FORM PTO-1390 (REV02-2005) U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE PATENT AND TRADEMARK OFFICE	ATTY. DOCKET #: 5367-694PUS
TRANSMITTAL LETTER TO THE UNITED STATES DESIGNATED/ELECTED OFFICE (DO/EO/US) CONCERNING A SUBMISSION UNDER 35 U.S.C. 371	**U.S. APPLICATION NO. (If known, see 37 CFR 1.5)**

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	INTERNATIONAL FILING DATE	PRIORITY DATE CLAIMED
PCT/DE2009/001741	**9 December 2009**	**11 December 2008**

TITLE OF INVENTION

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

APPLICANT(S) FOR DO/EO/US

Ulrich KASTNER-JUNG; Markus KLEIN; Stan MAES; Romana SIGL; Annette HAID; Stephan LINTNER; Julian HERGET; Gregor MATJAN

Applicant herewith submits to the United States Designated/Elected Office (DO/EO/US) the following items and other information:

1. [x]This is a **FIRST** submission of items concerning a filing under 35 U.S.C. 371.
2. [] This is a **SECOND** or **SUBSEQUENT** submission of items concerning a filing under 35 U.S.C. 371
3. [x]This express request to begin national examination procedures (35 U.S.C. 371(f)) at any time rather than delay examination until the expiration of the applicable time limit set in 35 U.S.C. 371(b) and PCT Articles 22 and 39(1).
4. [] A proper Demand for International Preliminary Examination was made by the 19th month from the earliest claimed priority date.
5. [x]A copy of the International Application as filed (35 U.S.C. 371(c)(2))
   a. [] is attached hereto (required only if not communicated by the International Bureau).
   b. [x]has been transmitted by the International Bureau.
   c. [] is not required, as the application was filed in the United States Receiving Office (RO/US)
6. [x]An English language translation of the International Application as filed (35 U.S.C. 371(c)(2)).
   a. [x]is attached hereto.
   b. [] has been previously submitted under 35 U.S.C. 154(d)(4).
7. [] Amendments to the claims of the International Application under PCT Article 19 (35 U.S.C. 371(c)(3))
   a. [] are attached hereto (required only if not communicated by the International Bureau).
   b. [] have been transmitted by the International Bureau.
   c. [] have not been made; however, the time limit for making such amendments has NOT expired.
   d. [] have not been made and will not be made.
8. [] An English language translation of the amendments to the claims under PCT Article 19 (35 U.S.C. 371(c)(3)).
9. [] An oath or declaration of the inventor(s) (35 U.S.C. 371(c)(4)).
10. [] A translation of the annexes to the International Preliminary Examination Report under PCT Article 36 (35 U.S.C. 371(c)(5)).

Items 11. to 18. Below concern other document(s) or information included:

11. [] An Information Disclosure Statement under 37 CFR 1.97 and 1.98.
12. [] An assignment document for recording. A separate cover sheet in compliance with 37 CFR 3.28 and 3.31 is included.
13. [x]A preliminary amendment.
14. [x]An Application Data Sheet under 37 CFR 1.76.
15. [] A substitute specification.
16. [] A computer-readable form of the sequence listing in accordance with PCT Rule 13*ter*.2 and 37 CFR 1.821-1.825
17. [] A change of power of attorney and/or address letter.
18. [x]Other items or information: *(specify)*: PCT/IB/304, PCT/IB/308, Cover page of Published PCT application, Int'l Search Report, Request for Publication of Assignment Information

SDC EX. 1025 - 1/2141

U.S. APPLICATION NO. (If known, see 37 C.F.R. 1.5)	INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/DE2009/001741	ATTORNEY'S DOCKET NUMBER 5367-694PUS

The following fees are submitted: 21. **[x] Basic National Fee (37 CFR 1.492(a)(1)-(5))**	**$330**	$	330
[x] **Examination Fee** If International preliminary examination report is prepared by USPTO and all claims satisfy the provisions of PCT article 33(1)-(4)	**$0**	$	**220**
All other situations	**$220**		
22. **[x] Search Fee** Search fee (37 CFR 1.445(a)(2)) has been paid on the International application to the USPTO as an International Searching Authority	**$100**	$	430
International Search Report prepared and provided to the Office	**$430**		
All other situations	**$540**		
ENTER APPROPRIATE BASIC FEE AMOUNT (total of 21, 22 and 23) =		$	980
[] Application Fee for specification and drawing filed in paper over 100 sheets (excluding sequence listing or computer program listing filed in electronic medium). The fee is for each additional 50 sheets of paper or fraction thereof.			

Total Sheets	Extra Sheets	Number of additional 50 or fraction thereof (round up to a whole number)	RATE		
-100 =	/50 =		x **$270**	$	
Surcharge of **$130.00** for furnishing the oath or declaration later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(h)).				$	

Claims	Number Filed	Number Extra	RATE		
Total Claims	21 - 20 =	1	x **$ 52.00**	$	52
Independent Claims	2 - 3 =	0	x **$220.00**	$	
Multiple dependent claim(s) (if applicable)			+ **$390.00**	$	
TOTAL OF ABOVE CALCULATIONS =				$	1032
[] Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27. Fees above are reduced by ½.				$	
SUBTOTAL =				$	1032
Processing fee of **$130.00** for furnishing the English translation later than 30 months from the earliest claimed priority date (37 CFR 1.492(i)). +				$	
TOTAL NATIONAL FEE =				$	1032
			Amount to be refunded:		$
			Amount to be charged:		**$1032**

a. [x] Please charge my Deposit Account No. 03-2412 in the amount of $1032 to cover the above fees.

b. [x] The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required, or credit any overpayment to Deposit Account No. 03-2412.

NOTE: Where an appropriate time limit under 37 CFR 1.495 has not been met, a petition to revive (37 CFR 1.137(a) or (b)) must be filed and granted to restore the application to pending status.

Correspondence Customer Number: 27799

Thomas Langer
COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, New York 10176

/Thomas Langer/
Thomas Langer
Registration Number: 27,264 June 13, 2011
Tel: (212) 687-2770

SDC EX. 1025 - 2/2141

Attorney Docket # 5367-694PUS Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re National Phase PCT Application of

Ulrich KASTNER-JUNG et al.

Int'l PCT Serial No.: PCT/DE2009/001741

Int'l Filing Date:: December 9, 2009

For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PUBLICATION OF ASSIGNMENT INFORMATION

S I R:

It is requested that the following assignment information be published as part of the 18 month publication of the present application:

OSRAM Opto Semiconductors GmbH
Leibnizstrasse 4
93055 Regensburg, Germany

Respectfully submitted,
COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP

By: /Thomas Langer/
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
551 Fifth Avenue
New York, New York 10176
(212) 687-2770

Dated: 13 June 2011

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	
Filing Date:	
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich KASTNER-JUNG
Filer:	Thomas Langer/Evelyn Martinez
Attorney Docket Number:	5367-694PUS

Filed as Large Entity

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
National Stage Fee	1631	1	330	330
Natl Stage Search Fee - Report provided	1642	1	430	430
National Stage Exam - all other cases	1633	1	220	220
Pages:				
Claims:				
Claims in excess of 20	1615	1	52	52
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		**1032**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	10294736
Application Number:	13139514
International Application Number:	PCT/DE09/01741
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich KASTNER-JUNG
Customer Number:	27799
Filer:	Thomas Langer/Evelyn Martinez
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS
Receipt Date:	13-JUN-2011
Filing Date:	
Time Stamp:	23:23:12
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$1032
RAM confirmation Number	6492
Deposit Account	032412
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. 1.492 (National application filing, search, and examination fees)	

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Preliminary Amendment	20110613221122.pdf	191824 82d3200a844c07bc536fbaeec829aa1b23bbb800	no	11
Warnings:					
Information:					
2		20110613221841.pdf	7155547 a8e604decf2806423d22d6965fede43d59eb9c8e	yes	264

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Specification	1	198
Claims	199	202
Abstract	203	203
Drawings-only black and white line drawings	204	264

Warnings:					
Information:					
3	Documents submitted with 371 Applications	20110613222628.pdf	145480 f8f5dc2e6adb19e5a2b54d8edb088d59849000d8	no	3
Warnings:					
Information:					
4	Transmittal of New Application	20110613221107.pdf	108716 660052625d623f186314b0bfc056292cdafa8350	no	3
Warnings:					
Information:					
5	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	36546 e5795c7724346c801fce5148fe91d02716560bc5	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	7638113		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Attorney Docket # 5367-694PUS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re National Phase PCT Application of

Ulrich KASTNER-JUNG et al.

International Appln. No.: PCT/DE2009/001741

International Filing Date: December 9, 2009

For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

PRELIMINARY AMENDMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

S I R:

Prior to examination of the above-identified application please amend the application as follows:

Amendments to the Specification begin on page 2 of this paper.

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 4 of this paper.

Amendments to the Abstract begin on page 10 of this paper.

Remarks/Arguments begin on page 11 of this paper.

SDC EX. 1025 - 9/2141

In the Specification:

On page 1, after the title, insert the following:

RELATED APPLICATIONS

This application is a U.S. National Phase Application under 35 USC 371 of International Application No. PCT/DE2009/001741 filed on December 9, 2009.

This application claims the priority of German application no. 10 2008 061 563.3 filed December 11, 2008, the entire content of which is hereby incorporated by reference.

FIELD OF THE INVENTION

On page 1, amend the paragraph beginning on line 5 as follows:

Organic light-emitting diodes and luminaires are ~~specified~~ described.

On page 1, before line 8, insert the following heading:

SUMMARY OF THE INVENTION

On page 1, amend the paragraph beginning on line 8 as follows:

One object ~~to be achieved consists in specifying~~ of the invention is to provide organic light-emitting diodes which can be used particularly diversely. A further object ~~to be achieved consists in specifying~~ is to provide luminaires which contain such organic light-emitting diodes as the light source.

On page 49, before line 3, insert the following heading:

SDC EX. 1025 - 10/2141

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

On page 54, before line 28, insert the following heading:

DETAILED DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

SDC EX. 1025 - 11/2141

Listing of Claims:

1. (Currently amended) A luminaire ~~(2)~~ with wake-up function comprising:

at least one transparent, pellucid organic light-emitting diode; ~~(1),~~

at least one driving device; ~~(201),~~ and

at least one touch-sensitive operating element ~~(197)~~,

wherein

the at least one organic light-emitting diode ~~(1)~~ is ~~designed~~ configured to emit white light,

the at least one organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region ~~(104)~~ having a plurality of emission layers ~~(111, 112, 113)~~,

at least a first one of the emission layers ~~(111)~~ is ~~designed~~ configured to emit red light and contains a phosphorescent emitter material,

at least a second one of the emission layers ~~(112)~~ is ~~designed~~ configured to emit green light,

at least a third one of the emission layers ~~(113)~~ is ~~designed~~ configured to emit blue light and contains a fluorescent emitter material,

the at least one organic light-emitting diode ~~(1)~~ comprises at least one encapsulation ~~(160)~~ which forms a seal of the radiation-emitting region ~~(104)~~ against environmental influences,

the at least one driving device ~~(201)~~ is ~~designed~~ configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire ~~(2)~~ starting from a predeterminable wake-up time ~~(t1)~~,

the at least one touch-sensitive operating element ~~(197)~~ comprises at least one touch sensor integrated into the at least one organic light-emitting diode ~~(1)~~,

the wake-up time ~~(t1)~~ can be predetermined by means of the at least one touch-sensitive

SDC EX. 1025 - 12/2141

operating element ~~(197),~~ and

the luminaire ~~(2)~~ is ~~designed~~ configured to emit light with a maximum light intensity ~~(Imax)~~ of at least 1000 cd.

2. (Currently amended) The luminaire ~~(2)~~ according to ~~the preceding~~ claim 1,

wherein the driving device ~~(201)~~ is ~~designed~~ configured to increase the light intensity ~~(I)~~ of the light emitted by the luminaire ~~(2)~~ in steps starting from the wake-up time ~~(t1)~~, wherein, for predeterminable times, the luminaire ~~(2)~~ generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals ~~(t2)~~.

3. (Currently amended) The luminaire ~~(2)~~ according to ~~either of the preceding claims~~ claim 1, wherein the luminaire ~~(2)~~ is ~~designed~~ configured to generate white light having color temperatures ~~(T)~~ of at least 4000 K and at most 25 000 K, and the driving device ~~(197)~~ is ~~designed~~ configured to increase the color temperature ~~(T)~~ of the light emitted by the luminaire ~~(2)~~.

4. (Currently amended) The luminaire ~~(2)~~ according to ~~any of the preceding claims~~ claim 1, wherein the driving device is ~~designed~~ configured to increase the light intensity ~~(I)~~ and also the color temperature ~~(T)~~ of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature ~~(T)~~ is increased as the light intensity ~~(I)~~ is increased.

SDC EX. 1025 - 13/2141

5. (Currently amended) The luminaire ~~(2)~~ according to ~~any of the preceding claims~~ claim 1, wherein the luminaire is ~~designed~~ configured to simulate a sunrise in time-lapse fashion.

6. (Currently amended) The luminaire ~~(2)~~ according to ~~any of claims 3 to 5~~ claim 3, wherein the luminaire is subdivided into a multiplicity of segments ~~(203)~~ which can be driven independently of one another and are ~~designed~~ configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths.

7. (Currently amended) The luminaire ~~(2)~~ according to ~~any of the preceding claims~~ claim 1, wherein the at least organic light-emitting diode ~~(1)~~ is a organic light-emitting diode ~~(1)~~ which emits on both sides.

8. (Currently amended) The luminaire ~~(2)~~ according to ~~any of the preceding claims~~ claim 1, wherein at least one of the emission layers ~~(112)~~ comprises a hole transporting matrix material and an electron transporting matrix material.

9. (Currently amended) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

SDC EX. 1025 - 14/2141

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light.

10. (New) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and wherein

a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.

11. (New) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.

12. (New) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.

13. (New) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence, wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition.

SDC EX. 1025 - 15/2141

14. (New) The luminaire according to claim 13, wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.

15. (New) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.

16. (New) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.

17. (New) The luminaire according to claim 16, wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO_2.

18. (New) The luminaire according to claim 9, wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.

19. (New) The luminaire according to claim 18, wherein

a first emission layer emits red light during operation,

a second emission layer emits green light during operation, and

a third emission layer emits blue light during operation.

SDC EX. 1025 - 16/2141

20. (New) The luminaire according to claim 19, wherein

the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and

the third emission layer contains a fluorescent emitter material.

21. (New) The luminaire according to claim 19, wherein

the first emission layer emits red light during operation and is formed with $Ir(DBQ)_2acac$ (iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material,

the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) as emitter material, and

the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)diphenyl) as emitter material.

SDC EX. 1025 - 17/2141

Amendments to the Abstract:

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

~~Organic light-emitting diode and luminaire~~

Organic light-emitting diodes as well as luminaires with such organic light-emitting diodes are specified. The luminaires may in particular be the following apparatuses, or the luminaires are part of existing apparatuses: alarm, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bed, signalling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, slabs, ceiling lights, radiator cladding, blinds, noise protection, umbrella, warning light.

SDC EX. 1025 - 18/2141

REMARKS

This preliminary amendment is presented to place the application in better form for examination and to eliminate multiple dependency from the present claims. No new matter has been added. Early examination and favorable consideration of the above-identified application is earnestly solicited.

Any additional fees or charges required at this time in connection with the application may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 03-2412.

Respectfully submitted,
COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP

By: /Thomas Langer/
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, N.Y. 10176
(212) 687-2770

13 June 2011

SDC EX. 1025 - 19/2141

ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

Organic light-emitting diodes and luminaires are specified.

One object to be achieved consists in specifying organic light-emitting diodes which can be used particularly diversely. A further object to be achieved consists in specifying luminaires which contain such organic light-emitting diodes as light source.

The organic light-emitting diodes described below can be, for example, organic light-emitting diodes which are transparent, emit on both sides, emit white light, emit colored light, emit infrared radiation, emit light diffusely, are rigid, are flexible and/or emit directional radiation. The luminaires can be, for example, luminaires which are used as an alarm clock, which form part of a shower cubicle, which form part of a shower head, which serve as solar protection, which serve as rain protection, which are provided for general lighting, which can be used in mobile fashion and/or which inherently combine a plurality of these functions.

Embodiments of organic light-emitting diodes described here are presented below. In this case, the embodiments of the organic light-emitting diodes can be combined among one another in any desired manner.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is

generated during the operation of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode emits infrared radiation during the operation of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode emits colored light during the operation of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode emits white light during the operation of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises at least one first charge carrier transport layer and at least one second charge carrier transport layer. By way of example, the organic light-emitting diode comprises a hole transport layer and also an electron transport layer as charge carrier transport layers.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, a hole

transport layer of the organic light-emitting diode comprises a matrix material that is p-doped.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, an electron transport layer of the organic light-emitting diode comprises a matrix material that is n-doped.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, a hole transport layer of the organic light-emitting diode comprises a matrix material and also a p-type dopant which has Lewis acid character or is a Lewis acid.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the matrix material and the dopant of at least one charge carrier transport layer of the organic light-emitting diode are chosen in such a way that the organic light-emitting diode gives a predetermined color impression in the switched-off operating state. That is to say that, through a suitable choice of matrix material and dopant, the organic light-emitting diode appears for example transparent, bluish, reddish, greenish or in some other color in the switched-off state. Furthermore, it is possible for the organic light-emitting diode to appear white in the switched-off state. Furthermore, the organic light-emitting diode can appear in different colors when viewed from different sides.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has a hole transport layer comprising a matrix material and a dopant that form a charge transfer complex. In this case, the charge

transfer complex has a first absorption spectrum. In this case, the hole transport layer has a predetermined color impression in the switched-off operating state of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of the organic light-emitting diode, the organic light-emitting diode comprises at least one first electrode and at least one second electrode.

In accordance with at least one embodiment of the organic light-emitting diode, the organic light-emitting diode comprises at least one transparent electrode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the transparent electrode is formed with a transparent conductive oxide (TCO).

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the transparent electrode is formed with a thin, transparent metal layer.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the transparent electrode is formed with a transparent conductive oxide (TCO) and a thin, transparent metal layer.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the transparent electrode is formed with a thin, transparent metal layer having a thickness of at least 1 nm and at most 50 nm.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, at least one electrode of the organic light-emitting diode is configured in reflective fashion.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the reflectivity of at least one electrode of the organic light-emitting diode is at least 80%, particularly preferably at least 90%. The reflectivity has these high values preferably at least for electromagnetic radiation generated in the organic light-emitting diode during operation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has an electrode comprising an LiF-containing layer on a side facing a radiation-emitting region of the organic light-emitting diode. Preferably, the electrode is then a cathode. By way of example, the electrode is in direct contact with the LiF-containing layer. For example, said LiF-containing layer completely covers the electrode at a main area, is in direct contact with the electrode and consists of LiF.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region comprising at least one emission layer which contains an organic material. During operation of the organic light-emitting diode, electromagnetic radiation is generated in the at least one emission layer.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, a radiation-emitting region of the organic light-emitting diode comprises at least two emission layers which emit electromagnetic radiation in different or the same wavelength ranges during operation. By way of example, it is possible for one emission layer in the radiation-emitting region to emit colored light during the operation of the organic light-emitting diode. The other emission layer can be designed to emit infrared radiation. Furthermore, it is possible for all the emission layers of the radiation-emitting region to emit colored light. In this case, different emission layers can emit light of different colors, which is mixed for an external observer to form mixed light, for example white mixed light.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the light-emitting diode comprises in a radiation-emitting region at least one emission layer suitable for emitting light from the spectral range for infrared light.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the light-emitting diode comprises in a radiation-emitting region at least one emission layer suitable for emitting light from the spectral range for red light.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the light-emitting diode comprises in a radiation-emitting region at least one emission layer suitable for emitting light from the spectral range for blue light.

In accordance with at least one embodiment of an

organic light-emitting diode described here, the light-emitting diode comprises in a radiation-emitting region at least one emission layer suitable for emitting light from the spectral range for green light.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a first emission layer in the radiation-emitting region which emits red light, a second emission layer which emits green light, and also a third emission layer which emits blue light.

In this case, the emission layers can be arranged to form a layer stack in the radiation-emitting region of the organic light-emitting diode. The emission layer facing the anode contains, for example, a matrix material suitable for transporting holes. The emitter material is then introduced into the matrix material.

The emission layer facing a cathode of the organic light-emitting diode then preferably contains a matrix material suitable for transporting electrons, the emitter material being introduced into said matrix material.

The emission layer arranged between the other two emission layers then preferably contains both a material suitable for transporting holes and a further material suitable for transporting electrons. For this purpose, charge transporting layers respectively comprising a first and a second matrix material are preferably arranged between the emission layers. The first matrix material is then a hole transporting matrix material, and the second matrix material is an electron conducting matrix material.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region having at least three emission layers which emit white mixed light during operation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is a transparent organic light-emitting diode. In this case, all the layers of the organic light-emitting diode are embodied in radiation-transmissive fashion.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is embodied in pellucid fashion. That is to say that electromagnetic radiation that passes through the organic light-emitting diode is hardly scattered or not scattered at all therein. If an organic light-emitting diode embodied in pellucid fashion in this way is placed for example onto a sheet of paper with printed text, then the text can still be read through the organic light-emitting diode. Preferably, at most 50% of the electromagnetic radiation passing through in the wavelength range of visible light is scattered and/or absorbed upon passing through the organic light-emitting diode. Particularly preferably, at most 25% of the electromagnetic radiation passing through in the wavelength range of visible light is scattered and/or absorbed upon passing through the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is embodied in radiation-transmissive fashion such that at least 50% of the

radiation passing through is not absorbed in the organic light-emitting diode. Preferably, at least 75% of the radiation passing through is not absorbed in the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is an organic light-emitting diode which emits on both sides. That is to say that the organic light-emitting diode emits electromagnetic radiation from two radiation exit areas of the organic light-emitting diode during operation. The radiation exit areas can be arranged parallel to one another. Preferably, a radiation-emitting region of the organic light-emitting diode is situated between the two radiation exit areas. In this case, the organic light-emitting diode can be embodied as radiation-transmissive or non-radiation-transmissive. The organic light-emitting diode can furthermore be suitable for emitting electromagnetic radiation having mutually different wavelengths from both radiation passage areas. By way of example, visible light can pass through one radiation passage area, whereas infrared radiation passes through the other radiation passage area.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises at least one charge transporting layer which comprises a hole transporting matrix material and an electron transporting matrix material. The charge transporting layer is then suitable for transporting both holes and electrons.

In accordance with at least one embodiment of an

organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a radiation-transmissive electrode having a first layer composed of a first TCO material, a second layer, composed of a second TCO material, and also a third layer, which is arranged between first and second layers and is embodied as a transparent metal layer. In this case, the first and second TCO materials preferably differ from one another. The layers can directly adjoin one another. In this case, the thickness of the metal layer is, for example, between at least 1 nm and at most 50 nm, particularly preferably between at least 20 nm and at most 40 nm. The thin metal layer can be made so thin that it is netlike. In this case, it is possible that the first TCO layer and the second TCO layer can be situated in openings of the thin metal layer in direct contact with one another. In this case, the organic light-emitting diode can have, for example, an anode and/or a cathode embodied in each case in the layer construction described. If both electrodes of the organic light-emitting diode are embodied in the manner described, then the organic light-emitting diode can be a radiation-transmissive, a transparent or a pellucid organic light-emitting diode. Furthermore, the organic light-emitting diode can then be an organic light-emitting diode which emits on both sides and which is not embodied as radiation-transmissive, but rather emits electromagnetic radiation through both electrodes.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has a different color expression in the switched-off operating state than in the switched-on operating state. By way of example, the organic light-emitting diode can appear bluish in the

switched-off operating state, whereas it emits white light in the switched-on operating state. Furthermore, it is possible for the organic light-emitting diode to give a different color impression in each case from two main areas, for example from two radiation passage areas, in the switched-off state.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is a transparent organic light-emitting diode which emits on both sides and which appears colored from both emission sides in the switched-off operating state and emits white light in the switched-on state. In this case, the colored impression can be different at the two emission sides of the organic light-emitting diode. By way of example, the organic light-emitting diode can appear red from one side, whereas it appears blue from the other side.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is encapsulated. That is to say that the organic light-emitting diode has at least one encapsulation which permits a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, such as moisture or atmospheric gases. The functional layers of the organic light-emitting diode are, for example, electrodes, charge carrier barrier layers, charge carrier transport layers and/or radiation-emitting layers such as emission layers.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises at least one first carrier. The first carrier can be a rigid

carrier. By way of example, the first carrier is then formed from a glass, from a ceramic material or a metal. Furthermore, the first carrier can be a flexible carrier. The first carrier is then formed for example from a film or from a laminate.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a second carrier alongside a first carrier. In this case, the second carrier can be formed from the same materials as the first carrier. Furthermore, it is possible for the first and second carriers to be formed from different materials. At least one of the carriers is at least partly transmissive to electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the first carrier and the second carrier are formed with a glass. That is to say that the first carrier and the second carrier contain a glass or consist of a glass. By way of example, both carriers then consist of the same glass.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises at least one carrier formed with a borosilicate glass. The organic light-emitting diode can comprise two carriers, for example, which consist of this glass.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises at least one

carrier formed from a soda-lime glass. By way of example, the organic light-emitting diode then comprises two carriers consisting of this glass.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a first carrier, which is embodied as radiation-transmissive, and a second carrier, which is embodied as non-radiation-transmissive. By way of example, the second carrier is embodied as reflective and/or absorbent for electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a first carrier and also a second carrier. Functional layers of the organic light-emitting diode are arranged between first and second carriers. Furthermore, the first carrier and the second carrier are connected to one another by means of a connecting means, which laterally encloses the functional layers of the organic light-emitting diode and connects the two carriers to one another. In other words, the connecting means and the two carriers form a cavity, in which the functional layers of the organic light-emitting diode are arranged. The connecting means, the first carrier and the second carrier constitute the encapsulation or a part of the encapsulation of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the connecting means comprises a glass solder material. By way of example, the connecting means is formed by a glass solder material. The glass solder material can

directly adjoin the first and/or the second carrier at least in places.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the connecting means comprises a glass frit material. By way of example, the connecting means is formed by a glass frit material. The glass frit material can directly adjoin the first and/or the second carrier at least in places.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the connecting means comprises an adhesive. By way of example, the connecting means is formed by an adhesive. The adhesive can directly adjoin the first and/or the second carrier at least in places.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, both the first carrier and the second carrier are embodied as radiation-transmissive, transparent or pellucid. Such carriers are particularly well suited to the formation of radiation-transmissive, transparent or pellucid organic light-emitting diodes.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, at least one part of the encapsulation for the functional layers of the organic light-emitting diode is formed by an insulation layer, which can contain at least one of the following electrically insulating materials: resist, epoxy resin, silicon oxide, silicon nitride. Alongside its properties for encapsulating the functional layers of an organic light-emitting diode described here, the insulation layer can also serve for electrically

insulating the first electrode of the organic light-emitting diode from a second electrode of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has at least one thin-film encapsulation which forms at least one part of the encapsulation of the organic light-emitting diode. The thin-film encapsulation can produce a basic impermeability with respect to environmental influences, such as moisture and atmospheric gases, for the functional layers of the organic light-emitting diode. By way of example, the thin-film encapsulation is produced by applying oxide and/or nitride layers to functional layers of the organic light-emitting diode. The application can be effected by means of a PECVD method, for example.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a diffusion barrier for the purpose of encapsulation. The diffusion barrier can be formed for example from an amorphous material, such as amorphous silicon dioxide, for example. The diffusion barrier can be applied by means of atmospheric pressure plasma, for example, to functional layers of the organic light-emitting diode and/or an insulation layer and/or a thin-film encapsulation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has an encapsulation comprising at least one first layer embodied as thin-film encapsulation, and also a second layer embodied as

diffusion barrier. Preferably, these two layers then directly adjoin one another at least in places, wherein, for example, the thin-film encapsulation is applied to functional layers of the organic light-emitting diode and the diffusion barrier is applied to the thin-film encapsulation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a diffusion barrier having a thickness of at least 50 nm and at most 1000 nm, preferably of at least 100 nm and at most 250 nm.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a diffusion barrier for the purpose of encapsulation, said diffusion barrier having at least two individual layers, wherein the individual layers are deposited one above the other. Preferably, each of the individual layers has a thickness of at least 50 nm and at most 100 nm. In this case, the diffusion barrier can be constructed from individual layers consisting in each case of silicon dioxide or alternately of silicon dioxide and silicon nitride.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has a resist layer for the purpose of encapsulation. The resist layer can be used for example as an alternative or in addition to a diffusion barrier.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the

organic light-emitting diode has a layer stack composed of a resist layer and a thin-film encapsulation, which are used for sealing the functional layers of the organic light-emitting diode. By way of example, the resist layer is arranged directly onto the functional layers of the organic light-emitting diode. The thin-film encapsulation is then arranged directly on the resist layer. By way of example, the thin-film encapsulation then encloses the resist layer at all exposed areas of the thin-film encapsulation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the encapsulation of the organic light-emitting diode comprises a pre-encapsulation layer, which can serve as a planarization layer for a thin-film encapsulation of the organic light-emitting diode. By way of example, the pre-encapsulation layer is a transparent oxide or a radiation-transmissive adhesive. The pre-encapsulation layer can then cover a thin-film encapsulation in places, for example. Preferably, the pre-encapsulation layer then covers the thin-film encapsulation at all exposed outer areas of the thin-film encapsulation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises as encapsulation at least one first carrier and one second carrier which are connected to one another by means of a connecting means, which laterally encloses the functional layers of the organic light-emitting diode. At the same time, the encapsulation comprises between the two carriers at least one of the following layers or encapsulation possibilities: insulation layer, resist layer, pre-encapsulation layer, thin-film encapsulation layer, and/or diffusion barrier.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation layer sequence having at least two encapsulation layers for the purpose of encapsulation. By way of example, the encapsulation layer sequence has at least one first encapsulation layer, which can be applied by means of plasma enhanced chemical vapor deposition. In this case, the first encapsulation layer can directly adjoin the functional layers of the organic light-emitting diode at least in places. Alternatively, the first encapsulation layer can be applied for example by means of deposition methods such as physical vapor deposition, sputtering or the like.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the first encapsulation layer of the encapsulation layer sequence has a thickness of at least 50 nm, preferably at least 100 nm, particularly preferably of at least 1 µm.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the encapsulation layer sequence comprises at least one second encapsulation layer which can be arranged directly on the first encapsulation layer. That is to say that the second encapsulation layer can be in direct contact with the first encapsulation layer. By way of example, the second encapsulation layer covers the entire exposed outer area of the first encapsulation layer.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a second

encapsulation layer deposited onto a first encapsulation layer by means of atomic layer deposition for the purpose of encapsulation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the second encapsulation layer has a thickness of at least 1 nm, preferably of at least 10 nm, and at most 30 nm.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a first carrier encapsulated at least in places with the encapsulation layer sequence having a first encapsulation layer and a second encapsulation layer. The first carrier can be a flexible carrier, for example, which is formed by a plastic film or a laminate. That is to say that the encapsulation layer sequence can also be used for hermetically sealing carriers for functional layers of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the entire organic light-emitting diode is covered with the encapsulation layer sequence all around. In this case, it is possible for the organic light-emitting diode to comprise a first carrier, a second carrier and also a connecting means, which form a first encapsulation for the functional layers of the organic light-emitting diode. The encapsulation layer sequence can then be arranged in places or completely at the exposed outer areas of first carrier, second carrier and/or connecting means. Furthermore, it is also possible for the functional layers additionally or alternatively to be sealed directly with the encapsulation layer sequence. That is to say that the functional layers of

the organic light-emitting diode then directly adjoin the encapsulation layer sequence.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises the encapsulation layer sequence having a first encapsulation layer and a second encapsulation layer for the purpose of encapsulation, wherein the first encapsulation layer and the second encapsulation layer each comprise an inorganic material, the first encapsulation layer is arranged directly on functional layers of the organic light-emitting diode, and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises the encapsulation layer sequence having a first encapsulation layer, a second encapsulation layer and a third encapsulation layer for the purpose of encapsulation, wherein the third encapsulation layer is arranged directly on the functional layers of the organic light-emitting diode, the first encapsulation layer is arranged directly on the third encapsulation layer, the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer, the first and second encapsulation layers each comprise an inorganic material, and the third encapsulation layer comprises an amorphous inorganic material. In this case, it is possible for the second and third encapsulation layers to be embodied identically.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the

organic light-emitting diode comprises the encapsulation layer sequence having a first layer and a second layer, wherein the first encapsulation layer and the second encapsulation layer each comprise an inorganic material, the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer, and the encapsulation layer sequence is hermetically impermeable at a temperature of greater than or equal to 60°C and at a relative air humidity of greater than or equal to 85% for longer than 500 hours.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the first encapsulation layer and the second encapsulation layer of the encapsulation layer sequence for encapsulating the organic light-emitting diode each have a volume structure, wherein the volume structure of the second encapsulation layer is independent of the volume structure of the first encapsulation layer. In this case, the volume structure of the second encapsulation layer preferably has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer. Particularly preferably, the second encapsulation layer is amorphous.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the second encapsulation layer of the encapsulation layer sequence comprising first encapsulation layer and second encapsulation layer has a thickness having a thickness variation which is independent of a surface structure and/or a volume structure of the first encapsulation layer sequence. In this case, the thickness variation is preferably less than or equal to 10%.

In accordance with at least one embodiment of an

organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises an encapsulation layer sequence having a plurality of first encapsulation layers and a plurality of second encapsulation layers for the purpose of encapsulation, wherein the first and the second encapsulation layers are applied alternately one directly above another.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the encapsulation layer sequence completely encloses the functional layers of the organic light-emitting diode. In this case, the encapsulation layer sequence can also completely enclose a first and/or a second carrier.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has a first carrier and a second carrier, and also the encapsulation layer sequence arranged between first and second carriers, for the purpose of encapsulation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode has a first carrier and a second carrier and also a connecting means, which connects first and second carriers to one another, for the purpose of encapsulation. Furthermore, the organic light-emitting diode has the encapsulation layer sequence having at least two encapsulation layers, which covers and thus encapsulates an interface between the connecting means and the first carrier and/or the second carrier.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the

organic light-emitting diode has a protective layer arranged between an organic layer sequence of the organic light-emitting diode and an electrode of the organic light-emitting diode. By way of example, said protective layer is a sputtering protective layer that protects the organic layer sequence against damage during the sputtering of electrode material onto the organic layer sequence.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the sputtering protective layer contains or consists of a transition metal oxide. In this case, the sputtering protective layer can be in direct contact with an electrode of the organic light-emitting diode and/or an organic layer of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the light emitted through at least one radiation exit area of the organic light-emitting diode does not have a Lambertian emission characteristic. By way of example, this electromagnetic radiation then has a directional emission profile. That is to say that in this case the emission of electromagnetic radiation is not symmetrical, rather an intensified emission in the direction of a main emission direction takes place.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode comprises a structured radiation exit area. By way of example, the radiation exit area of the organic light-emitting diode is structured into a multiplicity of prisms arranged parallel to one another. The radiation exit area can then have first areas and second areas, for example,

wherein the first areas are inclined by a first angle relative to a plane running for example parallel to a main extension plane of the organic layer sequence of the organic light-emitting diode. The second areas are then inclined by second angles relative to said plane.

By way of example, a carrier of the organic light-emitting diode is correspondingly structured in order to form the structured radiation exit area. Furthermore, it is possible for the encapsulation layer sequence, for example the second encapsulation layer to be correspondingly structured. Furthermore, it is also possible for a correspondingly structured layer to be applied for example on a carrier for the organic light-emitting diode or some other encapsulation for the organic light-emitting diode. That is to say that the structured radiation exit area can be formed by the structuring of an element of the encapsulation of the organic light-emitting diode. However, it is also possible for the structured radiation exit area, for example in the form of a further layer, to be applied as an independent element onto the encapsulation of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the radiation exit area of the organic light-emitting diode is structured into a multiplicity of prisms arranged parallel to one another. In this case, the prisms preferably have macroscopic orders of magnitude in one direction. In this direction, the length of the prisms can be at least 1 cm, preferably at least 1 decimeter. In a direction perpendicular thereto, the prisms can have an order of magnitude which is in the submillimeters range, such that no diffraction effects can occur at the prisms in this direction. By way of

example, the length of the prisms in this direction is 500 µm or less.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, an irradiation exit area of the organic light-emitting diode is structured into a multiplicity of first areas and second areas, wherein the first areas are embodied as radiation-transmissive and the second areas are embodied as reflective. In this way, electromagnetic radiation can leave the radiation passage area only through the first areas. As a result, a directional emission is effected through the first radiation passage area, in a manner dependent on the first angle by which the first areas are inclined.

In accordance with at least one embodiment of the organic light-emitting diode, the organic light-emitting diode is an organic light-emitting diode which emits on both sides and which has two radiation passage areas arranged at opposite sides of the organic light-emitting diode. In this embodiment, it is possible for both of the radiation exit areas to be structured in the manner described. That is to say that directional electromagnetic radiation is then emitted by the organic light-emitting diode through both radiation exit areas. Furthermore, it is also possible, however, for only one of the radiation exit areas to be structured in the manner described. Electromagnetic radiation having a Lambertian emission characteristic is then emitted by the organic light-emitting diode from the other radiation exit area, for example.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, for the purpose of generating directional electromagnetic

radiation, a radiation exit area of the organic light-emitting diode is not structured, rather for example the top side of a carrier of the organic light-emitting diode, to which carrier the functional layers of the organic light-emitting diode are applied, is structured. By way of example, the carrier is then structured into a multiplicity of parallel prisms having first areas and second areas, which are arranged in a manner tilted with respect to one another. The functional layers can then be applied to the first and/or to the second areas at the top side of the carrier. In this case, it is possible that functional layers which are arranged on different areas can be driven separately from one another. It is thus possible to realize for example an organic light-emitting diode which alternately emits electromagnetic radiation in two different main extension directions. In a simple case, the separate drivability can be achieved by virtue of at least one electrode of the organic light-emitting diode not being arranged continuously over the entire organic layer sequence, but rather being separated into regions corresponding to the individual areas of the structured carrier. By means of the angle that the areas of the structured carrier form with one another and also the basic area of the respective areas it is possible to set a specific desired emission characteristic, that is to say a desired emission direction and emission intensity of the electromagnetic radiation generated by the organic light-emitting diode during operation.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is provided for illuminating an area to be illuminated, on which the organic light-emitting diode is fixed at least

indirectly. That is to say that the organic light-emitting diode is arranged at least indirectly on an element to be illuminated having an area to be illuminated. In this case, the organic light-emitting diode can be adhesively bonded onto the element to be illuminated by means of a transparent adhesive, for example. Other fixing methods such as hook and loop fasteners, screw connections, clamping connections, press-fit connections or the like are also possible. The organic light-emitting diode is preferably embodied as transparent or pellucid at least in places, such that, in the switched-off state, the area to be illuminated can be discerned through the organic light-emitting diode. The area to be illuminated can be, for example, the surface of a tile, of a poster, of a slab, of a traffic sign, of an information board, of a sign, of an image, of a mirror, of a glass pane, or of any other element.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is designed for illuminating an area to be illuminated, wherein the organic light-emitting diode emits during operation a first component of electromagnetic radiation, which passes toward the outside directly from the radiation-emitting region of the organic light-emitting diode without impinging beforehand on the area to be illuminated. Furthermore, the radiation has a second component, which, before emerging from the organic light-emitting diode, impinges on the area to be illuminated and has been at least partly reflected by the latter.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the

relative ratio of the intensities of the two radiation components mentioned, that is to say of the intensities of indirectly emerging electromagnetic radiation and directly emerging electromagnetic radiation, can be set and chosen by means of an optical cavity and/or by means of first electrodes and second electrodes of the organic light-emitting diode that are set with different degrees of transparency.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is a transparent or pellucid organic light-emitting diode arranged on an area to be illuminated of an element to be illuminated, wherein the area to be illuminated is visible through the organic light-emitting diode in the switched-off state of the organic light-emitting diode. In the switched-on state, the intensity of the directly emitted electromagnetic radiation in comparison with the indirectly emitted electromagnetic radiation can then be chosen to be so great that the area to be illuminated is no longer discernible. That is to say that the organic light-emitting diode can be switched from a transparent operating state to a luminous operating state in which an area arranged behind the organic light-emitting diode is no longer discernible. Such an intensity distribution can be achieved by means of an optical cavity, for example.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is a transparent organic light-emitting diode wherein an electrically switchable optical element is arranged at a radiation exit area. The electrically switchable optical element is, for example, an electrically switchable diffuser or an

electrochromic material. Such an arrangement of organic light-emitting diode and electrically switchable element can be used for example in conjunction with an element to be illuminated, wherein the element to be illuminated can be, for example, a mirror or a transparent element such as a glass plate. By means of the electrically switchable optical element, such an arrangement can be switched for example from transparent to opalescent. In this way, a concealing screen that can be switched on and off can be realized, for example, which can also be utilized as a luminaire.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the electrically switchable optical element is embodied in structured fashion. That is to say that the electrically switchable optical element is applied in a specific pattern, for example, to a radiation exit area of the organic light-emitting diode. In this way, by way of example, information or a decoration can be inserted into the beam path of the organic light-emitting diode upon the electrically switchable optical element being switched on and can be masked out again upon the electrically switchable optical element being switched off.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is embodied at least as radiation-transmissive and is arranged with one of its radiation exit areas on a reflective optical element such as a mirror or a retroreflector.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, the organic light-emitting diode is embodied in radiation-

transmissive fashion and arranged with one of its radiation exit areas on a reflective optical element such as mirror or a retroreflector. Furthermore, a color filter is arranged at the opposite radiation exit area of the organic light-emitting diode. The color filter has, for example, a high transmission for a first spectral subrange of the visible wavelength spectrum and high absorption for a second spectral subrange of the visible wavelength spectrum. An intensity maximum of the electromagnetic radiation generated by the organic light-emitting diode during operation lies within the first spectral subrange transmitted by the color filter. Advantageously, that proportion of the ambient light which is reflected back from the reflective element to the radiation exit area and is coupled out from the organic light-emitting diode in this way produces substantially the same color impression as the light emitted by the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment, an organic light-emitting diode described here comprises a reflective layer which reflects electromagnetic radiation impinging on the light-emitting diode from outside back in the direction of the radiation exit area of the organic light-emitting diode. The organic light-emitting diode furthermore comprises, at the radiation exit area, a color filter, such that the organic light-emitting diode brings about the same color impression independently of the operating state. That is to say that the organic light-emitting diode has the same color impression in the switched-off operating state as in the switched-on operating state.

In accordance with at least one embodiment of an organic light-emitting diode described here, a touch

sensor is integrated into the organic light-emitting diode. By way of example, the touch sensor is a capacitively or resistively operating touch sensor. That is to say that the organic light-emitting diode forms for example a light source and simultaneously an operating element.

Luminaires are specified below which are provided for example for general lighting or as lights in road traffic. In this case, the luminaires can comprise organic light-emitting diodes described here as light sources. The luminaires can furthermore comprise any combination of organic light-emitting diodes described as light sources. Furthermore, it is also possible to combine the luminaires described here or elements of the luminaires described here to form further luminaires.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least one organic light-emitting diode in accordance with at least one embodiment described here.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is designed for general lighting and furthermore has a wake-up function. That is to say that the luminaire can be operated in the manner of an alarm clock in one operating state of the luminaire.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises a driving device, by means of which an activation time - for example a wake-up time - can be set by the user of the luminaire. At said activation time, the luminaire then starts to emit light.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is designed for general lighting and as an alarm clock, wherein the luminaire comprises at least one transparent, pellucid organic light-emitting diode in accordance with at least one of the previous embodiments. The organic light-emitting diode can be arranged, for example, in front of an area to be illuminated, which is visible through the organic light-emitting diode in the switched-off operating state of the luminaire.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire comprises a driving device, which, starting from a specific activation time, increases the light intensity of the light emitted by the luminaire, for example continuously.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises a driving device, which is designed to increase, starting from an activation time, the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps, wherein for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is designed to generate light having a light intensity of between zero and at least 1000 cd, preferably at least 5000 cd, particularly preferably at least 10 000 cd. By way of example, for this purpose the luminaire comprises at least one organic light-emitting diode having a phosphorescent emitter material in its radiation-generating region. The organic light-emitting diode can

also comprise fluorescent emitter materials in its radiation-generating region, in addition to the phosphorescent emitter material.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least one touch-sensitive operating element which can be operated by the user of the luminaire by means of a touch sensor. The operating element can be arranged for example in a radiation exit area of the luminaire. Particularly preferably, an organic light-emitting diode in accordance with at least one of the previous embodiments which has an integrated touch sensor is employed for forming the touch-sensitive operating element.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire can be operated by means of a remote control. By way of example, the remote control can exchange information with the luminaire by means of radio or infrared radiation.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire is subdivided into a multiplicity of segments. By way of example, different segments can be suitable for generating electromagnetic radiation having different wavelengths.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises a driving device, which is designed to increase the color temperature of the light emitted by the luminaire continuously or in steps.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire is designed to generate light,

preferably white light having color temperatures of at least 4000 K to color temperatures of at most 25 000 K.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises a driving device, which is designed to increase the light intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation in steps or continuously, wherein the light intensity is increased, for example, as the color temperature is increased.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is designed to simulate a sunrise in time-lapse fashion. That is to say that, starting from a specific start time, the luminaire generates white light, in the case of which the color temperature is increased continuously or in steps from at least 4000 K to at most 25 000 K, wherein the light intensity is simultaneously increased from 0 cd to a maximum of 10 000 cd. In this case, the rise in the color temperature can take place at the same time or independently of a rise in the light intensity.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire serves as a splash guard alongside its use as a light for general lighting. By way of example, the luminaire forms the part of a shower cubicle. Thus, the luminaire can form the part of a wall of a shower cubicle or can be arranged on a wall of the shower cubicle. Furthermore, it is possible for the luminaire to form the wall for the shower cubicle.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire comprises at least two carriers between which at least one organic light-

emitting diode or functional layers of an organic light-emitting diode are arranged. In this case, preferably at least one of the carriers is embodied such that it scatters light diffusely, with the result that the luminaire is not pellucid, but rather also serves as a concealing screen.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire comprises at least one organic light-emitting diode having at least one double encapsulation. In this case, double encapsulation means that at least two of the possibilities described here for encapsulating an organic light-emitting diode are used in combination in order, in this way, to obtain a particularly well hermetically sealed organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire described here, the luminaire is designed to come directly into contact with water.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is designed to be adhesively bonded in the sense of a transfer onto the wall of a shower cubicle.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least one inorganic light-emitting diode as light source of the luminaire.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least one organic light-emitting diode as light source and also at least one inorganic light-emitting diode as light source.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has at least one carrier formed with a radiation-transmissive material suitable for guiding light. By way of example, the carrier is a glass plate.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, at least one inorganic light-emitting diode is arranged at the carrier of the luminaire, said carrier being embodied as an optical waveguide, said at least one inorganic light-emitting diode coupling electromagnetic radiation into the optical waveguide. The electromagnetic radiation coupled in can, for example, be distributed in the optical waveguide and be emitted toward the outside by the latter over a large area.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has an operating state in which infrared radiation is generated. By way of example, the infrared radiation is used for warming a user of the luminaire, for deicing a pane or for heating a moist environment. For example, by means of the infrared radiation, the user of a shower cubicle comprising the luminaire can be warmed and/or the shower cubicle can be dried by means of the infrared radiation after the conclusion of showering. In this case, the infrared radiation can be generated by at least one inorganic or by at least one organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire is suitable for emitting ultraviolet radiation during operation. By way of example, the ultraviolet radiation is generated by at

least one inorganic light-emitting diode of the luminaire. In this case, the ultraviolet radiation can be used for tanning a user of the luminaire and/or for disinfecting the environment of the luminaire. By way of example, a luminaire embodied as a splash guard in a shower or integrated in a shower head can be used in this way.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire is integrated in a shower or in a bath tub. By way of example, the luminaire forms a splash guard or is part of a shower head. The luminaire can then serve as an indicating device for the water temperature. By way of example, the luminaire can be suitable for emitting blue light, which indicates cold water. Furthermore, the luminaire can be suitable for emitting red light, which indicates hot water, and mixed colors comprising red and blue components for indicating warm water.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the color locus, the light intensity and/or the color temperature can be adjustable by means of the mixing faucet of a water supply. For this purpose, the mixing faucet is connected to a driving device for the luminaire.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire can comprise a touch-sensitive operating element, by means of which, in addition to operating states of the luminaire, it is also possible to set the water temperature and/or the water pressure for example in a shower cubicle or in a bath tub.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire serves as a

light for general lighting and forms at least the part of a spray or shower head.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is in direct contact with water during operation. That is to say that, for example, water washes around a carrier of the luminaire. In this case, water can wash around the luminaire while the latter is in a switched-on operating state.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is in direct contact with water, wherein the water serves as an optical waveguide for the electromagnetic radiation generated by the luminaire. That is to say that the light generated by the luminaire during operation is at least partly coupled into at least one water jet in which it can propagate like in an optical waveguide. In this way it is possible - for example upon illumination of a multiplicity of water jets with different colors - to give the impression of a rainbow.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least one organic light-emitting diode having an opening. In this case, the opening preferably extends continuously from one main side of the organic light-emitting diode to the opposite main side of the organic light-emitting diode. The opening can be closed at the edge with a connecting means such as a glass solder material or a glass frit. Furthermore, it is possible to employ even further measures for sealing the organic light-emitting diode in the region of the opening, such as an encapsulation layer sequence, a thin-film encapsulation, a diffusion barrier or the like.

Preferably, water flows through the opening in at least one operating state of the organic light-emitting diode. In this case, it is also possible for the organic light-emitting diode to have a multiplicity of openings through which water can flow during the operation of the organic light-emitting diode.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire, alongside a light for general lighting, is a mirror and also a display device for displaying simple graphical elements. In this case, the luminaire can be used for example as a bathroom mirror or wardrobe mirror. The luminaire preferably has at least three operating states: a first operating state, in which the luminaire serves for general lighting and emits light, a second operating state, in which the luminaire actively emits no electromagnetic radiation and serves as a mirror, and also a third operating state, in which the luminaire displays simple graphical elements such as patterns or the like. In the third operating state, the luminaire can additionally serve as a mirror and/or for general lighting, wherein the emitted light intensity is then preferably reduced in comparison with the first operating state.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises a structured electrically switchable element. The electrically switchable element is structured in accordance with a predetermined pattern, for example. If the electrically switchable optical element is operated in a switched-on electrical operating state, for example, the pattern to be represented is visible. The electrically switchable optical element is, for example, an electrically switchable diffuser or an

electrochromic material. By way of example, the electrically switchable optical element can be used in a luminaire serving for general lighting and as a mirror.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire can be operated by means of gesture control. That is to say that the luminaire comprises an optical sensor, for example a camera, and also an evaluation circuit for evaluating the signals of the optical sensor. A switch-on, switch-off or other changes of operating states can then be effected by means of gesture control.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire forms a tile or the part of a tile. Preferably, the luminaire is embodied in non-slip fashion in this case.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises two carriers between which spacers are arranged at regular distances. The spacers can be posts or dams, for example, which connect the two carriers to one another. The spacers are, for example, formed with a glass solder or a glass frit material or consist of one of these materials.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire serves as wall or floor heating. In this case, the luminaire need not necessarily be suitable for generating visible electromagnetic radiation. It is sufficient, for example, if the luminaire comprises at least one organic light-emitting diode suitable for generating infrared radiation. Furthermore, it is possible for the

luminaire to comprise organic light-emitting diodes which emit infrared radiation and also organic light-emitting diodes which emit visible light. Furthermore, it is possible for the luminaire to comprise at least one organic light-emitting diode which comprises, in its radiation-generating region, an emission layer comprising an infrared-emitting emitter material, and also at least one emission layer comprising an emitter material which emits colored light.

In accordance with at least one embodiment of the luminaire, the luminaire is embodied in flexible fashion and can be applied to a carrier in the manner of a transfer. By way of example, the carrier is an element to be illuminated. In this case, the luminaire can be embodied such that it is transparent and emits on both sides, such that the element to be illuminated by the luminaire is visible during the operation of the luminaire. By way of example, the luminaire can, in this way, be adhesively bonded onto a tile which is presented in a manner highlighted by means of the luminaire.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire can be operated by means of induction or capacitive driving. That is to say that, in this case, the luminaire has no external connection conductors that are connected to a current source. Rather, the luminaire comprises for example an antenna suitable for picking up electromagnetic radiation, with which the luminaire is operated.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, a large-area luminaire having a multiplicity of organic light-emitting diodes is involved. In this case, the organic light-emitting

diodes can be arranged for example in a combined series and parallel circuit. The large-area, segmented luminaire can form, for example, a ceiling light or solar protection.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least two organic light-emitting diodes which are suitable for generating light of mutually different colors.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least two organic light-emitting diodes which are mechanically connected to one another by means of connection conductors. Alongside a mechanical stabilization of the luminaire, the connection conductors then also serve for making electrical contact with the organic light-emitting diodes of the luminaire.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is embodied in flexible fashion, such that it is bendable. In this case, it is possible for the luminaire to maintain its form after bending. That is to say that the luminaire can be brought to a desired form by the user of the luminaire by bending, for example.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a luminous area comprising an area content of at least 0.1 m^2.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a luminous area having an area content of at least 0.5 m^2.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a luminous area having an area content of at least 1.0 m^2.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a luminous area having an area content of at least 2.5 m^2.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a luminous area having an area content of at least 5.0 m^2.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a luminous area having an area content of at least 10.0 m^2.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire serves for covering a device used for cooling or heating a room. By way of example, the device is a radiator, an air-conditioning system or a ventilation shaft.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire serves as a simple temperature indicator. By way of example, the luminaire in this case comprises a temperature sensor, which detects the ambient temperature or the temperature of an object to which the luminaire is connected. In this case, the luminaire emits light having a color locus and/or a color temperature which is correlated with the measured temperature.

By way of example, the luminaire is applied as a covering directly on a radiator. In this case, the luminaire, depending on the temperature of the

radiator, can emit bluish light - for a cold radiator - or reddish light - for a warm radiator.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a rear wall comprising at least one cooling device. The cooling device can be, for example, cooling lamellae, cooling channels, or a water cooling system.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire can be fixed to a further element by means of a fixing means. By way of example, the fixing means is an adhesive strip, a magnet, screws, clamps or a hook and loop fastener.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire has a driving device, by means of which the luminaire can be operated in a flickering manner. That is to say the luminaire emits light which flickers like a candle. This can be realized, for example, by means of a temporal variation of the current intensity with which the luminaire is operated.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire serves as a desk lamp for illuminating a work area.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire emits electromagnetic radiation in a directional manner. For this purpose, the luminaire can comprise, for example, an organic light-emitting diode that emits directional light. Furthermore, it is possible for the luminaire to have a structured radiation exit area that leads to a directional emission of light by means of light

refraction and/or light reflection.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is used as a light for general lighting and as a room divider. In this case, the luminaire can be embodied as a large-area luminaire, for example, which is embodied not as transparent and not as pellucid, but rather such that it scatters light diffusely. In this way, the luminaire can also serve as a concealing screen.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is a luminaire which emits on both sides and which is embodied such that it scatters light diffusely. That is to say that the luminaire has at least two oppositely arranged radiation exit areas through which, for example, light can leave the luminaire. In this case, the luminaire is embodied as visually impenetrable, such that it serves as a concealing screen.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is embodied such that it can be rolled up and unrolled. By way of example, for this purpose, the luminaire can be subdivided into individual segments which are each formed by a single organic light-emitting diode or at least two organic light-emitting diodes which, in turn, can be embodied in rigid fashion. Furthermore, it is possible for the luminaire to be embodied as fully flexible and to be able to be unrolled and rolled up in this way. In this case, the luminaire can comprise, for example, a single organic light-emitting diode embodied in flexible fashion.

In accordance with at least one embodiment of a

luminaire described here, the luminaire also serves for sound insulation alongside its property as a light for general lighting. By way of example, in this case, the luminaire comprises an insulating material suitable for acoustic insulation.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is embodied as a louver. The luminaire in this case comprises, for example, a multiplicity of organic light-emitting diodes which are electrically contact-connected and mechanically connected to one another by means of a holding device.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire serves for room darkening and/or as a concealing screen. That is to say that the luminaire can have a radiation exit area facing away from a window, for example. That side of the luminaire which faces away from the radiation exit area can comprise a radiation-absorbing or radiation-reflecting area facing the window.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, at least parts of the luminaire form an enclosure having at least one side wall and, if appropriate, a top. The luminaire or at least parts of the luminaire can then form, for example, a changing cubicle, a passenger shelter, a rain shelter or the like. By way of example, all the walls and top parts of the enclosure are formed by at least one luminaire.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises a light barrier, by means of which an operating state of

the luminaire can be switched. By way of example, the luminaire can be switched on or off by means of the light barrier.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire forms a dividing wall in an open-plan office.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire forms solar protection alongside its properties for general lighting. In this case, the luminaire can have, for example, an outer area that faces away from the radiation exit area of the luminaire and is formed in absorbent or reflective fashion.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire comprises at least one solar cell suitable for generating electric current upon irradiation with sunlight. By way of example, the at least one solar cell is arranged on a side of the luminaire which lies opposite the radiation exit area of the luminaire. The luminaire can furthermore comprise a rechargeable battery that can be charged with light of the solar cell. In this way, by way of example, a quantity of current generated during the day by means of the solar cell can serve for generating light in conditions of poor visibility.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is emergency lighting. By way of example, the emergency lighting can be operated by means of solar power generated by the luminaire.

In accordance with at least one embodiment of a

luminaire described here, the luminaire forms at least part of a garment or of a bag. In this case, the luminaire can comprise at least one organic light-emitting diode with a retroreflector, such that the luminaire increases the visibility of the user of the luminaire even in the switched-off operating state.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is an umbrella. The umbrella can comprise an organic light-emitting diode and/or at least one inorganic light-emitting diode as light source. Furthermore, it is possible for the umbrella to comprise both inorganic and organic light-emitting diodes as light sources.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire is integrated into the window of a motor vehicle. In this case, it is possible for only parts of the window to comprise an organic light-emitting diode. Furthermore, it is also possible, however, for the entire window of the motor vehicle to be formed by a transparent organic light-emitting diode. By way of example, all the windows of the motor vehicle can then be formed by organic light-emitting diodes.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire forms an indicator device or a signal light of a motor vehicle. By way of example, the luminaire is a brake light, an indicator light, a rear light or the like. In this case, the luminaire can form at least part of a window of a motor vehicle.

In accordance with at least one embodiment of a luminaire described here, the luminaire forms a warning

sign or a traffic sign.

The organic light-emitting diodes described here and also the luminaires described here will be explained in greater detail below on the basis of exemplary embodiments in relation to the associated figures.

Figure 1 shows, on the basis of a schematic band diagram, the construction of an organic light-emitting diode in accordance with one exemplary embodiment.

Figure 2 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, the construction of an organic light-emitting diode in accordance with one exemplary embodiment.

Figure 3 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, the construction of an organic light-emitting diode in accordance with one exemplary embodiment, wherein the organic light-emitting diode 1 emits white light during operation.

Figure 4 shows a transparent first electrode for one exemplary embodiment of an organic light-emitting diode described here.

Figure 5 shows a transparent second electrode for one exemplary embodiment of an organic light-emitting diode described here.

Figures 6A, 6B, 6C and 6D show, on the basis of schematic sectional illustrations, the construction of organic light-emitting diodes in accordance with different

exemplary embodiments which give a desired colored impression in the switched-off operating state.

Figure 7 shows, on the basis of a schematic plan view, one exemplary embodiment of an organic light-emitting diode encapsulated by means of a connecting means.

Figure 8 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, one exemplary embodiment of an organic light-emitting diode encapsulated by means of a connecting means.

Figure 9 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, one exemplary embodiment for the encapsulation of an organic light-emitting diode.

Figures 10 to 13, 14A and 14B show, on the basis of schematic sectional illustrations, exemplary embodiments of organic light-emitting diodes which are sealed by means of resist layers, insulation layers, diffusion barriers, thin-film encapsulations and/or pre-encapsulation layers.

Figures 15 to 19 show, on the basis of schematic sectional illustrations, exemplary embodiments of organic light-emitting diodes which are sealed by means of an encapsulation layer sequence.

Figure 20 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, one exemplary embodiment of an organic light-emitting diode with a

sputtering protective layer.

Figures 21 to 25 show, on the basis of schematic illustrations, the construction of organic light-emitting diodes having a directional emission profile in accordance with different exemplary embodiments.

Figures 26A, 26B and 27 show, on the basis of schematic sectional illustrations, the construction of exemplary embodiments of organic light-emitting diodes which are used for illuminating an element to be illuminated.

Figure 28 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, the construction of one exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 with a wavelength conversion substance disposed downstream thereof.

Figures 29 and 30 show, on the basis of schematic sectional illustrations, exemplary embodiments of organic light-emitting diodes which each have a retroreflector.

Figures 31A and 31B show, on the basis of schematic sectional illustrations, one exemplary embodiment of an organic light-emitting diode described here wherein the organic light-emitting diode comprises a touch sensor.

Figures 32A to 32I show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of a luminaire described here which has a wake-up

function.

Figures 33A to 33D show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of a luminaire described here which constitutes a splash guard.

Figures 34A, 34B, 34C and 35 show, on the basis of schematic illustrations, further exemplary embodiments of a luminaire which constitutes a splash guard.

Figures 36, 37A, 37B, 38, 39A, 39B, 40A, 40B show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of a luminaire described here with a shower head.

Figures 41A to 41D and 42A to 42C show, on the basis of schematic illustrations, one exemplary embodiment of a luminaire described here which can be utilized as a mirror.

Figures 43 and 44A, 44B show, on the basis of schematic illustrations, one exemplary embodiment of a luminaire described here which can be utilized as a tile.

Figures 45A to 45C and 46A, 46B show, on the basis of schematic illustrations, one exemplary embodiment of a luminaire described here which forms a large-area ceiling light.

Figures 47A to 47D, 48 to 49A, 49B show, on the basis of schematic illustrations, one exemplary embodiment of a luminaire described here which serves for covering an object.

Figures 50A to 50D show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of luminaires 2 described here which can be used as large-area desk lights.

Figures 51A, 51B, 52A to 52C and 53 show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of luminaires 2 described here which can be used as room dividers.

Figures 54A to 54C show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of luminaires 2 described here which can be used as louvers.

Figures 55A to 55D show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of luminaires 2 described here which can be used as changing cubicles.

Figures 56A to 56C show, on the basis of schematic illustrations, an exemplary embodiment of a luminaire described here which can be used as solar protection.

Figures 57A and 57B show, on the basis of schematic illustrations, one exemplary embodiment of a luminaire described here which forms a bag.

Figures 58A and 58B show, on the basis of schematic illustrations one exemplary embodiment of a luminaire described here which serves as an emergency light.

Figure 59 shows, on the basis of a schematic

illustration, one exemplary embodiment of a luminaire described here which can be used as advertising means on vehicles.

Figures 60A to 60D show, on the basis of schematic illustrations, one exemplary embodiment of a luminaire described here which serves as an umbrella.

Figures 61A to 61C show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of luminaires which are used as signal lamps in a motor vehicle.

Figures 62 and 63 show, on the basis of a schematic illustration, exemplary embodiments of a luminaire which is used for illumination in a motor vehicle.

Figures 64A to 64C show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of a luminaire which is used as a warning sign.

Figures 65A to 65C show, on the basis of schematic illustrations, exemplary embodiments of a luminaire which forms rain protection.

Elements which are identical, of identical type or act identically are provided with the same reference symbols in the figures. The figures and the size relationships of the elements illustrated in the figures among one another should not be regarded as to scale. Rather, individual elements may be illustrated with an exaggerated size in order to enable better illustration and/or in order to afford a better understanding.

Figure 1 shows, on the basis of a schematic band diagram, the construction of an organic light-emitting diode 1 in accordance with one exemplary embodiment.

The organic light-emitting diode 1 comprises a first electrode 101. The first electrode is an anode, for example. Via the first electrode 1, positive charge carriers - so-called holes - are impressed into the organic light-emitting diode.

The hole transport layer 102 adjoins the first electrode 101. The hole transport layer 102 transports the positive charge carriers toward the radiation-emitting region 104 of the organic light-emitting diode 1.

The hole transport layer 102 is succeeded by an electron barrier layer 103, which prevents the penetration of electrons from the radiation-emitting region 104 into the hole transport layer 102.

The electron barrier layer 3 is succeeded by the radiation-emitting region 104. During the operation of the organic light-emitting diode 1, electromagnetic radiation is generated in the radiation-emitting region. Therefore, the emission 108 of electromagnetic radiation occurs in the radiation-emitting region. Preferably, electromagnetic radiation in the spectral range of infrared radiation to UV radiation is generated in this case. The radiation-emitting region is explained in greater detail for example with reference to figures 2 and 3.

The radiation-emitting region 104 is succeeded by a hole barrier layer 105, which prevents the penetration

of positive charge carriers into the adjoining electron transport layer 106.

The electron transport layer 106 adjoins the hole barrier layer 105 and transports negative charge carriers - electrons - from the second electrode 107, embodied as a cathode, to the radiation-emitting region 104.

The hole transport layer 102 and the electron transport layer 106 are first and second charge carrier transport layers. The hole transport layer 102 and the electron transport layer 106 comprise, for example, a matrix material that is p- and n-doped, respectively.

Depending on the embodiment of the charge carrier transport layer as hole transport layer 102 or as electron transport layer 106, the matrix material can be selected from a group comprising phenanthroline derivatives, imidazole derivatives, triazole derivatives, oxadiazole derivatives, phenyl-containing compounds, compounds comprising condensed aromatics, carbazole-containing compounds, fluorene derivatives, spirofluorene derivatives and pyridine-containing compounds and also combinations of at least two or more of the materials mentioned.

For a charge carrier transport layer embodied as hole transport layer 102, the following matrix materials, in particular, are suitable:
N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine (NPB),
N,N'-bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine (β-NPB),
N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine (TPD),

N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-spirobifluorene (spiro-TPD),
N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-spirobifluorene (spiro-NPB),
N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethylfluorene (DMFL-TPD),
N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethylfluorene (DMFL-NPB),
N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenylfluorene (DPFL-TPD),
N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenylfluorene (DPFL-NPB),
2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirobifluorene (spiro-TAD),
9,9-bis[4-(N,N-bisbiphenyl-4-yl-amino)phenyl]-9H-fluorene (BPAPF),
9,9-bis[4-(N,N-bisnaphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluorene (NPAPF),
9,9-bis[4-(N,N-bisnaphthalen-2-yl-N,N'-bisphenylamino)phenyl]-9H-fluorene (NPBAPF),
2,2',7,7'-tetrakis[N-naphthalenyl(phenyl)amino]-9,9-spirobifluorene (spiro-2NPB),
N,N'-bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine (PAPB),
2,7-bis[N,N-bis(9,9-spirobifluorene-2-yl)amino]-9,9-spirobifluorene (spiro-S),
2,2'-bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]-9,9-spirobifluorene (2,2'-spiro-DBP),
2,2'-bis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene (spiro-BPA).

The dopant for the hole transport layer 102 is a p-type dopant and can in this case comprise or be a metal oxide, an organometallic compound, an organic material or a mixture thereof. Additionally or alternatively, the dopant can comprise a plurality of different metal

oxides and/or a plurality of different organometallic compounds and/or a plurality of different organic compounds. In particular, the dopant can have Lewis acid character or be a Lewis acid. Lewis acids, that is to say electron pair acceptors, can be particularly well suited to forming charge transfer complexes.

The dopant can comprise one or a plurality of metal oxides comprising one or a plurality of metals, wherein the metals are selected from tungsten, molybdenum, vanadium and rhenium. Particularly preferably, the dopant can comprise one or a plurality of the metal oxides WO_3, MoO_3, V_2O_5, Re_2O_7 and Re_2O_5. While rhenium pentoxide is suitable for enabling, as dopant, a hole transport layer 102 having a blue color impression, the other metal oxides mentioned are suitable for enabling a yellow to orange-colored color impression. Oxides of rhenium, in particular, are Lewis acids which can readily be evaporated at a temperature of less than 250°C and at a pressure of 10^{-6} mbar and are therefore well suited to a p-type doping. It has been possible to show experimentally that the doping properties with regard to the electronic properties of the hole transport layer 102 of rhenium pentoxide and rhenium heptoxide differ only little, such that metal oxides of this type can be chosen depending on a predetermined color impression. The other metal oxides mentioned exhibit similar processing properties for p-type doping.

Furthermore, the dopant for the p-type doping of the hole transport layer 102 can also comprise organometallic compounds having Lewis acid character. Particularly in the case of organometallic compounds or complexes having an impeller structure, the Lewis acid character of the axial position is particularly

pronounced.

Furthermore, the organometallic compounds can comprise ruthenium and/or rhodium. By way of example, the dopant can comprise as organometallic compound a trifluoroacetate (TFA), for example dirhodium tetratrifluoroacetate ($Rh_2(TFA)_4$), which with (NPB) can give a bluish color impression or the isoelectronic ruthenium compound $Ru_2(TFA)_2(CO)_2$, which enables an orange-colored color impression.

Furthermore, the dopant for p-type doping can comprise organic materials which comprise aromatic functional groups or are aromatic organic materials. In particular, the dopant can comprise aromatic materials having a pronounced number of fluorine and/or cyanide (CN) substituents.

For a charge carrier transport layer embodied as electron transport layer 106, the following matrix materials, in particular, are also suitable:
8-hydroxyquinolinolato-lithium (Liq),
2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzamidazole) (TPBi),
2-(4-biphenylyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole (PBD),
2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (BCP),
4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (BPhen),
bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)-aluminum (BAlq),
1,3-bis[2-(2,2'-bipyridin-6-yl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]-benzene (Bpy-OXD),
6,6'-bis[5-(biphenyl-4-yl)-1,3,4-oxadiazo-2-yl]-2,2'-bipyridyl (BP-OXD-Bpy),
3-(4-biphenylyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole (TAZ),

4-(naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole (NTAZ),
2,9-bis(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (NBphen),
2,7-bis[2-(2,2'-bipyridin-6-yl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]-9,9-dimethylfluorene (Bby-FOXD),
1,3-bis[2-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]-benzene (OXD-7).

For an electron transport layer 106, the matrix material is n-doped. That can mean that the dopant enables an n-type doping of the matrix material of the first charge carrier transport layer. In particular, the dopant can be embodied as an electron donor having a low ionization potential, that is to say a high-level HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital).

In this case, the dopant can comprise or be an alkali metal salt, an alkaline earth metal salt, an organometallic compound or a mixture thereof. Additionally or alternatively, the dopant can comprise a plurality of different alkali metal salts and/or a plurality of different alkaline earth metal salts and/or a plurality of different organometallic compounds. In particular, the dopant can comprise a carbonate. Furthermore, the dopant can particularly preferably comprise cesium. Cs_2CO_3, for example, can give a bluish color impression in BCP or in BPhen as matrix material.

Furthermore, the dopant for n-type doping can comprise a metallocene, that is to say an organometallic compound comprising a metal M and two cyclopentadienyl radicals (Cp) in the form $M(Cp)_2$. Alternatively or additionally, the dopant can also comprise a metal-hydropyrimidopyrimidine complex. The metal can comprise

or be tungsten, molybdenum and/or chromium, for example.

By way of example, chromocene or decamethylchromocene can enable grey-colored color impressions for an n-doped electron transport layer 106, while organometallic compounds comprising 1,2,4,6,7,8-hexahydro-2H-pyrimido[1,2-a]pyrimidine (hpp) such as, for instance $W_2(hpp)_4$, $Mo_2(hpp)_4$ and $Cr_2(hpp)_4$ enable red to orange-colored color impressions.

The matrix materials of the charge carrier transport layers 102, 106 mentioned here and the dopants mentioned here for the matrix materials can form charge transfer complexes which absorb part of an electromagnetic radiation incident from outside on the organic light-emitting diode 1 with a first absorption spectrum and, in a switched-off electronic operating state, bring about a predetermined color impression of the component, which can be perceived by an external observer through the first electrode 101, for example. In this case, the matrix material and the dopant form electron-donor-acceptor complexes, the absorption bands of which preferably lie in the visible wavelength range. In this case, the absorption band of the charge transfer complexes is dependent on the respective energetic position of their HOMOs (Highest Occupied Molecular Orbital) and LUMOs (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) relative to one another. Consequently, in addition to the charge carrier conductivity for holes and/or for electrons, the charge transfer complexes can have the first absorption spectrum, which can enable the predetermined color impression.

Through a suitable choice of the matrix material and of

the dopant, at least of the charge carrier transport layer adjoining a radiation-transmissive or transparent electrode, it is possible to ensure electronic properties with regard to the electronic functionality of the organic light-emitting diode, such as, for instance, electrical conductivity and/or the charge carrier injection, and at the same time the predetermined color impression for the desired external appearance, at least in the switched-off electronic operating state (in this respect, also see the exemplary embodiments in figures 6A to 6D).

The first electrode 101 is a transparent anode, for example. The first electrode 101 is therefore preferably at least partly transmissive to electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104. Preferably, the first electrode 101 is transparent to said radiation. In this case, the first electrode can, for example, comprise a transparent conductive oxide or consist of a transparent conductive oxide. Transparent conductive oxides ("TCO" for short) are transparent conductive materials, generally metal oxides, such as, for example, zinc oxide, tin oxide, cadmium oxide, titanium oxide, indium oxide or indium tin oxide (ITO). Alongside binary metal-oxygen compounds such as, for example ZnO, SnO_2 or In_2O_3, ternary metal-oxygen compounds such as, for example, Zn_2SnO_4, $CdSnO_3$, $ZnSnO_3$, $MgIn_2O_4$, $GaInO_3$, $Zn_2In_2O_5$ or $In_4Sn_3O_{12}$ or mixtures of different transparent conductive oxides also belong to the group of TCOs. Furthermore, the TCOs do not necessarily correspond to a stoichiometric composition and can also be p- or n-doped.

The second electrode 107 can be embodied as a cathode and therefore serve as electron-injecting material. The

second electrode 107 can be a cathode which is configured in reflective fashion and which at least partly reflects electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104. Preferably, the reflectivity is then at least 70%, at least 80% or particularly preferably at least 90%.

Inter alia, in particular aluminum, barium, indium, silver, gold, magnesium, calcium or lithium and also compounds, combinations and alloys thereof can prove to be advantageous as cathode material. In addition, the second electrode 107 can have, on a side facing the radiation-emitting region 104, a layer comprising LiF, which has good electron injection properties. Alternatively or additionally, the second electrode can also comprise one of the abovementioned TCOs or a layer sequence composed of TCO layers and a metal layer. The second electrode 107 can then likewise be transparent.

Alternatively, the first electrode 101 can also be embodied as a cathode, and the second electrode 107 as an anode.

The electron barrier layer 103 can contain or consist of, for example, α-NPD (N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diaminobiphenyl).

This material has a HOMO of -5 ± 0.4 eV and a LUMO of more than -2.2 eV. The hole mobility is approximately 10^{-4} cm^2/Vs.

The hole barrier layer 105 can comprise BCP or BPhen as material. What is important here is the electron mobility of more than 10^{-6} cm^2/Vs, preferably more than 10^{-5} cm^2/Vs, given a very low to even no hole mobility.

Figure 2 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, an enlargement of an excerpt from an organic light-emitting diode 1 described here. In this case, figure 2 shows the radiation-emitting region 104 adjoined by the electron barrier layer 103 and the hole barrier layer 105. In the present case, the radiation-emitting region 104 comprises an emission layer. The emission layer 101 comprises at least one organic material which is suitable for generating electromagnetic radiation upon energization.

By way of example, the material of the emission layer 101 can be suitable for generating infrared radiation. The emission layer 101 then contains, for example, at least one of the following materials: Yb-tris(8-hydroxyquinoline), Er-tris(8-hydroxyquinoline), YbQ3, ErQ3.

Furthermore, it is possible for the emission layer 101 to comprise emitter materials for generating red, green and/or blue light, which emitter materials can be embedded in matrix materials. By way of example, suitable emitter materials are described in conjunction with figure 3.

Figure 3 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, a further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here. It is clarified with reference to figure 3 that the radiation-emitting region 104 can have a plurality of emission layers 111, 112, 113.

The first emission layer 111 is, for example, an emission layer suitable for emitting red light. The emission layer 101 then contains, for example, the following phosphorescent emitter material: $Ir(DBQ)_2acac$

(iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)-(acetylacetonate)). This emitter material has a main emission wavelength of above 600 nm, and in the CIE diagram from 1931 an x value of > 0.6 and a y value of < 0.36.

The red emission layer 101 can comprise a matrix that transports holes. One suitable matrix material is α-NPD (N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diamino-biphenyl). The material has a HOMO of -5.5 ± 0.4 eV and a LUMO of -2.1 ± 0.4 eV. The hole mobility is approximately 10^{-4} cm^2/Vs and the triplet position T1 is above 1.8 eV.

The second emission layer 112 is, for example, an emission layer which emits green light during the operation of the organic light-emitting diode 1. The emission layer 112 then contains, for example, a green emitter material, which can be embedded in a first and second matrix material. By way of example, Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) can be used as green emitter material. The material has a main emission wavelength at 500 to 570 nm, and in the CIE diagram from 1931 an x value of approximately 0.37 and a y value of approximately 0.6.

A hole transporting first matrix material in the second emission layer 112 can be, for example, TCTA (4,4',4''-tris(carbazol-9-yl)triphenylamine), or it can be CBP (4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl).

These materials have a HOMO of -6.0 to -5.3 eV and a LUMO of -2.3 ± 0.1 eV, a T1 of above 2.5 eV and a hole mobility of approximately 10^{-4} cm^2/Vs.

An electron conducting second matrix material in the

second emission layer 112 is, for example, BCP or BPhen, where the electron mobility should be greater than 10^{-5} cm^2/Vs, preferably 10^{-4} cm^2/Vs.

The third emission layer 113 is then, for example, an emission layer which emits blue light during the operation of the organic light-emitting diode 1. The blue, third emission layer 113 can be a fluorescent emission layer, comprising the blue fluorescent emitter material DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)-diphenyl).

This material has a main emission wavelength at 450 to 770 nm, a full width at half maximum at approximately 60 nm, and in the CIE diagram from 1931 x values of 0.14 to 0.22 and y values of 0.11 to 0.20.

The blue emitter material can be present in an electron conducting matrix, which can comprise TBADN (2-tert-butyl-9,10-di(2-naphthyl)anthracene) as material. This material has a HOMO of -5.8 to -5.3 eV and LUMO of -2.5 to -1.8 eV. The band gap is more than 3 eV and the electron mobility is greater than 10^{-6} cm^2/Vs, preferably greater than 10^{-5} cm^2/Vs.

Overall, during the operation of the organic light-emitting diode 1, white mixed light is emitted by the three emission layers 111, 112 and 113 in the radiation-emitting region 104.

The first electrode 101 and the second electrode 107 can be chosen as specified in conjunction with figure 1. Furthermore, the hole transport layer 102, the electron barrier layer 103, the hole barrier layer 105 and the electron transport layer 106 can be chosen as described in conjunction with figure 1.

In the exemplary embodiment of figure 3, the use of at least one of the following matrix materials is advantageous, for example, for the hole transport layer 102: 1-TNATA (4,4',4''-tris(N-(naphth-1-yl)-N-phenylamino)triphenylamine), MTDATA (4,4',4''-tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)triphenylamine), 2-TNATA (4,4',4''-tris(N-naphth-2-yl)-N-phenylamino)triphenylamine), α-NPB (N,N'-bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis-(phenyl)benzidine), β-NPB (N,N'-bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine), TPD (N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine), spTAD (2,2',7,7'-diphenylaminospiro-9,9'-bifluorene), Cu-PC (phthalocyanine-copper complexes), further phthalocyanine-metal complexes, pentacene and TAPC (1,1-bis[(4-phenyl)-bis(4',4''-methylphenyl)amino]cyclohexane).

These materials have a HOMO of -5.2 ± 0.4 eV and a LUMO of -2.2 ± 0.4 eV. The hole mobility is approximately 10^{-4} cm^2/Vs and the conductivity of a doped layer given 2 to 10% by volume of the dopant is approximately 10^{-5} S/cm.

By way of example, F_4-TCNQ (2,3,5,6-tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) serves as dopant in the hole transport layer 102. Further dopants are molybdenum oxide and rhenium oxide, for example.

The electron transport layer 106 can advantageously contain one of the following materials as matrix material or consist of one of the following materials: BPhen, Alq_3, (tris(8-hydroxyquinoline)aluminum), $BAlq_2$ (bis[2-methyl-8-quinolinato]-[4-phenylphenolato]-aluminum(III)), BCP, TPBi (1,3,5-tris(1-phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)benzene), TAZ (3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butylphenyl)-1,2,4-triazole), TAZ2

(3,5-diphenyl-4-naphth-1-yl-1,2,4-triazole), t-Bu-PBD (2-(4-biphenylyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), triazine or triazine derivatives. The matrix material has a HOMO of -6.4 to -6.0 eV, a LUMO of -2.3 to -1.8 eV, an electron mobility of more than 10^{-6} cm^2/Vs, preferably more than 10^{-5} cm^2/Vs, and a conductivity in a doped layer (given 6 to 50% by volume of dopant) of 10^{-5} S/cm. By way of example, lithium, cesium or calcium can be used as dopant.

For all of the layers, of course, other matrix materials, dopants or emitter materials are possible, as are other compositions of the mixed matrix materials. Further materials for emitter materials, transport materials and dopants are possible and can be exchanged at any time.

In addition to the exemplary embodiment of an organic light-emitting diode described here, as described in conjunction with figure 1, the radiation-emitting region 104 in the exemplary embodiment in accordance with figure 3 has a first charge transporting layer 114 and a second charge transporting layer 115.

The first charge transporting layer 114 is arranged between the first, red-emitting emission layer 111 and the second, green-emitting emission layer 112.

The first charge transporting layer 114 comprises a first and second matrix material, for example.

The first matrix material of the first charge transporting layer 114 can comprise a hole transporting matrix material, which can be 1-TNATA or α-NPD, for example. These materials have a HOMO of -5.5 ± 0.6 eV and a LUMO of -2.1 ± 0.4 eV. The hole mobility is

approximately 10^{-4} cm^2/Vs and the triplet position T1 is > 1.8 eV.

An electron conducting second matrix material in the first charge transporting layer 114 can be BCP (2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), for example. A further example is BPhen (4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline).

These materials have the property that the HOMO is -6.4 to -5.7 eV and the LUMO is -2.3 to -1.8 eV, T1 is > 2.5 eV, and the electron mobility is approximately 10^{-6} cm^2/Vs.

A second charge transporting layer 115 is arranged between the second emission layer 112, which emits green light, and the third emission layer 113, which emits blue light.

The second charge carrier transporting layer 115 is composed of a first and a second matrix material. The first matrix material can be a hole transporting matrix material, which can be TCTA or CBP. The second electron conducting matrix material can be BCP or BPhen.

In the exemplary embodiment described in conjunction with figure 3, electromagnetic radiation is emitted through the transparent first electrode 101, which is embodied as an anode. In this case, the first electrode 101 has a thickness of between 80 nm and 140 nm, for example 120 nm.

The hole transport layer 102 preferably has a thickness of between 10 nm and 400 nm. The electron barrier layer 103 preferably has a thickness of between 5 nm and 10 nm. The first emission layer 111 preferably has a

thickness of between 5 nm and 15 nm, and the first charge carrier transporting layer 114 preferably has a thickness of between 5 nm and 10 nm. The second emission layer 112 preferably has a thickness of between 5 nm and 15 nm. The second charge carrier transporting layer 115 preferably has a thickness of between 5 nm and 10 nm. The third emission layer 113 preferably has a thickness of between 5 nm and 10 nm. The hole barrier layer 105 preferably has a thickness of between 5 nm and 10 nm. The electron transport layer 106 preferably has a thickness of between 20 nm and 300 nm. The second electrode 107, embodied as a cathode, preferably has a thickness of between preferably 100 nm and 200 nm.

Furthermore, it is possible for first electrode 101 and second electrode 107 in each case to be embodied in transparent fashion. The organic light-emitting diode 1 is then a component which can emit electromagnetic radiation in at least two opposite directions. By way of example, a component which emits white light in two opposite directions can then be involved. Furthermore, such an organic light-emitting diode 1 can be a transparent organic light-emitting diode. In this case, transparent means that the organic light-emitting diode 1 is transmissive to electromagnetic radiation preferably in the visible frequency range, such that at least 50% of the radiation passing through can pass through the organic light-emitting diode 1, without being absorbed. In this case, the organic light-emitting diode 1 can also be pellucid. That is to say that the light passing through is not or hardly scattered by the organic light-emitting diode 1.

The organic light-emitting diode in accordance with figure 3 is therefore a radiation-emitting device in

which a charge transporting layer is in each case arranged between two emission layers.

In this case, the charge transporting layers each comprise a matrix, which comprises a hole conducting and an electron conducting matrix material or is a mixture of a first, hole transporting matrix material and a second, electron transporting matrix material.

In conjunction with the schematic sectional illustrations in figures 4 and 5, further exemplary embodiments are described in greater detail for the first electrode 101 (figure 4) and the second electrode (figure 5). These electrodes can be used in organic light-emitting diodes described here.

For this purpose, the first electrode 101 and second electrode 107 preferably both comprise a transparent, electrically conductive oxide (TCO) material.

In this case, at least one of the first electrode 101 and second electrode 107 can comprise a layer sequence having a first TCO layer 121 comprising a first transparent, electrically conductive oxide (TCO), a second TCO layer 122 comprising a transparent metal and a third metal layer 120 comprising a second TCO. The layer sequence having two layers each comprising a TCO and a layer in between, embodied as a transparent metal layer, can enable an electrode which has a high transverse conductivity owing to the transparent metal layer 120 and a reduced reflectivity owing to the high refractive index layers 121, 122 comprising TCO. For an organic optoelectronic component which is transparent on both sides, that is to say fully transparent, it is also possible for both electrodes 101, 107 each to comprise such a layer sequence. What can thereby be

achieved, in particular, is that the two transparent electrodes precisely do not form an optical microresonator or form at least a microresonator having a low quality factor.

In this case, the first TCO and/or the second TCO can comprise one or more of the abovementioned materials for TCOs. In particular, the first TCO and/or the second TCO can comprise or be composed of ITO, indium zinc oxide, aluminum zinc oxide and/or zinc oxide. Furthermore, the first and/or the second TCO can be doped with aluminum, vanadium and/or gallium or a combination or mixture thereof. A thickness d of a TCO layer 121, 122 comprising a TCO can be, in particular, greater than or equal to 5 nm and less than or equal to 150 nm.

The transparent metal can comprise aluminum, chromium, molybdenum, nickel, silver, platinum, barium, indium, gold, magnesium, calcium or lithium and also compounds, combinations and alloys thereof or consist of one of the abovementioned materials or combinations or alloys thereof. In this case, a metal layer 120 comprising a transparent metal can have a thickness d of greater than or equal to 1 nm and less than or equal to 50 nm, in particular greater than or equal to 20 nm and less than or equal to 40 nm.

In particular, the first electrode 101 and/or the second electrode 107 can be embodied in areal fashion or alternatively in a manner structured into first and/or second electrode partial regions. By way of example, the first electrode 101 can be embodied in the form of first electrode strips arranged parallel alongside one another, and the second electrode 107 can be embodied as second electrode strips arranged

parallel alongside one another and running perpendicularly to said first electrode strips. Overlaps of the first and second electrode strips can therefore be embodied as separately drivable luminous regions. Furthermore, it is also possible for only the first 101 or the second electrode 107 to be structured.

The combination of a transparent metal layer 120 and a transparent TCO layer 121, 122 makes it possible to realize a first 101 and/or a second electrode 107 having both good electrical and good optical properties.

In this case, "good electrical properties" can mean that the electrode 101, 107 has a low electrical resistance typical of metals and therefore also a good transverse conductivity, that is to say a high electrical conductivity, typical of a metal, along the extension direction of the electrode. In particular, the combination of a transparent metal layer 120 and a transparent TCO layer 121, 122 makes it possible to achieve a lower electrical resistance and hence a higher transverse conductivity than, for example, with a layer composed of a transparent, electrically conductive oxide alone.

"Good optical properties" can mean, in particular, that the electrode has a high transparency and furthermore a low reflectivity, in particular a lower reflectivity than a layer comprising a transparent metal alone. That can be achieved by virtue of the fact that the TCO layer 121, 122 can act as an antireflection coating. Materials having a high refractive index such as, for instance, dielectric oxides, for instance silicon oxide or tantalum oxide, and, in particular, transparent, electrically conductive oxides or mixtures thereof can

be suitable for this purpose.

In this case, a high refractive index can be, for example, a refractive index of greater than or equal to 1.9. By way of example, TCOs can have refractive indices in the range of approximately 1.9 to approximately 2.1.

Alternatively or additionally, the first and/or second electrode can also have one or a plurality of layers suitable for antireflection coating and composed of a further material having a high refractive index, for instance from the region of the tellurides or sulfides, for instance ZnSe having a refractive index of approximately 2.5. Furthermore, the materials mentioned can also be present in combinations or mixtures in the first 101 and/or second electrode 107.

Figures 6A to 6D show further exemplary embodiments of organic light-emitting diodes 1 described here.

Figures 6A and 6B show an organic light-emitting diode 1 in a switched-off electronic operating state (figure 6A) and in a switched-on electronic operating state (figure 6B).

The organic light-emitting diode 1 has a first carrier 130, which is embodied in radiation-transmissive fashion. By way of example, the first carrier 130 consists of a glass. On the first carrier 130 are a transparent first electrode 101 and a second electrode 107 arranged. Between the transparent first electrode 101 and the second electrode 107 ~~is~~ an organic layer sequence 133 is arranged. In the exemplary embodiment shown, the organic light-emitting diode 1 is therefore embodied as a bottom emitter since it can emit through

the first carrier 130.

The organic layer sequence 133 has at least one radiation-emitting region 104 and also a hole transport layer 102. In this case, the hole transport layer 102 is arranged between the first electrode 101 and the radiation-emitting region 104.

In the exemplary embodiment shown, the transparent first electrode 101 is embodied from indium tin oxide (ITO) and serves as an anode, while the second electrode 107 has a 0.7 nm thick LiF layer and a 200 nm thick aluminum layer.

The hole transport layer 102 comprises a matrix material and a dopant, which form charge transfer complexes. In this case, the charge transfer complexes have a first absorption spectrum. Electromagnetic radiation having a wavelength in the absorption range can be absorbed by the charge transfer complexes with excitation thereof. That part of an electromagnetic radiation incident on the organic light-emitting diode 1 from outside, here indicated by means of the arrows 190, which corresponds to the absorption spectrum is therefore absorbed, while the non-absorbed part 191 of the electromagnetic radiation 190 can be scattered and reflected by the hole transport layer 102. As a result, the hole transport layer 102 can be perceived by an external observer and, in the switched-off electronic operating state of the organic light-emitting diode 1, brings about a predetermined color impression in the form of the electromagnetic radiation 191.

In the exemplary embodiment shown, the hole transport layer 102 consists of NPB as matrix material, which is p-doped with 5% Re_2O_7. In this case, the dopant is

distributed homogeneously in the matrix material. This gives rise to a uniform yellowish color impression in the switched-off operating state.

The radiation-emitting region 104 has, for example, a 40 nm thick layer composed of tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum (Alq_3) as fluorescent electroluminescent material, which simultaneously serves as electron transport material. Arranged between the hole transport layer 102 and the active region 30 is a 10 nm thick NPB layer 123, which improves the hole injection from the hole transport layer 102 into the radiation-emitting region 104. As an alternative thereto, the hole transport layer 102 can also comprise the dopant with a thickness gradient in the matrix material, wherein the dopant concentration can decrease toward the radiation-emitting region 104 continuously or discontinuously.

As is indicated by the arrows 193 in figure 6B, the organic light-emitting diode 1 emits green-colored electromagnetic radiation through the radiation-emitting region 104, the first electrode 101 and the first carrier 1 in the switched-on operating state. In this case, the dashed arrows 190 and 191 indicate that although electromagnetic radiation which is incident on the organic light-emitting diode 1 from outside can still be scattered and reflected, the color impression brought about thereby is outshone by the electromagnetic radiation 193 generated in the radiation-emitting region and is therefore not perceptible.

In further exemplary embodiments, the hole transport layer 102 is embodied as a 50 nm thick layer comprising NPB as matrix material and comprising Re_2O_5 as dopant having dopant concentrations of 5%, 20% and 50%. In

this case, it is found that the perceptible color impression of the light-emitting diodes 1 in the switched-off electronic operating state changes from light blue to deep blue as the concentration of the dopant increases. In the switched-on electronic operating state, by contrast, green electromagnetic radiation 193 is always emitted.

In a further exemplary embodiment, the hole transport layer 102 comprises NPB as matrix material and dirhodium tetratrifluoroacetate as dopant in the case of a thickness of 200 nm. While green electromagnetic radiation 193 is emitted in the switched-on electronic operating state, the hole transport layer 102 gives a bluish color impression in the switched-off electronic operating state.

An organic electronic component as a comparative component having a construction in accordance with figures 6A and 6B, but an undoped hole transport layer 102 composed of NPB, likewise emits green electromagnetic radiation 193, but gives only a pale blue color impression with low color saturation in the switched-off electronic operating state.

The exemplary embodiments in figures 6A and 6B, shown here purely by way of example, therefore show that a predetermined color impression can be set in the switched-off electronic operating state and can be chosen by means of the choice of matrix material and dopant, while the electromagnetic radiation emitted in the switched-on electronic operating state can always give the same luminous impression.

Figures 6C and 6D illustrate a further exemplary embodiment for an organic light-emitting diode 1 in a

switched-off electronic operating state (figure 6C) and in a switched-on electronic operating state (figure 6D), which embodiment constitutes a modification of the previous exemplary embodiment.

In contrast to the organic light-emitting diode 1 in figures 6A and 6B, the organic light-emitting diode 1 here additionally has a transparent second electrode 107 composed of a transparent metal film, and also an electron transport layer 106 between the radiation-emitting region 104 and the second electrode 107. Therefore, in the exemplary embodiment shown, the organic light-emitting diode 1 is embodied as an OLED which emits on both sides. The hole transport layer 107 can be embodied as described in connection with the previous exemplary embodiments and can give a light blue color impression, for example, in the switched-off electronic operating state.

The electron transport layer 106 comprises a matrix material and a dopant, which form charge transfer complexes which absorb part of the electromagnetic radiation 190 incident on the light-emitting diode 1 from outside with a second absorption spectrum. The non-absorbed electromagnetic radiation, here indicated by the arrows 192, can be perceived by an external observer as a predetermined color impression through the second electrode 102. In this case, the color impression which can be perceived through the electron transport layer 106 through the second electrode 107 in the switched-off electronic operating state can be different than the color impression which can be perceived through the first electrode 101 on account of the hole transport layer 102.

In the exemplary embodiment shown, the electron

transport layer 106 is 150 nm thick and comprises BCP as matrix material and Cs_2CO_3 as dopant having a concentration of 10%. As a result, in the switched-off electronic operating state, the electron transport layer 106 gives a deep blue color impression for an external observer. In the switched-on operating state, as shown in figure 6D, this color impression is outshone by the electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104, which radiation gives a green luminous impression as in the previous exemplary embodiments.

While the organic light-emitting diode, in the switched-off electronic operating state, can give a different color impression through the hole transport layer 102 than through the electron transport layer 106, in the switched-on electronic operating state the same luminous impression is given on both sides through the electromagnetic radiation 193 generated in the radiation-emitting region 104.

In a further exemplary embodiment having a construction in accordance with figures 6C and 6D, the electron transport layer 106, given a thickness of 150 nm, comprises Bpyppy as matrix material and Cs_2CO_3 with a concentration of 10% as dopant. The charge transfer band of the electron transport layer 106 is so intensive that it determines the color impression through the second electrode 107. As a result, the electron transport layer 106 can give a red color impression in the switched-off electronic operating state, while green electromagnetic radiation is once again emitted in the switched-on electronic operating state.

It is possible to combine the exemplary embodiments in

accordance with figures 1 to 6. Such a combination can result, for example, in a transparent organic light-emitting diode which emits on both sides and which appears colored in accordance with a desired color from both sides in the switched-off operating states and emits white light in the switched-on state.

The encapsulation and hermetic sealing of organic light-emitting diodes 1 described here is explained in greater detail below. The layer construction of the functional layers such as the electrodes 101, 107, and the organic layer sequence 133, can in this case be as described in conjunction with figures 1 to 6. Furthermore, the layer construction can follow any desired combination of the layers and materials described in conjunction with figures 1 to 6.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with figure 7, on the basis of a schematic plan view. Figure 8 shows an associated sectional illustration.

The organic light-emitting diode 1 comprises a first carrier 130 and a second carrier 131. In this case, first carrier 130 and second carrier 131 are preferably embodied in plate-like fashion. That is to say that first carrier 130 and second carrier 131 are substantially planar sheets. The functional layers of the organic light-emitting diode 1 are arranged between first carrier 130 and second carrier 131. In this way, first carrier 130 and second carrier 131 serve for encapsulating the organic layer sequence 133.

First carrier 130 and second carrier 131 can be formed from the same material or from different materials. At

least one of the two carriers is at least partly transmissive to electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104 of the organic light-emitting diode 1. Furthermore, it is possible for both carriers to be at least partly transmissive to said electromagnetic radiation.

By way of example, at least one of the carriers is formed with a glass. That is to say that this carrier contains a glass or preferably consists of a glass. The glass can be, for example, a borosilicate glass. Furthermore, it is possible for the glass to be a soda-lime glass (also: window glass). A soda-lime glass is distinguished by lower production costs by comparison with a borosilicate glass.

If one of the two carriers is embodied as a non-radiation-transmissive carrier, then said carrier can consist of a metal or contain a metal or consist of a ceramic material or contain a ceramic material.

Furthermore, it is possible for first carrier 130 and second carrier 131 each to consist of a glass. The two carriers can then also consist of the same glass.

The organic layer sequence 133 arranged between first carrier 130 and second carrier 131 can be electrically contact-connectable for example by means of the first electrode 101 and the second electrode 107, wherein first electrode 101 and second electrode 107 can be accessible from outside the organic light-emitting diode 1, as is indicated in figure 8, for example.

For the purpose of connecting first carrier 130 and second carrier 131, in the exemplary embodiments in figures 7 and 8, a connecting means 140 is situated

between first carrier 130 and second carrier 131. The connecting means encloses the organic layer sequence 133 in a frame-like manner. In this case, the expression "in a frame-like manner" does not relate to the geometrical form of the course of the connecting means 140. All that is important is that the connecting means 140 laterally completely encloses the organic layer sequence 133. The connecting means 140 is therefore led as a track around the organic layer sequence 133, wherein the connecting means 140 can be in direct contact with first carrier 130 and second carrier 131.

The connecting means 140 can be, for example, a glass solder material, a glass frit material or an adhesive. Furthermore, it is possible for the organic light-emitting diode 1 to have, alongside the connecting means 140, a further connecting means, which is likewise arranged around the organic layer sequence 133 in a frame-like manner. The materials of the two connecting means can then differ from one another. By way of example, one connecting means can be formed with an adhesive, and the other connecting means can then be formed with a glass solder or a glass frit material.

An explanation is given, on the basis of the schematic sectional illustration in figure 9, of the fact that the connecting means 140 can be hardened or softened by means of a source 145 of electromagnetic radiation 146.

If the connecting means 140 is, for example, an adhesive such as Nagase or ThreeBond, then it is possible to use the source 145 for locally curing the adhesive. In this case, the source 145 is arranged in such a way that hardly any or no electromagnetic radiation 146 at all impinges on the organic layer

sequence 133. That is to say that the organic layer sequence 133 cannot be damaged by the electromagnetic radiation 146 of the source 145.

If the connecting means 140 is a glass solder or a glass frit material, then the glass solder or the glass frit material 140 can be softened by means of the electromagnetic radiation 146. The softened glass solder or glass frit material then wets at least one of the carriers, thereby giving rise to a hermetically impermeable seal of the organic light-emitting diode 1. In particular, in this case, the source 145 can be a laser which emits infrared radiation 146, for example, which penetrates through the second carrier 131 and is only absorbed in the connecting means 140.

Figure 10 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, a further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here. The organic light-emitting diode 1 comprises a first carrier 130, which can consist of a glass, for example. The glass is preferably at least partly transmissive to electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104 of the organic light-emitting diode 1.

The first carrier 130 is succeeded by a connection line 155. The connection line 155 is a radiation-transmissive, electrically conductive layer. The connection layer 155 can be formed, for example, by one of the transparent electrode materials presented above. The first electrode 101 is arranged on the connection line 155, said first electrode likewise being embodied in transparent fashion.

Busbars 157 can be arranged in or at the first

electrode 101. The busbars can be formed by thin metal strips, for example. By way of example, a layer sequence having layers composed of chromium and aluminum is suitable for forming the busbars. Furthermore, the busbars can consist of aluminum, chromium, silver or mixtures of these materials. The busbars improve the transverse conductivity of the first electrode 101. They can be insulated from the overlying organic layer sequence 133 by an insulation layer, for example, such that current is not directly impressed from the busbars 157 into the organic layer sequence 133. The busbars 157 then serve only for the better distribution of electric current within the first, transparent electrode 101.

The organic layer sequence 133 is succeeded by the second electrode 107. The second electrode 107 is embodied in reflective fashion, for example, as described above.

The first electrode 101 can be electrically contact-connected from outside the organic light-emitting diode 1 by means of the connection location 152, which can be formed with a TCO material or a metal. The connection location 152 is electrically insulated from the second electrode 107 by means of an insulation layer 151 containing an electrically conductive material such as a resist, an epoxy resin or a silicon oxide.

During the operation of the organic light-emitting diode 1, an emission 108 of electromagnetic radiation generated in the organic layer sequence 133, in particular in the radiation-emitting region 104, is effected through the first carrier 130 toward the outside.

The organic light-emitting diode 1 furthermore has a thin-film encapsulation 154 serving for encapsulating the organic layer sequence 133. The thin-film encapsulation 154 produces a basic impermeability to environmental influences, such as moisture and atmospheric gases, for the organic layer sequence 133. The thin-film encapsulation 154 can be applied by means of a PECVD method (plasma enhanced chemical vapor deposition), for example. The thin-film encapsulation 154 can, for example, consist of oxide and/or nitride layers, such as SiO or SiN, or contain said materials. In this case, it is also possible for the thin encapsulation 154 to comprise a layer sequence which alternately has nitride and oxide layers.

In this case, the thin-film encapsulation 154 can have lattice defects 163 (in this respect, also see figure 19). Said lattice defects 163 can result, for example, in so-called pinholes or other imperfections which lead to a permeability of the thin-film encapsulation 154 to atmospheric gases or moisture.

In the exemplary embodiment in figure 10, a diffusion barrier 153 is arranged on the thin-film encapsulation 154. The diffusion barrier 153 is formed from amorphous SiO_2, for example. In this case, the diffusion barrier 153 is deposited by means of atmospheric pressure plasma, for example. The diffusion barrier 153 can, in particular, also be deposited onto the side areas of the organic light-emitting diode 1. Thus, the diffusion barrier 153 can also cover the insulation layer 151 and the connection locations 152 at least in places. The organic light-emitting diode 1 is therefore encapsulated with the diffusion barrier 153 and protected from environmental protection influences both from its outer area facing away from the first carrier

130 and at its side areas.

The diffusion barrier 153 can also be applied by means of atmospheric pressure plasma in a plurality of individual layers. Consequently, the different partial regions of the diffusion barrier 153 can also have different thicknesses. In this way, a diffusion barrier 153 of increased thickness can be applied where the risk of formation of lattice defects 163 is highest - for example at edges of layers.

An atmospheric pressure plasma (also called AP plasma or normal pressure plasma) is understood in this case to mean the special case of a plasma in which the pressure approximately corresponds to that of the surrounding atmosphere. The use of an atmospheric pressure plasma has some advantages over the use of a low-pressure plasma encapsulation technique. The apparatus outlay for coating with an atmospheric pressure plasma is significantly less than in the case of the low-pressure plasma. In the case of the low-pressure plasma it is necessary, for example, for the component that is to be coated to be introduced into a chamber and for the pressure then to be reduced therein. After the deposition process, the pressure has to be adapted to normal pressure again and the component has to be removed from the chamber again. In the case where an atmospheric pressure plasma is used, by contrast, it is not necessary to introduce the component - here the organic light-emitting diode 1 - into a closed chamber. The coating with the diffusion barrier 153 is therefore also possible on an assembly line, for example, using an atmospheric pressure plasma.

The diffusion barrier can have a thickness d of 50 nm

to 1000 nm. Preferably, the diffusion barrier 153 has a thickness d of at least 100 nm and at most 250 nm. At the edges of the organic light-emitting diode 1, the thickness of the diffusion barrier 153 can also be chosen to be larger.

The diffusion barrier 153 can also be produced from individual layers. In this case, two or more individual layers can be deposited one above another. Each of the individual layers can have a thickness of, for example, at least 50 nm and at most 100 nm. The impermeability of the overall layer can be increased by applying individual layers.

The diffusion barrier 153 can comprise silicon dioxide or consist thereof. In this case, the silicon dioxide can only be formed in the gas phase. In order to form the silicon dioxide, it is possible to use a silane and a further compound serving as oxygen source. By way of example, SiH_4 can be used as silane and N_2O as oxygen source.

Figure 11 shows, on the basis of a schematic sectional illustration, a further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode described here. In contrast to the exemplary embodiment in figure 10, in this exemplary embodiment the diffusion barrier 153 is only arranged at the side areas of the organic light-emitting diode 1. Instead of a diffusion barrier 153, a resist layer 150 is applied to that outer area of the organic light-emitting diode which faces away from the first carrier 130. That is to say that, in this exemplary embodiment, the outer area facing away from the first carrier 130 is encapsulated by a combination of a thin-film encapsulation 154 with a resist layer 150.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with figure 12. In contrast to the exemplary embodiment in figure 11, in this exemplary embodiment a diffusion barrier 153 produced by means of an atmospheric pressure plasma is arranged between the thin-film encapsulation 154 and the resist layer 150. The resist layer covers the diffusion barrier 153 at least in places.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with figure 13. In contrast to the exemplary embodiment in figure 11, in this exemplary embodiment a diffusion barrier 153 produced by means of an atmospheric pressure plasma is additionally applied to the resist layer 150. The diffusion barrier 153 covers the resist layer 150 at all exposed surfaces. A particularly impermeable encapsulation of the organic layer sequence 133 against external environmental influences is realized as a result.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode described here is explained in greater detail in conjunction with figure 14A. In this exemplary embodiment, the insulation layer 151, the connection location 152 and also the thin-film encapsulation 154 are covered at least in places by a pre-encapsulation layer 156, which serves for encapsulating the organic layer sequence 133 and as a planarization layer for the thin-film encapsulation 153 at the side areas of the organic light-emitting diode 1. The pre-encapsulation layer 156 can comprise, for example, a transparent epoxide or a radiation-

transmissive adhesive. A second carrier 131 is applied to the pre-encapsulation layer 156, onto the outer area thereof which faces away from the first carrier 130. The second carrier 131 can be a glass plate, for example. It is then possible for an emission 108 to be effected both through the first carrier 130 and through the second carrier 131. The organic light-emitting diode 1 can then be an organic light-emitting diode 1 which emits on both sides. In this case, the diffusion barrier 153 produced by means of atmospheric pressure plasma serves substantially for laterally sealing the organic light-emitting diode 1.

In this case, it is furthermore possible that first carrier 130 and second carrier 131 can be formed by mutually different materials. By way of example, one of the two carriers can be formed by a non-radiation-transmissive material, such as a metal plate, for example.

Furthermore, it is possible for first carrier 130 and second carrier 131, as described in conjunction with figures 7 and 8, for example, to be connected to one another by means of a connecting means 140. The connecting means can then be a glass solder or a glass frit material or an adhesive. The connecting means 140 is additionally sealed by the diffusion barrier 153 at the side areas of the organic light-emitting diode 1. Such a organic light-emitting diode 1 is elucidated in greater detail in figure 14B on the basis of a schematic sectional illustration.

In conjunction with figures 15, 16, 17, 18 and 19, exemplary embodiments of organic light-emitting diodes 1 described here are explained in greater detail wherein at least parts of the organic light-emitting

diode 1 are encapsulated by at least two encapsulation layers 161, 162 forming an encapsulation layer sequence 160. That is to say that the encapsulation layer sequence 160 has at least one first encapsulation layer 161 and a second encapsulation layer 162, as a result of which an efficacious and effective encapsulation is made possible. In this case, the effective encapsulation can be brought about precisely by the combination of the two encapsulation layers 161, 162.

The first encapsulation layer 161 and the second encapsulation layer 162 can each comprise materials suitable for protecting the organic light-emitting diode 1 against harmful influences of the surroundings, such as atmospheric gases and moisture, through the combination of the first encapsulation layer 161 and the second encapsulation layer 162. In this case, the first encapsulation layer 161 and the second encapsulation layer 162 can each comprise an inorganic material or consist of an inorganic material.

The first encapsulation layer 161 can comprise or consist of an oxide, a nitride or an oxynitride. By way of example, the oxide, nitride or oxynitride can comprise aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium. Particularly preferably, the first layer can comprise silicon nitride, such as, for instance, Si_2N_3, silicon oxide (SiO_x), such as, for instance, silicon dioxide, aluminum oxide, such as, for instance, Al_2O_3, and/or titanium oxide, such as TiO_2. Furthermore, the first encapsulation layer 161 can also consist of a TCO material or contain such a TCO material. Furthermore, it is possible for the first encapsulation layer 161 to comprise or consist of a metal or a metal alloy. In this case, the first encapsulation layer 161 can

comprise aluminum and/or aluminum alloys, for example.

The abovementioned materials can be applied by means of plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD), for example, in order to produce the first encapsulation layer 161. In this case, a plasma can be generated in a volume above and/or around the radiation-emitting layer sequence 133 and the electrodes 101, 107, wherein at least two gaseous starting compounds are fed to the volume, which starting compounds can be ionized in the plasma and excited to react with one another. The generation of the plasma can make it possible that the temperature to which the at least one surface of the component has to be heated in order to make it possible to produce the first encapsulation layer 161 can be lowered in comparison with a plasmaless CVD method.

As an alternative thereof, the first encapsulation layer 161 can be applied by means of physical vapor deposition, such as sputtering, for instance.

Furthermore, the first encapsulation layer 161 can also comprise a glass or consist of a glass. In this case, the glass can, for example, comprise one or a plurality of the abovementioned oxides and be able to be applied by means of plasma spraying.

In the case of plasma spraying, an arc can be generated in a so-called plasma torch between at least one anode and at least one cathode by means of high voltage, through which arc a gas or gas mixture can be conducted and thereby ionized. The gas or gas mixture can comprise argon, nitrogen, hydrogen and/or helium, for example. By way of example, pulverulent material for the first encapsulation layer 161 can be sprayed into the plasma flow generated by the arc and the gas or gas

mixture flow. The pulverulent material can be melted by the temperature of the plasma and applied to the top side 107a of the second electrode 107, for example, by means of the plasma flow. The pulverulent material can be provided, for example, with an average grain size of less than or equal to a few hundred micrometers, preferably less than or equal to 100 µm, and furthermore greater than or equal to 100 nm, preferably greater than or equal to 1 µm. The more finely the material is provided, that is to say the smaller the average grain size, the more uniformly the first encapsulation layer 161 can be applied. The more coarsely the material is provided, that is to say the larger the average grain size, the more rapidly the first encapsulation layer 161 can be applied. Furthermore, the structure and also the quality of the first encapsulation layer can depend on the speed, the temperature and/or the composition of the plasma gas.

As an alternative to plasma spraying, a first encapsulation layer 161 comprising glass can also be applied by means of flame spraying or by means of a thermal evaporation method.

The abovementioned methods for applying the first encapsulation layer 161 enable the latter to be applied cost-effectively with a high growth rate. In particular, after application, the first encapsulation layer 161 can have a thickness d of greater than or equal to 50 nm, and particularly preferably a thickness d of greater than or equal to 100 nm. Furthermore, the first encapsulation layer 161 can have a thickness d of less than or equal to 1 µm. By means of such a thick first encapsulation layer, the encapsulation arrangement, alongside the encapsulation, can also enable a mechanical protection of the organic light-

emitting diode 1 against damaging external influences.

The abovementioned methods, in particular at temperatures of the component of less than 120°C, and particularly preferably of less than 80°C, enable the first encapsulation layer 161 to be able to be applied directly on the component, without the component or parts thereof being damaged.

The volume structure of the first encapsulation layer 161 can be present, for example, in crystalline and/or polycrystalline form. In this case, it can be possible for the volume structure of the first encapsulation layer to have, for example, structural and/or lattice defects 163 such as, for example, dislocations, grain boundaries and/or stacking faults.

Furthermore, the first encapsulation layer 161 can have, on the side which faces away from the organic layer sequence 133 and on which the second encapsulation layer 162 is arranged, a surface structure in the form of macroscopic topographical structures such as, for instance, slopes, elevations, angles, edges, corners, depressions, trenches, grooves, microlenses and/or prisms and/or in the form of microscopic topographical structures such as, for instance, a surface roughness and/or pores (in this respect, see figure 19, in particular). In this case, structures of the surface structure which are resolvable by means of visible light are ascribed to the macroscopic structures, while microscopic structures are precisely no longer resolvable by means of visible light. That can mean that here structures designated as macroscopic have dimensions of greater than or equal to approximately 400 nm, while microscopic structures have dimensions which are less

than approximately 400 nm.

The surface structure can be governed by the abovementioned application methods themselves or else be producible, in particular in the case of macroscopic structures, by suitable further method steps such as, for instance, the deposition through a mask and/or subsequent processing by means of mechanical and/or chemical removing methods. Macroscopic structures can be suitable for light refraction and/or scattering, for example, in the case of a transparent encapsulation layer sequence 160.

In particular both the abovementioned structural and lattice defects of the volume structure of the first encapsulation layer 161 and pores in the surface structure of the first encapsulation layer 161 can form undesirable permeation paths for moisture and/or oxygen, which can enable or at least facilitate diffusion through the first encapsulation layer.

The second encapsulation layer 162 can be suitable for enabling, in combination with the first encapsulation layer 161, the hermetically impermeable encapsulation of the organic light-emitting diode 1. For this purpose, the second encapsulation layer 162 can be suitable, in particular, for sealing the abovementioned permeation paths that can occur in the first encapsulation layer.

For this purpose, the second encapsulation layer 162 can be arranged directly on the first encapsulation layer 161 and in direct contact with the first encapsulation layer 161. That can mean that the second encapsulation layer 162 has a common interface with the first encapsulation layer 161, and furthermore an upper

surface facing away from the common interface. The common interface is arranged, for example, at the top side 161a of the first encapsulation layer 161.

The second encapsulation layer 162 can be embodied in such a way that it can at least partly or approximately follow the surface structure of the first encapsulation layer 161, which can mean that, in particular, the top side of the second encapsulation layer 162 also at least partly or approximately follows the topographical structure of the interface.

The fact that the upper surface of the second encapsulation layer 162 at least partly follows the interface between the first 161 and second encapsulation layer 162 and hence the surface structure of the first encapsulation layer 161 can mean here and hereinafter that the upper surface of the second encapsulation layer 162 likewise has a topographical surface structure. In this case, the topographical surface structure at the top side 162a of the second encapsulation layer 162 can preferably be embodied identically or similarly to the topographical surface structure at the top side 161a of the first encapsulation layer 161. "Identically" or "similarly" can mean in connection with two or more topographical surface structures, in particular, that the two or more topographical surface structures have identical or similar height profiles with mutually corresponding structures, such as elevations and depressions, for instance. By way of example, the two or more topographical surface structures in this sense can each have elevations and depressions arranged laterally alongside one another in a specific characteristic sequence which, for example, apart from relative height differences between the elevations and depressions, are

identical for the two or more topographical surface structures.

In other words, one surface which at least partly follows the topographical surface structure of another area can have an elevation, arranged above an elevation of the topographical surface structure of the other area, or a depression, arranged above a depression of the topographical surface structure of the other area. In this case, the relative height difference between adjacent elevations and depressions of said one surface can also be different than the relative height difference between the corresponding elevations and depressions of the topographical surface structure of the other area.

In other words, that can mean that the upper surface of the second encapsulation layer and the interface between the first and second encapsulation layers run parallel or at least approximately parallel. Thus, the second encapsulation layer can have a thickness which is independent or approximately independent of the surface structure of that surface of the first encapsulation layer which faces away from the component. "Approximately parallel", "approximately independent" and "approximately constant" can mean, with regard to the thickness of the second encapsulation layer, that the latter has a thickness variation of less than or equal to 10%, and particularly preferably of less than or equal to 5%, measured in relation to the total thickness of the second encapsulation layer. Such an embodiment of the second encapsulation layer with such a small thickness variation can also be designated as so-called "conformal coating".

Furthermore, the second encapsulation layer 162 can have a thickness d which is smaller than the dimensions of at least some structures and, in particular, the abovementioned macroscopic structures of the surface structure of the first encapsulation layer. In particular, the second encapsulation layer can also follow those microscopic structures of the surface structure of the first encapsulation layer whose dimensions are larger than the thickness of the second encapsulation layer.

The thickness of the second encapsulation layer 162 can furthermore be independent of a volume structure of the first encapsulation layer. That can mean that the first encapsulation layer has no thickness variation of greater than 10% and particularly preferably no thickness variation of greater than 5% even over the partial regions of the first encapsulation layer in which abovementioned lattice and/or structural defects 163 of the volume structure of the first encapsulation layer 161 are situated and which extend, in particular, as far as the common interface 161a with the second encapsulation layer 162.

Furthermore, the thickness d of the second encapsulation layer 162 can, in particular, also be independent of openings, elevations, depressions and pores in that surface of the first encapsulation layer which faces the second encapsulation layer. In the case where such surface structures are greater than the thickness d of the second encapsulation layer 162 with regard to their dimensions, they can be covered by the second encapsulation layer with uniform and, in the sense above, at least virtually identical thickness by virtue of the second encapsulation layer 162 following the surface structure. In the case where the surface

structures are less than or equal to the thickness of the second encapsulation layer 162 with regard to their dimensions, the second encapsulation layer 162 can cover the structure structures without following the latter, and in this case, however, likewise have an, in the above sense, at least virtually constant thickness.

In particular, the second encapsulation layer 162 can seal openings and/or pores in the first encapsulation layer which have a depth-to-diameter ratio of greater than or equal to 10, and particularly preferably of greater than or equal to 30. The encapsulation layer sequence 160 can have the at least approximately identical thickness d of the second encapsulation layer 162, as described here, in particular also when the first encapsulation layer 161 has a surface structure having overhanging structures, in particular overhanging macroscopic structures, having negative angles.

Furthermore, the second encapsulation layer 162 can have a volume structure which is independent of the surface structure of the top side 161a of the first encapsulation layer 161 facing the second encapsulation layer 162. In addition, the second encapsulation layer 162 can have a volume structure which is independent of the volume structure of the first encapsulation layer 161. That can mean that surface- and/or volume-specific properties and features of the first encapsulation layer 161 such as, for instance, the abovementioned surface structures and/or lattice and/or structural defects in the volume structure of the first encapsulation layer 161 have no influence on the volume structure of the second encapsulation layer.

The second encapsulation layer 162 can comprise an

oxide, a nitride and/or an oxynitride as described in connection with the first encapsulation layer. Particularly preferably, the second encapsulation layer can comprise aluminum oxide, for instance Al_2O_3, and/or tantalum oxide, for instance Ta_2O_5.

In particular, the second encapsulation layer 162 can have a volume structure having a higher amorphicity, that is to say irregularity in the sense of short-range and/or long-range order of the materials contained, than the first encapsulation layer. That can mean, in particular, that the second encapsulation layer has such a high amorphicity that no crystallinity or crystal structure can be ascertained. In this case, the second encapsulation layer 162 can be completely amorphous, such that the materials forming the second encapsulation layer 162 have no measurable short-range and/or long-range order, but rather have a purely statistical, irregular distribution.

As a reference for ascertaining the amorphicity of the second encapsulation layer 162 and also of the first encapsulation layer 161, in this case a shallow angle measurement in an X-ray diffractometer can be used, for example, in which no crystallinity in the form of a crystalline, partly crystalline and/or polycrystalline structure can be ascertained for the amorphous second encapsulation layer 162.

Although encapsulation layers having a crystalline, that is to say non-amorphous, volume structure often have a higher density than encapsulation layers having an amorphous volume structure, it was surprisingly ascertained in conjunction with the device comprising the encapsulation layer sequence 160, as described here, that the second encapsulation layer 162, if it

has a high amorphicity, nevertheless enables, in combination with the first encapsulation layer 161, a hermetically impermeable encapsulation layer sequence 160. In particular, it can be advantageous in this case that the amorphous second encapsulation layer 162 does not continue structural and/or lattice defects 163 of the first encapsulation layer 161, such that, as a result, no continuous permeation paths for moisture and/or oxygen through the encapsulation arrangement can form either. Precisely through the combination of the first encapsulation layer 161 with the amorphous second encapsulation layer 162 it is possible to achieve an encapsulation layer sequence 160 which has a hermetic impermeability with respect to moisture and/or oxygen and at the same time a sufficiently large total thickness also to ensure a mechanical protection of the component.

The second encapsulation layer 162 can be producible on the first encapsulation layer 161 by a method in which the surface structure and/or the volume structure of the first encapsulation layer 161 have no influence on the volume structure of the second encapsulation layer 162 to be applied. The second encapsulation layer 162 can be producible, in particular, by means of a method such that the material or materials to be applied for the second encapsulation layer 162 can be applied without long-range order, that is to say with an irregular distribution for producing an amorphous volume structure. In this case, the second encapsulation layer 162 can be applied, for example, in the form of individual layers of the material or materials to be applied, so-called monolayers, wherein each of the monolayers follows the surface structure of the area to be coated. In this case, the constituents and materials of a monolayer can be distributed and

applied in a statistically and distributed manner and independently of one another on the entire area to be coated, wherein, particularly preferably, the entire area is covered continuously with the monolayer. In this case, the area to be coated can be that surface of the first encapsulation layer 161 which faces away from the organic layer sequence 133 or a monolayer already applied on the first encapsulation layer 161.

A method which enables such individual layers to be applied can be designated as a variant of atomic layer deposition. Atomic layer deposition (ALD) can designate a method in which, in comparison with an above-described CVD method for producing an encapsulation layer 162 on a surface, firstly a first of at least two gaseous starting compounds is fed to a volume, in which the component is provided. The first starting compound can adsorb on the surface. For the encapsulation layer sequence 160 described here it can be advantageous if the first starting compound adsorbs irregularly and without a long-range order on the surface. After preferably complete or virtually complete covering of the surface with the first starting compound, a second of the at least two starting compounds can be fed in. The second starting compound can react with the first starting compound adsorbed at the surface as irregularly as possible but preferably with complete area coverage, as a result of which a monolayer of the second encapsulation layer 162 can be formed. As in the case of a CVD method, it can be advantageous if the at least one surface is heated to a temperature above room temperature. As a result, the reaction for forming a monolayer can be thermally initiated. In this case, the surface temperature, which, for example, can also be the component temperature, that is to say the temperature of the component, can depend on the

starting materials, that is to say the first and second starting compounds. By repeating these method steps, a plurality of monolayers can successively be applied one on top of another. In this case, for the production of the encapsulation layer sequence 160 described here it is advantageous if the arrangements of the materials or starting compounds of the individual monolayers are independent of one another from monolayer to monolayer, such that an amorphous volume structure can form not only laterally along the extension plane of the surface to be coated, but also into the height.

The first and second starting compounds can be, for example, in connection with the materials mentioned further above for the second encapsulation layer, organometallic compounds such as, for instance, trimethyl metal compounds and also oxygen-containing compounds. In order to produce a second encapsulation layer comprising Al_2O_3, it is possible to provide, for example, trimethylaluminum and also water or N_2O as starting compounds.

A plasmaless variant of atomic layer deposition ("plasmaless atomic layer deposition", PLALD) can in this case designate an ALD method for which no plasma is generated, as described below, but rather in which, in order to form the monolayers, the reaction of the abovementioned starting compounds is initiated only by means of the temperature of the surface to be coated.

The temperature of the at least one surface and/or of the component can be, for example, greater than or equal to 60°C and less than or equal to 120°C in the case of a PLALD method.

A plasma enhanced variant of atomic layer deposition

("plasma enhanced atomic layer deposition", PEALD) can designate an ALD method in which the second starting compound is fed in with simultaneous generation of a plasma, as a result of which, as in the case of PECVD methods, it can be possible for the second starting compound to be excited. As a result, in comparison with a plasmaless ALD method, the temperature to which the at least one surface is heated can be reduced and the reaction between starting compounds can nevertheless be initiated by the generation of plasma. In this case, the monolayers can be applied, for example, at a temperature of less than 120°C and preferably less than or equal to 80°C. In order to produce further monolayers, the steps of feeding in the first starting compound and then feeding in the second starting compound can be repeated.

The degree of amorphicity of the second encapsulation layer 162 can be implemented by the choice of suitable starting compounds, temperatures, plasma conditions and/or gas pressures.

After application, the second encapsulation layer 162 can be applied in a thickness d of greater than or equal to 1 nm, particularly preferably of greater than or equal to 10 nm, and less than or equal to 30 nm. That can mean that the second encapsulation layer 162 has greater than or equal to 1 monolayer, particularly preferably greater than or equal to 10 monolayers, and less than or equal to 50 monolayers of the materials of the second encapsulation layer. By virtue of the high density and quality of the second encapsulation layer 162, such a thickness can be sufficient to ensure an effective protection against moisture and/or oxygen for the underlying component in combination with the first encapsulation layer 161. On account of the small

thickness d of the second encapsulation layer 162, a short process time and hence a high economic viability of the encapsulation arrangement described here can be ensured. The encapsulation layer sequence 160 can, in particular, be arranged directly and immediately on an electrode 107, 101. That can mean that the first encapsulation layer 161 of the encapsulation layer sequence 160 is arranged directly and immediately for example on the second electrode 107.

Furthermore, the encapsulation layer sequence 160 can have a third encapsulation layer, which is arranged between the first encapsulation layer 161 and the organic layer sequence 133. In this case, the third encapsulation layer can comprise, in particular, an inorganic material as described in connection with the second encapsulation layer 162. Furthermore, the third encapsulation layer can be amorphous. Furthermore, the third encapsulation layer can have one or a plurality of further features as described in connection with the second encapsulation layer 162. Furthermore, the second and third encapsulation layers can be embodied identically.

The first encapsulation layer 161 can be arranged directly and immediately on the third encapsulation layer. Furthermore, the third encapsulation layer can be arranged directly on the component. In this case, the third encapsulation layer can enable, for the first encapsulation layer, a homogeneous application surface independently of the surface of the component.

Furthermore, the encapsulation layer sequence 160 can have a plurality of first 161 and a plurality of second encapsulation layers 162 which are arranged alternately one above another, wherein the encapsulation layer

arranged the closest to the organic layer sequence 133 is a first encapsulation layer 161. The first 161 and second encapsulation layers 162 of the plurality of the first 161 and second encapsulation layers 162, respectively, can each be embodied identically or differently. In this case, here and hereinafter, a "plurality" can mean at least a number of two.

By means of such repetition of the encapsulation layer construction comprising the first and second encapsulation layers, the encapsulation of the organic light-emitting diode 1 can be improved. Furthermore, the mechanical robustness of the encapsulation layer sequence 160 can be increased. The optical properties of the encapsulation arrangement can be adapted through a suitable choice of the materials of the respective first and second encapsulation layers.

The following can also be explained in concrete terms with respect to the individual figures 15 to 19:

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with figure 15, on the basis of a schematic sectional illustration. The organic light-emitting diode 1 comprises a first carrier 130. The first carrier can be formed from a radiation-transmissive material, such as a glass, for example, or a non-radiation-transmissive material, such as a metal or a ceramic material, for example. The functional layers 180, that is to say the first electrode 101, the organic layer sequence 133 and also the second electrode 107, are arranged on the first carrier 130. A first encapsulation layer 161, as has just been explained in greater detail, is applied to the side areas and also at the top side 107a of the second

electrode 107. The exposed outer area of the first encapsulation layer 161 is completely covered by the second encapsulation layer 162, which is likewise constructed in the manner just explained. The first encapsulation layer 161 and the second encapsulation layer 162 form the encapsulation layer sequence 160.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with figure 16, on the basis of a schematic sectional illustration. In contrast to the exemplary embodiment described in conjunction with figure 15, the first carrier 130 in this exemplary embodiment is embodied as a flexible carrier. In this case, the flexible carrier is hermetically sealed all around by an encapsulation layer sequence 60 described above. As an alternative to the first carrier 130 being encapsulated all around, it is also possible for only the top side of the flexible carrier facing the organic layer sequence 133 to be provided with the encapsulation layer sequence 160. At all events, a carrier which is flexible and at the same time sealed hermetically impermeably against external influences such as moisture and atmospheric gases is realized in this way. The first carrier 130 can, in this way, be formed for example by an inherently gas- and/or moisture-permeable plastic film which can hermetically terminate the organic light-emitting diode 1 on account of the encapsulation with the encapsulation layer sequence 160.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with figure 17, on the basis of a schematic sectional illustration. In this exemplary embodiment, the first carrier 130 and the functional

layers 180 arranged on the first carrier 130 are enclosed jointly, all around by the encapsulation layer sequence 160. Such an embodiment is particularly well suited to the formation of a flexible organic light-emitting diode 1. In this case, the first carrier 130 can be configured in flexible fashion, for example as a film. The functional layers 180 are encapsulated jointly with the first carrier 130, thus resulting in a certain flexibility for the entire organic light-emitting diode. That is to say that the organic light-emitting diode is pliable and suitable for withstanding a multiplicity of bending cycles without being damaged.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode described here is explained in greater detail in conjunction with figure 18. In this exemplary embodiment, the organic light-emitting diode comprises two carriers 130, 131. Both carriers 130, 131 can be embodied as rigid carriers. By way of example, the carriers 130, 131 are each formed with a glass or consist of a glass. The carriers 130, 131 are connected to one another by a connecting means 140 such as is described further above with figures 7 or 8, for example. The connecting means 140 is, for example, a glass solder or a glass frit material. The connecting means 140 adjoins the second carrier 131 and the first carrier 130 at least in places at its top side 140a and its underside 140b, respectively. The side areas 140c of the connecting means 140 are sealed with the encapsulation layer sequence 160. In this case, the encapsulation layer sequence 160 ~~140~~ can also extend over the side areas of first carrier 130 and second carrier 131 (not illustrated).

Figure 18 represents a general example of the fact that the sealing and encapsulation techniques described here

can be combined with one another. Thus, the encapsulation layer sequence 160 described in conjunction with figures 15 to 19 can also be combined in combination with the connecting means 140 described here, the diffusion barrier 153, the thin-film encapsulation 154, the pre-encapsulation layer 156 and/or the resist layer 150. Depending on the requirements made of the organic light-emitting diode 1, therefore, it is possible to choose an encapsulation which enables a longest possible lifetime of the organic light-emitting diode 1 in the respective environment in which the organic light-emitting diode 1 is intended to be used.

In conjunction with figure 19, the encapsulation layer sequence 160 having the first encapsulation layer 161 and the second encapsulation layer 162 is illustrated in an enlarged fashion. As can be seen from figure 19, the top side 161a of the first encapsulation layer, on which the second encapsulation layer 162 is applied, has a surface structure in the form of a roughness brought about, for example, by the application method by which the first encapsulation layer 161 is produced. Furthermore, the volume structure of the first encapsulation layer 161 has structural or lattice defects 163, such as pores or dislocations, for instance, which are indicated merely schematically and purely by way of example. In this case, the structural and lattice defects 163 can extend - as shown - as far as the top side 161a of the first encapsulation layer 161, that is to say as far as the interface between the first 161 and the second encapsulation layer 162. The second encapsulation layer 162 is embodied in such a way that structural and lattice defects 163 of this type have no influence on the volume structure of the second encapsulation layer 162. The second

encapsulation layer 162 is therefore embodied with a uniformly amorphous volume structure and covers the first encapsulation layer 161 over the whole area, as a result of which possible permeation paths for moisture and/or atmospheric gases which are formed by lattice and structural defects 163 of the volume structure of the first encapsulation layer 161 are also sealed. As a result, a hermetic encapsulation of the organic light-emitting diode 1, in particular against moisture and/or oxygen, can be made possible by means of the encapsulation layer sequence 160 and, in particular, by means of the combination of the first 161 and the second encapsulation layer 162.

In particular the encapsulation techniques described in conjunction with figures 10 to 19 and combinations of these encapsulation techniques are particularly well suited to the formation of a flexible organic light-emitting diode. A flexible organic light-emitting diode 1 is distinguished, inter alia, by the fact that it is pliable to a certain degree, without being damaged in the process. Preferably, the organic light-emitting diode 1 embodied in a flexible fashion is repeatedly pliable without being damaged in the process. The organic light-emitting diode 1 is then suitable, therefore, for withstanding a plurality of bending cycles without being damaged. Particularly preferably, the organic light-emitting diode 1 can be embodied, for example, flexibly such that it can be wound up onto a roll and can be unwound from the roll, without being damaged in the process.

In particular the encapsulation layer sequence 160 described here enables such a flexible organic light-emitting diode 1. In order to form a flexible organic light-emitting diode 1, the encapsulation of the

organic light-emitting diode is also embodied in a flexible fashion. In this case, flexible means, inter alia, that the encapsulation is pliable to a certain degree, without the encapsulation being damaged in the course of bending.

Furthermore, in the case of a flexible organic light-emitting diode 1, the first 130 and the second carrier 131 are also embodied in a flexible fashion. By way of example, the carriers 130, 131 are a thin glass layer, a laminate or a film. By way of example, the flexible carrier 130, 131 can be a plastic-glass-plastic laminate or a plastic-metal-plastic laminate.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with figure 20. In this case, the organic light-emitting diode comprises at least a first electrode 101, an organic encapsulation layer sequence 133 and a second electrode 107. A sputtering protective layer 170 is applied between the organic layer sequence 133 and the second electrode 107. The sputtering protective layer 170 is an electrically conductive, inorganic protective layer.

The organic layer sequence 133 is protected against impairment and/or damage, in particular during the production of the organic light-emitting diode 1, by means of the electrically conductive, inorganic sputtering protective layer 170. Such impairment or damage can occur, for instance, during the production of the organic light-emitting diode 1. Such impairment or damage of the organic layer sequence 133 can then result in a shorter lifetime of the organic light-emitting diode 1 or in a lower luminance of the electromagnetic radiation generated by the organic

light-emitting diode 1.

By way of example, the second electrode 107 is deposited onto the organic layer sequence 133 by means of a high-energy process, such as sputtering. Such a high-energy process can lead, in the absence of the sputtering protective layer 170, to damage to the organic layer sequence 133 as a result of the bombardment of the organic layer sequence 133 with gas ions and/or the material to be applied by sputtering. By means of the high-energy process, by way of example, a second electrode 107 consisting of a TCO material or a metal can be applied to the organic layer sequence 133.

The sputtering protective layer 170 can comprise for example a transition metal oxide, which can comprise for example tungsten oxide, vanadium oxide, molybdenum oxide, rhenium oxide, nickel oxide or combinations or mixtures thereof or consists of these materials. Furthermore, the sputtering protective layer 170 can also comprise metals, such as magnesium or silver, for instance.

In the exemplary embodiment in accordance with figure 20, the sputtering protective layer 170 contains or consists of a transition metal oxide, such as WO_3, V_2O_5, MoO_3, Re_2O_7 or NiO. The second electrode 107 is applied above the sputtering protective layer 170. The second electrode 107 is applied directly to the sputtering protective layer 170 for example by means of a high-energy deposition process, such as sputtering.

The possibilities for encapsulation, sealing and for protection of the organic layer sequence 133 against damage and external influences, as described in

conjunction with figures 7 to 20, can be used for all of the organic light-emitting diodes and luminaires described here. In particular, any combination of the organic light-emitting diodes 1 described in conjunction with figures 1 to 6 can be combined by means of one or a combination of the organic light-emitting diodes 1 described in conjunction with figures 7 to 20. In this way, it is possible to produce, for example, organic light-emitting diodes 1 which emit white light, are transparent, emit on both sides and are protected against external influences particularly well by means of diffusion barriers, thin-film encapsulations, encapsulation layer sequences, and/or connecting means. Combinations of the protection methods for organic light-emitting diodes 1, as described in conjunction with figures 7 to 20, can result for example in a organic light-emitting diode 1 which has an organic layer sequence 133 hermetically sealed by means of an encapsulation layer sequence 160, wherein the organic layer sequence 133 encapsulated in this way is arranged between a first carrier 130 and a second carrier 131. In this case, first carrier 130 and second carrier 131 can be connected to one another by means of a connecting means 140, such as a glass solder, for example. The organic light-emitting diode 1 is then distinguished by a particularly good encapsulation which allows the organic light-emitting diode to be used, for example, in particularly moist rooms, such as a bathroom. Such an organic light-emitting diode 1 can then even be used in the vicinity of or in sanitary installations such as a bath tub or a shower.

In the case of the exemplary embodiments described in conjunction with figures 1 to 20, the radiation exit areas of the organic light-emitting diode 1 are in each

case embodied in flat fashion. Such organic light-emitting diodes 1 generally have a Lambertian emission characteristic. In conjunction with figures 21 to 25, exemplary embodiments of organic light-emitting diodes 1 described here will now be described in greater detail, wherein the organic light-emitting diode 1 has a directional emission profile.

In conjunction with figure 21, a first exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 having a directional emission profile as described here is explained in greater detail on the basis of a schematic perspective illustration. The organic light-emitting diode 1 comprises functional layers 180 having, for example, a first electrode 101, a second electrode 107 and an organic layer sequence 133 arranged between first electrode 101 and second electrode 107.

The organic light-emitting diode 1 furthermore has a second carrier 131. The second carrier 131 comprises a structured radiation exit area 175. The structured radiation exit area 175 has a multiplicity of first areas 175a and second areas 175b. The first areas 175a are inclined by an angle α relative to a plane running, for example, parallel to the main extension plane (xy plane) of the organic layer sequence 133. The second areas 175b are inclined by an angle β relative to said plane.

The emission of electromagnetic radiation generated in the organic layer sequence 133 is effected through the second carrier 131 and the radiation passage area 175. In this case, the structured radiation exit area 175 can be applied in the form of a separate layer onto the top side of the second carrier 131 facing away from the organic layer sequence 133. Furthermore, it is possible

for the structured radiation exit area 175 to be formed by a structuring of the second carrier 131. Furthermore, it is possible that, instead of the second carrier 131, for example, an encapsulation layer sequence 160 such as is described in greater detail in conjunction with figures 15 to 19 is arranged on the second electrode 107. In this case, for example, the second encapsulation layer 162 can be embodied as a structured radiation exit area. In this case, the second encapsulation layer can be arranged directly on the first encapsulation layer 161. This is indicated by the dashed line in figure 21.

In the exemplary embodiment in figure 21, the structured radiation exit area 175 is structured into a multiplicity of prisms arranged parallel to one another, wherein the first areas 175a and the second areas 175b form the top area of the organic light-emitting diode 1 facing away from the organic layer sequence 133. For reasons of clarity, in each case only two of the multiplicity of first areas 175a and second areas 175b are illustrated in figure 21.

Neither the first areas 175a nor the second areas 175b are arranged parallel to the organic layer sequence 133. Consequently, these areas are also not arranged parallel to the plane (xy plane) in which the organic light-emitting diode 1 - that is to say for example the organic layer sequence - is embodied in planar fashion.

In this case, the extent of the prisms in the y direction is preferably of macroscopic orders of magnitude, that is to say for example in the range of millimeters to decimeters. For example, the extent of the prisms in the y direction can extend over the entire length of the organic light-emitting diode 1.

The width of the prisms in the x direction is preferably greater than the wavelength of the light generated by the organic light-emitting diode 1, such that diffraction effects at the prisms hardly or do not take place. The width of the prisms is preferably of microscopic orders of magnitude, for example in the submillimeters range, such that a structuring in the x direction of the radiation exit area 175 is not visible to the human observer. The width b of a prism can be 500 μm or less, preferably 250 μm or less. The length l of a prism can be 1 cm or more, preferably 5 cm or more.

The first areas 175a of the structured radiation exit area 175 are embodied as transparent or at least radiation-transmissive, whereas the second areas 176 are reflective to the electromagnetic radiation generated in the organic light-emitting diode. The second areas 175b can be made reflective at a shallow angle of incidence for example by vapor deposition with metal particles.

In this way, in the exemplary embodiment of figure 21, only the first areas 175a constitute radiation exit areas of the organic light-emitting diode 1. That is to say that electromagnetic radiation can leave the organic light-emitting diode 1 only through the first areas 175a. In this way, the organic light-emitting diode 1 has an emission profile which has a main emission direction inclined relative to the z axis in the direction of the x axis. In this case, the inclination angle of the main emission direction of the organic light-emitting diode 1 is substantially determined by the angle α.

Electromagnetic radiation which is generated by the

organic layer sequence 133 and which is reflected at the second areas 175b can likewise emerge from the light-emitting device through the radiation-transmissive first areas 175a after one or more internal reflections. Alternatively, it is possible for the organic light-emitting diode 1 to be an organic light-emitting diode 1 which emits on both sides and in which the organic layer sequence 133 and also the electrodes 101, 107 are embodied in radiation-transmissive fashion. In this way, reflected radiation can emerge from the organic light-emitting diode 1 for example on the opposite side of the radiation exit area 175 illustrated. In this case, the opposite radiation exit area can also be structured in the manner described, thus resulting in an organic light-emitting diode 1 which emits electromagnetic radiation directionally on both sides.

The angles α and β at which the first 175a and second areas 175b are arranged influence the angular distribution of the emitted electromagnetic radiation and the frequency of the internal reflections.

The structured radiation exit area 175 can be, for example, a separate, correspondingly structured film applied to the second carrier 131. Furthermore, it is possible - as already discussed above - for the structured radiation exit area 175 to be structured directly into the second carrier 131 or to be formed by part of an encapsulation layer sequence 160.

Different emission profiles (angle-dependent distribution of the emitted intensity) of organic light-emitting diodes 1 having a structured radiation exit area 175 are illustrated in conjunction with figure 22. Firstly, the underlying coordinate system is

illustrated in figure 22a. The organic light-emitting diode 1 forms, with its lateral organic layer sequence 133 embodied in planar fashion, the xy plane of the coordinate system. In the case of a non-structured radiation exit area 175, a Lambertian emission profile in the direction of the z axis generally arises for the organic light-emitting diode 1. Directional emission profiles can then be achieved by means of the structuring of the radiation exit area 175.

By way of example, in conjunction with figures 22b and 22c, a type A-1 and type A-2 emission profile, respectively, is shown, which is distinguished by a symmetrical, cardioid radiation direction distribution having two maxima both in the x direction and in the y direction (type A-1) or in one of the two directions (type A-2). Such emission patterns are particularly well suited for example to general lighting in rooms.

The emission profile shown in figure 22d, called type B, is greatly asymmetrical in at least one of the directions x and y and is particularly well suited for example to directional lighting. By way of example, such an emission profile can be used for desk lighting in which a work area is illuminated in a directional fashion without dazzling the user. Such an emission profile can be achieved with the exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here as described in conjunction with figure 21.

In conjunction with figure 23, a further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail on the basis of a perspective schematic illustration.

In this exemplary embodiment, the top side of the first

carrier 130 facing the functional layers 180 is structured into parallel prisms having first areas 175a and second areas 175b. The lateral, planar extent of the organic light-emitting diode 1 and thus of the first carrier 130 lies in the xy plane. Relative to this xy plane, the first areas 175a are inclined by the angle α and the second areas 175b by the angle β. The functional layers 180 are applied to the first areas 175a. The second areas 175b are free of functional layers. In this case, the first carrier 130 can be formed for example with a metal, with a glass, with a ceramic material or with a plastic material. In this case, the first carrier can, in particular, also be embodied in flexible fashion and is formed by a film or a laminate.

An encapsulation and hermetic sealing of the organic light-emitting diode 1 described in conjunction with figure 23 can be effected for example by means of an encapsulation layer sequence 160 or by other encapsulation methods described in conjunction with figures 7 to 19.

Advantageously and in contrast to the exemplary embodiment illustrated in conjunction with figure 21, the functional layers 180 in the exemplary embodiment in figure 23 can be separately drivable. In this way, the brightness of the light generated by the organic light-emitting diode 1 can be regulated particularly well by more or fewer of the functional layers 180 being energized - depending on the desired brightness. Furthermore, it is possible for the functional layers 180 to differ particularly with regard to the construction of the organic layer sequence 133, such that different functional layers can emit electromagnetic radiation having different wavelengths.

In conjunction with figure 24, a further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail on the basis of a schematic perspective illustration. In this exemplary embodiment, the first carrier 130 is structured into a multiplicity of parallel prisms. In contrast to the exemplary embodiment in figure 23, not only the first areas 175a are covered with functional layers 180, but also the second areas 175b are covered with functional layers 180.

In the case of the exemplary embodiment in figure 24, the structured radiation exit area 175 is structured in the form of prisms having the cross section of an isosceles triangle. The arrangement shown results in a symmetrical emission characteristic of the type A-2, with two main radiation directions which are inclined from the z axis by the angle $\alpha = \beta$ in positive and negative x directions. In the y direction, to a first approximation a Lambertian emission profile arises given a sufficient extent of the organic light-emitting diode 1. If the angles a and β are chosen not to be identical, the two main radiation directions are inclined from the z axis by different angles. At the same time, the intensity with which emission is effected in the main emission direction differs on account of the resultant areas of the functional layers 180 having different magnitudes.

Further possibilities for the structuring of the first carrier 130 or generally for the structuring of the radiation exit area 175 are described in conjunction with figures 25a, b, c on the basis of schematic sectional illustrations. In the exemplary embodiment described in conjunction with figure 25a, the angles a

and β are chosen to have different magnitudes. This results in a distribution of the type A-2 with different intensities in both main emission directions. For an organic light-emitting diode 1 which emits on both sides, for example, the underside of the first carrier 130 can also be correspondingly structured, as is indicated by the dashed line in figure 25a.

With reference to figures 25b and 25c it is clarified that the structuring of the radiation exit area 175 need not necessarily be effected by the formation of plane areas 175a, 175b arranged at specific angles with respect to one another, rather that a structuring can be effected in any desired way, for example in the manner of cylinder sections and the like.

Overall, with reference to figures 21 to 25 it is clarified that an organic light-emitting diode 1 having a directional emission characteristic can be specified by means of the structuring of carriers, encapsulation layers and/or functional layers. In this case, the beam directing can be effected for example by reflection, refraction and/or corresponding orientation of the functional layers 180.

Corresponding structurings can be used for all of the encapsulation and sealing techniques described in conjunction with figures 7 to 20. Furthermore, it is possible to use all of the radiation-emitting layer sequences described in conjunction with figures 1 to 6 for organic light-emitting diodes 1 having a directional emission characteristic. Any desired combinations of the organic light-emitting diodes 1 described in conjunction with figures 1 to 25 are also possible.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail in conjunction with the schematic sectional illustrations in figures 26A and 26B. The organic light-emitting diode 1 described in conjunction with figures 26A and 26B is particularly well suited to the illumination of an area 185a to be illuminated of an element 185 to be illuminated.

The area 185a to be illuminated of the element 185 is, for example, part of an outer area of the element 185 to be illuminated.

By way of example, the element 185 to be illuminated can be a tile, a poster, a slab, a traffic sign, an information board, a sign, an image or any other element. The element 185 to be illuminated can also be a mirror, for example, which has a reflective mirror area as area 185a to be illuminated.

The organic light-emitting diode 1 is applied at least indirectly to the element 185 to be illuminated. The organic light-emitting diode 1 can be fixed for example directly on the element 185 to be illuminated. By way of example, the organic light-emitting diode 1 can be adhesively bonded by means of a transparent adhesive onto the element 185 to be illuminated. Other fixing methods such as hook and loop fasteners, screw connections, clamping connections, press-fit connections or the like are also possible.

The organic light-emitting diode 1 is a radiation-transmissive, preferably a transparent organic light-emitting diode 1 such as is described here.

In the exemplary embodiment in figures 26A and 26B, the

organic light-emitting diode 1 comprises a first carrier 130 and a second carrier 131. The functional layers 180, that is to say for example the first electrode 101, the second electrode 107 and also the organical layer sequence 133, are arranged between first carrier 130 and second carrier 131. In this case, the organic light-emitting diode 1 can be encapsulated as described here. That is to say that the organic light-emitting diode 1 need not have two carriers 130, 131, rather it can, for example, also be encapsulated by means of a diffusion barrier 153, a thin-film encapsulation 154, a pre-encapsulation layer 156 and/or an encapsulation layer sequence 160. In this case, it is also possible, in particular, for the organic light-emitting diode 1 with the encapsulation layer sequence 160 to be applied, for example adhesively bonded, onto the area 185a to be illuminated of the element 185 to be illuminated. Furthermore, it may be advantageous if the organic light-emitting diode 1 is embodied in flexible fashion. It can then be adapted particularly well to the course of the area 185a to be illuminated.

Figure 26a shows the organic light-emitting diode 1 in a switched-off operating state. That is to say that no electromagnetic radiation is generated in the radiation-emitting region 104 of the organic light-emitting diode 1. Electromagnetic radiation 190 impinging from outside on the area 185a to be illuminated can penetrate through the transparent organic light-emitting diode 1 and is reflected from the area 185a to be illuminated. In this way, an observer sees only the area 185a to be illuminated, for example an image, a traffic sign, an information board, a mirror or the like.

Figure 26b illustrates the organic light-emitting diode

1 schematically in a switched-on operating state. In this switched-on operating state, the radiation-emitting region 104 of the organic light-emitting diode 1 emits electromagnetic radiation 191, which impinges on the area 185a to be illuminated and is at least partly reflected there. Furthermore, electromagnetic radiation 193 can also emerge directly from the organic light-emitting diode 1, without impinging beforehand on the area 185a to be illuminated. The relative ratio of the intensities of indirectly emerging electromagnetic radiation 192 and directly emerging electromagnetic radiation 193 can be adjustable and selectable for example by means of an optical cavity or else by means of first electrodes 101 and second electrodes 107 having different degrees of transparency.

In this case, an "optical cavity" can mean, here and hereinafter, in particular, that the organic light-emitting diode 1 forms an optical resonator in which electromagnetic radiation having one or more specific wavelengths and/or one or more specific emission directions can preferably be generated, which can also be designated as resonances or modes. For this purpose, by way of example, the first electrode 101, the organic layer sequence 133 and the second electrode 107 can be embodied as an optical cavity. That can mean that the at least partly transparent first electrode 101 and the at least partly transparent second electrode 107 additionally also have a reflectivity for the electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104. Alternatively or additionally, the first electrode 101, the organic layer sequence 133 and the second electrode 107 can be arranged between partly reflective layers, which additionally are also partly transparent. The following description of the optical cavity is explained purely by way of example for partly

reflective electrodes 101, 107.

The first electrode 101 and/or the second electrode 107 can have a reflectance R and/or R', respectively, and the organical layer sequence 133 can have a refractive index n for the electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104. Since the first 101 and second electrode 107 are partly transparent, $R<1$ and $R'<1$ hold true in this case. The refractive index n can be constant over the organic layer sequence 133 or can be constant at least in partial regions, for example in different organic layers. Furthermore, the refractive index n can also vary over the organic layer sequence 133. The radiation-emitting region 104 of the organic layer sequence can have a thickness d and can be arranged in a manner spaced apart with an average distance L from the first electrode 101 and with an average distance L' from the second electrode 107. In this case, the average distance L and the average distance L' designate the distances from the first electrode 101 and from the second electrode 107, respectively, which are averaged over the thickness d of the radiation-emitting region 104. In this case, the parameters R, R', n, d, L and L' can be chosen in such a way that the organic layer sequence has a specific emission characteristic.

By way of example, the reflectances R and R' of the first and second electrodes and the refractive index n of the organic layer sequence 133 can be predetermined on account of the respective choice of material, such that the desired emission characteristic can be made possible by the choice of the average distances L and L' and the thickness d of the radiation-emitting region 104. As an alternative thereto, the dimensions of the organic layer sequence 133 and of the radiation-

emitting region 104, that is to say the average distances L and L' and the thickness d can be predetermined, for example by the construction or the method for production of the organic light-emitting diode 1. In this case, the desired emission characteristic can be made possible by the choice of the material for the first 101 and second electrode 107 by way of the reflectance R and R' thereof.

By way of example, the average distances L and L' can be of the order of magnitude of the wavelength of the electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104, or smaller. If the electromagnetic radiation has a spectral distribution of a plurality of wavelengths and/or wavelength ranges, the electromagnetic radiation can in this case also be characterized by an average wavelength and the dimensions of the organic layer sequence 133, here and hereinafter, can be related to the average wavelength of the electromagnetic radiation.

Furthermore, the average distances L, L' can also be less than or equal to half the wavelength of the electromagnetic radiation, or less than or equal to a quarter of the wavelength of the electromagnetic radiation, or even less than or equal to an eighth of the wavelength of the electromagnetic radiation. Furthermore or additionally, the average distances L and L' can be greater than or equal to 1/20 of the wavelength of the electromagnetic radiation or else greater than or equal to 1/10.

Such average distances L and L' can bring about, in conjunction with the partly reflective first 101 and second electrode 107, the formation of an at least semilaterally reflective cavity in the radiation-

emitting layer sequence. In this case, a photon or wave packet emitted by an excited state (exciton) in the radiation-emitting region 104 can be reflected at the first electrode 101 and at the second electrode 107. By virtue of the fact that the average distances L and L' can be of the order of magnitude of the wavelength of the electromagnetic radiation or smaller, when expressed in a simplified way, a feedback of the emitted wave packet with the excited state can still be possible during the emission of the wave packet, such that the excited state, during the emission of the wave packet, can be influenced by the electromagnetic field of its "own" reflected wave packet. Depending on the phase angle of the reflected wave packet, an amplification or attenuation of the emission of the excited state can thus be made possible. In this case, the phase angle can be dependent on the refractive index n of the organic layer sequence 133, the reflectivities R, R' of the first 101 and second electrode 107 in conjunction with the penetration depth of the electromagnetic radiation into the first 101 and second electrode 107, and also on the distances between the excited state and the first 101 and second electrode 107 in conjunction with the emission direction of the wave packet. As a result, a mode structure which can foster and/or bring about an emission of the electromagnetic radiation in specific directions can be formed in the organic layer sequence. Furthermore, the thickness d of the radiation-emitting region 104 can also influence the formation of emission modes.

The organic light-emitting diode 1 can have an emission characteristic of the electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104, such that the electromagnetic radiation is emitted with a

first intensity in the direction of the element 185 to be illuminated and is emitted with a second intensity in the direction of the radiation exit area 174. In this case, the first intensity and the second intensity can be defined at outer areas of the organic light-emitting diode 1, that is to say, for example, at surfaces of the first 101 or second electrode 107, of a carrier 130, 133, or of an encapsulation layer sequence 160, which face away from the organic layer sequence 133. "Intensity in the direction" of the element 185 to be illuminated and of the radiation exit area 174 can respectively denote, for the first and second intensities, the respective total intensity into the half-spaces on that side of the organic light-emitting diode 1 which faces and respectively faces away from the element 185 to be illuminated.

In this case, the electromagnetic radiation having the first intensity, which is emitted from the organic light-emitting diode 1 in the direction of the element 185 to be illuminated, can illuminate the at least partly non-transparent area 185a to be illuminated. By virtue of the fact that the area 185a to be illuminated is at least partly non-transparent, at least part of the electromagnetic radiation having the first intensity can be reflected in the direction of the radiation exit area 174 and be perceptible by an external observer through the radiation exit area 174. In other words, that can mean that, for an external observer, the area 185a to be illuminated of the carrier element can be illuminated and thus perceptible in a switched-on operating state of the organic light-emitting diode 1. This can be the case, in particular, if the first intensity is greater than the second intensity.

In this case, such an emission characteristic can be made possible, for example, by the optical cavity as described above.

Alternatively or additionally, the first 101 and second electrode 107 can have mutually different transmissivities. If, for instance, the first electrode 101 is arranged on that side of the organic layer sequence 133 which faces the element 185 to be illuminated, and has a greater transmissivity than the second electrode 107, it can be possible that the electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104 is emitted with a first intensity in the direction of the element 185 to be illuminated, said first intensity being greater than the second intensity.

As an alternative thereto, the second intensity can be greater than the first intensity. Such an emission characteristic can be made possible, in turn, by means of an optical cavity, for example. Alternatively or additionally, by way of example, the second electrode 107 can be arranged on that side of the organic layer sequence 133 which faces away from the element 185 to be illuminated, and can have a greater transmissivity than the first electrode 101. In this case, it can be possible that the area 185a to be illuminated is perceptible less clearly in comparison with the switched-off operating state of the organic light-emitting diode 1 since an external observer can perceive the reflected electromagnetic radiation having the first intensity and the electromagnetic radiation having the second intensity that is emitted directly via the radiation exit area of the radiation-emitting arrangement, as a superimposition. Furthermore, in the switched-on operating state, the area 185a to be

illuminated can be no longer perceptible at all if the electromagnetic radiation having the first intensity that is reflected at the at least partly non-transparent main surface is outshone in the above sense by the electromagnetic radiation having the second intensity.

Thus, the organic light-emitting diode 1 and the radiation exit area 174 can appear transparent in the switched-off operating state and can appear non-transparent or likewise at least transparent in the switched-on operating state, depending on the ratio of the first intensity to the second intensity.

The organic light-emitting diode 1 can be embodied such that it is structured for example in such a way that, in the switched-on operating state, the area 185a to be illuminated is perceptible through first regions of the radiation exit area 174 and not through second regions. In this case, the organic light-emitting diode 1 can, for example, emit electromagnetic radiation only in partial regions or else emit electromagnetic radiation over a large area. As a result of such segmented illumination and/or segmented emission of the electromagnetic radiation in the direction of an external observer, it can be possible that, for example, different illumination patterns can be generated or indications or information can be inserted temporarily. In the switched-off operating state, these patterns, indications and/or information are not visible and do not impair the appearance and the perceptibility of the area to be illuminated.

On account of the adjustable intensity ratio it is possible, therefore, that an observer perceives directly emitted light 193, for example only from the

organic light-emitting diode 1. Furthermore, it is possible that the observer perceives principally the area 185a to be illuminated of the element 185 to be illuminated. This is possible when the electromagnetic radiation 193 emitted directly toward the outside has a lower intensity than the electromagnetic radiation 191 directed onto the area 185a to be illuminated.

Furthermore, the impression of the area 185a to be illuminated which is perceived by the observer can also be achieved by an alteration of the wavelength of the light generated by the organic light-emitting diode 1 during operation. For a particularly realistic rendering of the area 185a to be illuminated, however, it may be desirable for the organic light-emitting diode 1 to be a organic light-emitting diode 1 which emits white light and which is transparent. One of the organic light-emitting diodes 1 described here can be used for this purpose.

In conjunction with figure 27, a further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail on the basis of a schematic sectional illustration. In this exemplary embodiment, in contrast to the exemplary embodiment in figures 26a and 26b, the first carrier 130 is replaced by an encapsulation layer sequence 160 such as is described here. The organic light-emitting diode 1 is once again a transparent organic light-emitting diode 1, which preferably emits white light. An electrically switchable optical element 186 is arranged between the organic light-emitting diode 1 and the element 185 to be illuminated. By way of example, said electrically switchable optical element can be an electrically switchable diffuser. Said diffuser can have two functional states: firstly it can be switched

to be diffusely scattering, that is to say opaque; secondly the diffuser can be switched to be transparent.

By way of example, the diffuser can be formed by an electrode pair having planar, transparent electrode layers, between which a liquid crystal layer is arranged. By applying an external voltage, it is possible to influence the transmission of electromagnetic radiation through the diffuser in a targeted manner.

If the electrically switchable optical element 186 is switched to be diffuse, as is illustrated in figure 27, electromagnetic radiation 192 generated by the organic light-emitting diode 1 is diffusely scattered in the electrically switchable optical element 186. To the observer, therefore, the area to be illuminated can be perceived only in a blurred fashion or is no longer perceptible at all. In this way, it is possible for the arrangement of organic light-emitting diode 1, electrically switchable optical element 186 and element 185 to be illuminated to be used in the sense of a luminaire for general lighting.

When the electrically switchable optical element 186 is switched to be transparent, the area 185a to be illuminated is visible.

In the exemplary embodiment in figure 27, it can be expedient when the area 185a to be illuminated and the element 185 to be illuminated are themselves transparent. In this way, the arrangement constitutes a transparent luminaire which can be switched to be diffuse as necessary. Such luminaires can be used, for example, as changing cubicles, room dividers or similar

elements. Even in the state switched to be diffuse, electromagnetic radiation can still pass through the switchable optical element 186 and thus through the element 185. In this way, the organic light-emitting diode 1 with the switchable optical element 186 and the element 185 to be illuminated serves as a luminaire which emits on both sides and which is visually impenetrable.

Furthermore, it is possible for the electrically switchable optical element 186 to be an electrochromic element which can change its color when an external voltage is applied. In this way, by way of example, the light reflected back from the area 185a to be illuminated can be dimmed - depending on the magnitude of the applied voltage.

Overall, in the case of the exemplary embodiment in figure 27, it is also possible for the area 185a to be illuminated to be a mirror. In this case, by means of the electrically switchable optical element 186, the mirror can be switched from a reflective operating state to a diffusely scattering and hence illuminating operating state.

In the case of the exemplary embodiment in figure 27, it is furthermore also possible for the electrically switchable optical element 186 to be structured in such a way that there are regions in which no electrically switchable optical element 186 is arranged between the organic light-emitting diode 1 and the area 185a to be illuminated. In this way, by way of example, patterns or spatially delimited color shadings can be produced by means of the electrically switchable optical element 186.

A further exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 is explained in greater detail in conjunction with figure 28. In this exemplary embodiment, a wavelength conversion substance 187 is disposed downstream of the organic layer sequence 133 at least in an emission direction. In this case, it is possible - as illustrated in figure 28 - for the organic light-emitting diode 1 to be a organic light-emitting diode 1 which emits on both sides, wherein a wavelength conversion substance 187 is disposed downstream of the organic light-emitting diode 1 in both main emission directions. For different main emission directions it is possible to use different wavelength conversion substances 187.

By way of example, blue light is emitted in the radiation-emitting region 104 of the organic light-emitting diode 1. The organic light-emitting diode 1 which emits on both sides can then emit white light in one direction and colored light, for example, in the other direction. In this case, the desired color impression can respectively be set by the choice of a suitable wavelength conversion substance 187. By way of example, the following wavelength conversion substances 187 are appropriate for this purpose: garnets of rare earths and of the alkaline earth metals, for example YAG:Ce^{3+}, furthermore also nitrides, nitridosilicates, sions, sialons, aluminates, oxides, halophosphates, orthosilicates, sulfides, vanadates, perylenes, cumarin and chlorosilicates, or mixtures of these substances.

In the exemplary embodiment in figure 28, the wavelength conversion substance 187 is introduced into the first carrier 130 and also the second carrier 131. However, the wavelength conversion substance 187 can also be applied into a matrix material as a layer onto

an outer area of the first carrier 130 and/or of the second carrier 131. Furthermore, it is possible for the organic light-emitting diode 1 to have no or only one carrier and to be encapsulated differently. On the basis of the exemplary embodiment in figure 28, all that is elucidated in more specific detail is that the electromagnetic radiation emitted by the organic light-emitting diode 1 during operation can also be determined or concomitantly determined by the use of wavelength conversion substances with regard to its color impression.

Figures 29 and 30 show, on the basis of schematic sectional illustrations, exemplary embodiments of organic light-emitting diodes which in each case have a retroreflector 183.

A retroreflector is a reflective optical element which, for a large range of angles of incidence, reflects incident ambient light back substantially in the same direction from which it comes. To put it another way, a part of a light beam that is incident on the retroreflector 183 and a part of said light beam that is reflected by the retroreflector run substantially parallel. In this case, the angle of incidence is the angle between the incident part of the light beam and the normal to the surface of a main extension plane of the retroreflector 183.

In particular, the incident and reflected parts form an angle of less than or equal to 15°, preferably of less than or equal to 10°, particularly preferably of less than or equal to 5°. An upper limit for the angle of incidence is, for example, greater than or equal to 45°, preferably greater than or equal to 60°, particularly preferably greater than or equal to 75°.

In this case, the retroreflector 183 preferably exhibits slight scattering. To put it another way, the incident part of the light beam is reflected back into a narrow, divergent beam cone. The beam cone has a central axis that runs substantially parallel to the incident part of the light beam, that is to say forms therewith for example an angle of less than or equal to 15°, preferably of less than or equal to 10°, and particularly preferably of less than or equal to 5°. The beam cone can have an aperture angle of 5° or less.

The retroreflection by the retroreflector 183 into a narrow, divergent beam cone is advantageous if the light beam incident from an external light source - such as a headlight of a vehicle - is not intended to be reflected back directly into the external light source, but rather is intended to be perceived for example by an observer in the vicinity of the external light source - for instance by the vehicle driver.

In the exemplary embodiment in accordance with figure 29, the electrodes 101, 107 and also the organic layer sequence 133 are embodied as at least radiation-transmissive, preferably transparent. In this case, the functional layers 180 are applied to a first carrier 130, which can be formed for example by a transparent film or with a glass. At all events, the first carrier 130 is preferably embodied in transparent fashion. Purely by way of example, the organic light-emitting diode 1 in the exemplary embodiment in figure 29 is encapsulated with an encapsulation layer sequence 160 composed of first encapsulation layer 161 and second encapsulation layer 162, as described here. Alternatively, all other encapsulation methods and combinations of these encapsulation methods as

described here are also possible for forming the organic light-emitting diode 1.

The organic light-emitting diode 1 can be, in particular, a organic light-emitting diode 1 that is transparent, emits white light and is embodied in flexible fashion. The organic light-emitting diode 1 is applied to the retroreflector 183 at its outer area facing away from the organic layer sequence 133, that is to say with the first carrier 130.

In the present case, the retroreflector 183 is formed from a reflective plate 182, into which radiation shaping elements 182 are introduced. By way of example, the radiation shaping elements 182 are pyramidal depressions. In this case, the radiation shaping elements 182 can constitute so-called triple mirrors. To put it another way, each radiation shaping element 182 preferably has exactly three side areas. In this case, the side areas can each form an angle of approximately 90°, for example an angle of between 85° and 95°, with one another, inclusive of the limits.

The radiation shaping elements 182 can be impressed into the reflective plate 181. Preferably, the reflective plate 181 consists of a reflective metal for this purpose.

In contrast to the exemplary embodiment in figure 29, in the exemplary embodiment in figure 30 the retroreflector is formed by a part of the first carrier 130. By way of example, the first carrier 130 is embodied as a transparent plastic film or as a glass substrate. The radiation shaping elements 182 are situated as depressions on that side of the first carrier 130 which faces away from the organic layer

sequence 133. The radiation shaping elements are coated from said side preferably with a reflective layer, for example a metal layer applied by vapor deposition.

Furthermore, a color filter 184 is disposed downstream of the organic layer sequence 133, which color filter can be formed for example by color filter particles introduced into the first encapsulation layer 161. Furthermore, it is possible for a color filter 184 as a separate component to be disposed downstream of the organic layer sequence 133 or to be applied as a separate layer onto the encapsulation layer sequence 160.

The color filter 184 has a high transmission for a first spectral subrange of the visible wavelength spectrum and high absorption for a second spectral subrange of the visible wavelength spectrum. An intensity maximum of the electromagnetic radiation generated by the radiation-emitting region 104 during operation lies within the first spectral subrange transmitted by the color filter 184. As an alternative to a color filter, it is also possible for the retroreflector 183 itself to contain a wavelength-selective mirror layer for reflecting the ambient light, which layer reflects the first subrange and absorbs and/or transmits the second subrange.

Advantageously, that portion of the ambient light which is reflected back by the retroreflector 183 to the radiation exit area 174 and is coupled out from the organic light-emitting diode 1 produces in this way substantially the same color impression as the light emitted by the organic light-emitting diode 1. Advantageously, therefore, the organic light-emitting diode 1 brings about the same color impression

independently of the operating state.

For embodiments in which only the color impression is of importance, the retroreflector 183 can in this case also be replaced by any other layer embodied in reflective fashion, or some other element embodied in reflective fashion, which need not have retroreflective properties.

In conjunction with figures 31A and 31B, an exemplary embodiment of an organic light-emitting diode 1 described here is explained in greater detail on the basis of schematic sectional illustrations, the organic light-emitting diode comprising a touch sensor in this exemplary embodiment. By way of example, functions of the organic light-emitting diode 1 or of other devices can be controlled by means of the touch sensor.

In the exemplary embodiment in figures 31A and 31B, the organic light-emitting diode comprises a first carrier 130, a functional layer sequence 180 arranged onto the first carrier, and also a second carrier 131. In this case, the encapsulation of the organic light-emitting diode can be effected as described here. With that side of the first carrier 130 which faces away from the functional layers 180, the organic light-emitting diode 1 is applied to an element 185 to be illuminated, said element comprising an area 185a to be illuminated.

Figure 31B illustrates the fact that pictorial representations of operating elements 197a, 197b, 197c are applied to the area 185a to be illuminated. During the operation of the organic light-emitting diode, said operating elements can be illuminated by electromagnetic radiation generated in the radiation-emitting region 104.

A third electrode 195 is arranged at that side of the second carrier 131 which faces away from the functional layers 180. The third electrode 195 is succeeded by a covering plate 196. The covering plate can be, for example, a transparent film, sheet or layer. The covering plate 196 can serve as anti-scratch protection. Furthermore, it is possible for the covering plate 196 to increase the light coupling-out of electromagnetic radiation generated in the organic light-emitting diode 1.

The third electrode 195 is electrically conductively connected to a current source 198, which can be operated with DC current or in a pulsed manner. Field lines 198a are thereby generated by the organic light-emitting diode 1. By way of example, a finger or a pen that touches the covering plate 196 alters the profile of the electric field lines 198a. With the aid of an evaluation circuit 199, it is possible to determine the position of the finger, for example, and in this way to effect the assignment to the operation of one of the operating elements 197a, 197b, 197c.

In this case, it is also possible for some other touch sensor to be used instead of the above-described capacitively operating touch sensor integrated into an organic light-emitting diode described here.

Such touch sensors are for example also described in the documents DE 10332956 A1 and DE 10308514 A2, the disclosure content of which is hereby incorporated by reference.

Furthermore, it is also possible for the operating elements 197a, 197b, 197c not to be represented by

images on an area 185a to be illuminated, but rather for the organic light-emitting diode 1 to be constructed at least in places in the manner of a simple organic display suitable for representing simple images or pictograms.

Luminaires 2 are explained in greater detail below. The luminaires 2 can be luminaires 2 for general lighting such as lamps or lights which have further functions - besides their use for general lighting. Thus, the luminaires 2 can form a concealing screen, noise protection, protection against rain or a splash guard, solar protection or the like. In the luminaires 2 described below, in each case at least one organic light-emitting diode 1 as described in conjunction with figures 1 to 31 can be used as light source. Furthermore, combinations of the organic light-emitting diodes 1 described in conjunction with figures 1 to 31 can also be used as light source.

The luminaire 2 described in conjunction with figures 32A to 32G has a wake-up function besides its function for general lighting. That is to say that the luminaire 2 forms a light - for example for room lighting, and an alarm clock. By means of the wake-up function, a user of the luminaire 2 can be woken up at a time of day that can be set, by means of the brightness of the luminaire being increased.

Figure 32A shows an exemplary embodiment of such a luminaire 2 on the basis of a schematic perspective illustration. In this case, the luminaire 2 is fixed in the manner of a picture on a wall 204. In this case, figure 32A shows the luminaire 2 in a switched-off operating state.

The luminaire 2 comprises, for example, an organic light-emitting diode 1 as explained in greater detail in conjunction with figures 26 and 27. That is to say that the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 can be transparent and disposed downstream in an area 185a to be illuminated. The area 185a to be illuminated of the organic light-emitting diode 1 is, for example, a picture, a poster, wallpaper, tiles or the like. Furthermore, the area 185a to be illuminated can be the reflective surface of a mirror.

As can be seen from figure 32A, in the switched-off state of the luminaire 2, the area 185a to be illuminated is visible through the transparent layers of the organic light-emitting diode 1.

Figure 32B shows the luminaire 2 in a switched-on operating state. In this operating state, the area 185a to be illuminated is no longer discernible. This can be achieved, for example, by utilizing an optical cavity, as described in conjunction with figures 26A and 26B. Furthermore, this can be achieved by means of an electrically switchable optical element 186, as described for example in conjunction with figure 27. The luminaire 2 therefore has at least two operating states: in a first operating state, the area 185a to be illuminated is discernible; in a second operating state, the luminaire 2 serves only for general lighting.

An exemplary embodiment of the luminaire 2 is explained in greater detail with reference to the basic schematic diagram in figure 32C. In this case, the luminaire 2 comprises the organic light-emitting diode 1 and also a driving device 201. An activation time for the luminaire 2 can be set by means of the driving device

201. Said activation time can be a desired wake-up time t1, for example.

It is possible in this case for the driving device 201 to regulate only two operating states of the organic light-emitting diode 1. Thus, by means of the driving device 201, the organic light-emitting diode 1 can be switched from the switched-off operating state into the switched-on operating state with maximum light intensity Imax at the desired wake-up time t1.

In another embodiment of the luminaire 2, as explained with reference to the graphical plot in figure 32D, however, a slow, continuous increase in the light intensity I up to the maximum light intensity Imax takes place at the wake-up time t1.

In this case, it can be seen from the graphical plot in figure 32D that the light intensity generated by the organic light-emitting diode 1 assumes a finite value as a result of the organic light-emitting diode 1 being switched on at the wake-up time t1 and rises slowly from there. Such a rise can take place, for example, by means of a correspondingly slow increase in the current intensity with which the organic light-emitting diode 1 is operated. Furthermore, it is possible for the light intensity I to be increased by means of pulse width modulation. A combination of these two possibilities can also prove to be advantageous.

An alternative possibility for slowly increasing the light intensity I is described in greater detail with reference to the graphical illustration in figure 32E. Here, starting from the wake-up time t1, the light intensity I is increased in steps, the light intensity in each case being kept constant for certain time

intervals t2.

Overall, the temporal profiles of the light intensity as described in conjunction with figures 32D and 32E enable the user of the luminaire to be woken up particularly gently. The light intensity increases from a light intensity I=0 up to a light intensity Imax over a time period of 5 minutes, for example.

In this case, the light intensity Imax is preferably at least 1000 cd, particularly preferably at least 5000 cd. In the extreme case it is possible for the light intensity Imax to be 10 000 cd.

Such high light intensities are possible in particular with the phosphorescent emitter materials described in conjunction with figures 1 to 6. On account of their high efficiency, these materials allow particularly bright light to be generated. A possible temporal delay of the radiation emission by said phosphorescent emitter materials is not of importance in the case of the luminaire 2 in accordance with the exemplary embodiments in figures 32D and 32E, since the light intensity I is intended to be increased relatively slowly.

By way of example, the luminaire 2 can comprise an organic light-emitting diode 1 as described in conjunction with figure 3. The organic light-emitting diode 1 then preferably emits white light.

An exemplary embodiment of a luminaire which can be controlled and/or regulated in different ways by the user is described in conjunction with figure 32F. Firstly, the luminaire 2 can comprise operating elements 197 for example in the region of a corner of

the luminaire. The operating elements 197 can be operated by the user by means of a touch sensor, for example, as described in conjunction with figures 31A and 31B. That is to say that the luminaire 2 comprises, for example, an organic light-emitting diode 1 with a capacitively operating touch sensor.

Alternatively or additionally, it is possible for the luminaire 2 to be operated by means of a remote control 202.

By means of the operating elements 197, the operating state of the luminaire can be set, for example. Thus, the desired wake-up time can be predetermined by means of the operating elements 197 and/or the remote control 202. Furthermore, the operating state of the luminaire can be selected by means of the operating elements 197 and/or the remote control 202. By way of example, the luminaire 2 can thereby be switched from the switched-off operating state, in which the area 185a to be illuminated is visible, to a luminous operating state, in which the luminaire 2 serves for room lighting.

A further exemplary embodiment of a luminaire described here is explained in greater detail in conjunction with the schematic illustration in figure 32G. In this exemplary embodiment, the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 is subdivided into a multiplicity of segments 203. The segments 203 are individually drivable functional layers 180, which can differ from one another, for example by virtue of different emitter materials. Furthermore, the segments can be individual organic light-emitting diodes 1. Such a luminaire 2 makes it possible to realize, alongside or as an alternative to a temporal profile of the light intensity I, also a temporal profile of the color locus

and/or of the color temperature T.

By way of example, firstly warm-white, reddish light having a color temperature T of approximately 4000 K can be generated at the wake-up time t1, wherein, for example, segments 203 that generate a reddish white light are principally operated.

In the temporal profile, it is then possible for the color temperature to rise up to a maximum color temperature Tmax of approximately 25 000 K. At this color temperature, cold, bluish, white light is generated by the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2.

In this way, therefore, the luminaire 2 is designed to generate white light having color temperatures T of at least 4000 K to at most 25 000 K, wherein the light intensity I can simultaneously rise from 0 cd to 10 000 cd. In the temporal profile, therefore, a sunrise in time lapse is simulated by the luminaire 2. In this way, the luminaire 2 enables the user of the luminaire to be woken up particularly naturally and gently.

In figures 32H and 32I, two possibilities for temporally varying the color temperature T are illustrated graphically on the basis of graphical plots. In this case, the color temperature T can be increased from T0 approximately 4000 K to Tmax approximately 25 000 K continuously (see figure 32H) or in steps (see figure 32I). The increase in the light intensity I as described in conjunction with figures 32D and 32E can simultaneously be effected.

Overall, exemplary embodiments of a luminaire which

also comprises a wake-up function besides its function for general lighting are described in conjunction with figures 32A to 32E. The organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 can be embodied in transparent and flexible fashion. The luminaire can be suitable for generating white light having different color temperatures and can be provided for generating light having different color temperatures and light intensities. Behind the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2, an area 185a to be illuminated can be arranged, which can be exchanged by the user. In this way, the luminaire 2 can be combined with any desired posters, wall tiles, pictures, mirrors or the like, which allows particularly diverse use of the luminaire. In this case, the luminaire 2 contains at least one organic light-emitting diode 1 as described in greater detail in conjunction with figures 1 to 31, or an organic light-emitting diode 1 that constitutes a combination of the organic light-emitting diodes 1 described in conjunction with figures 1 to 31.

A further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail in conjunction with the schematic illustrations in figures 33A to 33D.

Figure 33A shows, on the basis of a schematic perspective illustration, a further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here. In this case, the luminaire 2 forms large-area room lighting that can be utilized as part of a shower cubicle 215. That is to say that the luminaire 2 performs a double function: firstly it serves as a light for general lighting, and secondly it constitutes a splash guard.

In this case, the luminaire 2 is emissive on both

sides, such that electromagnetic radiation 190 from the luminaire 2 can be directed into the interior of the shower cubicle 215. Furthermore, electromagnetic radiation 191 is emitted in opposite directions from the shower cubicle into the room to be illuminated.

An exemplary embodiment of a luminaire 2 which can be utilized as part - for example as a boundary wall - of a shower cubicle 215 is explained in greater detail in conjunction with the schematic sectional illustration in figure 33B. The luminaire 2 comprises at least one organic light-emitting diode 1 as explained in greater detail in conjunction with or in the combination of figures 1 to 32.

In this case, the organic light-emitting diode 1 comprises a first carrier 130 and also a second carrier 131, which are arranged parallel or substantially parallel to one another. First carrier 130 and second carrier 131 are preferably each formed from a radiation-transmissive material. In this case, first carrier 130 and second carrier 131 are not necessarily transparent; it is sufficient if one of the carriers, or both carriers, is or are embodied as diffusely radiation-transmissive, for example. In this case, the functional layers 180 of the organic light-emitting diode need not necessarily be embodied in transparent fashion; it is sufficient if the functional layers 180 are emissive on both sides.

A first and/or second carrier 130, 131 embodied in diffuse fashion has the advantage in this case that the luminaire 2 also functions as a concealing screen of the shower cubicle besides its properties for lighting and for a splash guard. First carrier 130 and second carrier 131 can, for example, be formed with an

opalescent glass or consist of an opalescent glass. Furthermore, it is possible for at least one of the two carriers to have a surface structuring or a patterning which - in addition to light scattering - can also serve for the artistic decoration of the outer area of the luminaire 2 and/or for beam directing of the electromagnetic radiation 190, 191.

First carrier 130 and second carrier 131 can be embodied as planar plates. Furthermore, it is possible for the carriers - as illustrated in figures 33A and 33B - to be bent in the manner of a cylinder lateral surface segment and for the luminaire 2 thus to have curved radiation exit areas 174.

The functional layers 180 of the organic light-emitting diode 1 can be encapsulated, in the cavity formed by the first carrier 130 and the second carrier 131, by means of the carriers 130, 131 and a connecting means 140 arranged marginally. Furthermore, other techniques for encapsulating and sealing the functional layers 180, as described for example in conjunction with figures 7 to 20, are also possible. Furthermore, combinations of said sealing and encapsulation techniques are also possible.

In this case, the use of an organic light-emitting diode in a bathroom makes stringent requirements of the hermetic sealing of the organic light-emitting diode 1. The organic light-emitting diode 1 has to withstand a room climate having high air humidity and relatively high temperatures for long times.

Figure 33C, for example, shows a schematic sectional illustration of an exemplary embodiment of the luminaire 2 in which such a good hermetic sealing can

be achieved particularly efficiently. In this case, the sealing by means of the first carrier 130 and the second carrier 131 and also the connecting means 140 is combined with an encapsulation of the functional layers 180 by an encapsulation layer sequence 160. That is to say that the organic light-emitting diode 1 has a double encapsulation in this case: first, it is protected by the carriers 130, 131 and the connecting means 140, and secondly by the particularly impermeable encapsulation layer sequence 160. This enables particularly efficient encapsulation of the luminaire and therefore use in a bathroom in conjunction with long lifetimes of the luminaire 2.

The connecting means 140 can be, for example, a glass solder or a glass frit material, which is led in a frame-like manner around the functional layers 180 and also the encapsulation layer sequence 160.

Furthermore, one of the further encapsulation techniques described in conjunction with figures 7 to 20, such as, for example, a diffusion barrier or a thin-film encapsulation, can be used for encapsulation purposes.

In conjunction with figure 33D, a further exemplary embodiment of the luminaire 2, in which the organic light-emitting diode 1 is well protected at least against splash water from the shower, is explained on the basis of a schematic sectional illustration. In this exemplary embodiment, the organic light-emitting diode 1 is applied to the outer area of a radiation-transmissive plate 205 that faces away from the shower.

The organic light-emitting diode 1 can then be, for example, a flexibly embodied organic light-emitting

diode 1 which emits on both sides. Such a organic light-emitting diode 1 can have a flexible film as carrier. Furthermore, it is possible for the organic light-emitting diode 1 to be applied to the outer area of the radiation-transmissive plate 205 in the sense of a transfer.

Overall, applying the organic light-emitting diode 1 to an outer area of the radiation-transmissive plate 205 enables the organic light-emitting diode 1 to be rapidly removed and thus rapidly exchanged. Therefore, the demands with regard to encapsulation that have to be placed on such a light-emitting diode 1 are not as stringent as in the case of luminaires in accordance with figures 33B and 33C, for example. That is to say that in the exemplary embodiment in figure 33D, the lifetime of the organic light-emitting diode 1 does not limit the lifetime of the shower cubicle, rather the organic light-emitting diode 1 can be replaced by a new organic light-emitting diode 1 after it has been damaged.

In the exemplary embodiments in figures 33B to 33D, the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 is illustrated as a large-area organic light-emitting diode 1. However, the organic light-emitting diode 1 can also be divided into a multiplicity of segments 203, which can be suitable, for example, for generating electromagnetic radiation having differing wavelengths. Furthermore, it is possible for the luminaire 2 to comprise a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 which, for example, can each have a common first carrier 130. In order to form the organic layer sequence 133 and also the electrodes 101 and 107 of the organic light-emitting diode 1, it is possible to use, for example, the materials described in conjunction

with figures 1 to 6 and the layer constructions described in conjunction with said figures. Overall, therefore, the organic light-emitting diode 1 can be - depending on the embodiment - a organic light-emitting diode 1 that is transparent, emits on both sides, emits white light, and/or is flexible.

A further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail in conjunction with the schematic illustrations in figures 34A to 34C. In this exemplary embodiment, too, the luminaire 2 constitutes large-area room lighting and also part, for example the wall, of a shower cubicle 215.

To supplement, for example, the exemplary embodiment described in conjunction with figure 33C, the luminaire 2 has, in addition to the at least one organic light-emitting diode 1, at least one second light source, which is embodied as a light-emitting diode 210 in the present case (in this respect, cf. figure 34B, for example). The light-emitting diodes 210 are arranged for example at the top area and/or the bottom area of the second carrier 131. However, they can also be applied on the top and/or bottom area of a radiation-transmissive plate 205, as described in conjunction with figure 33D. Generally, at least one inorganic light-emitting diode 210 can be arranged at a side area of a radiation-transmissive carrier or a radiation-transmissive plate, wherein the carrier or the plate can serve as a large-area optical waveguide for electromagnetic radiation generated by the light-emitting diode.

As explained in conjunction with the schematic sectional illustration in figure 34C, the second

carrier 131 forms for example an optical waveguide for electromagnetic radiation 192 generated by the light-emitting diodes 210. In this case, a reflective layer or coating 211, which is transmissive to electromagnetic radiation 190 generated in the organic layer sequence 133, is preferably applied to the inner side of the second carrier 131 facing the organic layer sequence 133. By contrast, the reflective layer 211 is embodied such that it is reflective for electromagnetic radiation 192 generated by the light-emitting diodes 210. In this case, the reflective layer 211 and/or the second carrier 131 can have structurings that allow the electromagnetic radiation 192 to be distributed as uniformly as possible over the entire area of the second carrier 131. The second carrier 131 therefore serves as a planar optical waveguide that permits the electromagnetic radiation generated by the inorganic light-emitting diodes 210 to be emitted homogeneously into the interior of the shower.

The light-emitting diodes 210 are preferably inorganic light-emitting diodes suitable for generating UV radiation, infrared radiation and/or visible light. In this case, it is possible for the luminaire to comprise light-emitting diodes 210 for generating infrared radiation and also UV radiation and/or visible light.

The luminaire 2 can comprise, for example, an operating mode in which infrared radiation 192 is generated by the light-emitting diodes 210. Said infrared radiation is conducted by the second carrier 131 and the reflective layer 211 into the interior of the shower cubicle, where it is used firstly for warming a user; secondly, the radiation can be used for faster drying of the shower cubicle after the shower cubicle has been used.

In a further operating state, only the light-emitting diodes 210 of the luminaire 2 which emit UV light are activated. In this operating state, the emitted radiation 192 is used for tanning a user and/or for disinfecting the shower after the end of the use thereof.

In a third operating state, light-emitting diodes 210 that emit infrared light and UV light can be operated simultaneously, as a result of which combinations of the functions mentioned are possible. Furthermore, it is also possible for the luminaire 2 to comprise organic light-emitting diodes 1 that are suitable for generating infrared radiation. Suitable emitter materials are described for example in conjunction with figures 1 to 6.

Furthermore, it is possible for the luminaire to generate, at least during the operation of the shower, white light with which, depending on the water temperature, red light components (for hot water) or blue light components (for cold water) are admixed for example by means of corresponding inorganic light-emitting diodes 210 or organic light-emitting diodes 1.

Finally, exemplary embodiments are possible in which, during the operation of the luminaire 2, color profiles of the emitted light are generated or a desired color temperature can be set. This can be realized for example by means of corresponding organic light-emitting diodes 1 and/or inorganic light-emitting diodes 210.

Overall, the luminaire 2 described in conjunction with figures 33 and 34 realizes particularly variable,

large-area room lighting that simultaneously serves as a splash guard in a shower. In this case, the light color, the light temperature and also the light intensity can be adjustable according to the user's wishes. Furthermore, the luminaire 2 can serve as an indicator device for the water temperature, as a result of which, by way of example, it is possible to prevent use of the shower at excessively cold or excessively hot water temperatures.

Furthermore, it is possible for the light functions such as color, color temperature and/or color intensity to be changed temporally, as explained in greater detail for example in conjunction with the luminaire in accordance with figures 32A to 32I.

In conjunction with figure 35 an explanation is given, with reference to a basic schematic diagram, of the fact that the luminaire 2 can be operated by means of operating elements 197 that are addressed by means of a touch sensor. For this purpose, it is possible to use a touch sensor as explained in greater detail for example in conjunction with figures 31A and 31B. In this case, the operating element can be accessible both from the inner side of the shower and from the outer side of the shower.

Furthermore, it is possible for not only the light function of the luminaire 2 but, for example, also the mixing faucet of the shower and hence the water temperature and the water strength to be regulated by means of the operating element 197.

On the other hand, it is also possible, however, for, for example, the color of the emitted light of the luminaire 2 to be regulated by means of the mixing

faucet during the operation of the shower. That is to say that, by way of example, the color of the light emitted by the luminaire 2 can be adapted by means of the setting of the water temperature.

A further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained here in greater detail in conjunction with the perspectively schematic illustration in figure 36. In this exemplary embodiment, the luminaire 2 is accorded a double function:

Firstly, the luminaire 2 serves for general lighting. By way of example, it can constitute the main light in a bathroom.

Secondly, the luminaire 2 comprises a shower head for a shower.

That is to say that firstly the luminaire 2 emits electromagnetic radiation 190, 191, and secondly the luminaire 2 distributes water via the shower head 220. In this case, the luminaire 2 can be suitable for emitting electromagnetic radiation 190, 191 having different electromagnetic wavelengths simultaneously or successively. For this purpose, the luminaire 2 can comprise, for example, a plurality of organic light-emitting diodes 1 suitable for generating electromagnetic radiation having mutually different wavelengths. The luminaire 2 can then emit light of different colors for example simultaneously or sequentially. Furthermore, the luminaire can be suitable for emitting white light. For this purpose, the luminaire can comprise one or a plurality of organic light-emitting diodes 1 which each emit white light during operation. Furthermore, it is possible for

the luminaire 2 only to emit light of a single color. For this purpose, the luminaire can comprise one or a plurality of organic light-emitting diodes 1 which each emit colored light, for example green or red light, during operation.

An exemplary embodiment of a luminaire 2 comprising a shower head 220 is described in greater detail in conjunction with the schematic plan view in figure 37A and also the schematic sectional illustration in figure 37B.

The luminaire 2 comprises the shower head 220. The shower head 220 can be embodied for example as circular, square or in some other shape in the plan view. The shower head 220 can be, on the one hand, the shower head of a handheld shower unit, said shower head having a diameter D of at least 5 cm and at most 20 cm. Furthermore, it is possible for the shower head 220 to be a large-area shower head having, for example, a diameter D of at least 50 cm, preferably at least 80 cm, particularly preferably at least 100 cm. Such a shower head 220 is then preferably fitted directly to the ceiling of a bathroom, for example. Water 222 from such a shower head 220 falls like rain from a relatively large height and in a manner distributed over a relatively large area onto the user of the luminaire 2.

In this exemplary embodiment, the shower head 220 comprises at least one organic light-emitting diode 1 suitable, for example, for emitting white light 190. For this purpose, the organic light-emitting diode 1 can have a layer construction as described in greater detail in conjunction with figures 1 to 6. Furthermore, the organic light-emitting diode has an encapsulation

as explained in greater detail in conjunction with figures 7 to 20. Combinations of the layer sequences described in the figures and of the encapsulations described in the figures are also possible.

By way of example, the organic light-emitting diode 1 has a double or triple seal. Thus, the organic light-emitting diode 1 can be sealed by means of a first carrier 130, a second carrier 131 and also a connecting means 140. Furthermore, the organic light-emitting diode 1 can comprise an encapsulation layer sequence 160. Overall, a particularly good encapsulation is preferably chosen for the organic light-emitting diode 1 since the organic light-emitting diode 1 is in direct contact with water 222 at least in places. That is to say that, for example, at least one of the carriers 130, 131 is wetted with water 222 during the operation of the shower head 220 of the luminaire 2.

The luminaire 2 comprises the shower head 220, which has a passage opening 224, by which said shower head is connected to the water supply. Water 222 passes into the shower head 220 via the passage opening 224. The water 222 flows around the organic light-emitting diode 1 at the outer areas thereof and in this way passes to the cover plate 223 of the shower head. The cover plate 223 has openings 221 through which the water 220 can pass from the shower head.

In this exemplary embodiment, the cover plate 223 is in this case embodied as radiation-transmissive, for example transparent. Electromagnetic radiation 190 from the organic light-emitting diode 1 can leave the cover plate both through the openings 221 and through the other, non-water-pervious regions of the cover plate 223.

Overall, the organic light-emitting diode 1 is integrated into the shower head 220 in the exemplary embodiment in figures 37A and 37B.

In conjunction with figure 38, a further exemplary embodiment of a luminaire 2 with shower head 220 as described here is explained in greater detail with reference to a schematic sectional illustration. In this exemplary embodiment, in contrast to the exemplary embodiment in figures 37A and 37B, the organic light-emitting diode 1 is divided into segments 203. In this case, light having mutually different colors is emitted in the segments 203 during the operation of the organic light-emitting diode 1.

The segments 203 are jointly encapsulated for example by a common carrier pair 130, 131 and a connecting means 140 arranged marginally and in frame-like fashion. The segments 203 can furthermore be sealed jointly, or each segment can be sealed by itself, by means of an encapsulation layer sequence 160. The segments 203 can be individually drivable, such that light of different colors can be generated simultaneously or sequentially. Alongside the described segmentation of the organic light-emitting diode 1, however, it is also possible for the luminaire 2 to comprise a plurality of organic light-emitting diodes 1 suitable for generating light of mutually different colors.

As a further, optional difference with respect to the exemplary embodiment explained in greater detail in conjunction with figures 37A and 37B, the cover plate 223 of the shower head 220 can in this case be embodied as non-radiation-transmissive. That is to say that

electromagnetic radiation 190, 191 can then leave the shower head 220 only together with the water 222 through the openings 221. In this case, the water jets 222 that leave the shower head 220 can serve as a kind of optical waveguide for the electromagnetic radiation 190, 191 generated in the segments 203 of the organic light-emitting diode 1.

That is to say that, during operation, the shower head 220 can emit differently colored water jets 220 at different locations. The non-radiation-transmissive embodiment of the cover plate 223 can result in a particularly good separation of the different light colors. By way of example, with the shower head 220 it is possible in this way to produce a shower of water which is similar in appearance to a rainbow when viewed from a distance.

In conjunction with figure 39A, a further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail with reference to a schematic sectional illustration. Figure 39B shows a schematic plan view of the luminaire 2 from that side of the shower head 220 which faces away from the openings 221.

In this exemplary embodiment, the organic light-emitting diode 1 is provided with the passage opening 224, which is arranged for example at a central location through the organic light-emitting diode 1. That is to say that the organic light-emitting diode has a hole through which water is flushed during the operation of the shower head 220 of the luminaire 2.

At the edges 224a of the passage opening 224, the organic light-emitting diode 1 can be sealed for example by means of a glass solder or a glass frit as

connecting means 140. Furthermore, the connecting means 140 can be provided with an encapsulation layer sequence 160, which additionally seals the connecting means. Such a construction is explained in greater detail by way of example in conjunction with figures 14B and 18.

The functional layers 180 of the organic light-emitting diode 1 can additionally once again be sealed by an encapsulation layer sequence 160, a diffusion barrier 153, a thin-film encapsulation 154, a resist layer 150 or further measures.

Water 222 passes through the passage opening 224 into a gap arranged between the cover plate 223 of the shower head 220 and the organic light-emitting diode 1. The cover plate 223 once again comprises openings 221 through which the water 220 can pass. In this case, the cover plate 223 can be embodied as radiation-transmissive, then transparent for example, or non-radiation-transmissive. The organic light-emitting diode 1 can emit white light, colored light or light of different colors - as explained for example in conjunction with figure 38.

In comparison with the exemplary embodiment in figures 37 and 38, in the exemplary embodiment of figure 39, only the underside - facing the cover plate 223 - of the organic light-emitting diode 1 and also the side areas of the organic light-emitting diode 1 in the region of the edge 224 of the passage opening are directly exposed to the water 222. On the other hand, in order to encapsulate the organic light-emitting diode 1, special carriers 130, 131 having a passage opening 224 have to be provided. This can make it more expensive to produce the luminaire 2 as explained in

conjunction with figures 39A and 39B.

In conjunction with figures 40A and 40B, the driving of the luminaire 2 is explained in greater detail with reference to schematic illustrations.

Figure 40A schematically shows a mixing faucet which can be used to set the water temperature TW by means of a rotary movement of the faucet 22a. In this case, it is possible for the color, that is to say the color locus O and/or the color temperature T, of the light emitted by the organic light-emitting diode 1 simultaneously to be set by way of the water temperature TW. Furthermore, it is possible for the setting of the color locus O and/or of the color temperature T to be effected by means of a translational movement of the mixing faucet. Overall, the mixing faucet 225 described in conjunction with figure 40A is therefore used in exemplary embodiments of the luminaire 2 in which the color locus and the color temperature of the light generated by the organic light-emitting diode 1 can also be set by means of the mixing faucet of the shower.

Furthermore, it is also possible for the shower head 1 to be driven by means of touch-sensitive operating elements 197 as explained in greater detail for example in conjunction with figure 35. Said operating elements can be integrated as touch-sensitive organic light-emitting diodes, for example, into a wall tile, a tile or into a shower cubicle. In particular, the luminaire 2 with shower head 220 can also be combined with the luminaire 2 embodied as part of a shower cubicle 215. That is to say that the exemplary embodiments described in conjunction with figures 33 to 35 can be combined with a luminaire 2 in accordance with the exemplary

embodiments in figures 36 to 40 in one and the same shower.

Figure 40B shows, on the basis of a schematic illustration, a further possibility for driving the luminaire 2 as explained in greater detail in conjunction with figures 36 to 39. By way of example in a manner supplementing a mixing faucet 225, for driving purposes it is possible to use the regulating device 226, by means of which a specific shower program can be preset. By way of example, a temporal profile of the water temperature and also of the light emitted by the luminaire 2 can be preset by means of the shower program.

In this case, a luminaire 2 with shower head 220 and at the same time a luminaire 2 with a shower cubicle 215 can be driven. In this case, water temperature, pressure of the water jet, color temperature and/or color locus can be changed in a manner coordinated with one another by the regulating device 226 in temporal succession. By way of example, in this case a simulated sunrise as described in conjunction with figures 32H and 32I, can be simulated by the luminaire 2, wherein at the same time for example the water temperature is increased or decreased continuously or in steps.

A further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail in conjunction with the schematic illustrations in figures 41A to 41D. In this exemplary embodiment, the luminaire 2 comprises the functions of a mirror, a light for general lighting and also a display device for simple graphical elements.

In this case, figure 41A shows a first operating state

of the luminaire 2. In this operating state, the luminaire 2 is not actively radiation-generating. The luminaire 2 appears like a normal mirror that reflects back electromagnetic radiation 191 impinging on it. Such a luminaire 2 can be used for example as a bathroom mirror or wardrobe mirror.

A second operating state of the luminaire 2 is illustrated graphically in conjunction with figure 41B. In this operating state, the luminaire 2 serves as a light for general lighting. In this operating state, the luminaire 2 principally emits electromagnetic radiation 190 that is generated for example by an organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 during the operation of the luminaire. The luminaire 2 does not serve as a mirror in this operating state. That is to say that electromagnetic radiation 191 impinging on the luminaire 2 externally is in this case outshone by the generated electromagnetic radiation 190.

A third operating state of the luminaire 2 is illustrated schematically in conjunction with figure 41C. In this operating state, patterns 230 are represented by the luminaire 2. Furthermore, the luminaire 2 can reflect impinging electromagnetic radiation 191 and/or actively emit electromagnetic radiation 190. The fact of whether the luminaire 2 has recognizable reflective properties, that is to say whether electromagnetic radiation 191 that impinges on the luminaire 2 is reflected by the latter in a manner perceptible to the user, is dependent on the light intensity with which electromagnetic radiation 190 is actively generated by the luminaire 2. The light intensity of the electromagnetic radiation 190 that is actively generated by the luminaire 2 can be set for

example by means of the current intensity with which the luminaire 2 is energized.

In conjunction with figure 41D, an exemplary embodiment of a luminaire 2 which has the operating states described in conjunction with figures 41A to 41C is explained in greater detail with reference to a schematic sectional illustration. In this case, the construction of the luminaire 2 is similar to the construction of the organic light-emitting diode 1 explained in greater detail in conjunction with figure 27.

In this case, the luminaire 2 comprises a transparent organic light-emitting diode 1. The transparent organic light-emitting diode 1 can comprise functional layers 180 arranged between a first carrier 130 and a second carrier 131. Preferably, the organic light-emitting diode 1 comprises a radiation-emitting region 104 suitable for generating white light. The organic light-emitting diode 1 emits electromagnetic radiation 190 from its two main areas.

Any exemplary embodiment and also any combination of exemplary embodiments described in conjunction with figures 1 to 6 can be used for forming the organic layer sequence 133. Preferably, embodiments as described in conjunction with figures 7 to 20 or combinations of said embodiments are used for encapsulating and hermetically sealing the organic light-emitting diode 1. All that is important in the exemplary embodiment of the luminaire 2 in figure 41D is that the organic light-emitting diode 1 is embodied in transparent fashion.

The luminaire 2 furthermore comprises an area 185a to

be illuminated of an element 185 to be illuminated. The element 185 to be illuminated is a mirror, and the area 185a to be illuminated constitutes the reflective surface of the mirror.

An electrically switchable optical element 186 is arranged in a structured manner between the organic light-emitting diode 1, that is to say between the first carrier 130 and the illuminating surface 185a. In the present case, the electrically switchable optical element 186 forms the pattern 230 to be represented. However, it is also possible for the electrically switchable optical element 186 to be a negative image of the pattern 230 to be represented. A transparent material 188 formed from a transparent plastic or glass, for example, is arranged at locations where no electrically switchable optical element 186 is situated between element 185 to be illuminated and first carrier 130. That is to say that the space between the organic light-emitting diode 1 and the area 185a to be illuminated is filled with the transparent material 188 and the electrically switchable optical element 186.

The electrically switchable optical element 186, then, has two operating states, for example: in a first operating state, the electrically switchable optical element 186 is transparent. In this operating state, the luminaire 2 can, as shown in figure 41A, be operated as a mirror or, as illustrated in figure 41B, be operated as a light, no pattern 230 being discernible.

On the other hand, the electrically switchable optical element 186 has at least one second operating state in which, for electromagnetic radiation 190 generated by the luminaire, said electrically switchable optical

element is either absorbent, attenuating or acts as a color filter. In this way, in this operating state, a pattern 230 can be generated by illumination of the structured, electrically switchable optical element 186.

Depending on the embodiment of the electrically switchable optical element 186, the pattern can appear dark - for example black - or colored. The electrically switchable optical element 186 is an electrochromic element, for example, such as is also used in electrically tintable glass panes.

As already described in conjunction with figures 26 and 27, the proportion of the electromagnetic radiation 190 which passes directly from the luminaire toward the outside without in the process previously reaching the area 185a to be illuminated can be set by means of an optical cavity. In this way, the manufacturer of the luminaire 2 can preset the contrast with which the pattern 230 is intended to appear in the third operating state.

In conjunction with figures 42A to 42C, an explanation is given, on the basis of schematic illustrations, of the fact that the luminaire 2 can be operated with a touch-sensitive operating element 197. By way of example, by means of translational movements of the hand on a region of the second carrier 131 of the organic light-emitting diode 1, it is possible to change the operating state or to increase or decrease the brightness of the emitted light (see figures 42A and 42C).

By means of tapping, as illustrated schematically in figure 42B, on the operating element 197, it is

possible, for example, for the luminous function to be switched off and on, that is to say for switching between the first and second operating states to be effected. Overall, a touch-sensitive organic light-emitting diode 1 as explained in greater detail in conjunction with figure 31 can again be used for forming the operating element 197.

As an alternative to a touch-sensitive control of the luminaire 2, however, it is also possible for gesture control of the luminaire 2 to be effected. In this case, the user of the luminaire 2 does not have to touch the radiation exit area 174 of the luminaire. Rather, a camera is fixed to or in the vicinity of the luminaire 2. By means of an evaluation circuit, a specific command - for example a change of operating state - can be calculated from images recorded by the camera. This construction - which is more complicated in comparison with touch control - affords the advantage that the radiation exit area 174 is not smeared, for example by fingerprints of the user.

A further exemplary embodiment of a luminaire described here is explained in greater detail in conjunction with the schematic illustrations in figures 43 and 44. In this exemplary embodiment, the luminaire 2 is part of a tile 235.

As illustrated schematically in conjunction with figure 43, the luminaire 2 can be used both as a wall tile and as a floor tile.

An exemplary embodiment of such a luminaire is schematically explained in greater detail in conjunction with figures 44A and 44B. The luminaire comprises an organic light-emitting diode 1, which is

preferably embodied in non-slip fashion. For this purpose, the first carrier 130 and the second carrier 131 of the organic light-emitting diode 1 can be formed from a shatter-resistant glass. Spacers 238 are arranged at regular distance between the carriers 130, 131, which spacers can, for example, likewise be formed from a glass material. Thus, the spacers 238 can be, for example, posts or dams which are formed with a glass solder or a glass frit material. In this case, the spacers 238 prevent the second carrier 131 from being pressed onto the functional layers 180 of the organic light-emitting diode 1.

The organic light-emitting diode 1 is preferably embodied as a transparent organic light-emitting diode. The organic light-emitting diode can be provided, for example, as described in conjunction with figures 26 and 27, for illuminating the tile 235. In this case, the connection conductors 236 for making electrical contact with the organic light-emitting diode 1 are arranged at the edge side of the organic light-emitting diode 1, where joints of the tiles 235 extend. In this way, the connection conductors 236 do not disturb the visual impression of the tiles.

As is illustrated schematically in figures 44A and 44B, adjacent luminaires 2 can be electrically connected to one another via electrical connectors 237 and in this way be connected in series or in parallel with one another, for example. However, it is also possible for each of the luminaires 2 to be individually drivable. Electrical connecting conductors for driving the luminaires 2 extend below the tiles 235, for example.

Besides or in addition to the generation of white light or colored light, the organic light-emitting diode 1 of

the luminaire 2 can also be designed for generating infrared radiation. By way of example, an organic light-emitting diode 1 as explained in greater detail in conjunction with figures 1 to 6 can be used for this purpose. A luminaire 2 comprising such an organic light-emitting diode 1 generates heat during the operation of the organic light-emitting diode 1, and can thus be used as an alternative to a wall or floor heating system.

In a simple embodiment of the luminaire 2 described in conjunction with figures 43 and 44, the organic light-emitting diode 1 can be a transparent organic light-emitting diode 1 that is adhesively bonded in a simple manner onto a wall, ceiling or floor tile that has already been laid. Such an organic light-emitting diode 1 can be embodied in flexible fashion, for example, and can be fixable on a tile 235 in the manner of a transfer. By way of example, the functional layers are sealed with an encapsulation layer sequence 160 as described further above. The organic light-emitting diode 1 can then be adhesively bonded onto the tile 235 in particular at the outer area of the encapsulation layer sequence 160. In this way, the luminaire can be used in a simple and cost-effective manner for tiles that have already been laid.

Besides energization of the luminaire 2 via connection conductors 236, inductive or capacitive driving of the luminaire 2 is also conceivable, for example. In this case, the connection conductors 236 can be dispensed with; the energization can be effected by means of a transmitter of electromagnetic radiation, for example. What can disadvantageously arise in this case is that the luminous intensity of the luminaire 2 is reduced by comparison with a luminaire 2 energized by means of

electrical connection conductors 236.

Figure 45A shows an exemplary embodiment of a luminaire 2 described here on the basis of a schematic perspective illustration. The luminaire 2 is a large-area, segmented luminaire 2.

The luminaire 2 is fixed to the ceiling of a room in the manner of a ceiling light by means of holding devices 239. The holding devices 239 are, for example, power cables, metal wires or rods containing an electrically conductive material. The holding devices 239 are used to effect - besides mechanical fixing of the luminaire 2 - also electrical contact-connection and thus energization of the luminaire 2.

As is evident in particular from the schematic illustration in figure 45B, the luminaire 2 comprises a multiplicity of organic light-emitting diodes 1. That is to say that the luminaire 2 is segmented into a multiplicity of organic light-emitting diodes 1. The organic light-emitting diodes 1 can be embodied in flexible or rigid fashion, for example.

Different organic light-emitting diodes 1 of the luminaire 2 can be provided for generating light of different colors. In this way, the luminaire 2 is suitable for emitting light of different colors and/or different color temperatures during operation. The light emitted by the luminaire 2 can thus be flexibly adapted to the requirements of its use. By way of example, the luminaire 2 can generate light similar to daylight, which is particularly well suited to work. Furthermore, it is possible for reddish light to be generated by means of the same luminaire 2 at another time, said reddish light being particularly well suited

as evening lighting, for example.

The organic light-emitting diodes 1 are preferably embodied as described in conjunction with figures 1 to 31, or constitute combinations of the organic light-emitting diodes 1 described there.

Besides the organic light-emitting diodes 1, the luminaire 2 comprises connection conductors 236. The connection conductors 236 extend, for example, in the manner of a wire-netting fence, such that they delimit - for example rectangular- sections, in each of which an organic light-emitting diode 1 can be arranged. The connection conductors 236 serve for making electrical contact with the organic light-emitting diodes 1 and also for mechanically connecting the individual organic light-emitting diodes 1. In this way, the organic light-emitting diodes 1 can be arranged in a combined series and parallel circuit.

Furthermore, it is possible for each of the organic light-emitting diodes 1, or groups of the organic light-emitting diodes 1 which are provided for generating the same light color, to be drivable separately by means of the connection conductors 236. In this case, the connection conductors 236 are embodied for example as cable assemblies having a multiplicity of individual power lines.

Besides their property for energizing the organic light-emitting diodes 1, the connection conductors 236 form a framework or a matrix for mechanically fixing the organic light-emitting diodes 1. For this purpose, the connection conductors 236 preferably have a certain rigidity corresponding, for example, to the rigidity of a copper wire. The organic light-emitting diodes 1

themselves can be embodied in flexible fashion, and do not have to serve for mechanically stabilizing the luminaire 2. If the connection conductors 236 are embodied as metal wires, then it is furthermore possible that a desired form of the luminaire 2, for example the wavy form illustrated in figure 45A, can be set in a simple manner by the user or by the manufacturer of the luminaire 2 by means of flexure of the connection conductors 236.

The luminaire 2 described in conjunction with figures 45 and 46 is preferably a relatively large-area luminaire. That is to say that the luminaire 2 can have sizes in the range of a plurality of square meters. By way of example the luminaire 2 has a luminous area of at least 0.5 m^2, preferably at least 1 m^2. The luminous area is in this case formed by the sum of the radiation exit areas 174 of the individual organic light-emitting diodes 1. In this case, each individual organic light-emitting diode 1 preferably has an area content of its radiation exit area 174 of at least 0.5 dm^2.

In conjunction with the schematic illustration in figure 45C it is shown that an insulator 240 is arranged at crossover points of the connection conductors 236, said insulator electrically insulating the connection conductors 236 from one another. By way of example, the connection conductors 236 extending from left to right in figure 45B are at negative electrical potential. The connection conductors 236 extending from the bottom to the top in figure 45B are then at positive potential. An insulator 240 at least in the region of the crossover points of the connection conductors 236 prevents the connection conductors 236 from being short-circuited.

Two alternative possibilities for driving the luminaire 2 are briefly explained in conjunction with the schematic illustrations in figures 46A and 46B. Thus, the luminaire 2 can be driven for example by means of an operating element 197 arranged at a wall (cf. figure 46A). Alternatively or additionally, it is possible for the luminaire 2 to be operated by means of a remote control 202 (cf. figure 46B). Furthermore, it is possible for the luminaire 2 to be drivable by means of a touch sensor or gesture control.

An exemplary embodiment of a luminaire 2 described here which serves for covering an object is explained in greater detail in conjunction with the schematic illustrations in figures 47 to 49. By way of example, the luminaire 2 serves for covering the radiator 245.

A radiator 245 generally has a non-smooth surface, for example a surface having heating lamellae, in which dust can settle particularly easily. The dust-sensitive regions of the radiator 245 can be clad with the luminaire 2 that can be used for covering the radiator. Furthermore, the luminaire 2 enhances the visual impression of the radiator 245. The visible exterior area of the radiator 245 is replaced by the luminaire 2, which can serve as a light for the general lighting of the room in which the radiator is arranged.

The mounting of the luminaire 2 on the radiator 245 in accordance with an exemplary embodiment of the luminaire 2 that can serve for covering is explained in further detail in conjunction with figures 47A and 47B. Figure 47C shows, on the basis of a schematic view, a rear wall 246 of the luminaire 2, said rear wall facing the radiator 245 when the luminaire 2 is in the mounted state. The rear wall 246 is pervaded by a plurality of

cooling channels 247, for example, which can extend along the entire width of the rear wall 246.

As is evident from the schematic plan view of the top side of the radiator 245 with luminaire 2 in figure 47D, the cooling channels 247 are embodied as indentations in the rear wall 246 of the luminaire 2. That is to say the thickness of the rear wall 246 is reduced in the region of the cooling channels 247.

If the radiator 245 is operated, then, along the cooling channels 247 convection of air takes place, which upon flowing through the cooling channels 247 cools the rear wall 246 of the luminaire 1. In this way, the organic light-emitting diode 1 is also cooled during operation, such that no permissible heating of the organic light-emitting diode 1 can arise. In addition, the rear wall 246 and the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 can be thermally insulated from one another by a thermal insulation layer (not illustrated). The thermal insulation layer can be formed for example with a material having poor thermal conductivity, such as styropor.

Alongside the cooling channels 247, fixing means 248 are provided at the rear wall 246. The fixing means 248 are, in a simple exemplary embodiment, adhesive strips by means of which the luminaire 2 can be fixed to the radiator 245.

However, it is also possible for the fixing means 248 to be magnets, such that the luminaire 2 adheres to the radiator 245 by means of magnetic forces. Other types of fixtures such as screwing or clamping, for example, are also possible.

Furthermore, a temperature sensor 249 is arranged at the rear wall 246 of the luminaire 2. The temperature of the radiator 245 is measured by means of the temperature sensor 249. Depending on the measured temperature, it is possible to set, for example, the light intensity and/or the light locus and/or the light temperature of the light emitted by the luminaire 2, that is to say by the organic light-emitting diode 1. That means that there is a correlation between the temperature of the radiator 245 and the electromagnetic radiation 190 emitted by the luminaire 2 through the radiation exit area 174 of the organic light-emitting diode 1. In this way, therefore, the luminaire 2 also serves as a temperature indicator for the heat generated by the radiator 245 during operation.

Further exemplary embodiments of the luminaire 2 that serves for cladding a heating system are explained in greater detail in conjunction with the schematic perspective illustration in figure 48. In these cases, the luminaire 2 is arranged in front of a radiator 245 for example by means of a stand 251 or a screw connection 252, such that said radiator is covered by the respective luminaire 2. In these cases, there is not necessarily a connection composed of condensed matter between the radiator and the luminaire 2. Therefore, the luminaire 2 can be arranged at a distance from the radiator 245, wherein the gap between radiator 245 and luminaire 2 is filled with air. In such a case, by way of example, the cooling channels 249 described in conjunction with figures 47A to 47D can be dispensed with since sufficient cooling by means of convection takes place via the gap.

In conjunction with figures 49A and 49B, a further exemplary embodiment of a luminaire 2 which is used for

covering a radiator 245 is described in greater detail with reference to schematic sectional illustrations. In this exemplary embodiment, by way of example, a temperature sensor 249 can be dispensed with. Instead, a regulation of the heat 250 emitted by the radiator 245 is effected simultaneously with a regulation of the electromagnetic radiation 190 emitted by the luminaire 2. That is to say that, with an increase in the temperature generated by the radiator 245, for example the color temperature T of the light 190 emitted by the luminaire 2 is decreased or increased. Such a regulation can be effected by means of a remote control 202, by means of touch-sensitive operating elements 197 and/or by means of the valve control of the radiator 245.

Overall, any combination of the organic light-emitting diodes 1 described here can be used for the luminaire described in conjunction with figures 47 to 49. In this case, it is also possible, for example, for the rear wall 245 to have an area 185a to be illuminated which is illuminated by the organic light-emitting diode 1 of the luminaire, as described in greater detail for example in conjunction with figures 26 and 27. By way of example, the area 185a to be illuminated is the pictorial reproduction of an open fire. By means of the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2, the area 185a to be illuminated can then be illuminated in flickering fashion in the manner of a candle. In this way, the impression of a blazing fire arises in the region of the radiator 245. Such flickering can be effected, for example, by operation of the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 with temporally varying current intensities. This can be achieved in a simple manner by means of a pulse width modulation circuit.

It is also possible for the luminaire 2 to comprise segmented organic light-emitting diodes 1 or a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 which can be suitable for generating light of mutually different colors.

Besides a covering for a radiator 245, the luminaire 2 can, for example, also be used for covering an air-conditioning system or a ventilation shaft in a low-energy house. In this case, particularly if a temperature sensor 249 is present, the luminaire 2 is particularly well suited to covering and cladding elements which are intended to be used for cooling and/or for heating a room. In this case, the luminaire 2 serves as an esthetically appealing temperature indicator which brightens the room.

A further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail in conjunction with figures 50A to 50D.

Figure 50A shows the luminaire 2 in a schematic perspective illustration. The luminaire 2 is a light having a large-area radiation exit area 174, which can be used for example as a desk lamp for illuminating a work area.

The luminaire 2 comprises as light source preferably at least one organic light-emitting diode 1 as described in greater detail in conjunction with figures 1 to 31.

The luminaire 2 has a radiation exit area 174, which can comprise an area of 0.1 m^2 or more. By way of example, the radiation exit area 174 has a rectangular basic shape having a length l of at least 50 cm and a

height h of at least 20 cm.

In this case, the luminaire 2 can be embodied such that it emits on both sides, and so, during operation, it can illuminate, for example, two workstations arranged opposite each other. In this case, the luminaire 2 can also comprise a transparent organic light-emitting diode 1 and, in this way, itself be embodied in transparent fashion.

Furthermore, it is possible for the luminaire 2 to have an area 185a to be illuminated which is arranged on the opposite side of the luminaire 2 to the radiation passage area 174. In this way, in the switched-off state, the luminaire 2 can represent for example an image, a calendar or a company logo.

In conjunction with figure 50B it is schematically illustrated that the luminaire 2 can emit electromagnetic radiation 190 in a directional manner. For this purpose, the luminaire 2 comprises for example at least one organic light-emitting diode 1 embodied for example as described in conjunction with figures 21 to 25. That is to say that the organic light-emitting diode 1 comprises a structured radiation exit area 175, which is structured into areas 175a and 175b, in such a way that electromagnetic radiation 190 is emitted downward, for example toward a desk surface. Advantageously, therefore, no electromagnetic radiation 190 is emitted upward, for example away from a desk surface, into the face of the user of the luminaire 2. The luminaire 2 is therefore a dazzle-free luminaire which can be used particularly well for desk work.

Furthermore, it proves to be advantageous that the luminaire 2 is embodied with a particularly large area.

In this way, a relatively low luminance at the radiation exit area 174 is sufficient for sufficient illumination of the work area. That is to say that, in the luminaire 2, a high luminance does not have to be concentrated on a relatively small radiation exit area, as is the case, for example, in a conventional desk lamp with an incandescent bulb or halogen lamp. Rather, the emitted light can be distributed over a large area and the luminance can therefore be reduced. This results in a luminaire 2 which is particularly dazzle-free and yields light similar to daylight - at least in the region of the work area.

An example for the operation of the luminaire 2 is explained in greater detail in conjunction with figure 50C. By way of example, in this case it is possible to integrate a touch-sensitive organic light-emitting diode 1 with a touch-sensitive operating element 197 in the luminaire. By moving over part of the radiation exit area 174 of the luminaire 2, it is then possible for the luminaire 2 to be switched on or dimmed.

In conjunction with figure 50D it is shown that the luminaire 2, on account of its relatively large length l of at least 50 cm, for example, can also serve for guiding electrical cables. In this case, a cable shaft 255 is integrated into the luminaire 2, which cable shaft can be embodied integrally for example with a stand 251 of the luminaire 2.

In this case, besides its properties for general lighting, the luminaire 2 also serves as an ordering system.

Further exemplary embodiments of a luminaire 2 described here are explained in greater detail in

conjunction with figures 51 to 53. In this case, the luminaire 2 serves for general lighting and as a room divider.

The luminaire 2 as shown in conjunction with the schematic illustrations in figures 51A and 51B is a large-area light. The luminaire has a radiation exit area 174 of preferably at least 0.5 m^2, particularly preferably of at least 1 m^2. The radiation exit area 174 of the luminaire is arranged between two stands 251, which can also serve for making electrical contact with the luminaire 2.

The luminaire 2 comprises at least one organic light-emitting diode 1; preferably, the luminaire 2 comprises a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 which are connected in parallel and/or in series with one another, for example. The at least one organic light-emitting diode can then be embodied as described in conjunction with figures 1 to 31.

The luminaire 2 can comprise a touch-sensitive organic light-emitting diode 1 with an operating element 197. By means of the operating element 197, the luminaire 2 can be switched on or off and/or dimmed, for example. Furthermore, it is possible that the selection of a color temperature T or of a color locus O for the electromagnetic radiation emitted by the luminaire 2 can be effected by means of the operating element 197.

The luminaire 2 can be a luminaire which emits on both sides and which is embodied such that it scatters light diffusely. That is to say that, in this case, the luminaire 2 is not embodied in transparent fashion, but rather merely in radiation-transmissive fashion in the manner of an opalescent glass pane, for example. In

this way, besides its properties for general lighting, the luminaire 2 also serves as a room divider affording a concealing screen. Furthermore, it is possible for the luminaire 2 to emit electromagnetic radiation 190 only from one side and to appear like a customary room divider from the other side.

By means of the luminaire 2 it is possible, on account of the large radiation exit area 174, to generate dazzle-free light since relatively low luminances are necessary in order to illuminate a room by means of the luminaire 2.

In conjunction with figures 52A to 52C it is illustrated that the luminaire 2, embodied as a room divider, can have a radiation exit area 174 of variable size. This can be achieved, for example, by virtue of the fact that the luminaire 2 has a radiation passage area 174 that can be rolled up and unrolled.

For this purpose, by way of example, as illustrated in conjunction with figure 52B, the luminaire 2 is subdivided into individual lamellae, which can each be formed by rigid organic light-emitting diodes 1. The lamellae, that is to say the individual organic light-emitting diodes 1, are mechanically and electrically connected to one another by connection conductors 236. The connection conductors 236 themselves are embodied in flexible fashion, for example in the sense of a power cable that can be unrolled and rolled up. In this case, the luminaire 2 comprises a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 arranged in a series one after another.

Furthermore, it is possible for the luminaire 2, as illustrated in conjunction with figure 52C, to have a

radiation exit area 174 that is not subdivided into individual lamellae. By way of example, the luminaire 2 comprises for this purpose exactly one, large-area organic light-emitting diode 1. Furthermore, it is possible for the luminaire 2 to comprise a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 arranged in the manner of a matrix. The organic light-emitting diodes 1 can be flexible organic light-emitting diodes that are introduced between two films. In this way, a large-area luminaire 2 that can be rolled up and unrolled can be constructed from a multiplicity of smaller, flexible organic light-emitting diodes 1.

In conjunction with figure 53 it is illustrated that the luminaire 2, which forms a room divider, can also involve sound protection. In this case, the luminaire 2 has a rear wall 246 formed with at least one insulating material 256 suitable for acoustic insulation. In a simple case, the rear wall 246 can be a styropor panel. As light source of the luminaire 2, at least one organic light-emitting diode 1 is then connected to the insulating material 256 forming the rear wall 246.

An exemplary embodiment of a luminaire described here in which the luminaire is embodied as a louver is explained in greater detail in conjunction with figures 54A to 54C. In this case, the luminaire 2 comprises a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 which are electrically contact-connected and mechanically held by means of a holding device 239. At one end face, the organic light-emitting diodes 1 comprise a connection plug 257, which engages into the holding device 239. The luminaire 2 can be electrically connected by means of connection conductors 236, for example. The holding device 239 is a rail, for example, in which the individual organic light-emitting diodes 1

are fixed by means of the connection plug. The organic light-emitting diodes 1 can be displaced in the rail.

In this case, the organic light-emitting diodes 1 can be embodied in flexible or rigid fashion. By way of example, the organic light-emitting diodes 1 have, as first carrier 130, a metal sheet having reflective properties. In this way, that side of each organic light-emitting diode 1 which faces away from the radiation exit area 174 is embodied in reflective fashion. In this case, besides its properties for room lighting, the luminaire 2 also serves for room darkening and/or as a concealing screen.

The luminaire 2 can comprise different organic light-emitting diodes 1, such that light of different colors or having different color effects can be generated by means of the luminaire 2. The luminaire 2 is arranged in front of a window for example in the sense of a curtain or louver, and in this way generates, even under poor outside light conditions, daylight-like illumination of the room in which the luminaire 2 is arranged. That is to say that the main light of the room is situated for example in the region of the window in which the luminaire 2 is arranged. In this way, when the luminaire 2 is switched on, illumination of the room similar to that through the window takes place. In this case, the luminaire 2 can form the main light source of a room, such that it is possible to dispense with further light sources in the room.

In this case, the organic light-emitting diodes 1 used as light sources of the luminaire 2 are preferably embodied as described in one of figures 1 to 31 or as a combination of the organic light-emitting diodes 1 described there.

A further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail in conjunction with figures 55A to 55D. In this exemplary embodiment, the luminaire, besides its function for general lighting, also serves as a concealing screen. The luminaire 2 has, for example, at least three radiation exit areas 174 embodied as walls.

The schematic perspective illustration in figure 55A shows the luminaire 2 in a switched-off operating state. In this switched-off operating state, the luminaire 2 is transparent. For this purpose, the luminaire 2 comprises, for example, at least one organic light-emitting diode 1 as light source which is embodied in transparent fashion.

In conjunction with the basic perspective schematic diagram in figure 55B, the luminaire 2 is shown in a switched-on operating state. In this switched-on operating state, the luminaire 2 emits electromagnetic radiation 190. In this case, it is possible for the electromagnetic radiation to be emitted both outward, into the room, and inward, into the cubicle enclosed by the walls of the luminaire 2. In this case, the luminaire 2 serves both for lighting the interior of the cubicle and as an indicator device for indicating that the cubicle is occupied by a user.

Furthermore, in the switched-on operating state, the luminaire 2 no longer appears transparent, but rather is visually impenetrable. This is achieved, for example, by virtue of the fact that the luminaire 2 comprises an electrically switchable optical element 186 as described in greater detail in conjunction with figure 27. The electrically switchable optical element

186 is then an electrically switchable diffuser or an electrochromic material. The switching of the luminaire 2 into the switched-on, luminous and visually impenetrable operating state, as illustrated in greater detail in figure 55B, can in this case be effected for example by the cubicle being entered.

By way of example, a switch can be actuated by means of the actuation of doors at the luminaire 2. Furthermore, it is possible for the luminaire 2 to comprise a light barrier 260, as is explained in greater detail for example in conjunction with figures 55C and 55D. In the event of said light barrier being crossed, said light barrier comprising a plurality of light-emitting diodes 210, laser diodes and/or optical sensors, for example, the luminaire 2 is switched on.

In this case, the luminaire described can be used for example as a changing cubicle. In this case, it is also possible that the color temperature T and/or color locus O of the light generated by the luminaire 2 can be set by the user of the luminaire 2. In this way, the clothing being tried on by the user can be checked by the user under different lighting conditions. The user can thereby check for example the effect of the clothing in daylight, office lighting, twilight and the like.

Furthermore, the luminaire described can be used as a separating wall in an open-plan office. The light emitted by the luminaire then serves as an office light and signals that the workstation at which the luminaire 2 is situated is occupied. Switching between transparent and diffuse can also be effected independently of the light emission by the luminaire, such that the user of the luminaire can switch the

latter to be non-radiation-transmissive, in diffusely scattering fashion, as necessary, in order to create a more private working atmosphere.

Figures 56A to 56C show, on the basis of schematic illustrations, a further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here. In this exemplary embodiment, the luminaire 2 forms solar protection - besides its properties for general lighting.

Figure 56A shows the luminaire 2 on the basis of a schematic sectional illustration in a switched-off operating state. The luminaire 2 is in this switched-off operating state for example during the day, upon insolation. In this operating state, the luminaire 2 serves for light protection and casts a shadow 265. For this purpose, the luminaire 2 has a, for example, reflective surface at its top side facing away from the radiation exit area 174, said reflective surface reflecting the impinging radiation 191. Furthermore, it is possible for the luminaire 2 to be embodied, at its top side facing away from the radiation exit area 174, as a solar cell which, for example upon insolation, generates current by means of which the luminaire 2 can be operated later, for example at night. By way of example, the document US 7,317,210 discloses a combination of organic light-emitting diode and solar cell which can be used in this case.

In conjunction with the schematic illustration in figure 56B, the luminaire 2 is shown in a switched-on operating state. In the switched-on operating state, the luminaire 2 emits electromagnetic radiation 190 from its radiation exit area 174. In this case, the luminaire 2 preferably comprises a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 or at least one organic

light-emitting diode 1 subdivided into a multiplicity of segments 203. Each of the segments, or each organic light-emitting diode 1, can be suitable for generating light of a different color or having a different color temperature than other segments 203, or light-emitting diodes 1, of the luminaire 2. Depending on the operation of the organic light-emitting diodes 1 or of the segments 203, it is thus possible to generate different light moods by means of different color loci and/or color temperatures of the emitted light. In this case, the different color loci and/or color temperatures can also be generated in different regions of the luminaire 2. That is to say that, for example, regions of the radiation exit area 174 can, for example, rather emit reddish light, whereas other regions of the radiation exit area 174 rather emit bluish light, for example. In this case, the regions of the radiation exit area 174 preferably each comprise a multiplicity of organic light-emitting diodes 1 or segments 203.

The construction of the luminaire and also the contact-connection of the individual organic light-emitting diodes 1, or of the segments 203, can be as described in conjunction with figure 45.

Organic light-emitting diodes 1 as described in conjunction with figures 1 to 31 are preferably used as organic light-emitting diodes 1.

The luminaire 2 is a large-area luminaire preferably having an area content of a radiation exit area 174 of at least 5 m^2, particularly preferably of at least 10 m^2. In this case, the radiation exit area 174 of the luminaire 2 is composed of the radiation exit areas of the organic light-emitting diodes 1 or of the segments

203.

In conjunction with figure 56C it is schematically illustrated that power can be supplied to the luminaire 2 via a stand 251, in which connection conductors 236 are laid.

Further exemplary embodiments of luminaires described here are shown in conjunction with figures 57A and 57B. In these exemplary embodiments, the luminaire 2 is embodied as a bag 266. The luminaire 2 can be used for example as a rucksack or as a school satchel.

For this purpose, organic light-emitting diodes 1 are applied or integrated at least on places of the bag 266. The organic light-emitting diodes 1 are preferably embodied in flexible fashion, such that they can adapt to the contours of the bag 266. That is to say that the bag 266 has at least one radiation entrance area 174, through which electromagnetic radiation 190, preferably light, leaves the luminaire.

In this case, the luminaire 2 comprises at least one organic light-emitting diode 1 which - as described by way of example in conjunction with figures 29 and 30 - comprises a retroreflector. In this way, even when the organic light-emitting diode 1 is not switched on, the luminaire 2 reflects impinging electromagnetic radiation and therefore serves, in this case, too, for better visibility of the user of the luminaire 2.

In conjunction with the schematic illustration in figure 57A it is furthermore explained that the bag 266 can have a slot 286, for example, in which is arranged a rechargeable battery 267 by means of which the organic light-emitting diode 1 of the luminaire 2 is

supplied with electric current.

As an alternative or in addition to the embodiment of the luminaire 2 as a bag, it is furthermore conceivable for the luminaire 2 to be embodied as protective clothing, work clothing, headband, head covering or the like. At all events the luminaire 2 comprises at least one organic light-emitting diode 1 having a retroreflector. The luminaire 2 thus serves for improved visibility of its user both in the switched-on and in the switched-off operating state.

Further exemplary embodiments of a luminaire 2 described here are explained in greater detail in conjunction with the schematic illustrations in figures 58A and 58B. In these exemplary embodiments, the luminaire 2 serves as emergency lighting, for example as a camping light.

The luminaire 2 has a radiation exit area 174. Furthermore, the luminaire 2 has a solar cell 269 at the side lying opposite the radiation exit area 174. The solar cell 269 can be a flexible inorganic or organic solar cell embodied in film-like fashion. At least one organic light-emitting diode 1 that is flexible and preferably emits white light serves as light source of the luminaire 2.

The luminaire 2 can be operated in two different operating states. Firstly, the luminaire 2 can be rolled to form a cylinder, which is closed by a connector 237. Connection locations for making contact with the luminaire 2 via connection conductors 236 can be situated at the connector 237.

In another operating state, the luminaire 2 can be

rolled out. In this case, the luminaire 2 can be operated in suspended fashion, for example, by means of the connection conductors 236 and, if appropriate, a holding device 239, which can likewise be embodied in the manner of a wire or cable. In conjunction with figure 58A it is illustrated, for example, that the luminaire 2 is suspended from the branches of a tree. In this case, the radiation exit area 174 faces the ground, and the solar cell 269 is directed away from the ground.

Such a luminaire 2 can be charged by insolation, during the day, for example in the suspended state. At night, the luminaire 2 then continuously emits electromagnetic radiation 190 through the radiation exit area 174. In this case, the luminaire 2 is preferably operated as emergency or camping lighting, such that relatively low luminances are sufficient.

As an alternative to solar operation, which can be realized for example by means of a rechargeable battery integrated into the luminaire 2, the luminaire 2 can also be connected to an external power source, such as an automobile battery, for example, via the connection conductors 236.

In conjunction with figure 59, a further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail with reference to a schematic perspective illustration. The luminaire 2 is a large-area luminaire which can be operated for example by means of a rechargeable battery 267 - in the present case an automobile battery. The luminaire has a radiation exit area 174. The luminaire is fixed to a motor vehicle such as an automobile or a bus by means of the fixing means 248, for example. The fixing means

248 can be a magnet or an adhesive connection.

The luminaire 2 preferably comprises at least one organic light-emitting diode 1 as described here. The organic light-emitting diode 1 can be a flexible organic light-emitting diode 1 that illuminates an area 185a to be illuminated. The area 185a to be illuminated is, for example, a billboard or a company logo. The luminaire 2 can thus be used for advertising purposes on motor vehicles.

A further exemplary embodiment of a luminaire described here is explained in greater detail in conjunction with figures 60A to 60D. In this case, the luminaire 2 forms an umbrella 270. The umbrella 270 emits electromagnetic radiation 190 from its inner area.

This can be realized, firstly, by virtue of the luminaire 2 comprising at least one organic light-emitting diode 1 embodied in flexible fashion. The organic light-emitting diode 1 can then be situated on the inner side of the crown of the umbrella 270 or form the crown of the umbrella 270.

By way of example, electrical contact is made with the at least one organic light-emitting diode 1 by means of the struts or paragon rods 270a of the umbrella 270. The organic light-emitting diode 1 of the umbrella 270 can then be energized by means of at least one rechargeable battery 267, which can be arranged in the grip or handle 270d of the umbrella 270 (cf. figure 60D, for example).

As an alternative or in addition to at least one organic light-emitting diode 1, it is possible for the umbrella 270 to comprise at least one inorganic light-

emitting diode 210 as light source. The at least one inorganic light-emitting diode 210 is fixed for example to or in the tube 270a of the umbrella 270. By way of example, the inorganic light-emitting diodes 210 are fixed to the slide 270b or below the slide 270b of the umbrella 270. The inorganic light-emitting diodes 210 emit onto the inner side of the crown 270e of the umbrella 270, which is embodied as a reflector 271 or organic light-emitting diode 1 having a reflective layer.

In this case, the reflector 271 can be embodied in such a way that it emits electromagnetic radiation 190 in a directional fashion. It is thereby possible for the umbrella to emit radiation when being held vertically in the direction of movement of the user and, in this way, to illuminate the path ahead of the user.

Preferably, the inorganic light-emitting diodes 210 are fixedly connected to the slide 270b of the umbrella 270, such that, in the event of the umbrella 270 being open, they are conveyed into a position lying closely below the crown 270e of the umbrella 270. The lighting by the inorganic light-emitting diodes 210 can then be switched on at the same time as the slide 270b is slid up. However, it is also possible that the lighting can be switched on separately, such that it is activated for example only under poor visibility conditions.

In conjunction with figure 60D it is schematically illustrated that at least one rechargeable battery 267 as power supply for the light sources of the luminaire 2 forming an umbrella 270 can be arranged in the handle 207d of the umbrella. This can be charged, for example, by connection to an electrical power supply. Overall, the luminaire 2 in the exemplary embodiment in figures

60A to 60D constitutes a mobile light which enables improved visibility and an improved view for the user under poor visibility conditions including in road traffic.

Figures 61A to 61C show a further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here in schematic illustrations.

The luminaire 2 in the present case is a vehicle light such as, for example, a brake light, an indicator light 280 and/or a rear light 281. What is common to the vehicle lights mentioned in this case is that they are integrated in a vehicle window 275. The luminaires 2 comprise, for example, a transparent organic light-emitting diode, the first carrier 130 and second carrier 131 of which are in each case formed with a glass. The organic light-emitting diodes 1 are therefore integrated as transparent organic light-emitting diodes into parts of the vehicle windows 275. In this way it is possible to form an indicator light 280, for example, which can extend over the entire length of the vehicle. This increases the noticeability of the vehicle in road traffic.

By way of example, the organic light-emitting diodes 1 described in conjunction with figures 1 to 31 are used as organic light-emitting diode 1 for the luminaire 2 embodied as a vehicle light.

If the luminaire 2 is a rear light 281 or a brake light, then the luminaire can comprise an organic light-emitting diode 1 having a retroreflector, as explained in greater detail for example in conjunction with figures 29 and 30. In this case, even in the switched-off operating state, the luminaire 2 can

reflect back red light, for example when irradiated by an automobile headlight.

As explained in conjunction with the schematic illustration in figure 61C, the luminaire 2 can be connected to the automobile battery of the motor vehicle for power supply via connection conductors 236.

In conjunction with figure 62, a further exemplary embodiment of a luminaire described here is explained in greater detail with reference to a schematic perspective illustration. In this exemplary embodiment, for the purpose of forming the luminaire 2, a transparent organic light-emitting diode is integrated over the whole area into a vehicle window 275 - here into the rear window. That is to say that the rear window 275 is formed by a transparent organic light-emitting diode 1. Such a luminaire 2 can serve for example for illuminating the interior of a trunk when the vehicle is not being driven.

Furthermore, it is possible for the organic light-emitting diode 1 to contain an emitter material suitable for generating infrared electromagnetic radiation. In this case, the organic light-emitting diode 1 can also be used for deicing a vehicle window 275. The organic light-emitting diode 1 then need not necessarily also be suitable for generating visible light. In particular, it is possible in this case for all the vehicle windows 275 of the motor vehicle to be formed by transparent organic light-emitting diodes which are suitable for generating infrared electromagnetic radiation during operation. In this way, it is also possible, for example, to heat a front window of the motor vehicle, without heating wires threading through the window or without having to

arrange in the vehicle a fan that blows hot air onto the vehicle window 275. In this way, it is also possible to prevent the vehicle windows 275 from steaming up.

By means of an optical cavity as explained in greater detail in conjunction with figures 26 and 27, it is possible for the entire or at least a majority of the infrared radiation generated to be directed toward the outside, out of the vehicle. In this case, by way of example, snow lying on the vehicle windows 275 can be melted away particularly efficiently.

In conjunction with figure 63, a further exemplary embodiment of a luminaire 2 described here is explained in greater detail with reference to a schematic perspective illustration. In this case, in order to form the luminaire 2, an organic light-emitting diode 1 is integrated in side areas of a trunk. The organic light-emitting diode 1 is integrated into the side areas of a trunk purely by way of example. In principle, it is possible for an organic light-emitting diode 1 to be fitted at any location in the interior of the motor vehicle. In particular, an organic light-emitting diode 1 can also be integrated onto the inner side of the vehicle roof or into the base of the trunk. The organic light-emitting diode 1 allows large-area illumination of the interior of the motor vehicle, without high luminances having to be used for this purpose - on account of the relatively large area of the light exit area 175 of the organic light-emitting diode 1. That means that the organic light-emitting diode 1 allows illumination of the interior of the motor vehicle with relatively low luminances, thus resulting in dazzle-free lighting.

In conjunction with figures 64A to 64C, a further exemplary embodiment of a luminaire described here is explained in greater detail with reference to schematic illustrations. In this exemplary embodiment, the luminaire 2 forms a warning sign 285 such as can be used in road traffic, for example. In this case, as shown in figures 64B and 64C, the warning sign 285 is embodied in flexible fashion, such that it can be rolled up and unrolled. In figure 64B it is explained that the warning sign 285 can, for this purpose, be divided into individual organic light-emitting diodes 1 that are connected to one another by means of flexible connection conductors 236 that can be rolled up and unrolled.

In conjunction with figure 64C it is shown that the warning sign 285 can also be formed by one fully flexible organic light-emitting diode 1.

In both embodiments of the warning sign 285 it can be expedient for the warning sign 285 to emit electromagnetic radiation from two main areas. That is to say that the warning sign 285 is actively luminous from two sides, for example. By way of example, at least one organic light-emitting diode 1 with retroreflector as explained in greater detail in figures 29 and 30 is employed for forming the warning sign 285. In particular, it is possible for the warning sign 285 to have such organic light-emitting diodes 1 at both sides, such that it actively emits and reflects electromagnetic radiation 190 from both sides.

Further exemplary embodiments of a luminaire 2 described here are explained in greater detail in conjunction with figures 65A to 65C. In this exemplary embodiment, the luminaire 2 forms rain protection, for

example a bus shelter. In this case, the luminaire 2 can comprise a plurality of organic light-emitting diodes 1 embodied in transparent fashion. By way of example, the carriers 130, 131 of the luminaire 2 form the basic body of the bus shelter and thus the rain protection. An encapsulation can then be embodied as in conjunction with the luminaire 2 embodied as a shower cubicle (cf. figures 33 to 35).

Furthermore, it is also possible, as indicated in figure 65B, for at least one of the organic light-emitting diodes 1 to be embodied as a large-area display device which, by way of example, can display the next transport links, the time of day, the outside temperature or further simple information.

Finally, it is also possible, as described in greater detail in conjunction with figure 65C, for one of the luminaires 2 to serve for illuminating an area 185a to be illuminated. The area 185a to be illuminated is, for example, an advertisement such as a poster or the like. In this case, the element 185 to be illuminated is exchangeable, such that the area 185a to be illuminated can be changed from time to time.

This patent application claims the priority of German patent application 102008061563.3, the disclosure content of which is hereby incorporated by reference.

The invention is not restricted to the exemplary embodiments by the description on the basis of said exemplary embodiments. Rather, the invention encompasses any novel feature and also any combination of features, which in particular includes any combination of features in the patent claims, even if this feature or this combination itself is not

explicitly specified in the patent claims or exemplary embodiments.

Patent claims

1. A luminaire (2) with wake-up function comprising
- at least one transparent, pellucid organic light-emitting diode (1),
- at least one driving device (201), and
- at least one touch-sensitive operating element (197),

wherein
- the at least one organic light-emitting diode (1) is designed to emit white light,
- the at least one organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region (104) having a plurality of emission layers (111, 112, 113),
- at least one of the emission layers (111) is designed to emit red light and contains a phosphorescent emitter material,
- at least one of the emission layers (112) is designed to emit green light,
- at least one of the emission layers (113) is designed to emit blue light and contains a fluorescent emitter material,
- the at least one organic light-emitting diode (1) comprises at least one encapsulation (160) which forms a seal of the radiation-emitting region (104) against environmental influences,
- the at least one driving device (201) is designed to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire (2) starting from a predeterminable wake-up time (t1),
- the at least one touch-sensitive operating element (197) comprises at least one touch sensor integrated into the at least one organic light-emitting diode (1),
- the wake-up time (t1) can be predetermined by

means of the at least one touch-sensitive operating element (197),

- the luminaire (2) is designed to emit light with a maximum light intensity (Imax) of at least 1000 cd.

2. The luminaire (2) according to the preceding claim, wherein the driving device (201) is designed to increase the light intensity (I) of the light emitted by the luminaire (2) in steps starting from the wake-up time (t1), wherein, for predeterminable times, the luminaire (2) generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals (t2).

3. The luminaire (2) according to either of the preceding claims, wherein the luminaire (2) is designed to generate white light having color temperatures (T) of at least 4000 K and at most 25 000 K, and the driving device (197) is designed to increase the color temperature (T) of the light emitted by the luminaire (2).

4. The luminaire (2) according to any of the preceding claims, wherein the driving device is designed to increase the light intensity (I) and also the color temperature (T) of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature (T) is increased as the light intensity (I) is increased.

5. The luminaire (2) according to any of the preceding claims,

wherein the luminaire is designed to simulate a sunrise in time-lapse fashion.

6. The luminaire (2) according to any of claims 3 to 5,
wherein the luminaire is subdivided into a multiplicity of segments (203) which can be driven independently of one another and are designed to emit electromagnetic radiation having different wavelengths.

7. The luminaire (2) according to any of the preceding claims,
wherein the at least organic light-emitting diode (1) is a organic light-emitting diode (1) which emits on both sides.

8. The luminaire (2) according to any of the preceding claims,
wherein at least one of the emission layers (112) comprises a hole transporting matrix material and an electron transporting matrix material.

9. A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein
- the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,
- the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of

the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

- the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light.

Abstract

Organic light-emitting diode and luminaire

Organic light-emitting diodes as well as luminaires with such organic light-emitting diodes are specified. The luminaires may in particular be the following apparatuses, or the luminaires are part of existing apparatuses: alarm, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bed, signalling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, slabs, ceiling lights, radiator cladding, blinds, noise protection, umbrella, warning light.

FIG 1

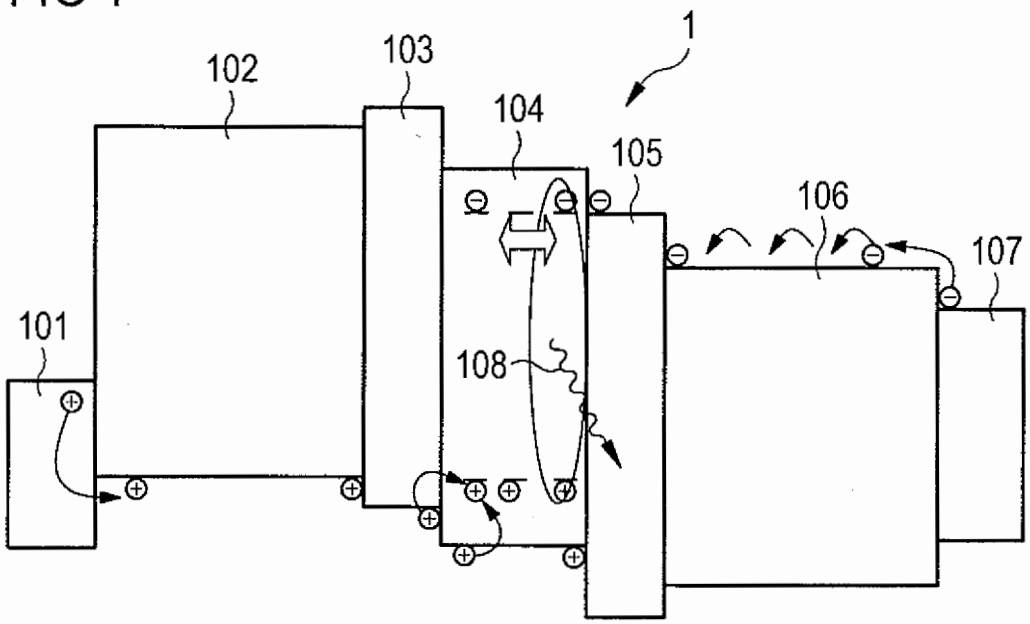


FIG 2

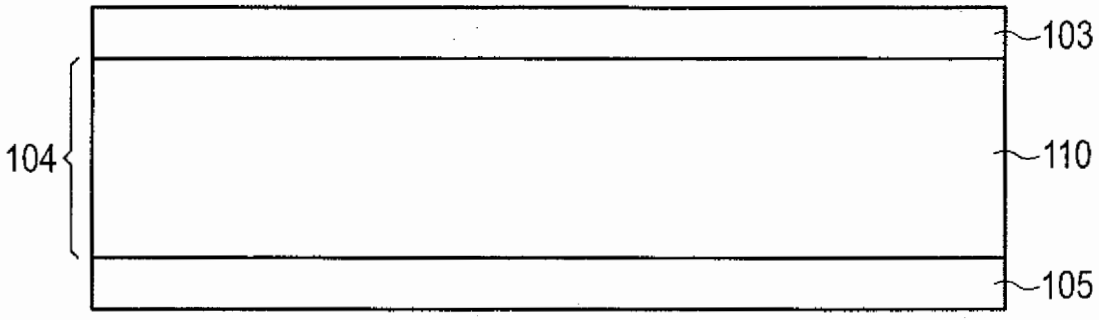


FIG 3

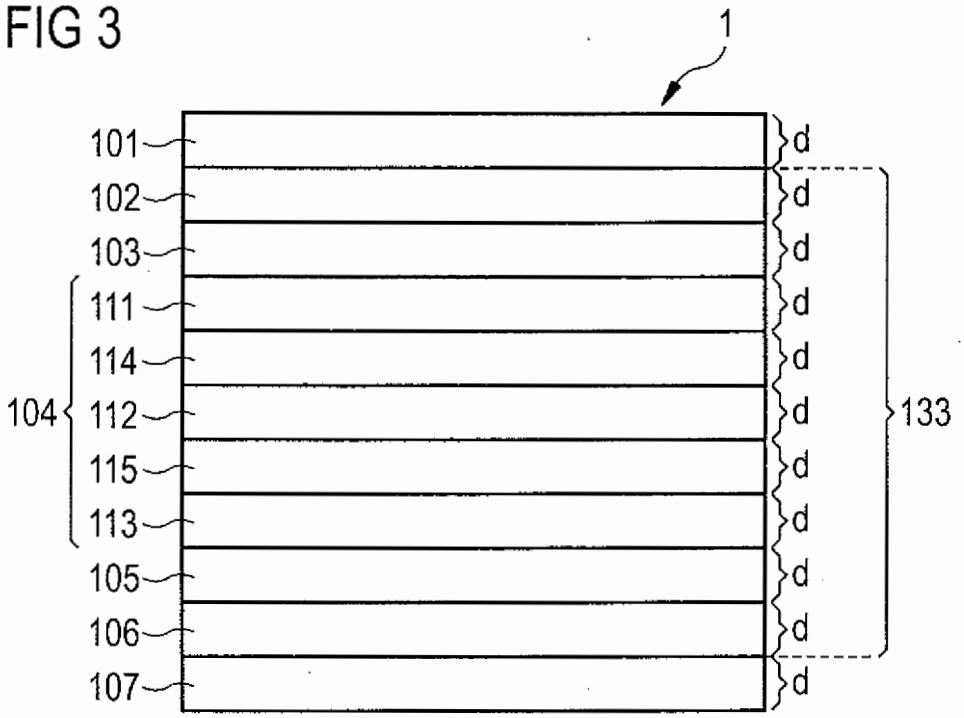


FIG 4

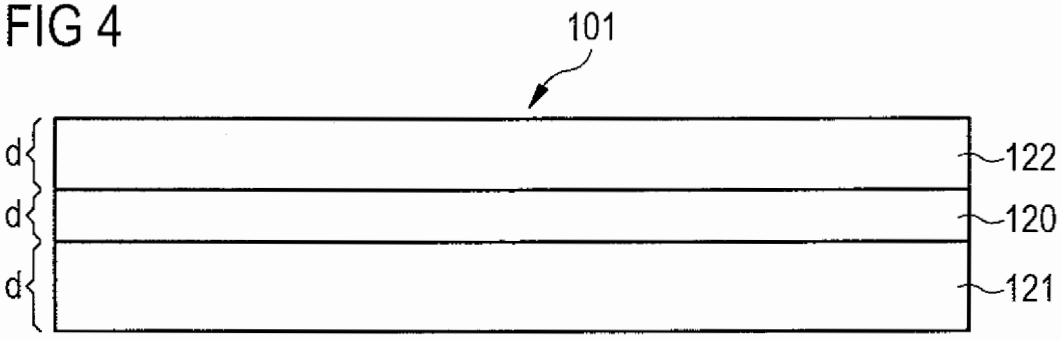


FIG 5

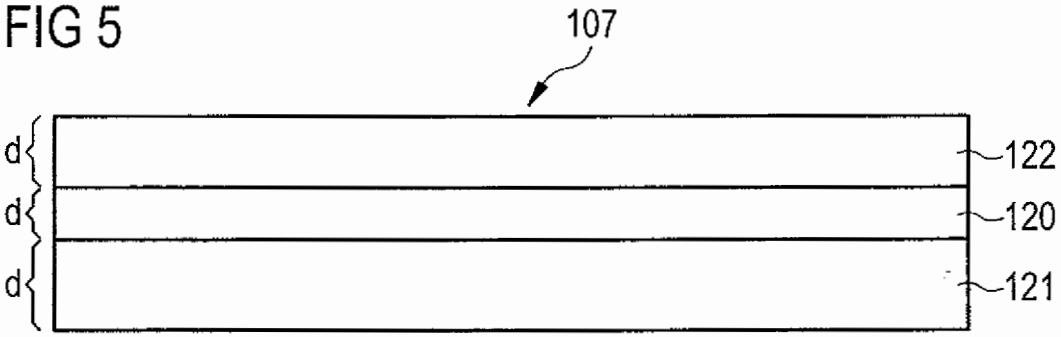


FIG 6A

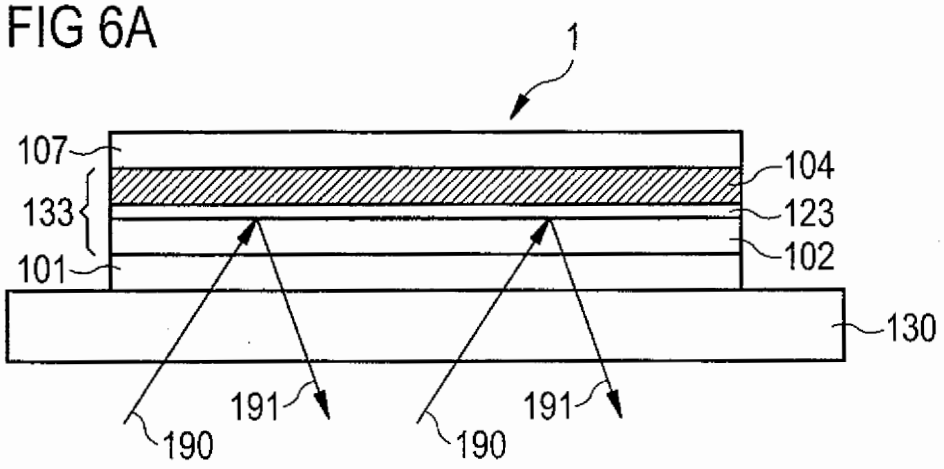

1
107
133
101
104
123
102
130
191
190
191
190

FIG 6B

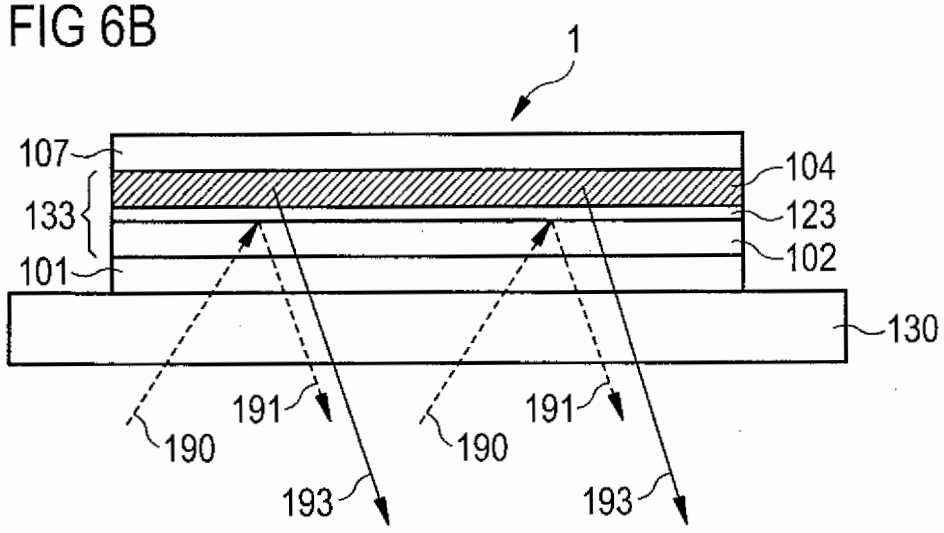

1
107
133
101
104
123
102
130
191
190
191
190
193
193

FIG 6C

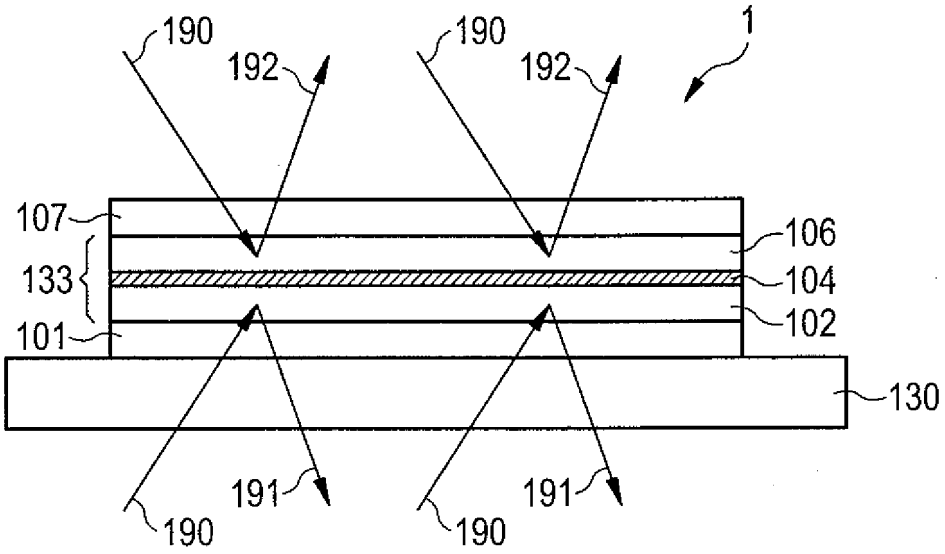

190
192
190
192
1
107
106
133
104
102
101
130
191
191
190
190

FIG 6D

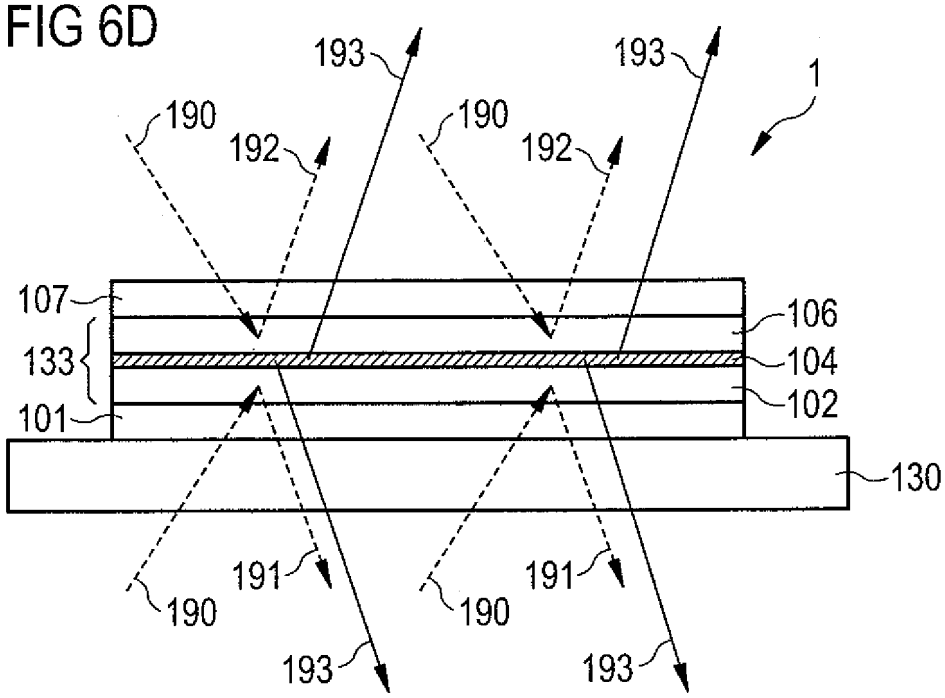

193
193
1
190
192
190
192
107
106
133
104
102
101
130
191
191
190
190
193
193

FIG 7

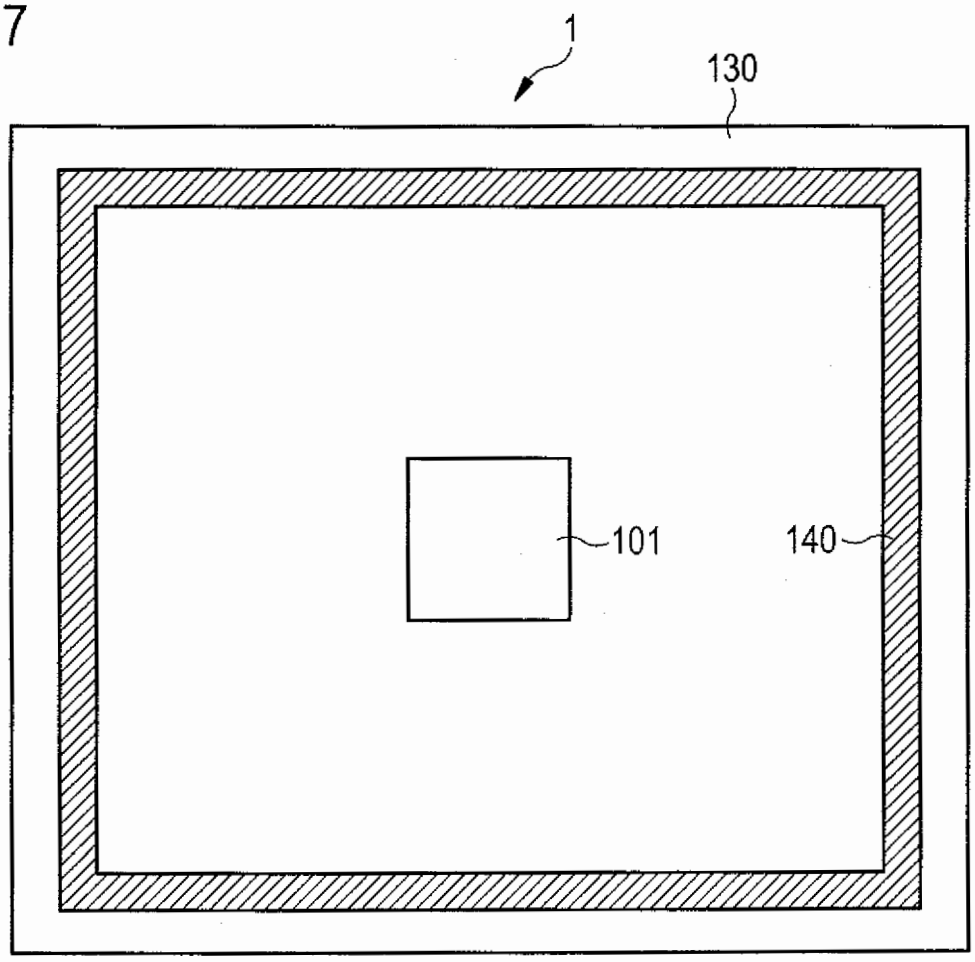


FIG 8

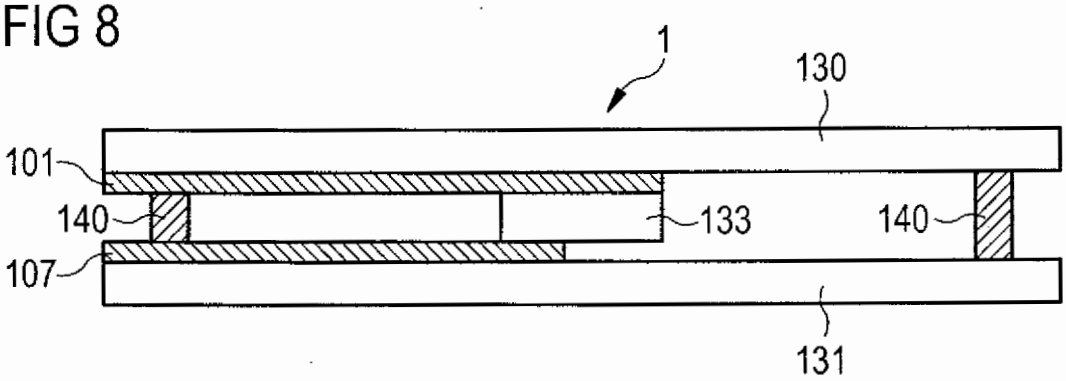


FIG 9

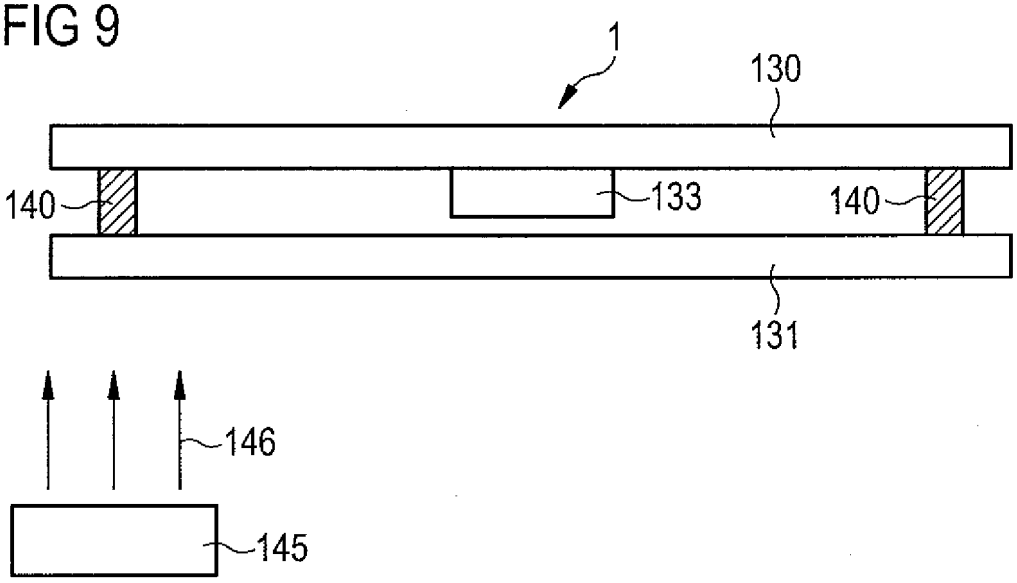

1
130
140
133
140
131
146
145

FIG 10

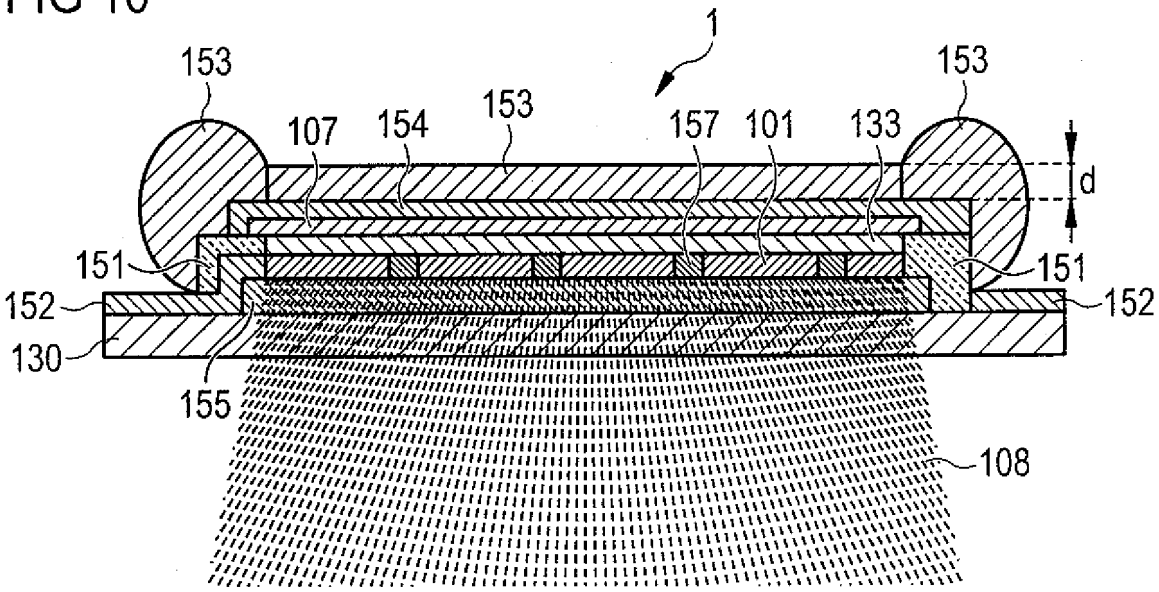

1
153
153
153
107
154
157
101
133
d
151
151
152
152
130
155
108

FIG 11

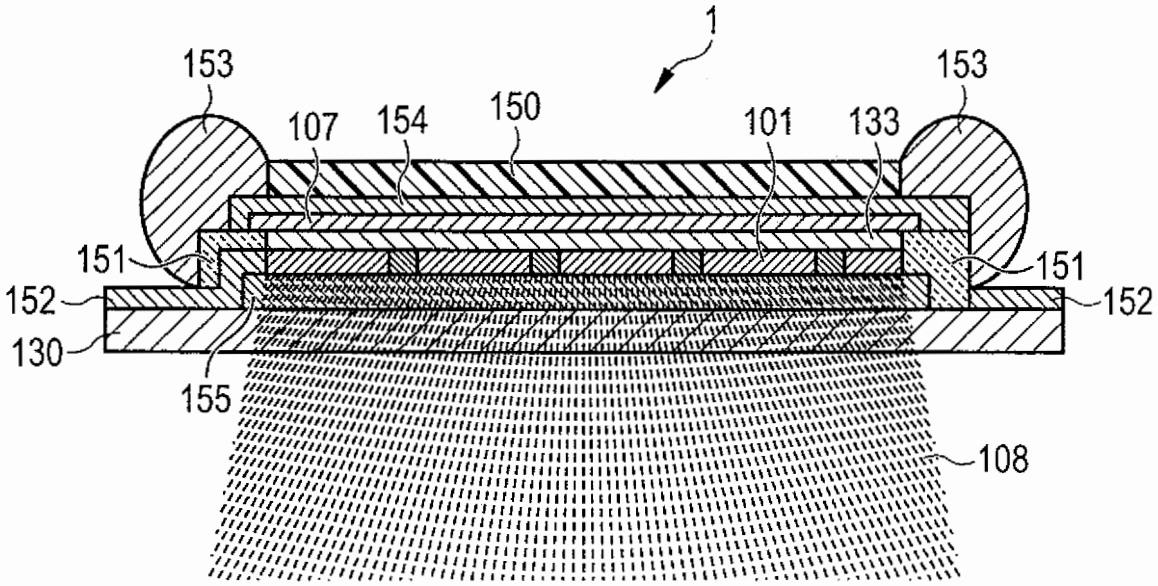

1
153
153
107
154
150
101
133
151
151
152
152
130
155
108

FIG 12

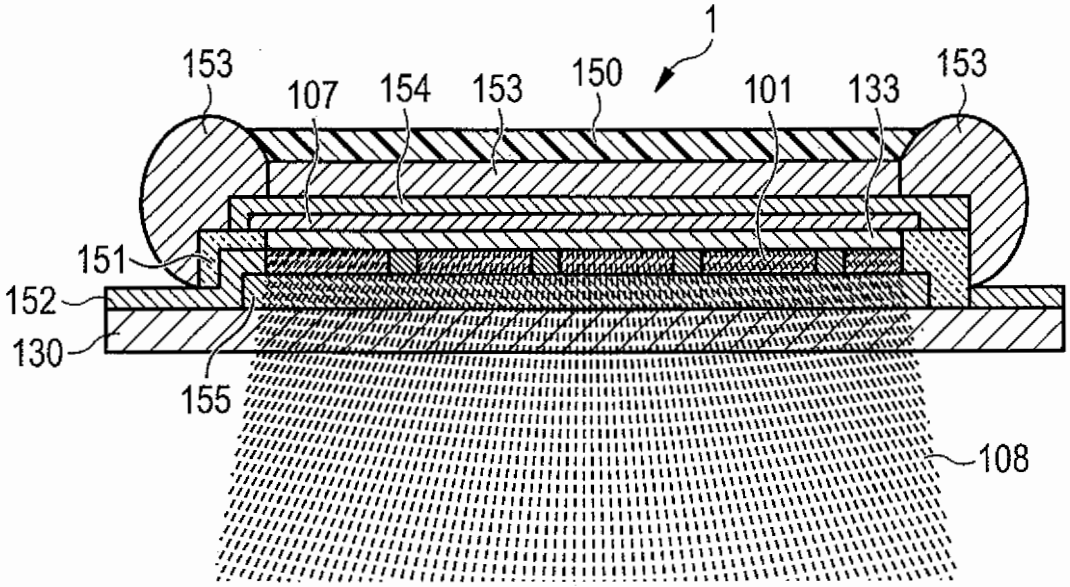

1
153
153
107
154
153
150
101
133
151
152
130
155
108

FIG 13

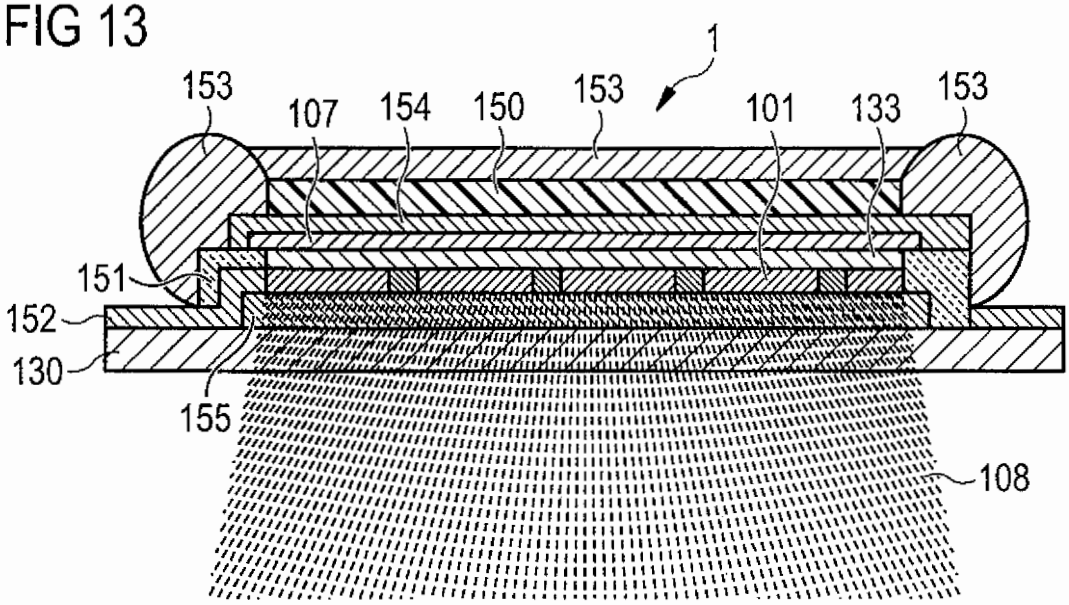


FIG 14A

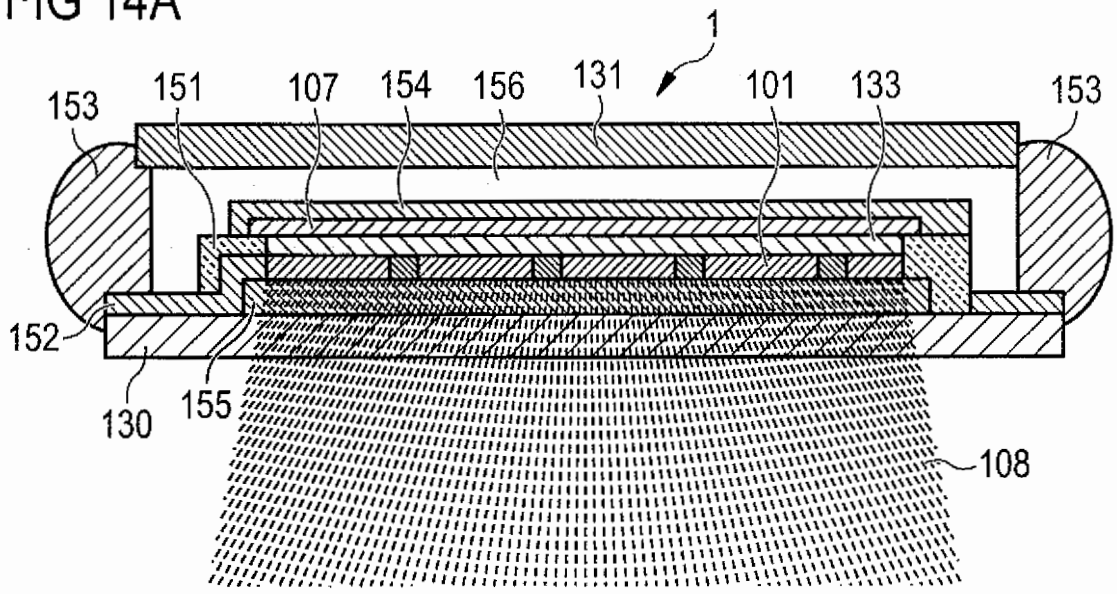


FIG 14B

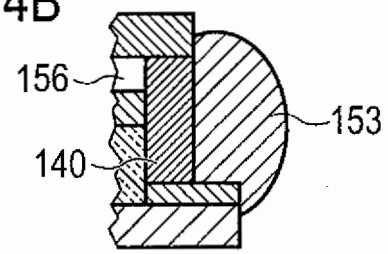


FIG 15

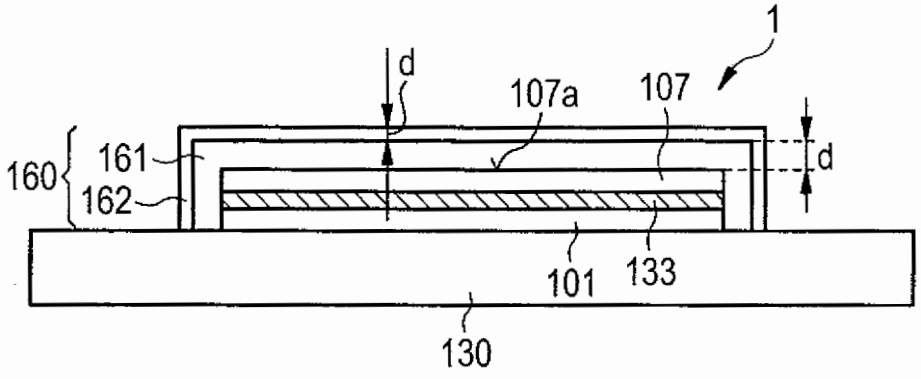


FIG 16

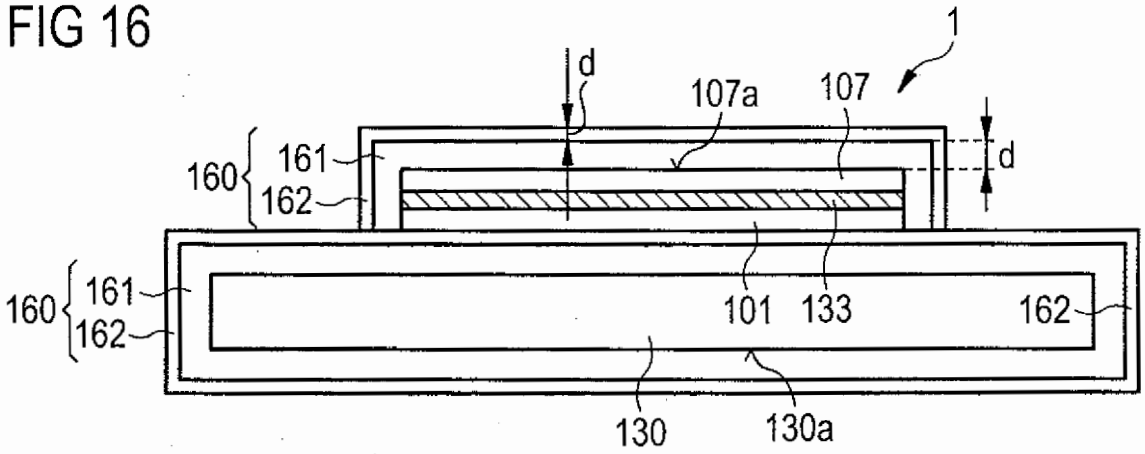


FIG 17

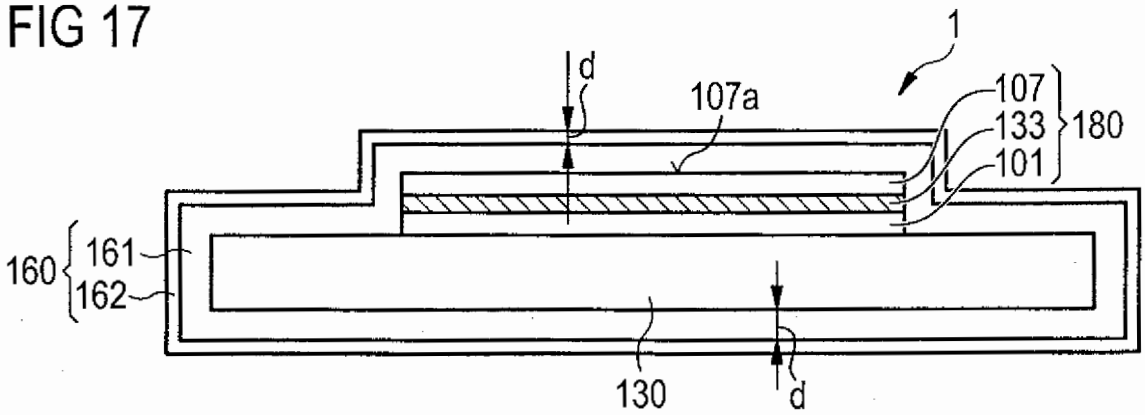


FIG 18

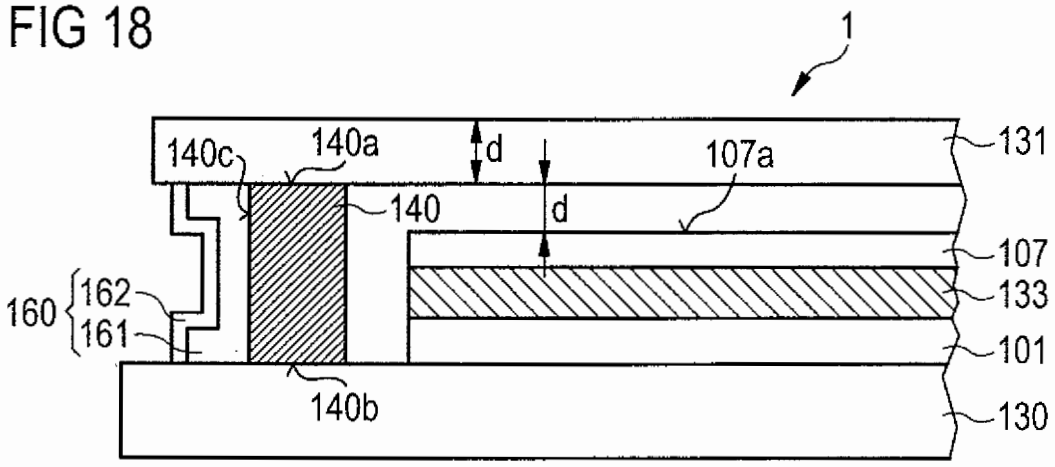


FIG 19

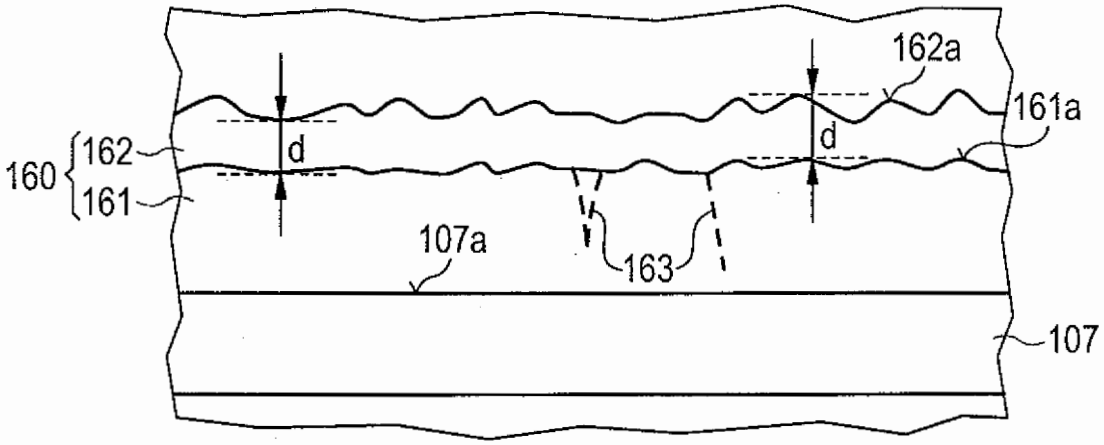


FIG 20

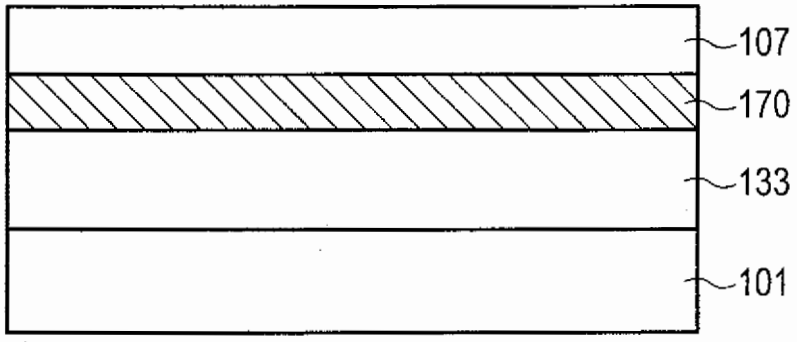


FIG 21

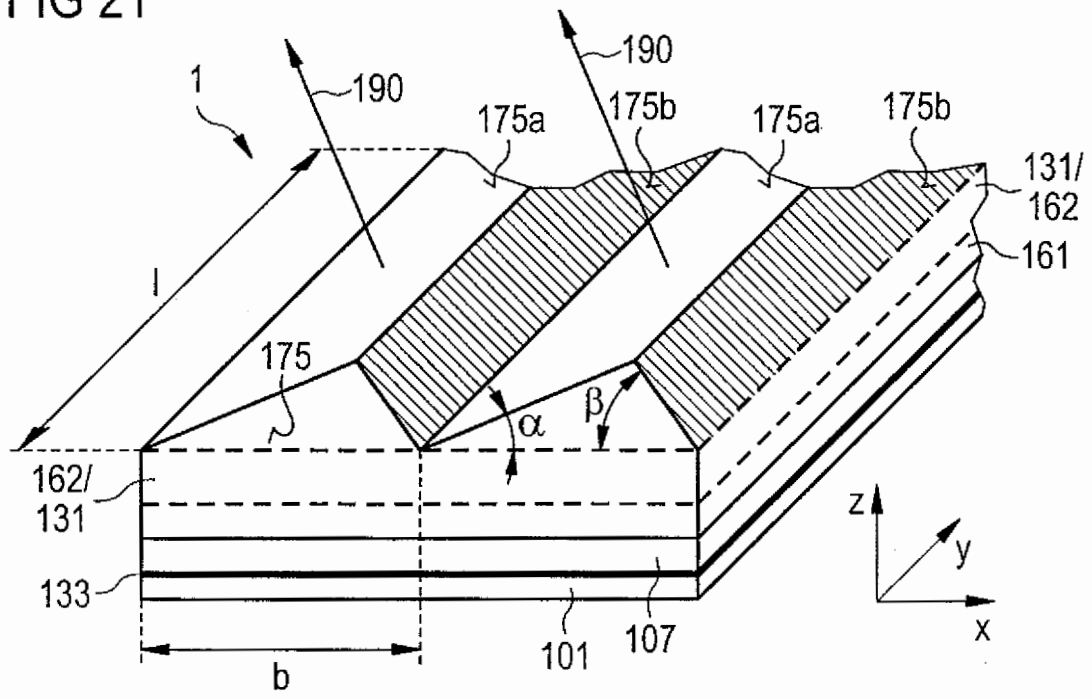

1
190
190
175a
175b
175a
175b
131/
162
161
l
175
α
β
162/
131
133
b
101
107
z
y
x

FIG 22

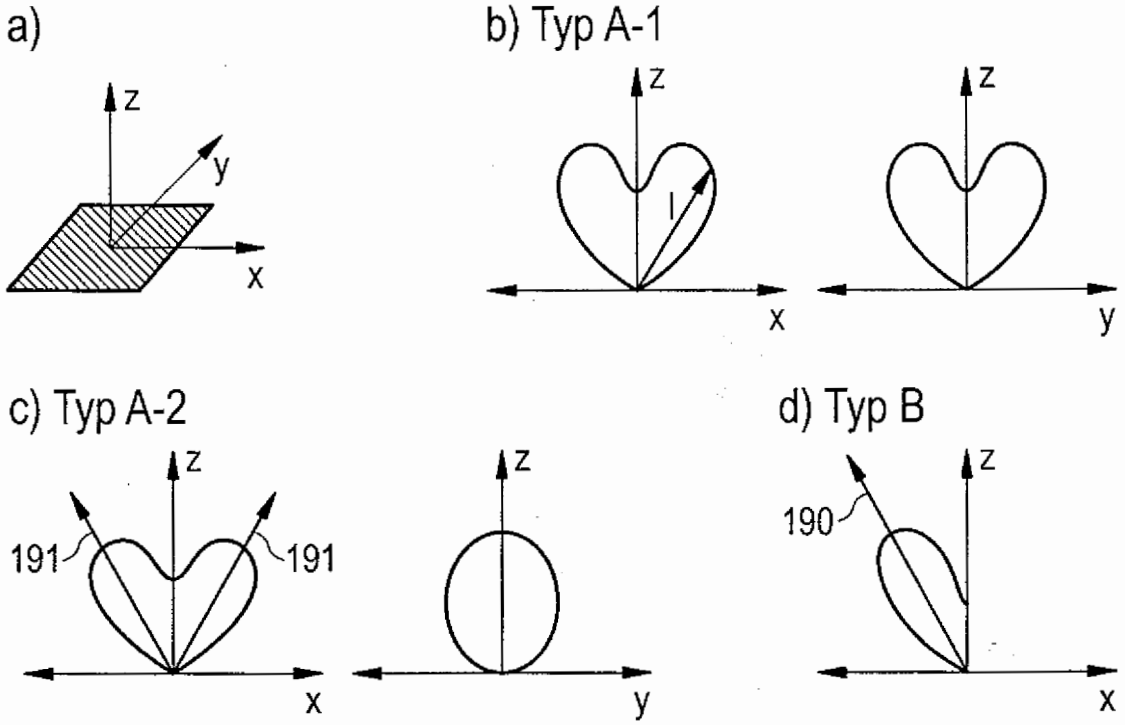

a)
z
y
x
b) Typ A-1
z
l
x
z
y
c) Typ A-2
z
191
191
x
z
y
d) Typ B
z
190
x

FIG 23

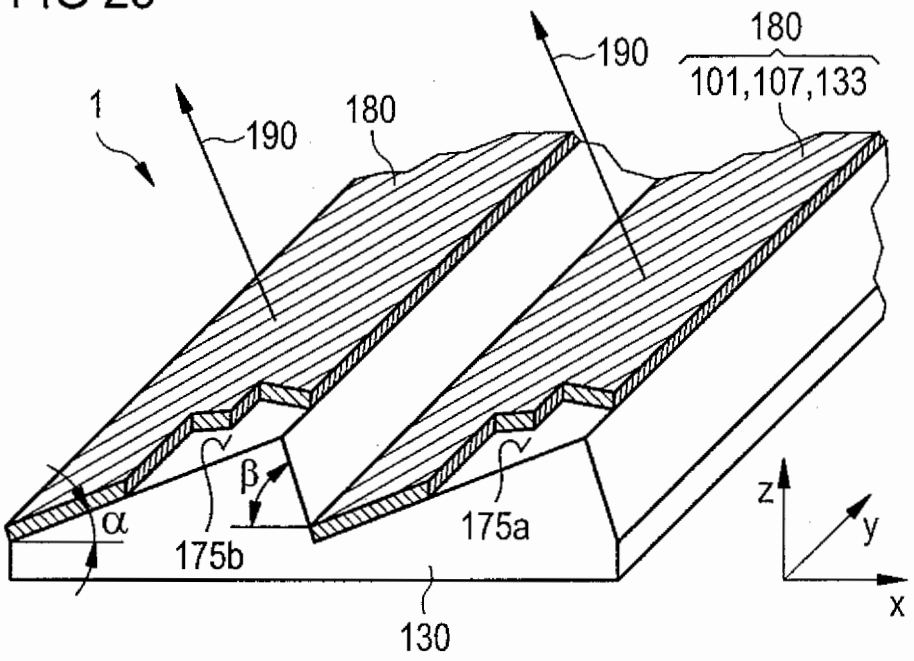

1
190
180
190
180
101,107,133
α
β
175b
175a
130
z
y
x

FIG 24

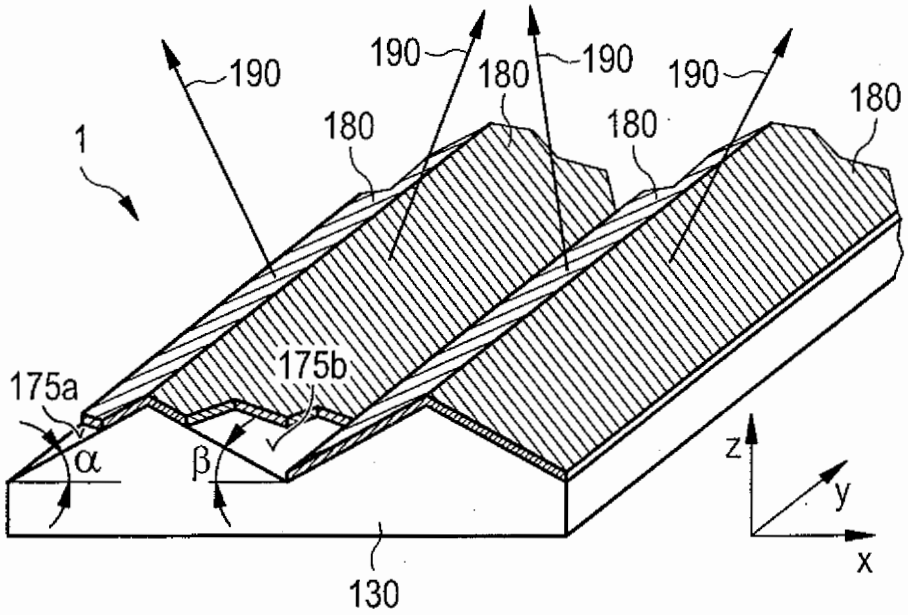

190
190
180
190
190
180
180
180
1
175a
175b
α
β
130
z
y
x

FIG 25

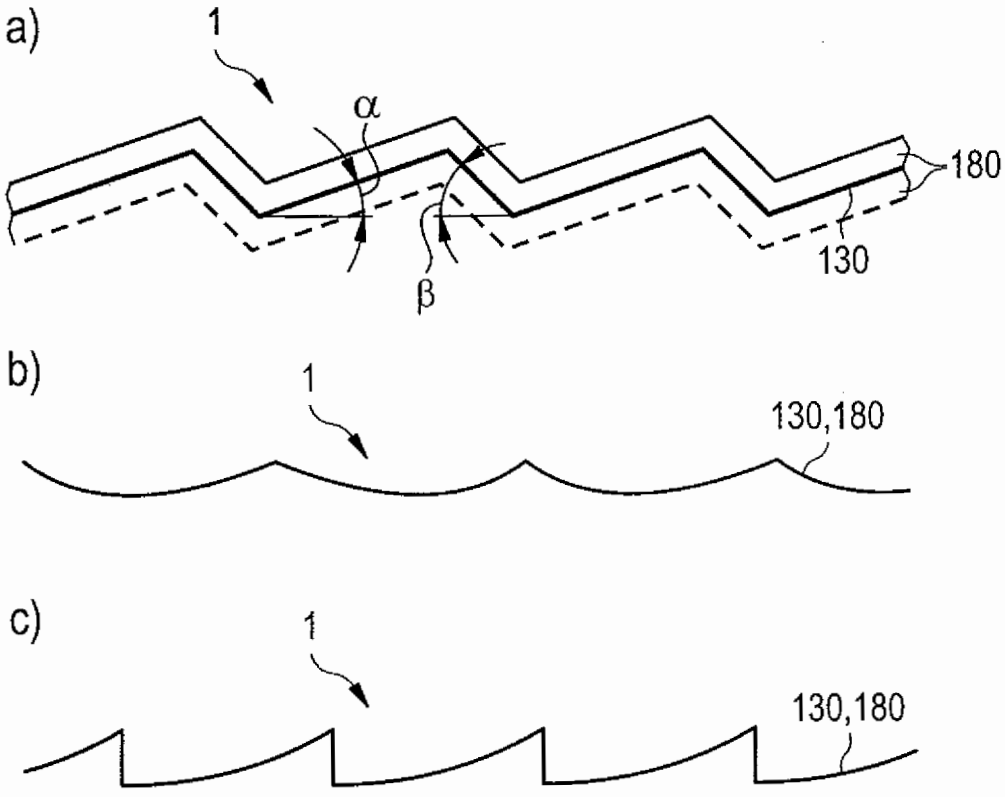


FIG 26A

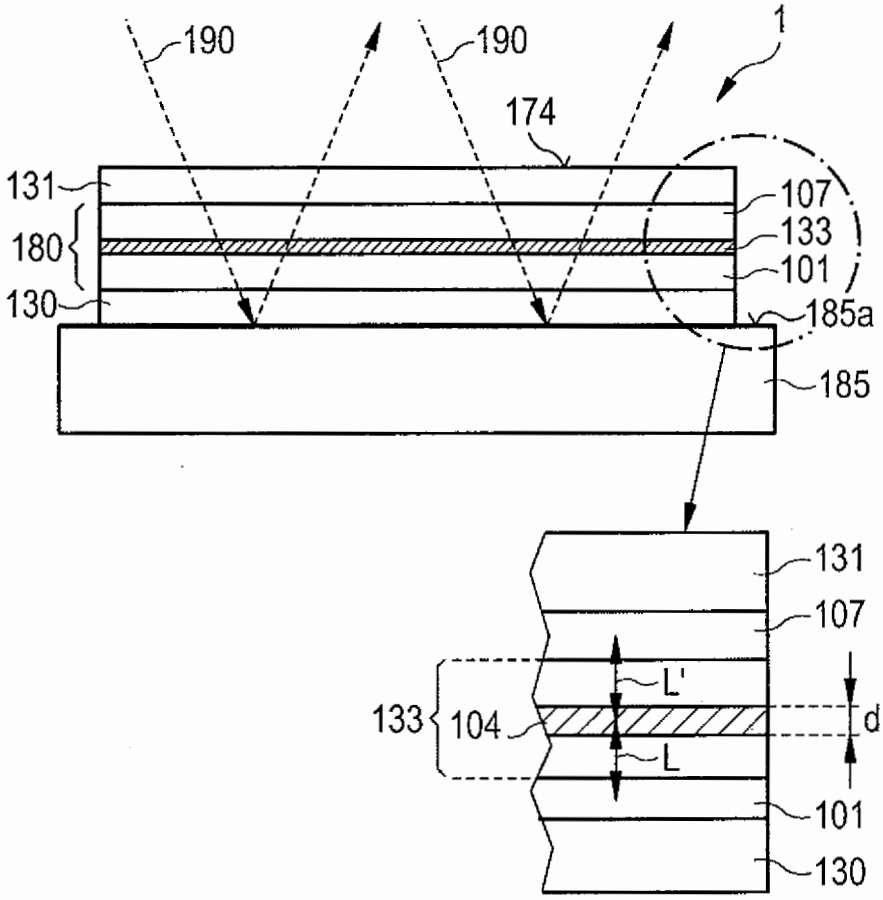


FIG 26B

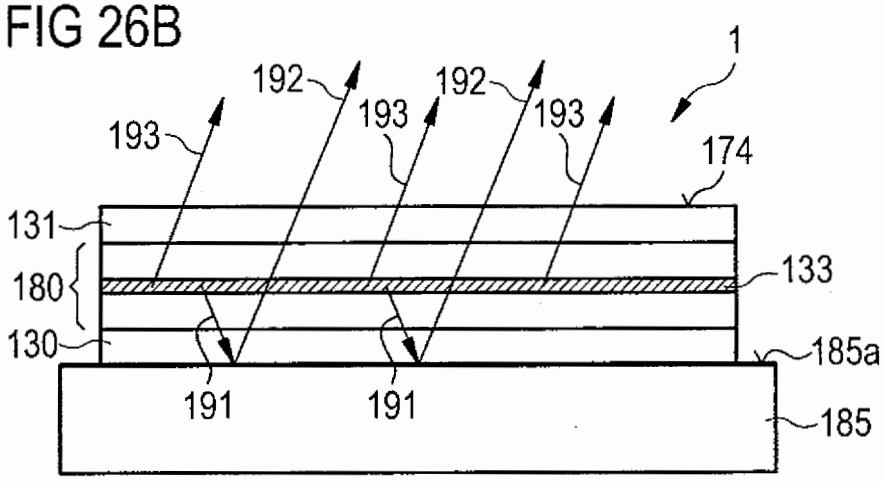


FIG 27

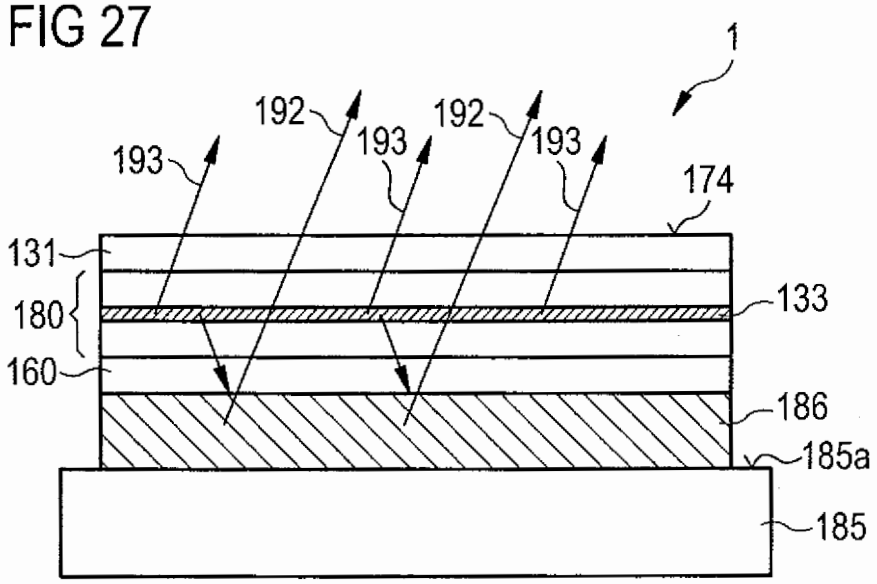

1
192
193
192
193
193
174
131
180
133
160
186
185a
185

FIG 28

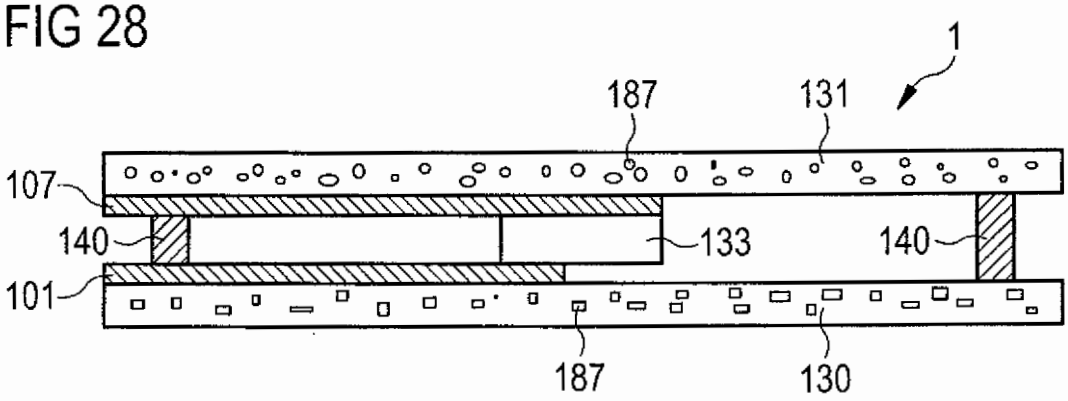

1
187
131
107
140
133
140
101
187
130

FIG 29

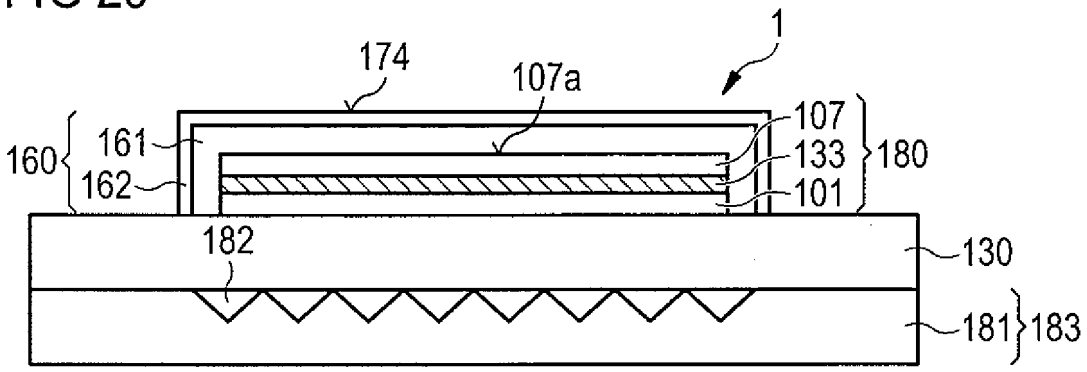

1
174
107a
160
161
162
107
133
101
180
182
130
181
183

FIG 30

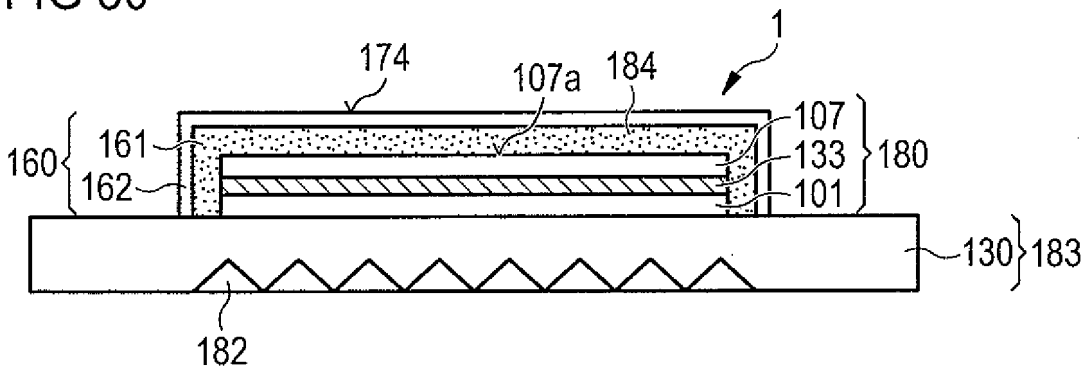

1
174
107a
184
160
161
162
107
133
101
180
130
183
182

FIG 31A

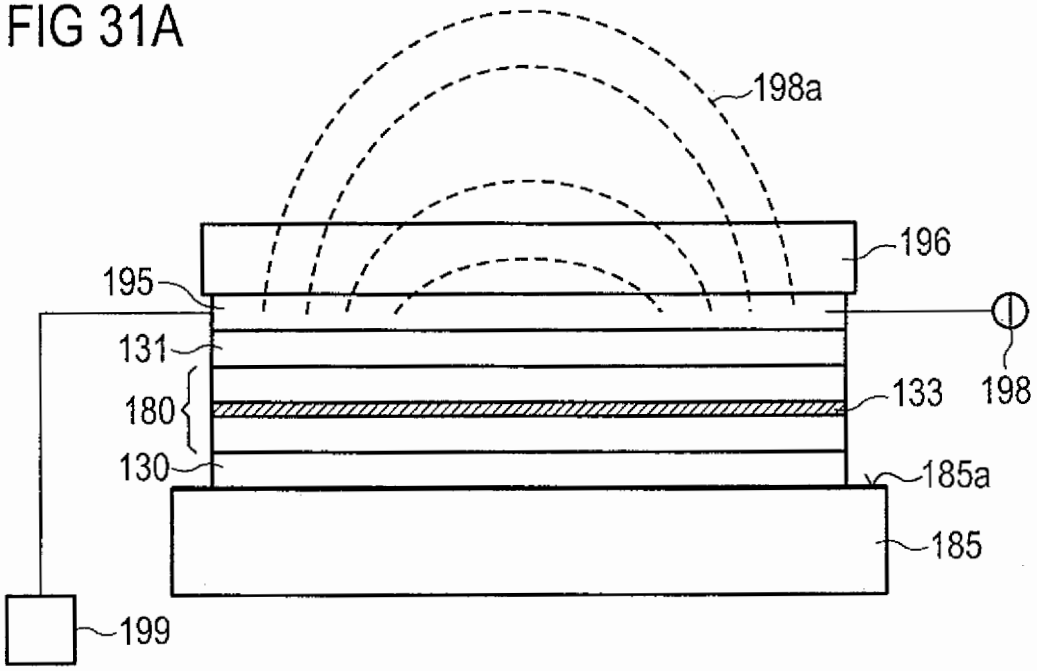


FIG 31B

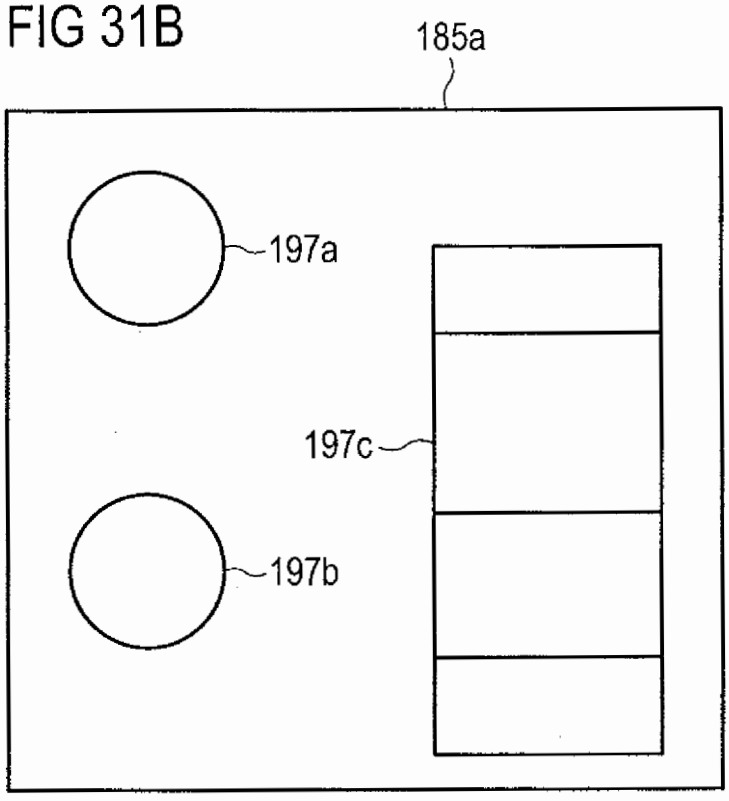


FIG 32A

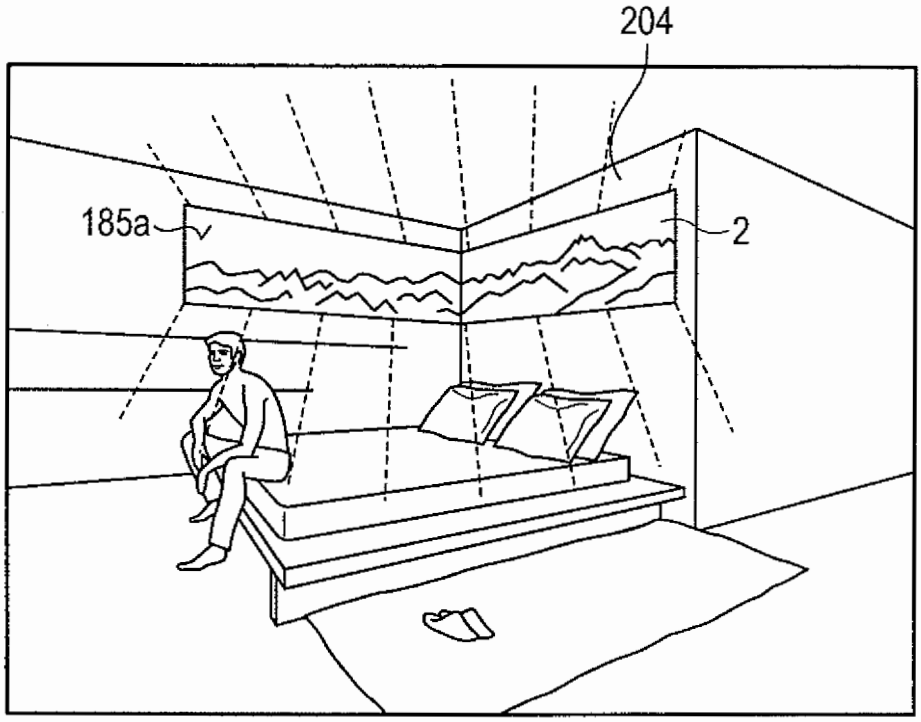


FIG 32B

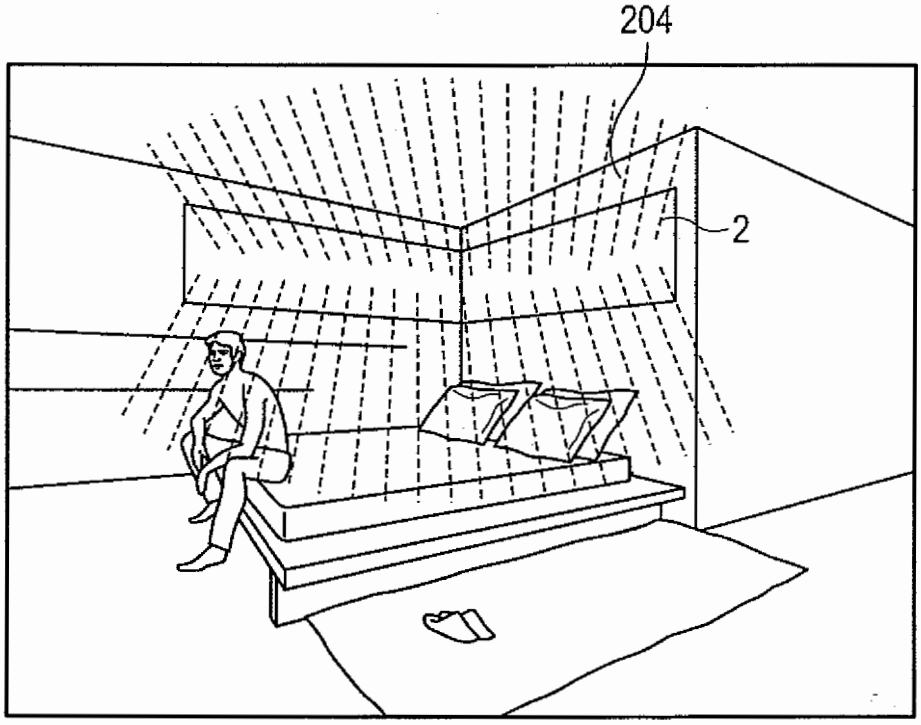


FIG 32C

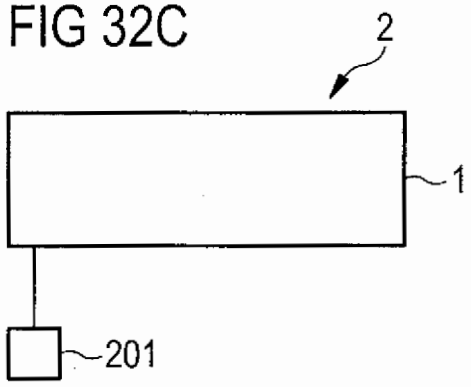


FIG 32D

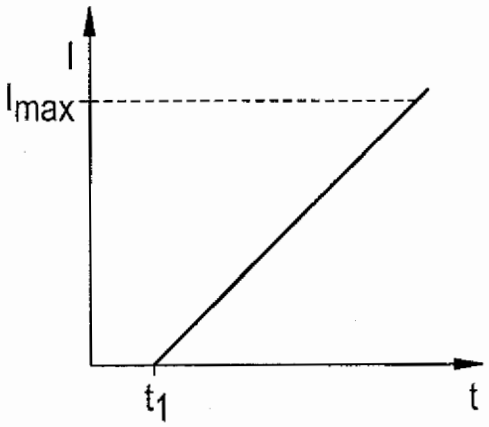


FIG 32E

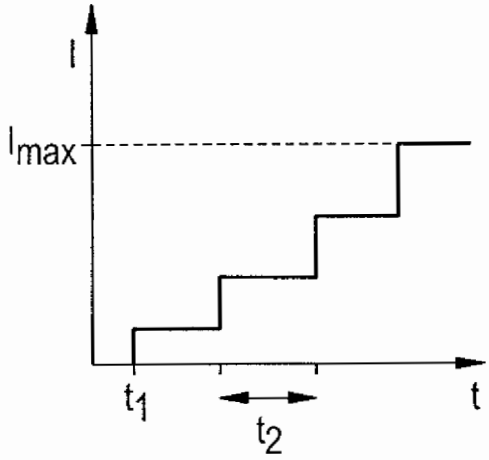


FIG 32F

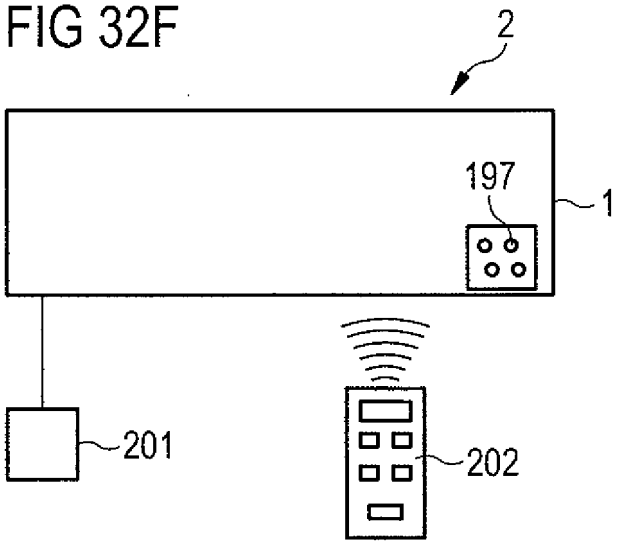


FIG 32G

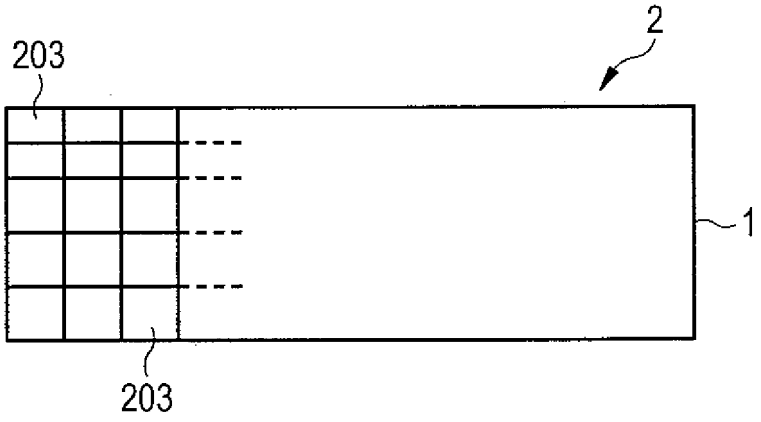


FIG 32H

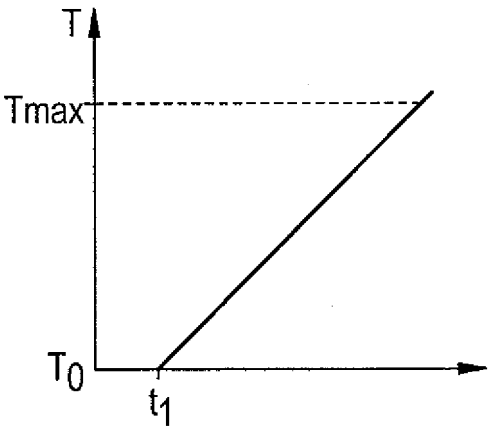


FIG 32I

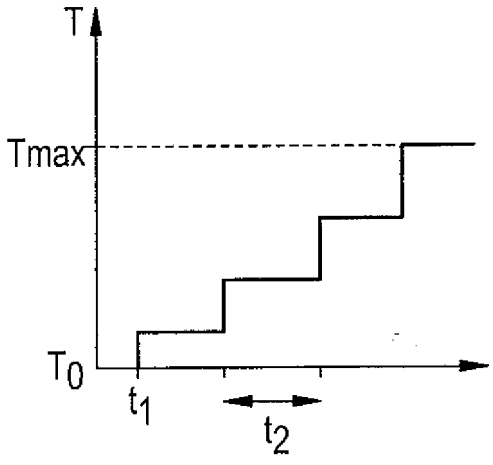


FIG 33A

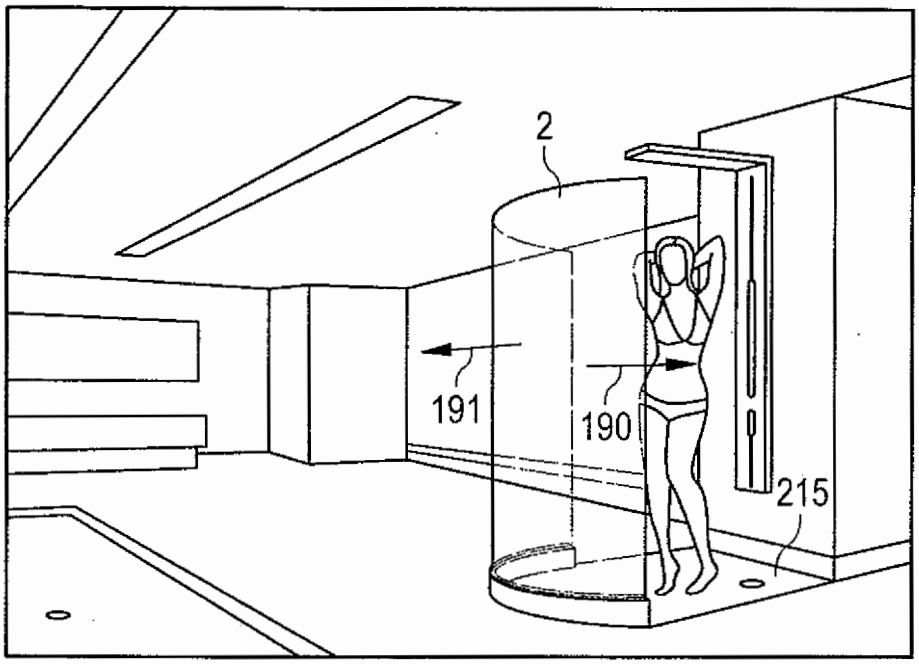


FIG 33B

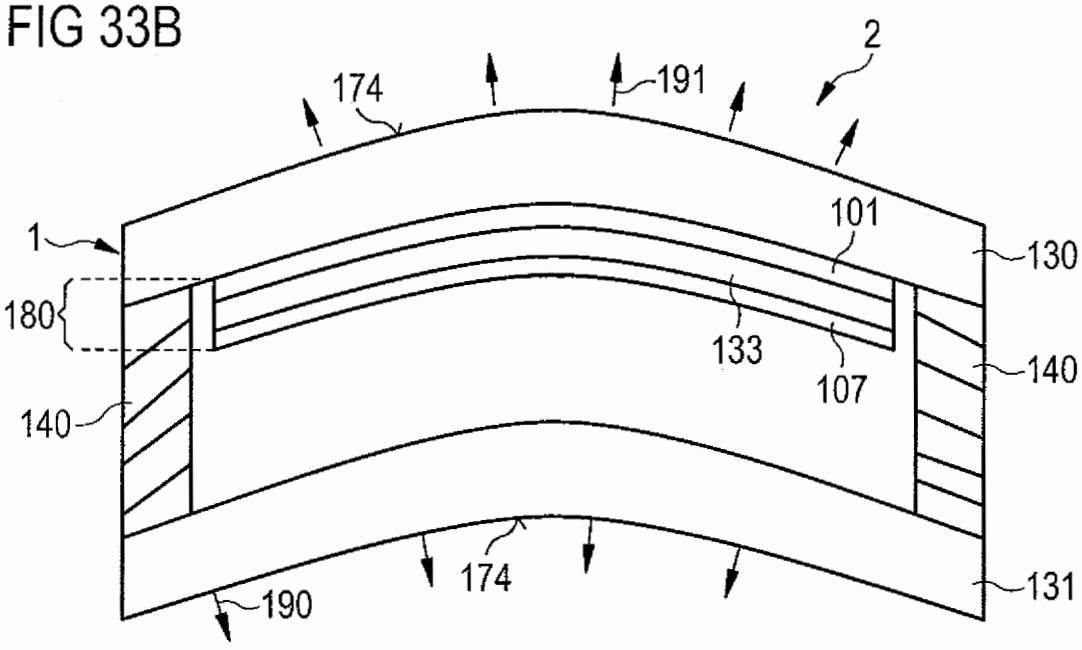


FIG 33C

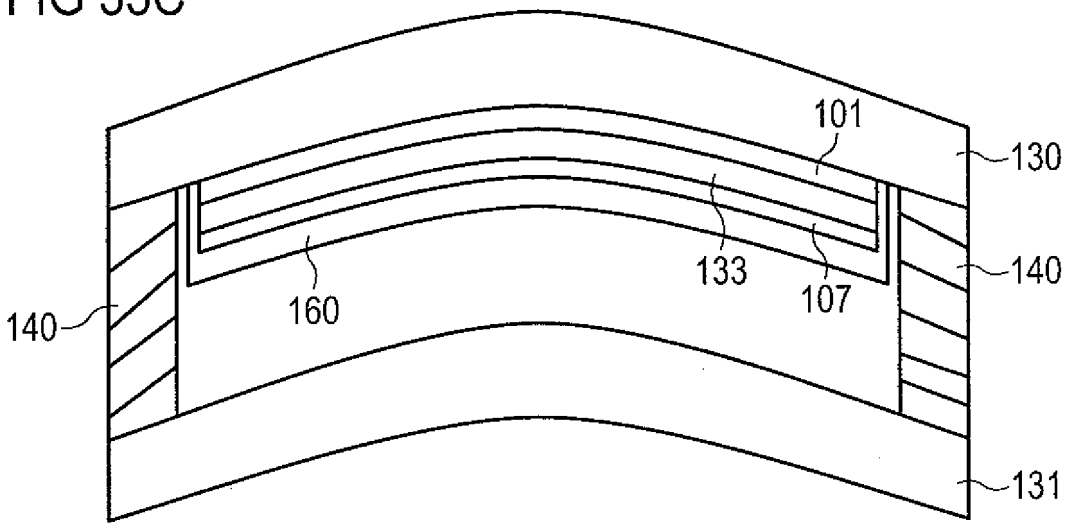


FIG 33D

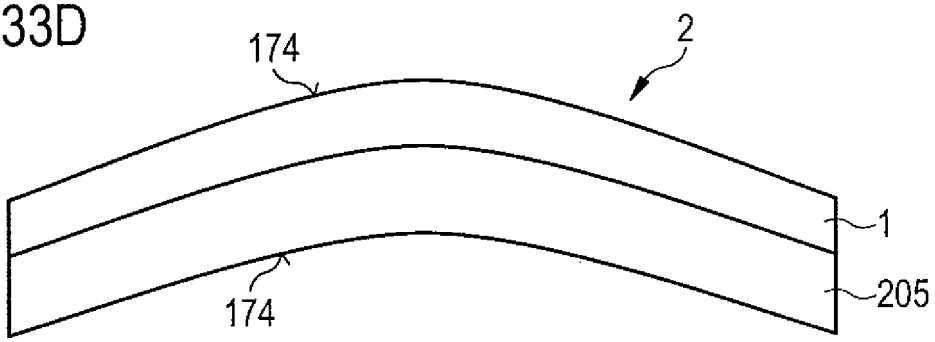


FIG 34A

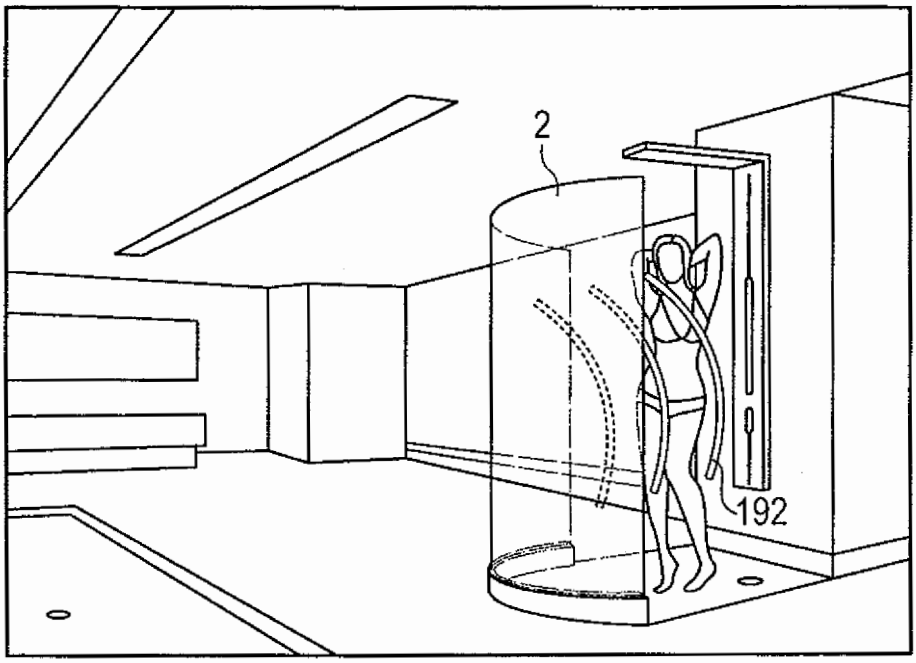


FIG 34B

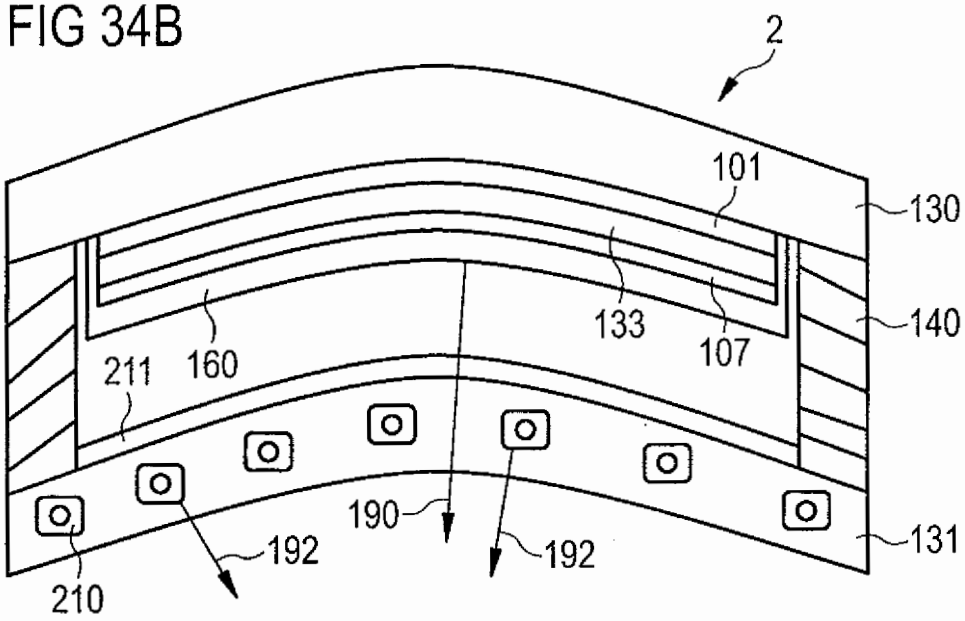


FIG 34C

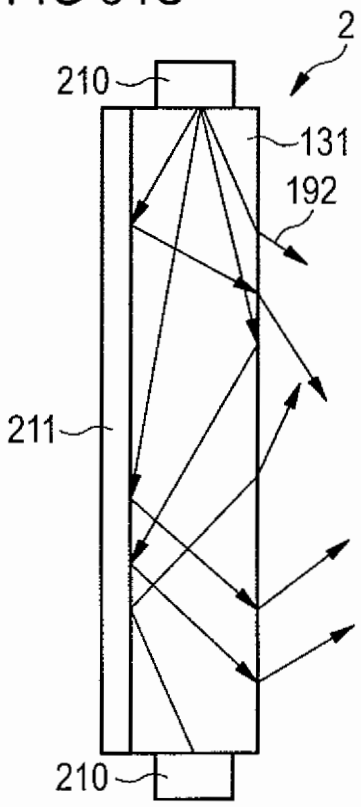


FIG 35

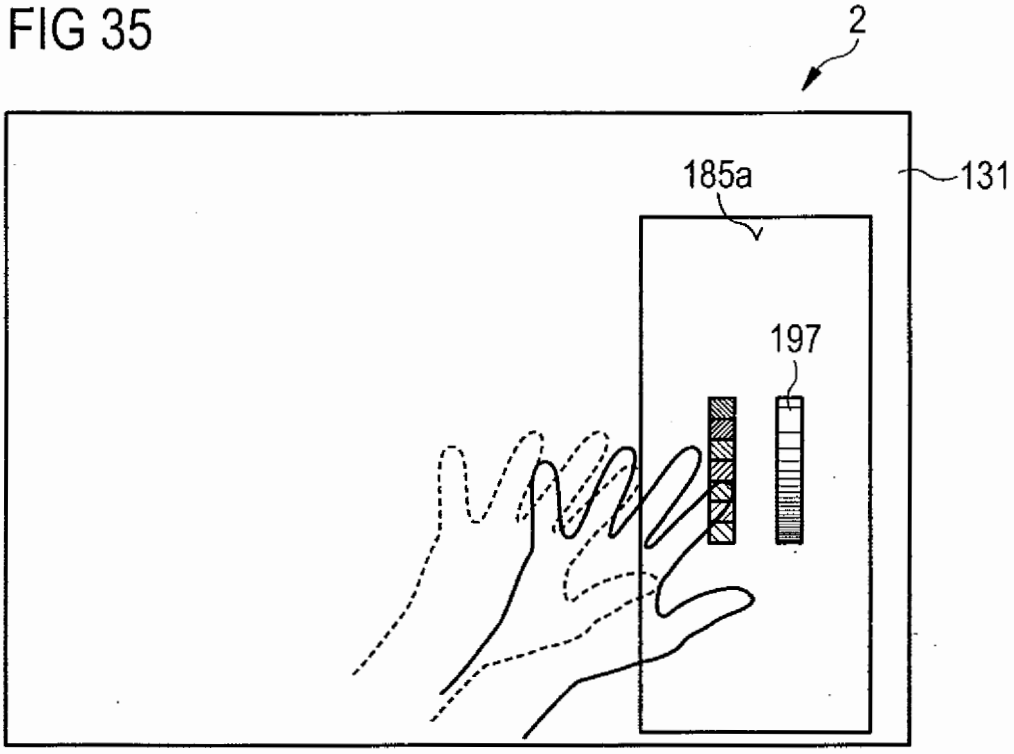


FIG 36

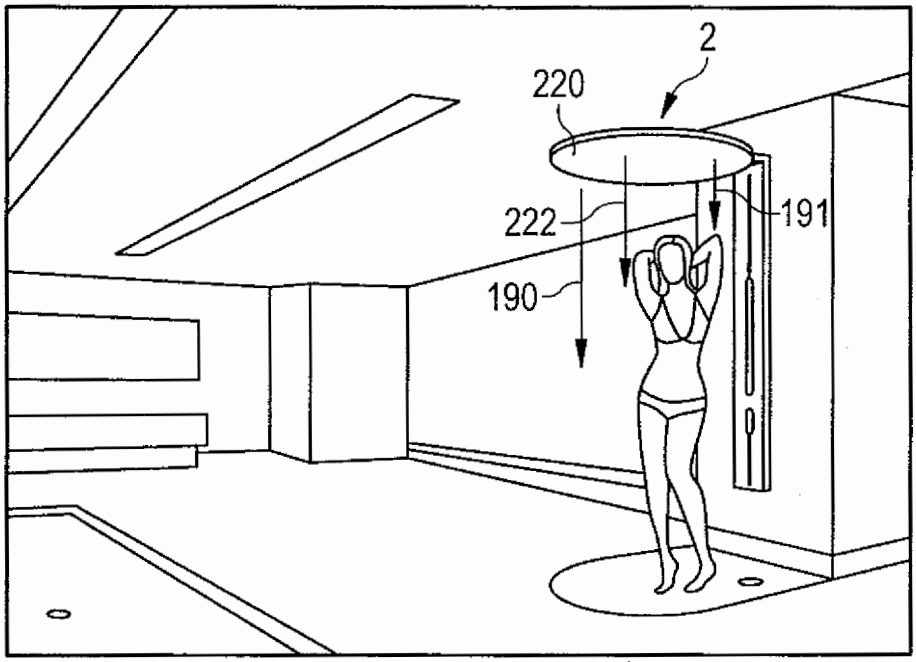


FIG 37A

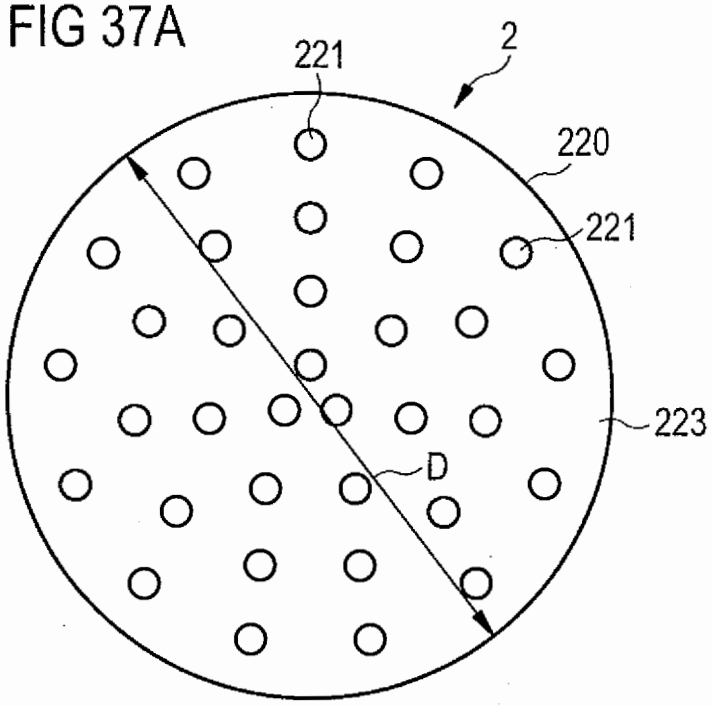


FIG 37B

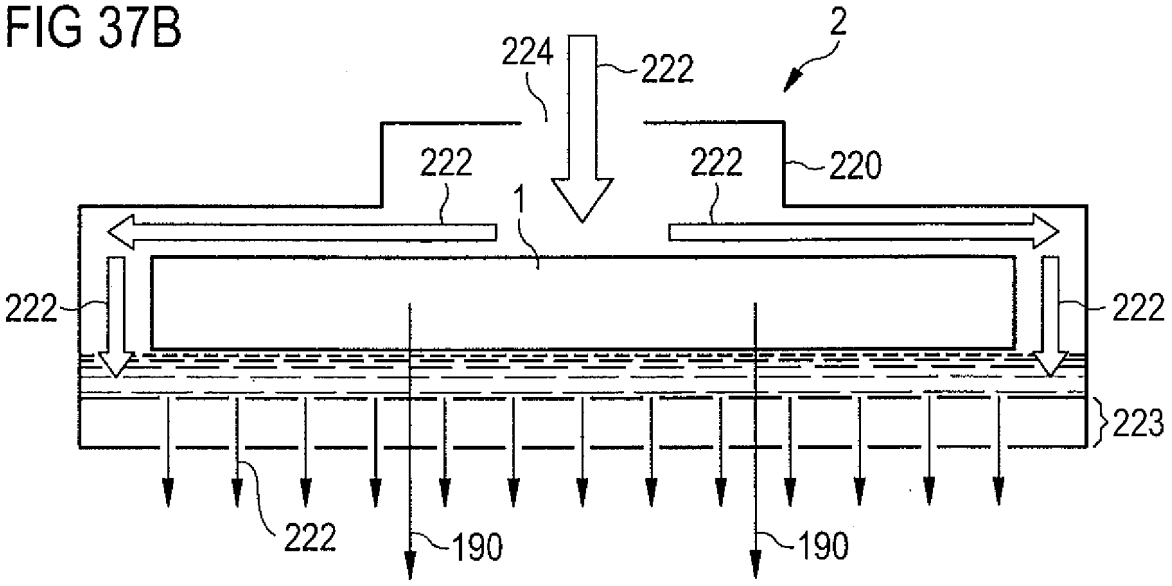


FIG 38

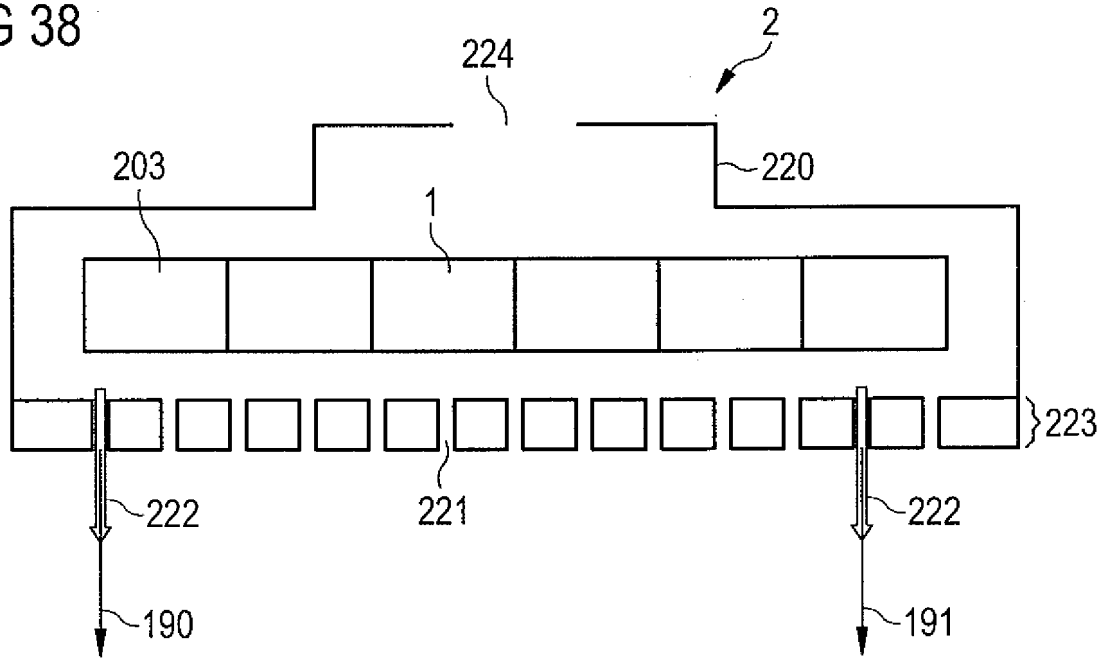


FIG 39A

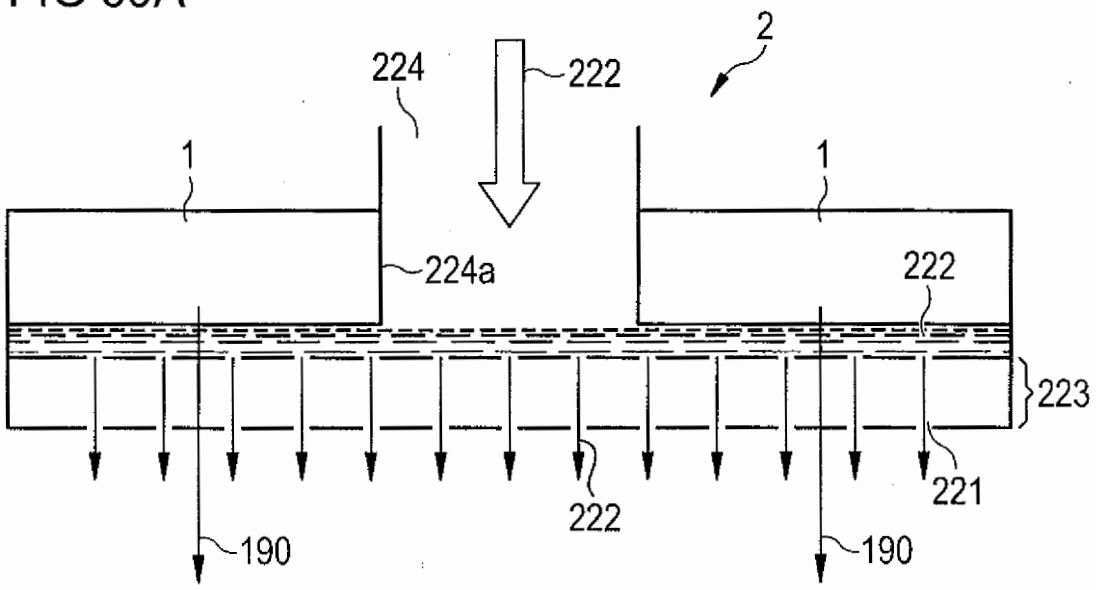


FIG 39B

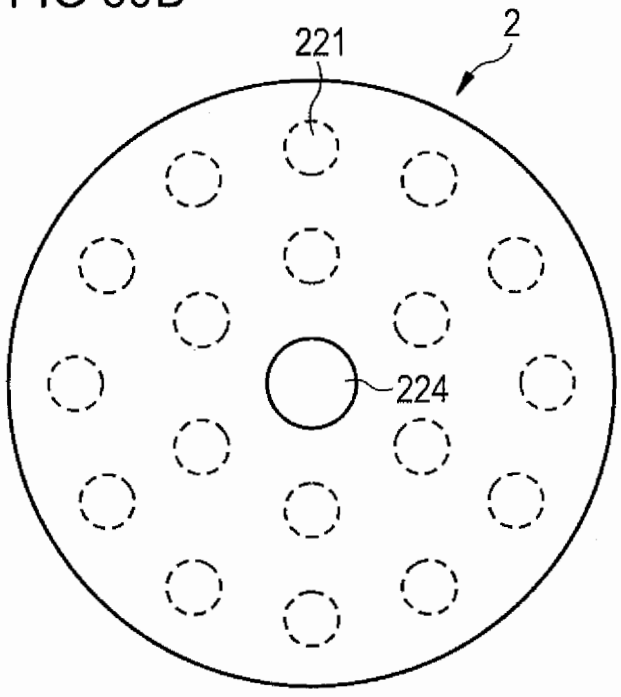


FIG 40A

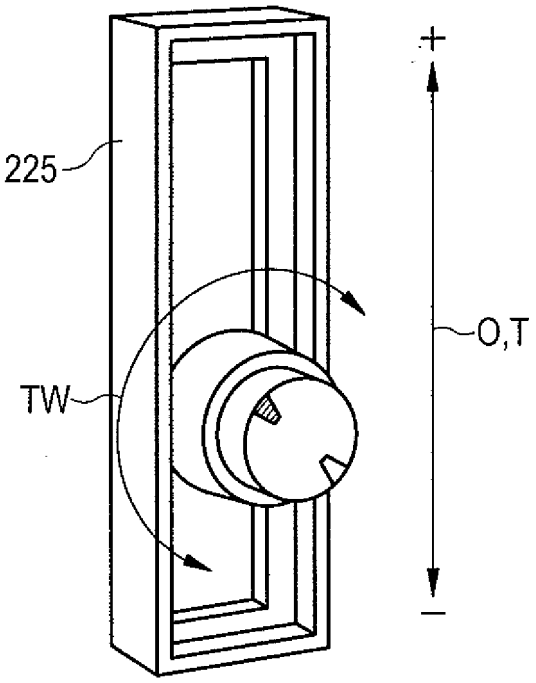


FIG 40B

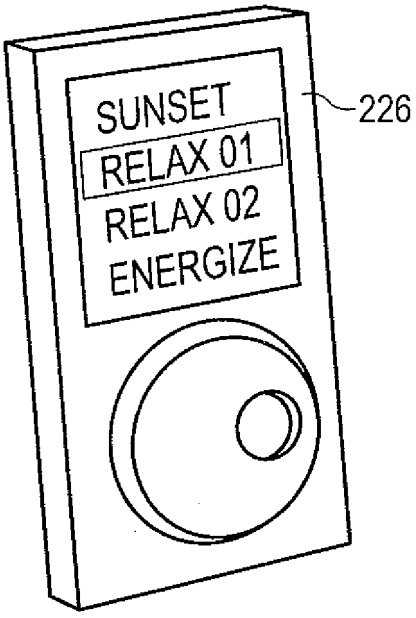


FIG 41A

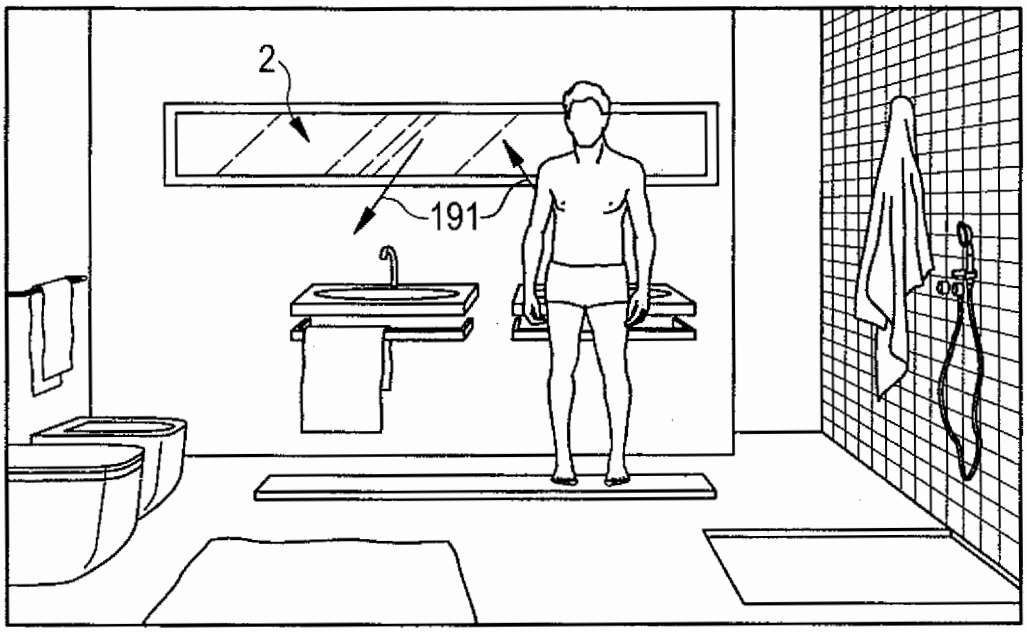


FIG 41B

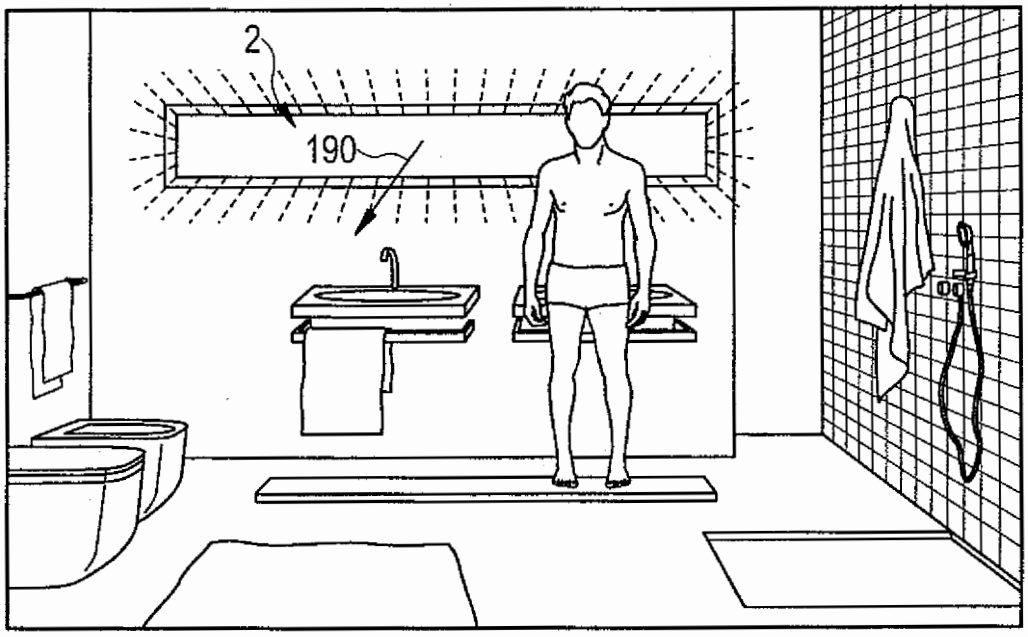


FIG 41C

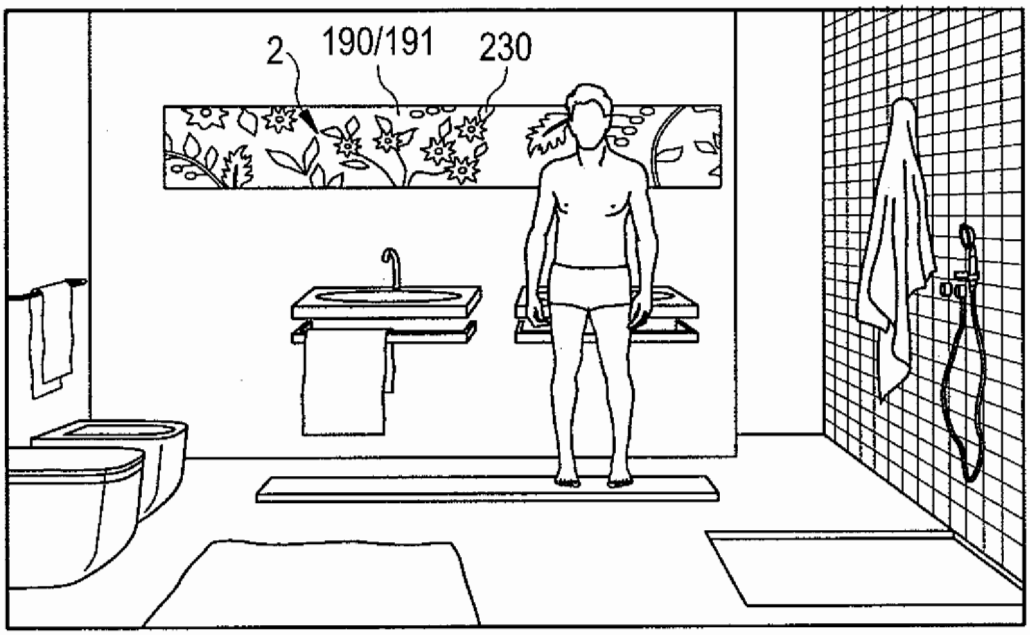


FIG 41D

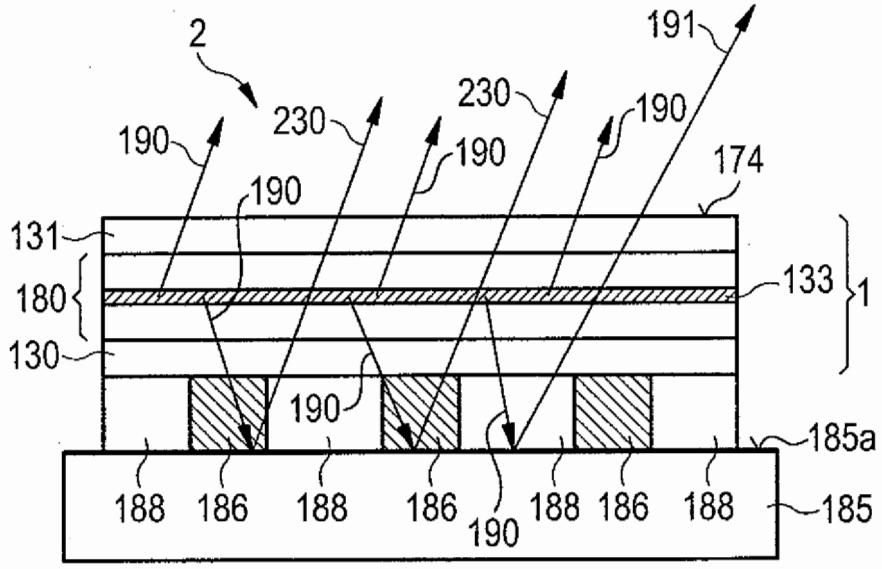


FIG 42A

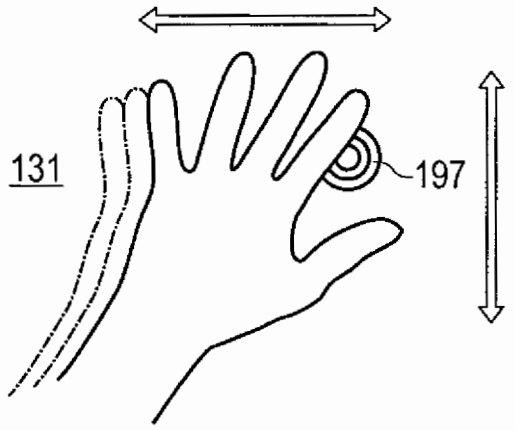


FIG 42B

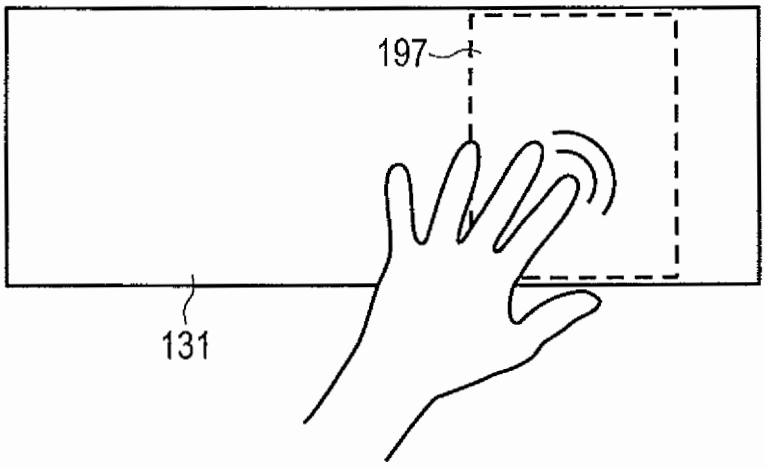


FIG 42C

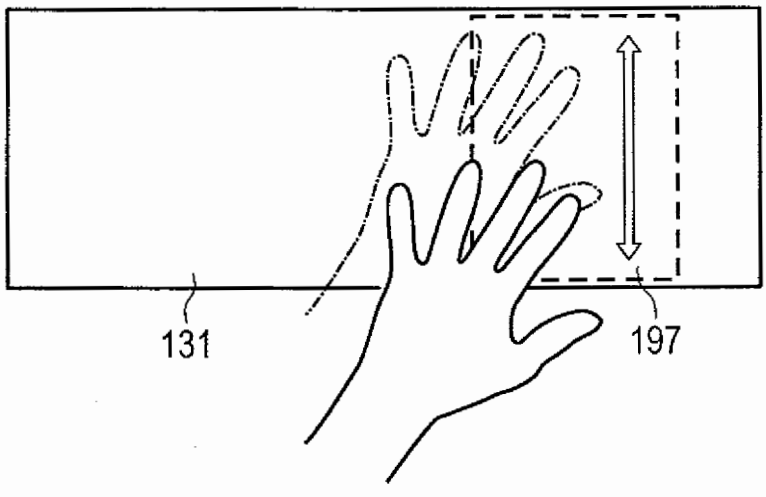


FIG 43

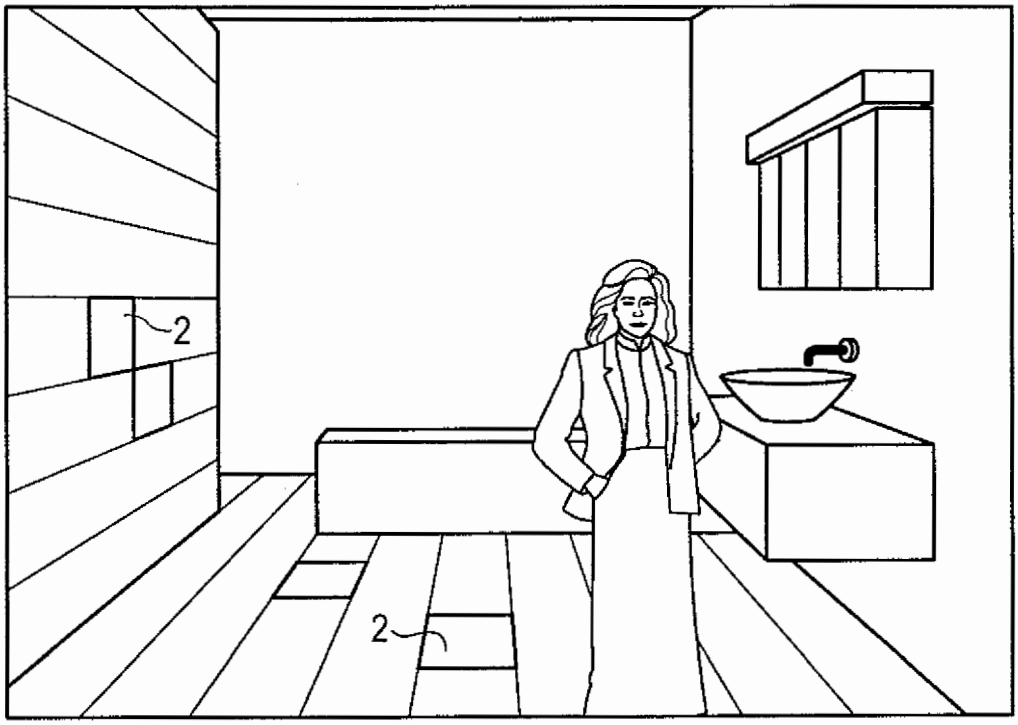


FIG 44A

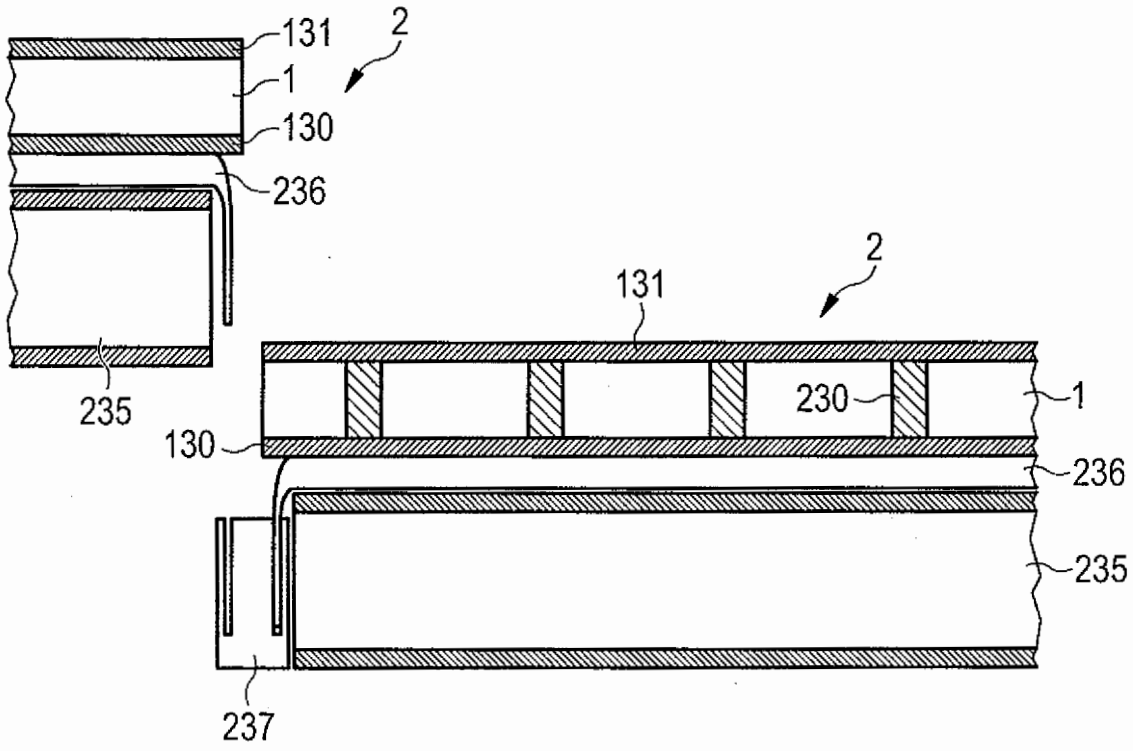


FIG 44B

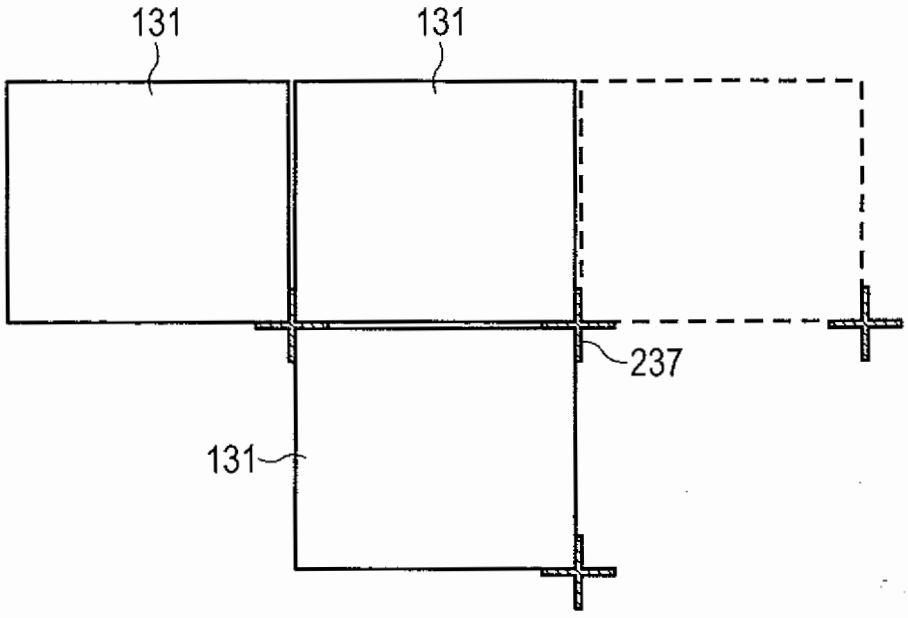


FIG 45A

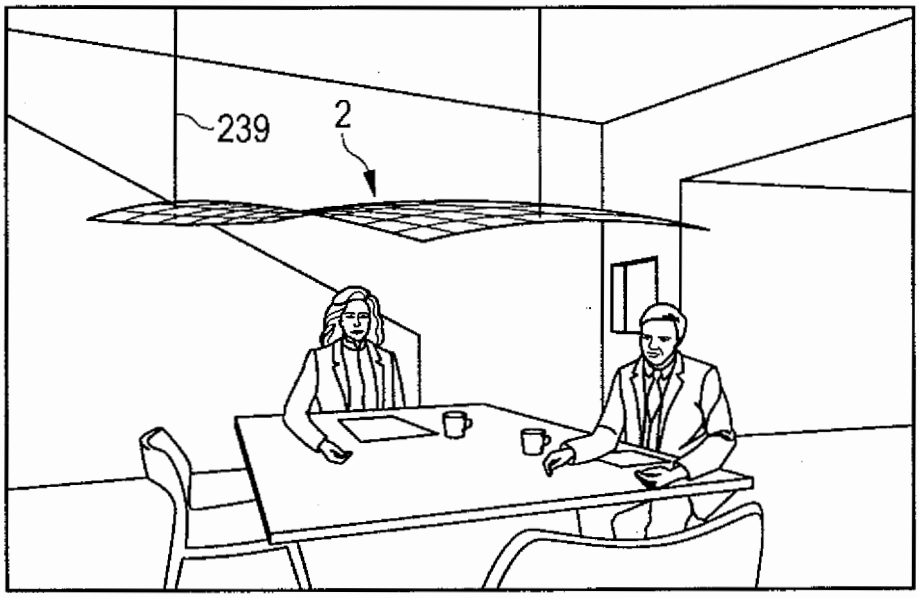


FIG 45B

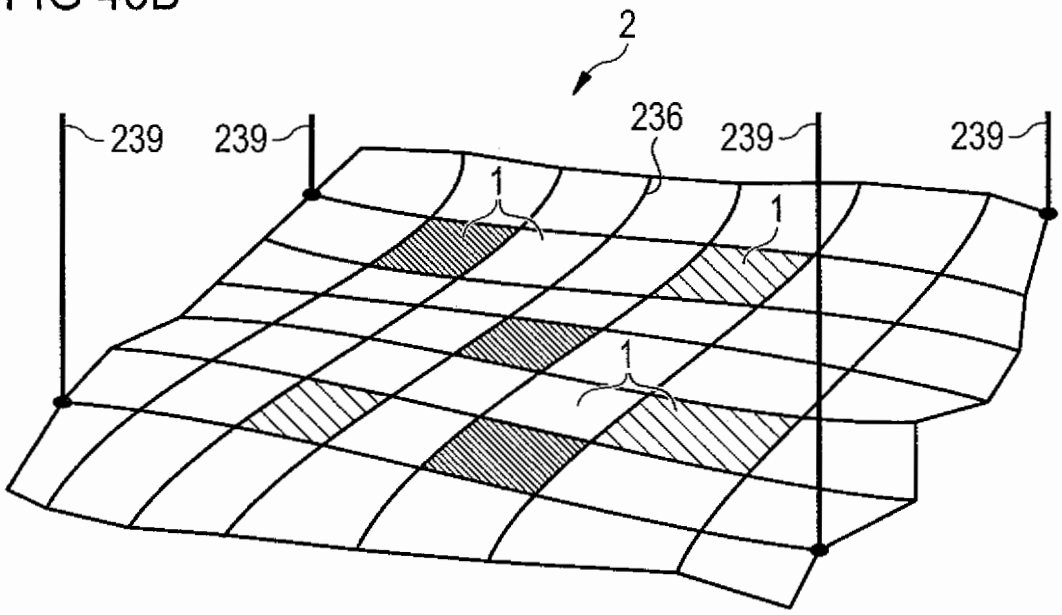


FIG 45C

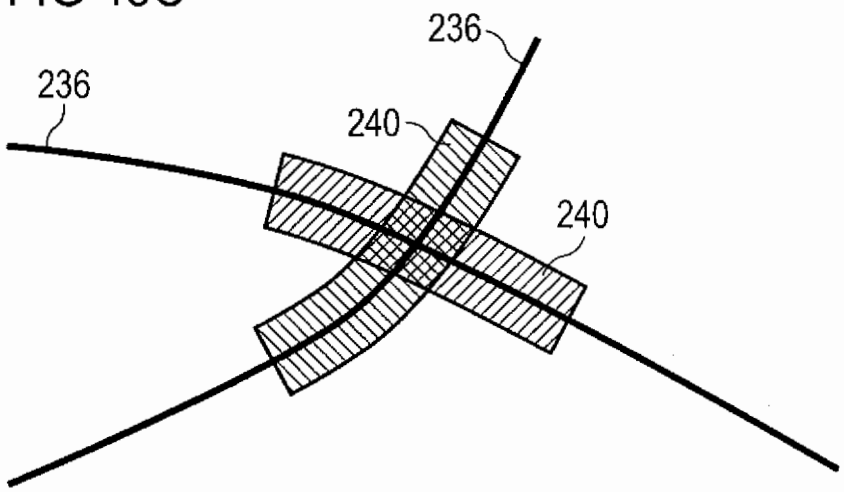


FIG 46A

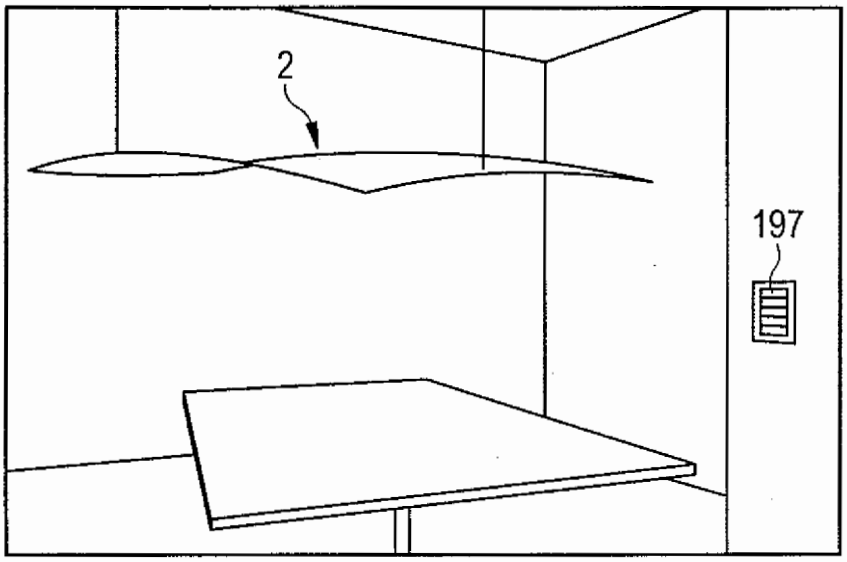


FIG 46B

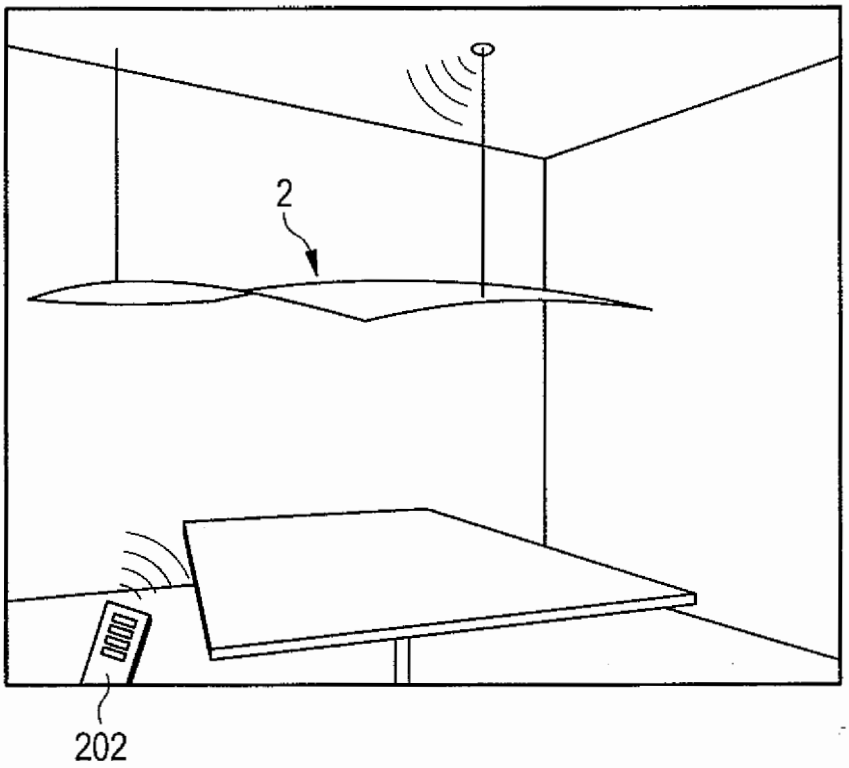


FIG 47A

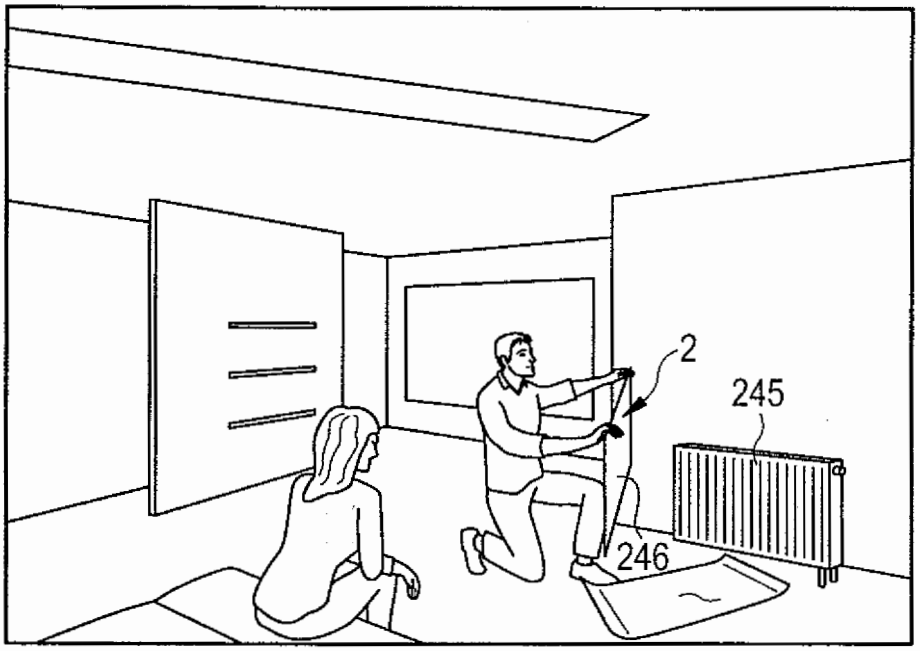


FIG 47B

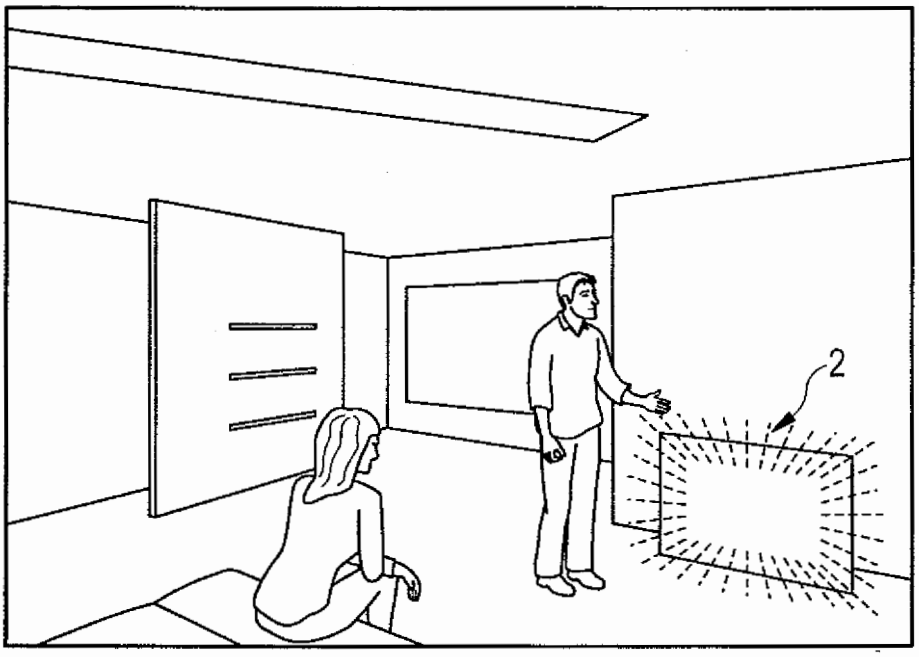


FIG 47C

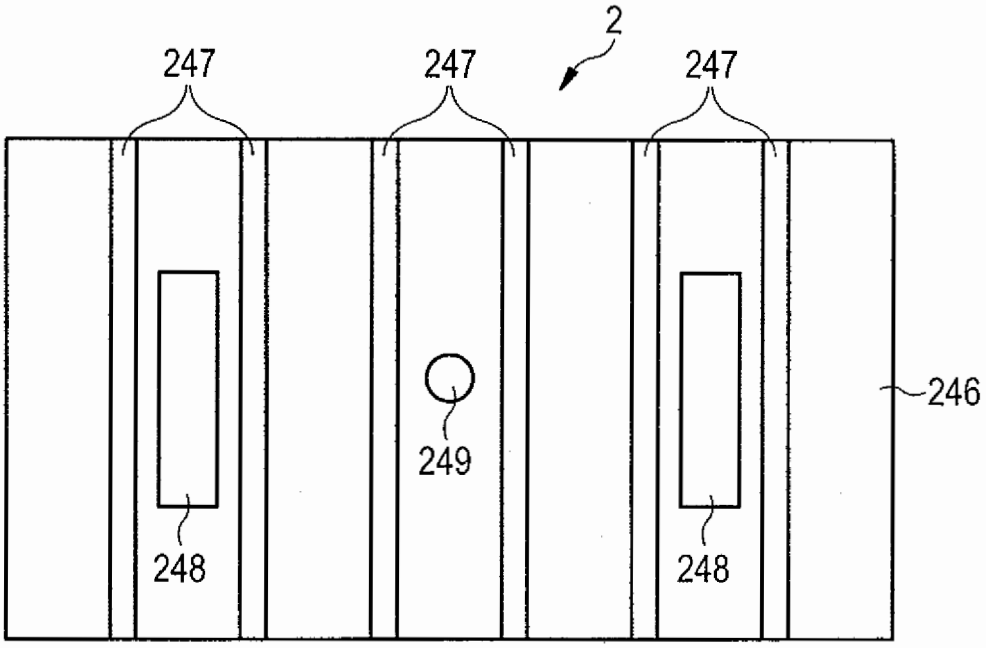


FIG 47D

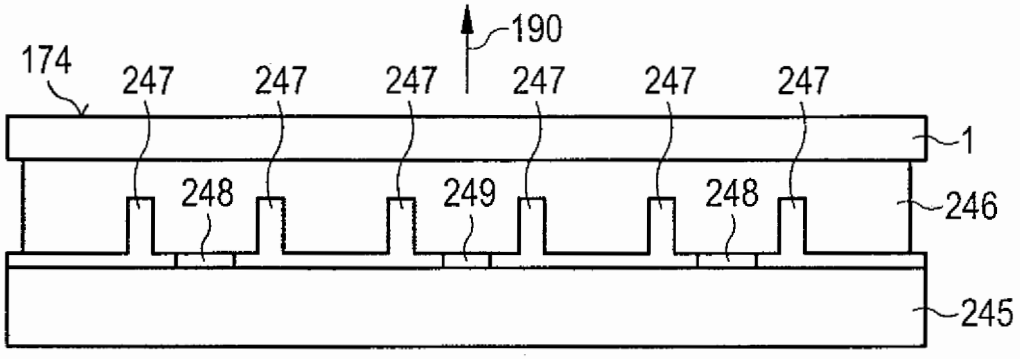


FIG 48

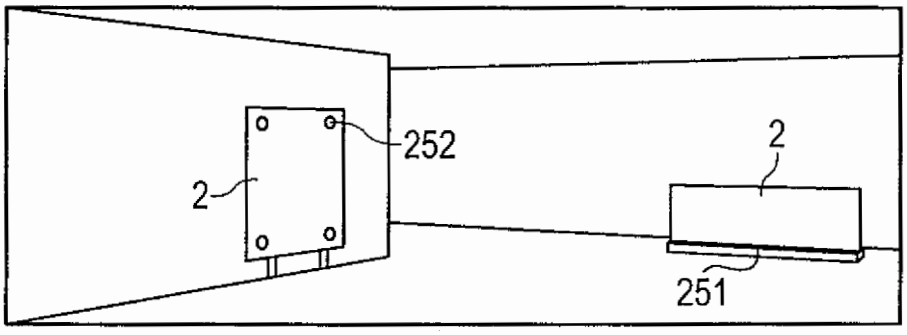


FIG 49A

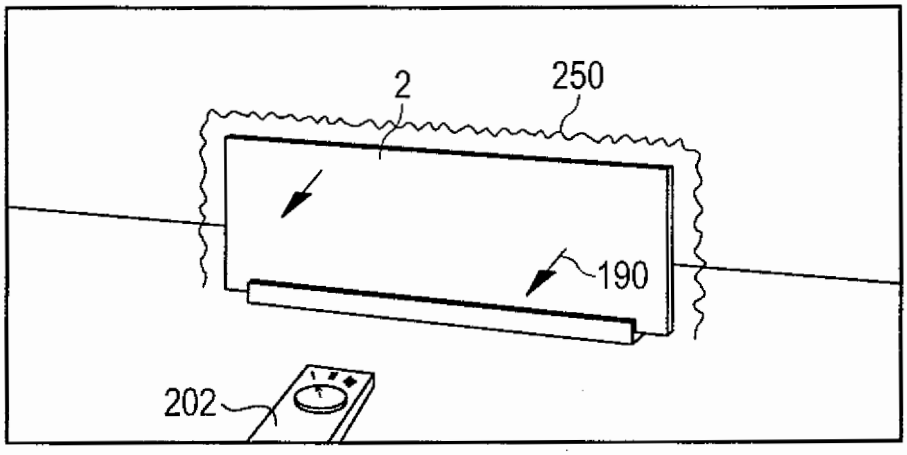


FIG 49B

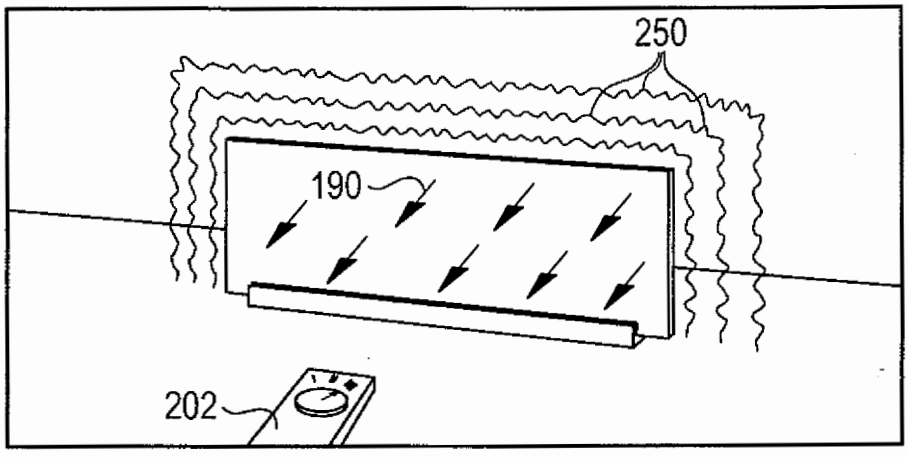


FIG 50A

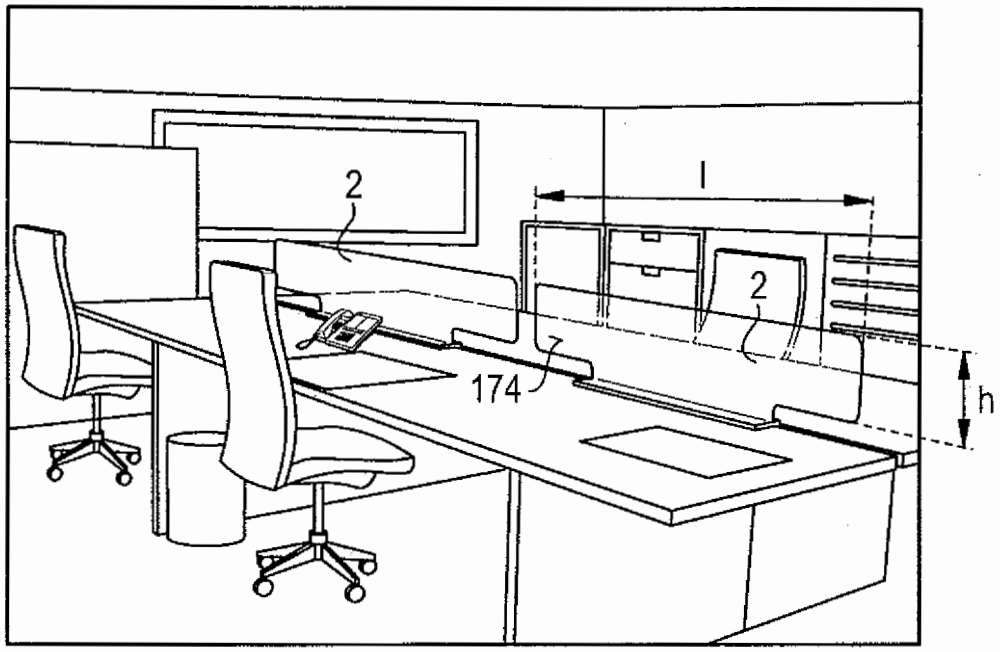


FIG 50B

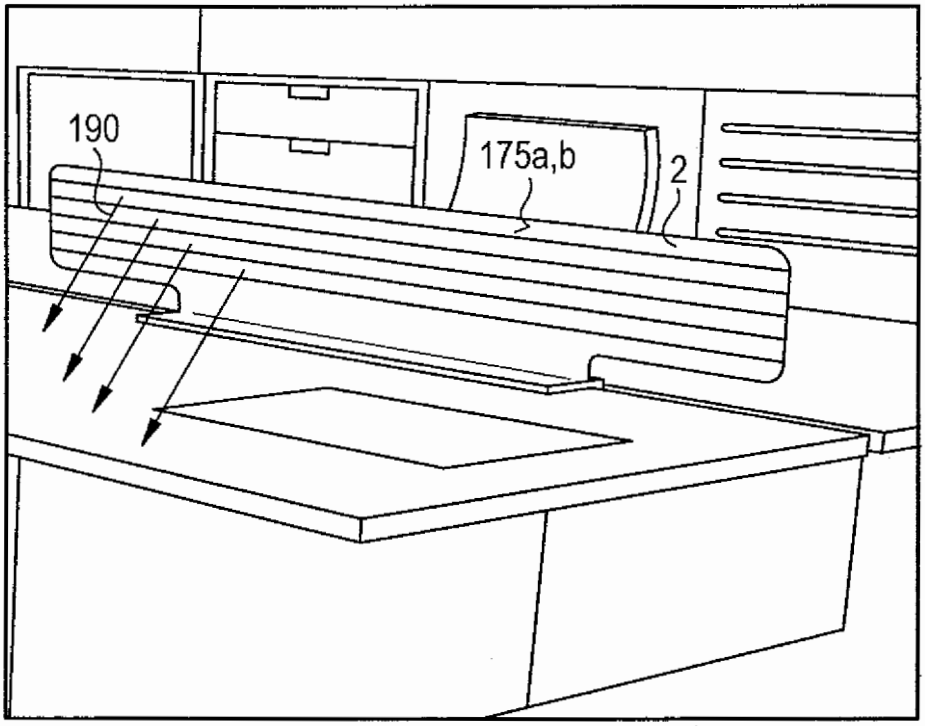


FIG 50C

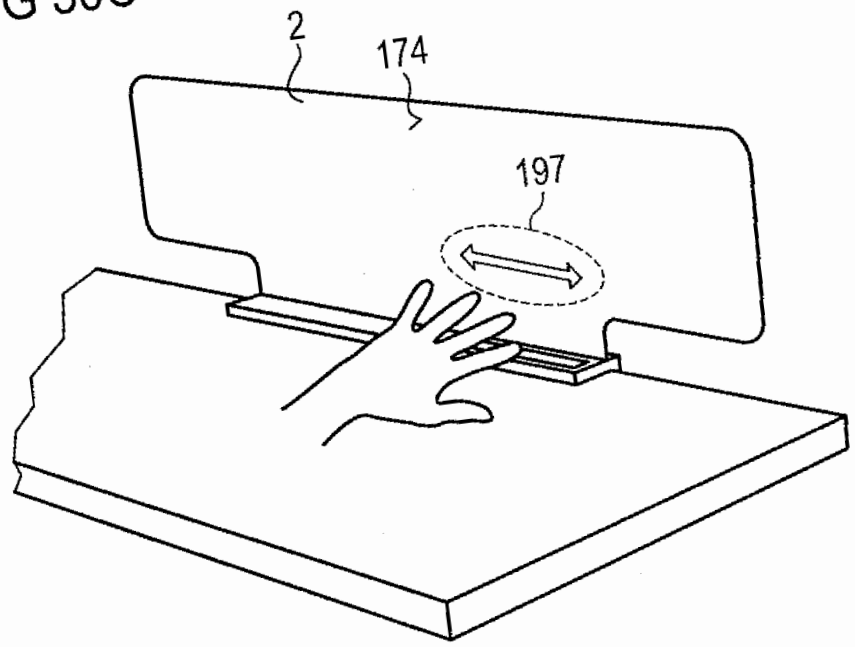


FIG 50D

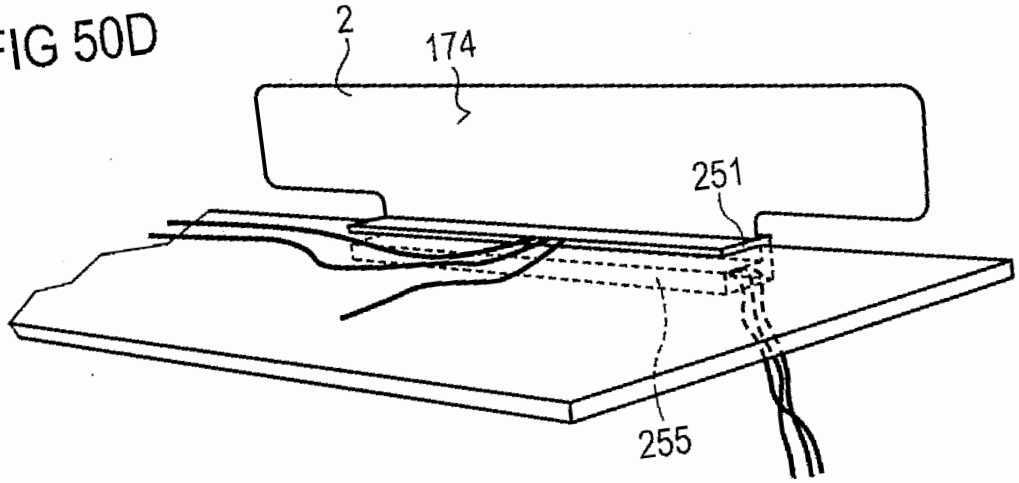


FIG 51A

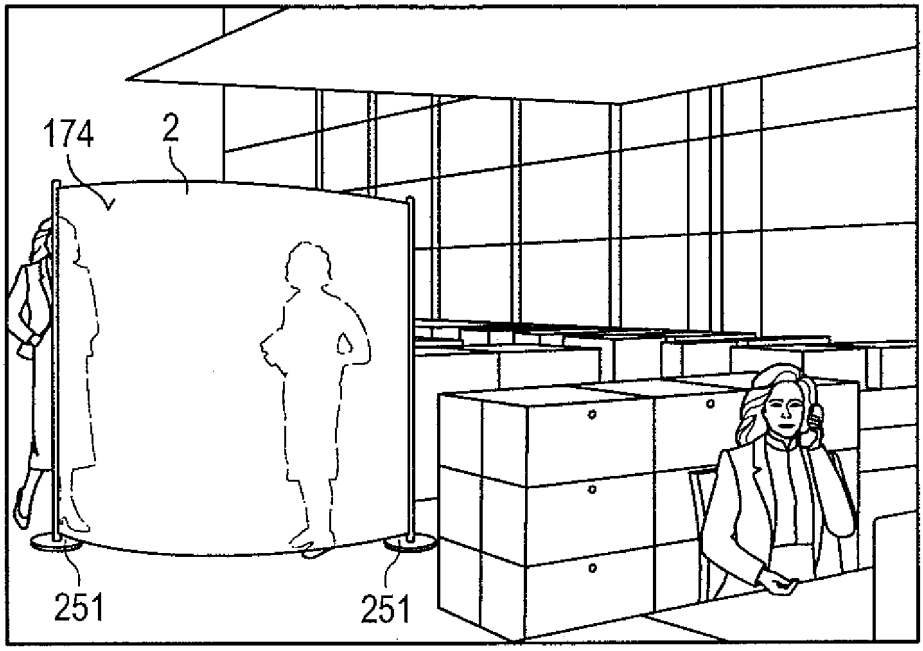


FIG 51B

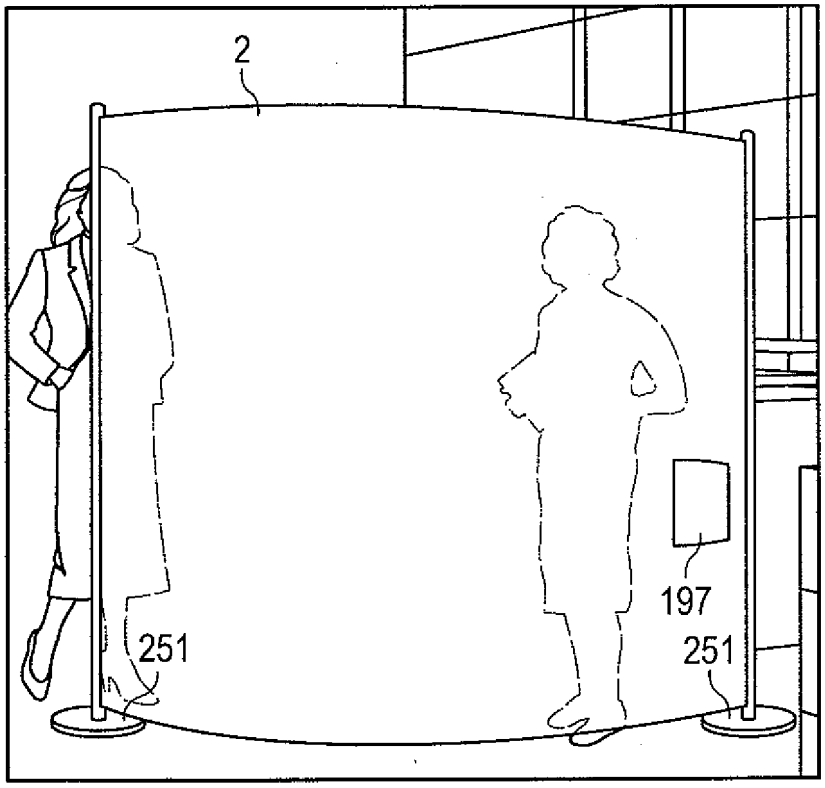


FIG 52A

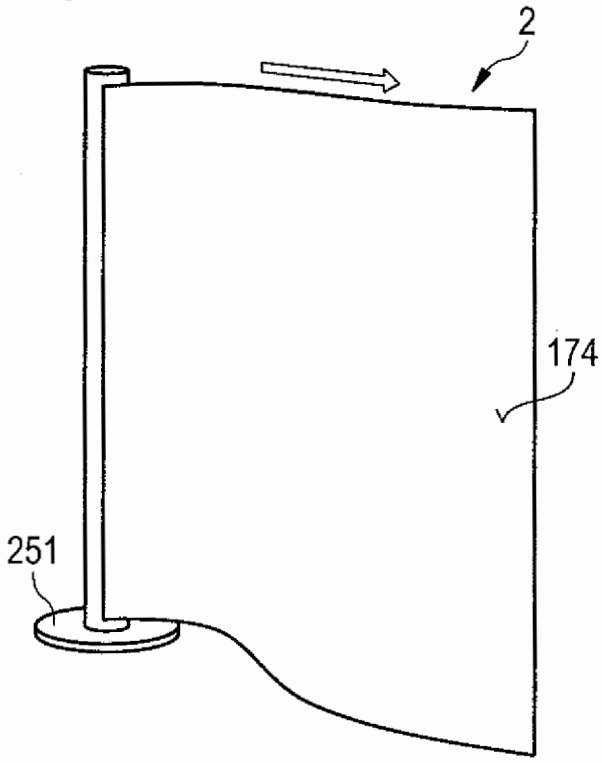


FIG 52B

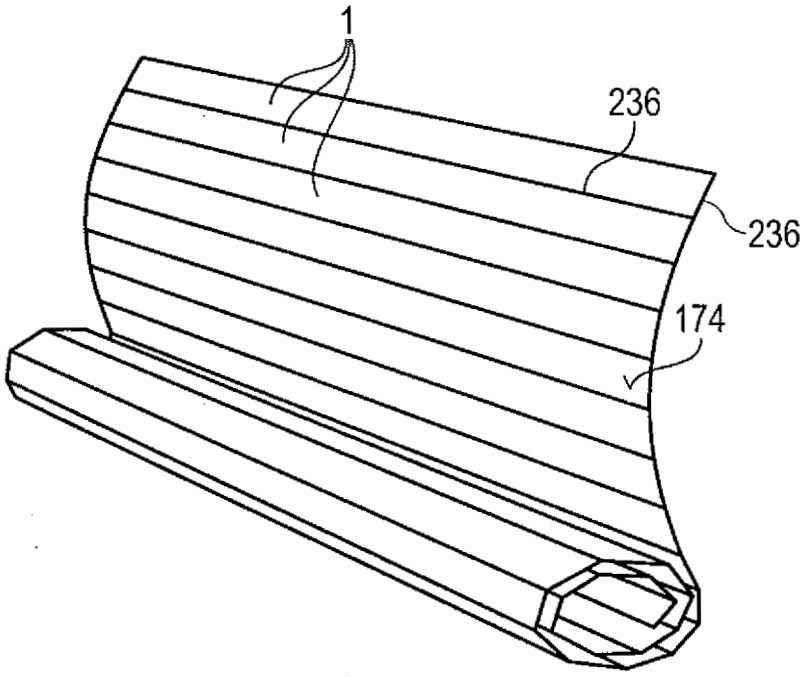


FIG 52C

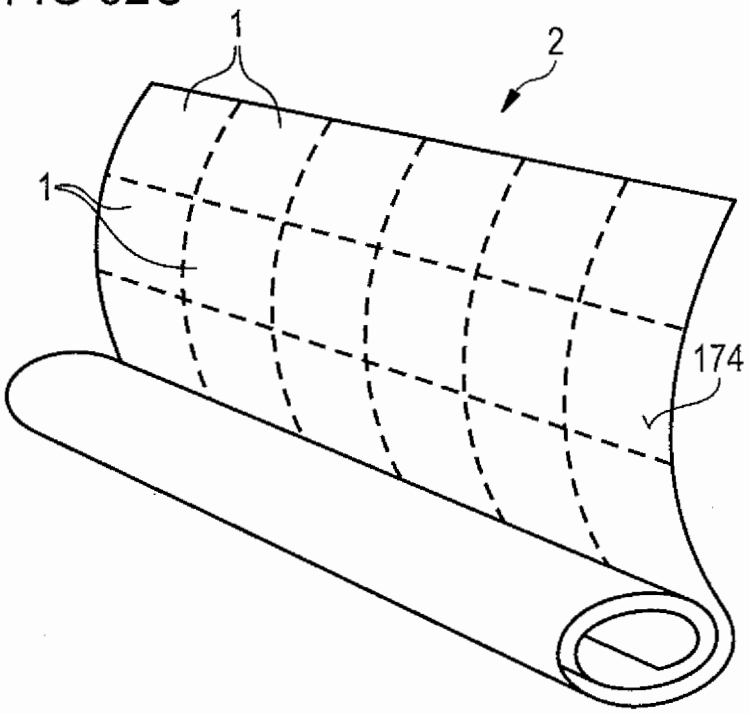


FIG 53

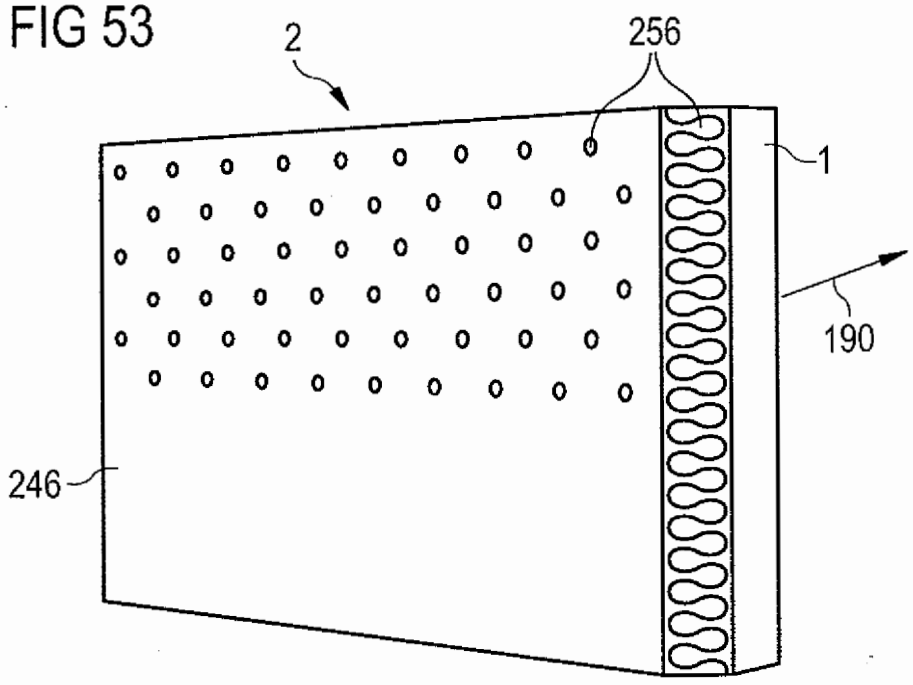


FIG 54A

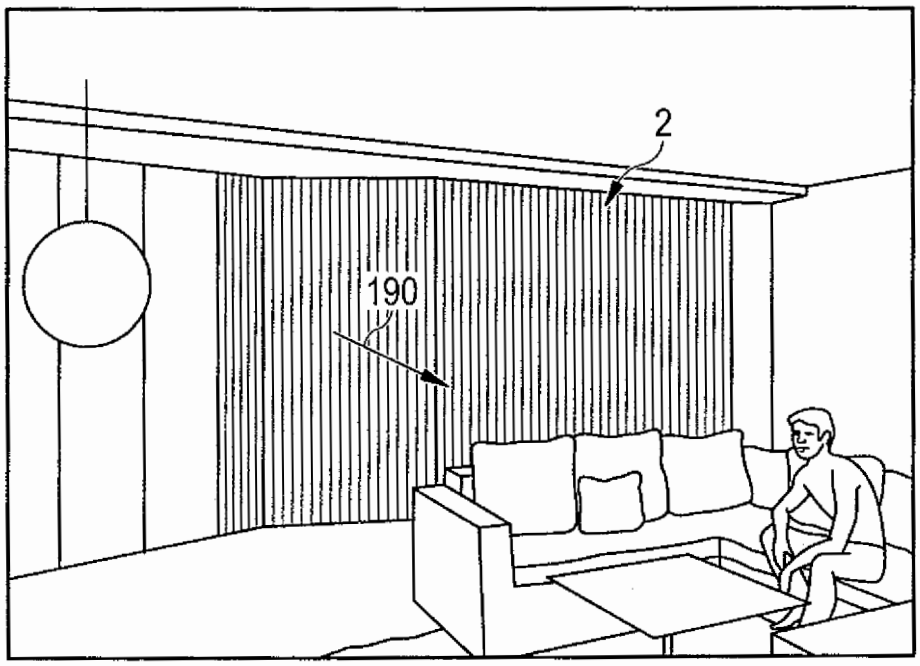


FIG 54B

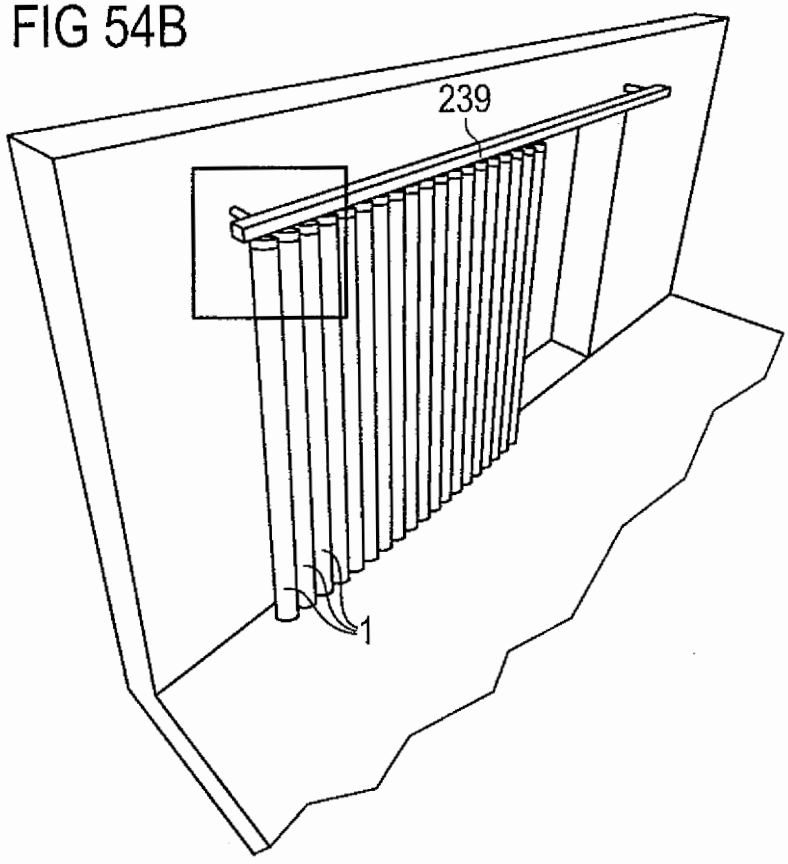


FIG 54C

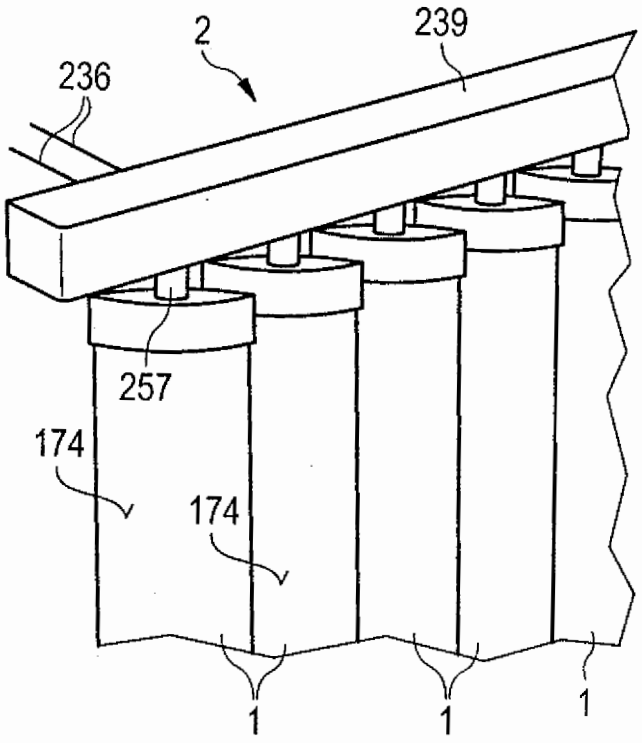


FIG 55A

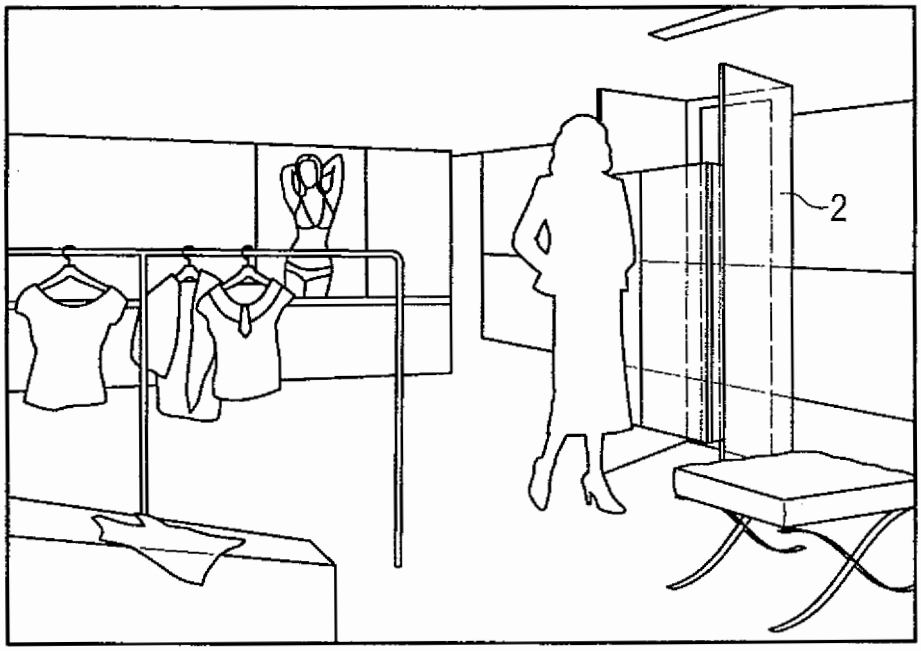


FIG 55B

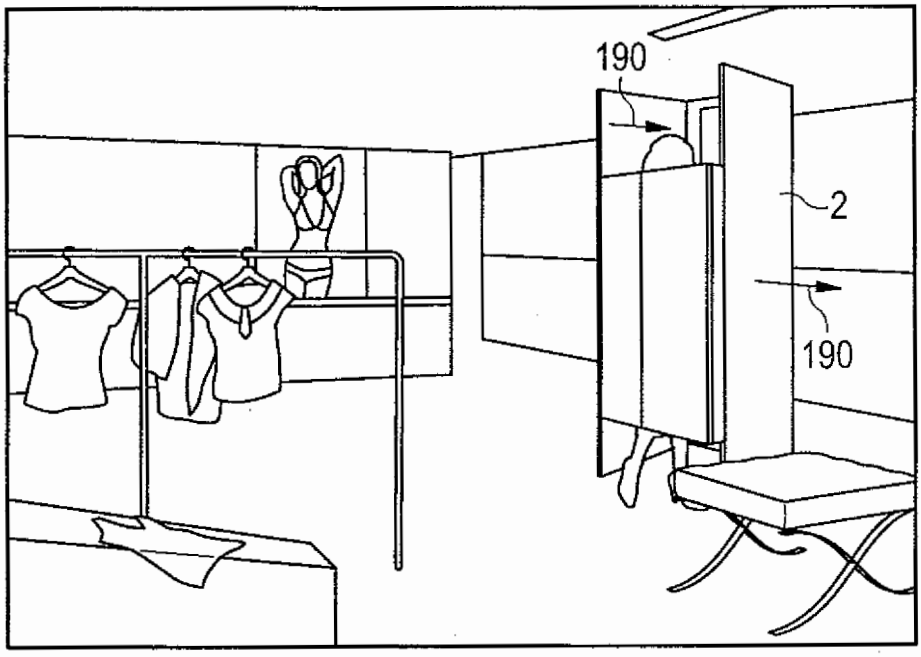


FIG 55C

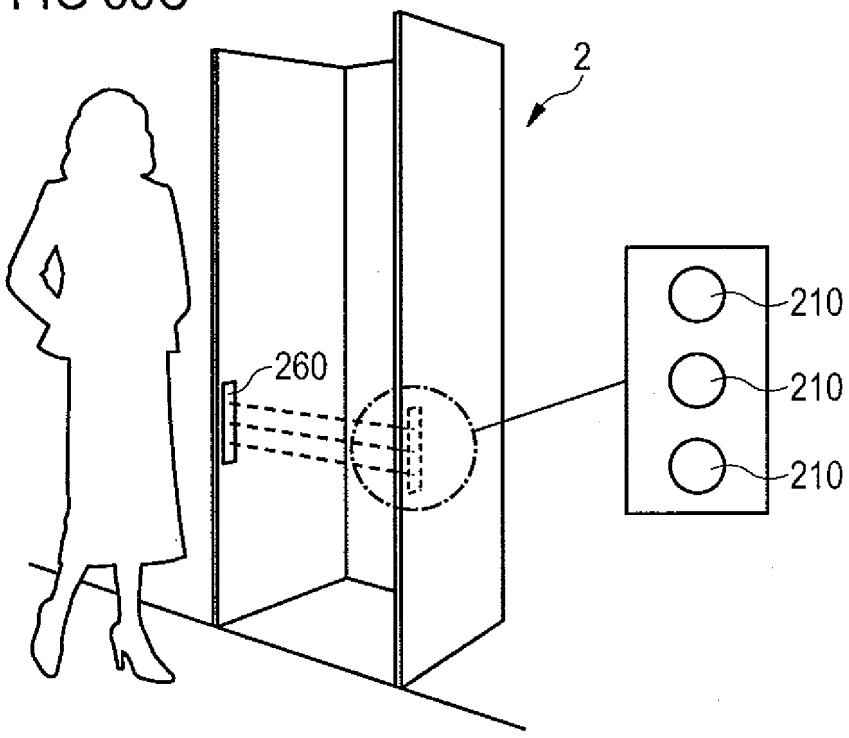


FIG 55D

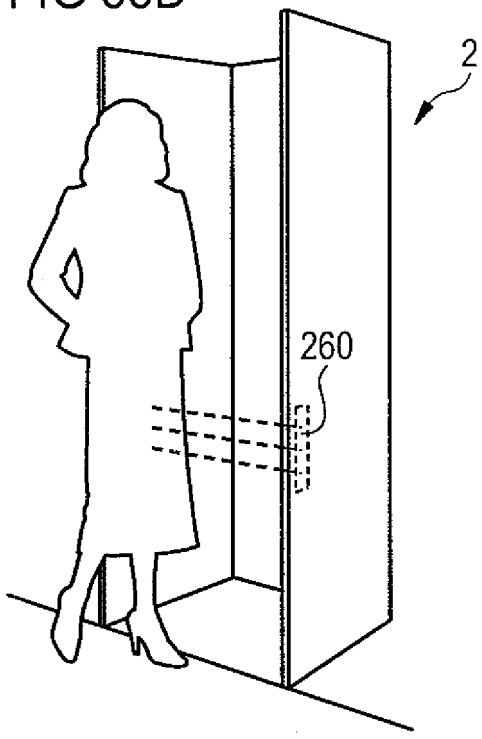


FIG 56A

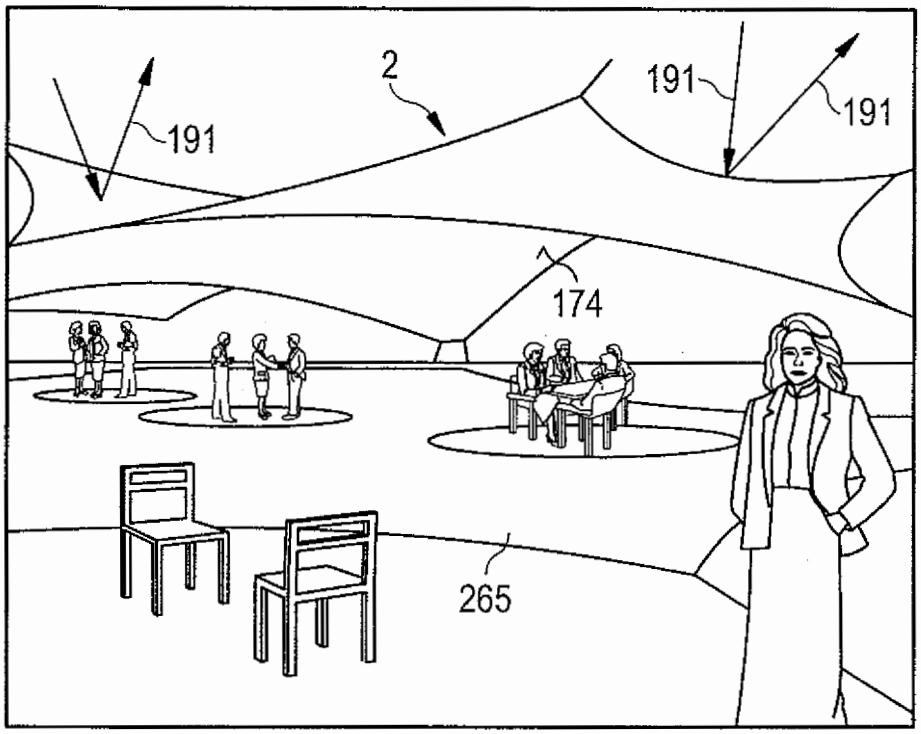


FIG 56B

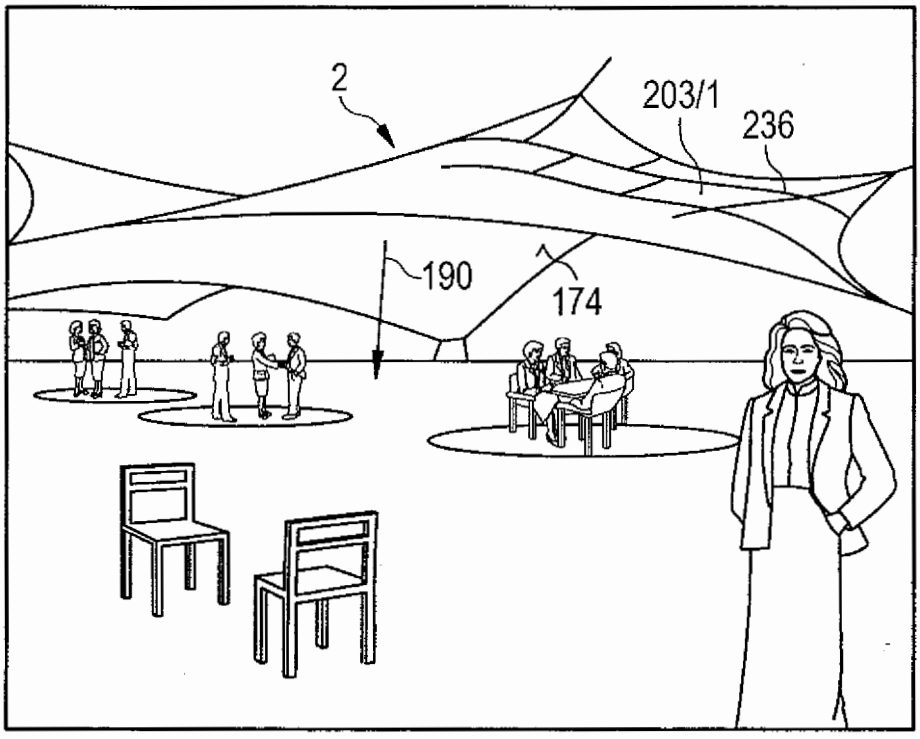


FIG 56C

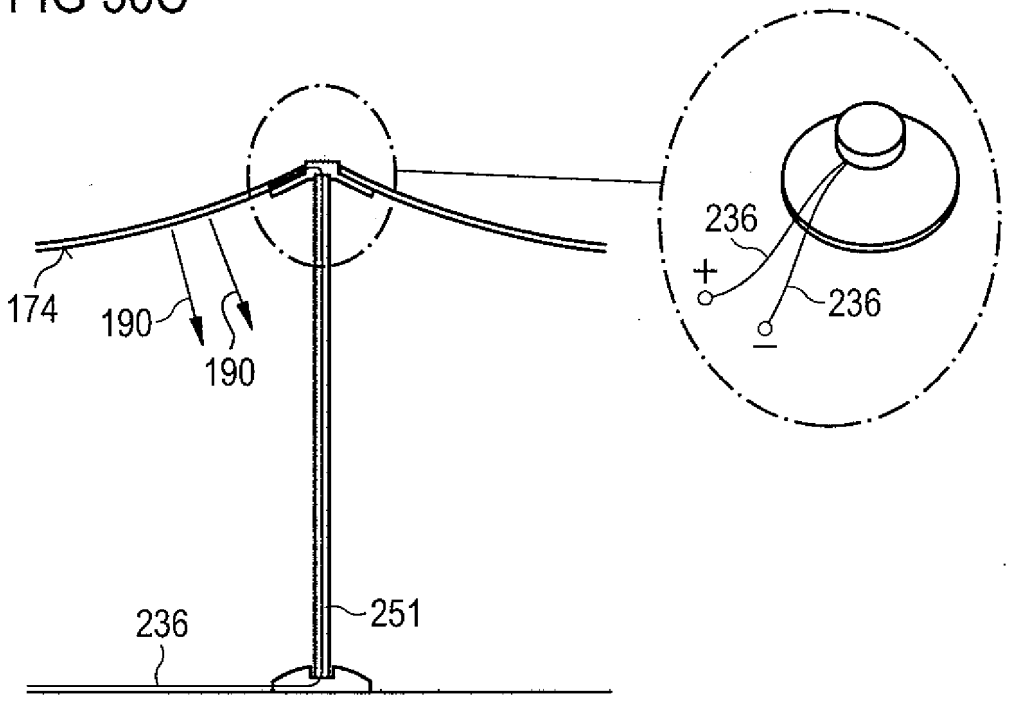


FIG 57A

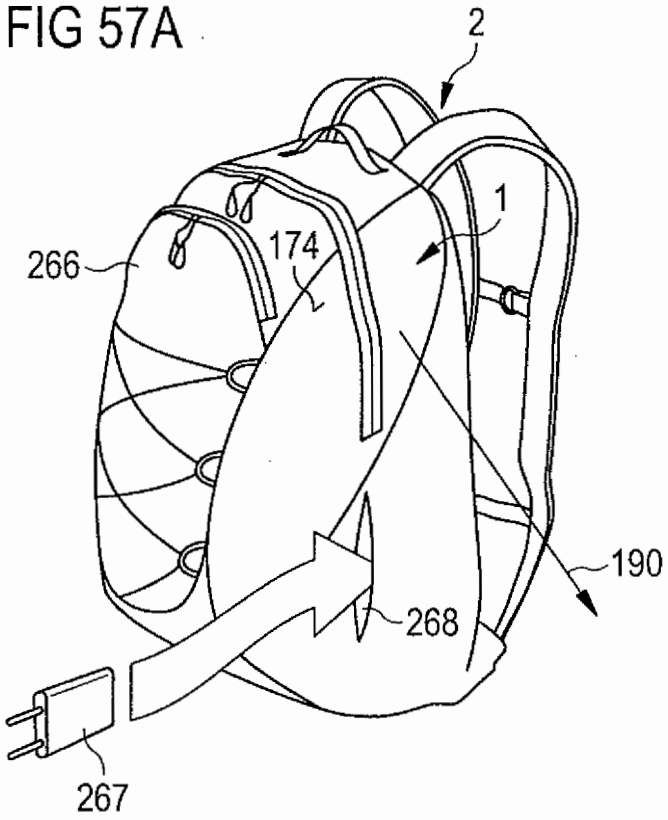


FIG 57B

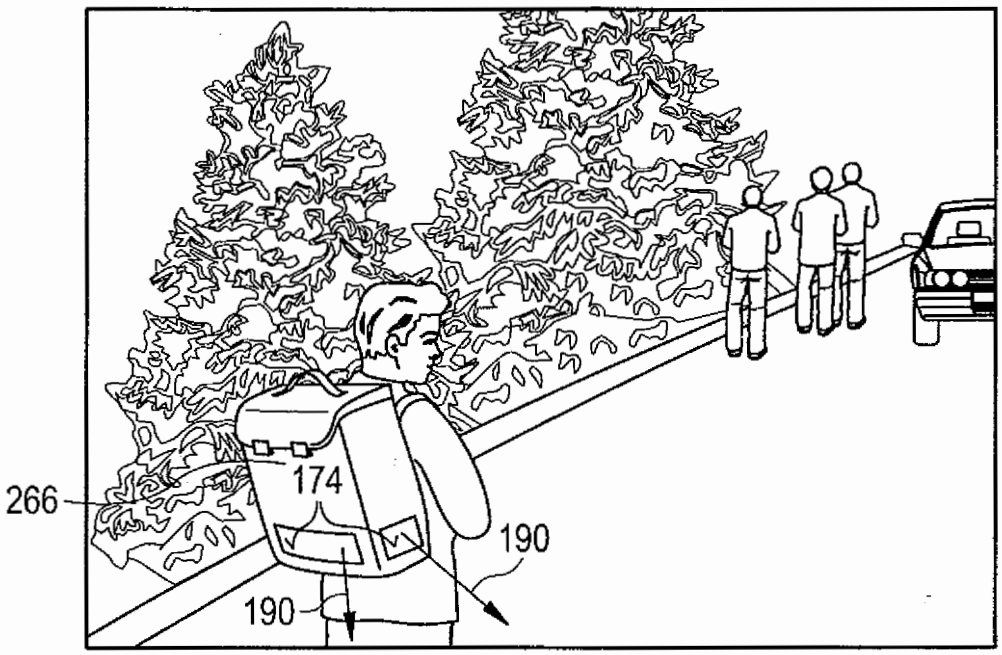


FIG 58A

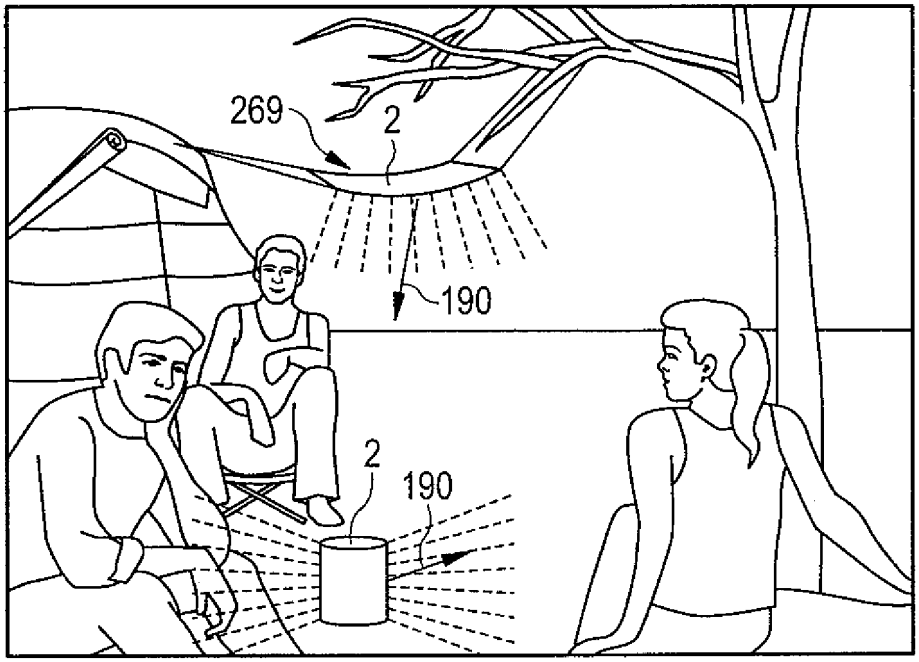


FIG 58B

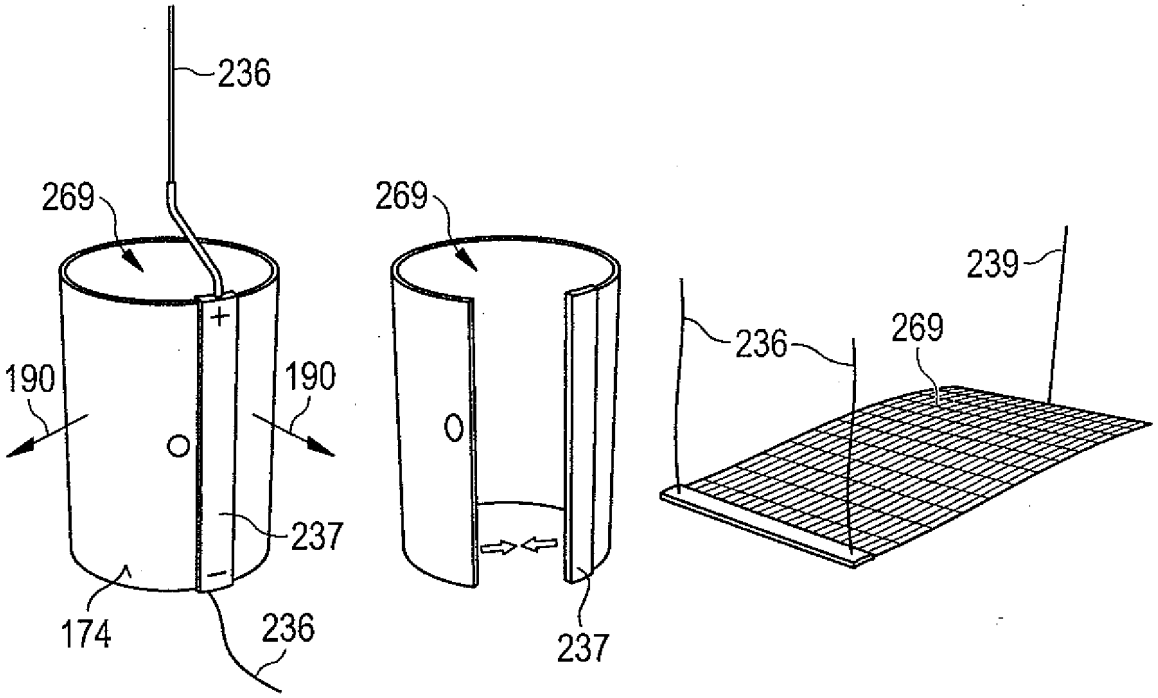


FIG 59

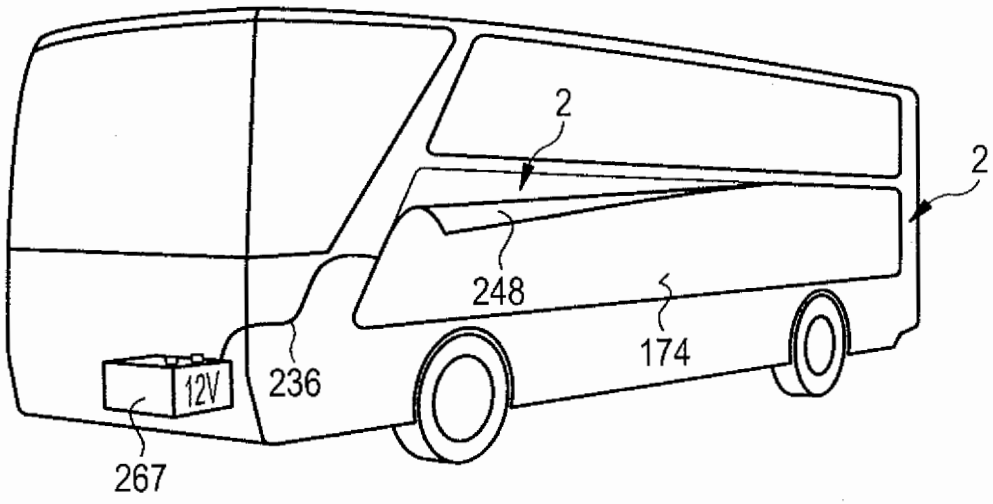


FIG 60A

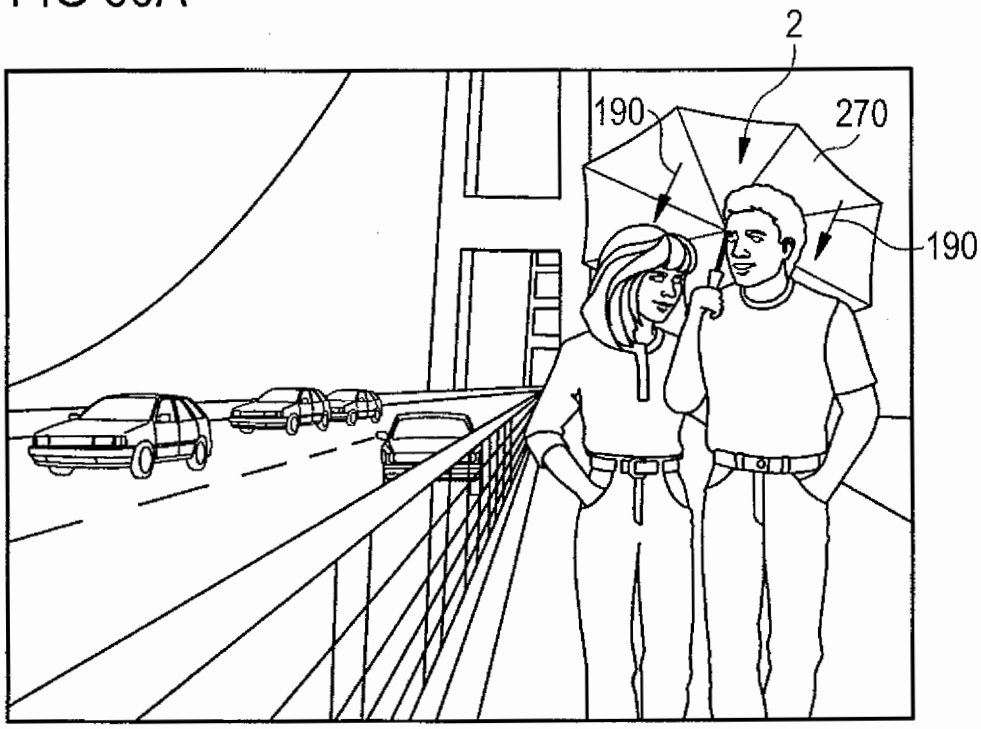


FIG 60B

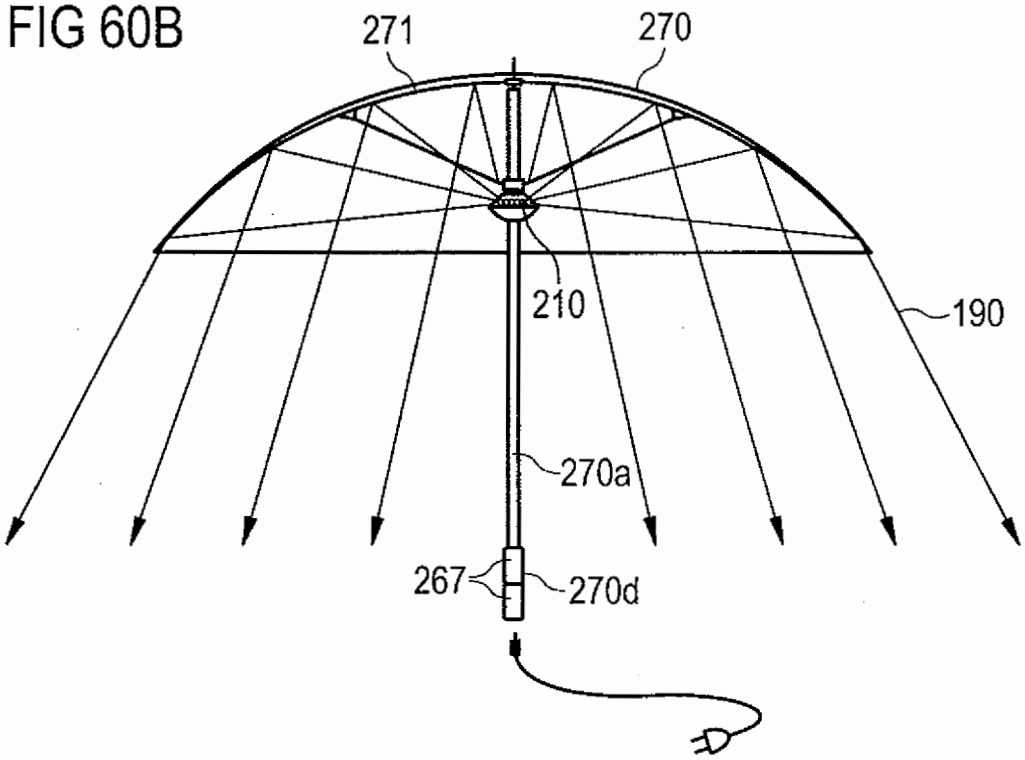


FIG 60C

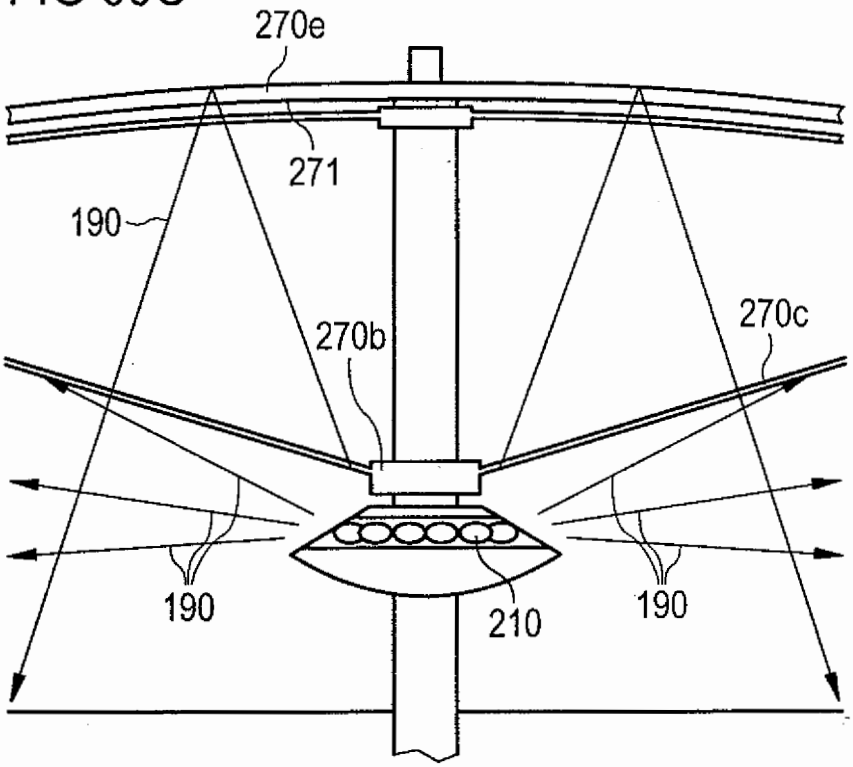


FIG 60D

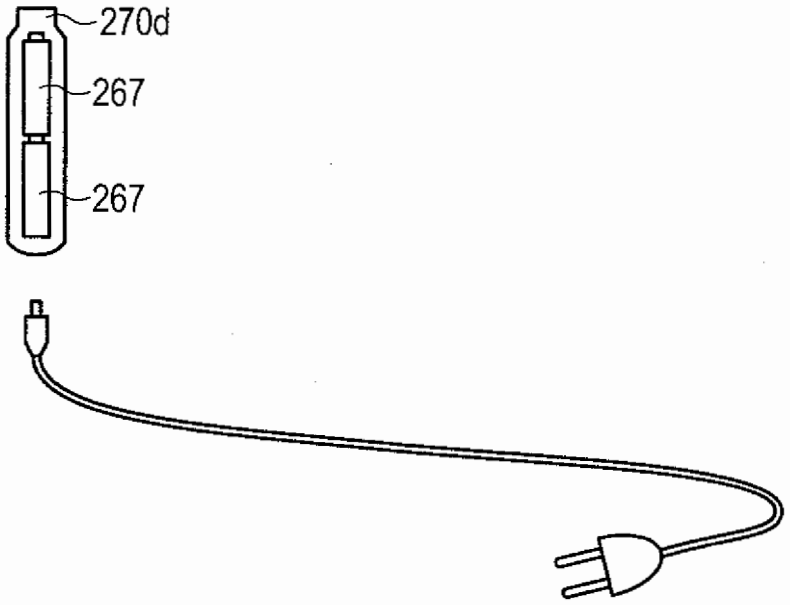


FIG 61A

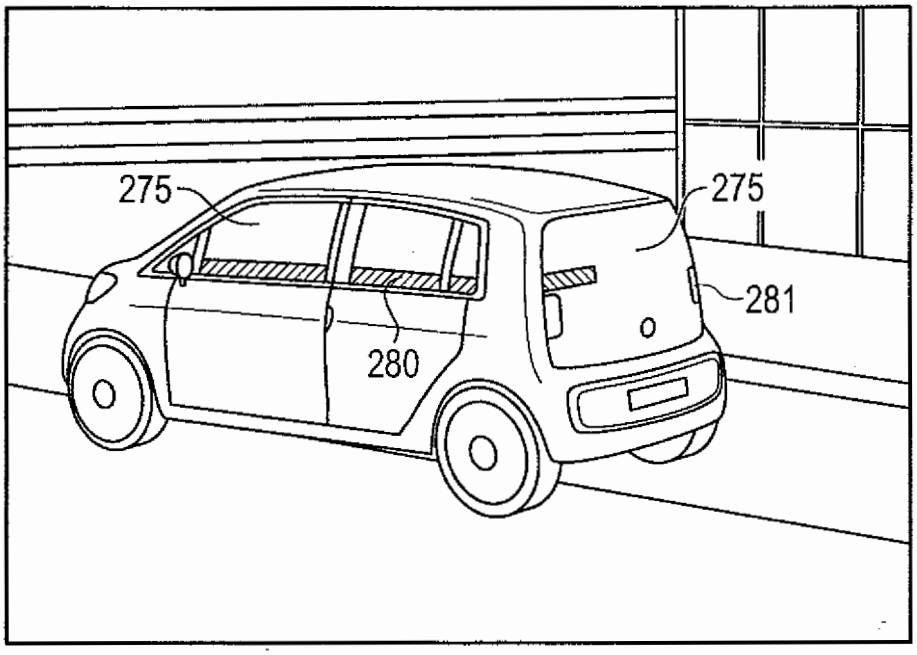


FIG 61B

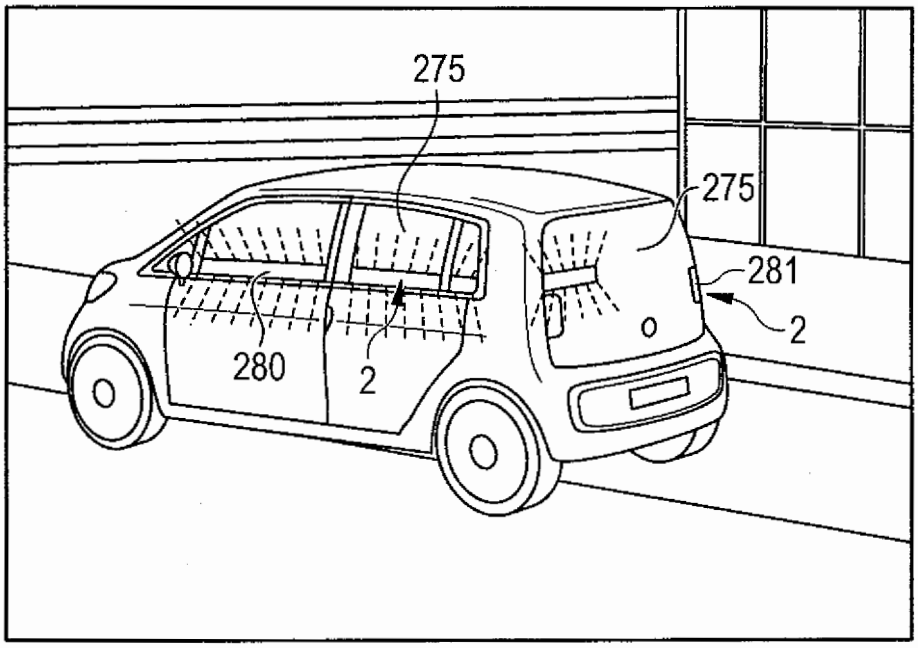


FIG 61C

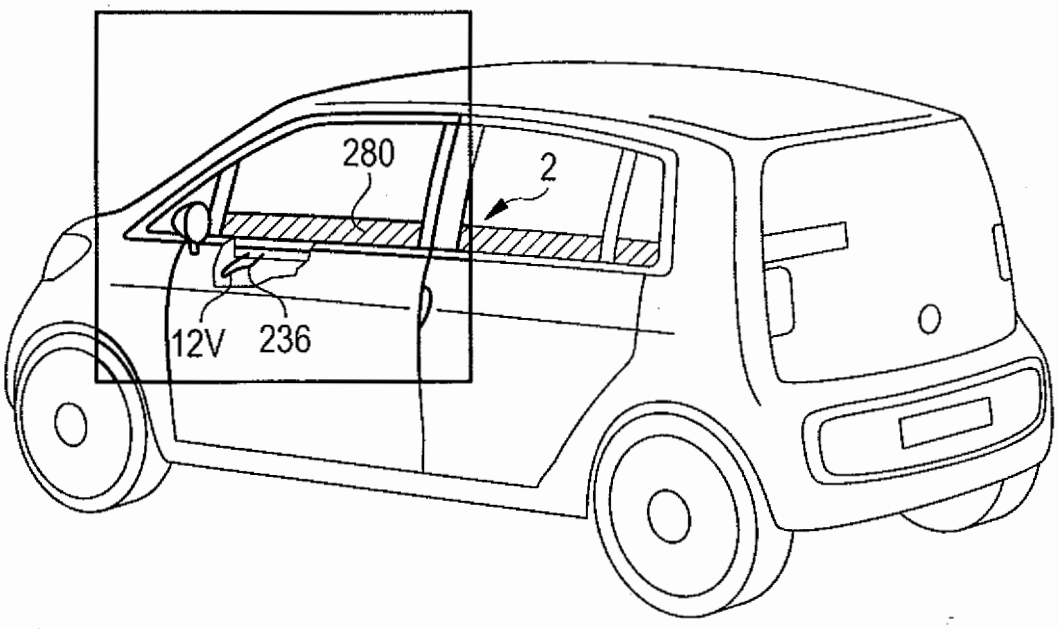


FIG 62

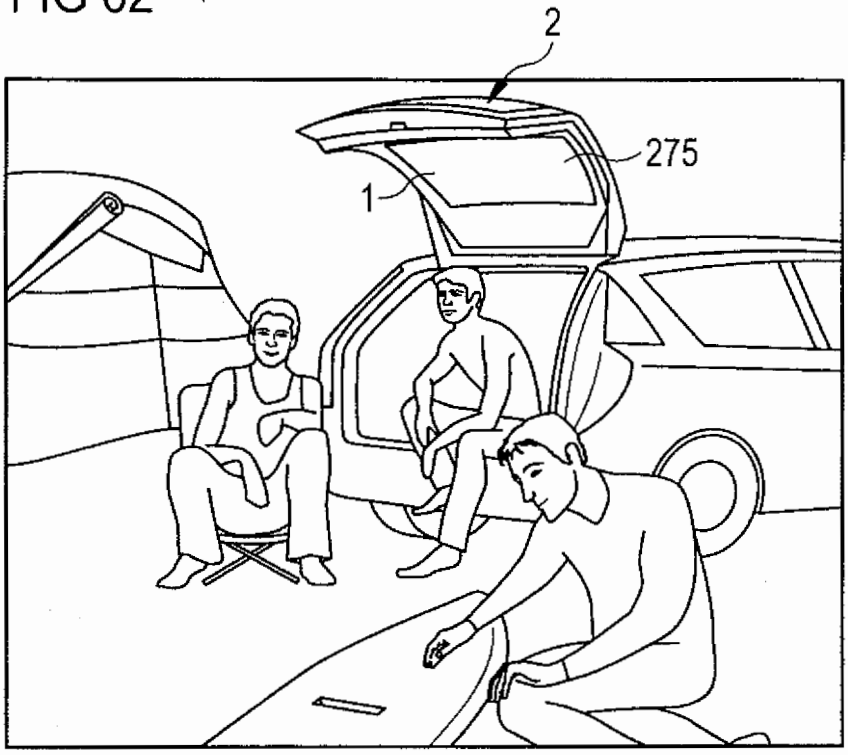


FIG 63

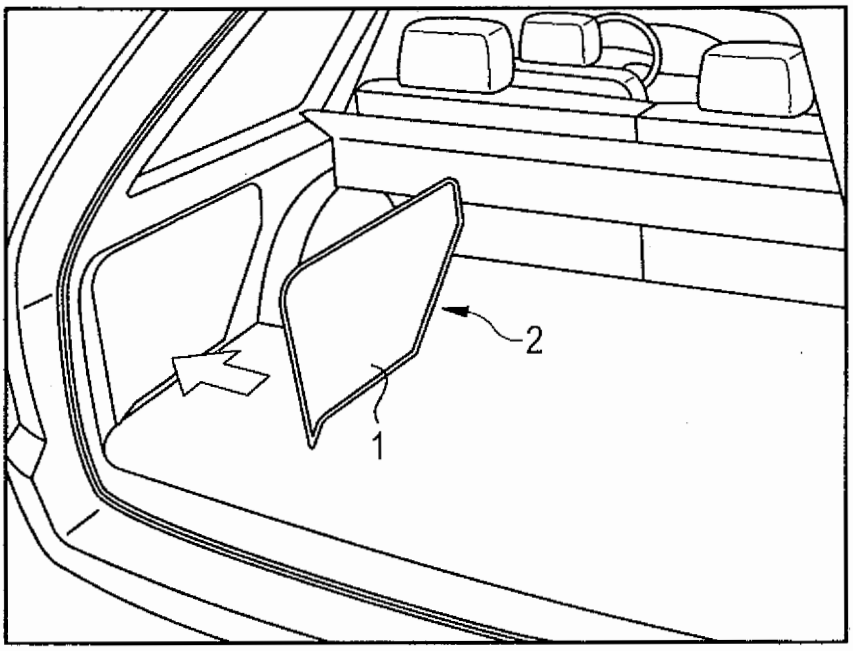


FIG 64A

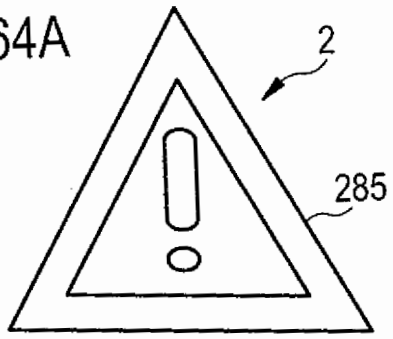


FIG 64B

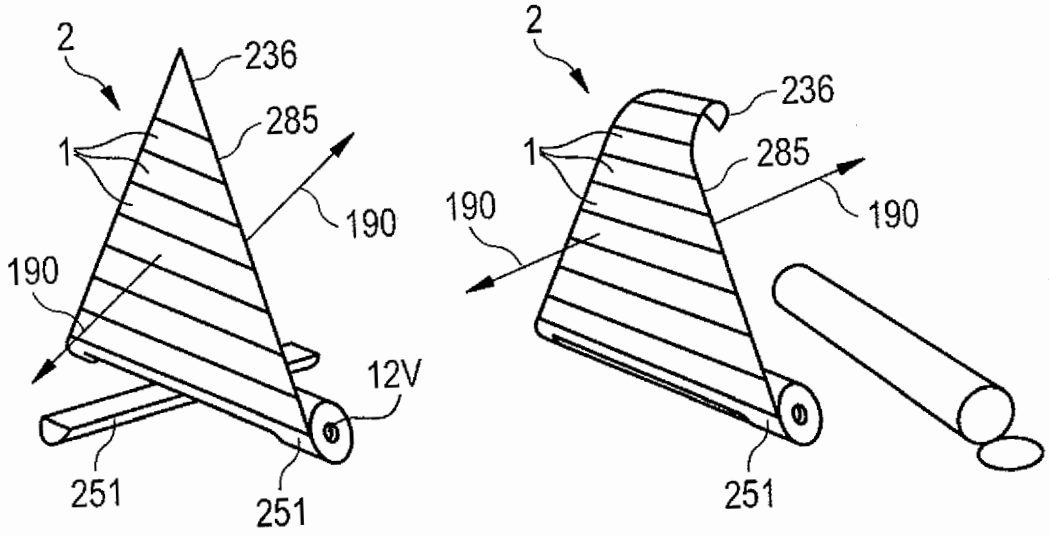


FIG 64C

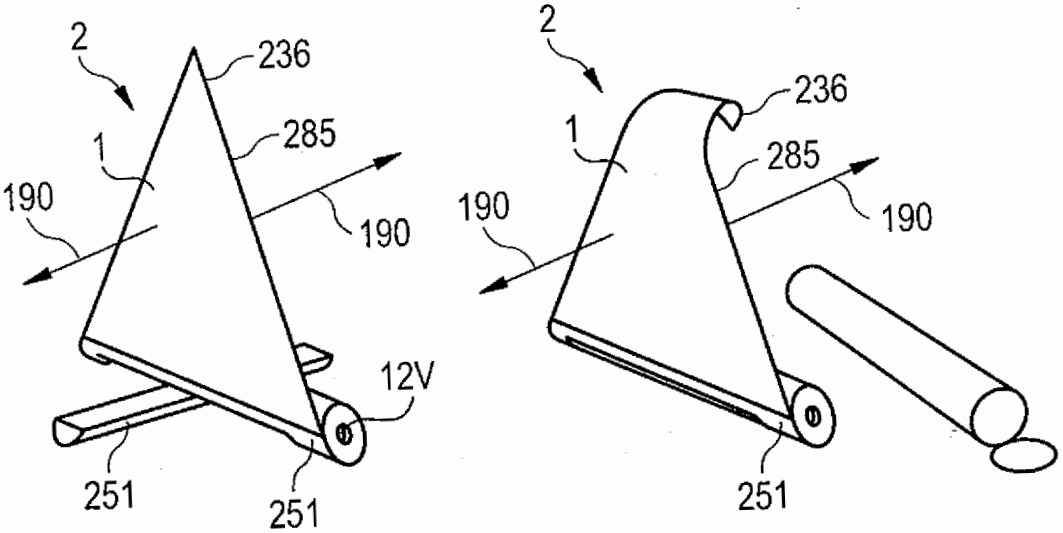


FIG 65A

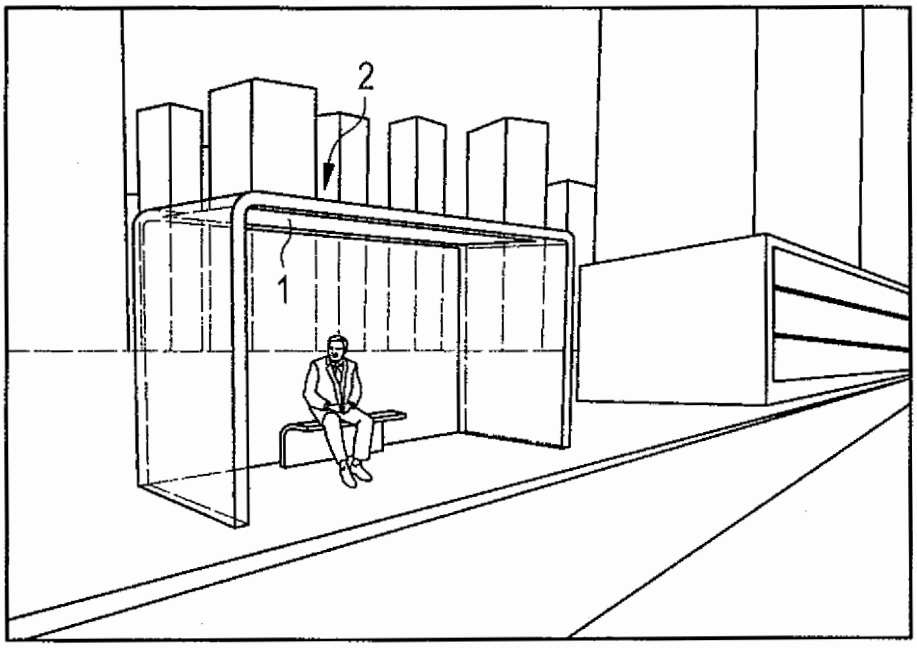


FIG 65B

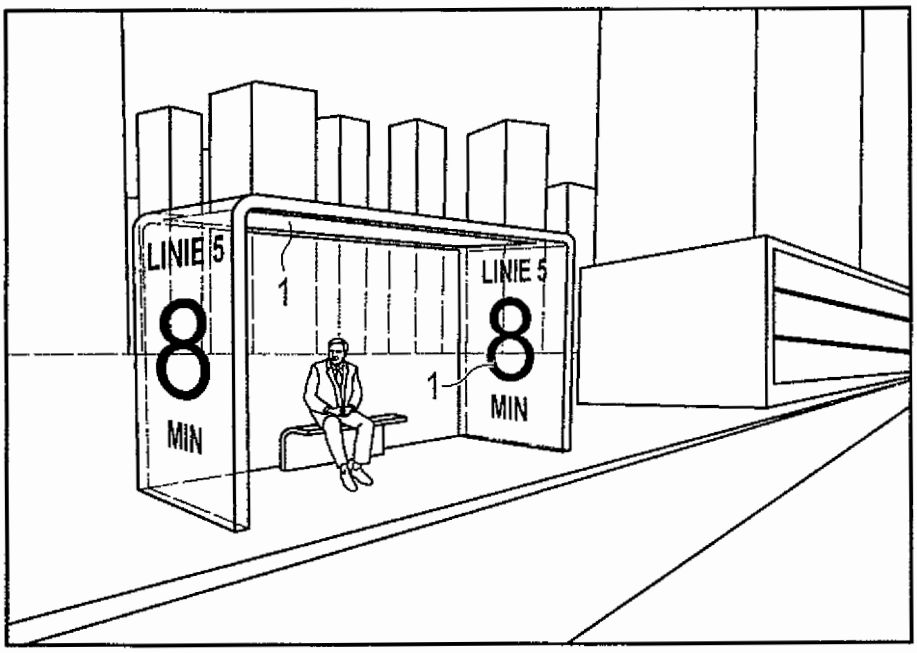
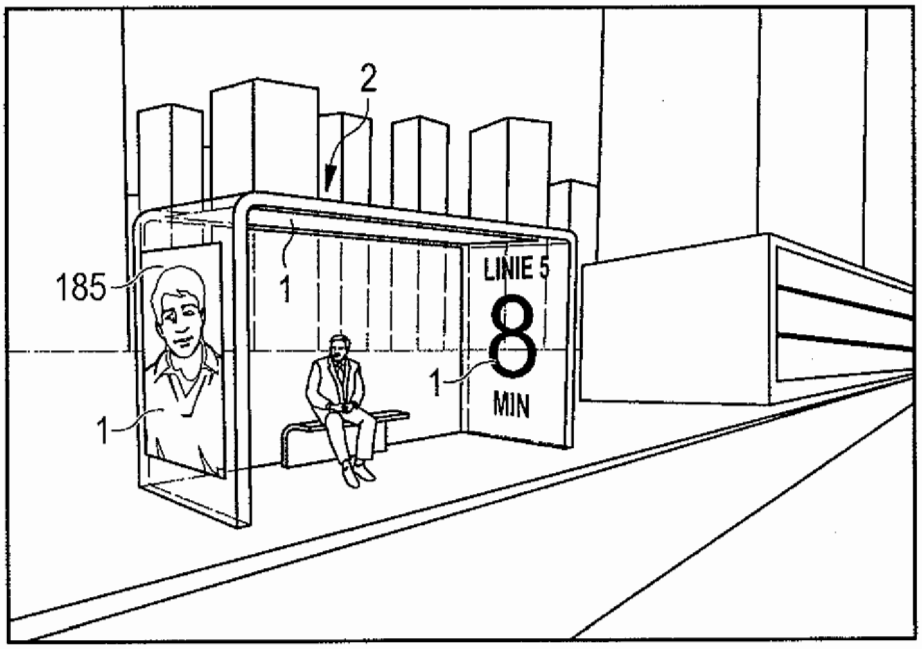


FIG 65C



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juni 2010 (17.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/066245 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 10/02 (2006.01) *G04G 11/00* (2006.01)
F21V 23/04 (2006.01) *G04G 13/02* (2006.01)
F21V 33/00 (2006.01) *F21Y 105/00* (2006.01)
G04C 19/02 (2006.01) *H05B 37/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001741

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2009 (09.12.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 061 563.3
11. Dezember 2008 (11.12.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KASTNER-JUNG, Ulrich** [DE/DE]; Postweg 2, 82024 Taufkirchen (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 2 b, 93105 Tegernheim (DE). **MAES, Stan** [BE/AT]; Neualmerstr. 22, A-5400 Hallein (AT). **SIGL, Romana** [AT/AT]; Weidenweg 12, A-5113 St. Georgen (AT). **HAID, Annette** [DE/AT]; Grillparzer Str. 4, A-5020 Salzburg (AT). **LINTNER, Stephan** [DE/AT]; Uferstraße 30 D, A-5026 Salzburg (AT). **HERGET, Julian** [DE/DE]; Mehlweg 7, 83487 Marktschellenberg (DE). **MATJAN, Gregor** [AT/AT]; Wickenburgallee 6, A-5101 Bergheim (AT).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

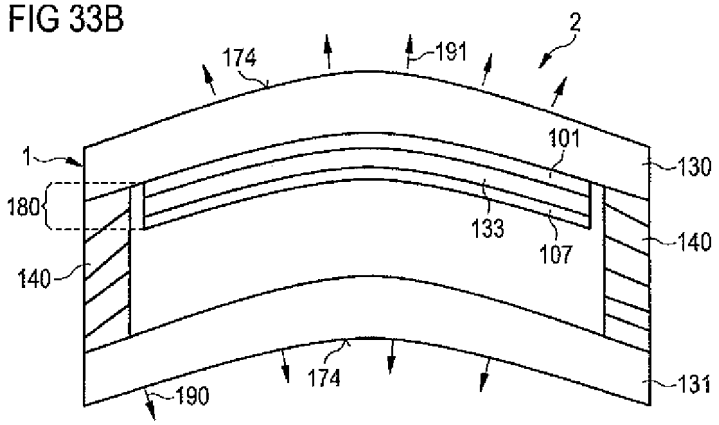
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

(54) Bezeichnung : ORGANISCHE LEUCHTDIODE UND BELEUCHTUNGSMITTEL

FIG 33B



(57) Abstract: Organic light-emitting diodes as well as luminaires with such organic light-emitting diodes are specified. The luminaires may in particular be the following apparatuses, or the luminaires are part of existing apparatuses: alarm, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bed, signalling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, slabs, ceiling lights, radiator cladding, blinds, noise protection, umbrella, warning light.

(57) Zusammenfassung: Es werden organische Leuchtdioden sowie Beleuchtungsmittel mit solchen organischen Leuchtdioden angegeben. Bei den Beleuchtungsmitteln kann es sich insbesondere um folgende Vorrichtungen handeln oder die Beleuchtungsmittel sind Teil vorliegender Vorrichtungen: Wecker, Duschkabine, Duschkopf, Sonnenschutz, Regenschutz, Lampe, Tasche, Signalleuchte, Umkleidekabine, Sichtschutz, Häusung, Notbeleuchtung, Spiegel, Fliese, Deckenleuchte, Heizkörperverkleidung, Jalousie, Lärmschutz, Regenschirm, Warnlicht.

WO 2010/066245 A1

SDC EX. 1025 - 284/2141

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH
Ridlerstrasse 55
80339 München
ALLEMAGNE

Date of mailing *(day/month/year)* 19 February 2010 (19.02.2010)	
Applicant's or agent's file reference P20081403WON	**IMPORTANT NOTIFICATION**
International application No. PCT/DE2009/001741	International filing date *(day/month/year)* 09 December 2009 (09.12.2009)
International publication date *(day/month/year)* **Not yet published**	Priority date *(day/month/year)* 11 December 2008 (11.12.2008)
Applicant OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).

2. *(If applicable)* The **letters "NR"** appearing in the right-hand column denote **a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau** under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

3. *(If applicable)***An asterisk (*)** appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes **a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b)** (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
11 December 2008 (11.12.2008)	10 2008 061 563.3	DE	16 February 2010 (16.02.2010)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Agnes Wittmann-Regis
e-mail PT06.PCT@WIPO.INT
Telephone No. +41 22 338 74 06

SDC EX. 1025 - 285/2141

PATENT COOPERATION TREATY

WO 2010/066245
PCT/DE2009/001741

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

SECOND AND SUPPLEMENTARY NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES WHICH APPLY THE 30 MONTH TIME LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH
Ridlerstrasse 55
80339 München
ALLEMAGNE

Date of mailing *(day/month/year)* 14 April 2011 (14.04.2011)	
Applicant's or agent's file reference P20081403WON	**IMPORTANT NOTICE**

International application No.	International filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*
PCT/DE2009/001741	09 December 2009 (09.12.2009)	11 December 2008 (11.12.2008)

Applicant: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH et al

1. **ATTENTION**: For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), **does not apply**, please see Form PCT/IB/308(First Notice) issued previously.

2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does apply**, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93*bis*.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
17 June 2010 (17.06.2010)

   AU, AZ, BY, CN, CO, DZ, EP, HU, KG, KP, KR, MD, MK, MY, MZ, NA, NG, PG, RU, SY, TM, US

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does apply**, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93*bis*.1 :

   AE, AG, AL, AM, AO, AP, AT, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BZ, CA, CH, CL, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, EA, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KM, KN, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LY, MA, ME, MG, MN, MW, MX, NI, NO, NZ, OA, OM, PE, PH, PL, PT, RO, RS, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, TJ, TN, TR, TT, UA, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

   In accordance with Rule 47.1(c-*bis*)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. **TIME LIMITS for entry into the national phase**

   For the designated or elected Office(s) listed above, the applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph, be 30 MONTHS** from the priority date.

   In practice, **time limits other than the 30-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated or elected Office(s) listed above. For **regular updates on the applicable time limits** (30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at http://www.wipo.int/pct/en/index.html.

   It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Authorized officer
Agnes Wittmann-Regis

e-mail: pt06.pct@wipo.int

SDC EX. 1025 - 286/2141

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juni 2010 (17.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/066245 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 10/02 (2006.01) *G04G 11/00* (2006.01)
F21V 23/04 (2006.01) *G04G 13/02* (2006.01)
F21V 33/00 (2006.01) *F21Y 105/00* (2006.01)
G04C 19/02 (2006.01) *H05B 37/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001741

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2009 (09.12.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 061 563.3
11. Dezember 2008 (11.12.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KASTNER-JUNG, Ulrich** [DE/DE]; Postweg 2, 82024 Taufkirchen (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 2 b, 93105 Tegernheim (DE). **MAES, Stan** [BE/AT]; Neualmerstr. 22, A-5400 Hallein (AT). **SIGL, Romana** [AT/AT]; Weidenweg 12, A-5113 St. Georgen (AT). **HAID, Annette** [DE/AT]; Grillparzer Str. 4, A-5020 Salzburg (AT). **LINTNER, Stephan** [DE/AT]; Uferstraße 30 D, A-5026 Salzburg (AT). **HERGET, Julian** [DE/DE]; Mehlweg 7, 83487 Marktschellenberg (DE). **MATJAN, Gregor** [AT/AT]; Wickenburgallee 6, A-5101 Bergheim (AT).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

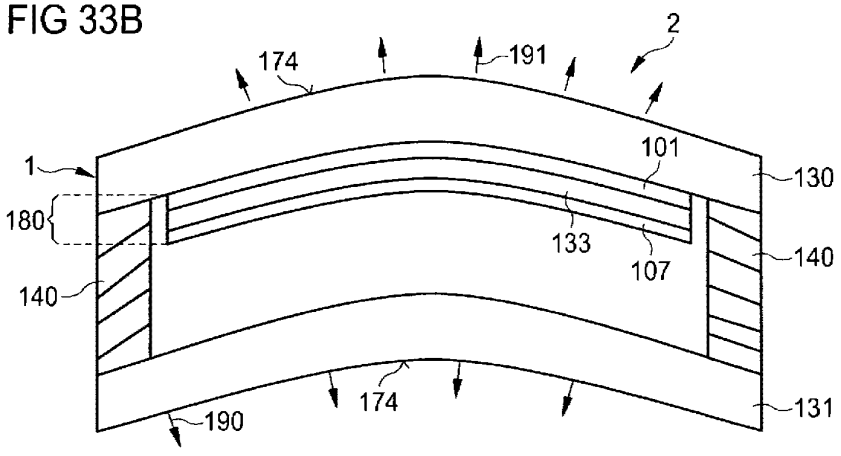
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

(54) Bezeichnung : ORGANISCHE LEUCHTDIODE UND BELEUCHTUNGSMITTEL

FIG 33B



(57) Abstract: Organic light-emitting diodes as well as luminaires with such organic light-emitting diodes are specified. The luminaires may in particular be the following apparatuses, or the luminaires are part of existing apparatuses: alarm, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bed, signalling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, slabs, ceiling lights, radiator cladding, blinds, noise protection, umbrella, warning light.

(57) Zusammenfassung: Es werden organische Leuchtdioden sowie Beleuchtungsmittel mit solchen organischen Leuchtdioden angegeben. Bei den Beleuchtungsmitteln kann es sich insbesondere um folgende Vorrichtungen handeln oder die Beleuchtungsmittel sind Teil vorliegender Vorrichtungen: Wecker, Duschkabine, Duschkopf, Sonnenschutz, Regenschutz, Lampe, Tasche, Signalleuchte, Umkleidekabine, Sichtschutz, Häusung, Notbeleuchtung, Spiegel, Fliese, Deckenleuchte, Heizkörperverkleidung, Jalousie, Lärmschutz, Regenschirm, Warnlicht.

WO 2010/066245 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Beschreibung

Organische Leuchtdiode und Beleuchtungsmittel

Es werden organische Leuchtdioden sowie Beleuchtungsmittel angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, organische Leuchtdioden anzugeben, die besonders vielseitig einsetzbar sind. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, Beleuchtungsmittel anzugeben, die solche organische Leuchtdioden als Lichtquelle enthalten.

Bei den im Folgenden beschriebenen organischen Leuchtdioden kann es sich beispielsweise um transparente, beidseitig emittierende, weißes Licht emittierende, farbiges Licht emittierende, Infrarotstrahlung emittierende, diffus Licht emittierende, starre, flexible und/oder gerichtete Strahlung emittierende organische Leuchtdioden handeln. Bei den Beleuchtungsmitteln kann es sich beispielsweise um Beleuchtungsmittel handeln, die als Wecker Verwendung finden, die den Teil einer Duschkabine bilden, die den Teil eines Duschkopfes bilden, die als Sonnenschutz dienen, die als Regenschutz dienen, die zur Allgemeinbeleuchtung vorgesehen sind, die mobil einsetzbar sind und/oder die mehrere dieser Funktionen in sich vereinen.

Im Folgenden werden Ausführungsformen von hier beschriebenen organischen Leuchtdioden aufgeführt. Die Ausführungsformen der organischen Leuchtdioden sind dabei untereinander beliebig kombinierbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen strahlungsemittierenden Bereich, in dem im Betrieb der organischen Leuchtdiode elektromagnetische Strahlung erzeugt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird von der organischen Leuchtdiode im Betrieb elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich von Infrarotstrahlung bis UV-Strahlung erzeugt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird im Betrieb der organischen Leuchtdiode von der organischen Leuchtdiode Infrarotstrahlung emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird im Betrieb der organischen Leuchtdiode von der organischen Leuchtdiode farbiges Licht emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird im Betrieb der organischen Leuchtdiode von der organischen Leuchtdiode weißes Licht emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine erste Ladungsträgertransportschicht und zumindest eine zweite Ladungsträgertransportschicht. Beispielsweise umfasst die organische Leuchtdiode eine Lochtransportschicht sowie eine

Elektronentransportschicht als Ladungsträgertransportschichten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst eine Lochtransportschicht der organischen Leuchtdiode ein Matrixmaterial, das p-dotiert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst eine Elektronentransportschicht der organischen Leuchtdiode ein Matrixmaterial, das n-dotiert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst eine Lochtransportschicht der organischen Leuchtdiode ein Matrixmaterial sowie einen p-Dotierstoff, der Lewis-Säure-Charakter hat oder eine Lewis-Säure ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist das Matrixmaterial und der Dotierstoff zumindest einer Ladungsträgertransportschicht der organischen Leuchtdiode derart gewählt, dass die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck erweckt. Das heißt, durch geeignete Wahl von Matrixmaterial und Dotierstoff erscheint die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Zustand beispielsweise transparent, bläulich, rötlich, grünlich oder in einer anderen Farbe. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Zustand weiß erscheint. Ferner kann die organische Leuchtdiode von

unterschiedlichen Seiten betrachtet in unterschiedlichen Farben erscheinen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Lochtransportschicht auf, die ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff umfasst, die einen Charge-Transfer-Komplex bilden. Der Charge-Transfer-Komplex weist dabei ein erstes Absorptionsspektrum auf. Die Lochtransportschicht weist dabei im ausgeschalteten Betriebszustand der organischen Leuchtdiode einen vorbestimmten Farbeindruck auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine erste Elektrode und zumindest eine zweite Elektrode.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine transparente Elektrode.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente Elektrode mit einem transparenten leitfähigen Oxid (TCO) gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente Elektrode mit einer dünnen, transparenten Metallschicht gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente

Elektrode mit einem transparenten leitfähigen Oxid (TCO) und einer dünnen, transparenten Metallschicht gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente Elektrode mit einer dünnen, transparenten Metallschicht gebildet, die eine Dicke von wenigstens 1 nm und höchstens 50 nm aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist zumindest eine Elektrode der organischen Leuchtdiode reflektierend ausgestaltet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode beträgt die Reflektivität zumindest einer Elektrode der organischen Leuchtdiode wenigstens 80 %, besonders bevorzugt wenigstens 90 %. Die Reflektivität weist diese hohen Werte vorzugsweise zumindest für in der organischen Leuchtdiode im Betrieb erzeugte elektromagnetische Strahlung auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Elektrode auf, die auf einer einem strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode zugewandten Seite eine Schicht umfasst, die LiF enthält. Vorzugsweise handelt es sich bei der Elektrode dann um eine Kathode. Beispielsweise steht die Elektrode in direktem Kontakt mit der Schicht, die LiF enthält. Zum Beispiel bedeckt diese Schicht, die LiF enthält, die Elektrode an einer Hauptfläche gänzlich, steht in direktem Kontakt mit der Elektrode und besteht aus LiF.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen strahlungsemittierenden Bereich, der zumindest eine Emissionsschicht umfasst, die ein organisches Material enthält. Im Betrieb der organischen Leuchtdiode wird in der zumindest einen Emissionsschicht elektromagnetische Strahlung erzeugt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst ein strahlungsemittierender Bereich der organischen Leuchtdiode zumindest zwei Emissionsschichten, die im Betrieb elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher oder der gleichen Wellenlängenbereiche emittieren. Beispielsweise ist es möglich, dass eine Emissionsschicht im strahlungsemittierenden Bereich im Betrieb der organischen Leuchtdiode farbiges Licht emittiert. Die andere Emissionsschicht kann dazu eingerichtet sein, Infrarotstrahlung zu emittieren. Darüber hinaus ist es möglich, dass sämtliche Emissionsschichten des strahlungsemittierenden Bereichs farbiges Licht emittieren. Dabei können unterschiedliche Emissionsschichten Licht unterschiedlicher Farbe emittieren, das sich für einen externen Betrachter zu Mischlicht, zum Beispiel zu weißem Mischlicht, mischt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für infrarotes Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für rotes Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für blaues Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für grünes Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine erste Emissionsschicht im strahlungsemittierenden Bereich, die rotes Licht emittiert, eine zweite Emissionsschicht, die grünes Licht emittiert sowie eine dritte Emissionsschicht, die blaues Licht emittiert.

Die Emissionsschichten können dabei im strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode zu einem Schichtenstapel angeordnet sein. Die der Anode zugewandte Emissionsschicht enthält beispielsweise ein Matrixmaterial, das geeignet ist, Löcher zu transportieren. In das Matrixmaterial ist dann das Emittermaterial eingebracht.

Die einer Kathode der organischen Leuchtdiode zugewandte Emissionsschicht enthält dann vorzugsweise ein Matrixmaterial, das geeignet ist, Elektronen zu transportieren, in welches das Emittermaterial eingebracht ist.

Die Emissionsschicht, die zwischen den beiden anderen Emissionsschichten angeordnet ist, enthält dann vorzugsweise sowohl ein Material, das geeignet ist, Löcher zu transportieren, als auch ein weiteres Material, das geeignet ist, Elektronen zu transportieren. Zwischen den Emissionsschichten sind dazu vorzugsweise ladungstransportierende Schichten angeordnet, die jeweils ein erstes und ein zweites Matrixmaterial aufweisen. Bei dem ersten Matrixmaterial handelt es sich dann um ein Loch transportierendes Matrixmaterial, bei dem zweiten Matrixmaterial handelt es sich um ein Elektronen leitendes Matrixmaterial.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen strahlungsemittierenden Bereich mit zumindest drei Emissionsschichten, die im Betrieb weißes Mischlicht emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente organische Leuchtdiode. Sämtliche Schichten der organischen Leuchtdiode sind in diesem Fall strahlungsdurchlässig ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode klarsichtig ausgebildet. Das heißt, elektromagnetische Strahlung, die durch die organische Leuchtdiode tritt, wird in dieser kaum oder gar nicht gestreut. Wird eine derart klarsichtig ausgebildete organische Leuchtdiode beispielsweise auf ein Blatt Papier mit gedrucktem Text gelegt, so ist der Text durch die organische Leuchtdiode hindurch noch lesbar. Vorzugsweise werden höchstens 50 % der durchtretenden elektromagnetischen Strahlung im Wellenlängenbereich von sichtbarem Licht beim Durchtritt durch die organische Leuchtdiode gestreut und/oder absorbiert. Besonders bevorzugt werden höchstens 25 % der durchtretenden elektromagnetischen Strahlung im Wellenlängenbereich von sichtbarem Licht beim Durchtritt durch die organische Leuchtdiode gestreut und/oder absorbiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode derart strahlungsdurchlässig ausgebildet, dass zumindest 50 % der durchtretenden Strahlung in der organischen Leuchtdiode nicht absorbiert werden. Vorzugsweise werden wenigstens 75 % der durchtretenden Strahlung in der organischen Leuchtdiode nicht absorbiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode. Das heißt, die organische Leuchtdiode emittiert im Betrieb elektromagnetische Strahlung von zwei Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdiode her. Die Strahlungsaustrittsflächen können parallel zueinander

angeordnet sein. Vorzugsweise befindet sich ein strahlungsemittierender Bereich der organischen Leuchtdiode zwischen den beiden Strahlungsaustrittsflächen. Die organische Leuchtdiode kann dabei strahlungsdurchlässig oder strahlungsundurchlässig ausgebildet sein. Die organische Leuchtdiode kann darüber hinaus geeignet sein, von beiden Strahlungsdurchtrittsflächen her elektromagnetische Strahlung mit voneinander unterschiedlichen Wellenlängen zu emittieren. Beispielsweise kann durch eine Strahlungsdurchtrittsfläche sichtbares Licht treten, wohingegen durch die andere Strahlungsdurchtrittsfläche Infrarotstrahlung tritt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine ladungstransportierende Schicht, die ein Loch transportierendes Matrixmaterial und ein Elektronen transportierendes Matrixmaterial umfasst. Die ladungstransportierende Schicht ist dann geeignet, sowohl Löcher als auch Elektronen zu transportieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine strahlungsdurchlässige Elektrode, die eine erste Schicht aus einem ersten TCO-Material aufweist, eine zweite Schicht, aus einem zweiten TCO-Material, sowie eine dritte Schicht, die zwischen erster und zweiter Schicht angeordnet ist und als transparente Metallschicht ausgeführt ist. Vorzugsweise unterscheiden sich dabei das erste und das zweite TCO-Material voneinander. Die Schichten können direkt aneinander grenzen. Die Dicke der Metallschicht beträgt dabei beispielsweise zwischen wenigstens 1 nm und höchstens 50 nm, besonders bevorzugt zwischen wenigstens 20 nm und höchstens 40 nm. Die dünne Metallschicht kann derart dünn ausgeführt

sein, dass sie netzartig ist. In diesem Fall ist es möglich, dass sich die erste TCO-Schicht und die zweite TCO-Schicht in Öffnungen der dünnen Metallschicht in direktem Kontakt miteinander befinden können. Die organische Leuchtdiode kann dabei beispielsweise eine Anode und/oder eine Kathode aufweisen, die jeweils im beschriebenen Schichtaufbau ausgeführt sind. Sind beide Elektroden der organischen Leuchtdiode in der beschriebenen Weise ausgeführt, so kann es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine strahlungsdurchlässige, eine transparente oder eine klarsichtige organische Leuchtdiode handeln. Darüber hinaus kann es sich bei der organischen Leuchtdiode dann um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode handeln, die nicht strahlungsdurchlässig ausgeführt ist, sondern durch beide Elektroden elektromagnetische Strahlung emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Betriebszustand einen anderen Farbausdruck als im eingeschalteten Betriebszustand auf. Beispielsweise kann die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Betriebszustand bläulich erscheinen, wohingegen sie im eingeschalteten Betriebszustand weißes Licht emittiert. Ferner ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode von zwei Hauptflächen, beispielsweise von zwei Strahlungsdurchtrittsflächen, her im ausgeschalteten Zustand einen jeweils verschiedenen Farbeindruck erweckt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente, beidseitig emittierende organische Leuchtdiode, die im ausgeschalteten Betriebszustand von beiden Emissionsseiten her farbig

erscheint und im eingeschalteten Zustand weißes Licht emittiert. Dabei kann der farbige Eindruck an den beiden Emissionsseiten der organischen Leuchtdiode unterschiedlich sein. Beispielsweise kann die organische Leuchtdiode von einer Seite her rot erscheinen, wohingegen sie von der anderen Seite her blau erscheint.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode verkapselt. Das heißt, die organische Leuchtdiode weist zumindest eine Verkapselung auf, die eine Versiegelung der funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode vor Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit oder atmosphärische Gase, erlaubt. Bei den funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode handelt es sich beispielsweise um Elektroden, Ladungsträgerbarriereschichten, Ladungsträgertransportschichten und/oder strahlungsemittierende Schichten wie Emissionsschichten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest einen ersten Träger. Bei dem ersten Träger kann es sich um einen starren Träger handeln. Beispielsweise ist der erste Träger dann aus einem Glas, aus einem Keramikmaterial oder einem Metall gebildet. Darüber hinaus kann es sich bei dem ersten Träger um einen flexiblen Träger handeln. Der erste Träger ist dann beispielsweise aus einer Folie oder aus einem Laminat gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode neben einem ersten Träger einen zweiten Träger. Der zweite Träger kann dabei aus den gleichen Materialien wie

der erste Träger gebildet sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass erster und zweiter Träger aus unterschiedlichen Materialien gebildet sind. Zumindest einer der Träger ist für im strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode sind der erste Träger und der zweite Träger mit einem Glas gebildet. Das heißt, der erste Träger und der zweite Träger enthalten ein Glas oder bestehen aus einem Glas. Beispielsweise bestehen dann beide Träger aus dem gleichen Glas.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest einen Träger, der mit einem Bor-Silikat-Glas gebildet ist. Die organische Leuchtdiode kann beispielsweise zwei Träger umfassen, die aus diesem Glas bestehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest einen Träger, der aus einem Kalk-Natron-Glas gebildet ist. Beispielsweise umfasst die organische Leuchtdiode dann zwei Träger, die aus diesem Glas bestehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger, der strahlungsdurchlässig ausgebildet ist, und einen zweiten Träger, der strahlungsundurchlässig ausgebildet ist. Beispielsweise ist

der zweite Träger für im strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung reflektierend und/oder absorbierend ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger sowie einen zweiten Träger. Funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode sind zwischen erstem und zweitem Träger angeordnet. Darüber hinaus sind der erste Träger und der zweite Träger mittels eines Verbindungsmittels miteinander verbunden, welches die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode seitlich umschließt und die beiden Träger miteinander verbindet. Mit anderen Worten ist durch das Verbindungsmittel und die beiden Träger eine Kavität gebildet, in welcher die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet sind. Das Verbindungsmittel, der erste Träger und der zweite Träger stellen die Verkapselung oder einen Teil der Verkapselung der organischen Leuchtdiode dar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst das Verbindungsmittel ein Glaslotmaterial. Beispielsweise ist das Verbindungsmittel durch ein Glaslotmaterial gebildet. Das Glaslotmaterial kann zumindest stellenweise direkt an den ersten und/oder den zweiten Träger grenzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst das Verbindungsmittel ein Glasfrittenmaterial. Beispielsweise ist das Verbindungsmittel durch ein Glasfrittenmaterial gebildet. Das Glasfrittenmaterial kann zumindest stellenweise direkt an den ersten und/oder den zweiten Träger grenzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst das Verbindungsmittel einen Klebstoff. Beispielsweise ist das Verbindungsmittel durch einen Klebstoff gebildet. Der Klebstoff kann zumindest stellenweise direkt an den ersten und/oder den zweiten Träger grenzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode sind sowohl der erste als auch der zweite Träger strahlungsdurchlässig, transparent oder klarsichtig ausgebildet. Solche Träger eignen sich besonders gut zur Bildung von strahlungsdurchlässigen, transparenten oder klarsichtigen organischen Leuchtdioden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist zumindest ein Teil der Verkapselung für die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode durch eine Isolationsschicht gebildet, die zumindest eines der folgenden elektrisch isolierenden Materialien enthalten kann: Lack, Epoxidharz, Siliziumoxid, Siliziumnitrid. Die Isolationsschicht kann neben ihren Eigenschaften zur Verkapselung der funktionellen Schichten einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode auch zur elektrischen Isolation der ersten Elektrode der organischen Leuchtdiode von einer zweiten Elektrode der organischen Leuchtdiode dienen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zumindest eine Dünnfilmverkapselung auf, die zumindest einen Teil der Verkapselung der organischen Leuchtdiode bildet. Die Dünnfilmverkapselung kann eine

Grunddichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit und atmosphärische Gase, für die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode herstellen. Beispielsweise ist die Dünnfilmverkapselung durch Aufbringen von Oxid und/oder Nitridschichten auf funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode hergestellt. Das Aufbringen kann beispielsweise mittels eines PECVD-Verfahrens erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Diffusionsbarriere. Die Diffusionsbarriere kann beispielsweise aus einem amorphen Material, wie beispielsweise amorphem Siliziumdioxid, gebildet sein. Die Diffusionsbarriere kann beispielsweise mittels Atmosphärendruckplasma auf funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode und/oder eine Isolationsschicht und/oder eine Dünnfilmverkapselung aufgebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Verkapselung auf, die wenigstens eine erste Schicht umfasst, die als Dünnfilmverkapselung ausgebildet ist sowie eine zweite Schicht, die als Diffusionsbarriere ausgebildet ist. Vorzugsweise grenzen diese beiden Schichten dann zumindest stellenweise direkt aneinander, wobei beispielsweise die Dünnfilmverkapselung auf funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode aufgebracht ist und die Diffusionsbarriere auf die Dünnfilmverkapselung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine Diffusionsbarriere, die eine Dicke von

wenigstens 50 nm und höchstens 1000 nm, vorzugsweise von wenigstens 100 nm und höchstens 250 nm aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Diffusionsbarriere, die zumindest zwei Einzelschichten aufweist, wobei die Einzelschichten übereinander abgeschieden sind. Vorzugsweise weist jede der Einzelschichten eine Dicke von wenigstens 50 nm und höchstens 100 nm auf. Die Diffusionsbarriere kann dabei aus Einzelschichten aufgebaut sein, die jeweils aus Siliziumdioxid oder abwechselnd aus Siliziumdioxid und Siliziumnitrid bestehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Lackschicht auf. Die Lackschicht kann beispielsweise alternativ oder zusätzlich zu einer Diffusionsbarriere Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode einen Schichtenstapel aus einer Lackschicht und einer Dünnfilmverkapselung auf, die zur Versiegelung der funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode Verwendung finden. Beispielsweise ist die Lackschicht direkt auf die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet. Die Dünnfilmverkapselung ist dann direkt auf der Lackschicht angeordnet. Beispielsweise umschließt die Dünnfilmverkapselung die Lackschicht dann an allen freiliegenden Flächen der Dünnfilmverkapselung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Verkapselung der organischen Leuchtdiode eine Vorverkapselungsschicht, die als Planarisierungsschicht für eine Dünnfilmverkapselung der organischen Leuchtdiode dienen kann. Beispielsweise handelt es sich bei der Vorverkapselungsschicht um ein transparentes Oxid oder einen strahlungsdurchlässigen Klebstoff. Die Vorverkapselungsschicht kann dann beispielsweise eine Dünnfilmverkapselung stellenweise bedecken. Vorzugsweise bedeckt die Vorverkapselungsschicht die Dünnfilmverkapselung dann an sämtlichen freiliegenden Außenflächen der Dünnfilmverkapselung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode als Verkapselung zumindest einen ersten Träger und einen zweiten Träger, die mittels eines Verbindungsmittels, welches die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode seitlich umschließt, miteinander verbunden sind. Zugleich umfasst die Verkapselung zwischen den beiden Trägern zumindest eine der folgenden Schichten oder Verkapselungsmöglichkeiten: Isolationsschicht, Lackschicht, Vorverkapselungsschicht, Dünnfilmverkapselungsschicht, und/oder Diffusionsbarriere.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung zumindest eine Verkapselungsschichtenfolge, die wenigstens zwei Verkapselungsschichten aufweist. Beispielsweise weist die Verkapselungsschichtenfolge zumindest eine erste Verkapselungsschicht auf, die mittels Plasma unterstützter,

chemischer Dampfphasenabscheidung aufgebracht sein kann. Die erste Verkapselungsschicht kann dabei zumindest stellenweise direkt an die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode grenzen. Alternativ kann die erste Verkapselungsschicht beispielsweise mittels Abscheidemethoden, wie physikalischer Gasphasenabscheidung, Sputtern oder dergleichen, aufgebracht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die erste Verkapselungsschicht der Verkapselungsschichtenfolge eine Dicke von wenigstens 50 nm, bevorzugt wenigstens 100 nm, besonders bevorzugt von wenigstens 1 µm auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Verkapselungsschichtenfolge zumindest eine zweite Verkapselungsschicht, die direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet sein kann. Das heißt, die zweite Verkapselungsschicht kann sich in unmittelbarem Kontakt mit der ersten Verkapselungsschicht befinden. Beispielsweise überdeckt die zweite Verkapselungsschicht die gesamte freiliegende Außenfläche der ersten Verkapselungsschicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine zweite Verkapselungsschicht, die mittels Atomschichtenabscheidung auf eine erste Verkapselungsschicht abgeschieden ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die zweite

Verkapselungsschicht eine Dicke von wenigstens 1 nm, bevorzugt von wenigstens 10 nm und höchstens 30 nm auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger, der zumindest stellenweise mit der Verkapselungsschichtenfolge, die eine erste Verkapselungsschicht und eine zweite Verkapselungsschicht aufweist, verkapselt ist. Bei dem ersten Träger kann es sich beispielsweise um einen flexiblen Träger handeln, der durch eine Kunststofffolie oder ein Laminat gebildet ist. Das heißt, die Verkapselungsschichtenfolge kann auch zur hermetischen Versiegelung von Trägern für funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die gesamte organische Leuchtdiode allumseitig mit der Verkapselungsschichtenfolge bedeckt. Dabei ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode einen ersten Träger, einen zweiten Träger sowie ein Verbindungsmittel umfasst, welche eine erste Verkapselung für die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode bilden. Die Verkapselungsschichtenfolge kann dann stellenweise oder vollständig an den freiliegenden Außenflächen von erstem Träger, zweitem Träger und/oder Verbindungsmittel angeordnet sein. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass zusätzlich oder alternativ die funktionellen Schichten direkt mit der Verkapselungsschichtenfolge versiegelt sind. Das heißt, die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode grenzen dann direkt an die Verkapselungsschichtenfolge.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung die Verkapselungsschichtenfolge mit einer ersten Verkapselungsschicht und einer zweiten Verkapselungsschicht, wobei die erste Verkapselungsschicht und die zweite Verkapselungsschicht jeweils ein anorganisches Material aufweisen, die erste Verkapselungsschicht direkt auf funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet ist und die zweite Verkapselungsschicht direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung die Verkapselungsschichtenfolge mit einer ersten Verkapselungsschicht, einer zweiten Verkapselungsschicht und einer dritten Verkapselungsschicht, wobei die dritte Verkapselungsschicht direkt auf den funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet ist, die erste Verkapselungsschicht direkt auf der dritten Verkapselungsschicht angeordnet ist, die zweite Verkapselungsschicht direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet ist, die erste und die zweite Verkapselungsschicht jeweils ein anorganisches Material aufweisen und die dritte Verkapselungsschicht ein amorphes anorganisches Material aufweist. Dabei ist es möglich, dass zweite und dritte Verkapselungsschicht gleich ausgebildet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode die Verkapselungsschichtenfolge mit einer ersten Schicht und einer zweiten Schicht, wobei die erste Verkapselungsschicht und die zweite Verkapselungsschicht

jeweils ein anorganisches Material aufweisen, die zweite Verkapselungsschicht direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet ist und die Verkapselungsschichtenfolge bei einer Temperatur von größer oder gleich 60° C und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von größer oder gleich 85 % länger als 500 Stunden hermetisch dicht ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weisen die erste Verkapselungsschicht und die zweite Verkapselungsschicht der Verkapselungsschichtenfolge zur Verkapselung der organischen Leuchtdiode jeweils eine Volumenstruktur auf, wobei die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht unabhängig von der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht ist. Dabei weist die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht vorzugsweise eine höhere Amorphizität als die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht auf. Besonders bevorzugt ist die zweite Verkapselungsschicht amorph.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die zweite Verkapselungsschicht der Verkapselungsschichtenfolge mit erster Verkapselungsschicht und zweiter Verkapselungsschicht eine Dicke mit einer Dickenvariation auf, die unabhängig von einer Oberflächenstruktur und/oder einer Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschichtenfolge ist. Dabei ist die Dickenvariation vorzugsweise kleiner oder gleich 10 %.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Verkapselungsschichtenfolge

mit einer Mehrzahl von ersten Verkapselungsschichten und einer Mehrzahl von zweiten Verkapselungsschichten, wobei die ersten und die zweiten Verkapselungsschichten abwechselnd direkt übereinander aufgebracht sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umschließt die Verkapselungsschichtenfolge die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode vollständig. Dabei kann die Verkapselungsschichtenfolge auch einen ersten und/oder einen zweiten Träger vollständig umschließen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zur Verkapselung einen ersten Träger und einen zweiten Träger auf, sowie die Verkapselungsschichtenfolge, die zwischen erstem und zweitem Träger angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zur Verkapselung einen ersten Träger und einen zweiten Träger sowie ein Verbindungsmittel auf, das ersten und zweiten Träger miteinander verbindet. Darüber hinaus weist die organische Leuchtdiode die Verkapselungsschichtenfolge mit zumindest zwei Verkapselungsschichten auf, die eine Grenzfläche zwischen dem Verbindungsmittel und dem ersten Träger und/oder dem zweiten Träger überdeckt und damit verkapselt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Schutzschicht auf, die zwischen einer organischen Schichtenfolge der organischen Leuchtdiode und

einer Elektrode der organischen Leuchtdiode angeordnet ist. Beispielsweise handelt es sich bei dieser Schutzschicht um eine Sputterschutzschicht, welche die organische Schichtenfolge vor Beschädigung bei Aufsputtern von Elektrodenmaterial auf die organische Schichtenfolge bewahrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode enthält oder besteht die Sputterschutzschicht aus einem Übergangsmetalloxid. Die Sputterschutzschicht kann sich dabei in direktem Kontakt mit einer Elektrode der organischen Leuchtdiode und/oder einer organischen Schicht der organischen Leuchtdiode befinden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist das durch zumindest eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode emittierte Licht keine lambertsche Abstrahlcharakteristik auf. Beispielsweise weist diese elektromagnetische Strahlung dann ein gerichtetes Abstrahlprofil auf. Das heißt, die Abstrahlung von elektromagnetischer Strahlung ist in diesem Fall nicht symmetrisch, sondern es findet eine verstärkte Abstrahlung in Richtung einer Hauptabstrahlrichtung statt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche. Beispielsweise ist die Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode in eine Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Prismen strukturiert. Die Strahlungsaustrittsfläche kann dann beispielsweise erste Flächen und zweite Flächen aufweisen, wobei die ersten Flächen um einen ersten Winkel gegenüber einer Ebene, die

beispielsweise parallel zu einer Haupterstreckungsebene der organischen Schichtenfolge der organischen Leuchtdiode verläuft, geneigt sind. Die zweiten Flächen sind dann um zweite Winkel gegenüber dieser Ebene geneigt.

Beispielsweise ist zur Bildung der strukturierten Strahlungsaustrittsfläche ein Träger der organischen Leuchtdiode entsprechend strukturiert. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Verkapselungsschichtenfolge, beispielsweise die zweite Verkapselungsschicht, entsprechend strukturiert ist. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass eine entsprechend strukturierte Schicht beispielsweise auf einem Träger für die organische Leuchtdiode oder einer anderen Verkapselung für die organische Leuchtdiode aufgebracht ist. Das heißt, die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche kann durch die Strukturierung eines Elements der Verkapselung der organischen Leuchtdiode gebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche, beispielsweise in Form einer weiteren Schicht, als eigenständiges Element auf die Verkapselung der organischen Leuchtdiode aufgebracht ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode in eine Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Prismen strukturiert. Die Prismen weisen dabei bevorzugt in eine Richtung makroskopische Größenordnungen auf. In diese Richtung kann die Länge der Prismen wenigstens 1 cm, bevorzugt wenigstens einen Dezimeter betragen. In eine dazu senkrechte Richtung können die Prismen eine Größenordnung aufweisen, die im Submillimeterbereich liegt, so dass keine Beugungseffekte in dieser Richtung an den Prismen auftreten

können. Beispielsweise beträgt die Länge der Prismen in diese Richtung 500 µm oder weniger.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode in eine Vielzahl erster Flächen und zweiter Flächen strukturiert, wobei die ersten Flächen strahlungsdurchlässig ausgebildet sind und die zweiten Flächen reflektierend ausgebildet sind. Auf diese Weise kann elektromagnetische Strahlung die Strahlungsdurchtrittsfläche nur durch die ersten Flächen hindurch verlassen. Dadurch erfolgt eine gerichtete Abstrahlung durch die erste Strahlungsdurchtrittsfläche hindurch, in Abhängigkeit vom ersten Winkel, um den die ersten Flächen geneigt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode, die zwei Strahlungsdurchtrittsflächen aufweist, die an gegenüberliegenden Seiten der organischen Leuchtdiode angeordnet sind. In dieser Ausführungsform ist es möglich, dass beide der Strahlungsaustrittsflächen in der beschriebenen Weise strukturiert sind. Das heißt, es wird dann durch beide Strahlungsaustrittsflächen gerichtete elektromagnetische Strahlung von der organischen Leuchtdiode abgegeben. Darüber hinaus ist es jedoch auch möglich, dass lediglich eine der Strahlungsaustrittsflächen in der beschriebenen Weise strukturiert ist. Von der anderen Strahlungsaustrittsfläche wird dann beispielsweise elektromagnetische Strahlung mit einer lambertschen Abstrahlcharakteristik von der organischen Leuchtdiode emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist zur Erzeugung von gerichteter elektromagnetischer Strahlung nicht eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode strukturiert, sondern beispielsweise die Oberseite eines Trägers der organischen Leuchtdiode, auf welchen die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode aufgebracht sind. Beispielsweise ist der Träger dann in eine Vielzahl paralleler Prismen mit ersten Flächen und zweiten Flächen strukturiert, die zueinander verkippt angeordnet sind. Die funktionellen Schichten können dann auf die ersten und/oder auf die zweiten Flächen an der Oberseite des Trägers aufgebracht sein. Dabei ist es möglich, dass funktionelle Schichten, die auf unterschiedlichen Flächen angeordnet sind, separat voneinander ansteuerbar sind. Es kann damit beispielsweise eine organische Leuchtdiode realisiert sein, die abwechselnd elektromagnetische Strahlung in zwei unterschiedliche Haupterstreckungsrichtungen abgibt. In einem einfachen Fall kann die separate Ansteuerbarkeit dadurch erreicht sein, dass zumindest eine Elektrode der organischen Leuchtdiode nicht durchgehend über der gesamten organischen Schichtenfolge angeordnet ist, sondern in Bereiche separiert ist, die den einzelnen Flächen des strukturierten Trägers entsprechen. Über den Winkel, den die Flächen des strukturierten Trägers miteinander einschließen sowie die Grundfläche der jeweiligen Flächen kann eine bestimmte gewünschte Abstrahlcharakteristik, das heißt eine gewünschte Abstrahlrichtung und Abstrahlintensität der von der organischen Leuchtdiode im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung eingestellt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode zur Beleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche vorgesehen, auf der die organische Leuchtdiode zumindest mittelbar befestigt ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode ist zumindest mittelbar auf einem zu beleuchtenden Element mit einer zu beleuchtenden Fläche angeordnet. Die organische Leuchtdiode kann dabei beispielsweise mittels eines transparenten Klebstoffs auf das zu beleuchtende Element aufgeklebt sein. Auch andere Befestigungsmethoden wie Klettverschlüsse, Schraubverbindungen, Klemmverbindungen, Presspassungen oder dergleichen sind möglich. Die organische Leuchtdiode ist vorzugsweise zumindest stellenweise transparent oder klarsichtig ausgebildet, so dass im ausgeschalteten Zustand die zu beleuchtende Fläche durch die organische Leuchtdiode hindurch erkennbar ist. Bei der zu beleuchtenden Fläche kann es sich beispielsweise um die Oberfläche einer Fliese, eines Posters, einer Kachel, eines Verkehrszeichens, einer Hinweistafel, eines Schildes, eines Bildes, eines Spiegels, einer Glasscheibe, oder eines beliebigen anderen Elements handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode zur Beleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche eingerichtet, wobei von der organischen Leuchtdiode im Betrieb ein erster Anteil elektromagnetischer Strahlung emittiert wird, der direkt aus dem strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode nach außen tritt, ohne vorher auf die zu beleuchtende Fläche zu treffen. Darüber hinaus weist die Strahlung einen zweiten Anteil auf, der vor dem Austritt aus der organischen Leuchtdiode auf die zu

beleuchtende Fläche trifft und von dieser zumindest teilweise reflektiert worden ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist das relative Verhältnis der Intensitäten der beiden genannten Strahlungsanteile, das heißt der Intensitäten von indirekt austretender elektromagnetischer Strahlung und direkt austretender elektromagnetischer Strahlung, durch eine optische Kavität und/oder durch unterschiedlich stark transparent eingestellte erste Elektroden und zweite Elektroden der organischen Leuchtdiode einstellbar und wählbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente oder klarsichtige organische Leuchtdiode, die auf einer zu beleuchtenden Fläche eines zu beleuchtenden Elements angeordnet ist, wobei die zu beleuchtende Fläche im ausgeschalteten Zustand der organischen Leuchtdiode durch die organische Leuchtdiode hindurch sichtbar ist. Im eingeschalteten Zustand kann die Intensität der direkt abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung im Vergleich zur indirekt abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung dann derart stark gewählt sein, dass die zu beleuchtende Fläche nicht mehr erkennbar ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode kann von einem transparenten Betriebszustand in einen leuchtenden Betriebszustand geschaltet werden, in dem eine hinter der organischen Leuchtdiode angeordnete Fläche nicht mehr erkennbar ist. Eine derartige Intensitätsverteilung kann beispielsweise mittels einer optischen Kavität erreicht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente organische Leuchtdiode, bei der an einer Strahlungsaustrittsfläche ein elektrisch schaltbares optisches Element angeordnet ist. Bei dem elektrisch schaltbaren optischen Element handelt es sich beispielsweise um einen elektrisch schaltbaren Diffusor oder um ein elektrochromes Material. Eine derartige Anordnung von organischer Leuchtdiode und elektrisch schaltbarem Element kann beispielsweise in Verbindung mit einem zu beleuchtenden Element eingesetzt werden, wobei es sich bei dem zu beleuchtenden Element beispielsweise um einen Spiegel oder ein transparentes Element wie eine Glasplatte handeln kann. Mittels des elektrisch schaltbaren optischen Elements kann eine solche Anordnung beispielsweise von transparent auf milchig geschaltet werden. Auf diese Weise ist beispielsweise ein ein- und ausschaltbarer Sichtschutz realisierbar, der auch als Beleuchtungsmittel genutzt werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist das elektrisch schaltbare optische Element strukturiert ausgebildet. Das heißt, das elektrisch schaltbare optische Element ist beispielsweise in einem bestimmten Muster auf eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode aufgebracht. Auf diese Weise kann beispielsweise eine Information oder eine Verzierung mit Einschalten des elektrisch schaltbaren optischen Elements in den Strahlengang der organischen Leuchtdiode eingeblendet und mit Ausschalten des elektrisch schaltbaren optischen Elements wieder ausgeblendet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode zumindest strahlungsdurchlässig ausgebildet und mit einer ihrer Strahlungsaustrittsflächen auf einem reflektierenden optischen Element wie einem Spiegel oder einem Retro-Reflektor angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode strahlungsdurchlässig ausgebildet und mit einer ihrer Strahlungsaustrittsflächen auf einem reflektierenden optischen Element wie einem Spiegel oder einem Retro-Reflektor angeordnet. Darüber hinaus ist an der gegenüberliegenden Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode ein Farbfilter angeordnet. Der Farbfilter hat beispielsweise eine hohe Transmission für einen ersten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums und eine hohe Absorption für einen zweiten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums. Ein Intensitätsmaximum der von der organischen Leuchtdiode im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung liegt innerhalb des vom Farbfilter transmittierten ersten spektralen Teilbereichs. Mit Vorteil erzeugt auf diese Weise der Anteil des Umgebungslichts, der vom reflektierenden Element zur Strahlungsaustrittsfläche zurückreflektiert und aus der organischen Leuchtdiode ausgekoppelt wird, im Wesentlichen den gleichen Farbeindruck wie das von der organischen Leuchtdiode emittierte Licht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst eine hier beschriebene organische Leuchtdiode eine reflektierende Schicht, die von außen auf die Leuchtdiode treffende elektromagnetische Strahlung in Richtung der

Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode zurückreflektiert. Die organische Leuchtdiode umfasst ferner an der Strahlungsaustrittsfläche einen Farbfilter, derart, dass die organische Leuchtdiode unabhängig vom Betriebszustand den gleichen Farbeindruck hervorruft. Das heißt, die organische Leuchtdiode weist im ausgeschalteten Betriebszustand den gleichen Farbeindruck auf wie im eingeschalteten Betriebszustand.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist in die organische Leuchtdiode ein Berührungssensor integriert. Beispielsweise handelt es sich bei dem Berührungssensor um einen kapazitiv oder resistiv arbeitenden Berührungssensor. Das heißt, die organische Leuchtdiode bildet beispielsweise eine Lichtquelle und zugleich ein Bedienelement.

Im Folgenden werden Beleuchtungsmittel angegeben, die beispielsweise zur Allgemeinbeleuchtung oder als Leuchten im Straßenverkehr vorgesehen sind. Die Beleuchtungsmittel können dabei hier beschriebene organische Leuchtdioden als Lichtquellen umfassen. Die Beleuchtungsmittel können ferner jede Kombination von beschriebenen organischen Leuchtdioden als Lichtquellen umfassen. Darüber hinaus ist es auch möglich, die hier beschriebenen Beleuchtungsmittel oder Elemente der hier beschriebenen Beleuchtungsmittel zu weiteren Beleuchtungsmitteln zu kombinieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode gemäß zumindest einer hier beschriebenen Ausführungsform.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel zur Allgemeinbeleuchtung eingerichtet und weist darüber hinaus eine Weckfunktion auf. Das heißt, das Beleuchtungsmittel kann in einem Betriebszustand des Beleuchtungsmittels nach Art eines Weckers betrieben werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, über die eine Aktivierungszeit - beispielsweise eine Weckzeit - vom Benutzer des Beleuchtungsmittels einstellbar ist. Zu dieser Aktivierungszeit beginnt das Beleuchtungsmittel dann damit, Licht abzustrahlen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel zur Allgemeinbeleuchtung und als Wecker ausgebildet, wobei das Beleuchtungsmittel zumindest eine transparente, klarsichtige organische Leuchtdiode gemäß zumindest einer der vorherigen Ausführungsformen umfasst. Die organische Leuchtdiode kann beispielsweise vor einer zu beleuchtenden Fläche angeordnet sein, die im ausgeschalteten Betriebszustand des Beleuchtungsmittels durch die organische Leuchtdiode hindurch sichtbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die ab einer bestimmten Aktivierungszeit die Lichtstärke des vom Beleuchtungsmittel emittierten Lichts, zum Beispiel kontinuierlich, erhöht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die eingerichtet ist, ab einer Aktivierungszeit die Lichtstärke des vom Beleuchtungsmittel emittierten Lichts stufenweise zu erhöhen, wobei für vorgebbare Zeiten vom Beleuchtungsmittel Licht einer konstanten Lichtstärke erzeugt wird, die in vorgebbaren Zeitintervallen erhöht wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel eingerichtet, Licht mit einer Lichtstärke zwischen Null und wenigstens 1000 cd, vorzugsweise wenigstens 5000 cd, besonders bevorzugt wenigstens 10000 cd zu erzeugen. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel dazu zumindest eine organische Leuchtdiode, die ein phosphoreszentes Emittermaterial in ihrem strahlungserzeugenden Bereich aufweist. Die organische Leuchtdiode kann zusätzlich zum phophoreszenten Emittermaterial auch fluoreszente Emittermaterialien in ihrem strahlungserzeugenden Bereich aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest ein berührungssensitives Bedienelement, das mittels eines Berührungssensors vom Benutzer des Beleuchtungsmittels bedient werden kann. Das Bedienelement kann beispielsweise in einer Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmittels angeordnet sein. Besonders bevorzugt kommt zur Bildung des berührungssensitiven Bedienelements eine organische Leuchtdiode gemäß zumindest einer der vorherigen

Ausführungsformen zur Anwendung, die einen integrierten Berührungssensor aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels einer Fernbedienung bedienbar. Beispielsweise kann die Fernbedienung mittels Funk oder infraroter Strahlung Informationen mit dem Beleuchtungsmittel austauschen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel in eine Vielzahl von Segmenten unterteilt. Beispielsweise können unterschiedliche Segmente zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung mit unterschiedlichen Wellenlängen geeignet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Farbtemperatur des vom Beleuchtungsmittel emittierten Lichts kontinuierlich oder stufenweise zu erhöhen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, Licht, vorzugsweise weißes Licht mit Farbtemperaturen von wenigstens 4000 K bis Farbtemperaturen von höchstens 25000 K zu erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Lichtintensität sowie die Farbtemperatur des vom Beleuchtungsmittel im Betrieb

erzeugten Lichts stufenweise oder kontinuierlich zu erhöhen, wobei beispielsweise mit der Erhöhung der Farbtemperatur eine Erhöhung der Lichtintensität erfolgt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, einen Sonnenaufgang im Zeitraffer zu simulieren. Das heißt, vom Beleuchtungsmittel wird ab einer bestimmten Startzeit weißes Licht erzeugt, bei dem die Farbtemperatur kontinuierlich oder stufenweise von wenigstens 4000 K bis höchsten 25000 K erhöht wird, wobei gleichzeitig die Lichtintensität von 0 cd bis maximal 10000 cd erhöht wird. Dabei kann der Anstieg der Farbtemperatur gleichzeitig oder unabhängig von einem Anstieg der Lichtintensität erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel neben seinem Einsatz als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung als Spritzwasserschutz. Beispielsweise bildet das Beleuchtungsmittel den Teil einer Duschkabine. So kann das Beleuchtungsmittel den Teil einer Wand einer Duschkabine bilden oder auf einer Wand der Duschkabine angeordnet sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel die Wand für die Duschkabine bildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest zwei Träger, zwischen denen zumindest eine organische Leuchtdiode oder funktionelle Schichten einer organischen Leuchtdiode angeordnet sind. Dabei ist vorzugsweise zumindest einer der Träger diffus Licht streuend ausgebildet, so dass das

Beleuchtungsmittel nicht klarsichtig ist, sondern auch als Sichtschutz dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode, die zumindest eine zweifache Verkapselung aufweist. Zweifache Verkapselung heißt dabei, dass zumindest zwei der hier beschriebenen Möglichkeiten zur Verkapselung einer organischen Leuchtdiode in Kombination Verwendung finden, um auf diese Weise eine besonders gut hermetisch versiegelte organische Leuchtdiode zu erhalten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, direkt mit Wasser in Kontakt zu kommen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, im Sinne eines Abziehbildes auf die Wand einer Duschkabine geklebt zu werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine anorganische Leuchtdiode als Lichtquelle des Beleuchtungsmittels.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode als Lichtquelle sowie zumindest eine anorganische Leuchtdiode als Lichtquelle.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel zumindest einen Träger auf, der mit einem strahlungsdurchlässigen Material gebildet ist, das zur Lichtleitung geeignet ist. Beispielsweise handelt es sich bei dem Träger um eine Glasplatte.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist am als Lichtleiter ausgebildeten Träger des Beleuchtungsmittels zumindest eine anorganische Leuchtdiode angeordnet, welche elektromagnetische Strahlung in den Lichtleiter einkoppelt. Die eingekoppelte elektromagnetische Strahlung kann beispielsweise im Lichtleiter verteilt werden und von diesem großflächig nach außen abgegeben werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel einen Betriebszustand auf, in dem Infrarotstrahlung erzeugt wird. Beispielsweise findet die Infrarotstrahlung zur Erwärmung eines Benutzers des Beleuchtungsmittels zum Enteisen einer Scheibe oder zum Heizen einer feuchten Umgebung Verwendung. Beispielsweise kann mittels der Infrarotstrahlung der Benutzer einer Duschkabine, die das Beleuchtungsmittel umfasst, erwärmt werden und/oder die Duschkabine nach Abschluss des Duschvorgangs mittels der Infrarotstrahlung getrocknet werden. Die Infrarotstrahlung kann dabei durch zumindest eine anorganische oder durch zumindest eine organische Leuchtdiode erzeugt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel geeignet, im Betrieb ultraviolette

Strahlung zu emittieren. Beispielsweise wird die ultraviolette Strahlung durch zumindest eine anorganische Leuchtdiode des Beleuchtungsmittels erzeugt. Die ultraviolette Strahlung kann dabei zur Bräunung eines Benutzers des Beleuchtungsmittels und/oder zur Desinfektion der Umgebung des Beleuchtungsmittels Verwendung finden. Beispielsweise kann ein Beleuchtungsmittel, das als Spritzwasserschutz in einer Dusche ausgebildet ist, oder das in einem Duschkopf integriert ist, in dieser Weise Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel in einer Dusche oder in einer Badewanne integriert. Beispielsweise bildet das Beleuchtungsmittel einen Spritzwasserschutz oder ist Teil eines Duschkopfes. Das Beleuchtungsmittel kann dann als Anzeigevorrichtung für die Wassertemperatur dienen. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel geeignet sein, blaues Licht zu emittieren, welches kaltes Wasser anzeigt. Ferner kann das Beleuchtungsmittel geeignet sein, rotes Licht zu emittieren, welches heißes Wasser anzeigt und Mischfarben mit Rot- und Blauanteilen zur Anzeige von warmem Wasser.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels können der Farbort, die Lichtintensität und/oder die Farbtemperatur durch die Mischbatterie einer Wasserversorgung einstellbar sein. Die Mischbatterie ist dazu mit einer Ansteuervorrichtung für das Beleuchtungsmittel verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels kann das Beleuchtungsmittel ein berührungssensitives Bedienungselement umfassen, mittels dem zusätzlich zu

Betriebszuständen des Beleuchtungsmittels auch die Wassertemperatur und/oder der Wasserdruck beispielsweise in einer Duschkabine oder in einer Badewanne eingestellt werden können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung und bildet zumindest den Teil eines Brause- oder Duschkopfes.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels befindet sich das Beleuchtungsmittel im Betrieb in direktem Kontakt mit Wasser. Das heißt, beispielsweise wird ein Träger des Beleuchtungsmittels von Wasser umspült. Dabei kann das Beleuchtungsmittel von Wasser umspült werden, während es sich in einem eingeschalteten Betriebszustand befindet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels befindet sich das Beleuchtungsmittel in direktem Kontakt mit Wasser, wobei das Wasser als Lichtleiter für die vom Beleuchtungsmittel erzeugte elektromagnetische Strahlung dient. Das heißt, das vom Beleuchtungsmittel im Betrieb erzeugte Licht wird zumindest teilweise in zumindest einen Wasserstrahl eingekoppelt, in dem es sich wie in einem Lichtleiter ausbreiten kann. Auf diese Weise kann - beispielsweise bei Beleuchtung einer Vielzahl von Wasserstrahlen mit verschiedenen Farben - der Eindruck eines Regenbogens erweckt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das

Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode, die eine Öffnung aufweist. Die Öffnung erstreckt sich dabei vorzugsweise durchgehend von einer Hauptseite der organischen Leuchtdiode zur gegenüberliegenden Hauptseite der organischen Leuchtdiode. Die Öffnung kann randseitig mit einem Verbindungsmittel wie einem Glaslotmaterial oder einer Glasfritte verschlossen sein. Darüber hinaus können noch weitere Maßnahmen zur Versiegelung der organischen Leuchtdiode im Bereich der Öffnung wie eine Verkapselungsschichtenfolge, eine Dünnfilmverkapselung, eine Diffusionsbarriere oder dergleichen zum Einsatz kommen. Vorzugsweise fließt in zumindest einem Betriebszustand der organischen Leuchtdiode Wasser durch die Öffnung. Dabei ist es auch möglich, dass die organische Leuchtdiode eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, durch die im Betrieb der organischen Leuchtdiode Wasser fließen kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel neben einer Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung ein Spiegel sowie eine Anzeigevorrichtung zur Anzeige einfacher grafischer Elemente. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise als Badezimmerspiegel oder Garderobenspiegel Verwendung finden. Das Beleuchtungsmittel weist vorzugsweise wenigstens drei Betriebszustände auf: Einen ersten Betriebszustand, in dem das Beleuchtungsmittel zur Allgemeinbeleuchtung dient und Licht emittiert, einen zweiten Betriebszustand, in dem das Beleuchtungsmittel keine elektromagnetische Strahlung aktiv emittiert und als Spiegel dient, sowie einen dritten Betriebszustand, in dem das Beleuchtungsmittel einfache grafische Elemente wie Muster oder dergleichen anzeigt. Im dritten Betriebszustand kann das Beleuchtungsmittel zusätzlich als Spiegel und/oder zur

Allgemeinbeleuchtung dienen, wobei die abgestrahlte Lichtintensität im Vergleich zum ersten Betriebszustand dann vorzugsweise reduziert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel ein strukturiertes elektrisch schaltbares Element. Das elektrisch schaltbare Element ist beispielsweise gemäß einem vorgegebenen Muster strukturiert. Zum Beispiel wenn das elektrisch schaltbare optische Element in einem eingeschalteten elektrischen Betriebszustand betrieben wird, ist das darzustellende Muster sichtbar. Beim elektrisch schaltbaren optischen Element handelt es sich beispielsweise um einen elektrisch schaltbaren Diffusor oder um ein elektrochromes Material. Beispielsweise kann das elektrisch schaltbare optische Element in einem Beleuchtungsmittel Verwendung finden, das zur Allgemeinbeleuchtung und als Spiegel dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels einer Gestensteuerung bedienbar. Das heißt, das Beleuchtungsmittel umfasst einen optischen Sensor, beispielsweise eine Kamera, sowie eine Auswerteschaltung zur Auswertung der Signale des optischen Sensors. Ein Einschalten, Ausschalten oder andere Änderungen von Betriebszuständen können dann mittels Gestensteuerung erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel eine Fliese oder den Teil einer Fliese.

Vorzugsweise ist das Beleuchtungsmittel in diesem Fall trittfest ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zwei Träger, zwischen denen in regelmäßigen Abständen Abstandshalter angeordnet sind. Bei den Abstandshaltern kann es sich beispielsweise um Pfosten oder Dämme handeln, welche die beiden Träger miteinander verbinden. Die Abstandshalter sind beispielsweise mit einem Glaslot oder einem Glasfrittenmaterial gebildet oder bestehen aus einem dieser Materialien.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als Wand- oder Fußbodenheizung. Das Beleuchtungsmittel muss dabei nicht zwingend zur Erzeugung von sichtbarer elektromagnetischer Strahlung geeignet sein. Es ist beispielsweise ausreichend, wenn das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode umfasst, die zur Erzeugung von Infrarotstrahlung geeignet ist. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel organische Leuchtdioden umfasst, die Infrarotstrahlung emittieren sowie organische Leuchtdioden, die sichtbares Licht emittieren. Ferner ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode umfasst, die in ihrem strahlungserzeugenden Bereich eine Emissionsschicht mit einem Infrarot emittierenden Emittermaterial umfasst, sowie zumindest eine Emissionsschicht mit einem Emittermaterial, das farbiges Licht emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel flexibel ausgebildet und nach Art eines Abziehbildes auf einen Träger aufbringbar. Beispielsweise handelt es sich bei dem Träger um ein zu beleuchtendes Element. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall transparent und beidseitig emittiert ausgebildet sein, so dass im Betrieb des Beleuchtungsmittels das vom Beleuchtungsmittel zu beleuchtende Element sichtbar ist. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel auf diese Weise auf eine Fliese aufgeklebt werden, die mittels des Beleuchtungsmittels hervorgehoben dargestellt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels Induktion oder kapazitiver Ansteuerung betreibbar. Das heißt, das Beleuchtungsmittel weist in diesem Fall keine externen Anschlussleiter auf, die mit einer Stromquelle verbunden sind. Vielmehr umfasst das Beleuchtungsmittel zum Beispiel eine Antenne, die zur Aufnahme elektromagnetischer Strahlung geeignet ist, mit der das Beleuchtungsmittel betrieben wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich um ein großflächiges Beleuchtungsmittel, das eine Vielzahl organischer Leuchtdioden aufweist. Die organischen Leuchtdioden können in diesem Fall beispielsweise in einer kombinierten Reihen- und Parallelschaltung angeordnet sein. Das großflächige, segmentierte Beleuchtungsmittel kann beispielsweise eine Deckleuchte oder einen Sonnenschutz bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest zwei organische Leuchtdioden, die geeignet sind Licht voneinander unterschiedlicher Farben zu erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest zwei organische Leuchtdioden, die mittels Anschlussleiter mechanisch miteinander verbunden sind. Neben einer mechanischen Stabilisierung des Beleuchtungsmittels dienen die Anschlussleiter dann auch zum elektrischen Kontaktieren der organischen Leuchtdioden des Beleuchtungsmittels.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel flexibel ausgebildet, derart, dass es verbiegbar ist. Dabei ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel nach dem Verbiegen seine Form beibehält. Das heißt, das Beleuchtungsmittel kann zum Beispiel vom Benutzer des Beleuchtungsmittels durch Biegen in eine gewünschte Form gebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche auf, die einen Flächeninhalt von wenigstens 0,1 m^2 umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 0,5 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 1,0 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 2,5 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 5,0 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 10,0 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel zur Abdeckung einer Vorrichtung, die zum Kühlen oder Heizen eines Raums Verwendung findet. Beispielsweise handelt es sich bei der Vorrichtung um einen Heizkörper, eine Klimaanlage oder einen Belüftungsschacht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als einfache Temperaturanzeige. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel in diesem Fall einen Temperatursensor, der die Umgebungstemperatur oder die

Temperatur eines Objekts, mit dem das Beleuchtungsmittel verbunden ist, detektiert. Das Beleuchtungsmittel strahlt in diesem Fall Licht mit einem Farbort und/oder einer Farbtemperatur ab, die mit der gemessenen Temperatur korreliert ist.

Beispielsweise ist das Beleuchtungsmittel als Abdeckung direkt auf einem Heizkörper aufgebracht. In diesem Fall kann das Beleuchtungsmittel je nach Temperatur des Heizkörpers bläuliches Licht - für einen kalten Heizkörper - oder rötliches Licht - für einen warmen Heizkörper - emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Rückwand auf, die zumindest eine Kühlvorrichtung umfasst. Bei der Kühlvorrichtung kann es sich beispielsweise um Kühllamellen, Kühlkanäle, oder eine Wasserkühlung handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels eines Befestigungsmittels an einem weiteren Element befestigbar. Beispielsweise handelt es sich bei dem Befestigungsmittel um einen Klebestreifen, einen Magneten, Schrauben, Klemmen oder einen Klettverschluss.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung auf, mittels der das Beleuchtungsmittel flackernd betreibbar ist. Das heißt, das Beleuchtungsmittel emittiert Licht, das wie eine Kerze flackert. Dies kann beispielsweise durch eine zeitliche

Variation der Stromstärke realisiert sein, mit der das Beleuchtungsmittel betrieben wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als Schreibtischlampe zur Beleuchtung einer Arbeitsfläche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels strahlt das Beleuchtungsmittel in gerichteter Weise elektromagnetische Strahlung ab. Das Beleuchtungsmittel kann dazu beispielsweise eine gerichtetes Licht abstrahlende organische Leuchtdiode umfassen. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche aufweist, die zu einer gerichteten Abstrahlung von Licht durch Lichtbrechung und/oder Lichtreflektion führt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels findet das Beleuchtungsmittel als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung und als Raumteiler Verwendung. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise als großflächiges Beleuchtungsmittel ausgeführt sein, das nicht transparent und nicht klarsichtig ausgeführt ist, sondern diffus Licht streuend. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel auch als Sichtschutz dienen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel um ein beidseitig abstrahlendes Beleuchtungsmittel, das diffus Licht streuend ausgebildet

ist. Das heißt, das Beleuchtungsmittel weist zumindest zwei gegenüberliegend angeordnete Strahlungsaustrittsflächen auf, durch die beispielsweise Licht das Beleuchtungsmittel verlassen kann. Das Beleuchtungsmittel ist dabei blickdicht ausgebildet, so dass es als Sichtschutz dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel aufrollbar und abrollbar ausgebildet. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel dazu in einzelne Teilstücke unterteilt sein, die jeweils durch eine einzige organische Leuchtdiode oder zumindest zwei organische Leuchtdioden gebildet sind, die ihrerseits starr ausgebildet sein können. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel vollflexibel ausgebildet ist und auf diese Weise abrollbar und aufrollbar ist. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise eine einzige organische Leuchtdiode umfassen, die flexibel ausgebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel neben seiner Eigenschaft als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung auch zur Schalldämmung. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel in diesem Fall ein Dämmmaterial, das zur akustischen Dämmung geeignet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel als Jalousie ausgebildet. Das Beleuchtungsmittel umfasst dabei beispielsweise eine Vielzahl organischer Leuchtdioden, die über eine Haltevorrichtung elektrisch kontaktiert und mechanisch miteinander verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel zur Raumverdunkelung und/oder als Sichtschutz. Das heißt, das Beleuchtungsmittel kann eine Strahlungsaustrittsfläche aufweisen, die beispielsweise einem Fenster abgewandt ist. Die der Strahlungsaustrittsfläche abgewandte Seite des Beleuchtungsmittels kann eine strahlungsabsorbierende oder strahlungsreflektierende Fläche umfassen, die dem Fenster zugewandt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bilden zumindest Teile des Beleuchtungsmittels eine Häusung mit wenigstens einer Seitenwand und gegebenenfalls einer Decke. Das Beleuchtungsmittel oder zumindest Teile des Beleuchtungsmittels können dann beispielsweise eine Umkleidekabine, ein Wartehäuschen, einen Regenunterstand oder dergleichen bilden. Beispielsweise sind sämtliche Wände und Deckenteile der Häusung durch zumindest ein Beleuchtungsmittel gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Lichtschranke, mittels der ein Betriebszustand des Beleuchtungsmittels geschaltet werden kann. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel über die Lichtschranke ein- beziehungsweise ausgeschaltet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel eine Abtrennwand in einem Großraumbüro.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung einen Sonnenschutz. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise eine der Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmittels abgewandte, absorbierend oder reflektierend ausgeschaltete Außenfläche aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine Solarzelle, die zur Erzeugung von elektrischem Strom bei Bestrahlung mit Sonnenlicht geeignet ist. Beispielsweise ist die zumindest eine Solarzelle auf einer der Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmittels gegenüberliegende Seite des Beleuchtungsmittels angeordnet. Das Beleuchtungsmittel kann darüber hinaus einen Akku umfassen, der mit Licht der Solarzelle aufladbar ist. Auf diese Weise kann beispielsweise eine tagsüber mittels der Solarzelle erzeugte Strommenge bei schlechten Sichtverhältnissen zur Lichterzeugung dienen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel um eine Notbeleuchtung. Beispielsweise ist die Notbeleuchtung mittels vom Beleuchtungsmittel erzeugten Solarstroms betreibbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel zumindest den Teil eines Bekleidungsstückes oder einer Tasche. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall zumindest eine organische Leuchtdiode mit

einem Retro-Reflektor umfassen, so dass das Beleuchtungsmittel auch im ausgeschalteten Betriebszustand die Sichtbarkeit des Verwenders des Beleuchtungsmittels erhöht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel um einen Regenschirm. Der Regenschirm kann als Lichtquelle eine organische Leuchtdiode und/oder zumindest eine anorganische Leuchtdiode umfassen. Darüber hinaus ist es möglich, dass der Regenschirm sowohl anorganische als auch organische Leuchtdioden als Lichtquellen umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel in das Fenster eines Kraftfahrzeuges integriert. Dabei ist es möglich, dass nur Teile des Fensters eine organische Leuchtdiode umfassen. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, dass das gesamte Fenster des Kraftfahrzeuges durch eine transparente, organische Leuchtdiode gebildet ist. Beispielsweise können sämtliche Fenster des Kraftfahrzeuges dann durch organische Leuchtdioden gebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel eine Anzeigevorrichtung oder ein Signallicht eines Kraftfahrzeugs. Beispielsweise ist das Beleuchtungsmittel ein Bremslicht, ein Blinklicht, ein Rücklicht oder dergleichen. Das Beleuchtungsmittel kann dabei zumindest den Teil eines Fensters eines Kraftfahrzeugs bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel ein Warnschild oder ein Verkehrsschild.

Im Folgenden werden die hier beschriebenen organischen Leuchtdioden sowie die hier beschriebenen Beleuchtungsmittel anhand von Ausführungsbeispielen zu den zugehörigen Figuren näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt anhand eines schematischen Banddiagramms den Aufbau einer organischen Leuchtdiode gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die Figur 2 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung den Aufbau einer organischen Leuchtdiode gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die Figur 3 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung den Aufbau einer organischen Leuchtdiode gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei die organische Leuchtdiode 1 im Betrieb weißes Licht emittiert.

Die Figur 4 zeigt eine transparente erste Elektrode für ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode.

Die Figur 5 zeigt eine transparente zweite Elektrode für ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode.

Die Figuren 6A, 6B, 6C und 6D zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen den Aufbau von organischen

Leuchtdioden gemäß verschiedener Ausführungsbeispiele, die im ausgeschalteten Betriebszustand einen gewünschten farbigen Eindruck erwecken.

Die Figur 7 zeigt anhand einer schematischen Draufsicht ein Ausführungsbeispiel einer mittels eines Verbindungsmittels verkapselten organischen Leuchtdiode.

Die Figur 8 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer mittels eines Verbindungsmittels verkapselten organischen Leuchtdiode.

Die Figur 9 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel zur Verkapselung einer organischen Leuchtdiode.

Die Figuren 10 bis 13, 14A und 14B zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele von organischen Leuchtdioden, die mittels Lackschichten, Isolationsschichten, Diffusionsbarrieren, Dünnfilmverkapselungen und/oder Vor-Verkapselungsschichten versiegelt sind.

Die Figuren 15 bis 19 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele von organischen Leuchtdioden, die mittels einer Verkapselungsschichtenfolge versiegelt sind.

Die Figur 20 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer organischen Leuchtdiode mit einer Sputterschutzschicht.

Die Figuren 21 bis 25 zeigen anhand schematischer Darstellungen den Aufbau von organischen Leuchtdioden mit gerichtetem Abstrahlprofil gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Die Figuren 26A, 26B und 27 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen den Aufbau von Ausführungsbeispielen organischer Leuchtdioden, die zur Beleuchtung eines zu beleuchtenden Elements Verwendung finden.

Die Figur 28 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung den Aufbau eines Ausführungsbeispiels einer organischen Leuchtdiode 1, der ein Wellenlängenkonversionsstoff nachgeordnet ist.

Die Figuren 29 und 30 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele organischer Leuchtdioden, die jeweils einen Retro-Reflektor aufweisen.

Die Figuren 31A und 31B zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode, bei dem die organische Leuchtdiode einen Berührungssensor umfasst.

Die Figuren 32A bis 32I zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das eine Weckfunktion besitzt.

Die Figuren 33A bis 33D zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das einen Spritzwasserschutz darstellt.

Die Figuren 34A, 34B, 34C und 35 zeigen anhand schematischer Darstellungen weitere Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels, das einen Spritzwasserschutz darstellt.

Die Figuren 36, 37A, 37B, 38, 39A, 39B, 40A, 40B zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels mit Duschkopf.

Die Figuren 41A bis 41D und 42A bis 42C zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschrieben Beleuchtungsmittels, das als Spiegel genutzt werden kann.

Die Figuren 43 und 44A, 44B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschrieben Beleuchtungsmittels, das als Fliese genutzt werden kann.

Die Figuren 45A bis 45C und 46A, 46B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel

eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das eine großflächige Deckenleuchte bildet.

Die Figuren 47A bis 47D, 48 bis 49A, 49B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das zur Abdeckung eines Objekts dient.

Die Figuren 50A bis 50D zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als großflächige Schreibtischleuchten Verwendung finden können.

Die Figuren 51A, 51B, 52A bis 52C und 53 zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als Raumteiler Verwendung finden können.

Die Figuren 54A bis 54C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als Jalousien Verwendung finden können.

Die Figuren 55A bis 55D zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als Umkleidekabinen Verwendung finden können.

Die Figuren 56A bis 56C zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Sonnenschutz Verwendung finden kann.

Die Figuren 57A und 57B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das eine Tasche bildet.

Die Figuren 58A und 58B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Notleuchte dient.

Die Figur 59 zeigt anhand einer anhand einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Werbemittel an Fahrzeugen Verwendung finden kann.

Die Figuren 60A bis 60D zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Regenschirm dient.

Die Figuren 61A bis 61C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von Beleuchtungsmitteln, die als Signallampen in einem Kraftfahrzeug Verwendung finden.

Die Figuren 62 und 63 zeigen anhand einer schematischen Darstellung Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels, das zur Beleuchtung in einem Kraftfahrzeug Verwendung findet.

Die Figuren 64A bis 64C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines

Beleuchtungsmittels, das als Warnschild Verwendung findet.

Die Figuren 65A bis 65C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels, das einen Regenschutz bildet.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Die Figur 1 zeigt anhand eines schematischen Banddiagramms den Aufbau einer organischen Leuchtdiode 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die organische Leuchtdiode 1 umfasst eine erste Elektrode 101. Bei der ersten Elektrode handelt es sich beispielsweise um eine Anode. Über die erste Elektrode 1 werden positive Ladungsträger - so genannte Löcher - in die organische Leuchtdiode eingeprägt.

An die erste Elektrode 101 grenzt die Lochtransportschicht 102. Die Lochtransportschicht 102 transportiert die positiven Ladungsträger zum strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 hin.

Der Lochtransportschicht 102 folgt einer Elektronenbarriereschicht 103 nach, welche das Eindringen von

Elektronen aus dem strahlungsemittierenden Bereich 104 in die Lochtransportschicht 102 verhindert.

Der Elektronenbarriereschicht 3 folgt der strahlungsemittierende Bereich 104 nach. Im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 wird im strahlungsemittierenden Bereich elektromagnetische Strahlung erzeugt. Im strahlungsemittierenden Bereich kommt es also zur Emission 108 von elektromagnetischer Strahlung. Vorzugsweise wird dabei elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich von Infrarotstrahlung bis UV-Strahlung erzeugt. Der strahlungsemittierende Bereich ist beispielsweise anhand der Figuren 2 und 3 näher erläutert.

Dem strahlungsemittierenden Bereich 104 folgt eine Lochbarriereschicht 105 nach, welche das Eindringen von positiven Ladungsträgern in die angrenzende Elektronentransportschicht 106 verhindert.

Die Elektronentransportschicht 106 grenzt an die Lochbarriereschicht 105 an und transportiert negative Ladungsträger - Elektronen - von der als Kathode ausgebildeten zweiten Elektrode 107 zum strahlungsemittierenden Bereich 104.

Die Lochtransportschicht 102 und die Elektronentransportschicht 106 sind erste und zweite Ladungsträgertransportschichten. Die Lochtransportschicht 102 und die Elektronentransportschicht 106 umfassen beispielsweise ein Matrixmaterial, das p- beziehungsweise n-dotiert ist.

Das Matrixmaterial kann je nach Ausführung der Ladungsträgertransportschicht als Lochtransportschicht 102 oder als Elektronentransportschicht 106 aus einer Gruppe ausgewählt sein, die Phenanthrolinderivate, Imidazolderivate, Triazolderivate, Oxadiazolderivate, Phenyl-haltige Verbindungen, Verbindungen mit kondensierten Aromaten, Carbazol-haltige Verbindungen, Fluorenderivate, Spirofluorenderivate und Pyridin-haltige Verbindungen sowie Kombinationen aus zumindest zwei oder mehreren der genannten Materialien umfasst.

Für eine als Lochtransportschicht 102 ausgebildete Ladungsträgertransportschicht eignen sich insbesondere folgende Matrixmaterialien:
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (NPB),
N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (β-NPB),
N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (TPD),
N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-spirobifluoren (Spiro-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-spirobifluoren (Spiro-NPB),
N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren (DMFL-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren (DMFL-NPB),
N,N'-Bis-(3-methyIphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren (DPFL-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren (DPFL-NPB),
2,2',7,7'-Tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirobifluoren (Spiro-TAD),
9,9-Bis[4-(N,N-bis-biphenyl-4-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren (BPAPF),

9,9-Bis [4-(N,N-bis-naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren (NPAPF),
9,9-Bis[4-(N,N'-bis-naphthalen-2-yl-N,N'-bis-phenyl-amino)-phenyl]-9H-fluoren (NPBAPF),
2,2',7,7'-Tetrakis [N-naphthalenyl(phenyl)-amino]-9,9-spirobifluoren (Spiro-2NPB),
N,N'-Bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (PAPB),
2,7-Bis[N,N-bis(9,9-spiro-bifluorene-2-yl)-amino]-9,9-spirobifluoren (Spiro-S),
2,2'-Bis[N,N-bis(biphenyl-4-vl)amino] -9,9-spirobifluoren (2,2'-Spiro-DBP),
2,2'-Bis(N,N-di-phenyl-amino)-9,9-spirobifluoren (Spiro-BPA).

Der Dotierstoff für die Lochtransportschicht 102 ist ein p-Dotierstoff und kann dabei ein Metalloxid, eine metallorganische Verbindung, ein organisches Material oder eine Mischung daraus aufweisen oder sein. Der Dotierstoff kann zusätzlich oder alternativ eine Mehrzahl verschiedener Metalloxide und/oder eine Mehrzahl verschiedener metallorganischer Verbindungen und/oder einer Mehrzahl verschiedener organischer Verbindungen aufweisen. Insbesondere kann der Dotierstoff Lewis-Säure-Charakter haben oder eine Lewis-Säure sein. Lewis-Säuren, das heißt Elektronenpaarakzeptoren, können besonders gut geeignet sein zur Bildung von Charge-Transfer-Komplexen.

Der Dotierstoff kann eines oder mehrere Metalloxide mit einem oder mehreren Metallen aufweisen, wobei die Metalle ausgewählt sind aus Wolfram, Molybdän, Vanadium und Rhenium. Besonders bevorzugt kann der Dotierstoff eines oder mehrere der Metalloxide WO_3, MoO_3, V_2O_5, Re_2O_7 und Re_2O_5 aufweisen. Während Rheniumpentoxid geeignet ist, als Dotierstoff eine Lochtransportschicht 102 mit einem blauen Farbeindruck zu

ermöglichen, sind die anderen genannten Metalloxide geeignet, einen gelben bis orangefarbigen Farbeindruck zu ermöglichen. Insbesondere Oxide des Rheniums sind Lewis-Säuren, die bei einer Temperatur von weniger als 250°C und bei einem Druck von 10^{-6} mbar leicht verdampfbar sind und sich daher gut für eine p-Dotierung eignen. Experimentell konnte gezeigt werden, dass sich die Dotierungseigenschaften hinsichtlich der elektronischen Eigenschaften der Lochtransportschicht 102 von Rheniumpentoxid und Rheniumheptoxid nur wenig unterscheiden, so dass derartige Metalloxide je nach vorbestimmten Farbeindruck gewählt werden können. Die anderen genannten Metalloxide zeigen ähnliche Verarbeitungseigenschaften zur p-Dotierung.

Weiterhin kann der Dotierstoff zur p-Dotierung der Lochtransportschicht 102 auch metallorganische Verbindungen mit Lewis-Säure-Charakter aufweisen. Insbesondere bei metallorganischen Verbindungen beziehungsweise Komplexen mit Schaufelradstruktur ist der Lewis-Säure-Charakter der axialen Position besonders ausgeprägt.

Ferner können die metallorganischen Verbindungen Ruthenium und/oder Rhodium aufweisen. Beispielsweise kann der Dotierstoff als metallorganische Verbindung ein Trifluoroacetat (TFA) aufweisen, beispielsweise Di-rhodium-tetra-trifluoroacetat ($Rh_2(TFA)_4$), das mit (NPB) einen bläulichen Farbeindruck erwecken kann, oder die isoelektronische Rutheniumverbindung $Ru_2(TFA)_2(CO)_2$, die einen orangefarbigen Farbeindruck ermöglicht.

Weiterhin kann der Dotierstoff zur p-Dotierung organische Materialien aufweisen, die aromatische funktionelle Gruppen aufweisen oder aromatische organische Materialien sind.

Insbesondere kann der Dotierstoff aromatische Materialien mit einer ausgeprägten Anzahl von Fluor- und/oder Cyanid(CN)-Substituenten aufweisen.

Für eine als Elektronentransportschicht 106 ausgebildete Ladungsträgertransportschicht eignen sich insbesondere auch folgende Matrixmaterialien:
8-Hydroxyquinolinolato-lithium (Liq),
2,2',2''-(1,3,5-Benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazol) (TPBi),
2-(4-Biphenylyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol (PBD),
2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin (BCP),
4,7-Diphenyl-1,10-phenanthrolin (BPhen),
Bis-(2-methyl-8-quinolinolat)-4-(phenylphenolato)aluminium (BAlq),
1,3-Bis[2-(2,2'-bipyridin-6-yl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]benzen (Bpy-OXD),
6,6'-Bis[5-(biphenyl-4-yl)-1,3,4-oxadiazo-2-yl]-2,2'-bipyridyl (BP-OXD-Bpy),
3-(4-Biphenylyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazol (TAZ),
4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazol (NTAZ),
2,9-Bis(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin (NBphen),
2,7,-Bis[2-(2,2'-bipyridin-6-yl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]-9,9-dimethylfluoren (Bby-FOXD),
1,3-Bis[2-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]benzen (OXD-7).

Für eine Elektronentransportschicht 106 wird das Matrixmaterial n-dotiert. Das kann bedeuten, dass der Dotierstoff eine n-Dotierung des Matrixmaterials der ersten

Ladungsträgertransportschicht ermöglicht. Insbesondere kann der Dotierstoff als Elektronendonator mit einem niedrigen Ionisierungspotential, das heißt einem hoch liegenden HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital), ausgebildet sein.

Der Dotierstoff kann dabei ein Alkalimetallsalz, ein Erdalkalimetallsalz, eine metallorganische Verbindung oder eine Mischung daraus aufweisen oder sein. Der Dotierstoff kann zusätzlich oder alternativ eine Mehrzahl verschiedener Alkalimetallsalze und/oder eine Mehrzahl verschiedener Erdalkalimetallsalze und/oder einer Mehrzahl verschiedener metallorganischer Verbindungen aufweisen. Insbesondere kann der Dotierstoff ein Carbonat aufweisen. Weiterhin kann der Dotierstoff besonders bevorzugt Cäsium aufweisen. Beispielsweise Cs_2CO_3 kann in BCP oder in BPhen als Matrixmaterial einen bläulichen Farbeindruck erwecken.

Weiterhin kann der Dotierstoff zur n-Dotierung ein Metallocen aufweisen, also eine metallorganische Verbindung mit einem Metall M und zwei Cyclopentadienylresten (Cp) in der Form $M(Cp)_2$. Alternativ oder zusätzlich kann der Dotierstoff auch einen Metall-Hydropyrimidopyrimidin-Komplex aufweisen. Das Metall kann beispielsweise Wolfram, Molybdän und/oder Chrom umfassen oder sein.

Beispielsweise können Chromocen oder Decamethylchromocen graufarbige Farbeindrücke für eine n-dotierte Elektronentransportschicht 106 ermöglichen, während metallorganische Verbindungen mit 1,2,4,6,7,8-Hexahydro-2H-pyrimido[1,2-a]pyrimidin (hpp) wie etwa $W_2(hpp)_4$, $Mo_2(hpp)_4$ und $Cr_2(hpp)_4$ rote bis orangefarbige Farbeindrücke ermöglichen.

Die hier genannten Matrixmaterialien der Ladungsträgertransportschichten 102, 106 und die hier genannten Dotierstoffe für die Matrixmaterialien können Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil einer von außen auf die organische Leuchtdiode 1 fallenden elektromagnetischen Strahlung mit einem ersten Absorptionsspektrum absorbieren und in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck des Bauelements hervorrufen, der beispielsweise durch die erste Elektrode 101 hindurch von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist. Dabei bilden das Matrixmaterial und der Dotierstoff Elektronen-Donor-Akzeptor-Komplexe, deren Absorptionsbande vorzugsweise im sichtbaren Wellenlängenbereich liegen. Die Absorptionsbande der Charge-Transfer-Komplexe hängt dabei von der jeweiligen energetischen Lage ihrer HOMOs (Highest Occupied Molecular Orbital) und LUMOs (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) relativ zueinander ab. Die Charge-Transfer-Komplexe können somit zusätzlich zu der Ladungsträgerleitfähigkeit für Löcher und/oder für Elektronen, das erste Absorptionsspektrum aufweisen, das den vorbestimmten Farbeindruck ermöglichen kann.

Durch eine geeignete Wahl des Matrixmaterials und des Dotierstoffs, zumindest der Ladungsträgertransportschicht, welche an eine strahlungsdurchlässige oder transparente Elektrode grenzt, können elektronische Eigenschaften im Hinblick auf die elektronische Funktionsfähigkeit der organischen Leuchtdiode, wie etwa elektrische Leitfähigkeit und/oder die Ladungsträgerinjektion, und gleichzeitig der vorbestimmte Farbeindruck für das gewünschte äußere Erscheinungsbild, zumindest im ausgeschalteten elektronischen

Betriebszustand, gewährleistet werden (siehe dazu auch die Ausführungsbeispiele der Figuren 6A bis 6D).

Bei der ersten Elektrode 101 handelt es sich beispielsweise um eine transparente Anode. Die erste Elektrode 101 ist daher vorzugsweise für im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig. Vorzugsweise ist die erste Elektrode 101 für diese Strahlung transparent. Dabei kann die erste Elektrode beispielsweise ein transparentes, leitendes Oxid aufweisen oder aus einem transparenten, leitenden Oxid bestehen. Transparente, leitende Oxide (transparent conductive oxides, kurz „TCO") sind transparente, leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO_2 oder In_2O_3, gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise Zn_2SnO_4, $CdSnO_3$, $ZnSnO_3$, $MgIn_2O_4$, $GaInO_3$, $Zn_2In_2O_5$ oder $In_4Sn_3O_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter, leitender Oxide, zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können auch p- oder n-dotiert sein.

Die zweite Elektrode 107 kann als Kathode ausgeführt sein und somit als Elektronen-injizierendes Material dienen. Die zweite Elektrode 107 kann eine reflektierend ausgestaltete Kathode sein, die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise reflektiert. Vorzugsweise beträgt die Reflektivität dann wenigstens 70 %, wenigstens 80% oder besonders bevorzugt wenigstens 90 %.

Als Kathodenmaterial können sich unter anderem insbesondere Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Kalzium oder Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen davon als vorteilhaft erweisen. Zusätzlich kann die zweite Elektrode 107 auf einer dem strahlungsemittierenden Bereich 104 zugewandten Seite eine Schicht umfassend LiF aufweisen, das gute Elektroneninjektionseigenschaften aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Elektrode auch eines der oben genannten TCOs oder eine Schichtenfolge aus TCO-Schichten und einer Metallschicht aufweisen. Die zweite Elektrode 107 kann dann ebenfalls transparent sein.

Alternativ kann die erste Elektrode 101 auch als Kathode und die zweite Elektrode 107 als Anode ausgeführt sein.

Die Elektronenbarriereschicht 103 kann beispielsweise α-NPD (N,N'-Di-1-Naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diamino-biphenyl) enthalten oder aus diesem bestehen.

Dieses Material weist ein HOMO von -5 ± 0,4 eV und ein LUMO von mehr als -2,2 eV auf. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs.

Die Lochbarriereschicht 105 kann als Material BCP oder BPhen aufweisen. Wichtig ist hier die Elektronenmobilität von mehr als 10^{-6} cm^2/Vs, vorzugsweise mehr als 10^{-5} cm^2/Vs, bei einer sehr geringen bis gar keinen Lochmobilität.

Die Figur 2 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung eine Ausschnittsvergrößerung einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1. Die Figur 2 zeigt dabei den strahlungsemittierenden Bereich 104, an welchen die

Elektronenbarriereschicht 103 und die Lochbarriereschicht 105 grenzen. Vorliegend umfasst der strahlungsemittierende Bereich 104 eine Emissionsschicht. Die Emissionsschicht 101 umfasst zumindest ein organisches Material, welches unter Bestromung zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung geeignet ist.

Beispielsweise kann das Material der Emissionsschicht 101 zur Erzeugung von infraroter Strahlung geeignet sein. Die Emissionsschicht 101 enthält dann beispielsweise zumindest eines der folgenden Materialien: Yb--tris(8-Hydroxychinolin), Er-tris(8- Hydroxychinolin), YbQ3, ErQ3.

Ferner ist es möglich, dass die Emissionsschicht 101 Emittermaterialien zur Erzeugung von rotem, grünem und/oder blauem Licht aufweist, die in Matrixmaterialien eingebettet sein können. Beispielsweise sind geeignete Emittermaterialien in Verbindung mit der Figur 3 beschrieben.

Die Figur 3 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1. Anhand der Figur 3 ist verdeutlicht, dass der strahlungsemittierende Bereich 104 mehrere Emissionsschichten 111, 112, 113 aufweisen kann.

Bei der ersten Emissionsschicht 111 handelt es sich beispielsweise um eine Emissionsschicht, die geeignet ist, rotes Licht zu emittieren. Die Emissionsschicht 101 enthält dann zum Beispiel das folgende, phosphoreszente Emittermaterial: $Ir(DBQ)_2acac$ (Iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxalin)(acetylacetonat)). Dieses Emittermaterial hat eine Hauptemissionswellenlänge von über

600 nm, und im CIE-Diagramm von 1931 einen x-Wert von > 0,6 und einen y-Wert von < 0,36.

Die rote Emissionsschicht 101 kann eine Matrix aufweisen, die Löcher transportiert. Ein geeignetes Matrixmaterial ist α-NPD (N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diamino-biphenyl). Das Material weist ein HOMO von -5,5 ± 0,4 eV und ein LUMO von -2,1 ± 0,4 eV auf. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs und die Triplettlage T1 liegt bei über 1,8 eV.

Bei der zweiten Emissionsschicht 112 handelt es sich beispielsweise um eine Emissionsschicht, die im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 grünes Licht emittiert. Die Emissionsschicht 112 enthält dann beispielsweise ein grünes Emittermaterial, das in einem ersten und zweiten Matrixmaterial eingebettet sein kann. Als grünes Emittermaterial kann beispielsweise Irppy (fac-Tris(2-phenyl-pyridyl)-iridium) eingesetzt werden. Das Material hat eine Hauptemissionswellenlänge bei 500 bis 570 nm und im CIE-Diagramm von 1931 einen x-Wert von etwa 0,37 und einen y-Wert von etwa 0,6.

Ein Loch transportierendes, erstes Matrixmaterial in der zweiten Emissionsschicht 112 kann beispielsweise TCTA (4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)triphenylamin) sein, oder es kann CBP (4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl) sein.

Diese Materialien haben ein HOMO von -6,0 bis - 5,3 eV und ein LUMO von -2,3 ± 0,1 eV, ein T1 von über 2,5 eV und eine Lochmobilität von etwa 10^{-4} cm^2/Vs.

Ein Elektronen leitendes, zweites Matrixmaterial in der zweiten Emissionsschicht 112 ist beispielsweise BCP oder

BPhen, wobei die Elektronenmobilität größer als 10^{-5} cm^2/Vs, vorzugsweise 10^{-4} cm^2/Vs sein sollte.

Bei der dritten Emissionsschicht 113 handelt es sich dann beispielsweise um eine Emissionsschicht, die im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 blaues Licht emittiert. Die blaue, dritte Emissionsschicht 113 kann eine fluoreszente Emissionsschicht sein, mit dem blauen fluoreszenten Emittermaterial DPVBi (4,4'-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)-diphenyl)

Dieses Material hat eine Hauptemissionswellenlänge bei 450 bis 770 nm, eine Halbwertsbreite von etwa 60 nm und im CIE-Diagramm von 1931 x-Werte von 0,14 bis 0,22 und y-Werte von 0,11 bis 0,20.

Das blaue Emittermaterial kann in einer Elektronen leitenden Matrix vorhanden sein, die als Material TBADN (2-tert-Butyl-9,10-di(2-naphhtyl)anthracen) umfassen kann. Dieses Material weist ein HOMO von -5,8 bis -5,3 eV und ein LUMO von -2,5 bis -1,8 eV auf. Die Bandlücke beträgt mehr als 3 eV und die Elektronenmobilität ist größer als 10^{-6} cm^2/Vs, vorzugsweise größer als 10^{-5} cm^2/Vs.

Insgesamt wird beim Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 im strahlungsemittierenden Bereich 104 von den drei Emissionsschichten 111, 112 und 113 weißes Mischlicht emittiert.

Die erste Elektrode 101 und die zweite Elektrode 107 können wie in Verbindung mit der Figur 1 angegeben gewählt sein. Ferner können die Lochtransportschicht 102, die Elektronenbarriereschicht 103, die Lochbarriereschicht 105

und die Elektronentransportschicht 106, wie in Verbindung mit der Figur 1 beschrieben, gewählt sein.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist für die Lochtransportschicht 102 beispielsweise die Verwendung zumindest eines der folgenden Matrixmaterialien vorteilhaft: 1-TNATA (4,4',4''-Tris(N-(naphth-1-yl)-N-phenyl-amino)triphenylamin), MTDATA (4,4',4''-Tris(N-3-metylphenyl-N-phenyl-amino)triphenylamin), , 2-TNATA (4,4',4''-Tris(N-(naphth-2-yl)-N-phenyl-amino)triphenylamin), α-NPB (N,N'-Bis(napthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidin), β-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidin), TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidin), spTAD (2,2',7,7'-Diphenylamino-spiro-9,9'-bifluoren), Cu-PC (Phthalocyaninkupferkomplexe), weitere Phthalocyanin-Metall-Komplexe, Pentacen und TAPC (1,1-Bis-[(4-phenyl-)-bis-(4', 4''-methyl-phenyl)-amino]-cyclohexan).

Diese Materialien weisen ein HOMO von -5,2 ± 0,4 eV und ein LUMO von -2,2 ± 0,4 eV auf. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs und die Leitfähigkeit einer dotierten Schicht bei 2 bis 10 Vol% des Dotierstoffs beträgt etwa 10^{-5} S/cm.

Als Dotierstoff in der Lochtransportschicht 102 dient beispielsweise F_4-TCNQ (2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethan). Weitere Dotierstoffe sind beispielsweise Molybdänoxid und Rheniumoxid.

Die Elektronentransportschicht 106 kann mit Vorteil eines der folgenden Materialien als Matrixmaterial enthalten oder aus einem der folgenden Materialien bestehen: BPhen, Alq_3 (Tris(8-Hydroxichinolin)aluminium), $BAlq_2$ (Bis-[2-methyl-8-quinolinato]-[4-phenylphenolato]-aluminium(III)), BCP, TPBi

(1,3,5-Tris-(1-phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)-benzen), TAZ (3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butylphenyl)-1,2,4-triazol), TAZ2 (3,5-Diphenyl-4-naphth-1-yl-1,2,4-triazol), t-Bu-PBD (2-(4-Biphenylyl)-5-(4-tert-butyl-phenyl)-1,3,4-oxadiazol), Triazin oder Triazinderivate. Das Matrixmaterial weist ein HOMO von -6,4 bis -6,0 eV, ein LUMO von -2,3 bis -1,8 eV, eine Elektronenmobilität von mehr als 10^{-6} cm^2/Vs, vorzugsweise mehr als 10^{-5} cm^2/Vs und eine Leitfähigkeit in einer dotierten Schicht (bei 6 bis 50 Vol% Dotierstoff) von 10^{-5} S/cm auf. Als Dotierstoff kann beispielsweise Lithium, Cäsium oder Calcium eingesetzt werden.

Für alle Schichten sind natürlich auch andere Matrixmaterialien, Dotierstoffe oder Emittermaterialien möglich, sowie andere Zusammensetzungen der gemischten Matrixmaterialien. Weitere Materialien für Emittermaterialien, Transportmaterialien und Dotierstoffe sind möglich und können jederzeit ausgetauscht werden.

Zusätzlich zum in Verbindung mit der Figur 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist der strahlungsemittierende Bereich 104 im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 3 eine erste ladungstransportierende Schicht 114 und eine zweite ladungstransportierende Schicht 115 auf.

Zwischen der ersten, rot emittierenden Emissionsschicht 111 und der zweiten, grünen emittierenden Emissionsschicht 112 ist die erste ladungstransportierende Schicht 114 angeordnet.

Die erste ladungstransportierende Schicht 114 weist zum Beispiel ein erstes und zweites Matrixmaterial auf.

Das erste Matrixmaterial der ersten ladungstransportierenden Schicht 114 kann ein Loch transportierendes Matrixmaterial umfassen, das beispielsweise 1-TNATA oder α-NPD sein kann. Diese Materialien haben ein HOMO von -5,5 ± 0,6 eV und ein LUMO von -2,1 ± 0,4 eV. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs und die Triplettlage T1 ist > 1,8 eV.

Ein Elektronen leitendes, zweites Matrixmaterial in der ersten ladungstransportierenden Schicht 114 kann beispielsweise BCP (2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin) sein. Ein weiteres Beispiel ist BPhen (4,7-diphenyl-1,10-phenantrolin).

Diese Materialien haben die Eigenschaft, dass das HOMO -6,4 bis -5,7 eV und das LUMO -2,3 bis -1,8 eV beträgt, T1 > 2,5 eV ist, und die Elektronenmobilität etwa 10^{-6} cm^2/Vs beträgt.

Zwischen der zweiten Emissionsschicht 112, die grünes Licht emittiert, und der dritten Emissionsschicht 113, die blaues Licht emittiert, ist eine zweite ladungstransportierende Schicht 115 angeordnet.

Die zweite ladungsträgertransportierende Schicht 115 setzt sich auch aus einem ersten und einem zweiten Matrixmaterial zusammen. Das erste Matrixmaterial kann ein Loch transportierendes Matrixmaterial sein, das TCTA oder CBP sein kann. Das zweite Elektronen leitende Matrixmaterial kann BCP oder BPhen sein.

Im in Verbindung mit der Figur 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel wird elektromagnetische Strahlung durch die transparente erste Elektrode 101, die als Anode ausgebildet ist, emittiert. Die erste Elektrode 101 weist

dabei eine Dicke zwischen 80 nm und 140 nm, beispielsweise 120 nm auf.

Die Lochtransportschicht 102 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 10 nm und 400 nm auf. Die Elektronenbarriereschicht 103 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die erste Emissionsschicht 111 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 15 nm auf, die erste ladungsträgertransportierende Schicht 114 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die zweite Emissionsschicht 112 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 15 nm auf. Die zweite ladungsträgertransportierende Schicht 115 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die dritte Emissionsschicht 113 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die Lochbarriereschicht 105 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die Elektronentransportschicht 106 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 20 nm und 300 nm auf. Die als Kathode ausgebildete zweite Elektrode 107 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen vorzugsweise 100 nm und 200 nm auf.

Ferner ist es möglich, dass erste Elektrode 101 und zweite Elektrode 107 jeweils transparent ausgebildet sind. Bei der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich dann um ein Bauteil, das in zumindest zwei entgegengesetzte Richtungen elektromagnetische Strahlung emittieren kann. Beispielsweise kann es sich dann um ein Bauteil handeln, das in zwei entgegengesetzte Richtungen weißes Licht emittiert. Darüber hinaus kann es sich bei einer solchen organischen Leuchtdiode 1 um eine transparente organische Leuchtdiode handeln. Transparent heißt dabei, dass die organische Leuchtdiode 1 für elektromagnetische Strahlung vorzugsweise im sichtbaren

Frequenzbereich durchlässig ist, so dass wenigstens 50 % der durchtretenden Strahlung, ohne absorbiert zu werden, durch die organische Leuchtdiode 1 treten kann. Die organische Leuchtdiode 1 kann dabei auch klarsichtig sein. Das heißt, das durchtretende Licht wird nicht oder kaum von der organischen Leuchtdiode 1 gestreut.

Bei der organischen Leuchtdiode gemäß der Figur 3 handelt es sich also um eine strahlungsemittierende Vorrichtung, bei der zwischen zwei Emissionsschichten jeweils eine ladungstransportierende Schicht angeordnet ist.

Die ladungstransportierenden Schichten umfassen dabei jeweils eine Matrix, die ein Loch- und ein Elektronen-leitendes Matrixmaterial umfasst oder eine Mischung eines ersten, Loch transportierenden Matrixmaterials und eines zweiten, Elektronen transportierenden Matrixmaterials ist.

In Verbindung mit den schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 4 und 5 sind weitere Ausführungsbeispiele für die erste Elektrode 101 (Figur 4) und die zweite Elektrode (Figur 5) näher beschrieben. Diese Elektroden können in hier beschriebenen organischen Leuchtdioden Verwendung finden.

Die erste Elektrode 101 und zweite Elektrode 107 weisen dazu vorzugsweise beide ein transparentes, elektrisch leitendes Oxid (TCO)-Material auf.

Zumindest eine der ersten 101 und zweiten Elektrode 107 kann dabei eine Schichtenfolge umfassen, die eine erste TCO-Schicht 121 mit einem ersten transparenten, elektrisch leitenden Oxid (TCO), eine zweite TCO-Schicht 122 mit einem transparenten Metall und eine dritte Metallschicht 120 mit

einem zweiten TCO aufweist. Durch die Schichtenfolge mit zwei Schichten, die jeweils ein TCO aufweisen, und einer Schicht dazwischen, die als transparente Metallschicht ausgeführt ist, kann eine Elektrode ermöglicht werden, die dank der transparenten Metallschicht 120 eine hohe Querleitfähigkeit und dank der hochbrechenden TCO-aufweisenden Schichten 121, 122 ein reduziertes Reflexionsvermögen aufweist. Für ein beidseitig transparentes, also volldurchsichtiges, organisches optoelektronisches Bauelement können auch beide Elektroden 101, 107 jeweils eine solche Schichtenfolge umfassen. Insbesondere kann dadurch erreicht werden, dass durch die zwei transparenten Elektroden gerade kein optischer Mikroresonator ausgebildet wird oder zumindest ein Mikroresonator mit geringer Güte.

Das erste TCO und/oder das zweite TCO kann dabei eines oder mehrere der oben genannten Materialien für TCOs aufweisen. Insbesondere kann das erste TCO und/oder das zweite TCO ITO, Indiumzinkoxid, Aluminiumzinkoxid und/oder Zinkoxid aufweisen oder aus einem solchen sein. Weiterhin können das erste und/oder das zweite TCO mit Aluminium, Vanadium und/oder Gallium oder einer Kombination oder Mischung daraus dotiert sein. Eine Dicke d einer TCO-Schicht 121, 122 mit einem TCO kann insbesondere größer oder gleich 5 nm und kleiner oder gleich 150 nm sein.

Das transparente Metall kann Aluminium, Chrom, Molybdän, Nickel, Silber, Platin, Barium, Indium, Gold, Magnesium, Calcium oder Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen aufweisen oder aus einem der genannten Materialien oder Kombinationen oder Legierungen daraus bestehen. Dabei kann eine Metallschicht 120 mit einem transparenten Metall eine Dicke d von größer oder gleich 1 nm

und kleiner oder gleich 50 nm, insbesondere größer oder gleich 20 nm und kleiner oder gleich 40 nm, aufweisen.

Insbesondere können die erste Elektrode 101 und/oder die zweite Elektrode 107 flächig oder alternativ in erste beziehungsweise zweite Elektrodenteilbereiche strukturiert ausgeführt sein. Beispielsweise kann die erste Elektrode 101 in Form parallel nebeneinander angeordneter erster Elektrodenstreifen ausgeführt sein und die zweite Elektrode 107 als senkrecht dazu verlaufende parallel nebeneinander angeordnete zweite Elektrodenstreifen. Überlappungen der ersten und zweiten Elektrodenstreifen können damit als separat ansteuerbare Leuchtbereiche ausgeführt sein. Weiterhin kann auch nur die erste 101 oder die zweite Elektrode 107 strukturiert sein.

Durch die Kombination einer transparenten Metallschicht 120 und einer transparenten TCO-Schicht 121, 122 kann eine erste 101 und/oder eine zweite Elektrode 107 realisiert werden, die sowohl gute elektrische als auch gute optische Eigenschaften aufweist.

„Gute elektrische Eigenschaften" kann dabei bedeuten, dass die Elektrode 101, 107 einen für Metalle typischen geringen elektrischen Widerstand aufweist und damit auch eine gute Querleitfähigkeit, also eine hohe, für ein Metall typische elektrische Leitfähigkeit entlang der Erstreckungsrichtung der Elektrode aufweist. Insbesondere kann durch die Kombination einer transparenten Metallschicht 120 und einer transparenten TCO-Schicht 121, 122 ein geringerer elektrischer Widerstand und damit eine höhere Querleitfähigkeit erreicht werden als beispielsweise mit

einer Schicht aus einem transparenten, elektrisch leitenden Oxid alleine.

„Gute optische Eigenschaften" kann insbesondere bedeuten, dass die Elektrode eine hohe Transparenz und weiterhin eine geringe Reflektivität, insbesondere eine geringere Reflektivität als eine Schicht mit einem transparenten Metall alleine, aufweist. Das kann dadurch erreicht werden, dass die TCO-Schicht 121, 122 als Entspiegelung wirken kann. Hierzu können Materialien mit hohem Brechungsindex wie etwa dielektrische Oxide, etwa Siliziumoxid oder Tantaloxid, und insbesondere transparente, elektrisch leitende Oxide oder Mischungen daraus geeignet sein.

Ein hoher Brechungsindex kann dabei beispielsweise ein Brechungsindex von größer oder gleich 1,9 sein. Beispielsweise können TCOs Brechungsindizes im Bereich von etwa 1,9 bis etwa 2,1 aufweisen.

Alternativ oder zusätzlich kann die erste und/oder zweite Elektrode auch eine oder mehrere zur Entspiegelung geeignete Schichten aus einem weiteren Material mit hohem Brechungsindex aufweisen, etwa aus dem Bereich der Telluride oder Sulfide, etwa ZnSe mit einem Brechungsindex von etwa 2,5. Darüber hinaus können die genannten Materialien auch in Kombinationen oder Mischungen in der ersten 101 und/oder zweiten Elektrode 107 vorliegen.

Die Figuren 6A bis 6D zeigen weitere Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1.

In den Figuren 6A und 6B ist eine organische Leuchtdiode 1 in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur

6A) und in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur 6B) gezeigt.

Die organische Leuchtdiode 1 weist einen ersten Träger 130 auf, der strahlungsdurchlässig ausgebildet ist. Zum Beispiel besteht der erste Träger 130 aus einem Glas. Auf dem ersten Träger 130 ist eine transparente erste Elektrode 101 und eine zweite Elektrode 107 angeordnet sind. Zwischen der transparenten ersten Elektrode 101 und der zweiten Elektrode 107 ist eine organische Schichtenfolge 133 angeordnet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 somit als Bottom-Emitter ausgeführt, da sie durch den ersten Träger 130 hindurch emittieren kann.

Die organische Schichtenfolge 133 weist zumindest einen strahlungsemittierenden Bereich 104 sowie eine Lochtransportschicht 102 auf. Die Lochtransportschicht 102 ist dabei zwischen der ersten Elektrode 101 und dem strahlungsemittierenden Bereich 104 angeordnet.

Die transparente erste Elektrode 101 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel aus Indiumzinnoxid (ITO) ausgeführt und dient als Anode, während die zweite Elektrode 107 eine 0,7 nm dicke LiF-Schicht und eine 200 nm dicke Aluminiumschicht aufweist.

Die Lochtransportschicht 102 weist ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff auf, die Charge-Transfer-Komplexe bilden. Die Charge-Transfer-Komplexe weisen dabei ein erstes Absorptionsspektrum auf. Elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge im Absorptionsbereich kann von den Charge-Transfer-Komplexen unter Anregung dieser absorbiert werden. Der Teil einer von außen auf die organische Leuchtdiode 1

einfallenden elektromagnetischen Strahlung, hier angedeutet mittels der Pfeile 190, der mit dem Absorptionsspektrum übereinstimmt, wird somit absorbiert, während der nicht-absorbierte Teil 191 der elektromagnetischen Strahlung 190 von der Lochtransportschicht 102 gestreut und reflektiert werden kann. Dadurch ist die Lochtransportschicht 102 von einem externen Beobachter wahrnehmbar und ruft im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand der organischen Leuchtdiode 1 einen vorbestimmten Farbeindruck in Form der elektromagnetischen Strahlung 191 hervor.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht die Lochtransportschicht 102 aus NPB als Matrixmaterial, das mit 5 % Re_2O_7 p-dotiert ist. Der Dotierstoff ist dabei homogen im Matrixmaterial verteilt. Dadurch ergibt sich ein gleichmäßiger gelblicher Farbeindruck im ausgeschalteten Betriebszustand.

Der strahlungsemittierende Bereich 104 weist beispielsweise eine 40 nm dicke Schicht aus Tris(8-hydroxyquinoline)aluminium (Alq_3) als fluoreszierendes elektrolumineszierendes Material auf, das gleichzeitig als Elektronentransportmaterial dient. Zwischen der Lochtransportschicht 102 und dem aktiven Bereich 30 ist eine 10 nm dicke NPB-Schicht 123 angeordnet, die die Lochinjektion von der Lochtransportschicht 102 den strahlungsemittierenden Bereich 104 verbessert. Alternativ dazu kann die Lochtransportschicht 102 auch den Dotierstoff mit einem Dickegradienten im Matrixmaterial aufweisen, wobei die Dotierstoff-Konzentration zum strahlungsemittierenden Bereich 104 hin kontinuierlich oder sprunghaft abnehmen kann.

Wie in Figur 6B durch die Pfeile 193 angedeutet ist, emittiert die organische Leuchtdiode 1 im eingeschalteten Betriebszustand durch die strahlungsemittierenden Bereich 104, die erste Elektrode 101 und den ersten Träger 1 grünfarbige elektromagnetische Strahlung. Durch die gestrichelten Pfeile 190 und 191 ist dabei angedeutet, dass zwar immer noch elektromagnetische Strahlung, die von außen auf die organische Leuchtdiode 1 fällt, gestreut und reflektiert werden kann, aber dass der dadurch hervorgerufene Farbeindruck von der im strahlungsemittierenden Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung 193 überstrahlt wird und daher nicht wahrnehmbar ist.

In weiteren Ausführungsbeispielen ist die Lochtransportschicht 102 als 50 nm dicke Schicht mit NPB als Matrixmaterial und mit Re_2O_5 als Dotierstoff mit Dotierstoff-Konzentrationen von 5 %, 20 % und 50 % ausgeführt. Dabei zeigt sich, dass sich der wahrnehmbare Farbeindruck Leuchtdioden 1 im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand mit zunehmender Konzentration des Dotierstoffs von hellblau bis tiefblau ändert. Im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand wird dahingegen stets grüne elektromagnetischen Strahlung 193 emittiert.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Lochtransportschicht 102 NPB als Matrixmaterial und Di-rhodium-tetra-trifluoroacetat als Dotierstoff bei einer Dicke von 200 nm auf. Während im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand grüne elektromagnetische Strahlung 193 emittiert wird, erweckt die Lochtransportschicht 102 im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen bläulichen Farbeindruck.

Ein organisches elektronisches Bauelement als Vergleichsbauelement mit einem Aufbau gemäß den Figuren 6A und 6B, aber einer undotierten Lochtransportschicht 102 aus NPB, emittiert ebenso grüne elektromagnetische Strahlung 193 und erweckt im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand aber lediglich einen blassblauen Farbeindruck mit geringer Farbsättigung.

Die hier rein beispielhaft gezeigten Ausführungsbeispiele der Figuren 6A und 6B zeigen also, dass ein vorbestimmter Farbeindruck im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einstellbar und mittels der Wahl des Matrixmaterials und des Dotierstoffs wählbar ist, während die im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand emittierte elektromagnetische Strahlung stets denselben Leuchteindruck erwecken kann.

In den Figuren 6C und 6D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine organische Leuchtdiode 1 in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur 6C) und in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur 6D) gezeigt, das eine Modifikation des vorherigen Ausführungsbeispiels darstellt.

Im Gegensatz zur organischen Leuchtdiode 1 der Figuren 6A und 6B weist die organische Leuchtdiode 1 hier zusätzlich eine transparente zweite Elektrode 107 aus einem transparenten Metallfilm auf, sowie eine Elektronentransportschicht 106 zwischen dem strahlungsemittierenden Bereich 104 und der zweiten Elektrode 107. Die organische Leuchtdiode 1 ist damit im gezeigten Ausführungsbeispiel als beidseitig emittierende OLED ausgebildet. Die Lochtransportschicht 107 kann, wie im

Zusammenhang mit den vorherigen Ausführungsbeispielen beschrieben, ausgeführt sein und beispielsweise im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen hellblauen Farbeindruck erwecken.

Die Elektronentransportschicht 106 weist ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff auf, die Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil der von außen auf die Leuchtdiode 1 fallenden elektromagnetischen Strahlung 190 mit einem zweiten Absorptionsspektrum absorbieren. Die nicht-absorbierte elektromagnetische Strahlung, hier durch die Pfeile 192 angedeutet, ist durch einen externen Beobachter als vorbestimmter Farbeindruck durch die zweite Elektrode 102 wahrnehmbar. Der Farbeindruck, der durch die Elektronentransportschicht 106 durch die zweite Elektrode 107 im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand wahrnehmbar ist, kann dabei verschieden vom Farbeindruck sein, der durch die erste Elektrode 101 aufgrund der Lochtransportschicht 102 wahrnehmbar ist.

Die Elektronentransportschicht 106 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel 150 nm dick und weist BCP als Matrixmaterial und Cs_2CO_3 als Dotierstoff mit einer Konzentration von 10 % auf. Dadurch erweckt die Elektronentransportschicht 106 im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand einen tiefblauen Farbeindruck bei einem externen Beobachter. Im eingeschalteten Betriebszustand, wie in Figur 6D gezeigt, wird dieser Farbeindruck durch die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung überstrahlt, die wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen einen grünen Leuchteinruck erweckt.

Während die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand durch die Lochtransportschicht 102 einen anderen Farbeindruck erwecken kann als durch die Elektronentransportschicht 106, wird im eingeschalteten elektronischen Betriebzustand beidseitig derselbe Leuchteindruck durch die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung 193 erweckt.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einem Aufbau gemäß den Figuren 6C und 6D weist die Elektronentransportschicht 106 bei einer Dicke von 150 nm als Matrixmaterial Bpyppy und als Dotierstoff Cs_2CO_3 bei einer Konzentration von 10 % auf. Die Charge-Transfer-Bande der Elektronentransportschicht 106 ist so intensiv, dass diese für den Farbeindruck durch die zweite Elektrode 107 hindurch bestimmend wird. Dadurch kann die Elektronentransportschicht 106 im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand einen roten Farbeindruck erwecken, während im eingeschalteten elektronischen Betriebzustand wiederum grüne elektromagnetische Strahlung emittiert wird.

Es ist möglich, die Ausführungsbeispiele gemäß der Figuren 1 bis 6 zu kombinieren. Eine solche Kombination kann zum Beispiel in einer transparenten, beidseitig emittierenden organischen Leuchtdiode resultieren, die im ausgeschalteten Betriebszustand von beiden Seiten gemäß einer gewünschten Farbe farbig erscheint und im eingeschalteten Zustand weißes Licht emittiert.

Im Folgenden wird die Verkapselung und hermetische Versiegelung von hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 näher erläutert. Der Schichtaufbau der funktionellen Schichten, wie der Elektroden 101, 107, und der organischen

Schichtenfolge 133 kann dabei, wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschrieben, sein. Ferner kann der Schichtaufbau einer beliebigen Kombination der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen Schichten und Materialien folgen.

In Verbindung mit der Figur 7 ist anhand einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die Figur 8 zeigt eine dazugehörige Schnittdarstellung.

Die organische Leuchtdiode 1 umfasst einen ersten Träger 130 und einen zweiten Träger 131. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 sind dabei vorzugsweise plattenartig ausgebildet. Das heißt, erster Träger 130 und zweiter Träger 132 sind im Wesentlichen ebene Scheiben. Die funktionalen Schichten der organischen Leuchtdiode 1 sind zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 angeordnet. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 dienen auf diese Weise zur Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133.

Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 können aus dem gleichen Material oder aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein. Zumindest einer der beiden Träger ist für im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig. Darüber hinaus ist es möglich, dass beide Träger für diese elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig sind.

Beispielsweise ist zumindest einer der Träger mit einem Glas gebildet. Das heißt, dieser Träger enthält ein Glas oder besteht vorzugsweise aus einem Glas. Bei dem Glas kann es

sich beispielsweise um ein Bor-Silikatglas handeln. Ferner ist es möglich, dass es sich bei dem Glas um ein Kalk-Natronglas (auch: Fensterglas oder Soda-Lime-Glas) handelt. Ein Kalk-Natronglas zeichnet sich gegenüber einem Bor-Silikatglas durch geringere Herstellungskosten aus.

Ist einer der beiden Träger als nichtstrahlungsdurchlässiger Träger ausgebildet, so kann dieser Träger aus einem Metall bestehen oder ein Metall enthalten oder aus einem keramischen Material bestehen oder ein keramisches Material enthalten.

Darüber hinaus ist es möglich, dass erster Träger 130 und zweiter Träger 131 jeweils aus einem Glas bestehen. Die beiden Träger können dann auch aus dem gleichen Glas bestehen.

Die organische Schichtenfolge 133, die zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 angeordnet ist, kann beispielsweise mittels der ersten Elektrode 101 und der zweiten Elektrode 107 elektrisch kontaktierbar sein, wobei erste Elektrode 101 und zweite Elektrode 101 von außerhalb der organischen Leuchtdiode 1 zugänglich sein können, wie dies beispielsweise in der Figur 8 angedeutet ist.

Zum Verbinden von erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 befindet sich in den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 und 8 ein Verbindungsmittel 140 zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131. Das Verbindungsmittel umschließt die organische Schichtenfolge 133 rahmenartig. Der Ausdruck "rahmenartig" bezieht sich dabei nicht auf die geometrische Form des Verlaufs des Verbindungsmittels 140. Wichtig ist lediglich, dass das Verbindungsmittel 140 die organische Schichtenfolge 133 seitlich vollständig umschließt. Das

Verbindungsmittel 140 ist also als Bahn um die organische Schichtenfolge 133 herumgeführt, wobei sich das Verbindungsmittel 130 mit erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 in direktem Kontakt befinden kann.

Bei dem Verbindungsmittel 140 kann es sich beispielsweise um ein Glaslotmaterial, ein Glasfrittenmaterial oder einen Klebstoff handeln. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 neben dem Verbindungsmittel 140 ein weiteres Verbindungsmittel aufweist, das ebenfalls rahmenartig um die organische Schichtenfolge 133 herum angeordnet ist. Die Materialien der beiden Verbindungsmittel können sich dann voneinander unterscheiden. Beispielsweise kann ein Verbindungsmittel mit einem Klebstoff gebildet sein, das andere Verbindungsmittel kann dann mit einem Glaslot oder einem Glasfrittenmaterial gebildet sein.

Anhand der schematischen Schnittdarstellung der Figur 9 ist erläutert, dass das Verbindungsmittel 140 mittels einer Quelle 145 von elektromagnetischer Strahlung 146 gehärtet oder erweicht werden kann.

Handelt es sich bei dem Verbindungsmittel 140 beispielsweise um einen Klebstoff, wie Nagase oder Three-Bond, dann kann die Quelle 145 zum lokalen Aushärten des Klebstoffs Verwendung finden. Die Quelle 145 ist dabei derart angeordnet, dass auf die organische Schichtenfolge 133 kaum oder gar keine elektromagnetische Strahlung 146 trifft. Das heißt, die organische Schichtenfolge 133 kann durch die elektromagnetische Strahlung 146 der Quelle 145 nicht beschädigt werden.

Handelt es sich bei dem Verbindungsmittel 140 um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial, so kann mittels der elektromagnetischen Strahlung 146 ein Erweichen des Glaslots oder des Glasfrittenmaterials 140 erfolgen. Das erweichte Glaslot oder Glasfrittenmaterial benetzt dann zumindest einen der Träger, wodurch eine hermetisch dichte Versiegelung der organischen Leuchtdiode 1 entsteht. Insbesondere kann es sich in diesem Fall bei der Quelle 145 um einen Laser handeln, der beispielsweise Infrarotstrahlung 146 aussendet, welche den zweiten Träger 131 durchdringt und erst im Verbindungsmittel 140 absorbiert wird.

Die Figur 10 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1. Die organische Leuchtdiode 1 umfasst einen ersten Träger 130, der beispielsweise aus einem Glas bestehen kann. Das Glas ist für im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung vorzugsweise zumindest teilweise durchlässig.

Dem ersten Träger 130 folgt eine Anschlussleitung 155 nach. Bei der Anschlussleitung 155 handelt es sich um eine strahlungsdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht. Die Anschlussleitung 155 kann beispielsweise durch eines der oben aufgeführten transparenten Elektrodenmaterialien gebildet sein. Auf der Anschlussleitung 155 ist die erste Elektrode 101 angeordnet, die ebenfalls transparent ausgeführt ist.

In oder an der ersten Elektrode 101 können Busbars 157 angeordnet sein. Die Busbars können beispielsweise durch dünne Metallstreifen gebildet sein. Zur Bildung der Busbars eignet sich beispielsweise eine Schichtenfolge mit Schichten

aus Chrom und Aluminium. Ferner können die Busbars aus Aluminium, Chrom, Silber oder Mischungen dieser Materialien bestehen. Die Busbars verbessern die Querleitfähigkeit der ersten Elektrode 101. Sie können beispielsweise durch eine Isolationsschicht von der darüber liegenden organischen Schichtenfolge 133 isoliert sein, sodass keine direkte Stromeinprägung von den Busbars 157 in die organische Schichtenfolge 133 erfolgt. Die Busbars 157 dienen dann lediglich zur besseren Verteilung von elektrischem Strom innerhalb der ersten, transparenten Elektrode 101.

Auf die organische Schichtenfolge 133 folgt die zweite Elektrode 107 nach. Die zweite Elektrode 107 ist beispielsweise, wie oben beschrieben, reflektierend ausgebildet.

Die erste Elektrode 101 kann mittels der Anschlussstelle 152, die mit einem TCO-Material oder einem Metall gebildet sein kann, von außerhalb der organischen Leuchtdiode 1 elektrisch kontaktiert werden. Die Anschlussstelle 152 ist über eine Isolationsschicht 151, die ein elektrisch leitendes Material, wie einen Lack, ein Epoxidharz oder ein Siliziumoxid, enthält, von der zweiten Elektrode 107 elektrisch isoliert.

Im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 erfolgt eine Emission 108 von in der organischen Schichtenfolge 133, insbesondere im strahlungsemittierenden Bereich 104, erzeugter elektromagnetischer Strahlung durch den ersten Träger 130 hindurch nach außen.

Die organische Leuchtdiode 1 weist ferner eine Dünnfilmverkapselung 154 auf, die zur Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133 dient. Die

Dünnfilmverkapselung 154 stellt eine Grunddichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit und atmosphärischen Gasen, für die organische Schichtenfolge 133 her. Die Dünnfilmverkapselung 154 kann beispielsweise mittels einem PECVD-Verfahren (plasma enhanced chemical vapor deposition) aufgebracht werden. Die Dünnfilmverkapselung 154 kann beispielsweise aus Oxid- und/oder Nitridschichten, wie SiO oder SiN, bestehen oder diese Materialien enthalten. Dabei ist es auch möglich, dass die Dünnverkapselung 154 eine Schichtenfolge umfasst, welche abwechselnd Nitrid- und Oxidschichten aufweist.

Die Dünnfilmverkapselung 154 kann dabei Gitterfehler 163 (siehe dazu auch die Figur 19) aufweisen. Diese Gitterfehler 163 können beispielsweise in so genannten Pinholes oder anderen Fehlstellen resultieren, die zu einer Durchlässigkeit der Dünnfilmverkapselung 154 für atmosphärische Gase oder Feuchtigkeit führen.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 10 ist auf der Dünnfilmverkapselung 154 eine Diffusionsbarriere 153 angeordnet. Die Diffusionsbarriere 153 ist beispielsweise aus amorphem SiO_2 gebildet. Die Diffusionsbarriere 153 ist dabei beispielsweise mittels Atmosphärendruckplasma abgeschieden. Die Diffusionsbarriere 153 kann insbesondere auch auf die Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 abgeschieden sein. So kann die Diffusionsbarriere 153 auch die Isolationsschicht 151 und die Anschlussstellen 152 zumindest stellenweise bedecken. Die organische Leuchtdiode 1 ist damit sowohl von ihrer dem ersten Träger 130 abgewandten Außenfläche als auch an ihren Seitenflächen mit der Diffusionsbarriere 153 verkapselt und vor Umweltschutzeinflüssen geschützt.

Die Diffusionsbarriere 153 kann auch mittels Atmosphärendruckplasma in mehreren Einzelschichten aufgetragen werden. Somit können die unterschiedlichen Teilbereiche der Diffusionsbarriere 153 auch unterschiedliche Dicken aufweisen. Auf diese Weise kann dort, wo die Gefahr der Bildung von Gitterfehlern 163 am größten ist - beispielsweise an Kanten von Schichten - eine Diffusionsbarriere 153 erhöhter Dicke aufgebracht werden.

Unter einem Atmosphärendruckplasma (auch AD-Plasma oder Normaldruckplasma) ist dabei der Sonderfall eines Plasmas verstanden, bei welchem der Druck ungefähr dem der umgebenden Atmosphäre entspricht. Die Verwendung eines Atmosphärendruckplasma weist gegenüber der Nutzung einer Niedrigdruckplasmaverkapselungstechnik einige Vorteile auf. Der apparative Aufwand zur Beschichtung mit einem Atmosphärendruckplasma ist deutlich geringer als beim Niederdruckplasma. Beim Niederdruckplasma ist es beispielsweise notwendig, dass das zu beschichtende Bauelement in eine Kammer eingebracht wird und in dieser dann der Druck vermindert wird. Nach dem Abscheideprozess muss der Druck wieder auf Normaldruck angepasst werden und das Bauelement wieder aus der Kammer entnommen werden. Bei der Verwendung eines Atmosphärendruckplasmas ist es hingegen nicht notwendig, das Bauelement - hier die organische Leuchtdiode 1 - in eine geschlossene Kammer einzubringen. Die Beschichtung mit der Diffusionsbarriere 153 ist unter Verwendung eines Atmosphärendruckplasmas daher beispielsweise auch auf einem Fließband möglich.

Die Diffusionsbarriere kann eine Dicke d von 50 nm bis 1000 nm aufweisen. Vorzugsweise weist die Diffusionsbarriere 153

eine Dicke d von wenigstens 100 nm und höchstens 250 nm auf. An den Rändern der organischen Leuchtdiode 1 kann die Dicke der Diffusionsbarriere 153 auch größer gewählt sein.

Die Diffusionsbarriere 153 kann auch aus Einzelschichten erzeugt werden. Hierbei können zwei oder mehrere Einzelschichten übereinander abgeschieden werden. Jede der Einzelschichten kann eine Dicke von beispielsweise wenigstens 50 nm und höchstens 100 nm aufweisen. Durch das Aufbringen von Einzelschichten kann die Dichtigkeit der Gesamtschicht erhöht werden.

Die Diffusionsbarriere 153 kann Siliziumdioxid umfassen oder aus diesem bestehen. Das Siliziumdioxid kann hierbei erst in der Gasphase gebildet werden. Zur Bildung des Siliziumdioxids kann ein Silan und eine weitere Verbindung, welche als Sauerstoffquelle dient, verwendet werden. Als Silan kann beispielsweise SiH_4 verwendet werden und als Sauerstoffquelle N_2O.

Die Figur 11 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 10 ist die Diffusionsbarriere 153 in diesem Ausführungsbeispiel lediglich an den Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 angeordnet. Auf die dem ersten Träger 130 abgewandte Außenfläche der organischen Leuchtdiode ist anstatt einer Diffusionsbarriere 153 eine Lackschicht 150 aufgebracht. Das heißt, in diesem Ausführungsbeispiel ist die dem ersten Träger 130 abgewandte Außenfläche durch eine Kombination einer Dünnfilmverkapselung 154 mit einer Lackschicht 150 verkapselt.

In Verbindung mit der Figur 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist in diesem Ausführungsbeispiel zwischen der Dünnfilmverkapselung 154 und der Lackschicht 150 eine Diffusionsbarriere 153 angeordnet, die mittels eines Atmosphärendruckplasmas erzeugt wird. Die Lackschicht bedeckt die Diffusionsbarriere 153 zumindest stellenweise.

In Verbindung mit der Figur 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist in diesem Ausführungsbeispiel auf die Lackschicht 150 zusätzlich eine Diffusionsbarriere 153 aufgebracht, die mittels eines Atmosphärendruckplasmas erzeugt ist. Die Diffusionsbarriere 153 bedeckt die Lackschicht 150 an sämtlichen freiliegenden Oberflächen. Dadurch ist eine besonders dichte Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133 vor äußeren Umwelteinflüssen realisiert.

In Verbindung mit der Figur 14A ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Isolationsschicht 151, die Anschlussstelle 152 sowie die Dünnfilmverkapselung 154 zumindest stellenweise von einer Vor-Verkapselungsschicht 156 bedeckt, die zur Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133 und als Planarisierungsschicht für die Dünnfilmverkapselung 153 an den Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 dient. Die Vor-Verkapselungsschicht 156 kann beispielsweise ein

transparentes Epoxid oder einen strahlungsdurchlässigen Klebstoff umfassen. Auf die Vor-Verkapselungsschicht 156 ist auf ihre dem ersten Träger 130 abgewandte Außenfläche ein zweiter Träger 131 aufgebracht. Bei dem zweiten Träger 131 kann es sich beispielsweise um eine Glasplatte handeln. Es ist dann möglich, dass eine Emission 108 sowohl durch den ersten Träger 130 als auch durch den zweiten Träger 131 hindurch erfolgt. Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich dann um eine beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 handeln. Die mittels Atmosphärendruckplasma erzeugte Diffusionsbarriere 153 dient dabei im Wesentlichen zum seitlichen Abdichten der organischen Leuchtdiode 1.

Dabei ist es weiter möglich, dass erster Träger 130 und zweiter Träger 131 durch voneinander unterschiedlichen Materialien gebildet sein können. Beispielsweise kann einer der beiden Träger durch ein nichtstrahlungsdurchlässiges Material, wie beispielsweise eine Metallplatte, gebildet sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass erster Träger 130 und zweiter Träger 131, wie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 7 und 8 beschrieben, mittels eines Verbindungsmittels 140 miteinander verbunden sind. Bei dem Verbindungsmittel kann es sich dann um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial oder einen Klebstoff handeln. Das Verbindungsmittel 140 ist an den Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 zusätzlich durch die Diffusionsbarriere 153 abgedichtet. Eine solche organische Leuchtdiode 1 ist in der Figur 14B anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher erläutert.

In Verbindung mit den Figuren 15, 16, 17, 18 und 19 sind Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen organischen

Leuchtdioden 1 näher erläutert, bei denen zumindest Teile der organischen Leuchtdiode 1 durch zumindest zwei Verkapselungsschichten 161, 162 verkapselt sind, welche eine Verkapselungsschichtenfolge 160 bilden. Das heißt, die Verkapselungsschichtenfolge 160 weist zumindest eine erste Verkapselungsschicht 161 und eine zweite Verkapselungsschicht 162 auf, wodurch eine wirksame und effektive Verkapselung ermöglicht ist. Die effektive Verkapselung kann dabei gerade durch die Kombination der zwei Verkapselungsschichten 161, 162 bewirkt werden.

Die erste Verkapselungsschicht 161 und die zweite Verkapselungsschicht 162 können jeweils Materialien aufweisen, die geeignet sind, durch die Kombination der ersten Verkapselungsschicht 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 die organische Leuchtdiode 1 vor schädlichen Einflüssen der Umgebung, wie atmosphärische Gase und Feuchtigkeit, zu schützen. Die erste Verkapselungsschicht 161 und die zweite Verkapselungsschicht 162 können dabei jeweils ein anorganisches Material aufweisen oder aus einem anorganischen Material bestehen.

Die erste Verkapselungsschicht 161 kann ein Oxid, ein Nitrid oder ein Oxinitrid aufweisen oder aus einem solchen bestehen. Beispielsweise kann das Oxid, Nitrid oder Oxinitrid Aluminium, Silizium, Zinn, Zink, Titan, Zirkonium, Tantal, Niobium oder Hafnium umfassen. Besonders bevorzugt kann die erste Schicht Siliziumnitrid, wie etwa Si_2N_3, Siliziumoxid (SiO_x), wie etwa Siliziumdioxid, Aluminiumoxid, wie etwa Al_2O_3, und/oder Titanoxid, wie TiO_2, aufweisen. Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 auch aus einem TCO-Material bestehen oder ein solches enthalten. Ferner ist es möglich, dass die erste Verkapselungsschicht 161 ein Metall

oder eine Metalllegierung aufweist oder aus einer solchen besteht. Die erste Verkapselungsschicht 161 kann dabei beispielsweise Aluminium und/oder Aluminiumlegierungen aufweisen.

Die vorab genannten Materialien können zur Herstellung der ersten Verkapselungsschicht 161 beispielsweise mittels plasmaunterstützter, chemischer Dampfphasenabscheidung (PECVD - plasma enhanced chemical vapor deposition) aufgebracht werden. Dabei kann in einem Volumen über und/oder um die strahlungsemittierende Schichtenfolge 133 und die Elektroden 101, 107 herum ein Plasma erzeugt werden, wobei dem Volumen zumindest zwei gasförmige Ausgangsverbindungen zugeführt werden, die in dem Plasma ionisiert und zur Reaktion miteinander angeregt werden können. Durch die Erzeugung des Plasmas kann es möglich sein, dass die Temperatur, auf die die zumindest eine Oberfläche des Bauelements aufgeheizt werden muss, um eine Erzeugung der ersten Verkapselungsschicht 161 zu ermöglichen, im Vergleich zu einem plasmalosen CVD-Verfahren erniedrigt werden kann.

Alternativ dazu kann die erste Verkapselungsschicht 161 mittels einer physikalischen Gasphasenabscheidung, wie etwa Sputtern, aufgebracht werden.

Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 auch ein Glas aufweisen oder aus einem Glas bestehen. Das Glas kann dabei beispielsweise eines oder mehrere der oben genannten Oxide aufweisen und mittels Plasmaspritzen aufbringbar sein.

Beim Plasmaspritzen kann in einem so genannten Plasmabrenner zwischen zumindest einer Anode und zumindest einer Kathode durch Hochspannung ein Lichtbogen erzeugt werden, durch den

ein Gas oder Gasgemisch geleitet und dadurch ionisiert werden kann. Das Gas oder Gasgemisch kann beispielsweise Argon, Stickstoff, Wasserstoff und/oder Helium aufweisen. In die durch den Lichtbogen und die Gas- beziehungsweise Gasgemischströmung erzeugte Plasmaströmung kann beispielsweise pulverförmiges Material für die erste Verkapselungsschicht 161 eingesprüht werden. Das pulverförmige Material kann durch die Temperatur des Plasmas aufgeschmolzen und mittels der Plasmaströmung beispielsweise auf die Oberseite 107a der zweiten Elektrode 107 aufgebracht wird. Das pulverförmige Material kann beispielsweise mit einer mittleren Korngröße von kleiner oder gleich einigen hundert Mikrometer, bevorzugt kleiner oder gleich 100 μm, und ferner größer oder gleich 100 nm, bevorzugt größer oder gleich 1 μm, bereitgestellt werden. Je feiner das Material bereitgestellt wird, also je geringer die mittlere Korngröße ist, desto gleichmäßiger kann die erste Verkapselungsschicht 161 aufgebracht werden. Je gröber das Material bereitgestellt wird, also je größer die mittlere Korngröße ist, desto rascher kann die erste Verkapselungsschicht 161 aufgebracht werden. Weiterhin können die Struktur und auch die Qualität der ersten Verkapselungsschicht von der Geschwindigkeit, der Temperatur und/oder der Zusammensetzung des Plasmagases abhängen.

Alternativ zum Plasmaspritzen kann eine Glas aufweisende erste Verkapselungsschicht 161 auch mittels Flammspritzen oder mittels eines thermischen Verdampfungsverfahrens aufgebracht werden.

Durch die genannten Verfahren zum Aufbringen der ersten Verkapselungsschicht 161 kann diese kostengünstig mit einer hohen Wachstumsrate aufgebracht werden. Insbesondere kann die

erste Verkapselungsschicht 161 nach dem Aufbringen eine Dicke d von größer oder gleich 50 nm und besonders bevorzugt eine Dicke 3 von größer oder gleich 100 nm aufweisen. Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 eine Dicke d von kleiner oder gleich 1 µm aufweisen. Durch eine derart dicke erste Verkapselungsschicht kann die Verkapselungsanordnung neben der Verkapselung auch einen mechanischen Schutz die organische Leuchtdiode 1 gegenüber schädigenden äußeren Einflüssen ermöglichen.

Durch die genannten Verfahren, insbesondere bei Temperaturen des Bauelements von kleiner als 120° C und besonders bevorzugt von kleiner als 80° C, kann die erste Verkapselungsschicht 161 direkt auf dem Bauelement aufbringbar sein, ohne dass das Bauelement oder Teile davon beschädigt würden.

Die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 kann beispielsweise in kristalliner und/oder polykristalliner Form vorliegen. Dabei kann es möglich sein, dass die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht beispielsweise Struktur- und/oder Gitterfehler 163 wie etwa Versetzungen, Korngrenzen und/oder Stapelfehler aufweist.

Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 auf der der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Seite, auf der die zweite Verkapselungsschicht 161 angeordnet ist, eine Oberflächenstruktur in Form von makroskopischen topographischen Strukturen wie etwa Steigungen, Erhebungen, Winkel, Kanten, Ecken, Vertiefungen, Gräben, Furchen, Mikrolinsen und/oder Prismen und/oder in Form von mikroskopischen topographischen Strukturen wie etwa einer Oberflächenrauigkeit und/oder Poren aufweisen (siehe dazu

insbesondere die Figur 19). Hierbei werden Strukturen der Oberflächenstruktur, die mittels sichtbaren Lichts auflösbar sind, den makroskopischen Strukturen zugerechnet, während mikroskopische Strukturen gerade nicht mehr mittels sichtbaren Lichts auflösbar sind. Das kann bedeuten, dass hier als makroskopisch bezeichnete Strukturen Abmessungen von größer oder gleich etwa 400 nm aufweisen, während mikroskopische Strukturen Abmessungen aufweisen, die kleiner als etwa 400 nm sind.

Die Oberflächenstruktur kann durch die genannten Aufbringverfahren selbst bedingt sein oder auch, insbesondere im Falle von makroskopischen Strukturen, durch geeignete weitere Verfahrensschritte wie etwa das Abscheiden durch eine Maske und/oder nachträgliches Bearbeiten mittels mechanischen und/oder chemischen abtragenden Verfahren herstellbar sein. Makroskopische Strukturen können beispielsweise bei einer transparenten Verkapselungsschichtenfolge 160 zur Lichtbrechung und/oder -streuung geeignet sein.

Insbesondere sowohl die vorab genannten Struktur- und Gitterfehler der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 als auch Poren in der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 können unerwünschte Permeationspfade für Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff bilden, die eine Diffusion durch die erste Verkapselungsschicht ermöglichen oder zumindest erleichtern können.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann geeignet sein, in Kombination mit der ersten Verkapselungsschicht 161 die hermetisch dichte Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1 zu ermöglichen. Dazu kann die zweite Verkapselungsschicht 162

insbesondere geeignet sein, die vorab genannten Permeationspfade, die in der ersten Verkapselungsschicht vorkommen können, abzudichten.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann dazu direkt auf der ersten Verkapselungsschicht 161 und in unmittelbarem Kontakt mit der ersten Verkapselungsschicht 161 angeordnet sein. Das kann bedeuten, dass die zweite Verkapselungsschicht 162 mit der ersten Verkapselungsschicht 161 eine gemeinsame Grenzfläche aufweist und weiterhin eine von der gemeinsamen Grenzfläche abgewandte obere Oberfläche. Die gemeinsame Grenzfläche ist zum Beispiel an der Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161 angeordnet.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann derart ausgebildet sein, dass sie der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 zumindest teilweise oder annähernd folgen kann, was bedeuten kann, dass insbesondere auch die Oberseite der zweiten Verkapselungsschicht 162 der topographischen Struktur der Grenzfläche zumindest teilweise oder annähernd folgt.

Dass die obere Oberfläche der zweiten Verkapselungsschicht 162 der Grenzfläche zwischen der ersten 161 und zweiten Verkapselungsschicht 162 und damit der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 zumindest teilweise folgt, kann hier und im Folgenden bedeuten, dass die obere Oberfläche der zweiten Verkapselungsschicht 162 ebenfalls eine topographische Oberflächenstruktur aufweist. Die topographische Oberflächenstruktur an der Oberseite 162a der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann dabei bevorzugt gleich oder ähnlich der topographischen Oberflächenstruktur an der Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161

ausgebildet sein. „Gleich" oder „ähnlich" kann im Zusammenhang mit zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen insbesondere bedeuten, dass die zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen gleiche oder ähnliche Höhenprofile mit einander entsprechenden Strukturen, wie etwa Erhebungen und Vertiefungen, aufweisen. Beispielsweise können die zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen in diesem Sinne jeweils lateral nebeneinander angeordnete Erhebungen und Vertiefungen in einer bestimmten charakteristischen Abfolge aufweisen, die beispielsweise abgesehen von relativen Höhenunterschieden der Erhebungen und Vertiefungen für die zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen gleich sind.

Mit anderen Worten kann eine Oberfläche, die der topographischen Oberflächenstruktur einer anderen Fläche zumindest teilweise folgt, eine Erhebung, angeordnet über einer Erhebung der topographischen Oberflächenstruktur der anderen Fläche, beziehungsweise eine Vertiefung, angeordnet über einer Vertiefung der topographischen Oberflächenstruktur der anderen Fläche, aufweisen. Der relative Höhenunterschied zwischen benachbarten Erhebungen und Vertiefungen der einen Oberfläche kann dabei auch unterschiedlich zum relativen Höhenunterschied der entsprechenden Erhebungen und Vertiefungen der topographischen Oberflächenstruktur der anderen Fläche sein.

Mit anderen Worten kann das bedeuten, dass die obere Oberfläche der zweiten Verkapselungsschicht und die Grenzfläche zwischen der ersten und zweiten Verkapselungsschicht parallel oder zumindest annähernd parallel verlaufen. Damit kann die zweite Verkapselungsschicht eine Dicke aufweisen, die unabhängig

oder annähernd unabhängig von der Oberflächenstruktur der dem Bauelement abgewandten Oberfläche der ersten Verkapselungsschicht ist. „Annähernd parallel", „annähernd unabhängig" und „annähernd gleich bleibend" kann im Hinblick auf die Dicke der zweiten Verkapselungsschicht bedeuten, dass diese eine Dickenvariation kleiner oder gleich 10 % und besonders bevorzugt von kleiner oder gleich 5 % gemessen an der Gesamtdicke der zweiten Verkapselungsschicht aufweist. Eine derartige Ausbildung der zweiten Verkapselungsschicht mit einer derartigen geringen Dickenvariation kann auch als so genanntes „conformal coating" bezeichnet werden.

Weiterhin kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Dicke d aufweisen, die kleiner als die Abmessungen von zumindest einigen Strukturen und insbesondere den oben genannten makroskopischen Strukturen der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht ist. Insbesondere kann die zweite Verkapselungsschicht auch denjenigen mikroskopischen Strukturen der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht folgen, deren Abmessungen größer als die Dicke der zweiten Verkapselungsschicht sind.

Die Dicke der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann weiterhin unabhängig von einer Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht sein. Das kann bedeuten, dass die erste Verkapselungsschicht keine Dickenvariation von größer als 10 % und besonders bevorzugt keine Dickenvariation von größer als 5 % auch über den Teilbereichen der ersten Verkapselungsschicht aufweist, in der sich oben genannte Gitter- und/oder Strukturfehler 163 der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 befinden und die sich insbesondere bis zur gemeinsamen Grenzfläche 161a mit der zweiten Verkapselungsschicht 161 erstrecken.

Weiterhin kann die Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 161 insbesondere auch unabhängig von Öffnungen, Erhebungen, Vertiefungen und Poren in der der zweiten Verkapselungsschicht zugewandten Oberfläche der ersten Verkapselungsschicht sein. Im Falle, dass derartige Oberflächenstrukturen hinsichtlich ihrer Abmessungen größer als die Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 162 sind, können diese durch die zweite Verkapselungsschicht mit gleichmäßiger und im obigen Sinne zumindest nahezu gleicher Dicke bedeckt sein, indem die zweite Verkapselungsschicht 162 der Oberflächenstruktur folgt. Im Falle, dass die Oberflächenstrukturen hinsichtlich ihrer Abmessungen kleiner oder gleich der Dicke der zweiten Verkapselungsschicht 162 sind, kann die zweite Verkapselungsschicht 162 die Oberflächenstrukturen abdecken, ohne diesen zu folgen, und dabei aber ebenfalls eine im obigen Sinne zumindest nahezu gleich bleibende Dicke aufweisen.

Insbesondere kann die zweite Verkapselungsschicht 162 Öffnungen und/oder Poren in der ersten Verkapselungsschicht abdichten, die ein Tiefe-zu-Durchmesser-Verhältnis von größer oder gleich 10 und besonders bevorzugt von größer oder gleich 30 haben. Die Verkapselungsschichtenfolge 160 kann die hier beschriebene zumindest annährend gleiche Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 162 insbesondere auch dann aufweisen, wenn die erste Verkapselungsschicht 161 eine Oberflächenstruktur mit überhängenden Strukturen, insbesondere überhängenden makroskopischen Strukturen, mit negativen Winkeln aufweisen.

Weiterhin kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Volumenstruktur aufweisen, die unabhängig von der

Oberflächenstruktur der der zweiten Verkapselungsschicht 162 zugewandten Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161 ist. Zusätzlich kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Volumenstruktur aufweisen, die unabhängig von der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 ist. Das kann bedeuten, dass oberflächen- und/oder volumenspezifische Eigenschaften und Merkmale der ersten Verkapselungsschicht 161 wie etwa die oben erwähnten Oberflächenstrukturen und/oder Gitter- und/oder Strukturfehler in der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 keinen Einfluss auf die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht haben.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann ein Oxid, ein Nitrid und/oder ein Oxinitrid wie im Zusammenhang mit der ersten Verkapselungsschicht beschrieben aufweisen. Besonders bevorzugt kann die zweite Verkapselungsschicht Aluminiumoxid, etwa Al_2O_3, und/oder Tantaloxid, etwa Ta_2O_5, aufweisen.

Insbesondere kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Volumenstruktur aufweisen, die eine höhere Amorphizität, also Unregelmäßigkeit im Sinne von Nah- und/oder Fernordnung der enthaltenen Materialien, als die erste Verkapselungsschicht aufweist. Das kann insbesondere bedeuten, dass die zweite Verkapselungsschicht eine derart hohe Amorphizität aufweist, dass keine Kristallinität beziehungsweise Kristallstruktur feststellbar ist. Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann dabei gänzlich amorph sein, so dass die die zweite Verkapselungsschicht 162 bildenden Materialien keine messbare Nah- und/oder Fernordnung aufweisen, sondern eine rein statistische, unregelmäßige Verteilung aufweisen.

Als Referenz zur Feststellung der Amorphizität der zweiten Verkapselungsschicht 162 und auch der ersten Verkapselungsschicht 161 kann dabei beispielsweise eine Flachwinkelmessung in einem Röntgendiffraktometer dienen, bei der für die amorphe zweite Verkapselungsschicht 162 keine Kristallinität in Form einer kristallinen, teilkristallinen und/oder polykristallinen Struktur feststellbar ist.

Obwohl Verkapselungsschichten mit kristalliner, also nicht amorpher, Volumenstruktur oft eine höhere Dichte als Verkapselungsschichten mit amorpher Volumenstruktur aufweisen, wurde in Verbindung mit der hier beschriebenen Vorrichtung mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 überraschend festgestellt, dass die zweite Verkapselungsschicht 162, wenn sie eine hohe Amorphizität aufweist, dennoch in Kombination mit der ersten Verkapselungsschicht 161 eine hermetisch dichte Verkapselungsschichtenfolge 160 ermöglicht. Insbesondere kann es dabei von Vorteil sein, dass die amorphe zweite Verkapselungsschicht 162 keine Struktur- und/oder Gitterfehler 163 der ersten Verkapselungsschicht 161 fortsetzt, so dass sich dadurch auch keine durchgehenden Permeationspfade für Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff durch die Verkapselungsanordnung ausbilden können. Gerade durch die Kombination der ersten Verkapselungsschicht 161 mit der amorphen zweiten Verkapselungsschicht 162 kann eine Verkapselungsschichtenfolge 160 erreicht werden, die eine hermetische Dichtigkeit gegenüber Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff und gleichzeitig eine ausreichend große Gesamtdicke aufweist, um auch einen mechanischen Schutz des Bauelements zu gewährleisten.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann durch ein Verfahren auf der ersten Verkapselungsschicht 161 herstellbar sein, bei dem die Oberflächenstruktur und/oder die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 keinen Einfluss auf die Volumenstruktur der aufzubringenden zweiten Verkapselungsschicht 162 haben. Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann insbesondere mittels eines Verfahrens herstellbar sein, dass das oder die für die zweite Verkapselungsschicht 162 aufzubringenden Materialien ohne Fernordnung, also in einer unregelmäßigen Verteilung zur Herstellung einer amorphen Volumenstruktur aufbringbar sind. Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann dabei beispielsweise in Form von Einzelschichten des oder der aufzubringenden Materialien, so genannten Monolagen, aufgebracht werden, wobei jede der Monolagen der Oberflächenstruktur der zu beschichtenden Fläche folgt. Dabei können die Bestandteile und Materialien einer Monolage statistisch verteilt und unabhängig voneinander auf der gesamten zu beschichtenden Fläche verteilt und aufgebracht werden, wobei besonders bevorzugt die gesamte Fläche durchgehend mit der Monolage bedeckt ist. Die zu beschichtende Fläche kann hierbei die von der organischen Schichtenfolge 133 abgewandte Oberfläche der ersten Verkapselungsschicht 161 oder eine bereits auf der ersten Verkapselungsschicht 161 aufgebrachte Monolage sein.

Ein Verfahren, mit dem es möglich sein kann, derartige Einzelschichten aufzubringen, kann als Variante einer Atomschichtenabscheidung bezeichnet werden. Eine Atomschichtenabscheidung („atomic layer deposition", ALD) kann ein Verfahren bezeichnen, bei dem im Vergleich zu einem oben beschriebenen CVD-Verfahren zur Herstellung einer Verkapselungsschicht 162 auf einer Oberfläche zuerst eine erste von zumindest zwei gasförmigen Ausgangsverbindungen

einem Volumen zugeführt wird, im dem das Bauelement bereitgestellt wird. Die erste Ausgangsverbindung kann auf der Oberfläche adsorbieren. Für die hier beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 160 kann es vorteilhaft sein, wenn die erste Ausgangsverbindung unregelmäßig und ohne eine Fernordnung auf der Oberfläche adsorbiert. Nach einer bevorzugt vollständigen oder nahezu vollständigen Bedeckung der Oberfläche mit der ersten Ausgangsverbindung kann eine zweite der zumindest zwei Ausgangsverbindungen zugeführt werden. Die zweite Ausgangsverbindung kann mit der an der Oberfläche möglichst unregelmäßig aber bevorzugt vollständig flächendeckend adsorbierten ersten Ausgangsverbindung reagieren, wodurch eine Monolage der zweiten Verkapselungsschicht 162 ausgebildet werden kann. Wie bei einem CVD-Verfahren kann es vorteilhaft sein, wenn die zumindest eine Oberfläche auf eine Temperatur über der Raumtemperatur erhitzt wird. Dadurch kann die Reaktion zur Bildung einer Monolage thermisch initiiert werden. Die Oberflächentemperatur, die beispielsweise auch die Bauelementtemperatur, also die Temperatur des Bauelements, sein kann, kann dabei von den Edukten, also der ersten und zweiten Ausgangsverbindung, abhängen. Durch Wiederholen dieser Verfahrensschritte kann nacheinander eine Mehrzahl von Monolagen aufeinander aufgebracht werden. Dabei ist es für die Herstellung der hier beschriebenen Verkapselungsschichtenfolge 160 vorteilhaft, wenn die Anordnungen der Materialien beziehungsweise Ausgangsverbindungen der einzelnen Monolagen unabhängig voneinander von Monolage zu Monolage sind, so dass sich nicht nur lateral entlang der Erstreckungsebene der zu beschichtenden Oberfläche, sondern auch in die Höhe eine amorphe Volumenstruktur ausbilden kann.

Die erste und zweite Ausgangsverbindung können beispielsweise im Zusammenhang mit den weiter oben genannten Materialien für die zweite Verkapselungsschicht metallorganische Verbindungen wie etwa Trimethylmetallverbindungen sowie sauerstoffhaltige Verbindungen sein. Zur Herstellung einer zweiten Verkapselungsschicht mit Al_2O_3 können beispielsweise Trimethylaluminium sowie Wasser oder N_2O als Ausgangsverbindungen bereitgestellt werden.

Eine plasmalose Variante einer Atomschichtenabscheidung („plasma-less atomic layer deposition", PLALD) kann dabei ein ALD-Verfahren bezeichnen, für das kein Plasma wie im Folgenden beschrieben erzeugt wird, sondern bei dem zur Bildung der Monolagen die Reaktion der oben genannten Ausgangsverbindungen nur über die Temperatur der zu beschichtenden Oberfläche initiiert wird.

Die Temperatur der zumindest einen Oberfläche und/oder des Bauelements kann bei einem PLALD-Verfahren beispielsweise größer oder gleich 60° C und kleiner oder gleich 120° C sein.

Eine plasmaunterstützte Variante einer Atomschichtabscheidung („plasma enhanced atomic layer deposition", PEALD) kann ein ALD-Verfahren bezeichnen, bei dem die zweite Ausgangsverbindung bei gleichzeitiger Erzeugung eines Plasmas zugeführt wird, wodurch es wie bei PECVD-Verfahren möglich sein kann, dass die zweite Ausgangsverbindung angeregt wird. Dadurch kann im Vergleich zu einem plasmalosen ALD-Verfahren die Temperatur, auf die die zumindest eine Oberfläche aufgeheizt wird, verringert werden und durch die Plasmaerzeugung dennoch die Reaktion zwischen Ausgangsverbindungen initiiert werden. Die Monolagen können dabei beispielsweise bei einer Temperatur von kleiner als

120° C und bevorzugt kleiner oder gleich 80° C aufgebracht werden. Um weitere Monolagen zu erzeugen, können die Schritte des Zuführens der ersten Ausgangsverbindung und danach des Zuführens der zweiten Ausgangsverbindung wiederholt werden.

Der Grad der Amorphizität der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann durch die Wahl geeigneter Ausgangsverbindungen, Temperaturen, Plasmabedingungen und/oder Gasdrücke erfolgen.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann nach dem Aufbringen eine Dicke d von größer oder gleich 1 nm, besonders bevorzugt von größer oder gleich 10 nm, und kleiner oder gleich 30 nm aufgebracht werden. Das kann bedeuten, dass die zweite Verkapselungsschicht 162 größer oder gleich 1 Monolage, besonders bevorzugt größer oder gleich 10 Monolagen, und kleiner oder gleich 50 Monolagen der Materialien der zweiten Verkapselungsschicht aufweist. Durch die hohe Dichte und Qualität der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann eine solche Dicke ausreichend sein, um einen wirkungsvollen Schutz vor Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff für das darunter liegende Bauelement in Kombination mit der ersten Verkapselungsschicht 161 zu gewährleisten. Aufgrund der geringen Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann eine kurze Prozesszeit und damit eine hohe Wirtschaftlichkeit der hier beschriebenen Verkapselungsanordnung gewährleistet sein. Die Verkapselungsschichtenfolge 160 kann insbesondere direkt und unmittelbar auf einer Elektrode 107, 101 angeordnet sein. Das kann bedeuten, dass die erste Verkapselungsschicht 161 der Verkapselungsschichtenfolge 160 direkt und unmittelbar beispielsweise der zweiten Elektrode 107 angeordnet ist.

Weiterhin kann die Verkapselungsschichtenfolge 160 eine dritte Verkapselungsschicht aufweisen, die zwischen der ersten Verkapselungsschicht 161 und der organischen Schichtenfolge 133 angeordnet ist. Die dritte Verkapselungsschicht kann dabei insbesondere ein anorganisches Material, wie im Zusammenhang mit der zweiten Verkapselungsschicht 162 beschrieben, aufweisen. Weiterhin kann die dritte Verkapselungsschicht amorph sein. Darüber hinaus kann die dritte Verkapselungsschicht eines oder mehrere weitere Merkmale, wie im Zusammenhang mit der zweiten Verkapselungsschicht 162 beschrieben, aufweisen. Weiterhin können die zweite und die dritte Verkapselungsschicht gleich ausgebildet sein.

Die erste Verkapselungsschicht 161 kann direkt und unmittelbar auf der dritten Verkapselungsschicht angeordnet sein. Weiterhin kann die dritte Verkapselungsschicht direkt auf dem Bauelement angeordnet sein. Die dritte Verkapselungsschicht kann dabei für die erste Verkapselungsschicht eine homogene Aufbringoberfläche unabhängig von der Oberfläche des Bauelements ermöglichen.

Weiterhin kann die Verkapselungsschichtenfolge 160 eine Mehrzahl von ersten 161 und eine Mehrzahl von zweiten Verkapselungsschichten 162 aufweisen, die abwechselnd übereinander angeordnet sind, wobei die der organischen Schichtenfolge 133 am nächsten angeordnete Verkapselungsschicht eine erste Verkapselungsschicht 161 ist. Die ersten 161 und zweiten Verkapselungsschichten 162 der Mehrzahl der ersten 161 beziehungsweise zweiten Verkapselungsschichten 162 können jeweils gleich oder verschieden ausgebildet sein. Eine „Mehrzahl" kann dabei hier und im Folgenden zumindest eine Anzahl von zwei bedeuten.

Durch eine derartige Wiederholung des Verkapselungsschichtaufbaus mit der ersten und zweiten Verkapselungsschicht kann die Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1 verbessern. Weiterhin kann die mechanische Robustheit der Verkapselungsschichtenfolge 160 erhöht werden. Durch geeignete Wahl der Materialien der jeweiligen ersten und zweiten Verkapselungsschichten können die optischen Eigenschaften der Verkapselungsanordnung angepasst werden.

Konkret kann zu den einzelnen Figuren 15 bis 19 noch Folgendes ausgeführt werden:

In Verbindung mit der Figur 15 ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die organische Leuchtdiode 1 umfasst einen ersten Träger 130. Der erste Träger kann aus einem strahlungsdurchlässigen Material, wie beispielsweise einem Glas, oder einem strahlungsundurchlässigen Material, wie beispielsweise einem Metall oder einem Keramikmaterial, gebildet sein. Auf dem ersten Träger 130 sind die funktionellen Schichten 180, das heißt die erste Elektrode 101, die organische Schichtenfolge 133 sowie die zweite Elektrode 107, angeordnet. Auf die Seitenflächen sowie an der Oberseite 107a der zweiten Elektrode 107 ist eine erste Verkapselungsschicht 161, wie sie soeben näher erläutert wurde, aufgebracht. Die freiliegende Außenfläche der ersten Verkapselungsschicht 161 ist vollständig von der zweiten Verkapselungsschicht 162 bedeckt, die ebenfalls wie gerade ausgeführt aufgebaut ist. Die erste Verkapselungsschicht 161 und die zweite Verkapselungsschicht 162 bilden die Verkapselungsschichtenfolge 160.

In Verbindung mit der Figur 16 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher erläutert. Im Unterschied zum in Verbindung mit der Figur 15 beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der erste Träger 130 in diesem Ausführungsbeispiel als flexibler Träger ausgebildet. Der flexible Träger ist dabei allumseitig durch eine oben beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 60 hermetisch versiegelt. Alternativ zu einer allumseitigen Verkapselung des ersten Trägers 130 ist es auch möglich, dass lediglich die der organischen Schichtenfolge 133 zugewandte Oberseite des flexiblen Trägers mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 versehen ist. In jedem Fall ist auf diese Weise ein Träger realisiert, der flexibel ist und zugleich hermetisch dicht gegen äußere Einflüsse wie Feuchtigkeit und atmosphärische Gase versiegelt ist. Auf diese Weise kann der erste Träger 130 beispielsweise durch eine an sich gas- und/oder feuchtigkeitsdurchlässige Kunststofffolie gebildet sein, die aufgrund der Verkapselung mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 die organische Leuchtdiode 1 hermetisch abschließen kann.

In Verbindung mit der Figur 17 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel sind der erste Träger 130 und die auf dem ersten Träger 130 angeordneten funktionellen Schichten 180 gemeinsam, allumseitig von der Verkapselungsschichtenfolge 160 umschlossen. Eine solche Ausführungsform eignet sich besonders gut zur Bildung einer flexiblen organischen Leuchtdiode 1. Der erste Träger 130 kann dabei flexibel ausgestaltet sein, beispielsweise als Folie. Die funktionellen Schichten 180 sind gemeinsam mit dem

ersten Träger 130 verkapselt, sodass sich für die gesamte organische Leuchtdiode eine gewisse Flexibilität ergibt. Das heißt, die organische Leuchtdiode ist biegbar und geeignet, einer Vielzahl von Biegezyklen, ohne beschädigt zu werden, zu widerstehen.

In Verbindung mit der Figur 18 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst die organische Leuchtdiode zwei Träger 130, 131. Beide Träger 130, 131 können als starre Träger ausgebildet sein. Beispielsweise sind die Träger 130, 131 jeweils mit einem Glas gebildet oder bestehen aus einem Glas. Die Träger 130 und 131 sind durch ein Verbindungsmittel 140, wie es weiter oben beispielsweise mit den Figuren 7 oder 8 beschrieben ist, miteinander verbunden. Beispielsweise handelt es sich bei dem Verbindungsmittel 140 um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial. Das Verbindungsmittel 140 grenzt an seiner Oberseite 140a und seiner Unterseite 140b zumindest stellenweise an den zweiten Träger 131 beziehungsweise den ersten Träger 130. Die Seitenflächen 140c des Verbindungsmittels 140 sind mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 abgedichtet. Dabei kann sich die Verkapselungsschichtenfolge 140 auch über die Seitenflächen von erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 erstrecken (nicht dargestellt).

Die Figur 18 stellt ein allgemeines Beispiel dafür dar, dass die hier beschriebenen Versiegelungs- und Verkapselungstechniken miteinander kombiniert werden können. So kann die in Verbindung mit den Figuren 15 bis 19 beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 160 auch in Kombination mit dem hier beschriebenen Verbindungsmittel 140,

der Diffusionsbarriere 153, der Dünnfilmverkapselung 154, der Vorverkapselungsschicht 156 und/oder der Lackschicht 150 kombiniert werden. Je nach den Anforderungen an die organische Leuchtdiode 1 kann somit eine Verkapselung gewählt werden, die eine möglichst lange Lebensdauer der organischen Leuchtdiode 1 in der jeweiligen Umgebung, in der die organische Leuchtdiode 1 eingesetzt werden soll, ermöglicht.

In Verbindung mit der Figur 19 ist die Verkapselungsschichtenfolge 160 mit der ersten Verkapselungsschicht 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 vergrößert dargestellt. Wie aus der Figur 19 ersichtlich ist, weist die Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht, auf der die zweite Verkapselungsschicht 162 aufgebracht ist, eine Oberflächenstruktur in Form einer Rauigkeit auf, die beispielsweise durch das Aufbringverfahren, mit dem die erste Verkapselungsschicht 161 hergestellt ist, bedingt ist. Weiterhin weist die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 Struktur- beziehungsweise Gitterfehler 163, wie etwa Poren oder Versetzungen, auf, die lediglich schematisch und rein beispielhaft angedeutet sind. Die Struktur- und Gitterfehler 163 können sich dabei - wie gezeigt - bis zur Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161, also bis zur Grenzfläche zwischen der ersten 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 erstrecken. Die zweite Verkapselungsschicht 162 ist derart ausgebildet, dass derartige Struktur- und Gitterfehler 163 keinen Einfluss auf die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht 162 haben. Die zweite Verkapselungsschicht 162 ist somit mit einer gleichmäßig amorphen Volumenstruktur ausgebildet und deckt die erste Verkapselungsschicht 161 ganzflächig ab, wodurch auch mögliche durch Gitter- und Strukturfehler 163 der

Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 gebildete Permationspfade für Feuchtigkeit und/oder atmosphärische Gase abgedichtet sind. Dadurch kann mittels der Verkapselungsschichtenfolge 160 und insbesondere mittels der Kombination der ersten 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 eine hermetische Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1, insbesondere gegen Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff, ermöglicht werden.

Insbesondere die in Verbindung mit den Figuren 10 bis 19 beschriebenen Verkapselungstechniken und Kombinationen dieser Verkapselungstechniken eignen sich besonders gut zur Bildung einer flexiblen organischen Leuchtdiode. Eine flexible organische Leuchtdiode 1 zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass sie bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne dabei beschädigt zu werden. Vorzugsweise ist die flexibel ausgebildete organische Leuchtdiode 1 mehrmals biegbar, ohne dabei beschädigt zu werden. Die organische Leuchtdiode 1 ist dann also geeignet, eine Mehrzahl von Biegezügen unbeschadet zu überstehen. Besonders bevorzugt kann die organische Leuchtdiode 1 beispielsweise derart flexibel ausgebildet sein, dass sie auf eine Rolle aufwickelbar und von der Rolle abwickelbar ist, ohne dabei beschädigt zu werden.

Insbesondere die hier beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 160 ermöglicht eine derart flexible organische Leuchtdiode 1. Zur Bildung einer flexiblen organischen Leuchtdiode 1 ist auch die Verkapselung der organischen Leuchtdiode flexibel ausgeführt. Flexibel bedeutet dabei unter anderem, dass die Verkapselung bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne dass die Verkapselung beim Biegen beschädigt wird.

Ferner ist bei einer flexiblen organischen Leuchtdiode 1 auch der erste 130 und der zweite Träger 131 flexibel ausgebildet. Beispielsweise handelt es sich bei den Trägern 130, 131 um eine dünne Glasschicht, ein Laminat oder um eine Folie. Beispielsweise kann es sich bei dem flexiblen Träger 130, 131 um ein Kunststoff-Glas-Kunststoff-Laminat oder um ein Kunststoff-Metall-Kunststoff-Laminat handeln.

In Verbindung mit der Figur 20 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen, organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die organische Leuchtdiode umfasst dabei zumindest eine erste Elektrode 101, eine organische Verkapselungsschichtenfolge 133 und eine zweite Elektrode 107. Zwischen die organische Schichtenfolge 133 und die zweite Elektrode 107 ist eine Sputterschutzschicht 170 aufgebracht. Bei der Sputterschutzschicht 170 handelt es sich um eine elektrisch leitende, anorganische Schutzschicht.

Die organische Schichtenfolge 133 wird durch die elektrisch leitende, anorganische Sputterschutzschicht 170, insbesondere bei der Herstellung der organischen Leuchtdiode 1, vor Beeinträchtigung und/oder Schädigungen geschützt. Solche Beeinträchtigungen oder Schädigungen können etwa bei der Herstellung der organischen Leuchtdiode 1 auftreten. Eine solche Beeinträchtigung oder Schädigung der organischen Schichtenfolge 133 kann dann in einer geringeren Lebensdauer der organischen Leuchtdiode 1 oder in einer geringeren Leuchtdichte der von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten elektromagnetischen Strahlung resultieren.

Beispielsweise wird die zweite Elektrode 107 mittels eines hochenergetischen Prozesses, wie Sputtern, auf die organische Schichtenfolge 133 abgeschieden. Ein derart hochenergetischer

Prozess kann bei der Abwesenheit der Sputterschutzschicht 170 durch den Beschuss der organischen Schichtenfolge 133 mit Gasionen und/oder dem aufzusputternden Material zu Beschädigungen der organischen Schichtenfolge 133 führen. Mittels des hochenergetischen Prozesses kann beispielsweise eine zweite Elektrode 107, die aus einem TCO-Material oder einem Metall besteht, auf die organische Schichtenfolge 133 aufgebracht werden.

Die Sputterschutzschicht 170 kann beispielsweise ein Übergangsmetalloxid umfassen, das beispielsweise Wolframoxid, Vanadiumoxid, Molybdänoxid, Rheniumoxid, Nickeloxid oder Kombinationen oder Mischungen daraus aufweisen kann oder aus diesen Materialien besteht. Weiter kann die Sputterschutzschicht 170 auch Metalle, wie etwa Magnesium oder Silber, aufweisen.

Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 20 enthält oder besteht die Sputterschutzschicht 170 aus einem Übergangsmetalloxid, wie WO_3, V_2O_5, MoO_3, Re_2O_7 oder NiO. Über der Sputterschutzschicht 170 ist die zweite Elektrode 107 aufgebracht. Die zweite Elektrode 107 ist beispielsweise mittels eines hochenergetischen Abscheideprozesses, wie Sputtern, direkt auf die Sputterschutzschicht 170 aufgebracht.

Die in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Möglichkeiten zur Verkapselung, Versiegelung und zum Schutz der organischen Schichtenfolge 133 vor Beschädigungen und äußeren Einflüssen können für alle hier beschriebenen organischen Leuchtdioden und Beleuchtungsmittel Verwendung finden. Insbesondere kann jede Kombination der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen organischen

Leuchtdioden 1 mittels einer oder einer Kombination der in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 kombiniert werden. Auf diese Weise können beispielsweise weißes Licht emittierende, transparente, beidseitig abstrahlende organische Leuchtdioden 1 hergestellt werden, die mittels Diffusionsbarrieren, Dünnfilmverkapselungen, Verkapselungsschichtenfolgen, und/oder Verbindungsmitteln besonders gut vor äußeren Einflüssen geschützt sind. Kombinationen der in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Schutzmethoden für organische Leuchtdioden 1 können beispielsweise in einer organischen Leuchtdiode 1 resultieren, die eine mittels einer Verkapselungsschichtenfolge 160 hermetisch versiegelte organische Schichtenfolge 133 aufweist, wobei die derart verkapselte organische Schichtenfolge 133 zwischen einem ersten Träger 130 und einem zweiten Träger 131 angeordnet ist. Dabei können erster Träger 130 und zweiter Träger 131 mittels eines Verbindungsmittels 140, wie beispielsweise eines Glaslots, miteinander verbunden sein. Die organische Leuchtdiode 1 zeichnet sich dann durch eine besonders gute Verkapselung aus, die beispielsweise den Einsatz der organischen Leuchtdiode in besonders feuchten Räumen, wie einem Badezimmer, erlaubt. Eine solche organische Leuchtdiode 1 kann dann sogar in der Nähe oder in sanitären Einrichtungen, wie einer Badewanne oder einer Dusche, Verwendung finden.

Bei den in Verbindung mit den Figuren 1 bis 20 beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdiode 1 jeweils flach ausgebildet. Solche organische Leuchtdioden 1 weisen in der Regel eine Lambertsche Abstrahlcharakteristik auf. In Verbindung mit den Figuren 21 bis 25 werden nun Ausführungsbeispiele von hier

beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 näher beschrieben, bei denen die organische Leuchtdiode 1 ein gerichtetes Abstrahlprofil aufweist.

In Verbindung mit der Figur 1 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 mit gerichtetem Abstrahlprofil näher erläutert. Die organische Leuchtdiode 1 umfasst funktionelle Schichten 180 mit beispielsweise einer ersten Elektrode 101, einer zweiten Elektrode 107 und einer organischen Schichtenfolge 133, die zwischen erster 101 und zweiter Elektrode 107 angeordnet ist.

Die organische Leuchtdiode 1 weist darüber hinaus einen zweiten Träger 131 auf. Der zweite Träger 131 umfasst eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175. Die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 weist eine Vielzahl von ersten Flächen 175a und zweiten Flächen 175b auf. Die ersten Flächen 175a sind um einen Winkel a gegenüber einer Ebene, die beispielsweise parallel zur Haupterstreckungsebene (xy-Ebene) der organischen Schichtenfolge 133 verläuft, geneigt. Die zweiten Flächen 175b sind um einen Winkel ß gegenüber dieser Ebene geneigt.

Die Emission von elektromagnetischer Strahlung, die in der organischen Schichtenfolge 133 erzeugt wird, erfolgt durch den zweiten Träger 131 sowie die Strahlungsdurchtrittsfläche 175 hindurch. Die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 kann dabei in Form einer separaten Schicht auf die der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Oberseite des zweiten Trägers 131 aufgebracht sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 durch eine Strukturierung des zweiten Trägers 131 gebildet

ist. Ferner ist es möglich, dass anstatt des zweiten Trägers 131 beispielsweise eine Verkapselungsschichtenfolge 160, wie sie in Verbindung mit den Figuren 15 bis 19 näher beschrieben ist, auf der zweiten Elektrode 107 angeordnet ist. In diesem Fall kann beispielsweise die zweite Verkapselungsschicht 162 als strukturierte Strahlungsaustrittsfläche ausgeführt sein. Die zweite Verkapselungsschicht kann dabei direkt auf der ersten Verkapselungsschicht 161 angeordnet sein. Dies ist in der Figur 21 durch die gestrichelte Line angedeutet.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 21 ist die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 in eine Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Prismen strukturiert, wobei die ersten Flächen 175a und die zweiten Flächen 175b, die der organischen Schichtenfolge 133 abgewandte Deckfläche der organischen Leuchtdiode 1 bilden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Figur 21 jeweils nur zwei der Vielzahl von ersten Flächen 175a und zweiten Flächen 175b dargestellt.

Weder die ersten Flächen 175a noch die zweiten Flächen 175b sind parallel zur organischen Schichtenfolge 133 angeordnet. Somit sind diese Flächen auch nicht parallel zu der Ebene (xy-Ebene), in der die organische Leuchtdiode 1 - also zum Beispiel die organische Schichtenfolge - flächig ausgebildet ist, angeordnet.

Die Ausdehnung der Prismen in y-Richtung liegt dabei bevorzugt in makroskopischen Größenordnungen, also beispielsweise im Bereich von Millimetern bis Dezimetern. Zum Beispiel kann sich die Ausdehnung der Prismen in y-Richtung über die gesamte Länge der organischen Leuchtdiode 1 erstrecken. Die Breite der Prismen in x-Richtung ist

bevorzugt größer als die Wellenlänge des von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten Lichts, so dass Beugungseffekte an den Prismen kaum oder nicht stattfinden. Die Breite der Prismen liegt bevorzugt in mikroskopischen Größenordnungen, beispielsweise im Submillimeterbereich, so dass für den menschlichen Betrachter eine Strukturierung in x-Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 175 nicht sichtbar ist. Die Breite b eines Prismas kann 500 µm oder weniger, vorzugsweise 250 µm oder weniger betragen. Die Länge l eine Prismas kann 1 cm oder mehr, vorzugsweise 5 cm oder mehr betragen.

Die ersten Flächen 175a der strukturierten Strahlungsaustrittsfläche 175 sind transparent beziehungsweise zumindest strahlungsdurchlässig ausgebildet, wohingegen die zweiten Flächen 176 reflektierend für die in der organischen Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung sind. Die zweiten Flächen 175b können beispielsweise durch Bedampfen mit Metallpartikeln unter einem flachen Einfallswinkel reflektierend gemacht werden.

Auf diese Weise stellen im Ausführungsbeispiel der Figur 21 lediglich die ersten Flächen 175a Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdiode 1 dar. Das heißt, nur durch die ersten Flächen 175a kann elektromagnetische Strahlung die organische Leuchtdiode 1 verlassen. Auf diese Weise weist die organische Leuchtdiode 1 ein Abstrahlungsprofil auf, das eine Hauptabstrahlungsrichtung aufweist, die gegenüber der z-Achse in Richtung der x-Achse geneigt ist. Der Neigungswinkel der Hauptabstrahlrichtung der organischen Leuchtdiode 1 ist dabei im Wesentlichen vom Winkel a bestimmt.

Von der organischen Schichtenfolge 133 erzeugte elektromagnetische Strahlung, die an den zweiten Flächen 175b

reflektiert wird, kann nach einer oder mehrerer interner Reflektionen ebenfalls durch die strahlungsdurchlässigen ersten Flächen 175a aus der Licht emittierenden Vorrichtung austreten. Alternativ ist es möglich, dass es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 handelt, bei der die organische Schichtenfolge 133 sowie die Elektroden 101, 107 strahlungsdurchlässig ausgebildet sind. Auf diese Weise kann reflektierte Strahlung beispielsweise auf der gegenüberliegenden Seite der dargestellten Strahlungsaustrittsfläche 175 aus der organischen Leuchtdiode 1 austreten. Auch die gegenüberliegende Strahlungsaustrittsfläche kann dabei in der beschriebenen Weise strukturiert sein, so dass sich eine organische Leuchtdiode 1 ergibt, die beidseitig gerichtet elektromagnetische Strahlung abstrahlt.

Die Winkel a und ß, in denen die ersten 175a und zweiten Flächen 175b angeordnet sind, beeinflusst die Winkelverteilung der abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung und die Häufigkeit der internen Reflektionen.

Bei der strukturierten Strahlungsaustrittsfläche 175 kann es sich beispielsweise um eine separate, entsprechend strukturierte Folie handeln, die auf den zweiten Träger 132 aufgebracht ist. Darüber hinaus ist es möglich - wie oben bereits angesprochen -, dass die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 direkt in den zweiten Träger 131 strukturiert ist oder durch den Teil einer Verkapselungsschichtenfolge 160 gebildet ist.

In Verbindung mit der Figur 22 sind verschiedene Abstrahlprofile (winkelabhängige Verteilung der abgestrahlten

Intensität) von organischen Leuchtdioden 1 mit strukturierter Strahlungsaustrittsfläche 175 dargestellt. In der Figur 22a ist zunächst das zugrunde liegende Koordinatensystem dargestellt. Die organische Leuchtdiode 1 bildet mit ihrer lateralen, flächig ausgebildeten organischen Schichtenfolge 133 die xy-Ebene des Koordinatensystems. Bei einer nicht-strukturierten Strahlungsaustrittsfläche 175, ergibt sich in der Regel für die organische Leuchtdiode 1 ein Lambertsches Abstrahlprofil in Richtung der z-Achse. Durch die Strukturierung der Strahlungsaustrittsfläche 175 können nun gerichtete Abstrahlprofile erreicht werden.

Beispielsweise ist in Verbindung mit den Figuren 22b und 22c ein Typ A-1 beziehungsweise Typ A-2 Abstrahlprofil gezeigt, das durch eine symmetrische, herzförmige Strahlungsrichtungsverteilung mit zwei Maxima sowohl in x- als auch in y-Richtung (Typ A-1) oder in eine der beiden Richtungen (Typ A-2) ausgezeichnet ist. Solche Abstrahlmuster sind beispielsweise zur Allgemeinbeleuchtung in Räumen besonders gut geeignet.

Das in Figur 22d gezeigte Abstrahlprofil, Typ B genannt, ist stark asymmetrisch in zumindest einer der Richtungen x und y und ist beispielsweise zur gerichteten Beleuchtung besonders gut geeignet. Beispielsweise kann ein solches Abstrahlungsprofil für eine Schreibtischbeleuchtung Verwendung finden, bei der eine Arbeitsfläche gerichtet beleuchtet wird, ohne den Benutzer zu blenden. Ein solches Abstrahlprofil lässt sich mit dem in Verbindung mit der Figur 21 beschriebenen Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 erreichen.

In Verbindung mit der Figur 23 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 anhand einer perspektivischen schematischen Darstellung näher erläutert.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die den funktionellen Schichten 180 zugewandte Oberseite des ersten Trägers 130 in parallele Prismen mit ersten Flächen 175a und zweiten Flächen 175b strukturiert. Die laterale, flächige Ausdehnung der organischen Leuchtdiode 1 und damit des ersten Trägers 130 liegt in der xy-Ebene. Gegenüber dieser xy-Ebene sind die ersten Flächen 175a um den Winkel a und die zweiten Flächen 175b um den Winkel ß geneigt. Auf die ersten Flächen 175a sind die funktionellen Schichten 180 aufgebracht. Die zweiten Flächen 175b sind frei von funktionellen Schichten. Der erste Träger 130 kann dabei beispielsweise mit einem Metall, mit einem Glas, mit einem Keramikmaterial oder mit einem Kunststoffmaterial gebildet sein. Der erste Träger kann dabei insbesondere auch flexibel ausgebildet sein und ist durch eine Folie oder ein Laminat gebildet.

Eine Verkapselung und hermetische Versiegelung der in Verbindung mit der Figur 23 beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 kann beispielsweise mittels einer Verkapselungsschichtenfolge 160 oder mit anderen in Verbindung mit den Figuren 7 bis 19 beschriebenen Verkapselungsmethoden erfolgen.

Mit Vorteil und im Unterschied zum in Verbindung mit der Figur 21 dargestellten Ausführungsbeispiel können die funktionellen Schichten 180 im Ausführungsbeispiel der Figur 23 separat ansteuerbar sein. Auf diese Weise kann die Helligkeit des von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten

Lichts besonders gut reguliert werden, indem - je nach gewünschter Helligkeit - mehr oder weniger der funktionellen Schichten 180 bestromt werden. Darüber hinaus ist es möglich, dass sich die funktionellen Schichten 180 insbesondere im Hinblick auf den Aufbau der organischen Schichtenfolge 133 unterscheiden, so dass unterschiedliche funktionelle Schichten elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge emittieren können.

In Verbindung mit der Figur 24 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist der erste Träger 130 in eine Vielzahl von parallelen Prismen strukturiert. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 23 sind nicht nur die ersten Flächen 175a mit funktionellen Schichten 180, sondern auch die zweiten Flächen 175b mit funktionellen Schichten 180 belegt.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 24 ist die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 in Form von Prismen strukturiert, die den Querschnitt eines gleichschenkligen Dreiecks aufweisen. Die gezeigte Anordnung resultiert in einer symmetrischen Abstrahlcharakteristik vom Typ A-2, mit zwei Hauptstrahlungsrichtungen, die von der z-Achse um den Winkel a = ß in positive und negative x-Richtung geneigt sind. In y-Richtung ergibt sich bei ausreichender Ausdehnung der organischen Leuchtdiode 1 in erster Näherung ein Lambertsches Abstrahlprofil. Falls die Winkel a und ß nicht gleich gewählt sind, sind die beiden Hauptstrahlungsrichtungen um unterschiedliche Winkel von der z-Achse neigt. Gleichzeitig ist die Intensität, mit der in die Hauptabstrahlrichtung emittiert wird, aufgrund der sich

ergebenden unterschiedlich großen Flächen der funktionellen Schichten 180, verschieden.

Weitere Möglichkeiten zur Strukturierung des ersten Trägers 130 oder allgemein zur Strukturierung der Strahlungsaustrittsfläche 175 sind in Verbindung mit den Figuren 25a, b, c anhand von schematischen Schnittdarstellungen beschrieben. Im in Verbindung mit der Figur 25a beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Winkel a und ß unterschiedlich groß gewählt. Es ergibt sich auf diese Weise eine Verteilung vom Typ A-2 mit unterschiedlichen Intensitäten in beiden Hauptabstrahlrichtungen. Beispielsweise für eine beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 kann auch die Unterseite des ersten Trägers 130 entsprechend strukturiert sein, wie dies durch die gestrichelte Linie in der Figur 25a angedeutet ist.

Anhand der Figuren 25b und 25c ist verdeutlicht, dass die Strukturierung der Strahlungsaustrittsfläche 175 nicht zwingend durch die Bildung von planen Flächen 175a, 175b erfolgen muss, die in bestimmten Winkeln zueinander angeordnet sind, sondern dass eine Strukturierung in beliebiger Weise beispielsweise nach Art von Zylinderschnitten und dergleichen erfolgen kann.

Insgesamt ist anhand der Figuren 21 bis 25 verdeutlicht, dass durch die Strukturierung von Trägern, Verkapselungsschichten und/oder funktionellen Schichten eine organische Leuchtdiode 1 angegeben werden kann, die eine gerichtete Abstrahlcharakteristik aufweist. Die Strahllenkung kann dabei beispielsweise durch Reflektion, Brechung und/oder entsprechende Ausrichtung der funktionellen Schichten 180 erfolgen.

Entsprechende Strukturierungen können dabei für alle in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Verkapselung- und Versiegelungstechniken Verwendung finden. Darüber hinaus können alle in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen strahlungsemittierende Schichtenfolgen für organische Leuchtdioden 1 mit gerichteter Abstrahlcharakteristik zum Einsatz kommen. Auch beliebige Kombinationen der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 25 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 sind möglich.

In Verbindung mit den schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 26A und 26B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die in Verbindung mit den Figuren 26A und 26B beschriebene organische Leuchtdiode 1 eignet sich besonders gut zur Beleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche 185a eines zu beleuchtenden Elements 185.

Die zu beleuchtende Fläche 185a des Elements 185 ist beispielsweise der Teil einer Außenfläche des zu beleuchtenden Elements 185.

Beispielsweise kann es sich bei dem zu beleuchtenden Element 185 um eine Fliese, ein Poster, eine Kachel, ein Verkehrszeichen, eine Hinweistafel, ein Schild, ein Bild oder ein beliebiges anderes Element handeln. Das zu beleuchtende Element 185 kann beispielsweise auch ein Spiegel sein, der als zu beleuchtende Fläche 185a, eine reflektierende Spiegelfläche aufweist.

Die organische Leuchtdiode 1 ist zumindest mittelbar auf das zu beleuchtende Element 185 aufgebracht. Die organische

Leuchtdiode 1 kann beispielsweise direkt auf dem zu beleuchtenden Element 185 befestigt sein. Beispielsweise kann die organische Leuchtdiode 1 mittels eines transparenten Klebstoffs auf das zu beleuchtende Element 185 aufgeklebt sein. Auch andere Befestigungsmethoden, wie Klettverschlüsse, Schraubverbindungen, Klemmverbindungen, Presspassungen oder dergleichen sind möglich.

Bei der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich um eine strahlungsdurchlässige, vorzugsweise um eine transparente organische Leuchtdiode 1, wie sie hier beschrieben ist.

Im Ausführungsbeispiel der Figuren 26a und 26b umfasst die organische Leuchtdiode 1 einen ersten Träger 130 und einen zweiten Träger 131. Zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 sind die funktionellen Schichten 180, das heißt beispielsweise die erste Elektrode 101, die zweite Elektrode 107 sowie die organische Schichtenfolge 133 angeordnet. Die organische Leuchtdiode 1 kann dabei wie hier beschrieben verkapselt sein. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 muss nicht zwei Träger 130, 131 aufweisen, sondern sie kann beispielsweise auch mittels einer Diffusionsbarriere 153, einer Dünnfilmverkapselung 154, einer Vorverkapselungsschicht 156 und/oder einer Verkapselungsschichtenfolge 160 verkapselt sein. Dabei ist es insbesondere auch möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 auf die zu beleuchtende Fläche 185a des zu beleuchtenden Elements 185 aufgebracht, beispielsweise aufgeklebt ist. Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die organische Leuchtdiode 1 flexibel ausgebildet ist. Sie kann sich dann besonders gut dem Verlauf der zu beleuchtenden Fläche 185a anpassen.

Die Figur 26a zeigt die organische Leuchtdiode 1 in einem ausgeschalteten Betriebszustand. Das heißt, im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 wird keine elektromagnetische Strahlung erzeugt. Von außen auf die zu beleuchtende Fläche 185a auftreffende elektromagnetische Strahlung 190 kann die transparente organische Leuchtdiode 1 durchdringen und wird von der zu beleuchtenden Fläche 185a reflektiert. Auf diese Weise sieht ein Betrachter lediglich die zu beleuchtende Fläche 185a, beispielsweise ein Bild, ein Verkehrszeichen, eine Hinweistafel, eine Spiegel oder dergleichen.

In der Figur 26b ist die organische Leuchtdiode 1 schematisch in einem angeschalteten Betriebszustand dargestellt. In diesem angeschalteten Betriebszustand emittiert der strahlungsemittierende Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 elektromagnetische Strahlung 191, die auf die zu beleuchtende Fläche 185a trifft und dort zumindest teilweise reflektiert wird. Darüber hinaus kann elektromagnetische Strahlung 193 auch direkt aus der organischen Leuchtdiode 1 austreten, ohne vorher auf die zu beleuchtende Fläche 185a zu treffen. Das relative Verhältnis von den Intensitäten von indirekt austretender elektromagnetischer Strahlung 192 und direkt austretender elektromagnetischer Strahlung 193 kann beispielsweise durch eine optische Kavität oder auch durch unterschiedlich stark transparente erste Elektroden 101 und zweite Elektroden 107 einstellbar und wählbar sein.

Eine „optische Kavität" kann dabei hier und im Folgenden insbesondere bedeuten, dass die organische Leuchtdiode 1 einen optischen Resonator bildet, in dem elektromagnetische Strahlung mit einer oder mehreren bestimmten Wellenlängen

und/oder einer oder mehreren bestimmten Abstrahlrichtungen bevorzugt erzeugt werden kann, die auch als Resonanzen oder Moden bezeichnet werden können. Dazu können beispielsweise die erste Elektrode 101, die organische Schichtenfolge 133 und die zweite Elektrode 107 als optische Kavität ausgebildet sein. Das kann bedeuten, dass die zumindest teilweise transparente erste Elektrode 101 und die zumindest teilweise transparente zweite Elektrode 107 zusätzlich auch eine Reflektivität für die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können die erste Elektrode 101, die organische Schichtenfolge 133 und die zweite Elektrode 107 zwischen teilweise reflektierenden Schichten angeordnet sein, die zusätzlich auch teilweise transparent sind. Die folgende Beschreibung der optischen Kavität ist rein beispielhaft für teilweise reflektierende Elektroden 101, 107 ausgeführt.

Die erste Elektrode 101 und/oder die zweite Elektrode 107 können einen Reflexionsgrad R beziehungsweise R' aufweisen und die organische Schichtenfolge 133 kann einen Brechungsindex n für die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweisen. Da die erste 101 und zweite Elektrode 107 teilweise transparent sind, gilt dabei $R<1$ und $R'<1$. Der Brechungsindex n kann über die organische Schichtenfolge 133 konstant sein oder zumindest in Teilbereichen, beispielsweise in verschiedenen organischen Schichten, konstant sein. Weiterhin kann der Brechungsindex n auch über die organische Schichtenfolge 133 variieren. Der strahlungsemittierende Bereich 104 der organischen Schichtenfolge kann eine Dicke d aufweisen und mit einem mittleren Abstand L von der ersten Elektrode 101 und mit einem mittleren Abstand L' von der zweiten Elektrode 107 beabstandet angeordnet sein. Der mittlere Abstand L und

der mittlere Abstand L' bezeichnen dabei die über die Dicke d des strahlungsemittierenden Bereichs 104 gemittelten Abstände zur ersten Elektrode 101 beziehungsweise zur zweiten Elektrode 107. Dabei können die Parameter R, R', n, d, L und L' derart gewählt sein, dass die organische Schichtenfolge eine bestimmte Abstrahlcharakteristik aufweist.

Beispielsweise können die Reflexionsgrade R und R' der ersten und zweiten Elektrode und der Brechungsindex n der organischen Schichtenfolge 133 aufgrund der jeweiligen Materialwahl vorgegeben sein, so dass durch Wahl der mittleren Abstände L und L' und der Dicke d des strahlungsemittierenden Bereichs 104 die gewünschte Abstrahlcharakteristik ermöglicht werden kann. Alternativ dazu können die Abmessungen der organischen Schichtenfolge 133 und des strahlungsemittierenden Bereichs 104, also die mittleren Abstände L und L' und die Dicke d, vorgegeben sein, beispielsweise durch den Aufbau oder das Herstellungsverfahren der organischen Leuchtdiode 1. In diesem Fall kann durch Wahl des Materials für die erste 101 und zweite Elektrode 107 über deren Reflexionsgrad R und R' die gewünschte Abstrahlcharakteristik ermöglicht werden.

Beispielsweise können die mittleren Abstände L und L' in der Größenordnung der Wellenlänge der im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugten elektromagnetischen Strahlung oder kleiner sein. Weist die elektromagnetische Strahlung eine spektrale Verteilung von mehreren Wellenlängen und/oder Wellenlängenbereichen auf, kann die elektromagnetische Strahlung dabei auch durch eine mittlere Wellenlänge charakterisiert werden und die Abmessungen der organischen Schichtenfolge 133 hier und im Folgenden auf die mittlere Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung bezogen sein.

Weiterhin können die mittleren Abstände L, L' auch kleiner oder gleich der halben Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung sein oder kleiner oder gleich einem Viertel der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung oder auch kleiner oder gleich einem Achtel der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung sein. Weiterhin oder zusätzlich können die mittleren Abstände L und L' größer oder gleich 1/20 der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung sein oder auch größer oder gleich 1/10.

Solche mittleren Abstände L und L' können in Verbindung mit der teilweise reflektierenden ersten 101 und zweiten Elektrode 107 die Ausbildung einer zumindest halbseitig reflektierenden Kavität in der strahlungsemittierenden Schichtenfolge bewirken. Ein von einem angeregten Zustand (Exciton) im strahlungsemittierenden Bereich 104 abgestrahltes Photon oder Wellenpaket kann dabei an der ersten Elektrode 101 und an der zweiten Elektrode 107 reflektiert werden. Dadurch, dass die mittleren Abstände L und L' in der Größenordnung der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung oder kleiner sein können, kann, vereinfacht gesprochen, eine Rückkopplung des abgestrahlten Wellenpakets mit dem angeregten Zustand noch während der Abstrahlung des Wellenpakets möglich sein, so dass der angeregte Zustand während der Abstrahlung des Wellenpakets vom elektromagnetischen Feld seines „eigenen" reflektierten Wellenpakets beeinflusst werden kann. Je nach Phasenlage des reflektierten Wellenpakets kann somit eine Verstärkung oder Abschwächung der Abstrahlung des angeregten Zustands ermöglicht werden. Die Phasenlage kann dabei vom Brechungsindex n der organischen Schichtenfolge 133, den Reflektivitäten R, R' der ersten 101 und zweiten Elektrode 107 in Verbindung mit der Eindringtiefe der

elektromagnetischen Strahlung in die erste 101 und zweite Elektrode 107 sowie von den Abständen zwischen dem angeregten Zustand und der ersten 101 und zweiten Elektrode 107 in Verbindung mit der Abstrahlrichtung des Wellenpakets abhängig sein. Dadurch kann sich in der organischen Schichtenfolge eine Modenstruktur ausbilden, die eine Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung in bestimmte Richtungen begünstigen und/oder bewirken kann. Weiterhin kann auch die Dicke d des strahlungsemittierenden Bereichs 104 die Ausbildung von Abstrahlungsmoden beeinflussen.

Die organische Leuchtdiode 1 kann eine Abstrahlcharakteristik der im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugten elektromagnetischen Strahlung aufweisen, so dass in Richtung des zu beleuchtenden Elements 185 die elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Intensität und in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 174 mit einer zweiten Intensität abgestrahlt wird. Die erste Intensität und die zweite Intensität können dabei an Außenflächen der organischen Leuchtdiode 1 definiert sein, also beispielsweise an von der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Oberflächen der ersten 101 oder zweiten Elektrode 107, eines Trägers 130, 133 oder einer Verkapselungsschichtenfolge 160. Mit „Intensität in Richtung" des zu beleuchtenden Elements 185 beziehungsweise der Strahlungsaustrittsfläche 174 kann für die erste und zweite Intensität die jeweilige Gesamtintensität in die Halbräume auf der dem zu beleuchtenden Element 185 zugewandten beziehungsweise abgewandten Seite der organischen Leuchtdiode 1 bezeichnet sein.

Die elektromagnetische Strahlung mit der ersten Intensität, die in Richtung des zu beleuchtenden Elements 185 von der

organischen Leuchtdiode 1 abgestrahlt wird, kann dabei die zumindest teilweise nicht-transparente zu beleuchtende Fläche 185a beleuchten. Dadurch, dass die zu beleuchtende Fläche 185a zumindest teilweise nicht-transparent ist, kann zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung mit der ersten Intensität in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 174 reflektiert werden und durch die Strahlungsaustrittsfläche 174 hindurch von einem externen Beobachter wahrnehmbar sein. Mit anderen Worten kann das bedeuten, dass für einen externen Beobachter die zu beleuchtende Fläche 185a des Trägerelements beleuchtet und damit in einem eingeschalteten Betriebszustand der organischen Leuchtdiode 1 wahrnehmbar ist. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn die erste Intensität größer als die zweite Intensität ist.

Eine derartige Abstrahlcharakteristik kann dabei beispielsweise durch die optische Kavität wie oben beschrieben ermöglicht werden.

Alternativ oder zusätzlich können die erste 101 und zweite Elektrode 107 voneinander verschiedene Durchlässigkeiten, also Transmittivitäten, aufweisen. Ist etwa die erste Elektrode 101 auf der dem zu beleuchtenden Element 185 zugewandten Seite der organischen Schichtenfolge 133 angeordnet und weist eine größere Transmittivität als die zweite Elektrode 107 auf, kann es möglich sein, dass die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Intensität in Richtung des zu beleuchtenden Elements 185 abgestrahlt wird, die größer als die zweite Intensität ist.

Alternativ dazu kann die zweite Intensität größer als die erste Intensität sein. Eine derartige Abstrahlcharakteristik kann wiederum beispielsweise durch eine optische Kavität ermöglicht werden. Alternativ oder zusätzlich kann beispielsweise die zweite Elektrode 107 auf der zu beleuchtenden Element 185 abgewandten Seite der organischen Schichtenfolge 133 angeordnet sein und eine größere Transmittivität als die erste Elektrode 101 aufweisen. In diesem Fall kann es möglich sein, dass die zu beleuchtende Fläche 185a im Vergleich zum ausgeschalteten Betriebszustand der organischen Leuchtdiode 1 weniger deutlich wahrnehmbar ist, da ein externer Beobachter die reflektierte elektromagnetische Strahlung mit der ersten Intensität und die direkt über die Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung abgestrahlte elektromagnetische Strahlung mit der zweiten Intensität als Überlagerung wahrnehmen kann. Weiterhin kann im eingeschalteten Betriebszustand die zu beleuchtende Fläche 185a gar nicht mehr wahrnehmbar sein, wenn die an der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche reflektierte elektromagnetische Strahlung mit der ersten Intensität von der elektromagnetischen Strahlung mit der zweiten Intensität im obigen Sinne überstrahlt wird.

Damit können die organische Leuchtdiode 1 und die Strahlungsaustrittsfläche 174 im ausgeschalteten Betriebszustand durchsichtig erscheinen und im eingeschalteten Betriebszustand je nach Verhältnis der ersten Intensität zur zweiten Intensität undurchsichtig oder ebenfalls zumindest teilweise durchsichtig erscheinen.

Die organische Leuchtdiode 1 kann beispielsweise derart strukturiert ausgebildet sein, dass im eingeschalteten

Betriebszustand durch erste Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 hindurch zu beleuchtende Fläche 185a wahrnehmbar ist und durch zweite Bereiche hindurch nicht. Dabei kann die organische Leuchtdiode 1 beispielsweise nur in Teilbereichen elektromagnetische Strahlung abstrahlen oder auch großflächig elektromagnetische Strahlung abstrahlen. Durch ein derartiges segmentiertes Ausleuchten und/oder ein segmentiertes Abstrahlen der elektromagnetischen Strahlung in Richtung eines externen Beobachters kann es möglich sein, dass sich beispielsweise verschiedene Beleuchtungsmuster erzeugen oder temporär Hinweise oder Informationen einblenden lassen. Im ausgeschalteten Betriebszustand sind diese Muster, Hinweise und/oder Informationen nicht sichtbar und beeinträchtigen die Erscheinungsform und die Wahrnehmbarkeit der zu beleuchtenden Fläche nicht.

Aufgrund des einstellbaren Intensitätsverhältnisses ist es also möglich, dass von einem Betrachter, beispielsweise nur von der organischen Leuchtdiode 1, direkt abgestrahltes Licht 193 wahrgenommen wird. Darüber hinaus ist es möglich, dass vom Betrachter hauptsächlich die zu beleuchtende Fläche 185a des zu beleuchtenden Elements 185 wahrgenommen wird. Dies ist dann möglich, wenn die direkt nach außen abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 193 eine geringere Intensität als die auf die zu beleuchtende Fläche 185a gerichtete elektromagnetische Strahlung 191 aufweist.

Ferner kann der Eindruck der zu beleuchtenden Fläche 185a, der vom Betrachter wahrgenommen wird, auch durch eine Veränderung der Wellenlänge des von der organischen Leuchtdiode 1 im Betrieb erzeugten Lichts erreicht sein. Für eine besonders realistische Wiedergabe der zu beleuchtenden

Fläche 185a kann es jedoch wünschenswert sein, dass es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine weißes Licht emittierende organische Leuchtdiode 1 handelt, welche transparent ist. Dafür kann eine der hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 Verwendung finden.

In Verbindung mit der Figur 27 ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figuren 26a und 26b der erste Träger 130 durch eine Verkapselungsschichtenfolge 160 ersetzt, wie sie hier beschrieben ist. Bei der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich wiederum um eine transparente organische Leuchtdiode 1, die vorzugsweise weißes Licht emittiert. Zwischen der organischen Leuchtdiode 1 und dem zu beleuchtenden Element 185 ist ein elektrisch schaltbares optisches Element 186 angeordnet. Beispielsweise kann es sich bei diesem Element um einen elektrisch schaltbaren Diffusor handeln. Dieser Diffusor kann zwei Funktionszustände aufweisen: Zum einen kann er diffus streuend, das heißt opak geschaltet sein, zum anderen kann der Diffusor transparent geschaltet sein.

Beispielsweise kann der Diffusor durch ein Elektrodenpaar gebildet sein, welches flächige, transparente Elektrodenschichten aufweist, zwischen denen eine Flüssigkristallschicht angeordnet ist. Durch Anlegen einer äußeren Spannung kann die Transmission von elektromagnetischer Strahlung durch den Diffusor hindurch gezielt beeinflusst werden.

Ist das elektrisch schaltbare optische Element 186 diffus geschaltet, so wie dies in der Figur 27 dargestellt ist, wird von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung 192 im elektrisch schaltbaren optischen Element 16a diffus gestreut. Vom Beobachter ist daher die zu beleuchtende Fläche nur mehr verschwommen oder gar nicht mehr wahrnehmbar. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Anordnung von organischer Leuchtdiode 1, elektrisch schaltbarem optischem Element 186 sowie zu beleuchtendem Element 185 im Sinne eines Beleuchtungsmittels zur Allgemeinbeleuchtung verwendet wird.

Bei transparent geschaltetem, elektrisch schaltbarem optischem Element 186 ist die zu beleuchtende Fläche 185a sichtbar.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 27 kann es sinnvoll sein, dass die zu beleuchtende Fläche 185a und das zu beleuchtende Element 185 selbst transparent sind. Auf diese Weise stellt die Anordnung ein transparentes Beleuchtungsmittel dar, das bei Bedarf diffus geschaltet werden kann. Solche Beleuchtungsmittel können beispielsweise als Umkleidekabinen, Raumteiler oder ähnliche Elemente Verwendung finden. Auch im diffus geschalteten Zustand kann noch elektromagnetische Strahlung durch das schaltbare optische Element 186 und damit durch das Element 185 hindurch gelangen. Auf diese Weise dient die organische Leuchtdiode 1 mit dem schaltbaren optischen Element 186 und dem zu beleuchtenden Element 185 als beidseitig abstrahlenden Beleuchtungsmittel, das blickdicht ist.

Darüber hinaus ist es möglich, dass es sich bei dem elektrisch schaltbaren optischen Element 186 um ein elektrochromes Element handelt, das bei Anlegen einer äußeren

Spannung seine Farbe verändern kann. Auf diese Weise kann beispielsweise - je nach Höhe der angelegten Spannung - ein Dimmen des Lichts erfolgen, das von der zu beleuchtenden Fläche 185a zurückreflektiert wird.

Insgesamt ist es beim Ausführungsbeispiel der Figur 27 auch möglich, dass es sich bei der zu beleuchtenden Fläche 185a um einen Spiegel handelt. In diesem Fall kann mittels des elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 der Spiegel von einem reflektierenden Betriebszustand zu einem diffus streuenden und damit beleuchtenden Betriebszustand geschaltet werden.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 27 ist es darüber hinaus auch möglich, dass das elektrisch schaltbare optische Element 186 strukturiert ist, derart, dass es Bereiche gibt, in denen zwischen der organischen Leuchtdiode 1 und der zu beleuchtenden Fläche 185a kein elektrisch schaltbares optisches Element 186 angeordnet ist. Auf diese Weise können mittels des elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 beispielsweise Muster oder räumlich begrenzte Farbschattierungen erzeugt werden.

In Verbindung mit der Figur 28 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist der organischen Schichtenfolge 133 zumindest in einer Abstrahlrichtung ein Wellenlängenkonversionsstoff 187 nachgeordnet. Dabei ist es möglich - wie in Figur 28 dargestellt -, dass es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode 1 handelt, wobei der organischen Leuchtdiode 1 in beide Hauptabstrahlrichtungen ein Wellenlängenkonversionsstoff 187 nachgeordnet ist. Für

unterschiedliche Hauptabstrahlrichtungen können unterschiedliche Wellenlängenkonversionsstoffe 187 Verwendung finden.

Beispielsweise wird im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 blaues Licht emittiert. Die beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 kann dann in eine Richtung weißes Licht emittieren und in die andere Richtung beispielsweise farbiges Licht. Der gewünschte Farbeindruck ist dabei jeweils durch die Auswahl eines geeigneten Wellenlängenkonversionsstoffs 187 einstellbar. Beispielsweise kommen dazu die folgenden Wellenlängenkonversionsstoffe 187 in Frage: Granate der Seltenen Erden und der Erdalkalimetalle, beispielsweise YAG:Ce^{3+}, weiterhin auch Nitride, Nitridosilikate, Sione, Sialone, Aluminate, Oxide, Halophosphate, Orthosilikate, Sulfide, Vanadate, Perylene, Cumarin und Chlorosilikate, oder Mischungen dieser Stoffe.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 28 ist der Wellenlängenkonversionsstoff 187 in den ersten Träger 130 sowie den zweiten Träger 131 eingebracht. Der Wellenlängenkonversionsstoff 187 kann jedoch auch in ein Matrixmaterial als Schicht auf eine Außenfläche des ersten Trägers 130 und/oder des zweiten Trägers 131 aufgebracht sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 keinen oder nur einen Träger aufweist und auf andere Weise verkapselt ist. Anhand des Ausführungsbeispiels der Figur 28 ist lediglich näher erläutert, dass die von der organischen Leuchtdiode 1 im Betrieb abgestrahlte elektromagnetische Strahlung hinsichtlich ihres Farbeindrucks auch durch die Verwendung von Wellenlängenkonversionsstoffen bestimmt oder mitbestimmt sein kann.

Die Figuren 29 und 30 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele organischer Leuchtdioden, die jeweils einen Retro-Reflektor 183 aufweisen.

Bei einem Retro-Reflektor handelt es sich um ein reflektives, optisches Element, das für einen großen Bereich von Einfallswinkeln einfallendes Umgebungslicht im Wesentlichen in die gleiche Richtung zurückreflektiert, aus der es kommt. Anders ausgedrückt verlaufen ein auf den Retro-Reflektor 183 einfallender Teil und ein von dem Retro-Reflektor reflektierter Teil eines Lichtstrahls im Wesentlichen parallel. Der Einfallswinkel ist dabei der Winkel zwischen dem einfallen Teil des Lichtstrahls und der Flächennormalen einer Haupterstreckungsebene des Retro-Reflektors 183.

Insbesondere schließen der einfallende und der reflektierte Teil einen Winkel von kleiner oder gleich 15°, vorzugsweise von kleiner oder gleich 10°, besonders bevorzugt von kleiner oder gleich 5° ein. Eine Obergrenze für den Einfallswinkel ist beispielsweise größer oder gleich 45°, vorzugsweise größer oder gleich 60°, besonders bevorzugt größer oder gleich 75°.

Der Retro-Reflektor 183 weist dabei vorzugsweise eine geringfügige Streuung auf. Anders ausgedrückt wird der einfallende Teil des Lichtstrahls in einen schmalen, divergenten Strahlenkegel zurückreflektiert. Der Strahlenkegel hat eine Mittelachse, die im Wesentlichen parallel zu dem einfallen Teil des Lichtstrahls verläuft, also mit diesem beispielsweise einen Winkel von kleiner oder gleich 15°, bevorzugt von kleiner oder gleich 10° und

besonders bevorzugt von kleiner oder gleich 5° einschließt. Der Strahlkegel kann einen Öffnungswinkel von 5° oder weniger aufweisen.

Die Retroreflektion durch den Retro-Reflektor 183 in einen schmalen, divergenten Strahlenkegel ist vorteilhaft, wenn der von einer externen Lichtquelle - wie einem Scheinwerfer eines Fahrzeugs - einfallende Lichtstrahl nicht direkt in die externe Lichtquelle zurückreflektiert werden soll, sondern zum Beispiel von einem Beobachter in der Nähe der externen Lichtquelle - etwa vom Fahrzeugführer - wahrgenommen werden soll.

Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 29 sind die Elektroden 101, 107 sowie die organische Schichtenfolge 133 zumindest strahlungsdurchlässig, vorzugsweise transparent ausgebildet. Die funktionellen Schichten 180 sind dabei auf einen ersten Träger 130 aufgebracht, der beispielsweise durch eine transparente Folie oder mit einem Glas gebildet sein kann. In jedem Fall ist der erste Träger 130 vorzugsweise transparent ausgeführt. Rein beispielhaft ist die organische Leuchtdiode 1 im Ausführungsbeispiel der Figur 29 mit einer Verkapselungsschichtenfolge 160 aus erster Verkapselungsschicht 161 und zweiter Verkapselungsschicht 162, wie sie hier beschrieben ist, verkapselt. Alternativ sind auch alle anderen hier beschriebenen Verkapselungsmethoden und Kombinationen dieser Verkapselungsmethoden zur Bildung der organischen Leuchtdiode 1 möglich.

Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich insbesondere um eine transparente, weißes Licht emittierende, flexibel ausgebildete organische Leuchtdiode 1 handeln. Die organische

Leuchtdiode 1 ist an ihrer der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Außenfläche, das heißt mit dem ersten Träger 130, auf den Retro-Reflektor 183 aufgebracht.

Vorliegend ist der Retro-Reflektor 183 aus einer reflektierenden Platte 182 gebildet, in welche Strahlungsformelemente 182 eingebracht sind. Beispielsweise handelt es sich bei den Strahlungsformelementen 182 um pyramidenförmige Vertiefungen. Die Strahlungsformelemente 182 können dabei so genannte Triple-Spiegel darstellen. Anders ausgedrückt hat jedes Strahlungsformelement 182 vorzugsweise genau drei Seitenflächen. Die Seitenflächen können dabei jeweils einen Winkel von etwa 90°, zum Beispiel einen Winkel zwischen 85° und 95° miteinander einschließen, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Die Strahlungsformelemente 182 können in die reflektierende Platte 181 eingeprägt sein. Vorzugsweise besteht die reflektierende Platte 181 dazu aus einem reflektierenden Metall.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 29 ist im Ausführungsbeispiel der Figur 30 der Retro-Reflektor durch einen Teil des ersten Trägers 130 gebildet. Beispielsweise ist der erste Träger 130 als transparente Kunststofffolie oder als Glassubstrat ausgebildet. Die Strahlungsformelemente 182 befinden sich als Vertiefungen auf der der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Seite des ersten Trägers 130. Die Strahlungsformelemente sind von dieser Seite vorzugsweise mit einer reflektierenden Schicht, beispielsweise einer aufgedampften Metallschicht, beschichtet.

Ferner ist der organischen Schichtenfolge 133 ein Farbfilter 184 nachgeordnet, der beispielsweise durch Farbfilterpartikel gebildet sein kann, die in die erste Verkapselungsschicht 161 eingebracht sind. Darüber hinaus ist es möglich, dass der organischen Schichtenfolge 133 ein Farbfilter 184 als separates Bauelement nachgeordnet ist oder als separate Schicht auf die Verkapselungsschichtenfolge 160 aufgebracht ist.

Der Farbfilter 184 hat eine hohe Transmission für einen ersten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums und eine hohe Absorption für einen zweiten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums. Ein Intensitätsmaximum der vom strahlungsemittierenden Bereich 104 im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung liegt innerhalb des vom Farbfilter 184 transmittierten ersten spektralen Teilbereichs. Alternativ zu einem Farbfilter ist es auch möglich, dass der Retro-Reflektor 183 selbst eine wellenlängenselektive Spiegelschicht zur Reflektion des Umgebungslichts enthält, die den ersten Teilbereich reflektiert und den zweiten Teilbereich absorbiert und/oder transmittiert.

Mit Vorteil erzeugt auf diese Weise der Anteil des Umgebungslichts, der vom Retro-Reflektor 183 zur Strahlungsaustrittsfläche 174 zurückreflektiert und aus der organischen Leuchtdiode 1 ausgekoppelt wird, im Wesentlichen den gleichen Farbeindruck wie das von der organischen Leuchtdiode 1 emittierte Licht. Mit Vorteil ruft also die organische Leuchtdiode 1 unabhängig vom Betriebszustand den gleichen Farbeindruck hervor.

Für Ausführungsformen, in denen es lediglich auf den Farbeindruck ankommt, kann der Retro-Reflektor 183 dabei auch durch eine beliebig andere reflektierend ausgebildete Schicht oder ein anderes reflektierend ausgebildetes Element ersetzt sein, das keine retroreflektierenden Eigenschaften aufweisen muss.

In Verbindung mit den Figuren 31A und 31B ist anhand schematischer Schnittdarstellungen ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert, bei dem die organische Leuchtdiode einen Berührungssensor umfasst. Mittels des Berührungssensors können beispielsweise Funktionen der organischen Leuchtdiode 1 oder anderer Geräte gesteuert werden.

Im Ausführungsbeispiel der Figuren 31A und 31B umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger 130, eine auf den ersten Träger angeordnete funktionelle Schichtenfolge 180, sowie einen zweiten Träger 131. Die Verkapselung der organischen Leuchtdiode kann dabei wie hier beschrieben erfolgen. Mit der den funktionellen Schichten 180 abgewandten Seite des ersten Trägers 130 ist die organische Leuchtdiode 1 auf ein zu beleuchtendes Element 185 aufgebracht, das eine zu beleuchtende Fläche 185a umfasst.

In der Figur 31B ist dargestellt, dass auf die zu beleuchtende Fläche 185a bildliche Darstellungen von Bedienelementen 197a, 197b, 197c aufgebracht sind. Im Betrieb der organischen Leuchtdiode können diese Bedienelemente durch im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung beleuchtet werden.

An der den funktionellen Schichten 180 abgewandten Seite des zweiten Trägers 131 ist eine dritte Elektrode 195 angeordnet. Der dritten Elektrode 195 folgt eine Abdeckplatte 196 nach. Bei der Abdeckplatte kann es sich beispielsweise um eine transparente Folie, Scheibe oder Schicht handeln. Die Abdeckplatte 196 kann als Kratzschutz dienen. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Abdeckplatte 196 die Lichtauskopplung von in der organischen Leuchtdiode 1 erzeugter elektromagnetischer Strahlung erhöht.

Die dritte Elektrode 195 ist mit einer Stromquelle 198 elektrisch leitend verbunden, die mit Gleichstrom oder gepulst betrieben werden kann. Dadurch werden von der organischen Leuchtdiode 1 Feldlinien 198a erzeugt. Beispielsweise ein Finger oder ein Stift, der die Abdeckplatte 196 berührt, verändert den Verlauf der elektrischen Feldlinien 198a. Mit Hilfe einer Auswerteschaltung 199 kann die Position beispielsweise des Fingers ermittelt werden und auf diese Weise die Zuordnung zur Bedienung eines der Bedienelemente 197a, 197b, 197c erfolgen.

Dabei ist es auch möglich, dass anstatt des beschriebenen kapazitiv arbeitenden Berührungssensors, der in eine hier beschrieben organische Leuchtdiode integriert ist, ein anderer Berührungssensor Verwendung findet.

Solche Berührungssensoren sind beispielsweise auch in den Druckschriften DE 10332956 A1 sowie DE 10308514 A2 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Darüber hinaus ist es auch möglich, dass die Bedienelemente 197a, 197b, 197c nicht durch Bilder auf einer zu beleuchtenden Fläche 185a dargestellt sind, sondern dass die organische Leuchtdiode 1 zumindest stellenweise nach Art eines einfachen organischen Displays aufgebaut ist, das zur Darstellung von einfachen Bildern oder Piktogrammen geeignet ist.

Im Folgenden werden Beleuchtungsmittel 2 näher erläutert. Bei den Beleuchtungsmitteln 2 kann es sich um Beleuchtungsmittel 2 zur Allgemeinbeleuchtung wie Lampen oder Leuchten handeln, die - neben ihrer Verwendung zur Allgemeinbeleuchtung - weitere Funktionen haben. So können die Beleuchtungsmittel 2 einen Sichtschutz, eine Lärmschutz, einen Schutz gegen Regen oder Spritzwasser, einen Sonnenschutz oder ähnliches bilden. Bei den im Folgenden beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2 kann jeweils zumindest eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben ist, als Lichtquelle zum Einsatz kommen. Ferner können auch Kombinationen der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 als Lichtquelle zum Einsatz kommen.

Das in Verbindung mit den Figuren 32A bis 32G beschriebene Beleuchtungsmittel 2 weist neben seiner Funktion zur Allgemeinbeleuchtung eine Weckfunktion auf. Das heißt das Beleuchtungsmittel 2 bildet eine Leuchte - zum Beispiel zur Raumbeleuchtung und einen Wecker. Mittels der Weckfunktion kann ein Benutzer des Beleuchtungsmittels 2 zu einer einstellbaren Uhrzeit durch eine Erhöhung der Helligkeit des Beleuchtungsmittels geweckt werden.

Die Figur 32A zeigt ein Ausführungsbeispiel eines solchen Beleuchtungsmittels 2 anhand einer schematischen Perspektivdarstellung. Das Beleuchtungsmittel 2 ist dabei nach Art eines Bildes auf einer Wand 204 befestigt. Die Figur 32A zeigt das Beleuchtungsmittel 2 dabei in einem ausgeschalteten Betriebszustand.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst beispielsweise eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 näher erläutert ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann transparent und in einer zu beleuchtenden Fläche 185a nachgeordnet sein. Bei der zu beleuchtenden Fläche 185a der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich beispielsweise um ein Bild, ein Poster, eine Tapete, Fliesen oder ähnlichem. Ferner kann es sich bei der zu beleuchtenden Fläche 185a um die reflektierende Oberfläche eines Spiegels handeln.

Wie aus der Figur 32A ersichtlich ist, ist im ausgeschalteten Zustand des Beleuchtungsmittels 2 die zu beleuchtende Fläche 185a durch die transparenten Schichten der organischen Leuchtdiode 1 hindurch sichtbar.

Die Figur 32B zeigt das Beleuchtungsmittel 2 in einem angeschalteten Betriebszustand. In diesem Betriebszustand ist die zu beleuchtende Fläche 185a nicht mehr erkennbar. Dies kann beispielsweise durch die Ausnutzung einer optischen Kavität erreicht sein, wie dies in Verbindung mit den Figuren 26A und 26B beschrieben ist. Darüber hinaus kann dies durch ein elektrisch schaltbares, optisches Element 186 erreicht sein, wie dies beispielsweise in Verbindung mit der Figur 27 beschrieben ist. Das Beleuchtungsmittel 2 weist also zumindest zwei Betriebszustände auf: In einem ersten

Betriebszustand ist die zu beleuchtende Fläche 185a erkennbar, in einem zweiten Betriebszustand dient das Beleuchtungsmittel 2 lediglich zur Allgemeinbeleuchtung.

Anhand der schematischen Prinzipskizze der Figur 32C ist ein Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei die organische Leuchtdiode 1 sowie eine Ansteuervorrichtung 201. Über die Ansteuervorrichtung 201 ist eine Aktivierungszeit für das Beleuchtungsmittel 2 einstellbar. Bei dieser Aktivierungszeit kann es sich beispielsweise um eine gewünschte Weckzeit t1 handeln.

Es ist dabei möglich, dass die Ansteuervorrichtung 201 lediglich zwei Betriebszustände der organischen Leuchtdiode 1 regelt. So kann mittels der Ansteuervorrichtung 201 die organische Leuchtdiode 1 zur gewünschten Weckzeit t1 vom ausgeschalteten Betriebszustand in den eingeschalteten Betriebszustand mit maximaler Lichtstärke Imax geschaltet werden.

In einer anderen Ausführungsform des Beleuchtungsmittels 2, wie sie anhand der grafischen Auftragung der Figur 32D erläutert ist, findet aber bei der Weckzeit t1 ein langsames, kontinuierliches Erhöhen der Lichtstärke I bis zur maximalen Lichtstärke Imax statt.

Aus der grafischen Auftragung der Figur 32D ist dabei ersichtlich, dass die von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte Lichtstärke durch ein Einschalten der organischen Leuchtdiode 1 zur Weckzeit t1 einen endlichen Wert annimmt und von dort langsam ansteigt. Ein solches Ansteigen kann beispielsweise durch ein entsprechend langsames Erhöhen der

Stromstärke, mit der die organische Leuchtdiode 1 betrieben wird, stattfinden. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Erhöhung der Lichtstärke I mittels einer Pulsweitenmodulation erfolgt. Auch eine Kombination dieser beiden Möglichkeiten kann sich als vorteilhaft erweisen.

Anhand der grafischen Darstellung der Figur 32E ist eine alternative Möglichkeit zum langsamen Erhöhen der Lichtstärke I näher beschrieben. Hier wird ab der Weckzeit t1 die Lichtstärke I in Stufen erhöht, wobei die Lichtstärke für gewisse Zeitintervalle t2 konstant jeweils gehalten wird.

Insgesamt ist mit den in Verbindung mit den Figuren 32D und 32E beschriebenen zeitlichen Verläufen der Lichtstärke ein besonders sanftes Wecken des Benutzers des Beleuchtungsmittels möglich. Die Lichtstärke erhöht sich beispielsweise über einen Zeitraum von 5 Minuten von Lichtstärke I=0 bis zu einer Lichtstärke Imax.

Die Lichtstärke Imax beträgt dabei vorzugsweise wenigstens 1000 cd, besonders bevorzugt wenigstens 5000 cd. Im Extremfall ist es möglich, dass die Lichtstärke Imax 10000 cd beträgt.

Solch hohe Lichtstärken sind insbesondere mit denen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen, phosphoreszenten Emittermaterialien möglich. Aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades erlauben diese Materialien die Erzeugung von besonders hellem Licht. Eine eventuelle zeitliche Verzögerung der Strahlungsemission durch diese phosphoreszenten Emittermaterialien fällt bei dem Beleuchtungsmittel 2 gemäß den Ausführungsbeispielen der

Figuren 32D und 32E nicht ins Gewicht, da die Lichtstärke I relativ langsam erhöht werden soll.

Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel 2 eine organische Leuchtdiode 1 umfassen, wie sie in Verbindung mit der Figur 3 beschrieben ist. Die organische Leuchtdiode 1 emittiert dann vorzugsweise weißes Licht.

In Verbindung mit der Figur 32F ist ein Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels beschrieben, das auf verschiedene Arten vom Benutzer gesteuert und/oder geregelt werden kann. Zum einen kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise im Bereich einer Ecke des Beleuchtungsmittels Bedienelemente 197 umfassen. Die Bedienelemente 197 können beispielsweise, wie in Verbindung mit den Figuren 31A und 31B beschrieben, mittels eines Berührungssensors vom Benutzer bedient werden. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 umfasst beispielsweise eine organische Leuchtdiode 1 mit einem kapazitiv arbeitenden Berührungssensor.

Alternativ oder zusätzlich ist die Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 mittels einer Fernbedienung 202 möglich.

Mittels der Bedienelemente 197 kann beispielsweise der Betriebszustand des Beleuchtungsmittels eingestellt werden. So kann über die Bedienelemente 197 und/oder die Fernbedienung 202 die gewünschte Weckzeit vorgegeben werden. Ferner kann über die Bedienelemente 197 und/oder die Fernbedienung 202 eine Auswahl des Betriebszustands des Beleuchtungsmittels erfolgen. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel 2 dadurch vom unausgeschalteten Betriebszustand, in dem die zu beleuchtende Fläche 185a

sichtbar ist, zu einem leuchtenden Betriebszustand geschaltet werden, bei dem das Beleuchtungsmittel 2 zur Raumbeleuchtung dient.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 32G ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 in eine Vielzahl von Segmenten 203 unterteilt. Bei den Segmenten 203 handelt es sich um einzeln ansteuerbare, funktionelle Schichten 180, die sich voneinander, beispielsweise durch unterschiedliche Emittermaterialien, unterscheiden können. Ferner kann es sich bei den Segmenten um einzelne organische Leuchtdioden 1 handeln. Mit einem solchen Beleuchtungsmittel 2 ist es möglich, neben oder alternativ zu einem zeitlichen Verlauf der Lichtstärke I auch einen zeitlichen Verlauf des Farbortes und/oder der Farbtemperatur T zu realisieren.

Beispielsweise kann zur Weckzeit t1 zunächst warmweißes, rötliches Licht mit einer Farbtemperatur T von zirka 4000 K erzeugt werden, wobei beispielsweise Segmente 203 hauptsächlich betrieben werden, die ein rötlich weißes Licht erzeugen.

Im zeitlichen Verlauf ist es dann möglich, dass die Farbtemperatur bis hin zu einer maximalen Farbtemperatur Tmax von zirka 25000 K ansteigt. Bei dieser Farbtemperatur wird von der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kaltes, bläuliches, weißes Licht erzeugt.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist auf diese Weise also dazu eingerichtet, weißes Licht mit Farbtemperaturen T von

wenigstens 4000 K bis höchstens 25000 K zu erzeugen, wobei gleichzeitig ein Ansteigen der Lichtstärke I von 0 cd bis 10000 cd erfolgen kann. Im zeitlichen Verlauf wird vom Beleuchtungsmittel 2 also ein Sonnenaufgang im Zeitraffer simuliert. Das Beleuchtungsmittel 2 ermöglicht auf diese Weise ein besonders natürliches und sanftes Wecken des Benutzers des Beleuchtungsmittels.

In den Figuren 32H und 32I sind dabei anhand von grafischen Auftragungen zwei Möglichkeiten zur zeitlichen Veränderung der Farbtemperatur T grafisch dargestellt. Dabei kann die Farbtemperatur T von T0 ungefähr 4000 K bis Tmax ungefähr 25000 K kontinuierlich (siehe Figur 32H) beziehungsweise stufenweise (siehe Figur 32I) erhöht werden. Gleichzeitig kann die in Verbindung mit den Figuren 32D und 32E beschriebene Erhöhung der Lichtstärke I erfolgen.

Insgesamt sind in Verbindung mit den Figuren 32A bis 32E Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels beschrieben, das neben seiner Funktion zur Allgemeinbeleuchtung auch eine Weckfunktion umfasst. Die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann transparent und flexibel ausgebildet sein. Das Beleuchtungsmittel kann zur Erzeugung von weißem Licht mit unterschiedlichen Farbtemperaturen geeignet sein und kann vorgesehen sein, Licht mit unterschiedlichen Farbtemperaturen und Lichtstärken zu erzeugen. Hinter der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann eine zu beleuchtende Fläche 185a angeordnet sein, die vom Benutzer austauschbar ist. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel 2 mit beliebigen Postern, Wandfliesen, Bildern, Spiegeln oder dergleichen kombiniert werden, was eine besonders vielseitige Benutzung des Beleuchtungsmittels erlaubt. Das Beleuchtungsmittel 2 enthält

dabei zumindest eine organische Leuchtdiode 1 wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 näher beschrieben ist oder eine organische Leuchtdiode 1, die eine Kombination der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 darstellt.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 33A bis 33D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert.

Die Figur 33A zeigt anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2. Das Beleuchtungsmittel 2 bildet dabei eine großflächige Raumbeleuchtung, die als Teil einer Duschkabine 215 genutzt werden kann. Das heißt das Beleuchtungsmittel 2 nimmt eine Doppelfunktion wahr: es dient zum einen als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung, zum anderen stellt es einen Spritzwasserschutz dar.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist dabei beidseitig abstrahlend, so dass elektromagnetische Strahlung 190 vom Beleuchtungsmittel 2 in das Innere der Duschkabine 215 gelenkt werden kann. Darüber hinaus wird elektromagnetische Strahlung 191 in entgegengesetzte Richtungen aus der Duschkabine in den zu beleuchtenden Raum hinein abgestrahlt.

In Verbindung mit der schematischen Schnittdarstellung der Figur 33B ist ein Ausführungsbeispiel für ein Beleuchtungsmittel 2, das als Teil - zum Beispiel als Begrenzungswand - einer Duschkabine 215 genutzt werden kann, näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst zumindest

eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung oder in Kombination der Figuren 1 bis 32 näher erläutert ist.

Die organische Leuchtdiode 1 umfasst dabei einen ersten Träger 130 sowie einen zweiten Träger 131, die parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 sind vorzugsweise jeweils aus einem strahlungsdurchlässigen Material gebildet. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 sind dabei nicht zwingend transparent, es reicht, wenn einer der Träger, oder beide Träger beispielsweise diffus strahlungsdurchlässig ausgebildet sind. Die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode müssen dabei nicht zwingendermaßen transparent ausgebildet sein, es reicht, wenn die funktionellen Schichten 180 beidseitig abstrahlend sind.

Ein diffus ausgebildeter erster und/oder zweiter Träger 130, 131 hat dabei den Vorteil, dass das Beleuchtungsmittel 2 neben seinen Eigenschaften zur Beleuchtung und zum Spritzwasserschutz auch als Sichtschutz der Duschkabine fungiert. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 können beispielsweise mit einem Milchglas gebildet sein oder aus einem Milchglas bestehen. Darüber hinaus ist es möglich, dass zumindest einer der beiden Träger eine Oberflächenstrukturierung oder eine Musterung aufweist, welche - zusätzlich zu einer Lichtstreuung - auch zur künstlerischen Verzierung der Außenfläche des Beleuchtungsmittels 2 und/oder zur Strahllenkung der elektromagnetischen Strahlung 190, 191 dienen kann.

Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 können als ebene Platten ausgebildet sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Träger - wie in den Figuren 33A und 33B dargestellt -

nach Art eines Zylindermantelsegments gebogen sind und damit das Beleuchtungsmittel 2 gekrümmte Strahlungsaustrittsflächen 174 aufweist.

Die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode 1 können in der durch den ersten Träger 130 und den zweiten Träger 131 gebildeten Kavität mittels der Träger 130, 131 und einem randseitig angeordneten Verbindungsmittel 140 verkapselt sein. Darüber hinaus sind auch andere Techniken zur Verkapselung und Versiegelung der funktionellen Schichten 180, wie sie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschrieben sind, möglich. Darüber hinaus sind auch Kombinationen dieser Versiegelungs- und Verkapselungstechniken möglich.

Der Einsatz einer organischen Leuchtdiode in einem Badezimmer stellt dabei hohe Anforderungen an die hermetische Versiegelung der organischen Leuchtdiode 1. Die organische Leuchtdiode 1 muss für lange Zeiten einem Raumklima mit hoher Luftfeuchtigkeit und relativ hohen Temperaturen widerstehen.

Beispielsweise die Figur 33C zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels des Beleuchtungsmittels 2, bei dem eine solch gute hermetische Versiegelung besonders effizient erreicht sein kann. In diesem Fall ist die Versiegelung mittels des ersten Trägers 130 und des zweiten Trägers 131 sowie des Verbindungsmittels 140 mit einer Verkapselung der funktionellen Schichten 180 durch eine Verkapselungsschichtenfolge 160 kombiniert. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 weist in diesem Fall eine doppelte Verkapselung auf: Zum einen ist sie durch die Träger 130, 131 und das Verbindungsmittel 140 geschützt, zum anderen durch die besonders dichte Verkapselungsschichtenfolge 160.

Dies ermöglicht eine besonders effiziente Verkapselung des Beleuchtungsmittels und damit den Einsatz in einem Badezimmer bei langen Lebensdauern des Beleuchtungsmittels 2.

Bei dem Verbindungsmittel 140 kann es sich zum Beispiel um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial handeln, das rahmenartig um die funktionellen Schichten 180 sowie die Verkapselungsschichtenfolge 160 herumgeführt ist.

Darüber hinaus kann zur Verkapselung eine der weiteren in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Verkapselungstechniken, wie beispielsweise eine Diffusionsbarriere oder eine Dünnfilmverkapselung Verwendung finden.

In Verbindung mit der Figur 33D ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2 erläutert, bei dem die organische Leuchtdiode 1 zumindest vor Spritzwasser aus der Dusche gut geschützt ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 auf die der Dusche abgewandte Außenfläche einer strahlungsdurchlässigen Platte 205 aufgebracht.

Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich dann beispielsweise um eine flexibel ausgebildete, beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 handeln. Eine solche organische Leuchtdiode 1 kann als Träger eine flexible Folie aufweisen. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 im Sinne eines Abziehbildes auf die Außenfläche der strahlungsdurchlässigen Platte 205 aufgebracht wird.

Insgesamt ermöglicht das Aufbringen der organischen Leuchtdiode 1 auf eine Außenfläche der strahlungsdurchlässigen Platte 205 ein schnelles Entfernen und damit ein schnelles Austauschen der organischen Leuchtdiode 1. Es sind daher an eine solche Leuchtdiode 1 nicht so hohe Anforderungen hinsichtlich der Verkapselung zu stellen, wie dies beispielsweise bei Beleuchtungsmitteln gemäß der Figuren 33B und 33C der Fall ist. Das heißt, im Ausführungsbeispiel der Figur 33D limitiert die Lebensdauer der organischen Leuchtdiode 1 nicht die Lebensdauer der Duschkabine, sondern die organische Leuchtdiode 1 kann nach ihrer Beschädigung durch eine neue organische Leuchtdiode 1 ersetzt werden.

In den Ausführungsbeispielen der Figuren 33B bis 33D ist die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 als großflächige organische Leuchtdiode 1 dargestellt. Die organische Leuchtdiode 1 kann jedoch auch in eine Vielzahl von Segmenten 203 aufgeteilt sein, die beispielsweise geeignet sein können, elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge zu erzeugen. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine Vielzahl von organischen Leuchtdioden 1 umfasst, die beispielsweise jeweils einen gemeinsamen ersten Träger 130 aufweisen können. Zur Bildung der organischen Schichtenfolge 133 sowie der Elektroden 101 und 107 der organischen Leuchtdiode 1 können beispielsweise die in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen Materialien und die in Verbindung mit diesen Figuren beschriebenen Schichtaufbauten Verwendung finden. Insgesamt kann es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 also - je nach Ausführungsform - um eine transparente, beidseitig emittierende, weißes Licht emittierende, und/oder flexible organische Leuchtdiode 1 handeln.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 34A bis 34C ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Auch in diesem Ausführungsbeispiel stellt das Beleuchtungsmittel 2 eine großflächige Raumbeleuchtung sowie den Teil, beispielsweise die Wand, einer Duschkabine 215 dar.

In Ergänzung beispielsweise zum in Verbindung mit der Figur 33C beschriebenen Ausführungsbeispiel weist das Beleuchtungsmittel 2 zusätzlich zu der zumindest einen organischen Leuchtdiode 1 zumindest eine zweite Lichtquelle auf, die vorliegend als Leuchtdiode 210 ausgebildet ist (vergleiche dazu beispielsweise die Figur 34B). Die Leuchtdioden 210 sind beispielsweise an der Deckfläche und/oder der Bodenfläche des zweiten Trägers 131 angeordnet. Sie können aber auch auf Deck- und/oder Bodenfläche einer strahlungsdurchlässigen Platte 205, wie sie in Verbindung mit der Figur 33D beschrieben ist, aufgebracht sein. Allgemein kann zumindest eine anorganische Leuchtdiode 210 an einer Seitenfläche eines strahlungsdurchlässigen Trägers oder einer strahlungsdurchlässigen Platte angeordnet sein, wobei der Träger oder die Platte als großflächiger Lichtleiter für von der Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung dienen kann.

Wie in Verbindung mit der schematischen Schnittdarstellung der Figur 34C erläutert ist, bildet beispielsweise der zweite Träger 131 einen Lichtleiter für von den Leuchtdioden 210 erzeugte elektromagnetische Strahlung 192. Auf die der organischen Schichtenfolge 133 zugewandte Innenseite des zweiten Trägers 131 ist dabei vorzugsweise eine reflektierende Schicht oder Beschichtung 211 aufgebracht, die

für in der organischen Schichtenfolge 133 erzeugte elektromagnetische Strahlung 190 durchlässig ist. Die reflektierende Schicht 211 ist hingegen für von den Leuchtdioden 210 erzeugte elektromagnetische Strahlung 192 reflektierend ausgebildet. Dabei kann die reflektierende Schicht 211 und/oder der zweite Träger 131 Strukturierungen aufweisen, die ein möglichst gleichmäßiges Verteilen der elektromagnetischen Strahlung 192 über die gesamte Fläche des zweiten Trägers 131 erlauben. Der zweite Träger 131 dient daher als flächiger Lichtleiter, der ein homogenes Abstrahlen der von den anorganischen Leuchtdioden 210 erzeugten elektromagnetischen Strahlung in den Innenraum der Dusche hinein erlaubt.

Bei den Leuchtdioden 210 handelt es sich vorzugsweise um anorganische Leuchtdioden, die zur Erzeugung von UV-Strahlung, Infrarotstrahlung und/oder sichtbaren Licht geeignet sind. Dabei ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel sowohl Leuchtdioden 210 zur Erzeugung von Infrarot- als auch von UV-Strahlung und/oder sichtbarem Licht umfasst.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise einen Betriebsmodus umfassen, bei dem von den Leuchtdioden 210 Infrarotstrahlung 192 erzeugt wird. Diese Infrarotstrahlung wird vom zweiten Träger 131 sowie der reflektierenden Schicht 211 in das Innere der Duschkabine geleitet. Dort findet sie zum einen zum Erwärmen eines Benutzers statt, zum anderen kann die Strahlung nach Benutzung der Duschkabine zum schnelleren Austrocknen der Duschkabine Verwendung finden.

In einem weiteren Betriebszustand sind lediglich die UV-Licht abstrahlenden Leuchtdioden 210 des Beleuchtungsmittels 2

aktiviert. In diesem Betriebszustand findet die abgestrahlte Strahlung 192 zur Bräunung eines Benutzers und/oder zur Desinfektion der Dusche nach Beendigung ihrer Benutzung Verwendung.

In einem dritten Betriebszustand können infrarotes Licht und UV-Licht abstrahlende Leuchtdioden 210 gleichzeitig betrieben werden, wodurch Kombinationen der genannten Funktionen möglich sind. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 organische Leuchtdioden 1 umfasst, die geeignet sind, infrarote Strahlung zu erzeugen. Geeignete Emittiermaterialien sind beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschrieben.

Ferner ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel zumindest beim Betrieb der Dusche weißes Licht erzeugt, dem je nach Wassertemperatur beispielsweise durch entsprechende anorganische Leuchtdioden 210 oder organischen Leuchtdioden 1 rote Lichtanteile (für warmes Wasser) oder blaue Lichtanteile (für kaltes Wasser) beigemischt sind.

Schließlich sind Ausführungsbeispiele möglich, bei denen im Betrieb des Beleuchtungsmittels 2 Farbverläufe des abgestrahlten Lichts erzeugt werden oder eine gewünschte Farbtemperatur einstellbar ist. Dies kann beispielsweise durch entsprechende organische Leuchtdioden 1 und/oder anorganische Leuchtdioden 210 realisiert sein.

Insgesamt ist durch das in Verbindung mit den Figuren 33 und 34 beschriebenen Beleuchtungsmittel 2 eine besonders variable, großflächige Raumbeleuchtung realisiert, die gleichzeitig als Spritzwasserschutz in einer Dusche dient. Dabei können die Lichtfarbe, die Lichttemperatur sowie die

Lichtintensität entsprechend den Wünschen des Benutzers einstellbar sein. Ferner kann das Beleuchtungsmittel 2 als Anzeigevorrichtung für die Wassertemperatur dienen, wodurch beispielsweise das Benutzen der Dusche bei zu kalten oder zu heißen Wassertemperaturen verhindert werden kann.

Darüber hinaus ist es möglich, dass die Lichtfunktionen wie Farbe, Farbtemperatur und/oder Farbintensität zeitlich geändert werden, wie dies beispielsweise in Verbindung mit dem Beleuchtungsmittel gemäß der Figuren 32A bis 32I näher erläutert ist.

In Verbindung mit der Figur 35 ist anhand einer schematischen Prinzipskizze erläutert, dass die Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 durch Bedienelemente 197 erfolgen kann, die mittels eines Berührungssensors angesprochen werden. Dafür kann ein Berührungssensor Verwendung finden, wie er beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 31A und 31B näher erläutert ist. Das Bedienelement kann dabei sowohl von der Innenseite der Dusche als auch von der Außenseite der Dusche her zugänglich sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass mittels des Bedienelements 197 nicht nur die Lichtfunktion des Beleuchtungsmittels 2 sondern beispielsweise auch die Mischbatterie der Dusche und damit die Wassertemperatur und die Wasserstärke geregelt werden.

Andererseits ist es jedoch auch möglich, dass beim Betrieb der Dusche die Regelung beispielsweise der Farbe des abgestrahlten Lichts des Beleuchtungsmittels 2 mittels der Mischbatterie erfolgt. Das heißt, über die Einstellung der

Wassertemperatur kann zum Beispiel die Farbe des vom Beleuchtungsmittel 2 abgestrahlten Lichts angepasst werden.

In Verbindung mit der perspektivisch schematischen Darstellung der Figuren 36 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel kommt dem Beleuchtungsmittel 2 eine Doppelfunktion zu:

Zum einen dient das Beleuchtungsmittel 2 zu Allgemeinbeleuchtung. Es kann beispielsweise die Hauptleuchte in einem Badezimmer darstellen.

Zum anderen umfasst das Beleuchtungsmittel 2 einen Duschkopf für eine Dusche.

Das heißt, vom Beleuchtungsmittel 2 wird zum einen elektromagnetische Strahlung 190, 191 emittiert, zum anderen wird vom Beleuchtungsmittel 2 über den Duschkopf 220 Wasser verteilt. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei geeignet sein, gleichzeitig oder aufeinander folgend elektromagnetische Strahlung 190, 191 mit unterschiedlichen elektromagnetischen Wellenlängen abzustrahlen. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dazu beispielsweise mehrere organische Leuchtdioden 1 umfassen, die geeignet sind, elektromagnetische Strahlung von voneinander unterschiedlichen Wellenlängen zu erzeugen. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dann beispielsweise gleichzeitig oder sequentiell Licht unterschiedlicher Farbe emittieren. Ferner kann das Beleuchtungsmittel geeignet sein, weißes Licht zu emittieren. Das Beleuchtungsmittel kann dazu eine oder mehrere organischen Leuchtdioden 1 umfassen, die jeweils im Betrieb weißes Licht emittieren. Darüber hinaus ist es

möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 lediglich Licht einer einzigen Farbe emittiert. Das Beleuchtungsmittel kann dazu eine oder mehrere organische Leuchtdioden 1 umfassen, die jeweils im Betrieb farbiges Licht, zum Beispiel grünes oder rotes Licht, emittieren.

In Verbindung mit der schematischen Draufsicht der Figur 37A sowie der schematischen Schnittdarstellung der Figur 37B ist ein Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels 2, das einen Duschkopf 220 umfasst, näher beschrieben.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst den Duschkopf 220. Der Duschkopf 220 kann in der Draufsicht beispielsweise kreisrund, quadratisch oder in einer anderen Form ausgebildet sein. Bei dem Duschkopf 220 kann es sich zum einem um den Duschkopf einer Handbrause handeln, der einen Durchmesser D von wenigstens 5 cm und höchstens 20 cm aufweist. Darüber hinaus ist es möglich, dass es sich bei dem Duschkopf 220 um einen großflächigen Duschkopf handelt, der beispielsweise einen Durchmesser D von wenigstens 50 cm, vorzugsweise wenigstens 80 cm, besonders bevorzugt von wenigstens 100 cm aufweist. Ein solcher Duschkopf 220 ist dann bevorzugt direkt an die Decke beispielsweise eines Badezimmers montiert. Wasser 222 aus einem solchen Duschkopf 220 fällt wie Regen aus relativ großer Höhe und über eine relativ große Fläche verteilt auf den Benutzer des Beleuchtungsmittels 2.

Der Duschkopf 220 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die beispielsweise geeignet ist, weißes Licht 190 zu emittieren. Die organische Leuchtdiode 1 kann dazu einen Schichtaufbau aufweisen, wie er in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 näher beschrieben ist. Darüber hinaus weist die organische Leuchtdiode eine

Verkapselung auf, wie sie in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 näher erläutert ist. Auch Kombinationen der in den Figuren beschriebenen Schichtenfolgen sowie der in den Figuren beschriebenen Verkapselungen sind möglich.

Beispielsweise weist die organische Leuchtdiode 1 eine doppelte oder dreifache Versiegelung auf. So kann die organische Leuchtdiode 1 mittels einem ersten Träger 130, einem zweiten Träger 131 sowie einem Verbindungsmittel 140 versiegelt sein. Darüber hinaus kann die organische Leuchtdiode 1 eine Verkapselungsschichtenfolge 160 umfassen. Insgesamt wird für die organische Leuchtdiode 1 vorzugsweise eine besonders gute Verkapselung gewählt, da die organische Leuchtdiode 1 zumindest stellenweise in direktem Kontakt mit Wasser 222 steht. Das heißt, beispielsweise zumindest einer der Träger 130, 131 wird im Betrieb des Duschkopfs 220 des Beleuchtungsmittels 2 mit Wasser 222 benetzt.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst den Duschkopf 220, der eine Durchlassöffnung 224 aufweist, mit der er an die Wasserversorgung angeschlossen ist. Über die Durchlassöffnung 224 gelangt Wasser 222 in den Duschkopf 220. Das Wasser 222 umfließt die organische Leuchtdiode 1 an ihren Außenflächen und gelangt auf diese Weise zur Deckplatte 223 des Duschkopfs. Die Deckplatte 223 weist Öffnungen 221 auf, durch welche das Wasser 220 aus dem Duschkopf gelangen kann.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Deckplatte 223 dabei strahlungsdurchlässig, beispielsweise transparent ausgebildet. Elektromagnetische Strahlung 190 aus der organischen Leuchtdiode 1 kann die Deckplatte sowohl durch die Öffnungen 221 als auch durch die anderen, nicht wasserdurchlässigen Bereiche der Deckplatte 223 verlassen.

Insgesamt ist die organische Leuchtdiode 1 im Ausführungsbeispiel der Figuren 37A und 37B in den Duschkopf 220 integriert.

In Verbindung mit der Figur 38 ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 mit Duschkopf 220 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figuren 37A und 37B in Segmente 203 aufgeteilt. In den Segmenten 203 wird dabei Licht mit voneinander unterschiedlichen Farben im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 emittiert.

Die Segmente 203 sind beispielsweise von einem gemeinsamen Trägerpaar 130, 131 und einem randseitig, rahmenartig angeordneten Verbindungsmittel 140 gemeinsam verkapselt. Die Segmente 203 können ferner gemeinsam oder jedes Segment für sich mittels einer Verkapselungsschichtenfolge 160 versiegelt sein. Die Segmente 203 können einzeln ansteuerbar sein, so dass Licht unterschiedlicher Farben gleichzeitig oder sequentiell erzeugt werden kann. Neben der beschriebenen Segmentierung der organischen Leuchtdiode 1 ist es jedoch auch möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 mehrere organische Leuchtdioden 1 umfasst, die geeignet sind, Licht voneinander unterschiedlicher Farbe zu erzeugen.

Als weiterer, optionaler Unterschied zum Ausführungsbeispiel, das in Verbindung mit den Figuren 37A und 37B näher erläutert ist, kann die Deckplatte 223 des Duschkopfs 220 in diesem Fall strahlungsundurchlässig ausgebildet sein. Das heißt, elektromagnetische Strahlung 190, 191 kann den Duschkopf 220

dann lediglich zusammen mit dem Wasser 222 durch die Öffnungen 221 verlassen. In diesem Fall können die Wasserstrahlen 222, die den Duschkopf 220 verlassen, als Art eines Lichtleiters für die in den Segmenten 203 der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung 190, 191 dienen.

Das heißt, im Betrieb kann der Duschkopf 220 an unterschiedlichen Stellen unterschiedlich eingefärbte Wasserstrahlen 220 abgeben. Durch die strahlungsundurchlässige Ausbildung der Deckplatte 223 kann sich eine besonders gute Trennung der verschiedenen Lichtfarben ergeben. Beispielsweise kann auf diese Weise mit dem Duschkopf 220 ein Wasserschauer erzeugt werden, der aus einer Entfernung betrachtet in seinem Aussehen einem Regenbogen ähnelt.

In Verbindung mit der Figur 39A ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Die Figur 39B zeigt eine schematische Draufsicht auf das Beleuchtungsmittel 2 von der den Öffnungen 221 abgewandten Seite des Duschkopfs 220 her.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 mit der Durchlassöffnung 224 versehen, die beispielsweise an zentraler Stelle durch die organische Leuchtdiode 1 hindurch angeordnet ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode weißt ein Loch auf, durch das im Betrieb des Duschkopfs 220 des Beleuchtungsmittels 2 von Wasser durchspült wird.

An den Rändern 224a der Durchlassöffnung 224 kann die organische Leuchtdiode 1 beispielsweise mittels eines Glaslotes oder einer Glasfritte als Verbindungsmittel 140 versiegelt sein. Darüber hinaus kann das Verbindungsmittel 140 mit einer Verkapselungsschichtenfolge 160 versehen sein, welche das Verbindungsmittel zusätzlich versiegelt. Ein solcher Aufbau ist beispielhaft in Verbindung mit den Figuren 14B und 18 näher erläutert.

Die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode 1 können zusätzlich wiederum durch eine Verkapselungsschichtenfolge 160, eine Diffusionsbarriere 153, eine Dünnfilmverkapselung 154, eine Lackschicht 150 oder weitere Maßnahmen versiegelt sein.

Wasser 222 tritt durch die Durchlassöffnung 224 in einen Spalt, der zwischen der Deckplatte 223 des Duschkopfes 220 und der organischen Leuchtdiode 1 angeordnet ist. Die Deckplatte 223 umfasst wiederum Öffnungen 221, durch die das Wasser 220 gelangen kann. Die Deckplatte 223 kann dabei strahlungsdurchlässig, dann zum Beispiel transparent, oder strahlungsundurchlässig ausgebildet sein. Die organische Leuchtdiode 1 kann weißes Licht, farbiges Licht oder Licht unterschiedlicher Farben - wie es beispielsweise in Verbindung mit der Figur 38 erläutert ist - abstrahlen.

Im Vergleich zum Ausführungsbeispiel der Figuren 37 und 38 sind beim Ausführungsbeispiel der Figur 39 lediglich die der Deckplatte 223 zugewandte Unterseite der organischen Leuchtdiode 1 sowie die Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 im Bereich des Randes 224 der Durchlassöffnung dem Wasser 222 direkt ausgesetzt. Andererseits müssen zur Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1 besondere Träger

130, 131 bereitgestellt werden, welche eine Durchlassöffnung 224 aufweisen. Dies kann die Herstellung des Beleuchtungsmittels 2, wie es in Verbindung mit den Figur 39A und 39 B erläutert ist, verteuern.

In Verbindung mit den Figuren 40A und 40B ist anhand schematischer Darstellungen die Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert.

In der Figur 40A ist eine Mischbatterie schematisch gezeigt, mit der durch eine Drehbewegung des Wasserhahns 22a die Wassertemperatur TW eingestellt werden kann. Dabei ist es möglich, dass über die Wassertemperatur TW gleichzeitig die Farbe, das heißt der Farbort O und/oder die Farbtemperatur T des von der organischen Leuchtdiode 1 emittierten Lichts eingestellt wird. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Einstellung des Farbortes O und/oder der Farbtemperatur T über eine Translationsbewegung der Mischbatterie erfolgt. Insgesamt kommt die in Verbindung mit der Figur 40A beschriebenen Mischbatterie 225 also bei Ausführungsbeispielen des Beleuchtungsmittels 2 zur Verwendung, bei denen über die Mischbatterie der Dusche auch der Farbort und die Farbtemperatur des von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten Lichts eingestellt werden kann.

Darüber hinaus ist eine Ansteuerung des Duschkopfes 1 auch über Berührung sensitiver Bedienelemente 197 möglich, wie sie beispielsweise in Verbindung mit der Figur 35 näher erläutert sind. Diese Bedienelemente können beispielsweise als berührungssensitive organische Leuchtdioden in eine Wandkachel, eine Fliese oder in eine Duschkabine integriert sein. Insbesondere kann das Beleuchtungsmittel 2 mit Duschkopf 220 auch mit dem Beleuchtungsmittel 2, das als Teil

einer Duschkabine 215 ausgebildet ist, kombiniert werden. Das heißt, die in Verbindung mit den Figuren 33 bis 35 beschriebenen Ausführungsbeispiele können mit einem Beleuchtungsmittel 2 gemäß der Ausführungsbeispiele der Figuren 36 bis 40 in ein und derselben Dusche kombiniert werden.

Die Figur 40B zeigt anhand einer schematischen Darstellung eine weitere Möglichkeit zur Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 wie es in Verbindung mit den Figuren 36 bis 39 näher erläutert ist. Beispielsweise ergänzend zu einer Mischbatterie 225 kann zur Ansteuerung die Regelvorrichtung 226 Verwendung finden, mittels der ein bestimmtes Duschprogramm voreingestellt werden kann. Mittels des Duschprogramms kann beispielsweise ein zeitlicher Verlauf der Wassertemperatur sowie des vom Beleuchtungsmittel 2 abgestrahlten Lichts voreingestellt werden.

Dabei kann ein Beleuchtungsmittel 2 mit Duschkopf 220 und zugleich ein Beleuchtungsmittel 2 mit einer Duschkabine 215 angesteuert werden. Wassertemperatur, Druck des Wasserstrahls, Farbtemperatur und/oder Farbort können dabei in zueinander koordinierter Weise von der Regelvorrichtung 226 in zeitlicher Abfolge geändert werden. Beispielsweise kann dabei ein simulierter Sonnenaufgang, wie er in Verbindung mit den Figuren 32H und 32I beschrieben ist, durch das Beleuchtungsmittel 2 simuliert werden, wobei gleichzeitig zum Beispiel die Wassertemperatur kontinuierlich oder in Schritten erhöht oder abgesenkt wird.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 41A bis 41D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In

diesem Ausführungsbeispiel umfasst das Beleuchtungsmittel 2 die Funktionen eines Spiegels, einer Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung sowie einer Anzeigevorrichtung für einfache grafische Elemente.

Die Figur 41A zeigt dabei einen ersten Betriebszustand des Beleuchtungsmittels 2. In diesem Betriebszustand ist das Beleuchtungsmittel 2 nicht aktiv strahlungserzeugend. Das Beleuchtungsmittel 2 erscheint wie ein normaler Spiegel, der auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung 191 zurückreflektiert. Ein solches Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise als Badezimmerspiegel oder Garderobenspiegel Verwendung finden.

In Verbindung mit der Figur 41B ist ein zweiter Betriebszustand des Beleuchtungsmittels 2 grafisch dargestellt. In diesem Betriebszustand dient das Beleuchtungsmittel 2 als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung. Das Beleuchtungsmittel 2 strahlt in diesem Betriebszustand hauptsächlich elektromagnetische Strahlung 190 ab, die beispielsweise von einer organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 im Betrieb des Beleuchtungsmittels erzeugt wird. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Betriebszustand nicht als Spiegel. Das heißt, auf das Beleuchtungsmittel 2 von außen treffende elektromagnetische Strahlung 191 wird in diesem Fall von der erzeugten elektromagnetischen Strahlung 190 überstrahlt.

In Verbindung mit der Figur 41C ist ein dritter Betriebszustand des Beleuchtungsmittels 2 schematisch dargestellt. In diesem Betriebszustand werden vom Beleuchtungsmittel 2 Muster 230 dargestellt. Darüber hinaus kann das Beleuchtungsmittel 2 auftreffende elektromagnetische

Strahlung 191 reflektieren und/oder aktiv elektromagnetische Strahlung 190 emittieren. Ob das Beleuchtungsmittel 2 erkennbare reflektive Eigenschaften aufweist, das heißt, ob elektromagnetische Strahlung 191, die auf das Beleuchtungsmittel 2 trifft, von diesem für den Benutzer wahrnehmbar reflektiert wird, hängt von der Lichtstärke ab, mit der aktiv elektromagnetische Strahlung 190 vom Beleuchtungsmittel 2 erzeugt wird. Die Lichtstärke der elektromagnetischen Strahlung 190, die vom Beleuchtungsmittel 2 aktiv erzeugt wird, kann beispielsweise über die Stromstärke, mit der das Beleuchtungsmittel 2 bestromt wird, eingestellt werden.

In Verbindung mit der Figur 41D ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert, das die in Verbindung mit den Figuren 41A bis 41C beschriebenen Betriebszustände aufweist. Der Aufbau des Beleuchtungsmittels 2 ist dabei ähnlich zum Aufbau der organischen Leuchtdiode 1, die in Verbindung mit der Figur 27 näher erläutert ist.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei eine transparente organische Leuchtdiode 1. Die transparente organische Leuchtdiode 1 kann funktionelle Schichten 180 umfassen, welche zwischen einem ersten Träger 130 und einem zweiten Träger 131 angeordnet sind. Vorzugsweise umfasst die organische Leuchtdiode 1 einen strahlungsemittierenden Bereich 104, der zur Erzeugung von weißem Licht geeignet ist. Die organische Leuchtdiode 1 strahlt elektromagnetische Strahlung 190 von ihren beiden Hauptflächen ab.

Zur Bildung der organischen Schichtenfolge 133 kann jedes Ausführungsbeispiel sowie jede Kombination von

Ausführungsbeispielen, die in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschrieben ist, zum Einsatz kommen. Zur Verkapselung und hermetischen Versiegelung der organischen Leuchtdiode 1 kommen vorzugsweise Ausführungsformen, wie sie in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschrieben sind, oder Kombinationen dieser Ausführungsformen zum Einsatz. Wichtig ist im Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2 der Figur 41D lediglich, dass die organische Leuchtdiode 1 transparent ausgebildet ist.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst darüber hinaus eine zu beleuchtende Fläche 185a eines zu beleuchtenden Elements 185. Bei dem zu beleuchtenden Element 185 handelt es sich um einen Spiegel, die zu beleuchtende Fläche 185a stellt die reflektierende Oberfläche des Spiegels dar.

Zwischen der organischen Leuchtdiode 1, das heißt zwischen dem ersten Träger 130 und der beleuchtenden Oberfläche 185a ist in strukturierter Weise ein elektrisch schaltbares optisches Element 186 angeordnet. Das elektrisch schaltbare optische Element 186 bildet im vorliegenden Fall das darzustellende Muster 230 aus. Es ist jedoch auch möglich, dass das elektrisch schaltbare optische Element 186 ein Negativbild des darzustellenden Musters 230 ist. An Stellen, wo sich zwischen zu beleuchtendem Element 185 und erstem Träger 130 kein elektrisch schaltbares optisches Element 186 befindet, ist ein transparentes Material 188 angeordnet, das beispielsweise aus einem transparenten Kunststoff oder Glas gebildet ist. Das heißt, der Raum zwischen der organischen Leuchtdiode 1 und der zu beleuchtenden Fläche 185a ist mit dem transparentem Material 188 und dem elektrisch schaltbaren optischen Element 186 ausgefüllt.

Das elektrisch schaltbare optische Element 186 weist nun beispielsweise zwei Betriebszustände auf: In einem ersten Betriebszustand ist das elektrisch schaltbare optische Element 186 transparent. In diesem Betriebszustand kann das Beleuchtungsmittel 2, wie in der Figur 41A gezeigt, als Spiegel betrieben werden oder, wie in der Figur 41B dargestellt, als Leuchte betrieben werden, wobei kein Muster 230 erkennbar ist.

Zum anderen weist das elektrisch schaltbare optische Element 186 zumindest einen zweiten Betriebszustand auf, in dem es für vom Beleuchtungsmittel erzeugter elektromagnetischer Strahlung 190 entweder absorbierend ist, dämpfend ist oder als Farbfilter wirkt. Auf diese Weise kann in diesem Betriebszustand durch Beleuchtung des strukturierten, elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 ein Muster 230 erzeugt werden.

Je nach Ausführung des elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 kann das Muster dunkel - beispielsweise schwarz - oder farbig erscheinen. Bei dem elektrisch schaltbaren optischen Element 186 handelt es sich beispielsweise um ein elektrochromes Element, wie es auch in elektrisch tönbaren Glasscheiben zur Verwendung kommt.

Wie bereits in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 beschrieben, kann der Anteil der elektromagnetischen Strahlung 190, die direkt vom Beleuchtungsmittel nach außen trifft, ohne dabei vorher auf die zu beleuchtende Fläche 185a zu gelangen, mittels einer optischen Kavität eingestellt werden. Auf diese Weise kann vom Hersteller des Beleuchtungsmittels 2 der Kontrast, mit dem das Muster 230 im dritten Betriebszustand erscheinen soll, voreingestellt sein.

In Verbindung mit den Figuren 42A bis 42C ist anhand schematischer Darstellungen erläutert, dass das Beleuchtungsmittel 2 mit einem berührungssensitiven Bedienelement 197 bedient werden kann. Beispielsweise kann mittels Translationsbewegungen der Hand auf einem Bereich des zweiten Trägers 131 der organischen Leuchtdiode 1 der Betriebszustand gewechselt werden oder die Helligkeit des abgestrahlten Lichts erhöht beziehungsweise gesenkt werden (siehe Figur 42A sowie 42C).

Über ein Tippen, wie es schematisch in der Figur 42B dargestellt ist, auf dem Bedienelement 197 kann beispielsweise ein Aus- und Einschalten der Leuchtfunktion, das heißt ein Schalten zwischen dem ersten und dem zweiten Betriebszustand erfolgen. Insgesamt kann zur Bildung des Bedienelements 197 wiederum eine berührungssensitive organische Leuchtdiode 1 Verwendung finden, wie sie in Verbindung mit der Figur 31 näher erläutert ist.

Alternativ zu einer berührungssensitiven Steuerung des Beleuchtungsmittels 2 ist es jedoch auch möglich, dass eine Gestensteuerung des Beleuchtungsmittels 2 erfolgt. In diesem Fall, muss der Benutzer des Beleuchtungsmittels 2 die Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels nicht berühren. Vielmehr ist am oder in der Nähe des Beleuchtungsmittels 2 eine Kamera befestigt. Mittels einer Auswerteschaltung kann aus von der Kamera aufgenommenen Bildern ein bestimmter Befehl - beispielsweise ein Wechsel des Betriebszustands - berechnet werden kann. Dieser - im Vergleich zur Berührungssteuerung kompliziertere Aufbau bringt den Vorteil mit sich, dass kein Verschmieren der

Strahlungsaustrittsfläche 174, beispielsweise durch Fingerabdrücke des Benutzers, erfolgt.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 43 und 44 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Beleuchtungsmittel 2 Teil einer Fliese 235.

Wie in Verbindung mit der Figur 43 schematisch dargestellt ist, kann das Beleuchtungsmittel 2 sowohl als Wandfliese als auch als Bodenfliese Verwendung finden.

In Verbindung mit den Figuren 44A und 44B ist schematisch ein Ausführungsbeispiel eines solchen Beleuchtungsmittels näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel umfasst eine organische Leuchtdiode 1, die vorzugsweise trittfest ausgebildet ist. Dazu können der erste Träger 130 und der zweite Träger 131 der organischen Leuchtdiode 1 aus einem bruchfesten Glas gebildet sein. Zwischen den Trägern 130, 131 sind in regelmäßigem Abstand Abstandshalter 238 angeordnet, die beispielsweise ebenfalls aus einem Glasmaterial gebildet sein können. So kann es sich bei den Abstandshaltern 238 beispielsweise um Pfosten oder Dämme handeln, die mit einem Glaslot oder einem Glasfrittenmaterial gebildet sind. Die Abstandshalter 238 verhindern dabei ein Aufeinanderdrücken vom zweiten Träger 131 auf die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode 1.

Die organische Leuchtdiode 1 ist vorzugsweise als transparente organische Leuchtdiode ausgebildet. Die organische Leuchtdiode kann beispielsweise, wie in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 beschrieben, zur Beleuchtung der

Fliese 235 vorgesehen sein. In diesem Fall sind die Anschlussleiter 236 zum elektrischen Kontaktieren der organischen Leuchtdiode 1 randseitig an der organischen Leuchtdiode 1 angeordnet, dort wo Fugen der Fliesen 235 verlaufen. Die Anschlussleiter 236 stören auf diese Weise den optischen Eindruck der Fliesen nicht.

Wie in den Figuren 44A und 44B schematisch dargestellt ist, können benachbarte Beleuchtungsmittel 2 über elektrische Verbinder 237 elektrisch miteinander verbunden sein und auf diese Weise beispielsweise in Reihe oder parallel zueinander geschaltet sein. Es ist jedoch auch möglich, dass jedes der Beleuchtungsmittel 2 einzeln ansteuerbar ist. Elektrische Verbindungsleiter zum Ansteuern der Beleuchtungsmittel 2 verlaufen beispielsweise unterhalb der Fliesen 235.

Neben oder zusätzlich zur Erzeugung von weißem Licht oder farbigem Licht kann die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 auch zur Erzeugung von Infrarotstrahlung eingerichtet sein. Dazu kann beispielsweise eine organische Leuchtdiode 1 Verwendung finden, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 näher erläutert ist. Ein Beleuchtungsmittel 2 mit einer solchen organischen Leuchtdiode 2 erzeugt im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 Wärme, und kann damit alternativ zu einer Wand oder Fußbodenheizung Verwendung finden.

In einer einfachen Ausführungsform des in Verbindung mit den Figuren 43 und 44 beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 kann es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine transparente organische Leuchtdiode 1 handeln, die in einfacher Weise auf eine bereits verlegte Wand-, Decken- oder Bodenfliese aufgeklebt wird. Eine solche organische Leuchtdiode 1 kann

beispielsweise flexibel ausgebildet sein, und nach Art eines Abziehbildes auf einer Fliese 235 befestigbar sein. Beispielsweise sind die funktionellen Schichten mit einer Verkapselungsschichtenfolge 160 versiegelt, wie sie weiter oben beschrieben ist. Die organische Leuchtdiode 1 kann dann insbesondere an der Außenfläche der Verkapselungsschichtenfolge 160 auf die Fliese 235 geklebt werden. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel in einfacher und kostengünstiger Art für bereits verlegte Fliesen Verwendung finden.

Neben einer Bestromung des Beleuchtungsmittels 2 über Anschlussleiter 236 ist beispielsweise auch eine induktive oder kapazitive Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 denkbar. In diesem Fall kann auf die Anschlussleiter 236 verzichtet werden, die Bestromung kann beispielsweise mittels eines Senders von elektromagnetischer Strahlung erfolgen. Nachteilig kann sich hier ergeben, dass die Leuchtstärke des Beleuchtungsmittels 2 gegenüber einem mit elektrischen Anschlussleitern 236 bestromten Beleuchtungsmittel 2 reduziert ist.

Die Figur 45A zeigt ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 anhand einer schematischen Perspektivdarstellung. Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um ein großflächiges, segmentiertes Beleuchtungsmittel 2.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist mittels Haltevorrichtungen 239 nach Art einer Deckenleuchte an der Decke eines Raums befestigt. Bei den Haltevorrichtungen 239 handelt es sich beispielsweise um Stromkabel, um Metalldrähte oder um Stangen, die ein elektrisch leitfähiges Material enthalten.

Mittels den Haltevorrichtungen 239 erfolgt - neben einer mechanischen Befestigung des Beleuchtungsmittels 2 - auch eine elektrische Kontaktierung und damit eine Bestromung des Beleuchtungsmittels 2.

Wie insbesondere aus der schematischen Darstellung der Figur 45B ersichtlich ist, umfasst das Beleuchtungsmittel 2 eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 ist in eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1 segmentiert. Die organischen Leuchtdioden 1 können beispielsweise flexibel oder starr ausgebildet sein.

Unterschiedliche organische Leuchtdioden 1 des Beleuchtungsmittels 2 können zur Erzeugung von Licht unterschiedlicher Farbe vorgesehen sein. Auf diese Weise ist das Beleuchtungsmittel 2 geeignet, im Betrieb Licht unterschiedlicher Farbe und/oder unterschiedlicher Farbtemperatur abzustrahlen. Das vom Beleuchtungsmittel 2 emittierte Licht kann damit flexibel an die Anforderungen seines Einsatzes angepasst werden. Beispielsweise kann mit dem Beleuchtungsmittel 2 ein tageslichtähnliches Licht erzeugt werden, das sich besonders gut zum Arbeiten eignet. Ferner ist es möglich, dass mittels desselben Beleuchtungsmittels 2 zu einer anderen Zeit rötliches Licht erzeugt wird, das beispielsweise als Abendbeleuchtung besonders gut geeignet ist.

Die organischen Leuchtdioden 1 sind vorzugsweise wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben ausgeführt, oder stellen Kombinationen der dort beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 dar.

Neben den organischen Leuchtdioden 1 umfasst das Beleuchtungsmittel 2 Anschlussleiter 236. Die Anschlussleiter 236 verlaufen beispielsweise nach Art eines Maschendrahtzauns, so dass sie - zum Beispiel rechteckige - Abschnitte begrenzen, in denen jeweils eine organische Leuchtdiode 1 angeordnet sein kann. Die Anschlussleiter 236 dienen zur elektrischen Kontaktierung der organischen Leuchtdioden 1 sowie zum mechanischen Verbinden der einzelnen organischen Leuchtdioden 1. Die organischen Leuchtdioden 1 können auf diese Weise in einer kombinierten Reihen- und Parallelschaltung angeordnet sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass mittels der Anschlussleiter 236 jede der organischen Leuchtdioden 1, oder Gruppen der organischen Leuchtdioden 1, die zur Erzeugung der gleichen Lichtfarbe vorgesehen sind, getrennt ansteuerbar sind. Die Anschlussleiter 236 sind in diesem Fall beispielsweise als Kabelstränge ausgebildet, die eine Vielzahl von einzelnen Stromleitungen aufweisen.

Neben ihrer Eigenschaft zur Bestromung der organischen Leuchtdioden 1 bilden die Anschlussleiter 236 ein Gerüst oder eine Matrize zur mechanischen Befestigung der organischen Leuchtdioden 1. Die Anschlussleiter 236 weisen dazu vorzugsweise eine gewisse Starrheit auf, die beispielsweise der Starrheit eines Kupferdrahtes entspricht. Die organischen Leuchtdioden 1 selbst können flexibel ausgebildet sein, und müssen nicht zur mechanischen Stabilisierung des Beleuchtungsmittels 2 dienen. Sind die Anschlussleiter 236 als Metalldrähte ausgeführt, so ist es darüber hinaus möglich, dass durch ein Verbiegen der Anschlussleiter 236 eine gewünschte Form des Beleuchtungsmittels 2, beispielsweise die in Figur 45A dargestellte wellenartige

Form, vom Benutzer oder vom Hersteller des Beleuchtungsmittels 2 in einfacher Weise eingestellt werden kann.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2, das in Verbindung mit den Figuren 45 und 46 beschrieben ist, handelt es sich vorzugsweise um ein relativ großflächiges Beleuchtungsmittel. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 kann Größen im Bereich von mehreren Quadratmetern aufweisen. Beispielsweise weist das Beleuchtungsmittel 2 eine Leuchtfläche von wenigstens 0,5 m^2, vorzugsweise wenigstens 1 m^2 auf. Die Leuchtfläche ist dabei durch die Summe der Strahlungsaustrittsflächen 174 der einzelnen organischen Leuchtdioden 1 gebildet. Jede einzelne organische Leuchtdiode 1 weist dabei vorzugsweise einen Flächeninhalt ihrer Strahlungsaustrittsfläche 174 von wenigstens 0,5 dm^2 auf.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 45C ist gezeigt, dass an Kreuzungspunkten der Anschlussleiter 236 ein Isolator 240 angeordnet ist, welcher die Anschlussleiter 236 elektrisch voneinander isoliert. Beispielsweise liegen die in der Figur 45B von links nach rechts verlaufenden Anschlussleiter 236 auf negativem elektrischem Potential. Die in Figur 45B von unten nach oben verlaufenden Anschlussleiter 236 liegen dann auf positivem Potential. Durch einen Isolator 240 zumindest im Bereich der Kreuzungspunkte der Anschlussleiter 236 ist ein Kurzschließen der Anschlussleiter 236 verhindert.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 46A und 46B sind kurz zwei alternativen Möglichkeiten zur Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 erläutert. So kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise mittels eines

Bedienelements 197, das an einer Wand angeordnet ist, angesteuert werden (vergleiche Figur 46A). Alternativ oder zusätzlich ist die Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 mittels einer Fernbedienung 202 möglich (vergleiche die Figur 46B). Weiter ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 mittels eines Berührungssensors oder einer Gestensteuerung ansteuerbar ist.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 47 bis 49 ist ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert, das zur Abdeckung eines Objekts dient. Beispielsweise dient das Beleuchtungsmittel 2 zur Abdeckung eines Heizkörpers 245.

Ein Heizkörper 245 besitzt in der Regel eine nicht glatte Oberfläche, zum Beispiel eine Oberfläche mit Heizlamellen, in der sich besonders leicht Staub festsetzen kann. Mit dem Beleuchtungsmittel 2, das zur Abdeckung des Heizkörpers Verwendung finden kann, können die staubempfindlichen Bereiche des Heizkörpers 245 verkleidet werden. Darüber hinaus verschönert das Beleuchtungsmittel 2 den optischen Eindruck des Heizkörpers 245. An die Stelle der sichtbaren Außenfläche des Heizkörpers 245 tritt das Beleuchtungsmittel 2, das als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung des Raums, in dem der Heizkörper angeordnet ist, dienen kann.

In Verbindung mit den Figuren 47A und 47B ist die Montage des Beleuchtungsmittels 2 am Heizkörper 245 gemäß einem Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2, das zur Abdeckung dienen kann, näher erläutert. Die Figur 47C zeigt anhand einer schematischen Ansicht eine Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 2, die bei montiertem Beleuchtungsmittel 2 dem Heizkörper 245 zugewandt ist. Die Rückwand 246 ist

beispielsweise von mehreren Kühlkanälen 247 durchzogen, dies sich entlang der gesamten Breite der Rückwand 246 erstrecken können.

Wie aus der schematischen Draufsicht der Figur 47D auf die Oberseite des Heizkörpers 245 mit Beleuchtungsmittel 2 ersichtlich ist, sind die Kühlkanäle 247 als Einstülpungen in der Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 2 ausgebildet. Das heißt, im Bereich der Kühlkanäle 247 ist die Dicke der Rückwand 246 reduziert.

Wird der Heizkörper 245 nun betrieben, so findet entlang der Kühlkanäle 247 eine Konvektion von Luft statt, die beim Durchströmen der Kühlkanäle 247 die Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 1 kühlt. Auf diese Weise wird auch die organische Leuchtdiode 1 im Betrieb gekühlt, so dass sich kein zulässiges Erhitzen der organischen Leuchtdiode 1 ergeben kann. Zusätzlich können die Rückwand 246 und die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 durch eine thermische Isolationsschicht (nicht dargestellt) thermisch voneinander isoliert sein. Die thermische Isolationsschicht kann beispielsweise mit einem schlecht thermisch leitenden Material, wie Styropor, gebildet sein.

An der Rückwand 246 sind neben den Kühlkanälen 247 Befestigungsmittel 248 vorgesehen. Bei den Befestigungsmittels 248 handelt es sich in einem einfachen Ausführungsbeispiel um Klebestreifen, mittels denen das Beleuchtungsmittel 2 am Heizkörper 245 befestigt werden kann.

Es ist jedoch auch möglich, dass es sich bei den Befestigungsmitteln 248 um Magnete handelt, so dass das Beleuchtungsmittel 2 über magnetische Kräfte am Heizkörper

245 haftet. Auch andere Arten der Befestigungen wie zum Beispiel Verschrauben oder Klemmen sind möglich.

Ferner ist an der Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 2 ein Temperatursensor 249 angeordnet. Über den Temperatursensor 249 wird die Temperatur des Heizkörpers 245 gemessen. Abhängig von der gemessenen Temperatur kann beispielsweise die Lichtstärke und/oder der Lichtort und/oder die Lichttemperatur des vom Beleuchtungsmittel 2, das heißt von der organischen Leuchtdiode 1, abgestrahlten Lichts eingestellt werden. Das bedeutet, zwischen der Temperatur des Heizkörpers 245 und der vom Beleuchtungsmittel 2 durch die Strahlungsaustrittsfläche 174 der organischen Leuchtdiode 1 abgegebenen elektromagnetischen Strahlung 190 gibt es eine Korrelation. Das Beleuchtungsmittel 2 dient auf diese Weise also auch als Temperaturanzeige für die von der Heizung 245 im Betrieb erzeugte Wärme.

In Verbindung mit der schematischen Perspektivdarstellung der Figur 48 sind weitere Ausführungsbeispiele des Beleuchtungsmittels 2, das zur Verkleidung einer Heizung dient, näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 ist in diesen Fällen beispielsweise mittels eines Ständers 251 oder einer Schraubverbindung 252 vor einem Heizkörper 245 angeordnet, so dass dieser durch das jeweilige Beleuchtungsmittel 2 abgedeckt ist. In diesen Fällen besteht nicht zwingend eine Verbindung aus kondensierter Materie zwischen dem Heizkörper und dem Beleuchtungsmittel 2. Das Beleuchtungsmittel 2 kann also in einem Abstand vom Heizkörper 245 angeordnet sein, wobei der Spalt zwischen Heizkörper 245 und Beleuchtungsmittel 2 mit Luft gefüllt ist. In einem solchen Fall kann beispielsweise auf die in Verbindung mit den Figuren 47A bis 47D beschriebenen

Kühlkanäle 249 verzichtet werden, da über den Spalt eine ausreichende Kühlung mittels Konvektion erfolgt.

In Verbindung mit den Figuren 49A und 49B ist anhand von schematischen Schnittdarstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels 2, das zur Abdeckung eines Heizkörpers 245 Verwendung findet, näher beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel kann beispielsweise auf einen Temperatursensor 249 verzichtet sein. Stattdessen erfolgt eine Regelung der Wärme 250, die vom Heizkörper 245 abgegeben wird, gleichzeitig mit einer Regelung der vom Beleuchtungsmittel 2 abgegebenen elektromagnetischen Strahlung 190. Das heißt, mit einer Erhöhung der Temperatur, die vom Heizkörper 245 erzeugt wird, wird beispielsweise die Farbtemperatur T des vom Beleuchtungsmittel 2 emittierten Lichts 190 abgesenkt oder erhöht. Eine solche Regelung kann über eine Fernbedienung 202, über berührungssensitive Bedienelemente 197 und/oder über die Ventilsteuerung des Heizkörpers 245 erfolgen.

Insgesamt kann für das in Verbindung mit den Figuren 47 bis 49 beschriebene Beleuchtungsmittel jede Kombination der hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 Verwendung finden. Dabei ist es beispielsweise auch möglich, dass die Rückwand 245 eine zu beleuchtende Fläche 185a aufweist, die von der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels beleuchtet wird, wie dies beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 näher beschrieben ist. Beispielsweise ist die zu beleuchtende Fläche 185a die bildliche Wiedergabe eines Kaminfeuers. Mittels der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann die zu beleuchtende Fläche 185a dann nach Art einer Kerze flackernd beleuchtet werden. Auf diese Weise entsteht der Eindruck eines lodernden Kaminfeuers

im Bereich des Heizkörpers 245. Ein solches Flackern kann beispielsweise durch ein Betreiben der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 mit zeitlich variierenden Stromstärken erfolgen. Dies ist durch eine Pulsweitenmodulationsschaltung auf einfache Weise erreichbar.

Auch ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 segmentierte organische Leuchtdioden 1 oder eine Vielzahl von organischen Leuchtdioden 1 umfasst, die geeignet sein können, voneinander Licht unterschiedlicher Farbe zu erzeugen.

Neben einer Abdeckung für eine Heizung 245 kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise auch zur Abdeckung einer Klimaanlage oder eines Belüftungsschachtes in einem Niedrigenergiehaus Verwendung finden. Das Beleuchtungsmittel 2 eignet sich dabei, insbesondere wenn ein Temperatursensor 249 vorhanden ist, besonders gut zur Abdeckung und Verkleidung von Elementen, die zur Kühlung und/oder zum Heizen eines Raums Verwendung finden sollen. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall als ästhetisch ansprechende, den Raum aufhellende, Temperaturanzeige.

In Verbindung mit den Figuren 50A bis 50D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert.

Die Figur 50A zeigt das Beleuchtungsmittel 2 in einer schematischen Perspektivdarstellung. Beim Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um eine Leuchte mit großflächiger Strahlungsaustrittsfläche 174, die beispielsweise als Schreibtischlampe zur Beleuchtung einer Arbeitsfläche Verwendung finden kann.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst als Lichtquelle vorzugsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 näher beschrieben ist.

Das Beleuchtungsmittel 2 weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 auf, die eine Fläche von 0,1 m^2 oder mehr umfassen kann. Beispielsweise weist die Strahlungsaustrittsfläche 174 eine rechteckige Grundform mit einer Länge l von wenigstens 50 cm und einer Höhe h von wenigstens 20 cm auf.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei beidseitig abstrahlend ausgeführt sein, so dass es beispielsweise zwei gegenüberliegend angeordnete Arbeitsplätze im Betrieb beleuchten kann. Dabei kann das Beleuchtungsmittel 2 auch eine transparente organische Leuchtdiode 1 umfassen und auf diese Weise selbst transparent ausgeführt sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine zu beleuchtende Fläche 185a aufweist, die auf der der Strahlungsdurchtrittsfläche 174 gegenüberliegenden Seite des Beleuchtungsmittels 2 angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel 2 im ausgeschalteten Zustand beispielsweise ein Bild, einen Kalender oder ein Firmenlogo darstellen.

In Verbindung mit der Figur 50B ist schematisch dargestellt, dass das Beleuchtungsmittel 2 elektromagnetische Strahlung 190 in gerichteter Weise abstrahlen kann. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dazu beispielsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die beispielsweise, wie in Verbindung mit den Figuren 21 bis 25 beschrieben, ausgeführt ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 umfasst eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175, die in Flächen

175a und 175b strukturiert ist, derart, dass elektromagnetische Strahlung 190 nach unten, beispielsweise zu einer Tischoberfläche hin, abgestrahlt wird. Mit Vorteil wird also keine elektromagnetische Strahlung 190 nach oben, beispielsweise von einer Tischoberfläche weg, ins Gesicht des Benutzers des Beleuchtungsmittels 2 abgestrahlt. Es handelt sich bei dem Beleuchtungsmittel 2 daher um ein blendfreies Beleuchtungsmittel, das besonders gut zur Schreibtischarbeit Verwendung finden kann.

Darüber hinaus erweist es sich als vorteilhaft, dass das Beleuchtungsmittel 2 besonders großflächig aufgeführt ist. Auf diese Weise ist für eine ausreichende Beleuchtung der Arbeitsfläche eine relativ geringe Leuchtdichte an der Strahlungsaustrittsfläche 174 ausreichend. Das heißt, im Beleuchtungsmittel 2 muss nicht eine hohe Leuchtdichte auf einer relativ kleinen Strahlungsaustrittsfläche konzentriert werden, wie dies beispielsweise bei einer herkömmlichen Schreibtischlampe mit Glühbirne oder Halogenlampe der Fall ist. Vielmehr kann das abgestrahlte Licht auf eine große Fläche verteilt werden und die Leuchtdichte daher reduziert sein. Damit ergibt sich ein Beleuchtungsmittel 2, das besonders blendfrei ist und ein tageslichtähnliches Licht - zumindest im Bereich der Arbeitsfläche - liefert.

In Verbindung mit der Figur 50C ist ein Beispiel zur Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Beispielsweise kann dabei eine berührungssensitive organische Leuchtdiode 1 mit einem berührungsempfindlichen Bedienelement 197 im Beleuchtungsmittel integriert sein. Durch das Überfahren eines Teils der Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels 2 kann dann ein Einschalten oder Dimmen des Beleuchtungsmittels 2 erfolgen.

In Verbindung mit der Figur 50D ist gezeigt, dass das Beleuchtungsmittel 2, aufgrund seiner relativ großen Länge l von beispielsweise wenigstens 50 cm, auch zur Führung von elektrischen Kabeln dienen kann. In diesem Fall ist in das Beleuchtungsmittel 2 ein Kabelschacht 255 integriert, der beispielsweise mit einem Ständer 251 des Beleuchtungsmittels 2 integral ausgebildet sein kann.

Das Beleuchtungsmittel 2 dient dabei, neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung, auch als Ordnungssystem.

In Verbindung mit den Figuren 51 bis 53 sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall zur Allgemeinbeleuchtung und als Raumteiler.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2, wie es in Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 51A und 51B gezeigt ist, handelt es sich um eine großflächige Leuchte. Das Beleuchtungsmittel weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 von vorzugsweise wenigstens 0,5 m^2, besonders bevorzugt von wenigstens 1 m^2 auf. Die Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels ist zwischen zwei Ständern 251 angeordnet, die auch zur elektrischen Kontaktierung des Beleuchtungsmittels 2 dienen können.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst zumindest eine organische Leuchtdiode 1, vorzugsweise umfasst das Beleuchtungsmittel 2 eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1, die beispielsweise parallel und/oder in Reihe zueinander geschaltet sind. Die

zumindest eine organische Leuchtdiode kann dann, wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben, ausgeführt sein.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann eine berührungssensitive organische Leuchtdiode 1 mit einem Bedienelement 197 umfassen. Über das Bedienelement 197 kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise ein- oder ausgeschaltet und/oder gedimmt werden. Ferner ist es möglich, dass mittels des Bedienelementes 197 die Auswahl einer Farbtemperatur T oder eines Farbortes O für die vom Beleuchtungsmittel 2 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung erfolgen kann.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2 kann es sich um ein beidseitig abstrahlendes Beleuchtungsmittel handeln, das diffus Licht streuend ausgebildet ist. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 ist in diesem Fall nicht transparent, sondern beispielsweise nach Art einer Milchglasscheibe lediglich strahlungsdurchlässig ausgebildet. Das Beleuchtungsmittel 2 dient auf diese Weise, neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung, auch als Raumteiler, der einen Sichtschutz bietet. Ferner ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 lediglich von einer Seite her elektromagnetische Strahlung 190 abgibt und von der anderen Seite her wie ein gewöhnlicher Raumteiler erscheint.

Mittels des Beleuchtungsmittels 2 ist es, aufgrund der großen Strahlungsaustrittsfläche 174, möglich, blendfreies Licht zu erzeugen, da relativ geringe Leuchtdichten notwendig sind, um einen Raum mittels des Beleuchtungsmittels 2 auszuleuchten.

In Verbindung mit den Figuren 52A bis 52C ist dargestellt, dass das Beleuchtungsmittel 2, das als Raumteiler ausgebildet

ist, eine Strahlungsaustrittsfläche 174 variabler Größe aufweisen kann. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht sein, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine aufrollbare und abrollbare Strahlungsdurchtrittsfläche 174 aufweist.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist zu diesem Zweck beispielsweise, wie in Verbindung mit der Figur 52B dargestellt, in einzelne Lamellen unterteilt, welche jeweils durch starre organische Leuchtdioden 1 gebildet sein können. Die Lamellen, das heißt die einzelnen organischen Leuchtdioden 1, sind durch Anschlussleiter 236 mechanisch und elektrisch miteinander verbunden. Die Anschlussleiter 236 selbst sind flexibel ausgebildet, beispielsweise im Sinne eines ab- und aufrollbaren Stromkabels. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst in diesem Fall eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1, welche in einer Reihe hintereinander angeordnet sind.

Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2, wie in Verbindung mit der Figur 52C dargestellt, eine Strahlungsaustrittsfläche 174 aufweist, die nicht in einzelne Lamellen unterteilt ist. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel 2 dazu genau eine, großflächige organische Leuchtdiode 1. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2, eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1 umfasst, die nach Art einer Matrix angeordnet sind. Bei den organischen Leuchtdioden 1 kann es sich um flexible organische Leuchtdioden handeln, welche zwischen zwei Folien eingebracht sind. Auf diese Weise kann ein großflächiges, auf- und abrollbares Beleuchtungsmittel 2 aus einer Vielzahl kleinerer, flexibler organischen Leuchtdioden 1 aufgebaut sein.

In Verbindung mit der Figur 53 ist dargestellt, dass es sich bei dem Beleuchtungsmittel 2, das einen Raumteiler bildet, auch um einen Schallschutz handeln kann. Das Beleuchtungsmittel 2 weist in diesem Fall eine Rückwand 246 auf, welche mit zumindest einem Dämmmaterial 256, das zur akustischen Dämmung geeignet ist, gebildet ist. In einem einfachen Fall kann es sich bei der Rückwand 246 um eine Styroporplatte handeln. Als Lichtquelle des Beleuchtungsmittels 2 ist dann zumindest eine organische Leuchtdiode 1 mit dem Dämmmaterial 256, welches die Rückwand 246 bildet, verbunden.

In Verbindung mit den Figuren 54A bis 54C ist ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert, bei dem das Beleuchtungsmittel als Jalousie ausgebildet ist. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst in diesem Fall eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1, die über eine Haltevorrichtung 239 elektrisch kontaktiert und mechanisch gehalten sind. Die organischen Leuchtdioden 1 umfassen an einem stirnseitigen Ende einen Anschlussstecker 257, der in die Haltevorrichtung 239 eingreift. Ein elektrischer Anschluss des Beleuchtungsmittels 2 kann beispielsweise über Anschlussleiter 236 erfolgen. Bei der Haltevorrichtung 239 handelt es sich zum Beispiel um eine Schiene, in der die einzelnen organischen Leuchtdioden 1 mittels des Anschlusssteckers befestigt sind. Die organischen Leuchtdioden 1 können in der Schiene verschoben werden.

Die organischen Leuchtdioden 1 können in diesem Fall flexibel oder starr ausgeführt sein. Beispielsweise weisen die organischen Leuchtdioden 1 als ersten Träger 130 ein Metallblech auf, das reflektierende Eigenschaften hat. Auf

diese Weise ist die der Strahlungsaustrittsfläche 174 abgewandte Seite einer jeden organischen Leuchtdiode 1 reflektierend ausgebildet. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall neben seinen Eigenschaften zur Raumbeleuchtung auch zur Raumverdunkelung und/oder als Sichtschutz.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann unterschiedliche organische Leuchtdioden 1 umfassen, so dass mittels des Beleuchtungsmittels 2 Licht unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlicher Farbeffekte erzeugt werden kann. Das Beleuchtungsmittel 2 ist beispielsweise im Sinne eines Vorhangs oder einer Jalousie vor einem Fenster angeordnet, und erzeugt auf diese Weise auch bei schlechten äußeren Lichtverhältnissen eine tageslichtähnliche Beleuchtung des Raums, in dem das Beleuchtungsmittel 2 angeordnet ist. Das heißt, die Hauptleuchte des Raums befindet sich beispielsweise im Bereich des Fensters, in dem das Beleuchtungsmittel 2 angeordnet ist. Auf diese Weise findet bei eingeschaltetem Beleuchtungsmittel 2 eine ähnliche Beleuchtung des Raums wie durch das Fenster hindurch statt. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei die Hauptlichtquelle eines Raums bilden, so dass auf weitere Lichtquellen im Raum verzichtet werden kann.

Die organischen Leuchtdioden 1, die als Lichtquellen des Beleuchtungsmittels 2 Verwendung finden, sind dabei vorzugsweise wie in einer der Figuren 1 bis 31 beschrieben oder als Kombination der dort beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 ausgeführt.

In Verbindung mit den Figuren 55A bis 55D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem

Ausführungsbeispiel dient das Beleuchtungsmittel, neben seiner Funktion zur Allgemeinbeleuchtung, auch als Sichtschutz. Das Beleuchtungsmittel 2 weist beispielsweise wenigstens drei als Wände ausgebildete Strahlungsaustrittsflächen 174 auf.

In der schematischen Perspektivdarstellung der Figur 55A ist das Beleuchtungsmittel 2 in einem ausgeschalteten Betriebszustand gezeigt. In diesem ausgeschalteten Betriebszustand ist das Beleuchtungsmittel 2 transparent. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dazu beispielsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1 als Lichtquelle, welche transparent ausgebildet ist.

In Verbindung mit der perspektivischen Prinzipskizze der Figur 55B ist das Beleuchtungsmittel 2 in einem eingeschalteten Betriebszustand gezeigt. In diesem eingeschalteten Betriebszustand strahlt das Beleuchtungsmittel 2 elektromagnetische Strahlung 190 ab. Dabei ist es möglich, dass die elektromagnetische Strahlung sowohl nach außen, in den Raum hinein, als auch nach innen, in die durch die Wände des Beleuchtungsmittels 2 umschlossene Kabine abgestrahlt wird. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall sowohl zur Beleuchtung des Kabineninneren als auch als Anzeigevorrichtung dafür, dass die Kabine durch einen Benutzer belegt ist.

Ferner erscheint das Beleuchtungsmittel 2 im eingeschalteten Betriebszustand nicht mehr transparent, sondern es ist blickdicht. Dies ist beispielsweise dadurch erreicht, dass das Beleuchtungsmittel 2 ein elektrisch schaltbares optisches Element 186 umfasst, wie es in Verbindung mit der Figur 27 näher beschrieben ist. Beim elektrisch schaltbaren optischen

Element 186 handelt es sich dann um einen elektrisch schaltbaren Diffusor oder ein elektrochromes Material. Das Schalten des Beleuchtungsmittels 2 in den eingeschalteten, leuchtenden und blickdichten Betriebszustand, wie er in der Figur 55B näher dargestellt ist, kann dabei beispielsweise durch das Betreten der Kabine erfolgen.

Beispielsweise kann ein Schalter mittels der Betätigung von Türen am Beleuchtungsmittel 2 betätigt werden. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine Lichtschranke 260 umfasst, wie dies beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 55C und 55D näher erläutert ist. Beim Durchqueren dieser Lichtschranke, die zum Beispiel mehrere Leuchtdioden 210, Laserdioden und/oder optische Sensoren umfasst, wird das Beleuchtungsmittel 2 eingeschaltet.

Das beschriebene Beleuchtungsmittel kann dabei beispielsweise als Umkleidekabine Verwendung finden. Es ist in diesem Fall auch möglich, dass die Farbtemperatur T und/oder Farbort O des vom Beleuchtungsmittel 2 erzeugten Lichts durch den Benutzer des Beleuchtungsmittels 2 eingestellt werden kann. Auf diese Weise kann der Benutzer die Kleidung, die er anprobiert, bei unterschiedlichen Lichtgegebenheiten überprüfen. Er kann dadurch beispielsweise die Wirkung der Kleidung bei Tageslicht, Bürobeleuchtung, Dämmerung und dergleichen überprüfen.

Darüber hinaus kann das beschriebene Beleuchtungsmittel als Abtrennwand in einem Großraumbüro Verwendung finden. Das vom Beleuchtungsmittel emittierte Licht dient dann als Büroleuchte und signalisiert, dass der Arbeitsplatz, an dem sich das Beleuchtungsmittel 2 befindet, besetzt ist. Eine

Schaltung zwischen transparent und diffus kann auch unabhängig von der Lichtemission durch das Beleuchtungsmittel erfolgen, so dass der Benutzer des Beleuchtungsmittels dieses bei Bedarf strahlungsundurchlässig, diffus streuend schalten kann, um eine privatere Arbeitsatmosphäre zu schaffen.

Die Figuren 56A bis 56C zeigen anhand schematischer Darstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2. In diesem Ausführungsbeispiel bildet das Beleuchtungsmittel 2 – neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung - einen Sonnenschutz.

In der Figur 56A ist das Beleuchtungsmittel 2 anhand einer schematischen Schnittdarstellung in einem ausgeschalteten Betriebszustand gezeigt. In diesem ausgeschalteten Betriebszustand befindet sich das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise tagsüber, bei Sonneneinstrahlung. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Betriebszustand zum Lichtschutz und wirft einen Schatten 265. Das Beleuchtungsmittel 2 weist an seiner der Strahlungsaustrittsfläche 174 abgewandten Oberseite dazu eine beispielsweise reflektierende Oberfläche auf, die die auftreffende Strahlung 191 reflektiert. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 an seiner der Strahlungsaustrittsfläche 174 abgewandten Oberseite als Solarzelle ausgeführt ist, die beispielsweise bei Sonneneinstrahlung Strom erzeugt, mittels dem das Beleuchtungsmittel 2 später, beispielsweise nachts, betrieben werden kann. Zum Beispiel die Druckschrift US 7,317,210 zeigt eine Kombination von organischer Leuchtdiode und Solarzelle, die in diesem Fall zum Einsatz kommen kann.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 56B ist das Beleuchtungsmittel 2 in einem angeschalteten Betriebszustand gezeigt. Im angeschalteten Betriebszustand emittiert das Beleuchtungsmittel 2 von seiner Strahlungsaustrittsfläche 174 her elektromagnetische Strahlung 190. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei vorzugsweise eine Vielzahl von organischen Leuchtdioden 1 oder zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die in eine Vielzahl von Segmenten 203 unterteilt ist. Jedes der Segmente, oder jede organische Leuchtdiode 1, kann geeignet sein, Licht einer anderen Farbe oder einer anderen Farbtemperatur zu erzeugen, als andere Segmente 203, oder Leuchtdioden 1, des Beleuchtungsmittels 2. Je nach Betrieb der organischen Leuchtdioden 1 beziehungsweise der Segmente 203 können so unterschiedliche Lichtstimmungen mittels unterschiedlicher Farborte und/oder Farbtemperaturen des emittierten Lichts erzeugt werden. Die unterschiedlichen Farborte und/oder Farbtemperaturen können dabei auch in unterschiedlichen Bereichen des Beleuchtungsmittels 2 erzeugt werden. Das heißt, beispielsweise Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 können zum Beispiel eher rötliches Licht abstrahlen, wohingegen andere Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 zum Beispiel eher bläuliches Licht abstrahlen. Die Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 umfassen dabei vorzugsweise jeweils eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1 beziehungsweise Segmente 203.

Der Aufbau des Beleuchtungsmittels sowie die Kontaktierung der einzelnen organischen Leuchtdioden 1, beziehungsweise der Segmente 203, kann wie in Verbindung mit der Figur 45 beschrieben sein.

Als organische Leuchtdioden 1 kommen vorzugsweise organische Leuchtdioden 1 zur Verwendung, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben sind.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um ein großflächiges Beleuchtungsmittel, das vorzugsweise einen Flächeninhalt der Strahlungsaustrittsfläche 174 von wenigstens 5 m^2, besonders bevorzugt von wenigstens 10 m^2 aufweist. Die Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels 2 setzt sich dabei aus den Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdioden 1 beziehungsweise der Segmente 203 zusammen.

In Verbindung mit der Figur 56C ist schematisch dargestellt, dass eine Stromversorgung des Beleuchtungsmittels 2 über einen Ständer 251 erfolgen kann, in welchem Anschlussleiter 236 verlegt sind.

In Verbindung mit den Figuren 57A und 57B sind weitere Ausführungsbeispiele hier beschriebener Beleuchtungsmittel gezeigt. In diesen Ausführungsbeispielen ist das Beleuchtungsmittel 2 als Tasche 266 ausgeführt. Das Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise als Rucksack oder als Schultasche Verwendung finden.

Dazu sind, zumindest auf Stellen der Tasche 266, organische Leuchtdioden 1 aufgebracht oder integriert. Die organischen Leuchtdioden 1 sind vorzugsweise flexibel ausgebildet, so dass sie sich den Konturen der Tasche 266 anpassen können. Das heißt, die Tasche 266 weist zumindest eine Strahlungseintrittsfläche 174 auf, durch die elektromagnetische Strahlung 190, vorzugsweise Licht, das Beleuchtungsmittel verlässt.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei zumindest eine organische Leuchtdiode 1, welche - wie in Verbindung mit den Figuren 29 und 30 beispielhaft beschrieben ist - einen Retro-Reflektor umfasst. Auf diese Weise reflektiert das Beleuchtungsmittel 2 auch bei nicht eingeschalteter organischer Leuchtdiode 1 auftreffende elektromagnetische Strahlung und dient somit auch in diesem Fall zur besseren Sichtbarkeit des Benutzers des Beleuchtungsmittels 2.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 57A ist ferner erläutert, dass die Tasche 266 beispielsweise einen Schlitz 286 aufweisen kann, in dem ein Akku 267 angeordnet ist, mittels dem die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 mit elektrischem Strom versorgt wird.

Alternativ oder zusätzlich zur Ausbildung des Beleuchtungsmittels 2 als Tasche ist es ferner denkbar, dass das Beleuchtungsmittel 2 als Schutzbekleidung, Arbeitsbekleidung, Stirnband, Kopfbedeckung oder dergleichen ausgeführt ist. In jedem Fall umfasst das Beleuchtungsmittel 2 zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die einen Retro-Reflektor aufweist. Das Beleuchtungsmittel 2 dient somit sowohl im eingeschalteten als auch im ausgeschalteten Betriebszustand zur verbesserten Wahrnehmbarkeit seines Benutzers.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 58A und 58B sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesen Ausführungsbeispielen dient das Beleuchtungsmittel 2 als Notbeleuchtung, beispielsweise als Campingleuchte.

Das Beleuchtungsmittel 2 weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 auf. Darüber hinaus weist das Beleuchtungsmittel 2 an der der Strahlungsaustrittsfläche 174 gegenüberliegenden Seite eine Solarzelle 269 auf. Bei der Solarzelle 269 kann es sich um eine folienartig ausgebildete, flexible anorganische oder organische Solarzelle handeln. Als Lichtquelle des Beleuchtungsmittels 2 dient zumindest eine flexible und vorzugsweise weißes Licht emittierende organische Leuchtdiode 1.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann in zwei verschiedenen Betriebszuständen betrieben werden. Zum einen kann das Beleuchtungsmittel 2 zu einem Zylinder gerollt sein, der durch einen Verbinder 237 geschlossen ist. Am Verbinder 237 können sich Anschlussstellen zur Kontaktierung des Beleuchtungsmittels 2 über Anschlussleiter 236 befinden.

In einem anderen Betriebszustand kann das Beleuchtungsmittel 2 ausgerollt sein. In diesem Fall kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise über die Anschlussleiter 236 und gegebenenfalls einer Haltevorrichtung 239, die ebenfalls nach Art eines Drahtes oder Kabels ausgeführt sein kann, hängend betrieben werden. In Verbindung mit der Figur 58A ist beispielsweise dargestellt, dass das Beleuchtungsmittel 2 an den Ästen eines Baums hängt. Die Strahlungsaustrittsfläche 174 ist in diesem Fall dem Boden zugewandt, die Solarzelle 269 ist vom Boden weggerichtet.

Ein solches Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise im hängenden Zustand, tagsüber, durch Sonneneinstrahlung geladen werden. Nachts gibt das Beleuchtungsmittel 2 dann kontinuierlich elektromagnetische Strahlung 190 durch die Strahlungsaustrittsfläche 174 ab. Das Beleuchtungsmittel 2

wird dabei vorzugsweise als Not- oder Campingbeleuchtung betrieben, so dass relativ geringe Leuchtdichten ausreichend sind.

Alternativ zu einem Solarbetrieb, der beispielsweise mittels eines in das Beleuchtungsmittel 2 integrierten Akkus realisiert sein kann, kann das Beleuchtungsmittel 2 über die Anschlussleiter 236 auch an eine externe Stromquelle, wie beispielsweise eine Autobatterie, angeschlossen werden.

In Verbindung mit der Figur 59 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um ein großflächiges Beleuchtungsmittel, das beispielsweise mittels eines Akkus 267 - vorliegend einer Autobatterie - betreibbar ist. Das Beleuchtungsmittel weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 auf. Das Beleuchtungsmittel ist beispielsweise mittels des Befestigungsmittels 248 an einem Kraftfahrzeug wie einem Automobil oder einem Bus befestigt. Bei dem Befestigungsmittel 248 kann es sich um einen Magneten oder um eine Klebeverbindung handeln.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst vorzugsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1, wie sie hier beschrieben ist. Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich um eine flexible organische Leuchtdiode 1 handeln, die eine zu beleuchtende Fläche 185a beleuchtet. Bei der zu beleuchtenden Fläche 185a handelt es sich beispielsweise um ein Werbeplakat oder ein Firmenlogo. Das Beleuchtungsmittel 2 kann somit zu Werbezwecken auf Kraftfahrzeugen Verwendung finden.

In Verbindung mit den Figuren 60A bis 60D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 bildet in diesem Fall einen Regenschirm 270. Der Regenschirm 270 strahlt von seiner Innenfläche her elektromagnetische Strahlung 190 ab.

Dies kann zum einen dadurch realisiert sein, dass das Beleuchtungsmittel 2 zumindest eine organische Leuchtdiode 1 umfasst, die flexibel ausgeführt ist. Die organische Leuchtdiode 1 kann sich dann an der Innenseite der Krone des Regenschirms 270 befinden oder die Krone des Regenschirms 270 bilden.

Beispielsweise erfolgt ein elektrisches Kontaktieren der zumindest einen organischen Leuchtdiode 1 durch die Verstrebungen oder Paragonstangen 270a des Regenschirms 270. Ein Bestromen der organischen Leuchtdiode 1 des Regenschirms 270 kann dann über zumindest einen Akku 267 erfolgen, der im Knauf oder Griff 270d des Regenschirms 270 angeordnet sein kann (vergleiche beispielsweise die Figur 60D).

Alternativ oder zusätzlich zu zumindest einer organischen Leuchtdiode 1 ist es möglich, dass der Regenschirm 270 zumindest eine anorganische Leuchtdiode 210 als Lichtquelle umfasst. Die zumindest eine anorganische Leuchtdiode 210 ist beispielsweise am oder im Stock 270a des Regenschirms 270 befestigt. Beispielsweise sind die anorganischen Leuchtdioden 210 am Schieber 270b oder unterhalb des Schiebers 270b des Regenschirms 270 befestigt. Die anorganischen Leuchtdioden 210 strahlen auf die Innenseite der Krone 270e des Regenschirms 270 ab, die als Reflektor 271 oder organische

Leuchtdiode 1 mit einer reflektierenden Schicht ausgebildet ist.

Der Reflektor 271 kann dabei derart ausgebildet sein, dass er elektromagnetische Strahlung 190 gerichtet abstrahlt. Dadurch ist es möglich, dass der Regenschirm bei senkrechtem Halten in Bewegungsrichtung des Benutzers strahlt und auf diese Weise den vor dem Benutzer liegenden Weg ausleuchtet.

Vorzugsweise sind die anorganischen Leuchtdioden 210 fest mit dem Schieber 270b des Regenschirms 270 verbunden, so dass sie beim Öffnen des Regenschirms 270 in eine Position befördert werden, die dicht unterhalb der Krone 270e des Regenschirms 270 liegt. Ein Einschalten der Beleuchtung durch die anorganischen Leuchtdioden 210 kann dann gleichzeitig mit dem Hochschieben des Schiebers 270b erfolgen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Beleuchtung separat eingeschaltet werden kann, so dass sie beispielsweise nur bei schlechten Sichtverhältnissen aktiviert wird.

In Verbindung mit der Figur 60d ist schematisch dargestellt, dass zumindest ein Akku 267 als Stromversorgung für die Lichtquellen des einen Regenschirm 270 bildenden Beleuchtungsmittels 2 im Griff 207d des Regenschirms angeordnet sein kann. Dies kann beispielsweise durch den Anschluss an eine elektrische Stromversorgung aufgeladen werden. Insgesamt stellt das Beleuchtungsmittel 2 des Ausführungsbeispiels der Figuren 60A bis 60D eine mobile Leuchte dar, die dem Benutzer bei schlechten Sichtverhältnissen auch im Straßenverkehr eine verbesserte Sichtbarkeit und eine verbesserte Sicht ermöglicht.

Die Figuren 61A bis 61C zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 in schematischen Darstellungen.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich vorliegend um eine Fahrzeugleuchte, wie beispielsweise eine Bremsleuchte, ein Blinklicht 280 und/oder ein Rücklicht 281. Den genannten Fahrzeugleuchten ist dabei gemein, dass sie in einem Fahrzeugfenster 275 integriert sind. Die Beleuchtungsmittel 2 umfassen beispielsweise eine transparente organische Leuchtdiode, deren erster Träger 130 und zweiter Träger 131 jeweils mit einem Glas gebildet ist. Die organischen Leuchtdioden 1 sind also als transparente organische Leuchtdioden in Teile der Fahrzeugfenster 275 integriert. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise ein Blinklicht 280 bilden, das sich über die gesamte Länge des Fahrzeugs erstrecken kann. Dies erhöht die Aufmerksamkeit des Fahrzeugs im Straßenverkehr.

Als organische Leuchtdiode 1 für das als Fahrzeugleuchte ausgebildete Beleuchtungsmittel 2 kommen zum Beispiel die in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 zur Verwendung.

Handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel 2 um ein Rücklicht 281 oder ein Bremslicht, so kann das Beleuchtungsmittel eine organische Leuchtdiode 1 mit einem Retro-Reflektor umfassen, wie sie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 29 und 30 näher erläutert ist. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei auch im ausgeschalteten Betriebszustand rotes Licht, beispielsweise bei Bestrahlung mit einem Autoscheinwerfer, zurückreflektieren.

Wie in Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 61C erläutert ist, kann das Beleuchtungsmittel 2 über Anschlussleiter 236 mit der Autobatterie des Kraftfahrzeuges zur Stromversorgung verbunden sein.

In Verbindung mit der Figur 62 ist anhand einer schematischen perspektivischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist zur Bildung des Beleuchtungsmittels 2 eine transparente organische Leuchtdiode ganzflächig in ein Fahrzeugfenster 275 - hier in das Heckfenster - integriert. Das heißt, das Heckfenster 275 ist durch eine transparente, organische Leuchtdiode 1 gebildet. Ein solches Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise zur Beleuchtung des Innenraums eines Kofferraums dienen, wenn das Fahrzeug nicht fährt.

Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 ein Emittermaterial enthält, das zur Erzeugung von infraroter elektromagnetischer Strahlung geeignet ist. In diesem Fall kann die organische Leuchtdiode 1 auch zum Enteisen eines Fahrzeugfensters 275 Verwendung finden. Die organische Leuchtdiode 1 muss dann nicht zwingend auch zur Erzeugung von sichtbarem Licht geeignet sein. Insbesondere ist es in diesem Fall möglich, dass sämtliche Fahrzeugfenster 275 des Kraftfahrzeuges durch transparente organische Leuchtdioden gebildet sind, die im Betrieb zur Erzeugung von infraroter elektromagnetischer Strahlung geeignet sind. Auf diese Weise ist beispielsweise auch das Heizen eines Frontfensters des Kraftfahrzeuges möglich, ohne dass Heizdrähte das Fenster durchziehen oder im Fahrzeug ein Gebläse angeordnet sein muss, das das Fahrzeugfenster 275 mit

heißer Luft bebläst. Auch das Beschlagen der Fahrzeugfenster 275 kann auf diese Weise verhindert werden.

Mittels einer optischen Kavität, wie sie in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 näher erläutert ist, ist es möglich, dass die gesamte oder zumindest ein Großteil der erzeugten Infrarotstrahlung nach außen, aus dem Fahrzeug raus gerichtet wird. In diesem Fall kann beispielsweise auf den Fahrzeugfenstern 275 liegender Schnee besonders effizient abgeschmolzen werden.

In Verbindung mit der Figur 63 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem Fall ist zur Bildung des Beleuchtungsmittels 2 eine organische Leuchtdiode 1 in Seitenflächen eines Kofferraums integriert. Die organische Leuchtdiode 1 ist rein beispielhaft in die Seitenflächen eines Kofferraums integriert. Prinzipiell ist es möglich, eine organische Leuchtdiode 1 an jeder Stelle des Innenraums des Kraftfahrzeuges anzubringen. Insbesondere kann eine organische Leuchtdiode 1 auch an die Innenseite des Fahrzeugdaches oder in den Kofferraumboden integriert sein. Die organische Leuchtdiode 1 erlaubt ein großflächiges Ausleuchten des Innenraums des Kraftfahrzeuges, ohne dass dazu - aufgrund der relativ großen Fläche der Lichtaustrittsfläche 175 der organischen Leuchtdiode 1 - hohe Leuchtdichten Verwendung finden müssen. Das bedeutet, die organische Leuchtdiode 1 erlaubt ein Ausleuchten des Innenraums des Kraftfahrzeuges mit relativ geringen Leuchtdichten, so dass eine blendfreie Beleuchtung gegeben ist.

In Verbindung mit den Figuren 64A bis 64C ist anhand schematischer Darstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel bildet das Beleuchtungsmittel 2 ein Warnschild 285, wie es beispielsweise im Straßenverkehr Verwendung finden kann. Das Warnschild 285 ist dabei, wie in den Figuren 64B und 64C gezeigt, flexibel ausgebildet, so dass es aufrollbar und abrollbar ist. In der Figur 64B ist erläutert, dass das Warnschild 285 dazu in einzelne organische Leuchtdioden 1 aufgeteilt sein kann, die mittels flexibler, auf- und abrollbarer Anschlussleiter 236 miteinander verbunden sind.

In Verbindung mit der Figur 64C ist gezeigt, dass das Warnschild 285 auch durch eine voll flexible organische Leuchtdiode 1 gebildet sein kann.

In beiden Ausführungsformen des Warnschildes 285 kann es sinnvoll sein, dass das Warnschild 285 von zwei Hauptflächen elektromagnetische Strahlung emittiert. Das heißt, das Warnschild 285 ist beispielsweise von zwei Seiten aktiv leuchtend. Zur Bildung des Warnschildes 285 kommt beispielsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1 mit Retro-Reflektor zur Anwendung, wie sie in den Figuren 29 und 30 näher erläutert ist. Insbesondere ist es möglich, dass das Warnschild 285 solche organische Leuchtdioden 1 an beiden Seiten aufweist, so dass es von beiden Seiten aktiv elektromagnetische Strahlung 190 abstrahlt und reflektiert.

In Verbindung mit den Figuren 65A bis 65C sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel bildet das Beleuchtungsmittel 2 einen

Regenschutz, beispielsweise ein Bushäuschen. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei mehrere organische Leuchtdioden 1 umfassen, die transparent ausgeführt sind. Beispielsweise bilden die Träger 130, 131 des Beleuchtungsmittels 2 den Grundkörper des Bushäuschens und damit den Regenschutz aus. Eine Verkapselung kann dann wie in Verbindung mit dem als Duschkabine ausgebildeten Beleuchtungsmittel 2 (vergleiche die Figuren 33 bis 35) ausgeführt sein.

Ferner ist es auch möglich, wie in Figur 65B angedeutet, dass zumindest eine der organischen Leuchtdioden 1 als großflächige Anzeigevorrichtung (Display) ausgebildet ist, die beispielsweise die nächsten Verkehrsverbindungen, die Uhrzeit, die Außentemperatur oder weitere einfache Informationen anzeigen kann.

Schließlich ist es auch möglich, wie in Verbindung mit der Figur 65C näher beschrieben, dass eines der Beleuchtungsmittel 2 zur Ausleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche 185a dient. Bei der zu beleuchtenden Fläche 185a handelt es sich beispielsweise um ein Werbemittel wie ein Poster oder dergleichen. Das zu beleuchtende Element 185 ist dabei austauschbar, so dass die zu beleuchtende Fläche 185a von Zeit zu Zeit gewechselt werden kann.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102008061563.3, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von

Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsmittel (2) mit Weckfunktion mit
- zumindest einer transparenten, klarsichtigen organischen Leuchtdiode (1),
- zumindest einer Ansteuervorrichtung (201), und
- zumindest einem berührungssensitiven Bedienelement (197),
wobei
- die zumindest eine organische Leuchtdiode (1) dazu eingerichtet ist, weißes Licht zu emittieren,
- die zumindest eine organische Leuchtdiode einen strahlungsemittierenden Bereich (104) mit mehreren Emissionsschichten (111, 112, 113) umfasst,
- zumindest eine der Emissionsschichten (111) dazu eingerichtet ist, rotes Licht zu emittieren und ein phosphoreszentes Emittermaterial enthält,
- zumindest eine der Emissionsschichten (112) dazu eingerichtet ist, grünes Licht zu emittieren,
- zumindest eine der Emissionsschichten (113) dazu eingerichtet ist, blaues Licht zu emittieren und ein fluoreszentes Emittermaterial enthält,
- die zumindest eine organische Leuchtdiode (1) zumindest eine Verkapselung (160) umfasst, die eine Versiegelung des strahlungsemittierenden Bereiches (104) vor Umwelteinflüssen bildet,
- die zumindest eine Ansteuervorrichtung (201) dazu eingerichtet ist, die Lichtstärke des vom Beleuchtungsmittel (2) emittierten Lichts ab einer vorgebbaren Weckzeit (t1) zu erhöhen,
- das zumindest eine berührungssensitive Bedienelement (197) zumindest einen Berührungssensor umfasst, der in die zumindest eine organische Leuchtdiode (1) integriert ist,

- mit dem zumindest einen berührungssensitiven Bedienelement (197) die Weckzeit (t1) vorgebbar ist, und
- das Beleuchtungsmittel (2) dazu eingerichtet ist, Licht mit einer maximalen Lichtstärke (Imax) von wenigstens 1000 cd zu emittieren.

2. Beleuchtungsmittel (2) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die Ansteuervorrichtung (201), eingerichtet ist, ab der Weckzeit (t1) die Lichtstärke (I) des vom Beleuchtungsmittel (2) emittierten Lichts stufenweise zu erhöhen, wobei für vorgebbare Zeiten vom Beleuchtungsmittel (2) Licht einer konstanten Lichtstärke erzeugt wird, die in vorgebbaren Zeitintervallen (t2) erhöht wird.

3. Beleuchtungsmittel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Beleuchtungsmittel (2) dazu eingerichtet ist, weißes Licht mit Farbtemperaturen (T) von wenigstens 4000K und höchstens 25000 K zu erzeugen und die Ansteuervorrichtung (197) dazu eingerichtet ist, die Farbtemperatur (T) des vom Beleuchtungsmittel (2) emittierten Lichts zu erhöhen.

4. Beleuchtungsmittel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem die Ansteuervorrichtung dazu eingerichtet ist, die Lichtstärke (I) sowie die Farbtemperatur (T) des vom Beleuchtungsmittel im Betrieb erzeugten Lichts zu erhöhen, wobei mit der Erhöhung der Lichtintensität (I) eine Erhöhung der Farbtemperatur (T) erfolgt.

5. Beleuchtungsmittel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,

bei dem das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet ist, einen Sonnenaufgang im Zeitraffer zu simulieren.

6. Beleuchtungsmittel (2) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem das Beleuchtungsmittel in eine Vielzahl von Segmenten (203) unterteilt ist, die unabhängig voneinander ansteuerbar sind und dazu eingerichtet sind, elektromagnetische Strahlung mit unterschiedlichen Wellenlängen zu emittieren.

7. Beleuchtungsmittel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem die zumindest eine organische Leuchtdiode (1) eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode (1) ist.

8. Beleuchtungsmittel (2) nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem zumindest eine der Emissionsschichten (112), ein Loch transportierendes Matrixmaterial und ein Elektronen transportierendes Matrixmaterial umfasst.

9. Beleuchtungsmittel mit zumindest einer organischen Leuchtdiode als Lichtquelle, wobei
- die organische Leuchtdiode eine Mehrzahl funktioneller Schichten umfasst, die zumindest einen strahlungsemittierenden Bereich umfassen, in dem im Betrieb der organischen Leuchtdiode elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, wobei von der organischen Leuchtdiode im Betrieb elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich von Infrarotstrahlung bis UV-Strahlung erzeugt wird,
- die organische Leuchtdiode zumindest eine Verkapselung umfasst, die eine Versiegelung der funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode vor Umwelteinflüssen bildet, und

- das Beleuchtungsmittel eine der folgenden Vorrichtungen bildet oder zumindest Teil einer der folgenden Vorrichtungen ist: Wecker, Duschkabine, Duschkopf, Sonnenschutz, Regenschutz, Lampe, Tasche, Signalleuchte, Umkleidekabine, Sichtschutz, Häusung, Notbeleuchtung, Spiegel, Fliese, Deckenleuchte, Heizkörperverkleidung, Jalousie, Lärmschutz, Regenschirm, Warnlicht.

FIG 1

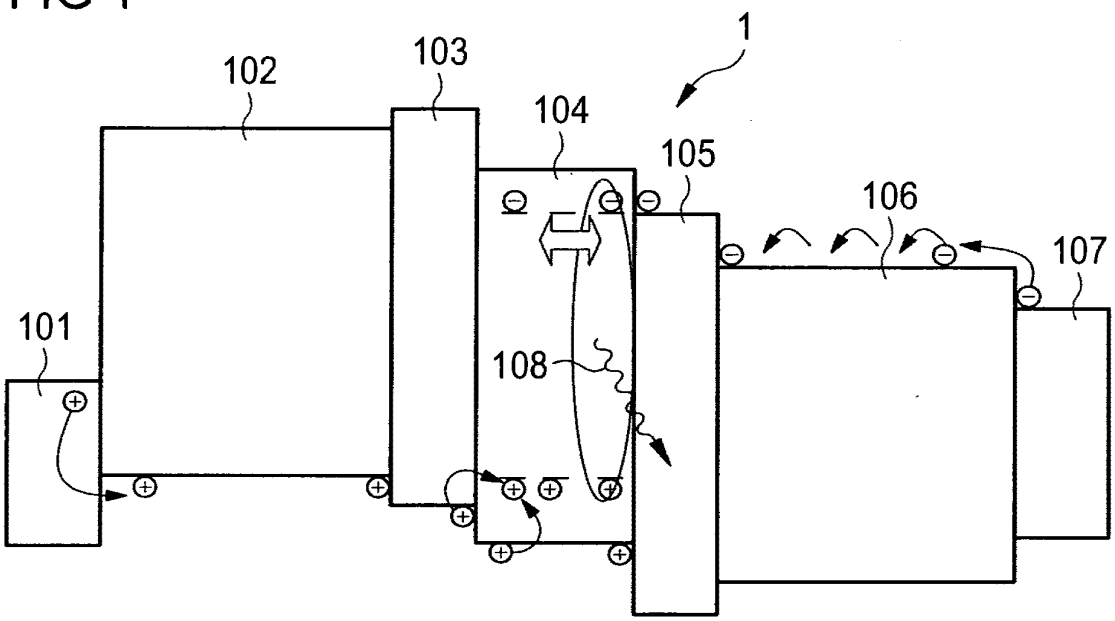


FIG 2

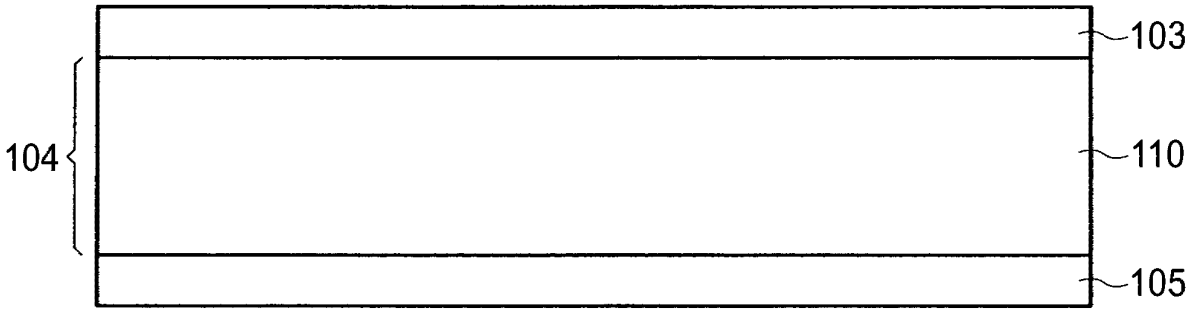


FIG 3

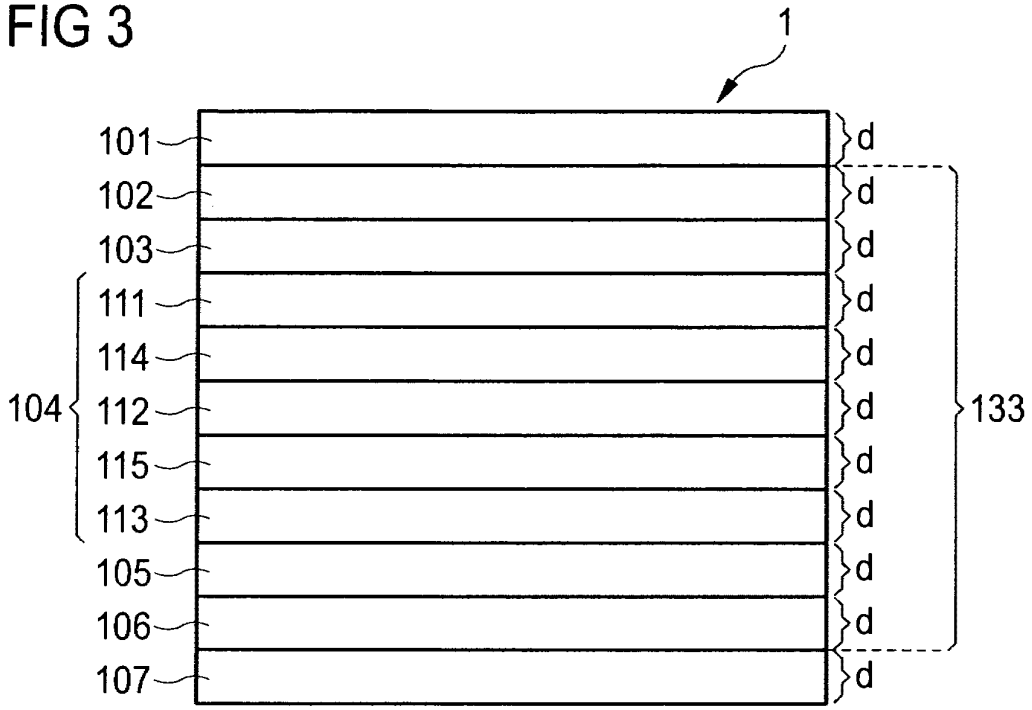


FIG 4

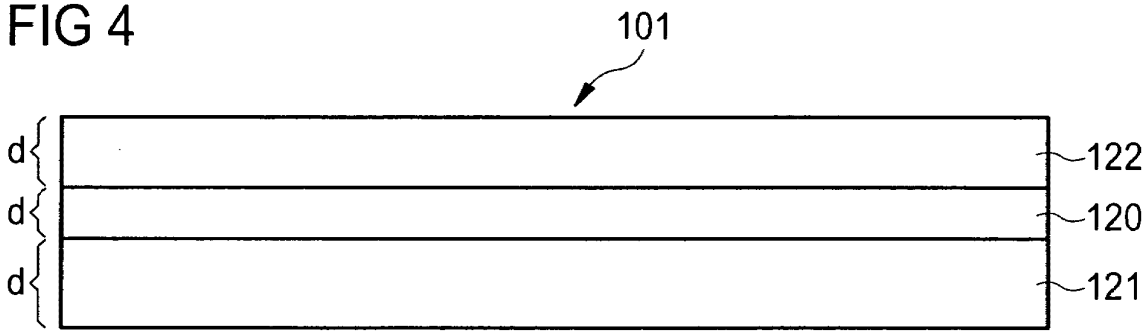


FIG 5

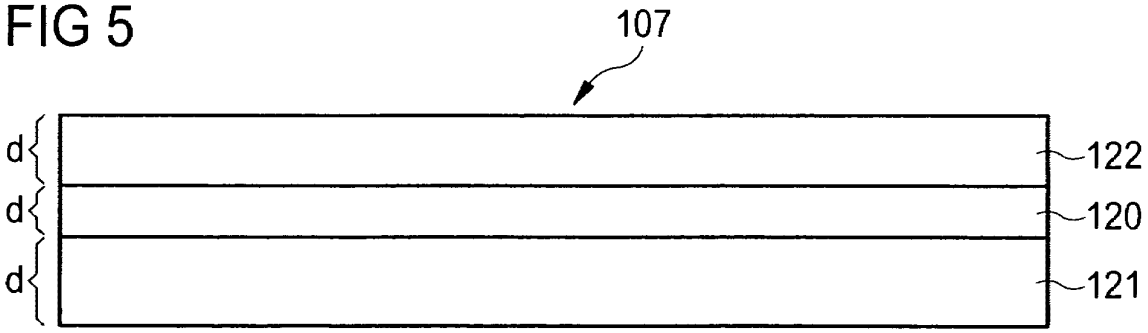


FIG 6A

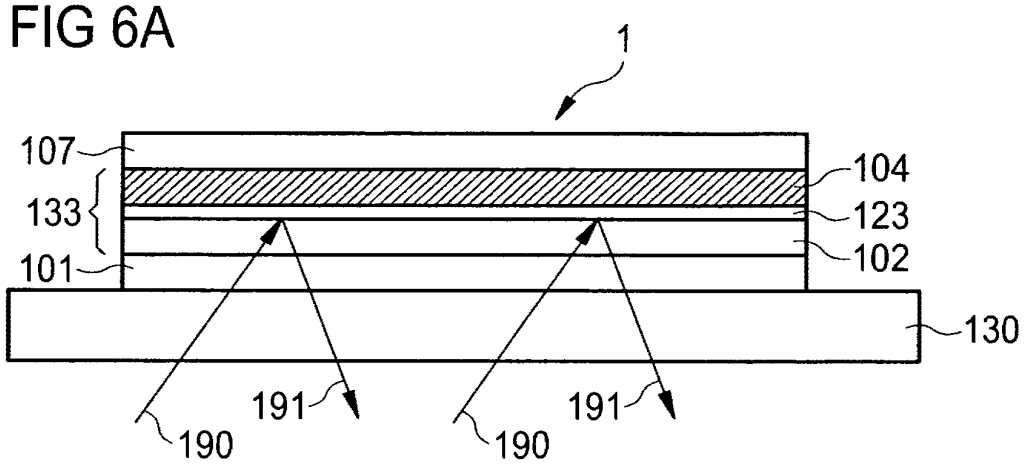

1
107
133
101
104
123
102
130
191
190
191
190

FIG 6B

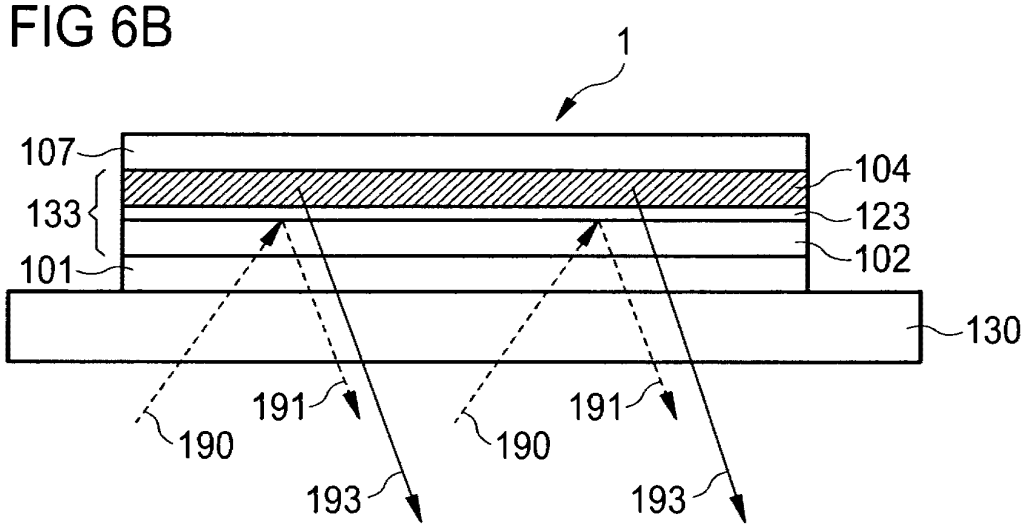

1
107
133
101
104
123
102
130
191
190
191
190
193
193

FIG 6C

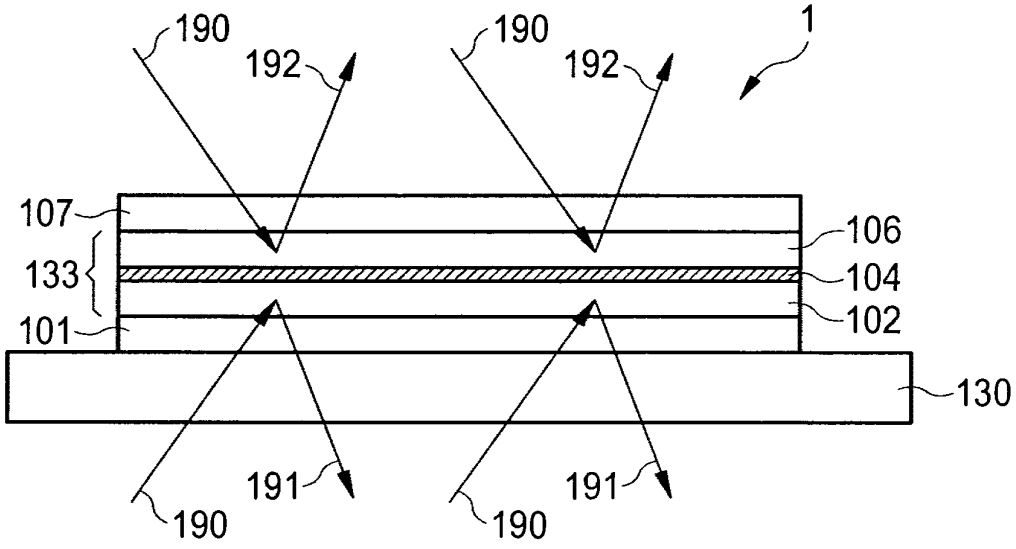

190
192
190
192
1
107
106
133
104
101
102
130
191
191
190
190

FIG 6D

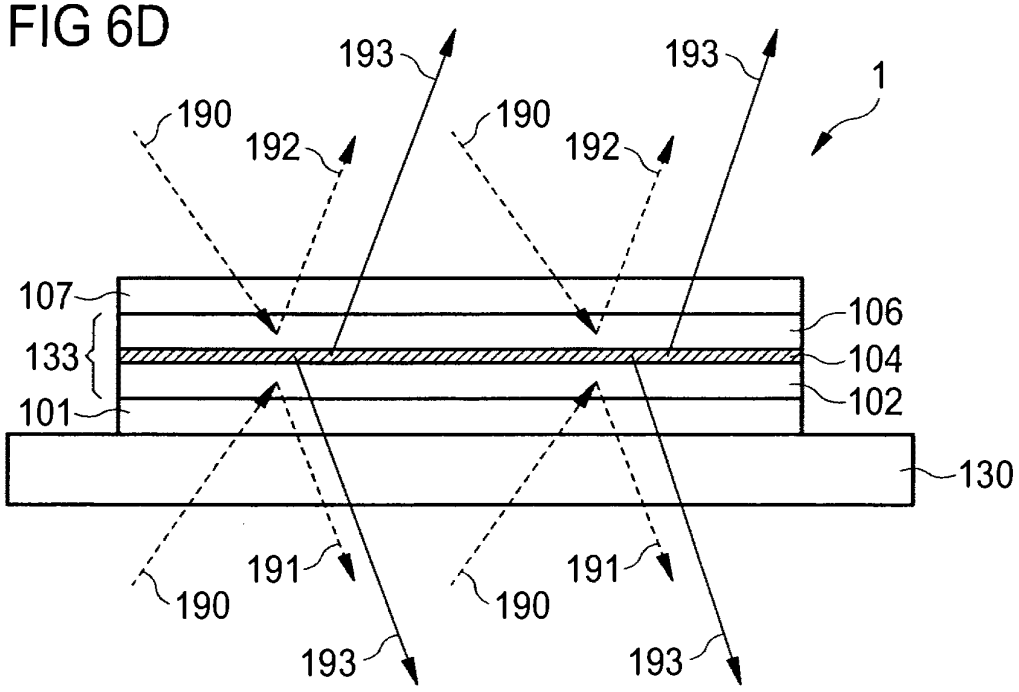

193
193
190
190
192
192
1
107
106
133
104
101
102
130
191
191
190
190
193
193

FIG 7

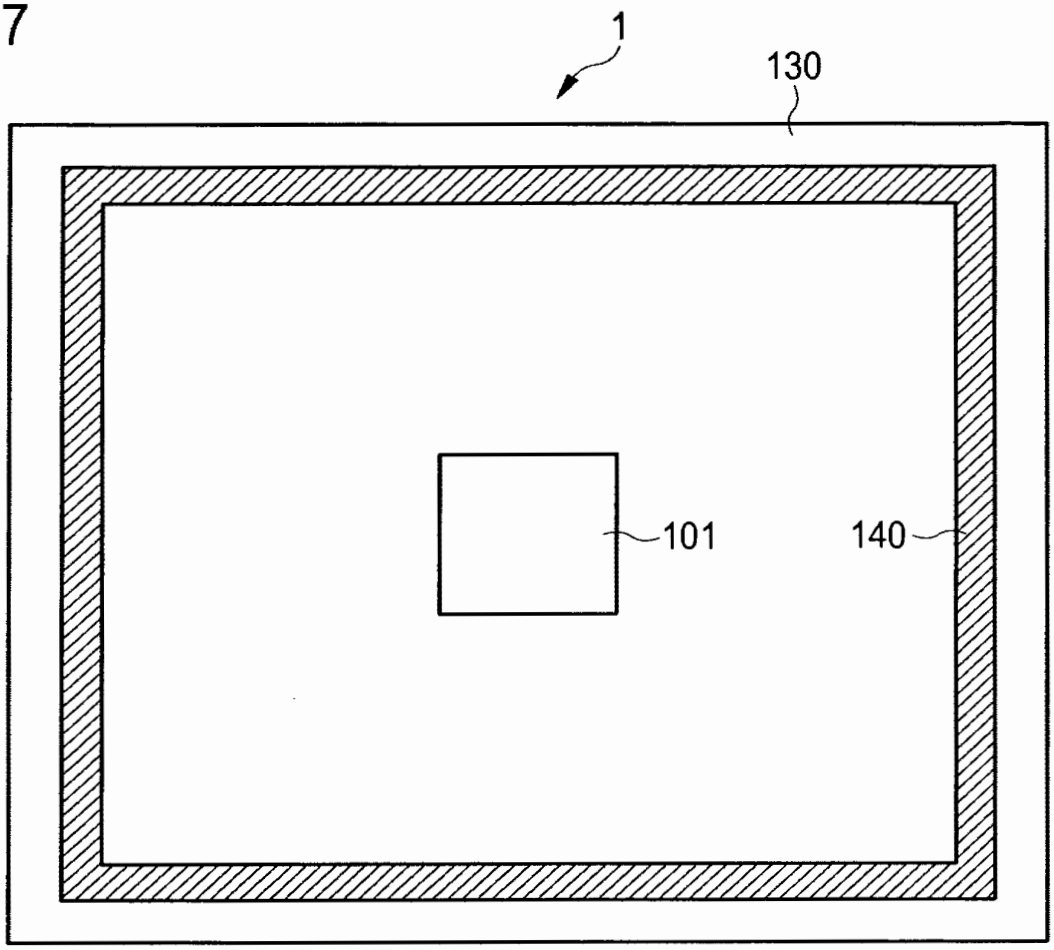


FIG 8

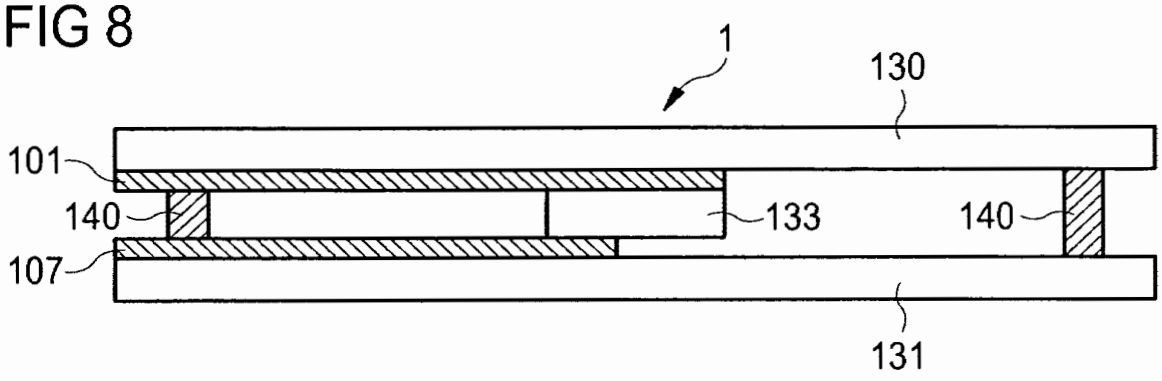


FIG 9

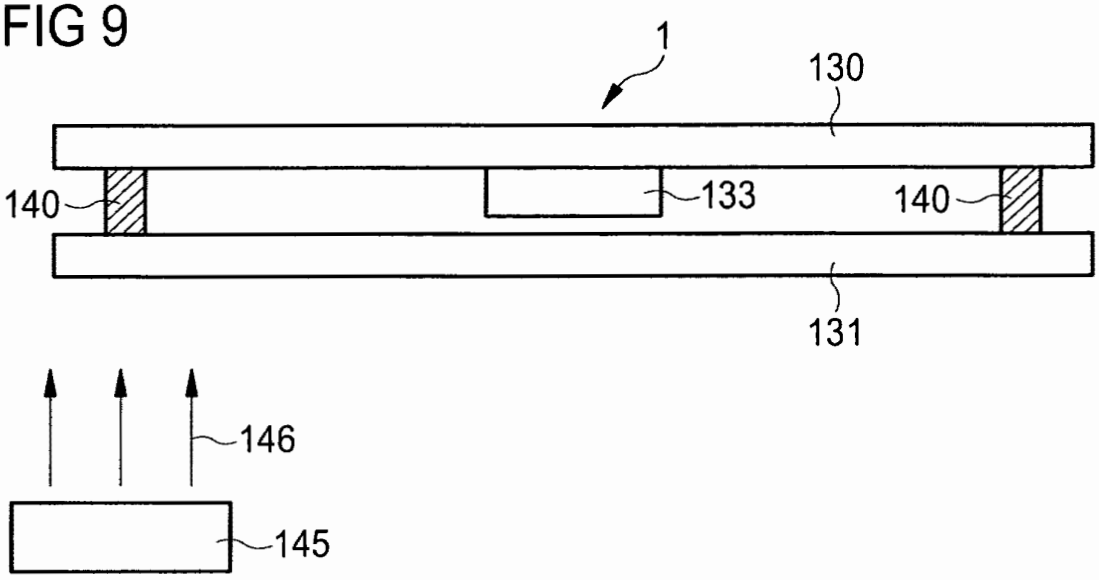

1
130
140
133
140
131
146
145

FIG 10

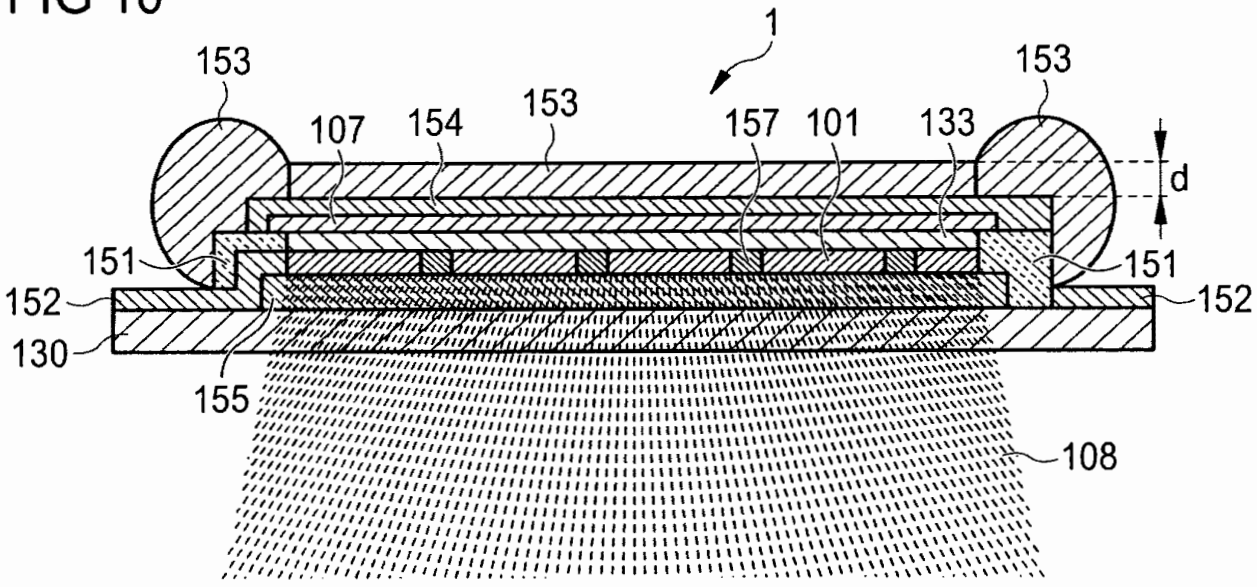

1
153
153
107
154
153
157
101
133
d
151
151
152
152
130
155
108

FIG 11

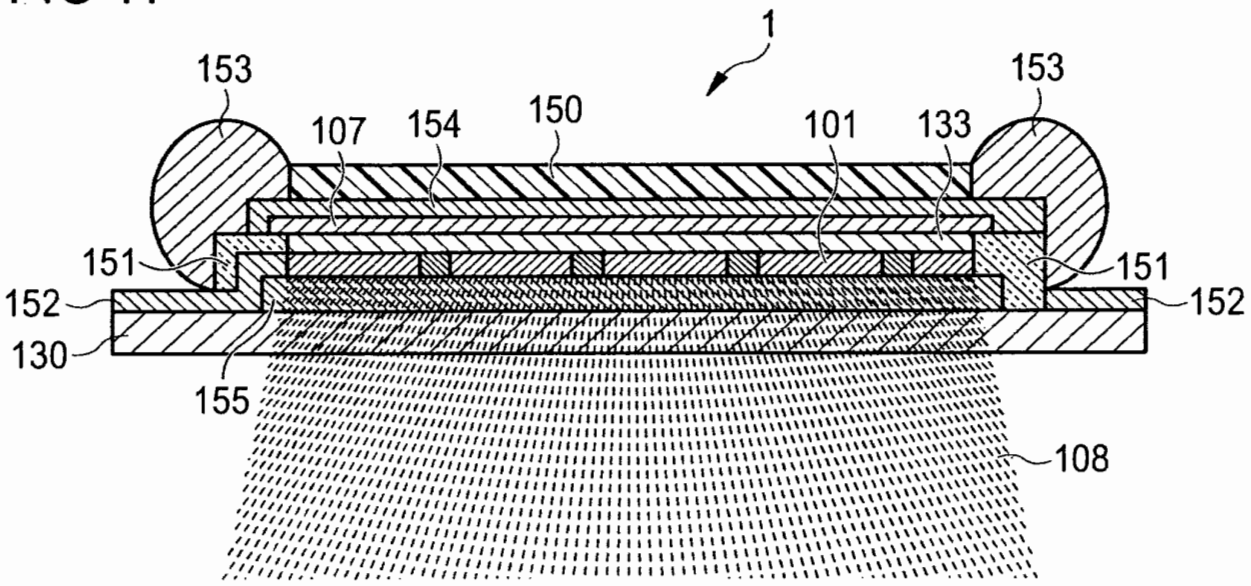

1
153
153
107
154
150
101
133
151
151
152
152
130
155
108

FIG 12

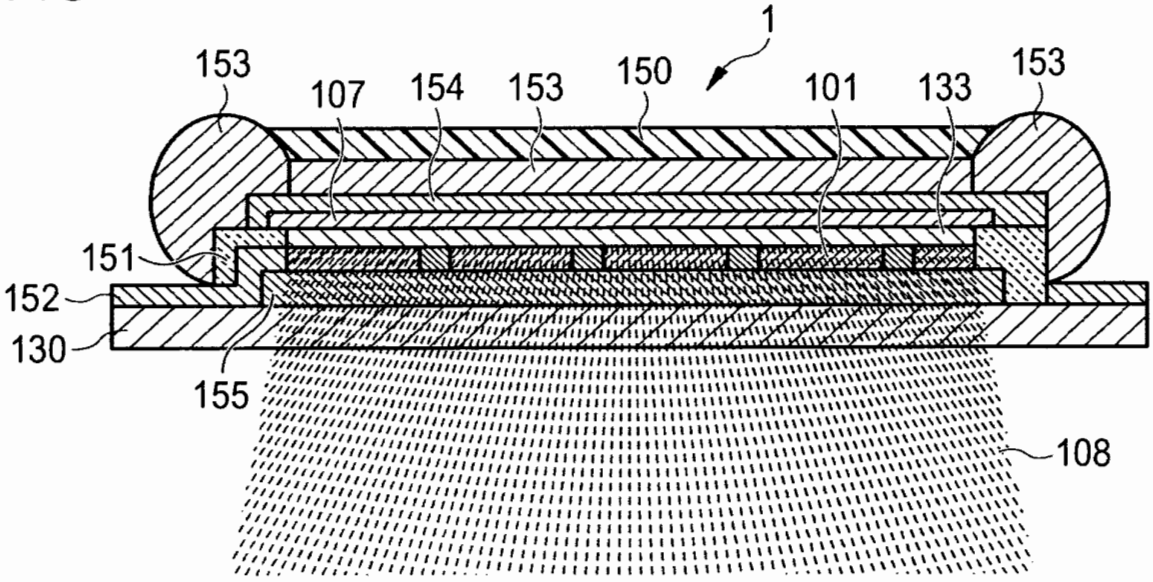

1
153
153
107
154
153
150
101
133
151
152
130
155
108

FIG 13

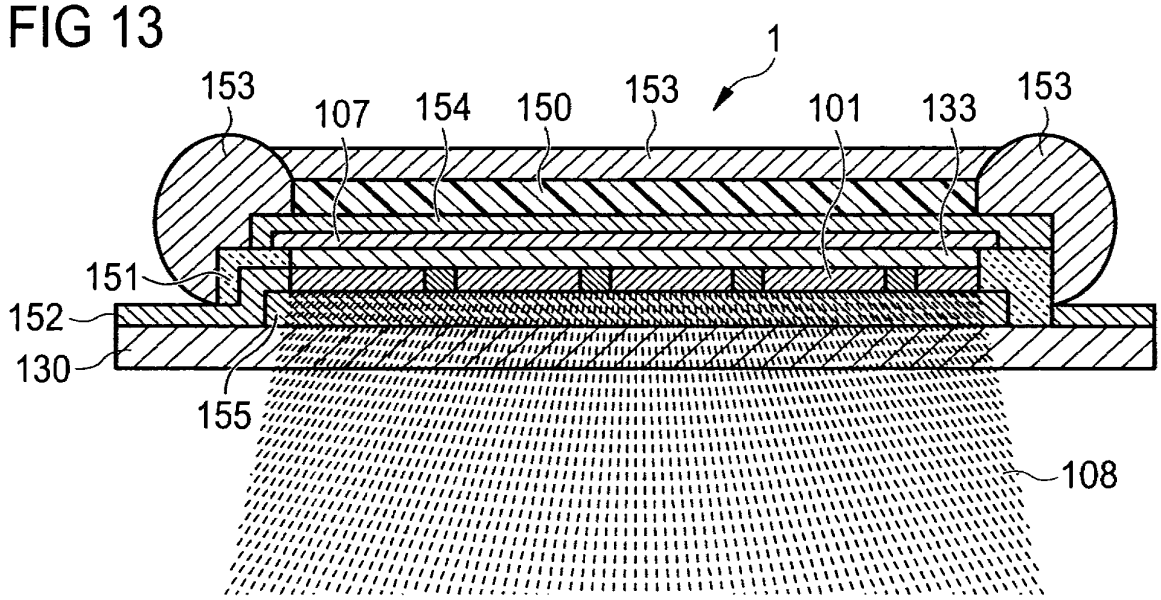


FIG 14A

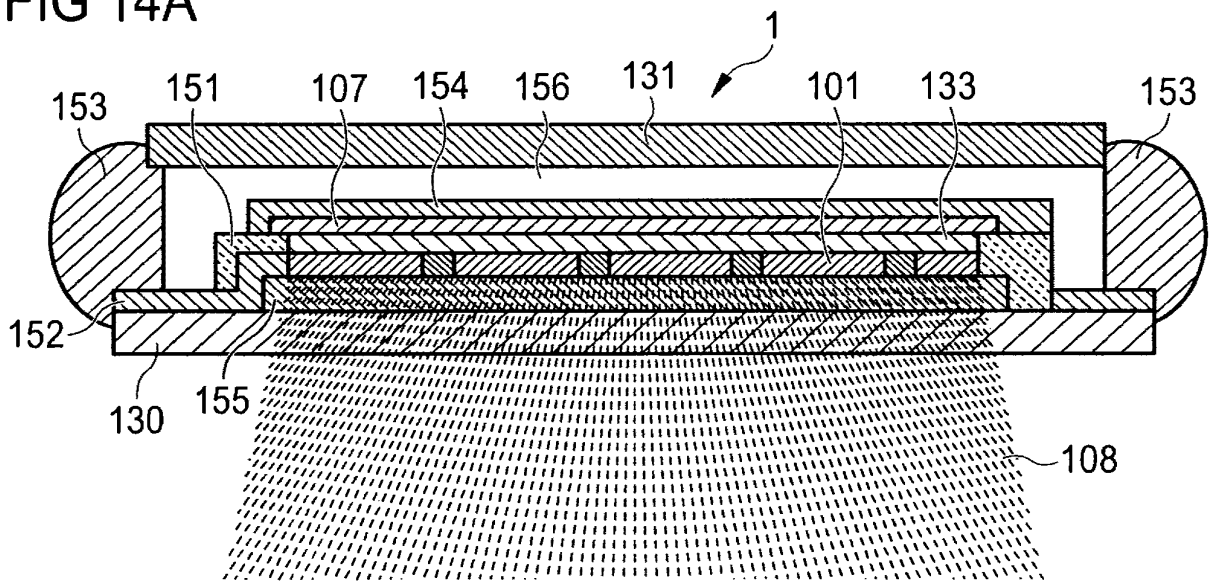


FIG 14B

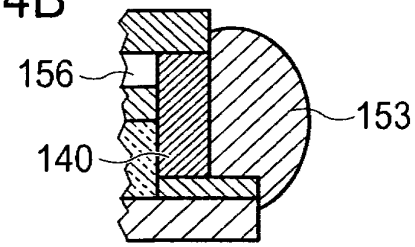


FIG 15

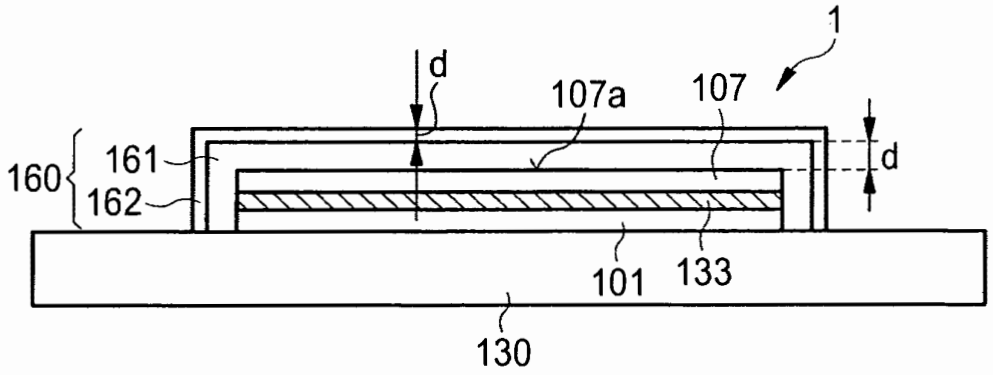


FIG 16

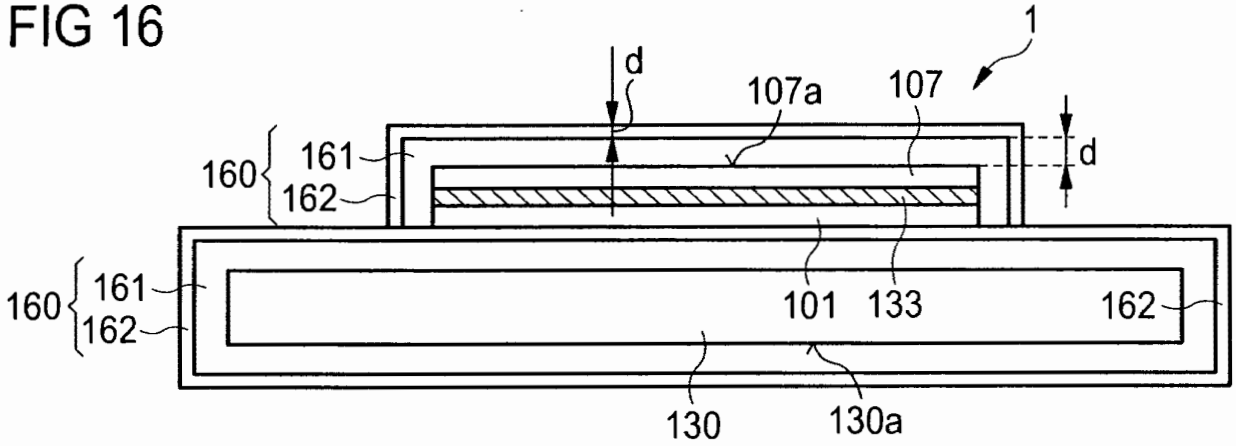


FIG 17

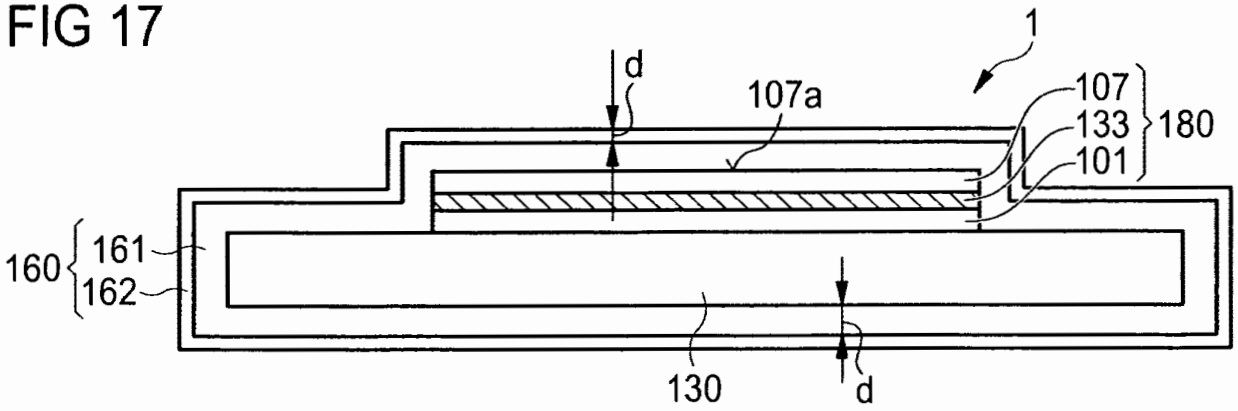


FIG 18

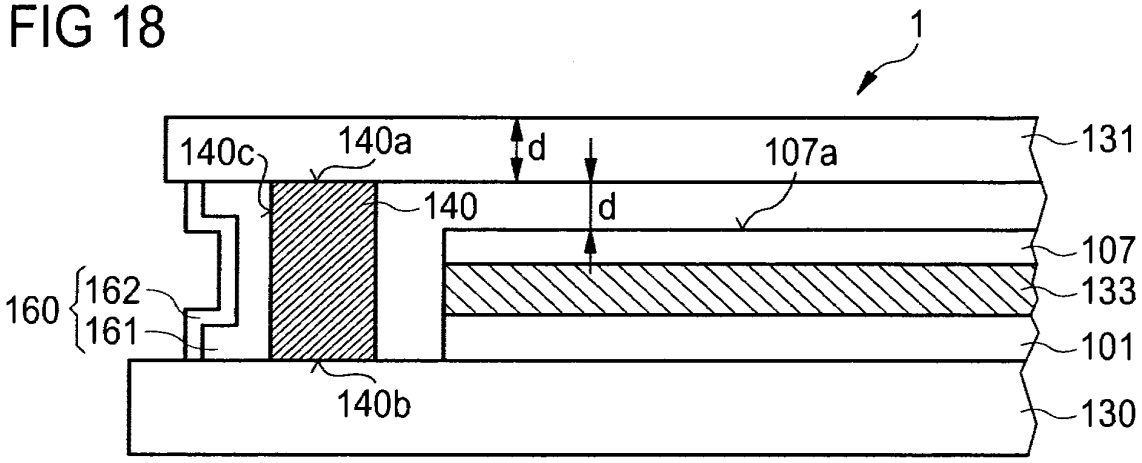


FIG 19

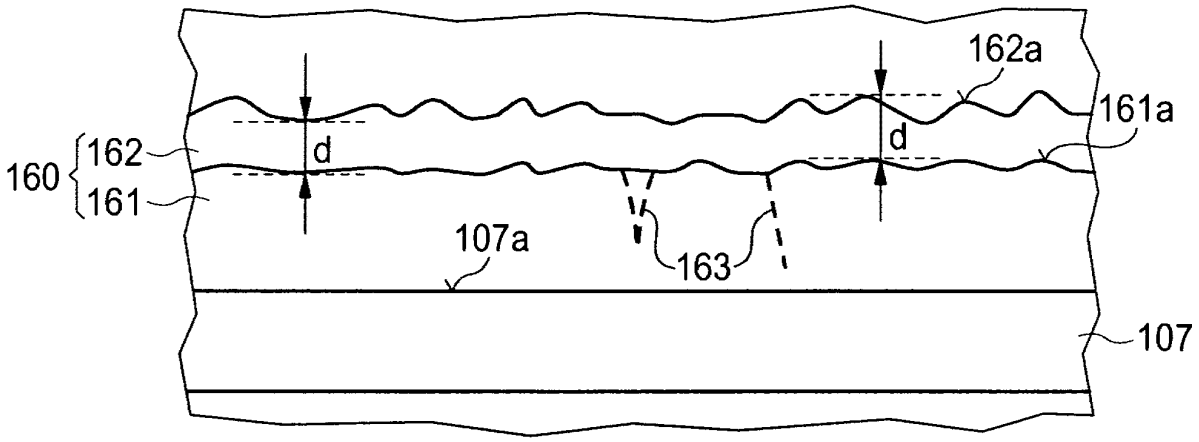


FIG 20

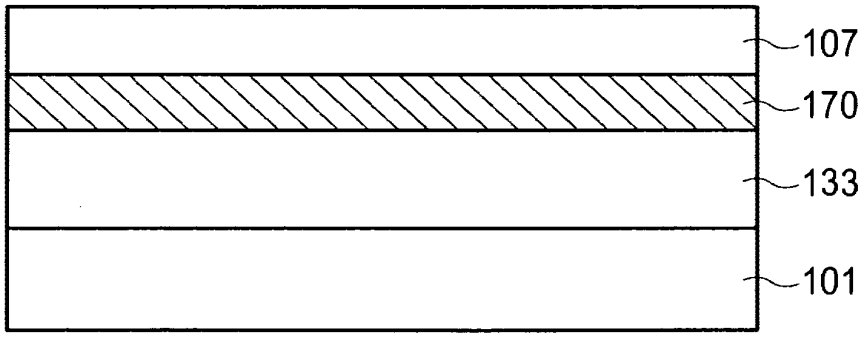


FIG 21

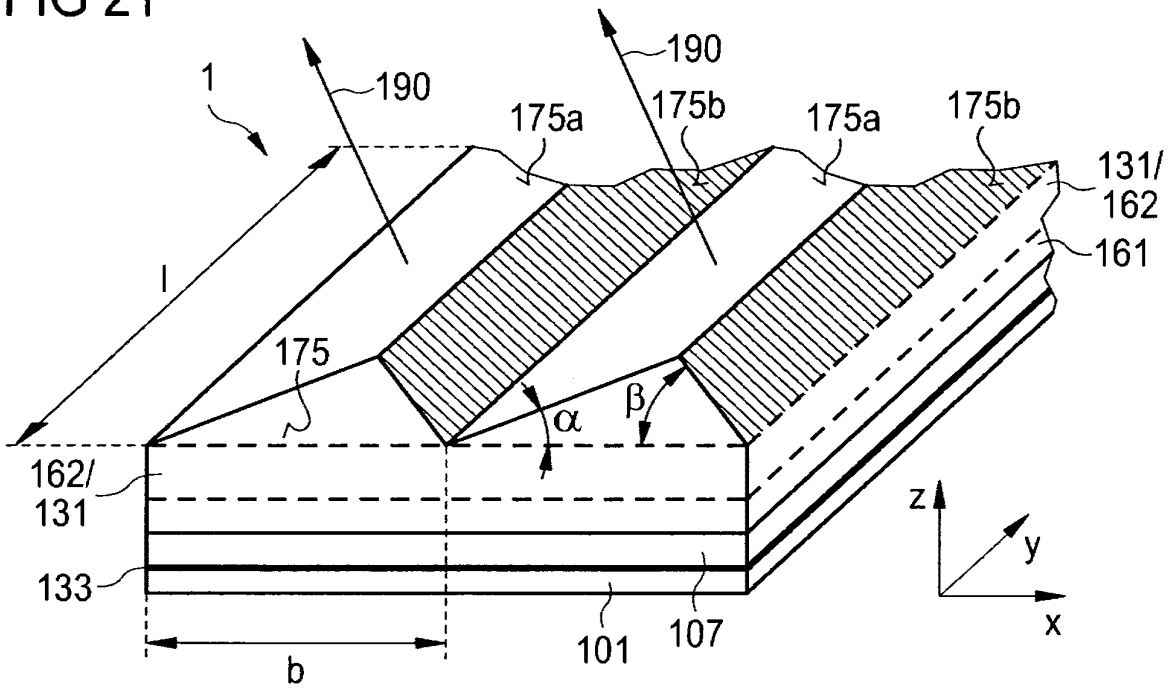

1
190
190
175a
175b
175a
175b
131/
162
161
l
175
α
β
162/
131
133
101
107
b
z
y
x

FIG 22

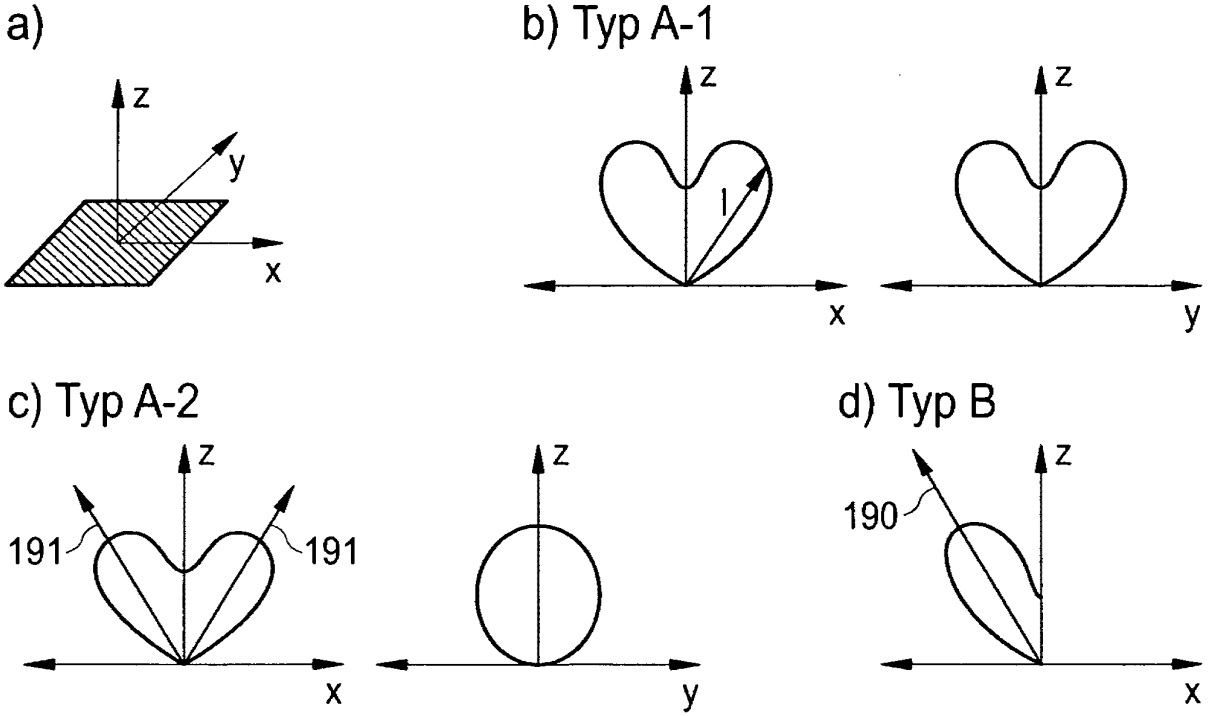

a)
z
y
x
b) Typ A-1
z
l
x
z
y
c) Typ A-2
z
191
191
x
z
y
d) Typ B
z
190
x

FIG 23

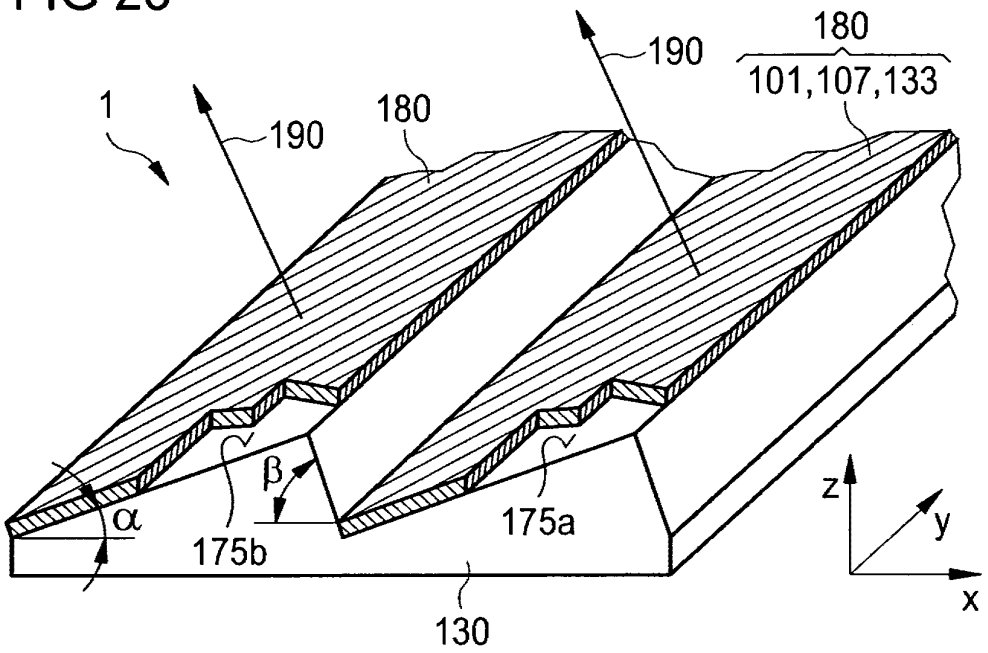

1
190
180
190
180
101,107,133
β
α
175b
175a
130
z
y
x

FIG 24

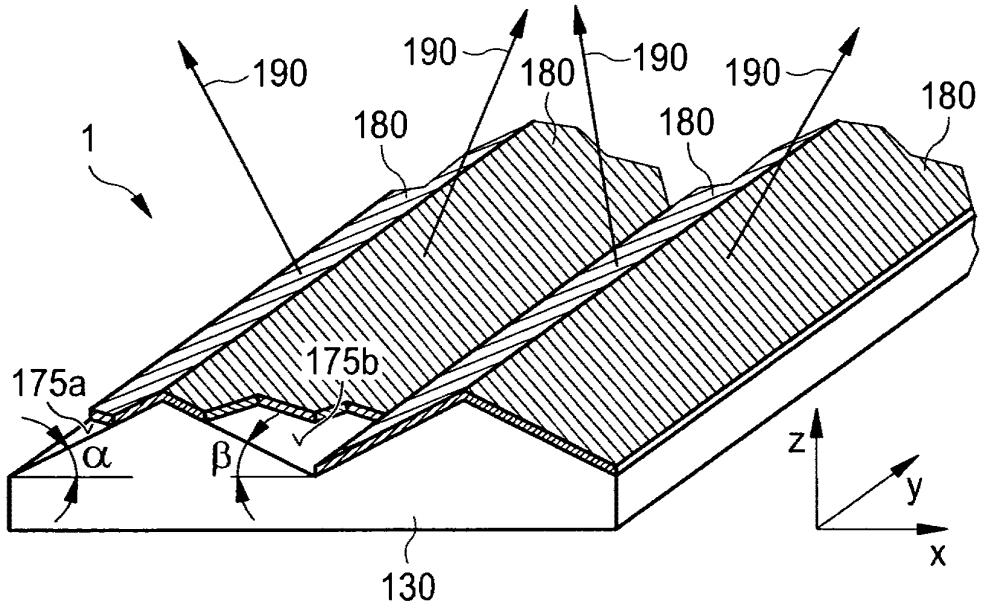

190
190
180
190
190
180
180
180
1
175a
175b
α
β
130
z
y
x

FIG 25

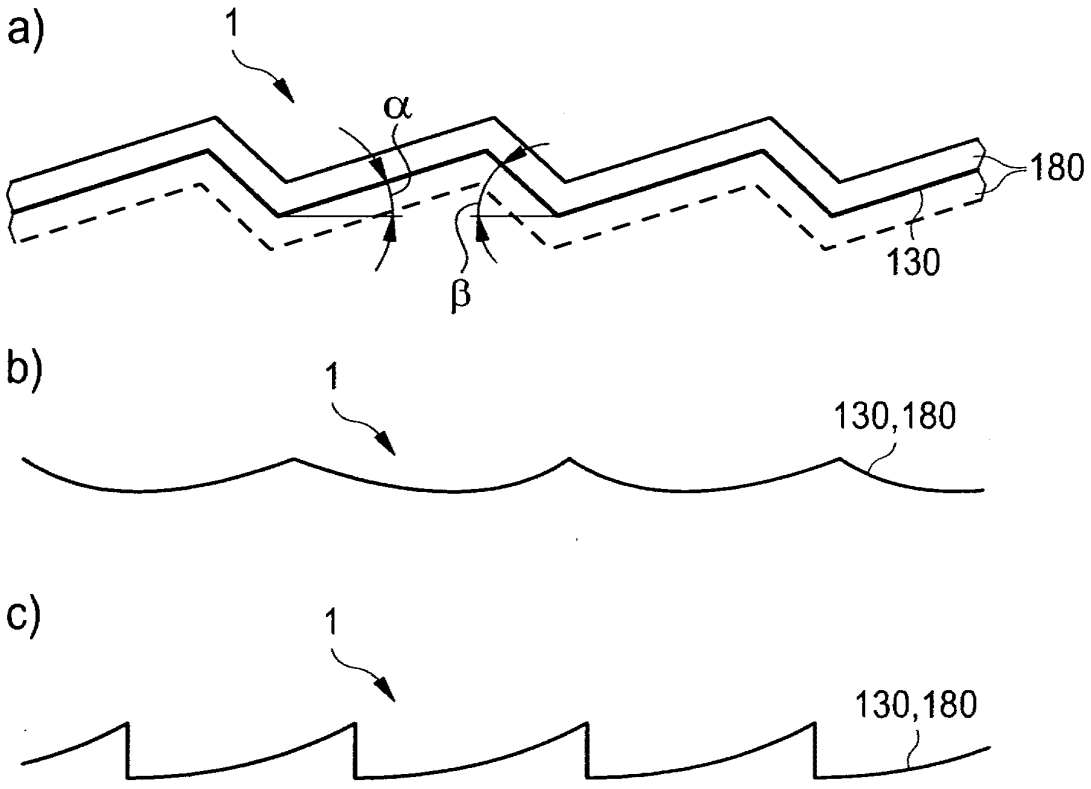


FIG 26A

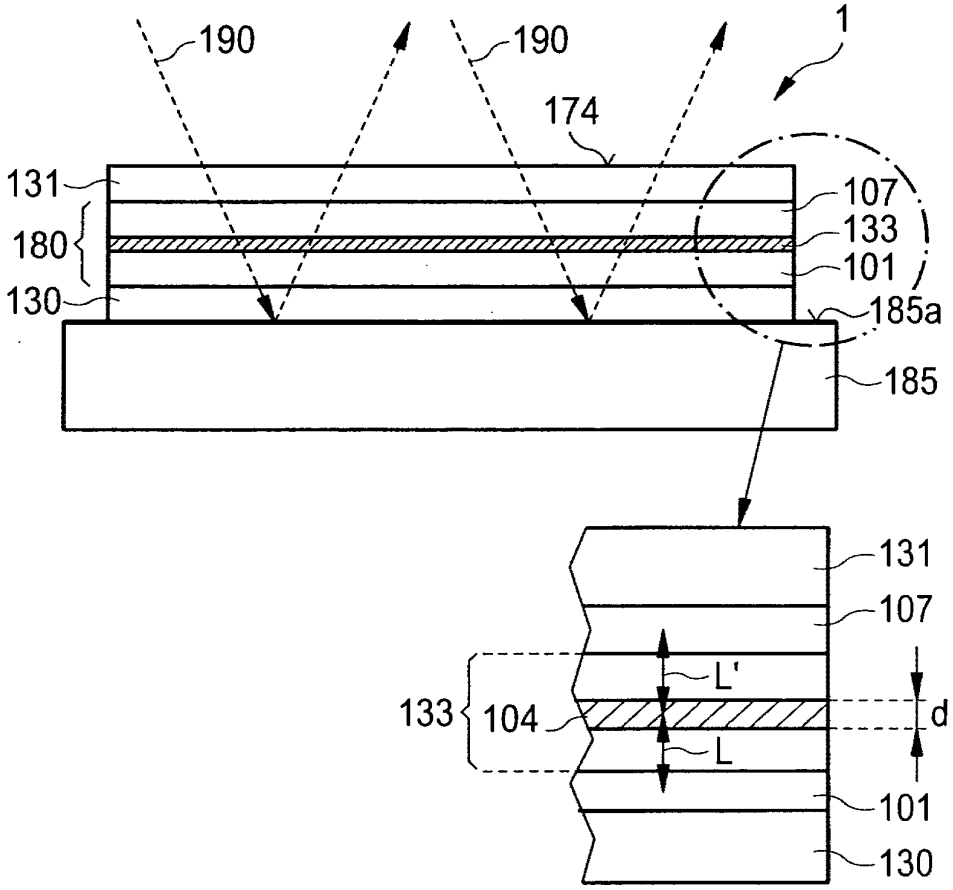


FIG 26B

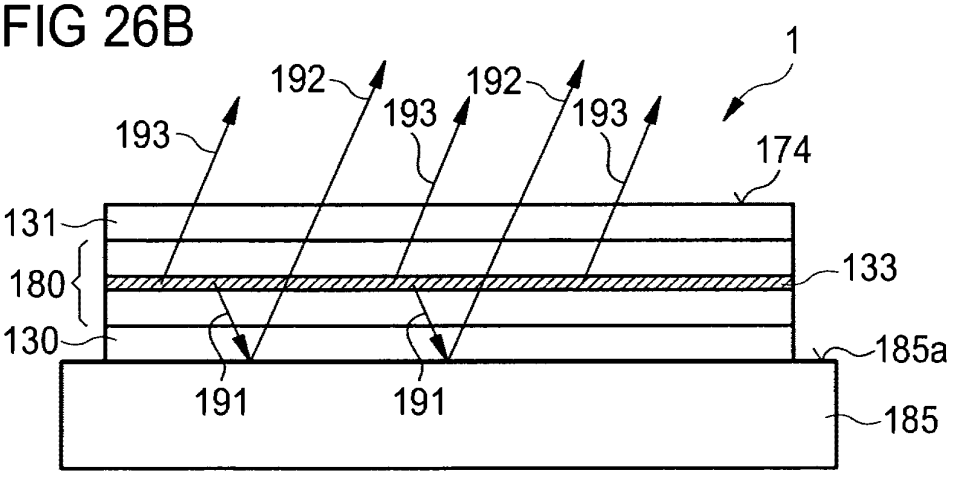


FIG 27

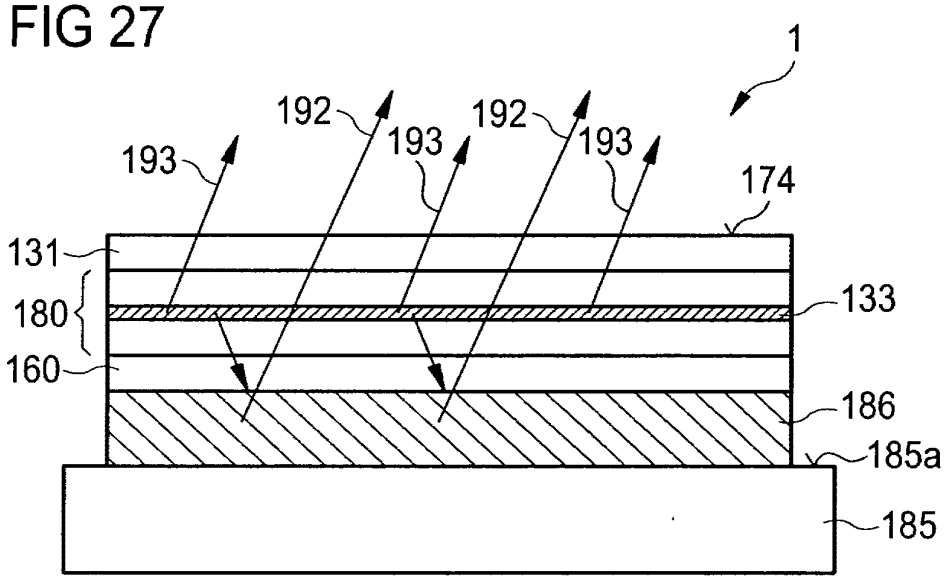

1
192
193
192
193
193
174
131
180
133
160
186
185a
185

FIG 28

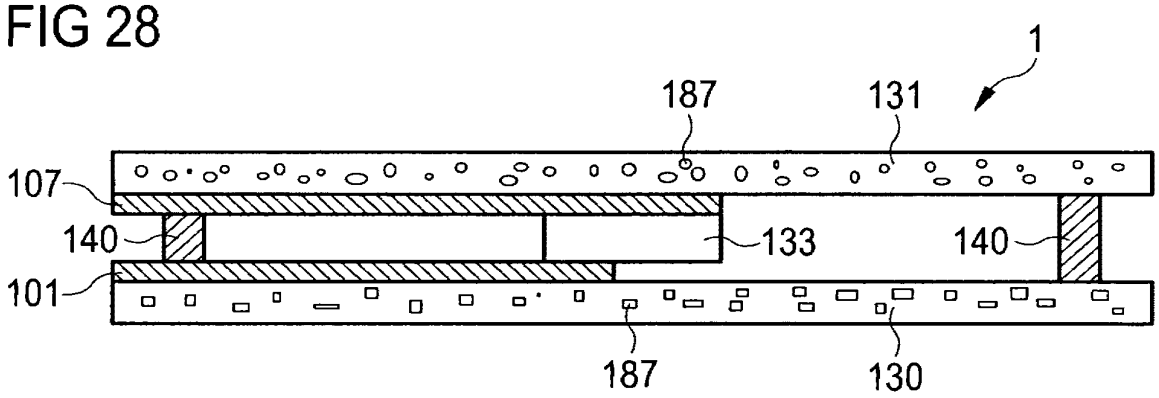

1
187
131
107
140
133
140
101
187
130

FIG 29

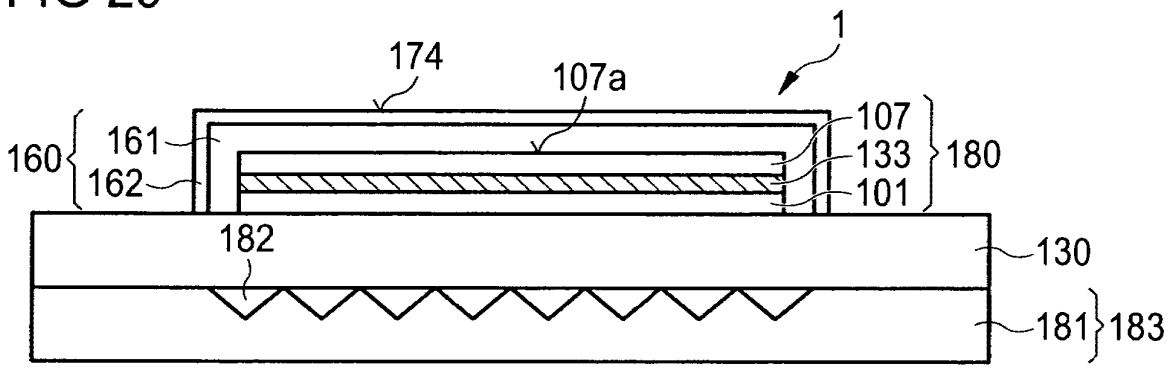

1
174
107a
160
161
162
107
133
101
180
182
130
181
183

FIG 30

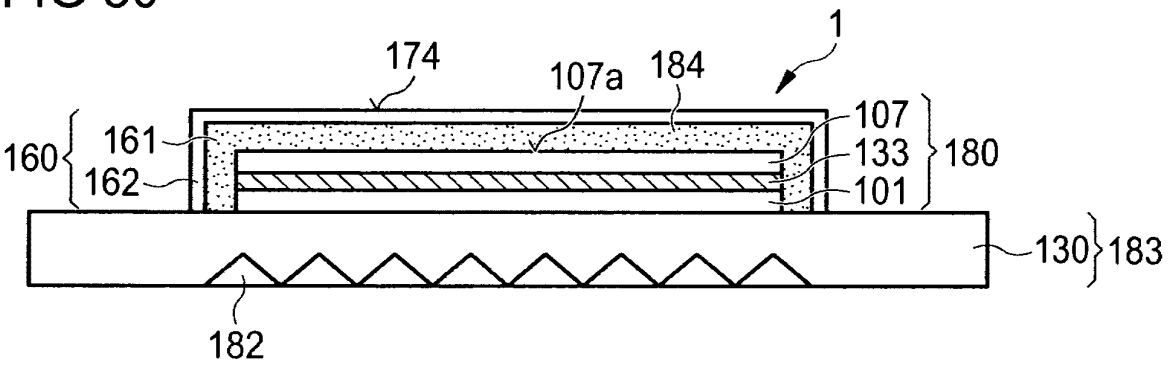

1
174
107a
184
160
161
162
107
133
101
180
130
183
182

FIG 31A

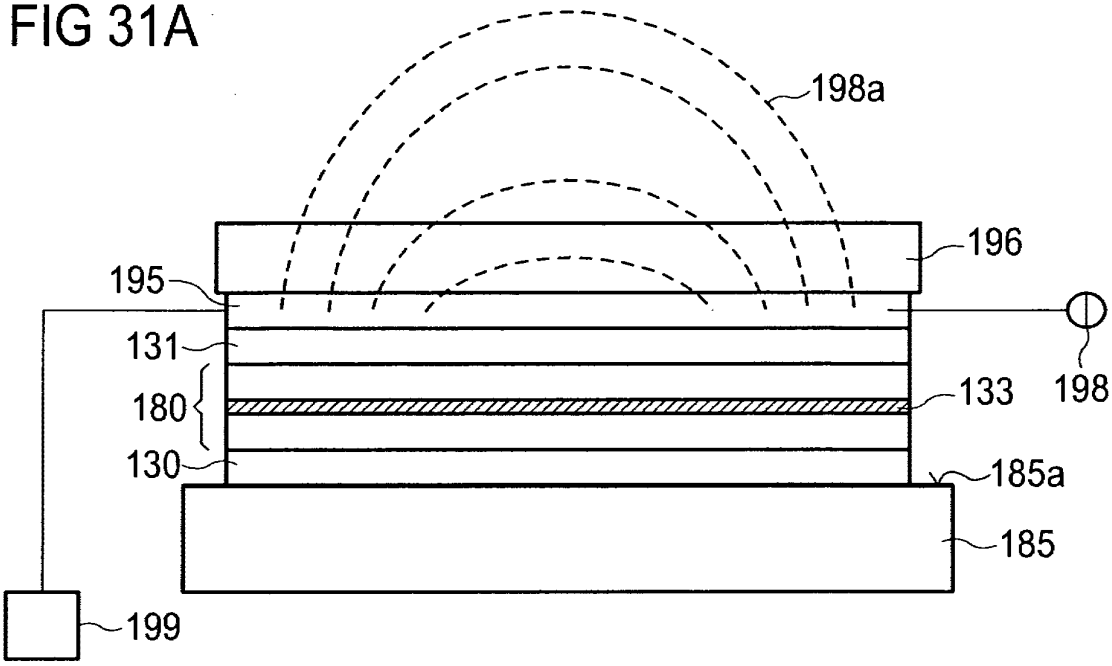


FIG 31B

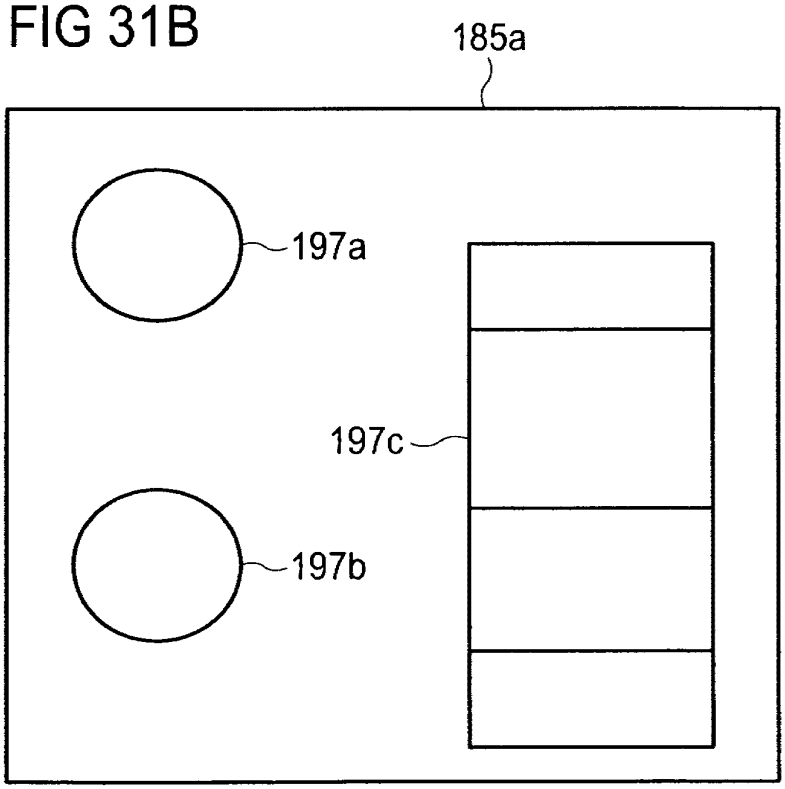


FIG 32A

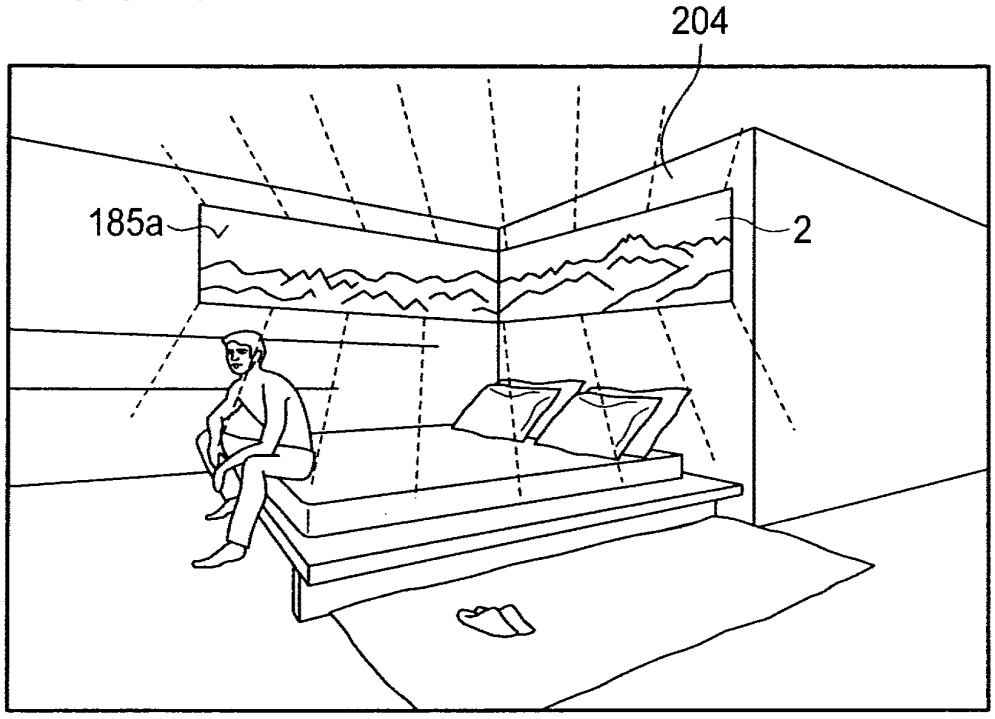


FIG 32B

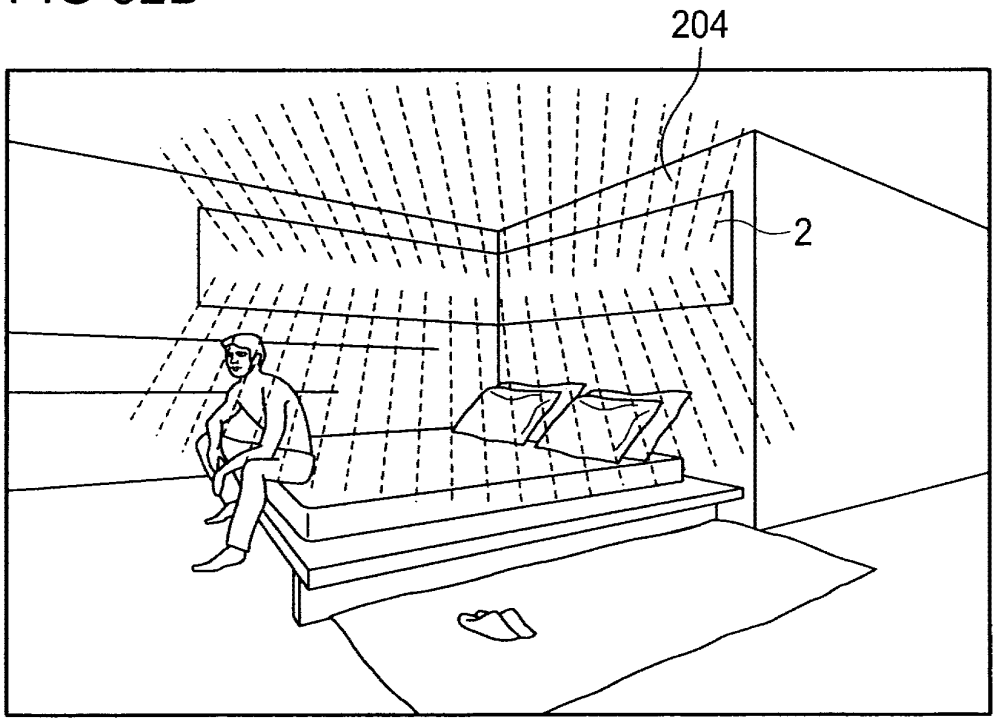


FIG 32C

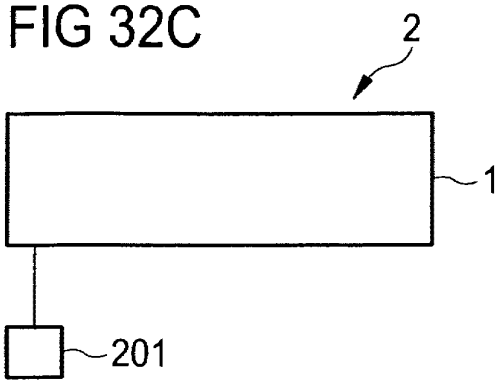


FIG 32D

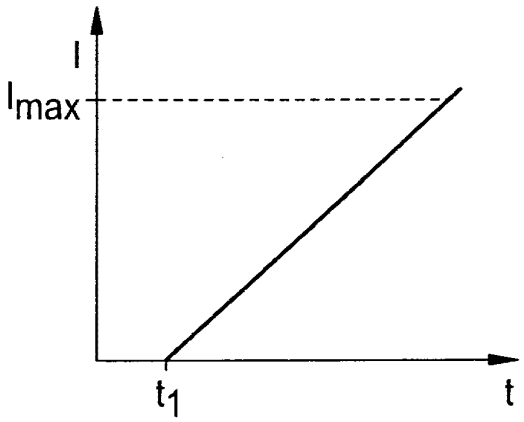


FIG 32E

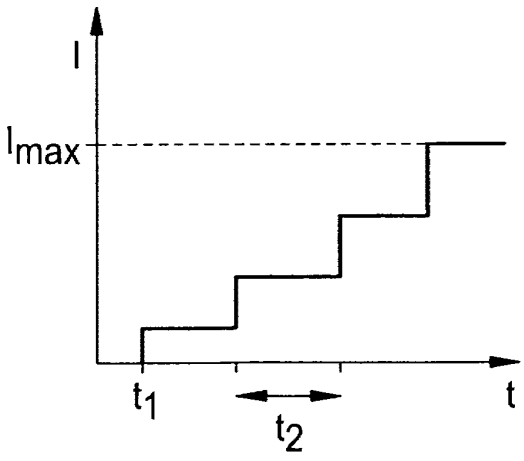


FIG 32F

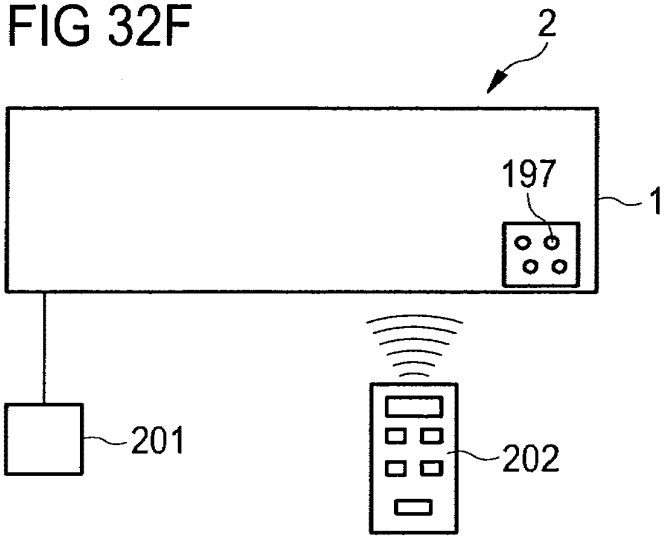


FIG 32G

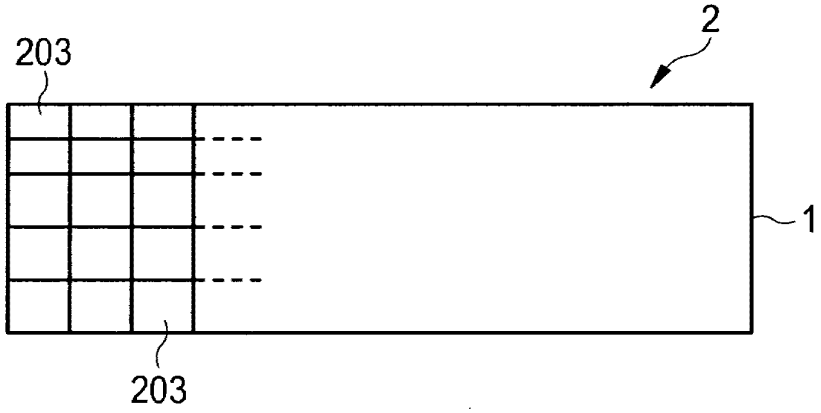


FIG 32H

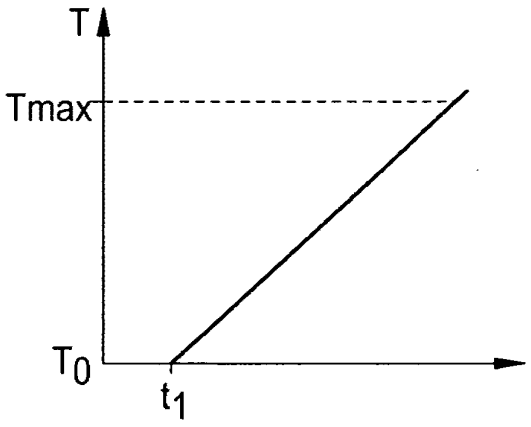


FIG 32I

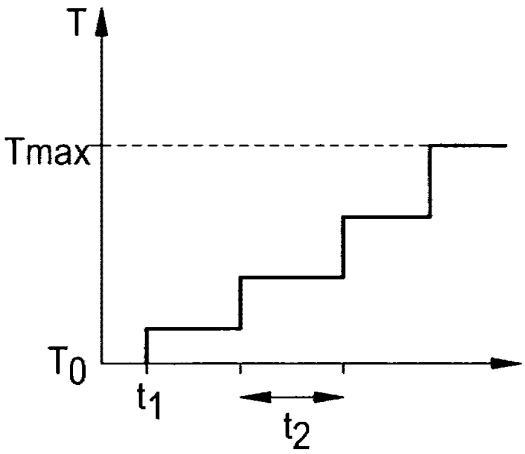


FIG 33A

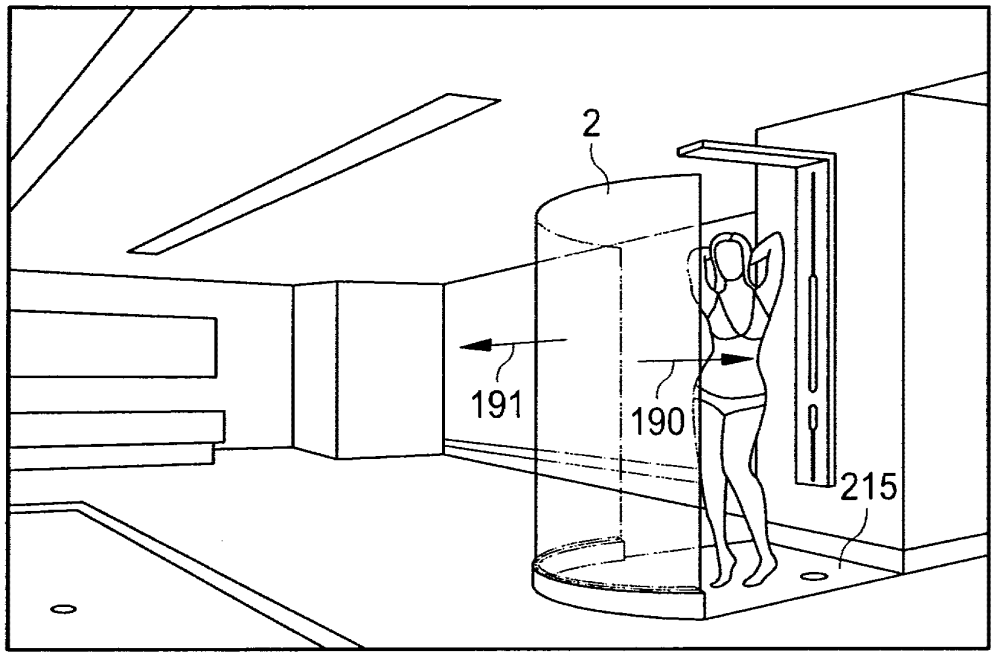


FIG 33B

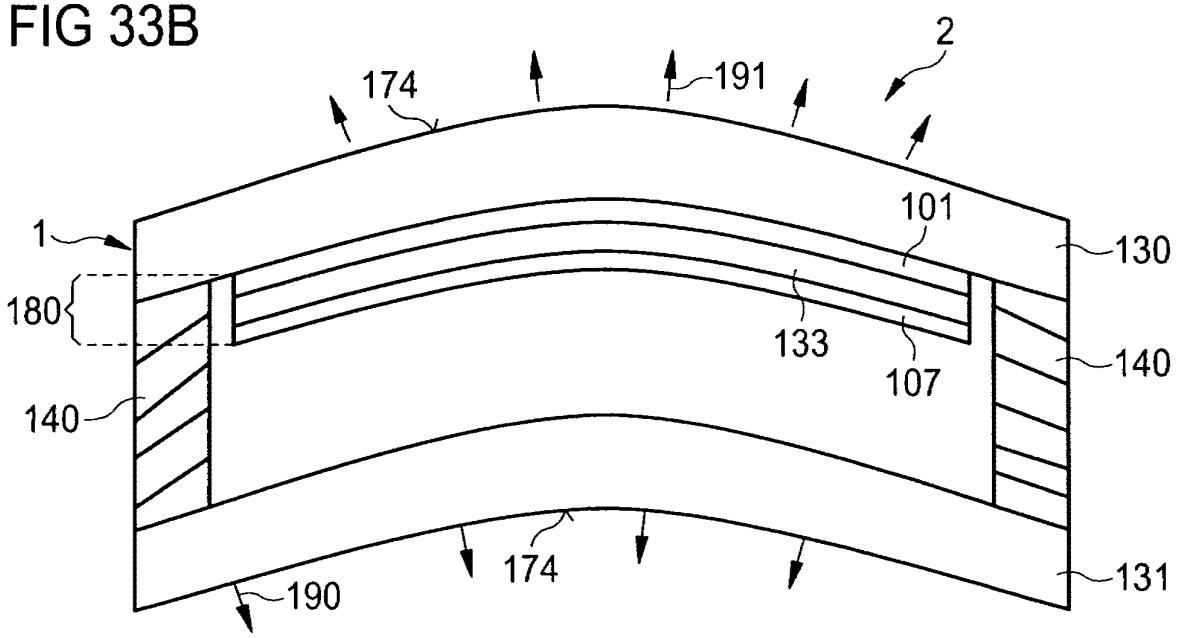


FIG 33C

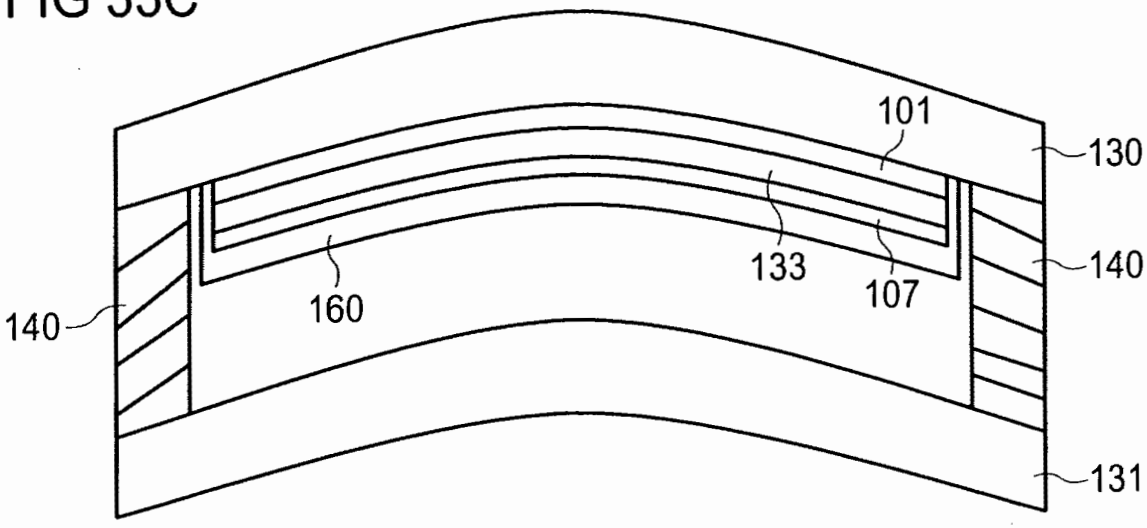


FIG 33D

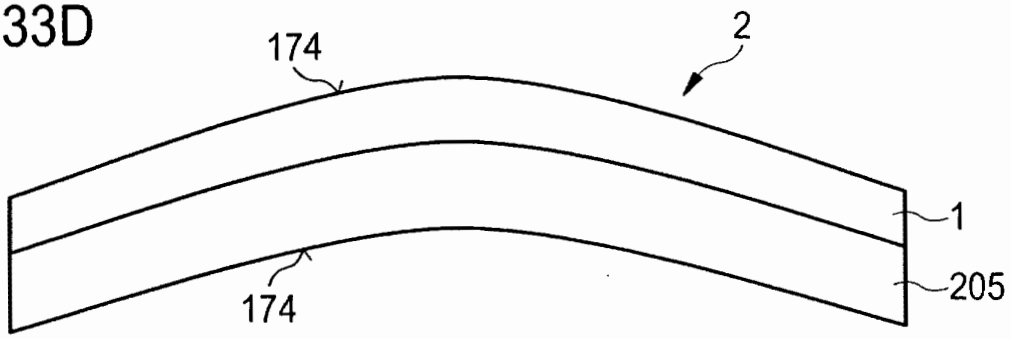


FIG 34A

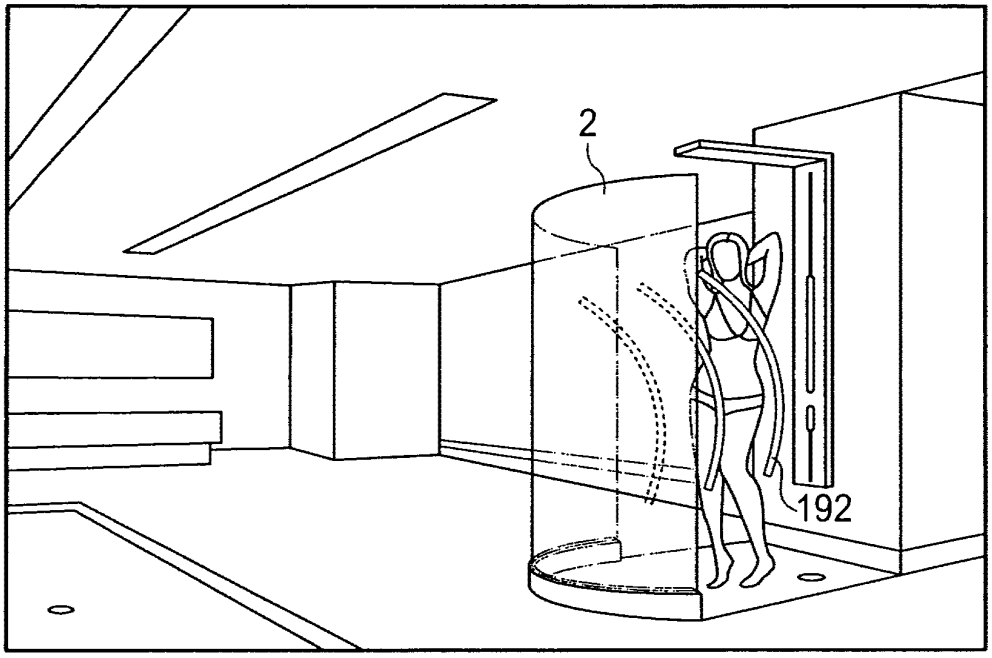


FIG 34B

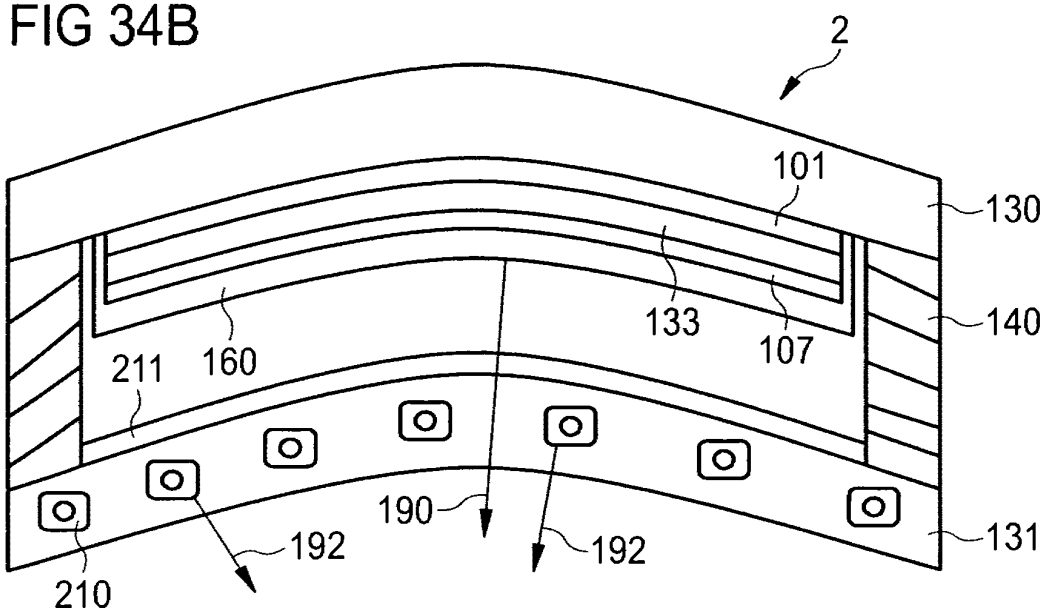


FIG 34C

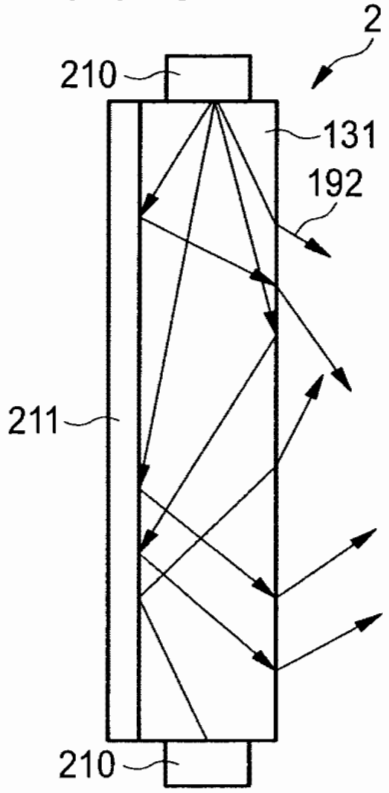


FIG 35

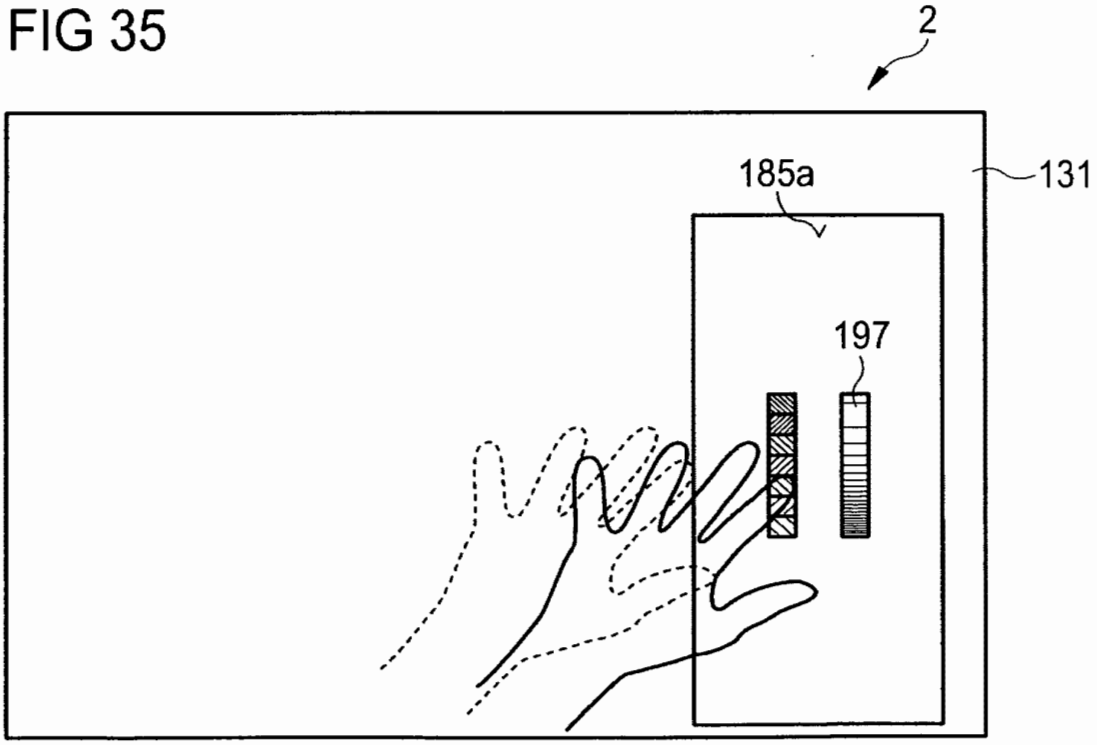


FIG 36

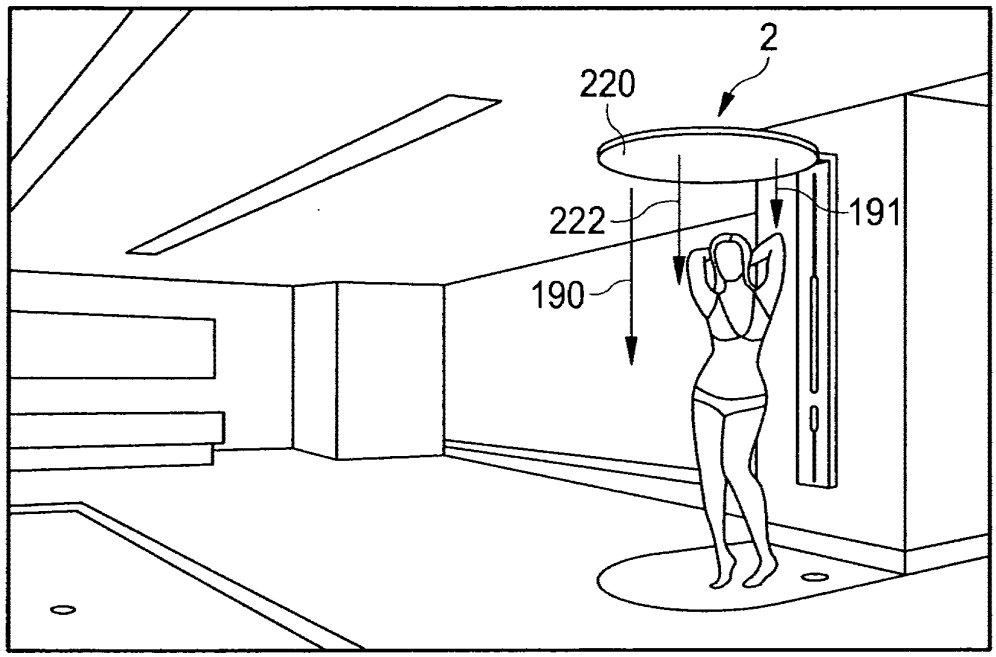


FIG 37A

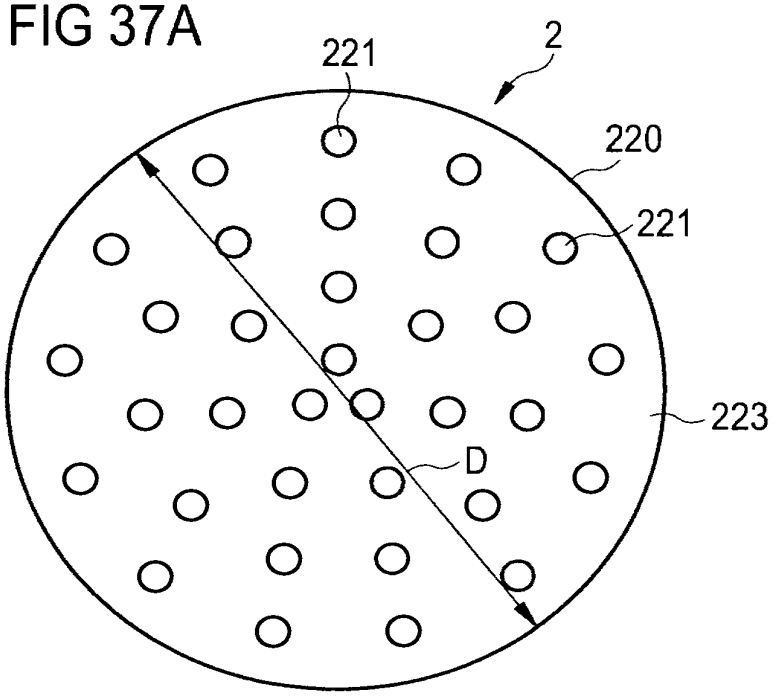


FIG 37B

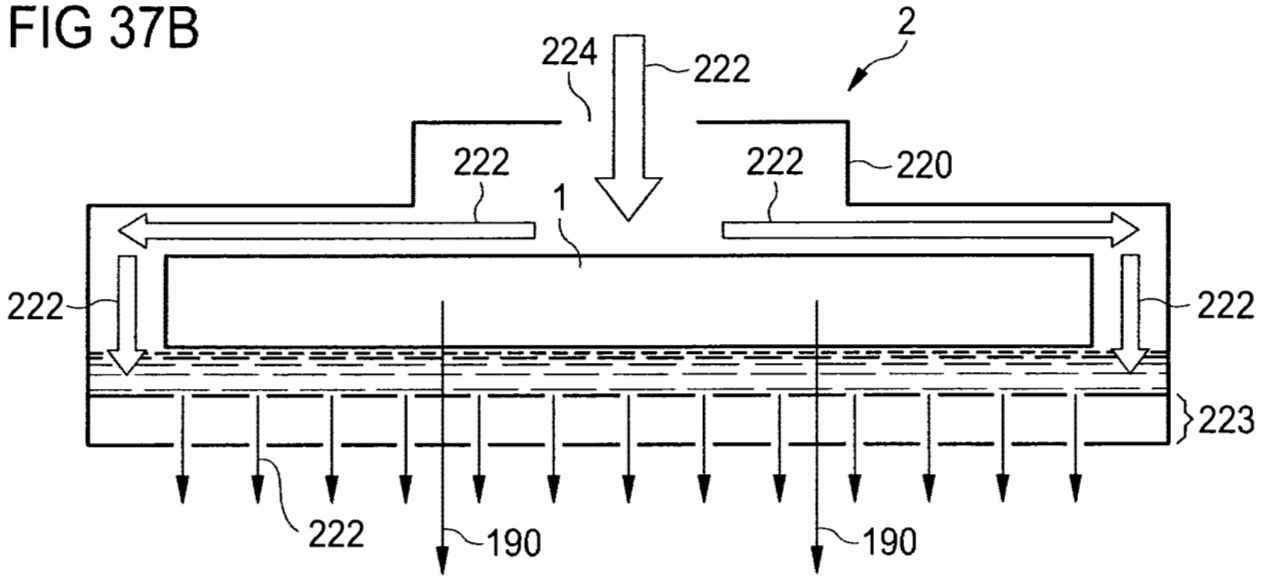


FIG 38

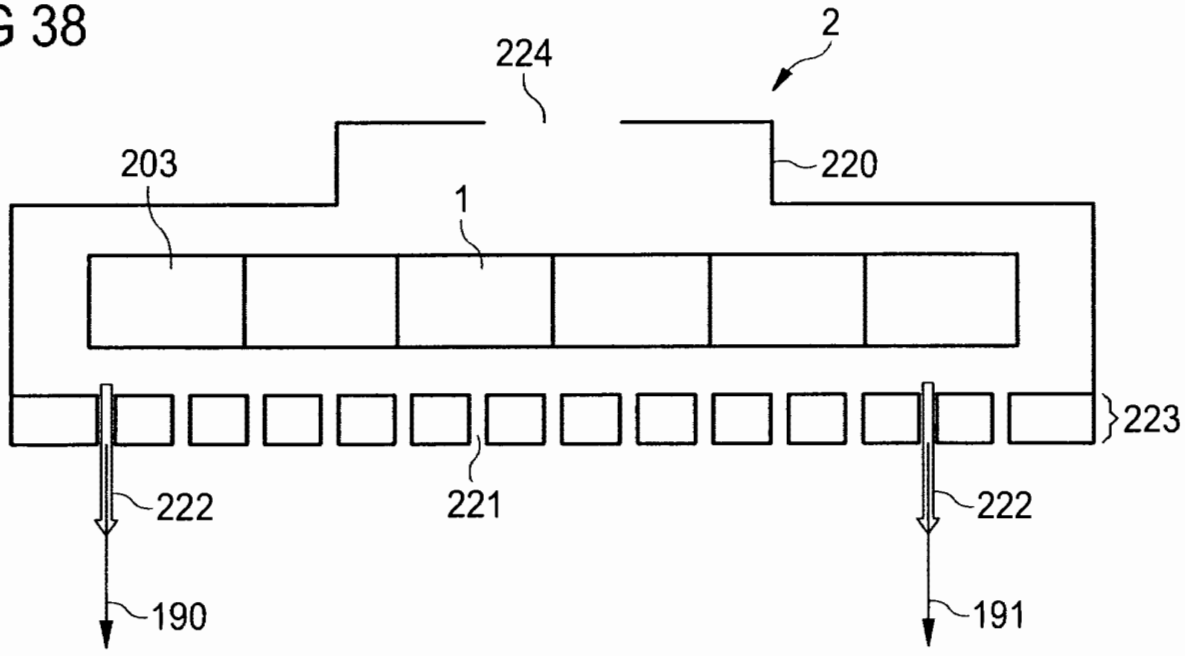


FIG 39A

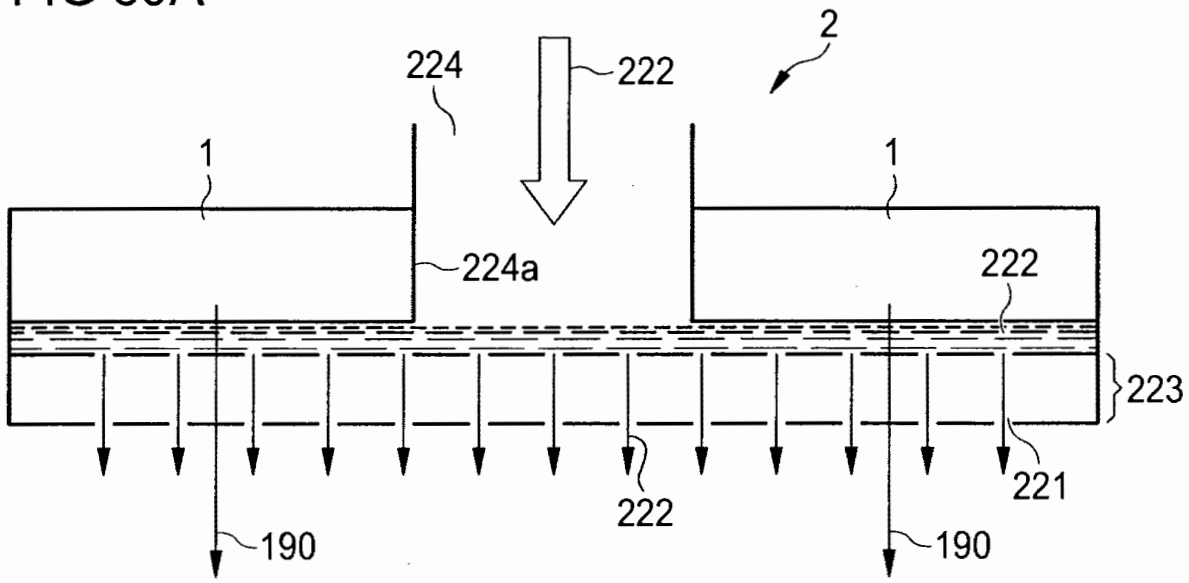


FIG 39B

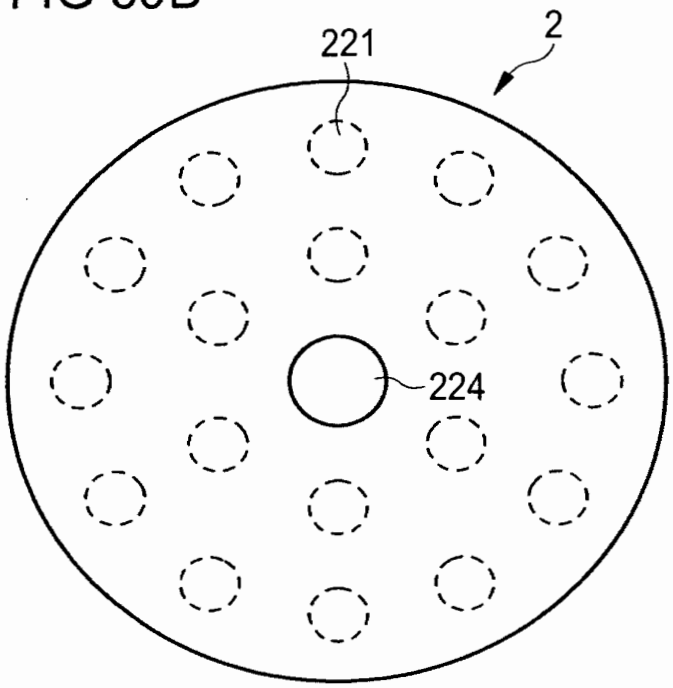


FIG 40A

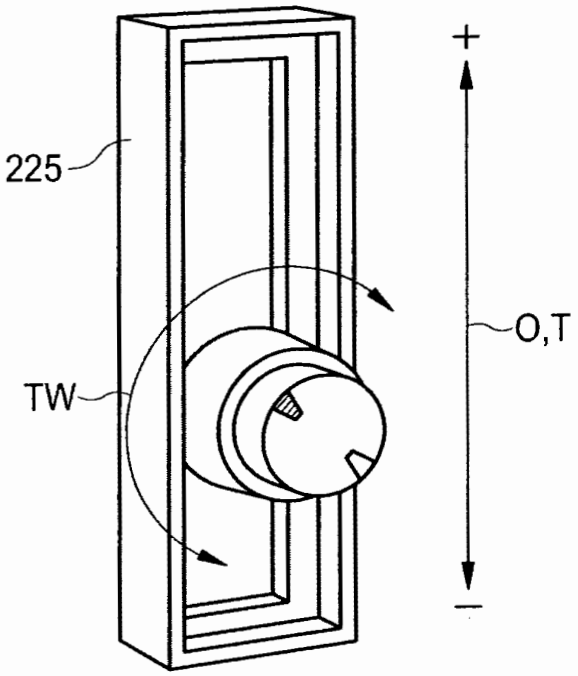


FIG 40B

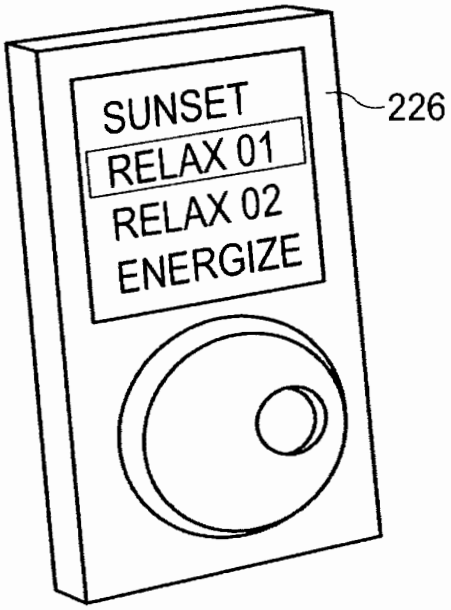


FIG 41A

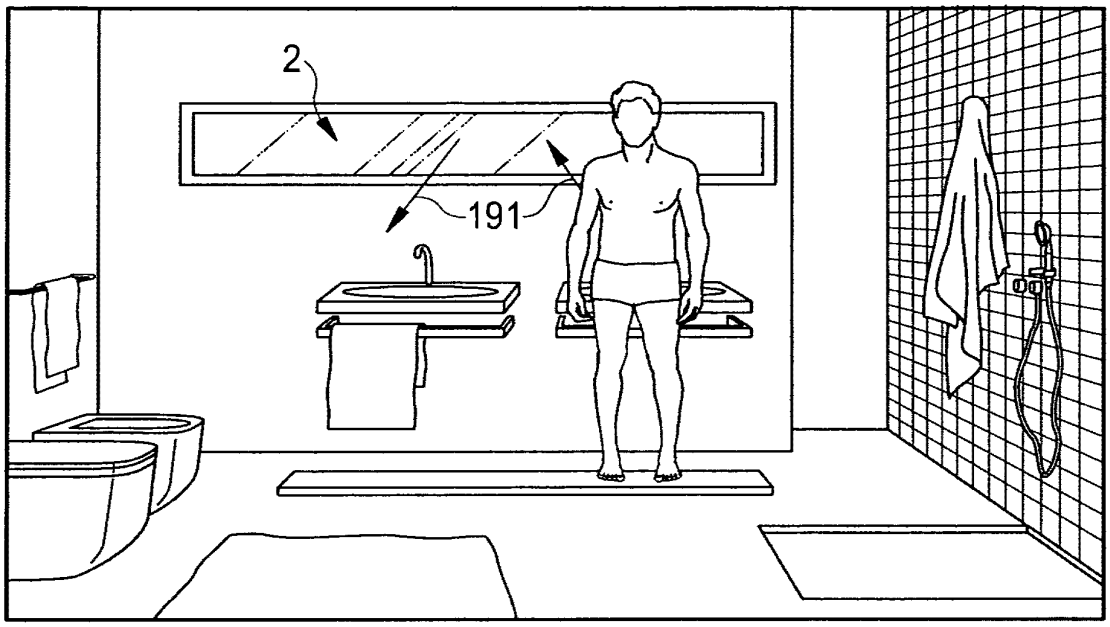


FIG 41B

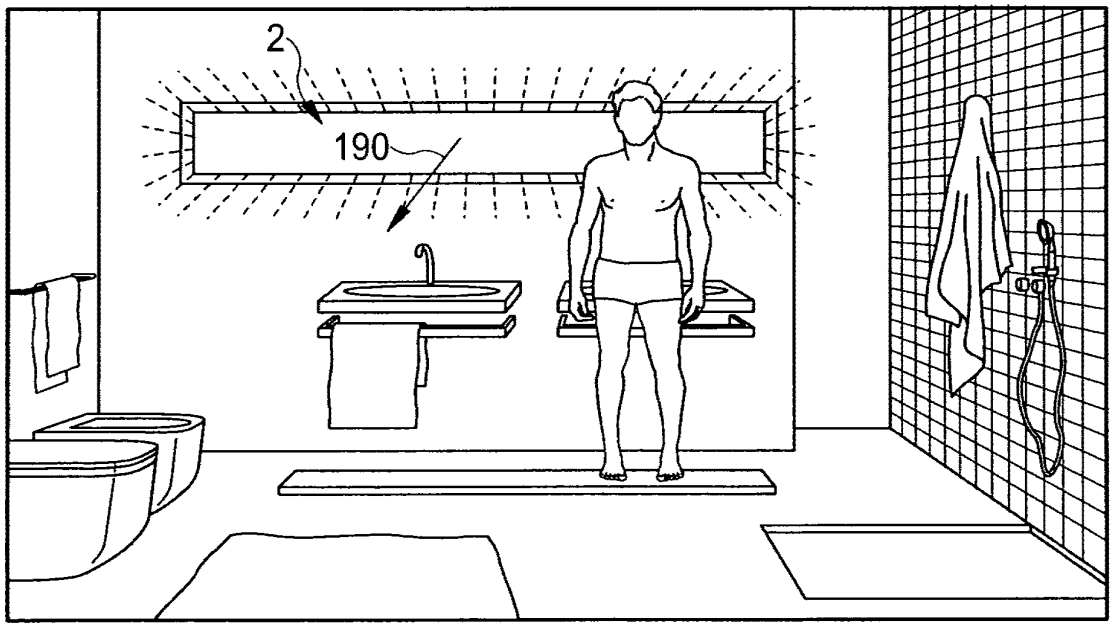


FIG 41C

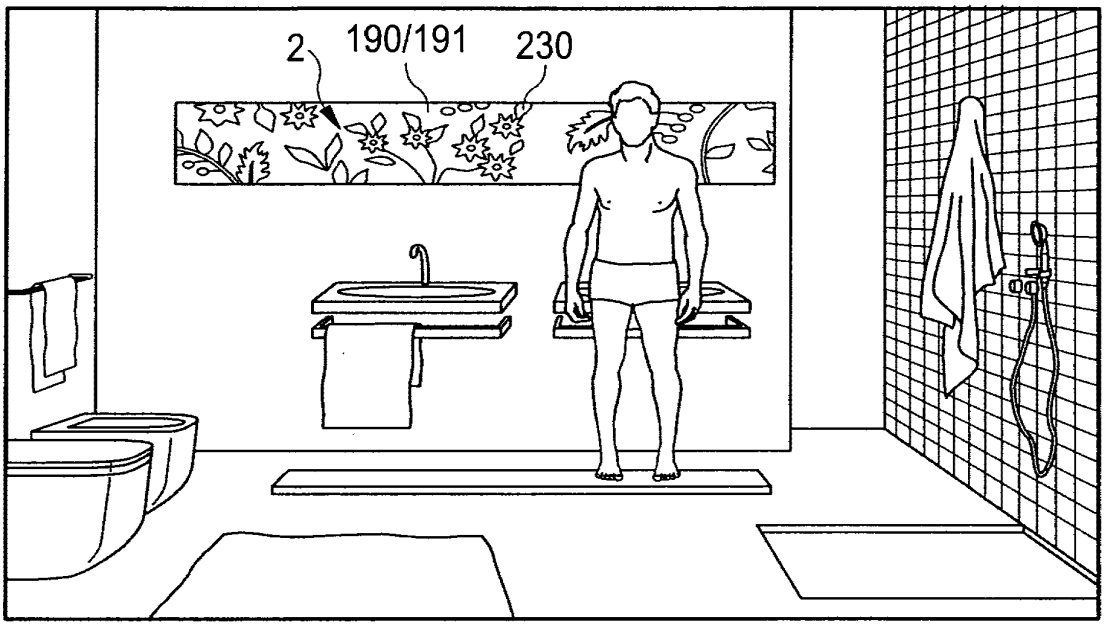


FIG 41D

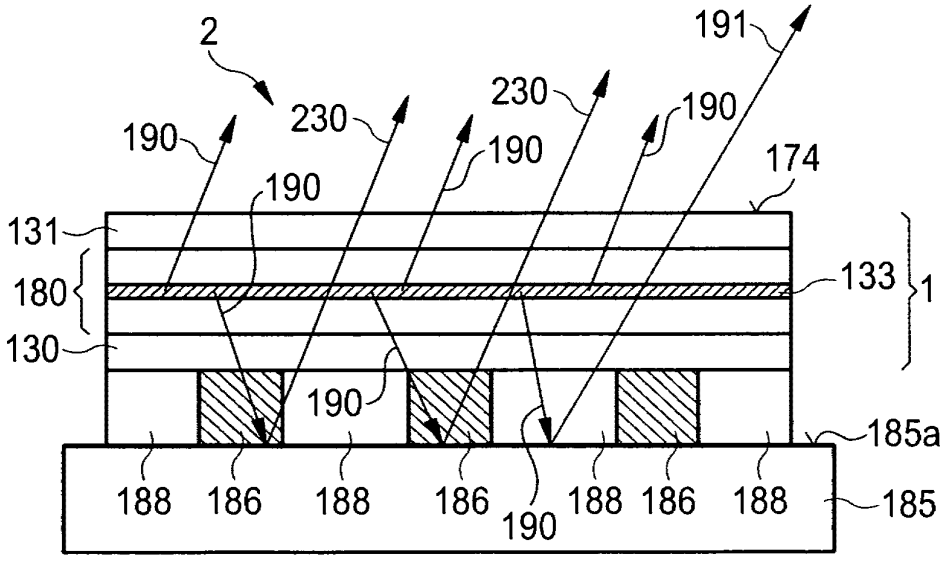


FIG 42A

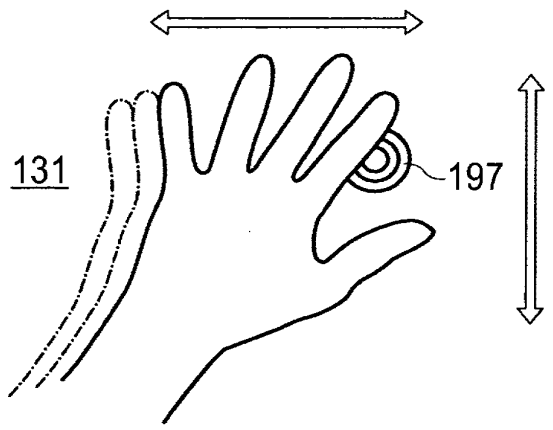


FIG 42B

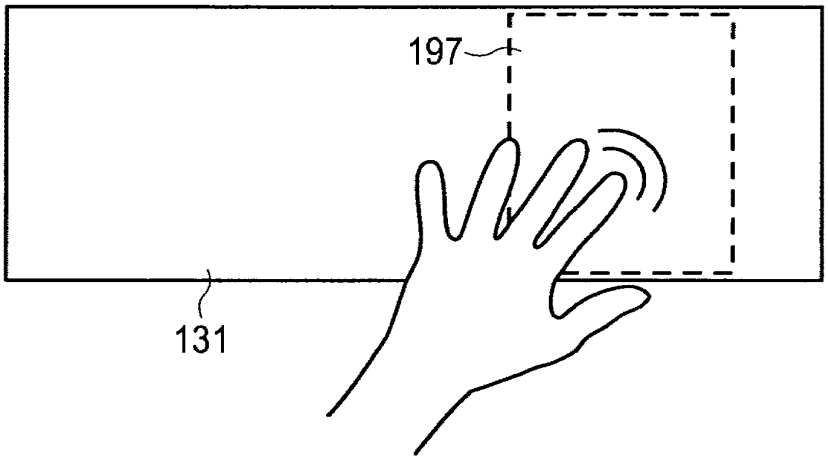


FIG 42C

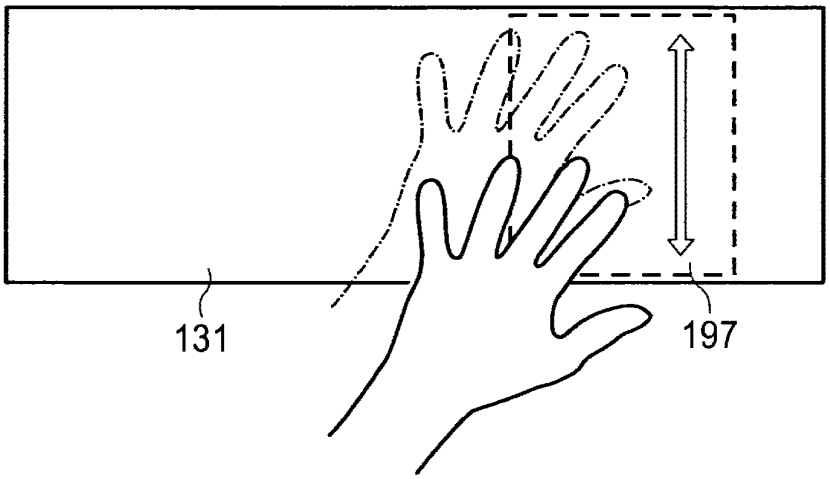


FIG 43

FIG 44A

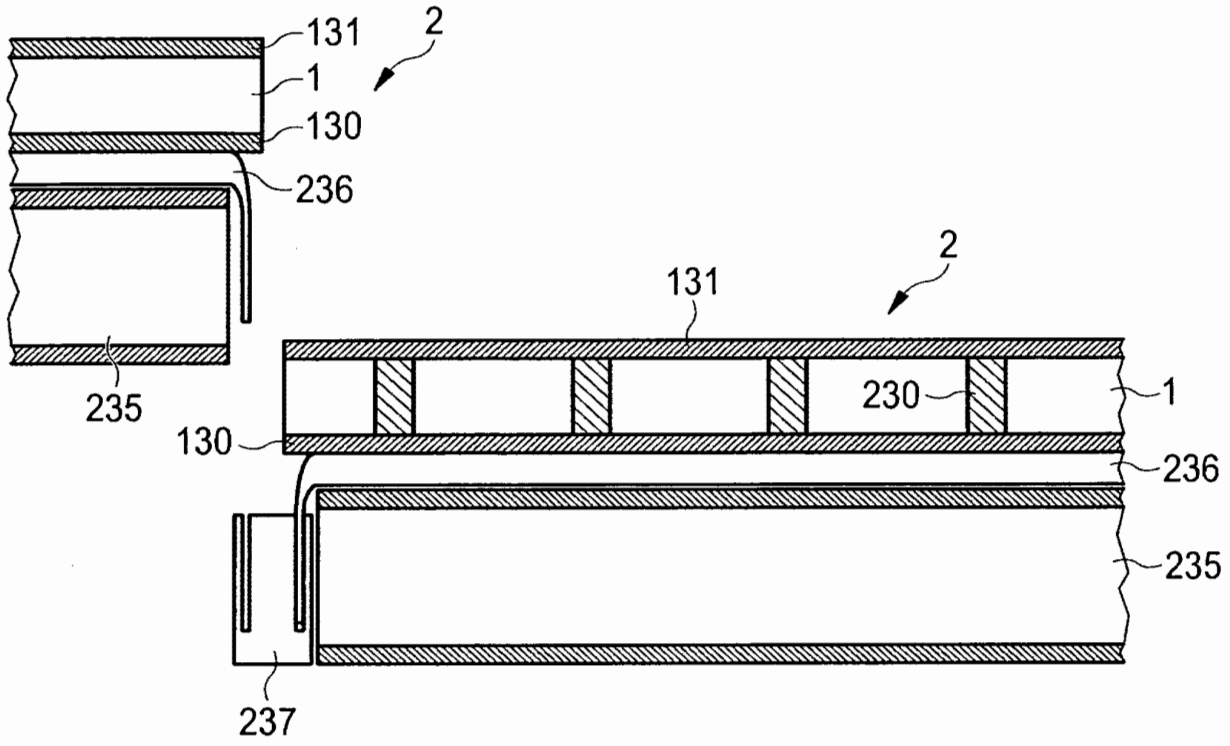


FIG 44B

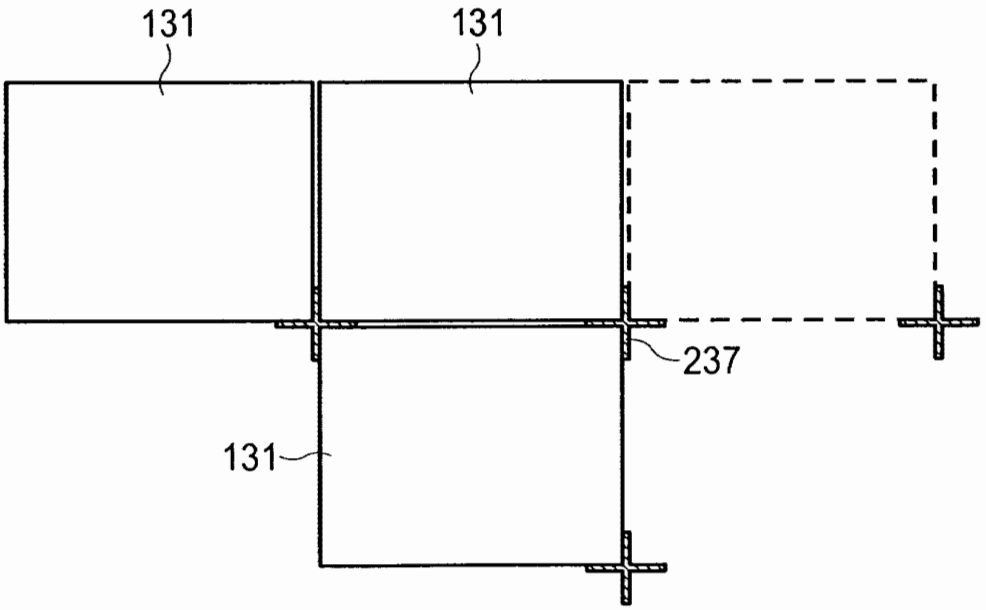


FIG 45A

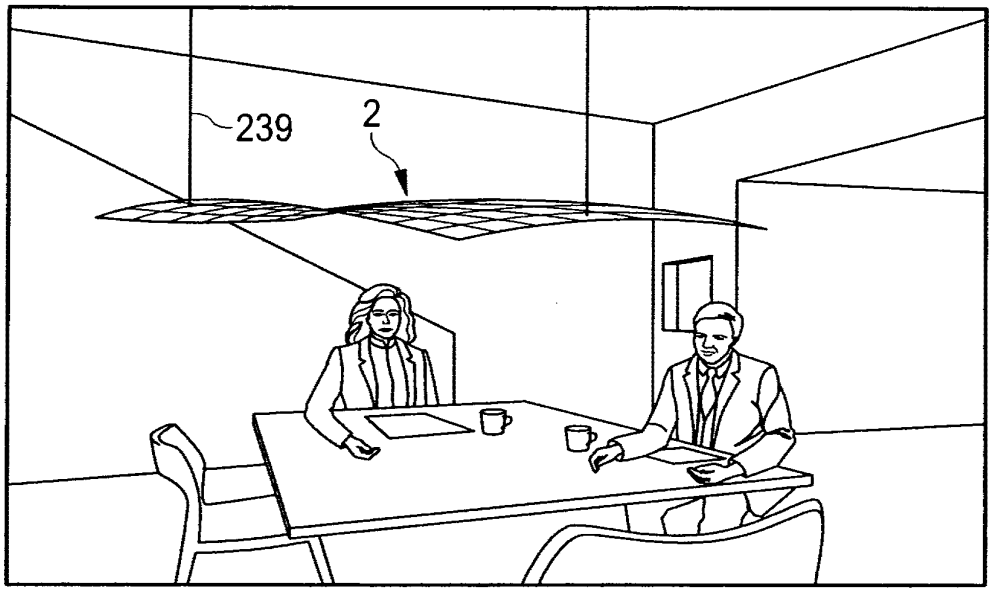


FIG 45B

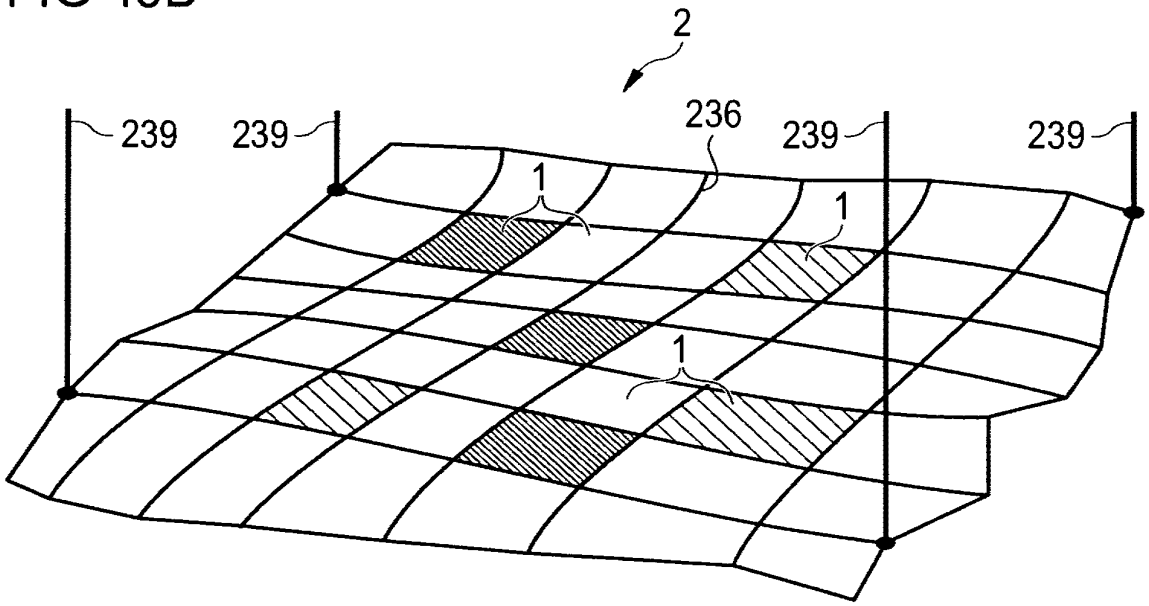


FIG 45C

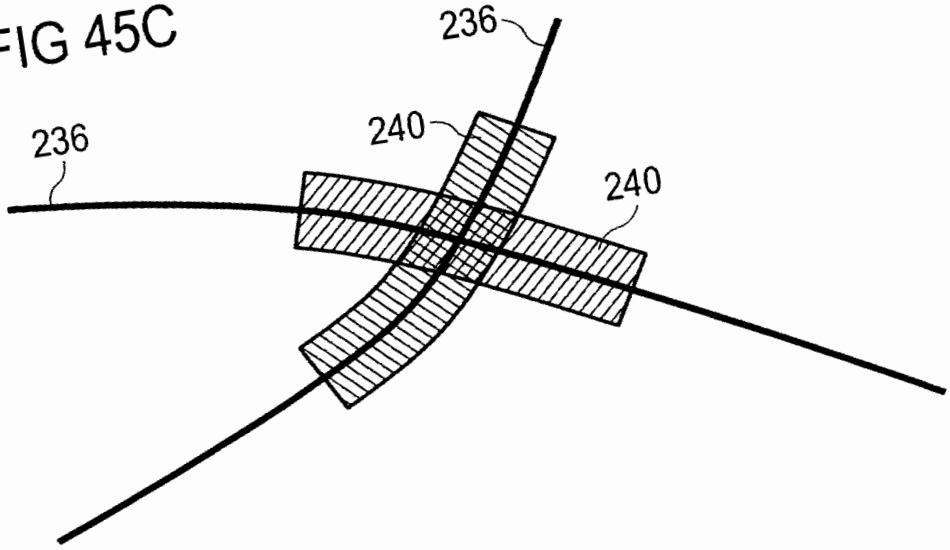


FIG 46A

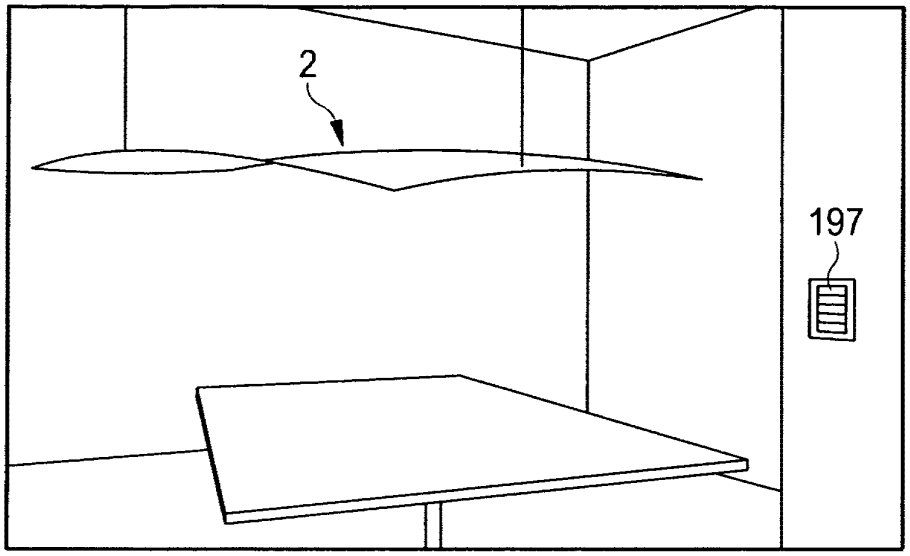


FIG 46B

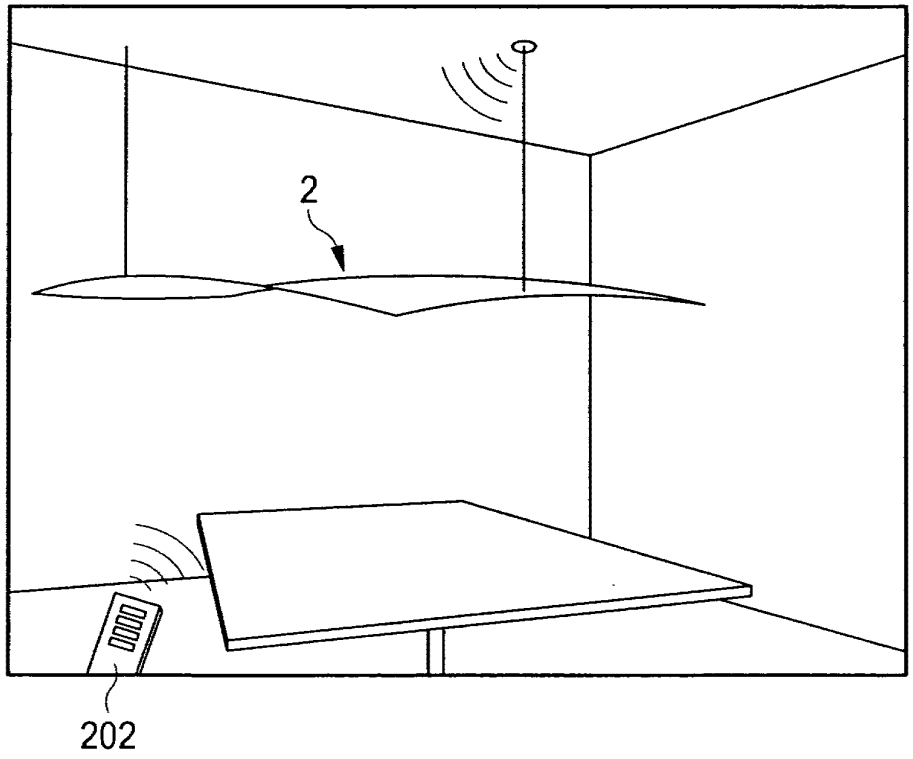


FIG 47A

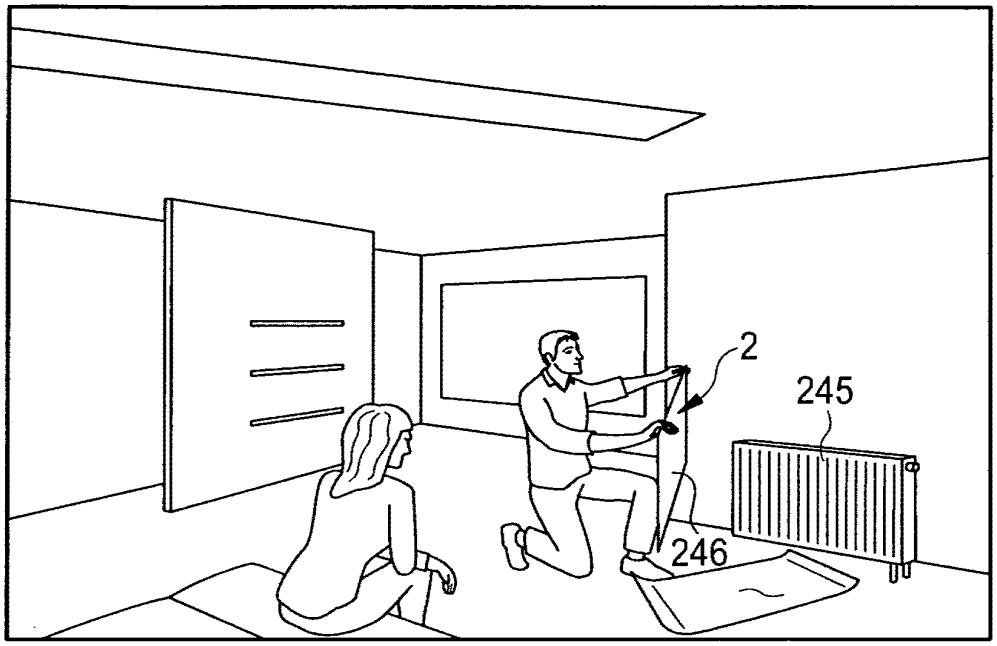


FIG 47B

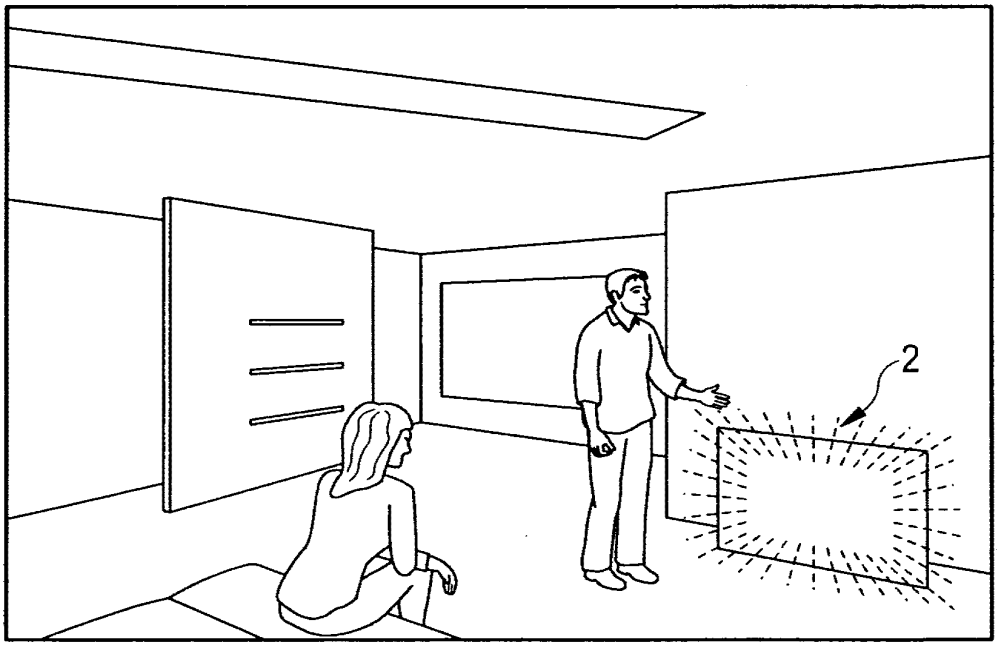


FIG 47C

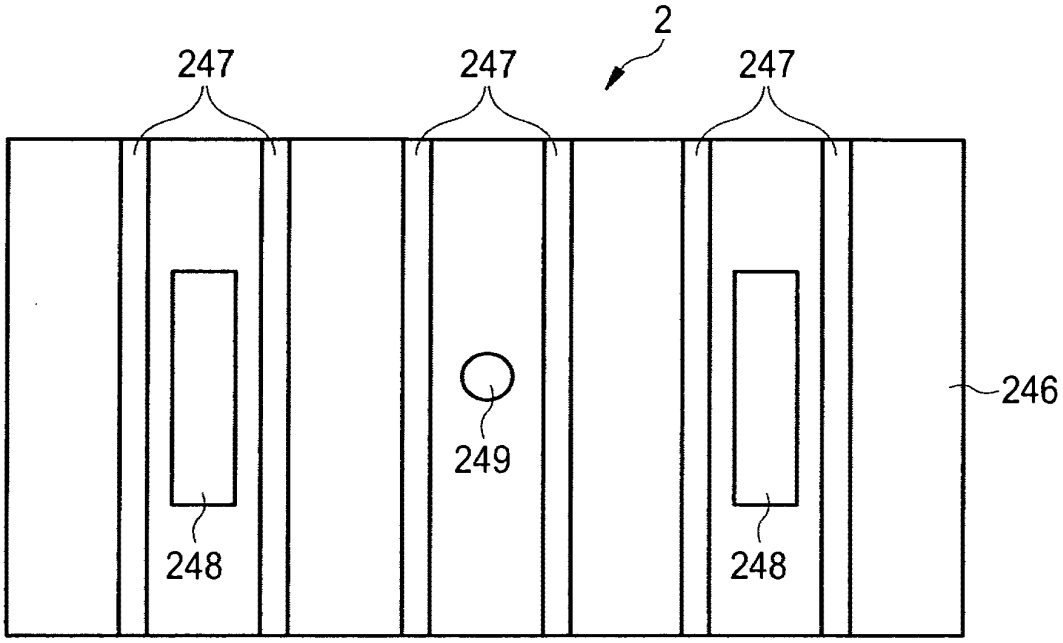


FIG 47D

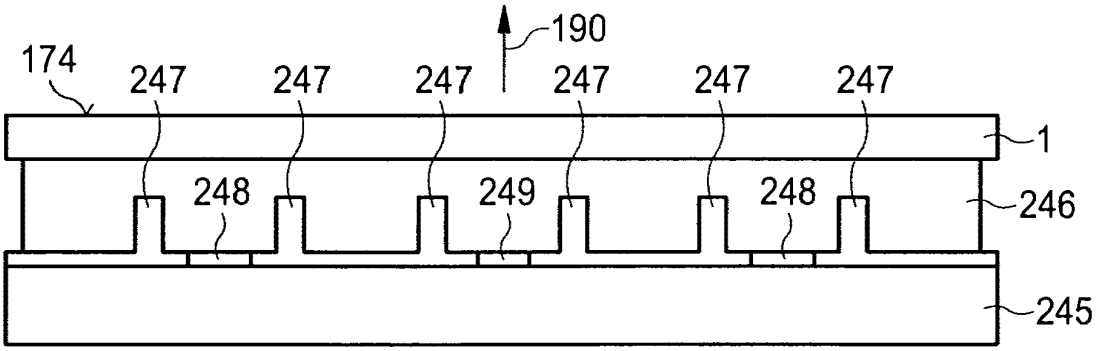


FIG 48

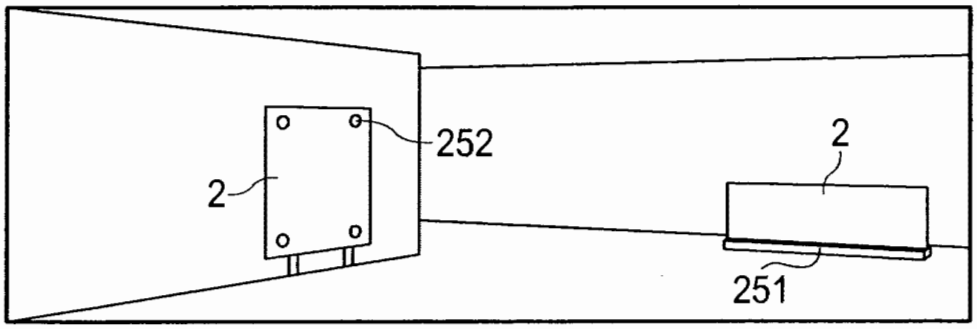


FIG 49A

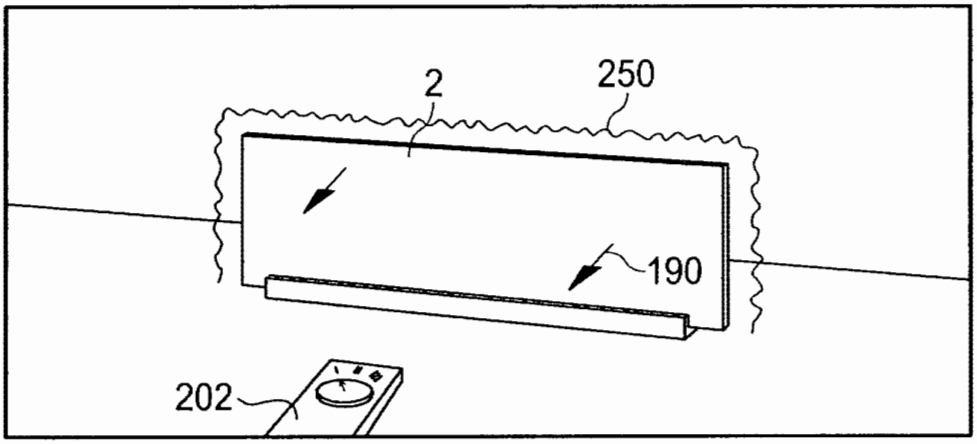


FIG 49B

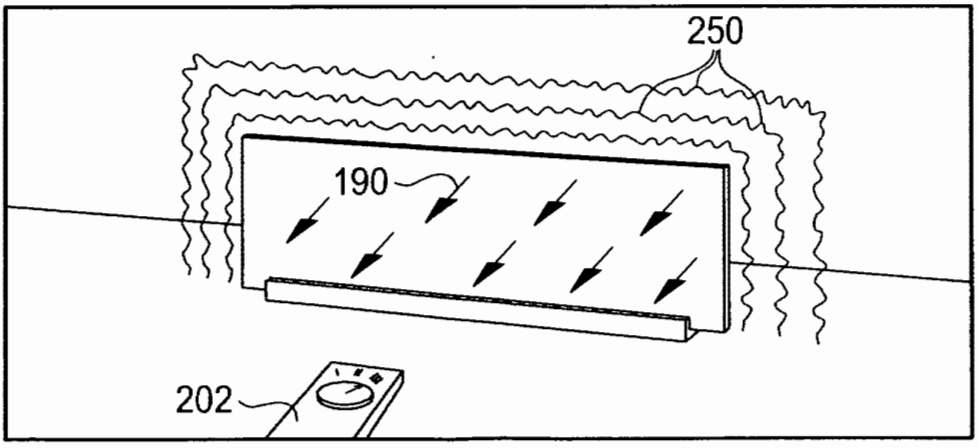


FIG 50A

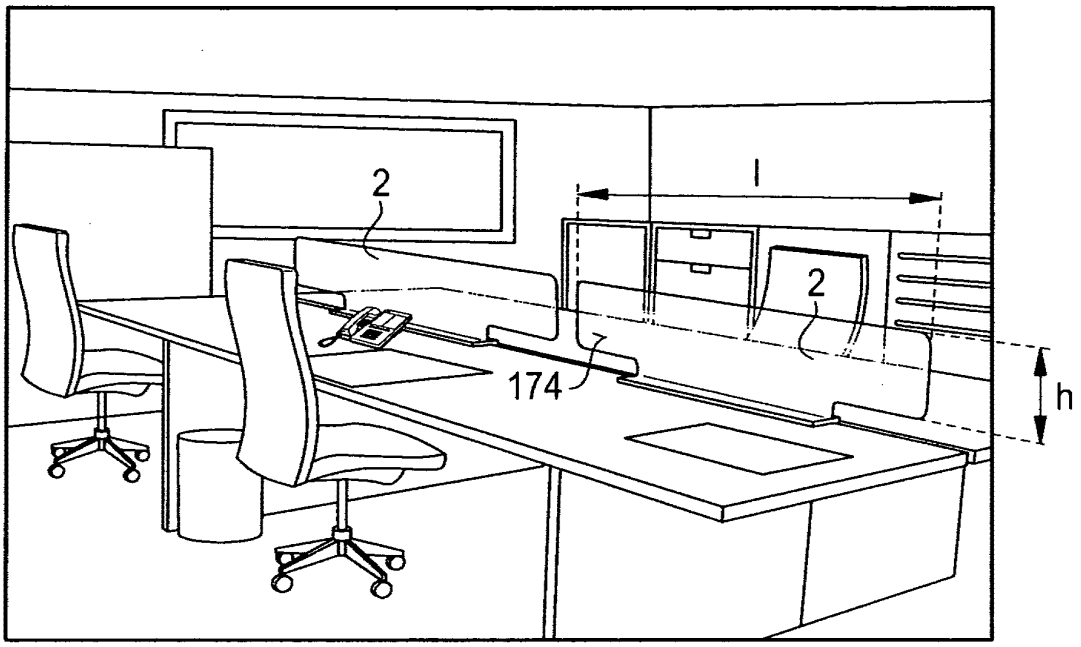


FIG 50B

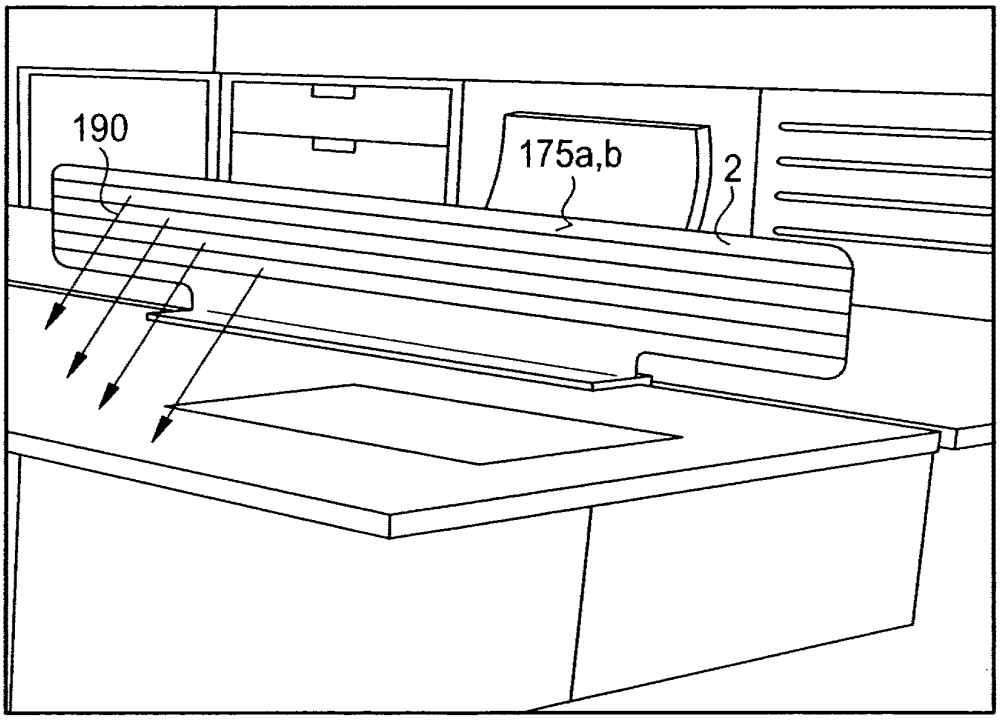


FIG 50C

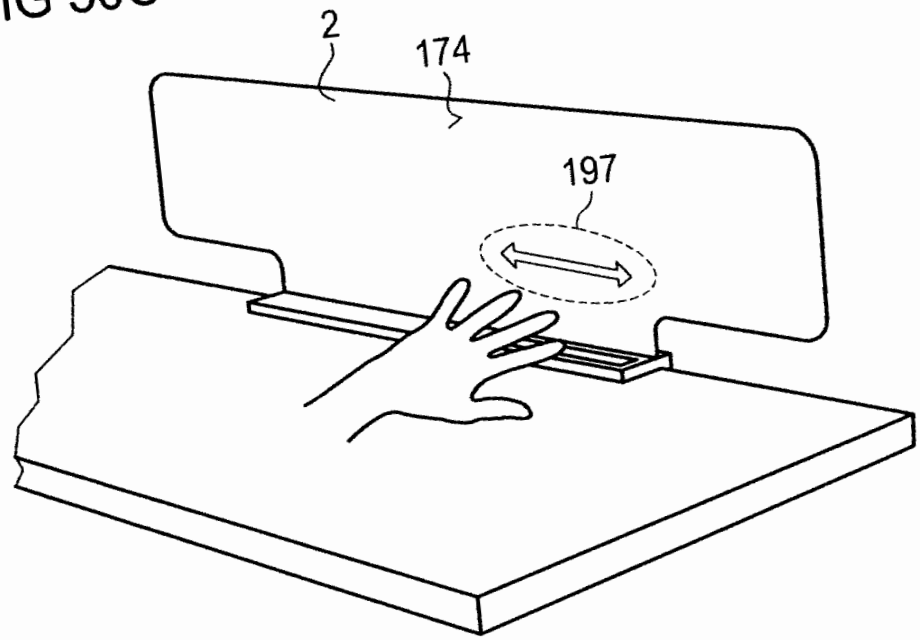


FIG 50D

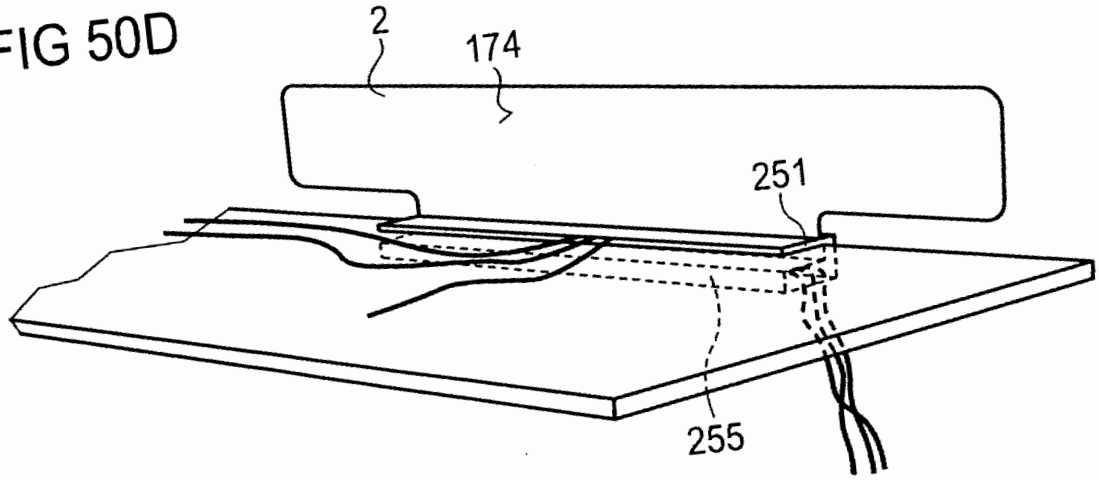


FIG 51A

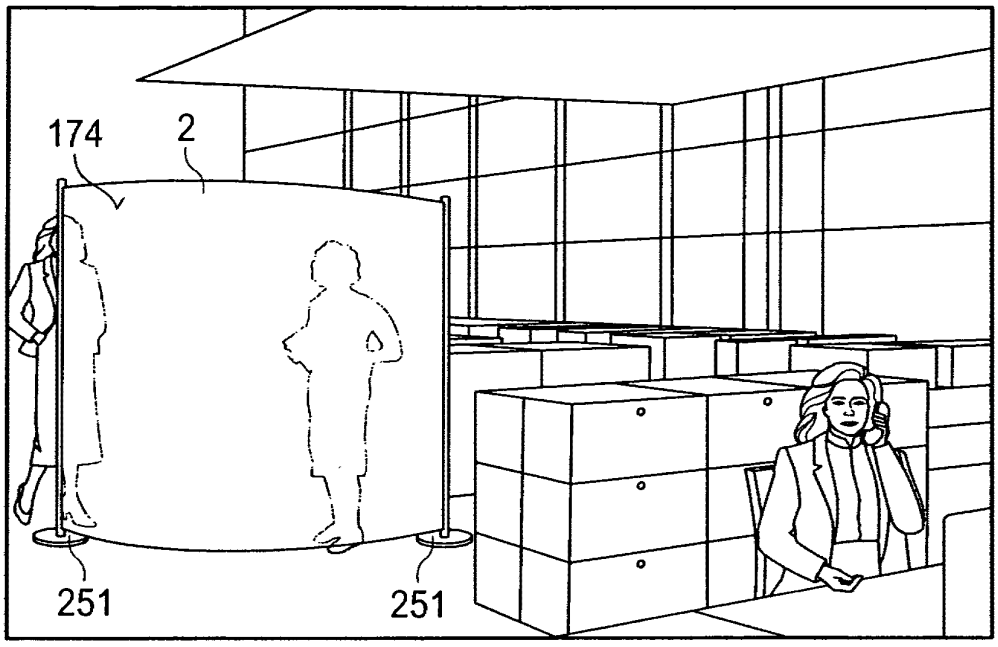


FIG 51B

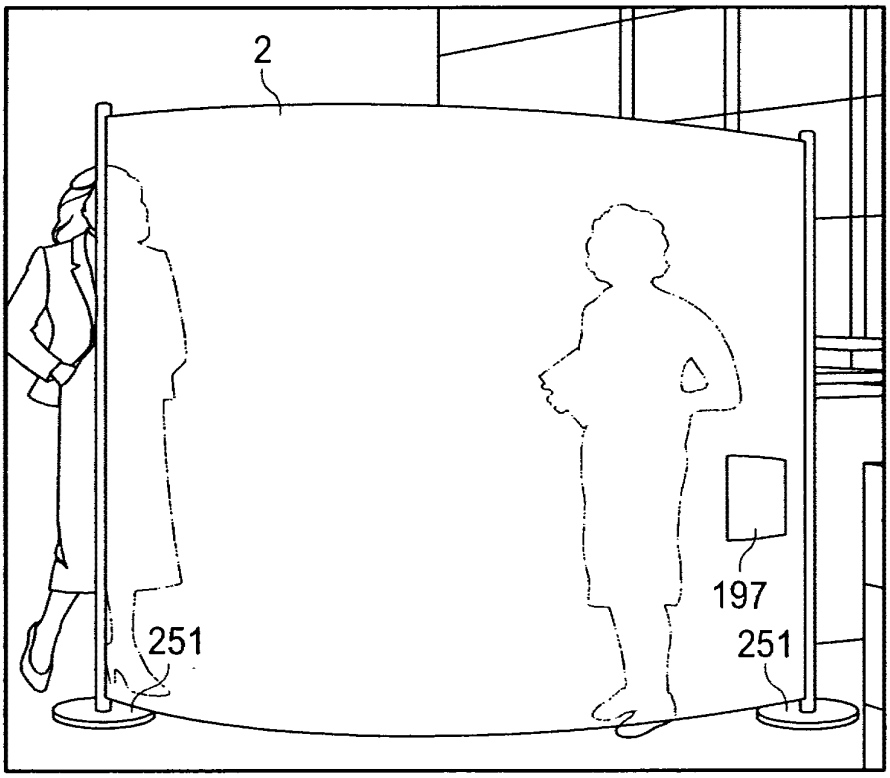


FIG 52A

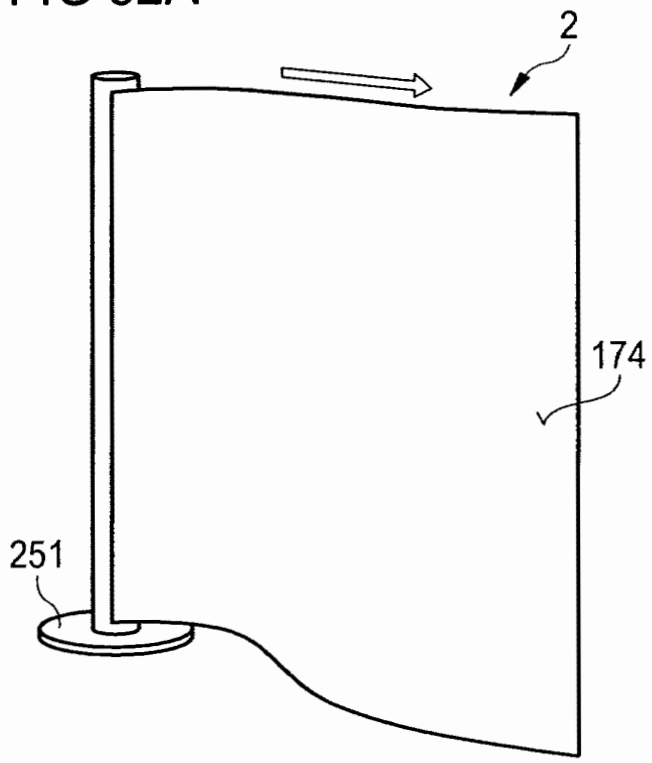


FIG 52B

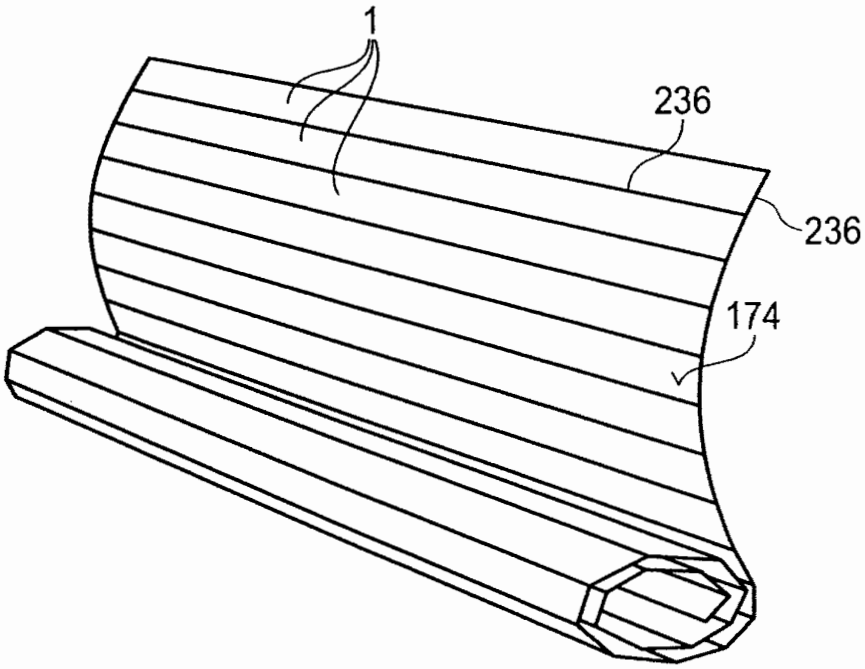


FIG 52C

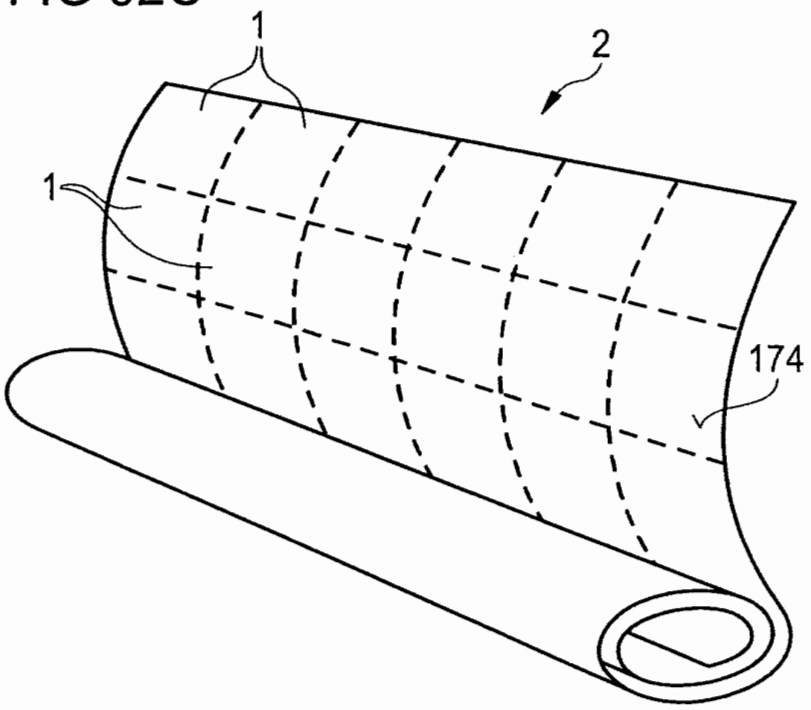


FIG 53

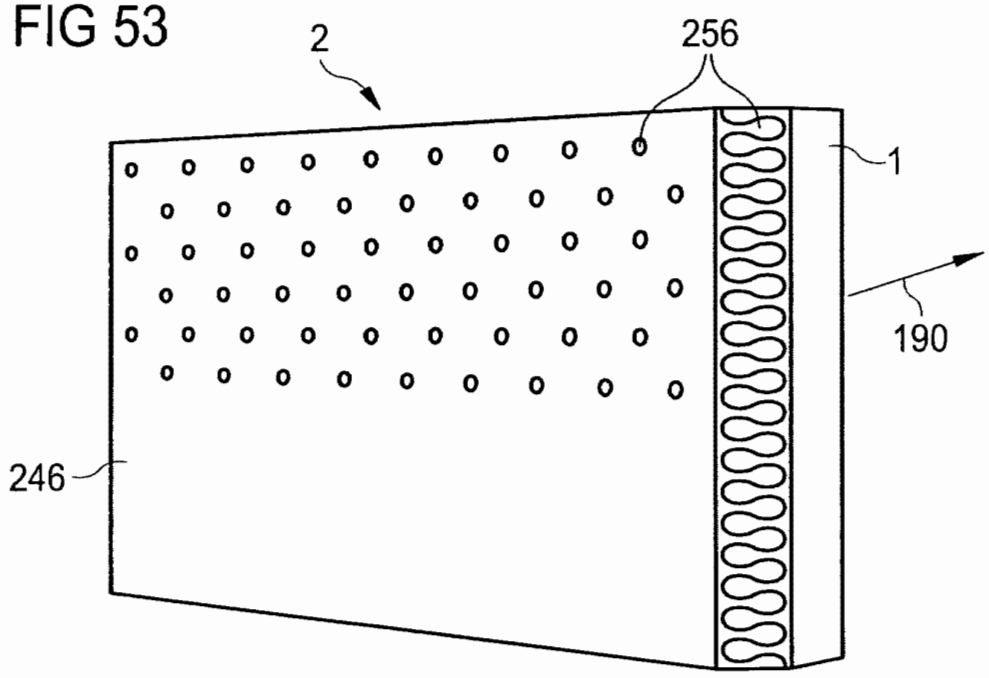


FIG 54A

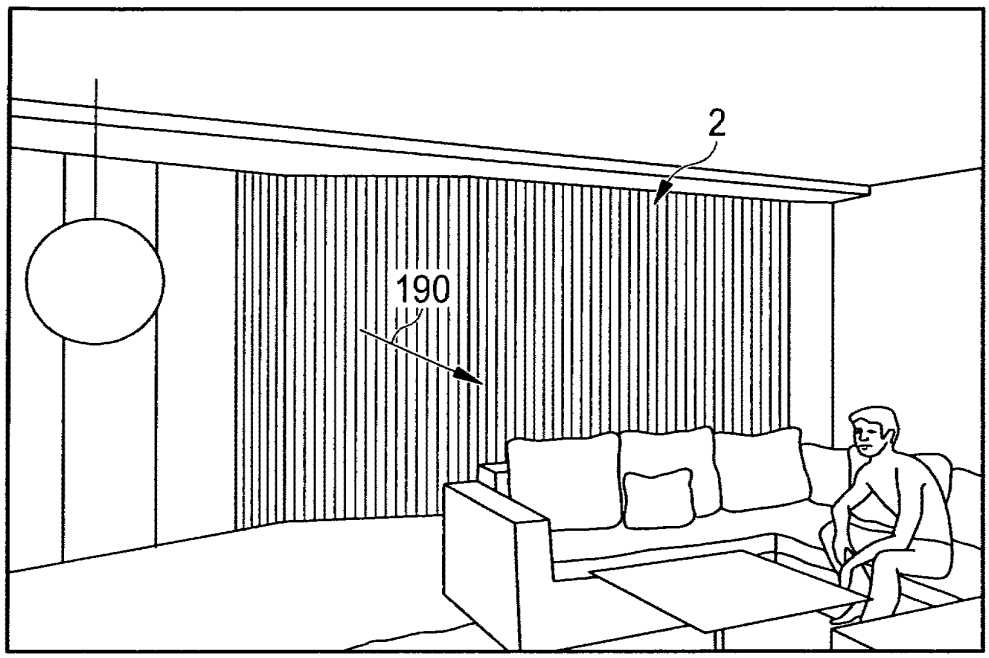


FIG 54B

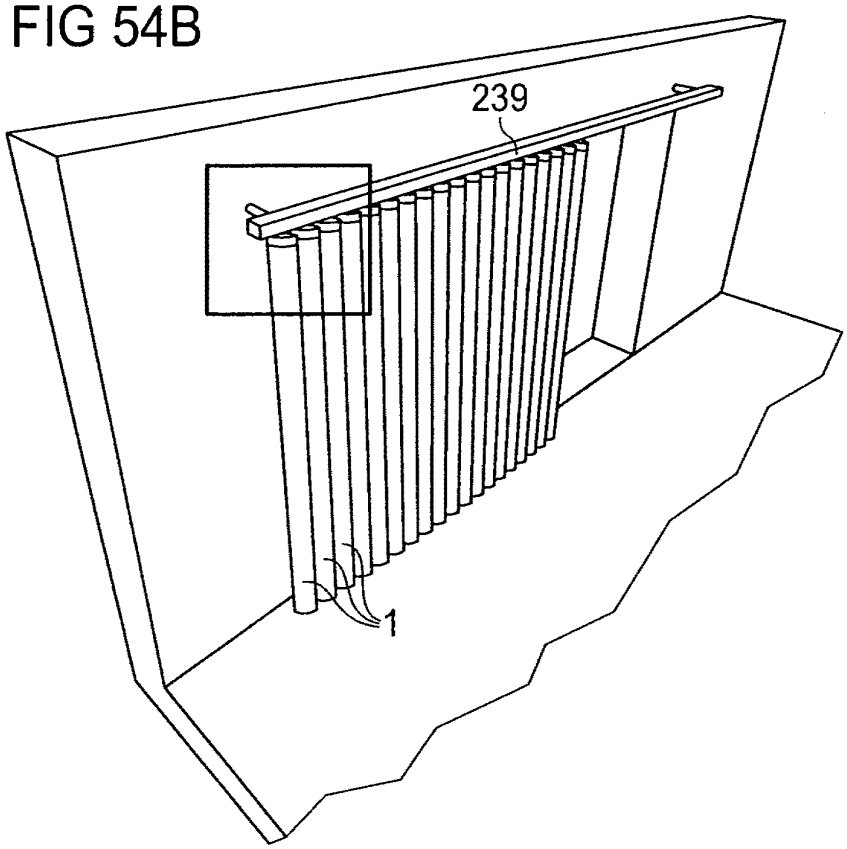


FIG 54C

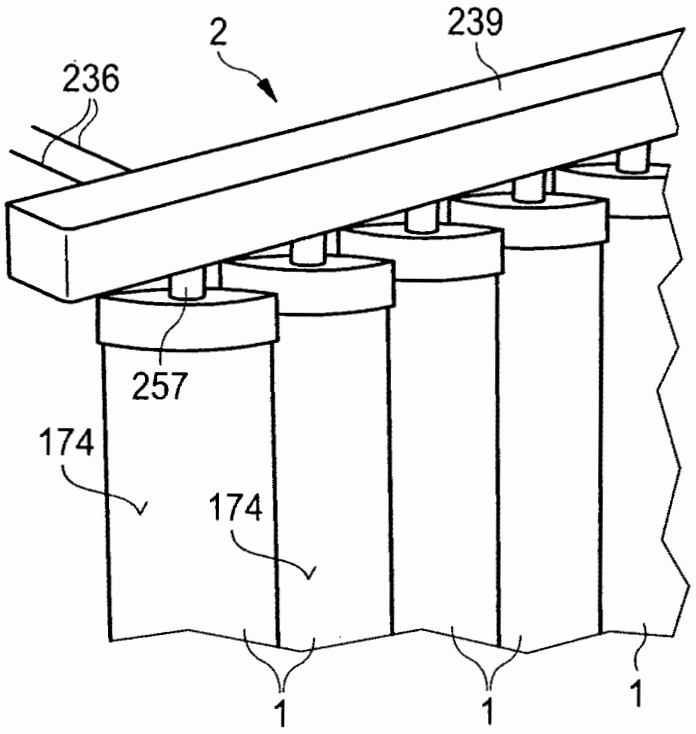


FIG 55A

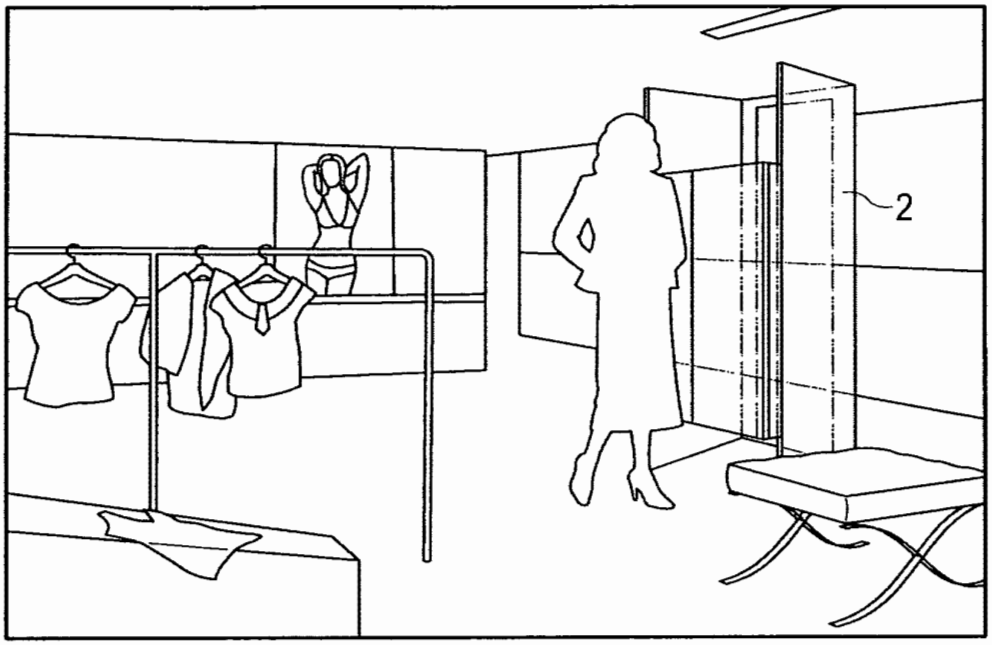


FIG 55B

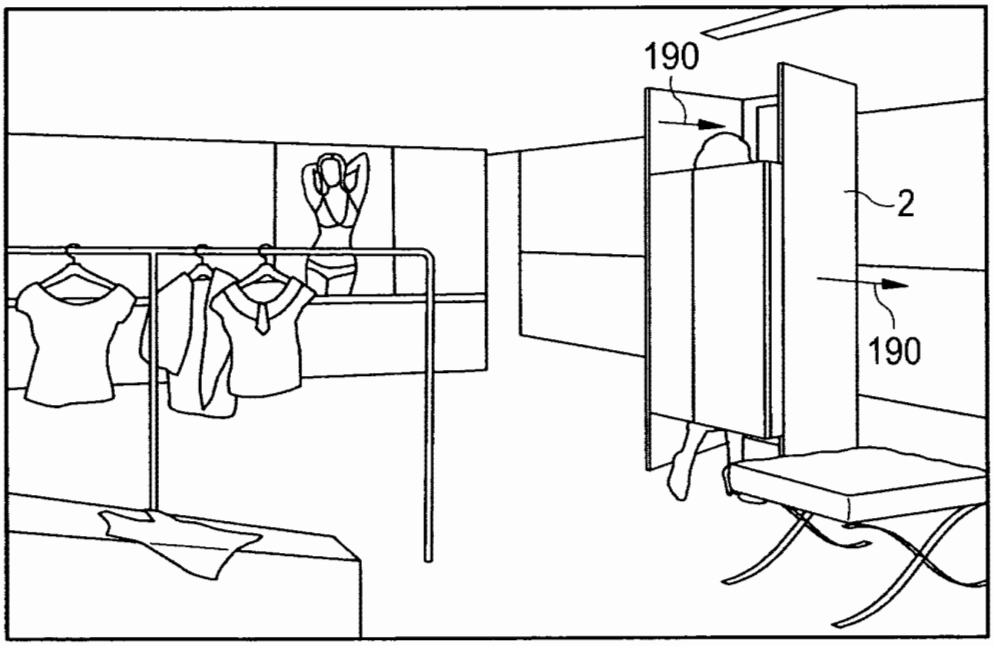


FIG 55C

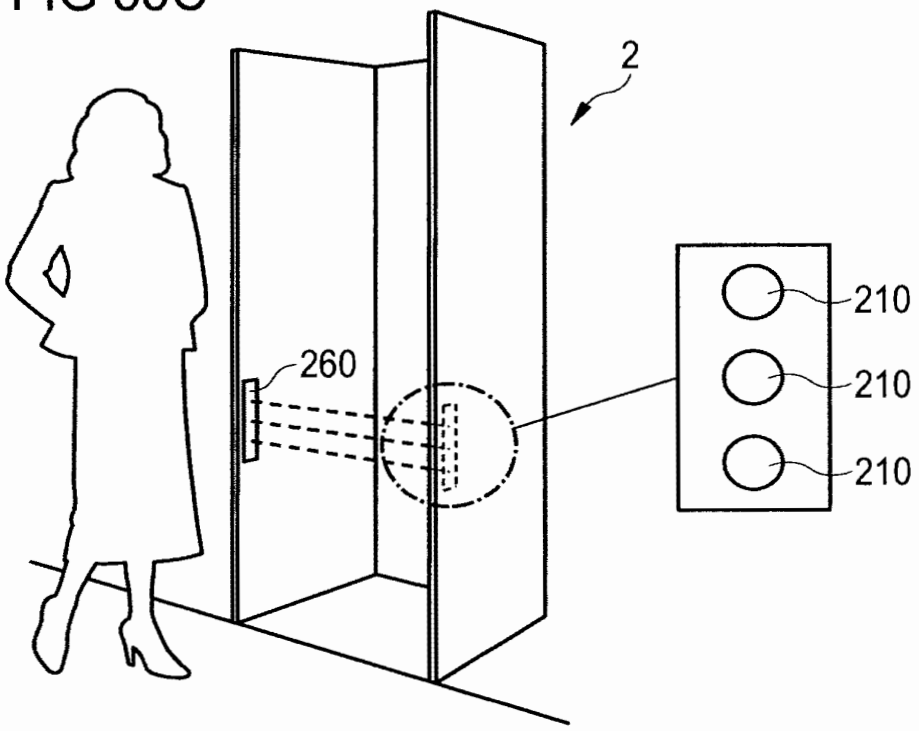


FIG 55D

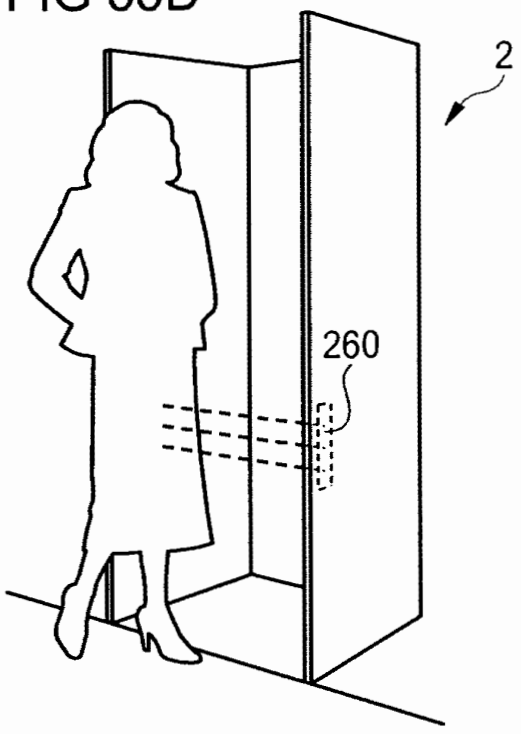


FIG 56A

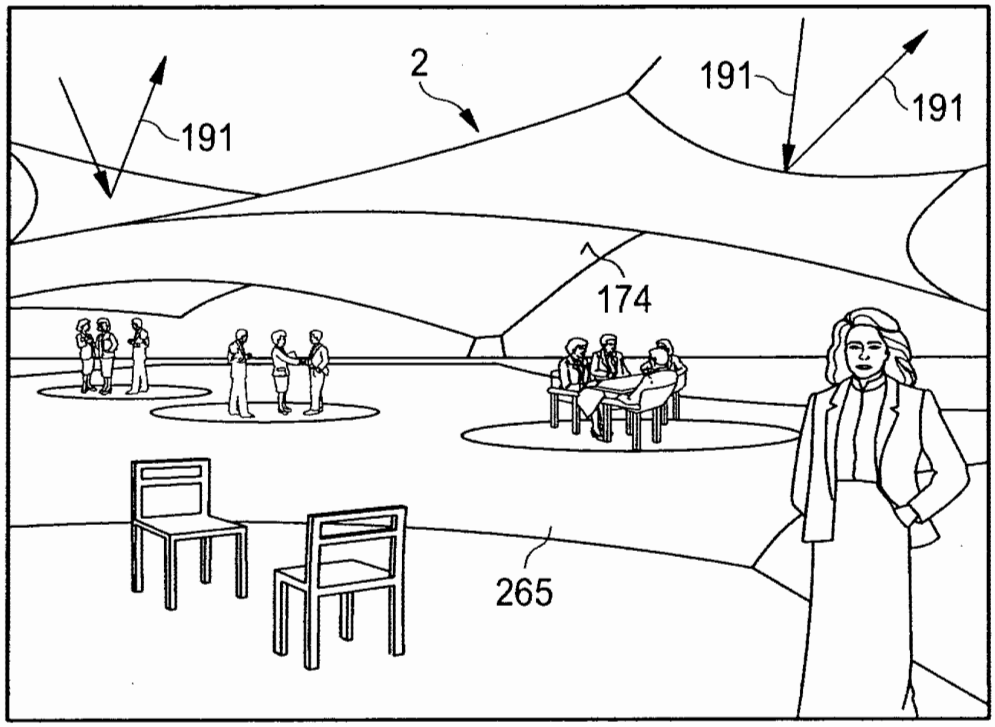


FIG 56B

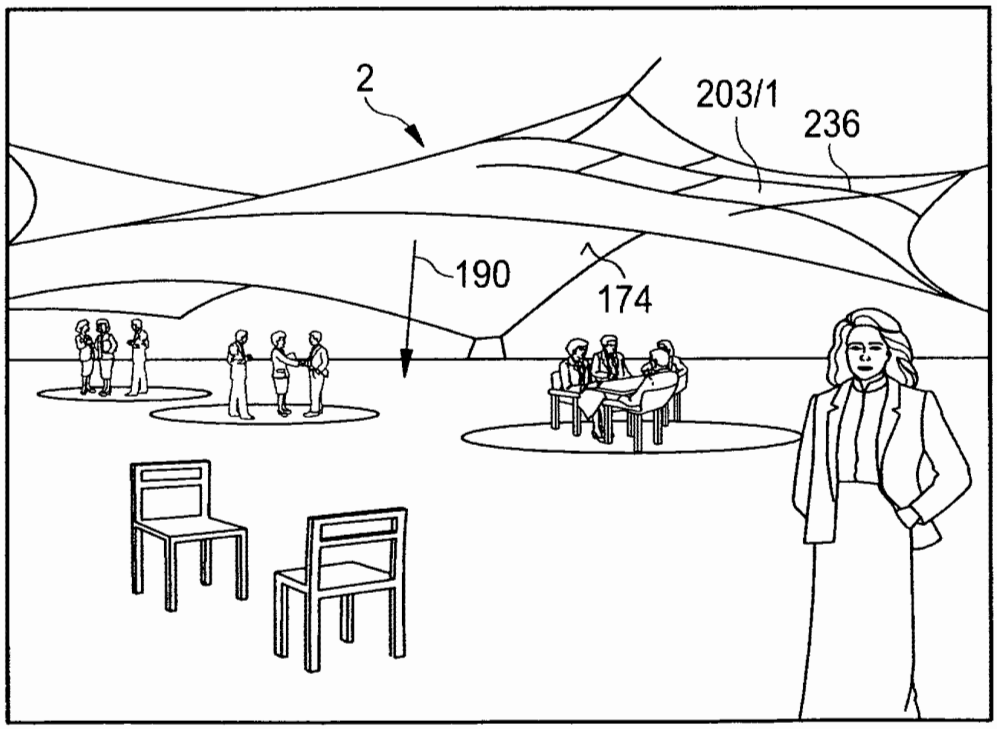


FIG 56C

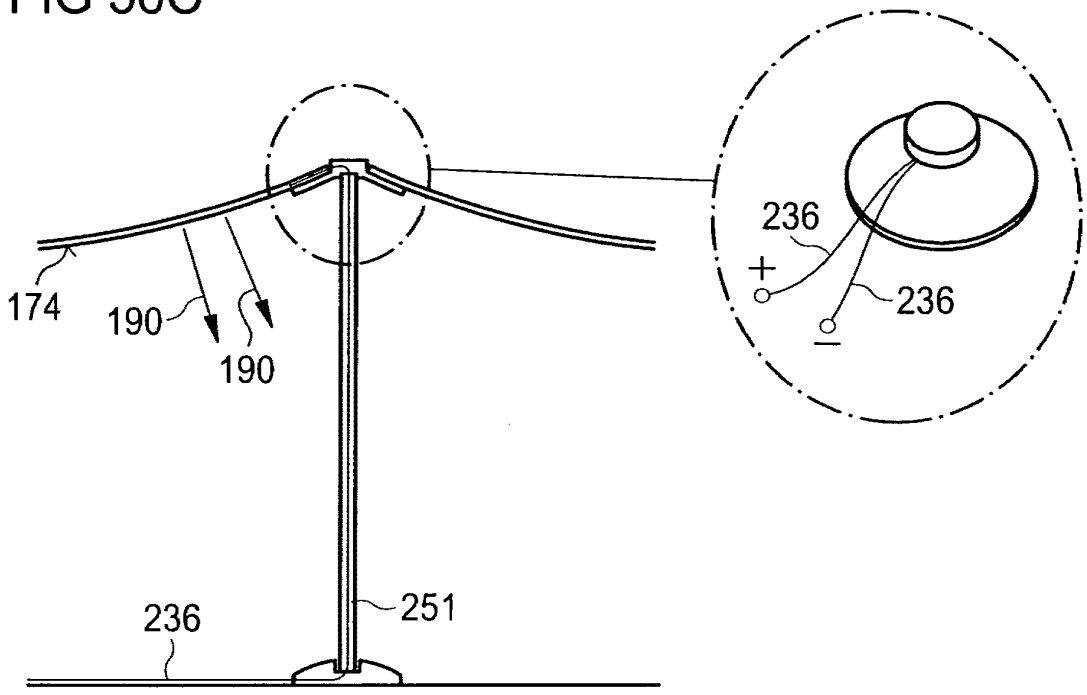


FIG 57A

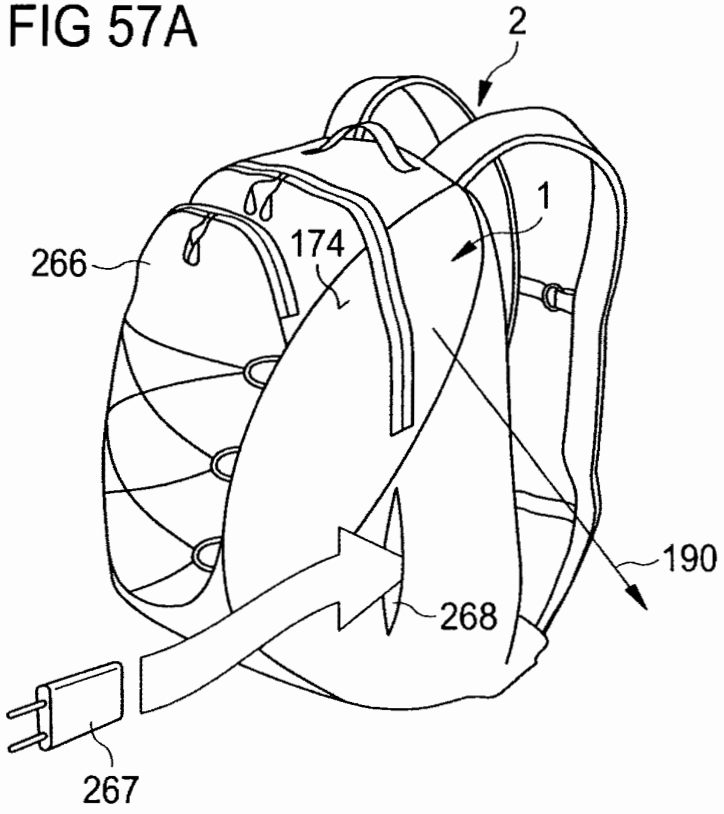


FIG 57B

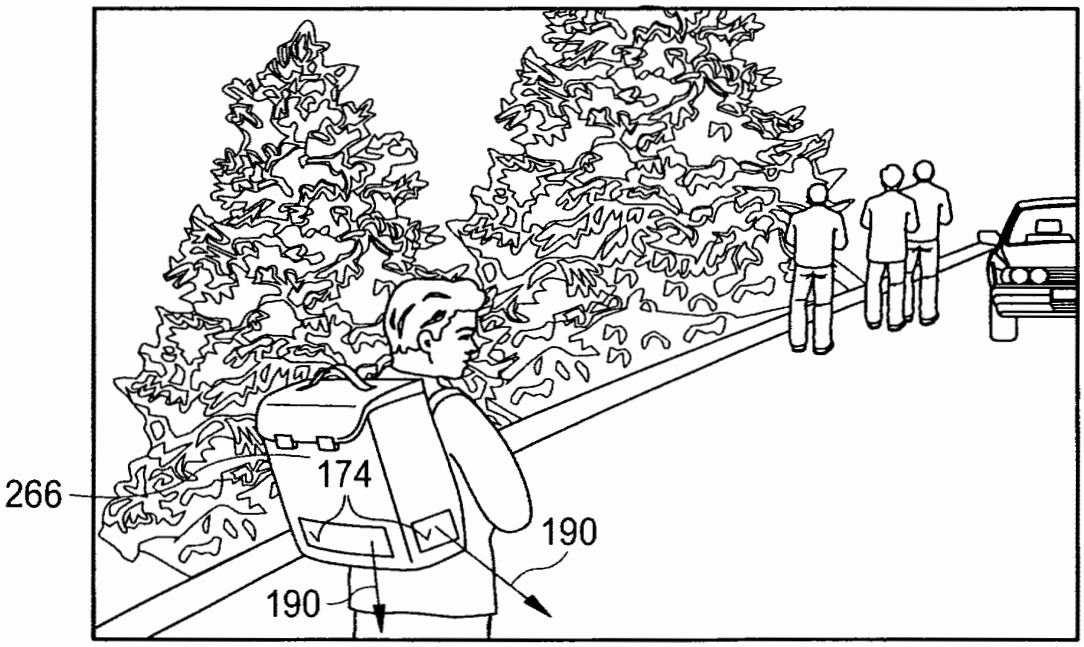


FIG 58A

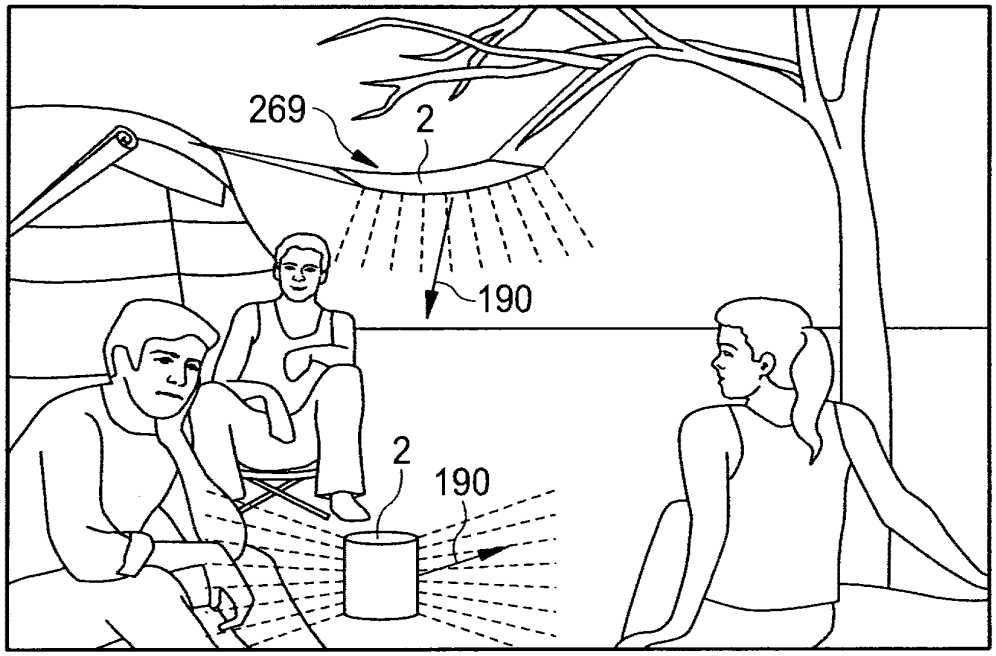


FIG 58B

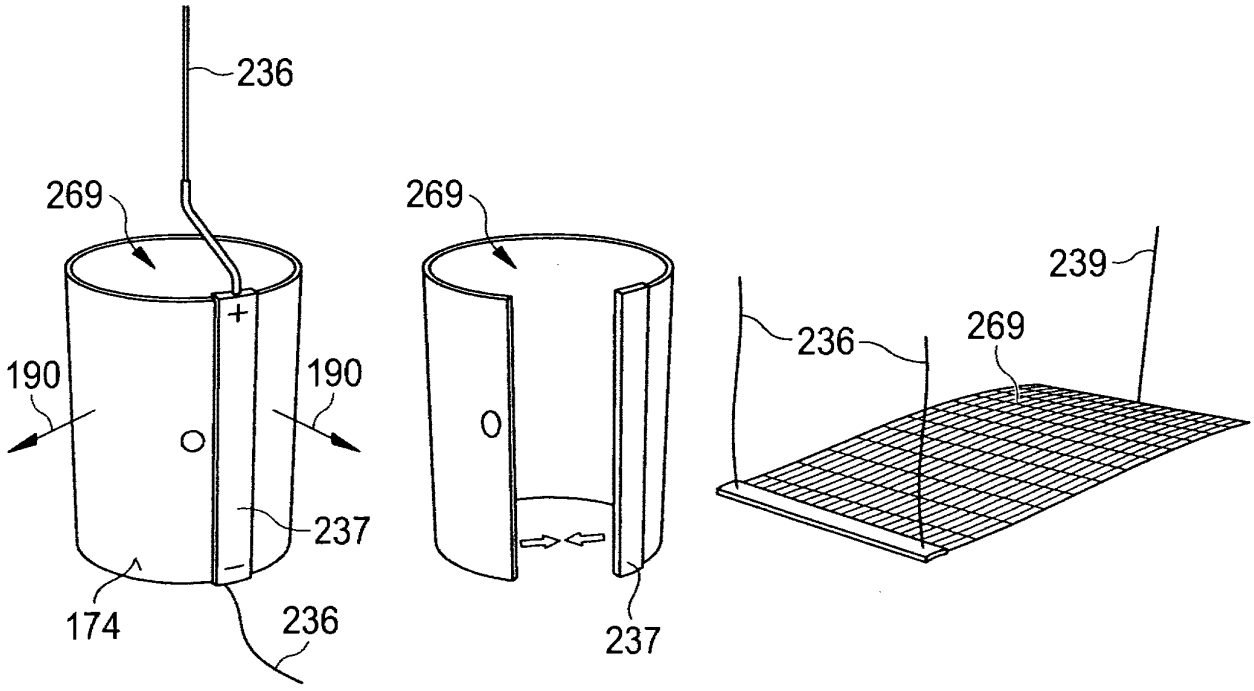


FIG 59

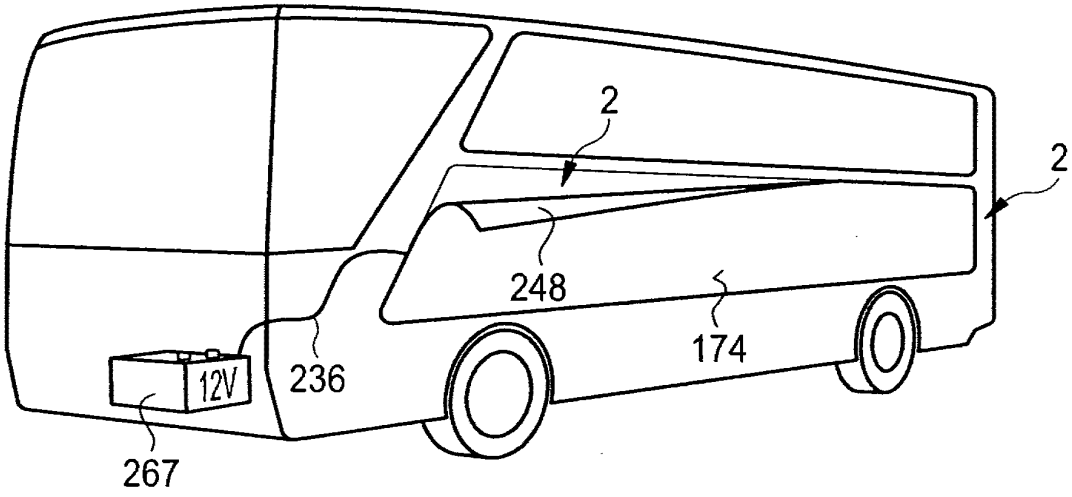


FIG 60A

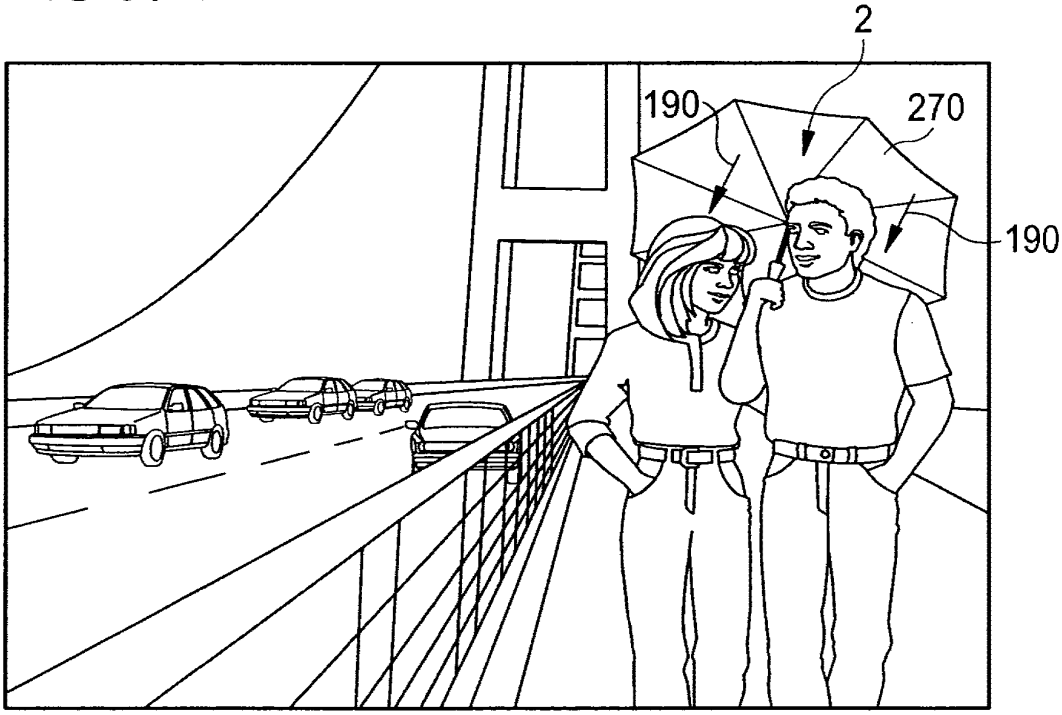


FIG 60B

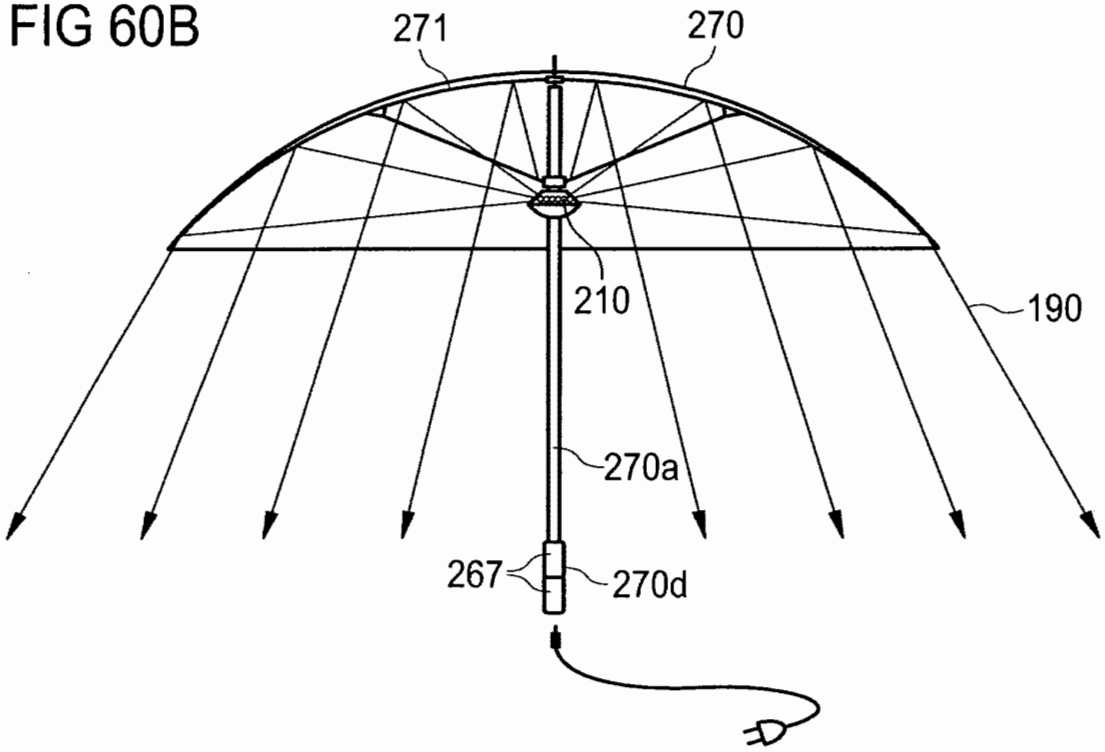


FIG 60C

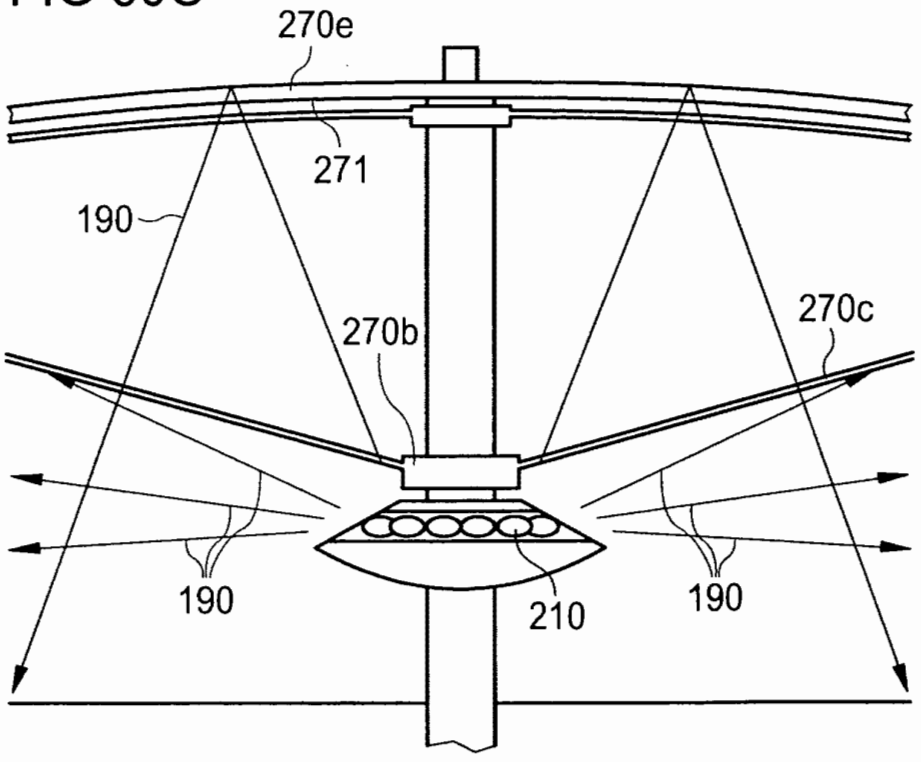


FIG 60D

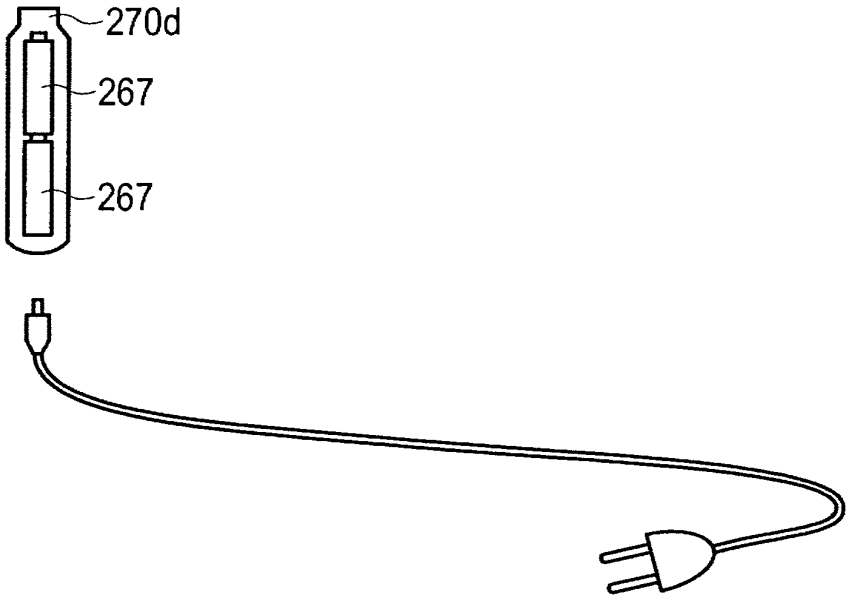


FIG 61A

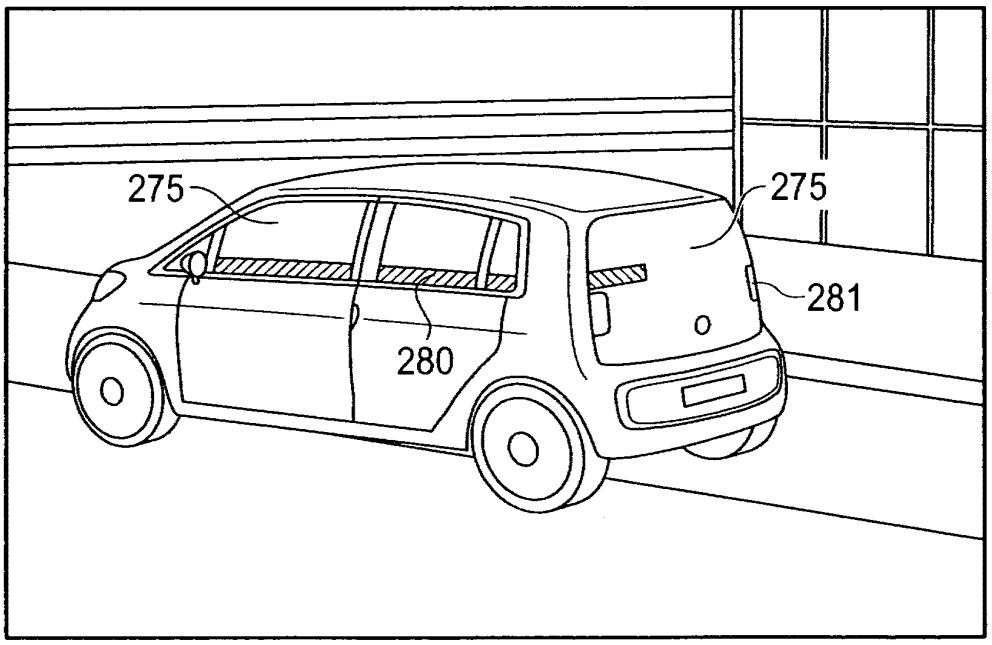


FIG 61B

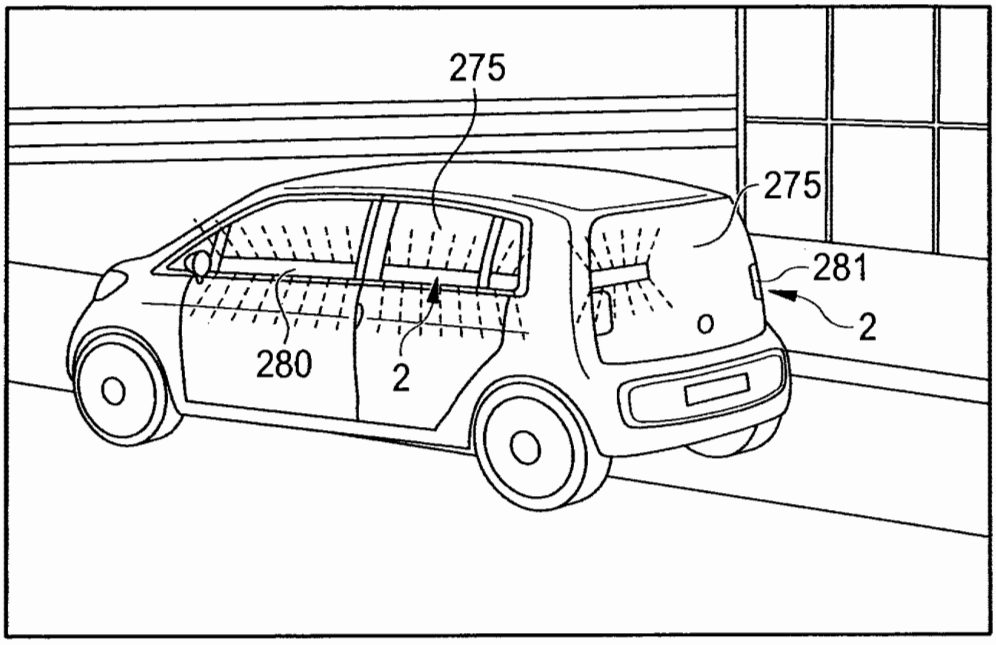


FIG 61C

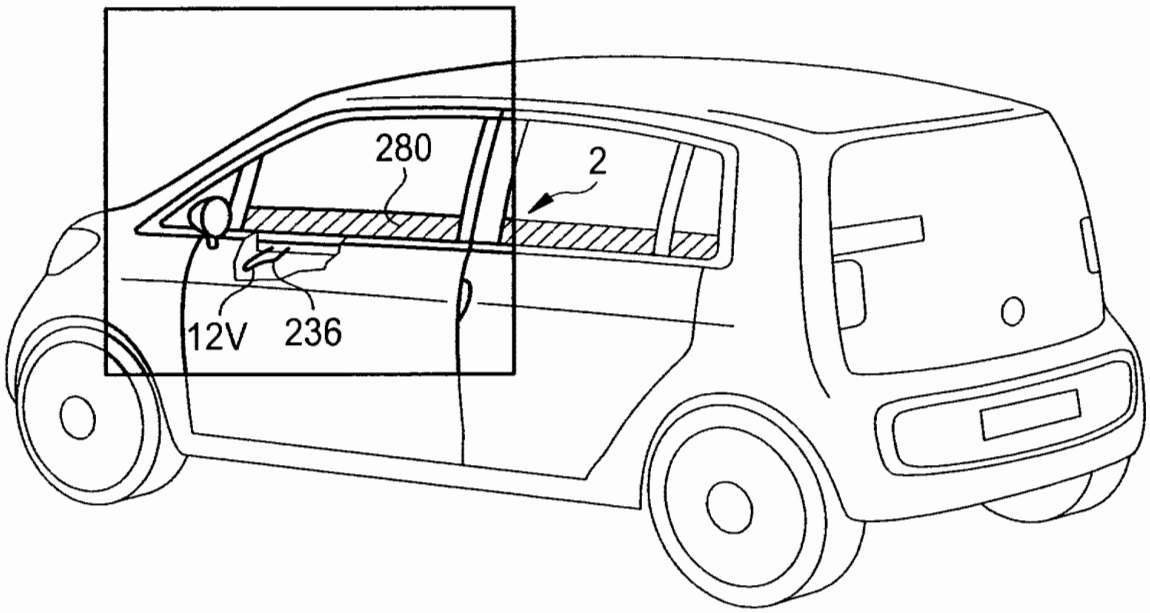


FIG 62

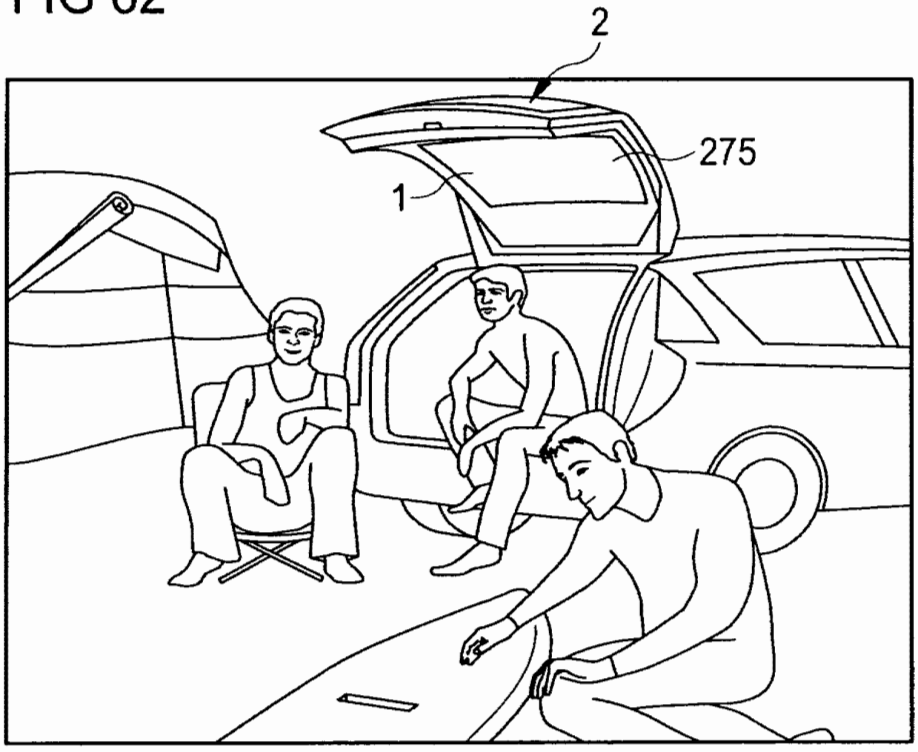


FIG 63

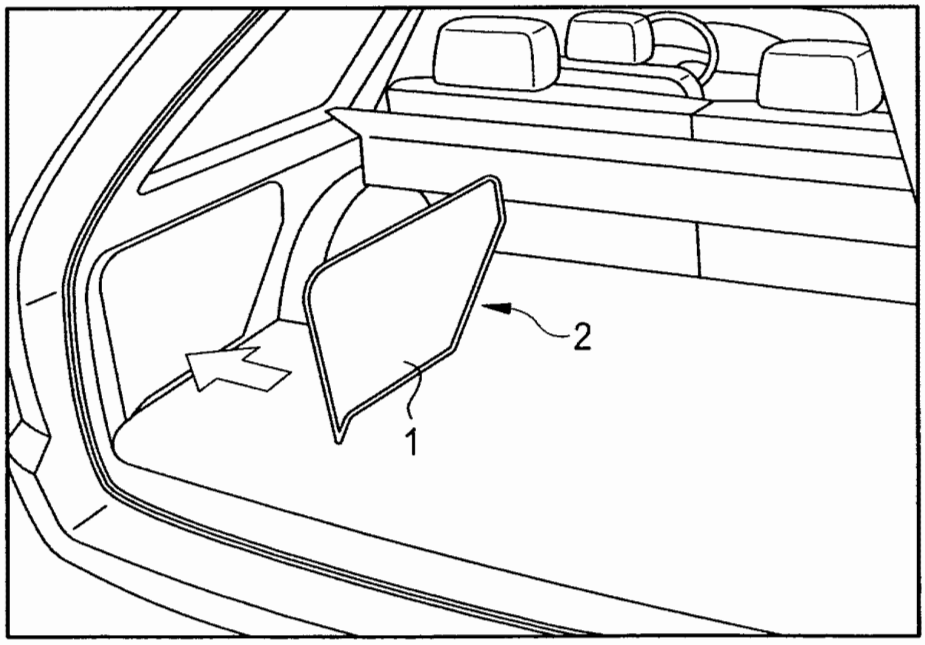


FIG 64A

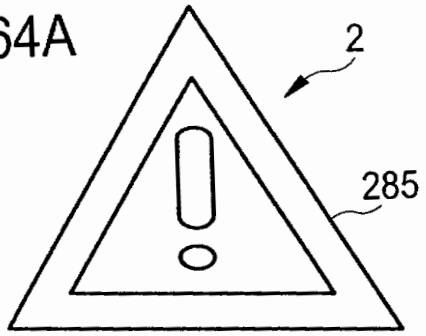
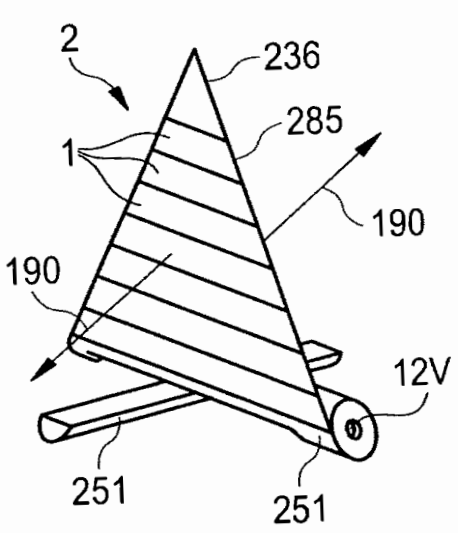


FIG 64B



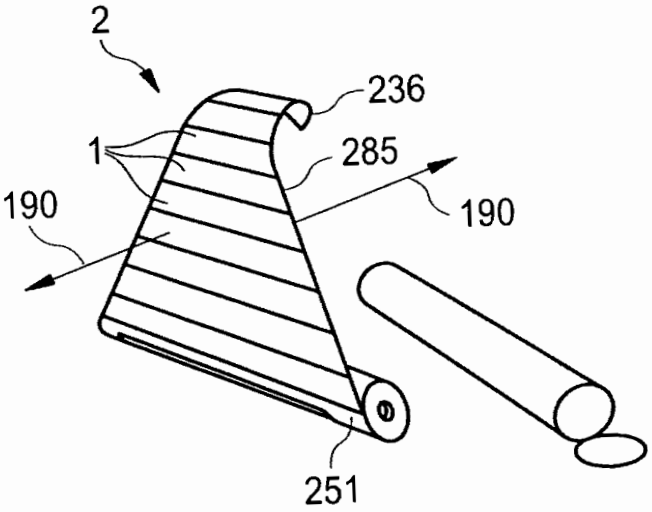
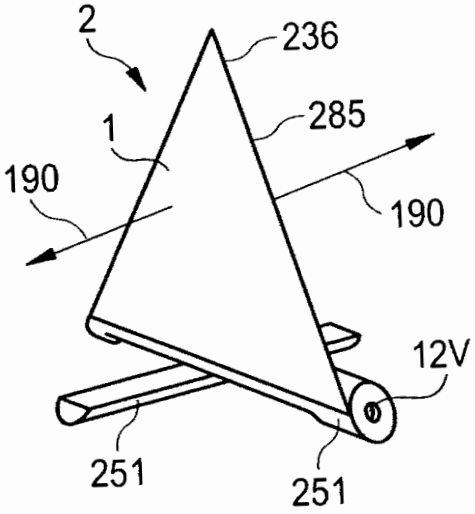


FIG 64C



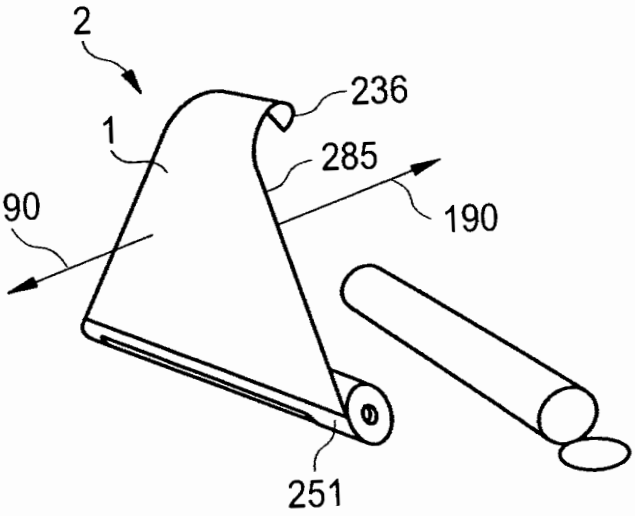


FIG 65A

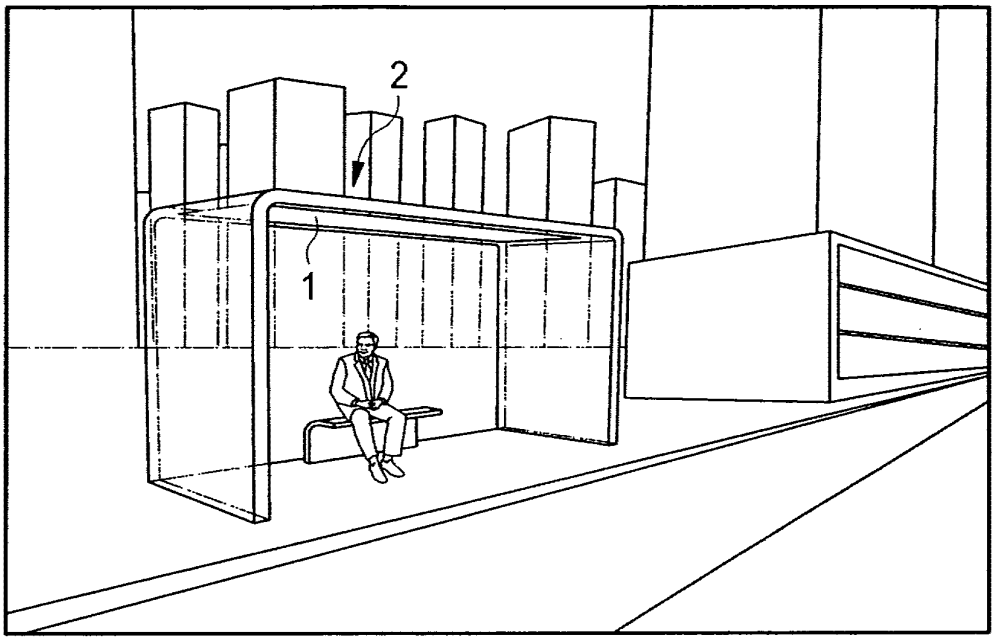


FIG 65B

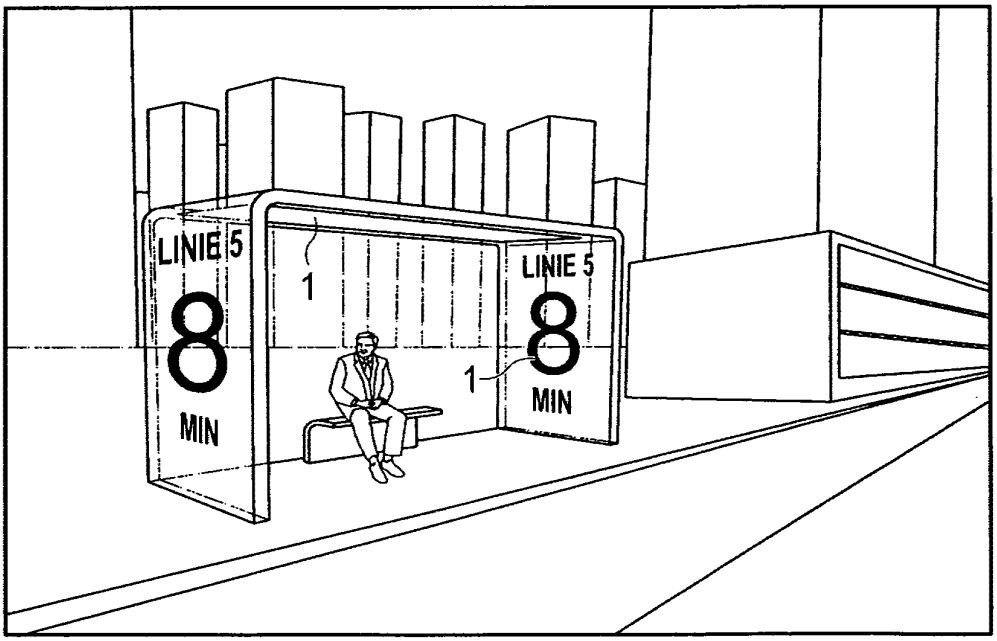
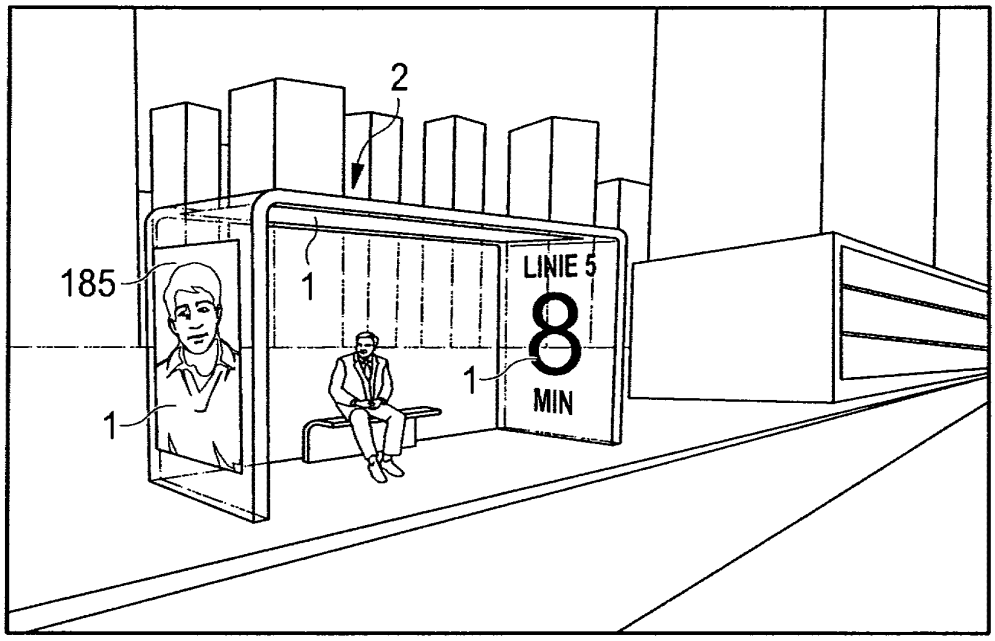


FIG 65C



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE2009/001741

International filing date: 09 December 2009 (09.12.2009)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2008 061 563.3
Filing date: 11 December 2008 (11.12.2008)

Date of receipt at the International Bureau: 16 February 2010 (16.02.2010)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)

World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/DE 2009/001741

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Prioritätsbescheinigung
DE 10 2008 061 563.3
über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:	10 2008 061 563.3
Anmeldetag:	11. Dezember 2008
Anmelder/Inhaber:	OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055 Regensburg/DE
Bezeichnung:	Organische Leuchtdiode und Beleuchtungsmittel
IPC:	H 01 L 51/52

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der Teile der am 11. Dezember 2008 eingereichten Unterlagen dieser Patentanmeldung unabhängig von gegebenenfalls durch das Kopierverfahren bedingten Farbabweichungen.

München, den 7. Januar 2010
Deutsches Patent- und Markenamt
Die Präsidentin
Im Auftrag

Kahle

A 9161 (Pat1)
5.09

Beschreibung

Organische Leuchtdiode und Beleuchtungsmittel

Es werden organische Leuchtdioden sowie Beleuchtungsmittel angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, organische Leuchtdioden anzugeben, die besonders vielseitig einsetzbar sind. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, Beleuchtungsmittel anzugeben, die solche organische Leuchtdioden als Lichtquelle enthalten.

Bei den im Folgenden beschriebenen organischen Leuchtdioden kann es sich beispielsweise um transparente, beidseitig emittierende, weißes Licht emittierende, farbiges Licht emittierende, Infrarotstrahlung emittierende, starre, flexible und/oder gerichtete Strahlung emittierende organische Leuchtdioden handeln. Bei den Beleuchtungsmitteln kann es sich beispielsweise um Beleuchtungsmittel handeln, die als Wecker Verwendung finden, die den Teil einer Duschkabine bilden, die den Teil eines Duschkopfes bilden, die als Sonnenschutz dienen, die als Regenschutz dienen, die zur Allgemeinbeleuchtung vorgesehen sind, die mobil einsetzbar sind und/oder die mehrere dieser Funktionen in sich vereinen.

Im Folgenden werden Ausführungsformen von hier beschriebenen organischen Leuchtdioden aufgeführt. Die Ausführungsformen der organischen Leuchtdioden sind dabei untereinander beliebig kombinierbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen strahlungsemittierenden Bereich, in dem im Betrieb der organischen Leuchtdiode elektromagnetische Strahlung erzeugt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird von der organischen Leuchtdiode im Betrieb elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich von Infrarotstrahlung bis UV-Strahlung erzeugt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird im Betrieb der organischen Leuchtdiode von der organischen Leuchtdiode Infrarotstrahlung emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird im Betrieb der organischen Leuchtdiode von der organischen Leuchtdiode farbiges Licht emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode wird im Betrieb der organischen Leuchtdiode von der organischen Leuchtdiode weißes Licht emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine erste Ladungsträgertransportschicht und zumindest eine zweite Ladungsträgertransportschicht. Beispielsweise umfasst die organische Leuchtdiode eine Lochtransportschicht sowie eine

Elektronentransportschicht als Ladungsträgertransportschichten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst eine Lochtransportschicht der organischen Leuchtdiode ein Matrixmaterial, das p-dotiert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst eine Elektronentransportschicht der organischen Leuchtdiode ein Matrixmaterial, das n-dotiert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst eine Lochtransportschicht der organischen Leuchtdiode ein Matrixmaterial sowie einen p-Dotierstoff, der Lewis-Säure-Charakter hat oder eine Lewis-Säure ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist das Matrixmaterial und der Dotierstoff zumindest einer Ladungsträgertransportschicht der organischen Leuchtdiode derart gewählt, dass die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck erweckt. Das heißt, durch geeignete Wahl von Matrixmaterial und Dotierstoff erscheint die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Zustand beispielsweise transparent, bläulich, rötlich, grünlich oder in einer anderen Farbe. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Zustand weiß erscheint. Ferner kann die organische Leuchtdiode von

unterschiedlichen Seiten betrachtet in unterschiedlichen Farben erscheinen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Lochtransportschicht auf, die ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff umfasst, die einen Charge-Transfer-Komplex bilden. Der Charge-Transfer-Komplex weist dabei ein erstes Absorptionsspektrum auf. Die Lochtransportschicht weist dabei im ausgeschalteten Betriebszustand der organischen Leuchtdiode einen vorbestimmten Farbeindruck auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine erste Elektrode und zumindest eine zweite Elektrode.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine transparente Elektrode.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente Elektrode mit einem transparenten leitfähigen Oxid (TCO) gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente Elektrode mit einer dünnen, transparenten Metallschicht gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente

Elektrode mit einem transparenten leitfähigen Oxid (TCO) und einer dünnen, transparenten Metallschicht gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die transparente Elektrode mit einer dünnen, transparenten Metallschicht gebildet, die eine Dicke von wenigstens 1 nm und höchstens 50 nm aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist zumindest eine Elektrode der organischen Leuchtdiode reflektierend ausgestaltet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode beträgt die Reflektivität zumindest einer Elektrode der organischen Leuchtdiode wenigstens 80 %, besonders bevorzugt wenigstens 90 %. Die Reflektivität weist diese hohen Werte vorzugsweise zumindest für in der organischen Leuchtdiode im Betrieb erzeugte elektromagnetische Strahlung auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Elektrode auf, die auf einer einem strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode zugewandten Seite eine Schicht umfasst, die LiF enthält. Vorzugsweise handelt es sich bei der Elektrode dann um eine Kathode. Beispielsweise steht die Elektrode in direktem Kontakt mit der Schicht, die LiF enthält. Zum Beispiel bedeckt diese Schicht, die LiF enthält, die Elektrode an einer Hauptfläche gänzlich, steht in direktem Kontakt mit der Elektrode und besteht aus LiF.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen strahlungsemittierenden Bereich, der zumindest eine Emissionsschicht umfasst, die ein organisches Material enthält. Im Betrieb der organischen Leuchtdiode wird in der zumindest einen Emissionsschicht elektromagnetische Strahlung erzeugt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst ein strahlungsemittierender Bereich der organischen Leuchtdiode zumindest zwei Emissionsschichten, die im Betrieb elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher oder der gleichen Wellenlängenbereiche emittieren. Beispielsweise ist es möglich, dass eine Emissionsschicht im strahlungsemittierenden Bereich im Betrieb der organischen Leuchtdiode farbiges Licht emittiert. Die andere Emissionsschicht kann dazu eingerichtet sein, Infrarotstrahlung zu emittieren. Darüber hinaus ist es möglich, dass sämtliche Emissionsschichten des strahlungsemittierenden Bereichs farbiges Licht emittieren. Dabei können unterschiedliche Emissionsschichten Licht unterschiedlicher Farbe emittieren, das sich für einen externen Betrachter zu Mischlicht, zum Beispiel zu weißem Mischlicht, mischt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für infrarotes Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für rotes Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für blaues Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Leuchtdiode in einem strahlungsemittierenden Bereich zumindest eine Emissionsschicht, die geeignet ist, Licht aus dem Spektralbereich für grünes Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine erste Emissionsschicht im strahlungsemittierenden Bereich, die rotes Licht emittiert, eine zweite Emissionsschicht, die grünes Licht emittiert sowie eine dritte Emissionsschicht, die blaues Licht emittiert.

Die Emissionsschichten können dabei im strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode zu einem Schichtenstapel angeordnet sein. Die der Anode zugewandte Emissionsschicht enthält beispielsweise ein Matrixmaterial, das geeignet ist, Löcher zu transportieren. In das Matrixmaterial ist dann das Emittermaterial eingebracht.

Die einer Kathode der organischen Leuchtdiode zugewandte Emissionsschicht enthält dann vorzugsweise ein Matrixmaterial, das geeignet ist, Elektronen zu transportieren, in welches das Emittermaterial eingebracht ist.

Die Emissionsschicht, die zwischen den beiden anderen Emissionsschichten angeordnet ist, enthält dann vorzugsweise sowohl ein Material, das geeignet ist, Löcher zu transportieren, als auch ein weiteres Material, das geeignet ist, Elektronen zu transportieren. Zwischen den Emissionsschichten sind dazu vorzugsweise ladungstransportierende Schichten angeordnet, die jeweils ein erstes und ein zweites Matrixmaterial aufweisen. Bei dem ersten Matrixmaterial handelt es sich dann um ein Loch transportierendes Matrixmaterial, bei dem zweiten Matrixmaterial handelt es sich um ein Elektronen leitendes Matrixmaterial.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen strahlungsemittierenden Bereich mit zumindest drei Emissionsschichten, die im Betrieb weißes Mischlicht emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente organische Leuchtdiode. Sämtliche Schichten der organischen Leuchtdiode sind in diesem Fall strahlungsdurchlässig ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode klarsichtig ausgebildet. Das heißt, elektromagnetische Strahlung, die durch die organische Leuchtdiode tritt, wird in dieser kaum oder gar nicht gestreut. Wird eine derart klarsichtig ausgebildete organische Leuchtdiode beispielsweise auf ein Blatt Papier mit gedrucktem Text gelegt, so ist der Text durch die organische Leuchtdiode hindurch noch lesbar. Vorzugsweise werden höchstens 50 % der durchtretenden elektromagnetischen Strahlung im Wellenlängenbereich von sichtbarem Licht beim Durchtritt durch die organische Leuchtdiode gestreut und/oder absorbiert. Besonders bevorzugt werden höchstens 25 % der durchtretenden elektromagnetischen Strahlung im Wellenlängenbereich von sichtbarem Licht beim Durchtritt durch die organische Leuchtdiode gestreut und/oder absorbiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode derart strahlungsdurchlässig ausgebildet, dass zumindest 50 % der durchtretenden Strahlung in der organischen Leuchtdiode nicht absorbiert werden. Vorzugsweise werden wenigstens 75 % der durchtretenden Strahlung in der organischen Leuchtdiode nicht absorbiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode. Das heißt, die organische Leuchtdiode emittiert im Betrieb elektromagnetische Strahlung von zwei Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdiode her. Die Strahlungsaustrittsflächen können parallel zueinander

angeordnet sein. Vorzugsweise befindet sich ein strahlungsemittierender Bereich der organischen Leuchtdiode zwischen den beiden Strahlungsaustrittsflächen. Die organische Leuchtdiode kann dabei strahlungsdurchlässig oder strahlungsundurchlässig ausgebildet sein. Die organische Leuchtdiode kann darüber hinaus geeignet sein, von beiden Strahlungsdurchtrittsflächen her elektromagnetische Strahlung mit voneinander unterschiedlichen Wellenlängen zu emittieren. Beispielsweise kann durch eine Strahlungsdurchtrittsfläche sichtbares Licht treten, wohingegen durch die andere Strahlungsdurchtrittsfläche Infrarotstrahlung tritt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest eine ladungstransportierende Schicht, die ein Loch transportierendes Matrixmaterial und ein Elektronen transportierendes Matrixmaterial umfasst. Die ladungstransportierende Schicht ist dann geeignet, sowohl Löcher als auch Elektronen zu transportieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine strahlungsdurchlässige Elektrode, die eine erste Schicht aus einem ersten TCO-Material aufweist, eine zweite Schicht, aus einem zweiten TCO-Material, sowie eine dritte Schicht, die zwischen erster und zweiter Schicht angeordnet ist und als transparente Metallschicht ausgeführt ist. Vorzugsweise unterscheiden sich dabei das erste und das zweite TCO-Material voneinander. Die Schichten können direkt aneinander grenzen. Die Dicke der Metallschicht beträgt dabei beispielsweise zwischen wenigstens 1 nm und höchstens 50 nm, besonders bevorzugt zwischen wenigstens 20 nm und höchstens 40 nm. Die dünne Metallschicht kann derart dünn ausgeführt

sein, dass sie netzartig ist. In diesem Fall ist es möglich, dass sich die erste TCO-Schicht und die zweite TCO-Schicht in Öffnungen der dünnen Metallschicht in direktem Kontakt miteinander befinden können. Die organische Leuchtdiode kann dabei beispielsweise eine Anode und/oder eine Kathode aufweisen, die jeweils im beschriebenen Schichtaufbau ausgeführt sind. Sind beide Elektroden der organischen Leuchtdiode in der beschriebenen Weise ausgeführt, so kann es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine strahlungsdurchlässige, eine transparente oder eine klarsichtige organische Leuchtdiode handeln. Darüber hinaus kann es sich bei der organischen Leuchtdiode dann um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode handeln, die nicht strahlungsdurchlässig ausgeführt ist, sondern durch beide Elektroden elektromagnetische Strahlung emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Betriebszustand einen anderen Farbausdruck als im eingeschalteten Betriebszustand auf. Beispielsweise kann die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten Betriebszustand bläulich erscheinen, wohingegen sie im eingeschalteten Betriebszustand weißes Licht emittiert. Ferner ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode von zwei Hauptflächen, beispielsweise von zwei Strahlungsdurchtrittsflächen, her im ausgeschalteten Zustand einen jeweils verschiedenen Farbeindruck erweckt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente, beidseitig emittierende organische Leuchtdiode, die im ausgeschalteten Betriebszustand von beiden Emissionsseiten her farbig

erscheint und im eingeschalteten Zustand weißes Licht emittiert. Dabei kann der farbige Eindruck an den beiden Emissionsseiten der organischen Leuchtdiode unterschiedlich sein. Beispielsweise kann die organische Leuchtdiode von einer Seite her rot erscheinen, wohingegen sie von der anderen Seite her blau erscheint.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode verkapselt. Das heißt, die organische Leuchtdiode weist zumindest eine Verkapselung auf, die eine Versiegelung der funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode vor Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit oder atmosphärische Gase, erlaubt. Bei den funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode handelt es sich beispielsweise um Elektroden, Ladungsträgerbarriereschichten, Ladungsträgertransportschichten und/oder strahlungsemittierende Schichten wie Emissionsschichten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest einen ersten Träger. Bei dem ersten Träger kann es sich um einen starren Träger handeln. Beispielsweise ist der erste Träger dann aus einem Glas, aus einem Keramikmaterial oder einem Metall gebildet. Darüber hinaus kann es sich bei dem ersten Träger um einen flexiblen Träger handeln. Der erste Träger ist dann beispielsweise aus einer Folie oder aus einem Laminat gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode neben einem ersten Träger einen zweiten Träger. Der zweite Träger kann dabei aus den gleichen Materialien wie

der erste Träger gebildet sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass erster und zweiter Träger aus unterschiedlichen Materialien gebildet sind. Zumindest einer der Träger ist für im strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode sind der erste Träger und der zweite Träger mit einem Glas gebildet. Das heißt, der erste Träger und der zweite Träger enthalten ein Glas oder bestehen aus einem Glas. Beispielsweise bestehen dann beide Träger aus dem gleichen Glas.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest einen Träger, der mit einem Bor-Silikat-Glas gebildet ist. Die organische Leuchtdiode kann beispielsweise zwei Träger umfassen, die aus diesem Glas bestehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zumindest einen Träger, der aus einem Kalk-Natron-Glas gebildet ist. Beispielsweise umfasst die organische Leuchtdiode dann zwei Träger, die aus diesem Glas bestehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger, der strahlungsdurchlässig ausgebildet ist, und einen zweiten Träger, der strahlungsundurchlässig ausgebildet ist. Beispielsweise ist

der zweite Träger für im strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung reflektierend und/oder absorbierend ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger sowie einen zweiten Träger. Funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode sind zwischen erstem und zweitem Träger angeordnet. Darüber hinaus sind der erste Träger und der zweite Träger mittels eines Verbindungsmittels miteinander verbunden, welches die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode seitlich umschließt und die beiden Träger miteinander verbindet. Mit anderen Worten ist durch das Verbindungsmittel und die beiden Träger eine Kavität gebildet, in welcher die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet sind. Das Verbindungsmittel, der erste Träger und der zweite Träger stellen die Verkapselung oder einen Teil der Verkapselung der organischen Leuchtdiode dar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst das Verbindungsmittel ein Glaslotmaterial. Beispielsweise ist das Verbindungsmittel durch ein Glaslotmaterial gebildet. Das Glaslotmaterial kann zumindest stellenweise direkt an den ersten und/oder den zweiten Träger grenzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst das Verbindungsmittel ein Glasfrittenmaterial. Beispielsweise ist das Verbindungsmittel durch ein Glasfrittenmaterial gebildet. Das Glasfrittenmaterial kann zumindest stellenweise direkt an den ersten und/oder den zweiten Träger grenzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst das Verbindungsmittel einen Klebstoff. Beispielsweise ist das Verbindungsmittel durch einen Klebstoff gebildet. Der Klebstoff kann zumindest stellenweise direkt an den ersten und/oder den zweiten Träger grenzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode sind sowohl der erste als auch der zweite Träger strahlungsdurchlässig, transparent oder klarsichtig ausgebildet. Solche Träger eignen sich besonders gut zur Bildung von strahlungsdurchlässigen, transparenten oder klarsichtigen organischen Leuchtdioden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist zumindest ein Teil der Verkapselung für die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode durch eine Isolationsschicht gebildet, die zumindest eines der folgenden elektrisch isolierenden Materialien enthalten kann: Lack, Epoxidharz, Siliziumoxid, Siliziumnitrid. Die Isolationsschicht kann neben ihren Eigenschaften zur Verkapselung der funktionellen Schichten einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode auch zur elektrischen Isolation der ersten Elektrode der organischen Leuchtdiode von einer zweiten Elektrode der organischen Leuchtdiode dienen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zumindest eine Dünnfilmverkapselung auf, die zumindest einen Teil der Verkapselung der organischen Leuchtdiode bildet. Die Dünnfilmverkapselung kann eine

Grunddichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit und atmosphärische Gase, für die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode herstellen. Beispielsweise ist die Dünnfilmverkapselung durch Aufbringen von Oxid und/oder Nitridschichten auf funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode hergestellt. Das Aufbringen kann beispielsweise mittels eines PECVD-Verfahrens erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Diffusionsbarriere. Die Diffusionsbarriere kann beispielsweise aus einem amorphen Material, wie beispielsweise amorphem Siliziumdioxid, gebildet sein. Die Diffusionsbarriere kann beispielsweise mittels Atmosphärendruckplasma auf funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode und/oder eine Isolationsschicht und/oder eine Dünnfilmverkapselung aufgebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Verkapselung auf, die wenigstens eine erste Schicht umfasst, die als Dünnfilmverkapselung ausgebildet ist sowie eine zweite Schicht, die als Diffusionsbarriere ausgebildet ist. Vorzugsweise grenzen diese beiden Schichten dann zumindest stellenweise direkt aneinander, wobei beispielsweise die Dünnfilmverkapselung auf funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode aufgebracht ist und die Diffusionsbarriere auf die Dünnfilmverkapselung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine Diffusionsbarriere, die eine Dicke von

wenigstens 50 nm und höchstens 1000 nm, vorzugsweise von wenigstens 100 nm und höchstens 250 nm aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Diffusionsbarriere, die zumindest zwei Einzelschichten aufweist, wobei die Einzelschichten übereinander abgeschieden sind. Vorzugsweise weist jede der Einzelschichten eine Dicke von wenigstens 50 nm und höchstens 100 nm auf. Die Diffusionsbarriere kann dabei aus Einzelschichten aufgebaut sein, die jeweils aus Siliziumdioxid oder abwechselnd aus Siliziumdioxid und Siliziumnitrid bestehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Lackschicht auf. Die Lackschicht kann beispielsweise alternativ oder zusätzlich zu einer Diffusionsbarriere Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode einen Schichtenstapel aus einer Lackschicht und einer Dünnfilmverkapselung auf, die zur Versiegelung der funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode Verwendung finden. Beispielsweise ist die Lackschicht direkt auf die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet. Die Dünnfilmverkapselung ist dann direkt auf der Lackschicht angeordnet. Beispielsweise umschließt die Dünnfilmverkapselung die Lackschicht dann an allen freiliegenden Flächen der Dünnfilmverkapselung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Verkapselung der organischen Leuchtdiode eine Vorverkapselungsschicht, die als Planarisierungsschicht für eine Dünnfilmverkapselung der organischen Leuchtdiode dienen kann. Beispielsweise handelt es sich bei der Vorverkapselungsschicht um ein transparentes Oxid oder einen strahlungsdurchlässigen Klebstoff. Die Vorverkapselungsschicht kann dann beispielsweise eine Dünnfilmverkapselung stellenweise bedecken. Vorzugsweise bedeckt die Vorverkapselungsschicht die Dünnfilmverkapselung dann an sämtlichen freiliegenden Außenflächen der Dünnfilmverkapselung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode als Verkapselung zumindest einen ersten Träger und einen zweiten Träger, die mittels eines Verbindungsmittels, welches die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode seitlich umschließt, miteinander verbunden sind. Zugleich umfasst die Verkapselung zwischen den beiden Trägern zumindest eine der folgenden Schichten oder Verkapselungsmöglichkeiten: Isolationsschicht, Lackschicht, Vorverkapselungsschicht, Dünnfilmverkapselungsschicht, und/oder Diffusionsbarriere.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung zumindest eine Verkapselungsschichtenfolge, die wenigstens zwei Verkapselungsschichten aufweist. Beispielsweise weist die Verkapselungsschichtenfolge zumindest eine erste Verkapselungsschicht auf, die mittels Plasma unterstützter,

chemischer Dampfphasenabscheidung aufgebracht sein kann. Die erste Verkapselungsschicht kann dabei zumindest stellenweise direkt an die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode grenzen. Alternativ kann die erste Verkapselungsschicht beispielsweise mittels Abscheidemethoden, wie physikalischer Gasphasenabscheidung, Sputtern oder dergleichen, aufgebracht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die erste Verkapselungsschicht der Verkapselungsschichtenfolge eine Dicke von wenigstens 50 nm, bevorzugt wenigstens 100 nm, besonders bevorzugt von wenigstens 1 µm auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die Verkapselungsschichtenfolge zumindest eine zweite Verkapselungsschicht, die direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet sein kann. Das heißt, die zweite Verkapselungsschicht kann sich in unmittelbarem Kontakt mit der ersten Verkapselungsschicht befinden. Beispielsweise überdeckt die zweite Verkapselungsschicht die gesamte freiliegende Außenfläche der ersten Verkapselungsschicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine zweite Verkapselungsschicht, die mittels Atomschichtenabscheidung auf eine erste Verkapselungsschicht abgeschieden ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die zweite

Verkapselungsschicht eine Dicke von wenigstens 1 nm, bevorzugt von wenigstens 10 nm und höchstens 30 nm auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger, der zumindest stellenweise mit der Verkapselungsschichtenfolge, die eine erste Verkapselungsschicht und eine zweite Verkapselungsschicht aufweist, verkapselt ist. Bei dem ersten Träger kann es sich beispielsweise um einen flexiblen Träger handeln, der durch eine Kunststofffolie oder ein Laminat gebildet ist. Das heißt, die Verkapselungsschichtenfolge kann auch zur hermetischen Versiegelung von Trägern für funktionelle Schichten der organischen Leuchtdiode Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die gesamte organische Leuchtdiode allumseitig mit der Verkapselungsschichtenfolge bedeckt. Dabei ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode einen ersten Träger, einen zweiten Träger sowie ein Verbindungsmittel umfasst, welche eine erste Verkapselung für die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode bilden. Die Verkapselungsschichtenfolge kann dann stellenweise oder vollständig an den freiliegenden Außenflächen von erstem Träger, zweitem Träger und/oder Verbindungsmittel angeordnet sein. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass zusätzlich oder alternativ die funktionellen Schichten direkt mit der Verkapselungsschichtenfolge versiegelt sind. Das heißt, die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode grenzen dann direkt an die Verkapselungsschichtenfolge.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung die Verkapselungsschichtenfolge mit einer ersten Verkapselungsschicht und einer zweiten Verkapselungsschicht, wobei die erste Verkapselungsschicht und die zweite Verkapselungsschicht jeweils ein anorganisches Material aufweisen, die erste Verkapselungsschicht direkt auf funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet ist und die zweite Verkapselungsschicht direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung die Verkapselungsschichtenfolge mit einer ersten Verkapselungsschicht, einer zweiten Verkapselungsschicht und einer dritten Verkapselungsschicht, wobei die dritte Verkapselungsschicht direkt auf den funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode angeordnet ist, die erste Verkapselungsschicht direkt auf der dritten Verkapselungsschicht angeordnet ist, die zweite Verkapselungsschicht direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet ist, die erste und die zweite Verkapselungsschicht jeweils ein anorganisches Material aufweisen und die dritte Verkapselungsschicht ein amorphes anorganisches Material aufweist. Dabei ist es möglich, dass zweite und dritte Verkapselungsschicht gleich ausgebildet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode die Verkapselungsschichtenfolge mit einer ersten Schicht und einer zweiten Schicht, wobei die erste Verkapselungsschicht und die zweite Verkapselungsschicht

jeweils ein anorganisches Material aufweisen, die zweite Verkapselungsschicht direkt auf der ersten Verkapselungsschicht angeordnet ist und die Verkapselungsschichtenfolge bei einer Temperatur von größer oder gleich 60° C und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von größer oder gleich 85 % länger als 500 Stunden hermetisch dicht ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weisen die erste Verkapselungsschicht und die zweite Verkapselungsschicht der Verkapselungsschichtenfolge zur Verkapselung der organischen Leuchtdiode jeweils eine Volumenstruktur auf, wobei die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht unabhängig von der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht ist. Dabei weist die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht vorzugsweise eine höhere Amorphizität als die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht auf. Besonders bevorzugt ist die zweite Verkapselungsschicht amorph.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die zweite Verkapselungsschicht der Verkapselungsschichtenfolge mit erster Verkapselungsschicht und zweiter Verkapselungsschicht eine Dicke mit einer Dickenvariation auf, die unabhängig von einer Oberflächenstruktur und/oder einer Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschichtenfolge ist. Dabei ist die Dickenvariation vorzugsweise kleiner oder gleich 10 %.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode zur Verkapselung eine Verkapselungsschichtenfolge

mit einer Mehrzahl von ersten Verkapselungsschichten und einer Mehrzahl von zweiten Verkapselungsschichten, wobei die ersten und die zweiten Verkapselungsschichten abwechselnd direkt übereinander aufgebracht sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umschließt die Verkapselungsschichtenfolge die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode vollständig. Dabei kann die Verkapselungsschichtenfolge auch einen ersten und/oder einen zweiten Träger vollständig umschließen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zur Verkapselung einen ersten Träger und einen zweiten Träger auf, sowie die Verkapselungsschichtenfolge, die zwischen erstem und zweitem Träger angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode zur Verkapselung einen ersten Träger und einen zweiten Träger sowie ein Verbindungsmittel auf, das ersten und zweiten Träger miteinander verbindet. Darüber hinaus weist die organische Leuchtdiode die Verkapselungsschichtenfolge mit zumindest zwei Verkapselungsschichten auf, die eine Grenzfläche zwischen dem Verbindungsmittel und dem ersten Träger und/oder dem zweiten Träger überdeckt und damit verkapselt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist die organische Leuchtdiode eine Schutzschicht auf, die zwischen einer organischen Schichtenfolge der organischen Leuchtdiode und

einer Elektrode der organischen Leuchtdiode angeordnet ist. Beispielsweise handelt es sich bei dieser Schutzschicht um eine Sputterschutzschicht, welche die organische Schichtenfolge vor Beschädigung bei Aufsputtern von Elektrodenmaterial auf die organische Schichtenfolge bewahrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode enthält oder besteht die Sputterschutzschicht aus einem Übergangsmetalloxid. Die Sputterschutzschicht kann sich dabei in direktem Kontakt mit einer Elektrode der organischen Leuchtdiode und/oder einer organischen Schicht der organischen Leuchtdiode befinden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist das durch zumindest eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode emittierte Licht keine lambertsche Abstrahlcharakteristik auf. Beispielsweise weist diese elektromagnetische Strahlung dann ein gerichtetes Abstrahlprofil auf. Das heißt, die Abstrahlung von elektromagnetischer Strahlung ist in diesem Fall nicht symmetrisch, sondern es findet eine verstärkte Abstrahlung in Richtung einer Hauptabstrahlrichtung statt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode umfasst die organische Leuchtdiode eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche. Beispielsweise ist die Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode in eine Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Prismen strukturiert. Die Strahlungsaustrittsfläche kann dann beispielsweise erste Flächen und zweite Flächen aufweisen, wobei die ersten Flächen um einen ersten Winkel gegenüber einer Ebene, die

beispielsweise parallel zu einer Haupterstreckungsebene der organischen Schichtenfolge der organischen Leuchtdiode verläuft, geneigt sind. Die zweiten Flächen sind dann um zweite Winkel gegenüber dieser Ebene geneigt.

Beispielsweise ist zur Bildung der strukturierten Strahlungsaustrittsfläche ein Träger der organischen Leuchtdiode entsprechend strukturiert. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Verkapselungsschichtenfolge, beispielsweise die zweite Verkapselungsschicht, entsprechend strukturiert ist. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass eine entsprechend strukturierte Schicht beispielsweise auf einem Träger für die organische Leuchtdiode oder einer anderen Verkapselung für die organische Leuchtdiode aufgebracht ist. Das heißt, die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche kann durch die Strukturierung eines Elements der Verkapselung der organischen Leuchtdiode gebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche, beispielsweise in Form einer weiteren Schicht, als eigenständiges Element auf die Verkapselung der organischen Leuchtdiode aufgebracht ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode in eine Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Prismen strukturiert. Die Prismen weisen dabei bevorzugt in eine Richtung makroskopische Größenordnungen auf. In diese Richtung kann die Länge der Prismen wenigstens 1 cm, bevorzugt wenigstens einen Dezimeter betragen. In eine dazu senkrechte Richtung können die Prismen eine Größenordnung aufweisen, die im Submillimeterbereich liegt, so dass keine Beugungseffekte in dieser Richtung an den Prismen auftreten

können. Beispielsweise beträgt die Länge der Prismen in diese Richtung 500 µm oder weniger.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode in eine Vielzahl erster Flächen und zweiter Flächen strukturiert, wobei die ersten Flächen strahlungsdurchlässig ausgebildet sind und die zweiten Flächen reflektierend ausgebildet sind. Auf diese Weise kann elektromagnetische Strahlung die Strahlungsdurchtrittsfläche nur durch die ersten Flächen hindurch verlassen. Dadurch erfolgt eine gerichtete Abstrahlung durch die erste Strahlungsdurchtrittsfläche hindurch, in Abhängigkeit vom ersten Winkel, um den die ersten Flächen geneigt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode, die zwei Strahlungsdurchtrittsflächen aufweist, die an gegenüberliegenden Seiten der organischen Leuchtdiode angeordnet sind. In dieser Ausführungsform ist es möglich, dass beide der Strahlungsaustrittsflächen in der beschriebenen Weise strukturiert sind. Das heißt, es wird dann durch beide Strahlungsaustrittsflächen gerichtete elektromagnetische Strahlung von der organischen Leuchtdiode abgegeben. Darüber hinaus ist es jedoch auch möglich, dass lediglich eine der Strahlungsaustrittsflächen in der beschriebenen Weise strukturiert ist. Von der anderen Strahlungsaustrittsfläche wird dann beispielsweise elektromagnetische Strahlung mit einer lambertschen Abstrahlcharakteristik von der organischen Leuchtdiode emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist zur Erzeugung von gerichteter elektromagnetischer Strahlung nicht eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode strukturiert, sondern beispielsweise die Oberseite eines Trägers der organischen Leuchtdiode, auf welchen die funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode aufgebracht sind. Beispielsweise ist der Träger dann in eine Vielzahl paralleler Prismen mit ersten Flächen und zweiten Flächen strukturiert, die zueinander verkippt angeordnet sind. Die funktionellen Schichten können dann auf die ersten und/oder auf die zweiten Flächen an der Oberseite des Trägers aufgebracht sein. Dabei ist es möglich, dass funktionelle Schichten, die auf unterschiedlichen Flächen angeordnet sind, separat voneinander ansteuerbar sind. Es kann damit beispielsweise eine organische Leuchtdiode realisiert sein, die abwechselnd elektromagnetische Strahlung in zwei unterschiedliche Haupterstreckungsrichtungen abgibt. In einem einfachen Fall kann die separate Ansteuerbarkeit dadurch erreicht sein, dass zumindest eine Elektrode der organischen Leuchtdiode nicht durchgehend über der gesamten organischen Schichtenfolge angeordnet ist, sondern in Bereiche separiert ist, die den einzelnen Flächen des strukturierten Trägers entsprechen. Über den Winkel, den die Flächen des strukturierten Trägers miteinander einschließen sowie die Grundfläche der jeweiligen Flächen kann eine bestimmte gewünschte Abstrahlcharakteristik, das heißt eine gewünschte Abstrahlrichtung und Abstrahlintensität der von der organischen Leuchtdiode im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung eingestellt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode zur Beleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche vorgesehen, auf der die organische Leuchtdiode zumindest mittelbar befestigt ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode ist zumindest mittelbar auf einem zu beleuchtenden Element mit einer zu beleuchtenden Fläche angeordnet. Die organische Leuchtdiode kann dabei beispielsweise mittels eines transparenten Klebstoffs auf das zu beleuchtende Element aufgeklebt sein. Auch andere Befestigungsmethoden wie Klettverschlüsse, Schraubverbindungen, Klemmverbindungen, Presspassungen oder dergleichen sind möglich. Die organische Leuchtdiode ist vorzugsweise zumindest stellenweise transparent oder klarsichtig ausgebildet, so dass im ausgeschalteten Zustand die zu beleuchtende Fläche durch die organische Leuchtdiode hindurch erkennbar ist. Bei der zu beleuchtenden Fläche kann es sich beispielsweise um die Oberfläche einer Fliese, eines Posters, einer Kachel, eines Verkehrszeichens, einer Hinweistafel, eines Schildes, eines Bildes, eines Spiegels, einer Glasscheibe, oder eines beliebigen anderen Elements handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode zur Beleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche eingerichtet, wobei von der organischen Leuchtdiode im Betrieb ein erster Anteil elektromagnetischer Strahlung emittiert wird, der direkt aus dem strahlungsemittierenden Bereich der organischen Leuchtdiode nach außen tritt, ohne vorher auf die zu beleuchtende Fläche zu treffen. Darüber hinaus weist die Strahlung einen zweiten Anteil auf, der vor dem Austritt aus der organischen Leuchtdiode auf die zu

beleuchtende Fläche trifft und von dieser zumindest teilweise reflektiert worden ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist das relative Verhältnis der Intensitäten der beiden genannten Strahlungsanteile, das heißt der Intensitäten von indirekt austretender elektromagnetischer Strahlung und direkt austretender elektromagnetischer Strahlung, durch eine optische Kavität und/oder durch unterschiedlich stark transparent eingestellte erste Elektroden und zweite Elektroden der organischen Leuchtdiode einstellbar und wählbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente oder klarsichtige organische Leuchtdiode, die auf einer zu beleuchtenden Fläche eines zu beleuchtenden Elements angeordnet ist, wobei die zu beleuchtende Fläche im ausgeschalteten Zustand der organischen Leuchtdiode durch die organische Leuchtdiode hindurch sichtbar ist. Im eingeschalteten Zustand kann die Intensität der direkt abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung im Vergleich zur indirekt abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung dann derart stark gewählt sein, dass die zu beleuchtende Fläche nicht mehr erkennbar ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode kann von einem transparenten Betriebszustand in einen leuchtenden Betriebszustand geschaltet werden, in dem eine hinter der organischen Leuchtdiode angeordnete Fläche nicht mehr erkennbar ist. Eine derartige Intensitätsverteilung kann beispielsweise mittels einer optischen Kavität erreicht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode handelt es sich bei der organischen Leuchtdiode um eine transparente organische Leuchtdiode, bei der an einer Strahlungsaustrittsfläche ein elektrisch schaltbares optisches Element angeordnet ist. Bei dem elektrisch schaltbaren optischen Element handelt es sich beispielsweise um einen elektrisch schaltbaren Diffusor oder um ein elektrochromes Material. Eine derartige Anordnung von organischer Leuchtdiode und elektrisch schaltbarem Element kann beispielsweise in Verbindung mit einem zu beleuchtenden Element eingesetzt werden, wobei es sich bei dem zu beleuchtenden Element beispielsweise um einen Spiegel oder ein transparentes Element wie eine Glasplatte handeln kann. Mittels des elektrisch schaltbaren optischen Elements kann eine solche Anordnung beispielsweise von transparent auf milchig geschaltet werden. Auf diese Weise ist beispielsweise ein ein- und ausschaltbarer Sichtschutz realisierbar, der auch als Beleuchtungsmittel genutzt werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist das elektrisch schaltbare optische Element strukturiert ausgebildet. Das heißt, das elektrisch schaltbare optische Element ist beispielsweise in einem bestimmten Muster auf eine Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode aufgebracht. Auf diese Weise kann beispielsweise eine Information oder eine Verzierung mit Einschalten des elektrisch schaltbaren optischen Elements in den Strahlengang der organischen Leuchtdiode eingeblendet und mit Ausschalten des elektrisch schaltbaren optischen Elements wieder ausgeblendet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode zumindest strahlungsdurchlässig ausgebildet und mit einer ihrer Strahlungsaustrittsflächen auf einem reflektierenden optischen Element wie einem Spiegel oder einem Retro-Reflektor angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist die organische Leuchtdiode strahlungsdurchlässig ausgebildet und mit einer ihrer Strahlungsaustrittsflächen auf einem reflektierenden optischen Element wie einem Spiegel oder einem Retro-Reflektor angeordnet. Darüber hinaus ist an der gegenüberliegenden Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode ein Farbfilter angeordnet. Der Farbfilter hat beispielsweise eine hohe Transmission für einen ersten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums und eine hohe Absorption für einen zweiten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums. Ein Intensitätsmaximum der von der organischen Leuchtdiode im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung liegt innerhalb des vom Farbfilter transmittierten ersten spektralen Teilbereichs. Mit Vorteil erzeugt auf diese Weise der Anteil des Umgebungslichts, der vom reflektierenden Element zur Strahlungsaustrittsfläche zurückreflektiert und aus der organischen Leuchtdiode ausgekoppelt wird, im Wesentlichen den gleichen Farbeindruck wie das von der organischen Leuchtdiode emittierte Licht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst eine hier beschriebene organische Leuchtdiode eine reflektierende Schicht, die von außen auf die Leuchtdiode treffende elektromagnetische Strahlung in Richtung der

Strahlungsaustrittsfläche der organischen Leuchtdiode zurückreflektiert. Die organische Leuchtdiode umfasst ferner an der Strahlungsaustrittsfläche einen Farbfilter, derart, dass die organische Leuchtdiode unabhängig vom Betriebszustand den gleichen Farbeindruck hervorruft. Das heißt, die organische Leuchtdiode weist im ausgeschalteten Betriebszustand den gleichen Farbeindruck auf wie im eingeschalteten Betriebszustand.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode ist in die organische Leuchtdiode ein Berührungssensor integriert. Beispielsweise handelt es sich bei dem Berührungssensor um einen kapazitiv oder resistiv arbeitenden Berührungssensor. Das heißt, die organische Leuchtdiode bildet beispielsweise eine Lichtquelle und zugleich ein Bedienelement.

Im Folgenden werden Beleuchtungsmittel angegeben, die beispielsweise zur Allgemeinbeleuchtung oder als Leuchten im Straßenverkehr vorgesehen sind. Die Beleuchtungsmittel können dabei hier beschriebene organische Leuchtdioden als Lichtquellen umfassen. Die Beleuchtungsmittel können ferner jede Kombination von beschriebenen organischen Leuchtdioden als Lichtquellen umfassen. Darüber hinaus ist es auch möglich, die hier beschriebenen Beleuchtungsmittel oder Elemente der hier beschriebenen Beleuchtungsmittel zu weiteren Beleuchtungsmitteln zu kombinieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode gemäß zumindest einer hier beschriebenen Ausführungsform.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel zur Allgemeinbeleuchtung eingerichtet und weist darüber hinaus eine Weckfunktion auf. Das heißt, das Beleuchtungsmittel kann in einem Betriebszustand des Beleuchtungsmittels nach Art eines Weckers betrieben werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, über die eine Aktivierungszeit – beispielsweise eine Weckzeit – vom Benutzer des Beleuchtungsmittels einstellbar ist. Zu dieser Aktivierungszeit beginnt das Beleuchtungsmittel dann damit, Licht abzustrahlen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel zur Allgemeinbeleuchtung und als Wecker ausgebildet, wobei das Beleuchtungsmittel zumindest eine transparente, klarsichtige organische Leuchtdiode gemäß zumindest einer der vorherigen Ausführungsformen umfasst. Die organische Leuchtdiode kann beispielsweise vor einer zu beleuchtenden Fläche angeordnet sein, die im ausgeschalteten Betriebszustand des Beleuchtungsmittels durch die organische Leuchtdiode hindurch sichtbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die ab einer bestimmten Aktivierungszeit die Lichtstärke des vom Beleuchtungsmittel emittierten Lichts, zum Beispiel kontinuierlich, erhöht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die eingerichtet ist, ab einer Aktivierungszeit die Lichtstärke des vom Beleuchtungsmittel emittierten Lichts stufenweise zu erhöhen, wobei für vorgebbare Zeiten vom Beleuchtungsmittel Licht einer konstanten Lichtstärke erzeugt wird, die in vorgebbaren Zeitintervallen erhöht wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel eingerichtet, Licht mit einer Lichtstärke zwischen Null und wenigstens 1000 cd, vorzugsweise wenigstens 5000 cd, besonders bevorzugt wenigstens 10000 cd zu erzeugen. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel dazu zumindest eine organische Leuchtdiode, die ein phosphoreszentes Emittermaterial in ihrem strahlungserzeugenden Bereich aufweist. Die organische Leuchtdiode kann zusätzlich zum phophoreszenten Emittermaterial auch fluoreszente Emittermaterialien in ihrem strahlungserzeugenden Bereich aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest ein berührungssensitives Bedienelement, das mittels eines Berührungssensors vom Benutzer des Beleuchtungsmittels bedient werden kann. Das Bedienelement kann beispielsweise in einer Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmittels angeordnet sein. Besonders bevorzugt kommt zur Bildung des berührungssensitiven Bedienelements eine organische Leuchtdiode gemäß zumindest einer der vorherigen

Ausführungsformen zur Anwendung, die einen integrierten Berührungssensor aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels einer Fernbedienung bedienbar. Beispielsweise kann die Fernbedienung mittels Funk oder infraroter Strahlung Informationen mit dem Beleuchtungsmittel austauschen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel in eine Vielzahl von Segmenten unterteilt. Beispielsweise können unterschiedliche Segmente zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung mit unterschiedlichen Wellenlängen geeignet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Farbtemperatur des vom Beleuchtungsmittel emittierten Lichts kontinuierlich oder stufenweise zu erhöhen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, Licht, vorzugsweise weißes Licht mit Farbtemperaturen von wenigstens 4000 K bis Farbtemperaturen von höchstens 25000 K zu erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Lichtintensität sowie die Farbtemperatur des vom Beleuchtungsmittel im Betrieb

erzeugten Lichts stufenweise oder kontinuierlich zu erhöhen, wobei beispielsweise mit der Erhöhung der Farbtemperatur eine Erhöhung der Lichtintensität erfolgt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, einen Sonnenaufgang im Zeitraffer zu emittieren. Das heißt, vom Beleuchtungsmittel wird ab einer bestimmten Startzeit weißes Licht erzeugt, bei dem die Farbtemperatur kontinuierlich oder stufenweise von wenigstens 4000 K bis höchsten 25000 K erhöht wird, wobei gleichzeitig die Lichtintensität von 0 cd bis maximal 10000 cd erhöht wird. Dabei kann der Anstieg der Farbtemperatur gleichzeitig oder unabhängig von einem Anstieg der Lichtintensität erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel neben seinem Einsatz als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung als Spritzwasserschutz. Beispielsweise bildet das Beleuchtungsmittel den Teil einer Duschkabine. So kann das Beleuchtungsmittel den Teil einer Wand einer Duschkabine bilden oder auf einer Wand der Duschkabine angeordnet sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel die Wand für die Duschkabine bildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest zwei Träger, zwischen denen zumindest eine organische Leuchtdiode oder funktionelle Schichten einer organischen Leuchtdiode angeordnet sind. Dabei ist vorzugsweise zumindest einer der Träger diffus Licht streuend ausgebildet, so dass das

Beleuchtungsmittel nicht klarsichtig ist, sondern auch als Sichtschutz dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode, die zumindest eine zweifache Verkapselung aufweist. Zweifache Verkapselung heißt dabei, dass zumindest zwei der hier beschriebenen Möglichkeiten zur Verkapselung einer organischen Leuchtdiode in Kombination Verwendung finden, um auf diese Weise eine besonders gut hermetisch versiegelte organische Leuchtdiode zu erhalten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, direkt mit Wasser in Kontakt zu kommen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel dazu eingerichtet, im Sinne eines Abziehbildes auf die Wand einer Duschkabine geklebt zu werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine anorganische Leuchtdiode als Lichtquelle des Beleuchtungsmittels.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode als Lichtquelle sowie zumindest eine anorganische Leuchtdiode als Lichtquelle.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel zumindest einen Träger auf, der mit einem strahlungsdurchlässigen Material gebildet ist, das zur Lichtleitung geeignet ist. Beispielsweise handelt es sich bei dem Träger um eine Glasplatte.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist am als Lichtleiter ausgebildeten Träger des Beleuchtungsmittels zumindest eine anorganische Leuchtdiode angeordnet, welche elektromagnetische Strahlung in den Lichtleiter einkoppelt. Die eingekoppelte elektromagnetische Strahlung kann beispielsweise im Lichtleiter verteilt werden und von diesem großflächig nach außen abgegeben werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel einen Betriebszustand auf, in dem Infrarotstrahlung erzeugt wird. Beispielsweise findet die Infrarotstrahlung zur Erwärmung eines Benutzers des Beleuchtungsmittels zum Enteisen einer Scheibe oder zum Heizen einer feuchten Umgebung Verwendung. Beispielsweise kann mittels der Infrarotstrahlung der Benutzer einer Duschkabine, die das Beleuchtungsmittel umfasst, erwärmt werden und/oder die Duschkabine nach Abschluss des Duschvorgangs mittels der Infrarotstrahlung getrocknet werden. Die Infrarotstrahlung kann dabei durch zumindest eine anorganische oder durch zumindest eine organische Leuchtdiode erzeugt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel geeignet, im Betrieb ultraviolette

Strahlung zu emittieren. Beispielsweise wird die ultraviolette Strahlung durch zumindest eine anorganische Leuchtdiode des Beleuchtungsmittels erzeugt. Die ultraviolette Strahlung kann dabei zur Bräunung eines Benutzers des Beleuchtungsmittels und/oder zur Desinfektion der Umgebung des Beleuchtungsmittels Verwendung finden. Beispielsweise kann ein Beleuchtungsmittel, das als Spritzwasserschutz in einer Dusche ausgebildet ist, oder das in einem Duschkopf integriert ist, in dieser Weise Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel in einer Dusche oder in einer Badewanne integriert. Beispielsweise bildet das Beleuchtungsmittel einen Spritzwasserschutz oder ist Teil eines Duschkopfes. Das Beleuchtungsmittel kann dann als Anzeigevorrichtung für die Wassertemperatur dienen. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel geeignet sein, blaues Licht zu emittieren, welches kaltes Wasser anzeigt. Ferner kann das Beleuchtungsmittel geeignet sein, rotes Licht zu emittieren, welches heißes Wasser anzeigt und Mischfarben mit Rot- und Blauanteilen zur Anzeige von warmem Wasser.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels können der Farbort, die Lichtintensität und/oder die Farbtemperatur durch die Mischbatterie einer Wasserversorgung einstellbar sein. Die Mischbatterie ist dazu mit einer Ansteuervorrichtung für das Beleuchtungsmittel verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels kann das Beleuchtungsmittel ein berührungssensitives Bedienungselement umfassen, mittels dem zusätzlich zu

Betriebszuständen des Beleuchtungsmittels auch die Wassertemperatur und/oder der Wasserdruck beispielsweise in einer Duschkabine oder in einer Badewanne eingestellt werden können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung und bildet zumindest den Teil eines Brause- oder Duschkopfes.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels befindet sich das Beleuchtungsmittel im Betrieb in direktem Kontakt mit Wasser. Das heißt, beispielsweise wird ein Träger des Beleuchtungsmittels von Wasser umspült. Dabei kann das Beleuchtungsmittel von Wasser umspült werden, während es sich in einem eingeschalteten Betriebszustand befindet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels befindet sich das Beleuchtungsmittel in direktem Kontakt mit Wasser, wobei das Wasser als Lichtleiter für die vom Beleuchtungsmittel erzeugte elektromagnetische Strahlung dient. Das heißt, das vom Beleuchtungsmittel im Betrieb erzeugte Licht wird zumindest teilweise in zumindest einen Wasserstrahl eingekoppelt, in dem es sich wie in einem Lichtleiter ausbreiten kann. Auf diese Weise kann - beispielsweise bei Beleuchtung einer Vielzahl von Wasserstrahlen mit verschiedenen Farben - der Eindruck eines Regenbogens erweckt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das

Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode, die eine Öffnung aufweist. Die Öffnung erstreckt sich dabei vorzugsweise durchgehend von einer Hauptseite der organischen Leuchtdiode zur gegenüberliegenden Hauptseite der organischen Leuchtdiode. Die Öffnung kann randseitig mit einem Verbindungsmittel wie einem Glaslotmaterial oder einer Glasfritte verschlossen sein. Darüber hinaus können noch weitere Maßnahmen zur Versiegelung der organischen Leuchtdiode im Bereich der Öffnung wie eine Verkapselungsschichtenfolge, eine Dünnfilmverkapselung, eine Diffusionsbarriere oder dergleichen zum Einsatz kommen. Vorzugsweise fließt in zumindest einem Betriebszustand der organischen Leuchtdiode Wasser durch die Öffnung. Dabei ist es auch möglich, dass die organische Leuchtdiode eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, durch die im Betrieb der organischen Leuchtdiode Wasser fließen kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel neben einer Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung ein Spiegel sowie eine Anzeigevorrichtung zur Anzeige einfacher grafischer Elemente. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise als Badezimmerspiegel oder Garderobenspiegel Verwendung finden. Das Beleuchtungsmittel weist vorzugsweise wenigstens drei Betriebszustände auf: Einen ersten Betriebszustand, in dem das Beleuchtungsmittel zur Allgemeinbeleuchtung dient und Licht emittiert, einen zweiten Betriebszustand, in dem das Beleuchtungsmittel keine elektromagnetische Strahlung aktiv emittiert und als Spiegel dient, sowie einen dritten Betriebszustand, in dem das Beleuchtungsmittel einfache grafische Elemente wie Muster oder dergleichen anzeigt. Im dritten Betriebszustand kann das Beleuchtungsmittel zusätzlich als Spiegel und/oder zur

Allgemeinbeleuchtung dienen, wobei die abgestrahlte Lichtintensität im Vergleich zum ersten Betriebszustand dann vorzugsweise reduziert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel ein strukturiertes elektrisch schaltbares Element. Das elektrisch schaltbare Element ist beispielsweise gemäß einem vorgegebenen Muster strukturiert. Zum Beispiel wenn das elektrisch schaltbare optische Element in einem eingeschalteten elektrischen Betriebszustand betrieben wird, ist das darzustellende Muster sichtbar. Beim elektrisch schaltbaren optischen Element handelt es sich beispielsweise um einen elektrisch schaltbaren Diffusor oder um ein elektrochromes Material. Beispielsweise kann das elektrisch schaltbare optische Element in einem Beleuchtungsmittel Verwendung finden, das zur Allgemeinbeleuchtung und als Spiegel dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels einer Gestensteuerung bedienbar. Das heißt, das Beleuchtungsmittel umfasst einen optischen Sensor, beispielsweise eine Kamera, sowie eine Auswerteschaltung zur Auswertung der Signale des optischen Sensors. Ein Einschalten, Ausschalten oder andere Änderungen von Betriebszuständen können dann mittels Gestensteuerung erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel eine Fliese oder den Teil einer Fliese.

Vorzugsweise ist das Beleuchtungsmittel in diesem Fall trittfest ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zwei Träger, zwischen denen in regelmäßigen Abständen Abstandshalter angeordnet sind. Bei den Abstandshaltern kann es sich beispielsweise um Pfosten oder Dämme handeln, welche die beiden Träger miteinander verbinden. Die Abstandshalter sind beispielsweise mit einem Glaslot oder einem Glasfrittenmaterial gebildet oder bestehen aus einem dieser Materialien.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als Wand- oder Fußbodenheizung. Das Beleuchtungsmittel muss dabei nicht zwingend zur Erzeugung von sichtbarer elektromagnetischer Strahlung geeignet sein. Es ist beispielsweise ausreichend, wenn das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode umfasst, die zur Erzeugung von Infrarotstrahlung geeignet ist. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel organische Leuchtdioden umfasst, die Infrarotstrahlung emittieren sowie organische Leuchtdioden, die sichtbares Licht emittieren. Ferner ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel zumindest eine organische Leuchtdiode umfasst, die in ihrem strahlungserzeugenden Bereich eine Emissionsschicht mit einem Infrarot emittierenden Emittermaterial umfasst, sowie zumindest eine Emissionsschicht mit einem Emittermaterial, das farbiges Licht emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel flexibel ausgebildet und nach Art eines Abziehbildes auf einen Träger aufbringbar. Beispielsweise handelt es sich bei dem Träger um ein zu beleuchtendes Element. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall transparent und beidseitig emittiert ausgebildet sein, so dass im Betrieb des Beleuchtungsmittels das vom Beleuchtungsmittel zu beleuchtende Element sichtbar ist. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel auf diese Weise auf eine Fliese aufgeklebt werden, die mittels des Beleuchtungsmittels hervorgehoben dargestellt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels Induktion oder kapazitiver Ansteuerung betreibbar. Das heißt, das Beleuchtungsmittel weist in diesem Fall keine externen Anschlussleiter auf, die mit einer Stromquelle verbunden sind. Vielmehr umfasst das Beleuchtungsmittel zum Beispiel eine Antenne, die zur Aufnahme elektromagnetischer Strahlung geeignet ist, mit der das Beleuchtungsmittel betrieben wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich um ein großflächiges Beleuchtungsmittel, das eine Vielzahl organischer Leuchtdioden aufweist. Die organischen Leuchtdioden können in diesem Fall beispielsweise in einer kombinierten Reihen- und Parallelschaltung angeordnet sein. Das großflächige, segmentierte Beleuchtungsmittel kann beispielsweise eine Deckleuchte oder einen Sonnenschutz bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest zwei organische Leuchtdioden, die geeignet sind Licht voneinander unterschiedlicher Farben zu erzeugen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest zwei organische Leuchtdioden, die mittels Anschlussleiter mechanisch miteinander verbunden sind. Neben einer mechanischen Stabilisierung des Beleuchtungsmittels dienen die Anschlussleiter dann auch zum elektrischen Kontaktieren der organischen Leuchtdioden des Beleuchtungsmittels.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel flexibel ausgebildet, derart, dass es verbiegbar ist. Dabei ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel nach dem Verbiegen seine Form beibehält. Das heißt, das Beleuchtungsmittel kann zum Beispiel vom Benutzer des Beleuchtungsmittels durch Biegen in eine gewünschte Form gebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche auf, die einen Flächeninhalt von wenigstens 0,1 m^2 umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 0,5 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 1,0 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 2,5 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 5,0 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Leuchtfläche mit einem Flächeninhalt von wenigstens 10,0 m^2 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel zur Abdeckung einer Vorrichtung, die zum Kühlen oder Heizen eines Raums Verwendung findet. Beispielsweise handelt es sich bei der Vorrichtung um einen Heizkörper, eine Klimaanlage oder einen Belüftungsschacht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als einfache Temperaturanzeige. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel in diesem Fall einen Temperatursensor, der die Umgebungstemperatur oder die

Temperatur eines Objekts, mit dem das Beleuchtungsmittel verbunden ist, detektiert. Das Beleuchtungsmittel strahlt in diesem Fall Licht mit einem Farbort und/oder einer Farbtemperatur ab, die mit der gemessenen Temperatur korreliert ist.

Beispielsweise ist das Beleuchtungsmittel als Abdeckung direkt auf einem Heizkörper aufgebracht. In diesem Fall kann das Beleuchtungsmittel je nach Temperatur des Heizkörpers bläuliches Licht - für einen kalten Heizkörper - oder rötliches Licht - für einen warmen Heizkörper - emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Rückwand auf, die zumindest eine Kühlvorrichtung umfasst. Bei der Kühlvorrichtung kann es sich beispielsweise um Kühllamellen, Kühlkanäle, oder eine Wasserkühlung handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel mittels eines Befestigungsmittels an einem weiteren Element befestigbar. Beispielsweise handelt es sich bei dem Befestigungsmittel um einen Klebestreifen, einen Magneten, Schrauben, Klemmen oder einen Klettverschluss.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels weist das Beleuchtungsmittel eine Ansteuervorrichtung auf, mittels der das Beleuchtungsmittel flackernd betreibbar ist. Das heißt, das Beleuchtungsmittel emittiert Licht, das wie eine Kerze flackert. Dies kann beispielsweise durch eine zeitliche

Variation der Stromstärke realisiert sein, mit der das Beleuchtungsmittel betrieben wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel als Schreibtischlampe zur Beleuchtung einer Arbeitsfläche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels strahlt das Beleuchtungsmittel in gerichteter Weise elektromagnetische Strahlung ab. Das Beleuchtungsmittel kann dazu beispielsweise eine gerichtetes Licht abstrahlende organische Leuchtdiode umfassen. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche aufweist, die zu einer gerichteten Abstrahlung von Licht durch Lichtbrechung und/oder Lichtreflektion führt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels findet das Beleuchtungsmittel als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung und als Raumteiler Verwendung. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise als großflächiges Beleuchtungsmittel ausgeführt sein, das nicht transparent und nicht klarsichtig ausgeführt ist, sondern diffus Licht streuend. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel auch als Sichtschutz dienen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel um ein beidseitig abstrahlendes Beleuchtungsmittel, das diffus Licht streuend ausgebildet

ist. Das heißt, das Beleuchtungsmittel weist zumindest zwei gegenüberliegend angeordnete Strahlungsaustrittsflächen auf, durch die beispielsweise Licht das Beleuchtungsmittel verlassen kann. Das Beleuchtungsmittel ist dabei blickdicht ausgebildet, so dass es als Sichtschutz dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel aufrollbar und abrollbar ausgebildet. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel dazu in einzelne Teilstücke unterteilt sein, die jeweils durch eine einzige organische Leuchtdiode oder zumindest zwei organische Leuchtdioden gebildet sind, die ihrerseits starr ausgebildet sein können. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel vollflexibel ausgebildet ist und auf diese Weise abrollbar und aufrollbar ist. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise eine einzige organische Leuchtdiode umfassen, die flexibel ausgebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel neben seiner Eigenschaft als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung auch zur Schalldämmung. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel in diesem Fall ein Dämmmaterial, das zur akustischen Dämmung geeignet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel als Jalousie ausgebildet. Das Beleuchtungsmittel umfasst dabei beispielsweise eine Vielzahl organischer Leuchtdioden, die über eine Haltevorrichtung elektrisch kontaktiert und mechanisch miteinander verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels dient das Beleuchtungsmittel zur Raumverdunkelung und/oder als Sichtschutz. Das heißt, das Beleuchtungsmittel kann eine Strahlungsaustrittsfläche aufweisen, die beispielsweise einem Fenster abgewandt ist. Die der Strahlungsaustrittsfläche abgewandte Seite des Beleuchtungsmittels kann eine strahlungsabsorbierende oder strahlungsreflektierende Fläche umfassen, die dem Fenster zugewandt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bilden zumindest Teile des Beleuchtungsmittels eine Häusung mit wenigstens einer Seitenwand und gegebenenfalls einer Decke. Das Beleuchtungsmittel oder zumindest Teile des Beleuchtungsmittels können dann beispielsweise eine Umkleidekabine, ein Wartehäuschen, einen Regenunterstand oder dergleichen bilden. Beispielsweise sind sämtliche Wände und Deckenteile der Häusung durch zumindest ein Beleuchtungsmittel gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel eine Lichtschranke, mittels der ein Betriebszustand des Beleuchtungsmittels geschaltet werden kann. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel über die Lichtschranke ein- beziehungsweise ausgeschaltet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel eine Abtrennwand in einem Großraumbüro.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung einen Sonnenschutz. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall beispielsweise eine der Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmittels abgewandte, absorbierend oder reflektierend ausgeschaltete Außenfläche aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels umfasst das Beleuchtungsmittel zumindest eine Solarzelle, die zur Erzeugung von elektrischem Strom bei Bestrahlung mit Sonnenlicht geeignet ist. Beispielsweise ist die zumindest eine Solarzelle auf einer der Strahlungsaustrittsfläche des Beleuchtungsmittels gegenüberliegende Seite des Beleuchtungsmittels angeordnet. Das Beleuchtungsmittel kann darüber hinaus einen Akku umfassen, der mit Licht der Solarzelle aufladbar ist. Auf diese Weise kann beispielsweise eine tagsüber mittels der Solarzelle erzeugte Strommenge bei schlechten Sichtverhältnissen zur Lichterzeugung dienen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel um eine Notbeleuchtung. Beispielsweise ist die Notbeleuchtung mittels vom Beleuchtungsmittel erzeugten Solarstroms betreibbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel zumindest den Teil eines Bekleidungsstückes oder einer Tasche. Das Beleuchtungsmittel kann in diesem Fall zumindest eine organische Leuchtdiode mit

einem Retro-Reflektor umfassen, so dass das Beleuchtungsmittel auch im ausgeschalteten Betriebszustand die Sichtbarkeit des Verwenders des Beleuchtungsmittels erhöht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel um einen Regenschirm. Der Regenschirm kann als Lichtquelle eine organische Leuchtdiode und/oder zumindest eine anorganische Leuchtdiode umfassen. Darüber hinaus ist es möglich, dass der Regenschirm sowohl anorganische als auch organische Leuchtdioden als Lichtquellen umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels ist das Beleuchtungsmittel in das Fenster eines Kraftfahrzeuges integriert. Dabei ist es möglich, dass nur Teile des Fensters eine organische Leuchtdiode umfassen. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, dass das gesamte Fenster des Kraftfahrzeuges durch eine transparente, organische Leuchtdiode gebildet ist. Beispielsweise können sämtliche Fenster des Kraftfahrzeuges dann durch organische Leuchtdioden gebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel eine Anzeigevorrichtung oder ein Signallicht eines Kraftfahrzeugs. Beispielsweise ist das Beleuchtungsmittel ein Bremslicht, ein Blinklicht, ein Rücklicht oder dergleichen. Das Beleuchtungsmittel kann dabei zumindest den Teil eines Fensters eines Kraftfahrzeugs bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels bildet das Beleuchtungsmittel ein Warnschild oder ein Verkehrsschild.

Im Folgenden werden die hier beschriebenen organischen Leuchtdioden sowie die hier beschriebenen Beleuchtungsmittel anhand von Ausführungsbeispielen zu den zugehörigen Figuren näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt anhand eines schematischen Banddiagramms den Aufbau einer organischen Leuchtdiode gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die Figur 2 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung den Aufbau einer organischen Leuchtdiode gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die Figur 3 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung den Aufbau einer organischen Leuchtdiode gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei die organische Leuchtdiode 1 im Betrieb weißes Licht emittiert.

Die Figur 4 zeigt eine transparente erste Elektrode für ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode.

Die Figur 5 zeigt eine transparente zweite Elektrode für ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode.

Die Figuren 6A, 6B, 6C und 6D zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen den Aufbau von organischen

Leuchtdioden gemäß verschiedener Ausführungsbeispiele, die im ausgeschalteten Betriebszustand einen gewünschten farbigen Eindruck erwecken.

Die Figur 7 zeigt anhand einer schematischen Draufsicht ein Ausführungsbeispiel einer mittels eines Verbindungsmittels verkapselten organischen Leuchtdiode.

Die Figur 8 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer mittels eines Verbindungsmittels verkapselten organischen Leuchtdiode.

Die Figur 9 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel zur Verkapselung einer organischen Leuchtdiode.

Die Figuren 10 bis 14 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele von organischen Leuchtdioden, die mittels Lackschichten, Isolationsschichten, Diffusionsbarrieren, Dünnfilmverkapselungen und/oder Vor-Verkapselungsschichten versiegelt sind.

Die Figuren 15 bis 19 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele von organischen Leuchtdioden, die mittels einer Verkapselungsschichtenfolge versiegelt sind.

Die Figur 20 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer organischen Leuchtdiode mit einer Sputterschutzschicht.

Die Figuren 21 bis 25 zeigen anhand schematischer Darstellungen den Aufbau von organischen Leuchtdioden mit gerichtetem Abstrahlprofil gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Die Figuren 26 und 27 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen den Aufbau von Ausführungsbeispielen organischer Leuchtdioden, die zur Beleuchtung eines zu beleuchtenden Elements Verwendung finden.

Die Figur 28 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung den Aufbau eines Ausführungsbeispiels einer organischen Leuchtdiode 1, der ein Wellenlängenkonversionsstoff nachgeordnet ist.

Die Figuren 29 und 30 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele organischer Leuchtdioden, die jeweils einen Retro-Reflektor aufweisen.

Die Figuren 31A und 31B zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode, bei dem die organische Leuchtdiode einen Berührungssensor umfasst.

Die Figuren 32A bis 32G zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das eine Weckfunktion besitzt.

Die Figuren 33A bis 33D zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das einen Spritzwasserschutz darstellt.

Die Figuren 34 bis 35 zeigen anhand schematischer Darstellungen weitere Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels, das einen Spritzwasserschutz darstellt.

Die Figuren 36 bis 40 zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels mit Duschkopf.

Die Figuren 41 und 42 zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschrieben Beleuchtungsmittels, das als Spiegel genutzt werden kann.

Die Figuren 43 und 44 zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschrieben Beleuchtungsmittels, das als Fliese genutzt werden kann.

Die Figuren 45 und 46 zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das eine großflächige Deckenleuchte bildet.

SDC EX. 1025 - 620/2141

Die Figuren 47 bis 49 zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das zur Abdeckung eines Objekts dient.

Die Figuren 50A bis 50D zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als großflächige Schreibtischleuchten Verwendung finden können.

Die Figuren 51 bis 53 zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als Raumteiler Verwendung finden können.

Die Figuren 54A bis 54C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als Jalousien Verwendung finden können.

Die Figuren 55A bis 55C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2, die als Umkleidekabinen Verwendung finden können.

Die Figuren 56A bis 56C zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Sonnenschutz Verwendung finden kann.

Die Figuren 57A und 57B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das eine Tasche bildet.

Die Figuren 58A und 58B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Notleuchte dient.

Die Figur 59 zeigt anhand einer anhand einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Werbemittel an Fahrzeugen Verwendung finden kann.

Die Figuren 60A und 60B zeigen anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels, das als Regenschirm dient.

Die Figuren 61A bis 61C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele von Beleuchtungsmitteln, die als Signallampen in einem Kraftfahrzeug Verwendung finden.

Die Figuren 62 und 63 zeigen anhand einer schematischen Darstellung Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels, das zur Beleuchtung in einem Kraftfahrzeug Verwendung findet.

Die Figuren 64A bis 64C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines

Beleuchtungsmittels, das als Warnschild Verwendung findet.

Die Figuren 65A bis 65C zeigen anhand schematischer Darstellungen Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels, das einen Regenschutz bildet.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Die Figur 1 zeigt anhand eines schematischen Banddiagramms den Aufbau einer organischen Leuchtdiode 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die organische Leuchtdiode 1 umfasst eine erste Elektrode 101. Bei der ersten Elektrode handelt es sich beispielsweise um eine Anode. Über die erste Elektrode 1 werden positive Ladungsträger - so genannte Löcher - in die organische Leuchtdiode eingeprägt.

An die erste Elektrode 101 grenzt die Lochtransportschicht 102. Die Lochtransportschicht 102 transportiert die positiven Ladungsträger zum strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 hin.

Der Lochtransportschicht 102 folgt einer Elektronenbarriereschicht 103 nach, welche das Eindringen von

Elektronen aus dem strahlungsemittierenden Bereich 104 in die Lochtransportschicht 102 verhindert.

Der Elektronenbarriereschicht 3 folgt der strahlungsemittierende Bereich 104 nach. Im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 wird im strahlungsemittierenden Bereich elektromagnetische Strahlung erzeugt. Im strahlungsemittierenden Bereich kommt es also zur Emission 108 von elektromagnetischer Strahlung. Vorzugsweise wird dabei elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich von Infrarotstrahlung bis UV-Strahlung erzeugt. Der strahlungsemittierende Bereich ist beispielsweise anhand der Figuren 2 und 3 näher erläutert.

Dem strahlungsemittierenden Bereich 104 folgt eine Lochbarriereschicht 105 nach, welche das Eindringen von positiven Ladungsträgern in die angrenzende Elektronentransportschicht 106 verhindert.

Die Elektronentransportschicht 106 grenzt an die Lochbarriereschicht 105 an und transportiert negative Ladungsträger - Elektronen - von der als Kathode ausgebildeten zweiten Elektrode 107 zum strahlungsemittierenden Bereich 104.

Die Lochtransportschicht 102 und die Elektronentransportschicht 106 sind erste und zweite Ladungsträgertransportschichten. Die Lochtransportschicht 102 und die Elektronentransportschicht 106 umfassen beispielsweise ein Matrixmaterial, das p- beziehungsweise n-dotiert ist.

Das Matrixmaterial kann je nach Ausführung der Ladungsträgertransportschicht als Lochtransportschicht 102 oder als Elektronentransportschicht 106 aus einer Gruppe ausgewählt sein, die Phenanthrolinderivate, Imidazolderivate, Triazolderivate, Oxadiazolderivate, Phenyl-haltige Verbindungen, Verbindungen mit kondensierten Aromaten, Carbazol-haltige Verbindungen, Fluorenderivate, Spirofluorenderivate und Pyridin-haltige Verbindungen sowie Kombinationen aus zumindest zwei oder mehreren der genannten Materialien umfasst.

Für eine als Lochtransportschicht 102 ausgebildete Ladungsträgertransportschicht eignen sich insbesondere folgende Matrixmaterialien:
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (NPB),
N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (β-NPB),
N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (TPD),
N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-spirobifluoren (Spiro-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-spirobifluoren (Spiro-NPB),
N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren (DMFL-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren (DMFL-NPB),
N,N'-Bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren (DPFL-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren (DPFL-NPB),
2,2',7,7'-Tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirobifluoren (Spiro-TAD),
9,9-Bis[4-(N,N-bis-biphenyl-4-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren (BPAPF),

9,9-Bis [4-(N,N-bis-naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren (NPAPF),
9,9-Bis[4-(N,N'-bis-naphthalen-2-yl-N,N'-bis-phenyl-amino)-phenyl]-9H-fluoren (NPBAPF),
2,2',7,7'-Tetrakis [N-naphthalenyl(phenyl)-amino]-9,9-spirobifluoren (Spiro-2NPB),
N,N'-Bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (PAPB),
2,7-Bis[N,N-bis(9,9-spiro-bifluorene-2-yl)-amino]-9,9-spirobifluoren (Spiro-S),
2,2'-Bis[N,N-bis(biphenyl-4-vl)amino] -9,9-spirobifluoren (2,2'-Spiro-DBP),
2,2'-Bis(N,N-di-phenyl-amino)-9,9-spirobifluoren (Spiro-BPA).

Der Dotierstoff für die Lochtransportschicht 102 ist ein p-Dotierstoff und kann dabei ein Metalloxid, eine metallorganische Verbindung, ein organisches Material oder eine Mischung daraus aufweisen oder sein. Der Dotierstoff kann zusätzlich oder alternativ eine Mehrzahl verschiedener Metalloxide und/oder eine Mehrzahl verschiedener metallorganischer Verbindungen und/oder einer Mehrzahl verschiedener organischer Verbindungen aufweisen. Insbesondere kann der Dotierstoff Lewis-Säure-Charakter haben oder eine Lewis-Säure sein. Lewis-Säuren, das heißt Elektronenpaarakzeptoren, können besonders gut geeignet sein zur Bildung von Charge-Transfer-Komplexen.

Der Dotierstoff kann eines oder mehrere Metalloxide mit einem oder mehreren Metallen aufweisen, wobei die Metalle ausgewählt sind aus Wolfram, Molybdän, Vanadium und Rhenium. Besonders bevorzugt kann der Dotierstoff eines oder mehrere der Metalloxide WO_3, MoO_3, V_2O_5, Re_2O_7 und Re_2O_5 aufweisen. Während Rheniumpentoxid geeignet ist, als Dotierstoff eine Lochtransportschicht 102 mit einem blauen Farbeindruck zu

ermöglichen, sind die anderen genannten Metalloxide geeignet, einen gelben bis orangefarbigen Farbeindruck zu ermöglichen. Insbesondere Oxide des Rheniums sind Lewis-Säuren, die bei einer Temperatur von weniger als 250°C und bei einem Druck von 10^{-6} mbar leicht verdampfbar sind und sich daher gut für eine p-Dotierung eignen. Experimentell konnte gezeigt werden, dass sich die Dotierungseigenschaften hinsichtlich der elektronischen Eigenschaften der Lochtransportschicht 102 von Rheniumpentoxid und Rheniumheptoxid nur wenig unterscheiden, so dass derartige Metalloxide je nach vorbestimmten Farbeindruck gewählt werden können. Die anderen genannten Metalloxide zeigen ähnliche Verarbeitungseigenschaften zur p-Dotierung.

Weiterhin kann der Dotierstoff zur p-Dotierung der Lochtransportschicht 102 auch metallorganische Verbindungen mit Lewis-Säure-Charakter aufweisen. Insbesondere bei metallorganischen Verbindungen beziehungsweise Komplexen mit Schaufelradstruktur ist der Lewis-Säure-Charakter der axialen Position besonders ausgeprägt.

Ferner können die metallorganischen Verbindungen Ruthenium und/oder Rhodium aufweisen. Beispielsweise kann der Dotierstoff als metallorganische Verbindung ein Trifluoroacetat (TFA) aufweisen, beispielsweise Di-rhodium-tetra-trifluoroacetat ($Rh_2(TFA)_4$), das mit (NPB) einen bläulichen Farbeindruck erwecken kann, oder die isoelektronische Rutheniumverbindung $Ru_2(TFA)_2(CO)_2$, die einen orangefarbigen Farbeindruck ermöglicht.

Weiterhin kann der Dotierstoff zur p-Dotierung organische Materialien aufweisen, die aromatische funktionelle Gruppen aufweisen oder aromatische organische Materialien sind.

Insbesondere kann der Dotierstoff aromatische Materialien mit einer ausgeprägten Anzahl von Fluor- und/oder Cyanid(CN)-Substituenten aufweisen.

Für eine als Elektronentransportschicht 106 ausgebildete Ladungsträgertransportschicht eignen sich insbesondere auch folgende Matrixmaterialien:
8-Hydroxyquinolinolato-lithium (Liq),
2,2',2''-(1,3,5-Benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazol) (TPBi),
2-(4-Biphenylyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol (PBD),
2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin (BCP),
4,7-Diphenyl-1,10-phenanthrolin (BPhen),
Bis-(2-methyl-8-quinolinolat)-4-(phenylphenolato)aluminium (BAlq),
1,3-Bis[2-(2,2'-bipyridin-6-yl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]benzen (Bpy-OXD),
6,6'-Bis[5-(biphenyl-4-yl)-1,3,4-oxadiazo-2-yl]-2,2'-bipyridyl (BP-OXD-Bpy),
3-(4-Biphenylyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazol (TAZ),
4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazol (NTAZ),
2,9-Bis(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin (NBphen),
2,7,-Bis[2-(2,2'-bipyridin-6-yl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]-9,9-dimethylfluoren (Bby-FOXD),
1,3-Bis[2-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazo-5-yl]benzen (OXD-7).

Für eine Elektronentransportschicht 106 wird das Matrixmaterial n-dotiert. Das kann bedeuten, dass der Dotierstoff eine n-Dotierung des Matrixmaterials der ersten

Ladungsträgertransportschicht ermöglicht. Insbesondere kann der Dotierstoff als Elektronendonator mit einem niedrigen Ionisierungspotential, das heißt einem hoch liegenden HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital), ausgebildet sein.

Der Dotierstoff kann dabei ein Alkalimetallsalz, ein Erdalkalimetallsalz, eine metallorganische Verbindung oder eine Mischung daraus aufweisen oder sein. Der Dotierstoff kann zusätzlich oder alternativ eine Mehrzahl verschiedener Alkalimetallsalze und/oder eine Mehrzahl verschiedener Erdalkalimetallsalze und/oder einer Mehrzahl verschiedener metallorganischer Verbindungen aufweisen. Insbesondere kann der Dotierstoff ein Carbonat aufweisen. Weiterhin kann der Dotierstoff besonders bevorzugt Cäsium aufweisen. Beispielsweise Cs_2CO_3 kann in BCP oder in BPhen als Matrixmaterial einen bläulichen Farbeindruck erwecken.

Weiterhin kann der Dotierstoff zur n-Dotierung ein Metallocen aufweisen, also eine metallorganische Verbindung mit einem Metall M und zwei Cyclopentadienylresten (Cp) in der Form $M(Cp)_2$. Alternativ oder zusätzlich kann der Dotierstoff auch einen Metall-Hydropyrimidopyrimidin-Komplex aufweisen. Das Metall kann beispielsweise Wolfram, Molybdän und/oder Chrom umfassen oder sein.

Beispielsweise können Chromocen oder Decamethylchromocen graufarbige Farbeindrücke für eine n-dotierte Elektronentransportschicht 106 ermöglichen, während metallorganische Verbindungen mit 1,2,4,6,7,8-Hexahydro-2H-pyrimido[1,2-a]pyrimidin (hpp) wie etwa $W_2(hpp)_4$, $Mo_2(hpp)_4$ und $Cr_2(hpp)_4$ rote bis orangefarbige Farbeindrücke ermöglichen.

Die hier genannten Matrixmaterialien der Ladungsträgertransportschichten 102, 106 und die hier genannten Dotierstoffe für die Matrixmaterialien können Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil einer von außen auf die organische Leuchtdiode 1 fallenden elektromagnetischen Strahlung mit einem ersten Absorptionsspektrum absorbieren und in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck des Bauelements hervorrufen, der beispielsweise durch die erste Elektrode 101 hindurch von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist. Dabei bilden das Matrixmaterial und der Dotierstoff Elektronen-Donor-Akzeptor-Komplexe, deren Absorptionsbande vorzugsweise im sichtbaren Wellenlängenbereich liegen. Die Absorptionsbande der Charge-Transfer-Komplexe hängt dabei von der jeweiligen energetischen Lage ihrer HOMOs (Highest Occupied Molecular Orbital) und LUMOs (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) relativ zueinander ab. Die Charge-Transfer-Komplexe können somit zusätzlich zu der Ladungsträgerleitfähigkeit für Löcher und/oder für Elektronen, das erste Absorptionsspektrum aufweisen, das den vorbestimmten Farbeindruck ermöglichen kann.

Durch eine geeignete Wahl des Matrixmaterials und des Dotierstoffs, zumindest der Ladungsträgertransportschicht, welche an eine strahlungsdurchlässige oder transparente Elektrode grenzt, können elektronische Eigenschaften im Hinblick auf die elektronische Funktionsfähigkeit der organischen Leuchtdiode, wie etwa elektrische Leitfähigkeit und/oder die Ladungsträgerinjektion, und gleichzeitig der vorbestimmte Farbeindruck für das gewünschte äußere Erscheinungsbild, zumindest im ausgeschalteten elektronischen

Betriebszustand, gewährleistet werden (siehe dazu auch die Ausführungsbeispiele der Figuren 6A bis 6D).

Bei der ersten Elektrode 101 handelt es sich beispielsweise um eine transparente Anode. Die erste Elektrode 101 ist daher vorzugsweise für im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig. Vorzugsweise ist die erste Elektrode 101 für diese Strahlung transparent. Dabei kann die erste Elektrode beispielsweise ein transparentes, leitendes Oxid aufweisen oder aus einem transparenten, leitenden Oxid bestehen. Transparente, leitende Oxide (transparent conductive oxides, kurz „TCO") sind transparente, leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO_2 oder In_2O_3, gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise Zn_2SnO_4, $CdSnO_3$, $ZnSnO_3$, $MgIn_2O_4$, $GaInO_3$, $Zn_2In_2O_5$ oder $In_4Sn_3O_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter, leitender Oxide, zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können auch p- oder n-dotiert sein.

Die zweite Elektrode 107 kann als Kathode ausgeführt sein und somit als Elektronen-injizierendes Material dienen. Die zweite Elektrode 107 kann eine reflektierend ausgestaltete Kathode sein, die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise reflektiert. Vorzugsweise beträgt die Reflektivität dann wenigstens 80 %, besonders bevorzugt wenigstens 90 %.

Als Kathodenmaterial können sich unter anderem insbesondere Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Kalzium oder Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen davon als vorteilhaft erweisen. Zusätzlich kann die zweite Elektrode 107 auf einer dem strahlungsemittierenden Bereich 104 zugewandten Seite eine Schicht umfassend LiF aufweisen, das gute Elektroneninjektionseigenschaften aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Elektrode auch eines der oben genannten TCOs oder eine Schichtenfolge aus TCO-Schichten und einer Metallschicht aufweisen. Die zweite Elektrode 107 kann dann ebenfalls transparent sein.

Alternativ kann die erste Elektrode 101 auch als Kathode und die zweite Elektrode 107 als Anode ausgeführt sein.

Die Elektronenbarriereschicht 103 kann beispielsweise α-NPD (N,N'-Di-1-Naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diamino-biphenyl) enthalten oder aus diesem bestehen.

Dieses Material weist ein HOMO von -5 ± 0,4 eV und ein LUMO von mehr als -2,2 eV auf. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs.

Die Lochbarriereschicht 105 kann als Material BCP oder BPhen aufweisen. Wichtig ist hier die Elektronenmobilität von mehr als 10^{-6} cm^2/Vs, vorzugsweise mehr als 10^{-5} cm^2/Vs, bei einer sehr geringen bis gar keinen Lochmobilität.

Die Figur 2 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung eine Ausschnittsvergrößerung einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1. Die Figur 2 zeigt dabei den strahlungsemittierenden Bereich 104, an welchen die

Elektronenbarriereschicht 103 und die Lochbarriereschicht 105 grenzen. Vorliegend umfasst der strahlungsemittierende Bereich 104 eine Emissionsschicht. Die Emissionsschicht 101 umfasst zumindest ein organisches Material, welches unter Bestromung zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung geeignet ist.

Beispielsweise kann das Material der Emissionsschicht 101 zur Erzeugung von infraroter Strahlung geeignet sein. Die Emissionsschicht 101 enthält dann beispielsweise zumindest eines der folgenden Materialien: Yb--tris(8-Hydroxychinolin), Er-tris(8- Hydroxychinolin), YbQ3, ErQ3.

Ferner ist es möglich, dass die Emissionsschicht 101 Emittermaterialien zur Erzeugung von rotem, grünem und/oder blauem Licht aufweist, die in Matrixmaterialien eingebettet sein können. Beispielsweise sind geeignete Emittermaterialien in Verbindung mit der Figur 3 beschrieben.

Die Figur 3 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1. Anhand der Figur 3 ist verdeutlicht, dass der strahlungsemittierende Bereich 104 mehrere Emissionsschichten 111, 112, 113 aufweisen kann.

Bei der ersten Emissionsschicht 111 handelt es sich beispielsweise um eine Emissionsschicht, die geeignet ist, rotes Licht zu emittieren. Die Emissionsschicht 101 enthält dann zum Beispiel das folgende, phosphoreszente Emittermaterial: $Ir(DBQ)_2acac$ (Iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxalin)(acetylacetonat)). Dieses Emittermaterial hat eine Hauptemissionswellenlänge von über

600 nm, und im CIE-Diagramm von 1931 einen x-Wert von > 0,6 und einen y-Wert von < 0,36.

Die rote Emissionsschicht 101 kann eine Matrix aufweisen, die Löcher transportiert. Ein geeignetes Matrixmaterial ist α-NPD (N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diamino-biphenyl). Das Material weist ein HOMO von -5,5 ± 0,4 eV und ein LUMO von -2,1 ± 0,4 eV auf. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs und die Triplettlage T1 liegt bei über 1,8 eV.

Bei der zweiten Emissionsschicht 112 handelt es sich beispielsweise um eine Emissionsschicht, die im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 grünes Licht emittiert. Die Emissionsschicht 112 enthält dann beispielsweise ein grünes Emittermaterial, das in einem ersten und zweiten Matrixmaterial eingebettet sein kann. Als grünes Emittermaterial kann beispielsweise Irppy (fac-Tris(2-phenyl-pyridyl)-iridium) eingesetzt werden. Das Material hat eine Hauptemissionswellenlänge bei 500 bis 570 nm und im CIE-Diagramm von 1931 einen x-Wert von etwa 0,37 und einen y-Wert von etwa 0,6.

Ein Loch transportierendes, erstes Matrixmaterial in der zweiten Emissionsschicht 112 kann beispielsweise TCTA (4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)triphenylamin) sein, oder es kann CBP (4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl) sein.

Diese Materialien haben ein HOMO von -6,0 bis - 5,3 eV und ein LUMO von -2,3 ± 0,1 eV, ein T1 von über 2,5 eV und eine Lochmobilität von etwa 10^{-4} cm^2/Vs.

Ein Elektronen leitendes, zweites Matrixmaterial in der zweiten Emissionsschicht 112 ist beispielsweise BCP oder

BPhen, wobei die Elektronenmobilität größer als 10^{-5} cm^2/Vs, vorzugsweise 10^{-4} cm^2/Vs sein sollte.

Bei der dritten Emissionsschicht 113 handelt es sich dann beispielsweise um eine Emissionsschicht, die im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 blaues Licht emittiert. Die blaue, dritte Emissionsschicht 113 kann eine fluoreszente Emissionsschicht sein, mit dem blauen fluoreszenten Emittermaterial DPVBi (4,4'-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)-diphenyl)

Dieses Material hat eine Hauptemissionswellenlänge bei 450 bis 770 nm, eine Halbwertsbreite von etwa 60 nm und im CIE-Diagramm von 1931 x-Werte von 0,14 bis 0,22 und y-Werte von 0,11 bis 0,20.

Das blaue Emittermaterial kann in einer Elektronen leitenden Matrix vorhanden sein, die als Material TBADN (2-tert-Butyl-9,10-di(2-naphhtyl)anthracen) umfassen kann. Dieses Material weist ein HOMO von -5,8 bis -5,3 eV und ein LUMO von -2,5 bis -1,8 eV auf. Die Bandlücke beträgt mehr als 3 eV und die Elektronenmobilität ist größer als 10^{-6} cm^2/Vs, vorzugsweise größer als 10^{-5} cm^2/Vs.

Insgesamt wird beim Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 im strahlungsemittierenden Bereich 104 von den drei Emissionsschichten 111, 112 und 113 weißes Mischlicht emittiert.

Die erste Elektrode 101 und die zweite Elektrode 107 können wie in Verbindung mit der Figur 1 angegeben gewählt sein. Ferner können die Lochtransportschicht 102, die Elektronenbarriereschicht 103, die Lochbarriereschicht 105

und die Elektronentransportschicht 106, wie in Verbindung mit der Figur 1 beschrieben, gewählt sein.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist für die Lochtransportschicht 102 beispielsweise die Verwendung zumindest eines der folgenden Matrixmaterialien vorteilhaft: 1-TNATA (4,4',4''-Tris(N-(naphth-1-yl)-N-phenyl-amino)triphenylamin), MTDATA (4,4',4''-Tris(N-3-metylphenyl-N-phenyl-amino)triphenylamin), , 2-TNATA (4,4',4''-Tris(N-(naphth-2-yl)-N-phenyl-amino)triphenylamin), α-NPB (N,N'-Bis(napthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidin), β-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)benzidin), TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidin), spTAD (2,2',7,7'-Diphenylamino-spiro-9,9'-bifluoren), Cu-PC (Phthalocyaninkupferkomplexe), weitere Phthalocyanin-Metall-Komplexe, Pentacen und TAPC (1,1-Bis-[(4-phenyl-)-bis-(4', 4''-methyl-phenyl)-amino]-cyclohexan).

Diese Materialien weisen ein HOMO von -5,2 ± 0,4 eV und ein LUMO von -2,2 ± 0,4 eV auf. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs und die Leitfähigkeit einer dotierten Schicht bei 2 bis 10 Vol% des Dotierstoffs beträgt etwa 10^{-5} S/cm.

Als Dotierstoff in der Lochtransportschicht 102 dient beispielsweise F_4-TCNQ (2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethan). Weitere Dotierstoffe sind beispielsweise Molybdänoxid und Rheniumoxid.

Die Elektronentransportschicht 106 kann mit Vorteil eines der folgenden Materialien als Matrixmaterial enthalten oder aus einem der folgenden Materialien bestehen: BPhen, Alq_3 (Tris(8-Hydroxichinolin)aluminium), $BAlq_2$ (Bis-[2-methyl-8-quinolinato]-[4-phenylphenolato]-aluminium(III)), BCP, TPBi

(1,3,5-Tris-(1-phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)-benzen), TAZ (3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butylphenyl)-1,2,4-triazol), TAZ2 (3,5-Diphenyl-4-naphth-1-yl-1,2,4-triazol), t-Bu-PBD (2-(4-Biphenylyl)-5-(4-tert-butyl-phenyl)-1,3,4-oxadiazol), Triazin oder Triazinderivate. Das Matrixmaterial weist ein HOMO von -6,4 bis -6,0 eV, ein LUMO von -2,3 bis -1,8 eV, eine Elektronenmobilität von mehr als 10^{-6} cm^2/Vs, vorzugsweise mehr als 10^{-5} cm^2/Vs und eine Leitfähigkeit in einer dotierten Schicht (bei 6 bis 50 Vol% Dotierstoff) von 10^{-5} S/cm auf. Als Dotierstoff kann beispielsweise Lithium, Cäsium oder Calcium eingesetzt werden.

Für alle Schichten sind natürlich auch andere Matrixmaterialien, Dotierstoffe oder Emittermaterialien möglich, sowie andere Zusammensetzungen der gemischten Matrixmaterialien. Weitere Materialien für Emittermaterialien, Transportmaterialien und Dotierstoffe sind möglich und können jederzeit ausgetauscht werden.

Zusätzlich zum in Verbindung mit der Figur 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode weist der strahlungsemittierende Bereich 104 im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 3 eine erste ladungstransportierende Schicht 114 und eine zweite ladungstransportierende Schicht 115 auf.

Zwischen der ersten, rot emittierenden Emissionsschicht 111 und der zweiten, grünen emittierenden Emissionsschicht 112 ist die erste ladungstransportierende Schicht 114 angeordnet.

Die erste ladungstransportierende Schicht 114 weist zum Beispiel ein erstes und zweites Matrixmaterial auf.

Das erste Matrixmaterial der ersten ladungstransportierenden Schicht 114 kann ein Loch transportierendes Matrixmaterial umfassen, das beispielsweise 1-TNATA oder α-NPD sein kann. Diese Materialien haben ein HOMO von -5,5 ± 0,6 eV und ein LUMO von -2,1 ± 0,4 eV. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs und die Triplettlage T1 ist > 1,8 eV.

Ein Elektronen leitendes, zweites Matrixmaterial in der ersten ladungstransportierenden Schicht 114 kann beispielsweise BCP (2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin) sein. Ein weiteres Beispiel ist BPhen (4,7-diphenyl-1,10-phenantrolin).

Diese Materialien haben die Eigenschaft, dass das HOMO -6,4 bis -5,7 eV und das LUMO -2,3 bis -1,8 eV beträgt, T1 > 2,5 eV ist, und die Elektronenmobilität etwa 10^{-6} cm^2/Vs beträgt.

Zwischen der zweiten Emissionsschicht 112, die grünes Licht emittiert, und der dritten Emissionsschicht 113, die blaues Licht emittiert, ist eine zweite ladungstransportierende Schicht 115 angeordnet.

Die zweite ladungsträgertransportierende Schicht 115 setzt sich auch aus einem ersten und einem zweiten Matrixmaterial zusammen. Das erste Matrixmaterial kann ein Loch transportierendes Matrixmaterial sein, das TCTA oder CBP sein kann. Das zweite Elektronen leitende Matrixmaterial kann BCP oder BPhen sein.

Im in Verbindung mit der Figur 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel wird elektromagnetische Strahlung durch die transparente erste Elektrode 101, die als Anode ausgebildet ist, emittiert. Die erste Elektrode 101 weist

dabei eine Dicke zwischen 80 nm und 140 nm, beispielsweise 120 nm auf.

Die Lochtransportschicht 102 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 10 nm und 400 nm auf. Die Elektronenbarriereschicht 103 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die erste Emissionsschicht 111 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 15 nm auf, die erste ladungsträgertransportierende Schicht 114 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die zweite Emissionsschicht 112 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 15 nm auf. Die zweite ladungsträgertransportierende Schicht 115 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die dritte Emissionsschicht 113 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die Lochbarriereschicht 105 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 5 nm und 10 nm auf. Die Elektronentransportschicht 106 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen 20 nm und 300 nm auf. Die als Kathode ausgebildete zweite Elektrode 107 weist vorzugsweise eine Dicke zwischen vorzugsweise 100 nm und 200 nm auf.

Ferner ist es möglich, dass erste Elektrode 101 und zweite Elektrode 107 jeweils transparent ausgebildet sind. Bei der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich dann um ein Bauteil, das in zumindest zwei entgegengesetzte Richtungen elektromagnetische Strahlung emittieren kann. Beispielsweise kann es sich dann um ein Bauteil handeln, das in zwei entgegengesetzte Richtungen weißes Licht emittiert. Darüber hinaus kann es sich bei einer solchen organischen Leuchtdiode 1 um eine transparente organische Leuchtdiode handeln. Transparent heißt dabei, dass die organische Leuchtdiode 1 für elektromagnetische Strahlung vorzugsweise im sichtbaren

Frequenzbereich durchlässig ist, so dass wenigstens 50 % der durchtretenden Strahlung, ohne absorbiert zu werden, durch die organische Leuchtdiode 1 treten kann. Die organische Leuchtdiode 1 kann dabei auch klarsichtig sein. Das heißt, das durchtretende Licht wird nicht oder kaum von der organischen Leuchtdiode 1 gestreut.

Bei der organischen Leuchtdiode gemäß der Figur 3 handelt es sich also um eine strahlungsemittierende Vorrichtung, bei der zwischen zwei Emissionsschichten jeweils eine ladungstransportierende Schicht angeordnet ist.

Die ladungstransportierenden Schichten umfassen dabei jeweils eine Matrix, die ein Loch- und ein Elektronen-leitendes Matrixmaterial umfasst oder eine Mischung eines ersten, Loch transportierenden Matrixmaterials und eines zweiten, Elektronen transportierenden Matrixmaterials ist.

In Verbindung mit den schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 4 und 5 sind weitere Ausführungsbeispiele für die erste Elektrode 101 (Figur 4) und die zweite Elektrode (Figur 5) näher beschrieben. Diese Elektroden können in hier beschriebenen organischen Leuchtdioden Verwendung finden.

Die erste Elektrode 101 und zweite Elektrode 107 weisen dazu vorzugsweise beide ein transparentes, elektrisch leitendes Oxid (TCO)-Material auf.

Zumindest eine der ersten 101 und zweiten Elektrode 107 kann dabei eine Schichtenfolge umfassen, die eine erste TCO-Schicht 121 mit einem ersten transparenten, elektrisch leitenden Oxid (TCO), eine zweite TCO-Schicht 122 mit einem transparenten Metall und eine dritte Metallschicht 120 mit

einem zweiten TCO aufweist. Durch die Schichtenfolge mit zwei Schichten, die jeweils ein TCO aufweisen, und einer Schicht dazwischen, die als transparente Metallschicht ausgeführt ist, kann eine Elektrode ermöglicht werden, die dank der transparenten Metallschicht 120 eine hohe Querleitfähigkeit und dank der hochbrechenden TCO-aufweisenden Schichten 121, 122 ein reduziertes Reflexionsvermögen aufweist. Für ein beidseitig transparentes, also volldurchsichtiges, organisches optoelektronisches Bauelement können auch beide Elektroden 101, 107 jeweils eine solche Schichtenfolge umfassen. Insbesondere kann dadurch erreicht werden, dass durch die zwei transparenten Elektroden gerade kein optischer Mikroresonator ausgebildet wird oder zumindest ein Mikroresonator mit geringer Güte.

Das erste TCO und/oder das zweite TCO kann dabei eines oder mehrere der oben genannten Materialien für TCOs aufweisen. Insbesondere kann das erste TCO und/oder das zweite TCO ITO, Indiumzinkoxid, Aluminiumzinkoxid und/oder Zinkoxid aufweisen oder aus einem solchen sein. Weiterhin können das erste und/oder das zweite TCO mit Aluminium, Vanadium und/oder Gallium oder einer Kombination oder Mischung daraus dotiert sein. Eine Dicke d einer TCO-Schicht 121, 122 mit einem TCO kann insbesondere größer oder gleich 5 nm und kleiner oder gleich 150 nm sein.

Das transparente Metall kann Aluminium, Chrom, Molybdän, Nickel, Silber, Platin, Barium, Indium, Gold, Magnesium, Calcium oder Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen aufweisen oder aus einem der genannten Materialien oder Kombinationen oder Legierungen daraus bestehen. Dabei kann eine Metallschicht 120 mit einem transparenten Metall eine Dicke d von größer oder gleich 1 nm

und kleiner oder gleich 50 nm, insbesondere größer oder gleich 20 nm und kleiner oder gleich 40 nm, aufweisen.

Insbesondere können die erste Elektrode 101 und/oder die zweite Elektrode 107 flächig oder alternativ in erste beziehungsweise zweite Elektrodenteilbereiche strukturiert ausgeführt sein. Beispielsweise kann die erste Elektrode 101 in Form parallel nebeneinander angeordneter erster Elektrodenstreifen ausgeführt sein und die zweite Elektrode 107 als senkrecht dazu verlaufende parallel nebeneinander angeordnete zweite Elektrodenstreifen. Überlappungen der ersten und zweiten Elektrodenstreifen können damit als separat ansteuerbare Leuchtbereiche ausgeführt sein. Weiterhin kann auch nur die erste 101 oder die zweite Elektrode 107 strukturiert sein.

Durch die Kombination einer transparenten Metallschicht 120 und einer transparenten TCO-Schicht 121, 122 kann eine erste 101 und/oder eine zweite Elektrode 107 realisiert werden, die sowohl gute elektrische als auch gute optische Eigenschaften aufweist.

„Gute elektrische Eigenschaften" kann dabei bedeuten, dass die Elektrode 101, 107 einen für Metalle typischen geringen elektrischen Widerstand aufweist und damit auch eine gute Querleitfähigkeit, also eine hohe, für ein Metall typische elektrische Leitfähigkeit entlang der Erstreckungsrichtung der Elektrode aufweist. Insbesondere kann durch die Kombination einer transparenten Metallschicht 120 und einer transparenten TCO-Schicht 121, 122 ein geringerer elektrischer Widerstand und damit eine höhere Querleitfähigkeit erreicht werden als beispielsweise mit

einer Schicht aus einem transparenten, elektrisch leitenden Oxid alleine.

„Gute optische Eigenschaften" kann insbesondere bedeuten, dass die Elektrode eine hohe Transparenz und weiterhin eine geringe Reflektivität, insbesondere eine geringere Reflektivität als eine Schicht mit einem transparenten Metall alleine, aufweist. Das kann dadurch erreicht werden, dass die TCO-Schicht 121, 122 als Entspiegelung wirken kann. Hierzu können Materialien mit hohem Brechungsindex wie etwa dielektrische Oxide, etwa Siliziumoxid oder Tantaloxid, und insbesondere transparente, elektrisch leitende Oxide oder Mischungen daraus geeignet sein.

Ein hoher Brechungsindex kann dabei beispielsweise ein Brechungsindex von größer oder gleich 1,9 sein. Beispielsweise können TCOs Brechungsindizes im Bereich von etwa 1,9 bis etwa 2,1 aufweisen.

Alternativ oder zusätzlich kann die erste und/oder zweite Elektrode auch eine oder mehrere zur Entspiegelung geeignete Schichten aus einem weiteren Material mit hohem Brechungsindex aufweisen, etwa aus dem Bereich der Telluride oder Sulfide, etwa ZnSe mit einem Brechungsindex von etwa 2,5. Darüber hinaus können die genannten Materialien auch in Kombinationen oder Mischungen in der ersten 101 und/oder zweiten Elektrode 107 vorliegen.

Die Figuren 6A bis 6D zeigen weitere Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1.

In den Figuren 6A und 6B ist eine organische Leuchtdiode 1 in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur

6A) und in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur 6B) gezeigt.

Die organische Leuchtdiode 1 weist einen ersten Träger 130 auf, der strahlungsdurchlässig ausgebildet ist. Zum Beispiel besteht der erste Träger 130 aus einem Glas. Auf dem ersten Träger 130 ist eine transparente erste Elektrode 101 und eine zweite Elektrode 107 angeordnet sind. Zwischen der transparenten ersten Elektrode 101 und der zweiten Elektrode 107 ist eine organische Schichtenfolge 133 angeordnet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 somit als Bottom-Emitter ausgeführt, da sie durch den ersten Träger 130 hindurch emittieren kann.

Die organische Schichtenfolge 133 weist zumindest einen strahlungsemittierenden Bereich 104 sowie eine Lochtransportschicht 102 auf. Die Lochtransportschicht 102 ist dabei zwischen der ersten Elektrode 101 und dem strahlungsemittierenden Bereich 104 angeordnet.

Die transparente erste Elektrode 101 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel aus Indiumzinnoxid (ITO) ausgeführt und dient als Anode, während die zweite Elektrode 107 eine 0,7 nm dicke LiF-Schicht und eine 200 nm dicke Aluminiumschicht aufweist.

Die Lochtransportschicht 102 weist ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff auf, die Charge-Transfer-Komplexe bilden. Die Charge-Transfer-Komplexe weisen dabei ein erstes Absorptionsspektrum auf. Elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge im Absorptionsbereich kann von den Charge-Transfer-Komplexen unter Anregung dieser absorbiert werden. Der Teil einer von außen auf die organische Leuchtdiode 1

einfallenden elektromagnetischen Strahlung, hier angedeutet mittels der Pfeile 190, der mit dem Absorptionsspektrum übereinstimmt, wird somit absorbiert, während der nicht-absorbierte Teil 191 der elektromagnetischen Strahlung 190 von der Lochtransportschicht 102 gestreut und reflektiert werden kann. Dadurch ist die Lochtransportschicht 102 von einem externen Beobachter wahrnehmbar und ruft im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand der organischen Leuchtdiode 1 einen vorbestimmten Farbeindruck in Form der elektromagnetischen Strahlung 191 hervor.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht die Lochtransportschicht 102 aus NPB als Matrixmaterial, das mit 5 % Re_2O_7 p-dotiert ist. Der Dotierstoff ist dabei homogen im Matrixmaterial verteilt. Dadurch ergibt sich ein gleichmäßiger gelblicher Farbeindruck im ausgeschalteten Betriebszustand.

Der strahlungsemittierende Bereich 104 weist beispielsweise eine 40 nm dicke Schicht aus Tris(8-hydroxyquinoline)aluminium (Alq_3) als fluoreszierendes elektrolumineszierendes Material auf, das gleichzeitig als Elektronentransportmaterial dient. Zwischen der Lochtransportschicht 102 und dem aktiven Bereich 30 ist eine 10 nm dicke NPB-Schicht 123 angeordnet, die die Lochinjektion von der Lochtransportschicht 102 den strahlungsemittierenden Bereich 104 verbessert. Alternativ dazu kann die Lochtransportschicht 102 auch den Dotierstoff mit einem Dickegradienten im Matrixmaterial aufweisen, wobei die Dotierstoff-Konzentration zum strahlungsemittierenden Bereich 104 hin kontinuierlich oder sprunghaft abnehmen kann.

Wie in Figur 6B durch die Pfeile 193 angedeutet ist, emittiert die organische Leuchtdiode 1 im eingeschalteten Betriebszustand durch die strahlungsemittierenden Bereich 104, die erste Elektrode 101 und den ersten Träger 1 grünfarbige elektromagnetische Strahlung. Durch die gestrichelten Pfeile 190 und 191 ist dabei angedeutet, dass zwar immer noch elektromagnetische Strahlung, die von außen auf die organische Leuchtdiode 1 fällt, gestreut und reflektiert werden kann, aber dass der dadurch hervorgerufene Farbeindruck von der im strahlungsemittierenden Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung 193 überstrahlt wird und daher nicht wahrnehmbar ist.

In weiteren Ausführungsbeispielen ist die Lochtransportschicht 102 als 50 nm dicke Schicht mit NPB als Matrixmaterial und mit Re_2O_5 als Dotierstoff mit Dotierstoff-Konzentrationen von 5 %, 20 % und 50 % ausgeführt. Dabei zeigt sich, dass sich der wahrnehmbare Farbeindruck Leuchtdioden 1 im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand mit zunehmender Konzentration des Dotierstoffs von hellblau bis tiefblau ändert. Im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand wird dahingegen stets grüne elektromagnetischen Strahlung 193 emittiert.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Lochtransportschicht 102 NPB als Matrixmaterial und Di-rhodium-tetra-trifluoroacetat als Dotierstoff bei einer Dicke von 200 nm auf. Während im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand grüne elektromagnetische Strahlung 193 emittiert wird, erweckt die Lochtransportschicht 102 im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen bläulichen Farbeindruck.

Ein organisches elektronisches Bauelement als Vergleichsbauelement mit einem Aufbau gemäß den Figuren 6A und 6B, aber einer undotierten Lochtransportschicht 102 aus NPB, emittiert ebenso grüne elektromagnetische Strahlung 193 und erweckt im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand aber lediglich einen blassblauen Farbeindruck mit geringer Farbsättigung.

Die hier rein beispielhaft gezeigten Ausführungsbeispiele der Figuren 6A und 6B zeigen also, dass ein vorbestimmter Farbeindruck im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einstellbar und mittels der Wahl des Matrixmaterials und des Dotierstoffs wählbar ist, während die im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand emittierte elektromagnetische Strahlung stets denselben Leuchteindruck erwecken kann.

In den Figuren 6C und 6D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine organische Leuchtdiode 1 in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur 6C) und in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand (Figur 6D) gezeigt, das eine Modifikation des vorherigen Ausführungsbeispiels darstellt.

Im Gegensatz zur organischen Leuchtdiode 1 der Figuren 6A und 6B weist die organische Leuchtdiode 1 hier zusätzlich eine transparente zweite Elektrode 107 aus einem transparenten Metallfilm auf, sowie eine Elektronentransportschicht 106 zwischen dem strahlungsemittierenden Bereich 104 und der zweiten Elektrode 107. Die organische Leuchtdiode 1 ist damit im gezeigten Ausführungsbeispiel als beidseitig emittierende OLED ausgebildet. Die Lochtransportschicht 107 kann, wie im

Zusammenhang mit den vorherigen Ausführungsbeispielen beschrieben, ausgeführt sein und beispielsweise im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen hellblauen Farbeindruck erwecken.

Die Elektronentransportschicht 106 weist ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff auf, die Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil der von außen auf die Leuchtdiode 1 fallenden elektromagnetischen Strahlung 190 mit einem zweiten Absorptionsspektrum absorbieren. Die nicht-absorbierte elektromagnetische Strahlung, hier durch die Pfeile 192 angedeutet, ist durch einen externen Beobachter als vorbestimmter Farbeindruck durch die zweite Elektrode 102 wahrnehmbar. Der Farbeindruck, der durch die Elektronentransportschicht 106 durch die zweite Elektrode 107 im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand wahrnehmbar ist, kann dabei verschieden vom Farbeindruck sein, der durch die erste Elektrode 101 aufgrund der Lochtransportschicht 102 wahrnehmbar ist.

Die Elektronentransportschicht 106 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel 150 nm dick und weist BCP als Matrixmaterial und Cs_2CO_3 als Dotierstoff mit einer Konzentration von 10 % auf. Dadurch erweckt die Elektronentransportschicht 106 im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand einen tiefblauen Farbeindruck bei einem externen Beobachter. Im eingeschalteten Betriebszustand, wie in Figur 6D gezeigt, wird dieser Farbeindruck durch die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung überstrahlt, die wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen einen grünen Leuchteinruck erweckt.

Während die organische Leuchtdiode im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand durch die Lochtransportschicht 102 einen anderen Farbeindruck erwecken kann als durch die Elektronentransportschicht 106, wird im eingeschalteten elektronischen Betriebzustand beidseitig derselbe Leuchteindruck durch die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung 193 erweckt.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einem Aufbau gemäß den Figuren 6C und 6D weist die Elektronentransportschicht 106 bei einer Dicke von 150 nm als Matrixmaterial Bpyppy und als Dotierstoff Cs_2CO_3 bei einer Konzentration von 10 % auf. Die Charge-Transfer-Bande der Elektronentransportschicht 106 ist so intensiv, dass diese für den Farbeindruck durch die zweite Elektrode 107 hindurch bestimmend wird. Dadurch kann die Elektronentransportschicht 106 im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand einen roten Farbeindruck erwecken, während im eingeschalteten elektronischen Betriebzustand wiederum grüne elektromagnetische Strahlung emittiert wird.

Es ist möglich, die Ausführungsbeispiele gemäß der Figuren 1 bis 6 zu kombinieren. Eine solche Kombination kann zum Beispiel in einer transparenten, beidseitig emittierenden organischen Leuchtdiode resultieren, die im ausgeschalteten Betriebszustand von beiden Seiten gemäß einer gewünschten Farbe farbig erscheint und im eingeschalteten Zustand weißes Licht emittiert.

Im Folgenden wird die Verkapselung und hermetische Versiegelung von hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 näher erläutert. Der Schichtaufbau der funktionellen Schichten, wie der Elektroden 101, 107, und der organischen

Schichtenfolge 133 kann dabei, wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschrieben, sein. Ferner kann der Schichtaufbau einer beliebigen Kombination der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen Schichten und Materialien folgen.

In Verbindung mit der Figur 7 ist anhand einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die Figur 8 zeigt eine dazugehörige Schnittdarstellung.

Die organische Leuchtdiode 1 umfasst einen ersten Träger 130 und einen zweiten Träger 131. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 sind dabei vorzugsweise plattenartig ausgebildet. Das heißt, erster Träger 130 und zweiter Träger 132 sind im Wesentlichen ebene Scheiben. Die funktionalen Schichten der organischen Leuchtdiode 1 sind zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 angeordnet. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 dienen auf diese Weise zur Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133.

Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 können aus dem gleichen Material oder aus unterschiedlichen Materialien gebildet sein. Zumindest einer der beiden Träger ist für im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig. Darüber hinaus ist es möglich, dass beide Träger für diese elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig sind.

Beispielsweise ist zumindest einer der Träger mit einem Glas gebildet. Das heißt, dieser Träger enthält ein Glas oder besteht vorzugsweise aus einem Glas. Bei dem Glas kann es

sich beispielsweise um ein Bor-Silikatglas handeln. Ferner ist es möglich, dass es sich bei dem Glas um ein Kalk-Natronglas (auch: Fensterglas oder Soda-Lime-Glas) handelt. Ein Kalk-Natronglas zeichnet sich gegenüber einem Bor-Silikatglas durch geringere Herstellungskosten aus.

Ist einer der beiden Träger als nichtstrahlungsdurchlässiger Träger ausgebildet, so kann dieser Träger aus einem Metall bestehen oder ein Metall enthalten oder aus einem keramischen Material bestehen oder ein keramisches Material enthalten.

Darüber hinaus ist es möglich, dass erster Träger 130 und zweiter Träger 131 jeweils aus einem Glas bestehen. Die beiden Träger können dann auch aus dem gleichen Glas bestehen.

Die organische Schichtenfolge 133, die zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 angeordnet ist, kann beispielsweise mittels der ersten Elektrode 101 und der zweiten Elektrode 107 elektrisch kontaktierbar sein, wobei erste Elektrode 101 und zweite Elektrode 101 von außerhalb der organischen Leuchtdiode 1 zugänglich sein können, wie dies beispielsweise in der Figur 8 angedeutet ist.

Zum Verbinden von erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 befindet sich in den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 und 8 ein Verbindungsmittel 140 zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131. Das Verbindungsmittel umschließt die organische Schichtenfolge 133 rahmenartig. Der Ausdruck "rahmenartig" bezieht sich dabei nicht auf die geometrische Form des Verlaufs des Verbindungsmittels 140. Wichtig ist lediglich, dass das Verbindungsmittel 140 die organische Schichtenfolge 133 seitlich vollständig umschließt. Das

Verbindungsmittel 140 ist also als Bahn um die organische Schichtenfolge 133 herumgeführt, wobei sich das Verbindungsmittel 130 mit erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 in direktem Kontakt befinden kann.

Bei dem Verbindungsmittel 140 kann es sich beispielsweise um ein Glaslotmaterial, ein Glasfrittenmaterial oder einen Klebstoff handeln. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 neben dem Verbindungsmittel 140 ein weiteres Verbindungsmittel aufweist, das ebenfalls rahmenartig um die organische Schichtenfolge 133 herum angeordnet ist. Die Materialien der beiden Verbindungsmittel können sich dann voneinander unterscheiden. Beispielsweise kann ein Verbindungsmittel mit einem Klebstoff gebildet sein, das andere Verbindungsmittel kann dann mit einem Glaslot oder einem Glasfrittenmaterial gebildet sein.

Anhand der schematischen Schnittdarstellung der Figur 9 ist erläutert, dass das Verbindungsmittel 140 mittels einer Quelle 145 von elektromagnetischer Strahlung 146 gehärtet oder erweicht werden kann.

Handelt es sich bei dem Verbindungsmittel 140 beispielsweise um einen Klebstoff, wie Nagase oder Three-Bond, dann kann die Quelle 145 zum lokalen Aushärten des Klebstoffs Verwendung finden. Die Quelle 145 ist dabei derart angeordnet, dass auf die organische Schichtenfolge 133 kaum oder gar keine elektromagnetische Strahlung 146 trifft. Das heißt, die organische Schichtenfolge 133 kann durch die elektromagnetische Strahlung 146 der Quelle 145 nicht beschädigt werden.

Handelt es sich bei dem Verbindungsmittel 140 um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial, so kann mittels der elektromagnetischen Strahlung 146 ein Erweichen des Glaslots oder des Glasfrittenmaterials 140 erfolgen. Das erweichte Glaslot oder Glasfrittenmaterial benetzt dann zumindest einen der Träger, wodurch eine hermetisch dichte Versiegelung der organischen Leuchtdiode 1 entsteht. Insbesondere kann es sich in diesem Fall bei der Quelle 145 um einen Laser handeln, der beispielsweise Infrarotstrahlung 146 aussendet, welche den zweiten Träger 131 durchdringt und erst im Verbindungsmittel 140 absorbiert wird.

Die Figur 10 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1. Die organische Leuchtdiode 1 umfasst einen ersten Träger 130, der beispielsweise aus einem Glas bestehen kann. Das Glas ist für im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung vorzugsweise zumindest teilweise durchlässig.

Dem ersten Träger 130 folgt eine Anschlussleitung 155 nach. Bei der Anschlussleitung 155 handelt es sich um eine strahlungsdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht. Die Anschlussleitung 155 kann beispielsweise durch eines der oben aufgeführten transparenten Elektrodenmaterialien gebildet sein. Auf der Anschlussleitung 155 ist die erste Elektrode 101 angeordnet, die ebenfalls transparent ausgeführt ist.

In oder an der ersten Elektrode 101 können Busbars 157 angeordnet sein. Die Busbars können beispielsweise durch dünne Metallstreifen gebildet sein. Zur Bildung der Busbars eignet sich beispielsweise eine Schichtenfolge mit Schichten

aus Chrom und Aluminium. Ferner können die Busbars aus Aluminium, Chrom, Silber oder Mischungen dieser Materialien bestehen. Die Busbars verbessern die Querleitfähigkeit der ersten Elektrode 101. Sie können beispielsweise durch eine Isolationsschicht von der darüber liegenden organischen Schichtenfolge 133 isoliert sein, sodass keine direkte Stromeinprägung von den Busbars 157 in die organische Schichtenfolge 133 erfolgt. Die Busbars 157 dienen dann lediglich zur besseren Verteilung von elektrischem Strom innerhalb der ersten, transparenten Elektrode 101.

Auf die organische Schichtenfolge 133 folgt die zweite Elektrode 107 nach. Die zweite Elektrode 107 ist beispielsweise, wie oben beschrieben, reflektierend ausgebildet.

Die erste Elektrode 101 kann mittels der Anschlussstelle 152, die mit einem TCO-Material oder einem Metall gebildet sein kann, von außerhalb der organischen Leuchtdiode 1 elektrisch kontaktiert werden. Die Anschlussstelle 152 ist über eine Isolationsschicht 151, die ein elektrisch leitendes Material, wie einen Lack, ein Epoxidharz oder ein Siliziumoxid, enthält, von der zweiten Elektrode 107 elektrisch isoliert.

Im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 erfolgt eine Emission 108 von in der organischen Schichtenfolge 133, insbesondere im strahlungsemittierenden Bereich 104, erzeugter elektromagnetischer Strahlung durch den ersten Träger 130 hindurch nach außen.

Die organische Leuchtdiode 1 weist ferner eine Dünnfilmverkapselung 154 auf, die zur Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133 dient. Die

Dünnfilmverkapselung 154 stellt eine Grunddichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit und atmosphärischen Gasen, für die organische Schichtenfolge 133 her. Die Dünnfilmverkapselung 154 kann beispielsweise mittels einem PECVD-Verfahren (plasma enhanced chemical vapor deposition) aufgebracht werden. Die Dünnfilmverkapselung 154 kann beispielsweise aus Oxid- und/oder Nitridschichten, wie SiO oder SiN, bestehen oder diese Materialien enthalten. Dabei ist es auch möglich, dass die Dünnverkapselung 154 eine Schichtenfolge umfasst, welche abwechselnd Nitrid- und Oxidschichten aufweist.

Die Dünnfilmverkapselung 154 kann dabei Gitterfehler 163 (siehe dazu auch die Figur 19) aufweisen. Diese Gitterfehler 163 können beispielsweise in so genannten Pinholes oder anderen Fehlstellen resultieren, die zu einer Durchlässigkeit der Dünnfilmverkapselung 154 für atmosphärische Gase oder Feuchtigkeit führen.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 10 ist auf der Dünnfilmverkapselung 154 eine Diffusionsbarriere 153 angeordnet. Die Diffusionsbarriere 153 ist beispielsweise aus amorphem SiO_2 gebildet. Die Diffusionsbarriere 153 ist dabei beispielsweise mittels Atmosphärendruckplasma abgeschieden. Die Diffusionsbarriere 153 kann insbesondere auch auf die Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 abgeschieden sein. So kann die Diffusionsbarriere 153 auch die Isolationsschicht 151 und die Anschlussstellen 152 zumindest stellenweise bedecken. Die organische Leuchtdiode 1 ist damit sowohl von ihrer dem ersten Träger 130 abgewandten Außenfläche als auch an ihren Seitenflächen mit der Diffusionsbarriere 153 verkapselt und vor Umweltschutzeinflüssen geschützt.

Die Diffusionsbarriere 153 kann auch mittels Atmosphärendruckplasma in mehreren Einzelschichten aufgetragen werden. Somit können die unterschiedlichen Teilbereiche der Diffusionsbarriere 153 auch unterschiedliche Dicken aufweisen. Auf diese Weise kann dort, wo die Gefahr der Bildung von Gitterfehlern 163 am größten ist - beispielsweise an Kanten von Schichten - eine Diffusionsbarriere 153 erhöhter Dicke aufgebracht werden.

Unter einem Atmosphärendruckplasma (auch AD-Plasma oder Normaldruckplasma) ist dabei der Sonderfall eines Plasmas verstanden, bei welchem der Druck ungefähr dem der umgebenden Atmosphäre entspricht. Die Verwendung eines Atmosphärendruckplasma weist gegenüber der Nutzung einer Niedrigdruckplasmaverkapselungstechnik einige Vorteile auf. Der apparative Aufwand zur Beschichtung mit einem Atmosphärendruckplasma ist deutlich geringer als beim Niederdruckplasma. Beim Niederdruckplasma ist es beispielsweise notwendig, dass das zu beschichtende Bauelement in eine Kammer eingebracht wird und in dieser dann der Druck vermindert wird. Nach dem Abscheideprozess muss der Druck wieder auf Normaldruck angepasst werden und das Bauelement wieder aus der Kammer entnommen werden. Bei der Verwendung eines Atmosphärendruckplasmas ist es hingegen nicht notwendig, das Bauelement - hier die organische Leuchtdiode 1 - in eine geschlossene Kammer einzubringen. Die Beschichtung mit der Diffusionsbarriere 153 ist unter Verwendung eines Atmosphärendruckplasmas daher beispielsweise auch auf einem Fließband möglich.

Die Diffusionsbarriere kann eine Dicke d von 50 nm bis 1000 nm aufweisen. Vorzugsweise weist die Diffusionsbarriere 153

eine Dicke d von wenigstens 100 nm und höchstens 250 nm auf. An den Rändern der organischen Leuchtdiode 1 kann die Dicke der Diffusionsbarriere 153 auch größer gewählt sein.

Die Diffusionsbarriere 153 kann auch aus Einzelschichten erzeugt werden. Hierbei können zwei oder mehrere Einzelschichten übereinander abgeschieden werden. Jede der Einzelschichten kann eine Dicke von beispielsweise wenigstens 50 nm und höchstens 100 nm aufweisen. Durch das Aufbringen von Einzelschichten kann die Dichtigkeit der Gesamtschicht erhöht werden.

Die Diffusionsbarriere 153 kann Siliziumdioxid umfassen oder aus diesem bestehen. Das Siliziumdioxid kann hierbei erst in der Gasphase gebildet werden. Zur Bildung des Siliziumdioxids kann ein Silan und eine weitere Verbindung, welche als Sauerstoffquelle dient, verwendet werden. Als Silan kann beispielsweise SiH_4 verwendet werden und als Sauerstoffquelle N_2O.

Die Figur 11 zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 10 ist die Diffusionsbarriere 153 in diesem Ausführungsbeispiel lediglich an den Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 angeordnet. Auf die dem ersten Träger 130 abgewandte Außenfläche der organischen Leuchtdiode ist anstatt einer Diffusionsbarriere 153 eine Lackschicht 150 aufgebracht. Das heißt, in diesem Ausführungsbeispiel ist die dem ersten Träger 130 abgewandte Außenfläche durch eine Kombination einer Dünnfilmverkapselung 154 mit einer Lackschicht 150 verkapselt.

In Verbindung mit der Figur 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist in diesem Ausführungsbeispiel zwischen der Dünnfilmverkapselung 154 und der Lackschicht 150 eine Diffusionsbarriere 153 angeordnet, die mittels eines Atmosphärendruckplasmas erzeugt wird. Die Lackschicht bedeckt die Diffusionsbarriere 153 zumindest stellenweise.

In Verbindung mit der Figur 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist in diesem Ausführungsbeispiel auf die Lackschicht 150 zusätzlich eine Diffusionsbarriere 153 aufgebracht, die mittels eines Atmosphärendruckplasmas erzeugt ist. Die Diffusionsbarriere 153 bedeckt die Lackschicht 150 an sämtlichen freiliegenden Oberflächen. Dadurch ist eine besonders dichte Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133 vor äußeren Umwelteinflüssen realisiert.

In Verbindung mit der Figur 14A ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Isolationsschicht 151, die Anschlussstelle 152 sowie die Dünnfilmverkapselung 154 zumindest stellenweise von einer Vor-Verkapselungsschicht 156 bedeckt, die zur Verkapselung der organischen Schichtenfolge 133 und als Planarisierungsschicht für die Dünnfilmverkapselung 153 an den Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 dient. Die Vor-Verkapselungsschicht 156 kann beispielsweise ein

transparentes Epoxid oder einen strahlungsdurchlässigen Klebstoff umfassen. Auf die Vor-Verkapselungsschicht 156 ist auf ihre dem ersten Träger 130 abgewandte Außenfläche ein zweiter Träger 131 aufgebracht. Bei dem zweiten Träger 131 kann es sich beispielsweise um eine Glasplatte handeln. Es ist dann möglich, dass eine Emission 108 sowohl durch den ersten Träger 130 als auch durch den zweiten Träger 131 hindurch erfolgt. Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich dann um eine beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 handeln. Die mittels Atmosphärendruckplasma erzeugte Diffusionsbarriere 153 dient dabei im Wesentlichen zum seitlichen Abdichten der organischen Leuchtdiode 1.

Dabei ist es weiter möglich, dass erster Träger 130 und zweiter Träger 131 durch voneinander unterschiedlichen Materialien gebildet sein können. Beispielsweise kann einer der beiden Träger durch ein nichtstrahlungsdurchlässiges Material, wie beispielsweise eine Metallplatte, gebildet sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass erster Träger 130 und zweiter Träger 131, wie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 7 und 8 beschrieben, mittels eines Verbindungsmittels 140 miteinander verbunden sind. Bei dem Verbindungsmittel kann es sich dann um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial oder einen Klebstoff handeln. Das Verbindungsmittel 140 ist an den Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 zusätzlich durch die Diffusionsbarriere 153 abgedichtet. Eine solche organische Leuchtdiode 1 ist in der Figur 14B anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher erläutert.

In Verbindung mit den Figuren 15, 16, 17, 18 und 19 sind Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen organischen

Leuchtdioden 1 näher erläutert, bei denen zumindest Teile der organischen Leuchtdiode 1 durch zumindest zwei Verkapselungsschichten 161, 162 verkapselt sind, welche eine Verkapselungsschichtenfolge 160 bilden. Das heißt, die Verkapselungsschichtenfolge 160 weist zumindest eine erste Verkapselungsschicht 161 und eine zweite Verkapselungsschicht 162 auf, wodurch eine wirksame und effektive Verkapselung ermöglicht ist. Die effektive Verkapselung kann dabei gerade durch die Kombination der zwei Verkapselungsschichten 161, 162 bewirkt werden.

Die erste Verkapselungsschicht 161 und die zweite Verkapselungsschicht 162 können jeweils Materialien aufweisen, die geeignet sind, durch die Kombination der ersten Verkapselungsschicht 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 die organische Leuchtdiode 1 vor schädlichen Einflüssen der Umgebung, wie atmosphärische Gase und Feuchtigkeit, zu schützen. Die erste Verkapselungsschicht 161 und die zweite Verkapselungsschicht 162 können dabei jeweils ein anorganisches Material aufweisen oder aus einem anorganischen Material bestehen.

Die erste Verkapselungsschicht 161 kann ein Oxid, ein Nitrid oder ein Oxinitrid aufweisen oder aus einem solchen bestehen. Beispielsweise kann das Oxid, Nitrid oder Oxinitrid Aluminium, Silizium, Zinn, Zink, Titan, Zirkonium, Tantal, Niobium oder Hafnium umfassen. Besonders bevorzugt kann die erste Schicht Siliziumnitrid, wie etwa Si_2N_3, Siliziumoxid (SiO_x), wie etwa Siliziumdioxid, Aluminiumoxid, wie etwa Al_2O_3, und/oder Titanoxid, wie TiO_2, aufweisen. Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 auch aus einem TCO-Material bestehen oder ein solches enthalten. Ferner ist es möglich, dass die erste Verkapselungsschicht 161 ein Metall

oder eine Metalllegierung aufweist oder aus einer solchen besteht. Die erste Verkapselungsschicht 161 kann dabei beispielsweise Aluminium und/oder Aluminiumlegierungen aufweisen.

Die vorab genannten Materialien können zur Herstellung der ersten Verkapselungsschicht 161 beispielsweise mittels plasmaunterstützter, chemischer Dampfphasenabscheidung (PECVD - plasma enhanced chemical vapor deposition) aufgebracht werden. Dabei kann in einem Volumen über und/oder um die strahlungsemittierende Schichtenfolge 133 und die Elektroden 101, 107 herum ein Plasma erzeugt werden, wobei dem Volumen zumindest zwei gasförmige Ausgangsverbindungen zugeführt werden, die in dem Plasma ionisiert und zur Reaktion miteinander angeregt werden können. Durch die Erzeugung des Plasmas kann es möglich sein, dass die Temperatur, auf die die zumindest eine Oberfläche des Bauelements aufgeheizt werden muss, um eine Erzeugung der ersten Verkapselungsschicht 161 zu ermöglichen, im Vergleich zu einem plasmalosen CVD-Verfahren erniedrigt werden kann.

Alternativ dazu kann die erste Verkapselungsschicht 161 mittels einer physikalischen Gasphasenabscheidung, wie etwa Sputtern, aufgebracht werden.

Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 auch ein Glas aufweisen oder aus einem Glas bestehen. Das Glas kann dabei beispielsweise eines oder mehrere der oben genannten Oxide aufweisen und mittels Plasmaspritzen aufbringbar sein.

Beim Plasmaspritzen kann in einem so genannten Plasmabrenner zwischen zumindest einer Anode und zumindest einer Kathode durch Hochspannung ein Lichtbogen erzeugt werden, durch den

ein Gas oder Gasgemisch geleitet und dadurch ionisiert werden kann. Das Gas oder Gasgemisch kann beispielsweise Argon, Stickstoff, Wasserstoff und/oder Helium aufweisen. In die durch den Lichtbogen und die Gas- beziehungsweise Gasgemischströmung erzeugte Plasmaströmung kann beispielsweise pulverförmiges Material für die erste Verkapselungsschicht 161 eingesprüht werden. Das pulverförmige Material kann durch die Temperatur des Plasmas aufgeschmolzen und mittels der Plasmaströmung beispielsweise auf die Oberseite 107a der zweiten Elektrode 107 aufgebracht wird. Das pulverförmige Material kann beispielsweise mit einer mittleren Korngröße von kleiner oder gleich einigen hundert Mikrometer, bevorzugt kleiner oder gleich 100 µm, und ferner größer oder gleich 100 nm, bevorzugt größer oder gleich 1 µm, bereitgestellt werden. Je feiner das Material bereitgestellt wird, also je geringer die mittlere Korngröße ist, desto gleichmäßiger kann die erste Verkapselungsschicht 161 aufgebracht werden. Je gröber das Material bereitgestellt wird, also je größer die mittlere Korngröße ist, desto rascher kann die erste Verkapselungsschicht 161 aufgebracht werden. Weiterhin können die Struktur und auch die Qualität der ersten Verkapselungsschicht von der Geschwindigkeit, der Temperatur und/oder der Zusammensetzung des Plasmagases abhängen.

Alternativ zum Plasmaspritzen kann eine Glas aufweisende erste Verkapselungsschicht 161 auch mittels Flammspritzen oder mittels eines thermischen Verdampfungsverfahrens aufgebracht werden.

Durch die genannten Verfahren zum Aufbringen der ersten Verkapselungsschicht 161 kann diese kostengünstig mit einer hohen Wachstumsrate aufgebracht werden. Insbesondere kann die

erste Verkapselungsschicht 161 nach dem Aufbringen eine Dicke d von größer oder gleich 50 nm und besonders bevorzugt eine Dicke 3 von größer oder gleich 100 nm aufweisen. Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 eine Dicke d von kleiner oder gleich 1 µm aufweisen. Durch eine derart dicke erste Verkapselungsschicht kann die Verkapselungsanordnung neben der Verkapselung auch einen mechanischen Schutz die organische Leuchtdiode 1 gegenüber schädigenden äußeren Einflüssen ermöglichen.

Durch die genannten Verfahren, insbesondere bei Temperaturen des Bauelements von kleiner als 120° C und besonders bevorzugt von kleiner als 80° C, kann die erste Verkapselungsschicht 161 direkt auf dem Bauelement aufbringbar sein, ohne dass das Bauelement oder Teile davon beschädigt würden.

Die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 kann beispielsweise in kristalliner und/oder polykristalliner Form vorliegen. Dabei kann es möglich sein, dass die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht beispielsweise Struktur- und/oder Gitterfehler 163 wie etwa Versetzungen, Korngrenzen und/oder Stapelfehler aufweist.

Weiterhin kann die erste Verkapselungsschicht 161 auf der der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Seite, auf der die zweite Verkapselungsschicht 161 angeordnet ist, eine Oberflächenstruktur in Form von makroskopischen topographischen Strukturen wie etwa Steigungen, Erhebungen, Winkel, Kanten, Ecken, Vertiefungen, Gräben, Furchen, Mikrolinsen und/oder Prismen und/oder in Form von mikroskopischen topographischen Strukturen wie etwa einer Oberflächenrauigkeit und/oder Poren aufweisen (siehe dazu

insbesondere die Figur 19). Hierbei werden Strukturen der Oberflächenstruktur, die mittels sichtbaren Lichts auflösbar sind, den makroskopischen Strukturen zugerechnet, während mikroskopische Strukturen gerade nicht mehr mittels sichtbaren Lichts auflösbar sind. Das kann bedeuten, dass hier als makroskopisch bezeichnete Strukturen Abmessungen von größer oder gleich etwa 400 nm aufweisen, während mikroskopische Strukturen Abmessungen aufweisen, die kleiner als etwa 400 nm sind.

Die Oberflächenstruktur kann durch die genannten Aufbringverfahren selbst bedingt sein oder auch, insbesondere im Falle von makroskopischen Strukturen, durch geeignete weitere Verfahrensschritte wie etwa das Abscheiden durch eine Maske und/oder nachträgliches Bearbeiten mittels mechanischen und/oder chemischen abtragenden Verfahren herstellbar sein. Makroskopische Strukturen können beispielsweise bei einer transparenten Verkapselungsschichtenfolge 160 zur Lichtbrechung und/oder -streuung geeignet sein.

Insbesondere sowohl die vorab genannten Struktur- und Gitterfehler der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 als auch Poren in der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 können unerwünschte Permeationspfade für Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff bilden, die eine Diffusion durch die erste Verkapselungsschicht ermöglichen oder zumindest erleichtern können.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann geeignet sein, in Kombination mit der ersten Verkapselungsschicht 161 die hermetisch dichte Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1 zu ermöglichen. Dazu kann die zweite Verkapselungsschicht 162

insbesondere geeignet sein, die vorab genannten Permeationspfade, die in der ersten Verkapselungsschicht vorkommen können, abzudichten.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann dazu direkt auf der ersten Verkapselungsschicht 161 und in unmittelbarem Kontakt mit der ersten Verkapselungsschicht 161 angeordnet sein. Das kann bedeuten, dass die zweite Verkapselungsschicht 162 mit der ersten Verkapselungsschicht 161 eine gemeinsame Grenzfläche aufweist und weiterhin eine von der gemeinsamen Grenzfläche abgewandte obere Oberfläche. Die gemeinsame Grenzfläche ist zum Beispiel an der Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161 angeordnet.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann derart ausgebildet sein, dass sie der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 zumindest teilweise oder annähernd folgen kann, was bedeuten kann, dass insbesondere auch die Oberseite der zweiten Verkapselungsschicht 162 der topographischen Struktur der Grenzfläche zumindest teilweise oder annähernd folgt.

Dass die obere Oberfläche der zweiten Verkapselungsschicht 162 der Grenzfläche zwischen der ersten 161 und zweiten Verkapselungsschicht 162 und damit der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 zumindest teilweise folgt, kann hier und im Folgenden bedeuten, dass die obere Oberfläche der zweiten Verkapselungsschicht 162 ebenfalls eine topographische Oberflächenstruktur aufweist. Die topographische Oberflächenstruktur an der Oberseite 162a der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann dabei bevorzugt gleich oder ähnlich der topographischen Oberflächenstruktur an der Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161

ausgebildet sein. „Gleich" oder „ähnlich" kann im Zusammenhang mit zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen insbesondere bedeuten, dass die zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen gleiche oder ähnliche Höhenprofile mit einander entsprechenden Strukturen, wie etwa Erhebungen und Vertiefungen, aufweisen. Beispielsweise können die zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen in diesem Sinne jeweils lateral nebeneinander angeordnete Erhebungen und Vertiefungen in einer bestimmten charakteristischen Abfolge aufweisen, die beispielsweise abgesehen von relativen Höhenunterschieden der Erhebungen und Vertiefungen für die zwei oder mehreren topographischen Oberflächenstrukturen gleich sind.

Mit anderen Worten kann eine Oberfläche, die der topographischen Oberflächenstruktur einer anderen Fläche zumindest teilweise folgt, eine Erhebung, angeordnet über einer Erhebung der topographischen Oberflächenstruktur der anderen Fläche, beziehungsweise eine Vertiefung, angeordnet über einer Vertiefung der topographischen Oberflächenstruktur der anderen Fläche, aufweisen. Der relative Höhenunterschied zwischen benachbarten Erhebungen und Vertiefungen der einen Oberfläche kann dabei auch unterschiedlich zum relativen Höhenunterschied der entsprechenden Erhebungen und Vertiefungen der topographischen Oberflächenstruktur der anderen Fläche sein.

Mit anderen Worten kann das bedeuten, dass die obere Oberfläche der zweiten Verkapselungsschicht und die Grenzfläche zwischen der ersten und zweiten Verkapselungsschicht parallel oder zumindest annähernd parallel verlaufen. Damit kann die zweite Verkapselungsschicht eine Dicke aufweisen, die unabhängig

oder annähernd unabhängig von der Oberflächenstruktur der dem Bauelement abgewandten Oberfläche der ersten Verkapselungsschicht ist. „Annähernd parallel", „annähernd unabhängig" und „annähernd gleich bleibend" kann im Hinblick auf die Dicke der zweiten Verkapselungsschicht bedeuten, dass diese eine Dickenvariation kleiner oder gleich 10 % und besonders bevorzugt von kleiner oder gleich 5 % gemessen an der Gesamtdicke der zweiten Verkapselungsschicht aufweist. Eine derartige Ausbildung der zweiten Verkapselungsschicht mit einer derartigen geringen Dickenvariation kann auch als so genanntes „conformal coating" bezeichnet werden.

Weiterhin kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Dicke d aufweisen, die kleiner als die Abmessungen von zumindest einigen Strukturen und insbesondere den oben genannten makroskopischen Strukturen der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht ist. Insbesondere kann die zweite Verkapselungsschicht auch denjenigen mikroskopischen Strukturen der Oberflächenstruktur der ersten Verkapselungsschicht folgen, deren Abmessungen größer als die Dicke der zweiten Verkapselungsschicht sind.

Die Dicke der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann weiterhin unabhängig von einer Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht sein. Das kann bedeuten, dass die erste Verkapselungsschicht keine Dickenvariation von größer als 10 % und besonders bevorzugt keine Dickenvariation von größer als 5 % auch über den Teilbereichen der ersten Verkapselungsschicht aufweist, in der sich oben genannte Gitter- und/oder Strukturfehler 163 der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 befinden und die sich insbesondere bis zur gemeinsamen Grenzfläche 161a mit der zweiten Verkapselungsschicht 161 erstrecken.

Weiterhin kann die Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 161 insbesondere auch unabhängig von Öffnungen, Erhebungen, Vertiefungen und Poren in der der zweiten Verkapselungsschicht zugewandten Oberfläche der ersten Verkapselungsschicht sein. Im Falle, dass derartige Oberflächenstrukturen hinsichtlich ihrer Abmessungen größer als die Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 162 sind, können diese durch die zweite Verkapselungsschicht mit gleichmäßiger und im obigen Sinne zumindest nahezu gleicher Dicke bedeckt sein, indem die zweite Verkapselungsschicht 162 der Oberflächenstruktur folgt. Im Falle, dass die Oberflächenstrukturen hinsichtlich ihrer Abmessungen kleiner oder gleich der Dicke der zweiten Verkapselungsschicht 162 sind, kann die zweite Verkapselungsschicht 162 die Oberflächenstrukturen abdecken, ohne diesen zu folgen, und dabei aber ebenfalls eine im obigen Sinne zumindest nahezu gleich bleibende Dicke aufweisen.

Insbesondere kann die zweite Verkapselungsschicht 162 Öffnungen und/oder Poren in der ersten Verkapselungsschicht abdichten, die ein Tiefe-zu-Durchmesser-Verhältnis von größer oder gleich 10 und besonders bevorzugt von größer oder gleich 30 haben. Die Verkapselungsschichtenfolge 160 kann die hier beschriebene zumindest annährend gleiche Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 162 insbesondere auch dann aufweisen, wenn die erste Verkapselungsschicht 161 eine Oberflächenstruktur mit überhängenden Strukturen, insbesondere überhängenden makroskopischen Strukturen, mit negativen Winkeln aufweisen.

Weiterhin kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Volumenstruktur aufweisen, die unabhängig von der

Oberflächenstruktur der der zweiten Verkapselungsschicht 162 zugewandten Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161 ist. Zusätzlich kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Volumenstruktur aufweisen, die unabhängig von der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 ist. Das kann bedeuten, dass oberflächen- und/oder volumenspezifische Eigenschaften und Merkmale der ersten Verkapselungsschicht 161 wie etwa die oben erwähnten Oberflächenstrukturen und/oder Gitter- und/oder Strukturfehler in der Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 keinen Einfluss auf die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht haben.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann ein Oxid, ein Nitrid und/oder ein Oxinitrid wie im Zusammenhang mit der ersten Verkapselungsschicht beschrieben aufweisen. Besonders bevorzugt kann die zweite Verkapselungsschicht Aluminiumoxid, etwa Al_2O_3, und/oder Tantaloxid, etwa Ta_2O_5, aufweisen.

Insbesondere kann die zweite Verkapselungsschicht 162 eine Volumenstruktur aufweisen, die eine höhere Amorphizität, also Unregelmäßigkeit im Sinne von Nah- und/oder Fernordnung der enthaltenen Materialien, als die erste Verkapselungsschicht aufweist. Das kann insbesondere bedeuten, dass die zweite Verkapselungsschicht eine derart hohe Amorphizität aufweist, dass keine Kristallinität beziehungsweise Kristallstruktur feststellbar ist. Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann dabei gänzlich amorph sein, so dass die die zweite Verkapselungsschicht 162 bildenden Materialien keine messbare Nah- und/oder Fernordnung aufweisen, sondern eine rein statistische, unregelmäßige Verteilung aufweisen.

Als Referenz zur Feststellung der Amorphizität der zweiten Verkapselungsschicht 162 und auch der ersten Verkapselungsschicht 161 kann dabei beispielsweise eine Flachwinkelmessung in einem Röntgendiffraktometer dienen, bei der für die amorphe zweite Verkapselungsschicht 162 keine Kristallinität in Form einer kristallinen, teilkristallinen und/oder polykristallinen Struktur feststellbar ist.

Obwohl Verkapselungsschichten mit kristalliner, also nicht amorpher, Volumenstruktur oft eine höhere Dichte als Verkapselungsschichten mit amorpher Volumenstruktur aufweisen, wurde in Verbindung mit der hier beschriebenen Vorrichtung mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 überraschend festgestellt, dass die zweite Verkapselungsschicht 162, wenn sie eine hohe Amorphizität aufweist, dennoch in Kombination mit der ersten Verkapselungsschicht 161 eine hermetisch dichte Verkapselungsschichtenfolge 160 ermöglicht. Insbesondere kann es dabei von Vorteil sein, dass die amorphe zweite Verkapselungsschicht 162 keine Struktur- und/oder Gitterfehler 163 der ersten Verkapselungsschicht 161 fortsetzt, so dass sich dadurch auch keine durchgehenden Permeationspfade für Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff durch die Verkapselungsanordnung ausbilden können. Gerade durch die Kombination der ersten Verkapselungsschicht 161 mit der amorphen zweiten Verkapselungsschicht 162 kann eine Verkapselungsschichtenfolge 160 erreicht werden, die eine hermetische Dichtigkeit gegenüber Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff und gleichzeitig eine ausreichend große Gesamtdicke aufweist, um auch einen mechanischen Schutz des Bauelements zu gewährleisten.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann durch ein Verfahren auf der ersten Verkapselungsschicht 161 herstellbar sein, bei dem die Oberflächenstruktur und/oder die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 keinen Einfluss auf die Volumenstruktur der aufzubringenden zweiten Verkapselungsschicht 162 haben. Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann insbesondere mittels eines Verfahrens herstellbar sein, dass das oder die für die zweite Verkapselungsschicht 162 aufzubringenden Materialien ohne Fernordnung, also in einer unregelmäßigen Verteilung zur Herstellung einer amorphen Volumenstruktur aufbringbar sind. Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann dabei beispielsweise in Form von Einzelschichten des oder der aufzubringenden Materialien, so genannten Monolagen, aufgebracht werden, wobei jede der Monolagen der Oberflächenstruktur der zu beschichtenden Fläche folgt. Dabei können die Bestandteile und Materialien einer Monolage statistisch verteilt und unabhängig voneinander auf der gesamten zu beschichtenden Fläche verteilt und aufgebracht werden, wobei besonders bevorzugt die gesamte Fläche durchgehend mit der Monolage bedeckt ist. Die zu beschichtende Fläche kann hierbei die von der organischen Schichtenfolge 133 abgewandte Oberfläche der ersten Verkapselungsschicht 161 oder eine bereits auf der ersten Verkapselungsschicht 161 aufgebrachte Monolage sein.

Ein Verfahren, mit dem es möglich sein kann, derartige Einzelschichten aufzubringen, kann als Variante einer Atomschichtenabscheidung bezeichnet werden. Eine Atomschichtenabscheidung („atomic layer deposition", ALD) kann ein Verfahren bezeichnen, bei dem im Vergleich zu einem oben beschriebenen CVD-Verfahren zur Herstellung einer Verkapselungsschicht 162 auf einer Oberfläche zuerst eine erste von zumindest zwei gasförmigen Ausgangsverbindungen

einem Volumen zugeführt wird, im dem das Bauelement bereitgestellt wird. Die erste Ausgangsverbindung kann auf der Oberfläche adsorbieren. Für die hier beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 160 kann es vorteilhaft sein, wenn die erste Ausgangsverbindung unregelmäßig und ohne eine Fernordnung auf der Oberfläche adsorbiert. Nach einer bevorzugt vollständigen oder nahezu vollständigen Bedeckung der Oberfläche mit der ersten Ausgangsverbindung kann eine zweite der zumindest zwei Ausgangsverbindungen zugeführt werden. Die zweite Ausgangsverbindung kann mit der an der Oberfläche möglichst unregelmäßig aber bevorzugt vollständig flächendeckend adsorbierten ersten Ausgangsverbindung reagieren, wodurch eine Monolage der zweiten Verkapselungsschicht 162 ausgebildet werden kann. Wie bei einem CVD-Verfahren kann es vorteilhaft sein, wenn die zumindest eine Oberfläche auf eine Temperatur über der Raumtemperatur erhitzt wird. Dadurch kann die Reaktion zur Bildung einer Monolage thermisch initiiert werden. Die Oberflächentemperatur, die beispielsweise auch die Bauelementtemperatur, also die Temperatur des Bauelements, sein kann, kann dabei von den Edukten, also der ersten und zweiten Ausgangsverbindung, abhängen. Durch Wiederholen dieser Verfahrensschritte kann nacheinander eine Mehrzahl von Monolagen aufeinander aufgebracht werden. Dabei ist es für die Herstellung der hier beschriebenen Verkapselungsschichtenfolge 160 vorteilhaft, wenn die Anordnungen der Materialien beziehungsweise Ausgangsverbindungen der einzelnen Monolagen unabhängig voneinander von Monolage zu Monolage sind, so dass sich nicht nur lateral entlang der Erstreckungsebene der zu beschichtenden Oberfläche, sondern auch in die Höhe eine amorphe Volumenstruktur ausbilden kann.

Die erste und zweite Ausgangsverbindung können beispielsweise im Zusammenhang mit den weiter oben genannten Materialien für die zweite Verkapselungsschicht metallorganische Verbindungen wie etwa Trimethylmetallverbindungen sowie sauerstoffhaltige Verbindungen sein. Zur Herstellung einer zweiten Verkapselungsschicht mit Al_2O_3 können beispielsweise Trimethylaluminium sowie Wasser oder N_2O als Ausgangsverbindungen bereitgestellt werden.

Eine plasmalose Variante einer Atomschichtenabscheidung („plasma-less atomic layer deposition", PLALD) kann dabei ein ALD-Verfahren bezeichnen, für das kein Plasma wie im Folgenden beschrieben erzeugt wird, sondern bei dem zur Bildung der Monolagen die Reaktion der oben genannten Ausgangsverbindungen nur über die Temperatur der zu beschichtenden Oberfläche initiiert wird.

Die Temperatur der zumindest einen Oberfläche und/oder des Bauelements kann bei einem PLALD-Verfahren beispielsweise größer oder gleich 60° C und kleiner oder gleich 120° C sein.

Eine plasmaunterstützte Variante einer Atomschichtabscheidung („plasma enhanced atomic layer deposition", PEALD) kann ein ALD-Verfahren bezeichnen, bei dem die zweite Ausgangsverbindung bei gleichzeitiger Erzeugung eines Plasmas zugeführt wird, wodurch es wie bei PECVD-Verfahren möglich sein kann, dass die zweite Ausgangsverbindung angeregt wird. Dadurch kann im Vergleich zu einem plasmalosen ALD-Verfahren die Temperatur, auf die die zumindest eine Oberfläche aufgeheizt wird, verringert werden und durch die Plasmaerzeugung dennoch die Reaktion zwischen Ausgangsverbindungen initiiert werden. Die Monolagen können dabei beispielsweise bei einer Temperatur von kleiner als

120° C und bevorzugt kleiner oder gleich 80° C aufgebracht werden. Um weitere Monolagen zu erzeugen, können die Schritte des Zuführens der ersten Ausgangsverbindung und danach des Zuführens der zweiten Ausgangsverbindung wiederholt werden.

Der Grad der Amorphizität der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann durch die Wahl geeigneter Ausgangsverbindungen, Temperaturen, Plasmabedingungen und/oder Gasdrücke erfolgen.

Die zweite Verkapselungsschicht 162 kann nach dem Aufbringen eine Dicke d von größer oder gleich 1 nm, besonders bevorzugt von größer oder gleich 10 nm, und kleiner oder gleich 30 nm aufgebracht werden. Das kann bedeuten, dass die zweite Verkapselungsschicht 162 größer oder gleich 1 Monolage, besonders bevorzugt größer oder gleich 10 Monolagen, und kleiner oder gleich 50 Monolagen der Materialien der zweiten Verkapselungsschicht aufweist. Durch die hohe Dichte und Qualität der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann eine solche Dicke ausreichend sein, um einen wirkungsvollen Schutz vor Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff für das darunter liegende Bauelement in Kombination mit der ersten Verkapselungsschicht 161 zu gewährleisten. Aufgrund der geringen Dicke d der zweiten Verkapselungsschicht 162 kann eine kurze Prozesszeit und damit eine hohe Wirtschaftlichkeit der hier beschriebenen Verkapselungsanordnung gewährleistet sein. Die Verkapselungsschichtenfolge 160 kann insbesondere direkt und unmittelbar auf einer Elektrode 107, 101 angeordnet sein. Das kann bedeuten, dass die erste Verkapselungsschicht 161 der Verkapselungsschichtenfolge 160 direkt und unmittelbar beispielsweise der zweiten Elektrode 107 angeordnet ist.

Weiterhin kann die Verkapselungsschichtenfolge 160 eine dritte Verkapselungsschicht aufweisen, die zwischen der ersten Verkapselungsschicht 161 und der organischen Schichtenfolge 133 angeordnet ist. Die dritte Verkapselungsschicht kann dabei insbesondere ein anorganisches Material, wie im Zusammenhang mit der zweiten Verkapselungsschicht 162 beschrieben, aufweisen. Weiterhin kann die dritte Verkapselungsschicht amorph sein. Darüber hinaus kann die dritte Verkapselungsschicht eines oder mehrere weitere Merkmale, wie im Zusammenhang mit der zweiten Verkapselungsschicht 162 beschrieben, aufweisen. Weiterhin können die zweite und die dritte Verkapselungsschicht gleich ausgebildet sein.

Die erste Verkapselungsschicht 161 kann direkt und unmittelbar auf der dritten Verkapselungsschicht angeordnet sein. Weiterhin kann die dritte Verkapselungsschicht direkt auf dem Bauelement angeordnet sein. Die dritte Verkapselungsschicht kann dabei für die erste Verkapselungsschicht eine homogene Aufbringoberfläche unabhängig von der Oberfläche des Bauelements ermöglichen.

Weiterhin kann die Verkapselungsschichtenfolge 160 eine Mehrzahl von ersten 161 und eine Mehrzahl von zweiten Verkapselungsschichten 162 aufweisen, die abwechselnd übereinander angeordnet sind, wobei die der organischen Schichtenfolge 133 am nächsten angeordnete Verkapselungsschicht eine erste Verkapselungsschicht 161 ist. Die ersten 161 und zweiten Verkapselungsschichten 162 der Mehrzahl der ersten 161 beziehungsweise zweiten Verkapselungsschichten 162 können jeweils gleich oder verschieden ausgebildet sein. Eine „Mehrzahl" kann dabei hier und im Folgenden zumindest eine Anzahl von zwei bedeuten.

Durch eine derartige Wiederholung des Verkapselungsschichtaufbaus mit der ersten und zweiten Verkapselungsschicht kann die Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1 verbessern. Weiterhin kann die mechanische Robustheit der Verkapselungsschichtenfolge 160 erhöht werden. Durch geeignete Wahl der Materialien der jeweiligen ersten und zweiten Verkapselungsschichten können die optischen Eigenschaften der Verkapselungsanordnung angepasst werden.

Konkret kann zu den einzelnen Figuren 15 bis 19 noch Folgendes ausgeführt werden:

In Verbindung mit der Figur 15 ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die organische Leuchtdiode 1 umfasst einen ersten Träger 130. Der erste Träger kann aus einem strahlungsdurchlässigen Material, wie beispielsweise einem Glas, oder einem strahlungsundurchlässigen Material, wie beispielsweise einem Metall oder einem Keramikmaterial, gebildet sein. Auf dem ersten Träger 130 sind die funktionellen Schichten 180, das heißt die erste Elektrode 101, die organische Schichtenfolge 133 sowie die zweite Elektrode 107, angeordnet. Auf die Seitenflächen sowie an der Oberseite 107a der zweiten Elektrode 107 ist eine erste Verkapselungsschicht 161, wie sie soeben näher erläutert wurde, aufgebracht. Die freiliegende Außenfläche der ersten Verkapselungsschicht 161 ist vollständig von der zweiten Verkapselungsschicht 162 bedeckt, die ebenfalls wie gerade ausgeführt aufgebaut ist. Die erste Verkapselungsschicht 161 und die zweite Verkapselungsschicht 162 bilden die Verkapselungsschichtenfolge 160.

In Verbindung mit der Figur 16 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher erläutert. Im Unterschied zum in Verbindung mit der Figur 15 beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der erste Träger 130 in diesem Ausführungsbeispiel als flexibler Träger ausgebildet. Der flexible Träger ist dabei allumseitig durch eine oben beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 60 hermetisch versiegelt. Alternativ zu einer allumseitigen Verkapselung des ersten Trägers 130 ist es auch möglich, dass lediglich die der organischen Schichtenfolge 133 zugewandte Oberseite des flexiblen Trägers mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 versehen ist. In jedem Fall ist auf diese Weise ein Träger realisiert, der flexibel ist und zugleich hermetisch dicht gegen äußere Einflüsse wie Feuchtigkeit und atmosphärische Gase versiegelt ist. Auf diese Weise kann der erste Träger 130 beispielsweise durch eine an sich gas- und/oder feuchtigkeitsdurchlässige Kunststofffolie gebildet sein, die aufgrund der Verkapselung mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 die organische Leuchtdiode 1 hermetisch abschließen kann.

In Verbindung mit der Figur 17 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel sind der erste Träger 130 und die auf dem ersten Träger 130 angeordneten funktionellen Schichten 180 gemeinsam, allumseitig von der Verkapselungsschichtenfolge 160 umschlossen. Eine solche Ausführungsform eignet sich besonders gut zur Bildung einer flexiblen organischen Leuchtdiode 1. Der erste Träger 130 kann dabei flexibel ausgestaltet sein, beispielsweise als Folie. Die funktionellen Schichten 180 sind gemeinsam mit dem

ersten Träger 130 verkapselt, sodass sich für die gesamte organische Leuchtdiode eine gewisse Flexibilität ergibt. Das heißt, die organische Leuchtdiode ist biegbar und geeignet, einer Vielzahl von Biegezyklen, ohne beschädigt zu werden, zu widerstehen.

In Verbindung mit der Figur 18 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst die organische Leuchtdiode zwei Träger 130, 131. Beide Träger 130, 131 können als starre Träger ausgebildet sein. Beispielsweise sind die Träger 130, 131 jeweils mit einem Glas gebildet oder bestehen aus einem Glas. Die Träger 130 und 131 sind durch ein Verbindungsmittel 140, wie es weiter oben beispielsweise mit den Figuren 7 oder 8 beschrieben ist, miteinander verbunden. Beispielsweise handelt es sich bei dem Verbindungsmittel 140 um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial. Das Verbindungsmittel 140 grenzt an seiner Oberseite 140a und seiner Unterseite 140b zumindest stellenweise an den zweiten Träger 131 beziehungsweise den ersten Träger 130. Die Seitenflächen 140c des Verbindungsmittels 140 sind mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 abgedichtet. Dabei kann sich die Verkapselungsschichtenfolge 140 auch über die Seitenflächen von erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 erstrecken (nicht dargestellt).

Die Figur 18 stellt ein allgemeines Beispiel dafür dar, dass die hier beschriebenen Versiegelungs- und Verkapselungstechniken miteinander kombiniert werden können. So kann die in Verbindung mit den Figuren 15 bis 19 beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 160 auch in Kombination mit dem hier beschriebenen Verbindungsmittel 140,

der Diffusionsbarriere 153, der Dünnfilmverkapselung 154, der Vorverkapselungsschicht 156 und/oder der Lackschicht 150 kombiniert werden. Je nach den Anforderungen an die organische Leuchtdiode 1 kann somit eine Verkapselung gewählt werden, die eine möglichst lange Lebensdauer der organischen Leuchtdiode 1 in der jeweiligen Umgebung, in der die organische Leuchtdiode 1 eingesetzt werden soll, ermöglicht.

In Verbindung mit der Figur 19 ist die Verkapselungsschichtenfolge 160 mit der ersten Verkapselungsschicht 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 vergrößert dargestellt. Wie aus der Figur 19 ersichtlich ist, weist die Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht, auf der die zweite Verkapselungsschicht 162 aufgebracht ist, eine Oberflächenstruktur in Form einer Rauigkeit auf, die beispielsweise durch das Aufbringverfahren, mit dem die erste Verkapselungsschicht 161 hergestellt ist, bedingt ist. Weiterhin weist die Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 Struktur- beziehungsweise Gitterfehler 163, wie etwa Poren oder Versetzungen, auf, die lediglich schematisch und rein beispielhaft angedeutet sind. Die Struktur- und Gitterfehler 163 können sich dabei - wie gezeigt - bis zur Oberseite 161a der ersten Verkapselungsschicht 161, also bis zur Grenzfläche zwischen der ersten 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 erstrecken. Die zweite Verkapselungsschicht 162 ist derart ausgebildet, dass derartige Struktur- und Gitterfehler 163 keinen Einfluss auf die Volumenstruktur der zweiten Verkapselungsschicht 162 haben. Die zweite Verkapselungsschicht 162 ist somit mit einer gleichmäßig amorphen Volumenstruktur ausgebildet und deckt die erste Verkapselungsschicht 161 ganzflächig ab, wodurch auch mögliche durch Gitter- und Strukturfehler 163 der

Volumenstruktur der ersten Verkapselungsschicht 161 gebildete Permationspfade für Feuchtigkeit und/oder atmosphärische Gase abgedichtet sind. Dadurch kann mittels der Verkapselungsschichtenfolge 160 und insbesondere mittels der Kombination der ersten 161 und der zweiten Verkapselungsschicht 162 eine hermetische Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1, insbesondere gegen Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff, ermöglicht werden.

Insbesondere die in Verbindung mit den Figuren 10 bis 19 beschriebenen Verkapselungstechniken und Kombinationen dieser Verkapselungstechniken eignen sich besonders gut zur Bildung einer flexiblen organischen Leuchtdiode. Eine flexible organische Leuchtdiode 1 zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass sie bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne dabei beschädigt zu werden. Vorzugsweise ist die flexibel ausgebildete organische Leuchtdiode 1 mehrmals biegbar, ohne dabei beschädigt zu werden. Die organische Leuchtdiode 1 ist dann also geeignet, eine Mehrzahl von Biegezügen unbeschadet zu überstehen. Besonders bevorzugt kann die organische Leuchtdiode 1 beispielsweise derart flexibel ausgebildet sein, dass sie auf eine Rolle aufwickelbar und von der Rolle abwickelbar ist, ohne dabei beschädigt zu werden.

Insbesondere die hier beschriebene Verkapselungsschichtenfolge 160 ermöglicht eine derart flexible organische Leuchtdiode 1. Zur Bildung einer flexiblen organischen Leuchtdiode 1 ist auch die Verkapselung der organischen Leuchtdiode flexibel ausgeführt. Flexibel bedeutet dabei unter anderem, dass die Verkapselung bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne dass die Verkapselung beim Biegen beschädigt wird.

Ferner ist bei einer flexiblen organischen Leuchtdiode 1 auch der erste 130 und der zweite Träger 131 flexibel ausgebildet. Beispielsweise handelt es sich bei den Trägern 130, 131 um eine dünne Glasschicht, ein Laminat oder um eine Folie. Beispielsweise kann es sich bei dem flexiblen Träger 130, 131 um ein Kunststoff-Glas-Kunststoff-Laminat oder um ein Kunststoff-Metall-Kunststoff-Laminat handeln.

In Verbindung mit der Figur 20 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen, organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die organische Leuchtdiode umfasst dabei zumindest eine erste Elektrode 101, eine organische Verkapselungsschichtenfolge 133 und eine zweite Elektrode 107. Zwischen die organische Schichtenfolge 133 und die zweite Elektrode 107 ist eine Sputterschutzschicht 170 aufgebracht. Bei der Sputterschutzschicht 170 handelt es sich um eine elektrisch leitende, anorganische Schutzschicht.

Die organische Schichtenfolge 133 wird durch die elektrisch leitende, anorganische Sputterschutzschicht 170, insbesondere bei der Herstellung der organischen Leuchtdiode 1, vor Beeinträchtigung und/oder Schädigungen geschützt. Solche Beeinträchtigungen oder Schädigungen können etwa bei der Herstellung der organischen Leuchtdiode 1 auftreten. Eine solche Beeinträchtigung oder Schädigung der organischen Schichtenfolge 133 kann dann in einer geringeren Lebensdauer der organischen Leuchtdiode 1 oder in einer geringeren Leuchtdichte der von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten elektromagnetischen Strahlung resultieren.

Beispielsweise wird die zweite Elektrode 107 mittels eines hochenergetischen Prozesses, wie Sputtern, auf die organische Schichtenfolge 133 abgeschieden. Ein derart hochenergetischer

Prozess kann bei der Abwesenheit der Sputterschutzschicht 170 durch den Beschuss der organischen Schichtenfolge 133 mit Gasionen und/oder dem aufzusputternden Material zu Beschädigungen der organischen Schichtenfolge 133 führen. Mittels des hochenergetischen Prozesses kann beispielsweise eine zweite Elektrode 107, die aus einem TCO-Material oder einem Metall besteht, auf die organische Schichtenfolge 133 aufgebracht werden.

Die Sputterschutzschicht 170 kann beispielsweise ein Übergangsmetalloxid umfassen, das beispielsweise Wolframoxid, Vanadiumoxid, Molybdänoxid, Rheniumoxid, Nickeloxid oder Kombinationen oder Mischungen daraus aufweisen kann oder aus diesen Materialien besteht. Weiter kann die Sputterschutzschicht 170 auch Metalle, wie etwa Magnesium oder Silber, aufweisen.

Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 20 enthält oder besteht die Sputterschutzschicht 170 aus einem Übergangsmetalloxid, wie WO_3, V_2O_5, MoO_3, Re_2O_7 oder NiO. Über der Sputterschutzschicht 170 ist die zweite Elektrode 107 aufgebracht. Die zweite Elektrode 107 ist beispielsweise mittels eines hochenergetischen Abscheideprozesses, wie Sputtern, direkt auf die Sputterschutzschicht 170 aufgebracht.

Die in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Möglichkeiten zur Verkapselung, Versiegelung und zum Schutz der organischen Schichtenfolge 133 vor Beschädigungen und äußeren Einflüssen können für alle hier beschriebenen organischen Leuchtdioden und Beleuchtungsmittel Verwendung finden. Insbesondere kann jede Kombination der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen organischen

Leuchtdioden 1 mittels einer oder einer Kombination der in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 kombiniert werden. Auf diese Weise können beispielsweise weißes Licht emittierende, transparente, beidseitig abstrahlende organische Leuchtdioden 1 hergestellt werden, die mittels Diffusionsbarrieren, Dünnfilmverkapselungen, Verkapselungsschichtenfolgen, und/oder Verbindungsmitteln besonders gut vor äußeren Einflüssen geschützt sind. Kombinationen der in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Schutzmethoden für organische Leuchtdioden 1 können beispielsweise in einer organischen Leuchtdiode 1 resultieren, die eine mittels einer Verkapselungsschichtenfolge 160 hermetisch versiegelte organische Schichtenfolge 133 aufweist, wobei die derart verkapselte organische Schichtenfolge 133 zwischen einem ersten Träger 130 und einem zweiten Träger 131 angeordnet ist. Dabei können erster Träger 130 und zweiter Träger 131 mittels eines Verbindungsmittels 140, wie beispielsweise eines Glaslots, miteinander verbunden sein. Die organische Leuchtdiode 1 zeichnet sich dann durch eine besonders gute Verkapselung aus, die beispielsweise den Einsatz der organischen Leuchtdiode in besonders feuchten Räumen, wie einem Badezimmer, erlaubt. Eine solche organische Leuchtdiode 1 kann dann sogar in der Nähe oder in sanitären Einrichtungen, wie einer Badewanne oder einer Dusche, Verwendung finden.

Bei den in Verbindung mit den Figuren 1 bis 20 beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdiode 1 jeweils flach ausgebildet. Solche organische Leuchtdioden 1 weisen in der Regel eine Lambertsche Abstrahlcharakteristik auf. In Verbindung mit den Figuren 21 bis 25 werden nun Ausführungsbeispiele von hier

beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 näher beschrieben, bei denen die organische Leuchtdiode 1 ein gerichtetes Abstrahlprofil aufweist.

In Verbindung mit der Figur 1 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 mit gerichtetem Abstrahlprofil näher erläutert. Die organische Leuchtdiode 1 umfasst funktionelle Schichten 180 mit beispielsweise einer ersten Elektrode 101, einer zweiten Elektrode 107 und einer organischen Schichtenfolge 133, die zwischen erster 101 und zweiter Elektrode 107 angeordnet ist.

Die organische Leuchtdiode 1 weist darüber hinaus einen zweiten Träger 131 auf. Der zweite Träger 131 umfasst eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175. Die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 weist eine Vielzahl von ersten Flächen 175a und zweiten Flächen 175b auf. Die ersten Flächen 175a sind um einen Winkel α gegenüber einer Ebene, die beispielsweise parallel zur Haupterstreckungsebene (xy-Ebene) der organischen Schichtenfolge 133 verläuft, geneigt. Die zweiten Flächen 175b sind um einen Winkel β gegenüber dieser Ebene geneigt.

Die Emission von elektromagnetischer Strahlung, die in der organischen Schichtenfolge 133 erzeugt wird, erfolgt durch den zweiten Träger 131 sowie die Strahlungsdurchtrittsfläche 175 hindurch. Die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 kann dabei in Form einer separaten Schicht auf die der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Oberseite des zweiten Trägers 131 aufgebracht sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 durch eine Strukturierung des zweiten Trägers 131 gebildet

ist. Ferner ist es möglich, dass anstatt des zweiten Trägers 131 beispielsweise eine Verkapselungsschichtenfolge 160, wie sie in Verbindung mit den Figuren 15 bis 19 näher beschrieben ist, auf der zweiten Elektrode 107 angeordnet ist. In diesem Fall kann beispielsweise die zweite Verkapselungsschicht 162 als strukturierte Strahlungsaustrittsfläche ausgeführt sein. Die zweite Verkapselungsschicht kann dabei direkt auf der ersten Verkapselungsschicht 161 angeordnet sein. Dies ist in der Figur 21 durch die gestrichelte Line angedeutet.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 21 ist die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 in eine Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Prismen strukturiert, wobei die ersten Flächen 175a und die zweiten Flächen 175b, die der organischen Schichtenfolge 133 abgewandte Deckfläche der organischen Leuchtdiode 1 bilden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Figur 21 jeweils nur zwei der Vielzahl von ersten Flächen 175a und zweiten Flächen 175b dargestellt.

Weder die ersten Flächen 175a noch die zweiten Flächen 175b sind parallel zur organischen Schichtenfolge 133 angeordnet. Somit sind diese Flächen auch nicht parallel zu der Ebene (xy-Ebene), in der die organische Leuchtdiode 1 - also zum Beispiel die organische Schichtenfolge - flächig ausgebildet ist, angeordnet.

Die Ausdehnung der Prismen in y-Richtung liegt dabei bevorzugt in makroskopischen Größenordnungen, also beispielsweise im Bereich von Millimetern bis Dezimetern. Zum Beispiel kann sich die Ausdehnung der Prismen in y-Richtung über die gesamte Länge der organischen Leuchtdiode 1 erstrecken. Die Breite der Prismen in x-Richtung ist

bevorzugt größer als die Wellenlänge des von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten Lichts, so dass Beugungseffekte an den Prismen kaum oder nicht stattfinden. Die Breite der Prismen liegt bevorzugt in mikroskopischen Größenordnungen, beispielsweise im Submillimeterbereich, so dass für den menschlichen Betrachter eine Strukturierung in x-Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 175 nicht sichtbar ist. Die Breite b eines Prismas kann 500 µm oder weniger, vorzugsweise 250 µm oder weniger betragen. Die Länge l eine Prismas kann 1 cm oder mehr, vorzugsweise 5 cm oder mehr betragen.

Die ersten Flächen 175a der strukturierten Strahlungsaustrittsfläche 175 sind transparent beziehungsweise zumindest strahlungsdurchlässig ausgebildet, wohingegen die zweiten Flächen 176 reflektierend für die in der organischen Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung sind. Die zweiten Flächen 175b können beispielsweise durch Bedampfen mit Metallpartikeln unter einem flachen Einfallswinkel reflektierend gemacht werden.

Auf diese Weise stellen im Ausführungsbeispiel der Figur 21 lediglich die ersten Flächen 175a Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdiode 1 dar. Das heißt, nur durch die ersten Flächen 175a kann elektromagnetische Strahlung die organische Leuchtdiode 1 verlassen. Auf diese Weise weist die organische Leuchtdiode 1 ein Abstrahlungsprofil auf, das eine Hauptabstrahlungsrichtung aufweist, die gegenüber der z-Achse in Richtung der x-Achse geneigt ist. Der Neigungswinkel der Hauptabstrahlrichtung der organischen Leuchtdiode 1 ist dabei im Wesentlichen vom Winkel α bestimmt.

Von der organischen Schichtenfolge 133 erzeugte elektromagnetische Strahlung, die an den zweiten Flächen 175b

reflektiert wird, kann nach einer oder mehrerer interner Reflektionen ebenfalls durch die strahlungsdurchlässigen ersten Flächen 175a aus der Licht emittierenden Vorrichtung austreten. Alternativ ist es möglich, dass es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 handelt, bei der die organische Schichtenfolge 133 sowie die Elektroden 101, 107 strahlungsdurchlässig ausgebildet sind. Auf diese Weise kann reflektierte Strahlung beispielsweise auf der gegenüberliegenden Seite der dargestellten Strahlungsaustrittsfläche 175 aus der organischen Leuchtdiode 1 austreten. Auch die gegenüberliegende Strahlungsaustrittsfläche kann dabei in der beschriebenen Weise strukturiert sein, so dass sich eine organische Leuchtdiode 1 ergibt, die beidseitig gerichtet elektromagnetische Strahlung abstrahlt.

Die Winkel α und β, in denen die ersten 175a und zweiten Flächen 175b angeordnet sind, beeinflusst die Winkelverteilung der abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung und die Häufigkeit der internen Reflektionen.

Bei der strukturierten Strahlungsaustrittsfläche 175 kann es sich beispielsweise um eine separate, entsprechend strukturierte Folie handeln, die auf den zweiten Träger 132 aufgebracht ist. Darüber hinaus ist es möglich - wie oben bereits angesprochen -, dass die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 direkt in den zweiten Träger 131 strukturiert ist oder durch den Teil einer Verkapselungsschichtenfolge 160 gebildet ist.

In Verbindung mit der Figur 22 sind verschiedene Abstrahlprofile (winkelabhängige Verteilung der abgestrahlten

Intensität) von organischen Leuchtdioden 1 mit strukturierter Strahlungsaustrittsfläche 175 dargestellt. In der Figur 22a ist zunächst das zugrunde liegende Koordinatensystem dargestellt. Die organische Leuchtdiode 1 bildet mit ihrer lateralen, flächig ausgebildeten organischen Schichtenfolge 133 die xy-Ebene des Koordinatensystems. Bei einer nicht-strukturierten Strahlungsaustrittsfläche 175, ergibt sich in der Regel für die organische Leuchtdiode 1 ein Lambertsches Abstrahlprofil in Richtung der z-Achse. Durch die Strukturierung der Strahlungsaustrittsfläche 175 können nun gerichtete Abstrahlprofile erreicht werden.

Beispielsweise ist in Verbindung mit den Figuren 22b und 22c ein Typ A-1 beziehungsweise Typ A-2 Abstrahlprofil gezeigt, das durch eine symmetrische, herzförmige Strahlungsrichtungsverteilung mit zwei Maxima sowohl in x- als auch in y-Richtung (Typ A-1) oder in eine der beiden Richtungen (Typ A-2) ausgezeichnet ist. Solche Abstrahlmuster sind beispielsweise zur Allgemeinbeleuchtung in Räumen besonders gut geeignet.

Das in Figur 22d gezeigte Abstrahlprofil, Typ B genannt, ist stark asymmetrisch in zumindest einer der Richtungen x und y und ist beispielsweise zur gerichteten Beleuchtung besonders gut geeignet. Beispielsweise kann ein solches Abstrahlungsprofil für eine Schreibtischbeleuchtung Verwendung finden, bei der eine Arbeitsfläche gerichtet beleuchtet wird, ohne den Benutzer zu blenden. Ein solches Abstrahlprofil lässt sich mit dem in Verbindung mit der Figur 21 beschriebenen Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 erreichen.

In Verbindung mit der Figur 23 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 anhand einer perspektivischen schematischen Darstellung näher erläutert.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die den funktionellen Schichten 180 zugewandte Oberseite des ersten Trägers 130 in parallele Prismen mit ersten Flächen 175a und zweiten Flächen 175b strukturiert. Die laterale, flächige Ausdehnung der organischen Leuchtdiode 1 und damit des ersten Trägers 130 liegt in der xy-Ebene. Gegenüber dieser xy-Ebene sind die ersten Flächen 175a um den Winkel α und die zweiten Flächen 175b um den Winkel β geneigt. Auf die ersten Flächen 175a sind die funktionellen Schichten 180 aufgebracht. Die zweiten Flächen 175b sind frei von funktionellen Schichten. Der erste Träger 130 kann dabei beispielsweise mit einem Metall, mit einem Glas, mit einem Keramikmaterial oder mit einem Kunststoffmaterial gebildet sein. Der erste Träger kann dabei insbesondere auch flexibel ausgebildet sein und ist durch eine Folie oder ein Laminat gebildet.

Eine Verkapselung und hermetische Versiegelung der in Verbindung mit der Figur 23 beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 kann beispielsweise mittels einer Verkapselungsschichtenfolge 160 oder mit anderen in Verbindung mit den Figuren 7 bis 19 beschriebenen Verkapselungsmethoden erfolgen.

Mit Vorteil und im Unterschied zum in Verbindung mit der Figur 21 dargestellten Ausführungsbeispiel können die funktionellen Schichten 180 im Ausführungsbeispiel der Figur 23 separat ansteuerbar sein. Auf diese Weise kann die Helligkeit des von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten

Lichts besonders gut reguliert werden, indem - je nach gewünschter Helligkeit - mehr oder weniger der funktionellen Schichten 180 bestromt werden. Darüber hinaus ist es möglich, dass sich die funktionellen Schichten 180 insbesondere im Hinblick auf den Aufbau der organischen Schichtenfolge 133 unterscheiden, so dass unterschiedliche funktionelle Schichten elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge emittieren können.

In Verbindung mit der Figur 24 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist der erste Träger 130 in eine Vielzahl von parallelen Prismen strukturiert. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 23 sind nicht nur die ersten Flächen 175a mit funktionellen Schichten 180, sondern auch die zweiten Flächen 175b mit funktionellen Schichten 180 belegt.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 24 ist die strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175 in Form von Prismen strukturiert, die den Querschnitt eines gleichschenkligen Dreiecks aufweisen. Die gezeigte Anordnung resultiert in einer symmetrischen Abstrahlcharakteristik vom Typ A-2, mit zwei Hauptstrahlungsrichtungen, die von der z-Achse um den Winkel $\alpha = \beta$ in positive und negative x-Richtung geneigt sind. In y-Richtung ergibt sich bei ausreichender Ausdehnung der organischen Leuchtdiode 1 in erster Näherung ein Lambertsches Abstrahlprofil. Falls die Winkel α und β nicht gleich gewählt sind, sind die beiden Hauptstrahlungsrichtungen um unterschiedliche Winkel von der z-Achse neigt. Gleichzeitig ist die Intensität, mit der in die Hauptabstrahlrichtung emittiert wird, aufgrund der sich

ergebenden unterschiedlich großen Flächen der funktionellen Schichten 180, verschieden.

Weitere Möglichkeiten zur Strukturierung des ersten Trägers 130 oder allgemein zur Strukturierung der Strahlungsaustrittsfläche 175 sind in Verbindung mit den Figuren 25a, b, c anhand von schematischen Schnittdarstellungen beschrieben. Im in Verbindung mit der Figur 25a beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Winkel α und β unterschiedlich groß gewählt. Es ergibt sich auf diese Weise eine Verteilung vom Typ A-2 mit unterschiedlichen Intensitäten in beiden Hauptabstrahlrichtungen. Beispielsweise für eine beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 kann auch die Unterseite des ersten Trägers 130 entsprechend strukturiert sein, wie dies durch die gestrichelte Linie in der Figur 25a angedeutet ist.

Anhand der Figuren 25b und 25c ist verdeutlicht, dass die Strukturierung der Strahlungsaustrittsfläche 175 nicht zwingend durch die Bildung von planen Flächen 175a, 175b erfolgen muss, die in bestimmten Winkeln zueinander angeordnet sind, sondern dass eine Strukturierung in beliebiger Weise beispielsweise nach Art von Zylinderschnitten und dergleichen erfolgen kann.

Insgesamt ist anhand der Figuren 21 bis 25 verdeutlicht, dass durch die Strukturierung von Trägern, Verkapselungsschichten und/oder funktionellen Schichten eine organische Leuchtdiode 1 angegeben werden kann, die eine gerichtete Abstrahlcharakteristik aufweist. Die Strahllenkung kann dabei beispielsweise durch Reflektion, Brechung und/oder entsprechende Ausrichtung der funktionellen Schichten 180 erfolgen.

Entsprechende Strukturierungen können dabei für alle in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Verkapselung- und Versiegelungstechniken Verwendung finden. Darüber hinaus können alle in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen strahlungsemittierende Schichtenfolgen für organische Leuchtdioden 1 mit gerichteter Abstrahlcharakteristik zum Einsatz kommen. Auch beliebige Kombinationen der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 25 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 sind möglich.

In Verbindung mit den schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 26A und 26B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. Die in Verbindung mit den Figuren 26A und 26B beschriebene organische Leuchtdiode 1 eignet sich besonders gut zur Beleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche 185a eines zu beleuchtenden Elements 185.

Die zu beleuchtende Fläche 185a des Elements 185 ist beispielsweise der Teil einer Außenfläche des zu beleuchtenden Elements 185.

Beispielsweise kann es sich bei dem zu beleuchtenden Element 185 um eine Fliese, ein Poster, eine Kachel, ein Verkehrszeichen, eine Hinweistafel, ein Schild, ein Bild oder ein beliebiges anderes Element handeln. Das zu beleuchtende Element 185 kann beispielsweise auch ein Spiegel sein, der als zu beleuchtende Fläche 185a, eine reflektierende Spiegelfläche aufweist.

Die organische Leuchtdiode 1 ist zumindest mittelbar auf das zu beleuchtende Element 185 aufgebracht. Die organische

Leuchtdiode 1 kann beispielsweise direkt auf dem zu beleuchtenden Element 185 befestigt sein. Beispielsweise kann die organische Leuchtdiode 1 mittels eines transparenten Klebstoffs auf das zu beleuchtende Element 185 aufgeklebt sein. Auch andere Befestigungsmethoden, wie Klettverschlüsse, Schraubverbindungen, Klemmverbindungen, Presspassungen oder dergleichen sind möglich.

Bei der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich um eine strahlungsdurchlässige, vorzugsweise um eine transparente organische Leuchtdiode 1, wie sie hier beschrieben ist.

Im Ausführungsbeispiel der Figuren 26a und 26b umfasst die organische Leuchtdiode 1 einen ersten Träger 130 und einen zweiten Träger 131. Zwischen erstem Träger 130 und zweitem Träger 131 sind die funktionellen Schichten 180, das heißt beispielsweise die erste Elektrode 101, die zweite Elektrode 107 sowie die organische Schichtenfolge 133 angeordnet. Die organische Leuchtdiode 1 kann dabei wie hier beschrieben verkapselt sein. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 muss nicht zwei Träger 130, 131 aufweisen, sondern sie kann beispielsweise auch mittels einer Diffusionsbarriere 153, einer Dünnfilmverkapselung 154, einer Vorverkapselungsschicht 156 und/oder einer Verkapselungsschichtenfolge 160 verkapselt sein. Dabei ist es insbesondere auch möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 mit der Verkapselungsschichtenfolge 160 auf die zu beleuchtende Fläche 185a des zu beleuchtenden Elements 185 aufgebracht, beispielsweise aufgeklebt ist. Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die organische Leuchtdiode 1 flexibel ausgebildet ist. Sie kann sich dann besonders gut dem Verlauf der zu beleuchtenden Fläche 185a anpassen.

Die Figur 26a zeigt die organische Leuchtdiode 1 in einem ausgeschalteten Betriebszustand. Das heißt, im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 wird keine elektromagnetische Strahlung erzeugt. Von außen auf die zu beleuchtende Fläche 185a auftreffende elektromagnetische Strahlung 190 kann die transparente organische Leuchtdiode 1 durchdringen und wird von der zu beleuchtenden Fläche 185a reflektiert. Auf diese Weise sieht ein Betrachter lediglich die zu beleuchtende Fläche 185a, beispielsweise ein Bild, ein Verkehrszeichen, eine Hinweistafel, eine Spiegel oder dergleichen.

In der Figur 26b ist die organische Leuchtdiode 1 schematisch in einem angeschalteten Betriebszustand dargestellt. In diesem angeschalteten Betriebszustand emittiert der strahlungsemittierende Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 elektromagnetische Strahlung 191, die auf die zu beleuchtende Fläche 185a trifft und dort zumindest teilweise reflektiert wird. Darüber hinaus kann elektromagnetische Strahlung 193 auch direkt aus der organischen Leuchtdiode 1 austreten, ohne vorher auf die zu beleuchtende Fläche 185a zu treffen. Das relative Verhältnis von den Intensitäten von indirekt austretender elektromagnetischer Strahlung 192 und direkt austretender elektromagnetischer Strahlung 193 kann beispielsweise durch eine optische Kavität oder auch durch unterschiedlich stark transparente erste Elektroden 101 und zweite Elektroden 107 einstellbar und wählbar sein.

Eine „optische Kavität" kann dabei hier und im Folgenden insbesondere bedeuten, dass die organische Leuchtdiode 1 einen optischen Resonator bildet, in dem elektromagnetische Strahlung mit einer oder mehreren bestimmten Wellenlängen

und/oder einer oder mehreren bestimmten Abstrahlrichtungen bevorzugt erzeugt werden kann, die auch als Resonanzen oder Moden bezeichnet werden können. Dazu können beispielsweise die erste Elektrode 101, die organische Schichtenfolge 133 und die zweite Elektrode 107 als optische Kavität ausgebildet sein. Das kann bedeuten, dass die zumindest teilweise transparente erste Elektrode 101 und die zumindest teilweise transparente zweite Elektrode 107 zusätzlich auch eine Reflektivität für die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können die erste Elektrode 101, die organische Schichtenfolge 133 und die zweite Elektrode 107 zwischen teilweise reflektierenden Schichten angeordnet sein, die zusätzlich auch teilweise transparent sind. Die folgende Beschreibung der optischen Kavität ist rein beispielhaft für teilweise reflektierende Elektroden 101, 107 ausgeführt.

Die erste Elektrode 101 und/oder die zweite Elektrode 107 können einen Reflexionsgrad R beziehungsweise R' aufweisen und die organische Schichtenfolge 133 kann einen Brechungsindex n für die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweisen. Da die erste 101 und zweite Elektrode 107 teilweise transparent sind, gilt dabei $R<1$ und $R'<1$. Der Brechungsindex n kann über die organische Schichtenfolge 133 konstant sein oder zumindest in Teilbereichen, beispielsweise in verschiedenen organischen Schichten, konstant sein. Weiterhin kann der Brechungsindex n auch über die organische Schichtenfolge 133 variieren. Der strahlungsemittierende Bereich 104 der organischen Schichtenfolge kann eine Dicke d aufweisen und mit einem mittleren Abstand L von der ersten Elektrode 101 und mit einem mittleren Abstand L' von der zweiten Elektrode 107 beabstandet angeordnet sein. Der mittlere Abstand L und

der mittlere Abstand L' bezeichnen dabei die über die Dicke d des strahlungsemittierenden Bereichs 104 gemittelten Abstände zur ersten Elektrode 101 beziehungsweise zur zweiten Elektrode 107. Dabei können die Parameter R, R', n, d, L und L' derart gewählt sein, dass die organische Schichtenfolge eine bestimmte Abstrahlcharakteristik aufweist.

Beispielsweise können die Reflexionsgrade R und R' der ersten und zweiten Elektrode und der Brechungsindex n der organischen Schichtenfolge 133 aufgrund der jeweiligen Materialwahl vorgegeben sein, so dass durch Wahl der mittleren Abstände L und L' und der Dicke d des strahlungsemittierenden Bereichs 104 die gewünschte Abstrahlcharakteristik ermöglicht werden kann. Alternativ dazu können die Abmessungen der organischen Schichtenfolge 133 und des strahlungsemittierenden Bereichs 104, also die mittleren Abstände L und L' und die Dicke d, vorgegeben sein, beispielsweise durch den Aufbau oder das Herstellungsverfahren der organischen Leuchtdiode 1. In diesem Fall kann durch Wahl des Materials für die erste 101 und zweite Elektrode 107 über deren Reflexionsgrad R und R' die gewünschte Abstrahlcharakteristik ermöglicht werden.

Beispielsweise können die mittleren Abstände L und L' in der Größenordnung der Wellenlänge der im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugten elektromagnetischen Strahlung oder kleiner sein. Weist die elektromagnetische Strahlung eine spektrale Verteilung von mehreren Wellenlängen und/oder Wellenlängenbereichen auf, kann die elektromagnetische Strahlung dabei auch durch eine mittlere Wellenlänge charakterisiert werden und die Abmessungen der organischen Schichtenfolge 133 hier und im Folgenden auf die mittlere Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung bezogen sein.

Weiterhin können die mittleren Abstände L, L' auch kleiner oder gleich der halben Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung sein oder kleiner oder gleich einem Viertel der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung oder auch kleiner oder gleich einem Achtel der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung sein. Weiterhin oder zusätzlich können die mittleren Abstände L und L' größer oder gleich 1/20 der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung sein oder auch größer oder gleich 1/10.

Solche mittleren Abstände L und L' können in Verbindung mit der teilweise reflektierenden ersten 101 und zweiten Elektrode 107 die Ausbildung einer zumindest halbseitig reflektierenden Kavität in der strahlungsemittierenden Schichtenfolge bewirken. Ein von einem angeregten Zustand (Exciton) im strahlungsemittierenden Bereich 104 abgestrahltes Photon oder Wellenpaket kann dabei an der ersten Elektrode 101 und an der zweiten Elektrode 107 reflektiert werden. Dadurch, dass die mittleren Abstände L und L' in der Größenordnung der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung oder kleiner sein können, kann, vereinfacht gesprochen, eine Rückkopplung des abgestrahlten Wellenpakets mit dem angeregten Zustand noch während der Abstrahlung des Wellenpakets möglich sein, so dass der angeregte Zustand während der Abstrahlung des Wellenpakets vom elektromagnetischen Feld seines „eigenen" reflektierten Wellenpakets beeinflusst werden kann. Je nach Phasenlage des reflektierten Wellenpakets kann somit eine Verstärkung oder Abschwächung der Abstrahlung des angeregten Zustands ermöglicht werden. Die Phasenlage kann dabei vom Brechungsindex n der organischen Schichtenfolge 133, den Reflektivitäten R, R' der ersten 101 und zweiten Elektrode 107 in Verbindung mit der Eindringtiefe der

elektromagnetischen Strahlung in die erste 101 und zweite Elektrode 107 sowie von den Abständen zwischen dem angeregten Zustand und der ersten 101 und zweiten Elektrode 107 in Verbindung mit der Abstrahlrichtung des Wellenpakets abhängig sein. Dadurch kann sich in der organischen Schichtenfolge eine Modenstruktur ausbilden, die eine Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung in bestimmte Richtungen begünstigen und/oder bewirken kann. Weiterhin kann auch die Dicke d des strahlungsemittierenden Bereichs 104 die Ausbildung von Abstrahlungsmoden beeinflussen.

Die organische Leuchtdiode 1 kann eine Abstrahlcharakteristik der im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugten elektromagnetischen Strahlung aufweisen, so dass in Richtung des zu beleuchtenden Elements 185 die elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Intensität und in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 174 mit einer zweiten Intensität abgestrahlt wird. Die erste Intensität und die zweite Intensität können dabei an Außenflächen der organischen Leuchtdiode 1 definiert sein, also beispielsweise an von der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Oberflächen der ersten 101 oder zweiten Elektrode 107, eines Trägers 130, 133 oder einer Verkapselungsschichtenfolge 160. Mit „Intensität in Richtung" des zu beleuchtenden Elements 185 beziehungsweise der Strahlungsaustrittsfläche 174 kann für die erste und zweite Intensität die jeweilige Gesamtintensität in die Halbräume auf der dem zu beleuchtenden Element 185 zugewandten beziehungsweise abgewandten Seite der organischen Leuchtdiode 1 bezeichnet sein.

Die elektromagnetische Strahlung mit der ersten Intensität, die in Richtung des zu beleuchtenden Elements 185 von der

organischen Leuchtdiode 1 abgestrahlt wird, kann dabei die zumindest teilweise nicht-transparente zu beleuchtende Fläche 185a beleuchten. Dadurch, dass die zu beleuchtende Fläche 185a zumindest teilweise nicht-transparent ist, kann zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung mit der ersten Intensität in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 174 reflektiert werden und durch die Strahlungsaustrittsfläche 174 hindurch von einem externen Beobachter wahrnehmbar sein. Mit anderen Worten kann das bedeuten, dass für einen externen Beobachter die zu beleuchtende Fläche 185a des Trägerelements beleuchtet und damit in einem eingeschalteten Betriebszustand der organischen Leuchtdiode 1 wahrnehmbar ist. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn die erste Intensität größer als die zweite Intensität ist.

Eine derartige Abstrahlcharakteristik kann dabei beispielsweise durch die optische Kavität wie oben beschrieben ermöglicht werden.

Alternativ oder zusätzlich können die erste 101 und zweite Elektrode 107 voneinander verschiedene Durchlässigkeiten, also Transmittivitäten, aufweisen. Ist etwa die erste Elektrode 101 auf der dem zu beleuchtenden Element 185 zugewandten Seite der organischen Schichtenfolge 133 angeordnet und weist eine größere Transmittivität als die zweite Elektrode 107 auf, kann es möglich sein, dass die im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Intensität in Richtung des zu beleuchtenden Elements 185 abgestrahlt wird, die größer als die zweite Intensität ist.

Alternativ dazu kann die zweite Intensität größer als die erste Intensität sein. Eine derartige Abstrahlcharakteristik kann wiederum beispielsweise durch eine optische Kavität ermöglicht werden. Alternativ oder zusätzlich kann beispielsweise die zweite Elektrode 107 auf der zu beleuchtenden Element 185 abgewandten Seite der organischen Schichtenfolge 133 angeordnet sein und eine größere Transmittivität als die erste Elektrode 101 aufweisen. In diesem Fall kann es möglich sein, dass die zu beleuchtende Fläche 185a im Vergleich zum ausgeschalteten Betriebszustand der organischen Leuchtdiode 1 weniger deutlich wahrnehmbar ist, da ein externer Beobachter die reflektierte elektromagnetische Strahlung mit der ersten Intensität und die direkt über die Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung abgestrahlte elektromagnetische Strahlung mit der zweiten Intensität als Überlagerung wahrnehmen kann. Weiterhin kann im eingeschalteten Betriebszustand die zu beleuchtende Fläche 185a gar nicht mehr wahrnehmbar sein, wenn die an der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche reflektierte elektromagnetische Strahlung mit der ersten Intensität von der elektromagnetischen Strahlung mit der zweiten Intensität im obigen Sinne überstrahlt wird.

Damit können die organische Leuchtdiode 1 und die Strahlungsaustrittsfläche 174 im ausgeschalteten Betriebszustand durchsichtig erscheinen und im eingeschalteten Betriebszustand je nach Verhältnis der ersten Intensität zur zweiten Intensität undurchsichtig oder ebenfalls zumindest teilweise durchsichtig erscheinen.

Die organische Leuchtdiode 1 kann beispielsweise derart strukturiert ausgebildet sein, dass im eingeschalteten

Betriebszustand durch erste Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 hindurch zu beleuchtende Fläche 185a wahrnehmbar ist und durch zweite Bereiche hindurch nicht. Dabei kann die organische Leuchtdiode 1 beispielsweise nur in Teilbereichen elektromagnetische Strahlung abstrahlen oder auch großflächig elektromagnetische Strahlung abstrahlen. Durch ein derartiges segmentiertes Ausleuchten und/oder ein segmentiertes Abstrahlen der elektromagnetischen Strahlung in Richtung eines externen Beobachters kann es möglich sein, dass sich beispielsweise verschiedene Beleuchtungsmuster erzeugen oder temporär Hinweise oder Informationen einblenden lassen. Im ausgeschalteten Betriebszustand sind diese Muster, Hinweise und/oder Informationen nicht sichtbar und beeinträchtigen die Erscheinungsform und die Wahrnehmbarkeit der zu beleuchtenden Fläche nicht.

Aufgrund des einstellbaren Intensitätsverhältnisses ist es also möglich, dass von einem Betrachter, beispielsweise nur von der organischen Leuchtdiode 1, direkt abgestrahltes Licht 193 wahrgenommen wird. Darüber hinaus ist es möglich, dass vom Betrachter hauptsächlich die zu beleuchtende Fläche 185a des zu beleuchtenden Elements 185 wahrgenommen wird. Dies ist dann möglich, wenn die direkt nach außen abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 193 eine geringere Intensität als die auf die zu beleuchtende Fläche 185a gerichtete elektromagnetische Strahlung 191 aufweist.

Ferner kann der Eindruck der zu beleuchtenden Fläche 185a, der vom Betrachter wahrgenommen wird, auch durch eine Veränderung der Wellenlänge des von der organischen Leuchtdiode 1 im Betrieb erzeugten Lichts erreicht sein. Für eine besonders realistische Wiedergabe der zu beleuchtenden

Fläche 185a kann es jedoch wünschenswert sein, dass es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine weißes Licht emittierende organische Leuchtdiode 1 handelt, welche transparent ist. Dafür kann eine der hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 Verwendung finden.

In Verbindung mit der Figur 27 ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figuren 26a und 26b der erste Träger 130 durch eine Verkapselungsschichtenfolge 160 ersetzt, wie sie hier beschrieben ist. Bei der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich wiederum um eine transparente organische Leuchtdiode 1, die vorzugsweise weißes Licht emittiert. Zwischen der organischen Leuchtdiode 1 und dem zu beleuchtenden Element 185 ist ein elektrisch schaltbares optisches Element 186 angeordnet. Beispielsweise kann es sich bei diesem Element um einen elektrisch schaltbaren Diffusor handeln. Dieser Diffusor kann zwei Funktionszustände aufweisen: Zum einen kann er diffus streuend, das heißt opak geschaltet sein, zum anderen kann der Diffusor transparent geschaltet sein.

Beispielsweise kann der Diffusor durch ein Elektrodenpaar gebildet sein, welches flächige, transparente Elektrodenschichten aufweist, zwischen denen eine Flüssigkristallschicht angeordnet ist. Durch Anlegen einer äußeren Spannung kann die Transmission von elektromagnetischer Strahlung durch den Diffusor hindurch gezielt beeinflusst werden.

Ist das elektrisch schaltbare optische Element 186 diffus geschaltet, so wie dies in der Figur 27 dargestellt ist, wird von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung 192 im elektrisch schaltbaren optischen Element 16a diffus gestreut. Vom Beobachter ist daher die zu beleuchtende Fläche nur mehr verschwommen oder gar nicht mehr wahrnehmbar. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Anordnung von organischer Leuchtdiode 1, elektrisch schaltbarem optischem Element 186 sowie zu beleuchtendem Element 185 im Sinne eines Beleuchtungsmittels zur Allgemeinbeleuchtung verwendet wird.

Bei transparent geschaltetem, elektrisch schaltbarem optischem Element 186 ist die zu beleuchtende Fläche 185a sichtbar.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 27 kann es sinnvoll sein, dass die zu beleuchtende Fläche 185a und das zu beleuchtende Element 185 selbst transparent sind. Auf diese Weise stellt die Anordnung ein transparentes Beleuchtungsmittel dar, das bei Bedarf diffus geschaltet werden kann. Solche Beleuchtungsmittel können beispielsweise als Umkleidekabinen, Raumteiler oder ähnliche Elemente Verwendung finden. Auch im diffus geschalteten Zustand kann noch elektromagnetische Strahlung durch das schaltbare optische Element 186 und damit durch das Element 185 hindurch gelangen. Auf diese Weise dient die organische Leuchtdiode 1 mit dem schaltbaren optischen Element 186 und dem zu beleuchtenden Element 185 als beidseitig abstrahlenden Beleuchtungsmittel, das blickdicht ist.

Darüber hinaus ist es möglich, dass es sich bei dem elektrisch schaltbaren optischen Element 186 um ein elektrochromes Element handelt, das bei Anlegen einer äußeren

Spannung seine Farbe verändern kann. Auf diese Weise kann beispielsweise - je nach Höhe der angelegten Spannung - ein Dimmen des Lichts erfolgen, das von der zu beleuchtenden Fläche 185a zurückreflektiert wird.

Insgesamt ist es beim Ausführungsbeispiel der Figur 27 auch möglich, dass es sich bei der zu beleuchtenden Fläche 185a um einen Spiegel handelt. In diesem Fall kann mittels des elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 der Spiegel von einem reflektierenden Betriebszustand zu einem diffus streuenden und damit beleuchtenden Betriebszustand geschaltet werden.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 27 ist es darüber hinaus auch möglich, dass das elektrisch schaltbare optische Element 186 strukturiert ist, derart, dass es Bereiche gibt, in denen zwischen der organischen Leuchtdiode 1 und der zu beleuchtenden Fläche 185a kein elektrisch schaltbares optisches Element 186 angeordnet ist. Auf diese Weise können mittels des elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 beispielsweise Muster oder räumlich begrenzte Farbschattierungen erzeugt werden.

In Verbindung mit der Figur 28 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist der organischen Schichtenfolge 133 zumindest in einer Abstrahlrichtung ein Wellenlängenkonversionsstoff 187 nachgeordnet. Dabei ist es möglich - wie in Figur 28 dargestellt -, dass es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine beidseitig emittierende organische Leuchtdiode 1 handelt, wobei der organischen Leuchtdiode 1 in beide Hauptabstrahlrichtungen ein Wellenlängenkonversionsstoff 187 nachgeordnet ist. Für

unterschiedliche Hauptabstrahlrichtungen können unterschiedliche Wellenlängenkonversionsstoffe 187 Verwendung finden.

Beispielsweise wird im strahlungsemittierenden Bereich 104 der organischen Leuchtdiode 1 blaues Licht emittiert. Die beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 kann dann in eine Richtung weißes Licht emittieren und in die andere Richtung beispielsweise farbiges Licht. Der gewünschte Farbeindruck ist dabei jeweils durch die Auswahl eines geeigneten Wellenlängenkonversionsstoffs 187 einstellbar. Beispielsweise kommen dazu die folgenden Wellenlängenkonversionsstoffe 187 in Frage: Granate der Seltenen Erden und der Erdalkalimetalle, beispielsweise YAG:Ce^{3+}, weiterhin auch Nitride, Nitridosilikate, Sione, Sialone, Aluminate, Oxide, Halophosphate, Orthosilikate, Sulfide, Vanadate, Perylene, Cumarin und Chlorosilikate, oder Mischungen dieser Stoffe.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 28 ist der Wellenlängenkonversionsstoff 187 in den ersten Träger 130 sowie den zweiten Träger 131 eingebracht. Der Wellenlängenkonversionsstoff 187 kann jedoch auch in ein Matrixmaterial als Schicht auf eine Außenfläche des ersten Trägers 130 und/oder des zweiten Trägers 131 aufgebracht sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 keinen oder nur einen Träger aufweist und auf andere Weise verkapselt ist. Anhand des Ausführungsbeispiels der Figur 28 ist lediglich näher erläutert, dass die von der organischen Leuchtdiode 1 im Betrieb abgestrahlte elektromagnetische Strahlung hinsichtlich ihres Farbeindrucks auch durch die Verwendung von Wellenlängenkonversionsstoffen bestimmt oder mitbestimmt sein kann.

Die Figuren 29 und 30 zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele organischer Leuchtdioden, die jeweils einen Retro-Reflektor 183 aufweisen.

Bei einem Retro-Reflektor handelt es sich um ein reflektives, optisches Element, das für einen großen Bereich von Einfallswinkeln einfallendes Umgebungslicht im Wesentlichen in die gleiche Richtung zurückreflektiert, aus der es kommt. Anders ausgedrückt verlaufen ein auf den Retro-Reflektor 183 einfallender Teil und ein von dem Retro-Reflektor reflektierter Teil eines Lichtstrahls im Wesentlichen parallel. Der Einfallswinkel ist dabei der Winkel zwischen dem einfallen Teil des Lichtstrahls und der Flächennormalen einer Haupterstreckungsebene des Retro-Reflektors 183.

Insbesondere schließen der einfallende und der reflektierte Teil einen Winkel von kleiner oder gleich 15°, vorzugsweise von kleiner oder gleich 10°, besonders bevorzugt von kleiner oder gleich 5° ein. Eine Obergrenze für den Einfallswinkel ist beispielsweise größer oder gleich 45°, vorzugsweise größer oder gleich 60°, besonders bevorzugt größer oder gleich 75°.

Der Retro-Reflektor 183 weist dabei vorzugsweise eine geringfügige Streuung auf. Anders ausgedrückt wird der einfallende Teil des Lichtstrahls in einen schmalen, divergenten Strahlenkegel zurückreflektiert. Der Strahlenkegel hat eine Mittelachse, die im Wesentlichen parallel zu dem einfallen Teil des Lichtstrahls verläuft, also mit diesem beispielsweise einen Winkel von kleiner oder gleich 15°, bevorzugt von kleiner oder gleich 10° und

besonders bevorzugt von kleiner oder gleich 5° einschließt. Der Strahlkegel kann einen Öffnungswinkel von 5° oder weniger aufweisen.

Die Retroreflektion durch den Retro-Reflektor 183 in einen schmalen, divergenten Strahlenkegel ist vorteilhaft, wenn der von einer externen Lichtquelle - wie einem Scheinwerfer eines Fahrzeugs - einfallende Lichtstrahl nicht direkt in die externe Lichtquelle zurückreflektiert werden soll, sondern zum Beispiel von einem Beobachter in der Nähe der externen Lichtquelle - etwa vom Fahrzeugführer - wahrgenommen werden soll.

Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 29 sind die Elektroden 101, 107 sowie die organische Schichtenfolge 133 zumindest strahlungsdurchlässig, vorzugsweise transparent ausgebildet. Die funktionellen Schichten 180 sind dabei auf einen ersten Träger 130 aufgebracht, der beispielsweise durch eine transparente Folie oder mit einem Glas gebildet sein kann. In jedem Fall ist der erste Träger 130 vorzugsweise transparent ausgeführt. Rein beispielhaft ist die organische Leuchtdiode 1 im Ausführungsbeispiel der Figur 29 mit einer Verkapselungsschichtenfolge 160 aus erster Verkapselungsschicht 161 und zweiter Verkapselungsschicht 162, wie sie hier beschrieben ist, verkapselt. Alternativ sind auch alle anderen hier beschriebenen Verkapselungsmethoden und Kombinationen dieser Verkapselungsmethoden zur Bildung der organischen Leuchtdiode 1 möglich.

Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich insbesondere um eine transparente, weißes Licht emittierende, flexibel ausgebildete organische Leuchtdiode 1 handeln. Die organische

Leuchtdiode 1 ist an ihrer der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Außenfläche, das heißt mit dem ersten Träger 130, auf den Retro-Reflektor 183 aufgebracht.

Vorliegend ist der Retro-Reflektor 183 aus einer reflektierenden Platte 182 gebildet, in welche Strahlungsformelemente 182 eingebracht sind. Beispielsweise handelt es sich bei den Strahlungsformelementen 182 um pyramidenförmige Vertiefungen. Die Strahlungsformelemente 182 können dabei so genannte Triple-Spiegel darstellen. Anders ausgedrückt hat jedes Strahlungsformelement 182 vorzugsweise genau drei Seitenflächen. Die Seitenflächen können dabei jeweils einen Winkel von etwa 90°, zum Beispiel einen Winkel zwischen 85° und 95° miteinander einschließen, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Die Strahlungsformelemente 182 können in die reflektierende Platte 181 eingeprägt sein. Vorzugsweise besteht die reflektierende Platte 181 dazu aus einem reflektierenden Metall.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 29 ist im Ausführungsbeispiel der Figur 30 der Retro-Reflektor durch einen Teil des ersten Trägers 130 gebildet. Beispielsweise ist der erste Träger 130 als transparente Kunststofffolie oder als Glassubstrat ausgebildet. Die Strahlungsformelemente 182 befinden sich als Vertiefungen auf der der organischen Schichtenfolge 133 abgewandten Seite des ersten Trägers 130. Die Strahlungsformelemente sind von dieser Seite vorzugsweise mit einer reflektierenden Schicht, beispielsweise einer aufgedampften Metallschicht, beschichtet.

Ferner ist der organischen Schichtenfolge 133 ein Farbfilter 184 nachgeordnet, der beispielsweise durch Farbfilterpartikel gebildet sein kann, die in die erste Verkapselungsschicht 161 eingebracht sind. Darüber hinaus ist es möglich, dass der organischen Schichtenfolge 133 ein Farbfilter 184 als separates Bauelement nachgeordnet ist oder als separate Schicht auf die Verkapselungsschichtenfolge 160 aufgebracht ist.

Der Farbfilter 184 hat eine hohe Transmission für einen ersten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums und eine hohe Absorption für einen zweiten spektralen Teilbereich des sichtbaren Wellenlängenspektrums. Ein Intensitätsmaximum der vom strahlungsemittierenden Bereich 104 im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung liegt innerhalb des vom Farbfilter 184 transmittierten ersten spektralen Teilbereichs. Alternativ zu einem Farbfilter ist es auch möglich, dass der Retro-Reflektor 183 selbst eine wellenlängenselektive Spiegelschicht zur Reflektion des Umgebungslichts enthält, die den ersten Teilbereich reflektiert und den zweiten Teilbereich absorbiert und/oder transmittiert.

Mit Vorteil erzeugt auf diese Weise der Anteil des Umgebungslichts, der vom Retro-Reflektor 183 zur Strahlungsaustrittsfläche 174 zurückreflektiert und aus der organischen Leuchtdiode 1 ausgekoppelt wird, im Wesentlichen den gleichen Farbeindruck wie das von der organischen Leuchtdiode 1 emittierte Licht. Mit Vorteil ruft also die organische Leuchtdiode 1 unabhängig vom Betriebszustand den gleichen Farbeindruck hervor.

Für Ausführungsformen, in denen es lediglich auf den Farbeindruck ankommt, kann der Retro-Reflektor 183 dabei auch durch eine beliebig andere reflektierend ausgebildete Schicht oder ein anderes reflektierend ausgebildetes Element ersetzt sein, das keine retroreflektierenden Eigenschaften aufweisen muss.

In Verbindung mit den Figuren 31A und 31B ist anhand schematischer Schnittdarstellungen ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen organischen Leuchtdiode 1 näher erläutert, bei dem die organische Leuchtdiode einen Berührungssensor umfasst. Mittels des Berührungssensors können beispielsweise Funktionen der organischen Leuchtdiode 1 oder anderer Geräte gesteuert werden.

Im Ausführungsbeispiel der Figuren 31A und 31B umfasst die organische Leuchtdiode einen ersten Träger 130, eine auf den ersten Träger angeordnete funktionelle Schichtenfolge 180, sowie einen zweiten Träger 131. Die Verkapselung der organischen Leuchtdiode kann dabei wie hier beschrieben erfolgen. Mit der den funktionellen Schichten 180 abgewandten Seite des ersten Trägers 130 ist die organische Leuchtdiode 1 auf ein zu beleuchtendes Element 185 aufgebracht, das eine zu beleuchtende Fläche 185a umfasst.

In der Figur 31B ist dargestellt, dass auf die zu beleuchtende Fläche 185a bildliche Darstellungen von Bedienelementen 197a, 197b, 197c aufgebracht sind. Im Betrieb der organischen Leuchtdiode können diese Bedienelemente durch im strahlungsemittierenden Bereich 104 erzeugte elektromagnetische Strahlung beleuchtet werden.

An der den funktionellen Schichten 180 abgewandten Seite des zweiten Trägers 131 ist eine dritte Elektrode 195 angeordnet. Der dritten Elektrode 195 folgt eine Abdeckplatte 196 nach. Bei der Abdeckplatte kann es sich beispielsweise um eine transparente Folie, Scheibe oder Schicht handeln. Die Abdeckplatte 196 kann als Kratzschutz dienen. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Abdeckplatte 196 die Lichtauskopplung von in der organischen Leuchtdiode 1 erzeugter elektromagnetischer Strahlung erhöht.

Die dritte Elektrode 195 ist mit einer Stromquelle 198 elektrisch leitend verbunden, die mit Gleichstrom oder gepulst betrieben werden kann. Dadurch werden von der organischen Leuchtdiode 1 Feldlinien 198a erzeugt. Beispielsweise ein Finger oder ein Stift, der die Abdeckplatte 196 berührt, verändert den Verlauf der elektrischen Feldlinien 198a. Mit Hilfe einer Auswerteschaltung 199 kann die Position beispielsweise des Fingers ermittelt werden und auf diese Weise die Zuordnung zur Bedienung eines der Bedienelemente 197a, 197b, 197c erfolgen.

Dabei ist es auch möglich, dass anstatt des beschriebenen kapazitiv arbeitenden Berührungssensors ein anderer Berührungssensor Verwendung findet.

Solche Berührungssensoren sind beispielsweise auch in den Druckschriften DE 10332956 A1 sowie DE 10308514 A2 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Darüber hinaus ist es auch möglich, dass die Bedienelemente 197a, 197b, 197c nicht durch Bilder auf einer zu

beleuchtenden Fläche 185a dargestellt sind, sondern dass die organische Leuchtdiode 1 zumindest stellenweise nach Art eines einfachen organischen Displays aufgebaut ist, das zur Darstellung von einfachen Bildern oder Piktogrammen geeignet ist.

Im Folgenden werden Beleuchtungsmittel 2 näher erläutert. Bei den Beleuchtungsmitteln 2 kann es sich um Beleuchtungsmittel 2 zur Allgemeinbeleuchtung wie Lampen oder Leuchten handeln, die - neben ihrer Verwendung zur Allgemeinbeleuchtung - weitere Funktionen haben. So können die Beleuchtungsmittel 2 einen Sichtschutz, eine Lärmschutz, einen Schutz gegen Regen oder Spritzwasser, einen Sonnenschutz oder ähnliches bilden. Bei den im Folgenden beschriebenen Beleuchtungsmitteln 2 kann jeweils zumindest eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben ist, als Lichtquelle zum Einsatz kommen. Ferner können auch Kombinationen der in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 als Lichtquelle zum Einsatz kommen.

Das in Verbindung mit den Figuren 32A bis 32G beschriebene Beleuchtungsmittel 2 weist neben seiner Funktion zur Allgemeinbeleuchtung eine Weckfunktion auf. Das heißt das Beleuchtungsmittel 2 bildet eine Leuchte - zum Beispiel zur Raumbeleuchtung und einen Wecker. Mittels der Weckfunktion kann ein Benutzer des Beleuchtungsmittels 2 zu einer einstellbaren Uhrzeit durch eine Erhöhung der Helligkeit des Beleuchtungsmittels geweckt werden.

Die Figur 32A zeigt ein Ausführungsbeispiel eines solchen Beleuchtungsmittels 2 anhand einer schematischen Perspektivdarstellung. Das Beleuchtungsmittel 2 ist dabei

nach Art eines Bildes auf einer Wand 204 befestigt. Die Figur 32A zeigt das Beleuchtungsmittel 2 dabei in einem ausgeschalteten Betriebszustand.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst beispielsweise eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 näher erläutert ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann transparent und in einer zu beleuchtenden Fläche 185a nachgeordnet sein. Bei der zu beleuchtenden Fläche 185a der organischen Leuchtdiode 1 handelt es sich beispielsweise um ein Bild, ein Poster, eine Tapete, Fliesen oder ähnlichem. Ferner kann es sich bei der zu beleuchtenden Fläche 185a um die reflektierende Oberfläche eines Spiegels handeln.

Wie aus der Figur 32A ersichtlich ist, ist im ausgeschalteten Zustand des Beleuchtungsmittels 2 die zu beleuchtende Fläche 185a durch die transparenten Schichten der organischen Leuchtdiode 1 hindurch sichtbar.

Die Figur 32B zeigt das Beleuchtungsmittel 2 in einem angeschalteten Betriebszustand. In diesem Betriebszustand ist die zu beleuchtende Fläche 185a nicht mehr erkennbar. Dies kann beispielsweise durch die Ausnutzung einer optischen Kavität erreicht sein, wie dies in Verbindung mit den Figuren 26A und 26B beschrieben ist. Darüber hinaus kann dies durch ein elektrisch schaltbares, optisches Element 186 erreicht sein, wie dies beispielsweise in Verbindung mit der Figur 27 beschrieben ist. Das Beleuchtungsmittel 2 weist also zumindest zwei Betriebszustände auf: In einem ersten Betriebszustand ist die zu beleuchtende Fläche 185a erkennbar, in einem zweiten Betriebszustand dient das Beleuchtungsmittel 2 lediglich zur Allgemeinbeleuchtung.

Anhand der schematischen Prinzipskizze der Figur 32C ist ein Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei die organische Leuchtdiode 1 sowie eine Ansteuervorrichtung 201. Über die Ansteuervorrichtung 201 ist eine Aktivierungszeit für das Beleuchtungsmittel 2 einstellbar. Bei dieser Aktivierungszeit kann es sich beispielsweise um eine gewünschte Weckzeit t1 handeln.

Es ist dabei möglich, dass die Ansteuervorrichtung 201 lediglich zwei Betriebszustände der organischen Leuchtdiode 1 regelt. So kann mittels der Ansteuervorrichtung 201 die organische Leuchtdiode 1 zur gewünschten Weckzeit t1 vom ausgeschalteten Betriebszustand in den eingeschalteten Betriebszustand mit maximaler Lichtstärke Imax geschaltet werden.

In einer anderen Ausführungsform des Beleuchtungsmittels 2, wie sie anhand der grafischen Auftragung der Figur 32D erläutert ist, findet aber bei der Weckzeit t1 ein langsames, kontinuierliches Erhöhen der Lichtstärke I bis zur maximalen Lichtstärke Imax statt.

Aus der grafischen Auftragung der Figur 32D ist dabei ersichtlich, dass die von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte Lichtstärke durch ein Einschalten der organischen Leuchtdiode 1 zur Weckzeit t1 einen endlichen Wert annimmt und von dort langsam ansteigt. Ein solches Ansteigen kann beispielsweise durch ein entsprechend langsames Erhöhen der Stromstärke, mit der die organische Leuchtdiode 1 betrieben wird, stattfinden. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Erhöhung der Lichtstärke I mittels einer Pulsweitenmodulation

erfolgt. Auch eine Kombination dieser beiden Möglichkeiten kann sich als vorteilhaft erweisen.

Anhand der grafischen Darstellung der Figur 32E ist eine alternative Möglichkeit zum langsamen Erhöhen der Lichtstärke I näher beschrieben. Hier wird ab der Weckzeit t1 die Lichtstärke I in Stufen erhöht, wobei die Lichtstärke für gewisse Zeitintervalle t2 konstant jeweils gehalten wird.

Insgesamt ist mit den in Verbindung mit den Figuren 32D und 32E beschriebenen zeitlichen Verläufen der Lichtstärke ein besonders sanftes Wecken des Benutzers des Beleuchtungsmittels möglich. Die Lichtstärke erhöht sich beispielsweise über einen Zeitraum von 5 Minuten von Lichtstärke I=0 bis zu einer Lichtstärke Imax.

Die Lichtstärke Imax beträgt dabei vorzugsweise wenigstens 1000 cd, besonders bevorzugt wenigstens 5000 cd. Im Extremfall ist es möglich, dass die Lichtstärke Imax 10000 cd beträgt.

Solch hohe Lichtstärken sind insbesondere mit denen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen, phosphoreszenten Emittermaterialien möglich. Aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades erlauben diese Materialien die Erzeugung von besonders hellem Licht. Eine eventuelle zeitliche Verzögerung der Strahlungsemission durch diese phosphoreszenten Emittermaterialien fällt bei dem Beleuchtungsmittel 2 gemäß den Ausführungsbeispielen der Figuren 32D und 32E nicht ins Gewicht, da die Lichtstärke I relativ langsam erhöht werden soll.

Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel 2 eine organische Leuchtdiode 1 umfassen, wie sie in Verbindung mit der Figur 3 beschrieben ist. Die organische Leuchtdiode 1 emittiert dann vorzugsweise weißes Licht.

In Verbindung mit der Figur 32F ist ein Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels beschrieben, das auf verschiedene Arten vom Benutzer gesteuert und/oder geregelt werden kann. Zum einen kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise im Bereich einer Ecke des Beleuchtungsmittels Bedienelemente 197 umfassen. Die Bedienelemente 197 können beispielsweise, wie in Verbindung mit den Figuren 31A und 31B beschrieben, mittels eines Berührungssensors vom Benutzer bedient werden. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 umfasst beispielsweise eine organische Leuchtdiode 1 mit einem kapazitiv arbeitenden Berührungssensor.

Alternativ oder zusätzlich ist die Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 mittels einer Fernbedienung 202 möglich.

Mittels der Bedienelemente 197 kann beispielsweise der Betriebszustand des Beleuchtungsmittels eingestellt werden. So kann über die Bedienelemente 197 und/oder die Fernbedienung 202 die gewünschte Weckzeit vorgegeben werden. Ferner kann über die Bedienelemente 197 und/oder die Fernbedienung 202 eine Auswahl des Betriebszustands des Beleuchtungsmittels erfolgen. Beispielsweise kann das Beleuchtungsmittel 2 dadurch vom unausgeschalteten Betriebszustand, in dem die zu beleuchtende Fläche 185a sichtbar ist, zu einem leuchtenden Betriebszustand geschaltet werden, bei dem das Beleuchtungsmittel 2 zur Raumbeleuchtung dient.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 32G ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 in eine Vielzahl von Segmenten 203 unterteilt. Bei den Segmenten 203 handelt es sich um einzeln ansteuerbare, funktionelle Schichten 180, die sich voneinander, beispielsweise durch unterschiedliche Emittermaterialien, unterscheiden können. Ferner kann es sich bei den Segmenten um einzelne organische Leuchtdioden 1 handeln. Mit einem solchen Beleuchtungsmittel 2 ist es möglich, neben oder alternativ zu einem zeitlichen Verlauf der Lichtstärke I auch einen zeitlichen Verlauf des Farbortes und/oder der Farbtemperatur T zu realisieren.

Beispielsweise kann zur Weckzeit t1 zunächst warmweißes, rötliches Licht mit einer Farbtemperatur T von zirka 4000 K erzeugt werden, wobei beispielsweise Segmente 203 hauptsächlich betrieben werden, die ein rötlich weißes Licht erzeugen.

Im zeitlichen Verlauf ist es dann möglich, dass die Farbtemperatur bis hin zu einer maximalen Farbtemperatur Tmax von zirka 25000 K ansteigt. Bei dieser Farbtemperatur wird von der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kaltes, bläuliches, weißes Licht erzeugt.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist auf diese Weise also dazu eingerichtet, weißes Licht mit Farbtemperaturen T von wenigstens 4000 K bis höchstens 25000 K zu erzeugen, wobei gleichzeitig ein Ansteigen der Lichtstärke I von 0 cd bis 10000 cd erfolgen kann. Im zeitlichen Verlauf wird vom

Beleuchtungsmittel 2 also ein Sonnenaufgang im Zeitraffer simuliert. Das Beleuchtungsmittel 2 ermöglicht auf diese Weise ein besonders natürliches und sanftes Wecken des Benutzers des Beleuchtungsmittels.

In den Figuren 32H und 32I sind dabei anhand von grafischen Auftragungen zwei Möglichkeiten zur zeitlichen Veränderung der Farbtemperatur T grafisch dargestellt. Dabei kann die Farbtemperatur T von T0 ungefähr 4000 K bis Tmax ungefähr 25000 K kontinuierlich (siehe Figur 32H) beziehungsweise stufenweise (siehe Figur 32I) erhöht werden. Gleichzeitig kann die in Verbindung mit den Figuren 32D und 32E beschriebene Erhöhung der Lichtstärke I erfolgen.

Insgesamt sind in Verbindung mit den Figuren 32A bis 32E Ausführungsbeispiele eines Beleuchtungsmittels beschrieben, das neben seiner Funktion zur Allgemeinbeleuchtung auch eine Weckfunktion umfasst. Die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann transparent und flexibel ausgebildet sein. Das Beleuchtungsmittel kann zur Erzeugung von weißem Licht mit unterschiedlichen Farbtemperaturen geeignet sein und kann vorgesehen sein, Licht mit unterschiedlichen Farbtemperaturen und Lichtstärken zu erzeugen. Hinter der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann eine zu beleuchtende Fläche 185a angeordnet sein, die vom Benutzer austauschbar ist. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel 2 mit beliebigen Postern, Wandfliesen, Bildern, Spiegeln oder dergleichen kombiniert werden, was eine besonders vielseitige Benutzung des Beleuchtungsmittels erlaubt. Das Beleuchtungsmittel 2 enthält dabei zumindest eine organische Leuchtdiode 1 wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 näher beschrieben ist oder eine organische Leuchtdiode 1, die eine Kombination der

in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 darstellt.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 33A bis 33D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert.

Die Figur 33A zeigt anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2. Das Beleuchtungsmittel 2 bildet dabei eine großflächige Raumbeleuchtung, die als Teil einer Duschkabine 215 genutzt werden kann. Das heißt das Beleuchtungsmittel 2 nimmt eine Doppelfunktion wahr: es dient zum einen als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung, zum anderen stellt es einen Spritzwasserschutz dar.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist dabei beidseitig abstrahlend, so dass elektromagnetische Strahlung 190 vom Beleuchtungsmittel 2 in das Innere der Duschkabine 215 gelenkt werden kann. Darüber hinaus wird elektromagnetische Strahlung 191 in entgegengesetzte Richtungen aus der Duschkabine in den zu beleuchtenden Raum hinein abgestrahlt.

In Verbindung mit der schematischen Schnittdarstellung der Figur 33B ist ein Ausführungsbeispiel für ein Beleuchtungsmittel 2, das als Teil - zum Beispiel als Begrenzungswand - einer Duschkabine 215 genutzt werden kann, näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst zumindest eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung oder in Kombination der Figuren 1 bis 32 näher erläutert ist.

Die organische Leuchtdiode 1 umfasst dabei einen ersten Träger 130 sowie einen zweiten Träger 131, die parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 sind vorzugsweise jeweils aus einem strahlungsdurchlässigen Material gebildet. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 sind dabei nicht zwingend transparent, es reicht, wenn einer der Träger, oder beide Träger beispielsweise diffus strahlungsdurchlässig ausgebildet sind. Die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode müssen dabei nicht zwingendermaßen transparent ausgebildet sein, es reicht, wenn die funktionellen Schichten 180 beidseitig abstrahlend sind.

Ein diffus ausgebildeter erster und/oder zweiter Träger 130, 131 hat dabei den Vorteil, dass das Beleuchtungsmittel 2 neben seinen Eigenschaften zur Beleuchtung und zum Spritzwasserschutz auch als Sichtschutz der Duschkabine fungiert. Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 können beispielsweise mit einem Milchglas gebildet sein oder aus einem Milchglas bestehen. Darüber hinaus ist es möglich, dass zumindest einer der beiden Träger eine Oberflächenstrukturierung oder eine Musterung aufweist, welche - zusätzlich zu einer Lichtstreuung - auch zur künstlerischen Verzierung der Außenfläche des Beleuchtungsmittels 2 und/oder zur Strahllenkung der elektromagnetischen Strahlung 190, 191 dienen kann.

Erster Träger 130 und zweiter Träger 131 können als ebene Platten ausgebildet sein. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Träger - wie in den Figuren 33A und 33B dargestellt - nach Art eines Zylindermantelsegments gebogen sind und damit das Beleuchtungsmittel 2 gekrümmte Strahlungsaustrittsflächen 174 aufweist.

Die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode 1 können in der durch den ersten Träger 130 und den zweiten Träger 131 gebildeten Kavität mittels der Träger 130, 131 und einem randseitig angeordneten Verbindungsmittel 140 verkapselt sein. Darüber hinaus sind auch andere Techniken zur Verkapselung und Versiegelung der funktionellen Schichten 180, wie sie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschrieben sind, möglich. Darüber hinaus sind auch Kombinationen dieser Versiegelungs- und Verkapselungstechniken möglich.

Der Einsatz einer organischen Leuchtdiode in einem Badezimmer stellt dabei hohe Anforderungen an die hermetische Versiegelung der organischen Leuchtdiode 1. Die organische Leuchtdiode 1 muss für lange Zeiten einem Raumklima mit hoher Luftfeuchtigkeit und relativ hohen Temperaturen widerstehen.

Beispielsweise die Figur 33C zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels des Beleuchtungsmittels 2, bei dem eine solch gute hermetische Versiegelung besonders effizient erreicht sein kann. In diesem Fall ist die Versiegelung mittels des ersten Trägers 130 und des zweiten Trägers 131 sowie des Verbindungsmittels 140 mit einer Verkapselung der funktionellen Schichten 180 durch eine Verkapselungsschichtenfolge 160 kombiniert. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 weist in diesem Fall eine doppelte Verkapselung auf: Zum einen ist sie durch die Träger 130, 131 und das Verbindungsmittel 140 geschützt, zum anderen durch die besonders dichte Verkapselungsschichtenfolge 160. Dies ermöglicht eine besonders effiziente Verkapselung des Beleuchtungsmittels und damit den Einsatz in einem Badezimmer bei langen Lebensdauern des Beleuchtungsmittels 2.

Bei dem Verbindungsmittel 140 kann es sich zum Beispiel um ein Glaslot oder ein Glasfrittenmaterial handeln, das rahmenartig um die funktionellen Schichten 180 sowie die Verkapselungsschichtenfolge 160 herumgeführt ist.

Darüber hinaus kann zur Verkapselung eine der weiteren in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschriebenen Verkapselungstechniken, wie beispielsweise eine Diffusionsbarriere oder eine Dünnfilmverkapselung Verwendung finden.

In Verbindung mit der Figur 33D ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2 erläutert, bei dem die organische Leuchtdiode 1 zumindest vor Spritzwasser aus der Dusche gut geschützt ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 auf die der Dusche abgewandte Außenfläche einer strahlungsdurchlässigen Platte 205 aufgebracht.

Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich dann beispielsweise um eine flexibel ausgebildete, beidseitig abstrahlende organische Leuchtdiode 1 handeln. Eine solche organische Leuchtdiode 1 kann als Träger eine flexible Folie aufweisen. Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 im Sinne eines Abziehbildes auf die Außenfläche der strahlungsdurchlässigen Platte 205 aufgebracht wird.

Insgesamt ermöglicht das Aufbringen der organischen Leuchtdiode 1 auf eine Außenfläche der strahlungsdurchlässigen Platte 205 ein schnelles Entfernen und damit ein schnelles Austauschen der organischen

Leuchtdiode 1. Es sind daher an eine solche Leuchtdiode 1 nicht so hohe Anforderungen hinsichtlich der Verkapselung zu stellen, wie dies beispielsweise bei Beleuchtungsmitteln gemäß der Figuren 33B und 33C der Fall ist. Das heißt, im Ausführungsbeispiel der Figur 33D limitiert die Lebensdauer der organischen Leuchtdiode 1 nicht die Lebensdauer der Duschkabine, sondern die organische Leuchtdiode 1 kann nach ihrer Beschädigung durch eine neue organische Leuchtdiode 1 ersetzt werden.

In den Ausführungsbeispielen der Figuren 33B bis 33D ist die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 als großflächige organische Leuchtdiode 1 dargestellt. Die organische Leuchtdiode 1 kann jedoch auch in eine Vielzahl von Segmenten 203 aufgeteilt sein, die beispielsweise geeignet sein können, elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge zu erzeugen. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine Vielzahl von organischen Leuchtdioden 1 umfasst, die beispielsweise jeweils einen gemeinsamen ersten Träger 130 aufweisen können. Zur Bildung der organischen Schichtenfolge 133 sowie der Elektroden 101 und 107 der organischen Leuchtdiode 1 können beispielsweise die in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschriebenen Materialien und die in Verbindung mit diesen Figuren beschriebenen Schichtaufbauten Verwendung finden. Insgesamt kann es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 also - je nach Ausführungsform - um eine transparente, beidseitig emittierende, weißes Licht emittierende, und/oder flexible organische Leuchtdiode 1 handeln.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 34A bis 34C ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Auch in

diesem Ausführungsbeispiel stellt das Beleuchtungsmittel 2 eine großflächige Raumbeleuchtung sowie den Teil, beispielsweise die Wand, einer Duschkabine 215 dar.

In Ergänzung beispielsweise zum in Verbindung mit der Figur 33C beschriebenen Ausführungsbeispiel weist das Beleuchtungsmittel 2 zusätzlich zu der zumindest einen organischen Leuchtdiode 1 zumindest eine zweite Lichtquelle auf, die vorliegend als Leuchtdiode 210 ausgebildet ist (vergleiche dazu beispielsweise die Figur 34B). Die Leuchtdioden 210 sind beispielsweise an der Deckfläche und/oder der Bodenfläche des zweiten Trägers 131 angeordnet. Sie können aber auch auf Deck- und/oder Bodenfläche einer strahlungsdurchlässigen Platte 205, wie sie in Verbindung mit der Figur 33D beschrieben ist, aufgebracht sein. Allgemein kann zumindest eine anorganische Leuchtdiode 210 an einer Seitenfläche eines strahlungsdurchlässigen Trägers oder einer strahlungsdurchlässigen Platte angeordnet sein, wobei der Träger oder die Platte als großflächiger Lichtleiter für von der Leuchtdiode erzeugte elektromagnetische Strahlung dienen kann.

Wie in Verbindung mit der schematischen Schnittdarstellung der Figur 34C erläutert ist, bildet beispielsweise der zweite Träger 131 einen Lichtleiter für von den Leuchtdioden 210 erzeugte elektromagnetische Strahlung 192. Auf die der organischen Schichtenfolge 133 zugewandte Innenseite des zweiten Trägers 131 ist dabei vorzugsweise eine reflektierende Schicht oder Beschichtung 211 aufgebracht, die für in der organischen Schichtenfolge 133 erzeugte elektromagnetische Strahlung 190 durchlässig ist. Die reflektierende Schicht 211 ist hingegen für von den Leuchtdioden 210 erzeugte elektromagnetische Strahlung 192

reflektierend ausgebildet. Dabei kann die reflektierende Schicht 211 und/oder der zweite Träger 131 Strukturierungen aufweisen, die ein möglichst gleichmäßiges Verteilen der elektromagnetischen Strahlung 192 über die gesamte Fläche des zweiten Trägers 131 erlauben. Der zweite Träger 131 dient daher als flächiger Lichtleiter, der ein homogenes Abstrahlen der von den anorganischen Leuchtdioden 210 erzeugten elektromagnetischen Strahlung in den Innenraum der Dusche hinein erlaubt.

Bei den Leuchtdioden 210 handelt es sich vorzugsweise um anorganische Leuchtdioden, die zur Erzeugung von UV-Strahlung, Infrarotstrahlung und/oder sichtbaren Licht geeignet sind. Dabei ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel sowohl Leuchtdioden 210 zur Erzeugung von Infrarot- als auch von UV-Strahlung und/oder sichtbarem Licht umfasst.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise einen Betriebsmodus umfassen, bei dem von den Leuchtdioden 210 Infrarotstrahlung 192 erzeugt wird. Diese Infrarotstrahlung wird vom zweiten Träger 131 sowie der reflektierenden Schicht 211 in das Innere der Duschkabine geleitet. Dort findet sie zum einen zum Erwärmen eines Benutzers statt, zum anderen kann die Strahlung nach Benutzung der Duschkabine zum schnelleren Austrocknen der Duschkabine Verwendung finden.

In einem weiteren Betriebszustand sind lediglich die UV-Licht abstrahlenden Leuchtdioden 210 des Beleuchtungsmittels 2 aktiviert. In diesem Betriebszustand findet die abgestrahlte Strahlung 192 zur Bräunung eines Benutzers und/oder zur Desinfektion der Dusche nach Beendigung ihrer Benutzung Verwendung.

In einem dritten Betriebszustand können infrarotes Licht und UV-Licht abstrahlende Leuchtdioden 210 gleichzeitig betrieben werden, wodurch Kombinationen der genannten Funktionen möglich sind. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 organische Leuchtdioden 1 umfasst, die geeignet sind, infrarote Strahlung zu erzeugen. Geeignete Emittiermaterialien sind beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschrieben.

Ferner ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel zumindest beim Betrieb der Dusche weißes Licht erzeugt, dem je nach Wassertemperatur beispielsweise durch entsprechende anorganische Leuchtdioden 210 oder organischen Leuchtdioden 1 rote Lichtanteile (für warmes Wasser) oder blaue Lichtanteile (für kaltes Wasser) beigemischt sind.

Schließlich sind Ausführungsbeispiele möglich, bei denen im Betrieb des Beleuchtungsmittels 2 Farbverläufe des abgestrahlten Lichts erzeugt werden oder eine gewünschte Farbtemperatur einstellbar ist. Dies kann beispielsweise durch entsprechende organische Leuchtdioden 1 und/oder anorganische Leuchtdioden 210 realisiert sein.

Insgesamt ist durch das in Verbindung mit den Figuren 33 und 34 beschriebenen Beleuchtungsmittel 2 eine besonders variable, großflächige Raumbeleuchtung realisiert, die gleichzeitig als Spritzwasserschutz in einer Dusche dient. Dabei können die Lichtfarbe, die Lichttemperatur sowie die Lichtintensität entsprechend den Wünschen des Benutzers einstellbar sein. Ferner kann das Beleuchtungsmittel 2 als Anzeigevorrichtung für die Wassertemperatur dienen, wodurch

beispielsweise das Benutzen der Dusche bei zu kalten oder zu heißen Wassertemperaturen verhindert werden kann.

Darüber hinaus ist es möglich, dass die Lichtfunktionen wie Farbe, Farbtemperatur und/oder Farbintensität zeitlich geändert werden, wie dies beispielsweise in Verbindung mit dem Beleuchtungsmittel gemäß der Figuren 32A bis 32I näher erläutert ist.

In Verbindung mit der Figur 35 ist anhand einer schematischen Prinzipskizze erläutert, dass die Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 durch Bedienelemente 197 erfolgen kann, die mittels eines Berührungssensors angesprochen werden. Dafür kann ein Berührungssensor Verwendung finden, wie er beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 31A und 31B näher erläutert ist. Das Bedienelement kann dabei sowohl von der Innenseite der Dusche als auch von der Außenseite der Dusche her zugänglich sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass mittels des Bedienelements 197 nicht nur die Lichtfunktion des Beleuchtungsmittels 2 sondern beispielsweise auch die Mischbatterie der Dusche und damit die Wassertemperatur und die Wasserstärke geregelt werden.

Andererseits ist es jedoch auch möglich, dass beim Betrieb der Dusche die Regelung beispielsweise der Farbe des abgestrahlten Lichts des Beleuchtungsmittels 2 mittels der Mischbatterie erfolgt. Das heißt, über die Einstellung der Wassertemperatur kann zum Beispiel die Farbe des vom Beleuchtungsmittel 2 abgestrahlten Lichts angepasst werden.

In Verbindung mit der perspektivisch schematischen Darstellung der Figuren 36 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel kommt dem Beleuchtungsmittel 2 eine Doppelfunktion zu:

Zum einen dient das Beleuchtungsmittel 2 zu Allgemeinbeleuchtung. Es kann beispielsweise die Hauptleuchte in einem Badezimmer darstellen.

Zum anderen umfasst das Beleuchtungsmittel 2 einen Duschkopf für eine Dusche.

Das heißt, vom Beleuchtungsmittel 2 wird zum einen elektromagnetische Strahlung 190, 191 emittiert, zum anderen wird vom Beleuchtungsmittel 2 über den Duschkopf 220 Wasser verteilt. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei geeignet sein, gleichzeitig oder aufeinander folgend elektromagnetische Strahlung 190, 191 mit unterschiedlichen elektromagnetischen Wellenlängen abzustrahlen. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dazu beispielsweise mehrere organische Leuchtdioden 1 umfassen, die geeignet sind, elektromagnetische Strahlung von voneinander unterschiedlichen Wellenlängen zu erzeugen. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dann beispielsweise gleichzeitig oder sequentiell Licht unterschiedlicher Farbe emittieren. Ferner kann das Beleuchtungsmittel geeignet sein, weißes Licht zu emittieren. Das Beleuchtungsmittel kann dazu eine oder mehrere organischen Leuchtdioden 1 umfassen, die jeweils im Betrieb weißes Licht emittieren. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 lediglich Licht einer einzigen Farbe emittiert. Das Beleuchtungsmittel kann dazu eine oder mehrere organische Leuchtdioden 1 umfassen, die

jeweils im Betrieb farbiges Licht, zum Beispiel grünes oder rotes Licht, emittieren.

In Verbindung mit der schematischen Draufsicht der Figur 37A sowie der schematischen Schnittdarstellung der Figur 37B ist ein Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels 2, das einen Duschkopf 220 umfasst, näher beschrieben.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst den Duschkopf 220. Der Duschkopf 220 kann in der Draufsicht beispielsweise kreisrund, quadratisch oder in einer anderen Form ausgebildet sein. Bei dem Duschkopf 220 kann es sich zum einem um den Duschkopf einer Handbrause handeln, der einen Durchmesser D von wenigstens 5 cm und höchstens 20 cm aufweist. Darüber hinaus ist es möglich, dass es sich bei dem Duschkopf 220 um einen großflächigen Duschkopf handelt, der beispielsweise einen Durchmesser D von wenigstens 50 cm, vorzugsweise wenigstens 80 cm, besonders bevorzugt von wenigstens 100 cm aufweist. Ein solcher Duschkopf 220 ist dann bevorzugt direkt an die Decke beispielsweise eines Badezimmers montiert. Wasser 222 aus einem solchen Duschkopf 220 fällt wie Regen aus relativ großer Höhe und über eine relativ große Fläche verteilt auf den Benutzer des Beleuchtungsmittels 2.

Der Duschkopf 220 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die beispielsweise geeignet ist, weißes Licht 190 zu emittieren. Die organische Leuchtdiode 1 kann dazu einen Schichtaufbau aufweisen, wie er in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 näher beschrieben ist. Darüber hinaus weist die organische Leuchtdiode eine Verkapselung auf, wie sie in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 näher erläutert ist. Auch Kombinationen der in den Figuren

beschriebenen Schichtenfolgen sowie der in den Figuren beschriebenen Verkapselungen sind möglich.

Beispielsweise weist die organische Leuchtdiode 1 eine doppelte oder dreifache Versiegelung auf. So kann die organische Leuchtdiode 1 mittels einem ersten Träger 130, einem zweiten Träger 131 sowie einem Verbindungsmittel 140 versiegelt sein. Darüber hinaus kann die organische Leuchtdiode 1 eine Verkapselungsschichtenfolge 160 umfassen. Insgesamt wird für die organische Leuchtdiode 1 vorzugsweise eine besonders gute Verkapselung gewählt, da die organische Leuchtdiode 1 zumindest stellenweise in direktem Kontakt mit Wasser 222 steht. Das heißt, beispielsweise zumindest einer der Träger 130, 131 wird im Betrieb des Duschkopfs 220 des Beleuchtungsmittels 2 mit Wasser 222 benetzt.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst den Duschkopf 220, der eine Durchlassöffnung 224 aufweist, mit der er an die Wasserversorgung angeschlossen ist. Über die Durchlassöffnung 224 gelangt Wasser 222 in den Duschkopf 220. Das Wasser 222 umfließt die organische Leuchtdiode 1 an ihren Außenflächen und gelangt auf diese Weise zur Deckplatte 223 des Duschkopfs. Die Deckplatte 223 weist Öffnungen 221 auf, durch welche das Wasser 220 aus dem Duschkopf gelangen kann.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Deckplatte 223 dabei strahlungsdurchlässig, beispielsweise transparent ausgebildet. Elektromagnetische Strahlung 190 aus der organischen Leuchtdiode 1 kann die Deckplatte sowohl durch die Öffnungen 221 als auch durch die anderen, nicht wasserdurchlässigen Bereiche der Deckplatte 223 verlassen.

Insgesamt ist die organische Leuchtdiode 1 im Ausführungsbeispiel der Figuren 37A und 37B in den Duschkopf 220 integriert.

In Verbindung mit der Figur 38 ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 mit Duschkopf 220 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figuren 37A und 37B in Segmente 203 aufgeteilt. In den Segmenten 203 wird dabei Licht mit voneinander unterschiedlichen Farben im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 emittiert.

Die Segmente 203 sind beispielsweise von einem gemeinsamen Trägerpaar 130, 131 und einem randseitig, rahmenartig angeordneten Verbindungsmittel 140 gemeinsam verkapselt. Die Segmente 203 können ferner gemeinsam oder jedes Segment für sich mittels einer Verkapselungsschichtenfolge 160 versiegelt sein. Die Segmente 203 können einzeln ansteuerbar sein, so dass Licht unterschiedlicher Farben gleichzeitig oder sequentiell erzeugt werden kann. Neben der beschriebenen Segmentierung der organischen Leuchtdiode 1 ist es jedoch auch möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 mehrere organische Leuchtdioden 1 umfasst, die geeignet sind, Licht voneinander unterschiedlicher Farbe zu erzeugen.

Als weiterer, optionaler Unterschied zum Ausführungsbeispiel, das in Verbindung mit den Figuren 37A und 37B näher erläutert ist, kann die Deckplatte 223 des Duschkopfs 220 in diesem Fall strahlungsundurchlässig ausgebildet sein. Das heißt, elektromagnetische Strahlung 190, 191 kann den Duschkopf 220 dann lediglich zusammen mit dem Wasser 222 durch die

Öffnungen 221 verlassen. In diesem Fall können die Wasserstrahlen 222, die den Duschkopf 220 verlassen, als Art eines Lichtleiters für die in den Segmenten 203 der organischen Leuchtdiode 1 erzeugte elektromagnetische Strahlung 190, 191 dienen.

Das heißt, im Betrieb kann der Duschkopf 220 an unterschiedlichen Stellen unterschiedlich eingefärbte Wasserstrahlen 220 abgeben. Durch die strahlungsundurchlässige Ausbildung der Deckplatte 223 kann sich eine besonders gute Trennung der verschiedenen Lichtfarben ergeben. Beispielsweise kann auf diese Weise mit dem Duschkopf 220 ein Wasserschauer erzeugt werden, der aus einer Entfernung betrachtet in seinem Aussehen einem Regenbogen ähnelt.

In Verbindung mit der Figur 39A ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Die Figur 39B zeigt eine schematische Draufsicht auf das Beleuchtungsmittel 2 von der den Öffnungen 221 abgewandten Seite des Duschkopfs 220 her.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die organische Leuchtdiode 1 mit der Durchlassöffnung 224 versehen, die beispielsweise an zentraler Stelle durch die organische Leuchtdiode 1 hindurch angeordnet ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode weißt ein Loch auf, durch das im Betrieb des Duschkopfs 220 des Beleuchtungsmittels 2 von Wasser durchspült wird.

An den Rändern 224a der Durchlassöffnung 224 kann die organische Leuchtdiode 1 beispielsweise mittels eines Glaslotes oder einer Glasfritte als Verbindungsmittel 140 versiegelt sein. Darüber hinaus kann das Verbindungsmittel 140 mit einer Verkapselungsschichtenfolge 160 versehen sein, welche das Verbindungsmittel zusätzlich versiegelt. Ein solcher Aufbau ist beispielhaft in Verbindung mit den Figuren 14B und 18 näher erläutert.

Die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode 1 können zusätzlich wiederum durch eine Verkapselungsschichtenfolge 160, eine Diffusionsbarriere 153, eine Dünnfilmverkapselung 154, eine Lackschicht 150 oder weitere Maßnahmen versiegelt sein.

Wasser 222 tritt durch die Durchlassöffnung 224 in einen Spalt, der zwischen der Deckplatte 223 des Duschkopfes 220 und der organischen Leuchtdiode 1 angeordnet ist. Die Deckplatte 223 umfasst wiederum Öffnungen 221, durch die das Wasser 220 gelangen kann. Die Deckplatte 223 kann dabei strahlungsdurchlässig, dann zum Beispiel transparent, oder strahlungsundurchlässig ausgebildet sein. Die organische Leuchtdiode 1 kann weißes Licht, farbiges Licht oder Licht unterschiedlicher Farben - wie es beispielsweise in Verbindung mit der Figur 38 erläutert ist - abstrahlen.

Im Vergleich zum Ausführungsbeispiel der Figuren 37 und 38 sind beim Ausführungsbeispiel der Figur 39 lediglich die der Deckplatte 223 zugewandte Unterseite der organischen Leuchtdiode 1 sowie die Seitenflächen der organischen Leuchtdiode 1 im Bereich des Randes 224 der Durchlassöffnung dem Wasser 222 direkt ausgesetzt. Andererseits müssen zur Verkapselung der organischen Leuchtdiode 1 besondere Träger

130, 131 bereitgestellt werden, welche eine Durchlassöffnung 224 aufweisen. Dies kann die Herstellung des Beleuchtungsmittels 2, wie es in Verbindung mit den Figur 39A und 39 B erläutert ist, verteuern.

In Verbindung mit den Figuren 40A und 40B ist anhand schematischer Darstellungen die Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert.

In der Figur 40A ist eine Mischbatterie schematisch gezeigt, mit der durch eine Drehbewegung des Wasserhahns 22a die Wassertemperatur TW eingestellt werden kann. Dabei ist es möglich, dass über die Wassertemperatur TW gleichzeitig die Farbe, das heißt der Farbort O und/oder die Farbtemperatur T des von der organischen Leuchtdiode 1 emittierten Lichts eingestellt wird. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Einstellung des Farbortes O und/oder der Farbtemperatur T über eine Translationsbewegung der Mischbatterie erfolgt. Insgesamt kommt die in Verbindung mit der Figur 40A beschriebenen Mischbatterie 225 also bei Ausführungsbeispielen des Beleuchtungsmittels 2 zur Verwendung, bei denen über die Mischbatterie der Dusche auch der Farbort und die Farbtemperatur des von der organischen Leuchtdiode 1 erzeugten Lichts eingestellt werden kann.

Darüber hinaus ist eine Ansteuerung des Duschkopfes 1 auch über Berührung sensitiver Bedienelemente 197 möglich, wie sie beispielsweise in Verbindung mit der Figur 35 näher erläutert sind. Diese Bedienelemente können beispielsweise als berührungssensitive organische Leuchtdioden in eine Wandkachel, eine Fliese oder in eine Duschkabine integriert sein. Insbesondere kann das Beleuchtungsmittel 2 mit Duschkopf 220 auch mit dem Beleuchtungsmittel 2, das als Teil

einer Duschkabine 215 ausgebildet ist, kombiniert werden. Das heißt, die in Verbindung mit den Figuren 33 bis 35 beschriebenen Ausführungsbeispiele können mit einem Beleuchtungsmittel 2 gemäß der Ausführungsbeispiele der Figuren 36 bis 40 in ein und derselben Dusche kombiniert werden.

Die Figur 40B zeigt anhand einer schematischen Darstellung eine weitere Möglichkeit zur Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 wie es in Verbindung mit den Figuren 36 bis 39 näher erläutert ist. Beispielsweise ergänzend zu einer Mischbatterie 225 kann zur Ansteuerung die Regelvorrichtung 226 Verwendung finden, mittels der ein bestimmtes Duschprogramm voreingestellt werden kann. Mittels des Duschprogramms kann beispielsweise ein zeitlicher Verlauf der Wassertemperatur sowie des vom Beleuchtungsmittel 2 abgestrahlten Lichts voreingestellt werden.

Dabei kann ein Beleuchtungsmittel 2 mit Duschkopf 220 und zugleich ein Beleuchtungsmittel 2 mit einer Duschkabine 215 angesteuert werden. Wassertemperatur, Druck des Wasserstrahls, Farbtemperatur und/oder Farbort können dabei in zueinander koordinierter Weise von der Regelvorrichtung 226 in zeitlicher Abfolge geändert werden. Beispielsweise kann dabei ein simulierter Sonnenaufgang, wie er in Verbindung mit den Figuren 32H und 32I beschrieben ist, durch das Beleuchtungsmittel 2 simuliert werden, wobei gleichzeitig zum Beispiel die Wassertemperatur kontinuierlich oder in Schritten erhöht oder abgesenkt wird.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 41A bis 41D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In

diesem Ausführungsbeispiel umfasst das Beleuchtungsmittel 2 die Funktionen eines Spiegels, einer Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung sowie einer Anzeigevorrichtung für einfache grafische Elemente.

Die Figur 41A zeigt dabei einen ersten Betriebszustand des Beleuchtungsmittels 2. In diesem Betriebszustand ist das Beleuchtungsmittel 2 nicht aktiv strahlungserzeugend. Das Beleuchtungsmittel 2 erscheint wie ein normaler Spiegel, der auf ihn treffende elektromagnetische Strahlung 191 zurückreflektiert. Ein solches Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise als Badezimmerspiegel oder Garderobenspiegel Verwendung finden.

In Verbindung mit der Figur 41B ist ein zweiter Betriebszustand des Beleuchtungsmittels 2 grafisch dargestellt. In diesem Betriebszustand dient das Beleuchtungsmittel 2 als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung. Das Beleuchtungsmittel 2 strahlt in diesem Betriebszustand hauptsächlich elektromagnetische Strahlung 190 ab, die beispielsweise von einer organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 im Betrieb des Beleuchtungsmittels erzeugt wird. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Betriebszustand nicht als Spiegel. Das heißt, auf das Beleuchtungsmittel 2 von außen treffende elektromagnetische Strahlung 191 wird in diesem Fall von der erzeugten elektromagnetischen Strahlung 190 überstrahlt.

In Verbindung mit der Figur 41C ist ein dritter Betriebszustand des Beleuchtungsmittels 2 schematisch dargestellt. In diesem Betriebszustand werden vom Beleuchtungsmittel 2 Muster 230 dargestellt. Darüber hinaus kann das Beleuchtungsmittel 2 auftreffende elektromagnetische

Strahlung 191 reflektieren und/oder aktiv elektromagnetische Strahlung 190 emittieren. Ob das Beleuchtungsmittel 2 erkennbare reflektive Eigenschaften aufweist, das heißt, ob elektromagnetische Strahlung 191, die auf das Beleuchtungsmittel 2 trifft, von diesem für den Benutzer wahrnehmbar reflektiert wird, hängt von der Lichtstärke ab, mit der aktiv elektromagnetische Strahlung 190 vom Beleuchtungsmittel 2 erzeugt wird. Die Lichtstärke der elektromagnetischen Strahlung 190, die vom Beleuchtungsmittel 2 aktiv erzeugt wird, kann beispielsweise über die Stromstärke, mit der das Beleuchtungsmittel 2 bestromt wird, eingestellt werden.

In Verbindung mit der Figur 41D ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert, das die in Verbindung mit den Figuren 41A bis 41C beschriebenen Betriebszustände aufweist. Der Aufbau des Beleuchtungsmittels 2 ist dabei ähnlich zum Aufbau der organischen Leuchtdiode 1, die in Verbindung mit der Figur 27 näher erläutert ist.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei eine transparente organische Leuchtdiode 1. Die transparente organische Leuchtdiode 1 kann funktionelle Schichten 180 umfassen, welche zwischen einem ersten Träger 130 und einem zweiten Träger 131 angeordnet sind. Vorzugsweise umfasst die organische Leuchtdiode 1 einen strahlungsemittierenden Bereich 104, der zur Erzeugung von weißem Licht geeignet ist. Die organische Leuchtdiode 1 strahlt elektromagnetische Strahlung 190 von ihren beiden Hauptflächen ab.

Zur Bildung der organischen Schichtenfolge 133 kann jedes Ausführungsbeispiel sowie jede Kombination von

Ausführungsbeispielen, die in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 beschrieben ist, zum Einsatz kommen. Zur Verkapselung und hermetischen Versiegelung der organischen Leuchtdiode 1 kommen vorzugsweise Ausführungsformen, wie sie in Verbindung mit den Figuren 7 bis 20 beschrieben sind, oder Kombinationen dieser Ausführungsformen zum Einsatz. Wichtig ist im Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2 der Figur 41D lediglich, dass die organische Leuchtdiode 1 transparent ausgebildet ist.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst darüber hinaus eine zu beleuchtende Fläche 185a eines zu beleuchtenden Elements 185. Bei dem zu beleuchtenden Element 185 handelt es sich um einen Spiegel, die zu beleuchtende Fläche 185a stellt die reflektierende Oberfläche des Spiegels dar.

Zwischen der organischen Leuchtdiode 1, das heißt zwischen dem ersten Träger 130 und der beleuchtenden Oberfläche 185a ist in strukturierter Weise ein elektrisch schaltbares optisches Element 186 angeordnet. Das elektrisch schaltbare optische Element 186 bildet im vorliegenden Fall das darzustellende Muster 230 aus. Es ist jedoch auch möglich, dass das elektrisch schaltbare optische Element 186 ein Negativbild des darzustellenden Musters 230 ist. An Stellen, wo sich zwischen zu beleuchtendem Element 185 und erstem Träger 130 kein elektrisch schaltbares optisches Element 186 befindet, ist ein transparentes Material 188 angeordnet, das beispielsweise aus einem transparenten Kunststoff oder Glas gebildet ist. Das heißt, der Raum zwischen der organischen Leuchtdiode 1 und der zu beleuchtenden Fläche 185a ist mit dem transparentem Material 188 und dem elektrisch schaltbaren optischen Element 186 ausgefüllt.

Das elektrisch schaltbare optische Element 186 weist nun beispielsweise zwei Betriebszustände auf: In einem ersten Betriebszustand ist das elektrisch schaltbare optische Element 186 transparent. In diesem Betriebszustand kann das Beleuchtungsmittel 2, wie in der Figur 41A gezeigt, als Spiegel betrieben werden oder, wie in der Figur 41B dargestellt, als Leuchte betrieben werden, wobei kein Muster 230 erkennbar ist.

Zum anderen weist das elektrisch schaltbare optische Element 186 zumindest einen zweiten Betriebszustand auf, in dem es für vom Beleuchtungsmittel erzeugter elektromagnetischer Strahlung 190 entweder absorbierend ist, dämpfend ist oder als Farbfilter wirkt. Auf diese Weise kann in diesem Betriebszustand durch Beleuchtung des strukturierten, elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 ein Muster 230 erzeugt werden.

Je nach Ausführung des elektrisch schaltbaren optischen Elements 186 kann das Muster dunkel - beispielsweise schwarz - oder farbig erscheinen. Bei dem elektrisch schaltbaren optischen Element 186 handelt es sich beispielsweise um ein elektrochromes Element, wie es auch in elektrisch tönbaren Glasscheiben zur Verwendung kommt.

Wie bereits in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 beschrieben, kann der Anteil der elektromagnetischen Strahlung 190, die direkt vom Beleuchtungsmittel nach außen trifft, ohne dabei vorher auf die zu beleuchtende Fläche 185a zu gelangen, mittels einer optischen Kavität eingestellt werden. Auf diese Weise kann vom Hersteller des Beleuchtungsmittels 2 der Kontrast, mit dem das Muster 230 im dritten Betriebszustand erscheinen soll, voreingestellt sein.

In Verbindung mit den Figuren 42A bis 42C ist anhand schematischer Darstellungen erläutert, dass das Beleuchtungsmittel 2 mit einem berührungssensitiven Bedienelement 197 bedient werden kann. Beispielsweise kann mittels Translationsbewegungen der Hand auf einem Bereich des zweiten Trägers 131 der organischen Leuchtdiode 1 der Betriebszustand gewechselt werden oder die Helligkeit des abgestrahlten Lichts erhöht beziehungsweise gesenkt werden (siehe Figur 42A sowie 42C).

Über ein Tippen, wie es schematisch in der Figur 42B dargestellt ist, auf dem Bedienelement 197 kann beispielsweise ein Aus- und Einschalten der Leuchtfunktion, das heißt ein Schalten zwischen dem ersten und dem zweiten Betriebszustand erfolgen. Insgesamt kann zur Bildung des Bedienelements 197 wiederum eine berührungssensitive organische Leuchtdiode 1 Verwendung finden, wie sie in Verbindung mit der Figur 31 näher erläutert ist.

Alternativ zu einer berührungssensitiven Steuerung des Beleuchtungsmittels 2 ist es jedoch auch möglich, dass eine Gestensteuerung des Beleuchtungsmittels 2 erfolgt. In diesem Fall, muss der Benutzer des Beleuchtungsmittels 2 die Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels nicht berühren. Vielmehr ist am oder in der Nähe des Beleuchtungsmittels 2 eine Kamera befestigt. Mittels einer Auswerteschaltung kann aus von der Kamera aufgenommenen Bildern ein bestimmter Befehl - beispielsweise ein Wechsel des Betriebszustands - berechnet werden kann. Dieser - im Vergleich zur Berührungssteuerung kompliziertere Aufbau bringt den Vorteil mit sich, dass kein Verschmieren der

Strahlungsaustrittsfläche 174, beispielsweise durch Fingerabdrücke des Benutzers, erfolgt.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 43 und 44 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Beleuchtungsmittel 2 Teil einer Fliese 235.

Wie in Verbindung mit der Figur 43 schematisch dargestellt ist, kann das Beleuchtungsmittel 2 sowohl als Wandfliese als auch als Bodenfliese Verwendung finden.

In Verbindung mit den Figuren 44A und 44B ist schematisch ein Ausführungsbeispiel eines solchen Beleuchtungsmittels näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel umfasst eine organische Leuchtdiode 1, die vorzugsweise trittfest ausgebildet ist. Dazu können der erste Träger 130 und der zweite Träger 131 der organischen Leuchtdiode 1 aus einem bruchfesten Glas gebildet sein. Zwischen den Trägern 130, 131 sind in regelmäßigem Abstand Abstandshalter 238 angeordnet, die beispielsweise ebenfalls aus einem Glasmaterial gebildet sein können. So kann es sich bei den Abstandshaltern 238 beispielsweise um Pfosten oder Dämme handeln, die mit einem Glaslot oder einem Glasfrittenmaterial gebildet sind. Die Abstandshalter 238 verhindern dabei ein Aufeinanderdrücken vom zweiten Träger 131 auf die funktionellen Schichten 180 der organischen Leuchtdiode 1.

Die organische Leuchtdiode 1 ist vorzugsweise als transparente organische Leuchtdiode ausgebildet. Die organische Leuchtdiode kann beispielsweise, wie in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 beschrieben, zur Beleuchtung der

Fliese 235 vorgesehen sein. In diesem Fall sind die Anschlussleiter 236 zum elektrischen Kontaktieren der organischen Leuchtdiode 1 randseitig an der organischen Leuchtdiode 1 angeordnet, dort wo Fugen der Fliesen 235 verlaufen. Die Anschlussleiter 236 stören auf diese Weise den optischen Eindruck der Fliesen nicht.

Wie in den Figuren 44A und 44B schematisch dargestellt ist, können benachbarte Beleuchtungsmittel 2 über elektrische Verbinder 237 elektrisch miteinander verbunden sein und auf diese Weise beispielsweise in Reihe oder parallel zueinander geschaltet sein. Es ist jedoch auch möglich, dass jedes der Beleuchtungsmittel 2 einzeln ansteuerbar ist. Elektrische Verbindungsleiter zum Ansteuern der Beleuchtungsmittel 2 verlaufen beispielsweise unterhalb der Fliesen 235.

Neben oder zusätzlich zur Erzeugung von weißem Licht oder farbigem Licht kann die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 auch zur Erzeugung von Infrarotstrahlung eingerichtet sein. Dazu kann beispielsweise eine organische Leuchtdiode 1 Verwendung finden, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 6 näher erläutert ist. Ein Beleuchtungsmittel 2 mit einer solchen organischen Leuchtdiode 2 erzeugt im Betrieb der organischen Leuchtdiode 1 Wärme, und kann damit alternativ zu einer Wand oder Fußbodenheizung Verwendung finden.

In einer einfachen Ausführungsform des in Verbindung mit den Figuren 43 und 44 beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 kann es sich bei der organischen Leuchtdiode 1 um eine transparente organische Leuchtdiode 1 handeln, die in einfacher Weise auf eine bereits verlegte Wand-, Decken- oder Bodenfliese aufgeklebt wird. Eine solche organische Leuchtdiode 1 kann

beispielsweise flexibel ausgebildet sein, und nach Art eines Abziehbildes auf einer Fliese 235 befestigbar sein. Beispielsweise sind die funktionellen Schichten mit einer Verkapselungsschichtenfolge 160 versiegelt, wie sie weiter oben beschrieben ist. Die organische Leuchtdiode 1 kann dann insbesondere an der Außenfläche der Verkapselungsschichtenfolge 160 auf die Fliese 235 geklebt werden. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel in einfacher und kostengünstiger Art für bereits verlegte Fliesen Verwendung finden.

Neben einer Bestromung des Beleuchtungsmittels 2 über Anschlussleiter 236 ist beispielsweise auch eine induktive oder kapazitive Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 denkbar. In diesem Fall kann auf die Anschlussleiter 236 verzichtet werden, die Bestromung kann beispielsweise mittels eines Senders von elektromagnetischer Strahlung erfolgen. Nachteilig kann sich hier ergeben, dass die Leuchtstärke des Beleuchtungsmittels 2 gegenüber einem mit elektrischen Anschlussleitern 236 bestromten Beleuchtungsmittel 2 reduziert ist.

Die Figur 45A zeigt ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 anhand einer schematischen Perspektivdarstellung. Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um ein großflächiges, segmentiertes Beleuchtungsmittel 2.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist mittels Haltevorrichtungen 239 nach Art einer Deckenleuchte an der Decke eines Raums befestigt. Bei den Haltevorrichtungen 239 handelt es sich beispielsweise um Stromkabel, um Metalldrähte oder um Stangen, die ein elektrisch leitfähiges Material enthalten.

Mittels den Haltevorrichtungen 239 erfolgt – neben einer mechanischen Befestigung des Beleuchtungsmittels 2 – auch eine elektrische Kontaktierung und damit eine Bestromung des Beleuchtungsmittels 2.

Wie insbesondere aus der schematischen Darstellung der Figur 45B ersichtlich ist, umfasst das Beleuchtungsmittel 2 eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 ist in eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1 segmentiert. Die organischen Leuchtdioden 1 können beispielsweise flexibel oder starr ausgebildet sein.

Unterschiedliche organische Leuchtdioden 1 des Beleuchtungsmittels 2 können zur Erzeugung von Licht unterschiedlicher Farbe vorgesehen sein. Auf diese Weise ist das Beleuchtungsmittel 2 geeignet, im Betrieb Licht unterschiedlicher Farbe und/oder unterschiedlicher Farbtemperatur abzustrahlen. Das vom Beleuchtungsmittel 2 emittierte Licht kann damit flexibel an die Anforderungen seines Einsatzes angepasst werden. Beispielsweise kann mit dem Beleuchtungsmittel 2 ein tageslichtähnliches Licht erzeugt werden, das sich besonders gut zum Arbeiten eignet. Ferner ist es möglich, dass mittels desselben Beleuchtungsmittels 2 zu einer anderen Zeit rötliches Licht erzeugt wird, das beispielsweise als Abendbeleuchtung besonders gut geeignet ist.

Die organischen Leuchtdioden 1 sind vorzugsweise wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben ausgeführt, oder stellen Kombinationen der dort beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 dar.

Neben den organischen Leuchtdioden 1 umfasst das Beleuchtungsmittel 2 Anschlussleiter 236. Die Anschlussleiter 236 verlaufen beispielsweise nach Art eines Maschendrahtzauns, so dass sie - zum Beispiel rechteckige - Abschnitte begrenzen, in denen jeweils eine organische Leuchtdiode 1 angeordnet sein kann. Die Anschlussleiter 236 dienen zur elektrischen Kontaktierung der organischen Leuchtdioden 1 sowie zum mechanischen Verbinden der einzelnen organischen Leuchtdioden 1. Die organischen Leuchtdioden 1 können auf diese Weise in einer kombinierten Reihen- und Parallelschaltung angeordnet sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass mittels der Anschlussleiter 236 jede der organischen Leuchtdioden 1, oder Gruppen der organischen Leuchtdioden 1, die zur Erzeugung der gleichen Lichtfarbe vorgesehen sind, getrennt ansteuerbar sind. Die Anschlussleiter 236 sind in diesem Fall beispielsweise als Kabelstränge ausgebildet, die eine Vielzahl von einzelnen Stromleitungen aufweisen.

Neben ihrer Eigenschaft zur Bestromung der organischen Leuchtdioden 1 bilden die Anschlussleiter 236 ein Gerüst oder eine Matrize zur mechanischen Befestigung der organischen Leuchtdioden 1. Die Anschlussleiter 236 weisen dazu vorzugsweise eine gewisse Starrheit auf, die beispielsweise der Starrheit eines Kupferdrahtes entspricht. Die organischen Leuchtdioden 1 selbst können flexibel ausgebildet sein, und müssen nicht zur mechanischen Stabilisierung des Beleuchtungsmittels 2 dienen. Sind die Anschlussleiter 236 als Metalldrähte ausgeführt, so ist es darüber hinaus möglich, dass durch ein Verbiegen der Anschlussleiter 236 eine gewünschte Form des Beleuchtungsmittels 2, beispielsweise die in Figur 45A dargestellte wellenartige

Form, vom Benutzer oder vom Hersteller des Beleuchtungsmittels 2 in einfacher Weise eingestellt werden kann.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2, das in Verbindung mit den Figuren 45 und 46 beschrieben ist, handelt es sich vorzugsweise um ein relativ großflächiges Beleuchtungsmittel. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 kann Größen im Bereich von mehreren Quadratmetern aufweisen. Beispielsweise weist das Beleuchtungsmittel 2 eine Leuchtfläche von wenigstens 0,5 m^2, vorzugsweise wenigstens 1 m^2 auf. Die Leuchtfläche ist dabei durch die Summe der Strahlungsaustrittsflächen 174 der einzelnen organischen Leuchtdioden 1 gebildet. Jede einzelne organische Leuchtdiode 1 weist dabei vorzugsweise einen Flächeninhalt ihrer Strahlungsaustrittsfläche 174 von wenigstens 0,5 dm^2 auf.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 45C ist gezeigt, dass an Kreuzungspunkten der Anschlussleiter 236 ein Isolator 240 angeordnet ist, welcher die Anschlussleiter 236 elektrisch voneinander isoliert. Beispielsweise liegen die in der Figur 45B von links nach rechts verlaufenden Anschlussleiter 236 auf negativem elektrischem Potential. Die in Figur 45B von unten nach oben verlaufenden Anschlussleiter 236 liegen dann auf positivem Potential. Durch einen Isolator 240 zumindest im Bereich der Kreuzungspunkte der Anschlussleiter 236 ist ein Kurzschließen der Anschlussleiter 236 verhindert.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 46A und 46B sind kurz zwei alternativen Möglichkeiten zur Ansteuerung des Beleuchtungsmittels 2 erläutert. So kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise mittels eines

Bedienelements 197, das an einer Wand angeordnet ist, angesteuert werden (vergleiche Figur 46A). Alternativ oder zusätzlich ist die Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 mittels einer Fernbedienung 202 möglich (vergleiche die Figur 46B). Weiter ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 mittels eines Berührungssensors oder einer Gestensteuerung ansteuerbar ist.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 47 bis 49 ist ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert, das zur Abdeckung eines Objekts dient. Beispielsweise dient das Beleuchtungsmittel 2 zur Abdeckung eines Heizkörpers 245.

Ein Heizkörper 245 besitzt in der Regel eine nicht glatte Oberfläche, zum Beispiel eine Oberfläche mit Heizlamellen, in der sich besonders leicht Staub festsetzen kann. Mit dem Beleuchtungsmittel 2, das zur Abdeckung des Heizkörpers Verwendung finden kann, können die staubempfindlichen Bereiche des Heizkörpers 245 verkleidet werden. Darüber hinaus verschönert das Beleuchtungsmittel 2 den optischen Eindruck des Heizkörpers 245. An die Stelle der sichtbaren Außenfläche des Heizkörpers 245 tritt das Beleuchtungsmittel 2, das als Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung des Raums, in dem der Heizkörper angeordnet ist, dienen kann.

In Verbindung mit den Figuren 47A und 47B ist die Montage des Beleuchtungsmittels 2 am Heizkörper 245 gemäß einem Ausführungsbeispiel des Beleuchtungsmittels 2, das zur Abdeckung dienen kann, näher erläutert. Die Figur 47C zeigt anhand einer schematischen Ansicht eine Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 2, die bei montiertem Beleuchtungsmittel 2 dem Heizkörper 245 zugewandt ist. Die Rückwand 246 ist

beispielsweise von mehreren Kühlkanälen 247 durchzogen, dies sich entlang der gesamten Breite der Rückwand 246 erstrecken können.

Wie aus der schematischen Draufsicht der Figur 47D auf die Oberseite des Heizkörpers 245 mit Beleuchtungsmittel 2 ersichtlich ist, sind die Kühlkanäle 247 als Einstülpungen in der Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 2 ausgebildet. Das heißt, im Bereich der Kühlkanäle 247 ist die Dicke der Rückwand 246 reduziert.

Wird der Heizkörper 245 nun betrieben, so findet entlang der Kühlkanäle 247 eine Konvektion von Luft statt, die beim Durchströmen der Kühlkanäle 247 die Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 1 kühlt. Auf diese Weise wird auch die organische Leuchtdiode 1 im Betrieb gekühlt, so dass sich kein zulässiges Erhitzen der organischen Leuchtdiode 1 ergeben kann. Zusätzlich können die Rückwand 246 und die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 durch eine thermische Isolationsschicht (nicht dargestellt) thermisch voneinander isoliert sein. Die thermische Isolationsschicht kann beispielsweise mit einem schlecht thermisch leitenden Material, wie Styropor, gebildet sein.

An der Rückwand 246 sind neben den Kühlkanälen 247 Befestigungsmittel 248 vorgesehen. Bei den Befestigungsmittels 248 handelt es sich in einem einfachen Ausführungsbeispiel um Klebestreifen, mittels denen das Beleuchtungsmittel 2 am Heizkörper 245 befestigt werden kann.

Es ist jedoch auch möglich, dass es sich bei den Befestigungsmitteln 248 um Magnete handelt, so dass das Beleuchtungsmittel 2 über magnetische Kräfte am Heizkörper

245 haftet. Auch andere Arten der Befestigungen wie zum Beispiel Verschrauben oder Klemmen sind möglich.

Ferner ist an der Rückwand 246 des Beleuchtungsmittels 2 ein Temperatursensor 249 angeordnet. Über den Temperatursensor 249 wird die Temperatur des Heizkörpers 245 gemessen. Abhängig von der gemessenen Temperatur kann beispielsweise die Lichtstärke und/oder der Lichtort und/oder die Lichttemperatur des vom Beleuchtungsmittel 2, das heißt von der organischen Leuchtdiode 1, abgestrahlten Lichts eingestellt werden. Das bedeutet, zwischen der Temperatur des Heizkörpers 245 und der vom Beleuchtungsmittel 2 durch die Strahlungsaustrittsfläche 174 der organischen Leuchtdiode 1 abgegebenen elektromagnetischen Strahlung 190 gibt es eine Korrelation. Das Beleuchtungsmittel 2 dient auf diese Weise also auch als Temperaturanzeige für die von der Heizung 245 im Betrieb erzeugte Wärme.

In Verbindung mit der schematischen Perspektivdarstellung der Figur 48 sind weitere Ausführungsbeispiele des Beleuchtungsmittels 2, das zur Verkleidung einer Heizung dient, näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 ist in diesen Fällen beispielsweise mittels eines Ständers 251 oder einer Schraubverbindung 252 vor einem Heizkörper 245 angeordnet, so dass dieser durch das jeweilige Beleuchtungsmittel 2 abgedeckt ist. In diesen Fällen besteht nicht zwingend eine Verbindung aus kondensierter Materie zwischen dem Heizkörper und dem Beleuchtungsmittel 2. Das Beleuchtungsmittel 2 kann also in einem Abstand vom Heizkörper 245 angeordnet sein, wobei der Spalt zwischen Heizkörper 245 und Beleuchtungsmittel 2 mit Luft gefüllt ist. In einem solchen Fall kann beispielsweise auf die in Verbindung mit den Figuren 47A bis 47D beschriebenen

Kühlkanäle 249 verzichtet werden, da über den Spalt eine ausreichende Kühlung mittels Konvektion erfolgt.

In Verbindung mit den Figuren 49A und 49B ist anhand von schematischen Schnittdarstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Beleuchtungsmittels 2, das zur Abdeckung eines Heizkörpers 245 Verwendung findet, näher beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel kann beispielsweise auf einen Temperatursensor 249 verzichtet sein. Stattdessen erfolgt eine Regelung der Wärme 250, die vom Heizkörper 245 abgegeben wird, gleichzeitig mit einer Regelung der vom Beleuchtungsmittel 2 abgegebenen elektromagnetischen Strahlung 190. Das heißt, mit einer Erhöhung der Temperatur, die vom Heizkörper 245 erzeugt wird, wird beispielsweise die Farbtemperatur T des vom Beleuchtungsmittel 2 emittierten Lichts 190 abgesenkt oder erhöht. Eine solche Regelung kann über eine Fernbedienung 202, über berührungssensitive Bedienelemente 197 und/oder über die Ventilsteuerung des Heizkörpers 245 erfolgen.

Insgesamt kann für das in Verbindung mit den Figuren 47 bis 49 beschriebene Beleuchtungsmittel jede Kombination der hier beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 Verwendung finden. Dabei ist es beispielsweise auch möglich, dass die Rückwand 245 eine zu beleuchtende Fläche 185a aufweist, die von der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels beleuchtet wird, wie dies beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 näher beschrieben ist. Beispielsweise ist die zu beleuchtende Fläche 185a die bildliche Wiedergabe eines Kaminfeuers. Mittels der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 kann die zu beleuchtende Fläche 185a dann nach Art einer Kerze flackernd beleuchtet werden. Auf diese Weise entsteht der Eindruck eines lodernden Kaminfeuers

im Bereich des Heizkörpers 245. Ein solches Flackern kann beispielsweise durch ein Betreiben der organischen Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 mit zeitlich variierenden Stromstärken erfolgen. Dies ist durch eine Pulsweitenmodulationsschaltung auf einfache Weise erreichbar.

Auch ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 segmentierte organische Leuchtdioden 1 oder eine Vielzahl von organischen Leuchtdioden 1 umfasst, die geeignet sein können, voneinander Licht unterschiedlicher Farbe zu erzeugen.

Neben einer Abdeckung für eine Heizung 245 kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise auch zur Abdeckung einer Klimaanlage oder eines Belüftungsschachtes in einem Niedrigenergiehaus Verwendung finden. Das Beleuchtungsmittel 2 eignet sich dabei, insbesondere wenn ein Temperatursensor 249 vorhanden ist, besonders gut zur Abdeckung und Verkleidung von Elementen, die zur Kühlung und/oder zum Heizen eines Raums Verwendung finden sollen. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall als ästhetisch ansprechende, den Raum aufhellende, Temperaturanzeige.

In Verbindung mit den Figuren 50A bis 50D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert.

Die Figur 50A zeigt das Beleuchtungsmittel 2 in einer schematischen Perspektivdarstellung. Beim Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um eine Leuchte mit großflächiger Strahlungsaustrittsfläche 174, die beispielsweise als Schreibtischlampe zur Beleuchtung einer Arbeitsfläche Verwendung finden kann.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst als Lichtquelle vorzugsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 näher beschrieben ist.

Das Beleuchtungsmittel 2 weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 auf, die eine Fläche von 0,1 m^2 oder mehr umfassen kann. Beispielsweise weist die Strahlungsaustrittsfläche 174 eine rechteckige Grundform mit einer Länge l von wenigstens 50 cm und einer Höhe h von wenigstens 20 cm auf.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei beidseitig abstrahlend ausgeführt sein, so dass es beispielsweise zwei gegenüberliegend angeordnete Arbeitsplätze im Betrieb beleuchten kann. Dabei kann das Beleuchtungsmittel 2 auch eine transparente organische Leuchtdiode 1 umfassen und auf diese Weise selbst transparent ausgeführt sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine zu beleuchtende Fläche 185a aufweist, die auf der der Strahlungsdurchtrittsfläche 174 gegenüberliegenden Seite des Beleuchtungsmittels 2 angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsmittel 2 im ausgeschalteten Zustand beispielsweise ein Bild, einen Kalender oder ein Firmenlogo darstellen.

In Verbindung mit der Figur 50B ist schematisch dargestellt, dass das Beleuchtungsmittel 2 elektromagnetische Strahlung 190 in gerichteter Weise abstrahlen kann. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dazu beispielsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die beispielsweise, wie in Verbindung mit den Figuren 21 bis 25 beschrieben, ausgeführt ist. Das heißt, die organische Leuchtdiode 1 umfasst eine strukturierte Strahlungsaustrittsfläche 175, die in Flächen

175a und 175b strukturiert ist, derart, dass elektromagnetische Strahlung 190 nach unten, beispielsweise zu einer Tischoberfläche hin, abgestrahlt wird. Mit Vorteil wird also keine elektromagnetische Strahlung 190 nach oben, beispielsweise von einer Tischoberfläche weg, ins Gesicht des Benutzers des Beleuchtungsmittels 2 abgestrahlt. Es handelt sich bei dem Beleuchtungsmittel 2 daher um ein blendfreies Beleuchtungsmittel, das besonders gut zur Schreibtischarbeit Verwendung finden kann.

Darüber hinaus erweist es sich als vorteilhaft, dass das Beleuchtungsmittel 2 besonders großflächig aufgeführt ist. Auf diese Weise ist für eine ausreichende Beleuchtung der Arbeitsfläche eine relativ geringe Leuchtdichte an der Strahlungsaustrittsfläche 174 ausreichend. Das heißt, im Beleuchtungsmittel 2 muss nicht eine hohe Leuchtdichte auf einer relativ kleinen Strahlungsaustrittsfläche konzentriert werden, wie dies beispielsweise bei einer herkömmlichen Schreibtischlampe mit Glühbirne oder Halogenlampe der Fall ist. Vielmehr kann das abgestrahlte Licht auf eine große Fläche verteilt werden und die Leuchtdichte daher reduziert sein. Damit ergibt sich ein Beleuchtungsmittel 2, das besonders blendfrei ist und ein tageslichtähnliches Licht - zumindest im Bereich der Arbeitsfläche - liefert.

In Verbindung mit der Figur 50C ist ein Beispiel zur Bedienung des Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Beispielsweise kann dabei eine berührungssensitive organische Leuchtdiode 1 mit einem berührungsempfindlichen Bedienelement 197 im Beleuchtungsmittel integriert sein. Durch das Überfahren eines Teils der Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels 2 kann dann ein Einschalten oder Dimmen des Beleuchtungsmittels 2 erfolgen.

In Verbindung mit der Figur 50D ist gezeigt, dass das Beleuchtungsmittel 2, aufgrund seiner relativ großen Länge l von beispielsweise wenigstens 50 cm, auch zur Führung von elektrischen Kabeln dienen kann. In diesem Fall ist in das Beleuchtungsmittel 2 ein Kabelschacht 255 integriert, der beispielsweise mit einem Ständer 251 des Beleuchtungsmittels 2 integral ausgebildet sein kann.

Das Beleuchtungsmittel 2 dient dabei, neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung, auch als Ordnungssystem.

In Verbindung mit den Figuren 51 bis 53 sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall zur Allgemeinbeleuchtung und als Raumteiler.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2, wie es in Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 51A und 51B gezeigt ist, handelt es sich um eine großflächige Leuchte. Das Beleuchtungsmittel weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 von vorzugsweise wenigstens 0,5 m^2, besonders bevorzugt von wenigstens 1 m^2 auf. Die Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels ist zwischen zwei Ständern 251 angeordnet, die auch zur elektrischen Kontaktierung des Beleuchtungsmittels 2 dienen können.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst zumindest eine organische Leuchtdiode 1, vorzugsweise umfasst das Beleuchtungsmittel 2 eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1, die beispielsweise parallel und/oder in Reihe zueinander geschaltet sind. Die

zumindest eine organische Leuchtdiode kann dann, wie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben, ausgeführt sein.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann eine berührungssensitive organische Leuchtdiode 1 mit einem Bedienelement 197 umfassen. Über das Bedienelement 197 kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise ein- oder ausgeschaltet und/oder gedimmt werden. Ferner ist es möglich, dass mittels des Bedienelementes 197 die Auswahl einer Farbtemperatur T oder eines Farbortes O für die vom Beleuchtungsmittel 2 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung erfolgen kann.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2 kann es sich um ein beidseitig abstrahlendes Beleuchtungsmittel handeln, das diffus Licht streuend ausgebildet ist. Das heißt, das Beleuchtungsmittel 2 ist in diesem Fall nicht transparent, sondern beispielsweise nach Art einer Milchglasscheibe lediglich strahlungsdurchlässig ausgebildet. Das Beleuchtungsmittel 2 dient auf diese Weise, neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung, auch als Raumteiler, der einen Sichtschutz bietet. Ferner ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 lediglich von einer Seite her elektromagnetische Strahlung 190 abgibt und von der anderen Seite her wie ein gewöhnlicher Raumteiler erscheint.

Mittels des Beleuchtungsmittels 2 ist es, aufgrund der großen Strahlungsaustrittsfläche 174, möglich, blendfreies Licht zu erzeugen, da relativ geringe Leuchtdichten notwendig sind, um einen Raum mittels des Beleuchtungsmittels 2 auszuleuchten.

In Verbindung mit den Figuren 52A bis 52C ist dargestellt, dass das Beleuchtungsmittel 2, das als Raumteiler ausgebildet

ist, eine Strahlungsaustrittsfläche 174 variabler Größe aufweisen kann. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht sein, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine aufrollbare und abrollbare Strahlungsdurchtrittsfläche 174 aufweist.

Das Beleuchtungsmittel 2 ist zu diesem Zweck beispielsweise, wie in Verbindung mit der Figur 52B dargestellt, in einzelne Lamellen unterteilt, welche jeweils durch starre organische Leuchtdioden 1 gebildet sein können. Die Lamellen, das heißt die einzelnen organischen Leuchtdioden 1, sind durch Anschlussleiter 236 mechanisch und elektrisch miteinander verbunden. Die Anschlussleiter 236 selbst sind flexibel ausgebildet, beispielsweise im Sinne eines ab- und aufrollbaren Stromkabels. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst in diesem Fall eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1, welche in einer Reihe hintereinander angeordnet sind.

Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2, wie in Verbindung mit der Figur 52C dargestellt, eine Strahlungsaustrittsfläche 174 aufweist, die nicht in einzelne Lamellen unterteilt ist. Beispielsweise umfasst das Beleuchtungsmittel 2 dazu genau eine, großflächige organische Leuchtdiode 1. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2, eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1 umfasst, die nach Art einer Matrix angeordnet sind. Bei den organischen Leuchtdioden 1 kann es sich um flexible organische Leuchtdioden handeln, welche zwischen zwei Folien eingebracht sind. Auf diese Weise kann ein großflächiges, auf- und abrollbares Beleuchtungsmittel 2 aus einer Vielzahl kleinerer, flexibler organischen Leuchtdioden 1 aufgebaut sein.

In Verbindung mit der Figur 53 ist dargestellt, dass es sich bei dem Beleuchtungsmittel 2, das einen Raumteiler bildet, auch um einen Schallschutz handeln kann. Das Beleuchtungsmittel 2 weist in diesem Fall eine Rückwand 246 auf, welche mit zumindest einem Dämmmaterial 256, das zur akustischen Dämmung geeignet ist, gebildet ist. In einem einfachen Fall kann es sich bei der Rückwand 246 um eine Styroporplatte handeln. Als Lichtquelle des Beleuchtungsmittels 2 ist dann zumindest eine organische Leuchtdiode 1 mit dem Dämmmaterial 256, welches die Rückwand 246 bildet, verbunden.

In Verbindung mit den Figuren 54A bis 54C ist ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert, bei dem das Beleuchtungsmittel als Jalousie ausgebildet ist. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst in diesem Fall eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1, die über eine Haltevorrichtung 239 elektrisch kontaktiert und mechanisch gehalten sind. Die organischen Leuchtdioden 1 umfassen an einem stirnseitigen Ende einen Anschlussstecker 257, der in die Haltevorrichtung 239 eingreift. Ein elektrischer Anschluss des Beleuchtungsmittels 2 kann beispielsweise über Anschlussleiter 236 erfolgen. Bei der Haltevorrichtung 239 handelt es sich zum Beispiel um eine Schiene, in der die einzelnen organischen Leuchtdioden 1 mittels des Anschlusssteckers befestigt sind. Die organischen Leuchtdioden 1 können in der Schiene verschoben werden.

Die organischen Leuchtdioden 1 können in diesem Fall flexibel oder starr ausgeführt sein. Beispielsweise weisen die organischen Leuchtdioden 1 als ersten Träger 130 ein Metallblech auf, das reflektierende Eigenschaften hat. Auf

diese Weise ist die der Strahlungsaustrittsfläche 174 abgewandte Seite einer jeden organischen Leuchtdiode 1 reflektierend ausgebildet. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall neben seinen Eigenschaften zur Raumbeleuchtung auch zur Raumverdunkelung und/oder als Sichtschutz.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann unterschiedliche organische Leuchtdioden 1 umfassen, so dass mittels des Beleuchtungsmittels 2 Licht unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlicher Farbeffekte erzeugt werden kann. Das Beleuchtungsmittel 2 ist beispielsweise im Sinne eines Vorhangs oder einer Jalousie vor einem Fenster angeordnet, und erzeugt auf diese Weise auch bei schlechten äußeren Lichtverhältnissen eine tageslichtähnliche Beleuchtung des Raums, in dem das Beleuchtungsmittel 2 angeordnet ist. Das heißt, die Hauptleuchte des Raums befindet sich beispielsweise im Bereich des Fensters, in dem das Beleuchtungsmittel 2 angeordnet ist. Auf diese Weise findet bei eingeschaltetem Beleuchtungsmittel 2 eine ähnliche Beleuchtung des Raums wie durch das Fenster hindurch statt. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei die Hauptlichtquelle eines Raums bilden, so dass auf weitere Lichtquellen im Raum verzichtet werden kann.

Die organischen Leuchtdioden 1, die als Lichtquellen des Beleuchtungsmittels 2 Verwendung finden, sind dabei vorzugsweise wie in einer der Figuren 1 bis 31 beschrieben oder als Kombination der dort beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 ausgeführt.

In Verbindung mit den Figuren 55A bis 55D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem

Ausführungsbeispiel dient das Beleuchtungsmittel, neben seiner Funktion zur Allgemeinbeleuchtung, auch als Sichtschutz. Das Beleuchtungsmittel 2 weist beispielsweise wenigstens drei als Wände ausgebildete Strahlungsaustrittsflächen 174 auf.

In der schematischen Perspektivdarstellung der Figur 55A ist das Beleuchtungsmittel 2 in einem ausgeschalteten Betriebszustand gezeigt. In diesem ausgeschalteten Betriebszustand ist das Beleuchtungsmittel 2 transparent. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dazu beispielsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1 als Lichtquelle, welche transparent ausgebildet ist.

In Verbindung mit der perspektivischen Prinzipskizze der Figur 55B ist das Beleuchtungsmittel 2 in einem eingeschalteten Betriebszustand gezeigt. In diesem eingeschalteten Betriebszustand strahlt das Beleuchtungsmittel 2 elektromagnetische Strahlung 190 ab. Dabei ist es möglich, dass die elektromagnetische Strahlung sowohl nach außen, in den Raum hinein, als auch nach innen, in die durch die Wände des Beleuchtungsmittels 2 umschlossene Kabine abgestrahlt wird. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Fall sowohl zur Beleuchtung des Kabineninneren als auch als Anzeigevorrichtung dafür, dass die Kabine durch einen Benutzer belegt ist.

Ferner erscheint das Beleuchtungsmittel 2 im eingeschalteten Betriebszustand nicht mehr transparent, sondern es ist blickdicht. Dies ist beispielsweise dadurch erreicht, dass das Beleuchtungsmittel 2 ein elektrisch schaltbares optisches Element 186 umfasst, wie es in Verbindung mit der Figur 27 näher beschrieben ist. Beim elektrisch schaltbaren optischen

Element 186 handelt es sich dann um einen elektrisch schaltbaren Diffusor oder ein elektrochromes Material. Das Schalten des Beleuchtungsmittels 2 in den eingeschalteten, leuchtenden und blickdichten Betriebszustand, wie er in der Figur 55B näher dargestellt ist, kann dabei beispielsweise durch das Betreten der Kabine erfolgen.

Beispielsweise kann ein Schalter mittels der Betätigung von Türen am Beleuchtungsmittel 2 betätigt werden. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 eine Lichtschranke 260 umfasst, wie dies beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 55C und 55D näher erläutert ist. Beim Durchqueren dieser Lichtschranke, die zum Beispiel mehrere Leuchtdioden 210, Laserdioden und/oder optische Sensoren umfasst, wird das Beleuchtungsmittel 2 eingeschaltet.

Das beschriebene Beleuchtungsmittel kann dabei beispielsweise als Umkleidekabine Verwendung finden. Es ist in diesem Fall auch möglich, dass die Farbtemperatur T und/oder Farbort O des vom Beleuchtungsmittel 2 erzeugten Lichts durch den Benutzer des Beleuchtungsmittels 2 eingestellt werden kann. Auf diese Weise kann der Benutzer die Kleidung, die er anprobiert, bei unterschiedlichen Lichtgegebenheiten überprüfen. Er kann dadurch beispielsweise die Wirkung der Kleidung bei Tageslicht, Bürobeleuchtung, Dämmerung und dergleichen überprüfen.

Darüber hinaus kann das beschriebene Beleuchtungsmittel als Abtrennwand in einem Großraumbüro Verwendung finden. Das vom Beleuchtungsmittel emittierte Licht dient dann als Büroleuchte und signalisiert, dass der Arbeitsplatz, an dem sich das Beleuchtungsmittel 2 befindet, besetzt ist. Eine

Schaltung zwischen transparent und diffus kann auch unabhängig von der Lichtemission durch das Beleuchtungsmittel erfolgen, so dass der Benutzer des Beleuchtungsmittels dieses bei Bedarf strahlungsundurchlässig, diffus streuend schalten kann, um eine privatere Arbeitsatmosphäre zu schaffen.

Die Figuren 56A bis 56C zeigen anhand schematischer Darstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2. In diesem Ausführungsbeispiel bildet das Beleuchtungsmittel 2 - neben seinen Eigenschaften zur Allgemeinbeleuchtung - einen Sonnenschutz.

In der Figur 56A ist das Beleuchtungsmittel 2 anhand einer schematischen Schnittdarstellung in einem ausgeschalteten Betriebszustand gezeigt. In diesem ausgeschalteten Betriebszustand befindet sich das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise tagsüber, bei Sonneneinstrahlung. Das Beleuchtungsmittel 2 dient in diesem Betriebszustand zum Lichtschutz und wirft einen Schatten 265. Das Beleuchtungsmittel 2 weist an seiner der Strahlungsaustrittsfläche 174 abgewandten Oberseite dazu eine beispielsweise reflektierende Oberfläche auf, die die auftreffende Strahlung 191 reflektiert. Darüber hinaus ist es möglich, dass das Beleuchtungsmittel 2 an seiner der Strahlungsaustrittsfläche 174 abgewandten Oberseite als Solarzelle ausgeführt ist, die beispielsweise bei Sonneneinstrahlung Strom erzeugt, mittels dem das Beleuchtungsmittel 2 später, beispielsweise nachts, betrieben werden kann. Zum Beispiel die Druckschrift US 7,317,210 zeigt eine Kombination von organischer Leuchtdiode und Solarzelle, die in diesem Fall zum Einsatz kommen kann.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 56B ist das Beleuchtungsmittel 2 in einem angeschalteten Betriebszustand gezeigt. Im angeschalteten Betriebszustand emittiert das Beleuchtungsmittel 2 von seiner Strahlungsaustrittsfläche 174 her elektromagnetische Strahlung 190. Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei vorzugsweise eine Vielzahl von organischen Leuchtdioden 1 oder zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die in eine Vielzahl von Segmenten 203 unterteilt ist. Jedes der Segmente, oder jede organische Leuchtdiode 1, kann geeignet sein, Licht einer anderen Farbe oder einer anderen Farbtemperatur zu erzeugen, als andere Segmente 203, oder Leuchtdioden 1, des Beleuchtungsmittels 2. Je nach Betrieb der organischen Leuchtdioden 1 beziehungsweise der Segmente 203 können so unterschiedliche Lichtstimmungen mittels unterschiedlicher Farborte und/oder Farbtemperaturen des emittierten Lichts erzeugt werden. Die unterschiedlichen Farborte und/oder Farbtemperaturen können dabei auch in unterschiedlichen Bereichen des Beleuchtungsmittels 2 erzeugt werden. Das heißt, beispielsweise Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 können zum Beispiel eher rötliches Licht abstrahlen, wohingegen andere Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 zum Beispiel eher bläuliches Licht abstrahlen. Die Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche 174 umfassen dabei vorzugsweise jeweils eine Vielzahl organischer Leuchtdioden 1 beziehungsweise Segmente 203.

Der Aufbau des Beleuchtungsmittels sowie die Kontaktierung der einzelnen organischen Leuchtdioden 1, beziehungsweise der Segmente 203, kann wie in Verbindung mit der Figur 45 beschrieben sein.

Als organische Leuchtdioden 1 kommen vorzugsweise organische Leuchtdioden 1 zur Verwendung, wie sie in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschrieben sind.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um ein großflächiges Beleuchtungsmittel, das vorzugsweise einen Flächeninhalt der Strahlungsaustrittsfläche 174 von wenigstens 5 m^2, besonders bevorzugt von wenigstens 10 m^2 aufweist. Die Strahlungsaustrittsfläche 174 des Beleuchtungsmittels 2 setzt sich dabei aus den Strahlungsaustrittsflächen der organischen Leuchtdioden 1 beziehungsweise der Segmente 203 zusammen.

In Verbindung mit der Figur 56C ist schematisch dargestellt, dass eine Stromversorgung des Beleuchtungsmittels 2 über einen Ständer 251 erfolgen kann, in welchem Anschlussleiter 236 verlegt sind.

In Verbindung mit den Figuren 57A und 57B sind weitere Ausführungsbeispiele hier beschriebener Beleuchtungsmittel gezeigt. In diesen Ausführungsbeispielen ist das Beleuchtungsmittel 2 als Tasche 266 ausgeführt. Das Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise als Rucksack oder als Schultasche Verwendung finden.

Dazu sind, zumindest auf Stellen der Tasche 266, organische Leuchtdioden 1 aufgebracht oder integriert. Die organischen Leuchtdioden 1 sind vorzugsweise flexibel ausgebildet, so dass sie sich den Konturen der Tasche 266 anpassen können. Das heißt, die Tasche 266 weist zumindest eine Strahlungseintrittsfläche 174 auf, durch die elektromagnetische Strahlung 190, vorzugsweise Licht, das Beleuchtungsmittel verlässt.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst dabei zumindest eine organische Leuchtdiode 1, welche - wie in Verbindung mit den Figuren 29 und 30 beispielhaft beschrieben ist - einen Retro-Reflektor umfasst. Auf diese Weise reflektiert das Beleuchtungsmittel 2 auch bei nicht eingeschalteter organischer Leuchtdiode 1 auftreffende elektromagnetische Strahlung und dient somit auch in diesem Fall zur besseren Sichtbarkeit des Benutzers des Beleuchtungsmittels 2.

In Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 57A ist ferner erläutert, dass die Tasche 266 beispielsweise einen Schlitz 286 aufweisen kann, in dem ein Akku 267 angeordnet ist, mittels dem die organische Leuchtdiode 1 des Beleuchtungsmittels 2 mit elektrischem Strom versorgt wird.

Alternativ oder zusätzlich zur Ausbildung des Beleuchtungsmittels 2 als Tasche ist es ferner denkbar, dass das Beleuchtungsmittel 2 als Schutzbekleidung, Arbeitsbekleidung, Stirnband, Kopfbedeckung oder dergleichen ausgeführt ist. In jedem Fall umfasst das Beleuchtungsmittel 2 zumindest eine organische Leuchtdiode 1, die einen Retro-Reflektor aufweist. Das Beleuchtungsmittel 2 dient somit sowohl im eingeschalteten als auch im ausgeschalteten Betriebszustand zur verbesserten Wahrnehmbarkeit seines Benutzers.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren 58A und 58B sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesen Ausführungsbeispielen dient das Beleuchtungsmittel 2 als Notbeleuchtung, beispielsweise als Campingleuchte.

Das Beleuchtungsmittel 2 weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 auf. Darüber hinaus weist das Beleuchtungsmittel 2 an der der Strahlungsaustrittsfläche 174 gegenüberliegenden Seite eine Solarzelle 269 auf. Bei der Solarzelle 269 kann es sich um eine folienartig ausgebildete, flexible anorganische oder organische Solarzelle handeln. Als Lichtquelle des Beleuchtungsmittels 2 dient zumindest eine flexible und vorzugsweise weißes Licht emittierende organische Leuchtdiode 1.

Das Beleuchtungsmittel 2 kann in zwei verschiedenen Betriebszuständen betrieben werden. Zum einen kann das Beleuchtungsmittel 2 zu einem Zylinder gerollt sein, der durch einen Verbinder 237 geschlossen ist. Am Verbinder 237 können sich Anschlussstellen zur Kontaktierung des Beleuchtungsmittels 2 über Anschlussleiter 236 befinden.

In einem anderen Betriebszustand kann das Beleuchtungsmittel 2 ausgerollt sein. In diesem Fall kann das Beleuchtungsmittel 2 beispielsweise über die Anschlussleiter 236 und gegebenenfalls einer Haltevorrichtung 239, die ebenfalls nach Art eines Drahtes oder Kabels ausgeführt sein kann, hängend betrieben werden. In Verbindung mit der Figur 58A ist beispielsweise dargestellt, dass das Beleuchtungsmittel 2 an den Ästen eines Baums hängt. Die Strahlungsaustrittsfläche 174 ist in diesem Fall dem Boden zugewandt, die Solarzelle 269 ist vom Boden weggerichtet.

Ein solches Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise im hängenden Zustand, tagsüber, durch Sonneneinstrahlung geladen werden. Nachts gibt das Beleuchtungsmittel 2 dann kontinuierlich elektromagnetische Strahlung 190 durch die Strahlungsaustrittsfläche 174 ab. Das Beleuchtungsmittel 2

wird dabei vorzugsweise als Not- oder Campingbeleuchtung betrieben, so dass relativ geringe Leuchtdichten ausreichend sind.

Alternativ zu einem Solarbetrieb, der beispielsweise mittels eines in das Beleuchtungsmittel 2 integrierten Akkus realisiert sein kann, kann das Beleuchtungsmittel 2 über die Anschlussleiter 236 auch an eine externe Stromquelle, wie beispielsweise eine Autobatterie, angeschlossen werden.

In Verbindung mit der Figur 59 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich um ein großflächiges Beleuchtungsmittel, das beispielsweise mittels eines Akkus 267 - vorliegend einer Autobatterie - betreibbar ist. Das Beleuchtungsmittel weist eine Strahlungsaustrittsfläche 174 auf. Das Beleuchtungsmittel ist beispielsweise mittels des Befestigungsmittels 248 an einem Kraftfahrzeug wie einem Automobil oder einem Bus befestigt. Bei dem Befestigungsmittel 248 kann es sich um einen Magneten oder um eine Klebeverbindung handeln.

Das Beleuchtungsmittel 2 umfasst vorzugsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1, wie sie hier beschrieben ist. Bei der organischen Leuchtdiode 1 kann es sich um eine flexible organische Leuchtdiode 1 handeln, die eine zu beleuchtende Fläche 185a beleuchtet. Bei der zu beleuchtenden Fläche 185a handelt es sich beispielsweise um ein Werbeplakat oder ein Firmenlogo. Das Beleuchtungsmittel 2 kann somit zu Werbezwecken auf Kraftfahrzeugen Verwendung finden.

In Verbindung mit den Figuren 60A bis 60D ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. Das Beleuchtungsmittel 2 bildet in diesem Fall einen Regenschirm 270. Der Regenschirm 270 strahlt von seiner Innenfläche her elektromagnetische Strahlung 190 ab.

Dies kann zum einen dadurch realisiert sein, dass das Beleuchtungsmittel 2 zumindest eine organische Leuchtdiode 1 umfasst, die flexibel ausgeführt ist. Die organische Leuchtdiode 1 kann sich dann an der Innenseite der Krone des Regenschirms 270 befinden oder die Krone des Regenschirms 270 bilden.

Beispielsweise erfolgt ein elektrisches Kontaktieren der zumindest einen organischen Leuchtdiode 1 durch die Verstrebungen oder Paragonstangen 270a des Regenschirms 270. Ein Bestromen der organischen Leuchtdiode 1 des Regenschirms 270 kann dann über zumindest einen Akku 267 erfolgen, der im Knauf oder Griff 270d des Regenschirms 270 angeordnet sein kann (vergleiche beispielsweise die Figur 60D).

Alternativ oder zusätzlich zu zumindest einer organischen Leuchtdiode 1 ist es möglich, dass der Regenschirm 270 zumindest eine anorganische Leuchtdiode 210 als Lichtquelle umfasst. Die zumindest eine anorganische Leuchtdiode 210 ist beispielsweise am oder im Stock 270a des Regenschirms 270 befestigt. Beispielsweise sind die anorganischen Leuchtdioden 210 am Schieber 270b oder unterhalb des Schiebers 270b des Regenschirms 270 befestigt. Die anorganischen Leuchtdioden 210 strahlen auf die Innenseite der Krone 270e des Regenschirms 270 ab, die als Reflektor 271 oder organische

Leuchtdiode 1 mit einer reflektierenden Schicht ausgebildet ist.

Der Reflektor 271 kann dabei derart ausgebildet sein, dass er elektromagnetische Strahlung 190 gerichtet abstrahlt. Dadurch ist es möglich, dass der Regenschirm bei senkrechtem Halten in Bewegungsrichtung des Benutzers strahlt und auf diese Weise den vor dem Benutzer liegenden Weg ausleuchtet.

Vorzugsweise sind die anorganischen Leuchtdioden 210 fest mit dem Schieber 270b des Regenschirms 270 verbunden, so dass sie beim Öffnen des Regenschirms 270 in eine Position befördert werden, die dicht unterhalb der Krone 270e des Regenschirms 270 liegt. Ein Einschalten der Beleuchtung durch die anorganischen Leuchtdioden 210 kann dann gleichzeitig mit dem Hochschieben des Schiebers 270b erfolgen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Beleuchtung separat eingeschaltet werden kann, so dass sie beispielsweise nur bei schlechten Sichtverhältnissen aktiviert wird.

In Verbindung mit der Figur 60d ist schematisch dargestellt, dass zumindest ein Akku 267 als Stromversorgung für die Lichtquellen des einen Regenschirm 270 bildenden Beleuchtungsmittels 2 im Griff 207d des Regenschirms angeordnet sein kann. Dies kann beispielsweise durch den Anschluss an eine elektrische Stromversorgung aufgeladen werden. Insgesamt stellt das Beleuchtungsmittel 2 des Ausführungsbeispiels der Figuren 60A bis 60D eine mobile Leuchte dar, die dem Benutzer bei schlechten Sichtverhältnissen auch im Straßenverkehr eine verbesserte Sichtbarkeit und eine verbesserte Sicht ermöglicht.

Die Figuren 61A bis 61C zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 in schematischen Darstellungen.

Bei dem Beleuchtungsmittel 2 handelt es sich vorliegend um eine Fahrzeugleuchte, wie beispielsweise eine Bremsleuchte, ein Blinklicht 280 und/oder ein Rücklicht 281. Den genannten Fahrzeugleuchten ist dabei gemein, dass sie in einem Fahrzeugfenster 275 integriert sind. Die Beleuchtungsmittel 2 umfassen beispielsweise eine transparente organische Leuchtdiode, deren erster Träger 130 und zweiter Träger 131 jeweils mit einem Glas gebildet ist. Die organischen Leuchtdioden 1 sind also als transparente organische Leuchtdioden in Teile der Fahrzeugfenster 275 integriert. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise ein Blinklicht 280 bilden, das sich über die gesamte Länge des Fahrzeugs erstrecken kann. Dies erhöht die Aufmerksamkeit des Fahrzeugs im Straßenverkehr.

Als organische Leuchtdiode 1 für das als Fahrzeugleuchte ausgebildete Beleuchtungsmittel 2 kommen zum Beispiel die in Verbindung mit den Figuren 1 bis 31 beschriebenen organischen Leuchtdioden 1 zur Verwendung.

Handelt es sich bei dem Beleuchtungsmittel 2 um ein Rücklicht 281 oder ein Bremslicht, so kann das Beleuchtungsmittel eine organische Leuchtdiode 1 mit einem Retro-Reflektor umfassen, wie sie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 29 und 30 näher erläutert ist. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei auch im ausgeschalteten Betriebszustand rotes Licht, beispielsweise bei Bestrahlung mit einem Autoscheinwerfer, zurückreflektieren.

Wie in Verbindung mit der schematischen Darstellung der Figur 61C erläutert ist, kann das Beleuchtungsmittel 2 über Anschlussleiter 236 mit der Autobatterie des Kraftfahrzeuges zur Stromversorgung verbunden sein.

In Verbindung mit der Figur 62 ist anhand einer schematischen perspektivischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist zur Bildung des Beleuchtungsmittels 2 eine transparente organische Leuchtdiode ganzflächig in ein Fahrzeugfenster 275 - hier in das Heckfenster - integriert. Das heißt, das Heckfenster 275 ist durch eine transparente, organische Leuchtdiode 1 gebildet. Ein solches Beleuchtungsmittel 2 kann beispielsweise zur Beleuchtung des Innenraums eines Kofferraums dienen, wenn das Fahrzeug nicht fährt.

Darüber hinaus ist es möglich, dass die organische Leuchtdiode 1 ein Emittermaterial enthält, das zur Erzeugung von infraroter elektromagnetischer Strahlung geeignet ist. In diesem Fall kann die organische Leuchtdiode 1 auch zum Enteisen eines Fahrzeugfensters 275 Verwendung finden. Die organische Leuchtdiode 1 muss dann nicht zwingend auch zur Erzeugung von sichtbarem Licht geeignet sein. Insbesondere ist es in diesem Fall möglich, dass sämtliche Fahrzeugfenster 275 des Kraftfahrzeuges durch transparente organische Leuchtdioden gebildet sind, die im Betrieb zur Erzeugung von infraroter elektromagnetischer Strahlung geeignet sind. Auf diese Weise ist beispielsweise auch das Heizen eines Frontfensters des Kraftfahrzeuges möglich, ohne dass Heizdrähte das Fenster durchziehen oder im Fahrzeug ein Gebläse angeordnet sein muss, das das Fahrzeugfenster 275 mit

heißer Luft bebläst. Auch das Beschlagen der Fahrzeugfenster 275 kann auf diese Weise verhindert werden.

Mittels einer optischen Kavität, wie sie in Verbindung mit den Figuren 26 und 27 näher erläutert ist, ist es möglich, dass die gesamte oder zumindest ein Großteil der erzeugten Infrarotstrahlung nach außen, aus dem Fahrzeug raus gerichtet wird. In diesem Fall kann beispielsweise auf den Fahrzeugfenstern 275 liegender Schnee besonders effizient abgeschmolzen werden.

In Verbindung mit der Figur 63 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem Fall ist zur Bildung des Beleuchtungsmittels 2 eine organische Leuchtdiode 1 in Seitenflächen eines Kofferraums integriert. Die organische Leuchtdiode 1 ist rein beispielhaft in die Seitenflächen eines Kofferraums integriert. Prinzipiell ist es möglich, eine organische Leuchtdiode 1 an jeder Stelle des Innenraums des Kraftfahrzeuges anzubringen. Insbesondere kann eine organische Leuchtdiode 1 auch an die Innenseite des Fahrzeugdaches oder in den Kofferraumboden integriert sein. Die organische Leuchtdiode 1 erlaubt ein großflächiges Ausleuchten des Innenraums des Kraftfahrzeuges, ohne dass dazu - aufgrund der relativ großen Fläche der Lichtaustrittsfläche 175 der organischen Leuchtdiode 1 - hohe Leuchtdichten Verwendung finden müssen. Das bedeutet, die organische Leuchtdiode 1 erlaubt ein Ausleuchten des Innenraums des Kraftfahrzeuges mit relativ geringen Leuchtdichten, so dass eine blendfreie Beleuchtung gegeben ist.

In Verbindung mit den Figuren 64A bis 64C ist anhand schematischer Darstellungen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel bildet das Beleuchtungsmittel 2 ein Warnschild 285, wie es beispielsweise im Straßenverkehr Verwendung finden kann. Das Warnschild 285 ist dabei, wie in den Figuren 64B und 64C gezeigt, flexibel ausgebildet, so dass es aufrollbar und abrollbar ist. In der Figur 64B ist erläutert, dass das Warnschild 285 dazu in einzelne organische Leuchtdioden 1 aufgeteilt sein kann, die mittels flexibler, auf- und abrollbarer Anschlussleiter 236 miteinander verbunden sind.

In Verbindung mit der Figur 64C ist gezeigt, dass das Warnschild 285 auch durch eine voll flexible organische Leuchtdiode 1 gebildet sein kann.

In beiden Ausführungsformen des Warnschildes 285 kann es sinnvoll sein, dass das Warnschild 285 von zwei Hauptflächen elektromagnetische Strahlung emittiert. Das heißt, das Warnschild 285 ist beispielsweise von zwei Seiten aktiv leuchtend. Zur Bildung des Warnschildes 285 kommt beispielsweise zumindest eine organische Leuchtdiode 1 mit Retro-Reflektor zur Anwendung, wie sie in den Figuren 29 und 30 näher erläutert ist. Insbesondere ist es möglich, dass das Warnschild 285 solche organische Leuchtdioden 1 an beiden Seiten aufweist, so dass es von beiden Seiten aktiv elektromagnetische Strahlung 190 abstrahlt und reflektiert.

In Verbindung mit den Figuren 65A bis 65C sind weitere Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen Beleuchtungsmittels 2 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel bildet das Beleuchtungsmittel 2 einen

Regenschutz, beispielsweise ein Bushäuschen. Das Beleuchtungsmittel 2 kann dabei mehrere organische Leuchtdioden 1 umfassen, die transparent ausgeführt sind. Beispielsweise bilden die Träger 130, 131 des Beleuchtungsmittels 2 den Grundkörper des Bushäuschens und damit den Regenschutz aus. Eine Verkapselung kann dann wie in Verbindung mit dem als Duschkabine ausgebildeten Beleuchtungsmittel 2 (vergleiche die Figuren 33 bis 35) ausgeführt sein.

Ferner ist es auch möglich, wie in Figur 65B angedeutet, dass zumindest eine der organischen Leuchtdioden 1 als großflächige Anzeigevorrichtung (Display) ausgebildet ist, die beispielsweise die nächsten Verkehrsverbindungen, die Uhrzeit, die Außentemperatur oder weitere einfache Informationen anzeigen kann.

Schließlich ist es auch möglich, wie in Verbindung mit der Figur 65C näher beschrieben, dass eines der Beleuchtungsmittel 2 zur Ausleuchtung einer zu beleuchtenden Fläche 185a dient. Bei der zu beleuchtenden Fläche 185a handelt es sich beispielsweise um ein Werbemittel wie ein Poster oder dergleichen. Das zu beleuchtende Element 185 ist dabei austauschbar, so dass die zu beleuchtende Fläche 185a von Zeit zu Zeit gewechselt werden kann.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Organische Leuchtdiode mit
- einer Mehrzahl funktioneller Schichten, die zumindest einen strahlungsemittierenden Bereich umfassen, in dem im Betrieb der organischen Leuchtdiode elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, wobei von der organischen Leuchtdiode im Betrieb elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich von Infrarotstrahlung bis UV-Strahlung erzeugt wird, und
- zumindest einer Verkapselung, die eine Versiegelung der funktionellen Schichten der organischen Leuchtdiode vor Umwelteinflüssen bildet.

2. Beleuchtungsmittel mit zumindest einer organischen Leuchtdiode gemäß dem vorherigen Anspruch als Lichtquelle, wobei das Beleuchtungsmittel eine der folgenden Vorrichtungen bildet oder zumindest Teil einer der folgenden Vorrichtungen ist: Wecker, Duschkabine, Duschkopf, Sonnenschutz, Regenschutz, Lampe, Tasche, Signalleuchte, Umkleidekabine, Sichtschutz, Häusung, Notbeleuchtung, Spiegel, Fliese, Deckenleuchte, Heizkörperverkleidung, Jalousie, Lärmschutz, Regenschirm, Warnlicht.

Zusammenfassung

Organische Leuchtdiode und Beleuchtungsmittel

Es werden organische Leuchtdioden sowie Beleuchtungsmittel mit solchen organischen Leuchtdioden angegeben. Bei den Beleuchtungsmitteln kann es sich insbesondere um folgende Vorrichtungen handeln oder die Beleuchtungsmittel sind Teil vorliegender Vorrichtungen: Wecker, Duschkabine, Duschkopf, Sonnenschutz, Regenschutz, Lampe, Tasche, Signalleuchte, Umkleidekabine, Sichtschutz, Häusung, Notbeleuchtung, Spiegel, Fliese, Deckenleuchte, Heizkörperverkleidung, Jalousie, Lärmschutz, Regenschirm, Warnlicht.

Figur 33B

FIG 33B

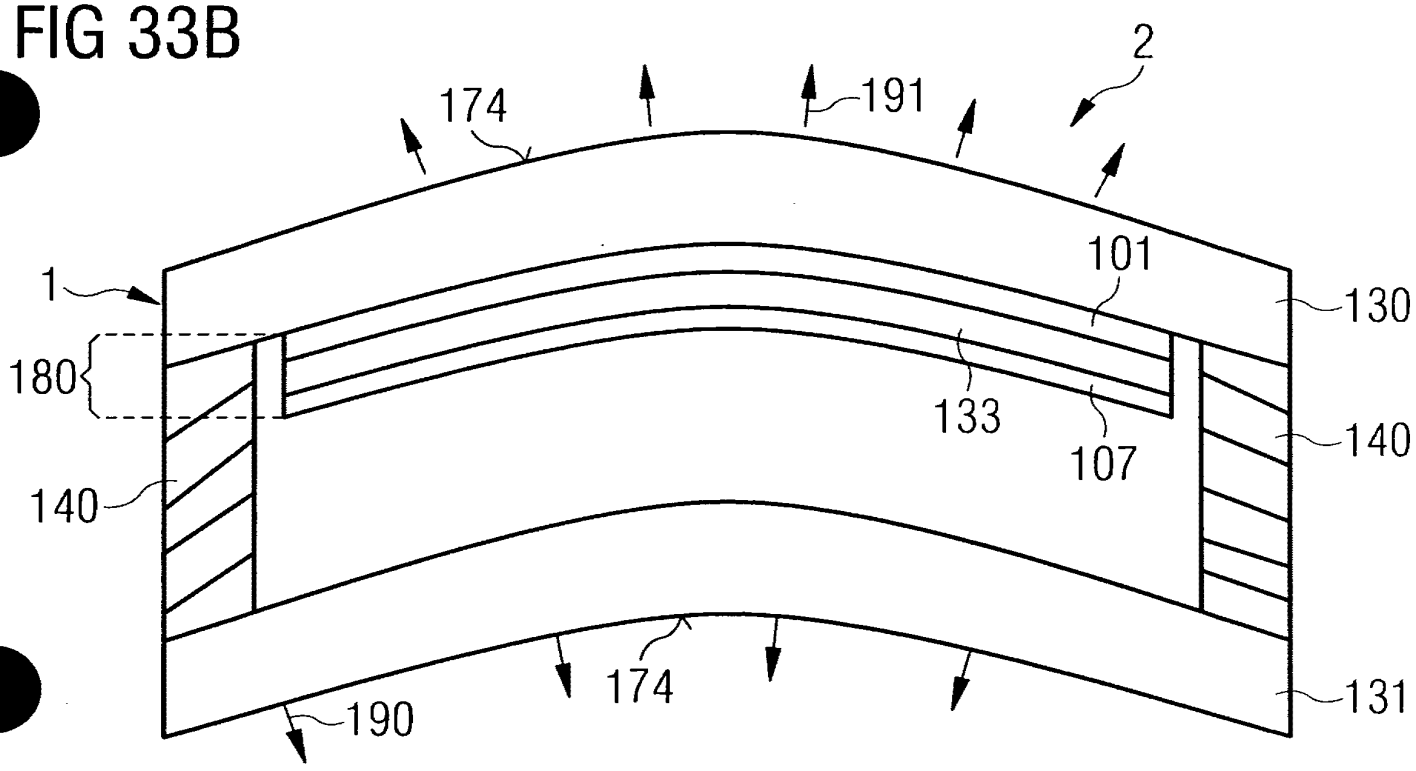


FIG 1

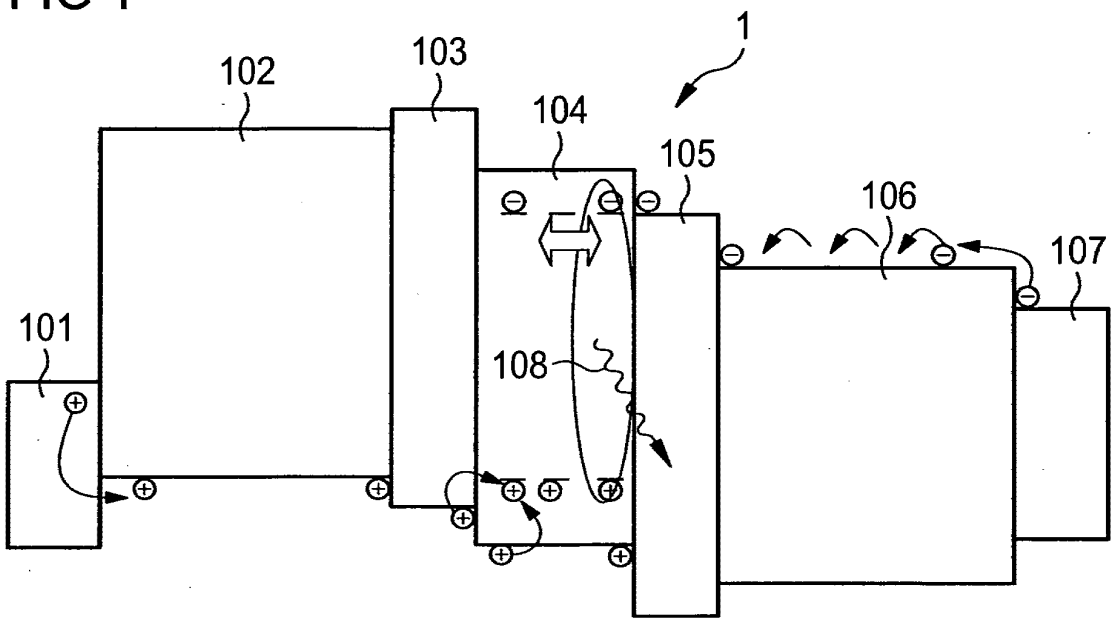


FIG 2

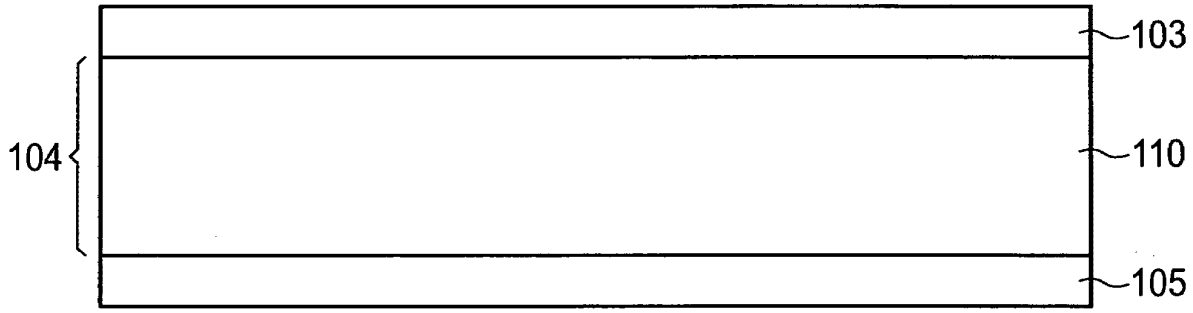


FIG 3

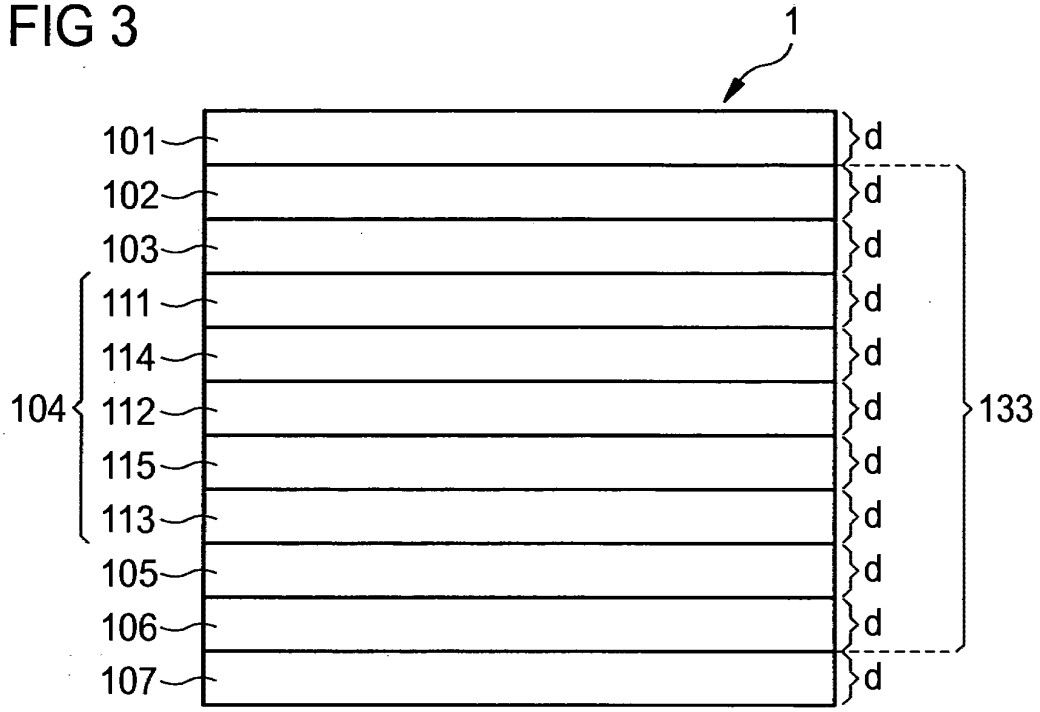


FIG 4

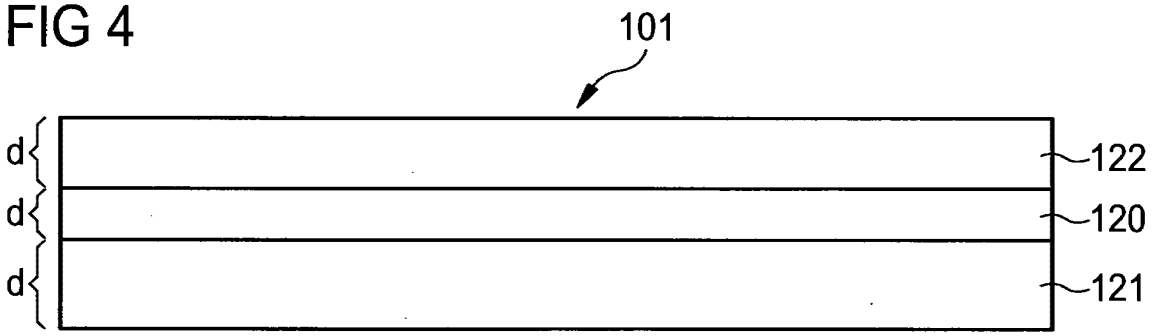


FIG 5

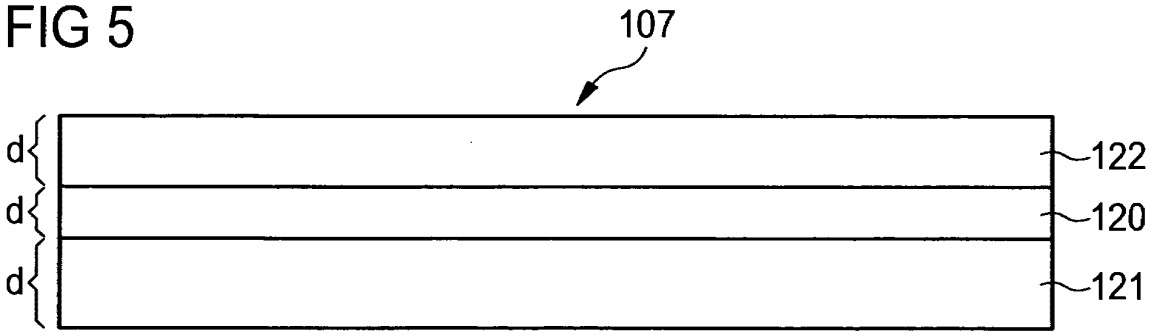


FIG 6A

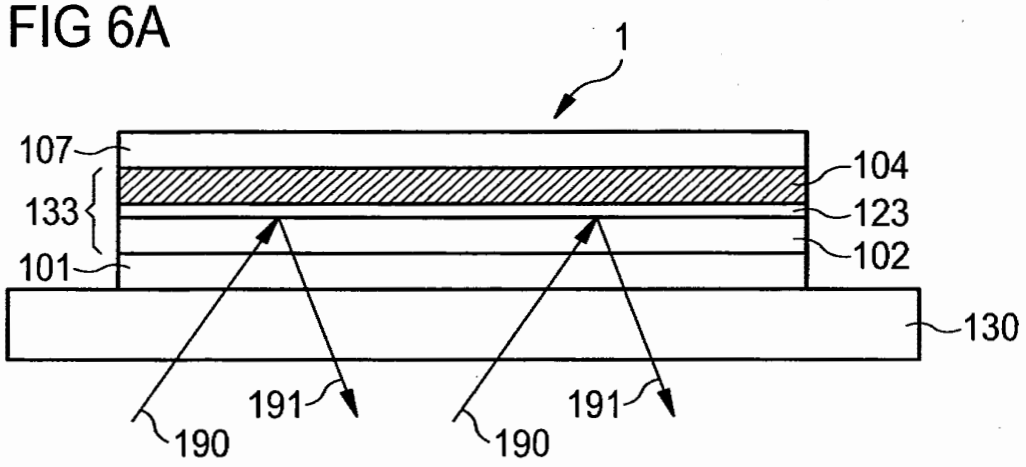

1
107
133
101
104
123
102
130
191
190
191
190

FIG 6B

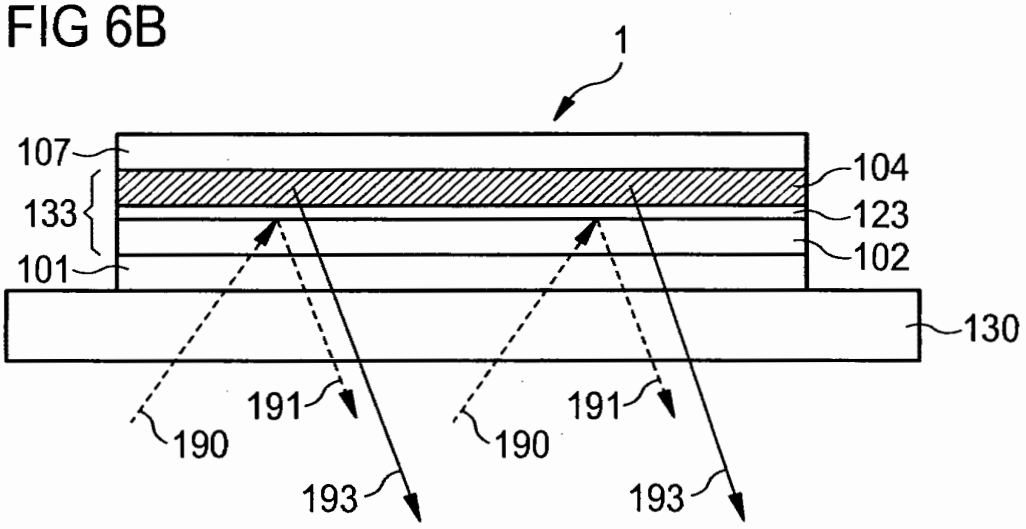

1
107
133
101
104
123
102
130
191
190
191
190
193
193

FIG 6C

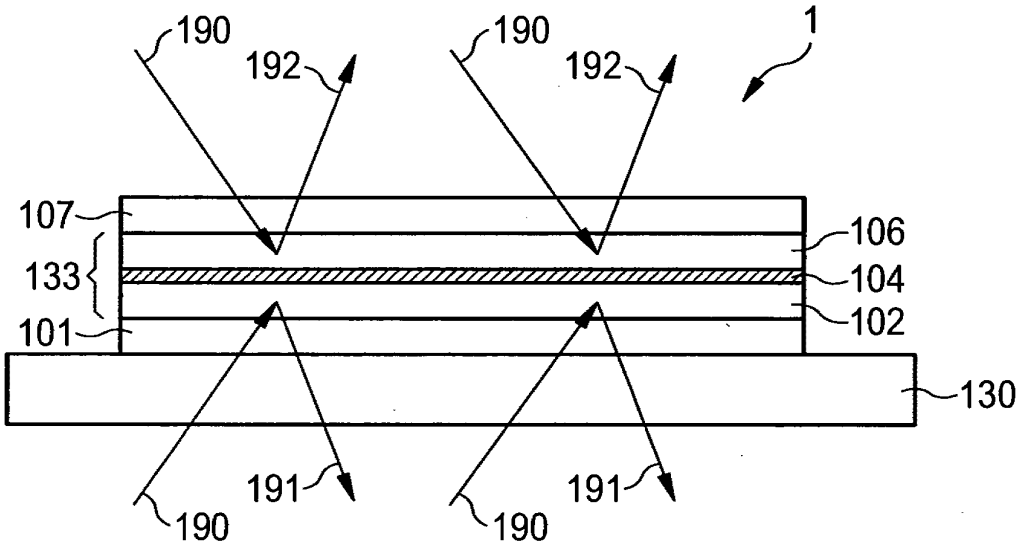

190
192
190
192
1
107
106
133
104
101
102
130
191
191
190
190

FIG 6D

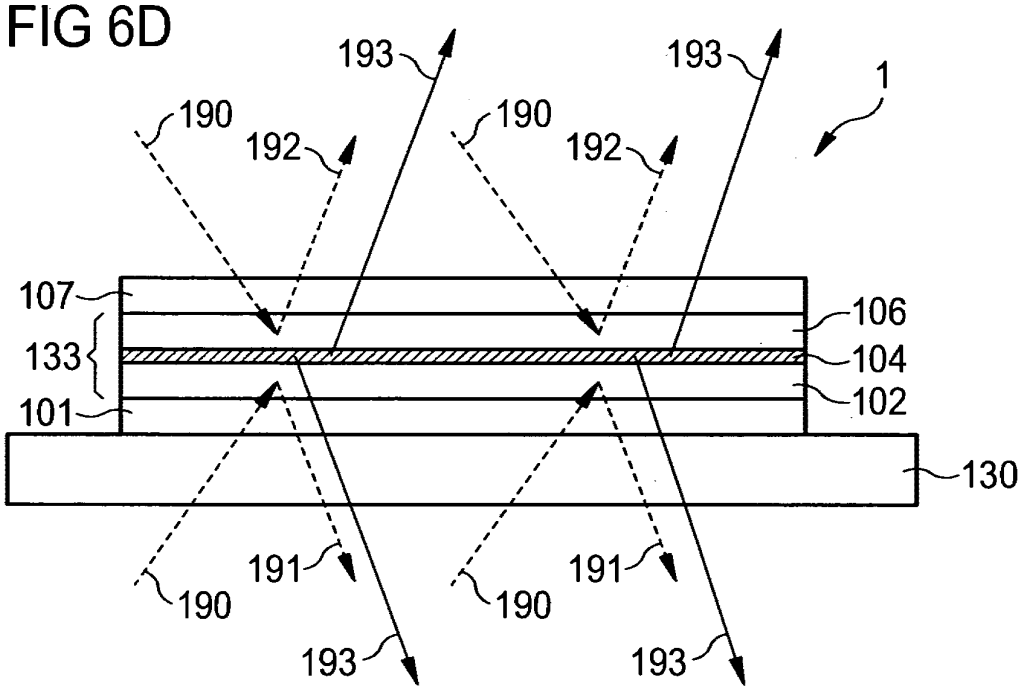

193
193
190
190
192
192
1
107
106
133
104
101
102
130
191
191
190
190
193
193

FIG 7

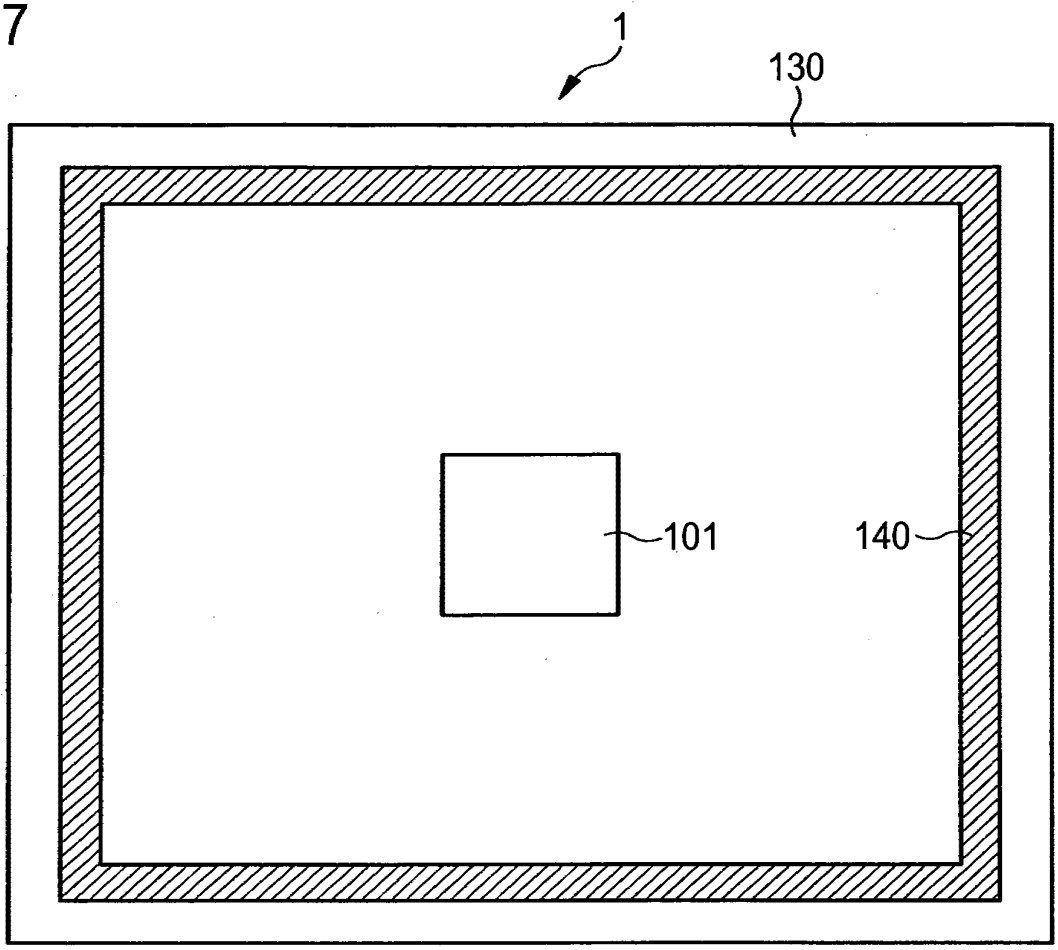


FIG 8

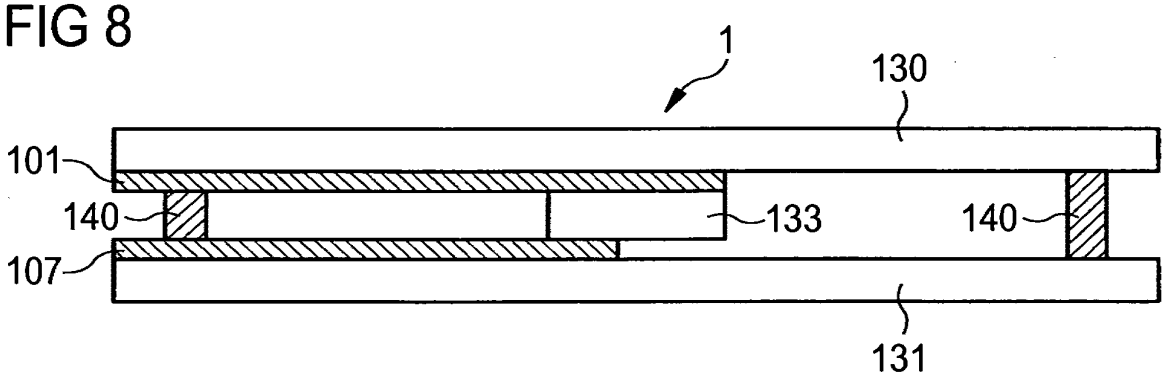


FIG 9

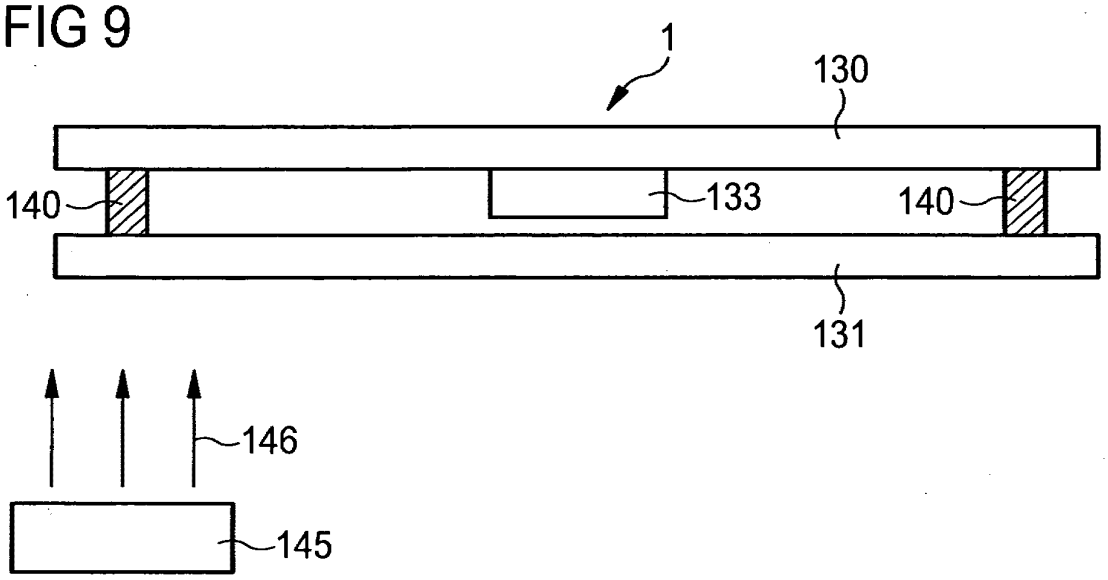

1
130
140
133
140
131
146
145

FIG 10

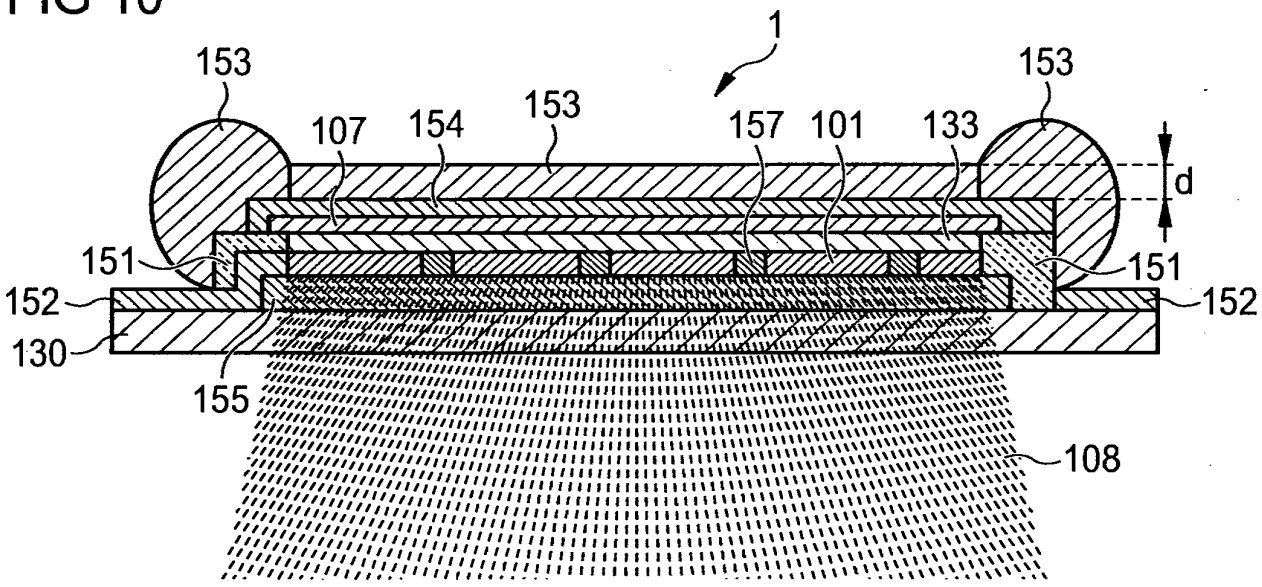

1
153
153
153
107
154
157
101
133
d
151
151
152
152
130
155
108

FIG 11

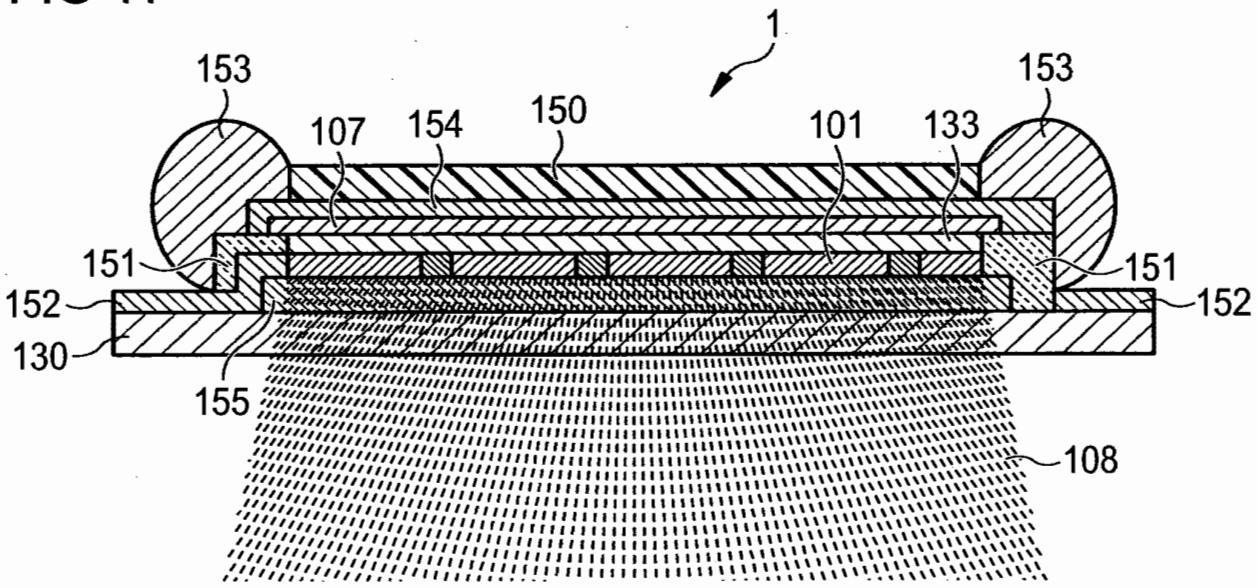

1
153
153
107
154
150
101
133
151
151
152
152
130
155
108

FIG 12

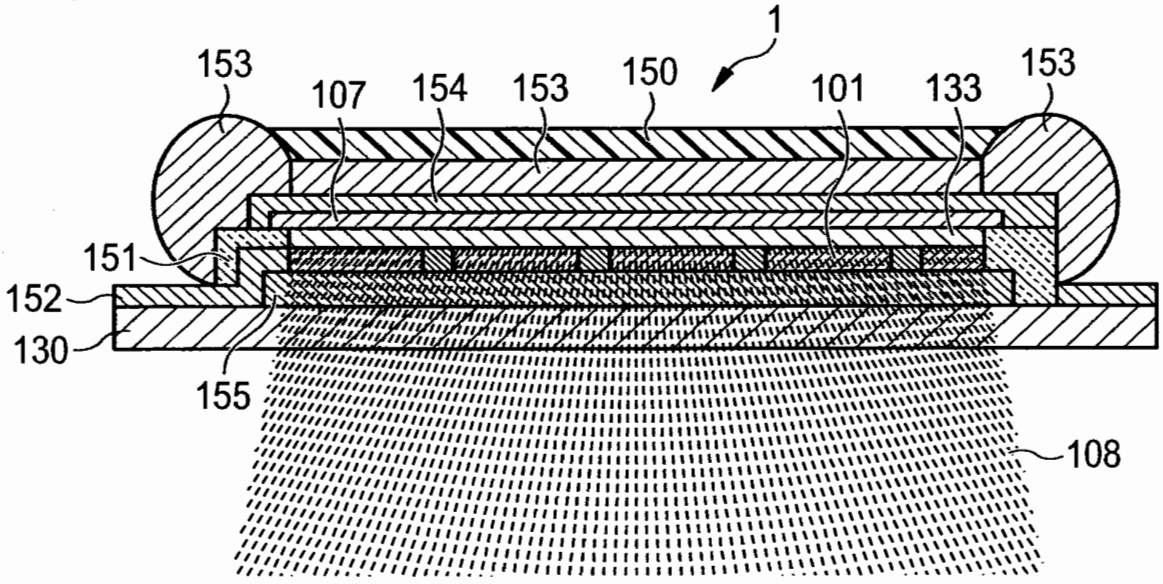

1
153
153
107
154
153
150
101
133
151
152
130
155
108

FIG 13

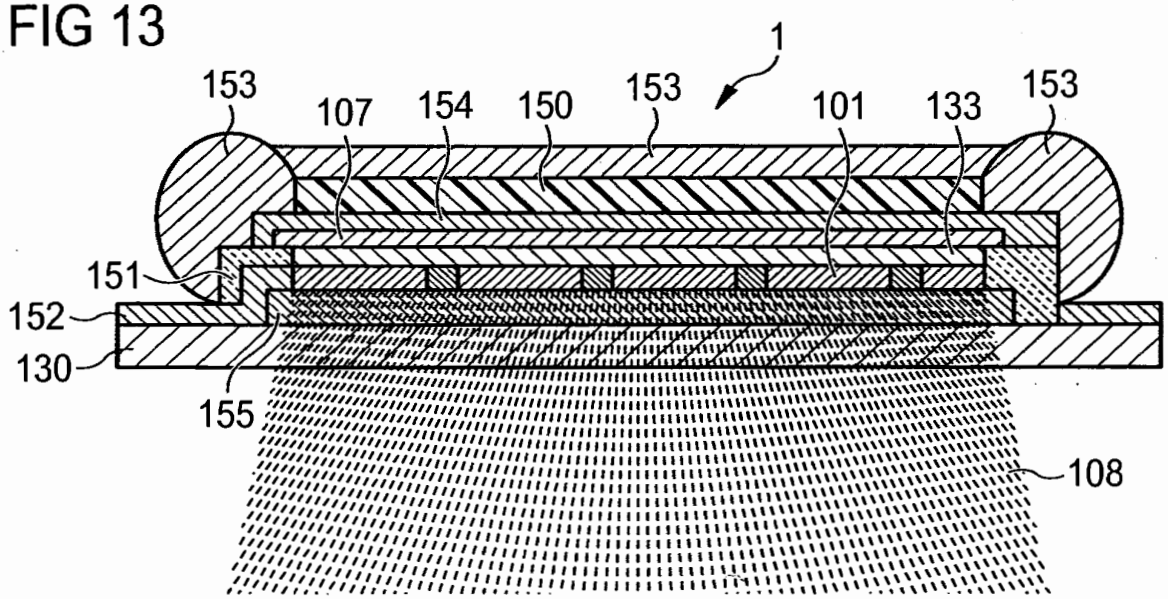


FIG 14A

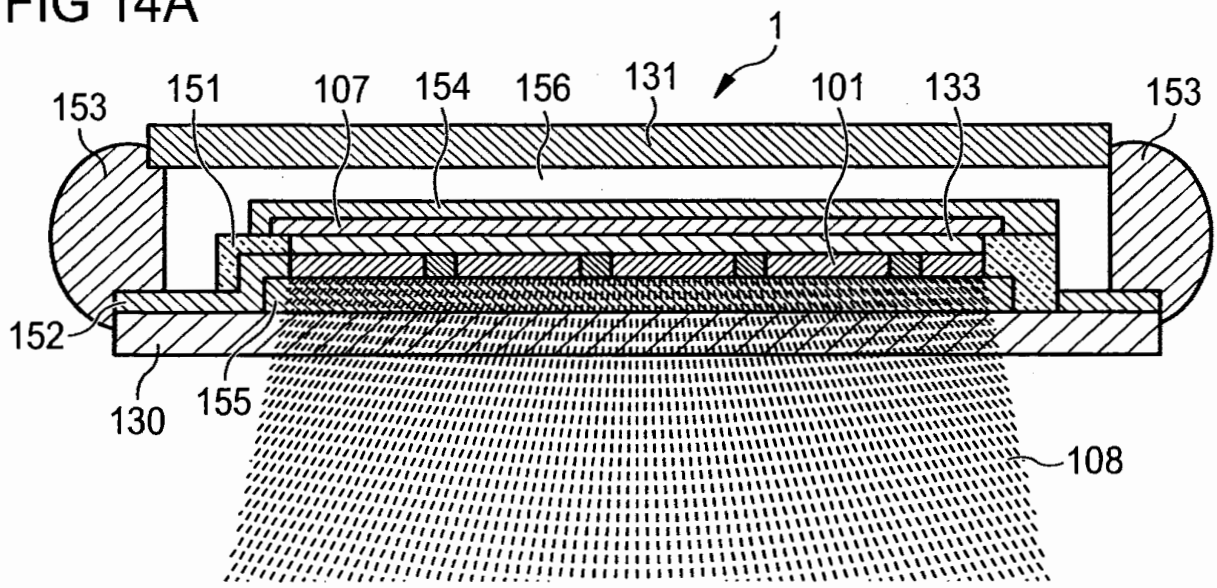


FIG 14B

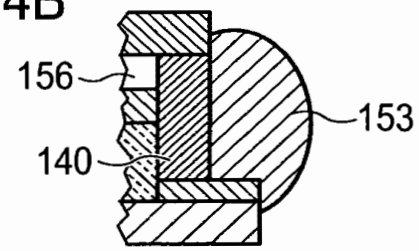


FIG 15

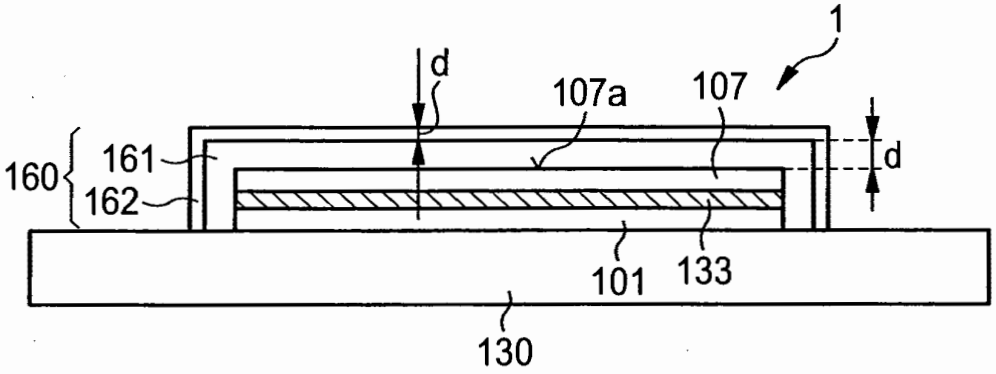


FIG 16

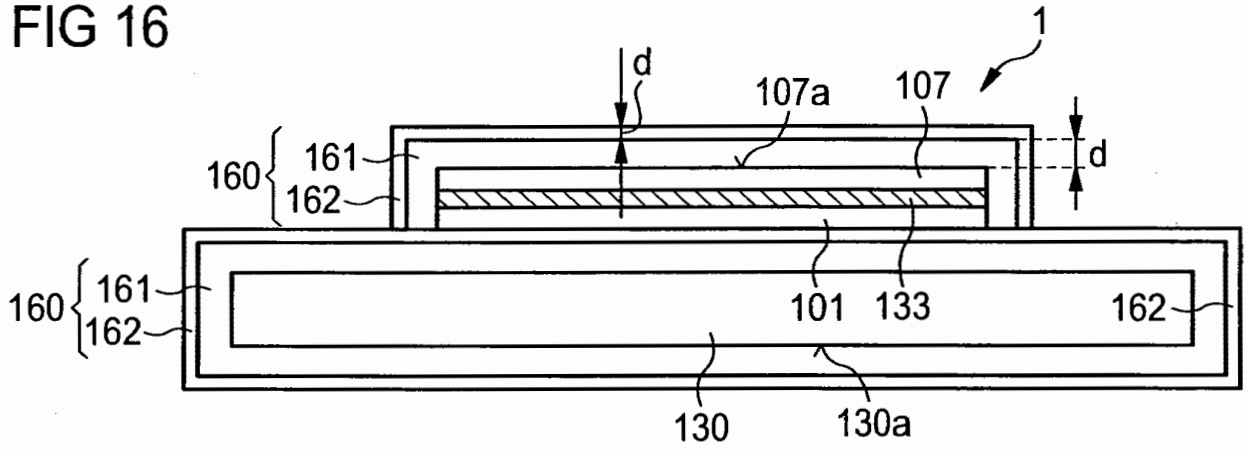


FIG 17

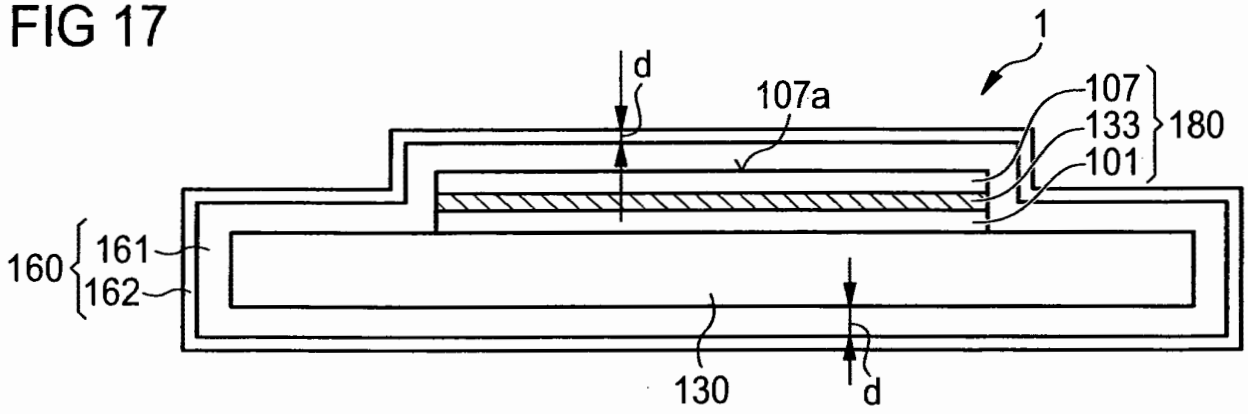


FIG 18

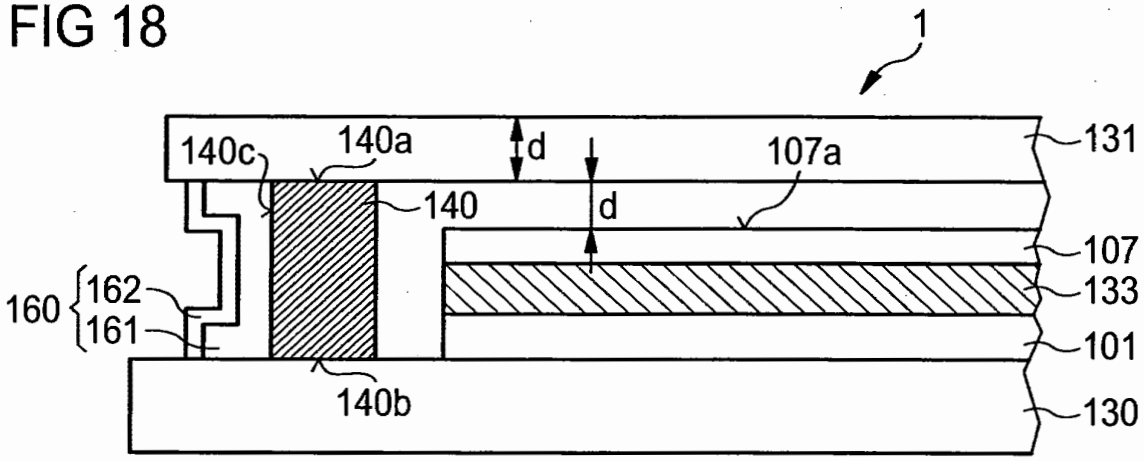


FIG 19

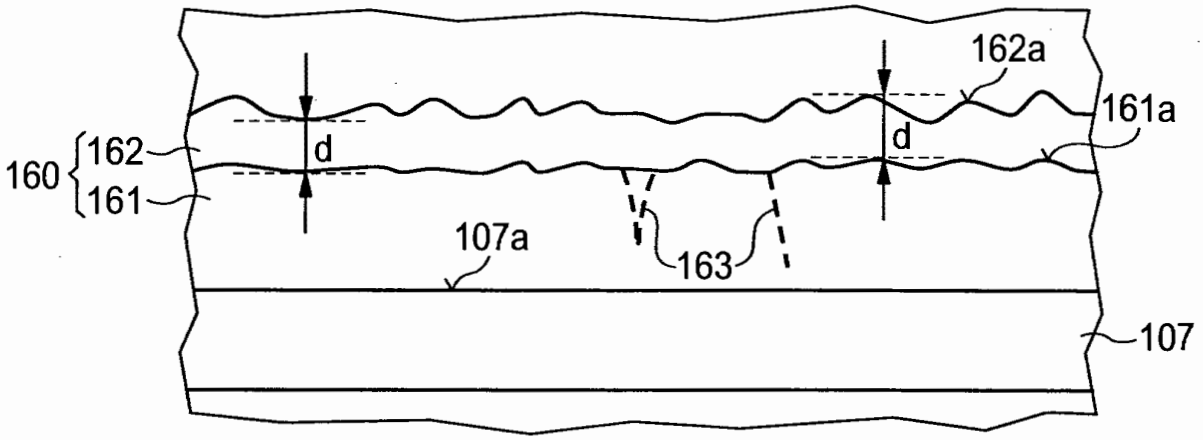


FIG 20

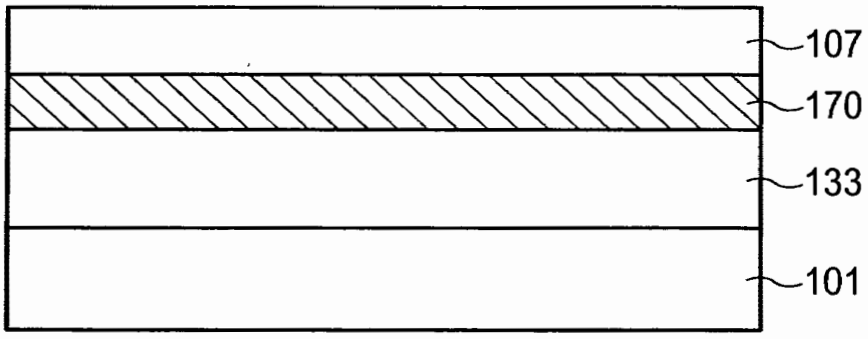


FIG 21

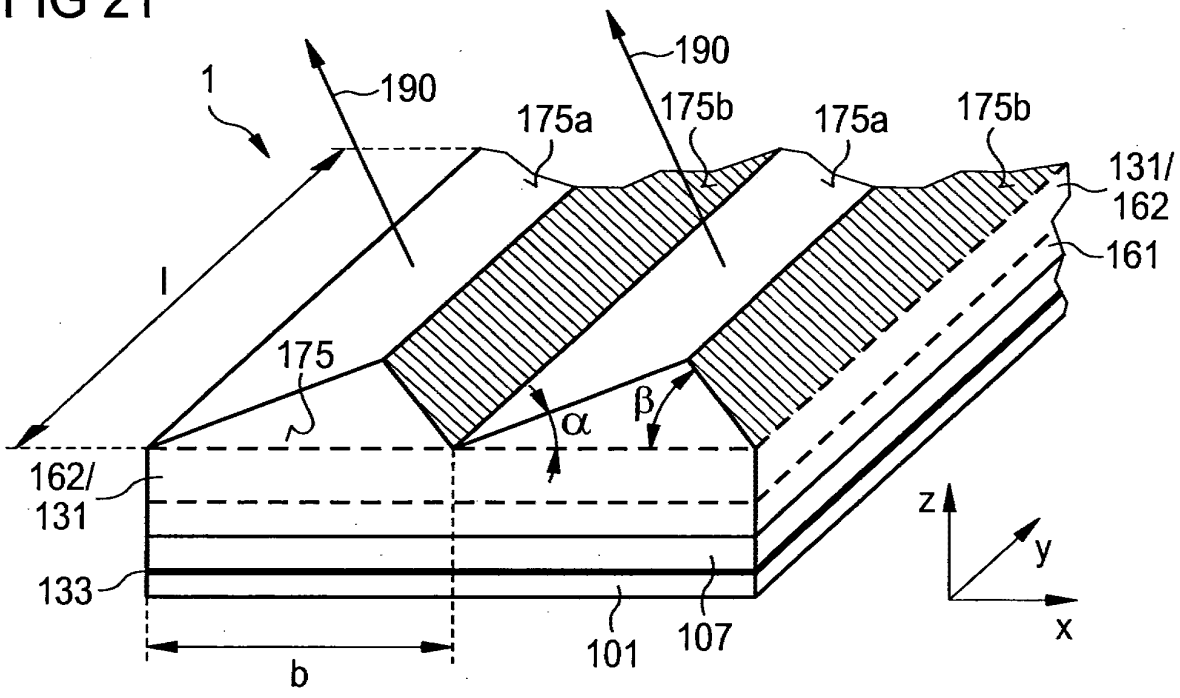

1
190
190
175a
175b
175a
175b
131/
162
161
l
175
α
β
162/
131
133
101
107
b
z
y
x

FIG 22

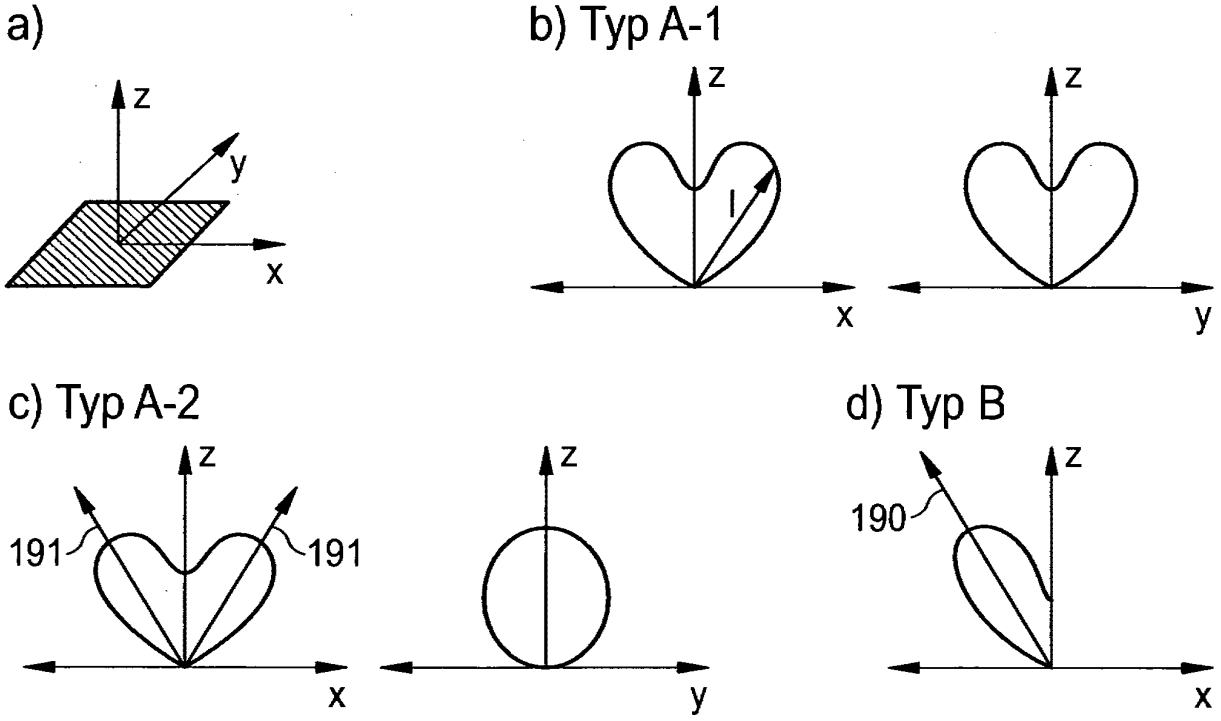

a)
z
y
x
b) Typ A-1
z
l
x
z
y
c) Typ A-2
z
191
191
x
z
y
d) Typ B
z
190
x

FIG 23

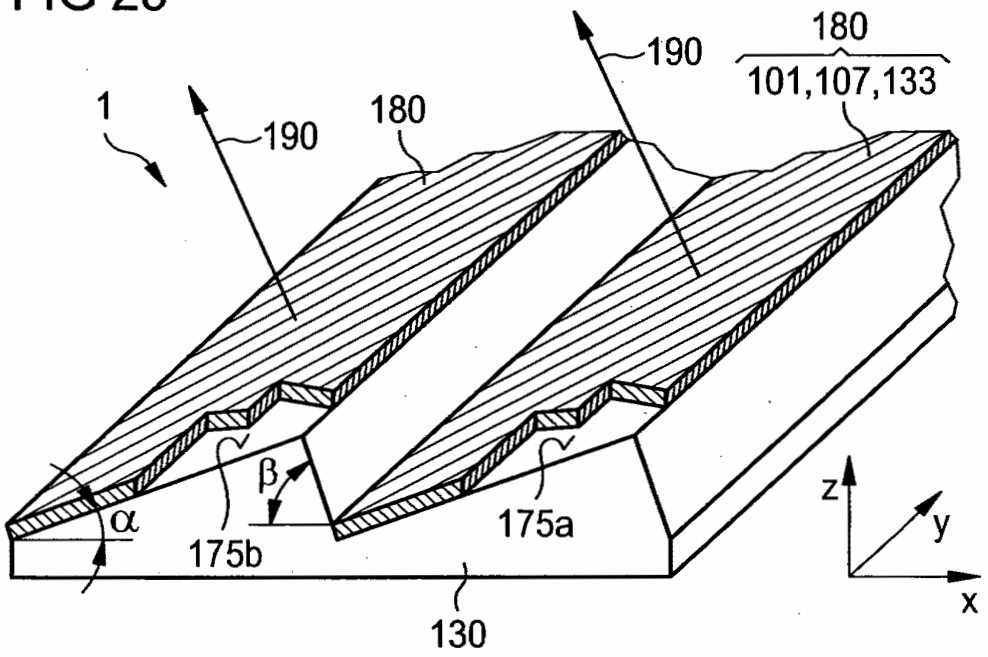

1
190
180
190
180
101,107,133
α
β
175b
175a
130
z
y
x

FIG 24

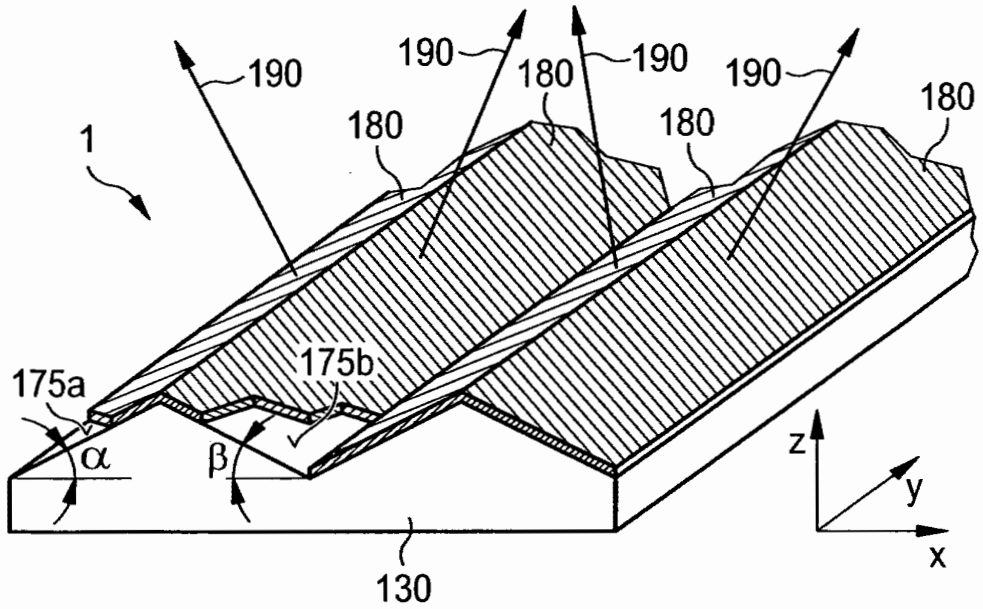

190
190
180
190
190
180
180
180
1
175a
175b
α
β
130
z
y
x

FIG 25

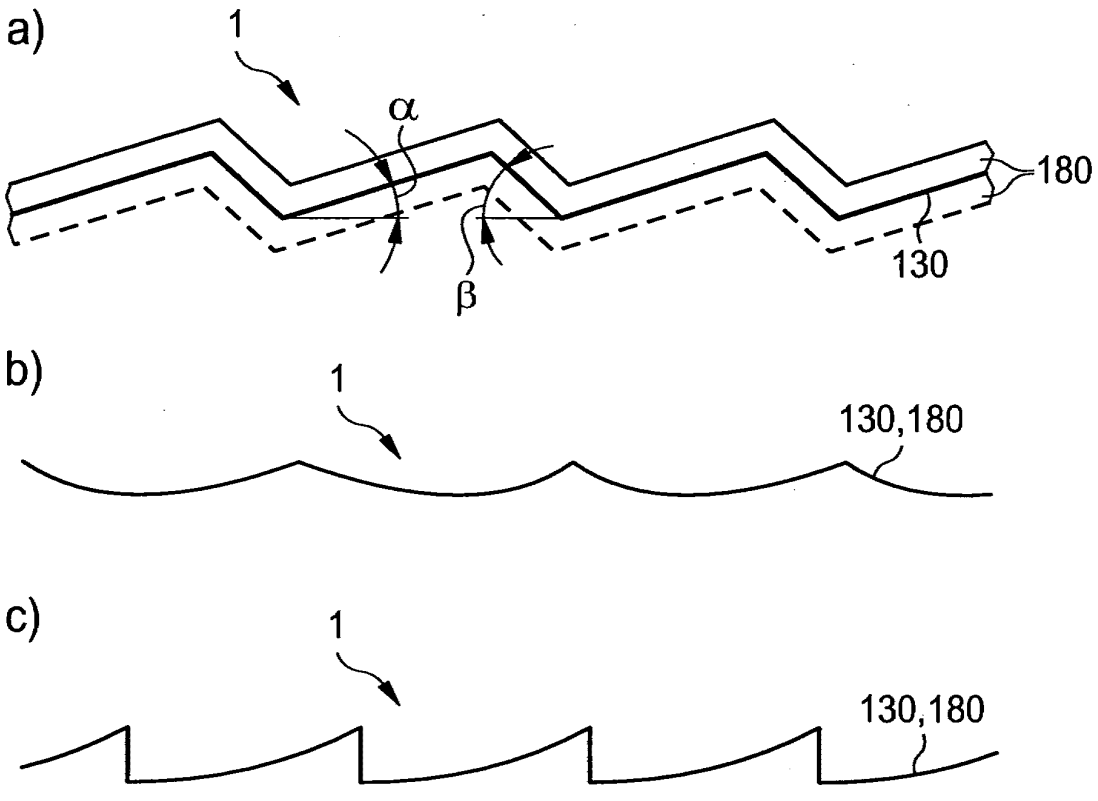


FIG 26A

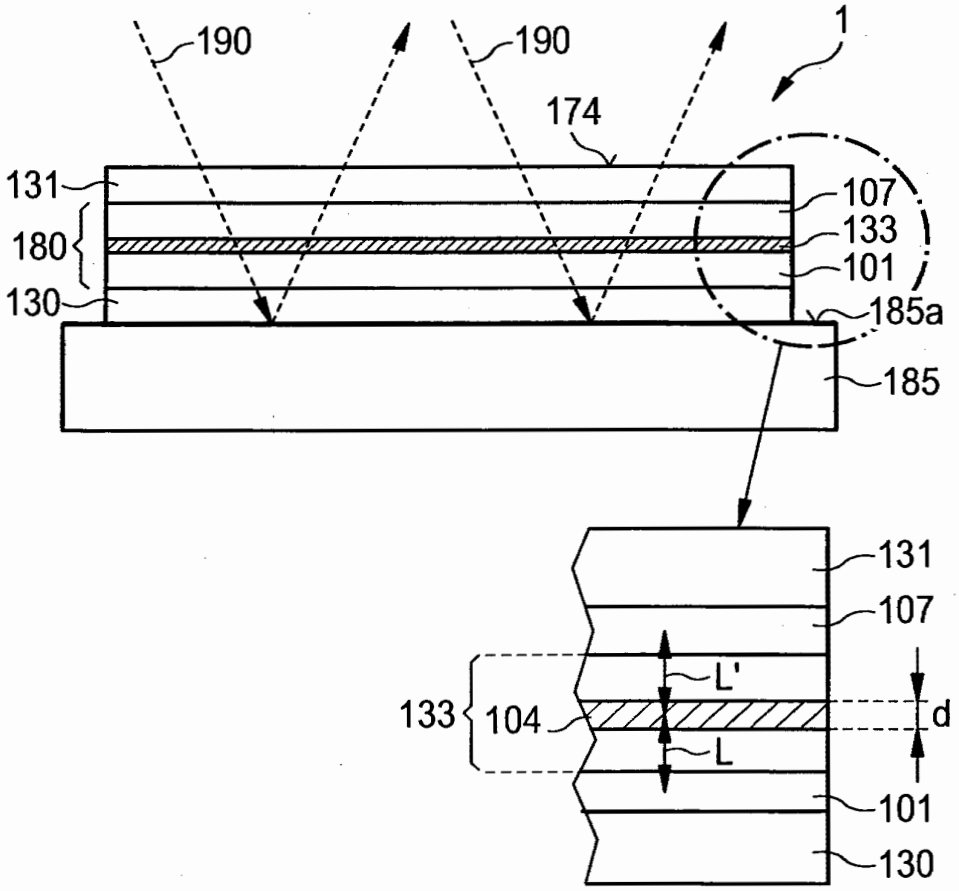


FIG 26B

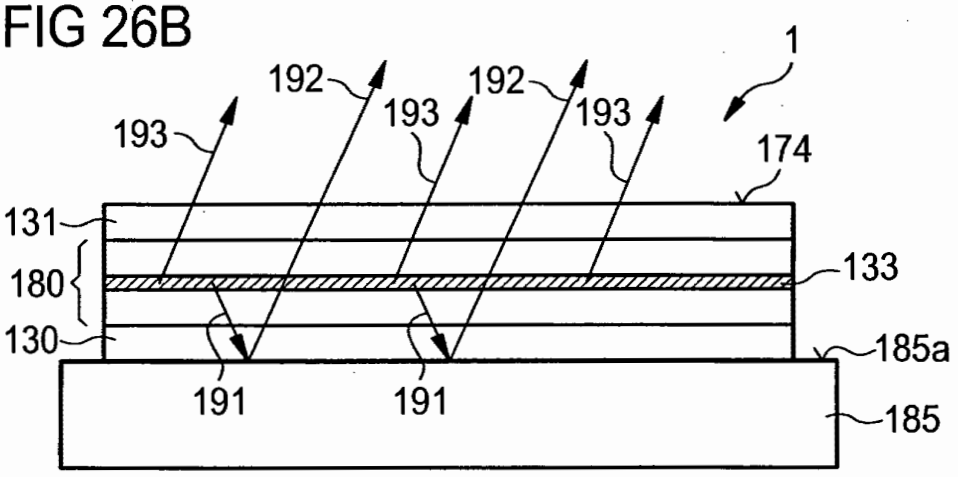


FIG 27

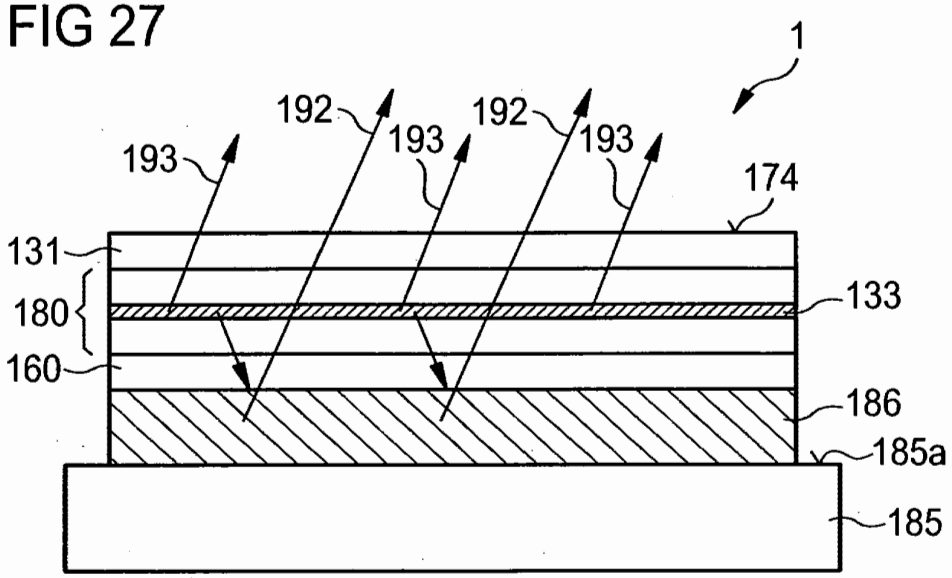

1
192
193
192
193
193
174
131
180
160
133
186
185a
185

FIG 28

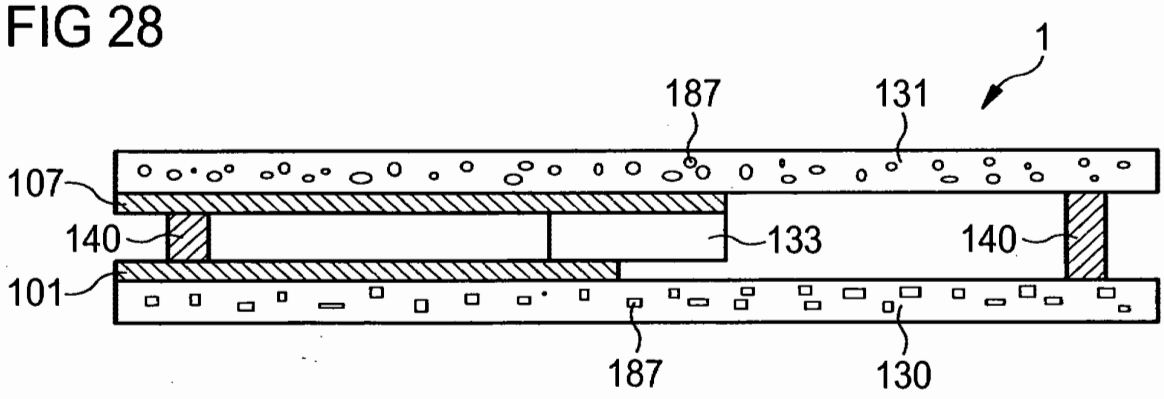

1
187
131
107
140
133
140
101
187
130

FIG 29

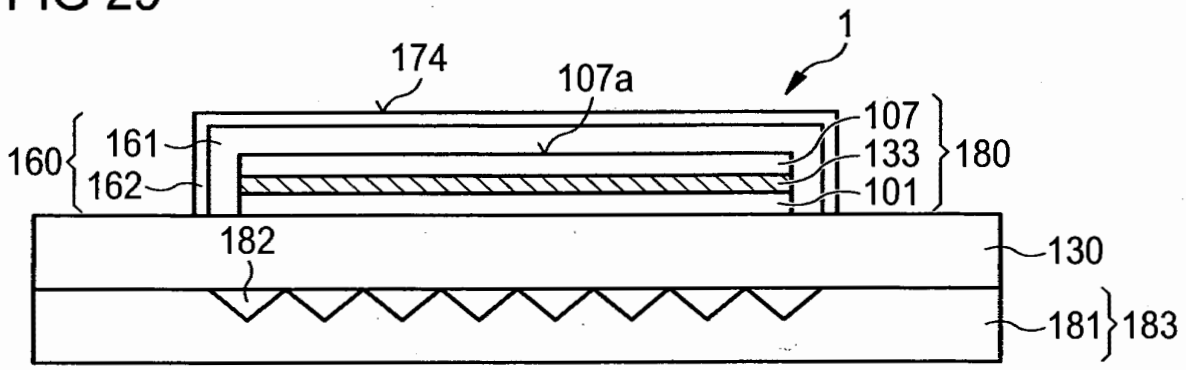

1
174
107a
107
133
101
180
160
161
162
182
130
181
183

FIG 30

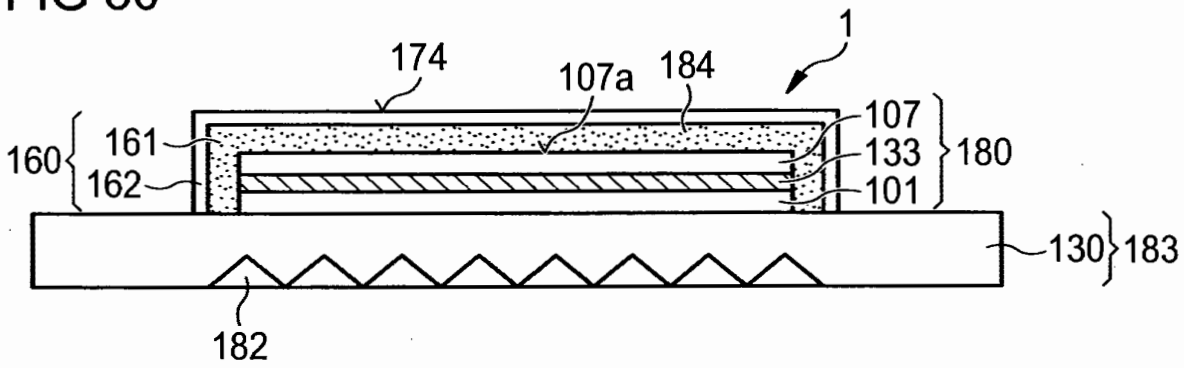

1
174
107a
184
107
133
101
180
160
161
162
130
183
182

FIG 31A

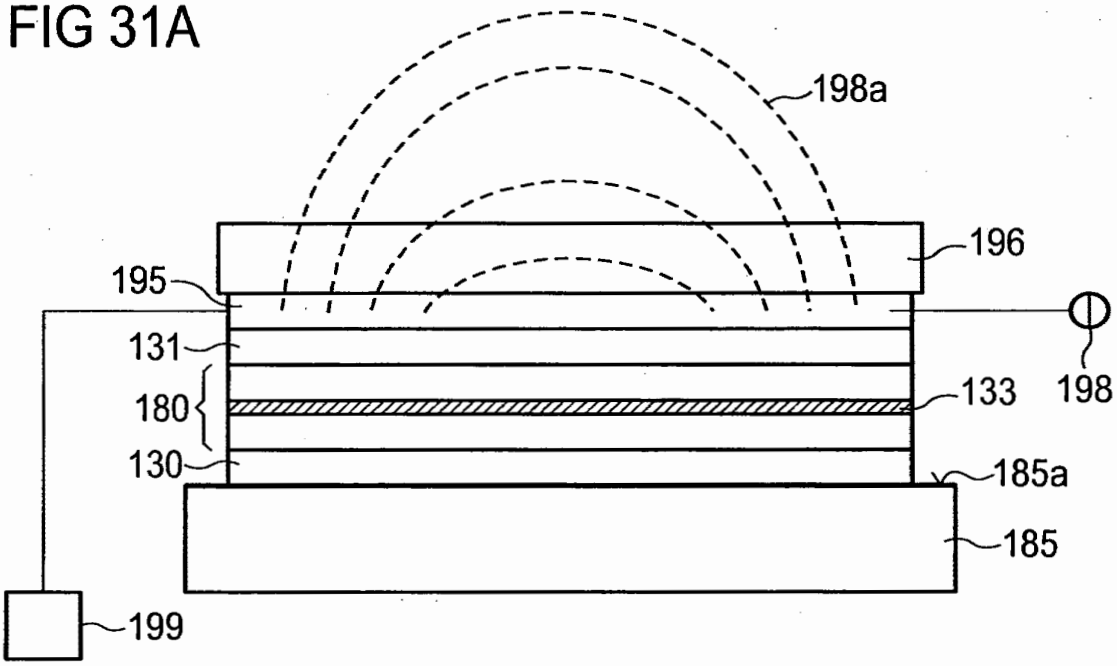


FIG 31B

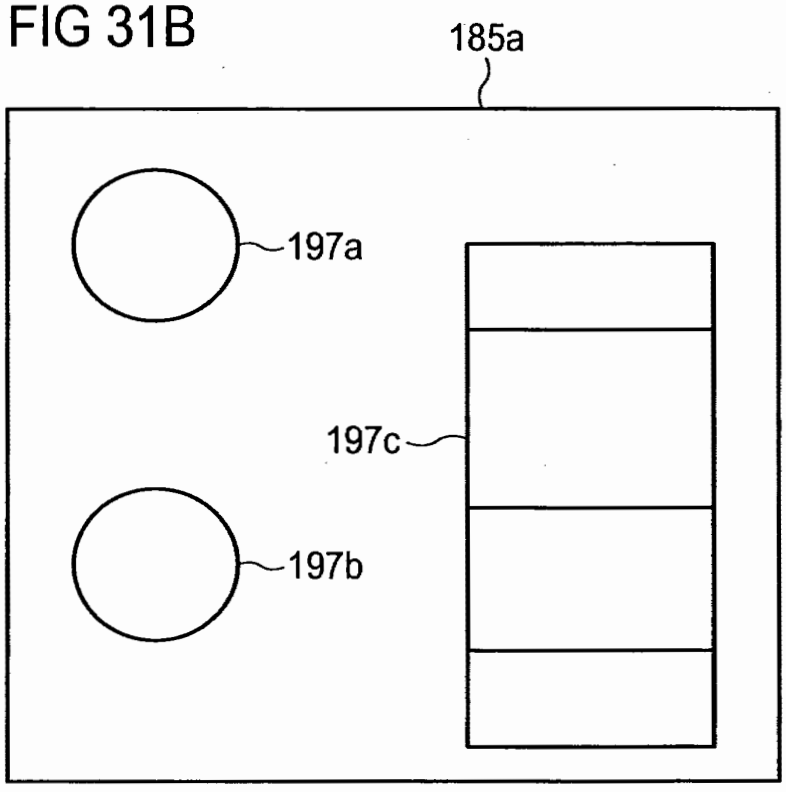


FIG 32A

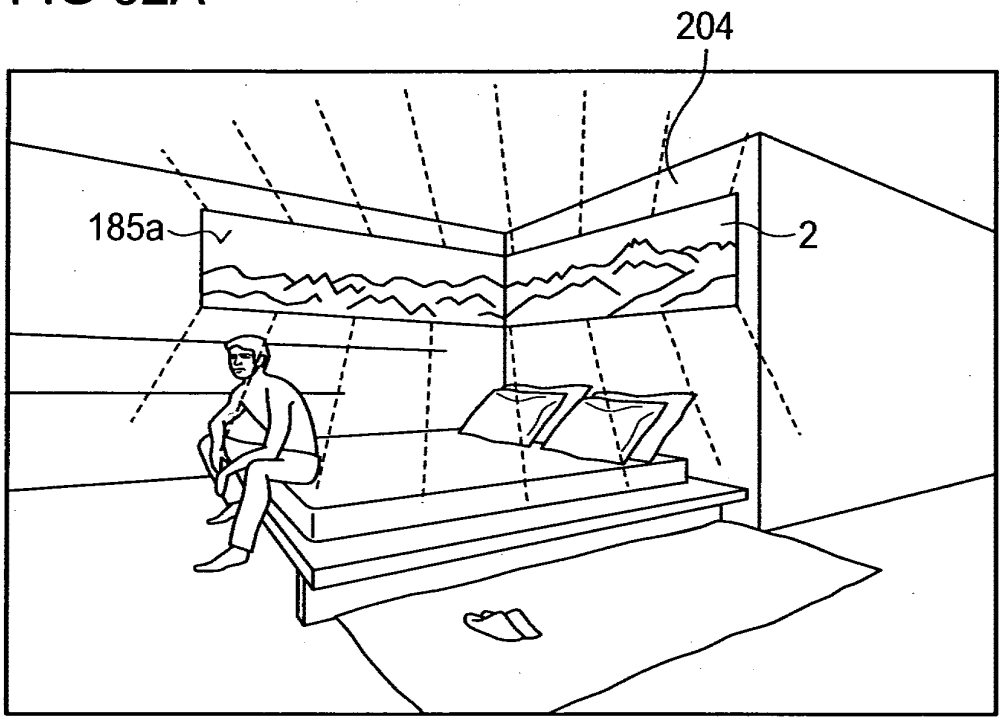


FIG 32B

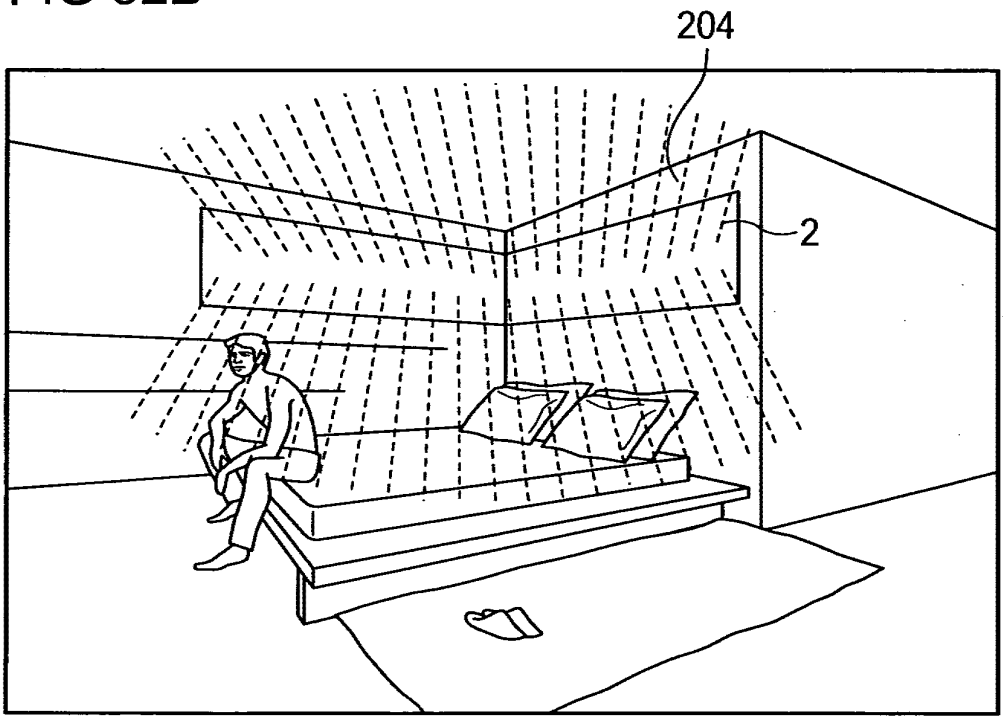


FIG 32C

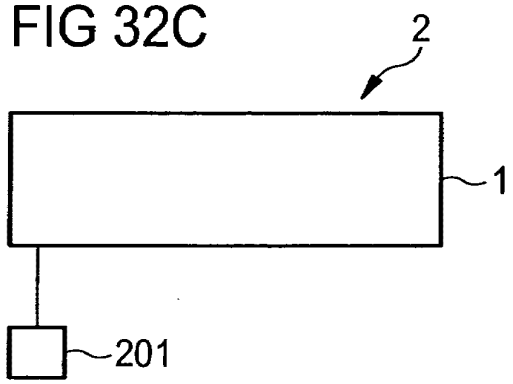


FIG 32D

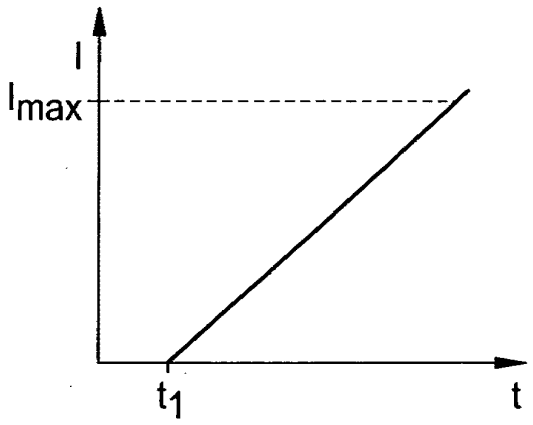


FIG 32E

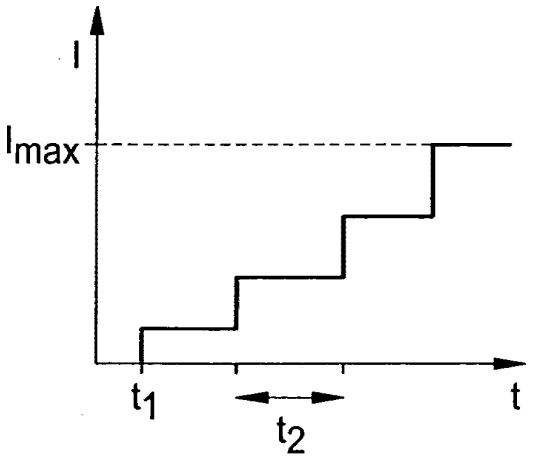


FIG 32F

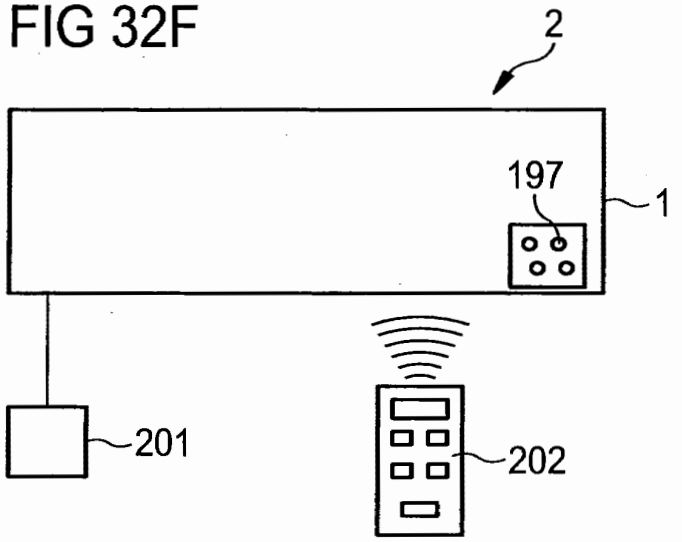


FIG 32G

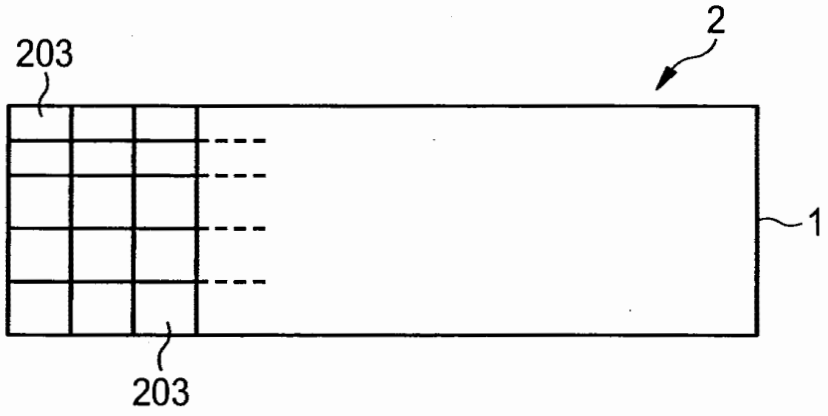


FIG 32H

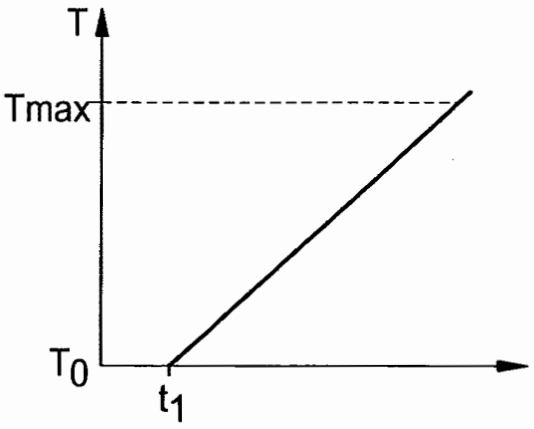


FIG 32I

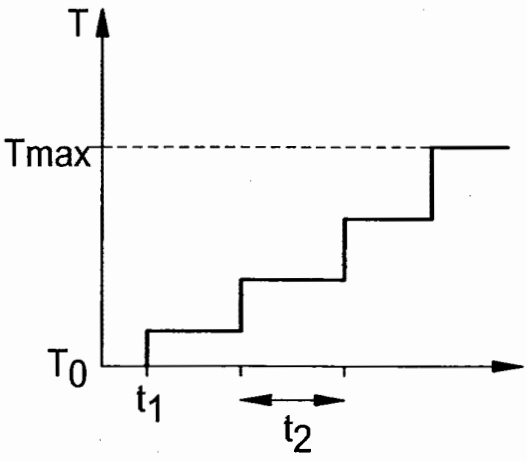


FIG 33A

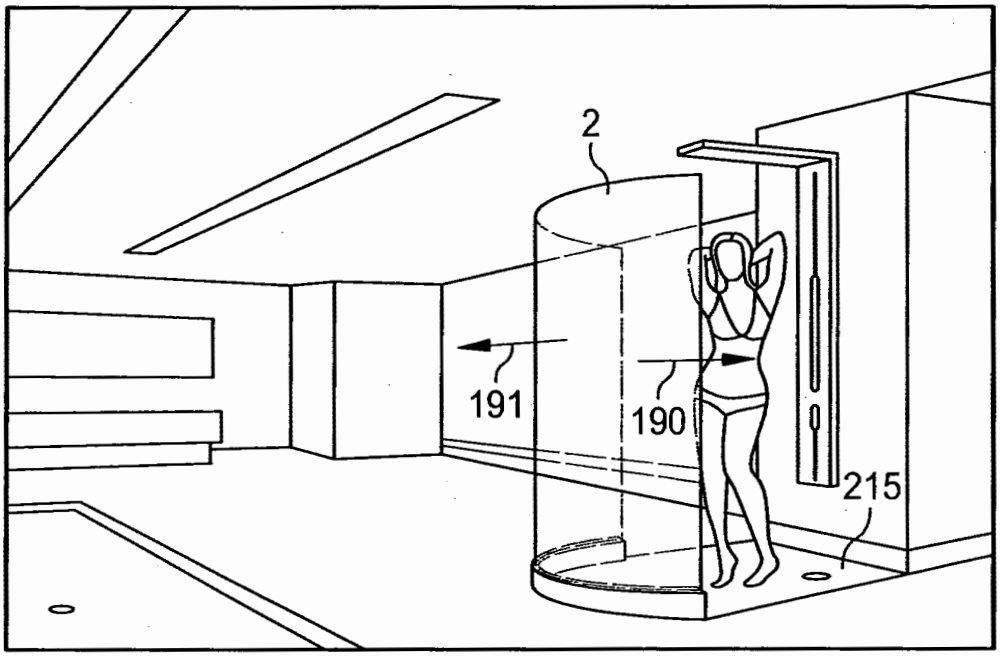


FIG 33B

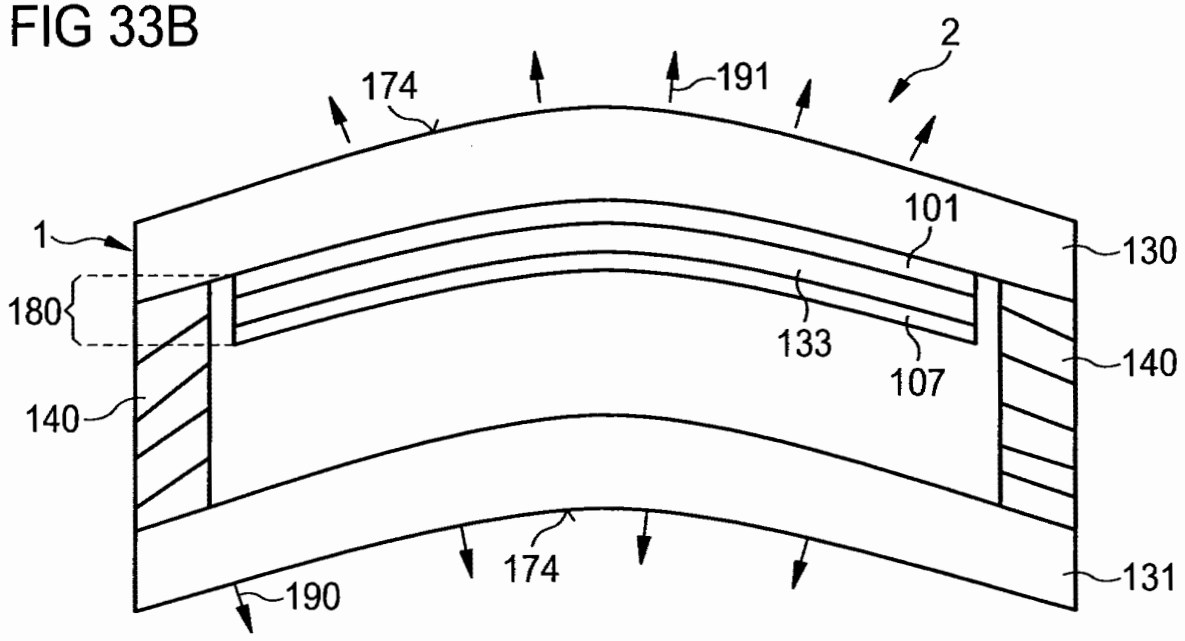


FIG 33C

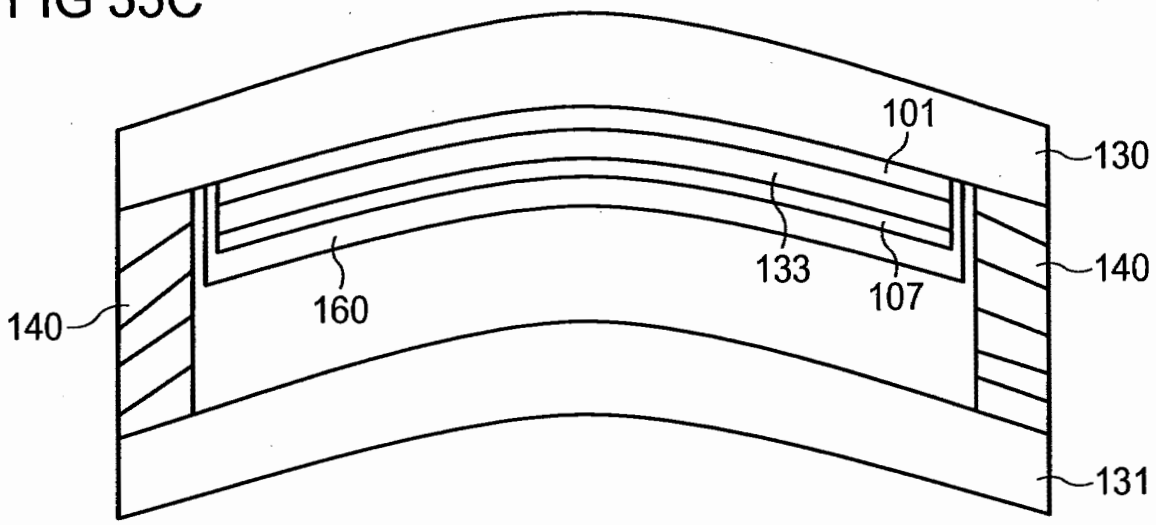


FIG 33D

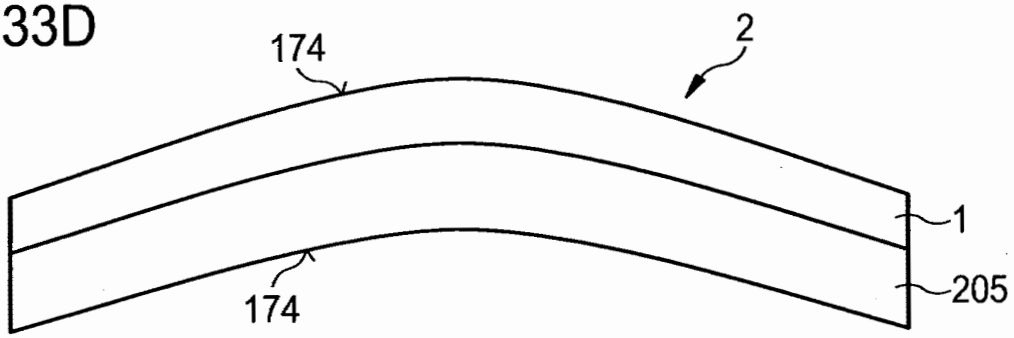


FIG 34A

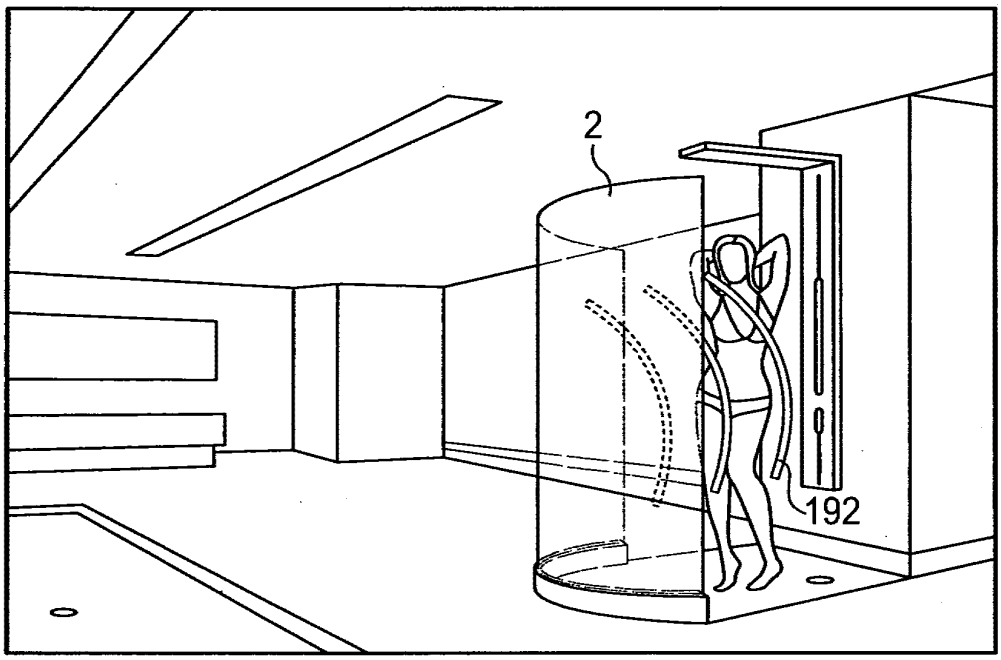


FIG 34B

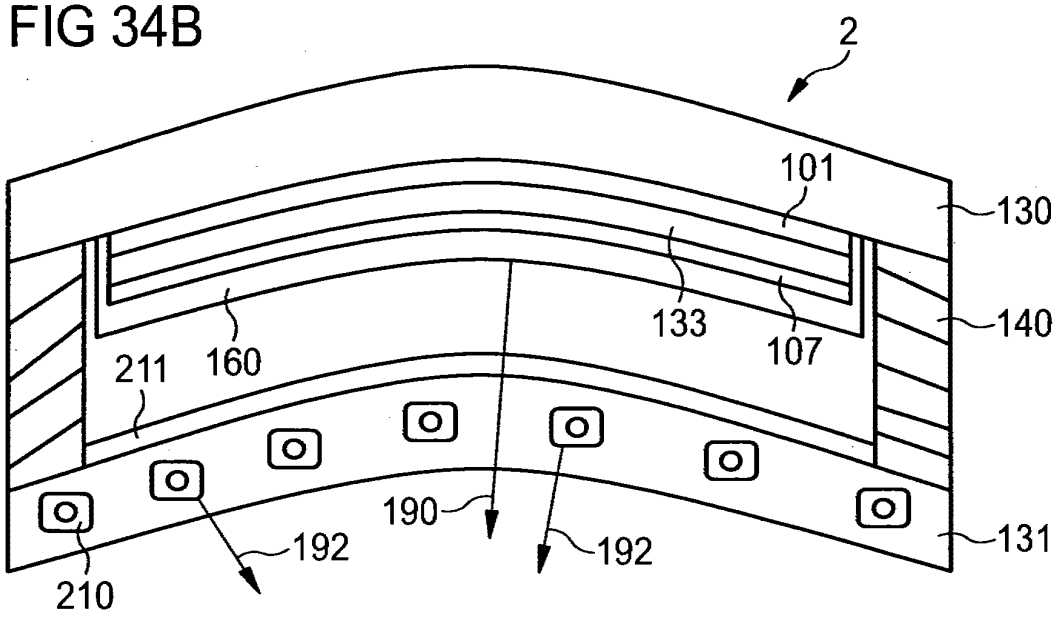


FIG 34C

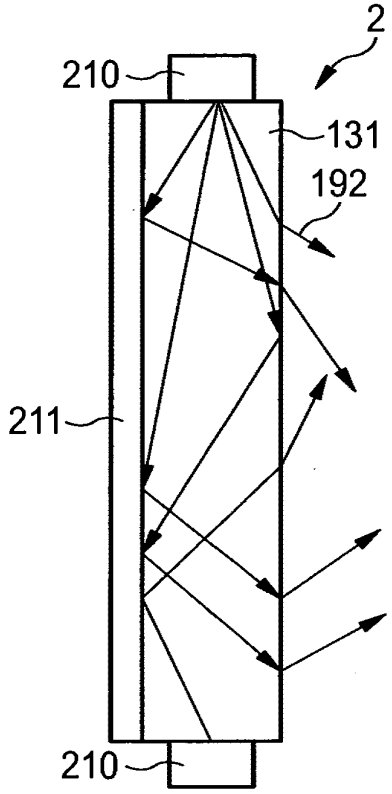


FIG 35

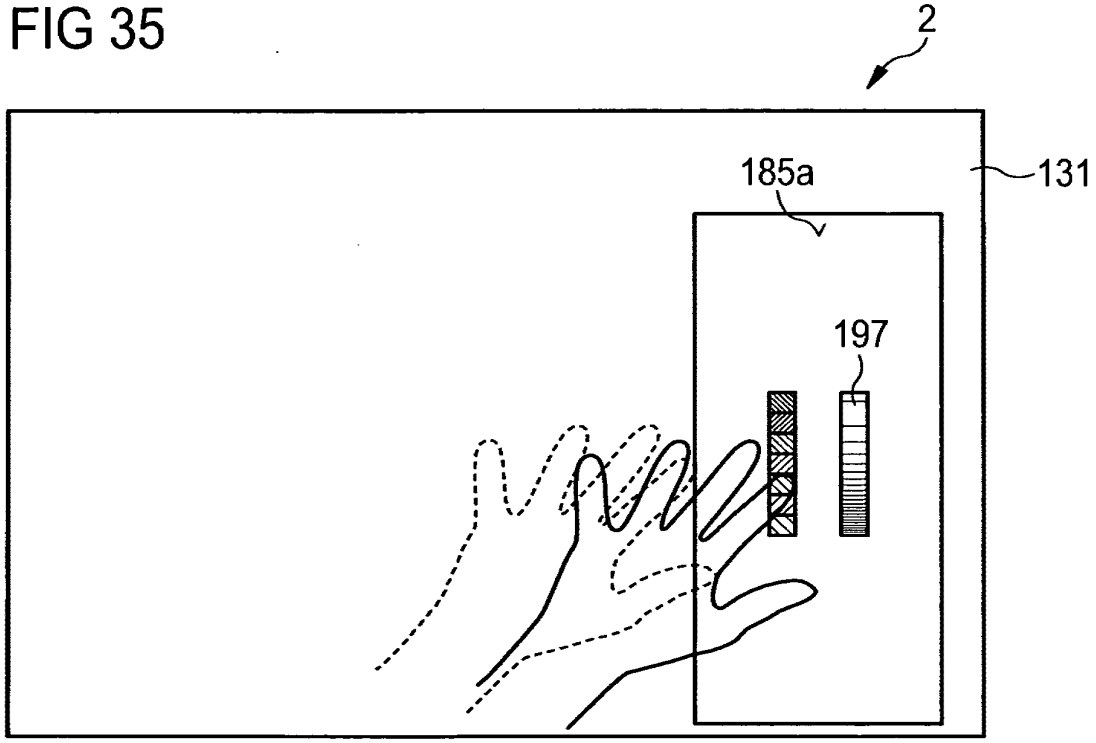


FIG 36

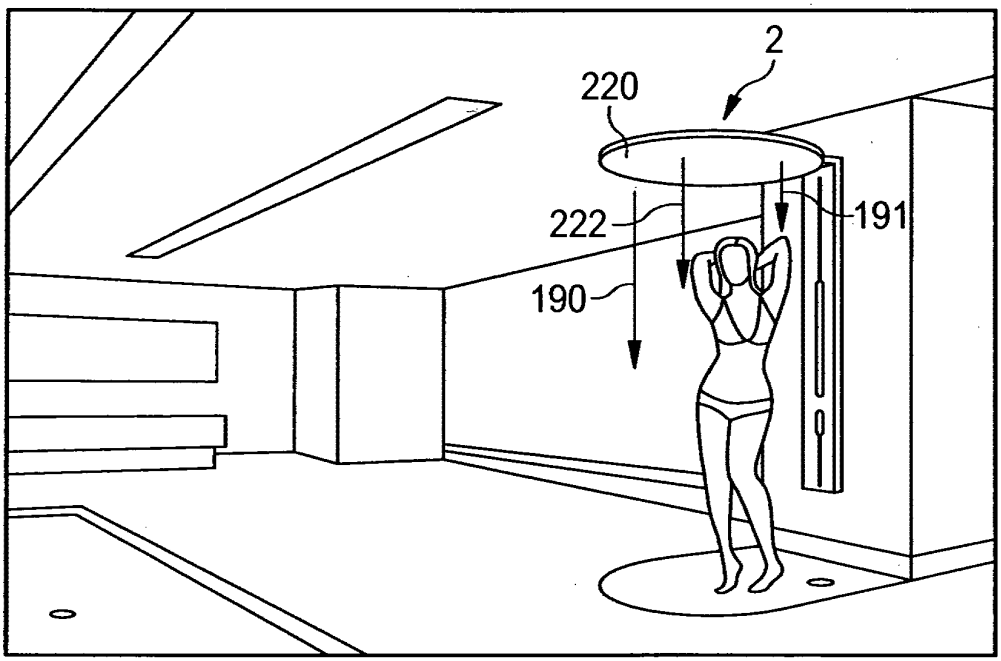


FIG 37A

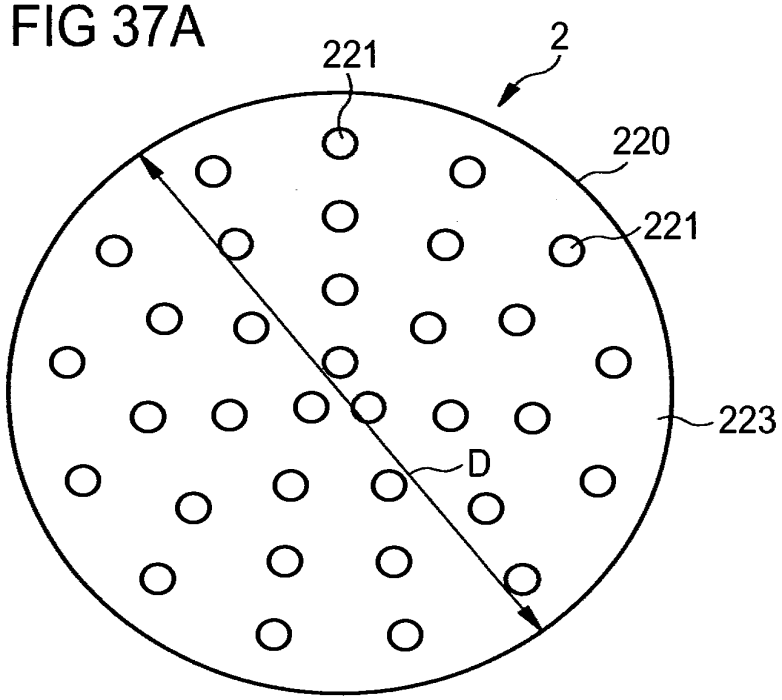


FIG 37B

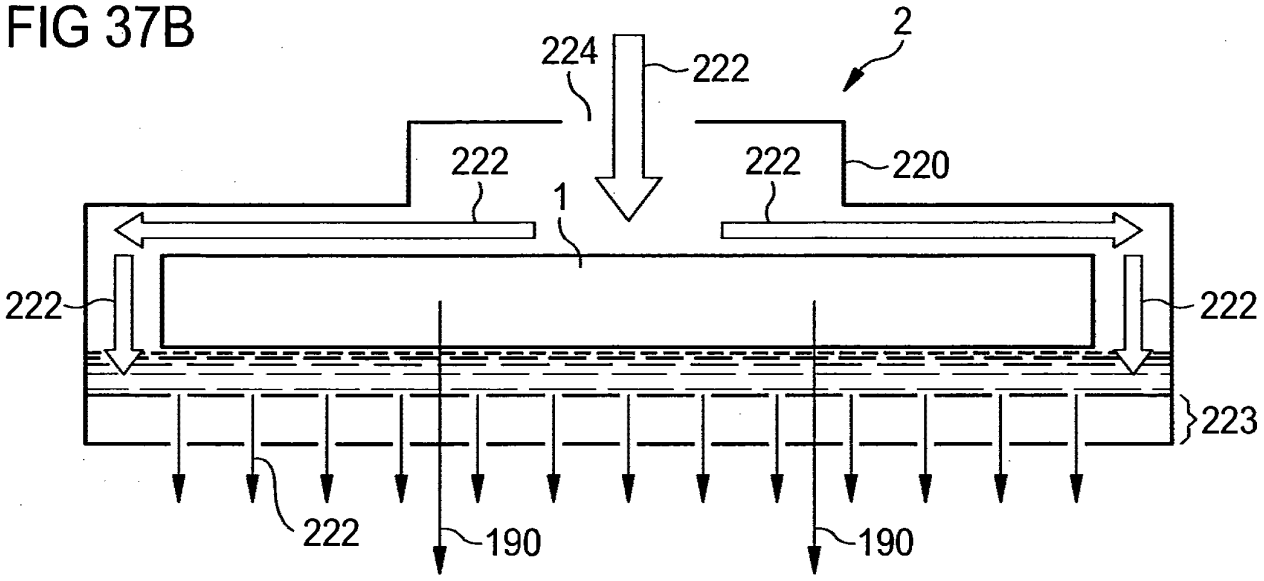


FIG 38

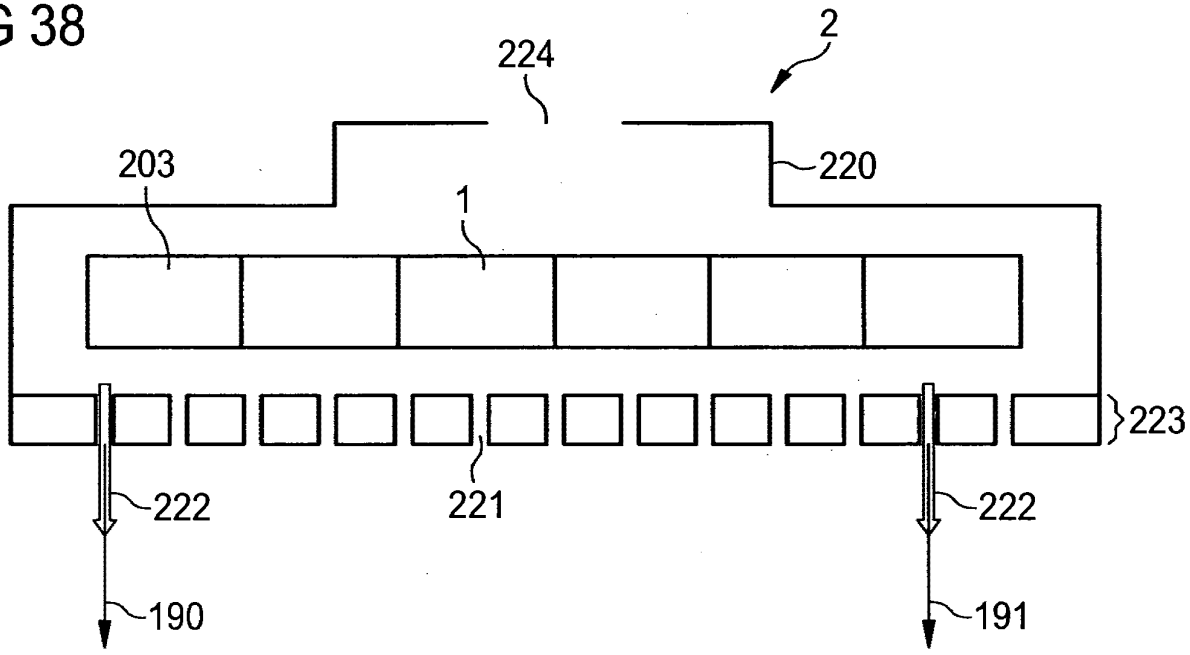


FIG 39A

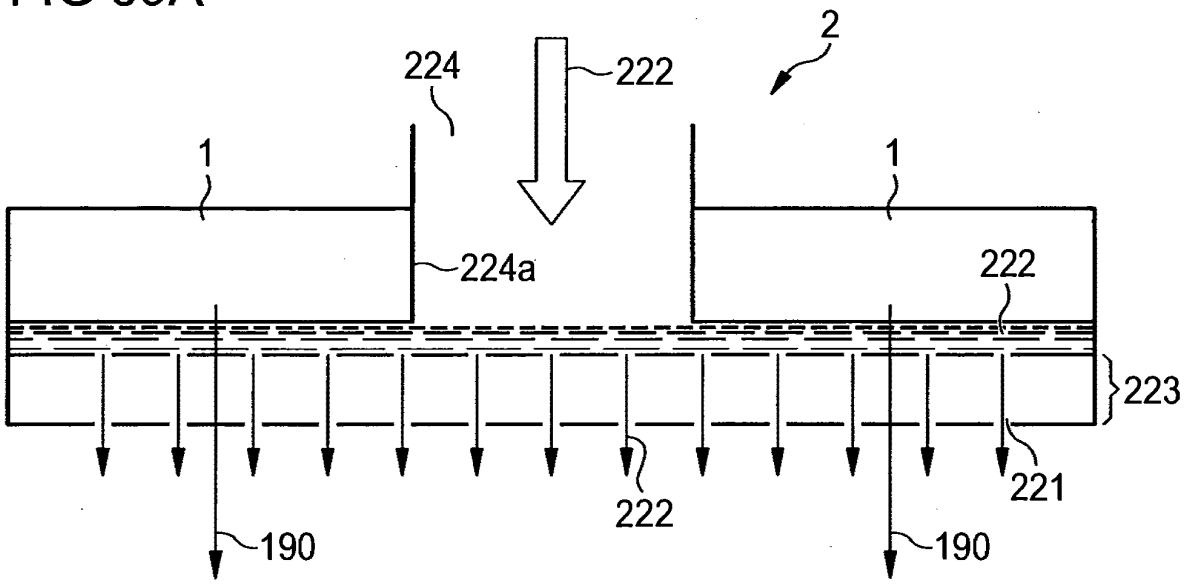


FIG 39B

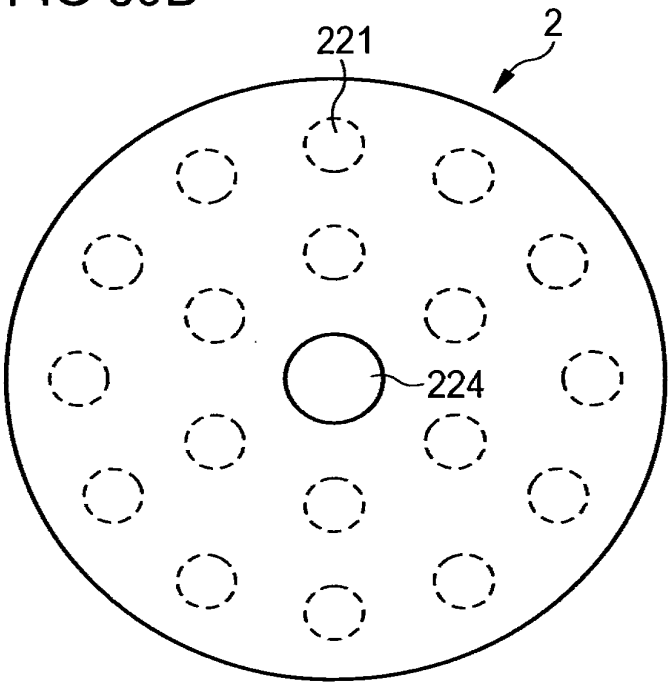


FIG 40A

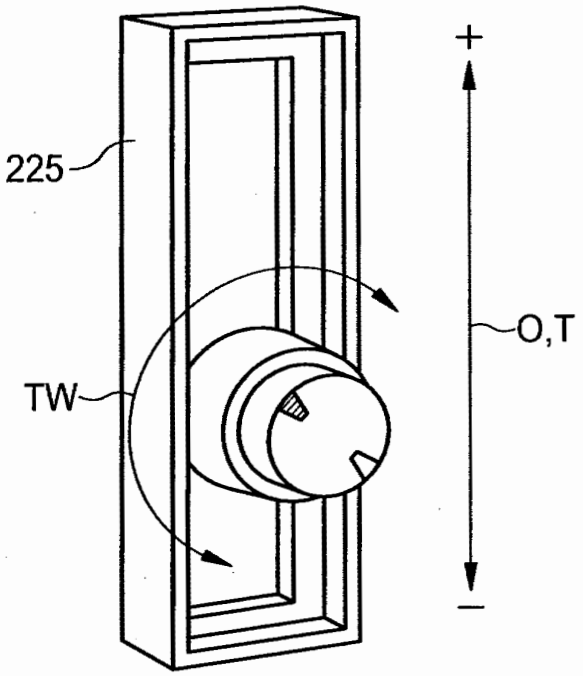


FIG 40B

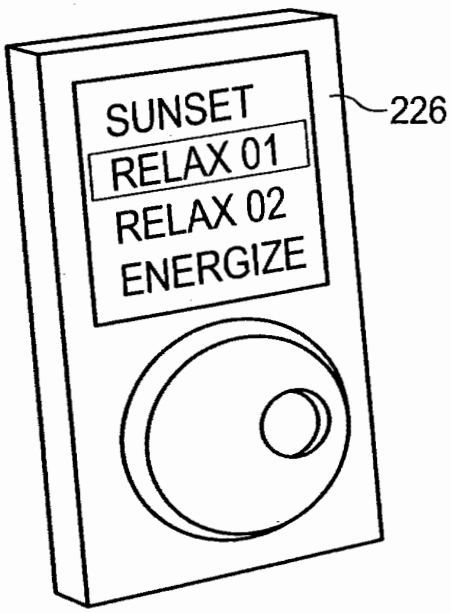


FIG 41A

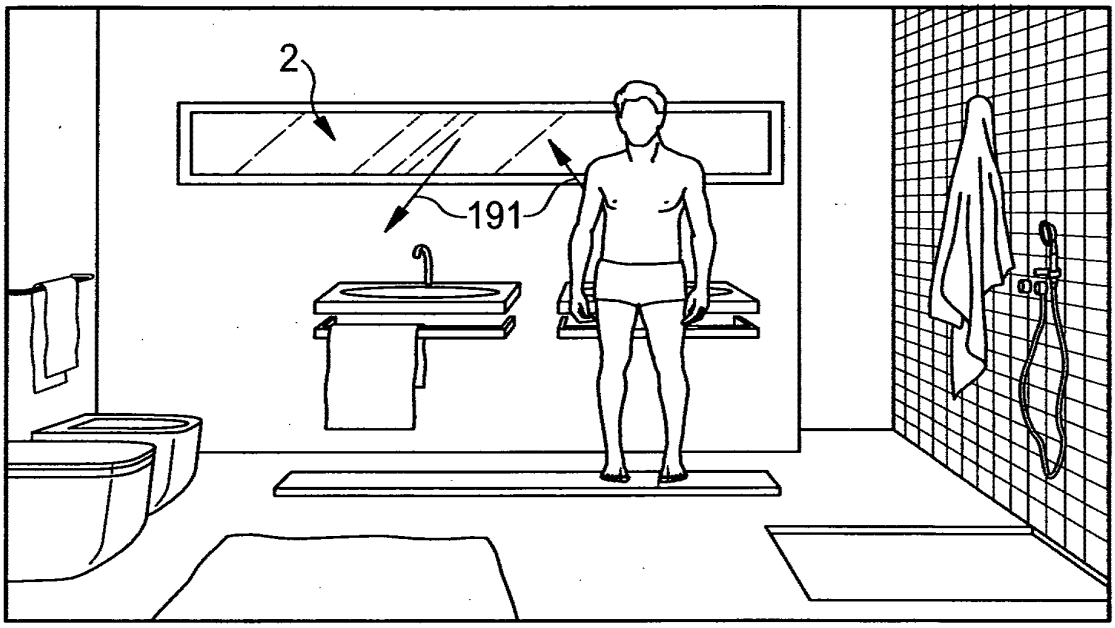


FIG 41B

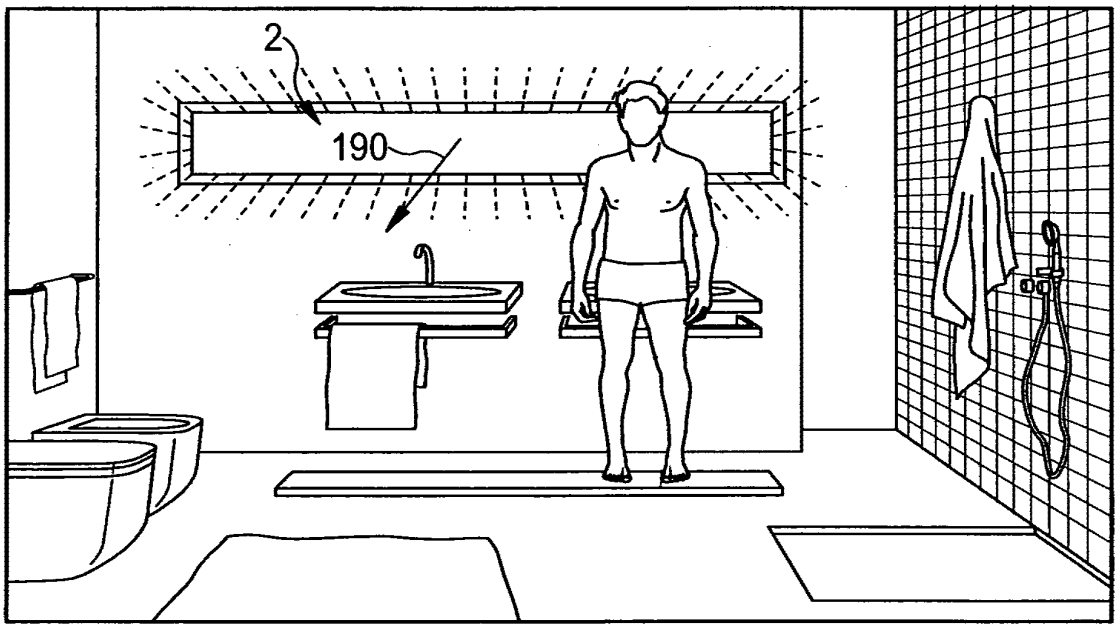


FIG 41C

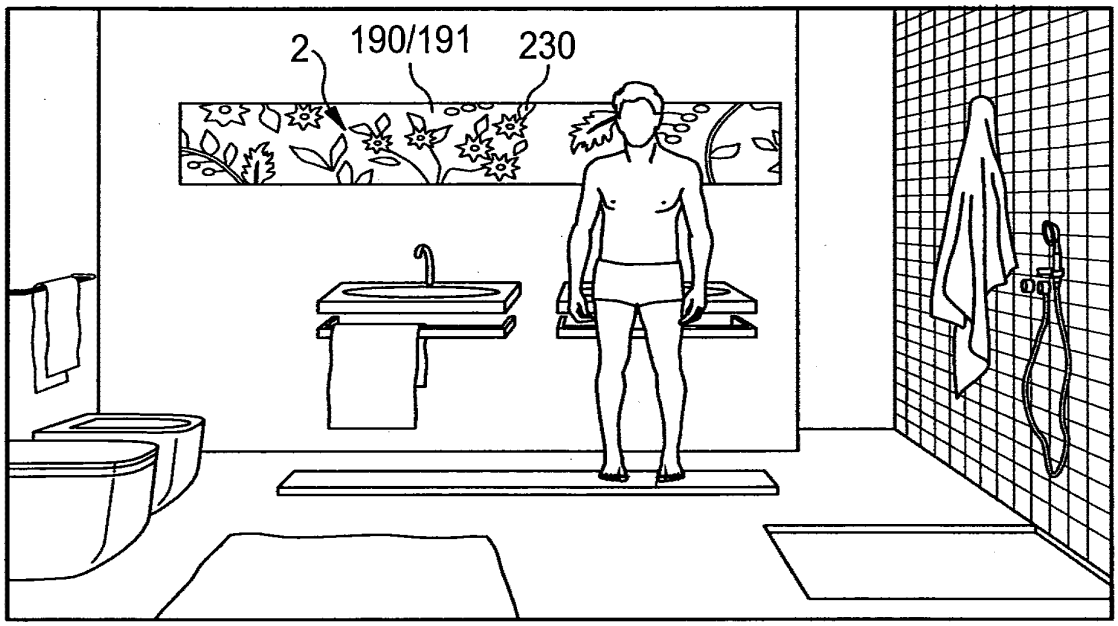


FIG 41D

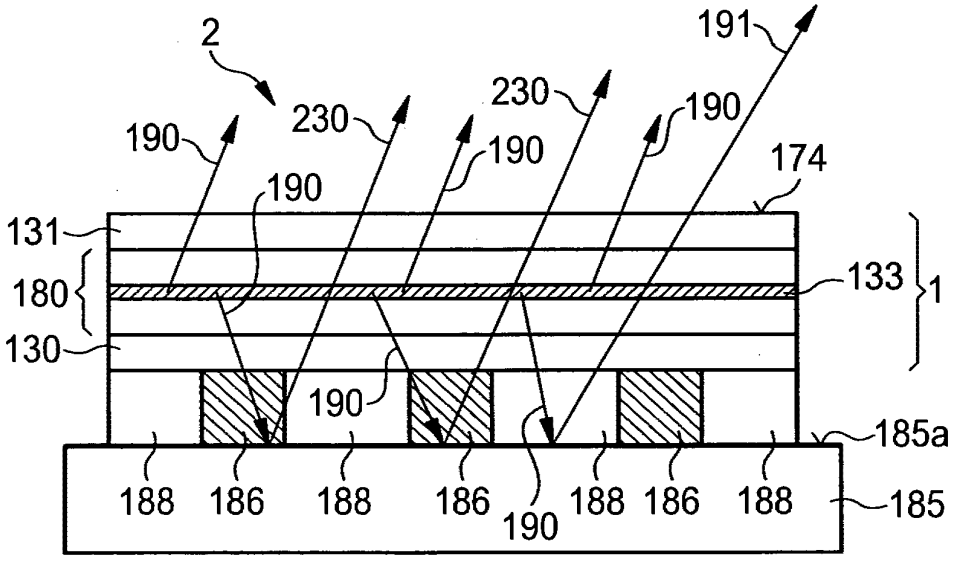


FIG 42A

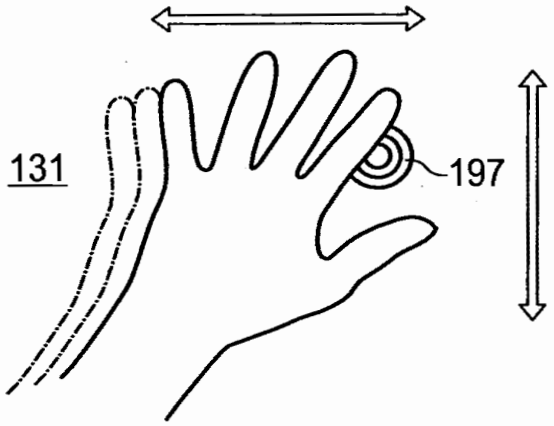


FIG 42B

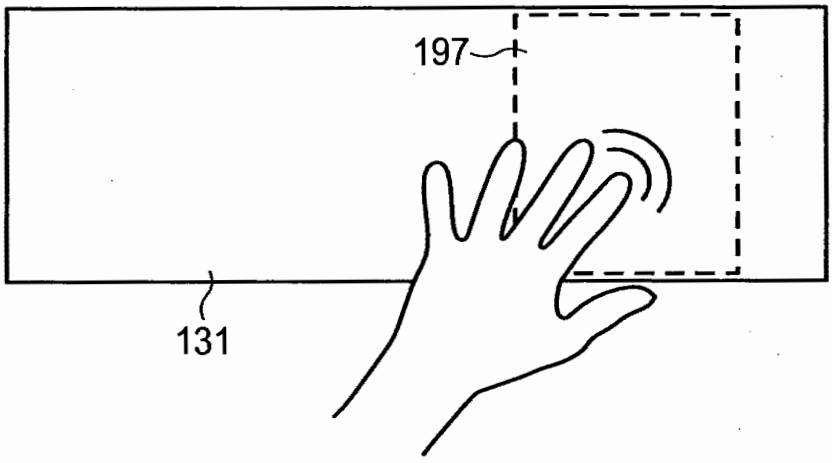


FIG 42C

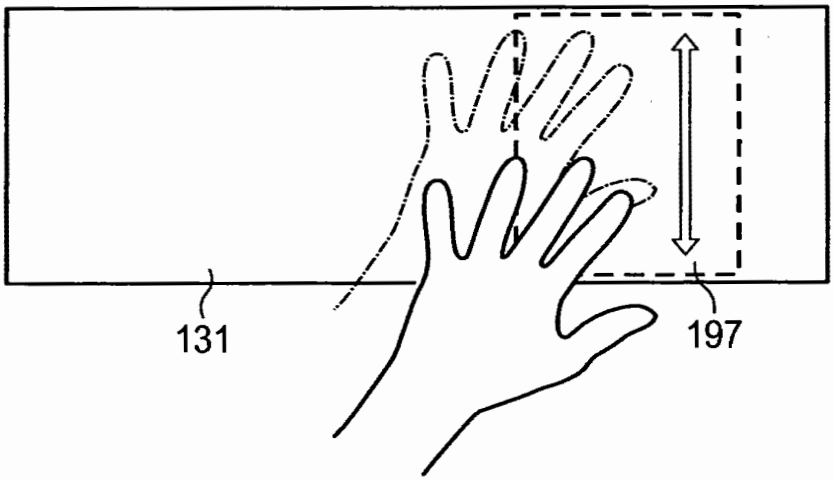


FIG 43

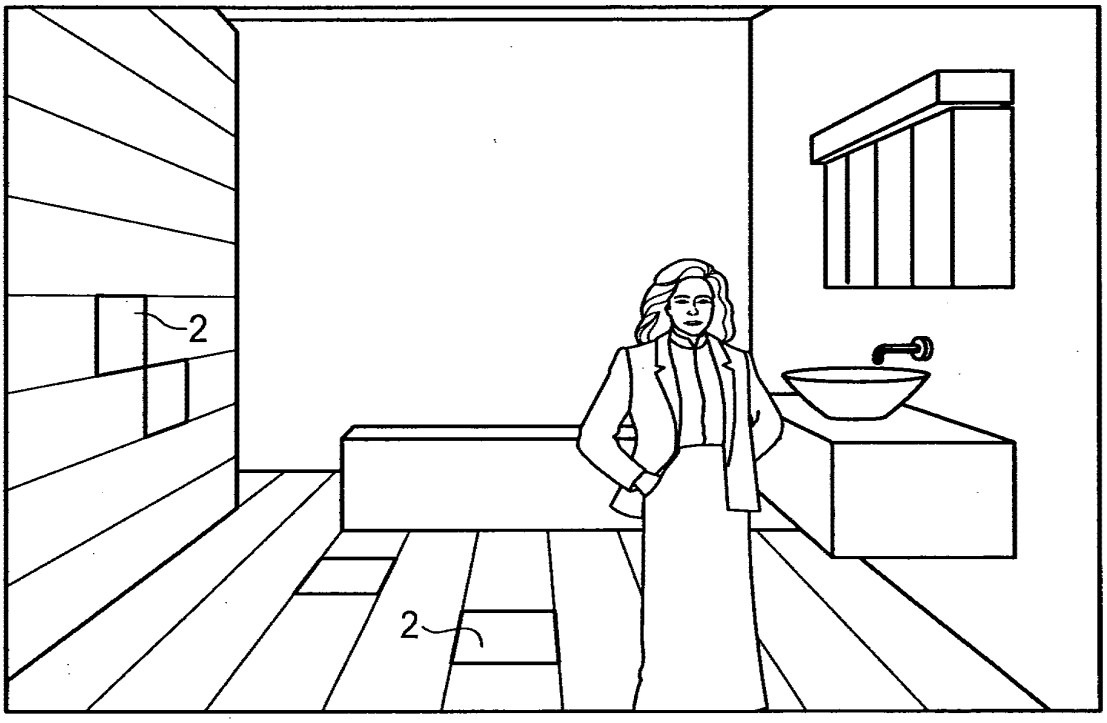


FIG 44A

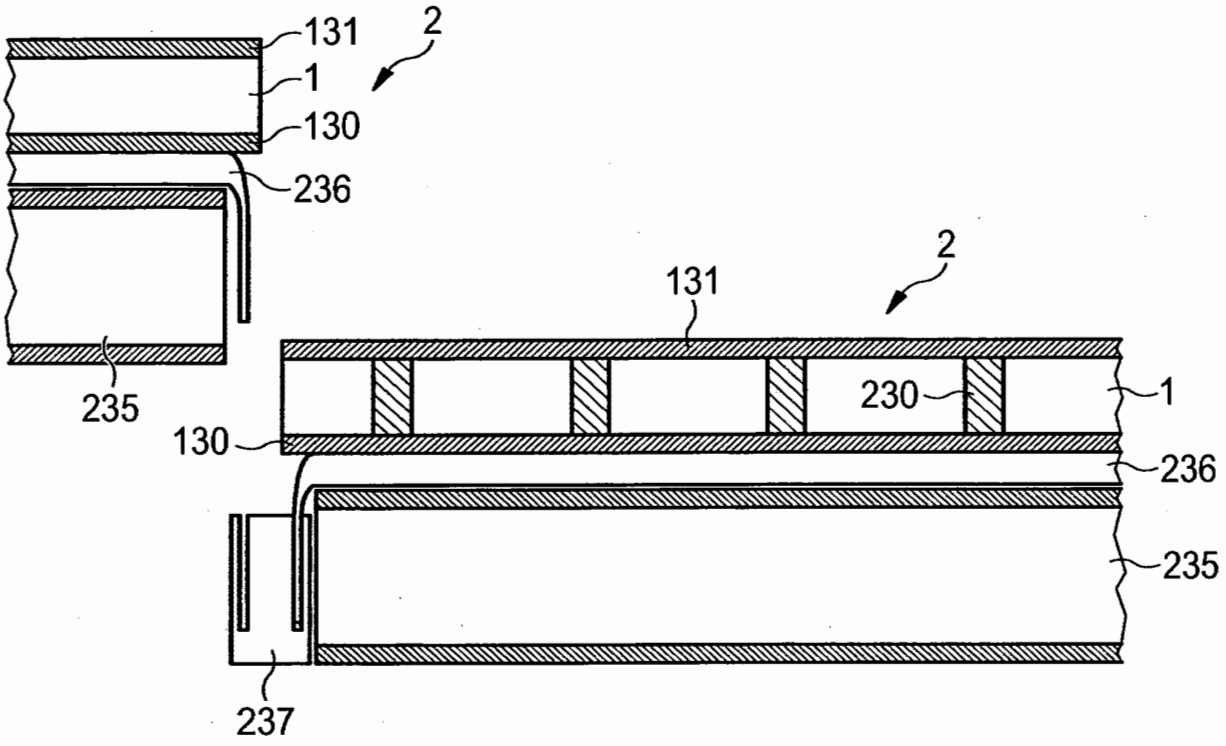


FIG 44B

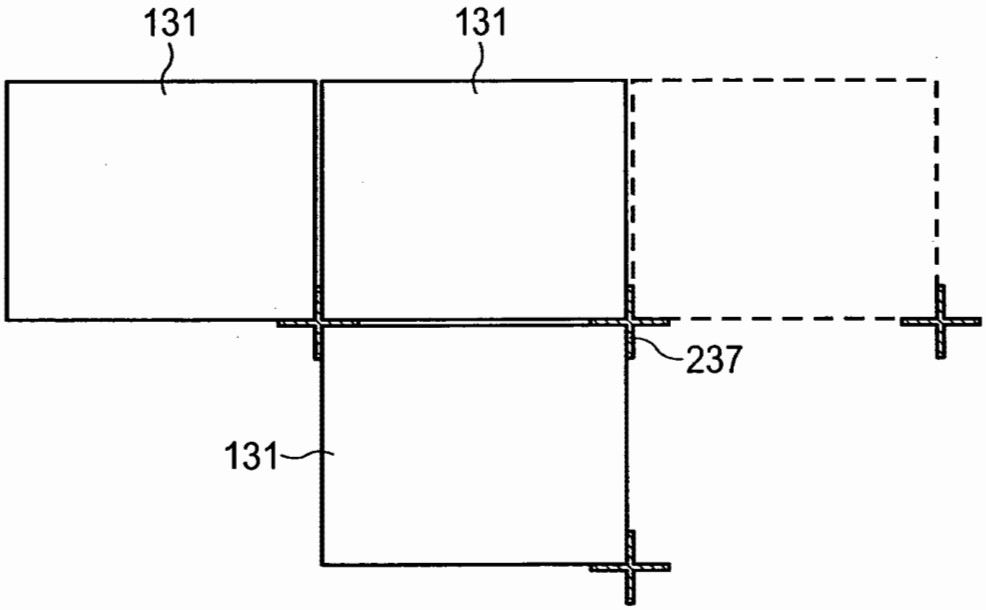


FIG 45A

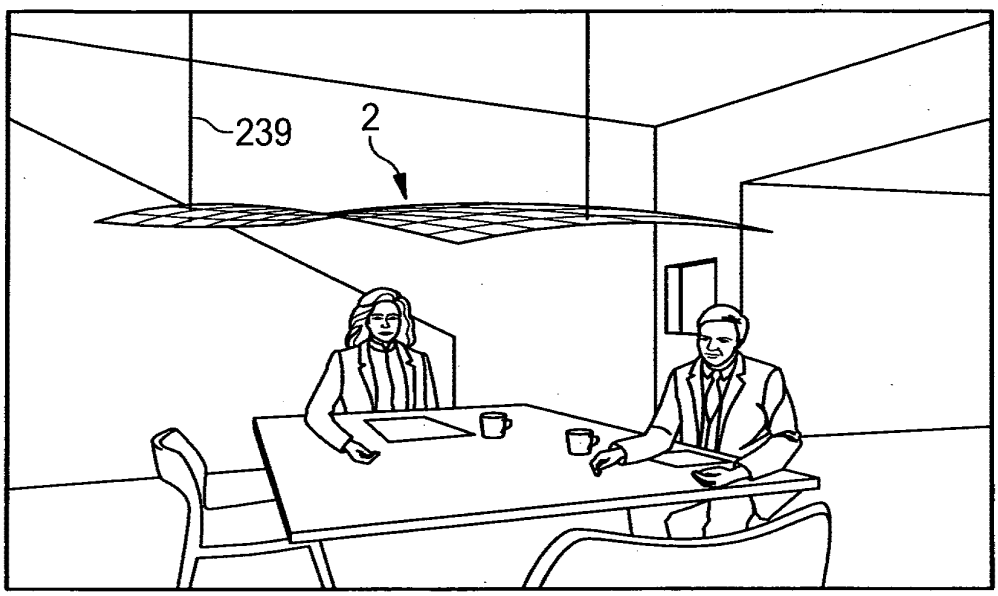


FIG 45B

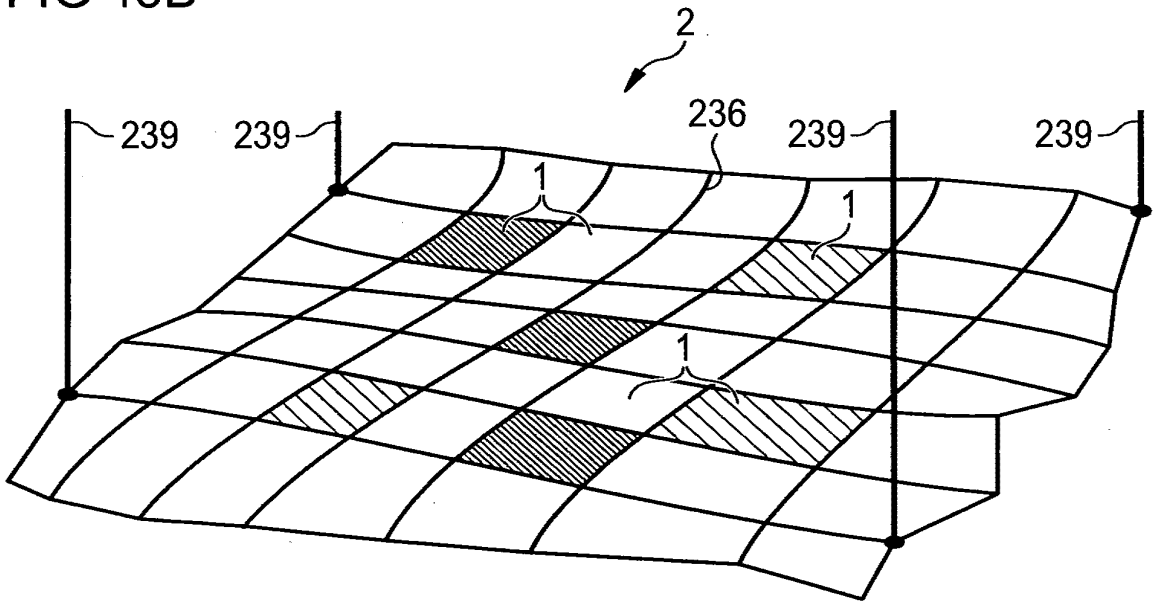


FIG 45C

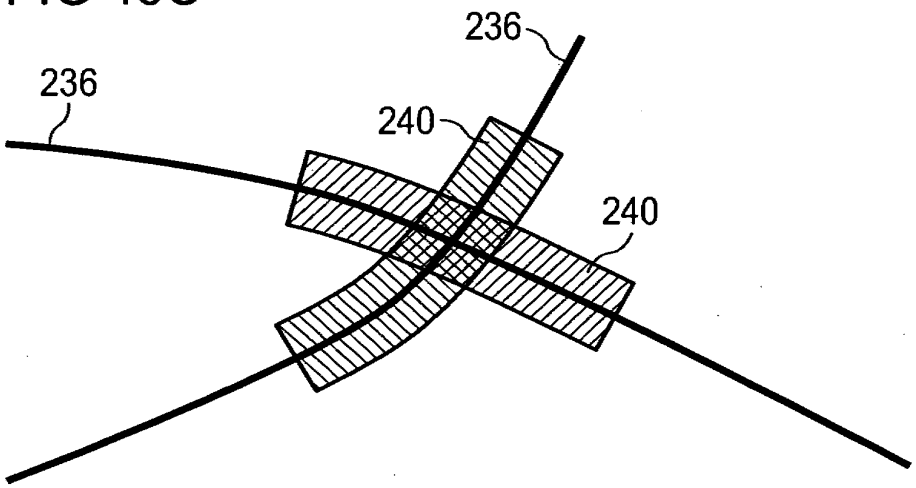


FIG 46A

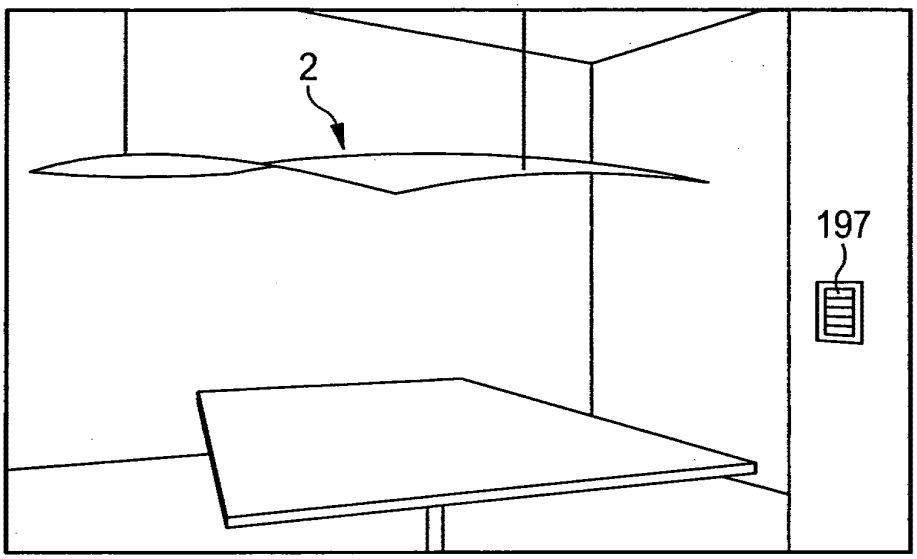


FIG 46B

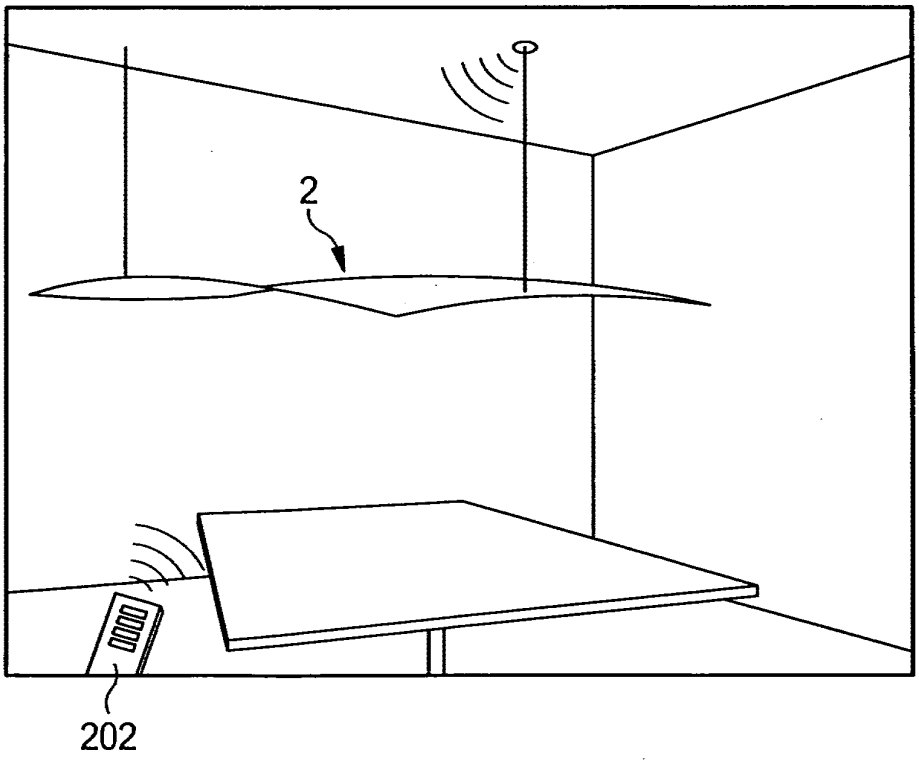


FIG 47A

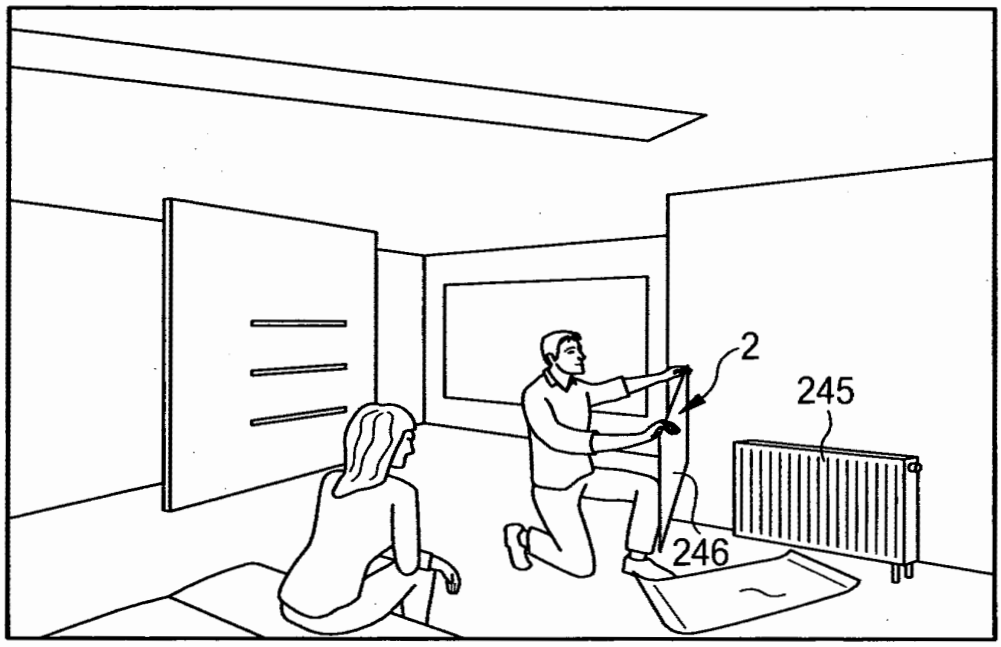


FIG 47B

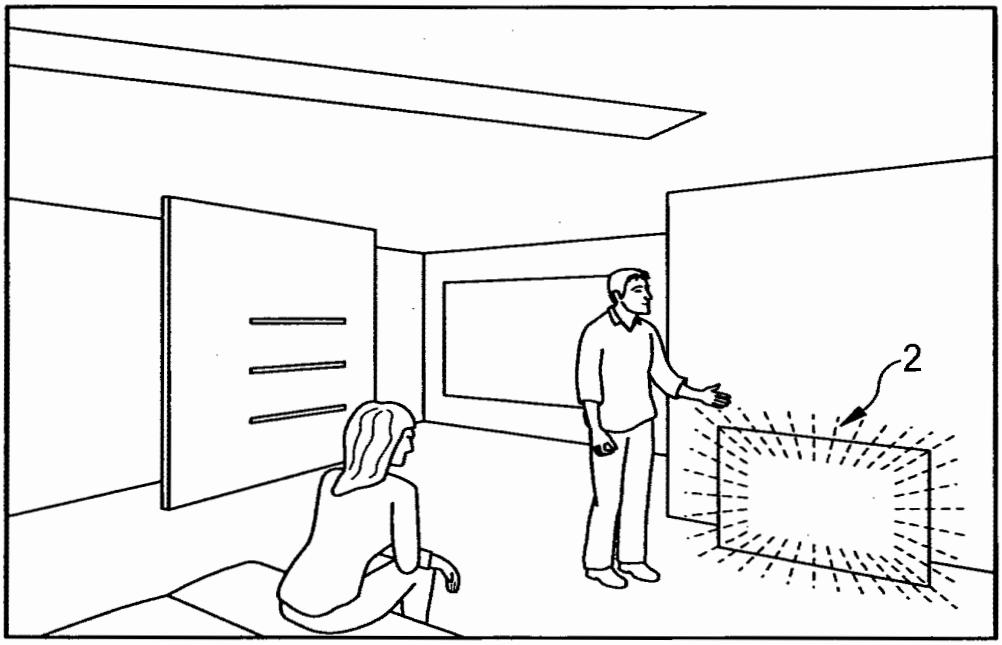


FIG 47C

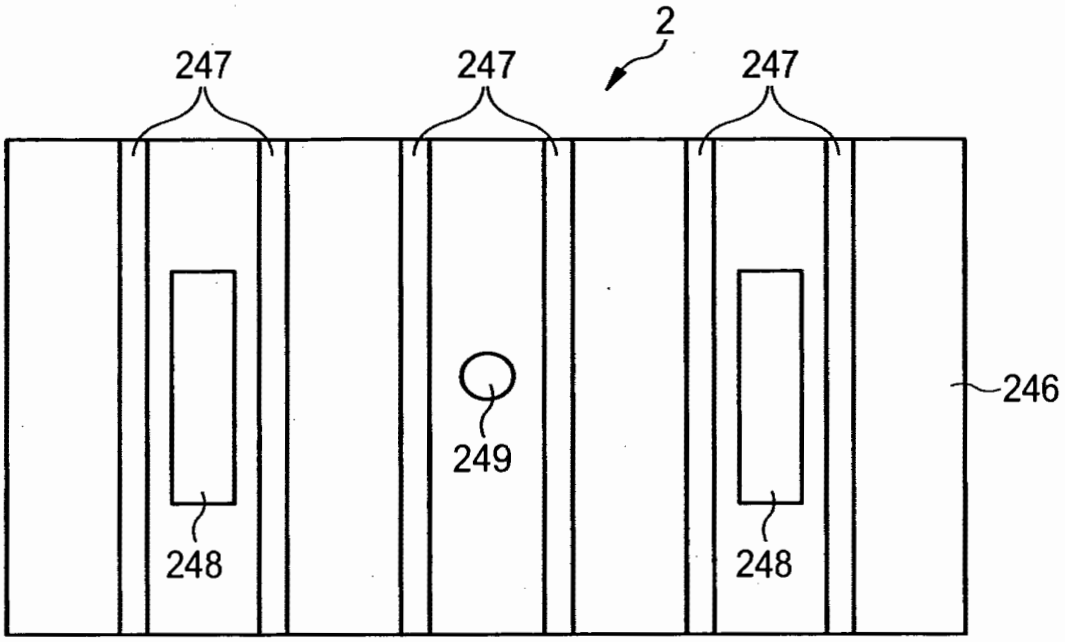


FIG 47D

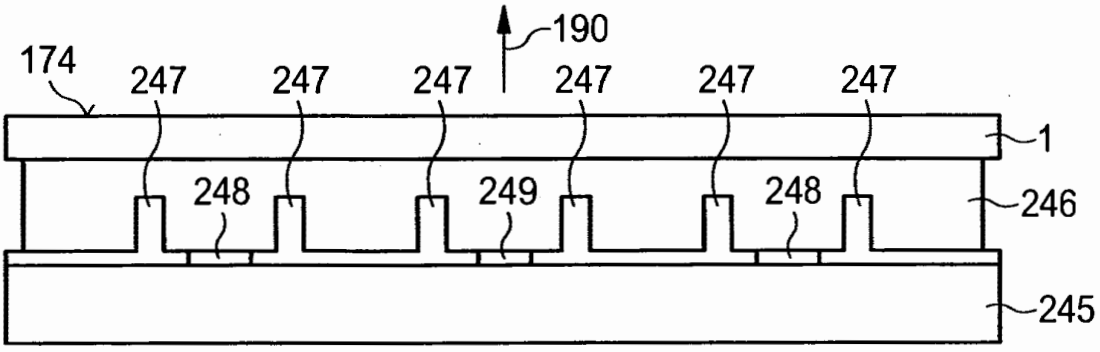


FIG 48

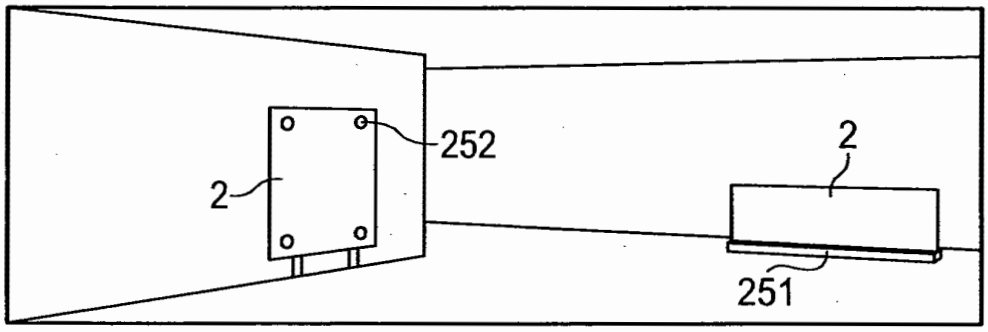


FIG 49A

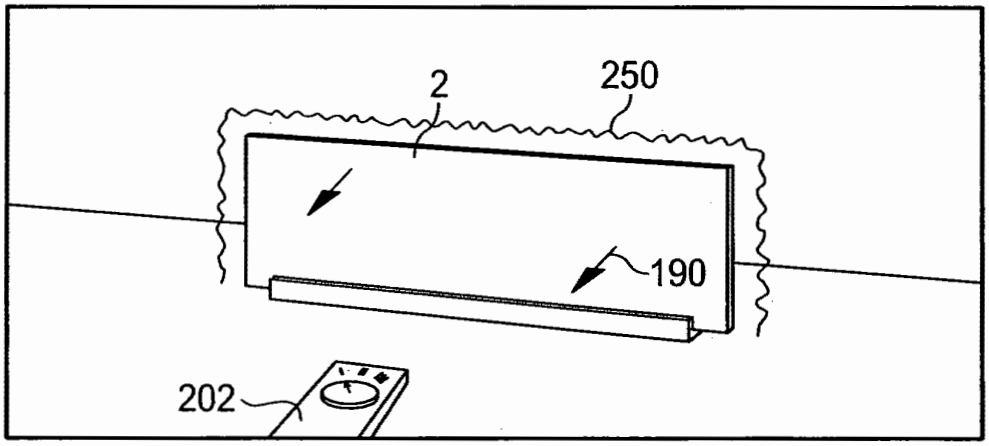


FIG 49B

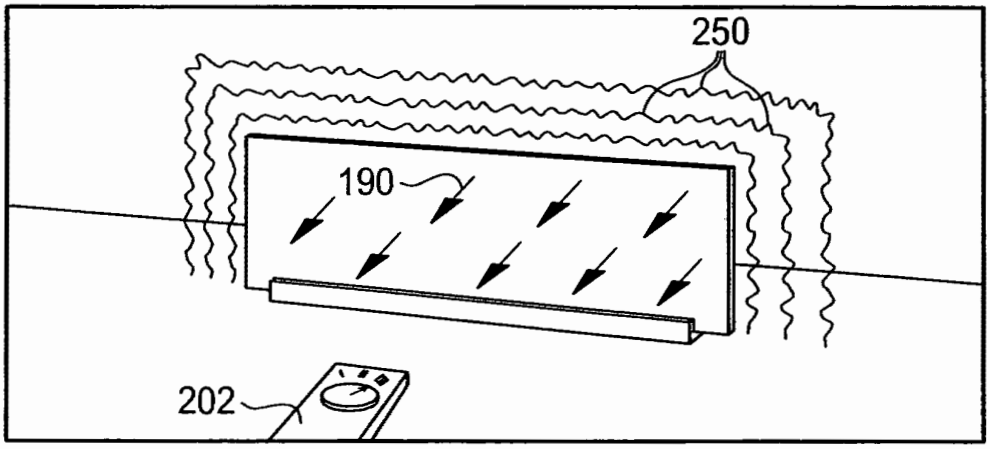


FIG 50A

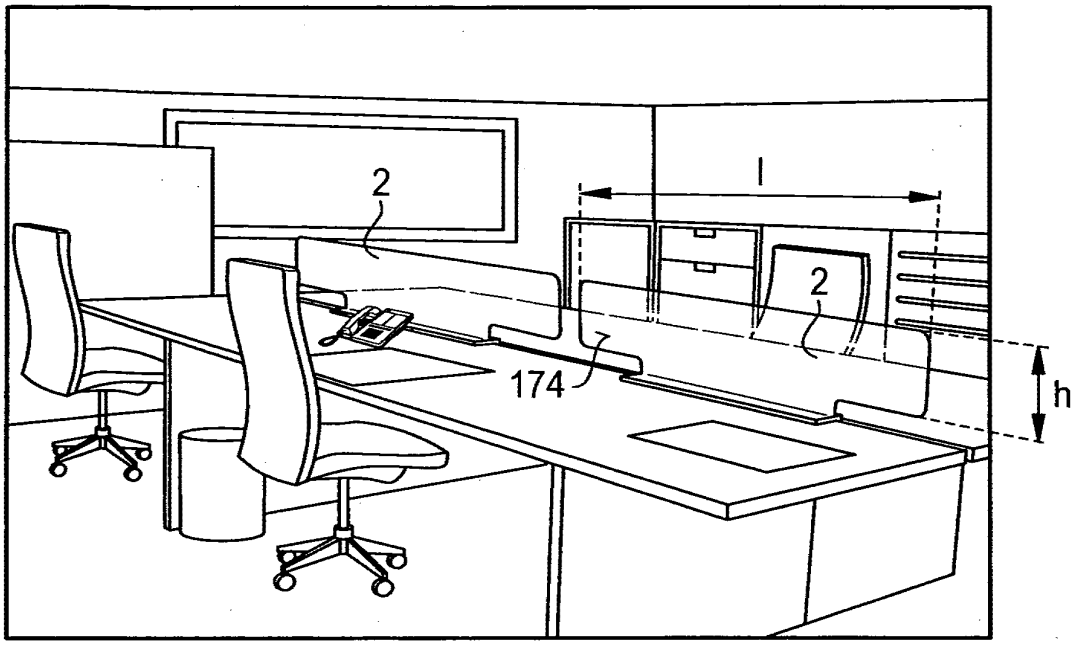


FIG 50B

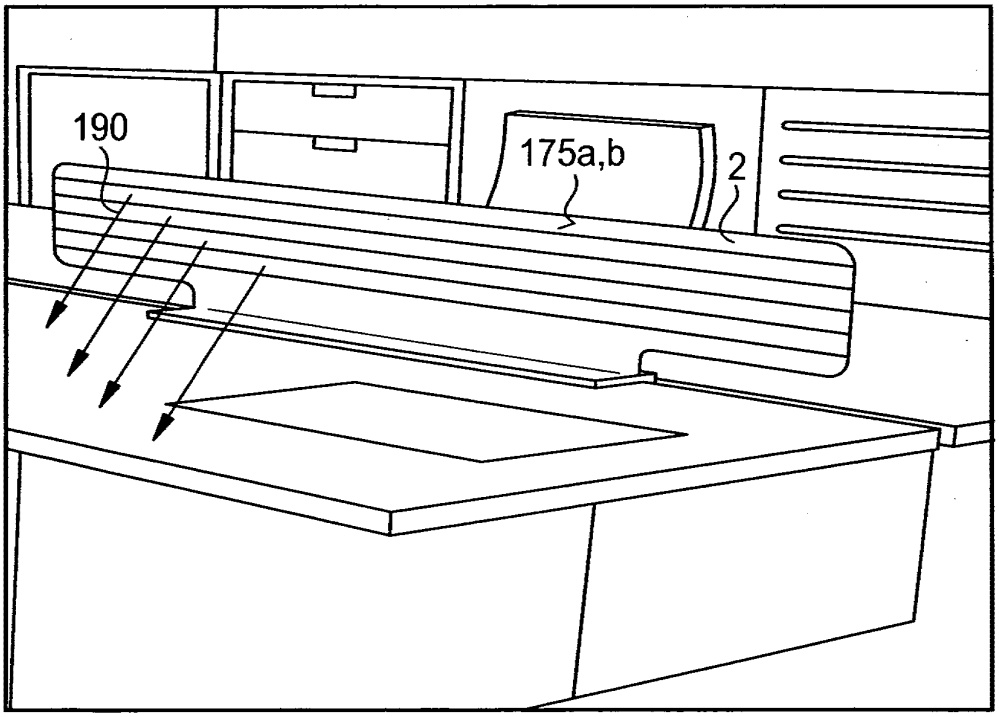


FIG 50C

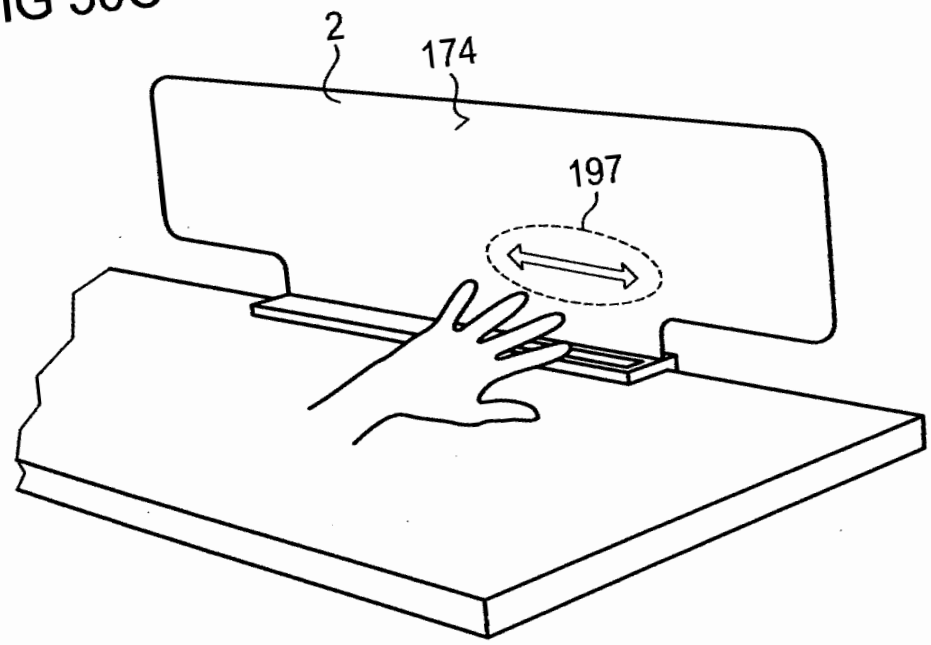


FIG 50D

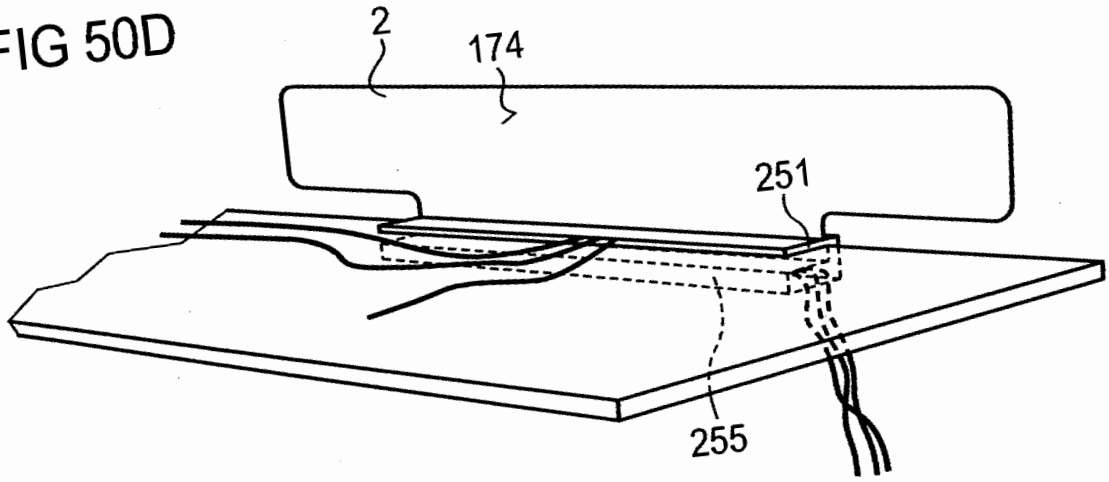


FIG 51A

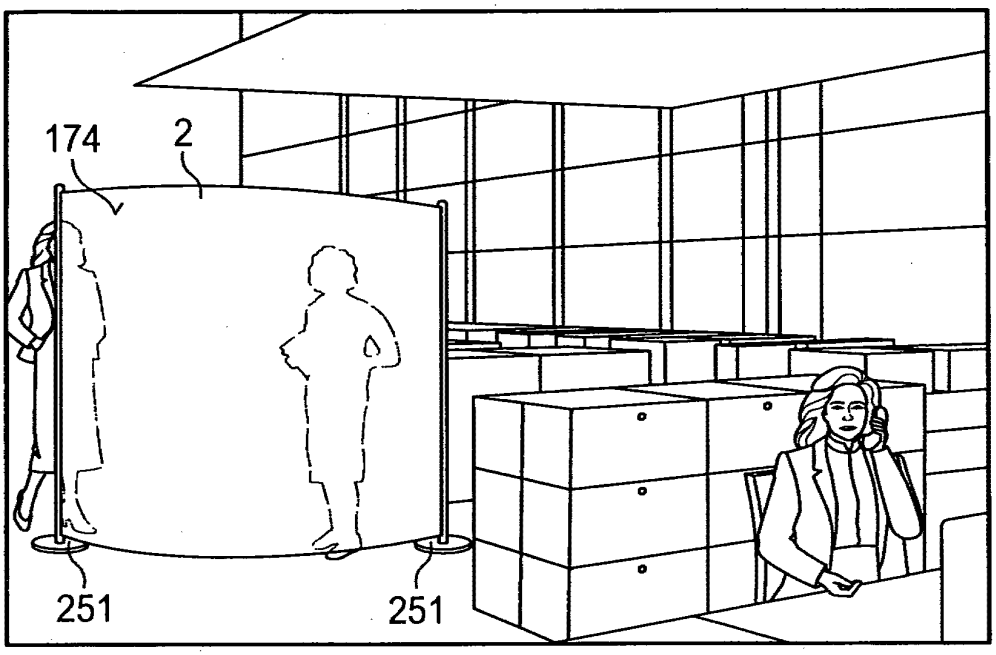


FIG 51B

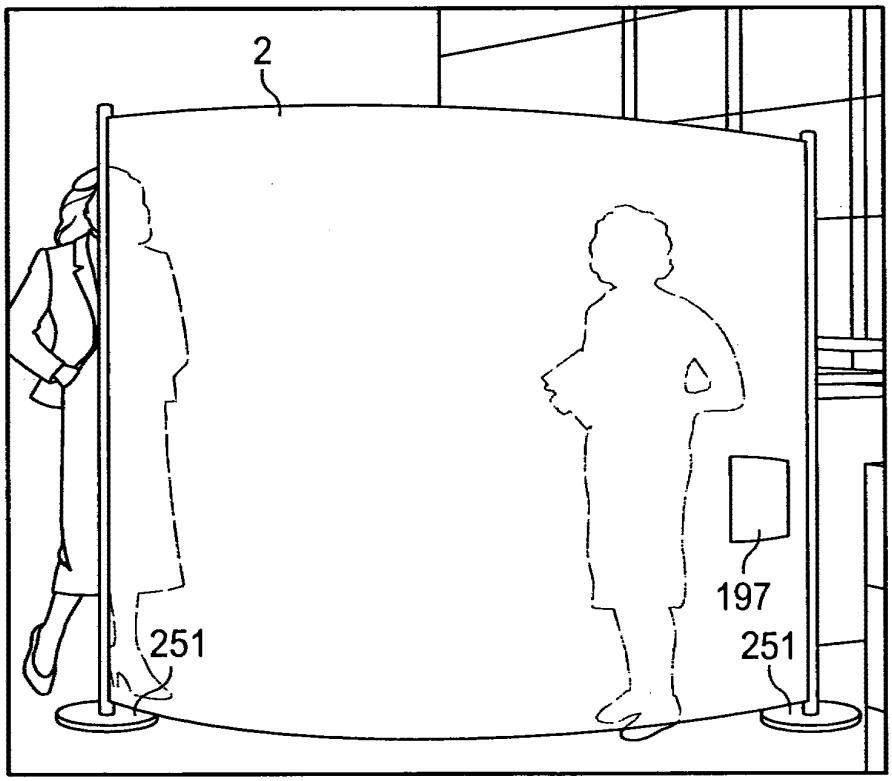


FIG 52A

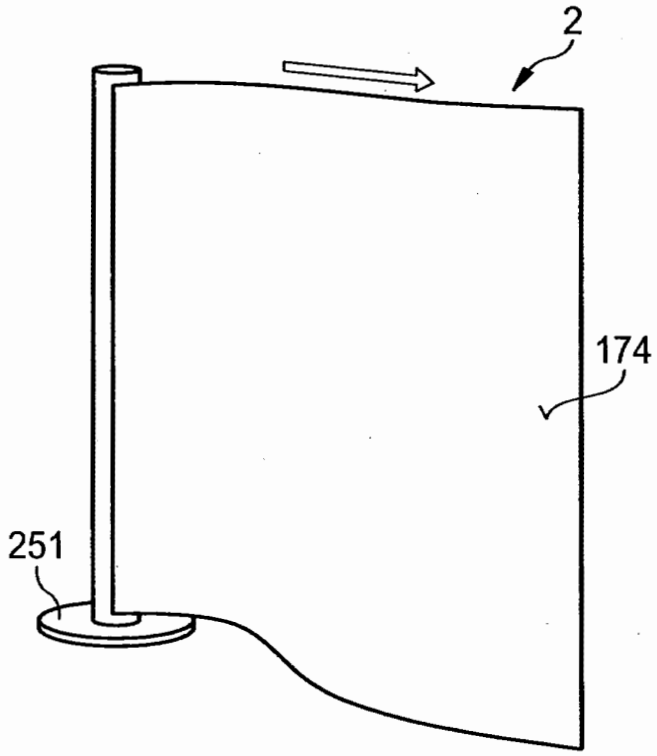


FIG 52B

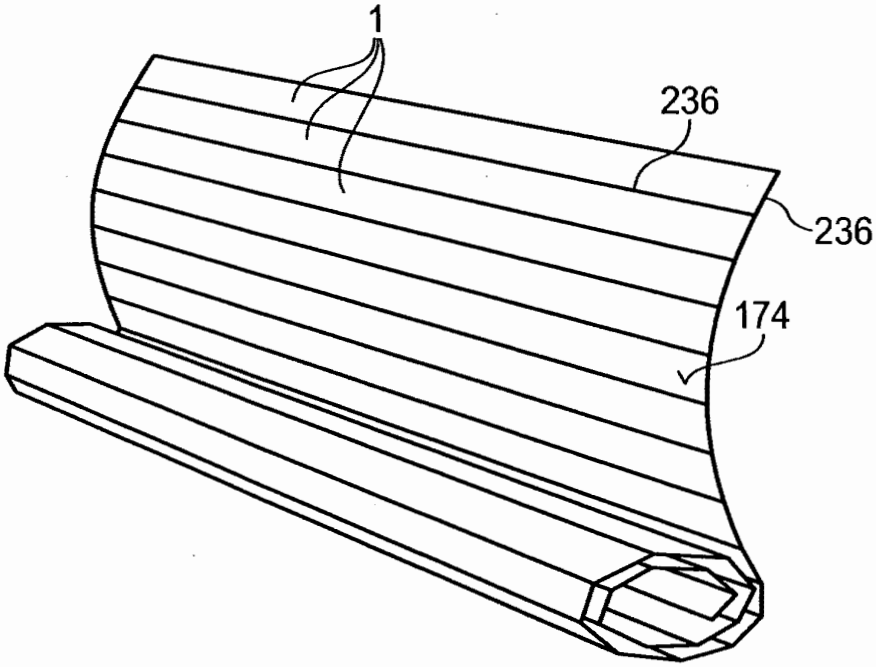


FIG 52C

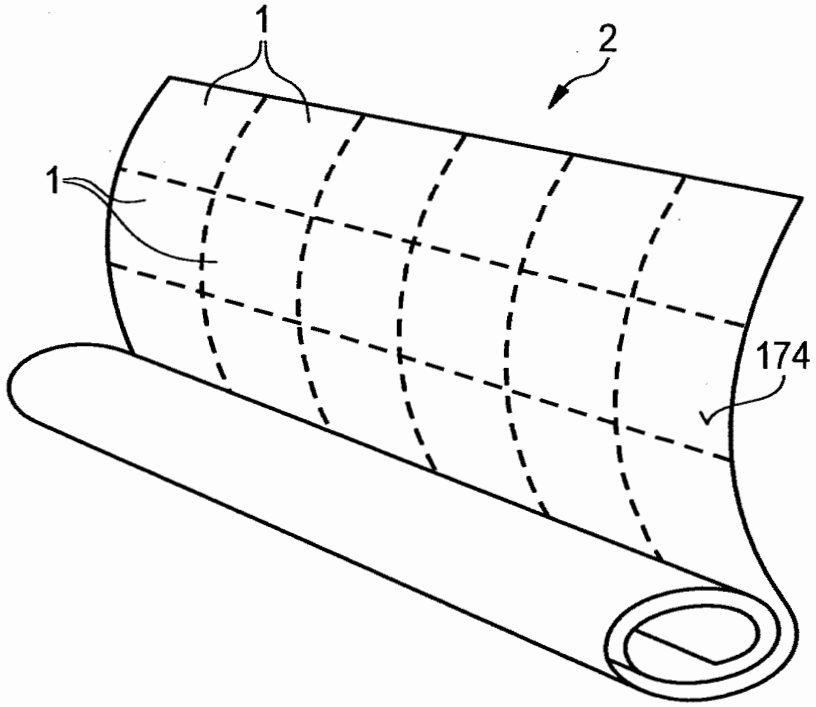


FIG 53

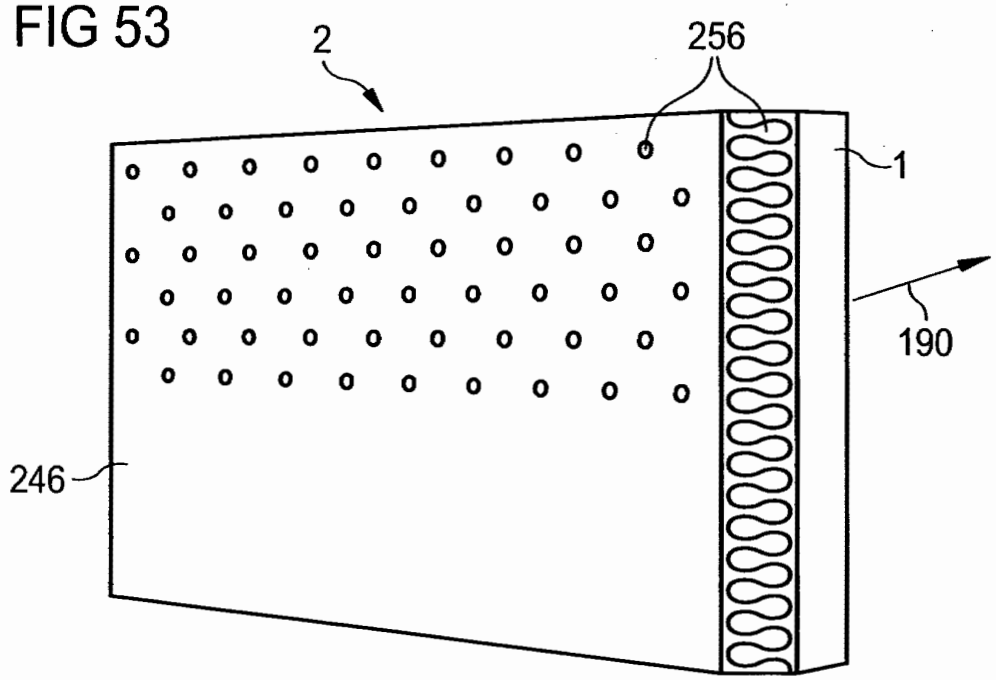


FIG 54A

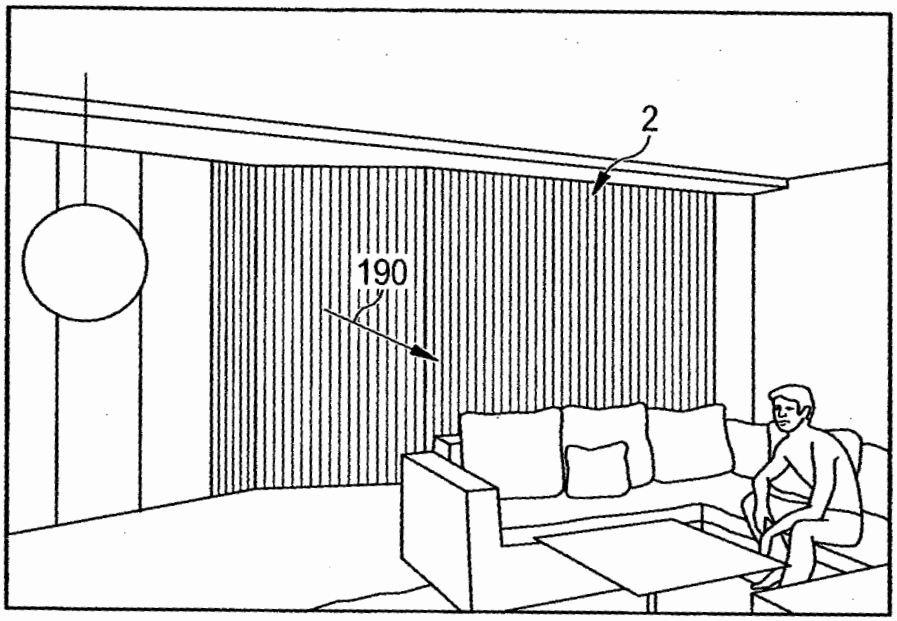


FIG 54B

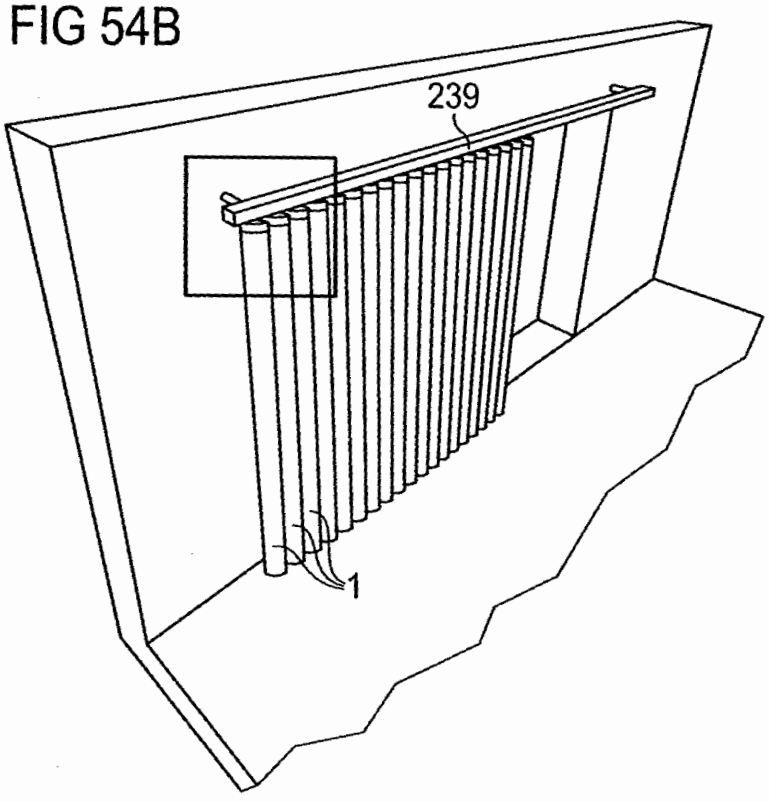


FIG 54C

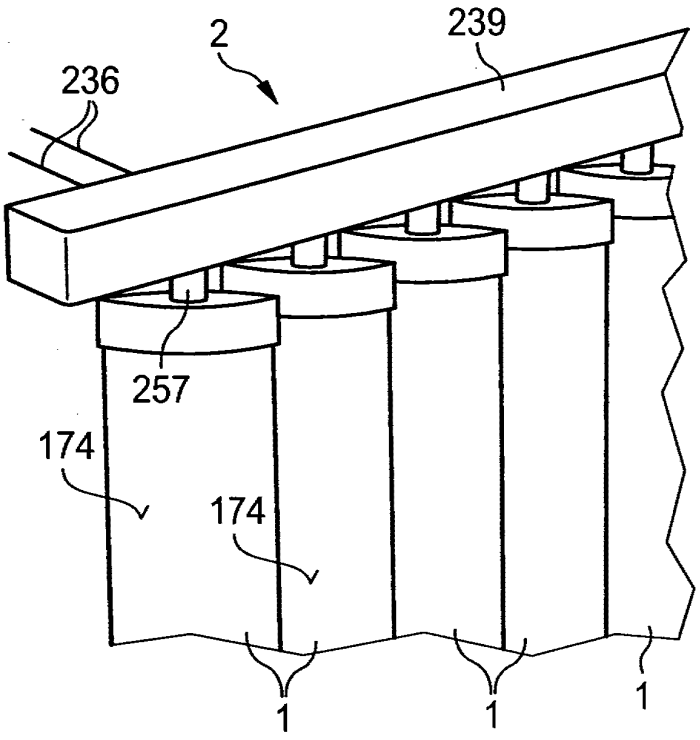


FIG 55A

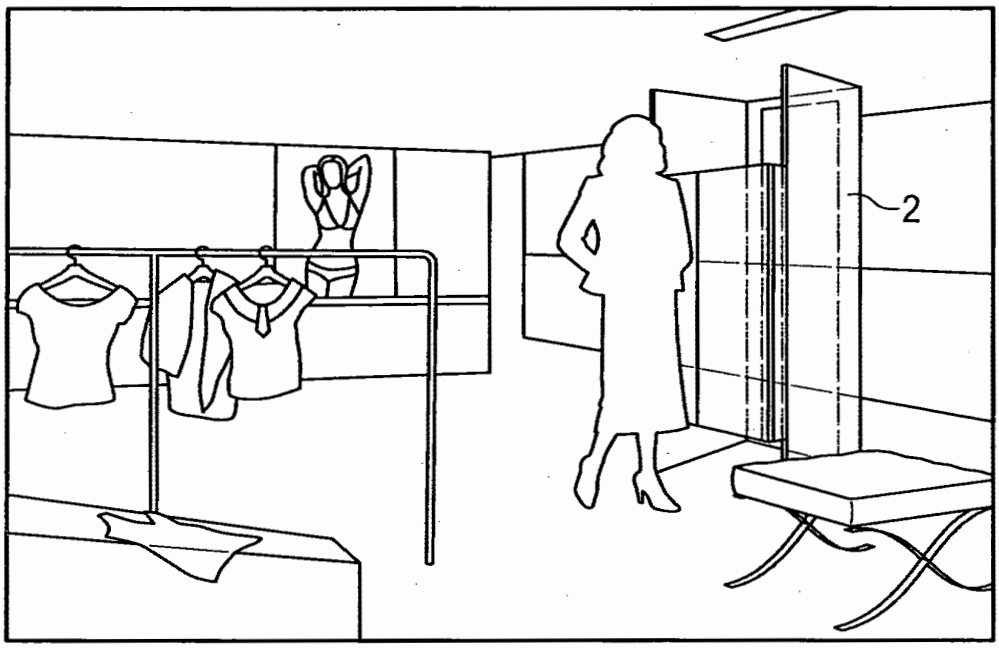


FIG 55B

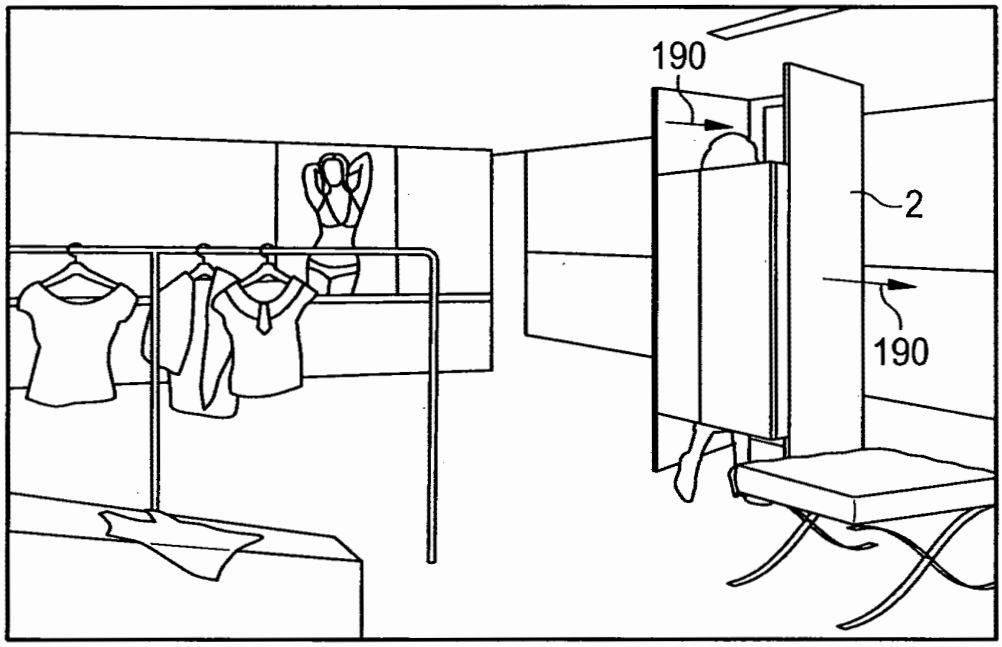


FIG 55C

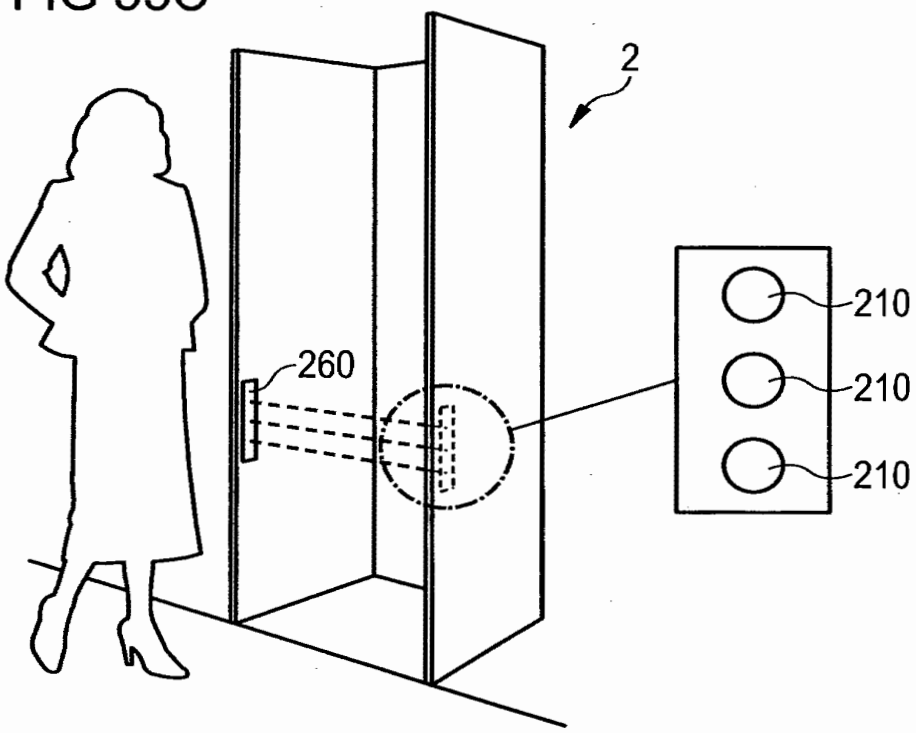


FIG 55D

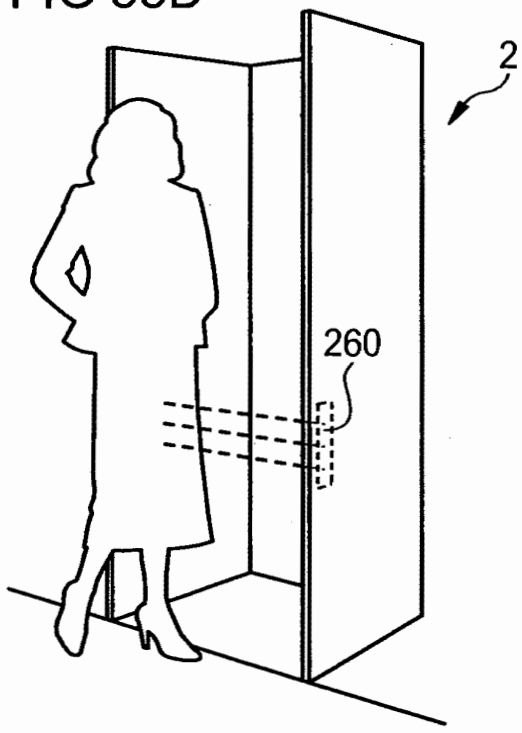


FIG 56A

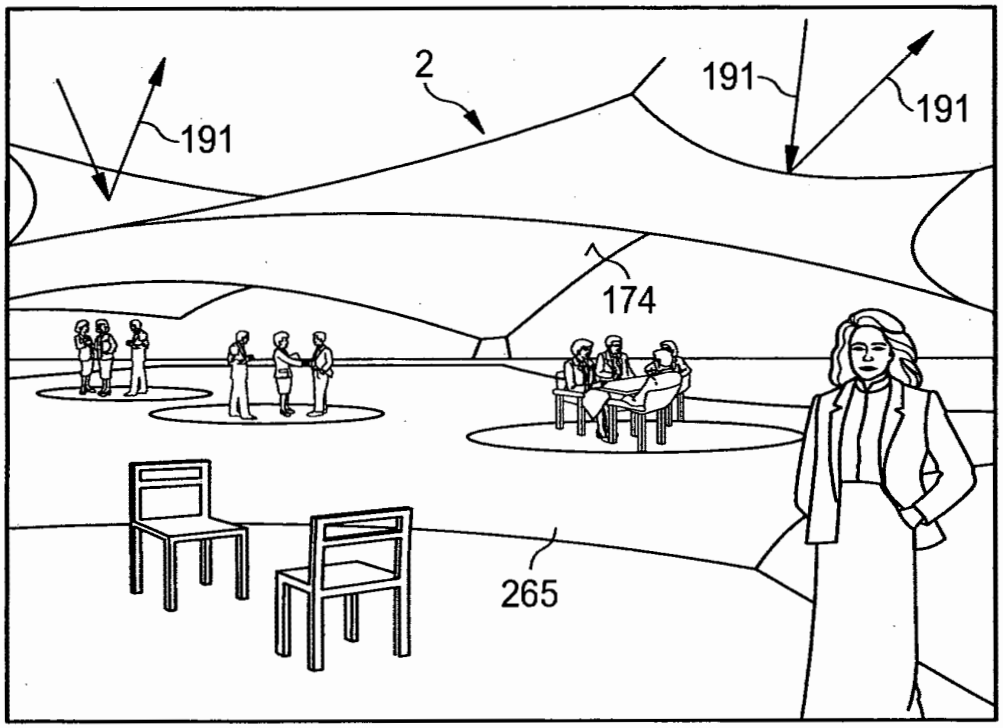


FIG 56B

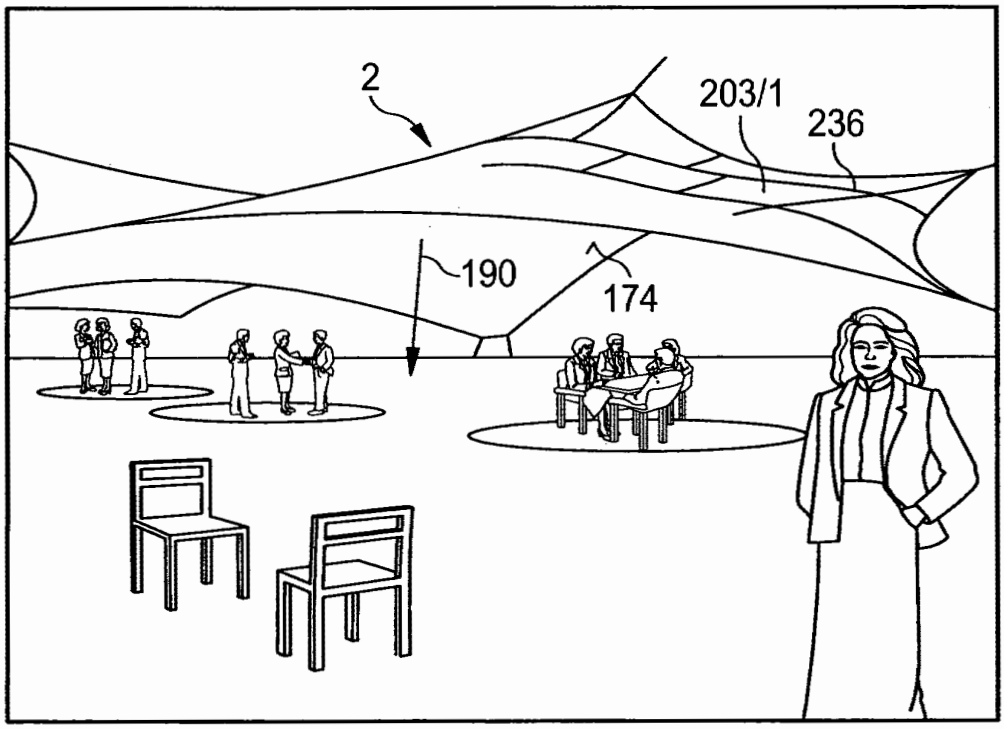


FIG 56C

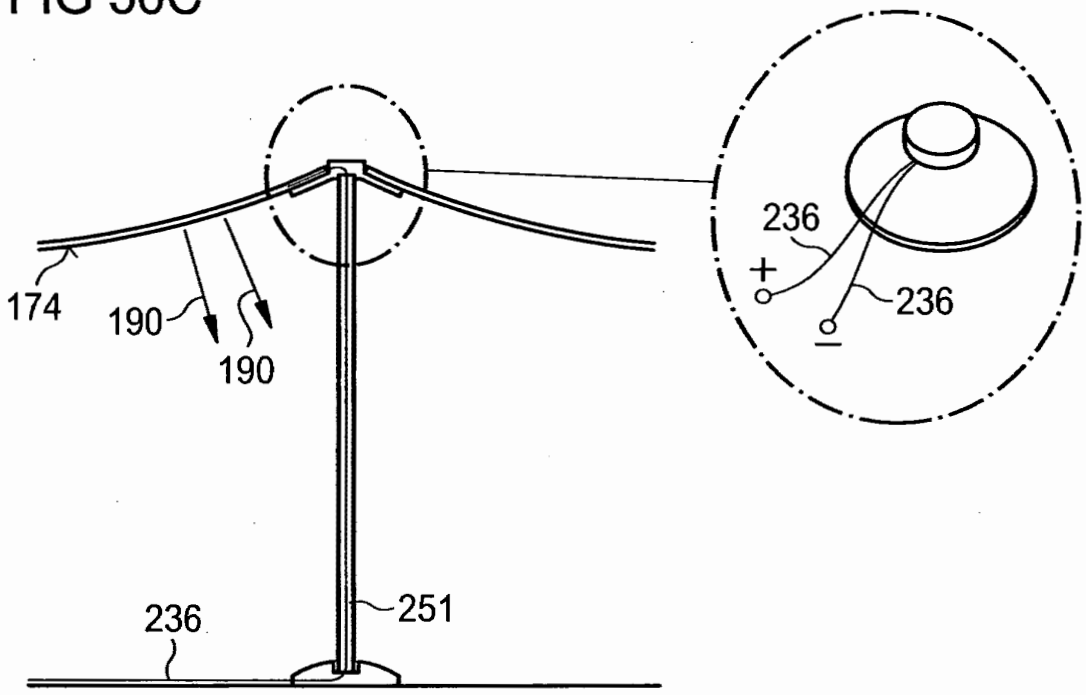


FIG 57A

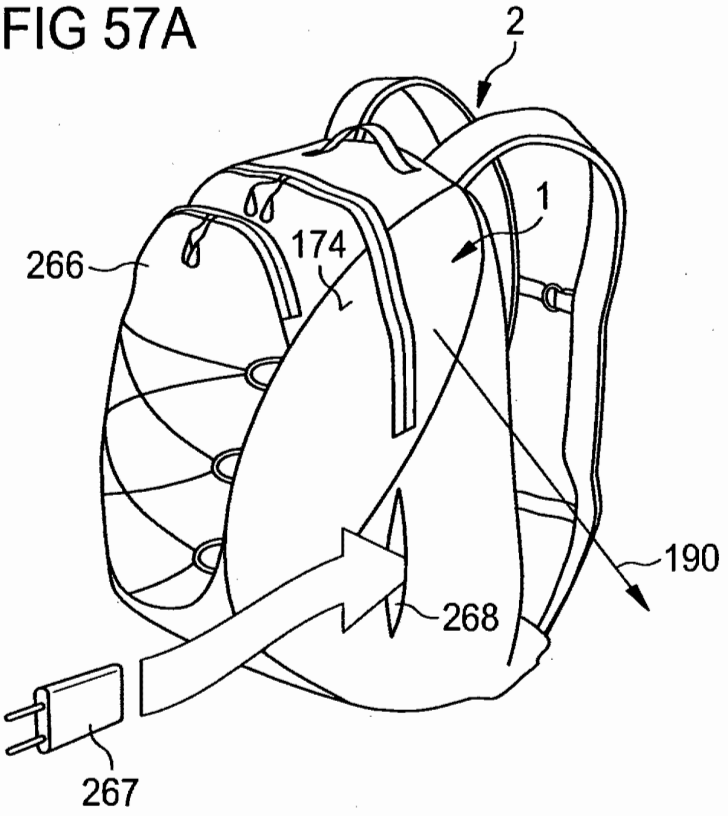


FIG 57B

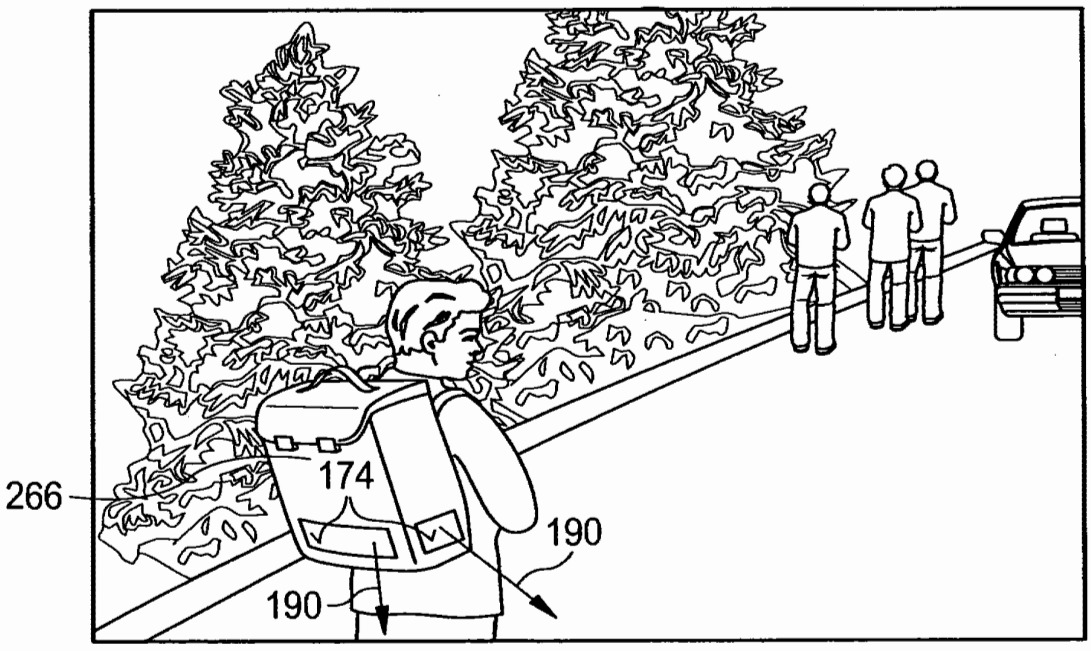


FIG 58A

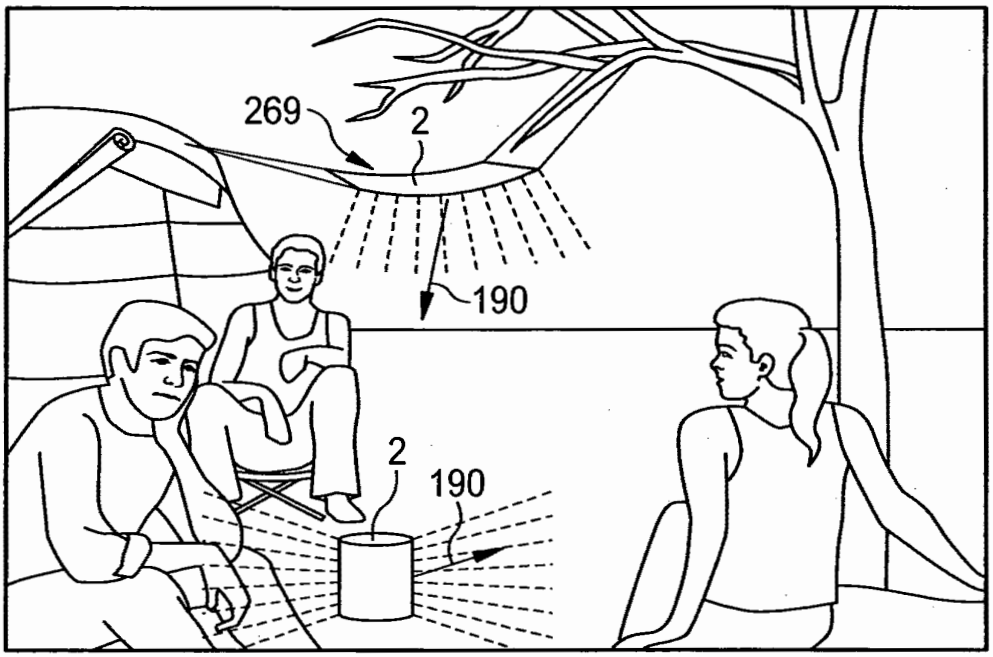


FIG 58B

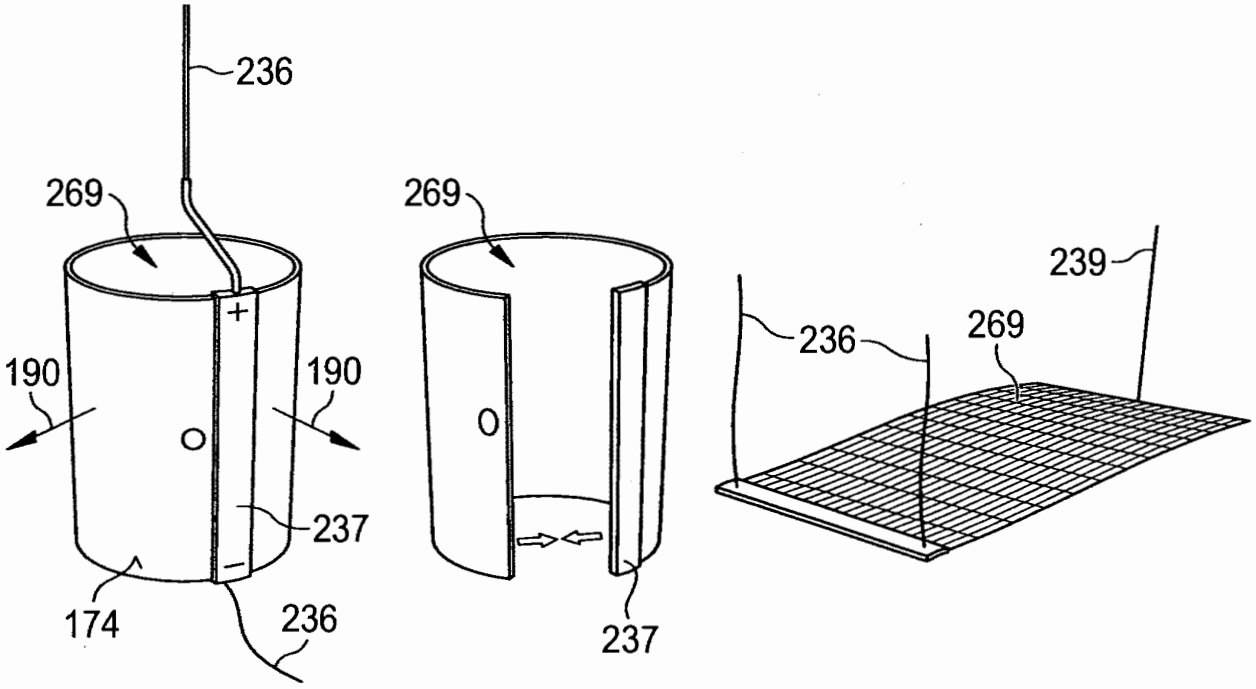


FIG 59

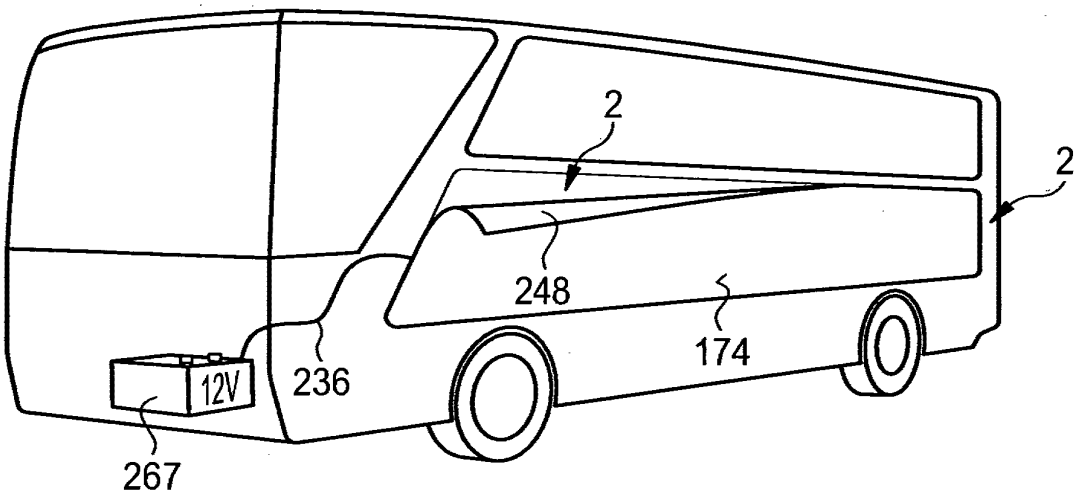


FIG 60A

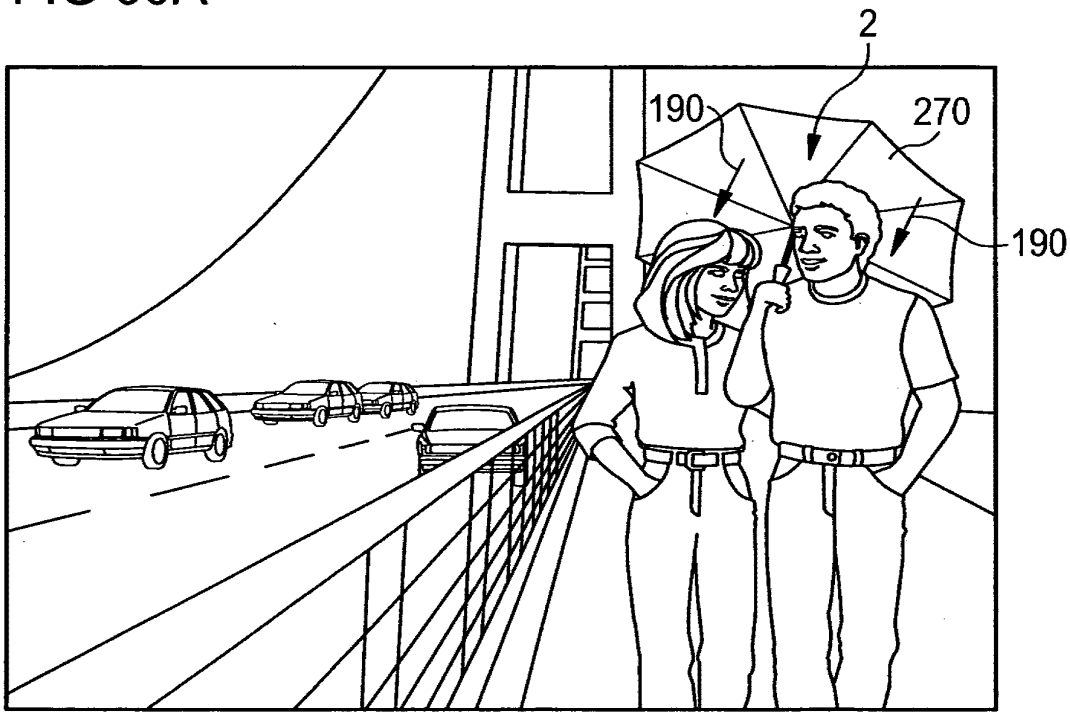


FIG 60B

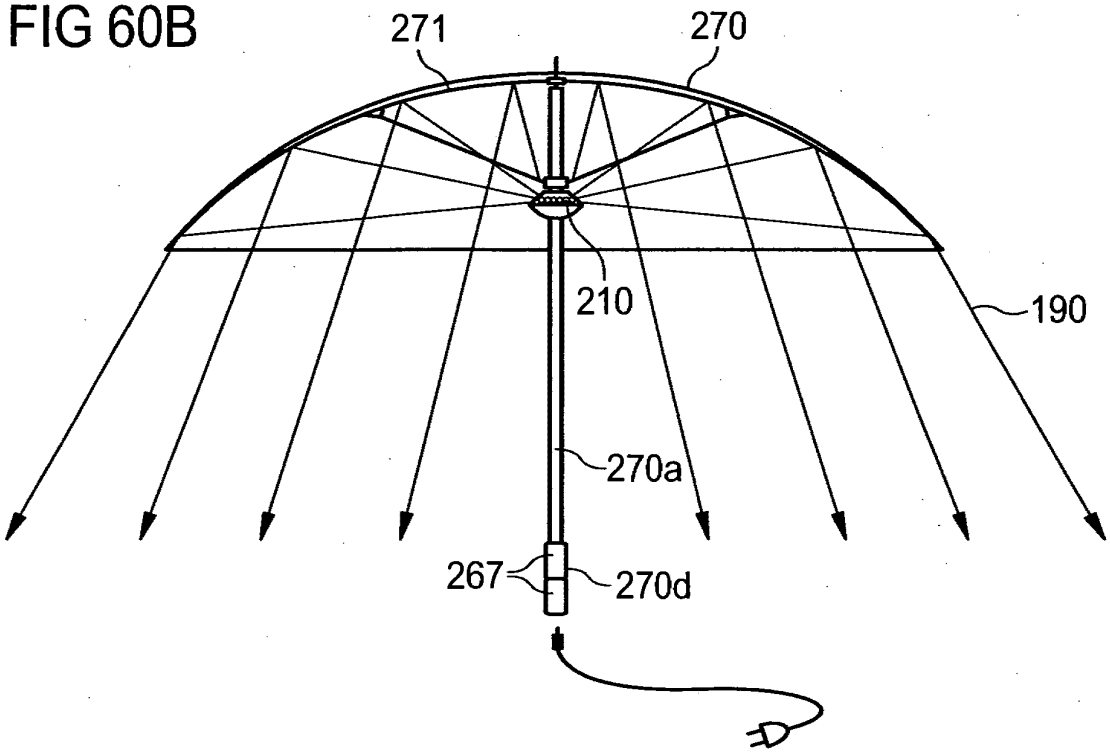


FIG 60C

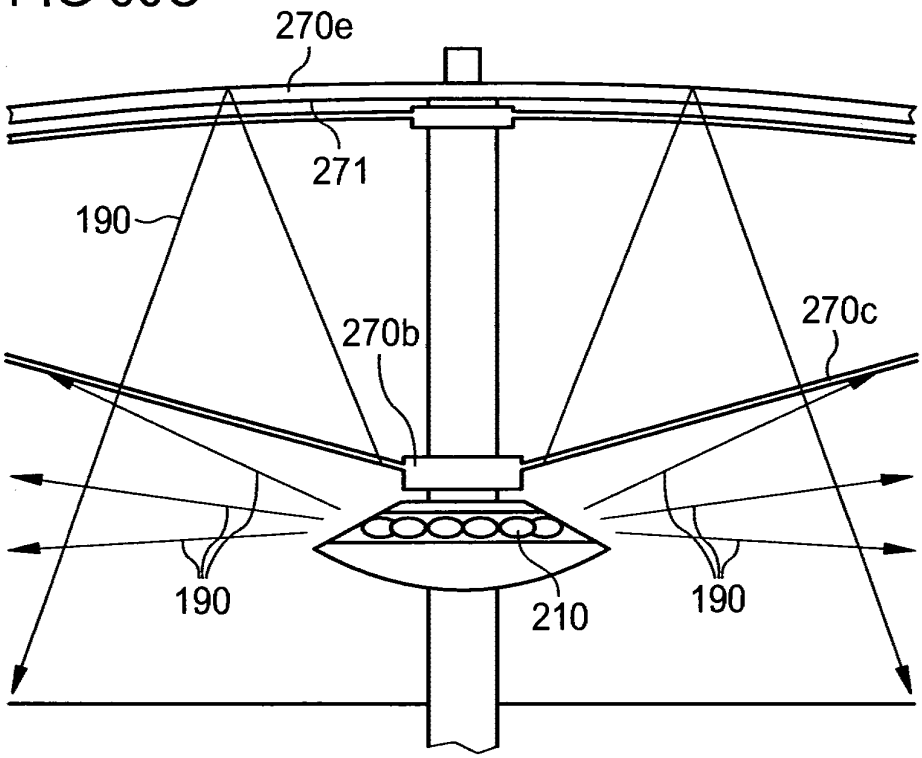


FIG 60D

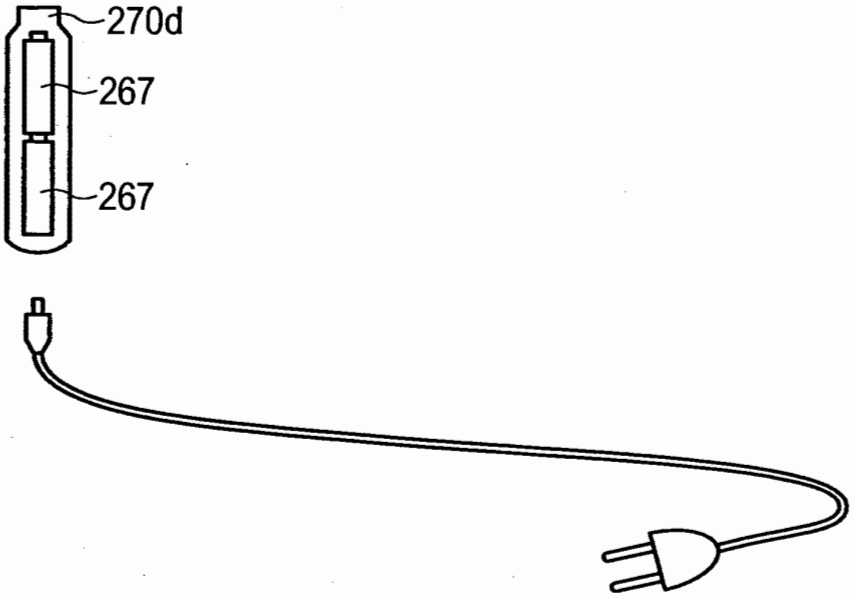


FIG 61A

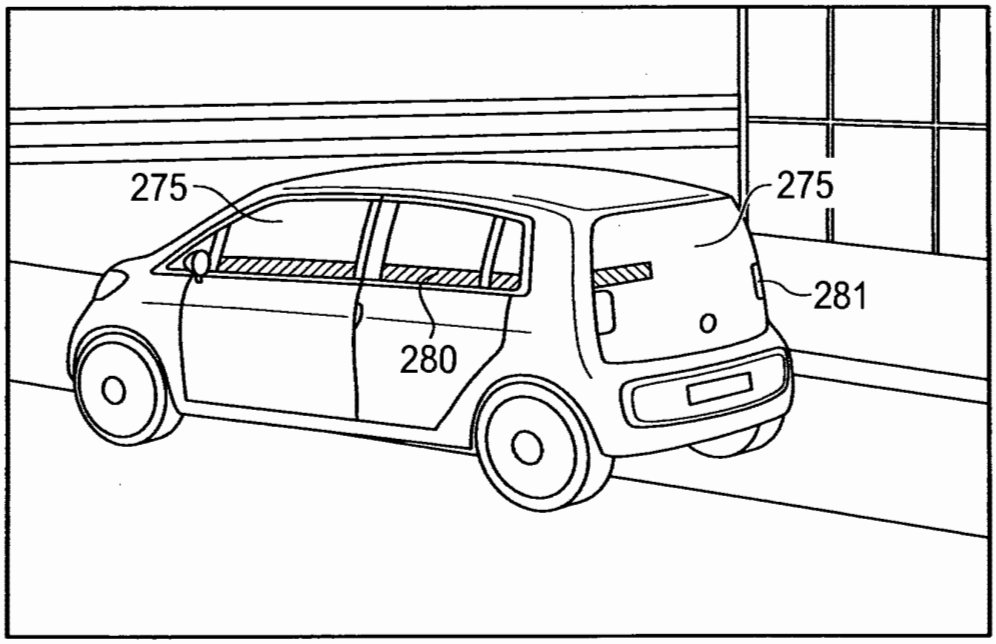


FIG 61B

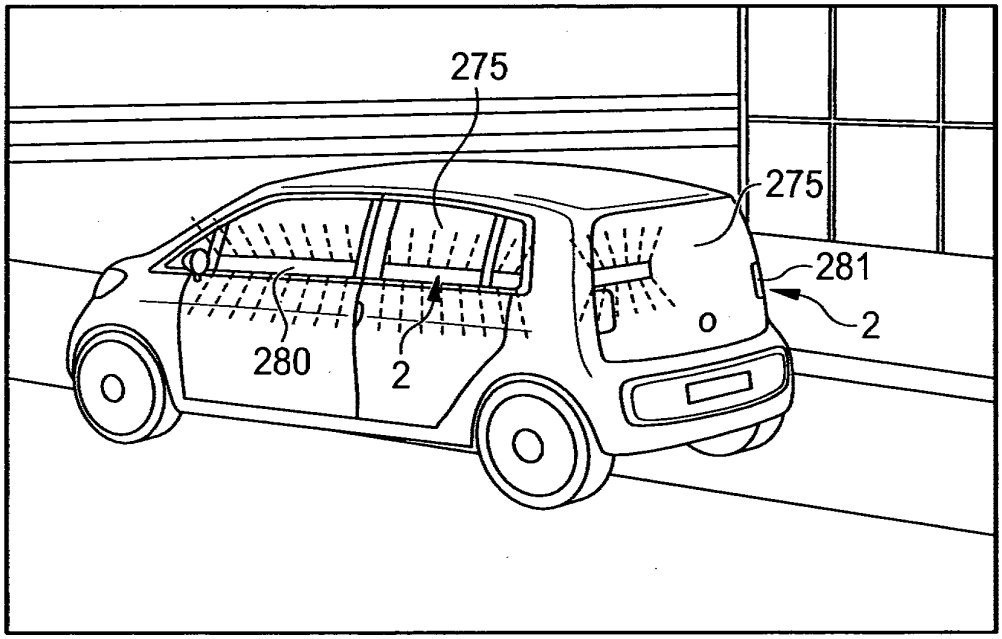


FIG 61C

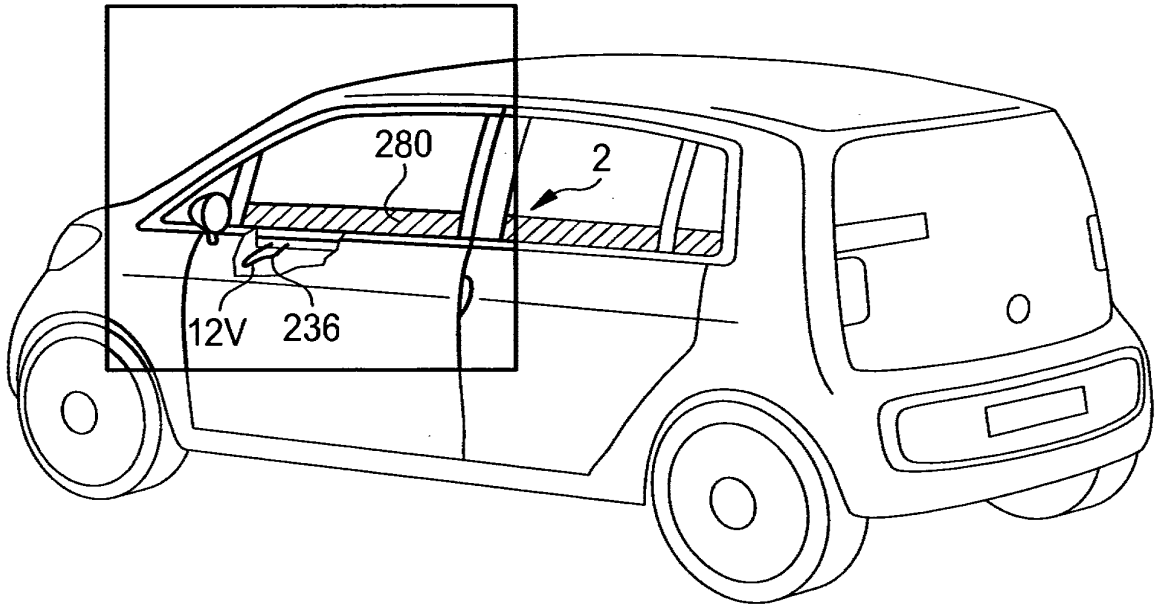


FIG 62

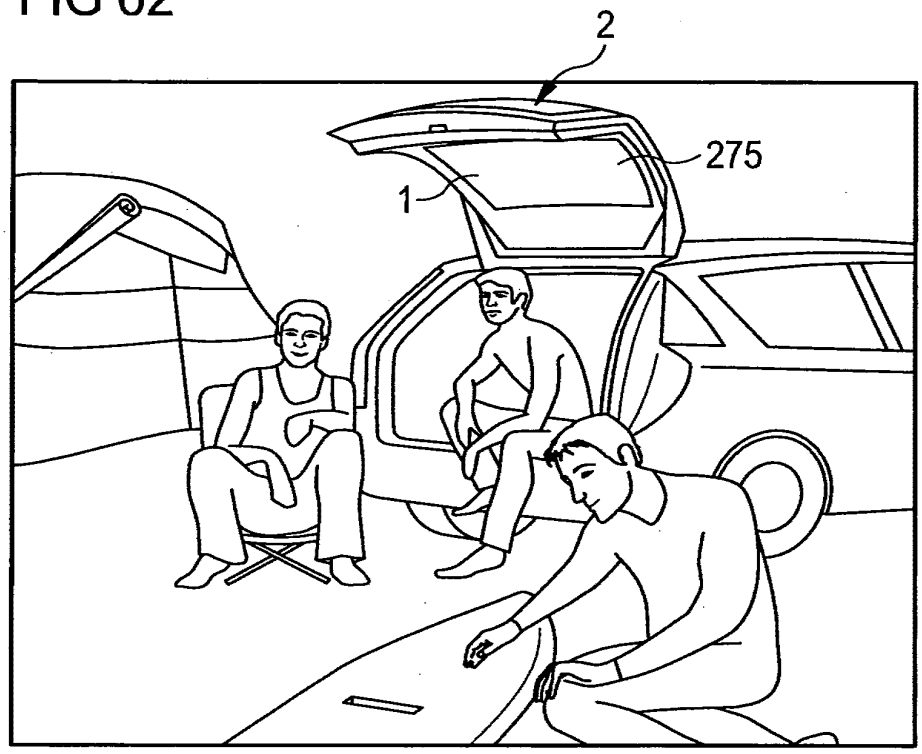


FIG 63

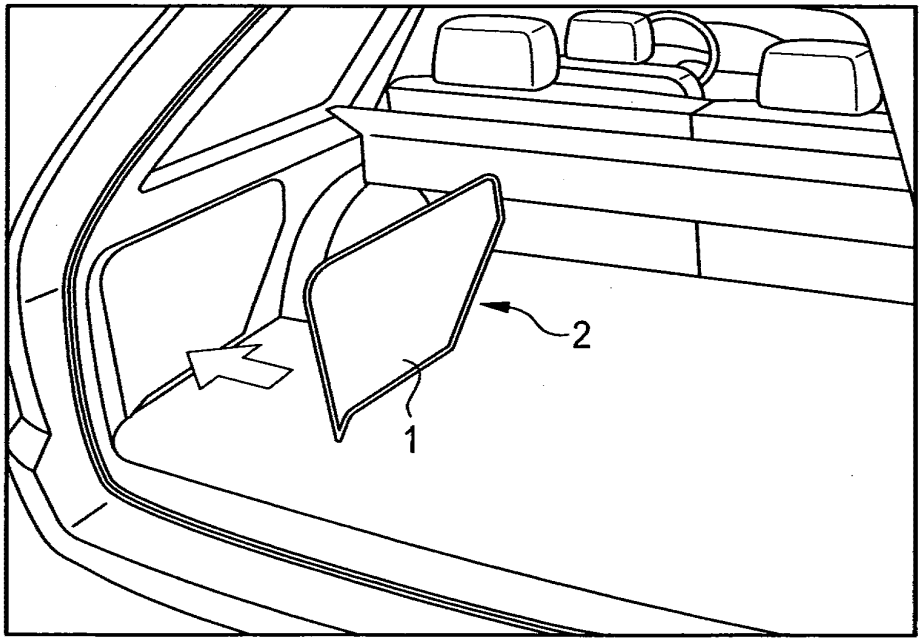


FIG 64A

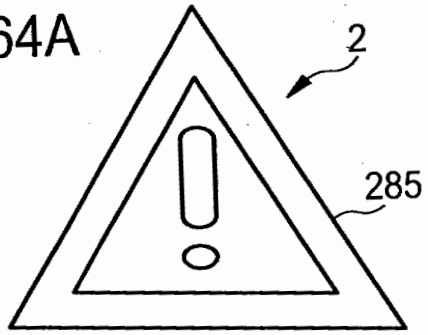
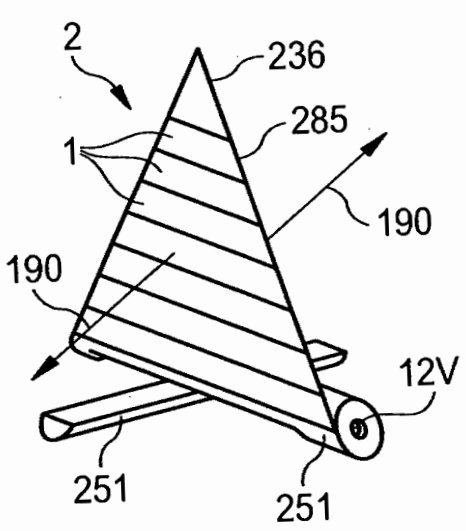


FIG 64B



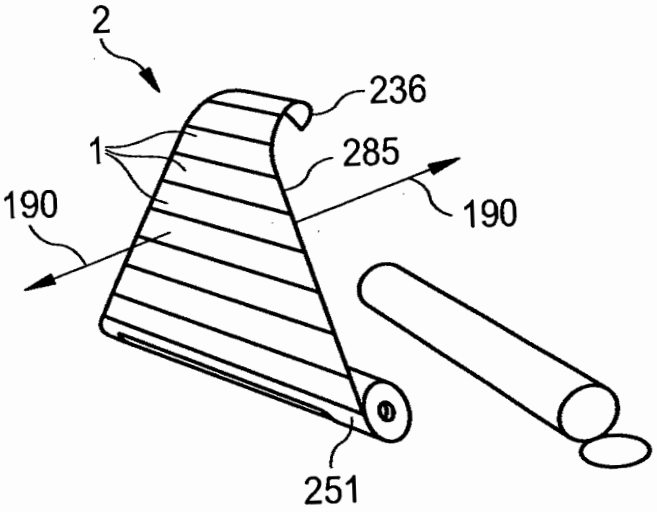
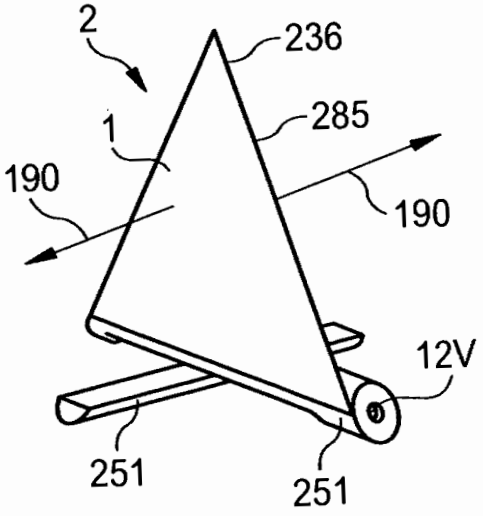


FIG 64C



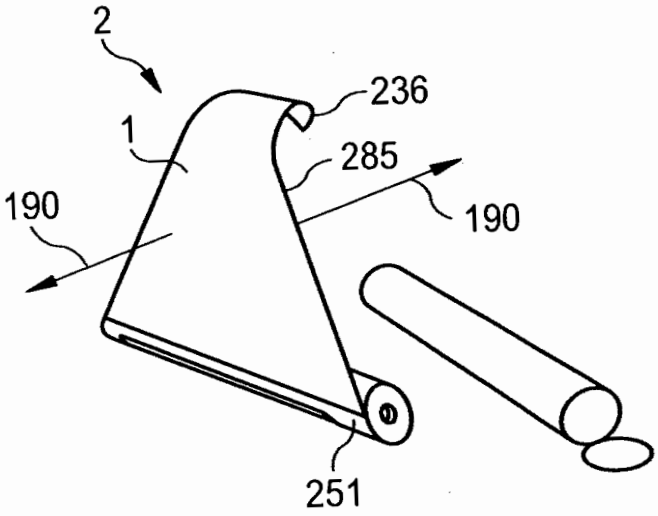


FIG 65A

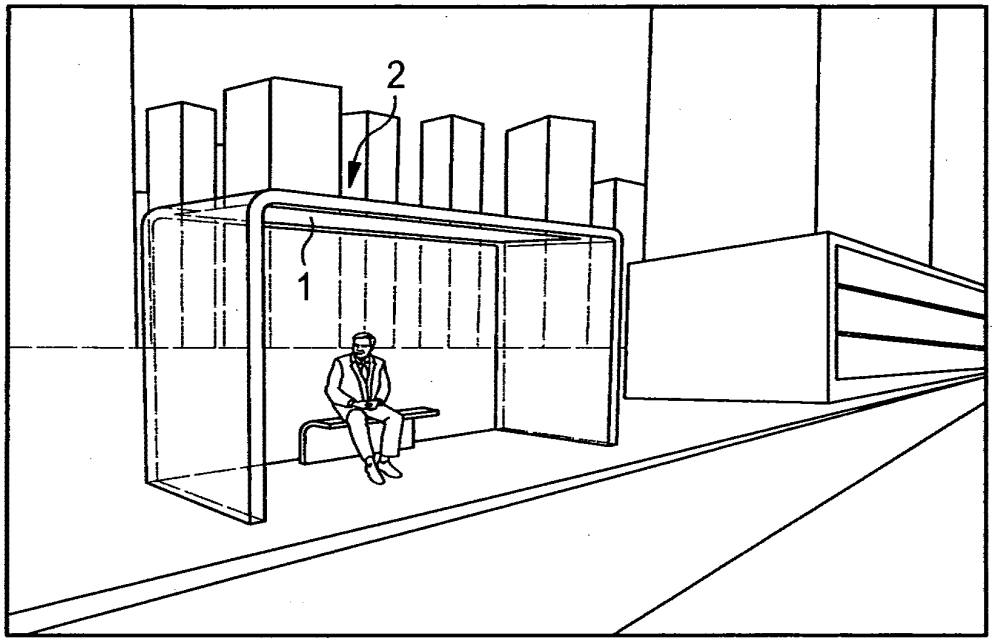


FIG 65B

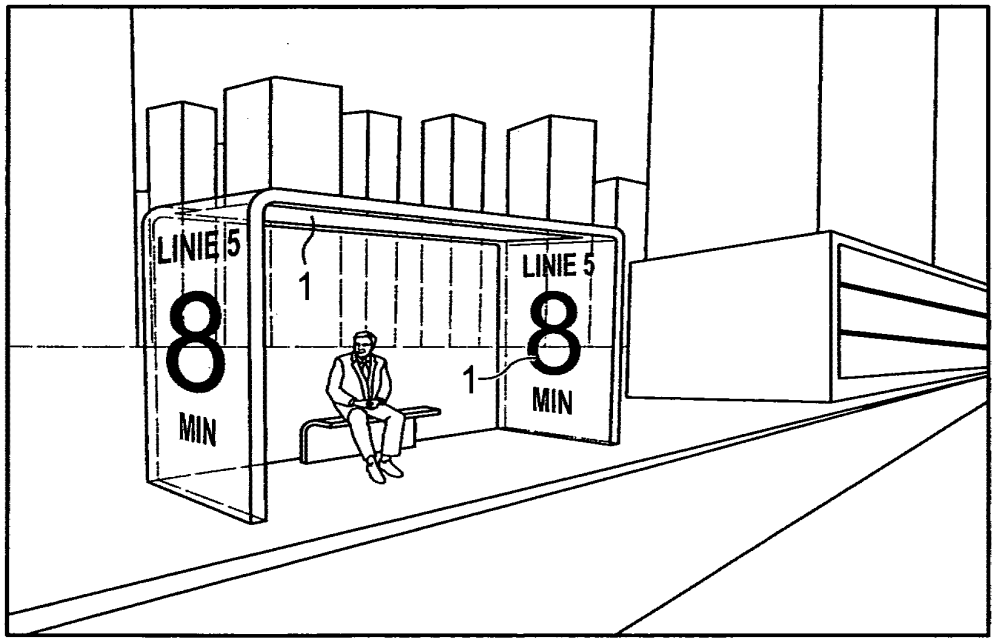
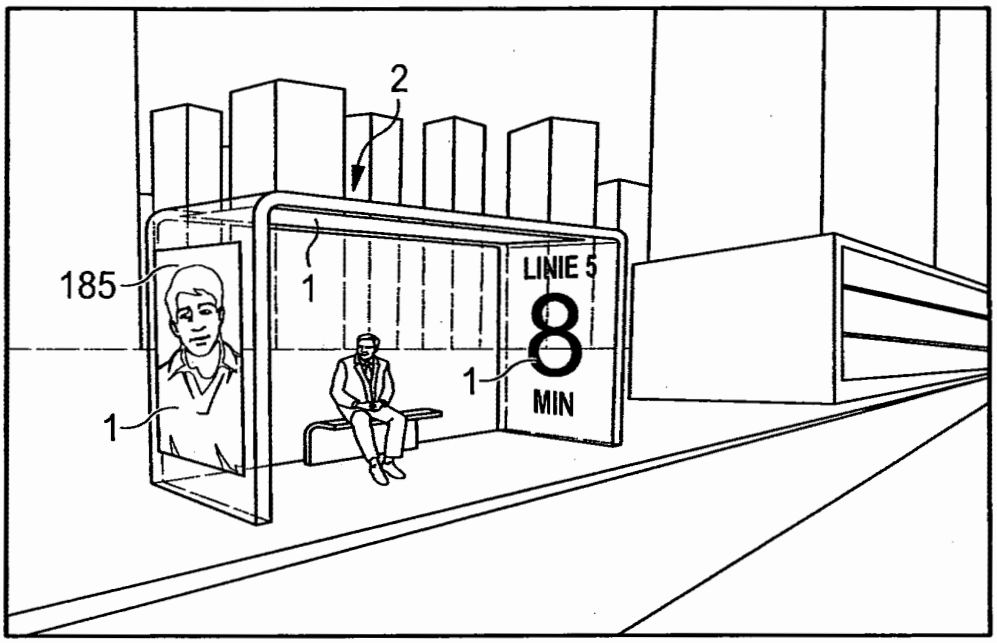


FIG 65C



PTO/SB/06 (07-06)
Approved for use through 1/31/2007. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number	Filing Date	☐ To be Mailed
13/139,514	01/03/2012	

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY ☐ RATE ($)	SMALL ENTITY ☐ FEE ($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE ($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =		OR	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =			X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $250 ($125 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT 06/13/2011	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE ($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE ($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE ($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 21	Minus	** 21	= 0	X $ =		OR	X $52=	0
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	***3	= 0	X $ =		OR	X $220=	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
					TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =		OR	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =		OR	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
					TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

Legal Instrument Examiner:
/NICOLE LOVE-HENSLEY/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

U.S. APPLICATION NUMBER NO.	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO.
13/139,514	Ulrich KASTNER-JUNG	5367-694PUS

27799
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE LLP
551 FIFTH AVENUE
SUITE 1210
NEW YORK, NY 10176

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/DE09/01741	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
12/09/2009	12/11/2008

CONFIRMATION NO. 1403
371 FORMALITIES LETTER

OC000000048454162

Date Mailed: 06/28/2011

NOTIFICATION OF MISSING REQUIREMENTS UNDER 35 U.S.C. 371 IN THE UNITED STATES DESIGNATED/ELECTED OFFICE (DO/EO/US)

The following items have been submitted by the applicant or the IB to the United States Patent and Trademark Office as a Designated Office (37 CFR 1.494):

- Priority Document
- Copy of the International Application filed on 06/13/2011
- English Translation of the IA filed on 06/13/2011
- Copy of the International Search Report filed on 06/13/2011
- Preliminary Amendments filed on 06/13/2011
- Request for Immediate Examination filed on 06/13/2011
- U.S. Basic National Fees filed on 06/13/2011
- Priority Documents filed on 06/13/2011
- Non-English Language Application filed on 06/13/2011

The applicant needs to satisfy supplemental fees problems indicated below.

The following items **MUST** be furnished within the period set forth below in order to complete the requirements for acceptance under 35 U.S.C. 371:

- Oath or declaration of the inventors, in compliance with 37 CFR 1.497(a) and (b), identifying the application by the International application number and international filing date.
- To avoid abandonment, a surcharge (for late submission of filing fee, search fee, examination fee or oath or declaration) as set forth in 37 CFR 1.492(h) of $130 for a non-small entity, must be submitted with the missing items identified in this letter.

SUMMARY OF FEES DUE:

Total additional fees required for this application is $**1210** for a Large Entity:

- $**130** Surcharge.
- The specification and drawings submitted electronically contain the equivalent of more than 100 pages. Applicant owes $**1080** for **175** pages in excess of **100** pages for a non-small entity.

ALL OF THE ITEMS SET FORTH ABOVE MUST BE SUBMITTED WITHIN TWO (2) MONTHS FROM THE DATE OF THIS NOTICE OR BY 32 MONTHS FROM THE PRIORITY DATE FOR THE APPLICATION, WHICHEVER IS LATER. FAILURE TO PROPERLY RESPOND WILL RESULT IN ABANDONMENT.

The time period set above may be extended by filing a petition and fee for extension of time under the provisions of 37 CFR 1.136(a).

SDC EX. 1025 - 838/2141

Applicant is reminded that any communications to the United States Patent and Trademark Office must be mailed to the address given in the heading and include the U.S. application no. shown above (37 CFR 1.5)

Registered users of EFS-Web may alternatively submit their reply to this notice via EFS-Web.
https://sportal.uspto.gov/authenticate/AuthenticateUserLocalEPF.html

For more information about EFS-Web please call the USPTO Electronic Business Center at **1-866-217-9197** or visit our website at http://www.uspto.gov/ebc.

If you are not using EFS-Web to submit your reply, you must include a copy of this notice.

NADINE V CLARK

Telephone: (571) 272-8662

SDC EX. 1025 - 839/2141

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number: 13/139,514

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE($)
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	330
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	430
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	220
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	21 minus 20 =	* 1			OR	x 52 =	52
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	2 minus 3 =	*				x 220 =	0.00
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $270 ($135 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						1080
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	2112

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT A	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)	OR	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT B	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Ulrich KASTNER-JUNG et al.
Serial No.: 13/139,514
Filed: June 13, 2011
For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Examiner: To be Assigned
Group Art: To be Assigned

Conf. No.: 1403

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

In compliance with the duty of disclosure under 37 C.F.R. §1.56 and in accordance with the practice under 37 C.F.R. §§1.97 and 1.98, the Examiner's attention is directed to the documents listed on the enclosed Form PTO/SB/08A. Copies of the listed non-US documents are also enclosed.

This information is being submitted subsequent to the later of three months after the filing date of the present application but before the mailing of the first Office Action on the merits.

In accordance with 37 C.F.R §§1.97(g) and (h), the filing of this Information Disclosure Statement should not be construed as a representation that a search has been made or that information cited is, or is considered to be, material to patentability as defined in §1.56(b), or that any cited document listed or attached is (or constitutes) prior art. Unless otherwise indicated, the date of publication indicated for an item is taken from the face of the item and Applicants reserve the right to prove that the date of publication is in fact different.

SDC EX. 1025 - 841/2141

It is believed that no additional fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that a copy of the enclosed Form PTO/SB/08A be returned indicating that such information has been considered.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Alphonso A. Collins/
Alphonso A. Collins
Reg. No. 43,559
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: October 11, 2011

SDC EX. 1025 - 842/2141

PTO/SB/08A (04-03)
Approved for use through 04/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number

Substitute for Form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	13/139,514
Filing Date	June 13, 2011
First Named Inventor	Ulrich KASTNER-JUNG
Art Unit	To be Assigned
Examiner Name	To be Assigned
Attorney Docket Number	5367-694PUS - 299930

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number-Kind-Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA	US-2007/0278937	12/06/2007	Forrest et al.	
	AB	US-2003/0064540	04-03-2003	Auch et al.	
	AC	US-7,280,439	10-09-2007	Shaddox	
	AD	US-2003/0231495	12-18-2003	Searfoss, III	
	AE	US-6,236,622	05-22-2001	Blackman	
	AF	US-2008/0219013	09-11-2008	Budinger et al.	
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document Country Code[3]- Number[4]-Kind-Code [5] (if known	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	DE 10 2006 037 222	02-14-2008	Swoboda et al.		Abstract
	BB	JP 2007-294143	11-08-2007	Matsuura		Abstract
	BC	WO 2008/110959	09-18-2008	Van Woudenberg et al.		✓
	BD	WO 2008/146232	12-04-2008	Schlangen et al.		✓

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/DE2009/001741

From the INTERNATIONAL BUREAU

FM/555

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL
OF COPIES OF TRANSLATION
OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY
(CHAPTER I OR CHAPTER II
OF THE PATENT COOPERATION TREATY)

(PCT Rules 44*bis*.3(c) and 72.2)

To:

EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH
Ridlerstrasse 55
80339 München
ALLEMAGNE

EINGANG
Epping Hermann Fischer
Patentanwaltsgesellschaft mbH
27. Juni 2011
Frist:

Date of mailing *(day/month/year)* 23 June 2011 (23.06.2011)	
Applicant's or agent's file reference P20081403WON	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/DE2009/001741	International filing date *(day/month/year)* 09 December 2009 (09.12.2009)
Applicant OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH et al	

1. **Transmittal of the translation to the applicant.**

☒ The International Bureau transmits herewith a copy of the English translation of the international preliminary report on patentability (Chapter I).

☐ The International Bureau transmits herewith a copy of the English translation of the international preliminary report on patentability (Chapter II).

2. **Transmittal of the copy of the translation to the designated or elected Offices.**

The International Bureau notifies the applicant that copies of that translation have been transmitted to the following designated or elected Offices requiring such translation:

None

The following designated or elected Offices, having waived the requirement for such a transmittal at this time, will receive copies of that translation from the International Bureau only upon their request:

AE, AG, AL, AM, AO, AP, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EA, EC, EE, EG, EP, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OA, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

3. **Reminder regarding translation into (one of) the official language(s) of the elected Office(s).**

The applicant is reminded that, where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability (Chapter II).

It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned within the applicable time limit (Rule 74.1). See Volume II of the PCT Applicant's Guide for further details.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Agnes Wittmann-Regis
Facsimile No. +41 22 338 82 70	e-mail: pt06.pct@wipo.int

Form PCT/IB/338 (January 2004)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter I of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 44*bis*)

Applicant's or agent's file reference P20081403WON	**FOR FURTHER ACTION**	See item 4 below
International application No. PCT/DE2009/001741	International filing date *(day/month/year)* 09 December 2009 (09.12.2009)	Priority date *(day/month/year)* 11 December 2008 (11.12.2008)
International Patent Classification (8th edition unless older edition indicated) See relevant information in Form PCT/ISA/237		
Applicant OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH		

1. This international preliminary report on patentability (Chapter I) is issued by the International Bureau on behalf of the International Searching Authority under Rule 44 *bis*.1(a).

2. This REPORT consists of a total of 8 sheets, including this cover sheet.

   In the attached sheets, any reference to the written opinion of the International Searching Authority should be read as a reference to the international preliminary report on patentability (Chapter I) instead.

3. This report contains indications relating to the following items:

☒	Box No. I	Basis of the report
☐	Box No. II	Priority
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
☐	Box No. VI	Certain documents cited
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application
☐	Box No. VIII	Certain observations on the international application

4. The International Bureau will communicate this report to designated Offices in accordance with Rules 44*bis*.3(c) and 93*bis*.1 but not, except where the applicant makes an express request under Article 23(2), before the expiration of 30 months from the priority date (Rule 44*bis* .2).

	Date of issuance of this report 14 June 2011 (14.06.2011)
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Agnes Wittmann-Regis e-mail: pt06.pct@wipo.int

Form PCT/IB/373 (January 2004)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Espacenet

Bibliographic data: DE 102006037222 (A1)

Lamp with melatonin protection effect

Publication date:	2008-02-14
Inventor(s):	SWOBODA GERALD [AT]; SCHUMANN SABINE [CH] +
Applicant(s):	ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT] +
Classification:	**- international:** ***F21S10/02***
	- European: A61M21/00; H05B37/02; H05B41/36
Application number:	DE200610037222 20060809
Priority number(s):	DE200610037222 20060809
Also published as:	• EP 1886708 (A1) • EP 1886708 (B1) • AT 483491 (T)

Abstract not available for DE 102006037222 (A1) Abstract of corresponding document: EP 1886708 (A1)

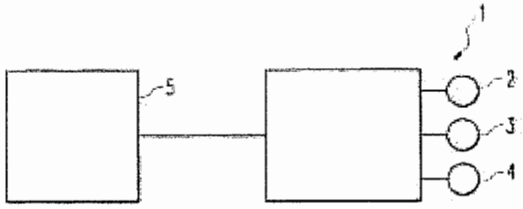


Fig. 1

The method involves producing light in a defined period in advance, which is in reference to its spectral combination and intensity, that it does not inhibits a distribution of the hormone melatonin of an observer of the light. The spectral composition of the produced light is selected depending on a specified time-scheme of the actuation. The time of sun set and the sun rise are used for determination of the defined periods. An independent claim is also included for a lamp with which light can be produced in different spectral compositions.

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23.1; 93p

SDC EX. 1025 - 846/2141

(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 037 222 A1** 2008.02.14

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 037 222.0**
(22) Anmeldetag: **09.08.2006**
(43) Offenlegungstag: **14.02.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***F21S 10/02*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Zumtobel Lighting GmbH, Dornbirn, AT

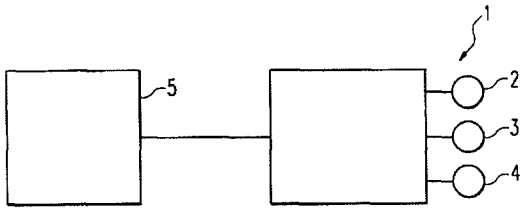
(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München

(72) Erfinder:
Swoboda, Gerald, Lochau, AT; Schumann, Sabine, Dipl.-Ing., Abtwil, CH

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leuchte mit "Melatonin-schonender" Wirkung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte (1), mit der Licht in unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen erzeugt werden kann, wobei bei der Ansteuerung die spektrale Zusammensetzung des erzeugten Lichtes in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Zeitschema gewählt wird. Erfindungsgemäß wird dabei in einem vorab definierten Zeitraum, insbesondere "nachts", ein besonderes Licht erzeugt, das hinsichtlich seiner spektralen Zusammensetzung und Intensität derart ist, dass es bei einem Betrachter eine (nächtliche) Ausschüttung des Hormons Melatonin zumindest weitestgehend nicht hemmt. Mit Bezug auf die spektrale Zusammensetzung des besonderen Lichts kann vorgesehen sein, dass der Anteil im blauen Spektrum unterhalb eines Schwellenwertes liegt oder dass das besondere Licht eine Farbtemperatur aufweist, die kleiner ist als beispielsweise 1500 K. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass bei nächtlichem Kunstlicht die natürliche Melatonin-Ausschüttung eines diesem Licht ausgesetzten Betrachters unerwünscht gehemmt wird.



SDC EX. 1025 - 847/2141

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte, mit der Licht in unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen erzeugt werden kann, sowie eine entsprechende Leuchte.

[0002] Aus der medizinischen und biologischen Forschung ist bekannt, dass Licht für den Menschen (und allgemein für Säugetiere) nicht nur mit Bezug auf das Sehen von Bedeutung ist, sondern auch anderweitigen Einfluss auf den Organismus hat. Beispielsweise wird durch Licht im Allgemeinen die Epiphyse (Zirbeldrüse) beeinflusst. Die Epiphyse schüttet insbesondere in Abhängigkeit von der Tageszeit und der Helligkeit des auf die Netzhaut eines Menschen auftreffenden Lichtes das Hormon Melatonin aus; auf diese Weise gelangt abhängig von der Tageszeit aber beeinflusst von der Helligkeit mehr oder weniger Malatonin in das Blut des Menschen. Typischerweise dauert es einige Minuten, bis das von der Epiphyse ausgeschüttete Melatonin im Blut verteilt ist.

[0003] In Fig. 2 ist ein typischer Verlauf des Melatonin-Spiegels im menschlichen Blut in Abhängigkeit von der Tageszeit dargestellt. Man erkennt, dass während der Nacht der Melatonin-Spiegel deutlich höher ist als am Tag. Bei Nacht wird also vergleichsweise viel Melatonin von der Epiphyse ausgeschüttet, bei Tag hingegen sehr wenig.

[0004] Das menschliche Gehirn verfügt über einen „internen" (über die rhythmische Aktivität bestimmter Gene gesteuerten) circadianen Taktgeber, den so genannten Nucleus suprachiasmaticus, der über optische Nervenfasern mit der Netzhaut verbunden ist. Unter natürlichen Bedingungen wird die Schwingungsdauer dieses Taktgebers durch Licht, das auf die Netzhaut trifft, fortwährend an den natürlichen Tagesrhythmus angeglichen. Der Nucleus suprachiasmaticus sendet – unter anderem – Impulse an die Epiphyse, die daraufhin über die Ausschüttung von Melatonin auf hormonellem Wege Systemen des menschlichen Organismus den circadianen Rhythmus aufprägt.

[0005] Aus neueren Untersuchungen ist bekannt, dass die Epiphyse ihre Aktivität nicht nur auf Grund der Helligkeit des auf die Netzhaut auftreffenden Lichtes verändert, sondern dass dabei auch die spektrale Zusammensetzung des Lichtes eine wichtige Rolle spielt.

[0006] Das Spektrum bzw. die Farbtemperatur des natürlichen Tageslichtes ändert sich im Allgemeinen im Laufe eines Tages. In der Mittagszeit, bei hohen Beleuchtungsstärken, weist das Tageslicht eine vergleichsweise hohe Farbtemperatur auf, somit einen vergleichsweise hohen Anteil im blauen Bereich des Spektrums, während in der Dämmerung oder bei Sonnenauf- oder -untergang das natürliche Licht eine niedrige Farbtemperatur und somit einen vergleichsweise geringen Blau-Anteil aufweist.

[0007] Die letztgenannten neueren Untersuchungen haben nun gezeigt, dass der blaue Anteil des Lichtes die Ausschüttung von Melatonin im Allgemeinen wesentlich mehr unterdrücken kann als der rote Anteil des Lichtes (bei gleicher Intensität). In Fig. 3 ist diese Abhängigkeit näher dargestellt. Mit der Kurve „C" ist das empirisch ermittelte Aktionsspektrum für die Unterdrückung der Melatoninausschüttung, also für die „Melatoninsuppression" angegeben. Die quadratischen Symbole geben entsprechende Daten nach Thapan, 2001 wieder, die dreieckigen Symbole entsprechende Daten nach Brainard, 2001. Zum Vergleich ist in dem Diagramm auch die Empfindlichkeit des menschlichen Auges für Nachtsehen (Kurve „V") und Tagsehen (Kurve „V") eingezeichnet. Man erkennt für die Melatoninsuppression ein Wellenlängenmaximum im Bereich von etwa 480 nm, genauer nach Brainard 464 nm bzw. nach Taphan 468 nm, also im blauen Bereich des Spektrums, und eine deutliche Abnahme zwischen etwa 520 nm und 560 nm. Strahlung mit Wellenlängen von mehr als ca. 560 nm hat demnach nur sehr geringes Potenzial zur Unterdrückung der Melatonin-Ausschüttung.

[0008] Wenn ein Mensch nachts Kunstlicht ausgesetzt wird, besteht im Allgemeinen die Möglichkeit, dass die Melatonin-Ausschüttung dieses Menschen durch das Kunstlicht negativ beeinflusst wird, insbesondere gehemmt wird, so dass die Melatonin-Abgabe in das Blut bei diesem Menschen entsprechend reduziert wird. Als Folge hiervon sind unerwünschte Auswirkungen, wie beispielsweise eine Reduzierung der Schlafqualität oder gar eine Schwächung des Immunsystems nicht auszuschließen. Dabei ist zu erwarten, dass der unerwünschte Effekt umso deutlicher ausgeprägt ist, je intensiver das Licht ist, da die Melatoninsuppression mit zunehmender Helligkeit ansteigt. Weiterhin ist davon auszugehen, dass der unerwünschte Effekt umso größer ist, je länger der Mensch dem Licht nachts ausgesetzt ist.

[0009] Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass nach heutigem Stand (Juli 2006) die Forschungen hinsichtlich der Melatonin-Wirkung keineswegs als abgeschlossen angesehen werden können. Es ist davon auszugehen, dass in Zukunft noch weitere wichtige Erkenntnisse in diesem Zusammenhang gewonnen werden können, beispielsweise mit Bezug auf das oben in Verbindung mit Fig. 3 dargestellte Aktionspotenzial der Melatoninsuppression.

[0010] Mit Bezug auf Leuchten, die Licht in unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen abgeben können, sind aus dem Stand der Technik so ge-

SDC EX. 1025 - 848/2141

nannte „RGB-Leuchten" bekannt, die über drei Lichtquellen verfügen, die Licht in unterschiedlichen Farben oder Farbtemperaturen ausstrahlen können. Die Farben der Lichtquellen sind üblicherweise rot (R), gelb (G) und blau (B). Durch Mischung von Licht der drei Lichtquellen kann mit einer derartigen Leuchte Licht in unterschiedlichen Farben erzeugt werden. Beispielsweise sind derartige Leuchten bekannt, mit denen durch entsprechende Licht-Mischungen zu bestimmten Zeiten bestimmte Effekte bzw. Wirkungen erzielt werden sollen.

[0011] Weiterhin sind aus dem Stand der Technik Leuchten bekannt, die Licht mit einem Spektrum aussenden, das dem natürlichen Lichtspektrum nachgebildet ist. Ziel derartiger Leuchten ist unter anderem, tagsüber die Ausschüttung von Melatonin zu hemmen, beispielsweise um winterlichen Depressionen, die durch Lichtmangel verursacht sind, entgegenzuwirken.

[0012] Aus der EP 1 577 163 A2 ist eine Bestrahlungsvorrichtung zur Steigerung der Vigilanz eines Fahrers eines Fahrzeugs bekannt. Dazu ist im Kopfbereich des Fahrers eine Leuchte zur Unterdrückung der Melatoninproduktion und Erhöhung der Wachsamkeit vorgesehen.

[0013] Vor diesem Hintergrund kann es als Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, ein Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte bzw. eine entsprechende Leuchte anzugeben, mit dem bzw. mit der einer möglichen negativen Auswirkung mit Bezug auf die circadiane Rhythmik eines Betrachters entgegen gewirkt werden kann und/oder eine bestimmte circadiane Rhythmik unterstützt werden kann.

[0014] Diese Aufgabe wird mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0015] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte vorgesehen, mit der Licht in unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen erzeugt werden kann. Dabei wird bei der Ansteuerung die spektrale Zusammensetzung des erzeugten Lichtes in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Zeitschema gewählt. Erfindungsgemäß wird dabei in einem vorab definierten Zeitraum ein besonderes Licht erzeugt, das hinsichtlich seiner spektralen Zusammensetzung und Intensität derart ist, dass es bei einem Betrachter des besonderen Lichtes eine Ausschüttung des Hormons Melatonin zumindest weitestgehend nicht hemmt.

[0016] Auf diese Weise kann mit Hilfe einer entsprechenden Wahl des vorab definierten Zeitraums eine Beleuchtung zur Verfügung gestellt werden, mit der einer möglichen negativen Auswirkung mit Bezug auf die circadiane Rhythmik des Menschen entgegen gewirkt werden kann bzw. eine bestimmte circadiane Rhythmik unterstützt werden kann.

[0017] Mit der Formulierung „Betrachter des besonderen Lichtes" soll zum Ausdruck gebracht werden, dass der Betrachter zumindest im Wesentlichen kein Licht betrachtet, das nicht von der Leuchte erzeugt wird. Der fiktive Betrachter wird also sozusagen zumindest im Wesentlichen ausschließlich einem Licht ausgesetzt, das von der Leuchte erzeugt wird.

[0018] Es kann vorgesehen sein, dass das besondere Licht zumindest im Wesentlichen nur indirekt auf die Netzhaut des Betrachters trifft, also der Betrachter normalerweise nicht direkt in die Leuchte blickt. Beispielsweise kann eine Leuchte vorgesehen sein, die sich an einer Decke eines Raumes befindet, in dem sich der Betrachter aufhält, und zwar derart, dass der Betrachter nicht direkt in die Leuchte blickt, sofern er den Kopf nicht nach oben wendet.

[0019] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass bei dem Betrachter auch dann die Melatonin-Ausschüttung nicht gehemmt wird, wenn er dem besonderen Licht für einen bestimmten längeren Zeitraum ausgesetzt ist, beispielsweise für einen Zeitraum von wenigstens 30 Minuten oder wenigstens zwei Stunden.

[0020] Als vorab festgelegter Zeitraum können insbesondere mehrere, voneinander beabstandete Zeitintervalle festgelegt sein, beispielsweise „nächtliche" Zeiten.

[0021] Zur Festlegung des vorab definierten Zeitraums können die Zeiten von Sonnenaufgängen und/oder Sonnenuntergängen genutzt werden. Dabei kann der Ort zu Grunde gelegt werden, an dem der Betrieb der Leuchte vorgesehen ist. Es kann also beispielsweise vorgesehen sein, als vorab definierten Zeitraum die Zeitintervalle zwischen Sonnenuntergängen und den jeweils darauf folgenden Sonnenaufgängen zu wählen.

[0022] Es kann jedoch mit Bezug auf die Zeiten der Sonnenaufgänge und Sonnenuntergänge auch ein Ort oder mehrere Orte gewählt werden, der bzw. die nicht der Ort des Betriebs der Leuchte ist bzw. sind. Dies wäre zum Beispiel sinnvoll, wenn eine Verschiebung der circadianen Rhythmik bei dem Betrachter erwünscht ist, beispielsweise um einem Jetlag vorzubeugen oder um die Symptome eines Jetlags zu mildern. In diesem Fall kann es weiterhin von Vorteil sein, wenn als Zeitraum voneinander beabstandete Zeitintervalle gewählt werden, die dementsprechend länger oder kürzer als 24 Stunden sind.

[0023] Mit Bezug auf die spektrale Zusammenset-

SDC EX. 1025 - 849/2141

zung des besonderen Lichts ist es von Vorteil, wenn derjenige Anteil an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als ein vorgegebener Wellenlängen-Schwellenwert, kleiner ist als ein vorgegebener Anteil-Schwellenwert.

[0024] Beispielsweise kann der Wellenlängen-Schwellenwert dabei etwa zwischen 480 nm und 600 nm liegen, vorzugsweise zwischen etwa 500 nm und 560 nm. Dies ist vorteilhaft, wenn man das oben in Verbindung mit Fig. 3 dargestellte Aktionsspektrum für die Unterdrückung der Melatoninausschüttung zu Grunde legt. Es ist jedoch zu bedenken, dass sich in diesem Zusammenhang auf Grund zukünftiger Erkenntnisse entsprechende Abweichungen von diesen Bereichen ergeben können. Allgemeiner formuliert ist es also vorteilhaft, wenn der Wellenlängen-Schwellenwert in Abhängigkeit des Aktionsspektrums für die Unterdrückung der Melatoninausschüttung festgelegt wird.

[0025] Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn der Anteil-Schwellenwert kleiner als 10% gewählt wird, vorzugsweise kleiner als 5%. Selbstverständlich kann für den Anteil-Schwellenwert auch 0% gewählt werden. Es ist jedoch in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass für die Güte der Farbwahrnehmung ein gewisser Anteil an blauem Licht durchaus von Vorteil ist. Daher kann ein Kompromiss vorgesehen sein, der darin besteht, für das besondere Licht einen gewissen, allerdings geringen, Anteil an blauem Licht vorzusehen, beispielsweise kann also vorgesehen sein, dass das besondere Licht außerdem für den genannten Anteil einen vorab festgelegten Anteil-Mindestwert aufweist, der beispielsweise etwa zwischen 1% und 5% betragen kann.

[0026] Es ist von Vorteil, wenn das besondere Licht eine Farbtemperatur aufweist, die unterhalb eines vorab festgelegten Farbtemperatur-Schwellenwertes liegt. Beispielsweise kann als entsprechender Schwellenwert 2000 K, vorzugsweise 1500 K oder noch weniger vorgesehen sein.

[0027] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn bei der Ansteuerung die spektrale Zusammensetzung des erzeugten Lichtes nicht nur in Abhängigkeit von dem vorab definierten Zeitraum, sondern auch in Abhängigkeit von der Intensität des besonderen Lichtes gewählt wird. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass der Anteil an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als der vorgegebene Wellenlängen-Schwellenwert (kurz „Blau-Anteil"), im Fall einer ersten Intensität des besonderen Lichtes kleiner ist als im Fall einer zweiten Intensität des besonderen Lichtes, die kleiner ist als die erste Intensität des besonderen Lichtes.

[0028] Hierdurch wird ermöglicht, dass bei einer kleinen Intensität des besonderen Lichtes ein „Blau-Anteil" gewählt wird, der so groß ist, dass Farben sehr gut unterschieden werden können. Bei einer größeren Intensität des besonderen Lichtes, bei der ein entsprechender Blau-Anteil bereits eine Unterdrückung der Melatonin-Ausschüttung unerwünscht hemmen könnte, kann der Blau-Anteil entsprechend reduziert werden. Auf diese Weise kann bei entsprechend geringen Intensitäten gewährleistet werden, dass die Melatonin-Ausschüttung nicht gehemmt wird und dennoch Farben gut unterschieden werden können. Beispielsweise könnte vorgesehen sein, dass bei einer Intensität des besonderen Lichtes, die über einem Intensitäts-Schwellenwert liegt, der Blau-Anteil auf weniger als 1% reduziert wird. Als Schwellenwert für die Intensität könnte beispielsweise eine Stärke des besonderen Lichtes von etwa zwischen 100 lux und 500 lux, je nach spektraler Zusammensetzung, dienen.

[0029] Bei der verwendeten Leuchte kann es sich um eine Leuchte mit drei Lichtquellen handeln, vorzugsweise in Form von Leuchtstofflampen, die jeweils Licht in einer anderen Farbe oder Farbtemperatur erzeugen können. Vorteilhaft ist es, wenn dabei das besondere Licht von (nur) einer der drei Lichtquellen erzeugt werden kann. Beispielsweise kann es sich bei der Leuchte um eine RGB-Leuchte handeln.

[0030] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Leuchte vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, Licht in unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen abzugeben. Die Leuchte weist dabei wenigstens zwei Lichtquellen und eine Steuereinrichtung für die Lichtquellen auf. Erfindungsgemäß ist dabei die Steuereinrichtung dazu ausgebildet, die Leuchte derart anzusteuern, dass von der Leuchte in einem vorab definierten Zeitraum ein besonderes Licht abgegeben wird, das hinsichtlich seiner spektralen Zusammensetzung und Intensität derart ist, dass es bei einem Betrachter des besonderen Lichtes eine Ausschüttung des Hormons Melatonin zumindest weitestgehend nicht hemmt.

[0031] Es ist von Vorteil, wenn das besondere Licht von einer der Lichtquellen erzeugt wird.

[0032] Die Lichtquellen können vorteilhaft Leuchtstofflampen umfassen.

[0033] Es ist von Vorteil, wenn die Leuchte drei Lichtquellen aufweist, die Licht in unterschiedlichen Farben oder Farbtemperaturen ausstrahlen können. Dabei kann die Leuchte drei Steuerungskanäle für die drei Lichtquellen aufweisen.

[0034] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass in diesem Fall mit einer ersten der drei Lichtquellen Licht

SDC EX. 1025 - 850/2141

mit einer Farbtemperatur von mehr als 5000 K ausgestrahlt werden kann, und mit einer zweiten der drei Lichtquellen Licht mit einer Farbtemperatur von weniger als 5000 K, und mit der dritten Lichtquelle das besondere Licht.

[0035] Vorteilhaft gilt für die spektrale Zusammensetzung des besonderen Lichtes Folgendes: derjenige Anteil an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als ein vorgegebener Wellenlängen-Schwellenwert, ist so klein, dass er unterhalb eines vorgegebenen Anteil-Schwellenwertes liegt. Dabei kann der Wellenlängen-Schwellenwert etwa zwischen 480 nm und 600 nm liegen, vorzugsweise zwischen 500 nm und 560 nm. Der Anteil-Schwellenwert kann kleiner als 10% gewählt sein, vorzugsweise kleiner als 5%.

[0036] Vorteilhaft weist das besondere Licht eine Farbtemperatur auf, die unterhalb eines vorab festgelegten Farbtemperatur-Schwellenwertes liegt. Dieser Schwellenwert kann dabei maximal etwa 2000 K, vorzugsweise weniger als 1500 K betragen.

[0037] Die Leuchte kann vorteilhaft weiterhin dazu ausgebildet sein, Licht in unterschiedlichen Intensitäten abzugeben, wobei die Steuereinrichtung weiterhin dazu ausgebildet ist, die Leuchte derart anzusteuern, dass bei der Ansteuerung die spektrale Zusammensetzung des besonderen Lichtes (auch) in Abhängigkeit von der Intensität des besonderen Lichtes gewählt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, die Leuchte derart anzusteuern, dass für das besondere Licht gilt: der Anteil an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als der vorgegebene Wellenlängen-Schwellenwert, ist im Fall einer ersten Intensität des besonderen Lichtes kleiner ist als im Fall einer zweiten Intensität des besonderen Lichtes, die kleiner ist als die erste Intensität des besonderen Lichtes.

[0038] Die Erfindung wir im Folgenden an Hand eines Ausführungsbeispiels und mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0039] Fig. 1 eine schematische Übersicht über Komponenten einer erfindungsgemäßen Leuchte,

[0040] Fig. 2 ein Diagramm zum typischen Verlauf des Melatonin-Spiegels in Abhängigkeit von der Tageszeit,

[0041] Fig. 3 ein Diagramm zur Suppression der Melatoninausschüttung in Abhängigkeit der Wellenlänge des auf die Netzhaut fallenden Lichtes, und

[0042] Fig. 4 die Normfarbtafel nach CIE mit der Plank'schen Kurve.

[0043] In Fig. 1 sind wesentliche Komponenten einer erfindungsgemäßen Leuchte **1** dargestellt. Die Leuchte **1** umfasst gemäß diesem Ausführungsbeispiel drei Lichtquellen **2**, **3**, **4**, beispielsweise in Form von jeweils mehreren Leuchtstofflampen, die Licht in drei unterschiedlichen Farbtemperaturen abgeben können. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die erste Lichtquelle **2** Licht möglichst hoher Farbtemperatur, beispielsweise etwa 8000 K abgeben kann, und die zweite Lichtquelle „warmweißes" Licht, beispielsweise mit einer Farbtemperatur von etwa 2700 K. Die dritte Lichtquelle **4** kann ein besonderes Licht abgeben, das im Folgenden als „Melatonin-Licht" bezeichnet wird.

[0044] Dabei ist das Melatonin-Licht hinsichtlich seiner spektralen Zusammensetzung und Intensität derart gewählt, dass es bei einem Betrachter eine Ausschüttung des Hormons Melatonin zumindest weitestgehend nicht hemmt. Auf die Eigenschaften des Melatonin-Lichtes wird weiter unten näher eingegangen.

[0045] Weiterhin weist die Leuchte **1** eine Steuereinrichtung **5** auf, mit der die drei Lichtquellen **2**, **3**, **4** angesteuert werden können. Die Steuereinrichtung **5** verfügt über drei Steuerungskanäle, mit deren Hilfe die drei Lichtquellen **2**, **3**, **4** unabhängig voneinander, vergleichbar zu den Verhältnissen bei einer RGB-Leuchte, angesteuert werden können. Die Intensitäten der drei Lichtquellen **2**, **3**, **4** sind also unabhängig voneinander einstellbar.

[0046] Für die Ansteuerung der Leuchte wird vorab ein Zeitraum definiert, wobei gemäß diesem Ausführungsbeispiel hierfür nächtliche Zeitintervalle mit Hilfe der Zeitpunkte von Sonnenauf- und -untergängen festgelegt werden. Der Zeitraum umfasst also „nächtliche Zeiten".

[0047] Für die Ansteuerung des Melatonin-Lichtes gilt nun Folgendes: Wenn innerhalb des festgelegten Zeitraums, hier also „nachts", die Leuchte **1** eingeschaltet wird, wird das Melatonin-Licht von der Leuchte **1** abgestrahlt. Wenn in einem Zeitpunkt, der nicht in dem definierten Zeitraum liegt, hier also „tagsüber" die Leuchte **1** eingeschaltet wird, wird „normales" Licht von der Leuchte **1** abgestrahlt. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass in dem Fall, in dem die Leuchte **1** innerhalb des definierten Zeitraums, hier also „nachts", eingeschaltet wird und so lange angeschaltet bleibt, bis der Zeitraum verlassen wird, hier also bis zum folgenden „Tag", zum Zeitpunkt des Verlassens, also „morgens" automatisch eine (beispielsweise fließende) Änderung von Melatonin-Licht in „normales" Licht erfolgt. Entsprechendes kann für den Übergang von „Tag" zu „Nacht" vorgesehen sein.

SDC EX. 1025 - 851/2141

[0048] Für das „normale" Licht kann dabei weiterhin vorgesehen sein, dass ein Licht gewählt wird, das bei einem Betrachter eine aktivierende Stimmung auslöst, also beispielsweise ein Licht einer bestimmten Mindesthelligkeit, beispielsweise im Bereich von wenigstens 1000 lux bzw. ein Licht dessen Blau-Anteil einen bestimmten Mindestwert übersteigt.

[0049] Das Melatonin-Licht ist also für die Steuereinrichtung abgespeichert. Die circadiane Kurve ist steuerungstechnisch hinterlegt und definiert abhängig von der Tageszeit, wann welches Licht von der Leuchte **1** abgegeben wird.

[0050] Das Melatonin-Licht weist eine besondere spektrale Zusammensatzung auf, die beispielsweise mit Hilfe desjenigen Anteils an der Intensität des Melatonin-Lichtes festgelegt werden kann, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als ein vorgegebener Wellenlängen-Schwellenwert, kurz „Blau-Anteil" A_{BLAU} genannt. Gemäß einem ersten Beispiel ist dieser Blau-Anteil kleiner als ein vorgegebener Anteil-Schwellenwert A_S. Aus der Forschung ist bekannt, dass der blaue Anteil des Spektrums eines Lichtes weitaus mehr Potenzial zur Hemmung der Melatonin-Ausschüttung eines Betrachters dieses Lichtes hat, als der restliche Teil des Spektrums, wobei die genauen spektralen Übergänge fließend sind. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel kann als Wellenlängen-Schwellenwert 550 nm gewählt sein und für den Anteil-Schwellenwert 5%.

[0051] Alternativ ist es möglich, die spektrale Zusammensetzung des Melatonin-Lichtes mit Hilfe der Farbtemperatur festzulegen. Beispielsweise kann für das Melatonin-Licht eine Farbtemperatur von weniger als 1500 K gewählt sein. Zur Orientierung ist in Fig. 4 das bekannte Farbdiagramm gemäß der CIE (CIE: Commission Internationale de L'Eclairage) dargestellt und darin der Planck'sche Kurvenzug für die Schwarzkörper-Strahlung eingetragen. Auf dem Kurvenzug sind zur Orientierung exemplarisch verschiedene (Farb-)Orte eingetragen, die verschiedenen Farbtemperaturen zugeordnet sind. Dabei sind die entsprechenden Werte der Farbtemperaturen in der Einheit Kelvin eingetragen.

[0052] Zur technischen Realisierung des Melatonin-Lichtes ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine besondere Lampe oder eine entsprechende Kombination aus einer Lampe und einem Filter vorgesehen. Als Filter kann ein Kunststoffschlauch dienen, der über die Lampe gezogen ist und der die Farbe bzw. das Spektrum des abgegebenen Lichts entsprechend verändert.

[0053] Bei der Abstimmung der Lampe und gegebenenfalls des Filters ist es vorteilhaft, die Wirkung des Gesamtsystems zu berücksichtigen. Hierzu können alle Teile der Leuchte Berücksichtigung finden, die mit dem Licht interagieren, wie beispielsweise etwaige Reflektoren, Glasabdeckungen, Kunststoffteile und dergleichen. Derartige Teile können das Spektrum bzw. die Farbe oder Farbtemperatur des abgegebenen Lichts beeinflussen.

[0054] Als Variante kann vorgesehen sein, dass das Melatonin-Licht zumindest in bestimmten Grenzen dimmbar ist, wobei oberhalb einer bestimmten Helligkeitsgrenze ein Licht mit den oben genannten spektralen Eigenschaften des Melatonin-Lichtes erzeugt wird und unterhalb der Helligkeitsgrenze ein „normales" Spektrum, also insbesondere ein Spektrum mit einem nennenswerten Blau-Anteil. Dadurch kann sichergestellt werden, dass bei vergleichsweise sehr niedrigen Intensitäten des Melatonin-Lichtes von einem Betrachter Farben besser unterschieden werden können, was insbesondere eine Orientierung erleichtert.

[0055] Zur Kalibrierung der Leuchte kann vorgesehen sein, dass eine Modulation des Lichtes in dem Raum, in dem die Leuchte betrieben wird, berücksichtigt wird. Eine derartige Modulation findet im Allgemeinen an Oberflächen, beispielsweise von Wänden usw. statt, wobei diese Modulation von dem Material der Oberflächen und deren optischen Eigenschaften abhängt. Um das so entstehende „Raumlicht" im Sinne einer Kalibrierung einzustellen, kann vorgesehen sein, durch Zumischen von Licht weiterer Lampen das Spektrum des Melatonin-Lichtes zu verändern und an den entsprechenden Raum anzupassen. Ziel dieser Kalibrierung kann ein Kompromiss zwischen „Melatonin-schondener" Wirkung einerseits und guter Farbwiedergabe andererseits sein.

[0056] Die hier dargestellte Technologie ermöglicht eine vergleichsweise einfache Anpassung der zeitlichen Steuerungskurve und des Spektrums des Melatonin-Lichtes, wie sie durch entsprechende zukünftige neue wissenschaftliche Erkenntnisse erforderlich werden könnte. Beispielsweise könnte eine Anpassung durch entsprechende Auswahl der Leuchtmittel und/oder Filter erfolgen.

[0057] Schließlich besteht die Möglichkeit, mit der Leuchte spezielle Anforderungen mit Bezug auf den Betrachter zu berücksichtigen. Beispielsweise könnte bei einem Einsatz in einem Pflegeheim berücksichtigt werden, dass die Transmission der Augenlinse des Betrachters altersbedingt verändert ist. Auch kann die Nutzung der Erfindung in Einrichtungen sinnvoll sein, die mehrere oder viele zu beleuchtende Räume aufweisen, wie beispielsweise Hotels, Krankenhäuser, Altersheime und dergleichen. Beispielsweise kann hierbei vorgesehen sein, dass zur Beleuchtung der Räume erfindungsgemäße Leuchten vorgesehen sind, die mit Hilfe einer zentralen Ansteuerung gesteuert werden können.

SDC EX. 1025 - 852/2141

Bezugszeichenliste

1 Leuchte
2 erste Leuchtstofflampe
3 zweite Leuchtstofflampe
4 dritte Leuchtstofflampe
5 Steuereinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte, mit der Licht in unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen erzeugt werden kann,
wobei bei der Ansteuerung die spektrale Zusammensetzung des erzeugten Lichtes in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Zeitschema gewählt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem vorab definierten Zeitraum ein besonderes Licht erzeugt wird, das hinsichtlich seiner spektralen Zusammensetzung und Intensität derart ist, dass es bei einem Betrachter des besonderen Lichtes eine Ausschüttung des Hormons Melatonin zumindest weitestgehend nicht hemmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zur Festlegung des vorab definierten Zeitraums die Zeiten von Sonnuntergängen und/oder Sonnenaufgängen genutzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem das besondere Licht eine spektrale Zusammensetzung aufweist, für die gilt:
derjenige Anteil (A_{BLAU}) an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als ein vorgegebener Wellenlängen-Schwellenwert, ist kleiner als ein vorgegebener Anteil-Schwellenwert (A_S).

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Wellenlängen-Schwellenwert etwa zwischen 480 nm und 600 nm liegt, vorzugsweise zwischen 500 nm und 560 nm.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Anteil-Schwellenwert (A_S) kleiner als 10% gewählt wird, vorzugsweise kleiner als 5%.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das besondere Licht eine Farbtemperatur aufweist, die unterhalb eines vorab festgelegten Farbtemperatur-Schwellenwertes liegt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Farbtemperatur-Schwellenwert maximal etwa 2000 K, vorzugsweise weniger als 1500 K beträgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei der Ansteuerung der Leuchte die spektrale Zusammensetzung des besonderen Lichtes außerdem in Abhängigkeit von der Intensität des besonderen Lichtes gewählt wird.

9. Verfahren nach einer Kombination der Ansprüche 3 und 8, bei dem der Anteil (A_{BLAU}) an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als der vorgegebene Wellenlängen-Schwellenwert, im Fall einer ersten Intensität des besonderen Lichtes kleiner ist als im Fall einer zweiten Intensität des besonderen Lichtes, die kleiner ist als die erste Intensität des besonderen Lichtes.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Leuchte (**1**) eine Leuchte mit drei Lichtquellen (**2**, **3**, **4**), vorzugsweise in Form von Leuchtstofflampen, verwendet wird, die jeweils Licht in einer anderen Farbe oder Farbtemperatur erzeugen können, wobei das besondere Licht von einer der drei Lichtquellen (**2**, **3**, **4**) erzeugt werden kann.

11. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Leuchte eine RGB-Leuchte ist.

12. Leuchte, die dazu ausgebildet ist, Licht in unterschiedlichen spektralen Zusammensetzungen abzugeben, aufweisend
– wenigstens zwei Lichtquellen, und
– eine Steuereinrichtung (**5**) für die Lichtquellen,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung (**5**) dazu ausgebildet ist, die Leuchte (**1**) derart anzusteuern, dass von der Leuchte (**1**) in einem vorab definierten Zeitraum ein besonderes Licht abgegeben wird, das hinsichtlich seiner spektralen Zusammensetzung und Intensität derart ist, dass es bei einem Betrachter des besonderen Lichtes eine Ausschüttung des Hormons Melatonin zumindest weitestgehend nicht hemmt.

13. Leuchte nach Anspruch 12, bei der das besondere Licht von einer der Lichtquellen erzeugt wird.

14. Leuchte nach Anspruch 12 oder 13, bei der die Lichtquellen Leuchtstofflampen umfassen.

15. Leuchte nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die Leuchte drei Lichtquellen (**2**, **3**, **4**) aufweist, die Licht in unterschiedlichen Farben oder Farbtemperaturen ausstrahlen können.

16. Leuchte nach Anspruch 15, aufweisend drei Steuerungskanäle für die drei Lichtquellen (**2**, **3**, **4**).

17. Leuchte nach Anspruch 15 oder 16, wobei mit einer ersten (**2**) der drei Lichtquellen (**2**, **3**, **4**) Licht mit einer Farbtemperatur von mehr als 5000 K ausgestrahlt werden kann, und mit einer zweiten (**3**) der drei Lichtquellen (**2**, **3**, **4**) Licht mit einer Farbtemperatur von weniger als 5000 K, und mit der dritten Lichtquelle (**4**) das besondere Licht.

SDC EX. 1025 - 853/2141

18. Leuchte, nach einem der Ansprüche 12 bis 17,
wobei das besondere Licht eine spektrale Zusammensetzung aufweist, für die gilt:
derjenige Anteil (A_{BLAU}) an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als ein vorgegebener Wellenlängen-Schwellenwert, ist so klein, dass er unterhalb eines vorgegebenen Anteil-Schwellenwertes (A_S) liegt.

19. Leuchte nach Anspruch 18, wobei der Wellenlängen-Schwellenwert etwa zwischen 480 nm und 600 nm liegt, vorzugsweise zwischen 500 nm und 560 nm.

20. Leuchte nach Anspruch 18 oder 19, wobei der Anteil-Schwellenwert kleiner als 10% gewählt wird, vorzugsweise kleiner als 5%.

21. Leuchte nach einem der Ansprüche 12 bis 20, wobei das besondere Licht eine Farbtemperatur aufweist, die unterhalb eines vorab festgelegten Farbtemperatur-Schwellenwertes liegt.

22. Leuchte nach Anspruch 21, wobei der Farbtemperatur-Schwellenwert maximal etwa 2000 K, vorzugsweise weniger als 1500 K beträgt.

23. Leuchte nach einem der Ansprüche 12 bis 22,
die weiterhin dazu ausgebildet ist, Licht in unterschiedlichen Intensitäten abzugeben,
wobei die Steuereinrichtung (**5**) weiterhin dazu ausgebildet ist, die Leuchte (1) derart anzusteuern, dass bei der Ansteuerung die spektrale Zusammensetzung des besonderen Lichtes in Abhängigkeit von der Intensität des besonderen Lichtes gewählt wird.

24. Leuchte nach Anspruch 23,
bei der die Steuereinrichtung (**5**) dazu ausgebildet ist, die Leuchte (1) derart anzusteuern, dass für das besondere Licht gilt:
der Anteil (A_{BLAU}) an der Intensität des besonderen Lichtes, der durch Strahlung mit Wellenlängen erzeugt wird, die kleiner sind als der vorgegebene Wellenlängen-Schwellenwert, ist im Fall einer ersten Intensität des besonderen Lichtes kleiner ist als im Fall einer zweiten Intensität des besonderen Lichtes, die kleiner ist als die erste Intensität des besonderen Lichtes.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

SDC EX. 1025 - 854/2141

Anhängende Zeichnungen

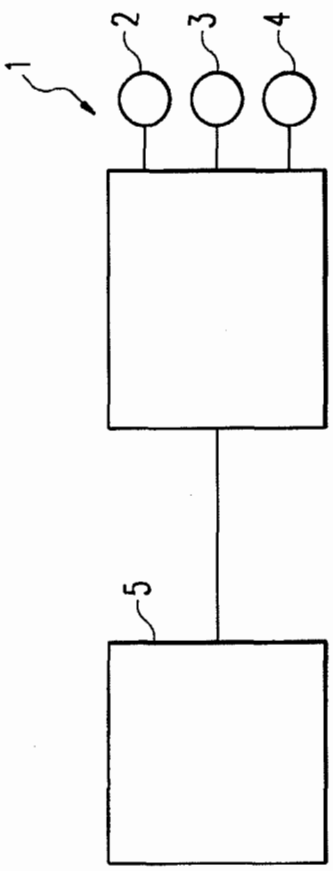


Fig. 1

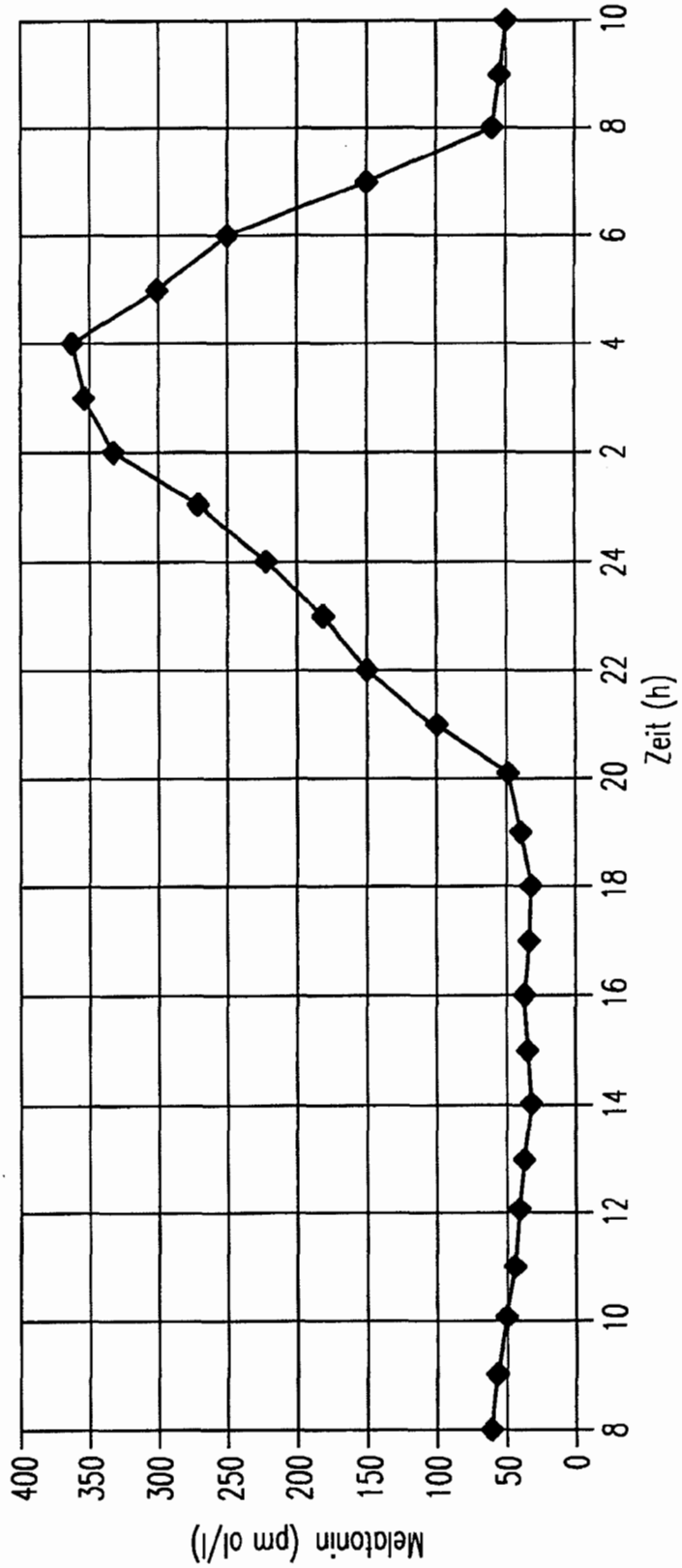


Fig. 2

SDC EX. 1025 - 855/2141

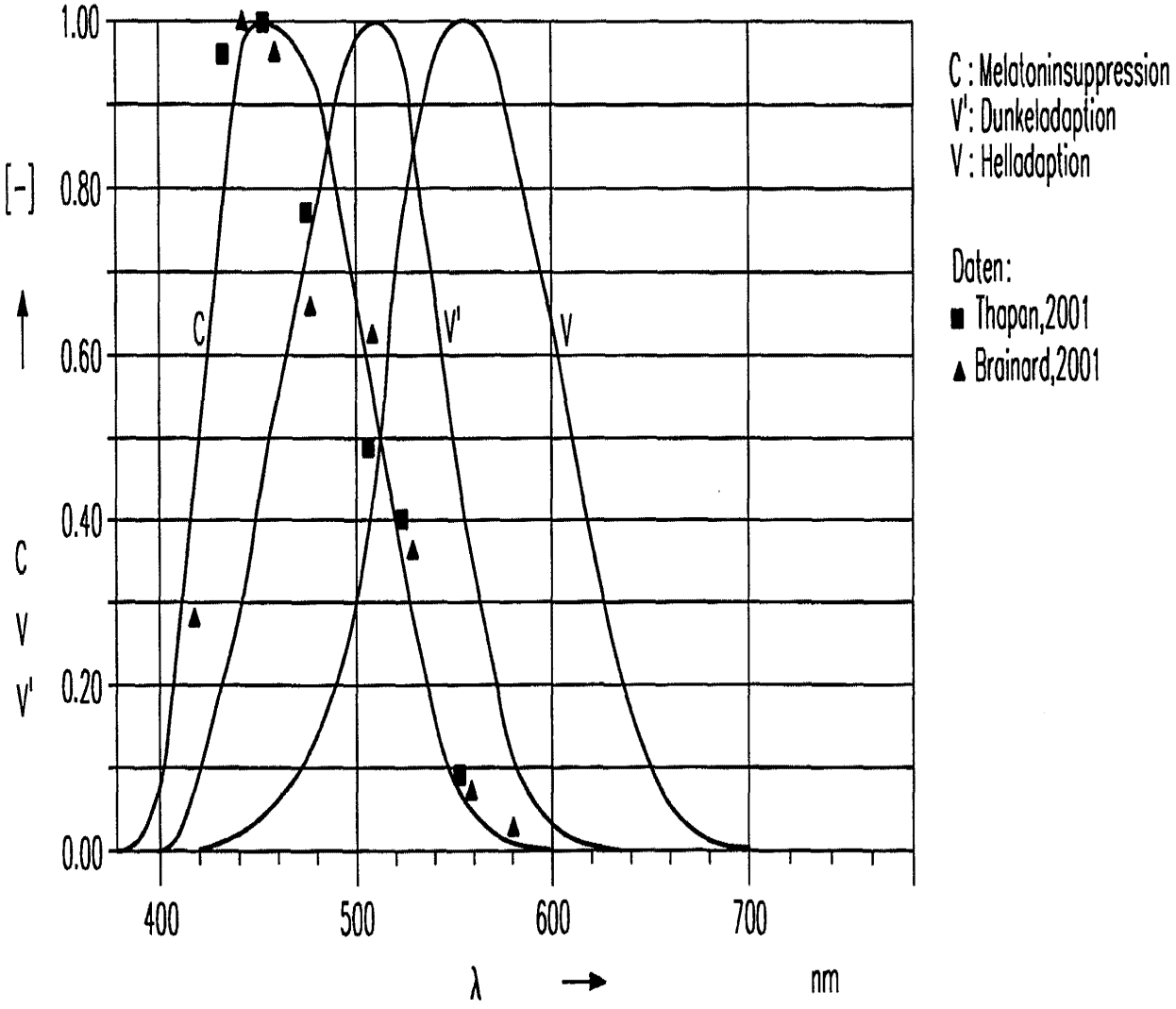


Fig. 3

DE 10 2006 037 222 A1 2008.02.14

SDC EX. 1025 - 856/2141

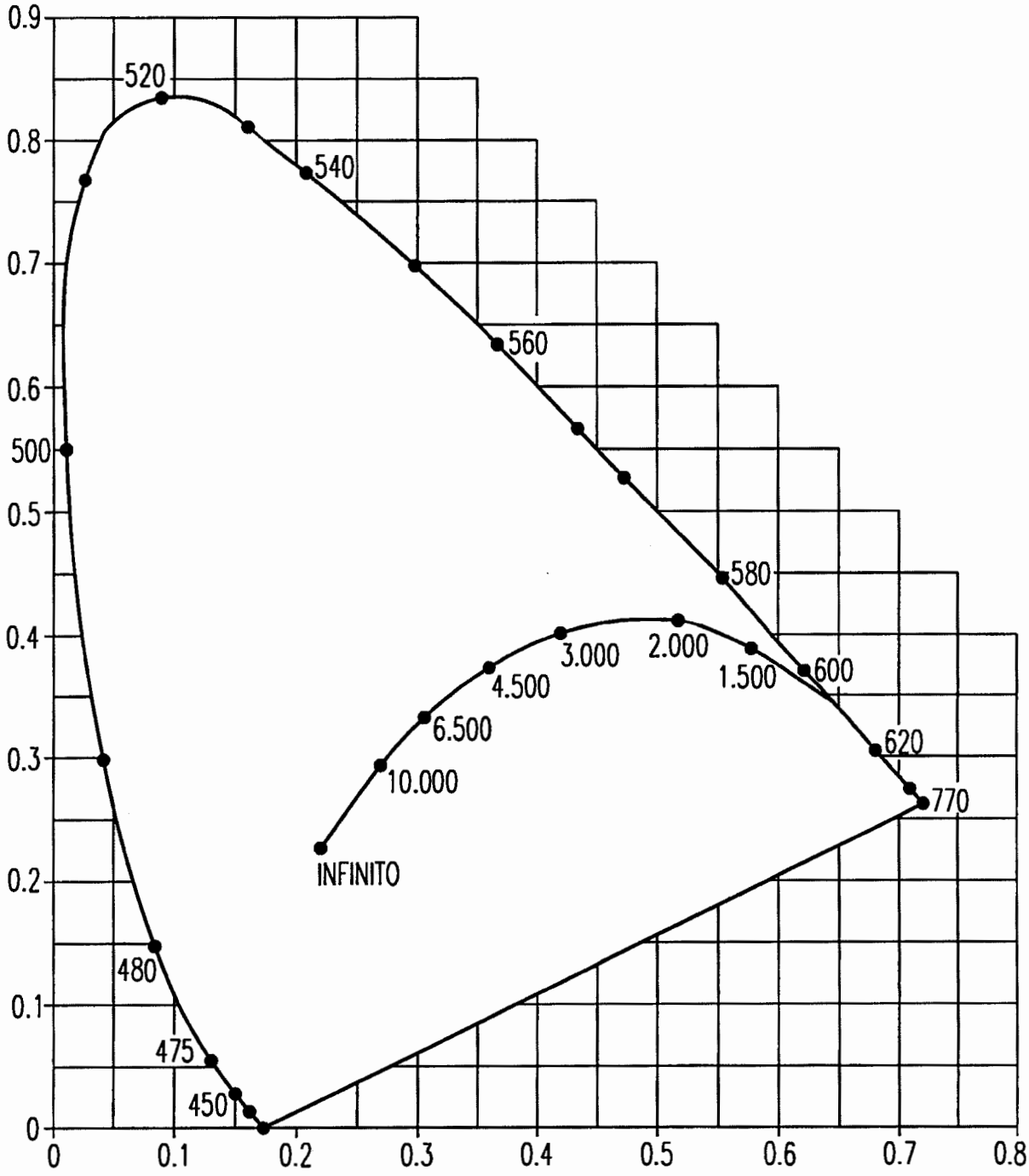


Fig. 4

SDC EX. 1025 - 857/2141

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
18 September 2008 (18.09.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/110959 A1

(51) International Patent Classification:
A61N 5/06 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/IB2008/050764

(22) International Filing Date: 3 March 2008 (03.03.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
07103861.6 9 March 2007 (09.03.2007) EP

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **VAN WOUDENBERG, Roel** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **BOLECH, Mark** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **GROENESTEIN, Ronald, P.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **HULJBRECHTS, Paulus, A., H., J.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **HULJGEN, Gerrit, J., T.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **VAN KAATHOVEN, Dirk, J.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(74) Agents: **BEKKERS, Joost, J., J.** et al.; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: LIGHTING SYSTEM FOR ENERGY STIMULATION

(57) Abstract: This invention relates to a lighting system for stimulating a user's energy by emitting bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

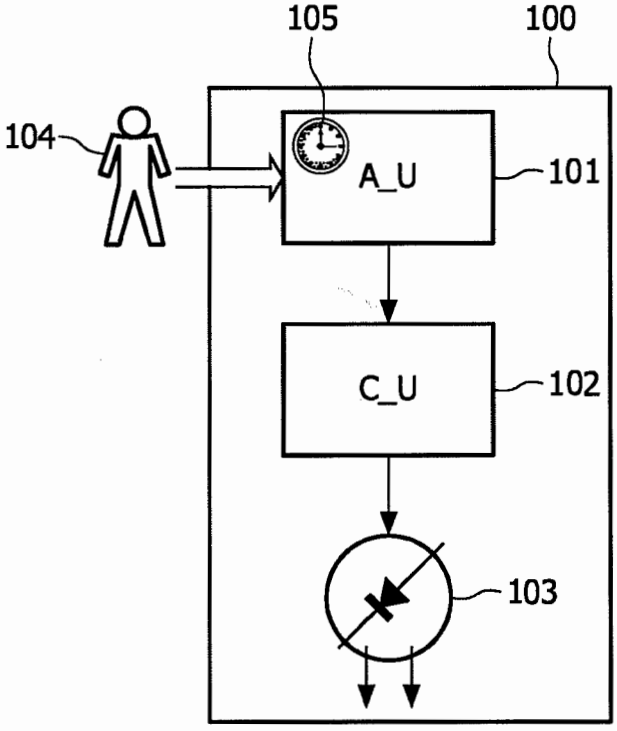


FIG. 1

WO 2008/110959 A1

SDC EX. 1025 - 858/2141

(84) **Designated States** *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report*

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

Lighting system for energy stimulation

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a lighting system and a method for stimulating a user's energy.

BACKGROUND OF THE INVENTION

In recent years, several lighting systems have been developed for various purposes, such as lighting systems enabling users to set color temperatures in a variable manner in accordance with time and other situations so as to provide a physiological and psychological effect such as stimulation and relaxation of blood circulation. Other types of lighting systems that have been developed in recent years are systems coupled to shower baths, which systems turn on automatically when a person takes a shower.

One important aspect that has not been taken into account in prior-art lighting systems relates to stimulating a user's energy, e.g. for enhancing his circadian rhythm.

OBJECT AND SUMMARY OF THE INVENTION

It is an object of the present invention to realize the above-mentioned aspect by providing a lighting system and a method for stimulating a user's energy.

According to one aspect, the present invention relates to a lighting system for stimulating a user's energy, the lighting system comprising:

- at least one light source, and
- a control unit for controlling the light emitted from the at least one light source,

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

A lighting system is thus provided which is especially suitable to enhance a user's circadian rhythm, i.e. it improves his physical and/or mental state in that the lighting system animates the early-morning light when the sun is low and the light appears to be bluish and thus prevents the user from getting a "light-shock" while being half asleep until the sun is higher and the light is white or whitish, thus providing a natural light effect. Such

an "animation" can be essential for many users, e.g. those who have problems rising early or have a profession demanding irregular hours of sleep. The users may also be children having difficulties with rising early, or people suffering from depressions.

In one embodiment, the bluish wake-up light has a wavelength range of 390nm-470nm, e.g. 410nm-450nm, 415-425nm, or 419nm-421nm.

Recent research studies have shown that bluish light within this wavelength range, preferably around 420nm, influences the melatonin suppression. For the circadian rhythm after e.g. a period of night-time shifts or periods in a different time zone, periodic exposure at this wavelength range, particularly at 420nm, can be extremely helpful.

In one embodiment, the at least one light source is selected from:

- Light-Emitting Diodes (LED),
- fluorescent lighting,
- incandescent lamps,
- halogen lamps,
- High-Intensity Discharge (HID) lamps, or
- combinations of one or more of the above light sources.

It is thus possible to cover a wide wavelength range by implementing one or more of these light sources.

In one embodiment, the bluish light is tuned towards the daytime-like white light over a given period of time manually selected by the user.

A user-friendly way is thus provided, which allows the user to personally select the most suitable period of time.

In one embodiment, the system further comprises a sensor adapted to be coupled to the control unit, wherein the tuning of the bluish light towards the daytime-like white light is initiated in response to a signal indicating the user's presence.

If the lighting system is placed in, for example, a shower booth, the sensor may be adapted to react to the user's movement or body heat in that the lighting system or cycle is turned on, and is also turned off when the user leaves the booth.

In one embodiment, the controlling further comprises the steps of emitting daytime-like light and tuning the daytime-like light to dusk-like/sunset-like light.

The lighting system can thus be implemented to help the user to relax, which may be particularly beneficial to those who work in shifts and come home in the middle of the day.

In one embodiment, the system further comprises an activation unit comprising a timer, the timer being adapted to receive an input of a start time and the activation unit being adapted to activate, in response to the received start time, the control unit to start the emission of bluish light.

The lighting system can thus be implemented as a kind of "alarm clock" enabling the user to set the start time for the bluish light.

In one embodiment, the timer is further adapted to receive an input of an end time, the difference between the received start time and the received end time indicating the maximum period of time for tuning the bluish light towards the daytime-like white light.

The user can select the maximum period of time for tuning the light from bluish towards daytime like-white, and thus adapt the system to his needs.

According to another aspect, the present invention relates to use of the lighting system in a humid environment. In one embodiment, the humid environment is a shower booth.

According to yet another aspect, the present invention relates to a method of stimulating a user's energy, the method comprising the steps of:

- providing at least one light source, and
- controlling the light emitted from the at least one light source,

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

In one embodiment, shortly before or immediately after the daytime-like white light has been reached, the light is made warmer by increasing the red-component intensity or reducing the blue component, or by a combination thereof.

In one embodiment, the bluish light is tuned towards a daytime-like light in a continuous way.

Each aspect of the present invention may be combined with any one of the other aspects. These and other aspects of the invention are apparent from and will be elucidated with reference to the embodiments described hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

In the drawings,

Figure 1 shows a lighting system according to the present invention for stimulating a user's energy,

Figure 2 shows one example of implementation of the lighting system, and

Figure 3 shows a method according to the present invention for stimulating a user's energy.

DESCRIPTION OF EMBODIMENTS

Figure 1 shows a lighting system 100 according to the present invention for stimulating a user's (104) energy, the system comprising at least one light source 103 and a control unit (C_U) 102 for controlling the light emitted from the at least one light source. The control unit (C_U) 102, which may be e.g. a single switch or any kind of more sophisticated interface, is adapted to control the at least one light source 103 by instructing it to emit bluish wake-up light and tune the bluish light towards daytime-like white light, which may be done over a given period of time selected by the user 104. In one embodiment, the bluish wake-up light has a wavelength range of 390nm-470nm, e.g. 410nm-450nm, 415-425nm, 419nm-421nm, or more precisely 420nm. Use of the wavelength within this range, preferably around 420nm, has the advantage that exposure to UV light (below 400nm) is prevented, and that it is 100 to 200 times more effective than incandescent light. Moreover, it has an emotional and physiological effect on users. A great many studies have been made on the effect of light levels and light colors on melatonin suppression. Melatonin is also known as the sleepiness hormone and the human's indicator for the time of day, or rather the phase of the day. Periodical exposure to a high brightness level is helpful for the circadian rhythm after e.g. a period of night-time shifts or a period in a different time zone. Research has shown that 1 minute of exposure to 2 klx (white light) has a clear waking effect (Glickman, G. et al., J. Biol. Rhythms, 18, 71-79 (2003); Zeitzer, J. et al. J. Physiol. 526, 695-720 (2000)) with a maximum sensitivity to the circadian rhythm at around 420nm. As people when taking a shower are generally undressed and have a large skin area exposed to the light, exposure to UV light is prevented by using the wavelength preferably in the range around 420nm . For reasons of health, it may be preferred to use LEDs rather than e.g. fluorescent gas discharge lamps, which always have a UV component. Moreover, as the voltage across the LEDs is only as low as 2.0-4.0 volts per LED, a LED-based system can easily be made to use safe voltages, e.g. of 24V maximum, which renders them intrinsically safe for use in wet environments such as shower booths. Other light sources may of course be implemented and even required for tuning the bluish light towards the daytime-like light, such as halogen lighting systems, halogen spots, diffuse halogen lamps, HID, fluorescent lighting, incandescent lamps and halogen lamps, high-intensity discharge lamps and the like.

In one embodiment, the control operation further comprises the steps of instructing the at least one light source 103 to emit daytime-like light and transforming the daytime-like light to dusk-like/sunset-like light, e.g. over a given period of time. The lighting system can thus be implemented to enhance the user's circadian rhythm.

In one embodiment, the system further comprises an activation unit (A_U) 101 comprising a timer 105, the timer being adapted to receive an input of a start time and the activation unit being adapted to activate, in response to the received start time, the control unit (C_U) 102 to start the emission of the bluish light. For example, the user 104 may set the timer to a time in the morning when he wants the lighting system 100 to start the wake-up. Accordingly, the lighting system 100 can be implemented as a kind of "alarm clock" enabling the user 104 to set the start time for the bluish light. The timer 105 may of course also be adapted to receive an input of an end time, in which the difference between the received start time and the received end time indicates the maximum period of time for tuning the bluish light towards the daytime-like white light. Accordingly, when the user 104 sets the start time at 07:00 a.m. and the end time at 07:15 a.m., the lighting system 100 starts emitting bluish light at 07:00 a.m. and tunes it towards daytime-like white light within maximally15 minutes, i.e. the tuning period is max.15minutes .

Figure 2 shows an example of the lighting system 100, placed in a shower booth 200, as used by many people as part of their daily routine. Incorporation of this lighting system 100 in a shower booth 200 provides an optimal wake-up system giving the user 104 a more refreshed and awakened feeling. For example, at the beginning of the shower, the user 104 will experience a bluish light level, which prevents him from getting a light shock when entering the shower half asleep. Then, the blue light level is increased to get the optimal wake-up effect of the blue light. Shortly before the end or immediately after the shower period, the white light is made warmer by increasing the red-component intensity and/or reducing the blue component. Another example is a sensor (201) placed inside the shower booth and reacting to the user's movement or body heat in that the sensor turns on the lighting system or cycle and also turns it off when the user leaves the booth.

In one embodiment, the lighting system 100 is coupled to the shower system in such a way that the lighting system 100 starts emitting the bluish light when the water tap is turned on. The system may also be self-adaptive to the user's habits, e.g. when the user 104 usually stays in the shower booth for 15 minutes, the period of time for tuning the light from bluish light towards daytime-like white light will also be 15minutes, or even slightly shorter.

Since photoreceptors have their highest concentration in the lower half of the human eye, the light source 103 is preferably placed above the user, at angles of 20° to 70° with respect to the horizon. As the person taking a shower will generally look a bit downwards so as to prevent water entering his eyes, the light will enter his eyes at an angle of between approx. 40° and close to 90°.

The lighting system may of course be suitable for home use, e.g. in living rooms, above a bath tub, or in hotel rooms, etc.

Figure 3 shows a method of stimulating a user's energy according to the present invention, wherein at least one light source is provided (S3) 303 and a control unit for controlling (S4) 304 the light emitted from the at least one light source, and wherein the control operation comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

In one embodiment, the invention further comprises the steps of receiving a first input (S1) 301 from the user indicating a time to start emitting the bluish wake-up light, and receiving a second input (S2) 302 from the user, indicating the end time of the wake-up or the period of time.

Certain specific details of the disclosed embodiment are set forth for purposes of explanation rather than limitation so as to provide a clear and thorough understanding of the present invention. However, it should be understood by those skilled in the art that the present invention may be practiced in other embodiments that do not conform exactly to the details set forth herein, without departing significantly from the spirit and scope of this disclosure. Furthermore, in this context, and for purposes of brevity and clarity, detailed descriptions of well-known apparatuses, circuits and methodologies have been omitted so as to avoid unnecessary detail and possible confusion.

Reference signs in the claims have only been included for clarity reasons and should not be construed as limiting the scope of the claims.

CLAIMS:

1. A lighting system (100) for stimulating a user's (104) energy, the lighting system comprising:

- at least one light source (103), and
- a control unit (102) for controlling the light emitted from the at least one light source (103),

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source (103) to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

2. A lighting system according to claim 1, wherein the bluish wake-up light has a wavelength range of 390nm-470nm, e.g. 410nm-450nm, 415-425nm, or 419nm-421nm.

3. A lighting system according to claim 1, wherein the at least one light source (103) is selected from:

- Light-Emitting Diodes (LED),
- fluorescent lighting,
- incandescent lamps,
- halogen lamps,
- High-Intensity Discharge (HID) lamps, or
- combinations of one or more of the above light sources.

4. A lighting system according to claim 1, wherein the bluish light is tuned towards the daytime-like white light over a given period of time manually selected by the user (104).

5. A lighting system according to claim 1, further comprising a sensor (201) adapted to be coupled to the control unit (102), wherein the tuning of the bluish light towards the daytime-like white light is initiated in response to a signal indicating the user's (104) presence.

6. A lighting system according to claim 1, wherein the controlling further comprises the steps of emitting daytime-like light and tuning the daytime-like light to dusk-like/sunset-like light.

7. A lighting system according to claim 1, further comprising an activation unit (101) comprising a timer (105), the timer being adapted to receive an input of a start time and the activation unit being adapted to activate, in response to the received start time, the control unit to start the emission of bluish light.

8. A lighting system according to claim 7, wherein the timer (105) is further adapted to receive an input of an end time, the difference between the received start time and the received end time indicating the maximum period of time for tuning the bluish light towards the daytime-like white light.

9. Use of a lighting system as claimed in claim 1 in a humid environment.

10. Use of a lighting system according to claim 1, wherein the humid environment is a shower booth (200).

11. A method of stimulating a user's energy, the method comprising the steps of:

- providing (303) at least one light source, and
- controlling (304) the light emitted from the at least one light source,

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

12. A method according to claim 11, wherein, shortly before or immediately after the daytime-like white light has been reached, the light is made warmer by increasing the red-component intensity or reducing the blue component, or by a combination thereof.

13. A method according to claim 11, wherein the bluish light is tuned towards a daytime-like light in a continuous way.

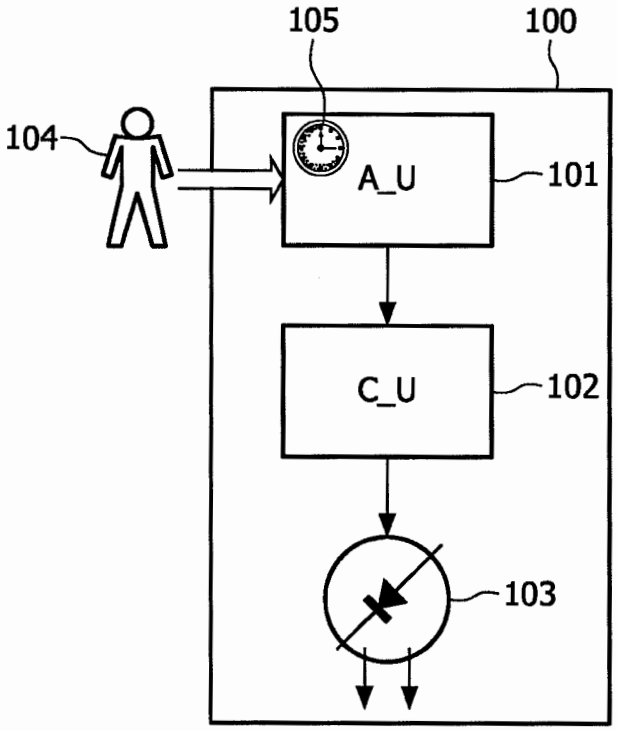


FIG. 1

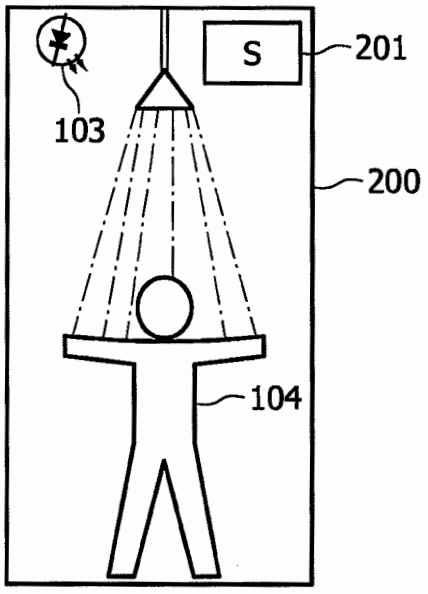


FIG. 2

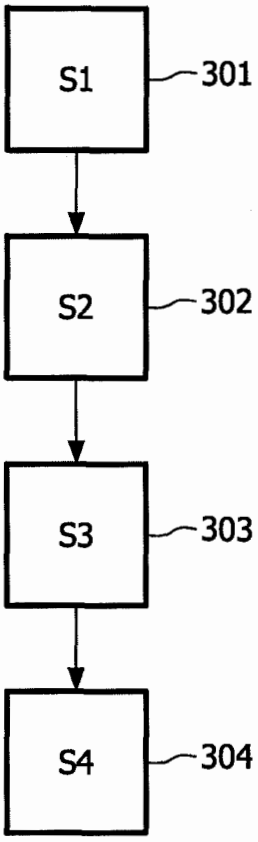


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/050764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61N5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 063687 A (SHARP KK) 10 March 2005 (2005-03-10) abstract paragraphs [0023], [0030]	1-3,11, 12
Y		4-10,13
Y	JP 2003 288995 A (TOTO LTD) 10 October 2003 (2003-10-10) abstract	9,10
Y	EP 1 285 676 A (HAYES STEPHEN BRYCE [GB]) 26 February 2003 (2003-02-26) paragraph [0025]	13
A	paragraph [0020]	3

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 July 2008	25/07/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Lohmann, Stefan

SDC EX. 1025 - 870/2141

International application No
PCT/IB2008/050764

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/231495 A1 (SEARFOSS ROBERT LEE [US] SEARFOSS III ROBERT LEE [US]) 18 December 2003 (2003-12-18) paragraphs [0017], [0039], [0040]	4,5,7,8
Y	US 5 824 024 A (DIAL DANIEL CHRISTOPER [US]) 20 October 1998 (1998-10-20) column 3, line 1 - line 11	6
A	DE 10 2005 027262 A1 (ZUMTOBEL STAFF GMBH [AT]) 21 December 2006 (2006-12-21) the whole document	1-13

SDC EX. 1025 - 871/2141

International application No
PCT/IB2008/050764

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005063687 A	10-03-2005	NONE	
JP 2003288995 A	10-10-2003	NONE	
EP 1285676 A	26-02-2003	GB 2378656 A	19-02-2003
US 2003231495 A1	18-12-2003	US 2005248962 A1	10-11-2005
US 5824024 A	20-10-1998	NONE	
DE 102005027262 A1	21-12-2006	EP 1891369 A2 WO 2006133772 A2	27-02-2008 21-12-2006

SDC EX. 1025 - 872/2141

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

PCT

(43) International Publication Date
4 December 2008 (04.12.2008)

(10) International Publication Number
WO 2008/146232 A1

(51) International Patent Classification:
F21S 10/02 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 9/10 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/IB2008/052060

(22) International Filing Date: 26 May 2008 (26.05.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
07109122.7 29 May 2007 (29.05.2007) EP

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **SCHLANGEN, Lucas, J., M.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **VINKENVLEUGEL, Lucius, T.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(74) Agents: **BEKKERS, Joost, J., J.** et al.; High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaration under Rule 4.17:
— *as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))*

Published:
— *with international search report*
— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(54) Title: LIGHTING DEVICE

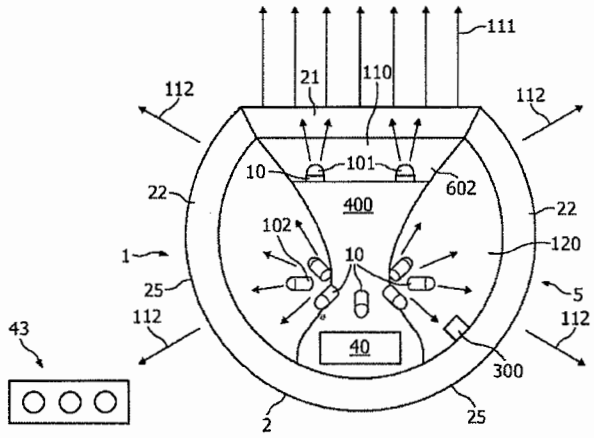


FIG. 2b

(57) Abstract: The invention provides a lighting device (1) comprising one or more light sources (10) arranged to generate light (11), a containing device (5) having an external boundary (2) which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources (10) and a controller (40). The lighting device (1) can generate two types of light. One or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light (111), the second luminous intensity of the second type of light (112), the color point of the first type of light (111) and the color point of the second type of light (112) can be controlled. This allows task lighting and atmosphere lighting.

WO 2008/146232 A1

SDC EX. 1025 - 873/2141

Lighting device

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a lighting device comprising one or more light sources capable of generating different types of light of different colors.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Lighting devices comprising one or more light sources capable of generating different types of light of different colors are known in the art.

For instance, BE 1015507 describes a lighting assembly with two or more white lights, of which at least one is dimmable, and on one side a separate color filter is provided for each light and on the other side there are no or no different color filters.

US 6688753 describes a lighting device comprising a first lighting element, preferably a compact fluorescent discharge vessel and a second lighting element, preferably comprising a plurality of LEDs. During operation, the first lighting element has a comparatively high light output. The second lighting element has a light output, in operation, which is relatively low in comparison with that of the first lighting element. The first lighting element or the second lighting element or both lighting elements can be switched on. The lighting device enables remote-controlled switching between orientation light (night lamp) and normal light, using a toggle function in the lighting device.

SUMMARY OF THE INVENTION

These prior art lamps have one or more of the drawbacks that they are relatively bulky and do not have the ability to provide a lamp with two functions, such as an illumination function (task lighting) and atmospheric lighting function (mood lighting) with variable colors. However, in many home environments space is limited. This restricts the number of luminaries that a consumer likes to install. Space limitations or luminaire form factors may prevent end-users from applying colored lighting objects in their home lighting in addition to lamps for task lighting.

The present invention proposes a multifunctional lighting object that, in an embodiment within one single lighting object, combines white (functional) lighting with

(atmosphere providing) adjustable colored lighting. Hence, it is an aspect of the invention to provide an alternative lighting device, which in an embodiment further obviates one or more of the drawbacks described above. In a specific embodiment, it is an aspect of the invention to provide a lighting device wherein two general functions of lighting, especially task lighting and mood lighting, within one single device are combined.

According to a first aspect of the invention, there is provided a lighting device comprising

a. one or more light sources arranged to generate light;

b. a containing device having an external boundary which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources; and

c. a controller connected to the one or more light sources;

wherein

- a first part of the external boundary and the one or more light sources is arranged to provide at least part of the light through the first part of the external boundary, thereby providing a first flux of a first type of light, having a variable color and a first luminous intensity;

- a second part of the external boundary and the one or more light sources is arranged to provide at least part of the light through the second part of the external boundary, thereby providing a second flux of a second type of light, being white light and having a second luminous intensity; and

- the controller is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light, the color point of the first type of light and the color point of the second type of light.

In this way, advantageously, an alternative lighting device is provided, which in an embodiment especially allows illumination (the second type of light), for instance of illumination walls in a room, thereby providing a mood, ambiance, or atmosphere light function, whereas the first type of light may provide functional illumination, thereby allowing tasks such as reading etc. The former function is non-functional lighting herein shortly indicated as atmosphere function or atmosphere lighting. Since colored light is usually not appreciated for visual tasks, the device of the invention provides in an embodiment, on the one hand, the atmosphere light function and, on the other hand, the lumination or lighting function, that can be used for visual tasks such as reading, working, etc.

SDC EX. 1025 - 875/2141

The white and colored light can be used simultaneously. Moreover, the directions of the light emission and the angular distributions of the white and colored light sources can be different. Direct whitish light may be used for functional/task lighting, whereas (indirect) colored light may be used to influence the atmosphere of the room. The proposed white and colored light emitting object has the advantage that colored light can be added to the home environment without increasing the number of lighting objects or the space taken up by these objects. A luminaire designed as an object has a more attractive form factor as compared to more traditional luminaries. For example, a traditional whitish bed-side luminaire can be replaced by the proposed white and colored light emitting object. White light allows pleasant in-bed reading, whereas the separate color tunable light allows to simultaneously control the bed-room atmosphere. Hence, in a specific embodiment, the lighting device (or luminaire) is arranged to provide a white light emitting object (second type of light) which further provides colored light (first type of light).

In a specific embodiment, the first type of light has a first color point, indicated by x1,y1 (in the CIE diagram), and the second type of light has a second color point, indicated by x2,y2, and the difference in color point indicated by Δx, wherein $\Delta x=|x1-x2|$, or the difference in color point indicated by Δy, wherein $\Delta y=|y1-y2|$, or both differences Δx and Δy is (are) at least 0.005, for instance at least 0.01, especially at least 0.1. Hence, in a specific embodiment, the color of the first type of light and the color of the second type of light differ in x-coordinate or y-coordinate or both x- and y-coordinate in the CIE diagram by a value of at least 0.005, e.g. at least 0.01, especially at least 0.1. In a special embodiment, the color point of the second type of light, which is especially substantially white light, is on the black body locus (Planckian or Planckian locus) or close to the black body locus, especially within 10 SDCM (standard deviation of color matching), and more especially within 5 SDCM from the black body locus. The terms "SDCM" and black body locus or Planckian are well known in the art.

A further advantage of the lighting device according to the invention is that relatively small devices may be constructed and, as mentioned above, more functions can be combined in one lighting device.

In a specific embodiment, the lighting device is arranged to generate the first type of light and the second type of light in substantially different directions relative to the lighting device. For instance, the second type of light may only illuminate part of the external boundary (through which at least part of the light is transmitted) of the lighting device, thereby providing a white light emitting object, whereas the first type of light is especially

produced as a beam of light, for instance to illuminate a wall or a ceiling (exterior of the lighting device). In such case, the second type of light is distributed in a flux circumferentially surrounding at least part of the lighting device, whereas the first type of light is a beam, for instance with an opening angle of 60°. In another embodiment, the different types of light may be spatially separated, i.e. that there is no or substantially no overlap of the fluxes of light.

Since the types of light have a different character, even when the fluxes of light overlap or partially overlap, in the same radiation direction the ratio of the luminous intensity (in μW/lm/nm) of the first flux of the first type of light and the luminous intensity (in μW/lm/nm) of the second flux of the second type of light is equal to or smaller than 1/3, preferably equal to or smaller than 1/10. In this way, the colored light, i.e. the first type of light, does not substantially influence the color of the substantially white light, i.e. the lighting or illumination function of the second type of light is not substantially diminished by the first type of light.

The lighting device may have one or more light sources. In an especially advantageous embodiment, the one or more light sources comprise a first light source (which may include a plurality of first light sources) and a second light source (which may include a plurality of first light sources), wherein the first light source and the first part of the external boundary are arranged to generate the first type of light, and wherein the second light source and the second part of the external boundary are arranged to generate the second type of light. In this way, one type of light sources is arranged to generate the first type of light, and another type of light sources is arranged to generate the second type of light. This functional distinction may enable a relatively easy control of the device. Note that herein the term "light source" may also include a plurality of light sources (see also below).

Herein, the phrases "a first part of the external boundary and the one or more light sources are arranged to provide at least part of the light through the first part of the external boundary, thereby providing a first flux of a first type of light" and "wherein the first light source and the first part of the external boundary are arranged to generate the first type of light" and similar phrases take account of the embodiments wherein the color of the first type of light is substantially determined by the color of the light generated by the one or more light source(s) and of the embodiments wherein the color of the first type of light is substantially determined by the combination of the color of the light generated by the first light source(s) in combination with the optical properties of the first part of the external boundary. The latter may for instance be colored, thereby influencing the color of the first

type of light. Likewise, this applies to similar phrases with respect to the second type of light and second part of the external boundary. As will be clear to the person skilled in the art, optional color filters may further influence the color of the first and/or second type of light.

In a further advantageous embodiment, the second part of the external boundary comprises a translucent material. The term "translucent" is known to the person skilled in the art and herein especially means transmitting light but causing also diffusion of the light; the diffusion is sufficient to prevent perception of distinct images or objects. For instance, when trying to view this (these) translucent part(s) the interior of the lighting device is not or not substantially visible. The advantage of arranging a translucent part of the external boundary in front of the one or more light sources that generate the second type of light is that the second type of light is not substantially directed but is diffusively distributed after passing the second part of the external boundary. Hence, the lighting device is used for illumination, i.e. part of the wall is illuminated by one or more light sources, and thereby a lighting object is obtained, especially for providing task lighting, which may not provide an undesired glare effect.

In addition to this lighting, the lighting device may also provide (colored) illumination of external objects such as walls, ceilings, etc., i.e. atmosphere lighting. In another embodiment, the first part of the external boundary may (also) comprise a translucent material, in this way the colored light is also diffusively distributed. However, in an embodiment only the second part of the external boundary is translucent.

Herein, the term "external boundary" refers to the external wall of the container. It indicates the limit of the device and refers to the outer part(s) of the device which may seen by an observer when a substantially intact device is in use.

The controller may have a number of functions (see below), at least those of controlling one or more of the lighting parameters luminous intensity and/or the color point of one or both types of light, for instance as a function of one or more input signals selected from the group consisting of a user input signal, a clock, a sensor input signal (from a sensor) and memory settings from a memory of the controller. Further, the lighting object comes with an optionally remote controlled user interface (user input device) that allows independent control over the one or more of the lighting parameters defined herein. Hence, the controller may communicate with the one or more light sources (during use).

In a specific embodiment, the controller is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light, the color point of

the first type of light and the color point of the second type of light. Hence, in addition to the minimum lighting parameters to be controlled by the controller, as defined in claim 1, the controller may control more parameters. The advantage is that the user may have more diverse lighting, for instance dedicated to specific tasks, times of day, his/her mood (i.e. state of mind), etc. In this way, both types of light can be controlled with respect to color and intensity. In a specific embodiment, the controller is arranged to control at least the color point of the first type of light and one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light and the color point of the second type of light. In a more specific embodiment, the controller is arranged to control at least the color point of the first type of light, the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light and the color point of the second type of light.

As mentioned above, the lighting device may perform the task of atmosphere lighting and task lighting, and optionally, the user (or other parameters) may influence the lighting parameters as described herein. In a specific embodiment, the lighting device according to the invention further comprises a sensor, (during use) in communication with the controller, arranged to sense one or more sensor parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in a room. The term, "a sensor" may include one or more sensors, i.e. one or a plurality of sensors. The sensor may be integrated with the lighting device or may be separate, i.e. arranged separate from the lighting device. This may advantageously provide an intelligent device, that automatically adapts the one or more light parameters as described herein, depending upon its sensor signals.

In an especially advantageous embodiment, one or more of the one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color point of the first type of light are dependent upon one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color temperature of the second type of light. This advantageously provides for instance effects wherein a high intensity white light (second type of light), for instance to perform one or more tasks, is accompanied by cool colors of the first type of light. It appears that this is preferred by users. Likewise, when the white light is reduced in intensity, i.e. the luminous intensity is reduced, this may be accompanied by relatively warm colors of the first type of light. For instance, when reducing the intensity during the evening when reading a book, warm colors as atmosphere light seem

to be appreciated in general. The terms "control" and "controlling" are known in the art. Controlling the luminous intensity herein especially refers to embodiments wherein the luminous intensity may have a plurality of different values, especially at least 3 different values, such as 100%, 70% and 30% of its maximum, more especially at least 10 different values. In an embodiment the luminous intensity may be varied stepwise and in another embodiment substantially continuously. Controlling the color point herein especially refers to embodiments wherein the color point may have a plurality of different values, especially at least 2 different values, more especially at least 10 different values. In an embodiment the color point may be varied stepwise and in another embodiment substantially continuously.

In a specific embodiment, one light source, or one type of light source may be applied. In this specific embodiment, the lighting device further comprises a variable optical filter arranged to filter part of the light of the one or more light sources thereby generating the first type of light having a variable color and the second type of light being white light. Such color filters, or for instance color filter wheels, are known in the art. Advantageously, one type of light sources, and its optionally concomitant peripheral equipment needs to be used.

According to a further aspect of the invention, there is provided a method for providing an atmosphere light and a functional light, wherein the method comprises providing a lighting device as described herein, and generating a first flux of a first type of light of a variable color and a first luminous intensity, and a second flux of a second type of light, being white light and having a second luminous intensity in substantially different directions relative to the lighting device. Hence, in this way indirect, ambient or atmosphere light and a direct, functional or reading light are provided by one (single) device, which saves space and which allows the user to tune the light to a specific task to be performed and (desired) mood.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Embodiments of the invention will now be described, by way of example only, with reference to the accompanying schematic drawings in which corresponding reference symbols indicate corresponding parts:

Figure 1 schematically depicts an embodiment of the lighting device according to the invention;

Figures 2a and 2b schematically depict alternative lighting devices according to embodiments of the invention;

Figure 3 schematically depicts a lighting device in a room; and

Figure 4 schematically depicts a general embodiment of a lighting device according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

Referring to figures 1, 2a and 2b, embodiments of the invention are depicted schematically. Figures 1, 2a and 2b schematically depict a lighting device 1 comprising one or more light sources 10 which are arranged to generate light. Light is indicated with reference number 11. The lighting device 1 comprises a containing device or container 5 having an external boundary or wall 2 which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources 10. The boundary or wall 2 of the device 1 may be an integral piece or may consist of one or more pieces (assembled to a containing device 5). The containing device 5 is arranged to circumferentially surround the one or more light sources 10. The containing device 5 may have any shape. In an embodiment, the boundary 2 is arranged such that substantially no light 11 of the one or more light sources at all escapes from the lighting device 1 than through boundary 2. Hence, the containing device 5 and boundary 2 circumferentially surround the one or more light sources 10.

The lighting device 1, more precisely, the boundary or wall 2 of the containing device 5 comprises a first part 21, which allows part of the light of the one or more light sources 10 to escape to the exterior of the containing device 5, i.e. the first part 21 of the external boundary 2 and the one or more light sources 10 are arranged to provide at least part of the light 11 through the first part 21 of the external boundary 2. Thereby, a first flux of a first type of light 111 is provided. This first type of light 111 has a variable color and a first luminous intensity (which may also be variable).

Further, the lighting device 1, more precisely, the boundary or wall 2 of the containing device 5 comprises a second part 22, which allows part of the light of the one or more light sources 10 to escape to the exterior of the containing device 5, i.e. the second part 22 of the external boundary 2 and the one or more light sources 10 are arranged to provide at least part of the light 11 through the second part 22 of the external boundary 2, thereby providing a second flux of second type of light 112. This second type of light 112 is white light and has a second luminous intensity.

The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of filament lamps, fluorescent lamps (especially tubular luminescent (TL) lamps and compact fluorescent lamps (CFL)), halogen lamps, low-pressure gas discharge lamps, high pressure gas discharge lamps, LEDs, and optionally also OLEDs.

In an embodiment, lamp 10 comprises one or more lamps selected from the group consisting of low-pressure gas discharge lamps (CFL, TL) and LEDs. Herein, the term "LED(s)" (light emitting diode(s)) does not include OLED(s) (organic light emitting diode(s)). The herein described light sources 10 may be lamps known to the person skilled in the art. In an embodiment, the one or more light sources 10 comprise LEDs or a combination of LEDs and halogen lamps.

The term "light" herein, especially refers to visible radiation (VIS), i.e. radiation in the range of about 380-780 nm. For instance, as light source 10, a set of blue, green and red LEDs may be used. When such multiple sources of multiple colors (of the generated light), respectively, are used as light source(s) 10, the sources may be arranged to be able to generate white light (by color mixing). Likewise, this may be achieved by mixing blue light of a blue light emitting source and yellow light of a yellow light emitting source (including white LEDs based on blue LEDs and a yellow light emitting phosphor), as known in the art.

The translucent material may be a roughened transparent material. Methods to make translucent materials are known in the art. Examples of suitable transparent materials which can be used to contain the light sources 10 may for instance be selected from the group consisting of glass, polymethylacrylate (PMA), polymethylmethacrylate (PMMA) (Plexiglas or Perspex), cellulose acetate butyrate (CAB), polycarbonate, polyvinylchloride (PVC), polyethyleneterephthalate (PET), and glycol modified polyethyleneterephthalate (PETG), which materials may be provided as transparent sheets. In another embodiment, the sheet material comprises an acrylate, for instance PMA or PMMA, especially PMMA. Such materials are also known in the art as transparent plastics. In yet another embodiment, the sheet comprises transparent plastics commercially known as PERSPEX™ or PRISMEX™. Other substantially transparent materials known to the person skilled in the art may also be used. Combinations of two (or more) materials may be used.

The device 1 may, within the external boundary 2 further comprise diffusers, mirrors, optical filters, fiber optics, reflectors, etc, which are not shown. The device may use an external power supply or may use an internal power supply, such as (pen light) batteries, which are not shown.

The lighting device 1 further comprises a controller 40 connected to the light sources 10. This controller 40 may be arranged within the containing device 2, it may be arranged outside the containing device and the controller 40 may comprise a number of controller parts which are arranged within the containing device 5 and a number of controller

parts which are arranged outside the containing device 5. The controller 40 is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light 111, the second luminous intensity of the second type of light 112, the color point of the first type of light 111 and the color point of the second type of light 112. The controller 40 may control one or more of these lighting parameters, preferably at least two of these lighting parameters for instance as a function of a sensor signal or from a user (see below). Controller 40 may control one or more lighting devices 1.

The proposed lighting device 1 combines two functions: task lighting by means of (direct) whitish light 112 and atmosphere illumination by means of (especially indirect) colored light 111. For instance, figure 3 schematically depicts a device 1 in use. The lighting device 1 is arranged in a room 200. Further, a person is indicated that may be present in such a room 200. By way of example, the person has a user input device 43, such as a remote control. Further, room 200 may contain one or more sensors 300, although instead thereof or in addition thereto, the containing device may (also) contain one or more sensors 300.

In this way, advantageously lighting device 1 is provided, which in an embodiment especially allows illumination (the first type of light 111), for instance to illuminate walls in room 200, thereby providing a mood, ambiance, or atmosphere light function, whereas the second type 112 of light may provide functional illumination, thereby allowing tasks such as reading etc. The former function is non-functional lighting herein shortly indicated as atmosphere function or atmosphere lighting. Since colored light is usually not appreciated for visual tasks, the device of the invention provides in an embodiment, on the one hand, the atmosphere light function and, on the other hand, the lumination or lighting function, that can be used for visual tasks such as reading, working, etc. The terms "luminance" and "lumination are known in the art and refers to a measure of the brightness of a surface. The terms "illuminance" and "illumination" are also known in the art and refer to the amount of light falling on a surface.

As mentioned above and as further shown in figure 4, the lighting device 1 further comprises controller 40 (or control means) connected to the one or more light sources 10 (which are in an embodiment one or more light sources 101 and one or more light sources 102, respectively, see below and see figures 2a and 2b). In a specific embodiment, the controller 40 may comprise a processor 44 designed to process one or more input signals into one or more output signals e.g. based on executable instructions, which may be stored in a

memory 41 connected to the processor 44. Furthermore, the processor 44 may be connected to an input-output unit 42, configured to (i) receive one or more input signals from one or more selected from the group consisting of (1) one or more sensors 300 and (2) user input device 43 and to (ii) send one or more output signals to control the intensity and/or color of the two types of light 111,112. The processor 44 may also be connected to a clock 45 (shown inside controller 40, but an external clock is also possible), which allows the processor 44 to drive device 1 in a time dependent manner.

The user input device 43 may be arranged to be in physical contact with the containing device 5 or may be integrated within containing device 5; however, as schematically depicted in figure 3, the user input device may also be an external user input device 43, i.e. a remote control.

The user input device 43 may comprise for instance switches such as touch controls, slide switches, etc. to control one or more of the lighting parameters described herein, such as the intensity of light source(s) 10, or to select the desired color of the different types of light 111,112, respectively, depending upon the application of lighting device 1, the mood of the user, etc.

The controller 40 may have pre-defined settings or user-selectable settings or both. Possibly intelligent biophysical input parameters may be used to automatically translate someone's behavior (motion, voice, music selected, facial expression as monitored by a camera) or activities (waking up, reading, cooking, wining, dining) into a certain setting of the lighting object. These parameters may be sensed by one or more sensors 300. Hence, the lighting device 1 may perform the task of atmosphere lighting and task lighting, and optionally, the user (or other parameters) may influence the lighting parameters as described herein. Therefore, in a specific embodiment, the lighting device 1 further comprises one or more sensors 300 arranged to sense one or more sensorial parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in room 200. Further, the intensity and/or color of the first and second types of light 111 and 112, respectively, may be dependent upon external parameters such as time, temperature, light intensity of external sources (such as the sun), which may be measured by one or more sensors, indicated with reference number 300. The controller 40 may control the intensity of one or more of the light sources 10 respectively, via means known in the art to control such light sources 10, such as ballasts (not depicted).

SDC EX. 1025 - 884/2141

In a specific embodiment, in use, the second type of light 112 illuminates the room 200, thereby enabling the person to perform one or more desired tasks, whereas the first type of light 111, in an embodiment especially directed to the ceiling, provides a beam of light which provides atmosphere lighting.

The lighting device 1 of the invention can be applied in any environment where general lighting and atmosphere light may be needed, such as living rooms, bedrooms, shops, hospitals, clinics, offices, corridors, tunnels, gangways (in for instance planes or coaches), elevators, escalators, hospitality areas such as pubs, restaurants, hotels, etc.

Now, some specific embodiments, schematically depicted in figures 1, 2a and 2b, respectively are described.

Figure 1 schematically depicts an embodiment further comprising a (variable) optical filter 20 arranged to filter part of the light 11 of the one or more light sources 10, thereby generating the first type of light 111 having a (variable) color and the second type of light 112 being white light. The filter 20 only filters part of the light 11. In this way, part of the light may be colored, thereby providing colored light 111 (first type of light), whereas the second type of light, 112 is substantially white. In this embodiment, the one or more light sources 10 substantially provide white light. Such sources 10 might be white emitting LEDs, triband lamps or other lamp types that provide light, either by themselves or in combination.

More preferred are, however, the embodiments schematically depicted in figures 2a and 2b. Here, there are two types of light sources 10, i.e. first source 101 for providing the first type of light 111 and second source 102 for providing the second type of light 112. Here, the first source(s) is (are) indicated as LEDs. Note that no color filter 20 is depicted. However, one or more of such color filters may optionally be present. Here, the one or more light sources 10 comprise first light sources 101 and second light sources 102. In this embodiment the first sources 101 are arranged in a cavity 110, which is formed by first part 21 and a body 400. Cavity 101 may have the form and properties of a reflector 602. However, the containing device 5 may also contain one or more separate reflectors 602 to house the one or more light sources 10, more especially the one or more first light sources 101 and to especially collimate light from these light sources, respectively. Body 400 may comprise a cooling element or may consist of a cooling element. Body 400 may further comprise controller 40 or in one embodiment such controller 40 may be attached to body 400, although this controller is not necessarily integrated with this body 400 or with containing device 5. Lighting device 1 further comprises the second type of sources 102,

which in this embodiment may be a fluorescent (white emitting) lamp or a plurality of such lamps.

In this embodiment, the containing device 5 is constructed to have at least two substantially separated cavities. A first cavity 110 is arranged and constructed to contain first light source(s) 101 and is arranged and constructed to allow at least part of the light of the first light sources to pass through at least part of the first part 21 of the boundary 2, thereby, during use, generating the first type of light 111. A second cavity 120 is arranged and constructed to contain second light source(s) 102 and is arranged and constructed to allow at least part of the light of the second light sources to pass through at least part of the second part 22 of the boundary 2, thereby, during use, generating the second type of light 112. In one embodiment, the first and second cavities 110,120 are constructed to prevent substantial mixing of the light of the first light sources and the second light sources 101,102, respectively, within boundary 2 of containing device 5.

The only difference of the embodiment schematically depicted in figure 2b from the embodiment schematically depicted in figure 2a is that instead of fluorescent lamps as second light source(s) 102 halogen lamp(s) are applied.

Especially, first light sources 101 are LEDs for providing colored light, such as triband LEDs or a plurality of LEDs whose light may be used to setup a gamut for the desired colors. Especially also second light sources 102 may for instance be LEDs, although also halogen lamps may be used.

As indicated in the figures 1, 2a and 2b, during use, the first type of sources 101 illuminate first part 21 of the boundary 2 and the second type of sources 102 illuminate the second part 22 of the boundary 2 of the containing device. The boundary 2 has an external surface 25 with a total surface area. In one embodiment, the external surface area of the first part 22 of the external boundary 2 comprises between about 2 and 50 %, more especially in the range of about 5-33% of the total surface area of the external boundary 2. In another embodiment, the external surface area of the second part 22 of the external boundary 2 comprises between 30 and 98%, more preferably in the range of about 44-95% of the total surface area of the external boundary 2. The exemplary examples schematically depicted in figures 1, 2a and 2b comprise a boundary 2 which essentially consists of only the first part 21 and the second part 22. However, part of the boundary 2 may in other embodiments also be non-transparent.

The external boundary 2 may further have parts that are non-transparent or non-translucent. The total surface area of surface 25 of the boundary 2 is substantially the

sum of the external surface area of the first part 21, the external surface area of the second part 22 and the optional other parts, which may be non-transparent or non-translucent. In one embodiment, the lighting device 1 is constructed such that no more light from the one or more light sources 10 escapes from the containing device 5 than through the first and the second part of the barrier 2 from the lighting device 1. Hence, in such embodiment the containing device 5 can be described as a substantially closed container.

A number of further specific embodiments will be described in more detail below.

As mentioned above, the lighting device 1 (or object) may simultaneously emit white 112 and colored 111 light, i.e. a lighting device 1 where part 22 of the outer wall 2 emits basically white light 112 (for task illumination) and another part 21 of the outer wall 2 produces a visible 111 (especially indirect, atmosphere-providing) effect, on for instance a nearby surface (e.g. wall, ceiling). Possible variations include:

a) fixed setting of both white light 112 and colored light 111;

b) adjustable intensity (and/or color temperature) of white light 112, fixed colored light 111;

c) adjustable brightness and color (hue and saturation) of colored light 111, fixed white light 112;

d) adjustable intensity (and/or color temperature) of white light 112, adjustable brightness and color (hue and saturation) of colored light 112;

e) the device 1 can be designed for use while standing on the floor or table (as depicted in Figure 3) or for use while being suspended. In a preferred embodiment of the latter case the ceiling is illuminated by colored light, whereas the task light directed downward is basically white.

The user interface or user input device 43 ("local" or "remote") controls the lighting generated by the light emitting object as selected by the user. The interface or input device may comprise control action buttons shown in an intuitive way, how the end user can navigate along the available settings. An intelligent microprocessor may allow a user to generate a dynamic effect via an algorithm. More than one lighting device 1 can be operated via a single-user interface device or user input device 43.

Intelligent (bio)physical input parameters and/or audio/video monitoring, can be used to automatically translate someone's behavior (motion, voice, music selected, facial expression) or activities (waking up, reading, cooking, wining, dining) into a certain setting

of the lighting object or its dynamics. Various possibilities exist, which are non-limitedly summarized below:

- To detect the users mood/emotion one or more sensors 300 can be applied as separate devices and/or combined within the user interface 43. Alternatively, video/audio recordings can be used to detect voice and/or facial expression (smiling, sad, laughing);
- A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect. Auditory signals generated by the (alarm) clock (45) can also be used as a trigger to (gradually) switch on the lighting device 1. The device 1 may also be used for dawn/dusk-simulation purposes during wake-up or falling asleep;
- The lighting device 1 is equipped with a sound detector that classifies the choice of music played at home. The device 1 adjusts the settings of the lighting device 1 to the kind of music played.

Part of the lighting device (or lighting object) emits white light 112, while part of the lighting object emits colored light 111, simultaneously, when desired. The intensity and color of the colored light can be set. Moreover, the intensity and color temperature of the white light can in an embodiment be set independently of the colored light setting.

Hence, in one embodiment the invention provides lighting device 1 comprising one or more light sources 10 arranged to generate light 111,112, a containing device 5 having an external boundary 2 which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources 10, and a controller 40. The lighting device 1 can generate two types of light 111,112. One or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light 111, the second luminous intensity of the second type of light 112, the color point of the first type of light 111 and the color point of the second type of light 112 can be controlled. This allows task lighting and atmosphere lighting.

It should be noted that the above-mentioned embodiments illustrate rather than limit the invention, and that those skilled in the art will be able to design many alternative embodiments without departing from the scope of the appended claims. In the claims, any reference signs placed between parentheses shall not be construed as limiting the claim. Use of the verb "to comprise" and its conjugations does not exclude the presence of elements or steps other than those stated in a claim. The article "a", "an" or "the"preceding an element does not exclude the presence of a plurality of such elements. The invention may be implemented by means of hardware comprising several distinct elements, and by means of a suitably programmed computer. In the device claim enumerating several means, several of

these means may be embodied by one and the same item of hardware. The mere fact that certain measures are recited in mutually different dependent claims does not indicate that a combination of these measures cannot be used to advantage.

CLAIMS:

1. A lighting device (1) comprising

a. one or more light sources (10) arranged to generate light (11);

b. a containing device (5) having an external boundary (2) which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources (10); and

c. a controller (40) connected to the one or more light sources (10);

wherein

- a first part (21) of the external boundary (2) and the one or more light sources (10) are arranged to provide at least part of the light (11) through the first part (21) of the external boundary (2), thereby providing a first flux of a first type of light (111), having a variable color and a first luminous intensity;

- a second part (22) of the external boundary (2) and the one or more light sources (10) are arranged to provide at least part of the light (11) through the second part (22) of the external boundary (2), thereby providing a second flux of a second type of light (112), being white light and having a second luminous intensity; and

- the controller (40) is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light (111), the second luminous intensity of the second type of light (112), the color point of the first type of light (111) and the color point of the second type of light (112).

2. The lighting device (1) according to claim 1, wherein the lighting device (1) is arranged to generate the first type of light (111) and the second type of light (112) in substantially different directions relative to the lighting device (1).

3. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the one or more light sources (10) comprise a first light source (101) and a second light source (102), wherein the first light source (101) and the first part (21) of the external boundary (2) are arranged to generate the first type of light (111), and wherein the second light source (102) and the second part (22) of the external boundary (2) are arranged to generate the second type of light (112).

4. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the second part (22) of the external boundary (2) comprises a translucent material.

5. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the first part (21) of the external boundary (2) comprises a translucent material.

6. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the external surface area of the first part (22) of the external boundary (2) comprises between 5-33% of the total surface area of the external boundary (2).

7. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the external surface area of the second part (22) of the external boundary (2) comprises between 44-95% of the total surface area of the external boundary (2).

8. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the controller (40) is arranged to control one or more of the one or more lighting parameters as a function of one or more input signals selected from the group consisting of a user input signal (43), a clock (45), a sensor (300) input signal and memory settings from a memory (41) of the controller (40).

9. The lighting device (1) according to any one of the preceding clams, wherein the lighting device (1) further comprises a sensor (300) in communication with the controller (40), arranged to sense one or more sensorial parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in a room (200).

10. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein, in the same radiation direction, the ratio of the luminous intensity of the first flux of the first type of light (112) and the luminous intensity of the second flux of the second type of light (111) is equal to or smaller than 1/3, especially equal to or smaller than 1/10.

11. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein one or more of the one or more lighting parameters selected from the group consisting of the

luminous intensity and the color point of the first type of light (111) are dependent upon one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color temperature of the second type of light (112).

12. The lighting device (1) according to claim 1, wherein the lighting device (1) further comprises a variable optical filter arranged to filter part of the light (11) of the one or more light sources (10) thereby generating the first type of light (111) which has a variable color and the second type of light (112) which is white light.

13. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the color of the first type of light (111) and the color of the second type of light (112) differ in either x-coordinate or y-coordinate or both x- and y-coordinate in the CIE diagram by a value of at least 0.1.

14. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the controller (40) further comprises a user input device (43).

15. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the one or more light sources are one or more LEDs, respectively.

16. Method for providing an atmosphere light and a functional light, wherein the method comprises providing a lighting device (1) according to any one of the preceding claims, and generating a first flux of a first type of light (111), having a variable color and a first luminous intensity, and a second flux of a second type of light (112), being white light and having a second luminous intensity in substantially different directions relative to the lighting device (1).

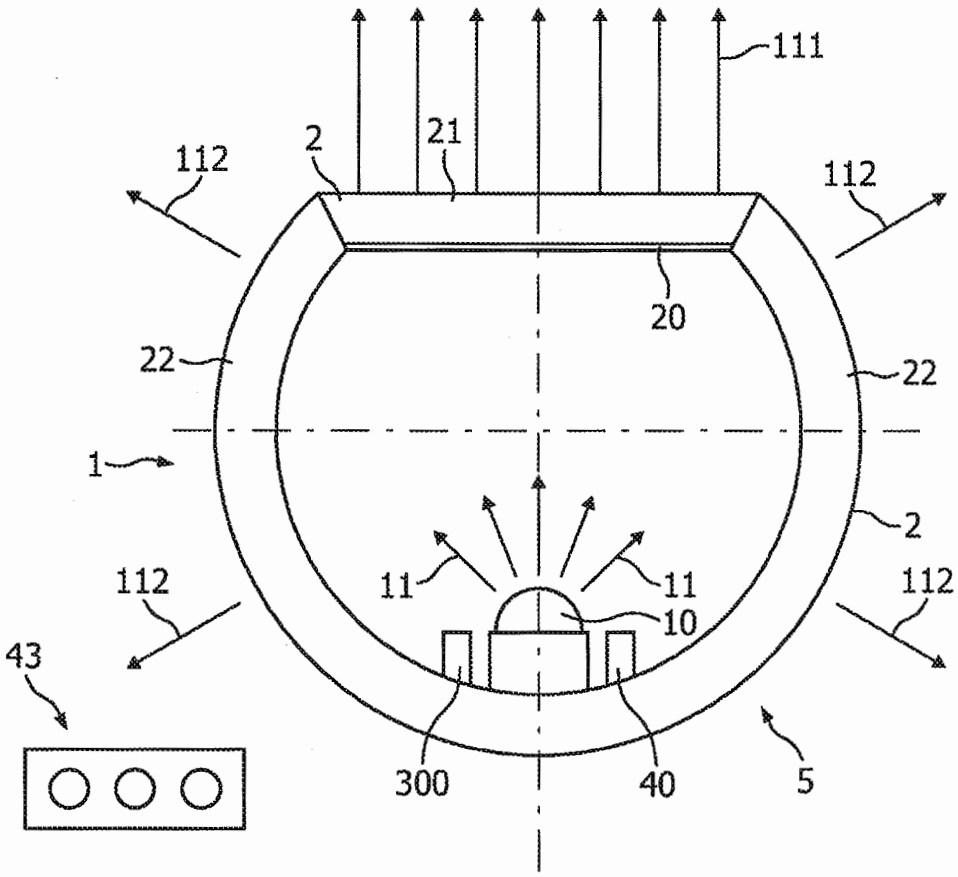


FIG. 1

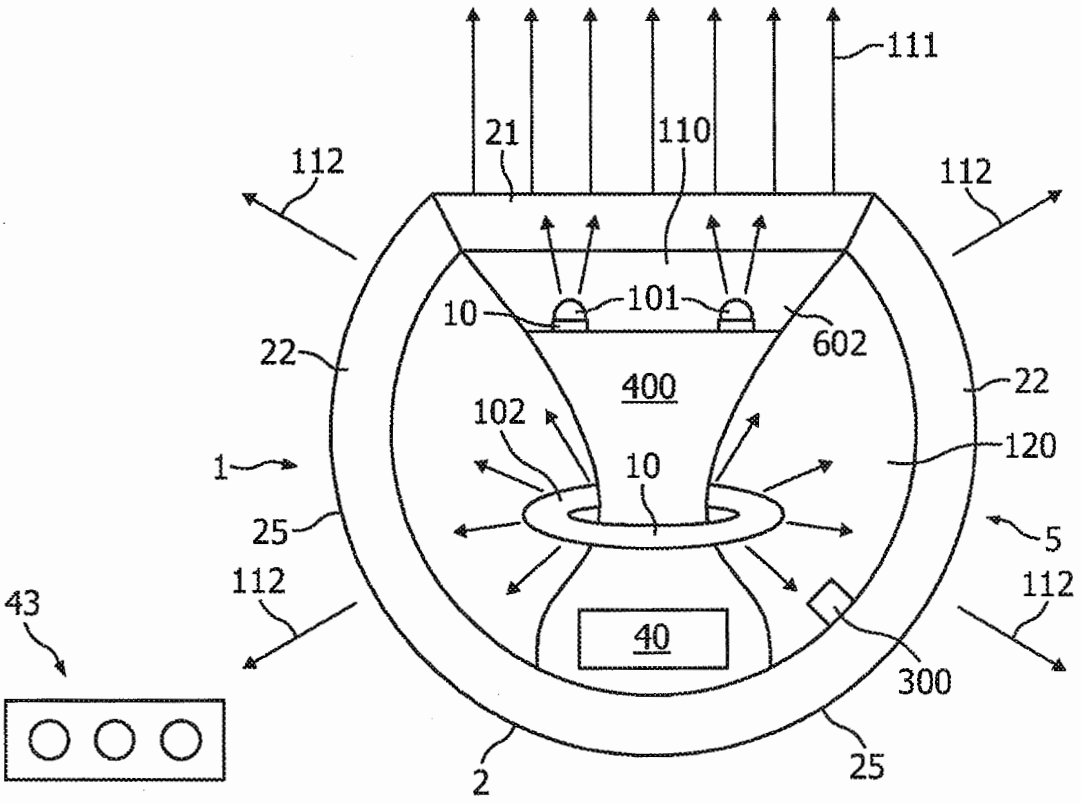

111
21
110
112
112
10
101
602
22
400
22
102
120
1
10
25
5
112
112
43
40
300
2
25

FIG. 2a

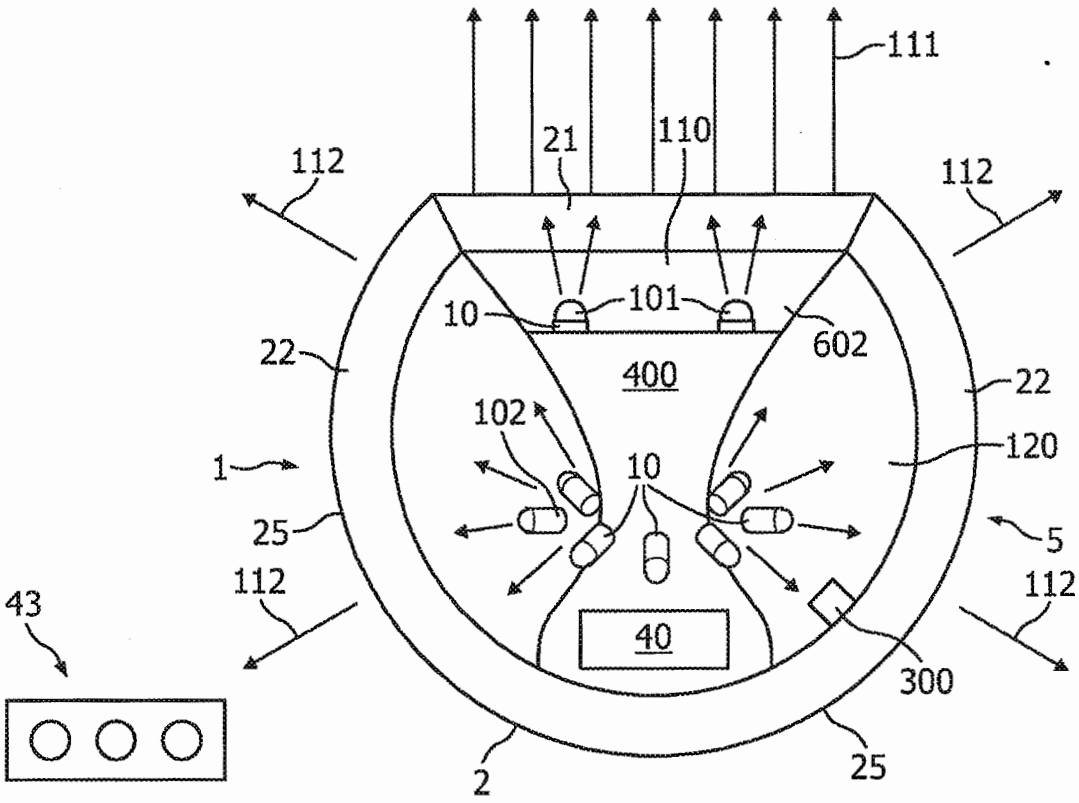

111
21
110
112
112
10
101
602
22
400
22
102
120
1
10
25
5
112
112
43
40
300
2
25

FIG. 2b

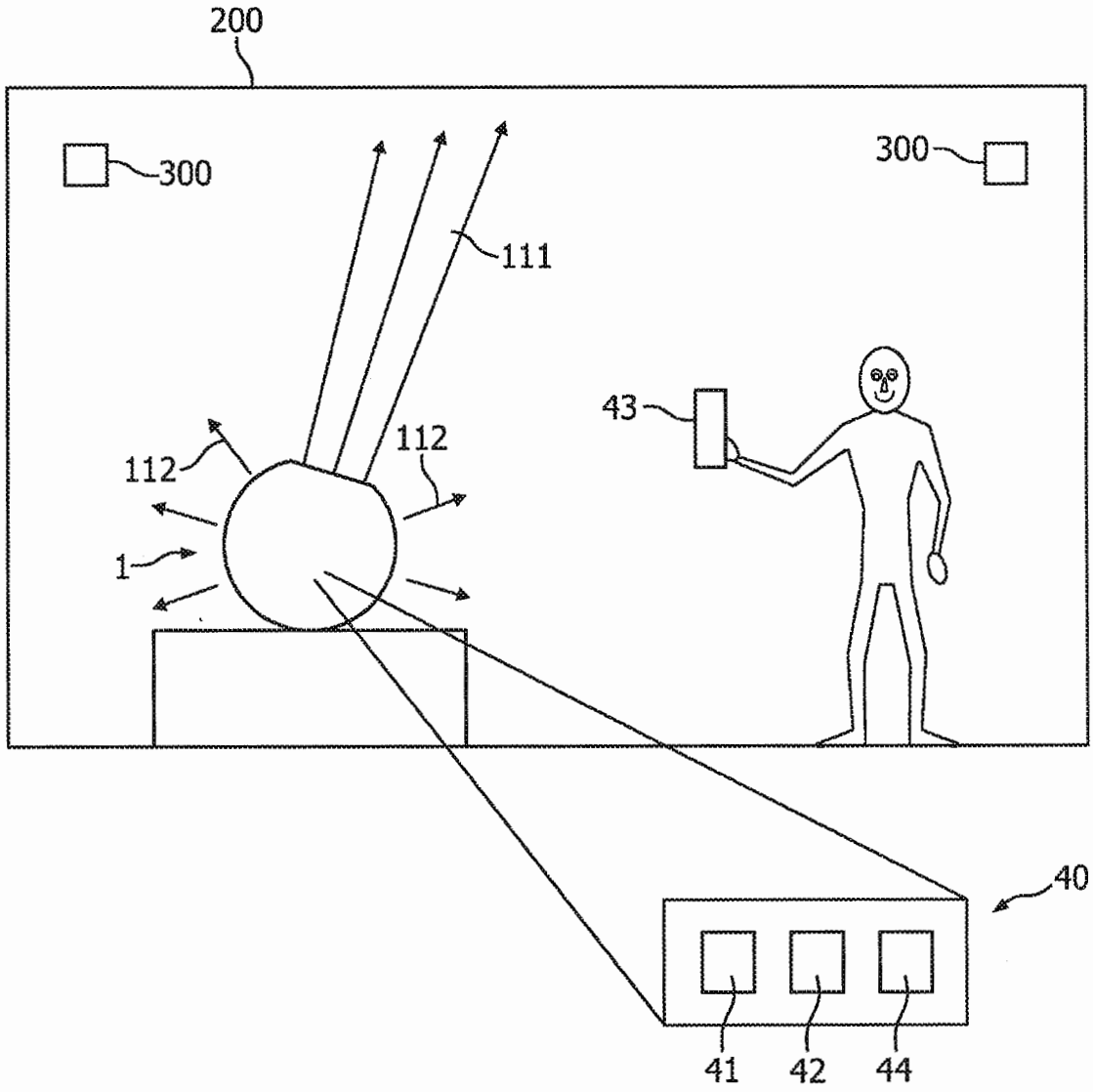


FIG. 3

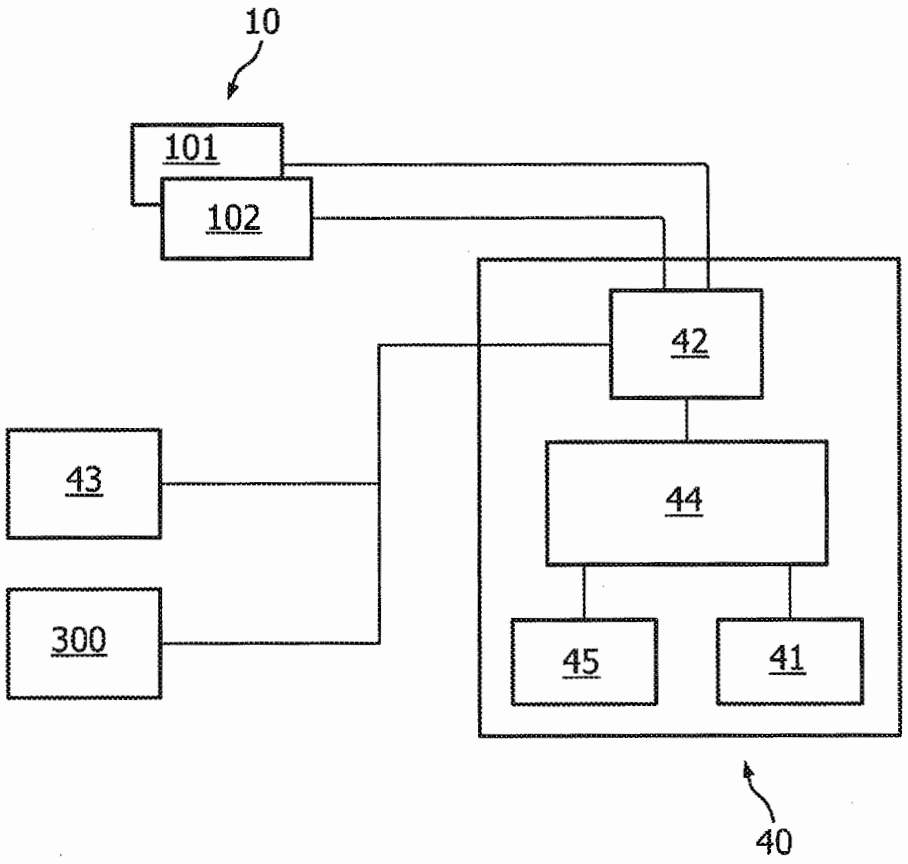


FIG. 4

International application No
PCT/IB2008/052060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S10/02 F21V9/10
ADD. F21Y101/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F21S F21V H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/074205 A (JOHNSON & SON INC S C [US]; WALTER SCOTT D [US]; HARRITY KEVIN [US]; G) 13 July 2006 (2006-07-13)	1,3-9, 13-15
Y	paragraphs [0063] - [0078]; figures 1-3	12
X	AT 413 438 B (HIERZER ANDREAS [AT]) 15 February 2006 (2006-02-15) page 3; figure 1	1-3,5, 10,13-16
X	US 7 052 157 B1 (LAU KENNETH H [US]) 30 May 2006 (2006-05-30) columns 2-3; figures 1,2,7	1-4,8, 10,13, 15,16
X	US 2004/095781 A1 (LO DAVID [TW]) 20 May 2004 (2004-05-20) abstract; figures 1,4	1-4,8, 10,13, 15,16

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 September 2008	22/09/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Chao, Oscar

SDC EX. 1025 - 898/2141

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 749 646 A (BRITTELL GERALD A [US]) 12 May 1998 (1998-05-12) abstract; figures 19f,25	1-5,7, 10,11, 13,15,16
Y	US 3 179 791 A (MOLE PHILIP J) 20 April 1965 (1965-04-20) column 1; figure 2	12
X	US 2007/086199 A1 (DEMAREST SCOTT W [US] ET AL) 19 April 2007 (2007-04-19) abstract; figure 2c	1,3-5,7, 8,11, 13-15
P,A	WO 2007/069185 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PAULUSSEN ELVIRA J M [BE]; DUINE) 21 June 2007 (2007-06-21) the whole document	1-16
A	GB 2 421 565 A (EVANS PATRICK [GB]) 28 June 2006 (2006-06-28) abstract; figure 11	1-16

SDC EX. 1025 - 899/2141

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006074205 A	13-07-2006	AU 2006204070 A1	13-07-2006
		CA 2593253 A1	13-07-2006
		CN 101115952 A	30-01-2008
		EP 1834129 A1	19-09-2007
		JP 2008527650 T	24-07-2008
AT 413438 B	15-02-2006	NONE	
US 7052157 B1	30-05-2006	NONE	
US 2004095781 A1	20-05-2004	NONE	
US 5749646 A	12-05-1998	NONE	
US 3179791 A	20-04-1965	NONE	
US 2007086199 A1	19-04-2007	WO 2008051613 A1	02-05-2008
WO 2007069185 A	21-06-2007	EP 1963735 A1	03-09-2008
GB 2421565 A	28-06-2006	NONE	

SDC EX. 1025 - 900/2141

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Espacenet

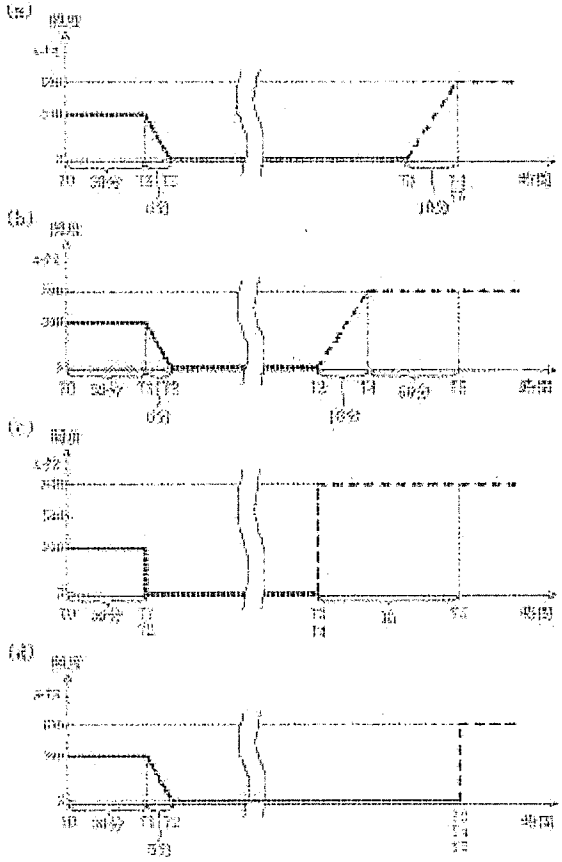
Bibliographic data: JP 2007294143 (A)

LIGHTING SYSTEM AND BED PROVIDED WITH LIGHTING SYSTEM

Publication date:	2007-11-08
Inventor(s):	MATSUURA TETSUYA ±
Applicant(s):	DAIKIN IND LTD ±
Classification:	**- international:** ***A61M21/00; A61M21/02; F21V33/00; H05B37/02; F21Y101/02***
	- European: A61M21/00
Application number:	JP20060118117 20060421
Priority number(s):	JP20060118117 20060421
Cited documents:	JP2000348875 (A) JP2003215279 (A) JP2005322473 (A) JP2005310654 (A) View all

Abstract of JP 2007294143 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lighting system to light a sleeping space suitably in a bed room. ; SOLUTION: The lighting system is provided on a bed and is composed of a lighting unit having an incandescent-lamp color LED and a white color LED, a sleeping controlling part which can change a light switch-off time and luminance of the lighting unit at an early sleeping stage, and a wake-up controlling part which can change a light switch-off time and the luminance of the lighting unit at a time of waking up a sleeper. The sleeping controlling part can set suitably according to the sleeper's physical condition or the like a maximum luminance of the incandescent light LED at an early sleeping stage at 50 lux or more and under 500 lux and can suitably set the light switch-off time (T2) within 30 minutes of an estimated falling-sleep time (T1). The wake-up controlling part can suitably set a lighting start time (T3) of the white color LED before one hour of an estimated wake-up time (T5) according to the sleeper's physical condition or the like and the maximum luminance of the white color LED is 500 lux or more and 2000 lux or less. ; COPYRIGHT: (C) 2008,JPO&INPIT



SDC EX. 1025 - 901/2141

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23.1; 93p

SDC-EX: 1025 - 902/2141

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-294143
(P2007-294143A)
(43)公開日　平成19年11月8日(2007.11.8)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H05B 37/02	(2006.01)	H05B	37/02	Z	3K014
F21V 33/00	(2006.01)	F21V	33/00	L	3K073
A61M 21/02	(2006.01)	H05B	37/02	F	
A61M 21/00	(2006.01)	H05B	37/02	L	
F21Y 101/02	(2006.01)	A61M	21/00	300A	

審査請求 有　請求項の数 31　OL　（全 35 頁）　最終頁に続く

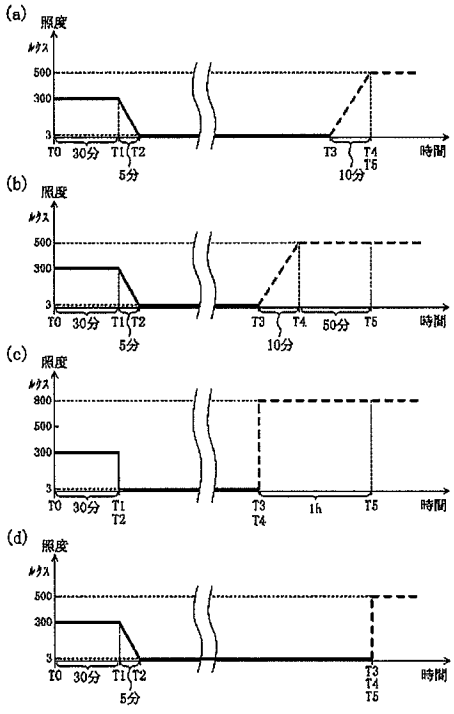
(21)出願番号　特願2006-118117 (P2006-118117)
(22)出願日　平成18年4月21日 (2006.4.21)

(71)出願人　000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号
梅田センタービル
(74)代理人　100077931
弁理士　前田　弘
(74)代理人　100110939
弁理士　竹内　宏
(74)代理人　100110940
弁理士　嶋田　高久
(74)代理人　100113262
弁理士　竹内　祐二
(74)代理人　100115059
弁理士　今江　克実

最終頁に続く

(54)【発明の名称】照明装置及び該照明装置を備えたベッド

(57)【要約】
【課題】就寝者が就寝する就寝空間の照明を行う照明装置において、就寝者に適した照明を行うことである。
【解決手段】照明装置は、ベッドに設けられ、電球色ＬＥＤと白色ＬＥＤとを有する照明ユニットと、就寝初期の照明ユニットの照明終了時刻及び照度を可変に設定する就寝制御部と、就寝者を覚醒させる際の照明ユニットの照明開始時刻及び照度を可変に設定する覚醒制御部を備えている。就寝制御部は、就寝者の体調等に応じて、就寝初期の電球色ＬＥＤの最大照度を５０ルクス以上で５００ルクス未満で適宜設定すると共に、照明終了時刻（T2）を入眠予定時刻(T1)から３０分以内で適宜設定する。覚醒制御部は、就寝者の体調等に応じて、白色ＬＥＤの照明開始時刻（T3）を起床予定時刻（T5）の１時間前以降で適宜設定すると共に、白色ＬＥＤの最大照度を５００ルクス以上で２０００ルクス以下で適宜設定する。
【選択図】図５



SDC EX. 1025 - 903/2141

【特許請求の範囲】
【請求項1】
　就寝者を覚醒させるために就寝空間（14）を照明する照明手段（31）を備えた照明装置であって、
　上記照明手段（31）の照明開始時刻、照度及び波長の少なくとも何れか一つを可変に設定するための覚醒用可変手段（55）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項2】
　就寝者の就寝初期に就寝空間（14）を照明する照明手段（31）を備えた照明装置であって、
　上記照明手段（31）の照明終了時刻及び照度の少なくとも何れか一つを可変に設定する就寝用可変手段（53）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項3】
　就寝者が就寝する就寝空間（14）を照明する照明手段（31）を備えた照明装置であって、
　上記照明手段（31）の就寝初期における照明終了時刻及び照度の少なくとも何れか一つを可変に設定する就寝用可変手段（53）と、上記照明手段（31）の就寝者を覚醒させるための照明開始時刻、照度及び波長の少なくとも何れか一つを可変に設定する覚醒用可変手段（55）とを備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項4】
　請求項１又は３において、
　上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）と照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）とを備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項5】
　請求項１又は３において、
　上記覚醒可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）と波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項6】
　請求項１又は３において、
　上記覚醒可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）と波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）とを備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項7】
　請求項１又は３において、
　上記覚醒可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）と照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）と波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）とを備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項8】
　請求項２又は３において、
　上記就寝可変手段（53）は、上記照明手段（31）の照明終了時刻を設定する就寝用の時刻設定手段（53b）と照度を設定するための就寝用の照度設定手段（53c）を備えている
ことを特徴とする照明装置。

SDC EX. 1025 - 904/2141

【請求項9】
　請求項１又は３において、
　上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項10】
　請求項４，５，７及び９の何れか１項において、
　上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を起床予定時刻の１時間前以降で設定するように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項11】
　請求項１又は３において、
　上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項12】
　請求項４，６，７及び１１の何れか１項において、
　上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、上記照明手段（31）の最大照度を５００ルクス以上で２０００ルクス以下の範囲内で設定するように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項13】
　請求項４，６，７及び１１の何れか１項において、
　上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、上記照明手段（31）が最大照度となる最大照度の到達時刻を照明開始時刻から起床予定時刻までの間で設定するように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項14】
　請求項１又は３において、
　上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項15】
　請求項５，６，７及び１４の何れか１項において、
　上記照明手段（31）は、波長特性の異なる複数の光源手段（41,42）を備え、
　上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、上記各光源手段（41,42）の照度の設定することにより、照明手段（31）の波長分布を設定するように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項16】
　請求項５，６，７及び１４の何れか１項において、
　上記照明手段（31）は、光を発生させる光源手段（41,42）と、上記光源手段（41）を覆って特定領域の波長の光を遮断又は低減する光学フィルタ（60）と、該光学フィルタ（60）を可動させる可動手段（61）とを備え、
　上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、上記光学フィルタ（60）が上記光源手段（41,42）を覆う範囲を変動させるために上記可動手段（61）を制御するように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項17】
　請求項５，６，７及び１４の何れか１項において、
　上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、上記照明手段（31）の照明開始から、覚醒刺激の強い波長の光を徐々に増大させるように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項18】

SDC EX. 1025 - 905/2141

請求項１７において、
上記覚醒刺激の強い波長の光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光である
ことを特徴とする照明装置。
【請求項19】
請求項２又は３において、
上記就寝用可変手段（53）は、上記照明手段（31）の照明終了時刻を設定する就寝用の時刻設定手段（53b）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項20】
請求項８又は１９において、
上記照明手段（31）は、入眠予定時刻から照度が漸次低下するように構成され、
上記就寝用の時刻設定手段（53b）は、上記照明手段（31）の照明終了時刻を上記入眠予定時刻以降の３０分以内で設定するように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項21】
請求項２又は３において、
上記就寝用可変手段（53）は、上記照明手段（31）の照度を設定するための就寝用の照度設定手段（53c）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項22】
請求項８又は２１において、
上記就寝用の照度設定手段（53c）は、上記照明手段（31）の最大照度を５０ルクス以上で５００ルクス未満の範囲内で設定するように構成されている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項23】
請求項２又は３において、
上記照明手段（31）は、上記就寝初期に覚醒刺激の弱い波長特性の光を発生させる就寝用の光源手段（41）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項24】
請求項２又は３において、
上記照明手段（31）は、光を発生させる光源手段（41）と、上記就寝初期に該光源手段（41）を覆って覚醒刺激の強い波長の光を遮断又は低減し、覚醒刺激の弱い波長の光を透過する光学フィルタ（60）とを備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項25】
請求項２３又は２４において、
上記覚醒刺激の弱い波長の光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を除いた波長領域の光である
ことを特徴とする照明装置。
【請求項26】
請求項１，２及び３の何れか１項において、
上記照明手段（31）が、就寝者の睡眠途中の就寝空間（14）を所定の低照度で照明するように制御する睡眠用の制御手段（54）と、該照明手段（31）の所定の低照度を可変に設定する睡眠用の照度設定手段（54c）とを備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項27】
請求項２６において、
上記睡眠用の照度設定手段（54c）は、上記照明手段（31）の所定の低照度を０．３ルクス以上で5ルクス以下で設定するように構成されている

SDC EX. 1025 - 906/2141

ことを特徴とする照明装置。
【請求項28】
　請求項２６において、
　上記照明手段（31）は、上記睡眠途中に覚醒刺激の弱い波長特性の光を発生させる睡眠途中用の光源手段（41）を備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項29】
　請求項２６において、
　上記照明手段（31）は、光を発生させる光源手段（41）と、上記睡眠途中に該光源手段（41）を覆って覚醒刺激の強い波長の光を遮断又は低減し、覚醒刺激の弱い波長の光を透過する光学フィルタ（60）とを備えている
ことを特徴とする照明装置。
【請求項30】
　請求項２８又は２９において、
　上記覚醒刺激の弱い波長の光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を除いた波長領域の光である
ことを特徴とする照明装置。
【請求項31】
　請求項１，２及び３の何れか１項に記載の照明装置（30）と人が就寝するためのベッド本体（10）とを備え、
　少なくとも上記照明手段（31）が上記ベッド本体（10）に設けられている
ことを特徴とするベッド。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
　本発明は、就寝者が就寝する就寝空間の照明を行う照明装置及び該照明装置を備えたベッドに関するものである。
【背景技術】
【0002】
　従来より、就寝者の入床時や起床時に就寝空間の照明を行う照明装置が知られている（例えば、特許文献１）。
【0003】
　特許文献１には、照明器具と覚醒器具とを備え、就寝者を覚醒させる目覚まし装置が記載されている。上記照明器具は、覚醒器具が起動する前に点灯を開始して、照度が小なる状態で点灯した後、照度が大なる状態で点灯するよう変化する。これにより、就寝者には、いきなり強い光が入ってくることなく、徐々に覚醒状態に誘導されて覚醒器具が動作するので、就寝者の目覚めの快適性が向上する。
【特許文献1】特公開４－６８５９５
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【0004】
　しかしながら、上述した従来の照明装置は、もともと設定されている固定の照明条件で就寝空間の照明を行っており、就寝者の個人差や、その日の体調、好み、環境などに合わせて適切な照明条件で照明できないという問題点があった。
【0005】
　本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、就寝者の入床時に就寝空間の照明を行う照明装置において、就寝者に適した照明を行うことを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【0006】
　第１の発明は、就寝者を覚醒させるために就寝空間（14）を照明する照明手段（31）を備えた照明装置であって、上記照明手段（31）の照明開始時刻、照度及び波長の少なく

SDC EX. 1025 - 907/2141

とも何れか一つを可変に設定するための覚醒用可変手段（55）を備えている。

【0007】

つまり、従来の照明装置のように、就寝者を覚醒させるために、照度が小なる状態で点灯した後に照度が大なる状態で点灯することにより、就寝者が徐々に光り刺激になれるようにすることが好ましい場合がある。逆に、就寝者が多忙であってひどく疲れている場合などは、深い眠りに入っていることもあり、いきなり照度大なる状態で照明を行ったほうが、就寝者の覚醒が確実に誘導され、就寝者の目覚めが快適になる場合もある。このように、就寝者が快適に覚醒するための照明開始時刻、照度や波長などは、その就寝者の状況によって異なる。そこで、この第１の発明では、上記覚醒用可変手段（55）が、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照明開始時刻、照度及び波長の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。なお、ここでいう照度とは、就寝者の枕元、即ち就寝者の眼の付近に対応した位置の照度をいう。

【0008】

第２の発明は、就寝者の就寝初期に就寝空間（14）を照明する照明手段（31）を備えた照明装置であって、上記照明手段（31）の照明終了時刻及び照度の少なくとも何れか一つを可変に設定する就寝用可変手段（53）を備えている。

【0009】

この第２の発明において、就寝初期とは、就寝者が入床を開始して睡眠状態に至る際の時間をいう。つまり、就寝者が入床後に読書などを行うこともあり、照明手段（31）は、このような入床後の就寝者の行動に応じ且つ就寝者の睡眠を阻害しないように照明を行い、照明を行った後に就寝者の睡眠を阻害しないように自動的に照明を終了する。そして、就寝者を深い睡眠状態に導くための照明終了時刻や照度は、その就寝者の状況によって異なる。そこで、この第２の発明では、上記就寝用可変手段（53）が、就寝初期における上記照明手段（31）の照明開始時刻及び照度の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。なお、ここでいう照度とは、就寝者の枕元、即ち就寝者の眼の付近に対応した位置の照度をいう。

【0010】

第３の発明は、就寝者が就寝する就寝空間（14）を照明する照明手段（31）を備えた照明装置であって、上記照明手段（31）の就寝初期における照明終了時刻及び照度の少なくとも何れか一つを可変に設定する就寝用可変手段（53）と、上記照明手段（31）の就寝者を覚醒させるための照明開始時刻、照度及び波長の少なくとも何れか一つを可変に設定する覚醒用可変手段（55）とを備えている。

【0011】

この第３の発明において、就寝初期とは、就寝者の入床を開始して睡眠状態に至る際の時間をいう。つまり、就寝者が入床後に読書などを行うこともあり、照明手段（31）は、このような就寝者の行動に応じて就寝空間（14）を照明するものである。この第３の発明では、上記就寝用可変手段（53）が、就寝初期における上記照明手段（31）の照明開始時刻及び照度の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する一方、上記覚醒用可変手段（55）が、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照明開始時刻、照度及び波長の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。なお、ここでいう照度とは、就寝者の枕元、即ち就寝者の眼の付近に対応した位置の照度をいう。

【0012】

第４の発明は、第１又は第３の発明において、上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）と照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）とを備えている。

【0013】

この第４の発明では、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）が、上記照明手段（31）の照明開始時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する一方、上記覚醒用の照度設定手段（55c）が、照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み

SDC EX. 1025 - 908/2141

、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を早く設定したり、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を遅く設定したりする。また、上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照度を大きく設定したり、照度を急激に変動させるように設定し、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照度を小さく設定したり、照度が緩やかに漸次変動するように設定する。

【0014】

第５の発明は、第１又は第３の発明において、上記覚醒可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）と波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）を備えている。

【0015】

この第５の発明では、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）が、上記照明手段（31）の照明開始時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する一方、上記覚醒用の波長設定手段（55d）が、上記照明手段（31）の波長を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を早く設定したり、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を遅く設定したりする。また、脳内で分泌されるメラトニンというホルモンが睡眠に深く関わっていることが知られており、このメラトニンの分泌量が増大すると、眠気が誘発されることが知られている。一方、このメラトニンの分泌は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を浴びると抑制されることが知られている。そこで、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、この４６４ｎｍを基準とする所定範囲の覚醒刺激の強い波長の光の量が増減したり、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光の量が変動推移したりするように適宜設定する。

【0016】

第６の発明は、第１又は第３の発明において、上記覚醒可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）と波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）とを備えている。

【0017】

この第６の発明では、上記覚醒用の照度設定手段（55c）が、照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する一方、上記覚醒用の波長設定手段（55d）が、上記照明手段（31）の波長を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照度を大きく設定したり、照度を急激に変動させるように設定し、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照度を小さく設定したり、照度が緩やかに漸次変動するように設定する。また、脳内で分泌されるメラトニンというホルモンが睡眠に深く関わっていることが知られており、このメラトニンの分泌量が増大すると、眠気が誘発されることが知られている。一方、このメラトニンの分泌は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を浴びると抑制されることが知られている。そこで、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、この４６４ｎｍを基準とする所定範囲の覚醒刺激の強い波長の光の量が増減したり、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光の量が変動推移したりするように適宜設定する。

【0018】

第７の発明は、第１又は第３の発明において、上記覚醒可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）と照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）と波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）とを備えている。

【0019】

この第７の発明では、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）が、上記照明手段（31）の

SDC EX. 1025 - 909/2141

照明開始時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する一方、上記覚醒用の照度設定手段（55c）が、照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。また、上記覚醒用の波長設定手段（55d）が、上記照明手段（31）の波長を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を早く設定したり、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を遅く設定したりする。また、上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照度を大きく設定したり、照度を急激に変動させるように設定し、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照度を小さく設定したり、照度が緩やかに漸次変動するように設定する。また、脳内で分泌されるメラトニンというホルモンが睡眠に深く関わっていることが知られており、このメラトニンの分泌量が増大すると、眠気が誘発されることが知られている。一方、このメラトニンの分泌は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を浴びると抑制されることが知られている。そこで、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、この４６４ｎｍを基準とする所定範囲の覚醒刺激の強い波長の光の量が増減したり、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光の量が変動推移したりするように適宜設定する。

【0020】

第８の発明は、第２又は第３の発明において、上記就寝可変手段（53）は、上記照明手段（31）の照明終了時刻を設定する就寝用の時刻設定手段（53b）と照度を設定するための就寝用の照度設定手段（53c）を備えている。

【0021】

この第８の発明では、上記就寝用の時刻設定手段（53b）が、上記照明手段（31）の照明終了時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する一方、上記就寝用の照度設定手段（53c）が、照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、就寝者が入床後に読書などを行うこともあり、就寝用の照度設定手段（53c）は、照明手段（31）は、このような入床後の就寝者の行動に応じ且つ就寝者の睡眠を阻害しないように照度で照明を行う。そして、上記就寝用の時刻設定手段（53b）は、就寝者が入床した後に睡眠に至るまでの時間の長さや、睡眠時における睡眠状態の深さに応じて、照明終了時刻を適宜設定する。

【0022】

第９の発明は、第１又は第３の発明において、上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を設定するための覚醒用の時刻設定手段（55b）を備えている。

【0023】

この第９の発明では、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）が、上記照明手段（31）の照明開始時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を早く設定したり、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を遅く設定したりする。

【0024】

第１０の発明は、第４，５，７及び第９の何れかの発明において、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を起床予定時刻の１時間前以降で設定するように構成されている。

【0025】

この第１０の発明では、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、上記照明手段（31）の照明開始時刻を起床予定時刻の１時間前以降で設定する。そして、上記覚醒用の時刻設定手段（55b）は、起床予定時刻よりも不必要に早い時刻（例えば、起床予定時刻の２時間前）から照明を開始することがないので、就寝者を起床予定時刻より早く起床させることがない。

SDC EX. 1025 - 910/2141

【0026】
第１１の発明は、第１又は第３の発明において、上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の照度を設定するための覚醒用の照度設定手段（55c）を備えている。
【0027】
この第１１の発明では、上記覚醒用の照度設定手段（55c）が、照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照度を大きく設定したり、照度が急激に変動させるように設定し、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照度を小さく設定したり、照度が緩やかに漸次変動するように設定する。
【0028】
第１２の発明は、第４，６，７及び１１の何れかの発明において、上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、上記照明手段（31）の最大照度を５００ルクス以上で２０００ルクス以下の範囲内で設定するように構成されている。
【0029】
この第１２の発明では、上記覚醒用の照度設定手段（55c）が、上記照明手段（31）の最大照度を就寝者を確実に覚醒状態に導く５００ルクス以上で２０００ルクス以下の範囲内で設定する。
【0030】
第１３の発明は、第４，６，７及び１１の何れかの発明において、上記覚醒用の照度設定手段（55c）は、上記照明手段（31）が最大照度となる最大照度の到達時刻を照明開始時刻から起床予定時刻までの間で設定するように構成されている。
【0031】
この第１３の発明では、上記覚醒用の照度設定手段（55c）が、上記照明手段（31）が最大照度となる最大照度の到達時刻を、照明開始時刻以降起床予定時刻以前の間で就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、就寝者の睡眠状態が非常に深い場合は、照明開始時刻から最大照度の到達時刻までを短くして、照明手段（31）の照度を急激に大きくさせると共に、該最大照度の時間が長くなるようにして、就寝者に与える光の刺激を強くする。一方、就寝者の睡眠状態が浅い場合は、照明開始時刻から最大照度の到達時刻までを長くして、照明手段（31）の照度をゆるやかに漸次大きくさせると共に、該最大照度の時間が短くなるようにして、就寝者に与える光の刺激を弱くする。
【0032】
第１４の発明は、第１又は第３の発明において、上記覚醒用可変手段（55）は、上記照明手段（31）の波長を設定するための覚醒用の波長設定手段（55d）を備えている。
【0033】
この第１４の発明では、上記覚醒用の波長設定手段（55d）が、上記照明手段（31）の波長を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。ここで、脳内で分泌されるメラトニンというホルモンが睡眠に深く関わっていることが知られており、このメラトニンの分泌量が増大すると、眠気が誘発されることになる。一方、このメラトニンの分泌は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を浴びると抑制されることが知られている。そこで、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、この４６４ｎｍを基準とする所定範囲の覚醒刺激の強い波長の光の量が増減したり、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光の量が変動推移したりするように適宜設定する。
【0034】
第１５の発明は、第５，６，７及び１４の何れかの発明において、上記照明手段（31）は、波長特性の異なる複数の光源手段（41,42）を備え、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、上記各光源手段（41,42）の照度の設定することにより、照明手段（31）の波長分布を設定するように構成されている。
【0035】

SDC EX. 1025 - 911/2141

この第１５の発明において、上記各光源手段（41,42）は、波長特性が異なるので、覚醒刺激の強い波長が含まれる割合が異なる。そこで、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、例えば、覚醒刺激の強い波長をあまり含まない波長特性の光を発生させる光源手段（41）の照度を大きくして、就寝者に覚醒刺激を急激に与えないようにしたり、覚醒刺激の強い波長が多く含まれる波長特性の光を発生させる光源手段（42）の照度を大きくして、就寝者を確実に覚醒させたりする。

【0036】

第１６の発明は、第５，６，７及び１４の何れかの発明において、上記照明手段（31）は、光を発生させる光源手段（41,42）と、上記光源手段（41）を覆って特定領域の波長の光を遮断又は低減する光学フィルタ（60）と、該光学フィルタ（60）を可動させる可動手段（61）とを備え、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、上記光学フィルタ（60）が上記光源手段（41,42）を覆う範囲が変動させるために可動手段（61）を制御するように構成されている。

【0037】

この第１６の発明では、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、上記可動手段（61）によって上記光学フィルタ（60）が光源手段（41,42）を覆う範囲を大きくしたり小さくしたりする。つまり、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、例えば、光学フィルタ（60）によって光源手段（41,42）を覆う範囲を大きくして、覚醒刺激の強い波長を又は低減することにより就寝者に覚醒刺激を急激に与えないようにしたり、光学フィルタ（60）によって光源手段（41,42）を覆う範囲を小さくして、覚醒刺激の強い波長を就寝者に供給することにより、就寝者を確実に覚醒させる。

【0038】

第１７の発明は、第５，６，７及び１４の何れかの発明において、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、上記照明手段（31）の照明開始から、覚醒刺激の強い波長の光を徐々に増大させるように構成されている。

【0039】

この第１７の発明では、上記覚醒用の波長設定手段（55d）は、覚醒刺激の強い波長の光を徐々に増大させることにより、就寝者に急激に覚醒刺激を受けることを防止する。

【0040】

第１８の発明は、第１７の発明において、上記覚醒刺激の強い波長の光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光である。

【0041】

この第１８の発明において、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長とは、３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の波長をいう。つまり、波長が３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の光に、眠気を誘発するメラトニンの分泌を抑制する作用が認められている。そして、就寝者の脳内におけるメラトニン分泌を抑制するためには、波長が４４０ｎｍ以上４９０ｎｍ以下の光を就寝者に当てるのが望ましく、更には波長が４６０ｎｍ以上４７０ｎｍ以下の光を就寝者に当てるのが一層望ましい。そこで、この第１３の発明では、上記覚醒用の波長設定手段（55d）が、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を徐々に増大させる。

【0042】

第１９の発明は、第２又は第３の発明において、上記就寝用可変手段（53）は、上記照明手段（31）の照明終了時刻を設定する就寝用の時刻設定手段（53b）を備えている。

【0043】

この第１９の発明では、上記就寝用の時刻設定手段（53b）が、上記照明手段（31）の照明終了時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、上記就寝用の時刻設定手段（53b）は、就寝者が入床した後に睡眠に至るまでの時間の長さや、睡眠時における睡眠状態の深さに応じて、照明終了時刻を適宜設定する。

【0044】

第２０の発明は、第８又は第１９の発明において、上記照明手段（31）は、入眠予定時刻から照度が漸次低下するように構成され、上記就寝用の時刻設定手段（53b）は、上

SDC EX. 1025 - 912/2141

記照明手段（31）の照明終了時刻を上記入眠予定時刻以降の３０分以内で設定するように構成されている。

【0045】

この第２０の発明では、上記就寝用の時刻設定手段（53b）は、上記照明手段（31）の照明終了時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて、上記入眠予定時刻以降の３０分以内で適宜設定する。つまり、上記就寝用の時刻設定手段（53b）は、例えば、就寝者が入眠予定時刻に深い睡眠状態である場合は、入眠予定時刻から照明終了時刻までの時間を短くすることにより、照明ユニット（31）の照度を急激に小さくして、就寝者に光刺激を与える時間を短くする一方、就寝者の睡眠状態が浅い場合は、入眠予定時刻から照明終了時刻までの時間を長くして、照明ユニット（31）の照度がゆるやかに漸次小さくなるようにして、就寝者が受ける光刺激の変動を小さくする。

【0046】

第２１の発明は、第２又は第３の発明において、上記就寝用可変手段（53）は、上記照明手段（31）の照度を設定するための就寝用の照度設定手段（53c）を備えている。

【0047】

この２１の発明では、上記就寝用の照度設定手段（53c）が、照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定する。つまり、就寝者が、入床後に読書を行うなどする場合があるので、就寝用の照度設定手段（53c）は、このような入床直後の就寝者の行動に合わせて照度を設定すると共に、就寝者が読書などを終えた後に、入眠状態に導かれるような適切な照度を設定する。

【0048】

第２２の発明は、第８又は第２１の発明において、上記就寝用の照度設定手段（53c）は、上記照明手段（31）の最大照度を５０ルクス以上で５００ルクス未満の範囲内で設定するように構成されている。

【0049】

この第２２の発明では、上記就寝用の照度設定手段（53c）が、上記照明手段（31）の最大照度を、入床直後の読書などを行うのに適し且つ就寝者の入眠を阻害しない５０ルクス以上で５００ルクス未満の範囲内で設定する。

【0050】

第２３の発明は、第２又は第３の発明において、上記照明手段（31）は、上記就寝初期に覚醒刺激の弱い波長特性の光を発生させる就寝用の光源手段（41）を備えている。

【0051】

この第２３の発明では、眠気を誘発するメラトニンの分泌量は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を浴びることによって抑制されるので、上記光源手段（41）は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長をあまり含まない覚醒刺激の弱い光を発生させる。

【0052】

第２４の発明は、第２又は第３の発明において、上記照明手段（31）は、光を発生させる光源手段（41）と、上記就寝初期に該光源手段（41）を覆って覚醒刺激の強い波長の光を遮断又は低減し、覚醒刺激の弱い波長の光を透過する光学フィルタ（60）とを備えている。

【0053】

この第２４の発明では、上記照明手段（31）は、光学フィルタ（60）によって上記光源手段（41）を覆うことにより、就寝者に覚醒刺激の強い波長の光が供給されることを防止し、就寝者の入眠が阻害されたり、深い睡眠状態から浅い睡眠状態に誘発されたりしないようにする。なお、光学フィルタ（60）は、覚醒刺激の強い光を完全に遮断するものでなくてもよく、つまり、覚醒刺激の強い光を低減するものであればよい。さらに、少なくとも、覚醒刺激の強い光より覚醒刺激の弱い光を透過させやすいものであればよい。

【0054】

第２５の発明は、第２３又は第２４の発明において、上記覚醒刺激の弱い波長の光は

SDC EX. 1025 - 913/2141

、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を除いた波長領域の光である。

【0055】

この第２５の発明において、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長とは、３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の波長をいう。つまり、メラトニンの分泌を抑制する作用は、波長が３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の光に認められており、この作用は、波長が４４０ｎｍ以上４９０ｎｍ以下の光が大きく、更に、波長が４６０ｎｍ以上４７０ｎｍ以下光がより一層大きい。そこで、この第２０の発明では、上記照明手段（31）から就寝者に供給される光は、波長が４６０ｎｍ以上４７０ｎｍ以下の波長を除いた波長領域の光であり、更に、波長が４４０ｎｍ以上４９０ｎｍ以下の波長を除いた波長領域の光が好ましく、更に、波長が３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の波長の光を除いたものがより好ましい。

【0056】

第２６の発明は、第１，２及び３の何れか一つの発明において、上記照明手段（31）が、就寝者の睡眠途中の就寝空間（14）を所定の低照度で照明するように制御する睡眠用の制御手段（54）と、該照明手段（31）の所定の低照度を可変に設定する睡眠用の照度設定手段（54c）とを備えている。

【0057】

この第２６の発明では、上記睡眠用の照度設定手段（54c）は、上記睡眠途中における上記照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境に応じて適宜設定する。

【0058】

第２７の発明は、第２６の発明において、上記睡眠用の照度設定手段（54c）は、上記照明手段（31）の所定の低照度を０．３ルクス以上で５ルクス以下で設定するように構成されている。

【0059】

この第２７の発明では、上記睡眠用の照度設定手段（54c）は、上記照明手段（31）の照度を就寝者を浅い睡眠状態に誘発しない０．３ルクス以上で５ルクス以下で設定する。

【0060】

第２８の発明は、第２６の発明において、上記照明手段（31）は、上記睡眠途中に覚醒刺激の弱い波長特性の光を発生させる睡眠途中用の光源手段（41）を備えている。

【0061】

この第２８の発明では、眠気を誘発するメラトニンの分泌量は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を浴びることによって抑制されるので、上記光源手段（41）は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長をあまり含まない覚醒刺激の弱い光を発生させる。

【0062】

第２９の発明は、第２６の発明において、上記照明手段（31）は、光を発生させる光源手段（41）と、上記睡眠途中に該光源手段（41）を覆って覚醒刺激の強い波長の光を遮断又は低減し、覚醒刺激の弱い波長の光を透過する光学フィルタ（60）とを備えている。

【0063】

この第２９の発明では、上記照明手段（31）は、光学フィルタ（60）によって、上記光源手段（41）を覆うことにより、就寝者に覚醒刺激の弱い波長の光を供給して、就寝者が浅い睡眠状態に誘発されないようにする。なお、光学フィルタ（60）は、覚醒刺激の強い光を完全に遮断するものでなくてもよく、つまり、覚醒刺激の強い光を低減するものであればよい。さらに、少なくとも、覚醒刺激の強い光より覚醒刺激の弱い光を透過させやすいものであればよい。

【0064】

第３０の発明は、第２８又は２９の発明において、上記覚醒刺激の弱い波長の光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を除いた波長領域の光である。

【0065】

SDC EX. 1025 - 914/2141

この第３０の発明において、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長とは、３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の波長をいう。つまり、メラトニンの分泌を抑制する作用は、波長が３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の光に認められており、この作用は、波長が４４０ｎｍ以上４９０ｎｍ以下の光が大きく、更に、波長が４６０ｎｍ以上４７０ｎｍ以下光がより一層大きい。そこで、この第２５の発明では、上記照明手段（31）から就寝者に供給される光は、波長が４６０ｎｍ以上４７０ｎｍ以下の波長を除いた波長領域の光であり、更に、波長が４４０ｎｍ以上４９０ｎｍ以下の波長を除いた波長領域の光が好ましく、更に、波長が３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下の波長の光を除いたものがより好ましい。

【0066】

第３１の発明は、第１，２及び３の何れか一つのの照明装置（30）と人が就寝するためのベッド本体（10）とを備え、少なくとも上記照明手段（31）が上記ベッド本体（10）に設けられている。

【0067】

この第３１の発明では、上記ベッド本体（10）に上記照明手段（31）を設けて、該ベッド本体（10）で就寝する就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて、上記照明手段（31）の照明条件を適宜設定する。

【発明の効果】

【0068】

上記第１の発明によれば、就寝者を覚醒させるための上記照明手段（31）の照明開始時刻、照度及び波長の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができるので、就寝者が覚醒する際の快適性を向上させることができる。

【0069】

また、上記第２の発明によれば、就寝初期における上記照明手段（31）の照明開始時刻及び照度の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができるので、就寝者を入眠後に深い睡眠状態に誘導することができる。これにより、就寝者が睡眠不足の状態となることがないので、結果的に、就寝者が覚醒する際の快適性を向上させることができ、さらには、就寝者の健康状態をも向上させることができる。

【0070】

また、上記第３の発明によれば、就寝初期における上記照明手段（31）の照明開始時刻及び照度の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができるので、就寝者を入眠後に深い睡眠状態に誘導することができる。これにより、就寝者が睡眠不足の状態となることがないので、結果的に、就寝者が覚醒する際の快適性を向上させることができる。さらに、就寝者を覚醒させるための上記照明手段（31）の照明開始時刻、照度及び波長の少なくとも何れか一つを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができるので、より確実に就寝者が覚醒する際の快適性を向上させることができる。

【0071】

また、上記第４の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照明開始時刻と照度とを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。これにより、例えば、就寝者が、起床予定時刻の少し前に深い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を早くしたり、照明手段（31）による照度や照度変動による光の刺激を強くして確実に覚醒状態に誘導することができる。また、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を遅くしたり、照明手段（31）による照度や照度変動による光の刺激を弱くして、就寝者に過度な刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。さらに、例えば、照明開始から起床予定時刻以前の所定時刻にかけて、照度を漸次大きくして最大照度とする場合、覚醒用の照度設定手段（55c）が就寝者の体調などに応じた最大照度を可変に設定しても、就寝用の時刻設定手段（55b）がこの最大照度に合わせて照明開始時刻を早く設定したり、遅く設定したりすれば、

SDC EX. 1025 - 915/2141

照度の変動率を一定にしたり、変動率を変えたりすることができる。つまり、照度の変動率によっても、就寝者が受ける覚醒刺激は異なるので、就寝者の体調に応じて、照度の変動率をも適宜設定することができる。

【0072】

また、上記第５の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照明開始時刻と波長とを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。これにより、例えば、就寝者が、起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、就寝手段の照明開始時刻を早くしたり、就寝者が照明手段（31）から覚醒刺激の強い波長を急激に供給されるようにすることにより、就寝者を確実に覚醒状態に誘導することができる。また、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を遅くしたり、就寝者が照明手段（31）から覚醒刺激の弱い波長の光が供給された後に徐々に覚醒刺激の強い波長が供給されるようにして、就寝者に過度な刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。さらに、例えば、照明開始から起床予定時刻以前の所定時刻にかけて、就寝者に供給する覚醒刺激の強い波長の割合を漸次多くさせる場合、覚醒刺激の強い波長の割合が増加する変動率を適宜設定することができる。つまり、光の波長特性の変動率によっても、就寝者が受ける覚醒刺激は異なるので、就寝者の体調に応じて、波長の変動率をも適宜設定することができる。

【0073】

また、上記第６の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照度と波長とを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。これにより、例えば、就寝者が、起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照明手段（31）の照度や波長特性による光の刺激を強くして確実に覚醒状態に誘導することができる。また、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明手段（31）の照度や波長特性による光の刺激を弱くして、就寝者に過度な刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。そして、就寝者によっては、照度に対する感受性が強い場合や、覚醒刺激の強い波長に対する感受性が強い場合があるので、このような就寝者の照度や覚醒刺激の強い波長に対する感受性に応じて、照度及び波長を適宜設定することができる。

【0074】

また、上記第７の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照明開始時刻と照度と波長とを、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。これにより、例えば、就寝者が、起床予定時刻の少し前に深い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を早くしたり、照明手段（31）による照度及び波長特性による光の刺激を強くして確実に覚醒状態に誘導することができる。また、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明開始時刻を遅くしたり、照明手段（31）による照度及び波長特性による光の刺激を弱くして、就寝者に過度な刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。さらに、照度や波長の変動率や、就寝者の照度や覚醒刺激の強い波長に対する感受性に応じて、照度と波長と照明開始時刻を適宜設定することができる。

【0075】

また、上記第８の発明によれば、就寝初期における上記照明手段（31）の照明終了時刻と照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。つまり、就寝者の入眠初期の睡眠状態の深さに応じて照明終了時刻を適宜設定したり、就寝者の入眠が阻害されることがない照度に設定することができるので、就寝者を深い睡眠状態に誘導することができる。さらに、照明終了時刻と照度とを可変に設定することができるので、例えば、照明が最大照度から漸次小さくなって終了する場合、最大照度を変動させても、照度が低下する際の変動率を適宜設定することができる。つまり、照度の変動率によっても、就寝者が受ける覚醒刺激は異なるので、就寝者の体調に応じて、照度の変動率をも適宜設定することができる。

【0076】

SDC EX. 1025 - 916/2141

また、上記第９の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照明開始時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができるので、例えば、就寝者の所望の起床予定時刻に確実に覚醒させることができる。

【0077】

また、上記第１０の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照明開始時刻は、早くても起床予定時刻の１時間前以降であるので、就寝者を不必要に早く覚醒させることを防止することができると共に、就寝者が起床予定時刻に覚醒した際の快適性を向上させることができる。

【0078】

また、上記第１１の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。これにより、例えば、就寝者が、起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照明手段（31）による照度や照度変動による光の刺激を強くして確実に覚醒状態に誘導することができる一方、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、照明手段（31）による照度や照度の変動による光の刺激を弱くして、就寝者に過度な刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。

【0079】

また、上記第１２の発明によれば、上記照明手段（31）の最大照度が、５００ルクス以上で２０００ルクス以下の範囲内で設定するようにしたために、就寝者を確実に覚醒状態に導くことができる。

【0080】

また、上記第１３の発明によれば、就寝者を覚醒させる際に上記照明手段（31）が最大照度となる最大照度の到達時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて、照明開始時刻以降起床予定時刻以前の間で適宜設定することができ。これにより、例えば、就寝者が起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、照明開始時刻から最大照度の到達時刻までを短くして、照明手段（31）による光の刺激を強くして確実に覚醒状態に誘導することができる一方、就寝者が起床予定時刻の直前に睡眠状態が浅い場合は、照明開始時刻から最大照度の到達時刻までを長くして、照明手段（31）による光の刺激を弱くして、就寝者に過度な刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。

【0081】

また、上記第１４の発明によれば、就寝者を覚醒させる際の上記照明手段（31）の波長を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。これにより、例えば、就寝者が、起床予定時刻の直前に深い睡眠状態である場合は、就寝者が照明手段（31）から覚醒刺激の強い波長を急激に供給されるようにして確実に覚醒状態に誘導することができる一方、就寝者が起床予定時刻の直前に浅い睡眠状態である場合は、就寝者が照明手段（31）から覚醒刺激の弱い波長の光が供給された後に徐々に覚醒刺激の強い波長が供給されるようにして、就寝者に過度な刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。

【0082】

また、上記第１５の発明によれば、波長特性が異なる各光源手段（41,42）の照度を変動させることにより、容易に照明手段（31）の波長を可変にすることができる。

【0083】

また、上記第１６の発明によれば、上記光学フィルタ（60）が光源手段（41,42）を覆う範囲を大きくしたり小さくしたりすることによって、容易に照明手段（31）の波長を可変にすることができる。

【0084】

また、上記第１７の発明によれば、就寝者を覚醒させる際に、上記照明手段（31）の波長において、覚醒刺激の強い波長の光を徐々に増大させるようにしたために、就寝者が急激に覚醒刺激を受けることを防止することができるので、就寝者が不快感を感じたり、

SDC EX. 1025 - 917/2141

不必要に早く覚醒したりすることがなく、就寝者を快適に覚醒状態に誘導することができる。

【0085】

また、上記第１８の発明によれば、上記覚醒刺激の強い波長の光を、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光としたために、就寝者を確実に覚醒状態に誘導することができる。

【0086】

また、上記第１９の発明によれば、就寝初期における上記照明手段（31）の照明終了時刻を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。つまり、就寝者の入眠初期の睡眠状態の深さに応じて照明終了時刻を適宜設定することができるので、就寝者を入眠後に深い睡眠状態に誘導することができる。

【0087】

また、上記第２０の発明によれば、就寝初期における上記照明手段（31）の照明終了時刻を、入眠予定時刻から３０分以内で適宜設定することができるので、例えば、就寝者の睡眠状態が深い場合は、照明終了時刻を早くすることにより、就寝者が照明手段（31）の光刺激を長時間受けることを防止して、浅い睡眠状態に誘導されることを防止することができる一方、就寝者の睡眠状態が浅い場合は、照明終了時刻を遅くすることにより、就寝者が照明手段（31）の照度の急激な変動の刺激を与えることを防止して、就寝者が、さらに浅い睡眠状態に誘導されたり、覚醒したりすることを防止することができる。

【0088】

また、上記第２１の発明によれば、就寝初期における照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができる。つまり、就寝者が入床直後の読書などを行うのに適した照度に設定することができると共に、就寝者の入眠が阻害されることがない照度に設定することができるので、就寝者を深い睡眠状態に誘導することができる。

【0089】

また、上記第２２の発明によれば、就寝初期における上記照明手段（31）の最大照度を、５０ルクス以上で５００ルクス未満の範囲内で設定するようにしたために、就寝者が入床直後の読書などを行うのに適した照度に設定することができると共に、就寝者の入眠が阻害されることを確実に防止して、就寝者を深い睡眠状態に誘導することができる。

【0090】

また、上記第２３の発明によれば、就寝初期において、上記光源手段（41）が覚醒刺激の弱い波長特性の光を発生させるので、就寝者の入眠が阻害されたり、就寝者が入眠後に浅い睡眠状態となって覚醒状態に誘導されたりすることを防止することができる。

【0091】

また、上記第２４の発明によれば、上記光学フィルタ（60）によって、光源手段（41）の波長特性に拘わらず、覚醒刺激の強い光が就寝者に供給されるのを確実に防止することができる。

【0092】

また、上記第２５の発明によれば、上記覚醒刺激の弱い波長の光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を除いた波長領域の光としたために、就寝者の入眠が阻害されたり、就寝者が入眠後に浅い睡眠状態となって覚醒状態に誘導されたりすることを防止することができる。

【0093】

また、上記第２６の発明によれば、睡眠途中の上記照明手段（31）の照度を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境に応じて適宜設定することができる。これにより、就寝者が睡眠途中に不意に覚醒しても不安感を感じることなく、再度入眠することができる。

【0094】

また、上記第２７の発明によれば、睡眠途中の上記照明手段（31）の照度を、０．３ルクス以上で5ルクス以下で設定するようにしたために、就寝者が、睡眠途中に照明手段

SDC EX. 1025 - 918/2141

（31）の照明によって浅い睡眠状態や覚醒状態に誘導されることを防止することができる。

【0095】

また、上記第２８の発明によれば、睡眠途中において、上記光源手段（41）が覚醒刺激の弱い波長特性の光を発生させるので、就寝者が、睡眠途中に照明手段（31）の照明によって浅い睡眠状態や覚醒状態に誘導されることを防止することができる。

【0096】

また、上記第２９の発明によれば、上記光学フィルタ（60）によって、光源手段（41）の波長特性に拘わらず、確実に覚醒刺激の弱い光を就寝者に供給することができる。

【0097】

また、上記第３０の発明によれば、上記覚醒刺激の弱い波長の光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を除いた波長領域の光としたために、就寝者が、睡眠途中に照明手段（31）の照明によって浅い睡眠状態や覚醒状態に誘導されることを防止することができる。

【0098】

また、上記第３１の発明によれば、上記ベッド本体（10）に設けられた照明手段（31）の照度などの照明条件を、該ベッド本体（10）で就寝する就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができるので、該ベッド本体（10）で就寝する就寝者の入床時の快適性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0099】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0100】

《発明の実施形態１》

本発明の実施形態１は、図１及び図２に示すように、ベッド本体（10）に本発明に係る照明装置（30）が設けられたベッド（1）である。

【0101】

〈ベッドの構成〉

ベッド本体（10）は、図１及び図２に示すように、寝台部（11）と該寝台部（11）の頭側の端部に当接するヘッドボード（20）と、寝台部（11）を覆う天蓋（23）を備えている。

【0102】

上記寝台部（11）は、扁平な直方体の台状に形成されている。寝台部（11）の内部には、図示しない電気ヒータなどを利用した空調ユニットが収納されている。寝台部（11）の上には、就寝者が横たわるためのマットレス（13）が載せられている。上記マットレス（13）は、上記寝台部（11）の上面の面積よりも一回り小さく形成され、寝台部（11）の上面には、マットレス（13）より露出した両側スペース（17）及び脚側スペース（16）が形成されている。上記脚側スペース（16）には、両側部に脚側吹出口（18）が形成される一方、中央部に脚側吸込口（19）が形成されている。上記脚側吹出口（18）は、寝台部（11）内部の空調ユニットで生成した調和空気を吹き出すためのものであり、上記脚側吸込口（19）は、就寝者の脚側の空気を上記空調ユニットに取り込むためのものである。また、上記脚側スペース（16）には、カーテン保持棒（15）が設けられている。該カーテン保持棒（15）は、脚側スペース（16）の両側の支持棒（15a）を介して寝台部（11）の上面と所定間隔を保って寝台部（11）の幅方向に延びており、後述する天蓋（23）のカーテン（28）が脚側スペース（16）の脚側吹出口（18）及び脚側吸込口（19）を塞いだりしないようにカーテン（28）を保持するものである。

【0103】

上記ヘッドボード（20）は、横長の扁平な矩形の箱状に形成されている。ヘッドボード（20）の内部には、図示しない熱電素子などを利用した空調ユニットが収納されている。ヘッドボード（20）の前面には、空調ユニットで生成された調和空気を吹き出すための

SDC EX. 1025 - 919/2141

吹き出しグリル（21）が形成されている。また、上記ヘッドボード（20）の上面左側には、後述する天蓋（23）のカーテン（28）を開いた状態に保持するための保持部（20b）が設けられている。そして、上記ヘッドボード（20）は、前面における吹き出しグリル（21）のすぐ上に横長の凹部（20a）が形成され、該凹部（20a）に本発明に係る上記照明装置（30）が収納されている。

【0104】

上記天蓋（23）は、図２に示すように、カーテン（28）と該カーテン（28）を吊す天井部材（26）と該天井部材（26）を支持する支持部（24）とを備えている。

【0105】

上記支持部（24）は、略逆Ｌ字状に形成された支持棒（25）を２本の備えている。上記各支持棒（25）は、一端がヘッドボード（20）の上面に固定され、他端が、寝台部（11）の中央部上方に位置している。

【0106】

上記天井部材（26）は、略楕円状に形成されており、上面に２枚の横長の固定板（27）がビスによって取り付けられ、該各固定板（27）が、図示しないボルトによって、上記各支持棒（25）と連結されている。このようにして、上記上記天井部材（26）は、支持部（24）に支持されている。

【0107】

上記カーテン（28）は、遮光性を有する横方向に長い布材であり、上端側が、上記天井部材（26）取り付けられて、該天井部材（26）の周縁部から下方に吊されている。一方、上記カーテン（28）の下端側は、寝台部（11）の両側及び脚側の側面とヘッドボード（20）の前面側に接するように、ベッド本体（10）の周縁部まで延びている。このように、上記天蓋（23）は、寝台部（11）の上方を覆って、就寝者が就寝する就寝空間（14）を形成している。

【0108】

〈照明装置の構成〉

上記照明装置（30）は、図３に示すように、ケーシング（30a）と照明手段である照明ユニット（31）とコントローラ（32）とを備えている。

【0109】

上記ケーシング（30a）は、横長の矩形の箱形に形成され、図１に示すように、前面が上記ヘッドボード（20）の前面と同一平面上に位置するように上記凹部（20a）に収容されている。

【0110】

上記ケーシング（30a）の略左半分の領域には、横長の凹部（30b）が形成されている。上記照明ユニット（31）は、該凹部（30b）の背面に取り付けられている。また、上記ケーシング（30a）には、上記凹部（30b）閉塞するアクリル板（34）が配置されている。つまり、照明ユニット（31）が発生させる光は、アクリル板（34）を介して就寝者に供給される。

【0111】

上記照明ユニット（31）は、発光ダイオード（以下、ＬＥＤという）より構成され、波長特性の異なる２つの光源手段である電球色ＬＥＤ（41）及び白色ＬＥＤ（42）をそれぞれ８８個と、該各ＬＥＤ（41,42）を取り付ける支持基板（43）を４枚備えている。

【0112】

図１０の（ａ）に示すように、上記電球色ＬＥＤ（41）が発生させる光は、波長６００ｎｍ前後の成分が最も多く含まれ、４６４ｎｍを基準とする所定範囲（３８０ｎｍ以上５２５ｎｍ以下）の波長の光はあまり含まれない。つまり、電球色ＬＥＤ（41）は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を除いた波長領域の光を多く含んでいる。一方、図１０の（ｂ）に示すように、上記白色ＬＥＤ（42）が発生させる光は、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の成分を比較的多く含む。ここで、人体が、波長が４６４ｎｍを基準とする所定範囲の光を浴びると、眠気を誘発するメラトニンというホルモンの分泌が抑制

SDC EX. 1025 - 920/2141

されることが知られいる。つまり、上記電球色ＬＥＤ（41）は、覚醒刺激の弱い波長特性の光を発生させるものであり、就寝用及び睡眠途中用の光源手段に構成され、上記白色ＬＥＤ（42）は、覚醒刺激の強い波長特性の光を発生させるものである。なお、図１０（ｃ）に青色ＬＥＤの波長特性を示すが、青色ＬＥＤの発生させる光においても、４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長成分が多く含まれるので、白色ＬＥＤ（42）の代わりに青色ＬＥＤを用いてもよい。

【0113】

上記各支持基板（43）は、横長の矩形の板状に形成され、上半部において、上記電球色ＬＥＤ（41）が横１１列上下２段になって配置され、下半部において、上記白色ＬＥＤ（42）が横１１列上下２段になって配置されている。つまり、各支持基板（43）には、各ＬＥＤ（41,42）が、それぞれ２２個ずつ取り付けられている。また、上記各支持基板（43）は、上記ケーシング（30a）の凹部（30b）の背面に横方向に４枚並んで配置されている。つまり、上記照明ユニット（31）は、白色ＬＥＤ（42）が横４４列上下２段となるように配置され、その下方に、電球色ＬＥＤ（41）が横４４列上下２段となるように配置されている。このようにして、照明ユニット（31）は、マットレス（13）上に横臥する就寝者よりも上方に配置され、就寝者の上方から光刺激を供給して、就寝空間（14）の照明を行うように構成されている。なお、ここで示した電球色ＬＥＤ（41）や白色ＬＥＤ（42）の個数や、配置構成は、単なる例示である。

【0114】

上記コントローラ（32）は、上記ケーシング（30a）内に収容されており、図示しない内蔵された時計による時刻情報に基づいて、照明ユニット（31）の照明を制御するものである。上記コントローラ（32）は、図３及び図４に示すように、点灯制御部（35）と可変制御部（36）とケーシング（30a）の前面に設けられた設定ボタン（33）とを備えている。

【0115】

上記点灯制御部（35）は、上記照明ユニット（31）を点灯させるものである。具体的に、上記点灯制御部（35）は、上記照明ユニット（31）の電球色ＬＥＤ（41）と白色ＬＥＤ（42）の印加電圧をそれぞれ個別に調節して、各ＬＥＤ（41,42）を所定の照度で点灯させるものである。

【0116】

上記可変制御部（36）は、上記設定ボタン（33）と接続されて照明ユニット（31）の照度などの照明条件を可変に設定するものである。具体的に、上記設定ボタン（33）は、複数の押しボタンによって構成されており、就寝者などの操作により照明ユニット（31）の照明条件が入力するためのものである。上記可変制御部（36）は、上記設定ボタン（33）によって入力された情報に基づいて照明条件を可変に設定し、この設定された条件で、電球色ＬＥＤ（41）及び白色ＬＥＤ（42）のそれぞれによる照明が行われるように点灯制御部（35）を制御するものである。つまり、上記可変制御部（36）は、設定した上記照明条件に応じて、各ＬＥＤ（41,42）の印加電圧を変動させるために、点灯制御部（35）を制御するように構成されている。上記可変制御部（36）は、就寝制御部（53）と睡眠制御部（54）と覚醒制御部（55）とを備えている。

【0117】

上記就寝制御部（53）は、入眠時刻設定部（53a）と終了時刻設定部（53b）と就寝照度設定部（53c）と就寝波長設定部（53d）を備え、就寝者が入床してから睡眠状態に至るまでの就寝初期における照明ユニット（31）の照明終了時刻（T2）及び照度を可変に設定するものであり、就寝用可変手段に構成されている。つまり、就寝初期において、就寝者が読書を行う場合などがあり、照明ユニット（31）は、このような就寝者の入床直後の動作などに応じて就寝空間（14）の照明を行う。そこで、上記就寝制御部（53）は、この就寝初期における照明ユニット（31）の照明終了時刻（T2）及び照度を適宜可変に設定する。

【0118】

SDC EX. 1025 - 921/2141

上記入眠時刻設定部（53a）は、就寝者が入床した後に睡眠状態に至る入眠予定時刻(T1)を設定するものである。入眠時刻設定部（53a）は、就寝者などの入力により、具体的な時刻や入床してからの時間（例えば、３０分）を設定するように構成されている。そして、上記点灯制御部（35）は、上記入眠時刻設定部（53a）で設定された入眠予定時刻(T1)から上記照明ユニット（31）の照度を漸次低下させるように構成されている。

【0119】

上記終了時刻設定部（53b）は、就寝初期における照明ユニット（31）の照明終了時刻（T2）を設定するものであり、就寝用の時刻設定手段に構成されている。具体的に、上記終了時刻設定部（53b）は、照明ユニット（31）の照明終了時刻（T2）を入眠予定時刻(T1)以降の３０分以内で可変に設定するように構成されている。つまり、入眠時刻設定部（53a）の入眠予定時刻(T1)に、就寝者の睡眠状態が浅い場合、照明ユニット（31）の照度の急激な変動により就寝者を覚醒させてしまう虞があるので、照度をゆるやかに漸次小さくするために、入眠予定時刻(T1)から照明終了時刻（T2）までの時間を長く（例えば、１０分間に）したほうがよい。一方、入眠予定時刻(T1)に就寝者の睡眠状態が深い場合、就寝者は、照明ユニット（31）の照度を急激に変動させても覚醒する虞がない一方、長時間光刺激が供給されることにより覚醒する虞があるので、入眠予定時刻(T1)から照明終了時刻（T2）までの時間を短く（例えば、０分）したほうがよい。そこで、上記終了時刻設定部（53b）は、このような入眠予定時刻(T1)の就寝者の睡眠状態などに応じて、照明終了時刻（T2）を適宜設定する。なお、照明終了時刻（T2）を入眠予定時刻(T1)以降の３０分以内としたのは、就寝者の睡眠状態がかなり浅い場合であっても、照度を３０分間かけて漸次変動させれば、就寝者の照度変動による刺激を確実に低減することができるためである。また、照度の急激な変動を防止し且つ入眠した就寝者に光刺激を長時間供給することを防止するためには、入眠予定時刻(T1)から照明終了時刻（T2）までの時間を５分間に設定することが好ましい。

【0120】

上記就寝照度設定部（53c）は、就寝初期における上記照明ユニット（31）の照度を設定するものであり、就寝用の照度設定手段に構成されている。具体的に、上記就寝照度設定部（53c）は、照明ユニット（31）の最大照度を５０ルクス以上で５００ルクス未満の範囲内で設定する。ここで、この最大照度の範囲は、読書などをするのに適し且つ就寝者の入眠を阻害しない照度である。つまり、照度が５０ルクス未満であれば、読書などを行うには暗すぎて就寝者の視力を低下させてしまう虞があり、照度が５００ルクス以上であれば、就寝者の覚醒を誘発してしまう虞がある。そこで、就寝者が読書などを行った後にスムーズに睡眠状態に誘導されるように、最大照度を５０ルクス以上で５００ルクス未満の範囲内とした。なお、最大照度３００ルクスが、読書などの動作及び入眠の阻害防止という点から最も好ましい。なお、ここでいう照度とは、就寝者の枕元、即ち就寝者の眼の付近に対応した位置の照度をいう。

【0121】

また、上記就寝波長設定部（53d）は、照明ユニット（31）の就寝初期の波長を設定するものである。具体的に、上記就寝波長設定部（53d）は、就寝初期に就寝者を覚醒状態に誘導させないために、照明ユニット（31）から覚醒刺激の弱い波長特性の光が供給されるように予め設定している。つまり、上記就寝波長設定部（53d）は、照明ユニット（31）の２種類のＬＥＤ（41,42）のうち４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長をあまり含まない電球色ＬＥＤ（41）を点灯させるように設定している。

【0122】

上記睡眠制御部（54）は、睡眠照度設定部（54c）と睡眠波長設定部（54d）とを備え、就寝者の睡眠途中において、照明ユニット（31）を所定の低照度で照明を行うように制御するものであり、睡眠用の制御手段に構成されている。なお、ここでいう睡眠途中とは、上記就寝初期の照明ユニット（31）の照明が終了する上記照明終了時刻（T2）以降で、後述する就寝者を覚醒させるための照明ユニット（31）の照明が開始する照明開始時刻（T3）以前の期間をいう。つまり、上記照明ユニット（31）は、例えば、就寝者によっては

SDC EX. 1025 - 922/2141

、睡眠途中に就寝空間（14）が真っ暗であると不安感を感じて眠れない者もいるので、睡眠途中においても就寝空間（14）の照明を行う。

【0123】

上記睡眠照度設定部（54c）は、上記睡眠途中における上記照明ユニット（31）の照度を設定するものであり、睡眠用の照度設定手段に構成されている。具体的に、上記睡眠照度設定部（54c）は、照明ユニット（31）の照度を０．３ルクス以上で５ルクス以下の範囲内で設定する。なお、照明ユニット（31）の照度を０．３ルクス以上とすることにより、就寝空間（14）が真っ暗な状態となることなく、５ルクス以下としたことにより、就寝者が、睡眠途中に照明ユニット（31）の照明によって浅い睡眠状態や覚醒状態に誘導されることを防止することができる。なお、ここでいう照度とは、就寝者の枕元、即ち就寝者の眼の付近に対応した位置の照度をいう。

【0124】

上記睡眠波長設定部（54d）は、照明ユニット（31）の睡眠途中の波長を設定するものである。具体的に、上記睡眠波長設定部（54d）は、睡眠途中に就寝者を浅い睡眠状態にしないために、照明ユニット（31）から覚醒刺激の弱い波長特性の光が供給されるように予め設定している。つまり、睡眠波長設定部（54d）は、照明ユニット（31）の２種類のＬＥＤ（41,42）のうち４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長をあまり含まない電球色ＬＥＤ（41）を点灯させるように設定している。

【0125】

上記覚醒制御部（55）は、起床時刻設定部（55a）と開始時刻設定部（55b）と覚醒照度設定部（55c）と覚醒波長設定部（55d）を備え、就寝者を覚醒させる際の照明ユニット（31）の照明条件を可変に設定するものである。つまり、照明ユニット（31）の照度を大きくすると、就寝者は覚醒状態に誘導されて起床予定時刻（T5）に快適に目覚めることができるので、照明ユニット（31）は、就寝者を覚醒させるために就寝空間（14）を睡眠途中より大きい照度で照明する。そこで、上記覚醒制御部（55）は、就寝者を覚醒させるための照明を開始する照明開始時刻（T3）及び照度を可変に設定するものであり、覚醒用可変手段に構成されている。

【0126】

上記起床時刻設定部（55a）は、就寝者の起床予定時刻（T5）を設定するものである。また、本実施形態では、起床時刻設定部（55a）で設定した起床予定時刻（T5）に、アラームによって就寝者に起床が報知されるように構成されている。なお、アラームを発生させる装置は、上記照明装置（30）に内蔵されていてもよいし、上記照明装置（30）とは別体の目覚まし時計などであってもよい。

【0127】

上記開始時刻設定部（55b）は、上記照明ユニット（31）が就寝者を覚醒させるための照明を開始する照明開始時刻（T3）を設定するものであり、覚醒用の時刻設定手段に構成されている。具体的に、上記開始時刻設定部（55b）は、照明ユニット（31）の照明開始時刻（T3）を起床予定時刻（T5）の１時間前以降で可変に設定するように構成されている。つまり、起床予定時刻（T5）前に、就寝者の睡眠状態が非常に深い場合は、照明ユニット（31）の照明を起床予定時刻（T5）の長時間（例えば、１時間）前から開始して、就寝者の覚醒を確実に誘発させたほうがよい。一方、就寝者の睡眠状態が浅い場合は、起床予定時刻（T5）の長時間前から照度を高くすると、就寝者の起床予定時刻（T5）前に起床させてしまう虞があり、起床予定時刻（T5）の直前（例えば、５分前）から照度を大きくしただけでも、就寝者が確実に目覚めさせることが可能である。そこで、上記開始時刻設定部（55b）は、起床予定時刻（T5）前の就寝者の睡眠状態などに応じて、照明開始時刻（T3）を適宜設定する。なお、起床予定時刻（T5）の１時間前としたのは、就寝者を不必要に早く覚醒させることを防止するためである。

【0128】

上記覚醒照度設定部（55c）は、上記照明ユニット（31）の照度を設定するものであり、覚醒用の照度設定手段に構成されている。具体的に、上記覚醒照度設定部（55c）は

SDC EX. 1025 - 923/2141

、上記照明ユニット（31）の最大照度を照明手段（31）の最大照度を５００ルクス以上で２０００ルクス以下の範囲内で設定する。ここで、この最大照度の範囲は、就寝者を確実に覚醒状態にならしめる照度である。そして、この最大照度が大きければ、就寝者の覚醒刺激は強くなり、最大照度が小さければ、就寝者の覚醒刺激は弱くなる。そこで、上記覚醒照度設定部（55c）は、就寝者の睡眠状態などに応じて、就寝者を覚醒させる際の最大照度を適宜設定する。なお、最大照度が大きければ、就寝者をより確実に覚醒状態に誘導することができるが、むやみに大きくすると就寝者を起床予定時刻（T5）より前に覚醒させたり、就寝者が不快感を感じたりすることがあるので、例えば、就寝者が起床予定時刻（T5）前に適度に浅い睡眠状態となっている場合は、５００ルクスとすることが好ましい。なお、ここでいう照度とは、就寝者の枕元、即ち就寝者の眼の付近に対応した位置の照度をいう。

【0129】

さらに、上記覚醒照度設定部（55c）は照明ユニット（31）の変動推移を設定するように構成されている。具体的に、上記照明ユニット（31）が最大照度となる最大照度の到達時刻（T4）を照明開始時刻（T3）以降起床予定時刻（T5）以前の間で設定する。つまり、就寝者がより快適に且つ確実に目覚めるようために、就寝者の睡眠状態が非常に深い場合は、照明開始時刻（T3）から最大照度の到達時刻（T4）までを短く（例えば、０分に）して、照明ユニット（31）の照度を急激に最大照度まで上昇させると共に、該最大照度における点灯時間が長くなるようにして、就寝者に与える刺激を強くしたほうがよい。一方、就寝者の睡眠状態が浅い場合は、照明開始時刻（T3）から最大照度の到達時刻（T4）までを長く（例えば、起床予定時刻に最大照度となるように）して、照明ユニット（31）がゆるやかに漸次上昇して最大照度に到達させると共に、該最大照度における点灯時間が短くなるようにして、就寝者に与える刺激を弱くしたほうがよい。そこで、上記覚醒照度設定部（55c）は、就寝者の睡眠状態などに応じて、最大照度の到達時刻（T4）を適宜設定する。

【0130】

上記覚醒波長設定部（55d）は、上記照明ユニット（31）の波長を設定するものである。具体的に、上記覚醒波長設定部（55d）は、就寝者を覚醒状態に誘導するために、照明ユニット（31）から覚醒刺激の強い波長特性の光が供給されるように予め設定している。つまり、覚醒波長設定部（55d）は、照明ユニット（31）の２種類のＬＥＤ（41,42）のうち４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む白色ＬＥＤ（42）を点灯させるように設定している。

【0131】

〈照明装置の動作〉

次に、照明装置（30）の動作を、図５に基づいて説明する。ここでは、一人の就寝者の体調などのコンディションに応じた動作を、第１～第４の４つパターンを例示して説明する。

【0132】

まず、第１パターンとして、就寝者の体調などが通常状態の場合の動作を説明する。上記就寝者は、通常状態の場合、入床後に読書などを行って入床開始後３０分程度で睡眠状態に至り、入眠後暫くやや浅い睡眠状態となり、起床予定時刻（T5）の少し前（例えば、１５分前）に浅い睡眠状態となる。

【0133】

そこで、照明装置（30）の照明は、図５（ａ）に示すように、変動推移する。つまり、就寝者の設定ボタン（33）の操作によって、就寝制御部（53）の入眠時刻設定部（53a）は、入眠予定時刻(T1)を入床開始時刻（T0）の３０分後に設定し、終了時刻設定部（53b）が、照明終了時刻（T2）を入眠予定時刻(T1)の５分後に設定し、就寝照度設定部（53c）が、就寝初期の最大照度を３００ルクスに設定する。また、上記睡眠照度設定部（54c）が、就寝者の設定ボタン（33）の操作によって、睡眠途中の照度を３ルクスに設定する。一方、就寝者の設定ボタン（33）の操作によって、覚醒制御部（55）の開始時刻設定部

SDC EX. 1025 - 924/2141

（55b）が、照明開始時刻（T3）を起床予定時刻（T5）の１０分前に設定し、覚醒照度設定部（55c）が、最大照度を５００ルクスと設定すると共に最大照度の到達時刻（T4）を起床予定時刻（T5）と同じ時刻に設定する。

【0134】

これにより、図５（ａ）の実線に示すように、就寝者が上記ベッド（1）の就寝空間（14）で入床を開始すると、上記点灯制御部（35）は、上記就寝制御部（53）の就寝波長設定部（53d）によって照明ユニット（31）の電球色ＬＥＤ（41）を点灯させ、上記就寝照度設定部（53c）の設定によって該電球色ＬＥＤ（41）を照度３００ルクスで点灯させる。上記点灯制御部（35）は、上記入眠時刻設定部（53a）の設定によって入床後３０分間照度３００ルクスを維持し、この３００ルクスに維持された状態で、就寝者は読書を行う。そして、上記点灯制御部（35）は、上記終了時刻設定部（53b）の設定により、５分間かけて照度３００ルクスから上記睡眠照度設定部（54c）で設定した３ルクスまで漸次低下させる。この際、就寝者はやや浅い睡眠状態であるが、照度を３００ルクスから３ルクスに漸次低下させているので、照度は急激に変動することがないことから、就寝者が覚醒状態に誘導されることがない。

【0135】

睡眠途中において、上記点灯制御部（35）は、上記睡眠波長設定部（54d）によって照明ユニット（31）の電球色ＬＥＤ（41）を点灯させ、上記睡眠照度設定部（54c）の設定によて電球色ＬＥＤ（41）を照度３ルクスで点灯させる。これにより、睡眠途中に、就寝者の睡眠状態は浅い睡眠状態へと誘導されることがない。また、就寝者は、不意に目覚めた場合であっても、就寝空間（14）が３ルクスで維持されているので、不安感を感じることなく、再び眠りにつくことができる。

【0136】

その後、上記点灯制御部（35）は、上記覚醒制御部（55）の開始時刻設定部（55b）の設定によって起床予定時刻（T5）の１０分前に、電球色ＬＥＤ（41）の点灯を停止させると共に、図５（ａ）の破線で示すように、白色ＬＥＤ（42）の点灯を開始させる。この際、上記点灯制御部（35）は、覚醒制御部（55）の覚醒照度設定部（55c）によって、白色ＬＥＤ（42）の照度を漸次上昇させ、起床予定時刻（T5）に最大照度５００ルクスとする。また、起床予定時刻（T5）において、目覚まし時計が動作してアラーム音が発生する。ここで、就寝者は、起床予定時刻（T5）の少し前から睡眠が浅い状態となっているが、白色ＬＥＤ（42）の照度が急激に変動することがないので、光刺激の急激な変動を受けることなく徐々に覚醒状態に誘導され、アラーム音が発生した際に快適に目覚めることができる。また、起床予定時刻（T5）以降は照度が５００ルクスとなるので、起床予定時刻（T5）以降に再び眠気が誘発されることがない。

【0137】

次に、第２パターンとして、就寝者が通常よりも少し疲れている場合の動作を説明する。就寝者は、少し疲れている場合、起床予定時刻の少し前（例えば、１５分前）においても、適度に深い睡眠状態となっている。

【0138】

そこで、照明装置（30）の照明は、図５（ｂ）に示すように変動推移する。つまり、就寝者の設定ボタン（33）の操作によって、覚醒制御部（55）の開始時刻設定部（55b）が、照明開始時刻（T3）を起床予定時刻（T5）の１時間前に設定し、覚醒照度設定部（55c）が、最大照度を５００ルクスと設定すると共に最大照度の到達時刻（T4）を照明開始時刻（T3）から１０分後（起床予定時刻（T5）の５０分前）に設定する。その他の設定は、就寝者の体調が通常の状態である場合と同じとする。

【0139】

これにより、就寝初期及び睡眠途中には、点灯制御部（35）が、上記就寝制御部（53）及び上記睡眠制御部（54）によって、電球色ＬＥＤ（41）を上記第１パターンと同様に点灯させる。そして、照明開始時刻（T3）になると、上記点灯制御部（35）は、電球色ＬＥＤ（41）の点灯を停止させると共に、白色ＬＥＤ（42）を点灯させ１０分間で最大照度

SDC EX. 1025 - 925/2141

５００ルクスにし、この最大照度を維持する。そして起床予定時刻（T5）において、目覚まし時計が動作してアラーム音が発生する。これにより、就寝者が、起床予定時刻（T5）の少し前に適度に深い睡眠状態であっても、起床予定時刻（T5）の１時間前より照度が漸次大きくなることにより、徐々に浅い睡眠状態に誘導され、起床予定時刻（T5）の５０分前から最大照度５００ルクスに維持されることにより、確実に浅い睡眠状態となるので、アラーム音が発生した際に快適に目覚めることができる。

【0140】

また、第３パターンとして、就寝者が、非常に疲れていているが、翌日、いつもより早い時刻に起床しなければならない場合の動作を説明する。このような場合、就寝者は、入床後に読書などを行って入床開始後３０分程度で非常に深い睡眠状態となり、起床予定時刻の少し前（例えば、１５分前）においても、非常に深い睡眠状態となっている。

【0141】

そこで、照明装置（30）の照明は、図５（ｃ）に示すように変動推移する。つまり、就寝者の設定ボタン（33）の操作によって、就寝制御部（53）の終了時刻設定部（53b）が、照明終了時刻（T2）を入眠予定時刻(T1)と同時刻に設定し、覚醒制御部（55）の開始時刻設定部（55b）が、照明開始時刻（T3）を起床予定時刻（T5）の１時間前に設定し、覚醒照度設定部（55c）が、最大照度を通常時より大きい８００ルクスと設定すると共に最大照度の到達時刻（T4）を照明開始時刻（T3）とする。その他の設定は、就寝者の体調が通常の状態である場合と同じとする。

【0142】

これにより、図５（ｃ）に示すように、上記点灯制御部（35）は、電球色ＬＥＤ（41）を３００ルクスで３０分間点灯させた後、上記終了時刻設定部（53b）の設定により、入眠予定時刻(T1)で照度を３００ルクスから３ルクスに急激に小さくする。ここで、就寝者は非常に深い睡眠状態であるので、この急激な照度変動の刺激を受けても、覚醒することがない。また、照度が早く小さくなるので、就寝者に長時間光刺激を与えることがないことから、就寝者が再び浅い睡眠状態に誘導されることを防止することができる。

【0143】

その後、点灯制御部（35）は、睡眠制御部（54）によって、電球色ＬＥＤ（41）の照度を３ルクスに維持する。そして、照明開始時刻（T3）になると、上記点灯制御部（35）は、覚醒制御部（55）によって、電球色ＬＥＤ（41）の点灯を停止させる一方、白色ＬＥＤ（42）を最大照度８００ルクスで点灯させ、この最大照度を維持する。そして、起床予定時刻（T5）において、目覚まし時計が動作してアラーム音が発生する。これにより、就寝者が、起床予定時刻（T5）の少し前に非常に深い睡眠状態であっても、起床予定時刻（T5）の１時間前より最大照度８００ルクスに維持されることにより、確実に浅い睡眠状態となるので、アラーム音が発生した際に快適に目覚めることができる。

【0144】

また、第４パターンとして、就寝した翌日が就寝者の休日などである場合の動作を説明する。この場合、就寝者の入床時間は十分に長くなっており、就寝者の睡眠状態は、起床予定時刻の直前に非常に浅くなっている。

【0145】

そこで、照明装置（30）の照明は、図５（ｄ）に示すように変動推移する。つまり、就寝者の設定ボタン（33）操作によって、上記覚醒制御部（55）の開始時刻設定部（55b）が、照明開始時刻（T3）を起床予定時刻（T5）に設定し、覚醒照度設定部（55c）が、最大照度を５００ルクスとする。

【0146】

これにより、就寝初期及び睡眠途中には、点灯制御部（35）が、上記就寝制御部（53）及び上記睡眠制御部（54）によって、電球色ＬＥＤ（41）を上記第１パターンと同様に点灯させる。そして、起床予定時刻（T5）に、目覚まし時計が動作してアラーム音が発生すると同時に、上記点灯制御部（35）は、覚醒制御部（55）によって、電球色ＬＥＤ（41）の点灯を停止させる一方、白色ＬＥＤ（42）を最大照度５００ルクスで点灯させる。こ

SDC EX. 1025 - 926/2141

こで、就寝者の睡眠状態は、起床予定時刻（T5）の直前に非常に浅くなっているので、起床予定時刻（T5）より前に覚醒を誘導する照明を行うことなく、就寝者を快適に目覚めさせることができる。

【0147】

なお、上述したように、点灯制御部（35）は、上記可変制御部（36）によって制御されることにより、各ＬＥＤ（41,42）の印加電圧を変動させて照度、点灯の開始及び終了を変動させるが、照明ユニット（31）の各ＬＥＤ（41,42）の照度を変動させる際に、同じ種類の４４個のＬＥＤ（41,42）の全てが照度変動するようにしてもよいし、点灯するＬＥＤ（41,42）の個数を増減させて、全体として照度変動するようにしもよい。つまり、電球色ＬＥＤ（41）の照度を徐々に小さくする際は、点灯しているＬＥＤ（41）の数が、例えば、４４個、３３個、２２個、１１個というように段階的に少なくなるようにしてもよく、同様に、白色ＬＥＤ（42）の照度を徐々に大きくする際は、点灯しているＬＥＤの数が、１１個、２２個、３３個、４４個というように段階的に多くなるようにしてもよい。

【0148】

また、本実施形態では、図５に示すように、照明ユニット（31）の照度が直線的に変動推移するが、曲線的に変動推移してもよいし、例えば、照明開始時刻（T3）から最大照度の到達時刻（T4）にかけて照度が時間の経過に比例して漸次大きくなるのではなく、大きくなったり小さくなったりして波形を描きながら漸次大きくなるようにしてもよい。

【0149】

－実施形態１の効果－

上記ベッド（1）では、照明装置（30）が、就寝者の就寝初期における照明ユニット（31）の照明開始時刻及び照度と、就寝者を覚醒させる際の上記照明ユニット（31）の照明開始時刻及び照度とを就寝者の好みや体調に応じて適宜設定することができるので、就寝者の就寝者を深い睡眠状態に誘導することができると共に、就寝者が覚醒する際の快適性を向上させることができる。つまり、就寝者が睡眠不足となることを防止することができると共に、起床時の快適性を確実に向上させることができる。

【0150】

具体的に、就寝制御部（53）の終了時刻設定部（53b）により、照明ユニット（31）の照明終了時刻（T2）を入眠予定時刻(T1)から３０分以内で適宜設定することができるので、入眠予定時刻(T1)直後の就寝者の睡眠状態に応じて、就寝者が照明ユニット（31）から受ける照度変動の刺激及び光刺激を受ける時間を適宜設定することができる。また、就寝照度設定部（53c）により、就寝初期における上記照明手段（31）の最大照度を５０ルクス以上で５００ルクス未満の範囲内で設定するようにしたために、上記照明手段（31）の最大照度を読書などを行うのに適した照度に設定することができると共に、照明手段（31）の照明によって就寝者の入眠が阻害されないようにすることができる。

【0151】

また、睡眠途中には、睡眠制御部（54）の睡眠照度設定部（54c）によって、照明ユニット（31）の照度を０．３ルクス以上で5ルクス以下で適宜設定するようにしたために、照明手段（31）の照明によって就寝者の睡眠を阻害することがなく且つ就寝者が睡眠中に不意に覚醒しても不安感を感じることなく、再度入眠することができる。

【0152】

そして、就寝初期及び睡眠途中には、電球色ＬＥＤ（41）を点灯させることにより、就寝者に４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長をあまり含まない覚醒刺激の弱い波長特性の光を供給するようにしたので、就寝者の睡眠を阻害することがない。

【0153】

また、覚醒制御部（55）の開始時刻設定部（55b）により、就寝者を覚醒させるための照明ユニット（31）の照明開始時刻（T3）を起床予定時刻（T5）の１時間前以降で適宜設定することができるので、就寝者を不必要に早く覚醒させることがなく、就寝者の所望の起床予定時刻（T5）に確実に覚醒させることができる。また、上記覚醒照度設定部（55

SDC EX. 1025 - 927/2141

ｃ）により、最大照度を５００ルクス以上で２０００ルクス以下の範囲内で適宜設定することができるので、就寝者を確実に覚醒状態に導くことができると共に、この最大照度で点灯を開始する時間も設定することができるので、より確実に就寝者を快適な覚醒状態に誘導することができる。

【0154】

また、例示した４つのパターンでは、覚醒制御部（55）の照度設定手段（55c）によって、照度を最大照度まで１０分かけて上昇させたり、急激に最大照度に上昇させたりしたが、最大照度の到達時刻（T4）を可変に設定することができるので、例えば、２０分かけて最大照度まで上昇させてもよく、照度の変動率を就寝者に適したものに設定することができる。そして、照明開始時刻を可変にしているので、最大照度を変動させても、この変動率を一定にしたり、変動率をも変えたりすることを非常に柔軟に行うことができる。つまり、照度の変動率をも、就寝者に適したものに確実に設定することができる。

【0155】

そして、就寝者を覚醒させる際は、白色ＬＥＤ（42）を点灯させることにより、就寝者に４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む覚醒刺激の強い波長特性の光を供給するようにしたので、就寝者の眠気は確実に抑制され、就寝者を確実に覚醒状態に誘導することができる。

【0156】

《発明の実施形態２》

本実施形態は、上記実施形態１の覚醒波長設定部（55d）が、就寝者を覚醒させる際に、照明ユニット（31）の２種類のＬＥＤ（41,42）のうち４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む白色ＬＥＤ（42）のみを点灯させるように予め設定していたことに代わり、上記覚醒波長設定部（55d）が、就寝者を覚醒させるための照明ユニット（31）の光の波長を可変に設定するようにしたものである。

【0157】

つまり、上記覚醒波長設定部（55d）は、就寝者を覚醒させるための上記照明ユニット（31）の波長分布を設定する覚醒用の波長設定手段に構成されている。具体的に、覚醒波長設定部（55d）は、上記照明ユニット（31）の電球色ＬＥＤ（41）及び白色ＬＥＤ（42）の照度を設定することにより、照明ユニット（31）の波長を適宜設定するように構成されている。つまり、電球色ＬＥＤ（41）は、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光をあまり含まず、白色ＬＥＤ（42）は、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を多く含むので、上記覚醒波長設定部（55d）は、電球色ＬＥＤ（41）の照度を大きく、白色ＬＥＤ（42）の照度を小さく設定して、覚醒刺激の強い波長が少なくなるようにしたり、電球色ＬＥＤ（41）の照度を小さく、白色ＬＥＤ（42）の照度を大きく設定して、覚醒刺激の強い波長が多くなるようにする。さらに、上記覚醒波長設定部（55d）は、上記照明ユニット（31）の就寝者を覚醒させるための照明開始から、該照明ユニット（31）が就寝者に供給する光において、覚醒刺激の強い波長の光を徐々に増大させるように構成されている。

【0158】

上記照明装置（30）の動作を、図６に示す４つのパターンに基づいて説明する。なお、図６には、就寝者を覚醒させるための照明ユニット（31）の照明開始時刻（T3）から起床予定時刻（T5）における変動推移を図示しており、就寝初期及び睡眠途中の変動推移については図示を省略した。

【0159】

まず、第１パターンを図６（ａ）に基づいて説明する。第１パターンにおいて、覚醒照度設定部（55c）は、実線ｃに示すように、照明ユニット（31）の全体の照度が照明開始時刻（T3）から起床予定時刻（T5）にかけて漸次大きくなるように設定する。また、覚醒波長設定部（55d）は、実線ａに示すように、照明開始時刻（T3）から起床予定時刻（T5）にかけて電球色ＬＥＤ（41）の照度が漸次大きくなり、破線ｂに示すように、照明開始時刻（T3）の所定時間Δｔ１後から、白色ＬＥＤ（42）の照度が漸次大きくなって覚醒

SDC EX. 1025 - 928/2141

刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む光が漸次増大するように設定する。

【0160】

次に、第２パターンを図６（ｂ）に基づいて説明する。第２パターンにおいて、覚醒照度設定部（55c）は、実線ｃに示すように、照明ユニット（31）の全体の照度が、照明開始時刻（T3）から起床予定時刻（T5）にかけて漸次大きくなるように設定する。また、覚醒波長設定部（55d）は、実線ａに示すように、照明開始時刻（T3）から電球色ＬＥＤ（41）の照度が漸次大きくなると共に、破線ｂに示すように、照明開始時刻（T3）の所定時間Δｔ１後から、白色ＬＥＤ（42）の照度が漸次大きくなって、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む光が漸次増大するように設定する。さらに、覚醒波長設定部（55d）は、電球色ＬＥＤ（41）の照度を照明開始時刻（T3）から所定時間Δｔ２経過した後は一定とするように設定する。

【0161】

次に、第３パターンを図６（ｃ）に基づいて説明する。第３パターンにおいて、覚醒照度設定部（55c）は、実線ｃに示すように、照明ユニット（31）の全体の照度が、照明開始時刻（T3）から漸次大きくなり、該照明開始時刻（T3）から所定時間Δｔ２経過した後に最大照度の一定となるように設定する。また、覚醒波長設定部（55d）は、実線ａに示すように、照明開始時刻（T3）から電球色ＬＥＤ（41）の照度が漸次大きくなると共に、破線ｂに示すように、照明開始時刻（T3）の所定時間Δｔ１後から、白色ＬＥＤ（42）の照度が漸次大きくなるように設定する。さらに、覚醒照度設定部（55c）は、照明開始時刻（T3）から所定時間Δｔ２経過した後に、電球色ＬＥＤ（41）の照度が漸次小さくなっるよに設定する。これにより、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む光が漸次増大する一方、照明開始時刻（T3）から所定時間Δｔ２経過後には、照度が一定に維持される。

【0162】

次に、第４パターンを図６（ｄ）に基づいて説明する。第４パターンにおいて、覚醒照度設定部（55c）は、実線ｃに示すように、照明ユニット（31）の全体の照度が、照明開始時刻（T3）から起床予定時刻（T5）にかけて照度が同じ割合で漸次上昇するように設定する。そして、覚醒波長設定部（55d）は、実線ａに示すように、照明開始時刻（T3）から電球色ＬＥＤ（41）の照度が漸次大きくなって該照明開始時刻（T3）の所定時間Δｔ１後に電球色ＬＥＤ（41）の照明が停止するように設定する。また、上記覚醒波長設定部（55d）は、破線ｂに示すように、該照明開始時刻（T3）の所定時間Δｔ１後に電球色ＬＥＤ（41）に代わって白色ＬＥＤ（42）を上記電球色ＬＥＤ（41）の照明が停止する直前の照度と同じ照度から漸次大きくなるようにして、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む光が漸次増大するように設定する。これにより、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む光が漸次増大する一方、照明ユニット（31）の全体の照度変動は、常に同じ割合で変動する。

【0163】

本実施形態では、上記覚醒波長設定部（55d）により、就寝者を覚醒させる際の上記照明ユニット（31）の波長を、就寝者の個人差、好み、体調及び環境などに応じて適宜設定することができるので、就寝者を確実に快適な目覚めに誘導することができる。そして、２つの光源手段である電球色ＬＥＤ（41）及び照明色ＬＥＤ（42）の照度を適宜設定することにより波長の設定を行うので、この波長の設定を非常に容易に行うことができる。

【0164】

また、就寝者を覚醒させる際の上記照明ユニット（31）の波長において、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長の光を徐々に増大させるようにしているので、就寝者が急激に覚醒刺激を受けることを防止することができる。特に、就寝者によっては、常に浅い睡眠状態となりやすい体質であったり、高齢者などであって早朝覚醒をしやすい体質であったりする場合もあるので、このように、照明開始時刻（T3）には、覚醒刺激の弱い波長特性の電球色ＬＥＤ（41）のみを点灯させて、徐々に光り刺激に慣れさせる

ことにより、過度な覚醒刺激を与えることを防止することができるので、就寝者が起床予定時刻（T5）前に覚醒することを防止することができる。

【0165】

また、就寝者の睡眠状態が深く、早朝覚醒などを招来する虞がない場合は、実施形態１と同様に、上記覚醒波長設定部（55d）が、照明開始時刻（T3）から白色ＬＥＤ（42）のみが点灯するように設定してもよい。これにより、照明開始時刻（T3）から覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長が多い白色ＬＥＤ（42）のみが点灯するので、就寝者を確実に覚醒状態に誘導させることができる。

【0166】

そして、本実施形態では、就寝者を覚醒させるための照明ユニット（31）の照明開始時刻（T3）と照度と波長とを適宜設定することができるので、照明ユニット（31）の照度の変動率や覚醒刺激の強い波長の含まれる割合の変動率をも適宜設定することができる。また、照明ユニット（31）の全体照度の変動推移を１つのパターンに設定しても、この１つのパターンに対応した各ＬＥＤ（41,42）の照度の変動推移のパターンは複数あるので、就寝者の照度に対する感受性や就寝者の波長に対する感受性に応じて、照度及び波長を設定することができる。これにより、就寝者の覚醒時における快適性を確実に向上させることができる。

【0167】

その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じである。

【0168】

《発明の実施形態３》

本実施形態は、図７に示すように、上記照明ユニット（31）が、上記電球色ＬＥＤ（41）を覆う光学フィルタ（60）と該光学フィルタ（60）を可動させる可動手段である可動部材（61）を備えている。そして、実施形態２の覚醒波長設定部（55d）が、上記照明ユニット（31）の電球色ＬＥＤ（41）及び白色ＬＥＤ（42）の照度を設定することにより、照明ユニット（31）の波長を適宜設定したことに代わり、本実施形態の覚醒波長設定部（55d）は、上記各ＬＥＤ（41,42）の照度設定に加えて、上記光学フィルタ（60）が上記電球色ＬＥＤ（41）を覆う範囲が変動するように可動部材（61）を制御することにより、照明ユニット（31）の波長分布を設定するように構成されている。

【0169】

具体的に、上記光学フィルタ（60）は、図８に示すフィルタ特性を有しており、波長が４８８ｎｍ以下の光の透過率は５％以下であり、波長が５３０ｎｍ以上の光の透過率は７２％以上である。つまり、上記光学フィルタ（60）は、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の光は９５％以上を遮断する一方、覚醒刺激の弱い５３０ｎｍ以上の波長の光を確実に透過させる。なお、上記光学フィルタ（60）は、波長が４６４ｎｍを基準とする所定範囲の光を全て完全に遮断するものではないが、波長が４６４ｎｍを基準とする所定範囲の光を確実に低減し、覚醒刺激の弱い光を覚醒刺激の強い光より確実に透過させるものである。

【0170】

上記光学フィルタは、上下２段で横４４列に配置された電球色ＬＥＤ（41）を覆うように、横長の板状に形成されている。上記可動部材（61）は、回転部（62）とアーム部（63）とを備えている。上記回転部（62）は、照明ユニット（61）の支持基板（43）の下方に配置され、回転するように構成されている。上記アーム部（63）の一端は、上記光学フィルタ（63）が接続され、他端は、上記回転部（64）に接続されている。このような構成により、図７の（ａ）及び（ｂ）に示すように、上記回転部（62）を回転させると、上記アーム部（63）が動いて、上記光学フィルタ（60）が上記電球色ＬＥＤ（41）を覆う範囲が変動する。そして、上記覚醒波長設定部（55d）は、上記可動部材（61）の回転部（62）の回転を制御するように構成されている。

【0171】

就寝初期及び睡眠途中において、照明装置（30）は上記実施形態１で示したように、

SDC EX. 1025 - 930/2141

電球色ＬＥＤ（41）による照明を行う。この際、図７（ａ）に示すように、上記光学フィルタ（60）は、上記電球色ＬＥＤ（41）を覆う。これにより、図１０（ａ）に示す電球色ＬＥＤ（41）の光は、上記光学フィルタ（60）によって、覚醒刺激の弱い波長が透過する一方、少量含まれる４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長が低減される。

【0172】

そして、就寝者を覚醒させるための照明装置（30）の照明は、図９に示すように変動推移する。つまり、覚醒照度設定部（55c）は、実線ｃに示すように、照明ユニット（31）の全体の照度が、照明開始時刻（T3）から起床予定時刻（T5）にかけて同じ割合で漸次大きくなるように設定する。また、覚醒波長設定部（55d）は、実線ａに示すように、照明開始時刻（T3）から電球色ＬＥＤ（41）の照度を漸次上昇させると共に、図７（ｂ）に示すように、照明開始時刻（T3）の所定時間Δｔ１後に可動部材（61）の回転部（62）を制御して上記電球色ＬＥＤ（41）が光学フィルタ（60）で覆われない状態とし、該電球色ＬＥＤ（41）に少量含まれる４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長も就寝者に供給されるように設定する。そして、覚醒波長設定部（55d）は、照明開始時刻（T3）から所定時間Δｔ２になると、電球色ＬＥＤ（41）を停止させる一方、破線ｂに示すように、白色ＬＥＤ（42）の照度を該電球色ＬＥＤ（41）を停止させた際における照度と同じ照度から漸次大きくなるように設定して、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む光を漸次増大させる。

【0173】

本実施形態では、就寝初期及び睡眠途中には、上記光学フィルタ（60）によって、電球色ＬＥＤ（41）に少量含まれる覚醒刺激の強い波長の光を低減するようにしたために、就寝者に覚醒刺激の強い光が供給されることを確実に防止することができる。これにより、就寝初期及び睡眠途中に、就寝者が浅い睡眠状態や覚醒状態に誘導されることがない。また、就寝者を覚醒させるための照明ユニット（31）の照明開始時刻（T3）には、上記光学フィルタ（60）によって、電球色ＬＥＤ（41）の覚醒刺激の強い波長を確実に低減するようにしたために、就寝者を徐々に光り刺激に慣れさせることができ、照明開始時刻（T3）に過度な覚醒刺激を与えることがない。そして、可動部材（61）によって、電球色ＬＥＤ（41）の光学フィルタ（60）による覆いを除き、さらに、白色ＬＥＤ（42）による照明を行って、覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を多く含む光を漸次増大させることができるので、就寝者に、波長特性の急激な変動による刺激を与えることなく、確実に覚醒状態に誘導することができる。

【0174】

なお、本実施形態では、照明開始時刻（T3）から所定時刻Δｔ１に光学フィルタ（60）を図７（ａ）から図７（ｂ）に示す状態に急激に可動させたが、例えば、上下２段の電球色ＬＥＤ（41）のうち、上段の電球色ＬＥＤ（41）が光学フィルタ（60）に覆われず且つ下段の電球色ＬＥＤ（41）が光学フィルタ（60）に覆われる状態とするようにして、段階的に光学フィルタ（60）が電球色ＬＥＤ（41）を覆う部分を変動させるようにしてもよい。

【0175】

その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じである。

【0176】

《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

【0177】

上記実施形態１では、図５に示したように、照明ユニット（31）の照度などの照明条件を一人の就寝者の体調などのコンディションに応じて設定したが、上記ベッド（1）がホテルなどに設置されて、日によって異なる就寝者が就寝するためのものであれば、個人差によって適宜設定してもよい。

【0178】

また、上記各実施形態では、就寝者の体調などによって、照明ユニット（31）の照度

SDC EX. 1025 - 931/2141

などの照明条件の詳細を設定したが、単に通常時の運転モードや疲れている際の運転モードが予め設定されていたり、就寝者によって運転モードを何パターンか入力設定できるようにされており、就寝者が、運転モードを選択するようにしてもよい。

【0179】

また、上記実施形態１のベッド（１）では、ベッド本体（10）が天蓋（23）を備え、就寝空間（14）が遮光性を有するカーテン（28）で覆われていたが、ベッド本体（10）は、天蓋（23）を備えていない構成であってもよい。その場合、ベッド本体（10）が設置された部屋の窓から太陽の自然光が入ってくる可能性もあるので、この自然光の量も考慮して照明装置（30）の照明ユニット（31）の照度などを適宜設定するようにしてもよい。つまり、就寝空間（14）の環境に応じて、上記照明ユニット（31）の照度などを適宜設定するようにしてもよい。

【0180】

また、上記実施形態１では、就寝者が設定ボタン（33）によって、予め自己の睡眠状態を予測して、照明ユニット（31）の動作を入力するようにしたが、ベッド本体（10）に就寝者の睡眠状態を検知するセンサなどを設けることにより、就寝者が入力することなく、該センサの情報によって、照明ユニット（31）の照度などの照明条件を適宜設定するようにしてもよい。

【0181】

また、上記実施形態１では、ベッド（１）に照明装置（30）全体が収納されていたが、少なくとも、照明ユニット（31）のみが設けられていればよく、その場合、就寝制御部（53）や覚醒制御部（55）などの可変手段は、リモコンなどに設けられていても良い。さらに、照明装置（30）はベッド（１）とは別体の電気スタンドのようなものであってもよいし、ベッドや布団が設けられた就寝者が就寝するための部屋の天井に取り付けられた室内照明装置であってもよい。

【0182】

また、上記実施形態２及び３では、覚醒照度設定部（55c）で照明ユニット（31）の全体照度を設定し、覚醒波長設定部（55d）で各ＬＥＤ（41,42）の照度を設定したが、覚醒照度設定部（55c）で照明ユニット（31）の全体照度の変動推移を１つのパターンに設定しても、この１つのパターンに対応した各ＬＥＤ（41,42）の照度の変動推移のパターンは複数あるので、上記実施形態２及び３で示した各ＬＥＤ（41,42）で示した変動推移のパターンに限定されない。また、覚醒照度設定部（55c）が全体照度を設定せず、覚醒波長設定部（55d）のみが各ＬＥＤ（41,42）の照度を設定するようにしてもよい。

【0183】

また、上記各実施形態では、波長特性の異なる２種類の光源手段であるＬＥＤ（41,42）を備えたが、１種類の光源手段を備えるようにしてもよい。そして、照明ユニット（31）が白色ＬＥＤ（42）のみを備える場合、実施形態３の光学フィルタ（60）を用いて、入床初期及び睡眠途中には、白色ＬＥＤ（42）の覚醒刺激の強い４６４ｎｍを基準とする所定範囲の波長を遮断又は低減して、覚醒刺激の弱い波長の光のみを就寝者に供給するようにしてもよい。

【0184】

さらに、上記各実施形態では、就寝初期、睡眠途中、就寝者を覚醒させる際の全てにおいて、照明ユニット（31）の照明を行うようにしたが、例えば、就寝者が入床後に読書を行わず、直ぐに入眠し、睡眠途中に真っ暗であることを希望する場合は、就寝制御部（53）及び睡眠制御部（54）の制御を行わないように設定ボタン（33）などで操作してもよい。

【0185】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0186】

SDC EX. 1025 - 932/2141

以上説明したように、本発明は、就寝者が就寝する就寝空間を照明する照明装置及び該照明装置を備えたベッドについて有用である。

【図面の簡単な説明】

【0187】

【図1】実施形態１に係るベッドのベッド本体における天蓋を除いた状態を示す概略斜視図である。

【図2】実施形態１に係るベッドの天蓋を閉めた状態を示す概略斜視図である。

【図3】実施形態１に係る照明装置の概略構成図である。

【図4】実施形態１に係る照明装置の照明ユニットとコントローラの構成を示す概略構成図である。

【図5】実施形態１に係る照明装置の動作を示す図であり、電球色ＬＥＤ、白色ＬＥＤの照度の変動推移を示す図である

【図6】実施形態２に係る照明装置の動作を示す図であり、電球色ＬＥＤ、白色ＬＥＤ及び照明ユニット全体の照度の変動推移を示す図である。

【図7】実施形態３に係る照明装置の照明ユニットの縦断面図である。

【図8】実施形態３に係る光学フィルタの波長と透過率の関係図である。

【図9】実施形態３に係る照明装置の動作を示す図であり、電球色ＬＥＤ、白色ＬＥＤ及び照明ユニット全体の照度の変動推移を示す図である。

【図10】ＬＥＤが発生させる光の波長と発光強度の関係図であり、（ａ）が電球色ＬＥＤの関係図、（ｂ）が白色ＬＥＤの関係図、（ｃ）が青色ＬＥＤの関係図を示すものである。

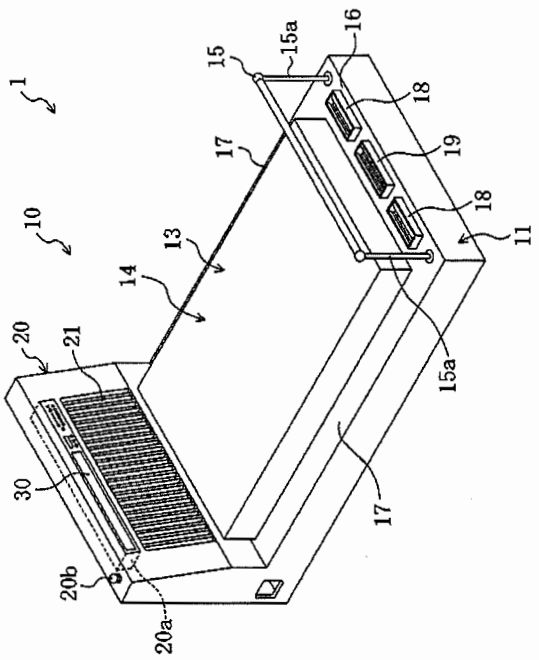
【符号の説明】

【0188】

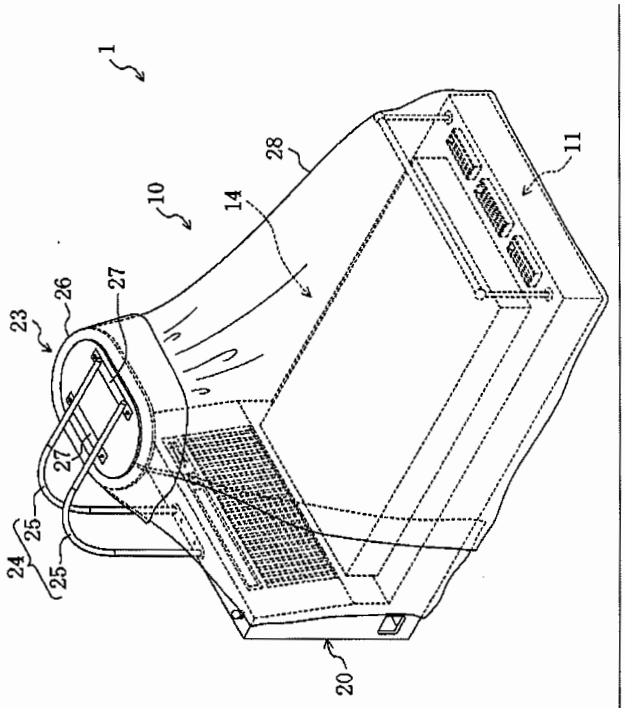
1　ベッド
10　ベッド本体
14　就寝空間
30　照明装置
31　照明ユニット（照明手段）
41　電球色ＬＥＤ（光源手段）
42　白色ＬＥＤ（光源手段）
53　就寝制御部（就寝用可変手段）
53b　終了時刻設定部（就寝用の時刻設定手段）
53c　就寝照度設定部（就寝用の照度設定手段）
54c　睡眠照度設定部（睡眠用の照度設定手段）
55　覚醒制御部（覚醒用可変手段）
55b　開始時刻設定部（覚醒用の時刻設定手段）
55c　覚醒照度設定部（覚醒用の照度設定手段）
55d　覚醒波長設定部（覚醒用の波長設定手段）
60　光学フィルタ
61　可動手段

SDC EX. 1025 - 933/2141

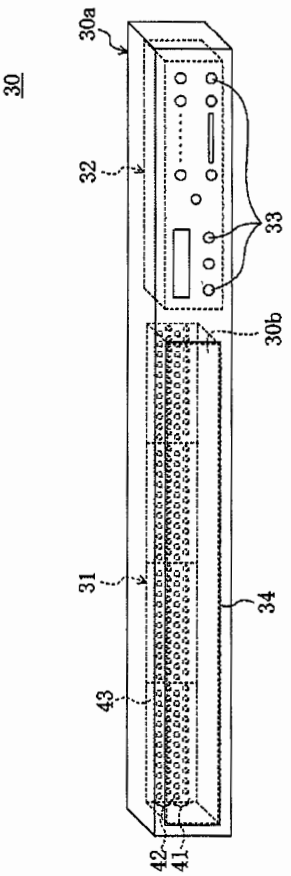
【図1】



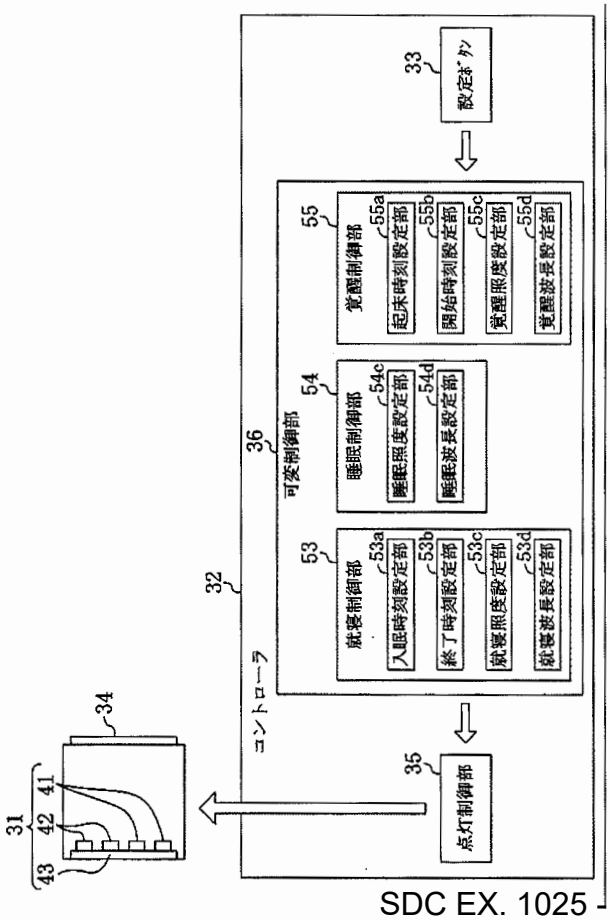
【図2】



【図3】

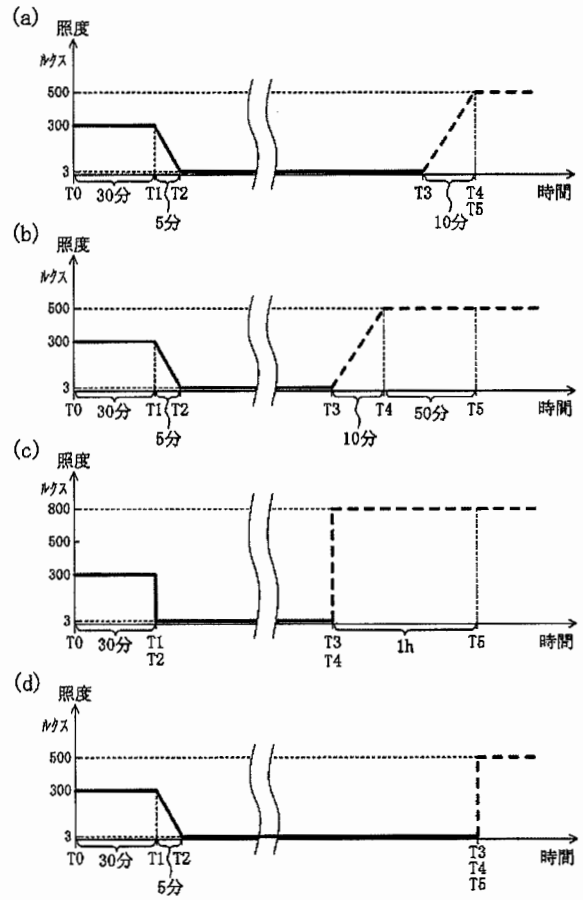


【図4】

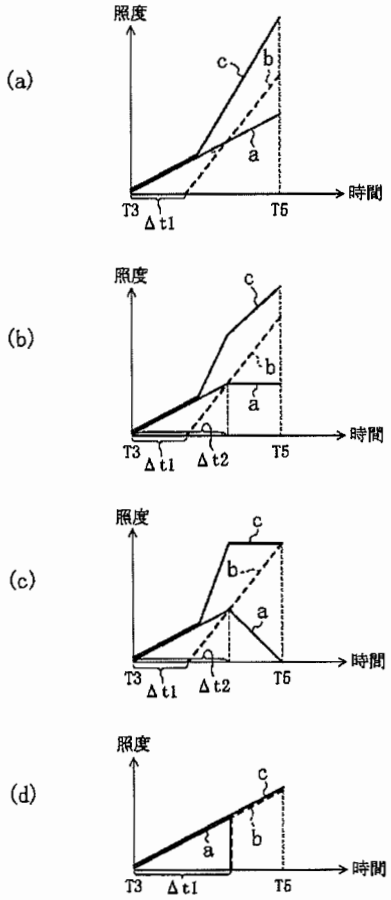


SDC EX. 1025 - 934/2141

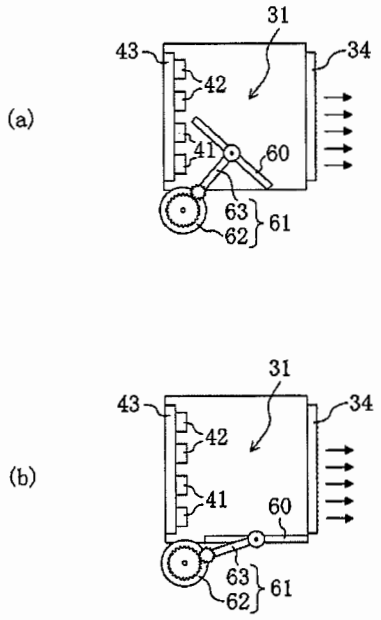
【図5】



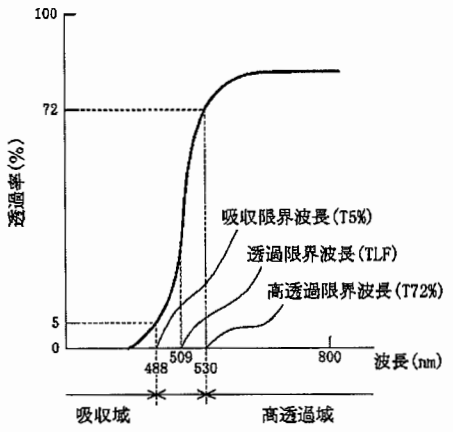
【図6】



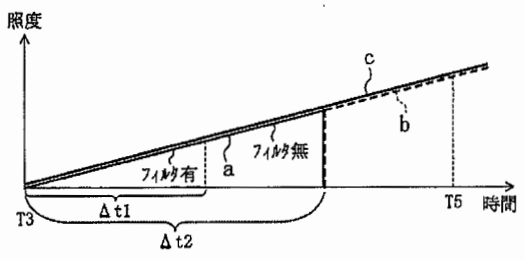
【図7】



【図8】



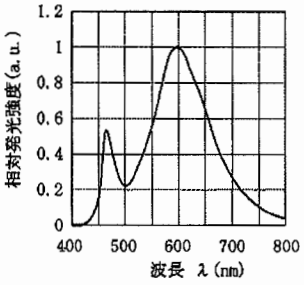
【図9】



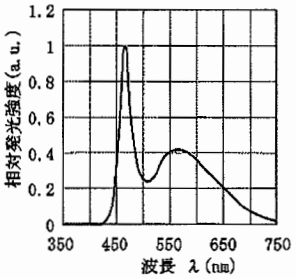
SDC EX. 1025 - 935/2141

【図10】

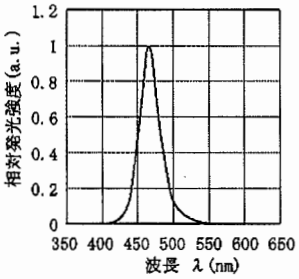
(a)



(b)



(c)



SDC EX. 1025 - 936/2141

(51)Int.Cl.	FI	テーマコード（参考）
	Ａ６１Ｍ　21/00　３３０Ａ	
	Ａ６１Ｍ　21/00　３３０Ｂ	
	Ｆ２１Ｙ 101:02	

(74)代理人　100115691
弁理士　藤田　篤史
(74)代理人　100117581
弁理士　二宮　克也
(74)代理人　100117710
弁理士　原田　智雄
(74)代理人　100121728
弁理士　井関　勝守
(74)代理人　100124671
弁理士　関　啓
(74)代理人　100131060
弁理士　杉浦　靖也
(72)発明者　松浦　哲哉
大阪府堺市北区金岡町１３０４番地　ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

Ｆターム(参考)　3K014 AA01 PC03
3K073 AA11 AA48 AA54 CG15 CM05 CM07 CM08

SDC EX. 1025 - 937/2141

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	11163298
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich KASTNER-JUNG
Customer Number:	27799
Filer:	Alphonso A. Collins/Rebecca Velez
Filer Authorized By:	Alphonso A. Collins
Attorney Docket Number:	5367-694PUS-299930
Receipt Date:	11-OCT-2011
Filing Date:	
Time Stamp:	17:14:32
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	5367-694PUS_IDS.PDF	139212 a035dfb47a3a37824c2171f6c51a5659727ace1f	no	3

Warnings:	
Information:	

This is not an USPTO supplied IDS fillable form

2	Non Patent Literature	5367-694PUS_PrelSearchRpt.PDF	272353 888963c7c12c232826d51843594e42fbb91c8390	no	9
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	DE102006037222.PDF	185461 7a45784f41cefba5a4b6378eb636ee6ca5683abb	no	12
Warnings:					
The page size in the PDF is too large. The pages should be 8.5 x 11 or A4. If this PDF is submitted, the pages will be resized upon entry into the Image File Wrapper and may affect subsequent processing					
Information:					
4	Foreign Reference	WO2008110959.PDF	197653 029e081a12e16b4d90ddf85eff90c1847d06aa0e	no	15
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	WO2008146232.PDF	378475 eb540c508b483872239f3a84723dc4fb739f53e8	no	28
Warnings:					
Information:					
6	Foreign Reference	JP2007294143.PDF	2643779 2b4b926df665319f071f131e1aa51377b481f6b8	no	37
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	3816933		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

<u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u>
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

<u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u>
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

<u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u>
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 940/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimer Str. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ München
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 941/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 19
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 942/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE 22.08.2011	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 943/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 944/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 945/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. **5367-694PUS**

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith

Customer number 27799

Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimer Str. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Ottobrunn
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

~~202~~	~~**Primary Citizenship Country::**~~	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 946/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 947/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE 22/VII/2011	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 948/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 949/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. **5367-694PUS**

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 950/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith

Customer number 27799

Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimerstr. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Ottobrunn
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 951/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 952/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	~~Street of mailing address::~~	~~Uferstrasse 30 D~~
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203 STAN HAES
DATE	DATE	DATE 02/08/2011
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 953/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 954/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. **5367-694PUS**

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (If PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 955/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith

Customer number 27799

Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimerstr. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Ottobrunn
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

~~202~~	~~**Primary Citizenship Country::**~~	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 956/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 957/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE 11.08.2011	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 958/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 959/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 960/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rippheimerstr. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Ottobrunn
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 961/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 962/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)			Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany	
	Given Name::	Annette	
	Middle Name::		
	Family Name::	HAID	
	City of Residence::	~~Salzburg~~	ISNY
	Country of Residence::	~~Austria~~	GERMANY
	Street of mailing address::	~~Grillparzer Str. 4~~	ROSER 1
	City of mailing address::	~~Salzburg~~	ISNY / BEUREN
	Country of mailing address::	~~Austria~~	GERMANY
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~5020~~	88316

A.H.
28. Juli 2011
Annette Haid

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	~~**City of mailing address::**~~	~~Salzburg~~
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205 Annette Haid	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE 28. Juli 2011	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 963/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 964/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 965/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rilkeweg str. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Ulm
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 89257

202	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 966/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 967/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206 S. Lintner
DATE	DATE	DATE 07/27/2011
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 968/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 969/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 970/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith

Customer number 27799

Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimerstr. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Ottobrunn
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 971/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 972/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 973/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgallee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207 JULIAN HERGET	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE 10-18-2011	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 974/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 975/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith

Customer number 27799

Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	Taufkirchen
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimerstr. 5
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Ottobrunn
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 976/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 977/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 978/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgallee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE 07/27/2011	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 979/2141

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	13139514
Filing Date:	
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich KASTNER-JUNG
Filer:	Thomas Langer/yolanda usher
Attorney Docket Number:	5367-694PUS-299930

Filed as Large Entity

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Oath/decl > 30 months from priority date	1617	1	130	130
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

SDC EX. 1025 - 980/2141

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension - 4 months with $0 paid	1254	1	1980	1980
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**2110**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	11500791
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich KASTNER-JUNG
Customer Number:	27799
Filer:	Thomas Langer/yolanda usher
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS-299930
Receipt Date:	29-NOV-2011
Filing Date:	
Time Stamp:	15:55:23
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$2110
RAM confirmation Number	2671
Deposit Account	503111
Authorized User	

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Oath or Declaration filed	299930-001.PDF	2131589 2bd646aec245bb7583d999b3adc72273705cab34	no	40
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	31999 e23db60c3398320393bc960a83f447223e4ce391	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	2163588		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

U.S. APPLICATION NUMBER NO.	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO.
13/139,514	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS-299930

27799
Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/DE09/01741	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
12/09/2009	12/11/2008

CONFIRMATION NO. 1403
371 FORMALITIES LETTER

OC000000051233632

Date Mailed: 12/02/2011

NOTIFICATION OF DEFECTIVE RESPONSE

The following items have been submitted by the applicant or the IB to the United States Patent and Trademark Office as a Designated Office (37 CFR 1.494):

- Priority Document
- Copy of the International Application filed on 06/13/2011
- English Translation of the IA filed on 06/13/2011
- Copy of the International Search Report filed on 06/13/2011
- Preliminary Amendments filed on 06/13/2011
- Information Disclosure Statements filed on 10/11/2011
- Oath or Declaration filed on 11/29/2011
- Request for Immediate Examination filed on 06/13/2011
- U.S. Basic National Fees filed on 06/13/2011
- Priority Documents filed on 06/13/2011
- Non-English Language Application filed on 06/13/2011

Applicant's response filed 11/29/2011 is hereby acknowledged. The following requirements set forth in the NOTIFICATION of MISSING REQUIREMENTS mailed 06/28/2011 have not been completed.

The following items **MUST** be furnished within the period set forth below in order to complete the requirements for acceptance under 35 U.S.C. 371:

- Oath or declaration of the inventors, in compliance with 37 CFR 1.497(a) and (b), identifying the application by the International application number and international filing date. The current oath or declaration does not comply with 37 CFR 1.497(a) and (b) in that it:
  - oath alterations are not initialed or legable for inventor Ulrich

SUMMARY OF FEES DUE:

Total additional fees required for this application is $**1240** for a Large Entity:

Applicant is required to complete the response within a time limit of ONE MONTH from the date of this Notification or within the time remaining in the response set forth in the Notification of Missing Requirements, whichever is the longer. No extension of this time limit may be granted under 37 CFR 1.136, but the period for response set in the Notification of Missing Requirements may be extended under 37 CFR 1.136(a).

- The specification and drawings submitted electronically contain the equivalent of more than 100 pages. Applicant owes $**1240** for **175** pages in excess of **100** pages for a non-small entity.

SDC EX. 1025 - 984/2141

Applicant is reminded that any communications to the United States Patent and Trademark Office must be mailed to the address given in the heading and include the U.S. application no. shown above (37 CFR 1.5)

Registered users of EFS-Web may alternatively submit their reply to this notice via EFS-Web.
https://sportal.uspto.gov/authenticate/AuthenticateUserLocalEPF.html

For more information about EFS-Web please call the USPTO Electronic Business Center at **1-866-217-9197** or visit our website at http://www.uspto.gov/ebc.

If you are not using EFS-Web to submit your reply, you must include a copy of this notice.

NADINE V CLARK

Telephone: (571) 272-8662

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number: 13/139,514

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE($)
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	380
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	490
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	250
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	21 minus 20 =	* 1			OR	x 60 =	60
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	2 minus 3 =	*				x 250 =	0.00
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						1240
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	2420

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT A	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT B	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930.000 Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re National Phase PCT Application of Ulrich KASTNER-JUNG et al. Serial No.: 13/139,514 Filed: For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire	Confirmation #1403

RESPONSE TO NOTIFICATION OF DEFECTIVE RESPONSE

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

S I R:

This is in response to the Notification of Defective Response dated December 2, 2011.

Submitted herewith is the Oath or Declaration on which alterations by inventor Ulrich have been initialed in compliance with 37 CFR 1.497(a) and (b).

Please charge $1240 to our Deposit Account No. 503111 for 175 pages of specification in excess of 100 pages.

SDC EX. 1025 - 987/2141

If there are any additional fees that may be required at this time, the same may also be charged to Deposit Account No. 503111.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By: /Thomas Langer/
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: 3 January 2012

SDC EX. 1025 - 988/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 989/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimer Str. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 990/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 991/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE 22.08.2011	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 992/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 993/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 994/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimer Str. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 995/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 996/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE 22/VII/2011	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 997/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 998/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 999/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimer Str. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 1000/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)			Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium	
	Given Name::	Stan	
	Middle Name::		
	Family Name::	MAES	
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem	
	Country of Residence::	Belgium	
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31	
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem	
	Country of mailing address::	Belgium	
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650	

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 1001/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203 STAN MAES
DATE	DATE	DATE 02/08/2011
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 1002/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 1003/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. **5367-694PUS**

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 1004/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith

Customer number 27799

Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimer Str. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 1005/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 1006/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE 11.08.2011	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 1007/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 1008/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. **5367-694PUS**

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 1009/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimer Str. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 1010/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 1011/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)			Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	Primary Citizenship Country::	Germany	
	Given Name::	Annette	
	Middle Name::		
	Family Name::	HAID	
	City of Residence::	~~Salzburg~~	ISNY
	Country of Residence::	~~Austria~~	GERMANY
	Street of mailing address::	~~Grillparzer Str. 4~~	ROSER 1
	City of mailing address::	~~Salzburg~~	ISNY / BEUREN
	Country of mailing address::	~~Austria~~	GERMANY
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~5020~~	88316

A. H. 28. Juli 2011 Annette Haid

206	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205 Annette Haid	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE 28. Juli 2011	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 1012/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 1013/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 1014/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith

Customer number 27799

Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimerstr. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 1015/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 19
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 1016/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206 S. Lintner
DATE	DATE	DATE 07/27/2011
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 1017/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgalee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 1018/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. **5367-694PUS**

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (If PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 1019/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Ripheimer Str. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 1020/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	**Primary Citizenship Country::**	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	**Primary Citizenship Country::**	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 1021/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 1022/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgallee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207 JULIAN HERGET	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE 10-18-2011	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 1023/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

ORGANIC-LIGHT-EMITTING DIODE AND LUMINAIRE

the specification of which (check only one item below)

[] is attached hereto

[x] was filed as United States application

Serial No. 13/139,514

on June 13, 2011

and was amended by Preliminary Amendment filed concurrently with the application

[] was filed as PCT international application

Number PCT/DE2009/001741

on 9 December 2009

and was amended under PCT Article 19

on _ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or (f), or 365(b) of any foreign application(s) for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent, inventor's or plant breeder's rights certificate(s), or any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

PRIOR FOREIGN/PCT APPLICATIONS AND ANY PRIORITY CLAIMS UNDER 35 U.S.C. 119:

Country (if PCT, indicate "PCT")	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 U.S.C. 119	
Germany	10 2008 061 563.3	11 December 2008	[x] YES	[] NO
PCT	PCT/DE2009/001741	9 December 2009	[] YES	[x] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO
			[] YES	[] NO

SDC EX. 1025 - 1024/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)	Attorney's Docket No. 5367-694PUS
POWER OF ATTORNEY: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) at *Cohen, Pontani, Lieberman & Pavane* to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith **Customer number 27799**	
Send correspondence to: *COHEN PONTANI LIEBERMAN & PAVANE LLP* at the address for the following customer Number: **27799**	Direct Telephone calls to: (name and telephone number) Thomas Langer (212) 687-2770
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under §1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.	

201	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Ulrich
	Middle Name::	
	Family Name::	KASTNER-JUNG
	City of Residence::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	~~Postweg 2~~ Rißheimerstr. 2
	City of mailing address::	~~Taufkirchen~~ Munich
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	~~82024~~ 81247

202	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Markus
	Middle Name::	
	Family Name::	KLEIN
	City of Residence::	Tegernheim
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Bienenweg 2b
	City of mailing address::	Tegernheim
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	93105

SDC EX. 1025 - 1025/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
203	Primary Citizenship Country::	Belgium
	Given Name::	Stan
	Middle Name::	
	Family Name::	MAES
	City of Residence::	Dilsen-Stokkem
	Country of Residence::	Belgium
	Street of mailing address::	Zonnestraat 31
	City of mailing address::	Dilsen-Stokkem
	Country of mailing address::	Belgium
	Postal or Zip Code of mailing address::	3650

204	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Romana
	Middle Name::	
	Family Name::	SIGL
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Herrengasse 24 /9
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

SDC EX. 1025 - 1026/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
205	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Annette
	Middle Name::	
	Family Name::	HAID
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Grillparzer Str. 4
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5020

206	**Primary Citizenship Country::**	Germany
	Given Name::	Stephan
	Middle Name::	
	Family Name::	LINTNER
	City of Residence::	Salzburg
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Uferstrasse 30 D
	City of mailing address::	Salzburg
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5026

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
SIGNATURE OF INVENTOR 201	SIGNATURE OF INVENTOR 202	SIGNATURE OF INVENTOR 203
DATE	DATE	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 204	SIGNATURE OF INVENTOR 205	SIGNATURE OF INVENTOR 206
DATE	DATE	DATE
Additional inventor(s) name(s) & address(es) attached? [x] Yes [ ] No		

SDC EX. 1025 - 1027/2141

COMBINED DECLARATION FOR PATENT APPLICATION AND POWER OF ATTORNEY (Includes Reference to PCT International Applications)		Attorney's Docket No. 5367-694PUS
207	Primary Citizenship Country::	Germany
	Given Name::	Julian
	Middle Name::	
	Family Name::	HERGET
	City of Residence::	Marktschellenberg
	Country of Residence::	Germany
	Street of mailing address::	Mehlweg 7
	City of mailing address::	Marktschellenberg
	Country of mailing address::	Germany
	Postal or Zip Code of mailing address::	83487

208	Primary Citizenship Country::	Austria
	Given Name::	Gregor
	Middle Name::	
	Family Name::	MATJAN
	City of Residence::	Bergheim
	Country of Residence::	Austria
	Street of mailing address::	Wickenburgallee 6
	City of mailing address::	Bergheim
	Country of mailing address::	Austria
	Postal or Zip Code of mailing address::	5101

SIGNATURE OF INVENTOR 207	SIGNATURE OF INVENTOR 208	SIGNATURE OF INVENTOR 209
DATE	DATE 07/27/2011	DATE
SIGNATURE OF INVENTOR 210	SIGNATURE OF INVENTOR 211	SIGNATURE OF INVENTOR 212
DATE	DATE	DATE

SDC EX. 1025 - 1028/2141

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	13139514
Filing Date:	
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Filer:	Thomas Langer/yolanda usher
Attorney Docket Number:	5367-694PUS-299930

Filed as Large Entity

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Natl Stage Appl Sz fee per 50 pgs >100	1681	4	310	1240
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

SDC EX. 1025 - 1029/2141

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1240**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	11751312
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Thomas Langer/yolanda usher
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS-299930
Receipt Date:	03-JAN-2012
Filing Date:	
Time Stamp:	19:06:13
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$1240
RAM confirmation Number	7383
Deposit Account	503111
Authorized User	

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Applicant Response to Pre-Exam Formalities Notice	299930-1.PDF	32053 00e7f45eb77d3ea082b60da3259de6cfde9712d4	no	2
Warnings:					
Information:					
2	Oath or Declaration filed	299930-2.PDF	2094577 2e181de4d52f08c237b8141383079452161 9bd0e	no	40
Warnings:					
Information:					
3	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	29951 a4a5d0ca9cc5b3185554784ece71bf8501b 0d1da	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	2156581		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

<u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u>
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

<u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u>
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

<u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u>
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

U.S. APPLICATION NUMBER NO.	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO.
13/139,514	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS

27799
Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

INTERNATIONAL APPLICATION NO.	
PCT/DE09/01741	
I.A. FILING DATE	PRIORITY DATE
12/09/2009	12/11/2008

CONFIRMATION NO. 1403
371 ACCEPTANCE LETTER

OC000000051865130

Date Mailed: 01/10/2012

NOTICE OF ACCEPTANCE OF APPLICATION UNDER 35 U.S.C 371 AND 37 CFR 1.495

The applicant is hereby advised that the United States Patent and Trademark Office in its capacity as a Designated / Elected Office (37 CFR 1.495), has determined that the above identified international application has met the requirements of 35 U.S.C. 371, and is ACCEPTED for national patentability examination in the United States Patent and Trademark Office.

The United States Application Number assigned to the application is shown above and the relevant dates are:

01/03/2012	01/03/2012
DATE OF RECEIPT OF 35 U.S.C. 371(c)(1), (c)(2) and (c)(4) REQUIREMENTS	DATE OF COMPLETION OF ALL 35 U.S.C. 371 REQUIREMENTS

A Filing Receipt (PTO-103X) will be issued for the present application in due course. **THE DATE APPEARING ON THE FILING RECEIPT AS THE " FILING DATE" IS THE DATE ON WHICH THE LAST OF THE 35 U.S.C. 371 (c)(1), (c)(2) and (c)(4) REQUIREMENTS HAS BEEN RECEIVED IN THE OFFICE. THIS DATE IS SHOWN ABOVE.** *The filing date of the above identified application is the international filing date of the international application (Article 11(3) and 35 U.S.C. 363).* Once the Filing Receipt has been received, send all correspondence to the Group Art Unit designated thereon.

The following items have been received:

- Copy of the International Application filed on 06/13/2011
- English Translation of the IA filed on 06/13/2011
- Copy of the International Search Report filed on 06/13/2011
- Preliminary Amendments filed on 06/13/2011
- Information Disclosure Statements filed on 10/11/2011
- Oath or Declaration filed on 01/03/2012
- Request for Immediate Examination filed on 06/13/2011
- U.S. Basic National Fees filed on 06/13/2011
- Priority Documents filed on 06/13/2011
- Non-English Language Application filed on 06/13/2011

SDC EX. 1025 - 1033/2141

Applicant is reminded that any communications to the United States Patent and Trademark Office must be mailed to the address given in the heading and include the U.S. application no. shown above (37 CFR 1.5)

NADINE V CLARK

Telephone: (571) 272-8662

SDC EX. 1025 - 1034/2141

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number: 13/139,514

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE($)
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	380
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	490
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	250
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	21 minus 20 =	* 1			OR	x 60 =	60
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	2 minus 3 =	*				x 250 =	0.00
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						1240
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	2420

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT A	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

		(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
AMENDMENT B	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
						TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
13/139,514	01/03/2012		2402	5367-694PUS	21	2

CONFIRMATION NO. 1403

27799
Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

FILING RECEIPT

OC00000051865129

Date Mailed: 01/10/2012

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Applicant(s)

Ulrich Kastner-Jung, Munich, GERMANY;
Markus Klein, Tegernheim, GERMANY;
Stan Maes, Dilsen-Stokkem, BELGIUM;
Romana Sigl, Salzburg, AUSTRIA;
Annette Haid, Isny, GERMANY;
Stephan Lintner, Salzburg, AUSTRIA;
Julian Herget, Marktschellenberg, GERMANY;
Gregor Matjan, Bergheim, AUSTRIA;

Assignment For Published Patent Application

OSRAM Opto Semiconductors GmbH, Regensburg, GERMANY

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 27799

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/DE09/01741 12/09/2009

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see http://www.uspto.gov for more information.)
GERMANY 10 2008 061 563.3 12/11/2008

If Required, Foreign Filing License Granted: 01/06/2012

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 13/139,514**

Projected Publication Date: 04/19/2012

SDC EX. 1025 - 1036/2141

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Preliminary Class

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4158).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where

the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage, facilitate, and accelerate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit SelectUSA.gov.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
13/139,514	01/03/2012	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS -299930.000

CONFIRMATION NO. 1403

27799
Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

PUBLICATION NOTICE

Title: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Publication No.US-2012-0091923-A1
Publication Date:04/19/2012

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publically available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently http://www.uspto.gov/patft/.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Office of Public Records. The Office of Public Records can be reached by telephone at (703) 308-9726 or (800) 972-6382, by facsimile at (703) 305-8759, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Office of Public Records, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently http://pair.uspto.gov/. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Managment, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

SDC EX. 1025 - 1039/2141

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930.000 Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Ulrich KASTNER-JUNG et al.
Serial No.: 13/139,514
Filed:
For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Group Art: 2821

REQUEST FOR CORRECTION OF FILING RECEIPT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

Attached is a copy of the official filing receipt received from the U.S. Patent and Trademark Office in the above-identified application.

There is an error in:

[X] Applicants' name and/or address
[] Title
[] Filing Date
[] Serial Number
[] Priority Data (country, number, date)
[] Other [pls specify]

which should read as follows:

Annette Haid, **Salzburg, AUSTRIA**

A copy of the filing receipt is submitted herewith on which the requested change is entered.

SDC EX. 1025 - 1040/2141

It is respectfully requested that a corrected filing receipt be issued.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By: /Thomas Langer
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: April 26, 2012

SDC EX. 1025 - 1041/2141

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
13/139,514	01/03/2012		2402	5367-694PUS	21	2

CONFIRMATION NO. 1403

27799
Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

FILING RECEIPT

OC000000051865129

Date Mailed: 01/10/2012

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Applicant(s)

Ulrich Kastner-Jung, Munich, GERMANY;
Markus Klein, Tegernheim, GERMANY;
Stan Maes, Dilsen-Stokkem, BELGIUM;
Romana Sigl, Salzburg, AUSTRIA;
Annette Haid, ~~Isny, GERMANY~~; Salzburg, AUSTRIA
Stephan Lintner, Salzburg, AUSTRIA;
Julian Herget, Marktschellenberg, GERMANY;
Gregor Matjan, Bergheim, AUSTRIA;

Assignment For Published Patent Application

OSRAM Opto Semiconductors GmbH, Regensburg, GERMANY

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 27799

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/DE09/01741 12/09/2009

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see http://www.uspto.gov for more information.)
GERMANY 10 2008 061 563.3 12/11/2008

If Required, Foreign Filing License Granted: 01/06/2012

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 13/139,514**

Projected Publication Date: 04/19/2012

SDC EX. 1025 - 1042/2141

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Preliminary Class

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4158).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where

the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage, facilitate, and accelerate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit SelectUSA.gov.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	12634813
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Thomas Langer/Sheri Michals
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	26-APR-2012
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	12:00:26
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Request for Corrected Filing Receipt	5367_694PUS_Corr_PALM.PDF	214562 2702e60a7ccdf73aad274c2fcb5311042fb04566	no	5

Warnings:	
Information:	

Total Files Size (in bytes):	214562

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
13/139,514	01/03/2012	2821	2402	5367-694PUS -299930.000	21	2

CONFIRMATION NO. 1403

CORRECTED FILING RECEIPT

27799
Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

OC000000053966458

Date Mailed: 04/26/2012

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Applicant(s)

Ulrich Kastner-Jung, Munich, GERMANY;
Markus Klein, Tegernheim, GERMANY;
Stan Maes, Dilsen-Stokkem, BELGIUM;
Romana Sigl, Salzburg, AUSTRIA;
Annette Haid, Salzburg, AUSTRIA;
Stephan Lintner, Salzburg, AUSTRIA;
Julian Herget, Marktschellenberg, GERMANY;
Gregor Matjan, Bergheim, AUSTRIA;

Assignment For Published Patent Application

OSRAM Opto Semiconductors GmbH, Regensburg, GERMANY

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 27799

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a 371 of PCT/DE09/01741 12/09/2009

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see http://www.uspto.gov for more information.)
GERMANY 10 2008 061 563.3 12/11/2008

If Required, Foreign Filing License Granted: 01/06/2012

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 13/139,514**

Projected Publication Date: Not Applicable

Non-Publication Request: No

SDC EX. 1025 - 1047/2141

Early Publication Request: No
Title

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Preliminary Class

315

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4158).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where

the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage, facilitate, and accelerate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit SelectUSA.gov.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/139,514	01/03/2012	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS -299930.000	1403

27799 7590 01/17/2014

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER	
JOHNSON, CHRISTINE	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
01/17/2014	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

patentsecretary@cozen.com
patentdocket@cozen.com
patentsorter@cozen.com

SDC EX. 1025 - 1050/2141

Office Action Summary	Application No. 13/139,514	Applicant(s) KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTH(S) OR THIRTY (30) DAYS, WHICHEVER IS LONGER, FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *6/13/2011*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL**. 2b)☒ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims

5)☒ Claim(s) *1-21* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *1-21* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☒ The drawing(s) filed on *6/13/2011* is/are: a)☒ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☒ All b)☐ Some * c)☐ None of the:

1.☒ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

* See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08) Paper No(s)/Mail Date *10/11/2011*.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

DETAILED ACTION

35 USC § 112, Sixth paragraph

Claims 1-5 are interpreted under 35 USC § 112, sixth paragraph because they recite functions and fail to recite sufficiently definite structures, materials or acts to perform the recited functions.

Claims 1-5 do not use the word "means". Absence of the word "means" (or "step for") in a claim creates a rebuttable presumption that the claim element is not to be treated in accordance with 35 U.S.C. 112, sixth paragraph. However, the presumption that § 112, sixth paragraph is not invoked is rebutted when the claim element recites function but fails to recite sufficiently definite structure, material or acts to perform that function.

Claim 1

Claim 1 recites the following limitation, in relevant portion: "the at least one driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire starting from a predetermined wake-up time"

1. The claim limitation uses the term "driving device" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The generic term is modified by functional language: "increase the light intensity of the light emitted by the luminaire starting from a predetermined wake-up time"

3. The generic term is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function. In other words, the term *'driving device'* as recited in the claim, is a generic term that would not, by itself, convey to one of ordinary skill in the art sufficient

structure to achieve the function recited in the claim: *'increase light intensity…from a predetermined wake-up time'*.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim. For example, Fig. 32C shows a driving device 201 as a functional block. There is no description or illustration of structural elements such as electronic components, electronic circuits, a power source, a timer etc., associated with (e.g., providing inputs to) the box, by which the claimed function 'increase light intensity...from a predetermined wake-up time' could be performed.

Claim 2

Claim 2 recites the following limitation, in relevant portion: "'wherein the driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.' "

1. The claim limitation uses the term "driving device" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The generic term is modified by functional language: "increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for

predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals."

3. The generic term is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function. In other words, the generic term 'driving device', by itself, fails to suggest structure sufficient for performing the function ' increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.'

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim. For example, Fig. 32C shows a driving device 201 as a functional block. There is no description or illustration of structural elements such as electronic components, electronic circuits, a power source, etc., associated with the box, by which the claimed function could be performed.

Claim 3

Claim 3 recites the following limitation, in relevant portion: "wherein …the driving device is configured to increase the color temperature of the light emitted by the luminaire."

1. The claim limitation uses the term "driving device" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The generic term is modified by functional language: "increase the color temperature of the light emitted by the luminaire"

3. The generic term is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function. In other words, a 'driving device' is not generally understood by those of ordinary skill in the art to include structure sufficient to increase color temperature of light emitted by a luminaire.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function 'increase color temperature' as recited in the claim.

Claim 4

Claim 4 recites the following limitation, in relevant portion: "driving device is configured to increase the light intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature is increased as the light intensity is increased."

1. The claim limitation uses the term "driving device" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder, or generic term.

2. The placeholder is modified by functional language: "increase the light intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature is increased as the light intensity is increased"

3. The placeholder is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim.

Claim 5

Claim 1 recites the following limitation, in relevant portion: "luminaire is configured to simulate a sunrise in time-lapse fashion."

1. The claim limitation uses the term "luminaire" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The placeholder is modified by functional language: "simulate a sunrise in time-lapse fashion"

3. The placeholder is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim.

Claim 6

Claim 6 recites the following limitation, in relevant portion: "…a plurality of segments which can be driven independently of one another and are configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths."

1. The claim limitation uses the term "segments" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder, or 'nonce word' (word coined and used for one occasion).

2. The placeholder is modified by functional language: "can be driven independently of one another and are configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths"

3. The placeholder is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim.

If applicant wishes to provide further explanation or dispute the examiner's interpretation of the corresponding structure, applicant must identify the corresponding structure with reference to the specification by page and line number, and to the drawing, if any, by reference characters in response to this Office action.

If applicant does **not** wish to have the claim limitation treated under 35 U.S.C. 112(f) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), sixth paragraph, applicant may amend the claim so that it will clearly

not invoke 35 U.S.C. 112(f) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), sixth paragraph, or present a sufficient showing that the claim recites sufficient structure, material, or acts for performing the claimed function to preclude application of 35 U.S.C. 112(f) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), sixth paragraph.

For more information, see MPEP § 2173 et seq. and Supplementary Examination Guidelines for Determining Compliance with 35 U.S.C. § 112 and for Treatment of Related Issues in Patent Applications, 76 FR 7162, 7167 (Feb. 9, 2011).

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

(a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

Schlangen, Forrest and Ghosh

Claims 1-8 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over WO2008146232 to Schlangen (hereinafter 'Schlangen') in view of US2007/0278937 to Forrest (Hereinafter 'Forrest') in further view of US20010052752 to Ghosh et al. (Hereinafter, 'Ghosh')

Claim 1

Regarding claim 1 as best understood Schlangen discloses a luminaire with wake-up function comprising:

at least one… organic light-emitting diode (Schlangen, page 8, lines 31-34 :"The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …optionally also OLEDs.")

at least one driving device (Schlangen, page 11, lines 31-33: "The controller 40 may control the intensity of one or more of the light sources 10 respectively…,)

at least one touch-sensitive operating element, (Schlangen, page 11, lines 12-13 "The user input device 43 may comprise for instance switches such as touch controls…")

'the at least one touch sensitive operating element comprises at least one touch sensor integrated into the at least one organic light-emitting diode' (Schlangen, page 6, lines 20-22: "The sensor may be integrated with the lighting device or may be separate…")

the at least one organic light-emitting diode configured to emit white light; (Schlangen, page 9, lines 10-11: "…For instance, as light source 10, a set of blue, green and red LEDs may be used. When such multiple sources of multiple colors (of the 10 generated light), respectively, are used as light source(s) 10, the sources may be arranged to be able to generate white light (by color mixing).")

Schlangen lacks explicit disclosure of 'the at least one organic light-emitting diode is a 'transparent pellucid light emitting diode.' However, transparent pellucid organic light emitting diodes OLEDs were well known in the art at the time of the invention. (See, e.g., Forrest, 'Background', paragraph 0006: "OLED devices are generally (but not always) intended to emit light through at least one of the electrodes and one or more transparent electrodes may be useful in organic opto-electronic devices.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to use a well-known transparent OLED as disclosed by Forrest, as a light source in the device disclosed by Schlangen in order to provide an opto-electronic device on a flexible substrate and in order to provide a device with an emissive layer that emits light that may be readily tuned with appropriate dopants. (Forrest, 'Background', paragraph 0003: "In addition, the inherent properties of organic materials, such as their flexibility, may make them well suited for particular applications such as fabrication on a flexible substrate." And "For example, the wavelength at which an organic emissive layer emits light may generally be readily tuned with appropriate dopants.")

Schlangen lacks explicit disclosure the at least one organic light-emitting diode 'comprises a radiation-emitting region having a plurality of emission layers', at least a first one of the emission layers is configured to emit red light and contains a phosphorescent emitter material, at least one of the emission layers is configured to emit green light, at least one of the emission layers is configured to emit blue light and contains a fluorescent emitter material'

However, Forrest discloses 'the at least one organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region having a plurality of emission layers' (Forrest, paragraph 0045: "The emissive region 135 is comprised of at least two emissive layers, each of which includes an organic material capable of emitting light when a current is passed between anode 115 and cathode 160.")

at least a first one of the emission layers is configured to emit red light and contains a phosphorescent emitter material, (Forrest, paragraph 0045: "Another emissive layer should comprise a phosphorescent emitting material and a fluorescent emissive material." Paragraph

0062: “the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material.”)

at least one of the emission layers is configured to emit green light, (Forrest, paragraph 0062: “the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material.”)

at least one of the emission layers is configured to emit blue light and contains a fluorescent emitter material, (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region.”)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the lighting device of Schlangen to use an OLED in accordance with the teaching of Forrest regarding combining phosphorescent and fluorescent OLED technologies (Forrest, paragraph 0012: “The present invention combines phosphorescent and fluorescent technologies in an improved device structure to achieve an improved balance of efficiency and lifetime in a white OLED.”) to arrive at Applicant’s claimed invention in order to achieve an improved balance of efficiency and lifetime in a white OLED. (Forrest, paragraph 0012 as noted above)

Schlangen in view of Forrest lacks explicit disclosure 'the at least one organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the radiation-emitting region against environmental influences’

However, Ghosh discloses 'the at least one organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the radiation-emitting region against environmental influences’. (Ghosh, paragraph 0007: “The encapsulation layer is formed over the substrate and

the at least one organic light emitting diode device." And paragraph 0030: "…encapsulation layer 11 forming a seal with the substrate, and with encapsulation layer 12 protecting layer 11 from mechanical and chemical damage.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Ghosh regarding encapsulation of OLEDs to arrive at Applicant's claimed invention in order to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers of the OLED. (Ghosh, paragraph 0004: "It is thus desirable to provide a barrier as part of the device structure to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers.")

the at least one driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire starting from a predetermined wake-up time,

the wake-up time can be predetermined by means of the at least one touch-sensitive operating element,

The luminaire is designed to emit light with a maximum light intensity of at least 1000 cd.

(Italics indicate subject matter recited in terms of function without reciting structure sufficient to perform the function and interpreted under 35 USC 112, sixth paragraph as discussed herein above. No corresponding structure for performing the function is found in Applicant's specification. Thus the functional limitations do not distinguish the luminaire recited in claim 1 from the device disclosed by Schlangen.) (Note Schlangen, page 15, lines 6-7 discloses: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking up process with a (dynamic) lighting effect.")

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Schlangen in view of Forrest and Ghosh (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 2

Regarding claim 2 as best understood Schlangen in view of Forrest and Ghosh discloses the luminaire according claim 1. '*wherein the driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.*' (Italics indicate subject matter recited in terms of function and interpreted in accordance with 35 USC 112, sixth paragraph. No corresponding structure for performing the function is identified in Applicant's specification. Thus the functional limitation does not distinguish the claimed invention from the device disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh.)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish

the claimed invention from Schlangen in view of Forrest and Ghosh (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 3

Regarding claim 3 as best understood Schlangen in view of Forrest and Ghosh discloses the luminaire according to claim 1. *wherein the luminaire is configured to generate white light having color temperatures of at least 4000K* and *the driving device is configured to increase the color temperature of the light emitted by the luminaire.*

(Italics indicate subject matter recited in terms of function and interpreted in accordance with 35 USC 112, sixth paragraph. No corresponding structure for performing the function is identified in Applicant's specification. Thus the recited function does not distinguish the claimed invention from the device disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh.)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Schlangen in view of Forrest and Ghosh (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 4

Regarding claim 4 as best understood Schlangen in view of Forrest and Ghosh discloses the luminaire according to claim 1. *wherein the driving device is configured to increase the light*

intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature is increased as the light intensity is increased.

(Italics indicate subject matter recited in terms of function and interpreted in accordance with 35 USC 112, sixth paragraph. No corresponding structure for performing the function is identified in Applicant's specification. Thus the recited function does not distinguish the claimed invention from the device disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh.)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Schlangen in view of Forrest and Ghosh (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 5

Regarding claim 5 as best understood Schlangen in view of Forrest and Ghosh discloses the luminaire according to claim 1. *wherein the luminaire is configured to simulate a sunrise in time-lapse fashion.* (Italics indicate subject matter recited in terms of function and interpreted in accordance with 35 USC 112, sixth paragraph. No corresponding structure for performing the function is identified in Applicant's specification. Thus the recited function does not distinguish the claimed invention from the device disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh.)

Further regarding claim 5 as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to

positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Schlangen in view of Forrest and Ghosh (*Ex parte Masham*, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 6

Regarding claim 6 as best understood Schlangen in view of Forrest and Ghosh discloses the luminaire according to claim 3. Forrest further discloses wherein the luminaire is subdivided into a multiplicity of segments (Forrest, paragraph 0060: "Devices fabricated in accordance with embodiments of the invention may be incorporated into a wide variety of consumer products, including … billboards… laser printers… or a sign.") *which can be driven independently of one another and are configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths.*

(Italics indicate subject matter recited in terms of function and interpreted in accordance with 35 USC 112, sixth paragraph. No corresponding structure for performing the recited function is found in Applicant's disclosure. Thus the recited function does not distinguish the claimed invention from the device disclosed by Schlangen in view of Forrest.)

Further regarding claim 6 as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Schlangen in view of Forrest and Siwinski shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish

the claimed invention from Schlangen in view of Forrest (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 7

Regarding claim 7 Schlangen in view of Forrest and Ghosh discloses the luminaire according to claim 1. Forrest further discloses wherein the at least organic light-emitting diode is an organic light-emitting diode which emits on both sides. (Forrest, paragraph 0006: "Fully transparent devices may also be fabricated, where both electrodes are transparent.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding transparent devices (Forrest, paragraph 0006 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide a fully transparent display. (Forrest, paragraph 0060: "Devices fabricated in accordance with embodiments of the invention may be incorporated into a wide variety of consumer products, including…fully transparent displays…")

Claim 8

Regarding claim 8 Schlangen in view of Forrest and Ghosh discloses the luminaire according to claim 1. Forrest further discloses wherein at least one of the emission layers comprises a hole transporting matrix material and an electron transporting matrix material. (Forrest, paragraph 0045: "The emissive layers may also comprise a host material capable of transporting electrons and/or holes, doped with an emissive material that may trap electrons, holes, and/or excitons, such that excitons relax from the emissive material via a photoemissive mechanism..")

Further regarding claim 8 it is noted OLEDs inherently have at least one emission layer comprising a hole transporting matrix material and an electron transporting material.

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Forrest and Ghosh in accordance with the teaching of Forrest regarding hole and electron transporting materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to have an emissive layer combining transport and emissive properties. (Forrest, paragraph 0045: "An emissive layer may comprise a single material that combines transport and emissive properties.')

Schlangen and Ghosh

Claims 9-14 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of US20010052752 to Ghosh et al. (Hereinafter, 'Ghosh')

Claim 9

Regarding claim 9 Schlangen discloses a luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, and the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light. (Schlangen, page 8, lines 31-33: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …OLEDs" and page 15, lines 6-7: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect.")

Schlangen lacks explicit disclosure' wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' and 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences.'

However the device disclosed by Schlangen would inherently comprise an organic light emitting diode 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode' because all OLEDs comprise such layers. (See, e.g., Ghosh, paragraph 0005: "All OLEDs work on the same general principles. An OLED device is typically made up of a stack of thin layers formed on a substrate, In the stack, a light emitting layer of a luminescent organic solid, as well as adjacent semiconductor layers, are sandwiched between a cathode and an anode.")

Likewise, the device of Schlangen including an OLED would inherently include an OLED 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' since Schlangen discloses the device comprises lamps (visible light sources) (Schlangen, e.g., page 8, lines 31-34: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting … and optionally also OLEDs…") Visible light is in the recited spectral range.

Ghosh discloses 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences.' (Ghosh, paragraph 0007: "The encapsulation layer is formed over the substrate and the at least one organic light emitting diode device." And, paragraph 0030: "encapsulation layer 11 forming a seal with the substrate, and with encapsulation layer 12 protecting layer 11 from mechanical and chemical damage.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Ghosh regarding encapsulation of OLEDs to arrive at Applicant's claimed invention in order to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers of the OLED. (Ghosh, paragraph 0004: "It is thus desirable to provide a barrier as part of the device structure to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers.")

Claim 10

Regarding claim 10 Schlangen in view of Ghosh discloses the luminaire according to claim 9. Ghosh further discloses wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, (Ghosh, Title "Thin Film Encapsulation of Organic Light Emitting Diode Devices")

Ghosh further discloses 'wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.' (Ghosh, page 5, paragraph 0045: "After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding thin film processing and gluing with cover glass to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide additional protection. (Ghosh, paragraph 0045: For example, additional protection may be provided by patterning an organic top layer (e.g. laser ablate parylene or photo process O2 plasma), ALE or sputter inorganic (e.g. 500 A of Al2 0 3), and a second layer of parylene. After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used to remove polymer, chemical etch (e.g. phosphoric acid) can be used to remove Al2 0 3 using cover glass and adhesive as a mask.")

Claim 11

Regarding claim 11 Schlangen in view of Ghosh discloses the luminaire according to claim 10. Ghosh further discloses 'wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. (Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Claim 12

Regarding claim 12 Schlangen in view of Ghosh discloses the luminaire according to claim 10 *wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.* (Italics indicate non distinguishing limitation) (It is noted the means of producing (application of) the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (a luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the thin film encapsulation is applied by means of a CVD method. (Ghosh, paragraph 0042: "An active matrix silicon wafer layered with a plurality of OLED devices and maintained under an essentially oxygen and moisture free (less the 1 ppm) nitrogen atmosphere is placed in the load chamber of an ASM Microchemistry Pulsar 2000 ALCVD apparatus with attached IN-USA ozone generator.")

Claim 13

Regarding claim 13 Schlangen in view of Ghosh discloses the luminaire according to claim 9. Ghosh further discloses 'wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence wherein the second encapsulation layer is *produced by means of atomic layer deposition*. (Ghosh, paragraph 0007: "The encapsulation layer includes a first encapsulation layer formed directly on the substrate and the organic light emitting diode device, and a second encapsulation layer formed on the first encapsulation layer.") (Italics indicate non distinguishing limitation)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding encapsulation layers to arrive at Applicant's claimed invention in

order to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers of the OLED. (Ghosh, paragraph 0004: "It is thus desirable to provide a barrier as part of the device structure to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers.")

It is noted the means of producing the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the encapsulation layer produced by means of atomic layer deposition. (Ghosh, paragraph 0027: "This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. preferably, the oxide layer or layers of the present invention are formed using atomic layer epitaxy (ALE) or by atomic layer deposition (ALD).")

Claim 14

Regarding claim 14 Schlangen in view of Ghosh discloses the luminaire according to claim 13. Ghosh further discloses 'wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. (Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have

an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Schlangen, Ghosh and Siwinski

Claim 15 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Ghosh in further view of US2002/0167270 to Siwinski et al. (Hereinafter 'Siwinski')

Claim 15

Regarding claim 15 Schlangen in view of Ghost discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Ghosh lacks explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.'

However, Siwinski discloses 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.' (Siwinski, paragraph 0041: "The transparent sheet 102 is sealed to the substrate 104 along the sides of the two materials, where one face of the transparent sheet 102 is contained within the touch screen display 100…" and paragraph 0037: "The transparent sheet 102 is made of a transparent material, such as glass…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the teaching of Siwinski regarding manufacture of touch screen displays (Siwinski, paragraphs 0041 and 0037 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to reduce system cost, manufacturing cost, and system integration complexity. (Siwinski, paragraph 0037: "This improved display eliminates the need for a second substrate, and allows both the light emitting

elements 52 of the image display and the touch sensitive elements 14 to be formed on the same substrate without interfering with each other. This reduces system cost, manufacturing cost, and system integration complexity.")

Schlangen, Ghosh and Forrest

Claims 16-21 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Ghosh in further view of Forrest.

Claim 16

Regarding claim 16 Schlangen in view of Ghosh discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Ghosh lacks explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.'

However, Forrest discloses 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.' (Forrest, paragraph 0005: "Blocking layers may also be used to block excitons from diffusing out of the emissive layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the teaching of Forrest regarding blocking layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to block excitons from diffusing out of the emissive layer. (Forrest, paragraph 0005 as noted above.)

Claim 17

Regarding claim 17 Schlangen in view of Ghosh and Forrest discloses the luminaire according to claim 16. Ghosh further discloses wherein the diffusion barrier is formed with

amorphous SiO2. (Ghosh, page 5, paragraph 0044: "This Si02 layer provides a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoids scumming by the parylene layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh and Forrest in accordance with the further teaching of Ghosh regarding SiO2 layers (Ghosh, paragraph 0044 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoid scumming by the parylene layer. (Ghosh, paragraph 0044 as noted above)

Claim 18

Regarding claim 18 Schlangen in view of Ghosh discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Ghosh lacks explicit disclosure 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.'

However, Forrest discloses 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers. '(Forrest, paragraph 0045: "The emissive region 135 is comprised of at least two emissive layers, each of which includes an organic material capable of emitting light when a current is passed between anode 115 and cathode 160.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the teaching of Forrest regarding emissive layers (Forrest, paragraph 0045 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide an emissive region capable of emitting, in combination a desired spectrum of light." (Forrest, paragraph 0045: "Emissive region 135 may include a plurality of emissive materials capable of, in combination, emitting a desired spectrum of light.")

Claim 19

Regarding claim 19 Schlangen in view of Ghosh and Forrest discloses the luminaire according to claim 18. Forrest further discloses 'wherein a first emission layer emits red light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..")

a second emission layer emits green light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..") and

a third emission layer emits blue light during operation. (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 20

Regarding claim 20 Schlangen in view of Ghosh and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses 'wherein the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and the third emission layer contains a fluorescent emitter

material.' (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region." Paragraph 0045: "Another emissive layer should comprise a phosphorescent emitting material and a fluorescent emissive material.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 21

Regarding claim 21 Schlangen in view of Ghosh and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses wherein the first emission layer emits red light during operation and is formed with Ir(DBQ)2acac(iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material (Forrest, paragraph 0038: "Such a phosphorescent transition may be observed from an excited metal-to-ligand charge transfer (MLCT) state of an organometallic molecule such as … iridium(III).")

the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridimr0 as emitter material, (Forrest, paragraph 0028: "FIG. 7 shows the electroluminescence spectra as a function of a current density for the device ITO/NPD (50 nm)/CBP:10…with 8% Ir(ppY)3'

the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-l-yl)diphenyl) as emitter material. (Forrest, Material Definitions, paragraph 0091: "Bphen: 4,7-diphenyl-l, 10-phenanthroline")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emitter materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Conclusion

The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to CHRISTINE JOHNSON whose telephone number is (571)270-7292. The examiner can normally be reached on Monday - Wednesday 9:30am to 10:00pm and Thursday 5:30am to 12:00pm.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Alexander H. Taningco can be reached on 571-272-8048. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications

may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/CHRISTINE JOHNSON/

Examiner, Art Unit 2844

/ALEXANDER H TANINGCO/
Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2844

Notice of References Cited	Application/Control No. 13/139,514	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-2007/0278937	12-2007	Forrest et al.	313/504
*	B	US-2003/0064540	04-2003	Auch et al.	438/99
*	C	US-7,280,439	10-2007	Shaddox, Daniel Edward	368/73
*	D	US-2003/0231495	12-2003	Searfoss, Robert Lee III	362/251
*	E	US-6,236,622	05-2001	Blackman, Stephen E.	368/10
*	F	US-2008/0219013	09-2008	Budinger et al.	362/471
*	G	US-7,317,210	01-2008	Brabec et al.	257/79
*	H	US-2002/0167270	11-2002	Siwinski et al.	313/506
*	I	US-2001/0052752	12-2001	Ghosh et al.	313/512
	J	US-			
*	K	US-7,280,439	10-2007	Shaddox, Daniel Edward	368/73
	L	US-			
	M	US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N	WO2008146232	12-2008	PCT	Schlangen, Lucas	F21S10/02
	O	WO2008110959	09-2008	PCT	Van Woudenberg, Roel	A61N5/06
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Ulrich KASTNER-JUNG et al.
Serial No.: 13/139,514
Filed: June 13, 2011
For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Examiner: To be Assigned
Group Art: To be Assigned

Conf. No.: 1403

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

In compliance with the duty of disclosure under 37 C.F.R. §1.56 and in accordance with the practice under 37 C.F.R. §§1.97 and 1.98, the Examiner's attention is directed to the documents listed on the enclosed Form PTO/SB/08A. Copies of the listed non-US documents are also enclosed.

This information is being submitted subsequent to the later of three months after the filing date of the present application but before the mailing of the first Office Action on the merits.

In accordance with 37 C.F.R §§1.97(g) and (h), the filing of this Information Disclosure Statement should not be construed as a representation that a search has been made or that information cited is, or is considered to be, material to patentability as defined in §1.56(b), or that any cited document listed or attached is (or constitutes) prior art. Unless otherwise indicated, the date of publication indicated for an item is taken from the face of the item and Applicants reserve the right to prove that the date of publication is in fact different.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./
SDC EX. 1025 - 1082/2141

It is believed that no additional fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that a copy of the enclosed Form PTO/SB/08A be returned indicating that such information has been considered.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Alphonso A. Collins/
Alphonso A. Collins
Reg. No. 43,559
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: October 11, 2011

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./
SDC EX. 1025 - 1083/2141

PTO/SB/08A (04-03)
Approved for use through 04/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number

Substitute for Form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	13/139,514
Filing Date	June 13, 2011
First Named Inventor	Ulrich KASTNER-JUNG
Art Unit	To be Assigned
Examiner Name	To be Assigned
Attorney Docket Number	5367-694PUS - 299930

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number-Kind-Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA	US-2007/0278937	12/06/2007	Forrest et al.	
	AB	US-2003/0064540	04-03-2003	Auch et al.	
	AC	US-7,280,439	10-09-2007	Shaddox	
	AD	US-2003/0231495	12-18-2003	Searfoss, III	
	AE	US-6,236,622	05-22-2001	Blackman	
	AF	US-2008/0219013	09-11-2008	Budinger et al.	
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document Country Code[3]- Number[4]-Kind-Code [5] (if known	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	DE 10 2006 037 222	02-14-2008	Swoboda et al.		Abstract
	BB	JP 2007-294143	11-08-2007	Matsuura		Abstract
	BC	WO 2008/110959	09-18-2008	Van Woudenberg et al.		✓
	BD	WO 2008/146232	12-04-2008	Schlangen et al.		✓

Examiner Signature	/Christine Johnson/ (12/05/2013)	Date Considered	12/05/2013

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./

SDC EX. 1025 - 1084/2141

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
18 September 2008 (18.09.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/110959 A1

(51) International Patent Classification:
A61N 5/06 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/IB2008/050764

(22) International Filing Date: 3 March 2008 (03.03.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
07103861.6 9 March 2007 (09.03.2007) EP

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **VAN WOUDENBERG, Roel** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **BOLECH, Mark** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **GROENESTEIN, Ronald, P.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **HUIJBRECHTS, Paulus, A., H., J.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **HUIJGEN, Gerrit, J., T.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **VAN KAATHOVEN, Dirk, J.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(74) Agents: **BEKKERS, Joost, J.,** et al.; c/o High Tech Campus Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: LIGHTING SYSTEM FOR ENERGY STIMULATION

(57) Abstract: This invention relates to a lighting system for stimulating a user's energy by emitting bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

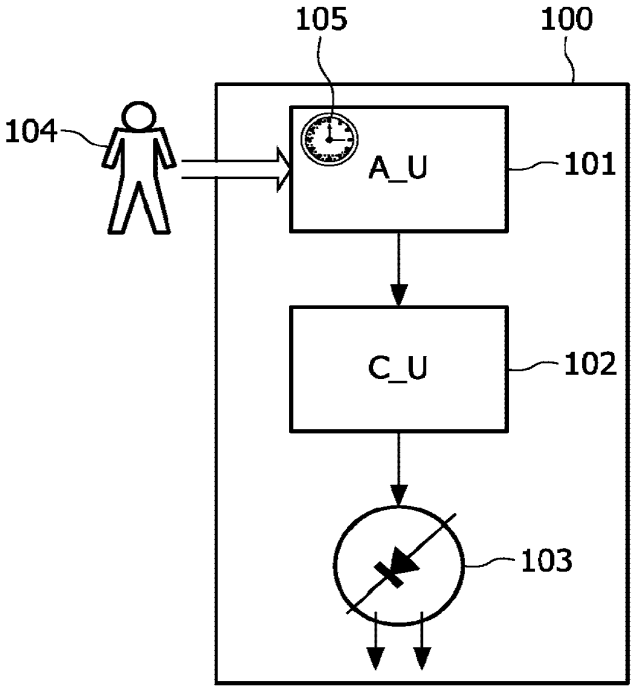


FIG. 1

WO 2008/110959 A1

SDC EX. 1025 - 1085/2141

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report*

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

Lighting system for energy stimulation

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a lighting system and a method for stimulating a user's energy.

BACKGROUND OF THE INVENTION

In recent years, several lighting systems have been developed for various purposes, such as lighting systems enabling users to set color temperatures in a variable manner in accordance with time and other situations so as to provide a physiological and psychological effect such as stimulation and relaxation of blood circulation. Other types of lighting systems that have been developed in recent years are systems coupled to shower baths, which systems turn on automatically when a person takes a shower.

One important aspect that has not been taken into account in prior-art lighting systems relates to stimulating a user's energy, e.g. for enhancing his circadian rhythm.

OBJECT AND SUMMARY OF THE INVENTION

It is an object of the present invention to realize the above-mentioned aspect by providing a lighting system and a method for stimulating a user's energy.

According to one aspect, the present invention relates to a lighting system for stimulating a user's energy, the lighting system comprising:

- at least one light source, and
- a control unit for controlling the light emitted from the at least one light source,

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

A lighting system is thus provided which is especially suitable to enhance a user's circadian rhythm, i.e. it improves his physical and/or mental state in that the lighting system animates the early-morning light when the sun is low and the light appears to be bluish and thus prevents the user from getting a "light-shock" while being half asleep until the sun is higher and the light is white or whitish, thus providing a natural light effect. Such

an "animation" can be essential for many users, e.g. those who have problems rising early or have a profession demanding irregular hours of sleep. The users may also be children having difficulties with rising early, or people suffering from depressions.

In one embodiment, the bluish wake-up light has a wavelength range of 390nm-470nm, e.g. 410nm-450nm, 415-425nm, or 419nm-421nm.

Recent research studies have shown that bluish light within this wavelength range, preferably around 420nm, influences the melatonin suppression. For the circadian rhythm after e.g. a period of night-time shifts or periods in a different time zone, periodic exposure at this wavelength range, particularly at 420nm, can be extremely helpful.

In one embodiment, the at least one light source is selected from:

- Light-Emitting Diodes (LED),
- fluorescent lighting,
- incandescent lamps,
- halogen lamps,
- High-Intensity Discharge (HID) lamps, or
- combinations of one or more of the above light sources.

It is thus possible to cover a wide wavelength range by implementing one or more of these light sources.

In one embodiment, the bluish light is tuned towards the daytime-like white light over a given period of time manually selected by the user.

A user-friendly way is thus provided, which allows the user to personally select the most suitable period of time.

In one embodiment, the system further comprises a sensor adapted to be coupled to the control unit, wherein the tuning of the bluish light towards the daytime-like white light is initiated in response to a signal indicating the user's presence.

If the lighting system is placed in, for example, a shower booth, the sensor may be adapted to react to the user's movement or body heat in that the lighting system or cycle is turned on, and is also turned off when the user leaves the booth.

In one embodiment, the controlling further comprises the steps of emitting daytime-like light and tuning the daytime-like light to dusk-like/sunset-like light.

The lighting system can thus be implemented to help the user to relax, which may be particularly beneficial to those who work in shifts and come home in the middle of the day.

In one embodiment, the system further comprises an activation unit comprising a timer, the timer being adapted to receive an input of a start time and the activation unit being adapted to activate, in response to the received start time, the control unit to start the emission of bluish light.

The lighting system can thus be implemented as a kind of "alarm clock" enabling the user to set the start time for the bluish light.

In one embodiment, the timer is further adapted to receive an input of an end time, the difference between the received start time and the received end time indicating the maximum period of time for tuning the bluish light towards the daytime-like white light.

The user can select the maximum period of time for tuning the light from bluish towards daytime like-white, and thus adapt the system to his needs.

According to another aspect, the present invention relates to use of the lighting system in a humid environment. In one embodiment, the humid environment is a shower booth.

According to yet another aspect, the present invention relates to a method of stimulating a user's energy, the method comprising the steps of:

- providing at least one light source, and
- controlling the light emitted from the at least one light source,

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

In one embodiment, shortly before or immediately after the daytime-like white light has been reached, the light is made warmer by increasing the red-component intensity or reducing the blue component, or by a combination thereof.

In one embodiment, the bluish light is tuned towards a daytime-like light in a continuous way.

Each aspect of the present invention may be combined with any one of the other aspects. These and other aspects of the invention are apparent from and will be elucidated with reference to the embodiments described hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

In the drawings,

Figure 1 shows a lighting system according to the present invention for stimulating a user's energy,

Figure 2 shows one example of implementation of the lighting system, and

Figure 3 shows a method according to the present invention for stimulating a user's energy.

DESCRIPTION OF EMBODIMENTS

Figure 1 shows a lighting system 100 according to the present invention for stimulating a user's (104) energy, the system comprising at least one light source 103 and a control unit (C_U) 102 for controlling the light emitted from the at least one light source. The control unit (C_U) 102, which may be e.g. a single switch or any kind of more sophisticated interface, is adapted to control the at least one light source 103 by instructing it to emit bluish wake-up light and tune the bluish light towards daytime-like white light, which may be done over a given period of time selected by the user 104. In one embodiment, the bluish wake-up light has a wavelength range of 390nm-470nm, e.g. 410nm-450nm, 415-425nm, 419nm-421nm, or more precisely 420nm. Use of the wavelength within this range, preferably around 420nm, has the advantage that exposure to UV light (below 400nm) is prevented, and that it is 100 to 200 times more effective than incandescent light. Moreover, it has an emotional and physiological effect on users. A great many studies have been made on the effect of light levels and light colors on melatonin suppression. Melatonin is also known as the sleepiness hormone and the human's indicator for the time of day, or rather the phase of the day. Periodical exposure to a high brightness level is helpful for the circadian rhythm after e.g. a period of night-time shifts or a period in a different time zone. Research has shown that 1 minute of exposure to 2 klx (white light) has a clear waking effect (Glickman, G. et al., J. Biol. Rhythms, 18, 71-79 (2003); Zeitzer, J. et al. J. Physiol. 526, 695-720 (2000)) with a maximum sensitivity to the circadian rhythm at around 420nm. As people when taking a shower are generally undressed and have a large skin area exposed to the light, exposure to UV light is prevented by using the wavelength preferably in the range around 420nm . For reasons of health, it may be preferred to use LEDs rather than e.g. fluorescent gas discharge lamps, which always have a UV component. Moreover, as the voltage across the LEDs is only as low as 2.0-4.0 volts per LED, a LED-based system can easily be made to use safe voltages, e.g. of 24V maximum, which renders them intrinsically safe for use in wet environments such as shower booths. Other light sources may of course be implemented and even required for tuning the bluish light towards the daytime-like light, such as halogen lighting systems, halogen spots, diffuse halogen lamps, HID, fluorescent lighting, incandescent lamps and halogen lamps, high-intensity discharge lamps and the like.

In one embodiment, the control operation further comprises the steps of instructing the at least one light source 103 to emit daytime-like light and transforming the daytime-like light to dusk-like/sunset-like light, e.g. over a given period of time. The lighting system can thus be implemented to enhance the user's circadian rhythm.

In one embodiment, the system further comprises an activation unit (A_U) 101 comprising a timer 105, the timer being adapted to receive an input of a start time and the activation unit being adapted to activate, in response to the received start time, the control unit (C_U) 102 to start the emission of the bluish light. For example, the user 104 may set the timer to a time in the morning when he wants the lighting system 100 to start the wake-up. Accordingly, the lighting system 100 can be implemented as a kind of "alarm clock" enabling the user 104 to set the start time for the bluish light. The timer 105 may of course also be adapted to receive an input of an end time, in which the difference between the received start time and the received end time indicates the maximum period of time for tuning the bluish light towards the daytime-like white light. Accordingly, when the user 104 sets the start time at 07:00 a.m. and the end time at 07:15 a.m., the lighting system 100 starts emitting bluish light at 07:00 a.m. and tunes it towards daytime-like white light within maximally15 minutes, i.e. the tuning period is max.15minutes .

Figure 2 shows an example of the lighting system 100, placed in a shower booth 200, as used by many people as part of their daily routine. Incorporation of this lighting system 100 in a shower booth 200 provides an optimal wake-up system giving the user 104 a more refreshed and awakened feeling. For example, at the beginning of the shower, the user 104 will experience a bluish light level, which prevents him from getting a light shock when entering the shower half asleep. Then, the blue light level is increased to get the optimal wake-up effect of the blue light. Shortly before the end or immediately after the shower period, the white light is made warmer by increasing the red-component intensity and/or reducing the blue component. Another example is a sensor (201) placed inside the shower booth and reacting to the user's movement or body heat in that the sensor turns on the lighting system or cycle and also turns it off when the user leaves the booth.

In one embodiment, the lighting system 100 is coupled to the shower system in such a way that the lighting system 100 starts emitting the bluish light when the water tap is turned on. The system may also be self-adaptive to the user's habits, e.g. when the user 104 usually stays in the shower booth for 15 minutes, the period of time for tuning the light from bluish light towards daytime-like white light will also be 15minutes, or even slightly shorter.

Since photoreceptors have their highest concentration in the lower half of the human eye, the light source 103 is preferably placed above the user, at angles of 20° to 70° with respect to the horizon. As the person taking a shower will generally look a bit downwards so as to prevent water entering his eyes, the light will enter his eyes at an angle of between approx. 40° and close to 90°.

The lighting system may of course be suitable for home use, e.g. in living rooms, above a bath tub, or in hotel rooms, etc.

Figure 3 shows a method of stimulating a user's energy according to the present invention, wherein at least one light source is provided (S3) 303 and a control unit for controlling (S4) 304 the light emitted from the at least one light source, and wherein the control operation comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

In one embodiment, the invention further comprises the steps of receiving a first input (S1) 301 from the user indicating a time to start emitting the bluish wake-up light, and receiving a second input (S2) 302 from the user, indicating the end time of the wake-up or the period of time.

Certain specific details of the disclosed embodiment are set forth for purposes of explanation rather than limitation so as to provide a clear and thorough understanding of the present invention. However, it should be understood by those skilled in the art that the present invention may be practiced in other embodiments that do not conform exactly to the details set forth herein, without departing significantly from the spirit and scope of this disclosure. Furthermore, in this context, and for purposes of brevity and clarity, detailed descriptions of well-known apparatuses, circuits and methodologies have been omitted so as to avoid unnecessary detail and possible confusion.

Reference signs in the claims have only been included for clarity reasons and should not be construed as limiting the scope of the claims.

CLAIMS:

1. A lighting system (100) for stimulating a user's (104) energy, the lighting system comprising:

- at least one light source (103), and
- a control unit (102) for controlling the light emitted from the at least one light source (103),

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source (103) to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

2. A lighting system according to claim 1, wherein the bluish wake-up light has a wavelength range of 390nm-470nm, e.g. 410nm-450nm, 415-425nm, or 419nm-421nm.

3. A lighting system according to claim 1, wherein the at least one light source (103) is selected from:

- Light-Emitting Diodes (LED),
- fluorescent lighting,
- incandescent lamps,
- halogen lamps,
- High-Intensity Discharge (HID) lamps, or
- combinations of one or more of the above light sources.

4. A lighting system according to claim 1, wherein the bluish light is tuned towards the daytime-like white light over a given period of time manually selected by the user (104).

5. A lighting system according to claim 1, further comprising a sensor (201) adapted to be coupled to the control unit (102), wherein the tuning of the bluish light towards the daytime-like white light is initiated in response to a signal indicating the user's (104) presence.

6. A lighting system according to claim 1, wherein the controlling further comprises the steps of emitting daytime-like light and tuning the daytime-like light to dusk-like/sunset-like light.

7. A lighting system according to claim 1, further comprising an activation unit (101) comprising a timer (105), the timer being adapted to receive an input of a start time and the activation unit being adapted to activate, in response to the received start time, the control unit to start the emission of bluish light.

8. A lighting system according to claim 7, wherein the timer (105) is further adapted to receive an input of an end time, the difference between the received start time and the received end time indicating the maximum period of time for tuning the bluish light towards the daytime-like white light.

9. Use of a lighting system as claimed in claim 1 in a humid environment.

10. Use of a lighting system according to claim 1, wherein the humid environment is a shower booth (200).

11. A method of stimulating a user's energy, the method comprising the steps of:

- providing (303) at least one light source, and
- controlling (304) the light emitted from the at least one light source,

wherein the controlling comprises the steps of instructing the at least one light source to emit bluish wake-up light and tuning the bluish light towards a daytime-like white light.

12. A method according to claim 11, wherein, shortly before or immediately after the daytime-like white light has been reached, the light is made warmer by increasing the red-component intensity or reducing the blue component, or by a combination thereof.

13. A method according to claim 11, wherein the bluish light is tuned towards a daytime-like light in a continuous way.

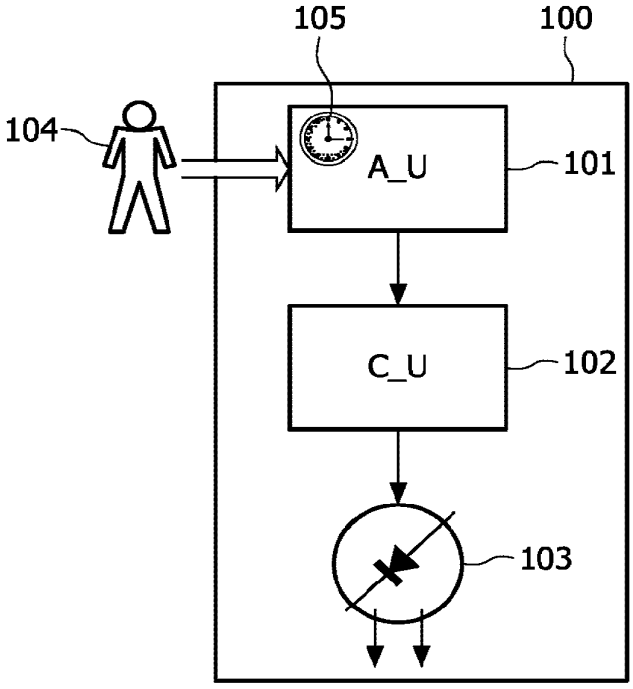


FIG. 1

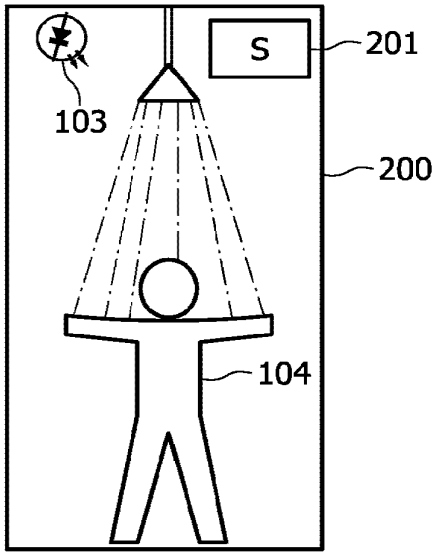


FIG. 2

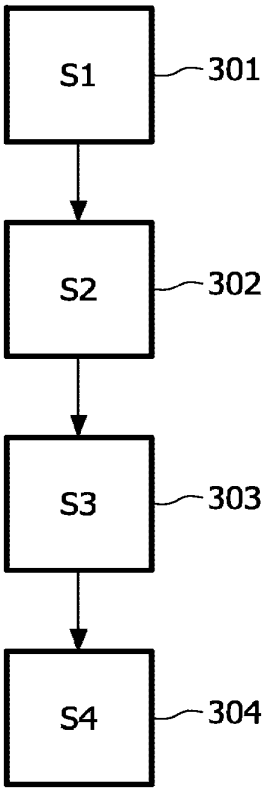


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/050764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61N5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 063687 A (SHARP KK) 10 March 2005 (2005-03-10) abstract paragraphs [0023], [0030]	1-3,11, 12
Y		4-10,13
Y	JP 2003 288995 A (TOTO LTD) 10 October 2003 (2003-10-10) abstract	9,10
Y	EP 1 285 676 A (HAYES STEPHEN BRYCE [GB]) 26 February 2003 (2003-02-26) paragraph [0025]	13
A	paragraph [0020]	3

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 July 2008	25/07/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Lohmann, Stefan

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1097/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/050764

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/231495 A1 (SEARFOSS ROBERT LEE [US] SEARFOSS III ROBERT LEE [US]) 18 December 2003 (2003-12-18) paragraphs [0017], [0039], [0040]	4,5,7,8
Y	US 5 824 024 A (DIAL DANIEL CHRISTOPER [US]) 20 October 1998 (1998-10-20) column 3, line 1 - line 11	6
A	DE 10 2005 027262 A1 (ZUMTOBEL STAFF GMBH [AT]) 21 December 2006 (2006-12-21) the whole document	1-13

SDC EX. 1025 - 1098/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2008/050764

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005063687 A	10-03-2005	NONE	
JP 2003288995 A	10-10-2003	NONE	
EP 1285676 A	26-02-2003	GB 2378656 A	19-02-2003
US 2003231495 A1	18-12-2003	US 2005248962 A1	10-11-2005
US 5824024 A	20-10-1998	NONE	
DE 102005027262 A1	21-12-2006	EP 1891369 A2 WO 2006133772 A2	27-02-2008 21-12-2006

SDC EX. 1025 - 1099/2141

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	CHRISTINE JOHNSON	2844

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
H01J9/24	12/16/2013	CJ

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
362	582	12/5/2013	CJ

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
espacenet Family Search	12/5/2013	CJ
EAST Keyword Search (See search notes attached)	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search 362/551	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search G06F3/041	12/14/2013	CJ

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	22	(oled and (touch near5 sens$3)).ab. and (alarm or clock or display)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 12:44
S1	25	US-5367694-$.DID. OR US-1120112-$.DID. OR US-20070278937-$.DID. OR US-20030064540-$.DID. OR US-7280439-$.DID. OR US-20030231495-$.DID. OR US-6236622-$.DID. OR US-20080219013-$.DID. OR US-2006037-$.DID. OR JP-2007294143-$.DID. OR WO-2008110959-$.DID. OR WO-2008146232-$.DID.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 09:48
S2	63	H01L21/707.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:01
S3	3	H01L21/707.cpc. and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:02
S4	5432	OLED and encapsulat$4 and thin adj film	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:03
S5	1482	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and lamp	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:03
S6	1478	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and lamp	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:04
S7	1941	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and glass and diffus$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:05
S8	872	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and glass and diffus$4 and amorphous	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:05
S9	41	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and glass and diffus$4 and amorphous and	US-PGPUB;	OR	ON	2013/12/14 10:05

		SiO2	USPAT; USOCR			
S10	3856	H01L51/5237.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:09
S11	854	H01L31/0392.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:10
S12	2	H01L31/0392.cpc. and touch near5 sens$3	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:22
S13	0	H01L31/0392.cpc. and oled and (touch near5 sens$3)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:23
S14	0	H01L31.cpc. and oled and (touch near5 sens$3)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:23
S15	5532	oled and (touch near5 sens$3) and (alarm or clock or display)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:23

12/ 14/ 2013 12:45:21 PM
C:\ Users\ cjohnson4\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 13139514_2.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	5	"7280439"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:21
L2	50	"7280439" or "2007278937" or "2003064540" or "2003231495" or "6236622" or "2008219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:23
L3	1	oled and pellucid and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
L4	7658	oled and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
L5	8943	oled and (emission near "5" layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
L6	3490	oled and (emission near5 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
L7	2657	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
L8	2092	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
L9	1251	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:51
L10	586	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:52
L11	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:53
L12	2	(oled and alarm).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:48

L13	3495	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
L14	1893	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab. and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
L15	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
L16	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red and blue and green	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
L17	55	"20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
L18	34	("20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013") and (OLED or LED)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
L19	3181	362/800.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:55
L20	1588	362/555.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
L21	1447	362/551.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
L22	36	362/551.ccls. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
L23	0	362/551.ccls. and oled.ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:58
L24	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:01
L25	6	362/582.ccls. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:01
L26	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:02

12/5/2013 5:06:44 PM

C:\ Users\ cjohnson4\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 13139514.wsp

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 1403

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
13/139,514	01/03/2012	315	2844	5367-694PUS -299930.000

APPLICANTS

INVENTORS

Ulrich Kastner-Jung, Munich, GERMANY;
Markus Klein, Tegernheim, GERMANY;
Stan Maes, Dilsen-Stokkem, BELGIUM;
Romana Sigl, Salzburg, AUSTRIA;
Annette Haid, Salzburg, AUSTRIA;
Stephan Lintner, Salzburg, AUSTRIA;
Julian Herget, Marktschellenberg, GERMANY;
Gregor Matjan, Bergheim, AUSTRIA;

**** CONTINUING DATA ***************************

This application is a 371 of PCT/DE09/01741 12/09/2009

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************

GERMANY 10 2008 061 563.3 12/11/2008

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****

01/06/2012

Foreign Priority claimed	☑ Yes ☐ No	☐ Met after Allowance	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
35 USC 119(a-d) conditions met	☑ Yes ☐ No		GERMANY	60	21	2
Verified and Acknowledged	/CHRISTINE JOHNSON/ Examiner's Signature	Initials				

ADDRESS

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172
UNITED STATES

TITLE

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

FILING FEE RECEIVED		
2402	FEES: Authority has been given in Paper No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	166	H01J9/24.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/16 10:51
S1	25	US-5367694-$.DID. OR US-1120112-$.DID. OR US-20070278937-$.DID. OR US-20030064540-$.DID. OR US-7280439-$.DID. OR US-20030231495-$.DID. OR US-6236622-$.DID. OR US-20080219013-$.DID. OR US-2006037-$.DID. OR JP-2007294143-$.DID. OR WO-2008110959-$.DID. OR WO-2008146232-$.DID.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 09:48
S2	63	H01L21/707.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:01
S3	3	H01L21/707.cpc. and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:02
S4	5432	OLED and encapsulat$4 and thin adj film	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:03
S5	1482	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and lamp	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/14 10:03
S6	1478	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and lamp	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:04
S7	1941	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and glass and diffus$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:05
S8	872	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and glass and diffus$4 and amorphous	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:05
S9	41	OLED and encapsulat$4 and thin adj film and glass and diffus$4 and amorphous and	US-PGPUB;	OR	ON	2013/12/14 10:05

		SiO2	USPAT; USOCR			
S10	3856	H01L51/5237.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:09
S11	854	H01L31/0392.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 10:10
S12	2	H01L31/0392.cpc. and touch near5 sens$3	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:22
S13	0	H01L31/0392.cpc. and oled and (touch near5 sens$3)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:23
S14	0	H01L31.cpc. and oled and (touch near5 sens$3)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:23
S15	5532	oled and (touch near5 sens$3) and (alarm or clock or display)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 11:23
S16	22	(oled and (touch near5 sens$3)).ab. and (alarm or clock or display)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 12:44
S18	10	H01J9/24.cpc. and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 14:13
S19	1	H01J9/24.cpc. and oled and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 14:13
S20	426	G06F3/041.cpc. and oled and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 14:14
S21	22	G06F3/041.cpc. and oled and touch and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 14:15
S22	443	oled and (thin adj film) near5 encapsulation	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 17:52
S23	562	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 17:53
S24	561	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 17:53

S25	561	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 17:54
S26	214	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and layer and red and green and blue	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 17:56
S27	32	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and layer and red and green and blue and translucent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 17:59
S28	29	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and layer and red and green and blue and translucent and white	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:00
S29	122	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and layer and red and green and blue and white	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:03
S30	251	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and (adhesive or glue or tape)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:19
S31	222	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and adhesive and glass	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:23
S32	200	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and adhesive and glass and (oxide or nitride)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:24
S33	200	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and adhesive and glass and (oxide or nitride)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:24
S34	51	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and (adhesive near5 glass) and (oxide or nitride)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:26
S35	46	oled and (thin adj film) near5 encapsulat$3 and (adhesive near5 glass) and (oxide or nitride) and deposit$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/14 18:27

12/16/2013 10:56:06 AM
C:\Users\cjohnson4\Documents\EAST\Workspaces\13139514_2.wsp

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
4 December 2008 (04.12.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/146232 A1

(51) International Patent Classification:
F21S 10/02 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 9/10 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/IB2008/052060

(22) International Filing Date: 26 May 2008 (26.05.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
07109122.7 29 May 2007 (29.05.2007) EP

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **SCHLANGEN, Lucas, J., M.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **VINKENVLEUGEL, Lucius, T.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(74) Agents: **BEKKERS, Joost, J., J.** et al.; High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaration under Rule 4.17:
— *as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))*

Published:
— *with international search report*
— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(54) Title: LIGHTING DEVICE

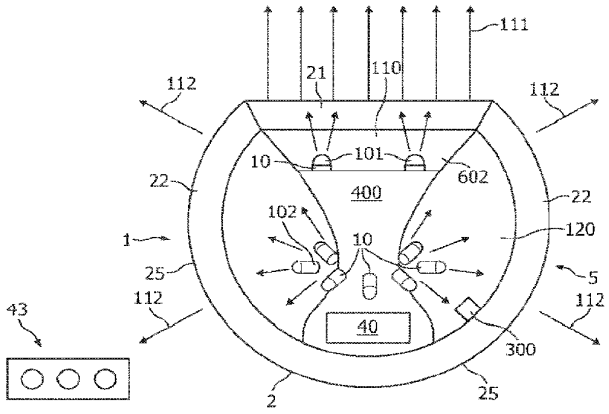


FIG. 2b

(57) Abstract: The invention provides a lighting device (1) comprising one or more light sources (10) arranged to generate light (11), a containing device (5) having an external boundary (2) which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources (10) and a controller (40). The lighting device (1) can generate two types of light. One or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light (111), the second luminous intensity of the second type of light (112), the color point of the first type of light (111) and the color point of the second type of light (112) can be controlled. This allows task lighting and atmosphere lighting.

WO 2008/146232 A1

SDC EX. 1025 - 1110/2141

Lighting device

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a lighting device comprising one or more light sources capable of generating different types of light of different colors.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Lighting devices comprising one or more light sources capable of generating different types of light of different colors are known in the art.

For instance, BE 1015507 describes a lighting assembly with two or more white lights, of which at least one is dimmable, and on one side a separate color filter is provided for each light and on the other side there are no or no different color filters.

US 6688753 describes a lighting device comprising a first lighting element, preferably a compact fluorescent discharge vessel and a second lighting element, preferably comprising a plurality of LEDs. During operation, the first lighting element has a comparatively high light output. The second lighting element has a light output, in operation, which is relatively low in comparison with that of the first lighting element. The first lighting element or the second lighting element or both lighting elements can be switched on. The lighting device enables remote-controlled switching between orientation light (night lamp) and normal light, using a toggle function in the lighting device.

SUMMARY OF THE INVENTION

These prior art lamps have one or more of the drawbacks that they are relatively bulky and do not have the ability to provide a lamp with two functions, such as an illumination function (task lighting) and atmospheric lighting function (mood lighting) with variable colors. However, in many home environments space is limited. This restricts the number of luminaries that a consumer likes to install. Space limitations or luminaire form factors may prevent end-users from applying colored lighting objects in their home lighting in addition to lamps for task lighting.

The present invention proposes a multifunctional lighting object that, in an embodiment within one single lighting object, combines white (functional) lighting with

(atmosphere providing) adjustable colored lighting. Hence, it is an aspect of the invention to provide an alternative lighting device, which in an embodiment further obviates one or more of the drawbacks described above. In a specific embodiment, it is an aspect of the invention to provide a lighting device wherein two general functions of lighting, especially task lighting and mood lighting, within one single device are combined.

According to a first aspect of the invention, there is provided a lighting device comprising

a. one or more light sources arranged to generate light;

b. a containing device having an external boundary which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources; and

c. a controller connected to the one or more light sources;

wherein

- a first part of the external boundary and the one or more light sources is arranged to provide at least part of the light through the first part of the external boundary, thereby providing a first flux of a first type of light, having a variable color and a first luminous intensity;

- a second part of the external boundary and the one or more light sources is arranged to provide at least part of the light through the second part of the external boundary, thereby providing a second flux of a second type of light, being white light and having a second luminous intensity; and

- the controller is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light, the color point of the first type of light and the color point of the second type of light.

In this way, advantageously, an alternative lighting device is provided, which in an embodiment especially allows illumination (the second type of light), for instance of illumination walls in a room, thereby providing a mood, ambiance, or atmosphere light function, whereas the first type of light may provide functional illumination, thereby allowing tasks such as reading etc. The former function is non-functional lighting herein shortly indicated as atmosphere function or atmosphere lighting. Since colored light is usually not appreciated for visual tasks, the device of the invention provides in an embodiment, on the one hand, the atmosphere light function and, on the other hand, the lumination or lighting function, that can be used for visual tasks such as reading, working, etc.

The white and colored light can be used simultaneously. Moreover, the directions of the light emission and the angular distributions of the white and colored light sources can be different. Direct whitish light may be used for functional/task lighting, whereas (indirect) colored light may be used to influence the atmosphere of the room. The proposed white and colored light emitting object has the advantage that colored light can be added to the home environment without increasing the number of lighting objects or the space taken up by these objects. A luminaire designed as an object has a more attractive form factor as compared to more traditional luminaries. For example, a traditional whitish bed-side luminaire can be replaced by the proposed white and colored light emitting object. White light allows pleasant in-bed reading, whereas the separate color tunable light allows to simultaneously control the bed-room atmosphere. Hence, in a specific embodiment, the lighting device (or luminaire) is arranged to provide a white light emitting object (second type of light) which further provides colored light (first type of light).

In a specific embodiment, the first type of light has a first color point, indicated by x1,y1 (in the CIE diagram), and the second type of light has a second color point, indicated by x2,y2, and the difference in color point indicated by Δx, wherein $\Delta x=|x1-x2|$, or the difference in color point indicated by Δy, wherein $\Delta y=|y1-y2|$, or both differences Δx and Δy is (are) at least 0.005, for instance at least 0.01, especially at least 0.1. Hence, in a specific embodiment, the color of the first type of light and the color of the second type of light differ in x-coordinate or y-coordinate or both x- and y-coordinate in the CIE diagram by a value of at least 0.005, e.g. at least 0.01, especially at least 0.1. In a special embodiment, the color point of the second type of light, which is especially substantially white light, is on the black body locus (Planckian or Planckian locus) or close to the black body locus, especially within 10 SDCM (standard deviation of color matching), and more especially within 5 SDCM from the black body locus. The terms "SDCM" and black body locus or Planckian are well known in the art.

A further advantage of the lighting device according to the invention is that relatively small devices may be constructed and, as mentioned above, more functions can be combined in one lighting device.

In a specific embodiment, the lighting device is arranged to generate the first type of light and the second type of light in substantially different directions relative to the lighting device. For instance, the second type of light may only illuminate part of the external boundary (through which at least part of the light is transmitted) of the lighting device, thereby providing a white light emitting object, whereas the first type of light is especially

produced as a beam of light, for instance to illuminate a wall or a ceiling (exterior of the lighting device). In such case, the second type of light is distributed in a flux circumferentially surrounding at least part of the lighting device, whereas the first type of light is a beam, for instance with an opening angle of 60°. In another embodiment, the different types of light may be spatially separated, i.e. that there is no or substantially no overlap of the fluxes of light.

Since the types of light have a different character, even when the fluxes of light overlap or partially overlap, in the same radiation direction the ratio of the luminous intensity (in μW/lm/nm) of the first flux of the first type of light and the luminous intensity (in μW/lm/nm) of the second flux of the second type of light is equal to or smaller than 1/3, preferably equal to or smaller than 1/10. In this way, the colored light, i.e. the first type of light, does not substantially influence the color of the substantially white light, i.e. the lighting or illumination function of the second type of light is not substantially diminished by the first type of light.

The lighting device may have one or more light sources. In an especially advantageous embodiment, the one or more light sources comprise a first light source (which may include a plurality of first light sources) and a second light source (which may include a plurality of first light sources), wherein the first light source and the first part of the external boundary are arranged to generate the first type of light, and wherein the second light source and the second part of the external boundary are arranged to generate the second type of light. In this way, one type of light sources is arranged to generate the first type of light, and another type of light sources is arranged to generate the second type of light. This functional distinction may enable a relatively easy control of the device. Note that herein the term "light source" may also include a plurality of light sources (see also below).

Herein, the phrases "a first part of the external boundary and the one or more light sources are arranged to provide at least part of the light through the first part of the external boundary, thereby providing a first flux of a first type of light" and "wherein the first light source and the first part of the external boundary are arranged to generate the first type of light" and similar phrases take account of the embodiments wherein the color of the first type of light is substantially determined by the color of the light generated by the one or more light source(s) and of the embodiments wherein the color of the first type of light is substantially determined by the combination of the color of the light generated by the first light source(s) in combination with the optical properties of the first part of the external boundary. The latter may for instance be colored, thereby influencing the color of the first

type of light. Likewise, this applies to similar phrases with respect to the second type of light and second part of the external boundary. As will be clear to the person skilled in the art, optional color filters may further influence the color of the first and/or second type of light.

In a further advantageous embodiment, the second part of the external boundary comprises a translucent material. The term "translucent" is known to the person skilled in the art and herein especially means transmitting light but causing also diffusion of the light; the diffusion is sufficient to prevent perception of distinct images or objects. For instance, when trying to view this (these) translucent part(s) the interior of the lighting device is not or not substantially visible. The advantage of arranging a translucent part of the external boundary in front of the one or more light sources that generate the second type of light is that the second type of light is not substantially directed but is diffusively distributed after passing the second part of the external boundary. Hence, the lighting device is used for illumination, i.e. part of the wall is illuminated by one or more light sources, and thereby a lighting object is obtained, especially for providing task lighting, which may not provide an undesired glare effect.

In addition to this lighting, the lighting device may also provide (colored) illumination of external objects such as walls, ceilings, etc., i.e. atmosphere lighting. In another embodiment, the first part of the external boundary may (also) comprise a translucent material, in this way the colored light is also diffusively distributed. However, in an embodiment only the second part of the external boundary is translucent.

Herein, the term "external boundary" refers to the external wall of the container. It indicates the limit of the device and refers to the outer part(s) of the device which may seen by an observer when a substantially intact device is in use.

The controller may have a number of functions (see below), at least those of controlling one or more of the lighting parameters luminous intensity and/or the color point of one or both types of light, for instance as a function of one or more input signals selected from the group consisting of a user input signal, a clock, a sensor input signal (from a sensor) and memory settings from a memory of the controller. Further, the lighting object comes with an optionally remote controlled user interface (user input device) that allows independent control over the one or more of the lighting parameters defined herein. Hence, the controller may communicate with the one or more light sources (during use).

In a specific embodiment, the controller is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light, the color point of

the first type of light and the color point of the second type of light. Hence, in addition to the minimum lighting parameters to be controlled by the controller, as defined in claim 1, the controller may control more parameters. The advantage is that the user may have more diverse lighting, for instance dedicated to specific tasks, times of day, his/her mood (i.e. state of mind), etc. In this way, both types of light can be controlled with respect to color and intensity. In a specific embodiment, the controller is arranged to control at least the color point of the first type of light and one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light and the color point of the second type of light. In a more specific embodiment, the controller is arranged to control at least the color point of the first type of light, the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light and the color point of the second type of light.

As mentioned above, the lighting device may perform the task of atmosphere lighting and task lighting, and optionally, the user (or other parameters) may influence the lighting parameters as described herein. In a specific embodiment, the lighting device according to the invention further comprises a sensor, (during use) in communication with the controller, arranged to sense one or more sensor parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in a room. The term, "a sensor" may include one or more sensors, i.e. one or a plurality of sensors. The sensor may be integrated with the lighting device or may be separate, i.e. arranged separate from the lighting device. This may advantageously provide an intelligent device, that automatically adapts the one or more light parameters as described herein, depending upon its sensor signals.

In an especially advantageous embodiment, one or more of the one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color point of the first type of light are dependent upon one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color temperature of the second type of light. This advantageously provides for instance effects wherein a high intensity white light (second type of light), for instance to perform one or more tasks, is accompanied by cool colors of the first type of light. It appears that this is preferred by users. Likewise, when the white light is reduced in intensity, i.e. the luminous intensity is reduced, this may be accompanied by relatively warm colors of the first type of light. For instance, when reducing the intensity during the evening when reading a book, warm colors as atmosphere light seem

to be appreciated in general. The terms "control" and "controlling" are known in the art. Controlling the luminous intensity herein especially refers to embodiments wherein the luminous intensity may have a plurality of different values, especially at least 3 different values, such as 100%, 70% and 30% of its maximum, more especially at least 10 different values. In an embodiment the luminous intensity may be varied stepwise and in another embodiment substantially continuously. Controlling the color point herein especially refers to embodiments wherein the color point may have a plurality of different values, especially at least 2 different values, more especially at least 10 different values. In an embodiment the color point may be varied stepwise and in another embodiment substantially continuously.

In a specific embodiment, one light source, or one type of light source may be applied. In this specific embodiment, the lighting device further comprises a variable optical filter arranged to filter part of the light of the one or more light sources thereby generating the first type of light having a variable color and the second type of light being white light. Such color filters, or for instance color filter wheels, are known in the art. Advantageously, one type of light sources, and its optionally concomitant peripheral equipment needs to be used.

According to a further aspect of the invention, there is provided a method for providing an atmosphere light and a functional light, wherein the method comprises providing a lighting device as described herein, and generating a first flux of a first type of light of a variable color and a first luminous intensity, and a second flux of a second type of light, being white light and having a second luminous intensity in substantially different directions relative to the lighting device. Hence, in this way indirect, ambient or atmosphere light and a direct, functional or reading light are provided by one (single) device, which saves space and which allows the user to tune the light to a specific task to be performed and (desired) mood.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Embodiments of the invention will now be described, by way of example only, with reference to the accompanying schematic drawings in which corresponding reference symbols indicate corresponding parts:

Figure 1 schematically depicts an embodiment of the lighting device according to the invention;

Figures 2a and 2b schematically depict alternative lighting devices according to embodiments of the invention;

Figure 3 schematically depicts a lighting device in a room; and

Figure 4 schematically depicts a general embodiment of a lighting device according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

Referring to figures 1, 2a and 2b, embodiments of the invention are depicted schematically. Figures 1, 2a and 2b schematically depict a lighting device 1 comprising one or more light sources 10 which are arranged to generate light. Light is indicated with reference number 11. The lighting device 1 comprises a containing device or container 5 having an external boundary or wall 2 which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources 10. The boundary or wall 2 of the device 1 may be an integral piece or may consist of one or more pieces (assembled to a containing device 5). The containing device 5 is arranged to circumferentially surround the one or more light sources 10. The containing device 5 may have any shape. In an embodiment, the boundary 2 is arranged such that substantially no light 11 of the one or more light sources at all escapes from the lighting device 1 than through boundary 2. Hence, the containing device 5 and boundary 2 circumferentially surround the one or more light sources 10.

The lighting device 1, more precisely, the boundary or wall 2 of the containing device 5 comprises a first part 21, which allows part of the light of the one or more light sources 10 to escape to the exterior of the containing device 5, i.e. the first part 21 of the external boundary 2 and the one or more light sources 10 are arranged to provide at least part of the light 11 through the first part 21 of the external boundary 2. Thereby, a first flux of a first type of light 111 is provided. This first type of light 111 has a variable color and a first luminous intensity (which may also be variable).

Further, the lighting device 1, more precisely, the boundary or wall 2 of the containing device 5 comprises a second part 22, which allows part of the light of the one or more light sources 10 to escape to the exterior of the containing device 5, i.e. the second part 22 of the external boundary 2 and the one or more light sources 10 are arranged to provide at least part of the light 11 through the second part 22 of the external boundary 2, thereby providing a second flux of second type of light 112. This second type of light 112 is white light and has a second luminous intensity.

The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of filament lamps, fluorescent lamps (especially tubular luminescent (TL) lamps and compact fluorescent lamps (CFL)), halogen lamps, low-pressure gas discharge lamps, high pressure gas discharge lamps, LEDs, and optionally also OLEDs.

In an embodiment, lamp 10 comprises one or more lamps selected from the group consisting of low-pressure gas discharge lamps (CFL, TL) and LEDs. Herein, the term "LED(s)" (light emitting diode(s)) does not include OLED(s) (organic light emitting diode(s)). The herein described light sources 10 may be lamps known to the person skilled in the art. In an embodiment, the one or more light sources 10 comprise LEDs or a combination of LEDs and halogen lamps.

The term "light" herein, especially refers to visible radiation (VIS), i.e. radiation in the range of about 380-780 nm. For instance, as light source 10, a set of blue, green and red LEDs may be used. When such multiple sources of multiple colors (of the generated light), respectively, are used as light source(s) 10, the sources may be arranged to be able to generate white light (by color mixing). Likewise, this may be achieved by mixing blue light of a blue light emitting source and yellow light of a yellow light emitting source (including white LEDs based on blue LEDs and a yellow light emitting phosphor), as known in the art.

The translucent material may be a roughened transparent material. Methods to make translucent materials are known in the art. Examples of suitable transparent materials which can be used to contain the light sources 10 may for instance be selected from the group consisting of glass, polymethylacrylate (PMA), polymethylmethacrylate (PMMA) (Plexiglas or Perspex), cellulose acetate butyrate (CAB), polycarbonate, polyvinylchloride (PVC), polyethyleneterephthalate (PET), and glycol modified polyethyleneterephthalate (PETG), which materials may be provided as transparent sheets. In another embodiment, the sheet material comprises an acrylate, for instance PMA or PMMA, especially PMMA. Such materials are also known in the art as transparent plastics. In yet another embodiment, the sheet comprises transparent plastics commercially known as PERSPEX™ or PRISMEX™. Other substantially transparent materials known to the person skilled in the art may also be used. Combinations of two (or more) materials may be used.

The device 1 may, within the external boundary 2 further comprise diffusers, mirrors, optical filters, fiber optics, reflectors, etc, which are not shown. The device may use an external power supply or may use an internal power supply, such as (pen light) batteries, which are not shown.

The lighting device 1 further comprises a controller 40 connected to the light sources 10. This controller 40 may be arranged within the containing device 2, it may be arranged outside the containing device and the controller 40 may comprise a number of controller parts which are arranged within the containing device 5 and a number of controller

parts which are arranged outside the containing device 5. The controller 40 is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light 111, the second luminous intensity of the second type of light 112, the color point of the first type of light 111 and the color point of the second type of light 112. The controller 40 may control one or more of these lighting parameters, preferably at least two of these lighting parameters for instance as a function of a sensor signal or from a user (see below). Controller 40 may control one or more lighting devices 1.

The proposed lighting device 1 combines two functions: task lighting by means of (direct) whitish light 112 and atmosphere illumination by means of (especially indirect) colored light 111. For instance, figure 3 schematically depicts a device 1 in use. The lighting device 1 is arranged in a room 200. Further, a person is indicated that may be present in such a room 200. By way of example, the person has a user input device 43, such as a remote control. Further, room 200 may contain one or more sensors 300, although instead thereof or in addition thereto, the containing device may (also) contain one or more sensors 300.

In this way, advantageously lighting device 1 is provided, which in an embodiment especially allows illumination (the first type of light 111), for instance to illuminate walls in room 200, thereby providing a mood, ambiance, or atmosphere light function, whereas the second type 112 of light may provide functional illumination, thereby allowing tasks such as reading etc. The former function is non-functional lighting herein shortly indicated as atmosphere function or atmosphere lighting. Since colored light is usually not appreciated for visual tasks, the device of the invention provides in an embodiment, on the one hand, the atmosphere light function and, on the other hand, the lumination or lighting function, that can be used for visual tasks such as reading, working, etc. The terms "luminance" and "lumination are known in the art and refers to a measure of the brightness of a surface. The terms "illuminance" and "illumination" are also known in the art and refer to the amount of light falling on a surface.

As mentioned above and as further shown in figure 4, the lighting device 1 further comprises controller 40 (or control means) connected to the one or more light sources 10 (which are in an embodiment one or more light sources 101 and one or more light sources 102, respectively, see below and see figures 2a and 2b). In a specific embodiment, the controller 40 may comprise a processor 44 designed to process one or more input signals into one or more output signals e.g. based on executable instructions, which may be stored in a

memory 41 connected to the processor 44. Furthermore, the processor 44 may be connected to an input-output unit 42, configured to (i) receive one or more input signals from one or more selected from the group consisting of (1) one or more sensors 300 and (2) user input device 43 and to (ii) send one or more output signals to control the intensity and/or color of the two types of light 111,112. The processor 44 may also be connected to a clock 45 (shown inside controller 40, but an external clock is also possible), which allows the processor 44 to drive device 1 in a time dependent manner.

The user input device 43 may be arranged to be in physical contact with the containing device 5 or may be integrated within containing device 5; however, as schematically depicted in figure 3, the user input device may also be an external user input device 43, i.e. a remote control.

The user input device 43 may comprise for instance switches such as touch controls, slide switches, etc. to control one or more of the lighting parameters described herein, such as the intensity of light source(s) 10, or to select the desired color of the different types of light 111,112, respectively, depending upon the application of lighting device 1, the mood of the user, etc.

The controller 40 may have pre-defined settings or user-selectable settings or both. Possibly intelligent biophysical input parameters may be used to automatically translate someone's behavior (motion, voice, music selected, facial expression as monitored by a camera) or activities (waking up, reading, cooking, wining, dining) into a certain setting of the lighting object. These parameters may be sensed by one or more sensors 300. Hence, the lighting device 1 may perform the task of atmosphere lighting and task lighting, and optionally, the user (or other parameters) may influence the lighting parameters as described herein. Therefore, in a specific embodiment, the lighting device 1 further comprises one or more sensors 300 arranged to sense one or more sensorial parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in room 200. Further, the intensity and/or color of the first and second types of light 111 and 112, respectively, may be dependent upon external parameters such as time, temperature, light intensity of external sources (such as the sun), which may be measured by one or more sensors, indicated with reference number 300. The controller 40 may control the intensity of one or more of the light sources 10 respectively, via means known in the art to control such light sources 10, such as ballasts (not depicted).

In a specific embodiment, in use, the second type of light 112 illuminates the room 200, thereby enabling the person to perform one or more desired tasks, whereas the first type of light 111, in an embodiment especially directed to the ceiling, provides a beam of light which provides atmosphere lighting.

The lighting device 1 of the invention can be applied in any environment where general lighting and atmosphere light may be needed, such as living rooms, bedrooms, shops, hospitals, clinics, offices, corridors, tunnels, gangways (in for instance planes or coaches), elevators, escalators, hospitality areas such as pubs, restaurants, hotels, etc.

Now, some specific embodiments, schematically depicted in figures 1, 2a and 2b, respectively are described.

Figure 1 schematically depicts an embodiment further comprising a (variable) optical filter 20 arranged to filter part of the light 11 of the one or more light sources 10, thereby generating the first type of light 111 having a (variable) color and the second type of light 112 being white light. The filter 20 only filters part of the light 11. In this way, part of the light may be colored, thereby providing colored light 111 (first type of light), whereas the second type of light, 112 is substantially white. In this embodiment, the one or more light sources 10 substantially provide white light. Such sources 10 might be white emitting LEDs, triband lamps or other lamp types that provide light, either by themselves or in combination.

More preferred are, however, the embodiments schematically depicted in figures 2a and 2b. Here, there are two types of light sources 10, i.e. first source 101 for providing the first type of light 111 and second source 102 for providing the second type of light 112. Here, the first source(s) is (are) indicated as LEDs. Note that no color filter 20 is depicted. However, one or more of such color filters may optionally be present. Here, the one or more light sources 10 comprise first light sources 101 and second light sources 102. In this embodiment the first sources 101 are arranged in a cavity 110, which is formed by first part 21 and a body 400. Cavity 101 may have the form and properties of a reflector 602. However, the containing device 5 may also contain one or more separate reflectors 602 to house the one or more light sources 10, more especially the one or more first light sources 101 and to especially collimate light from these light sources, respectively. Body 400 may comprise a cooling element or may consist of a cooling element. Body 400 may further comprise controller 40 or in one embodiment such controller 40 may be attached to body 400, although this controller is not necessarily integrated with this body 400 or with containing device 5. Lighting device 1 further comprises the second type of sources 102,

which in this embodiment may be a fluorescent (white emitting) lamp or a plurality of such lamps.

In this embodiment, the containing device 5 is constructed to have at least two substantially separated cavities. A first cavity 110 is arranged and constructed to contain first light source(s) 101 and is arranged and constructed to allow at least part of the light of the first light sources to pass through at least part of the first part 21 of the boundary 2, thereby, during use, generating the first type of light 111. A second cavity 120 is arranged and constructed to contain second light source(s) 102 and is arranged and constructed to allow at least part of the light of the second light sources to pass through at least part of the second part 22 of the boundary 2, thereby, during use, generating the second type of light 112. In one embodiment, the first and second cavities 110,120 are constructed to prevent substantial mixing of the light of the first light sources and the second light sources 101,102, respectively, within boundary 2 of containing device 5.

The only difference of the embodiment schematically depicted in figure 2b from the embodiment schematically depicted in figure 2a is that instead of fluorescent lamps as second light source(s) 102 halogen lamp(s) are applied.

Especially, first light sources 101 are LEDs for providing colored light, such as triband LEDs or a plurality of LEDs whose light may be used to setup a gamut for the desired colors. Especially also second light sources 102 may for instance be LEDs, although also halogen lamps may be used.

As indicated in the figures 1, 2a and 2b, during use, the first type of sources 101 illuminate first part 21 of the boundary 2 and the second type of sources 102 illuminate the second part 22 of the boundary 2 of the containing device. The boundary 2 has an external surface 25 with a total surface area. In one embodiment, the external surface area of the first part 22 of the external boundary 2 comprises between about 2 and 50 %, more especially in the range of about 5-33% of the total surface area of the external boundary 2. In another embodiment, the external surface area of the second part 22 of the external boundary 2 comprises between 30 and 98%, more preferably in the range of about 44-95% of the total surface area of the external boundary 2. The exemplary examples schematically depicted in figures 1, 2a and 2b comprise a boundary 2 which essentially consists of only the first part 21 and the second part 22. However, part of the boundary 2 may in other embodiments also be non-transparent.

The external boundary 2 may further have parts that are non-transparent or non-translucent. The total surface area of surface 25 of the boundary 2 is substantially the

sum of the external surface area of the first part 21, the external surface area of the second part 22 and the optional other parts, which may be non-transparent or non-translucent. In one embodiment, the lighting device 1 is constructed such that no more light from the one or more light sources 10 escapes from the containing device 5 than through the first and the second part of the barrier 2 from the lighting device 1. Hence, in such embodiment the containing device 5 can be described as a substantially closed container.

A number of further specific embodiments will be described in more detail below.

As mentioned above, the lighting device 1 (or object) may simultaneously emit white 112 and colored 111 light, i.e. a lighting device 1 where part 22 of the outer wall 2 emits basically white light 112 (for task illumination) and another part 21 of the outer wall 2 produces a visible 111 (especially indirect, atmosphere-providing) effect, on for instance a nearby surface (e.g. wall, ceiling). Possible variations include:

a) fixed setting of both white light 112 and colored light 111;

b) adjustable intensity (and/or color temperature) of white light 112, fixed colored light 111;

c) adjustable brightness and color (hue and saturation) of colored light 111, fixed white light 112;

d) adjustable intensity (and/or color temperature) of white light 112, adjustable brightness and color (hue and saturation) of colored light 112;

e) the device 1 can be designed for use while standing on the floor or table (as depicted in Figure 3) or for use while being suspended. In a preferred embodiment of the latter case the ceiling is illuminated by colored light, whereas the task light directed downward is basically white.

The user interface or user input device 43 ("local" or "remote") controls the lighting generated by the light emitting object as selected by the user. The interface or input device may comprise control action buttons shown in an intuitive way, how the end user can navigate along the available settings. An intelligent microprocessor may allow a user to generate a dynamic effect via an algorithm. More than one lighting device 1 can be operated via a single-user interface device or user input device 43.

Intelligent (bio)physical input parameters and/or audio/video monitoring, can be used to automatically translate someone's behavior (motion, voice, music selected, facial expression) or activities (waking up, reading, cooking, wining, dining) into a certain setting

of the lighting object or its dynamics. Various possibilities exist, which are non-limitedly summarized below:

- To detect the users mood/emotion one or more sensors 300 can be applied as separate devices and/or combined within the user interface 43. Alternatively, video/audio recordings can be used to detect voice and/or facial expression (smiling, sad, laughing);
- A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect. Auditory signals generated by the (alarm) clock (45) can also be used as a trigger to (gradually) switch on the lighting device 1. The device 1 may also be used for dawn/dusk-simulation purposes during wake-up or falling asleep;
- The lighting device 1 is equipped with a sound detector that classifies the choice of music played at home. The device 1 adjusts the settings of the lighting device 1 to the kind of music played.

Part of the lighting device (or lighting object) emits white light 112, while part of the lighting object emits colored light 111, simultaneously, when desired. The intensity and color of the colored light can be set. Moreover, the intensity and color temperature of the white light can in an embodiment be set independently of the colored light setting.

Hence, in one embodiment the invention provides lighting device 1 comprising one or more light sources 10 arranged to generate light 111,112, a containing device 5 having an external boundary 2 which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources 10, and a controller 40. The lighting device 1 can generate two types of light 111,112. One or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light 111, the second luminous intensity of the second type of light 112, the color point of the first type of light 111 and the color point of the second type of light 112 can be controlled. This allows task lighting and atmosphere lighting.

It should be noted that the above-mentioned embodiments illustrate rather than limit the invention, and that those skilled in the art will be able to design many alternative embodiments without departing from the scope of the appended claims. In the claims, any reference signs placed between parentheses shall not be construed as limiting the claim. Use of the verb "to comprise" and its conjugations does not exclude the presence of elements or steps other than those stated in a claim. The article "a", "an" or “the”preceding an element does not exclude the presence of a plurality of such elements. The invention may be implemented by means of hardware comprising several distinct elements, and by means of a suitably programmed computer. In the device claim enumerating several means, several of

these means may be embodied by one and the same item of hardware. The mere fact that certain measures are recited in mutually different dependent claims does not indicate that a combination of these measures cannot be used to advantage.

CLAIMS:

1. A lighting device (1) comprising

a. one or more light sources (10) arranged to generate light (11);

b. a containing device (5) having an external boundary (2) which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources (10); and

c. a controller (40) connected to the one or more light sources (10);

wherein

- a first part (21) of the external boundary (2) and the one or more light sources (10) are arranged to provide at least part of the light (11) through the first part (21) of the external boundary (2), thereby providing a first flux of a first type of light (111), having a variable color and a first luminous intensity;

- a second part (22) of the external boundary (2) and the one or more light sources (10) are arranged to provide at least part of the light (11) through the second part (22) of the external boundary (2), thereby providing a second flux of a second type of light (112), being white light and having a second luminous intensity; and

- the controller (40) is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light (111), the second luminous intensity of the second type of light (112), the color point of the first type of light (111) and the color point of the second type of light (112).

2. The lighting device (1) according to claim 1, wherein the lighting device (1) is arranged to generate the first type of light (111) and the second type of light (112) in substantially different directions relative to the lighting device (1).

3. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the one or more light sources (10) comprise a first light source (101) and a second light source (102), wherein the first light source (101) and the first part (21) of the external boundary (2) are arranged to generate the first type of light (111), and wherein the second light source (102) and the second part (22) of the external boundary (2) are arranged to generate the second type of light (112).

4. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the second part (22) of the external boundary (2) comprises a translucent material.

5. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the first part (21) of the external boundary (2) comprises a translucent material.

6. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the external surface area of the first part (22) of the external boundary (2) comprises between 5-33% of the total surface area of the external boundary (2).

7. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the external surface area of the second part (22) of the external boundary (2) comprises between 44-95% of the total surface area of the external boundary (2).

8. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the controller (40) is arranged to control one or more of the one or more lighting parameters as a function of one or more input signals selected from the group consisting of a user input signal (43), a clock (45), a sensor (300) input signal and memory settings from a memory (41) of the controller (40).

9. The lighting device (1) according to any one of the preceding clams, wherein the lighting device (1) further comprises a sensor (300) in communication with the controller (40), arranged to sense one or more sensorial parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in a room (200).

10. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein, in the same radiation direction, the ratio of the luminous intensity of the first flux of the first type of light (112) and the luminous intensity of the second flux of the second type of light (111) is equal to or smaller than 1/3, especially equal to or smaller than 1/10.

11. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein one or more of the one or more lighting parameters selected from the group consisting of the

luminous intensity and the color point of the first type of light (111) are dependent upon one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color temperature of the second type of light (112).

12. The lighting device (1) according to claim 1, wherein the lighting device (1) further comprises a variable optical filter arranged to filter part of the light (11) of the one or more light sources (10) thereby generating the first type of light (111) which has a variable color and the second type of light (112) which is white light.

13. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the color of the first type of light (111) and the color of the second type of light (112) differ in either x-coordinate or y-coordinate or both x- and y-coordinate in the CIE diagram by a value of at least 0.1.

14. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the controller (40) further comprises a user input device (43).

15. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the one or more light sources are one or more LEDs, respectively.

16. Method for providing an atmosphere light and a functional light, wherein the method comprises providing a lighting device (1) according to any one of the preceding claims, and generating a first flux of a first type of light (111), having a variable color and a first luminous intensity, and a second flux of a second type of light (112), being white light and having a second luminous intensity in substantially different directions relative to the lighting device (1).

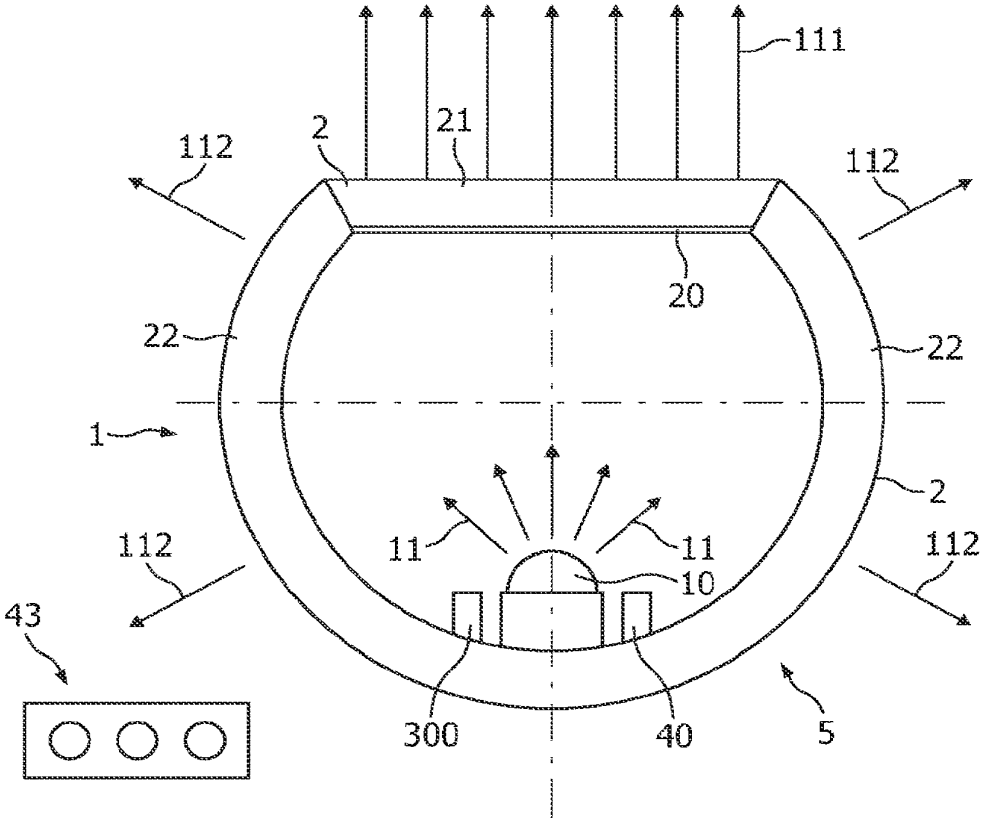


FIG. 1

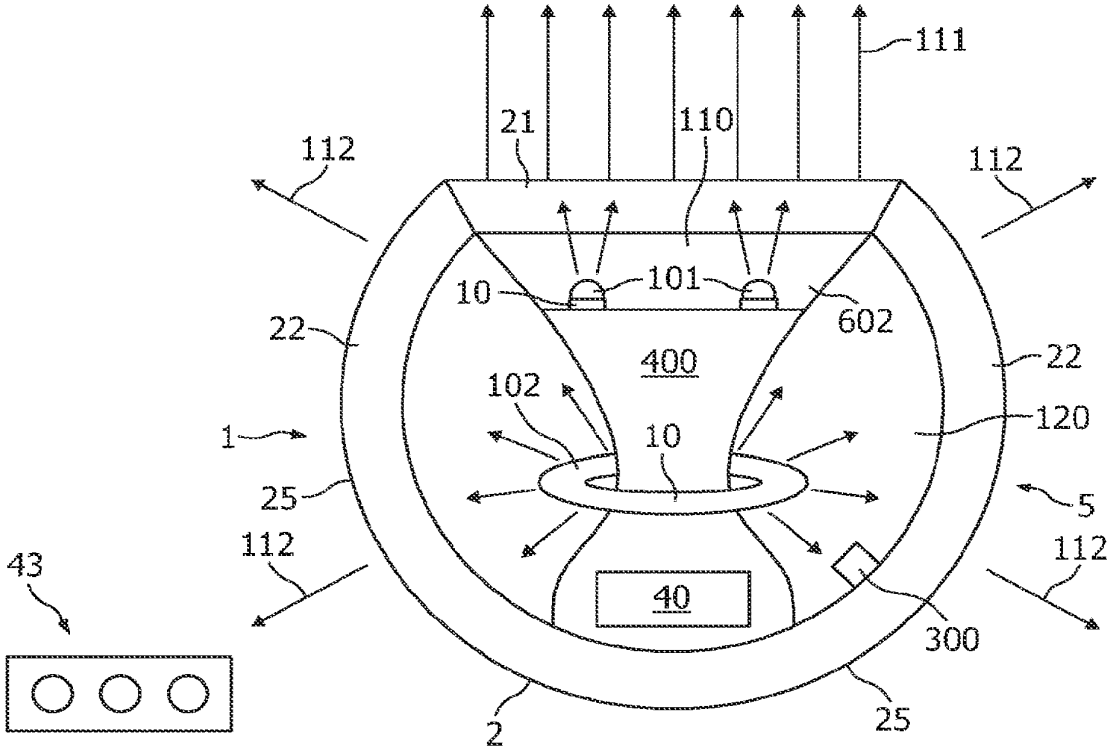

111
21
110
112
112
10
101
602
22
400
22
102
120
1
10
25
5
112
112
43
40
300
2
25

FIG. 2a

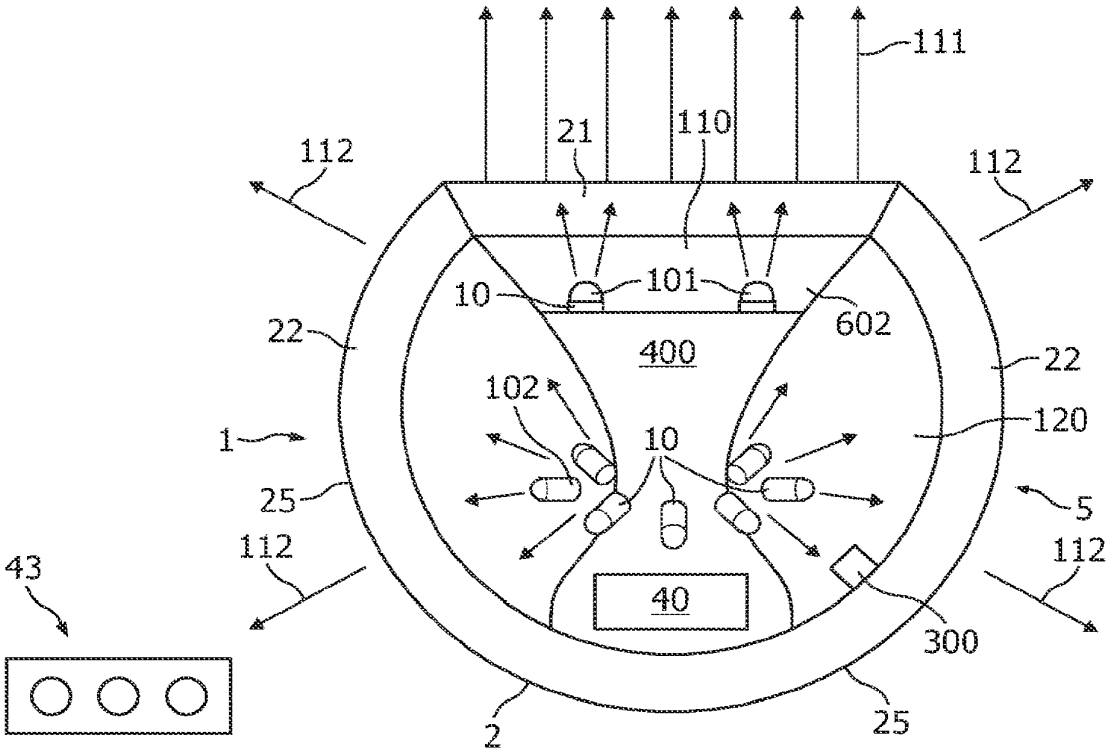

111
21
110
112
112
10
101
602
22
400
22
102
120
1
10
25
5
112
112
43
40
300
2
25

FIG. 2b

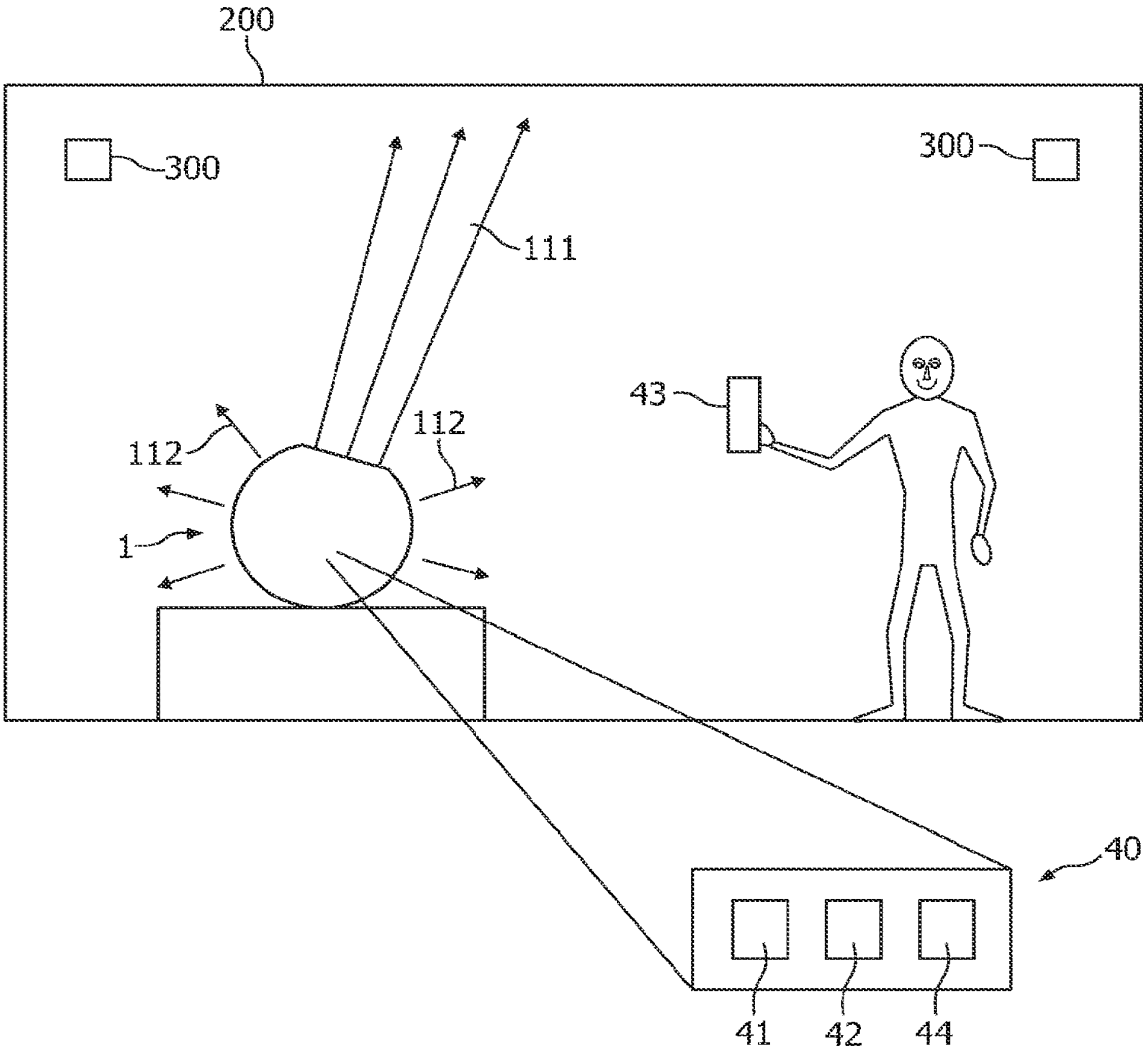


FIG. 3

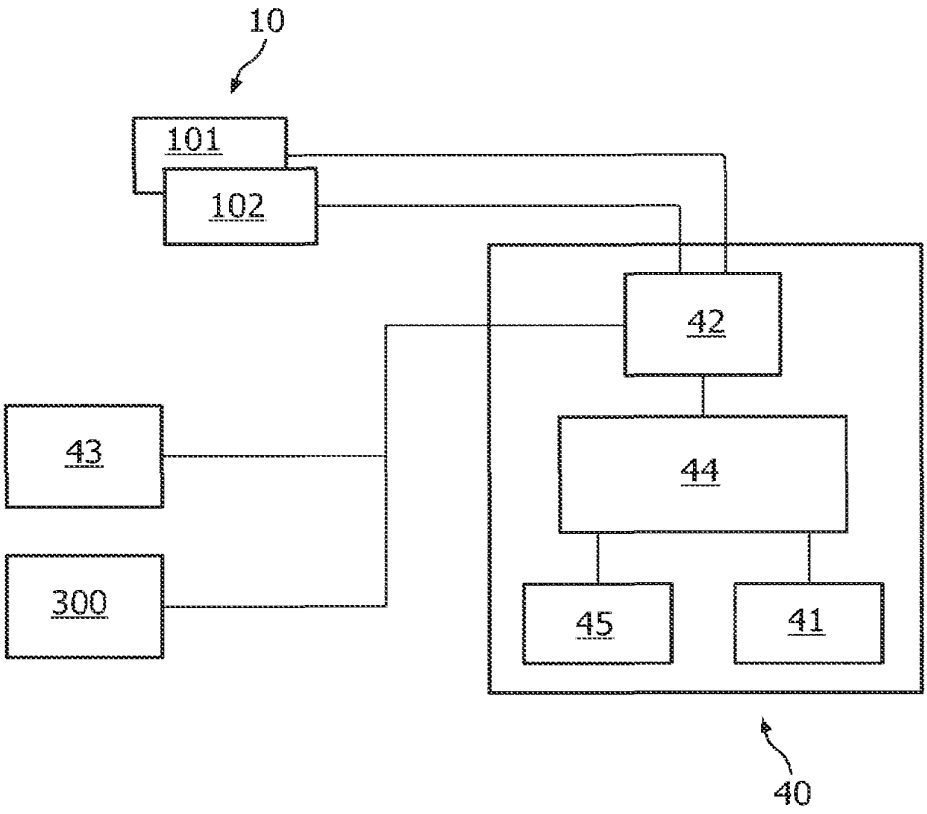


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/052060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S10/02 F21V9/10
ADD. F21Y101/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F21S F21V H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/074205 A (JOHNSON & SON INC S C [US]; WALTER SCOTT D [US]; HARRITY KEVIN [US]; G) 13 July 2006 (2006-07-13)	1,3-9, 13-15
Y	paragraphs [0063] - [0078]; figures 1-3	12
X	AT 413 438 B (HIERZER ANDREAS [AT]) 15 February 2006 (2006-02-15) page 3; figure 1	1-3,5, 10,13-16
X	US 7 052 157 B1 (LAU KENNETH H [US]) 30 May 2006 (2006-05-30) columns 2-3; figures 1,2,7	1-4,8, 10,13, 15,16
X	US 2004/095781 A1 (LO DAVID [TW]) 20 May 2004 (2004-05-20) abstract; figures 1,4	1-4,8, 10,13, 15,16

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 September 2008	22/09/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Chao, Oscar

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1135/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/052060

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 749 646 A (BRITTELL GERALD A [US]) 12 May 1998 (1998-05-12) abstract; figures 19f,25	1-5,7, 10,11, 13,15,16
Y	US 3 179 791 A (MOLE PHILIP J) 20 April 1965 (1965-04-20) column 1; figure 2	12
X	US 2007/086199 A1 (DEMAREST SCOTT W [US] ET AL) 19 April 2007 (2007-04-19) abstract; figure 2c	1,3-5,7, 8,11, 13-15
P,A	WO 2007/069185 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PAULUSSEN ELVIRA J M [BE]; DUINE) 21 June 2007 (2007-06-21) the whole document	1-16
A	GB 2 421 565 A (EVANS PATRICK [GB]) 28 June 2006 (2006-06-28) abstract; figure 11	1-16

SDC EX. 1025 - 1136/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2008/052060

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006074205 A	13-07-2006	AU 2006204070 A1	13-07-2006
		CA 2593253 A1	13-07-2006
		CN 101115952 A	30-01-2008
		EP 1834129 A1	19-09-2007
		JP 2008527650 T	24-07-2008
AT 413438 B	15-02-2006	NONE	
US 7052157 B1	30-05-2006	NONE	
US 2004095781 A1	20-05-2004	NONE	
US 5749646 A	12-05-1998	NONE	
US 3179791 A	20-04-1965	NONE	
US 2007086199 A1	19-04-2007	WO 2008051613 A1	02-05-2008
WO 2007069185 A	21-06-2007	EP 1963735 A1	03-09-2008
GB 2421565 A	28-06-2006	NONE	

SDC EX. 1025 - 1137/2141

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	
KASTNER-JUNG, Ulrich et al.	
Serial No.: 13/139,514	
Filed: January 3, 2012	
For: Organic-Light-Emitting Diode And Luminaire	

Examiner: JOHNSON, Christine

Group Art: 2844

Mail Stop **Amendment**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

AMENDMENT

SIR:

Applicants hereby petition for a one-month extension of the original shortened statutory response period set in the Office Action dated January 17, 2014. Charge our American Express charge card in the amount of **$200** in payment of the government fee for a one-month extension of time so that the period for response is extended to May 17, 2014.

Charge our American Express charge card in the amount of **$240** in payment of the fee for the addition of 3 new claims not previously paid for in excess of 20 claims,. Any additional fees or charges required at this time in connection with the present application may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

In response to the Office Action dated January 17, 2014, amend the above-identified application as follows:

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begins on page 8 of this paper.

LISTING OF CLAIMS:

This listing of claims replaces all prior versions and listings of claims in the application:

1. (Currently Amended) A luminaire with wake-up function comprising:

at least one transparent, pellucid organic light-emitting diode comprising a first carrier, a second carrier, and a covering plate;

at least one driving device; and

at least one touch-sensitive operating element positioned between the second carrier and the covering plate,

wherein

the at least one organic light-emitting diode is configured to emit white light,

the at least one organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region having a plurality of emission layers, the radiation-emitting region being located between the first carrier and the second carrier,

at least a first one of the emission layers is configured to emit red light and contains a phosphorescent emitter material,

at least a second one of the emission layers is configured to emit green light,

at least a third one of the emission layers is configured to emit blue light and contains a fluorescent emitter material,

the at least one organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the radiation-emitting region against environmental influences,

the at least one driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire starting from a predeterminable wake-up time,

the at least one touch-sensitive operating element comprises at least one touch sensor integrated into the at least one organic light-emitting diode,

the wake-up time can be predetermined by means of the at least one touch-sensitive operating element and

the luminaire is configured to emit light with a maximum light intensity of at least 1000 cd.

2. (Previously Presented) The luminaire according to claim 1, wherein the driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.

3. (Currently Amended) The luminaire according to claim 1, wherein the luminaire is configured to generate white light having color temperatures of at least 4000 K and at most ~~25 000 K~~ 25,000 K, and the driving device is configured to increase the color temperature of the light emitted by the luminaire .

4. (Previously Presented) The luminaire according to claim 1, wherein the driving device is configured to increase the light intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature is increased as the light intensity is increased.

5. (Previously Presented) The luminaire according to claim 1, wherein the luminaire is configured to simulate a sunrise in time-lapse fashion.

6. (Previously Presented) The luminaire according to claim 3, wherein the luminaire is subdivided into a multiplicity of segments which can be driven independently of one another and are configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths.

7. (Currently Amended) The luminaire according to claim 1, wherein the at least one organic light-emitting diode is [[a]] an organic light-emitting diode which emits on both sides.

8. (Previously Presented) The luminaire according to claim 1, wherein at least one of the emission layers comprises a hole transporting matrix material and an electron transporting matrix material.

9. (Currently Amended) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.

10. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9,

wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places,

wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and

wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.

11. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.

12. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.

13. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence, wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition.

14. (Previously Presented) The luminaire according to claim 13, wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.

15. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.

16. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.

17. (Previously Presented) The luminaire according to claim 16, wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO_2.

18. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.

SDC EX. 1025 - 1142/2141

19. (Previously Presented) The luminaire according to claim 18, wherein
a first emission layer emits red light during operation,
a second emission layer emits green light during operation, and
a third emission layer emits blue light during operation.

20. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and
the third emission layer contains a fluorescent emitter material.

21. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer emits red light during operation and is formed with $Ir(DBQ)_2acac$ (iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material,
the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) as emitter material, and
the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)diphenyl) as emitter material.

22. (New) The luminaire according to claim 9, wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.

23. (New) The luminaire according to claim 9, wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

24. (New) The luminaire according to claim 23, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

REMARKS/ARGUMENTS

The Office Action dated January 17, 2014 has been reviewed and carefully considered. Claims 1, 3, 7 and 9 have been amended. Claims 22, 23 and 24 have been added. Claims 1-24 are pending in this application, with claims 1 and 9 being the independent claims. No new matter has been added. Reconsideration of the above-identified application in view of the amendments to the claims and the following remarks is respectfully requested.

Support for the amendments to claim 1 appears in applicants' Specification as published (US 2012/0091923) in paragraphs [0503]-[0507] and in FIGS. 31A and 31B. No new matter has been added by the amendments to claim 1.

Support for the amendments to claim 9 appears in applicants' Specification as published (US 2012/0091923) in paragraphs [0075], [0076] and [0384]-[0414]. No new matter has been added by the amendments to claim 9.

Support for new claim 22 appears in applicants' Specification as published (US 2012/0091923) in paragraphs [0384]-[0403]. No new matter has been added by the addition of claim 22.

Support for new claim 23 and 24 appears in applicants' Specification as published (US 2012/0091923) in paragraphs [0371] and in FIG. 14A. No new matter has been added by the addition of claims 23 and 24.

In the Office Action (page 8), independent claim 1 and dependent claims 2-8 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over PCT Patent Publication No. WO 2008-146232 (Schlangen) in view of U.S. Patent Publication No. 2007/0278937 (Forrest) and U.S. Patent Publication No. 2001/0052752 (Ghosh).

The Office Action argues (page 9) that Schlangen discloses a luminaire with an organic light-emitting diode as a light source. For the light-emitting diode, the Office Action relies (pages 10-12) upon Forrest and Gosh. For the feature of applicants' amended independent claim 1, wherein the touch-sensitive operating element comprises at least one touch sensor which is integrated into the at least one organic light-emitting diode, the Office Action (page 9) points to Schlangen, page 6, lines 20 to 22. According to this passage of Schlangen, Schlangen's sensor may be integrated with the lighting device.

However, the lighting device of Schlangen cannot be equated with the light source (for example the organic light-emitting diode), (see Schlangen, page 8, lines 31 to 34), but with the whole device of Schlangen. In other words, Schlangen does not disclose the feature wherein the touch sensor is integrated in the organic light-emitting diode, but Schlangen discloses a lighting device having a touch sensor and an organic light-emitting diode. There is no disclosure in Schlangen that, or how, a touch sensor could be integrated into an organic light-emitting diode. Even if there were such a prior art reference, there is no disclosure how such an organic light-emitting device could work in Schlangen's device.

Firstly, the passage of Schlangen relied upon in the Office Action in connection with the sensor does not relate to a touch-sensitive sensor. According to Schlangen's page 6, lines 13 to 24, Schlangen's sensor is arranged to sense the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversations of people and the behavior of people in a room. There is no disclosure that the touch of a person could be sensed by the sensor arranged in the lighting device.

Secondly, by way of contrast, Schlangen does not teach to integrate such a touch control into the lighting device but to integrate a touch control into an input device 43 (see Schlangen's page 10, line 29 to page 11, line 7) which is arranged at a distance to the lighting device 1 (see Schlangen's Fig. 3).

Further, for Schlangen's lighting device, it is not possible to arrange the touch sensor in the light source. Schlangen's lighting device comprises a containing device or container 5 having an external boundary or wall 2 (see for example Schlangen's Figs. 1, 2A, 2B and 3). The light sources 10 are arranged inside this container 5 (also see Schlangen's figures). Even if the light sources would have integrated touch sensors, there would be no possibility for a user to access and to use these touch sensors as the container 5 obstructs the touching of the light sources. Consequently, even if an organic light-emitting diode having a touch sensor would be known from the prior art, a person of ordinary skill in this field would never integrate such a light-emitting diode into Schlangen's lighting device as such an organic light-emitting diode would be more expensive than a light-emitting diode having no touch sensor, and it would make no sense to integrate such a device, which is more expensive, into Schlangen's lighting device because the user would have no possibility to use the touch sensor.

However, in order to make the integration of the touch sensor into the light source clearer, and to clarify applicants' claimed invention, applicants have amended claim 1 to add

additional features which recite the integration of the touch sensor into the organic light-emitting diode between a covering plate and a carrier of the organic light-emitting diode.

For these reasons, amended independent claim 1 is patentable over Schlangen, Forrest and Ghosh. Dependent claims 2-8 are patentable over Schlangen, Forrest and Ghosh for the reasons that amended independent claim 1 is patentable over Schlangen, Forrest and Ghosh. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of amended independent claim 1 and dependent claims 2-8 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Forrest and Ghosh.

In the Office Action (page 18), independent claim 9 and dependent claims 10-14 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen and Ghosh.

According to the Office Action (page 20), Ghosh discloses an organic light-emitting diode which comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences. According to Ghosh's Abstract, the encapsulation of Ghosh comprises two layers, one of which is a dielectric oxide layer and the other of which is a polymer layer (see also for example Ghosh's paragraphs [0008]-[0009]).

Consequently, only the first layer is an inorganic layer and the second layer is an organic layer. Thereby, Ghosh's second layer is preferably a layer formed by a parylene (see, for example, Ghosh's paragraph [0037]). There is no embodiment of Ghosh's device, where this polymer, for example parylene, layer is replaced by another inorganic layer.

Further, there is no disclosure that both of the encapsulation layers have a volume structure or that the volume structure of the first layer is independent from the volume structure of the second layer or that the second layer has a higher amorphisity than the first layer, as recited in applicants' amended independent claim 9.

Ghosh even teaches to use a second layer which has no volume structure at all as a layer formed with parylene is neither crystalline nor polycrystalline nor amorphous. By way of contrast, Ghosh's polymer layers are layers having no inner structure at all.

For these reasons, amended independent claim 9 is patentable over Schlangen and Ghosh. Dependent claims 10-14 are patentable over Schlangen and Ghosh for the reasons that amended independent claim 9 is patentable over Schlangen and Ghosh. Accordingly, applicants

respectfully request withdrawal of the rejection of amended independent claim 9 and dependent claims 10-14 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen and Ghosh.

In the Office Action (page 24), dependent claim 15 was rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Ghosh in view of U.S. Patent Publication No. 2002/0167270 (Siwinski). Because Siwinski does not disclose or suggest what is missing from Ghosh with respect to amended independent claim 9, dependent claim 15 is patentable over Ghosh and Siwinski. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of dependent claim 15 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Ghosh and Siwinski.

In the Office Action (page 25), dependent claims 16-21 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Ghosh and Forrest. Because Forrest does not disclose or suggest what is missing from Schlangen and Ghosh with respect to amended independent claim 9, dependent claims 16-21 are patentable over Schlangen, Ghosh and Forrest. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of dependent claims 16-21 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Ghosh and Forrest.

New claims 22-25 are patentable for the reasons that amended independent claim 9 is patentable.

For the foregoing reasons, applicants respectfully submit that this application, as amended, is in condition for allowance, and such action is respectfully requested.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Michael C. Stuart/
Michael C. Stuart
Reg. No. 35,698
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

May 16, 2014
#19016338

SDC EX. 1025 - 1148/2141

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	13139514
Filing Date:	03-Jan-2012
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Filer:	Michael C. Stuart
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000

Filed as Large Entity

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Claims in excess of 20	1615	3	80	240
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension - 1 month with $0 paid	1251	1	200	200
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**440**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	19054249
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Michael C. Stuart
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	16-MAY-2014
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	16:07:20
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$440
RAM confirmation Number	2748
Deposit Account	503111
Authorized User	STUART, MICHAEL

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. 1.492 (National application filing, search, and examination fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.19 (Document supply fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.20 (Post Issuance fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject	Amendment.pdf	57571 f4f6966e7cd2c1fb596cb5883ad098b9732ddf7a	no	11
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	31865 50183492ccfc2ea95abcb064aa6f7c351b6a773b	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	89436		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 13/139,514	Filing Date 01/03/2012	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT **05/16/2014**

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 24	Minus	** 21	= 3	X $80 =	240
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	**240**

AMENDMENT

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
/PAMELA YOUNG/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/139,514	01/03/2012	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS -299930.000	1403

27799 7590 09/11/2014

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER	
JOHNSON, CHRISTINE	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
09/11/2014	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

patentsecretary@cozen.com
patentdocket@cozen.com
patentsorter@cozen.com

SDC EX. 1025 - 1154/2141

Office Action Summary	Application No. 13/139,514	Applicant(s) KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE *3* MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *6/13/2011*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☒ This action is **FINAL**. 2b)☐ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *1-24* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *1-24* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☒ The drawing(s) filed on *6/13/2011* is/are: a)☐ accepted or b)☒ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☒ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☒ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date *10/11/2011*.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

Claims 1-24 are pending.

Claims 1, 3, 7 and 9 are amended.

Claims 22, 23 and 24 are new.

Response to Arguments

Regarding interpretation in accordance with 35 USC 112, sixth paragraph

Regarding construction of claims in accordance with 35 USC 112, sixth paragraph, Applicant does not dispute the examiner's interpretation of the corresponding structure.

Regarding rejection under 35 USC 102/103

Applicant's arguments with respect to rejection independent claims 1 and 9 have been considered but are moot in view of the new grounds for rejection presented herein as necessitated by Applicant's amendment. Applicant does not argue separately patentability of dependent claims.

Response to Amendment

Drawings

Claimed features not shown

The drawings are objected to under 37 CFR 1.83(a). The drawings must show every feature of the invention specified in the claims. Therefore, the following claimed features must be shown or the feature(s) canceled from the claim(s). No new matter should be entered.

Claim 1

Amended claim 1 recites, in relevant portion 'A luminaire comprising...at least one touch-sensitive operating element *positioned between the second carrier and the covering plate*'

Regarding 'touch-sensitive operating element' the drawings show the feature merely as a rectangular box. No detail of structural/mechanical, electrical or other cooperative relationship between the 'touch-sensitive operating element' and the 'touch sensitive organic light emitting diode' are shown.

Conventional features disclosed in the description and claims, where their detailed illustration is not essential for a proper understanding of the invention should be illustrated in the drawing in the form of a graphical drawing symbol or a labeled representation (e.g., a labeled rectangular box).

It is noted the drawings include several figures identifying an organic light emitting diode (e.g., at 1). However, structural details of an organic light emitting diode by which the diode is made 'touch-sensitive' and illustration of the 'touch sensitive' structures '*positioned between the second carrier and the covering plate*' are not identifiable.

When the invention consists of an improvement on an old machine the drawing must when possible exhibit, in one or more views, the improved portion itself, disconnected from the old structure, and also in another view, so much only of the old structure as will suffice to show the connection of the invention therewith.

Thus a drawing showing structural detail by which a 'touch-sensitive organic light-emitting diode' is integrated with a 'touch -sensitive operating element' and the claimed (integrated) structure arranged with respect to 'covering plate' is essential for a proper understanding of the claimed invention.

Claim 9

'*volume structure*' is not identifiable in any drawing figure.

Claim 24

‘ carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer’ is not identifiable in any drawing figure.

The features must be shown or the feature canceled from the claims. No new matter may be added.

Corrected drawing sheets in compliance with 37 CFR 1.121(d) are required in reply to the Office action to avoid abandonment of the application. Any amended replacement drawing sheet should include all of the figures appearing on the immediate prior version of the sheet, even if only one figure is being amended. The figure or figure number of an amended drawing should not be labeled as “amended.” If a drawing figure is to be canceled, the appropriate figure must be removed from the replacement sheet, and where necessary, the remaining figures must be renumbered and appropriate changes made to the brief description of the several views of the drawings for consistency. Additional replacement sheets may be necessary to show the renumbering of the remaining figures. Each drawing sheet submitted after the filing date of an application must be labeled in the top margin as either “Replacement Sheet” or “New Sheet” pursuant to 37 CFR 1.121(d). If the changes are not accepted by the examiner, the applicant will be notified and informed of any required corrective action in the next Office action. The objection to the drawings will not be held in abeyance.

35 USC § 112, Sixth paragraph

Claims 1-6 are interpreted under 35 USC § 112, sixth paragraph because they recite functions and fail to recite sufficiently definite structures, materials or acts to perform the recited functions.

Claims 1-6 do not use the word "means". Absence of the word “means” (or “step for”) in a claim creates a rebuttable presumption that the claim element is not to be treated in accordance with 35 U.S.C. 112, sixth paragraph. However, the presumption that § 112, sixth paragraph is not invoked is rebutted when the claim element recites function but fails to recite sufficiently definite structure, material or acts to perform that function.

Claim 1

Claim 1 recites the following limitation, in relevant portion: “the at least one driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire starting from a predetermined wake-up time”

1. The claim limitation uses the term “driving device” as a substitute for “means”. In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The generic term is modified by functional language: “increase the light intensity of the light emitted by the luminaire starting from a predetermined wake-up time”

3. The generic term is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function. In other words, the term *'driving device'* as recited in the claim, is a generic term that would not, by itself, convey to one of ordinary skill in the art sufficient structure to achieve the function recited in the claim: *'increase light intensity…from a predetermined wake-up time'*.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim. For example, Fig. 32C shows a driving device 201 as a functional block. There is no description or illustration of structural elements such as electronic components, electronic circuits, a power source, a timer etc., associated with (e.g., providing inputs to) the box, by which the claimed function 'increase light intensity...from a predetermined wake-up time' could be performed.

Claim 2

Claim 2 recites the following limitation, in relevant portion: "'wherein the driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.' "

1. The claim limitation uses the term "driving device" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The generic term is modified by functional language: "increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals."

3. The generic term is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function. In other words, the generic term 'driving device', by itself, fails to suggest structure sufficient for performing the function ' increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time, wherein, for predeterminable

times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.'

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim. For example, Fig. 32C shows a driving device 201 as a functional block. There is no description or illustration of structural elements such as electronic components, electronic circuits, a power source, etc., associated with the box, by which the claimed function could be performed.

Claim 3

Claim 3 recites the following limitation, in relevant portion: "wherein …the driving device is configured to increase the color temperature of the light emitted by the luminaire."

1. The claim limitation uses the term "driving device" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The generic term is modified by functional language: "increase the color temperature of the light emitted by the luminaire"

3. The generic term is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function. In other words, a 'driving device' is not generally understood by those of ordinary skill in the art to include structure sufficient to increase color temperature of light emitted by a luminaire.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function 'increase color temperature' as recited in the claim.

Claim 4

Claim 4 recites the following limitation, in relevant portion: "driving device is configured to increase the light intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature is increased as the light intensity is increased."

1. The claim limitation uses the term "driving device" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder, or generic term.

2. The placeholder is modified by functional language: "increase the light intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature is increased as the light intensity is increased"

3. The placeholder is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim.

Claim 5

Claim 1 recites the following limitation, in relevant portion: "luminaire is configured to simulate a sunrise in time-lapse fashion."

1. The claim limitation uses the term "luminaire" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder or generic term.

2. The placeholder is modified by functional language: "simulate a sunrise in time-lapse fashion"

3. The placeholder is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim.

Claim 6

Claim 6 recites the following limitation, in relevant portion: "…a plurality of segments which can be driven independently of one another and are configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths."

1. The claim limitation uses the term "segments" as a substitute for "means". In other words, the term is used as placeholder, or 'nonce word' (word coined and used for one occasion).

2. The placeholder is modified by functional language: "can be driven independently of one another and are configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths"

3. The placeholder is not modified by sufficient structure or material or acts for performing the claimed function.

Since the above limitation invokes 35 U.S.C. 112, sixth paragraph, the limitation is interpreted to cover the corresponding structure described in the specification that achieves the claimed function, and equivalents thereof.

A review of the specification shows no corresponding structure is described for achieving the function recited in the claim.

If applicant wishes to provide further explanation or dispute the examiner's interpretation of the corresponding structure, applicant must identify the corresponding structure with reference to the specification by page and line number, and to the drawing, if any, by reference characters in response to this Office action.

If applicant does **not** wish to have the claim limitation treated under 35 U.S.C. 112(f) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), sixth paragraph, applicant may amend the claim so that it will clearly not invoke 35 U.S.C. 112(f) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), sixth paragraph, or present a sufficient showing that the claim recites sufficient structure, material, or acts for performing the claimed function to preclude application of 35 U.S.C. 112(f) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), sixth paragraph.

For more information, see MPEP § 2173 et seq. and Supplementary Examination Guidelines for Determining Compliance with 35 U.S.C. § 112 and for Treatment of Related Issues in Patent Applications, 76 FR 7162, 7167 (Feb. 9, 2011).

Claim Rejections - 35 USC § 112

1st Paragraph-Written Description

The following is a quotation of the first paragraph of pre-AIA 35 U.S.C. 112:

> The specification shall contain a written description of the invention, and of the manner and process of making and using it, in such full, clear, concise, and exact terms as to enable any person skilled in the art to which it pertains, or with which it is most nearly connected, to make and use the same, and shall set forth the best mode contemplated by the inventor of carrying out his invention.

Claims 1 and 9 are rejected under 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), first paragraph, as failing to comply with the written description requirement.

The claim(s) contains subject matter which was not described in the specification in such a way as to reasonably convey to one skilled in the relevant art that the inventor or a joint inventor, or for pre-AIA the inventor(s), at the time the application was filed, had possession of the claimed invention.

Claim 1

Amended claim 1 recites, in relevant portion 'A luminaire comprising...at least one touch-sensitive operating element *positioned between the second carrier and the covering plate*'

Regarding 'touch-sensitive operating element' the drawings show the feature merely as a rectangular box. No detail of structural/mechanical, electrical or other cooperative relationship between the 'touch-sensitive operating element' and the 'touch sensitive organic light emitting diode' are shown.

It is noted the drawings include several figures identifying an organic light emitting diode (e.g., at 1). However, structural details of an organic light emitting diode by which the diode is

made 'touch-sensitive' and illustration of the 'touch sensitive' structures 'positioned between the second carrier and the covering plate' are not identifiable.

There is no written description of how a 'touch-sensitive organic light-emitting diode' is integrated with a 'touch -sensitive operating element' and the claimed (integrated) structure arranged with respect to 'covering plate'. Thus the claim contains subject matter which fails to convey to one of ordinary skill in the art the inventor had possession of the invention.

Claim 9

The specification does not provide a definition of 'volume structure'. Nor is there written description of an example 'volume structure'. The Specification does not describe structure corresponding to 'volume structure'.

Thus the claim contains subject matter which fails to convey to one of ordinary skill in the art the inventor had possession of the invention.

2nd Paragraph

> The following is a quotation of 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph:
> The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the applicant regards as his invention.

Claims 1 and 9 are rejected under 35 U.S.C. 112(b) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph, as being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which the applicant regards as the invention.

Claim 1

Amended claim 1 recites, in relevant portion 'A luminaire comprising...at least one touch-sensitive operating element positioned between the second carrier and the covering plate'

Regarding 'touch-sensitive operating element' the drawings show the feature merely as a rectangular box. No detail of structural/mechanical, electrical or other cooperative relationship between the 'touch-sensitive operating element positioned between the second carrier and the covering plate' and the 'touch sensitive' portions of the 'touch sensitive' organic light emitting diode are shown. Thus the claim fails to reasonably apprise one of ordinary skill in the art of the scope of structures encompassed by the claim.

Claim 9

The specification does not provide a definition of the term 'volume structure'. Nor is there written description of an example structure corresponding to 'volume structure'. Thus the claim fails to reasonably apprise one of ordinary skill in the art of the scope of the claim.

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

Siwinski and Forrest

Claims 1-8 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over US2002/0167270 to Siwinski et al. (Hereinafter 'Siwinski') in view of US2007/0278937 to Forrest (Hereinafter 'Forrest')

Claim 1

Regarding claim 1 as best understood, Siwinski discloses a luminaire with wake-up function comprising:

at least one transparent, pellucid organic light-emitting diode (Siwinski, 3.g., Figs. 6 and 8 Fig. 6, organic light emitters at 58) comprising

a first carrier (Siwinski, Fig. 8, lower circuit layer at 20),

a second carrier (Siwinski, metal cathode layer at 62), and

a covering plate (Siwinski, Fig. 8, top protective layer at 28);

at least one driving device; (Siwinski, external controller 18)

at least one touch-sensitive operating element positioned between the second carrier and the covering plate (Siwinski, Fig. 8 , at 26, 22 and 20 positioned between metal cathode layer at 62 and top protective layer at 28), wherein

the at least one organic light-emitting diode comprises a radiation-emitting region having a plurality of emission layers, the radiation-emitting region being located between the first carrier and the second carrier, (Siwinski, Fig. 8. Light emitting elements at 52 comprise a plurality of emission layers e.g., 60, 58 between lower circuit layer 20 and metal cathode layer 62)

at least a first one of the emission layers is configured to emit red light… (Siwinski, e.g., Fig. 8, 'Red')

at least a third one of the emission layers is configured to emit green light…(Siwinski, e.g., Fig. 8, 'Green')

at least a third one of the emission layers is configured to emit blue light…(Siwinski, e.g., Fig. 8, 'Blue')

the at least one organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the radiation-emitting region against environmental influences (Siwinski, Fig. 8, top protective layer at 28)

the at least one touch-sensitive operating element comprises at least one touch sensor integrated into the at least one organic light-emitting diode,(Siwinski, Title and Fig. 8, touch sensitive elements at 14 and light emitting elements 52 are integrated via substrate 102)

Siwinksi may lack explicit disclosure 'wherein the at least one organic light-emitting diode is configured to emit white light'

at least a first one of the emission layers is configured to emit red light and contains a phosphorescent emitter material,

at least a third one of the emission layers is configured to emit blue light and contains a fluorescent emitter material

However, Forrest discloses 'wherein the at least one organic light-emitting diode is configured to emit white light' (Forrest, e.g., paragraph 0002.)

emission layer is configured to emit red light and 'contains a phosphorescent emitter material, (Forrest, paragraph 0045: "Another emissive layer should comprise a phosphorescent emitting material and a fluorescent emissive material." Paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material.")

emission layer is configured to emit blue light and contains a fluorescent emitter material, (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Siwinski in accordance with the teaching of Forrest regarding

combining phosphorescent and fluorescent OLED technologies (Forrest, paragraph 0012: "The present invention combines phosphorescent and fluorescent technologies in an improved device structure to achieve an improved balance of efficiency and lifetime in a white OLED.") to arrive at Applicant's claimed invention in order to achieve an improved balance of efficiency and lifetime in a white OLED. (Forrest, paragraph 0012 as noted above)

the at least one driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire starting from a predeterminable wake-up time,

the wake-up time can be predetermined by means of the at least one touch-sensitive operating element and

the luminaire is configured to emit light with a maximum light intensity of at least 1000 cd.

(Italics indicate subject matter recited in terms of function without reciting structure sufficient to perform the function and interpreted under 35 USC 112, sixth paragraph as discussed herein above. No corresponding structure for performing the function is found in Applicant's specification. Thus, as noted in the first official action the functional limitations do not distinguish the luminaire recited in claim 1 from the device disclosed by Siwinski in view of Forrest) (Note WO2008146232 to Schlangen, page 15, lines 6-7 discloses: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking up process with a (dynamic) lighting effect.")

Claim 2

Regarding claim 2, Siwinski in view of Forrest discloses the luminaire according to claim 1.

wherein the driving device is configured to increase the light intensity of the light emitted by the luminaire in steps starting from the wake-up time,

wherein, for predeterminable times, the luminaire generates light having a constant light intensity, which is increased in predeterminable time intervals.

(Italics indicate subject matter recited in terms of function without reciting structure sufficient to perform the function and interpreted under 35 USC 112, sixth paragraph as discussed herein above. No corresponding structure for performing the function is found in Applicant's specification. Thus, as noted in the first official action the functional limitations do not distinguish the luminaire recited in claim 1 from the device disclosed by Siwinski in view of Forrest)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Siwinski in view of Forrest shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Siwinski in view of Forrest (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 3

Regarding claim 3 Siwinski in view of Forrest disclose the luminaire according to claim 1. *wherein the luminaire is configured to generate white light having color temperatures of at least 4000 K and at most 25,000 K, and the driving device is configured to increase the color temperature of the light emitted by the luminaire.*

(Italics indicate subject matter recited in terms of function without reciting structure sufficient to perform the function and interpreted under 35 USC 112, sixth paragraph as discussed herein above. No corresponding structure for performing the function is found in Applicant's specification. Thus, as noted in the first official action the functional limitations do not distinguish the luminaire recited in claim 1 from the device disclosed by Siwinski in view of Forrest)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Siwinski in view of Forrest shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Siwinski in view of Forrest (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 4

Regarding claim 4, Siwinski in view of Forrest discloses the luminaire according to claim 1. *wherein the driving device is configured to increase the light intensity and also the color temperature of the light generated by the luminaire during operation, wherein the color temperature is increased as the light intensity is increased.* (Italics indicate subject matter recited in terms of function without reciting structure sufficient to perform the function and interpreted under 35 USC 112, sixth paragraph as discussed herein above. No corresponding structure for performing the function is found in Applicant's specification. Thus, as noted in the first official

action the functional limitations do not distinguish the luminaire recited in claim 1 from the device disclosed by Siwinski in view of Forrest)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Siwinski in view of Forrest shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Siwinski in view of Forrest (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 5

Regarding claim 5, Siwinski in view of Forrest discloses the luminaire according to claim 1. *wherein the luminaire is configured to simulate a sunrise in time-lapse fashion.* (Italics indicate subject matter recited in terms of function without reciting structure sufficient to perform the function and interpreted under 35 USC 112, sixth paragraph as discussed herein above. No corresponding structure for performing the function is found in Applicant's specification. Thus, as noted in the first official action the functional limitations do not distinguish the luminaire recited in claim 1 from the device disclosed by Siwinski in view of Forrest)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Siwinski in view of Forrest shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of

performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Siwinski in view of Forrest (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 6

Regarding claim 6 as best understood, Siwinski in view of Forrest discloses the luminaire according to claim 3. *wherein the luminaire is subdivided into a multiplicity of segments which can be driven independently of one another and are configured to emit electromagnetic radiation having different wavelengths.*

(Italics indicate subject matter recited in terms of function without reciting structure sufficient to perform the function and interpreted under 35 USC 112, sixth paragraph as discussed herein above. No corresponding structure for performing the function is found in Applicant's specification. Thus, as noted in the first official action the functional limitations do not distinguish the luminaire recited in claim 1 from the device disclosed by Siwinski in view of Forrest)

Further regarding claim 1as best understood, the Office construes the phrase "configured to…" as reciting an intended use or purpose of the claimed invention. The claim fails to positively recite a corresponding structure. The apparatus disclosed by Siwinski in view of Forrest shares the claimed structural elements, has the same purpose and is capable of performing the claimed intended use. Thus, the claim limitations fail to patentably distinguish the claimed invention from Siwinski in view of Forrest (Ex parte Masham, 2 USPQ2d 1647 (1987))

Claim 7

Regarding claim 7 as best understood, Siwinski in view of Forrest discloses the luminaire according to claim 1. Forrest further discloses wherein the at least one organic light-emitting diode is an organic light-emitting diode which emits on both sides. (Forrest, paragraph 0006: "Fully transparent devices may also be fabricated, where both electrodes are transparent.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Siwinski in view of Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding transparent devices (Forrest, paragraph 0006 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide a fully transparent display. (Forrest, paragraph 0060: "Devices fabricated in accordance with embodiments of the invention may be incorporated into a wide variety of consumer products, including…fully transparent displays…")

Claim 8

Regarding claim 8 as best understood, Siwinski in view of Forrest discloses the luminaire according to claim 1. Forrest further discloses wherein at least one of the emission layers comprises a hole transporting matrix material and an electron transporting matrix material. (Forrest, paragraph 0045: "The emissive layers may also comprise a host material capable of transporting electrons and/or holes, doped with an emissive material that may trap electrons, holes, and/or excitons, such that excitons relax from the emissive material via a photoemissive mechanism..")

Further regarding claim 8 it is noted OLEDs inherently have at least one emission layer comprising a hole transporting matrix material and an electron transporting material.

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Siwinski in view of Forrest in accordance with the further

teaching of Forrest regarding hole and electron transporting materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to have an emissive layer combining transport and emissive properties. (Forrest, paragraph 0045: "An emissive layer may comprise a single material that combines transport and emissive properties.')

Schlangen and Biebuyck

Claims 9, 23 and 24 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over WO2008146232 to Schlangen (hereinafter 'Schlangen') in view of 5895228 to Biebuyck et al. et al. (Hereinafter, 'Biebuyck')

Claim 9

Regarding claim 9 Schlangen discloses a luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, and the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light. (Schlangen, page 8, lines 31-33: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …OLEDs" and page 15, lines 6-7: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect.")

Schlangen lacks explicit disclosure' wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' and 'the organic light-emitting diode

comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences.'

However the device disclosed by Schlangen would inherently comprise an organic light emitting diode 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode' because all OLEDs comprise such layers. (See, e.g., Ghosh, paragraph 0005: "All OLEDs work on the same general principles. An OLED device is typically made up of a stack of thin layers formed on a substrate, In the stack, a light emitting layer of a luminescent organic solid, as well as adjacent semiconductor layers, are sandwiched between a cathode and an anode.")

Likewise, the device of Schlangen including an OLED would inherently include an OLED 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' since Schlangen discloses the device comprises lamps (visible light sources) (Schlangen, e.g., page 8, lines 31-34: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting … and optionally also OLEDs…") Visible light is in the recited spectral range.

Schlangen may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.'

However, Biebuyck discloses 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Biebuyck regarding OLED encapsulation (Biebuyck, col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate a light emitting array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 6, lines 10-12)

Claim 23

Regarding claim 23, Schlangen in view of Biebuyck discloses the luminaire according to claim 9. Biebuyck further discloses 'wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a

second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.' ' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the further teaching of Biebuck regarding encapsulation of OLEDs (Biebuyck col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate the array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 7 as noted above.)

Claim 24

Regarding claim 24, Schlangen in view of Biebuyck discloses the luminaire according to claim 23. Biebuyck further discloses 'wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer'. (Biebuyck, col. 1, lines 26-31: ": depending on the actual design light is either extracted through a transparent electrode deposited on a transparent glass substrate or through a transparent top electrode." And col. 3, lines 21-24: "The present invention builds on the finding that Siloxanes and Siloxane derivatives are well suited for use in direct contact with the organic materials and contact material used for making organic light emitting devices.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Biebuyck regarding Siloxanes and OLEDs (Biebuyck, e.g., col. 3 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a transparent and non-reactive seal, to make conformal contact with organic devices and to provide a barrier to external contamination. (Biebuyck, col. 3, lines 35-37: " The Siloxanes and Siloxane derivative buffer layer forms a transparent and non-reactive seal which makes conformal contact with the organic devices. It provides for an excellent barrier to external contamination such as water solvent dust and the like.")

Schlangen, Biebuyck and Ghosh

Claims 10-14 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable Schlangen in view of Biebuyck in further view of US20010052752 to Ghosh et al. (Hereinafter 'Ghosh')

Claim 10

Regarding claim 10 Schlangen in view of Biebuyck discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.'

However, Ghosh discloses 'wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, (Ghosh, Title "Thin Film Encapsulation of Organic Light Emitting Diode Devices")

'wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.' (Ghosh, page 5, paragraph 0045: "After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the further teaching of Ghosh regarding thin film processing and gluing with cover glass to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide additional protection. (Ghosh, paragraph 0045: For example, additional protection may be provided by patterning an organic top layer (e.g. laser ablate parylene or photo process O2 plasma), ALE or sputter inorganic (e.g. 500 A of Al2 0 3), and a second layer of parylene. After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used to remove polymer, chemical etch (e.g. phosphoric acid) can be used to remove Al2 0 3 using cover glass and adhesive as a mask.")

Claim 11

Regarding claim 11 Schlangen in view of Biebuyck and Ghosh discloses the luminaire according to claim 10. Ghosh further discloses 'wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of *Biebuyck and* Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention

in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. (Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Claim 12

Regarding claim 12 Schlangen in view of Biebuyck and Ghosh discloses the luminaire according to claim 10 *wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.* (Italics indicate non distinguishing limitation) (It is noted the means of producing (application of) the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (a luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the thin film encapsulation is applied by means of a CVD method. (Ghosh, paragraph 0042: "An active matrix silicon wafer layered with a plurality of OLED devices and maintained under an essentially oxygen and moisture free (less the 1 ppm) nitrogen atmosphere is placed in the load chamber of an ASM Microchemistry Pulsar 2000 ALCVD apparatus with attached IN-USA ozone generator.")

Claim 13

Regarding claim 13 Schlangen in view of Biebuyck and Ghosh discloses the luminaire according to claim 9. Ghosh further discloses 'wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition. (Ghosh, paragraph 0007: "The encapsulation layer includes a first encapsulation layer formed directly on the substrate and the organic light emitting diode device,

and a second encapsulation layer formed on the first encapsulation layer.") (Italics indicate non distinguishing limitation)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding encapsulation layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers of the OLED. (Ghosh, paragraph 0004: "It is thus desirable to provide a barrier as part of the device structure to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers.")

It is noted the means of producing the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the encapsulation layer produced by means of atomic layer deposition. (Ghosh, paragraph 0027: "This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. preferably, the oxide layer or layers of the present invention are formed using atomic layer epitaxy (ALE) or by atomic layer deposition (ALD).")

Claim 14

Regarding claim 14 Schlangen in view of Biebuyck and Ghosh discloses the luminaire according to claim 13. Ghosh further discloses 'wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Ghosh in accordance with the teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. (Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Schlangen, Biebuyck and Siwinski

Claim 15 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck in further view of US2002/0167270 to Siwinski et al. (Hereinafter 'Siwinski')

Claim 15

Regarding claim 15 Schlangen in view of Biebuyck discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck lacks explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.'

However, Siwinski discloses 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.' (Siwinski, paragraph 0041: "The transparent sheet 102 is sealed to the substrate 104 along the sides of the two materials, where one face of the transparent sheet 102 is contained within the touch screen display 100…" and paragraph 0037: "The transparent sheet 102 is made of a transparent material, such as glass…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Siwinski regarding manufacture of touch screen displays (Siwinski, paragraphs 0041 and 0037 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to reduce system cost, manufacturing cost, and system integration complexity. (Siwinski, paragraph 0037: "This improved display eliminates the need for a second substrate, and allows both the light emitting elements 52 of the image display and the touch sensitive elements 14 to be formed on the same substrate without interfering with each other. This reduces system cost, manufacturing cost, and system integration complexity.")

Schlangen, Biebuyck and Forrest

Claims 16 and 18-21 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck in further view of US2007/0278937 to Forrest (Hereinafter 'Forrest')

Claim 16

Regarding claim 16 Schlangen in view of Biebuyck discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck lacks explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.'

However, Forrest discloses 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.' (Forrest, paragraph 0005: "Blocking layers may also be used to block excitons from diffusing out of the emissive layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Forrest regarding blocking layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to block excitons from diffusing out of the emissive layer. (Forrest, paragraph 0005 as noted above.)

Claim 18

Regarding claim 18 Schlangen in view of Biebuyck discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck lacks explicit disclosure 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.'

However, Forrest discloses 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers. '(Forrest, paragraph 0045: "The emissive region 135 is comprised of at least two emissive layers, each of which includes an organic material capable of emitting light when a current is passed between anode 115 and cathode 160.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Forrest regarding emissive layers (Forrest, paragraph 0045 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide an emissive region capable of emitting, in combination a desired spectrum of light." (Forrest, paragraph 0045: "Emissive region 135 may include a plurality of emissive materials capable of, in combination, emitting a desired spectrum of light.")

Claim 19

Regarding claim 19 Schlangen in view of Biebuyck and Forrest discloses the luminaire according to claim 18. Forrest further discloses 'wherein a first emission layer emits red light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..")

a second emission layer emits green light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..") and

a third emission layer emits blue light during operation. (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 20

Regarding claim 20 Schlangen in view of Biebuyck and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses 'wherein the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and the third emission layer contains a fluorescent emitter material.' (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum,

preferably in the blue region." Paragraph 0045: "Another emissive layer should comprise a phosphorescent emitting material and a fluorescent emissive material.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 21

Regarding claim 21 Schlangen in view of Biebuyck and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses wherein the first emission layer emits red light during operation and is formed with Ir(DBQ)2acac(iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material (Forrest, paragraph 0038: "Such a phosphorescent transition may be observed from an excited metal-to-ligand charge transfer (MLCT) state of an organometallic molecule such as … iridium(III).")

the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridimr0 as emitter material, (Forrest, paragraph 0028: "FIG. 7 shows the electroluminescence spectra as a function of a current density for the device ITO/NPD (50 nm)/CBP:10…with 8% Ir(ppY)3'

the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-l-yl)diphenyl) as emitter material. (Forrest, Material Definitions, paragraph 0091: "Bphen: 4,7-diphenyl-l, 10-phenanthroline")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emitter materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Schlangen, Biebuyck, Forrest and Ghosh

Claim 17 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck in further view Forrest in further view of Ghosh.

Claim 17

Regarding claim 17 Schlangen in view of Biebuyck and Forrest discloses the luminaire according to claim 16. Schlangen in view of Biebuyck and Forrest may lack explicit disclosure 'wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO2'

However, Ghosh discloses wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO2. (Ghosh, page 5, paragraph 0044: "This Si02 layer provides a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoids scumming by the parylene layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Forrest in accordance with the further teaching of Ghosh regarding SiO2 layers (Ghosh, paragraph 0044 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoid scumming by the parylene layer. (Ghosh, paragraph 0044 as noted above)

Schlangen, Biebuyck and Graff

Claim 22 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck in further view of US20020125822 to Graff et al. (Hereinafter 'Graff').

Claim 22

Regarding claim 22, Schlangen in view of Biebuyck discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck may not explicitly disclose 'wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.'

However, Graff discloses 'wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.' (Graff, e.g., paragraph 0039: "The microstructures of the two or more barrier layers are mismatched as a result of the differing deposition sources/parameters. The barrier layers can even have different crystal structure. For example, Al20 3 can exist in different phases (alpha, gamma) with different crystal orientations.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Graff regarding barrier microstructures Graph, paragraph 0039 as noted above, to arrive at Applicant's claimed invention in order to decoupled defects in the adjacent barrier layers. (Graff, paragraph 0039)

Conclusion

Applicant's amendment necessitated the new ground(s) of rejection presented in this Office action. Accordingly, **THIS ACTION IS MADE FINAL**. See MPEP § 706.07(a). Applicant is reminded of the extension of time policy as set forth in 37 CFR 1.136(a).

A shortened statutory period for reply to this final action is set to expire THREE MONTHS from the mailing date of this action. In the event a first reply is filed within TWO MONTHS of the mailing date of this final action and the advisory action is not mailed until after the end of the THREE-MONTH shortened statutory period, then the shortened statutory period will expire on the date the advisory action is mailed, and any extension fee pursuant to 37 CFR 1.136(a) will be calculated from the mailing date of the advisory action. In no event, however, will the statutory period for reply expire later than SIX MONTHS from the date of this final action.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to CHRISTINE JOHNSON whose telephone number is (571)270-7292. The examiner can normally be reached on Monday - Thursday 8:00am to 6:30pm.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Alexander Taningco can be reached on 571-272-8048. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/CHRISTINE JOHNSON/
Examiner, Art Unit 2844

/Jason M. Crawford/
Primary Examiner, Art Unit 2844

Notice of References Cited	Application/Control No. 13/139,514	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-5,734,225 A	03-1998	Biebuyck et al.	313/512
*	B	US-2001/0052752 A1	12-2001	Ghosh et al.	313/512
*	C	US-2002/0167270 A1	11-2002	Siwinski et al.	313/506
*	D	US-2003/0071804 A1	04-2003	Yamazaki et al.	345/204
*	E	US-2003/0121767 A1	07-2003	Caldwell, David W.	200/512
*	F	US-2003/0175553 A1	09-2003	Thompson et al.	428/690
*	G	US-2003/0222577 A1	12-2003	Lu, Tien-Rong	313/504
*	H	US-2005/0099824 A1	05-2005	Dowling et al.	362/572
*	I	US-2007/0278937 A1	12-2007	Forrest et al.	313/504
*	J	US-2008/0248191 A1	10-2008	Daniels, John J.	427/66
	K	US-			
	L	US-			
	M	US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S1	5	"7280439"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:21
S2	50	"7280439" or "2007278937" or "2003064540" or "2003231495" or "6236622" or "2008219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:23
S3	1	oled and pellucid and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
S4	7658	oled and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
S5	8943	oled and (emission near "5" layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
S6	3490	oled and (emission near5 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
S7	2657	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
S8	2092	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
S9	1251	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:51
S10	586	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:52
S11	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:53
S12	2	(oled and alarm).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:48

S13	3495	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
S14	1893	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab. and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
S15	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
S16	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red and blue and green	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
S17	55	"20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
S18	34	("20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013") and (OLED or LED)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
S19	3181	362/800.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:55
S20	1588	362/555.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S21	1447	362/551.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S22	36	362/551.ccls. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S23	0	362/551.ccls. and oled.ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:58
S24	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:01
S25	6	362/582.ccls. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:01
S26	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:02
S27	25	US-5367694-$.DID. OR US-1120112-$.DID. OR US-20070278937-$.DID. OR	US-PGPUB;	OR	ON	2013/12/05 17:12

		US-20030064540-$.DID. OR US-7280439-$.DID. OR US-20030231495-$.DID. OR US-6236622-$.DID. OR US-20080219013-$.DID. OR US-2006037-$.DID. OR JP-2007294143-$.DID. OR WO-2008110959-$.DID. OR WO-2008146232-$.DID.	USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT			
S28	25	oled and light adj switch near3 plate and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:14
S29	23	oled and wall adj switch near3 plate and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:15
S30	92	oled and wall adj switch and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:16
S32	1	oled and switch and touch and encapsulat$4 and second adj carrier	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:43
S33	181	oled and switch and touch and encapsulat$4 and second adj substrate	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:44
S34	195	oled and touch adj pad and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:54
S35	195	oled and (touch adj pad) and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:56
S36	21506	oled and (light or luminaire or lamp).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:36
S37	1894	oled and touch adj (pad or panel or screen)and(light or luminaire or lamp).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:36
S38	770	oled and touch adj (pad or panel or screen or sens$3) and second adj substrate	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:37
S39	129	"5883525"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 16:25
S40	3	"7385420"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 16:52
S41	1580	oled and switch and touch and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:40
S42	3510	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj	US-	OR	ON	2014/09/06

		layer and inorganic	PGPUB; USPAT; USOCR			10:44
S43	3336	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and surface	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:45
S44	480	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and siloxane	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:45
S45	2834	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:46
S46	2656	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and glass	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:47
S47	1119	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and glass and adhesive	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:47
S48	1126	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and fluorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:50
S49	975	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and fluorescent and phosphorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:51
S50	1133	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and fluorescent and phosphorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:51
S52	1	"20020167270"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:54
S53	48	"5895228"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:54
S54	10	(US-20080248191-$ or US-20030175553-$ or US-20030222577-$ or US-20030071804-$ or US-20050099824-$ or US-20030121767-$ or US-20010052752-$ or US-20070278937-$ or US-20020167270-$).did. or (US-5734225-$).did.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:20
S55	293	H01L51/5256.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:21
S56	10	H01L51/5256.cpc. and lattice and defect	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:22

9/6/2014 12:31:05 PM
C:\Users\cjohnson4\Documents\EAST\Workspaces\13139514.wsp

SDC EX. 1025 - 1198/2141

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Ulrich KASTNER-JUNG et al.
Serial No.: 13/139,514
Filed: June 13, 2011
For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Examiner: To be Assigned
Group Art: To be Assigned

Conf. No.: 1403

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

In compliance with the duty of disclosure under 37 C.F.R. §1.56 and in accordance with the practice under 37 C.F.R. §§1.97 and 1.98, the Examiner's attention is directed to the documents listed on the enclosed Form PTO/SB/08A. Copies of the listed non-US documents are also enclosed.

This information is being submitted subsequent to the later of three months after the filing date of the present application but before the mailing of the first Office Action on the merits.

In accordance with 37 C.F.R §§1.97(g) and (h), the filing of this Information Disclosure Statement should not be construed as a representation that a search has been made or that information cited is, or is considered to be, material to patentability as defined in §1.56(b), or that any cited document listed or attached is (or constitutes) prior art. Unless otherwise indicated, the date of publication indicated for an item is taken from the face of the item and Applicants reserve the right to prove that the date of publication is in fact different.

NYC_MIDTOWN\1903694\1 299930.000

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./

SDC EX. 1025 - 1199/2141

It is believed that no additional fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that a copy of the enclosed Form PTO/SB/08A be returned indicating that such information has been considered.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Alphonso A. Collins/
Alphonso A. Collins
Reg. No. 43,559
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: October 11, 2011

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./
SDC EX. 1025 - 1200/2141

PTO/SB/08A (04-03)
Approved for use through 04/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number

Substitute for Form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	13/139,514
Filing Date	June 13, 2011
First Named Inventor	Ulrich KASTNER-JUNG
Art Unit	To be Assigned
Examiner Name	To be Assigned
Attorney Docket Number	5367-694PUS - 299930

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number-Kind-Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA	US-2007/0278937	12/06/2007	Forrest et al.	
	AB	US-2003/0064540	04-03-2003	Auch et al.	
	AC	US-7,280,439	10-09-2007	Shaddox	
	AD	US-2003/0231495	12-18-2003	Searfoss, III	
	AE	US-6,236,622	05-22-2001	Blackman	
	AF	US-2008/0219013	09-11-2008	Budinger et al.	
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind-Code[5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	DE 10 2006 037 222	02-14-2008	Swoboda et al.		Abstract
	BB	JP 2007-294143	11-08-2007	Matsuura		Abstract
	BC	WO 2008/110959	09-18-2008	Van Woudenberg et al.		✓
	BD	WO 2008/146232	12-04-2008	Schlangen et al.		✓

Examiner Signature	/Christine Johnson/ (12/05/2013)	Date Considered	12/05/2013

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./

SDC EX. 1025 - 1201/2141

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 1403

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
13/139,514	01/03/2012	315	2844	5367-694PUS -299930.000

APPLICANTS

INVENTORS

Ulrich Kastner-Jung, Munich, GERMANY;
Markus Klein, Tegernheim, GERMANY;
Stan Maes, Dilsen-Stokkem, BELGIUM;
Romana Sigl, Salzburg, AUSTRIA;
Annette Haid, Salzburg, AUSTRIA;
Stephan Lintner, Salzburg, AUSTRIA;
Julian Herget, Marktschellenberg, GERMANY;
Gregor Matjan, Bergheim, AUSTRIA;

**** CONTINUING DATA ***************************

This application is a 371 of PCT/DE09/01741 12/09/2009

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************

GERMANY 10 2008 061 563.3 12/11/2008

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****

01/06/2012

Foreign Priority claimed	☑ Yes ☐ No	☐ Met after Allowance	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
35 USC 119(a-d) conditions met	☑ Yes ☐ No		GERMANY	60	21	2
Verified and Acknowledged	/CHRISTINE JOHNSON/ Examiner's Signature	Initials				

ADDRESS

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172
UNITED STATES

TITLE

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

FILING FEE RECEIVED	FEES: Authority has been given in Paper	☐ All Fees
2642	No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT	☐ 1.16 Fees (Filing)
	No._____ for following:	☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time)
		☐ 1.18 Fees (Issue)
		☐ Other _____
		☐ Credit

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	CHRISTINE JOHNSON	2844

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	09/06/2014								
	1	✓								
	2	✓								
	3	✓								
	4	✓								
	5	✓								
	6	✓								
	7	✓								
	8	✓								
	9	✓								
	10	✓								
	11	✓								
	12	✓								
	13	✓								
	14	✓								
	15	✓								
	16	✓								
	17	✓								
	18	✓								
	19	✓								
	20	✓								
	21	✓								
	22	✓								
	23	✓								
	24	✓								

SDC EX. 1025 - 1203/2141

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	CHRISTINE JOHNSON	2844

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
H01J9/24	12/16/2013	CJ
H01L51/5256	9/6/2014	CJ

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
362	582	12/5/2013	CJ

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
espacenet Family Search	12/5/2013	CJ
EAST Keyword Search (See search notes attached)	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search 362/551	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search G06F3/041	12/14/2013	CJ
EAST Keyword search (See search history attached)	9/6/2014	CJ

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
4 December 2008 (04.12.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/146232 A1

(51) International Patent Classification:
F21S 10/02 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 9/10 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/IB2008/052060

(22) International Filing Date: 26 May 2008 (26.05.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
07109122.7 29 May 2007 (29.05.2007) EP

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **SCHLANGEN, Lucas, J., M.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL). **VINKENVLEUGEL, Lucius, T.** [NL/NL]; c/o High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(74) Agents: **BEKKERS, Joost, J., J.** et al.; High Tech Campus, Building 44, NL-5656 AE Eindhoven (NL).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaration under Rule 4.17:
— *as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))*

Published:
— *with international search report*
— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(54) Title: LIGHTING DEVICE

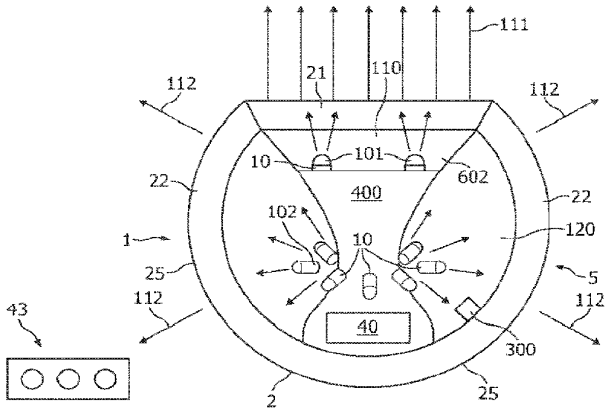


FIG. 2b

(57) Abstract: The invention provides a lighting device (1) comprising one or more light sources (10) arranged to generate light (11), a containing device (5) having an external boundary (2) which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources (10) and a controller (40). The lighting device (1) can generate two types of light. One or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light (111), the second luminous intensity of the second type of light (112), the color point of the first type of light (111) and the color point of the second type of light (112) can be controlled. This allows task lighting and atmosphere lighting.

WO 2008/146232 A1

SDC EX. 1025 - 1205/2141

Lighting device

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a lighting device comprising one or more light sources capable of generating different types of light of different colors.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Lighting devices comprising one or more light sources capable of generating different types of light of different colors are known in the art.

For instance, BE 1015507 describes a lighting assembly with two or more white lights, of which at least one is dimmable, and on one side a separate color filter is provided for each light and on the other side there are no or no different color filters.

US 6688753 describes a lighting device comprising a first lighting element, preferably a compact fluorescent discharge vessel and a second lighting element, preferably comprising a plurality of LEDs. During operation, the first lighting element has a comparatively high light output. The second lighting element has a light output, in operation, which is relatively low in comparison with that of the first lighting element. The first lighting element or the second lighting element or both lighting elements can be switched on. The lighting device enables remote-controlled switching between orientation light (night lamp) and normal light, using a toggle function in the lighting device.

SUMMARY OF THE INVENTION

These prior art lamps have one or more of the drawbacks that they are relatively bulky and do not have the ability to provide a lamp with two functions, such as an illumination function (task lighting) and atmospheric lighting function (mood lighting) with variable colors. However, in many home environments space is limited. This restricts the number of luminaries that a consumer likes to install. Space limitations or luminaire form factors may prevent end-users from applying colored lighting objects in their home lighting in addition to lamps for task lighting.

The present invention proposes a multifunctional lighting object that, in an embodiment within one single lighting object, combines white (functional) lighting with

(atmosphere providing) adjustable colored lighting. Hence, it is an aspect of the invention to provide an alternative lighting device, which in an embodiment further obviates one or more of the drawbacks described above. In a specific embodiment, it is an aspect of the invention to provide a lighting device wherein two general functions of lighting, especially task lighting and mood lighting, within one single device are combined.

According to a first aspect of the invention, there is provided a lighting device comprising

a. one or more light sources arranged to generate light;

b. a containing device having an external boundary which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources; and

c. a controller connected to the one or more light sources;

wherein

- a first part of the external boundary and the one or more light sources is arranged to provide at least part of the light through the first part of the external boundary, thereby providing a first flux of a first type of light, having a variable color and a first luminous intensity;

- a second part of the external boundary and the one or more light sources is arranged to provide at least part of the light through the second part of the external boundary, thereby providing a second flux of a second type of light, being white light and having a second luminous intensity; and

- the controller is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light, the color point of the first type of light and the color point of the second type of light.

In this way, advantageously, an alternative lighting device is provided, which in an embodiment especially allows illumination (the second type of light), for instance of illumination walls in a room, thereby providing a mood, ambiance, or atmosphere light function, whereas the first type of light may provide functional illumination, thereby allowing tasks such as reading etc. The former function is non-functional lighting herein shortly indicated as atmosphere function or atmosphere lighting. Since colored light is usually not appreciated for visual tasks, the device of the invention provides in an embodiment, on the one hand, the atmosphere light function and, on the other hand, the lumination or lighting function, that can be used for visual tasks such as reading, working, etc.

The white and colored light can be used simultaneously. Moreover, the directions of the light emission and the angular distributions of the white and colored light sources can be different. Direct whitish light may be used for functional/task lighting, whereas (indirect) colored light may be used to influence the atmosphere of the room. The proposed white and colored light emitting object has the advantage that colored light can be added to the home environment without increasing the number of lighting objects or the space taken up by these objects. A luminaire designed as an object has a more attractive form factor as compared to more traditional luminaries. For example, a traditional whitish bed-side luminaire can be replaced by the proposed white and colored light emitting object. White light allows pleasant in-bed reading, whereas the separate color tunable light allows to simultaneously control the bed-room atmosphere. Hence, in a specific embodiment, the lighting device (or luminaire) is arranged to provide a white light emitting object (second type of light) which further provides colored light (first type of light).

In a specific embodiment, the first type of light has a first color point, indicated by x1,y1 (in the CIE diagram), and the second type of light has a second color point, indicated by x2,y2, and the difference in color point indicated by Δx, wherein $\Delta x=|x1-x2|$, or the difference in color point indicated by Δy, wherein $\Delta y=|y1-y2|$, or both differences Δx and Δy is (are) at least 0.005, for instance at least 0.01, especially at least 0.1. Hence, in a specific embodiment, the color of the first type of light and the color of the second type of light differ in x-coordinate or y-coordinate or both x- and y-coordinate in the CIE diagram by a value of at least 0.005, e.g. at least 0.01, especially at least 0.1. In a special embodiment, the color point of the second type of light, which is especially substantially white light, is on the black body locus (Planckian or Planckian locus) or close to the black body locus, especially within 10 SDCM (standard deviation of color matching), and more especially within 5 SDCM from the black body locus. The terms "SDCM" and black body locus or Planckian are well known in the art.

A further advantage of the lighting device according to the invention is that relatively small devices may be constructed and, as mentioned above, more functions can be combined in one lighting device.

In a specific embodiment, the lighting device is arranged to generate the first type of light and the second type of light in substantially different directions relative to the lighting device. For instance, the second type of light may only illuminate part of the external boundary (through which at least part of the light is transmitted) of the lighting device, thereby providing a white light emitting object, whereas the first type of light is especially

produced as a beam of light, for instance to illuminate a wall or a ceiling (exterior of the lighting device). In such case, the second type of light is distributed in a flux circumferentially surrounding at least part of the lighting device, whereas the first type of light is a beam, for instance with an opening angle of 60°. In another embodiment, the different types of light may be spatially separated, i.e. that there is no or substantially no overlap of the fluxes of light.

Since the types of light have a different character, even when the fluxes of light overlap or partially overlap, in the same radiation direction the ratio of the luminous intensity (in μW/lm/nm) of the first flux of the first type of light and the luminous intensity (in μW/lm/nm) of the second flux of the second type of light is equal to or smaller than 1/3, preferably equal to or smaller than 1/10. In this way, the colored light, i.e. the first type of light, does not substantially influence the color of the substantially white light, i.e. the lighting or illumination function of the second type of light is not substantially diminished by the first type of light.

The lighting device may have one or more light sources. In an especially advantageous embodiment, the one or more light sources comprise a first light source (which may include a plurality of first light sources) and a second light source (which may include a plurality of first light sources), wherein the first light source and the first part of the external boundary are arranged to generate the first type of light, and wherein the second light source and the second part of the external boundary are arranged to generate the second type of light. In this way, one type of light sources is arranged to generate the first type of light, and another type of light sources is arranged to generate the second type of light. This functional distinction may enable a relatively easy control of the device. Note that herein the term "light source" may also include a plurality of light sources (see also below).

Herein, the phrases "a first part of the external boundary and the one or more light sources are arranged to provide at least part of the light through the first part of the external boundary, thereby providing a first flux of a first type of light" and "wherein the first light source and the first part of the external boundary are arranged to generate the first type of light" and similar phrases take account of the embodiments wherein the color of the first type of light is substantially determined by the color of the light generated by the one or more light source(s) and of the embodiments wherein the color of the first type of light is substantially determined by the combination of the color of the light generated by the first light source(s) in combination with the optical properties of the first part of the external boundary. The latter may for instance be colored, thereby influencing the color of the first

type of light. Likewise, this applies to similar phrases with respect to the second type of light and second part of the external boundary. As will be clear to the person skilled in the art, optional color filters may further influence the color of the first and/or second type of light.

In a further advantageous embodiment, the second part of the external boundary comprises a translucent material. The term "translucent" is known to the person skilled in the art and herein especially means transmitting light but causing also diffusion of the light; the diffusion is sufficient to prevent perception of distinct images or objects. For instance, when trying to view this (these) translucent part(s) the interior of the lighting device is not or not substantially visible. The advantage of arranging a translucent part of the external boundary in front of the one or more light sources that generate the second type of light is that the second type of light is not substantially directed but is diffusively distributed after passing the second part of the external boundary. Hence, the lighting device is used for illumination, i.e. part of the wall is illuminated by one or more light sources, and thereby a lighting object is obtained, especially for providing task lighting, which may not provide an undesired glare effect.

In addition to this lighting, the lighting device may also provide (colored) illumination of external objects such as walls, ceilings, etc., i.e. atmosphere lighting. In another embodiment, the first part of the external boundary may (also) comprise a translucent material, in this way the colored light is also diffusively distributed. However, in an embodiment only the second part of the external boundary is translucent.

Herein, the term "external boundary" refers to the external wall of the container. It indicates the limit of the device and refers to the outer part(s) of the device which may seen by an observer when a substantially intact device is in use.

The controller may have a number of functions (see below), at least those of controlling one or more of the lighting parameters luminous intensity and/or the color point of one or both types of light, for instance as a function of one or more input signals selected from the group consisting of a user input signal, a clock, a sensor input signal (from a sensor) and memory settings from a memory of the controller. Further, the lighting object comes with an optionally remote controlled user interface (user input device) that allows independent control over the one or more of the lighting parameters defined herein. Hence, the controller may communicate with the one or more light sources (during use).

In a specific embodiment, the controller is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light, the color point of

the first type of light and the color point of the second type of light. Hence, in addition to the minimum lighting parameters to be controlled by the controller, as defined in claim 1, the controller may control more parameters. The advantage is that the user may have more diverse lighting, for instance dedicated to specific tasks, times of day, his/her mood (i.e. state of mind), etc. In this way, both types of light can be controlled with respect to color and intensity. In a specific embodiment, the controller is arranged to control at least the color point of the first type of light and one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light and the color point of the second type of light. In a more specific embodiment, the controller is arranged to control at least the color point of the first type of light, the first luminous intensity of the first type of light, the second luminous intensity of the second type of light and the color point of the second type of light.

As mentioned above, the lighting device may perform the task of atmosphere lighting and task lighting, and optionally, the user (or other parameters) may influence the lighting parameters as described herein. In a specific embodiment, the lighting device according to the invention further comprises a sensor, (during use) in communication with the controller, arranged to sense one or more sensor parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in a room. The term, "a sensor" may include one or more sensors, i.e. one or a plurality of sensors. The sensor may be integrated with the lighting device or may be separate, i.e. arranged separate from the lighting device. This may advantageously provide an intelligent device, that automatically adapts the one or more light parameters as described herein, depending upon its sensor signals.

In an especially advantageous embodiment, one or more of the one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color point of the first type of light are dependent upon one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color temperature of the second type of light. This advantageously provides for instance effects wherein a high intensity white light (second type of light), for instance to perform one or more tasks, is accompanied by cool colors of the first type of light. It appears that this is preferred by users. Likewise, when the white light is reduced in intensity, i.e. the luminous intensity is reduced, this may be accompanied by relatively warm colors of the first type of light. For instance, when reducing the intensity during the evening when reading a book, warm colors as atmosphere light seem

to be appreciated in general. The terms "control" and "controlling" are known in the art. Controlling the luminous intensity herein especially refers to embodiments wherein the luminous intensity may have a plurality of different values, especially at least 3 different values, such as 100%, 70% and 30% of its maximum, more especially at least 10 different values. In an embodiment the luminous intensity may be varied stepwise and in another embodiment substantially continuously. Controlling the color point herein especially refers to embodiments wherein the color point may have a plurality of different values, especially at least 2 different values, more especially at least 10 different values. In an embodiment the color point may be varied stepwise and in another embodiment substantially continuously.

In a specific embodiment, one light source, or one type of light source may be applied. In this specific embodiment, the lighting device further comprises a variable optical filter arranged to filter part of the light of the one or more light sources thereby generating the first type of light having a variable color and the second type of light being white light. Such color filters, or for instance color filter wheels, are known in the art. Advantageously, one type of light sources, and its optionally concomitant peripheral equipment needs to be used.

According to a further aspect of the invention, there is provided a method for providing an atmosphere light and a functional light, wherein the method comprises providing a lighting device as described herein, and generating a first flux of a first type of light of a variable color and a first luminous intensity, and a second flux of a second type of light, being white light and having a second luminous intensity in substantially different directions relative to the lighting device. Hence, in this way indirect, ambient or atmosphere light and a direct, functional or reading light are provided by one (single) device, which saves space and which allows the user to tune the light to a specific task to be performed and (desired) mood.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Embodiments of the invention will now be described, by way of example only, with reference to the accompanying schematic drawings in which corresponding reference symbols indicate corresponding parts:

Figure 1 schematically depicts an embodiment of the lighting device according to the invention;

Figures 2a and 2b schematically depict alternative lighting devices according to embodiments of the invention;

Figure 3 schematically depicts a lighting device in a room; and

Figure 4 schematically depicts a general embodiment of a lighting device according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

Referring to figures 1, 2a and 2b, embodiments of the invention are depicted schematically. Figures 1, 2a and 2b schematically depict a lighting device 1 comprising one or more light sources 10 which are arranged to generate light. Light is indicated with reference number 11. The lighting device 1 comprises a containing device or container 5 having an external boundary or wall 2 which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources 10. The boundary or wall 2 of the device 1 may be an integral piece or may consist of one or more pieces (assembled to a containing device 5). The containing device 5 is arranged to circumferentially surround the one or more light sources 10. The containing device 5 may have any shape. In an embodiment, the boundary 2 is arranged such that substantially no light 11 of the one or more light sources at all escapes from the lighting device 1 than through boundary 2. Hence, the containing device 5 and boundary 2 circumferentially surround the one or more light sources 10.

The lighting device 1, more precisely, the boundary or wall 2 of the containing device 5 comprises a first part 21, which allows part of the light of the one or more light sources 10 to escape to the exterior of the containing device 5, i.e. the first part 21 of the external boundary 2 and the one or more light sources 10 are arranged to provide at least part of the light 11 through the first part 21 of the external boundary 2. Thereby, a first flux of a first type of light 111 is provided. This first type of light 111 has a variable color and a first luminous intensity (which may also be variable).

Further, the lighting device 1, more precisely, the boundary or wall 2 of the containing device 5 comprises a second part 22, which allows part of the light of the one or more light sources 10 to escape to the exterior of the containing device 5, i.e. the second part 22 of the external boundary 2 and the one or more light sources 10 are arranged to provide at least part of the light 11 through the second part 22 of the external boundary 2, thereby providing a second flux of second type of light 112. This second type of light 112 is white light and has a second luminous intensity.

The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of filament lamps, fluorescent lamps (especially tubular luminescent (TL) lamps and compact fluorescent lamps (CFL)), halogen lamps, low-pressure gas discharge lamps, high pressure gas discharge lamps, LEDs, and optionally also OLEDs.

In an embodiment, lamp 10 comprises one or more lamps selected from the group consisting of low-pressure gas discharge lamps (CFL, TL) and LEDs. Herein, the term "LED(s)" (light emitting diode(s)) does not include OLED(s) (organic light emitting diode(s)). The herein described light sources 10 may be lamps known to the person skilled in the art. In an embodiment, the one or more light sources 10 comprise LEDs or a combination of LEDs and halogen lamps.

The term "light" herein, especially refers to visible radiation (VIS), i.e. radiation in the range of about 380-780 nm. For instance, as light source 10, a set of blue, green and red LEDs may be used. When such multiple sources of multiple colors (of the generated light), respectively, are used as light source(s) 10, the sources may be arranged to be able to generate white light (by color mixing). Likewise, this may be achieved by mixing blue light of a blue light emitting source and yellow light of a yellow light emitting source (including white LEDs based on blue LEDs and a yellow light emitting phosphor), as known in the art.

The translucent material may be a roughened transparent material. Methods to make translucent materials are known in the art. Examples of suitable transparent materials which can be used to contain the light sources 10 may for instance be selected from the group consisting of glass, polymethylacrylate (PMA), polymethylmethacrylate (PMMA) (Plexiglas or Perspex), cellulose acetate butyrate (CAB), polycarbonate, polyvinylchloride (PVC), polyethyleneterephthalate (PET), and glycol modified polyethyleneterephthalate (PETG), which materials may be provided as transparent sheets. In another embodiment, the sheet material comprises an acrylate, for instance PMA or PMMA, especially PMMA. Such materials are also known in the art as transparent plastics. In yet another embodiment, the sheet comprises transparent plastics commercially known as PERSPEX™ or PRISMEX™. Other substantially transparent materials known to the person skilled in the art may also be used. Combinations of two (or more) materials may be used.

The device 1 may, within the external boundary 2 further comprise diffusers, mirrors, optical filters, fiber optics, reflectors, etc, which are not shown. The device may use an external power supply or may use an internal power supply, such as (pen light) batteries, which are not shown.

The lighting device 1 further comprises a controller 40 connected to the light sources 10. This controller 40 may be arranged within the containing device 2, it may be arranged outside the containing device and the controller 40 may comprise a number of controller parts which are arranged within the containing device 5 and a number of controller

parts which are arranged outside the containing device 5. The controller 40 is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light 111, the second luminous intensity of the second type of light 112, the color point of the first type of light 111 and the color point of the second type of light 112. The controller 40 may control one or more of these lighting parameters, preferably at least two of these lighting parameters for instance as a function of a sensor signal or from a user (see below). Controller 40 may control one or more lighting devices 1.

The proposed lighting device 1 combines two functions: task lighting by means of (direct) whitish light 112 and atmosphere illumination by means of (especially indirect) colored light 111. For instance, figure 3 schematically depicts a device 1 in use. The lighting device 1 is arranged in a room 200. Further, a person is indicated that may be present in such a room 200. By way of example, the person has a user input device 43, such as a remote control. Further, room 200 may contain one or more sensors 300, although instead thereof or in addition thereto, the containing device may (also) contain one or more sensors 300.

In this way, advantageously lighting device 1 is provided, which in an embodiment especially allows illumination (the first type of light 111), for instance to illuminate walls in room 200, thereby providing a mood, ambiance, or atmosphere light function, whereas the second type 112 of light may provide functional illumination, thereby allowing tasks such as reading etc. The former function is non-functional lighting herein shortly indicated as atmosphere function or atmosphere lighting. Since colored light is usually not appreciated for visual tasks, the device of the invention provides in an embodiment, on the one hand, the atmosphere light function and, on the other hand, the lumination or lighting function, that can be used for visual tasks such as reading, working, etc. The terms "luminance" and "lumination are known in the art and refers to a measure of the brightness of a surface. The terms "illuminance" and "illumination" are also known in the art and refer to the amount of light falling on a surface.

As mentioned above and as further shown in figure 4, the lighting device 1 further comprises controller 40 (or control means) connected to the one or more light sources 10 (which are in an embodiment one or more light sources 101 and one or more light sources 102, respectively, see below and see figures 2a and 2b). In a specific embodiment, the controller 40 may comprise a processor 44 designed to process one or more input signals into one or more output signals e.g. based on executable instructions, which may be stored in a

memory 41 connected to the processor 44. Furthermore, the processor 44 may be connected to an input-output unit 42, configured to (i) receive one or more input signals from one or more selected from the group consisting of (1) one or more sensors 300 and (2) user input device 43 and to (ii) send one or more output signals to control the intensity and/or color of the two types of light 111,112. The processor 44 may also be connected to a clock 45 (shown inside controller 40, but an external clock is also possible), which allows the processor 44 to drive device 1 in a time dependent manner.

The user input device 43 may be arranged to be in physical contact with the containing device 5 or may be integrated within containing device 5; however, as schematically depicted in figure 3, the user input device may also be an external user input device 43, i.e. a remote control.

The user input device 43 may comprise for instance switches such as touch controls, slide switches, etc. to control one or more of the lighting parameters described herein, such as the intensity of light source(s) 10, or to select the desired color of the different types of light 111,112, respectively, depending upon the application of lighting device 1, the mood of the user, etc.

The controller 40 may have pre-defined settings or user-selectable settings or both. Possibly intelligent biophysical input parameters may be used to automatically translate someone's behavior (motion, voice, music selected, facial expression as monitored by a camera) or activities (waking up, reading, cooking, wining, dining) into a certain setting of the lighting object. These parameters may be sensed by one or more sensors 300. Hence, the lighting device 1 may perform the task of atmosphere lighting and task lighting, and optionally, the user (or other parameters) may influence the lighting parameters as described herein. Therefore, in a specific embodiment, the lighting device 1 further comprises one or more sensors 300 arranged to sense one or more sensorial parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in room 200. Further, the intensity and/or color of the first and second types of light 111 and 112, respectively, may be dependent upon external parameters such as time, temperature, light intensity of external sources (such as the sun), which may be measured by one or more sensors, indicated with reference number 300. The controller 40 may control the intensity of one or more of the light sources 10 respectively, via means known in the art to control such light sources 10, such as ballasts (not depicted).

In a specific embodiment, in use, the second type of light 112 illuminates the room 200, thereby enabling the person to perform one or more desired tasks, whereas the first type of light 111, in an embodiment especially directed to the ceiling, provides a beam of light which provides atmosphere lighting.

The lighting device 1 of the invention can be applied in any environment where general lighting and atmosphere light may be needed, such as living rooms, bedrooms, shops, hospitals, clinics, offices, corridors, tunnels, gangways (in for instance planes or coaches), elevators, escalators, hospitality areas such as pubs, restaurants, hotels, etc.

Now, some specific embodiments, schematically depicted in figures 1, 2a and 2b, respectively are described.

Figure 1 schematically depicts an embodiment further comprising a (variable) optical filter 20 arranged to filter part of the light 11 of the one or more light sources 10, thereby generating the first type of light 111 having a (variable) color and the second type of light 112 being white light. The filter 20 only filters part of the light 11. In this way, part of the light may be colored, thereby providing colored light 111 (first type of light), whereas the second type of light, 112 is substantially white. In this embodiment, the one or more light sources 10 substantially provide white light. Such sources 10 might be white emitting LEDs, triband lamps or other lamp types that provide light, either by themselves or in combination.

More preferred are, however, the embodiments schematically depicted in figures 2a and 2b. Here, there are two types of light sources 10, i.e. first source 101 for providing the first type of light 111 and second source 102 for providing the second type of light 112. Here, the first source(s) is (are) indicated as LEDs. Note that no color filter 20 is depicted. However, one or more of such color filters may optionally be present. Here, the one or more light sources 10 comprise first light sources 101 and second light sources 102. In this embodiment the first sources 101 are arranged in a cavity 110, which is formed by first part 21 and a body 400. Cavity 101 may have the form and properties of a reflector 602. However, the containing device 5 may also contain one or more separate reflectors 602 to house the one or more light sources 10, more especially the one or more first light sources 101 and to especially collimate light from these light sources, respectively. Body 400 may comprise a cooling element or may consist of a cooling element. Body 400 may further comprise controller 40 or in one embodiment such controller 40 may be attached to body 400, although this controller is not necessarily integrated with this body 400 or with containing device 5. Lighting device 1 further comprises the second type of sources 102,

which in this embodiment may be a fluorescent (white emitting) lamp or a plurality of such lamps.

In this embodiment, the containing device 5 is constructed to have at least two substantially separated cavities. A first cavity 110 is arranged and constructed to contain first light source(s) 101 and is arranged and constructed to allow at least part of the light of the first light sources to pass through at least part of the first part 21 of the boundary 2, thereby, during use, generating the first type of light 111. A second cavity 120 is arranged and constructed to contain second light source(s) 102 and is arranged and constructed to allow at least part of the light of the second light sources to pass through at least part of the second part 22 of the boundary 2, thereby, during use, generating the second type of light 112. In one embodiment, the first and second cavities 110,120 are constructed to prevent substantial mixing of the light of the first light sources and the second light sources 101,102, respectively, within boundary 2 of containing device 5.

The only difference of the embodiment schematically depicted in figure 2b from the embodiment schematically depicted in figure 2a is that instead of fluorescent lamps as second light source(s) 102 halogen lamp(s) are applied.

Especially, first light sources 101 are LEDs for providing colored light, such as triband LEDs or a plurality of LEDs whose light may be used to setup a gamut for the desired colors. Especially also second light sources 102 may for instance be LEDs, although also halogen lamps may be used.

As indicated in the figures 1, 2a and 2b, during use, the first type of sources 101 illuminate first part 21 of the boundary 2 and the second type of sources 102 illuminate the second part 22 of the boundary 2 of the containing device. The boundary 2 has an external surface 25 with a total surface area. In one embodiment, the external surface area of the first part 22 of the external boundary 2 comprises between about 2 and 50 %, more especially in the range of about 5-33% of the total surface area of the external boundary 2. In another embodiment, the external surface area of the second part 22 of the external boundary 2 comprises between 30 and 98%, more preferably in the range of about 44-95% of the total surface area of the external boundary 2. The exemplary examples schematically depicted in figures 1, 2a and 2b comprise a boundary 2 which essentially consists of only the first part 21 and the second part 22. However, part of the boundary 2 may in other embodiments also be non-transparent.

The external boundary 2 may further have parts that are non-transparent or non-translucent. The total surface area of surface 25 of the boundary 2 is substantially the

sum of the external surface area of the first part 21, the external surface area of the second part 22 and the optional other parts, which may be non-transparent or non-translucent. In one embodiment, the lighting device 1 is constructed such that no more light from the one or more light sources 10 escapes from the containing device 5 than through the first and the second part of the barrier 2 from the lighting device 1. Hence, in such embodiment the containing device 5 can be described as a substantially closed container.

A number of further specific embodiments will be described in more detail below.

As mentioned above, the lighting device 1 (or object) may simultaneously emit white 112 and colored 111 light, i.e. a lighting device 1 where part 22 of the outer wall 2 emits basically white light 112 (for task illumination) and another part 21 of the outer wall 2 produces a visible 111 (especially indirect, atmosphere-providing) effect, on for instance a nearby surface (e.g. wall, ceiling). Possible variations include:

a) fixed setting of both white light 112 and colored light 111;

b) adjustable intensity (and/or color temperature) of white light 112, fixed colored light 111;

c) adjustable brightness and color (hue and saturation) of colored light 111, fixed white light 112;

d) adjustable intensity (and/or color temperature) of white light 112, adjustable brightness and color (hue and saturation) of colored light 112;

e) the device 1 can be designed for use while standing on the floor or table (as depicted in Figure 3) or for use while being suspended. In a preferred embodiment of the latter case the ceiling is illuminated by colored light, whereas the task light directed downward is basically white.

The user interface or user input device 43 ("local" or "remote") controls the lighting generated by the light emitting object as selected by the user. The interface or input device may comprise control action buttons shown in an intuitive way, how the end user can navigate along the available settings. An intelligent microprocessor may allow a user to generate a dynamic effect via an algorithm. More than one lighting device 1 can be operated via a single-user interface device or user input device 43.

Intelligent (bio)physical input parameters and/or audio/video monitoring, can be used to automatically translate someone's behavior (motion, voice, music selected, facial expression) or activities (waking up, reading, cooking, wining, dining) into a certain setting

of the lighting object or its dynamics. Various possibilities exist, which are non-limitedly summarized below:

- To detect the users mood/emotion one or more sensors 300 can be applied as separate devices and/or combined within the user interface 43. Alternatively, video/audio recordings can be used to detect voice and/or facial expression (smiling, sad, laughing);
- A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect. Auditory signals generated by the (alarm) clock (45) can also be used as a trigger to (gradually) switch on the lighting device 1. The device 1 may also be used for dawn/dusk-simulation purposes during wake-up or falling asleep;
- The lighting device 1 is equipped with a sound detector that classifies the choice of music played at home. The device 1 adjusts the settings of the lighting device 1 to the kind of music played.

Part of the lighting device (or lighting object) emits white light 112, while part of the lighting object emits colored light 111, simultaneously, when desired. The intensity and color of the colored light can be set. Moreover, the intensity and color temperature of the white light can in an embodiment be set independently of the colored light setting.

Hence, in one embodiment the invention provides lighting device 1 comprising one or more light sources 10 arranged to generate light 111,112, a containing device 5 having an external boundary 2 which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources 10, and a controller 40. The lighting device 1 can generate two types of light 111,112. One or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light 111, the second luminous intensity of the second type of light 112, the color point of the first type of light 111 and the color point of the second type of light 112 can be controlled. This allows task lighting and atmosphere lighting.

It should be noted that the above-mentioned embodiments illustrate rather than limit the invention, and that those skilled in the art will be able to design many alternative embodiments without departing from the scope of the appended claims. In the claims, any reference signs placed between parentheses shall not be construed as limiting the claim. Use of the verb "to comprise" and its conjugations does not exclude the presence of elements or steps other than those stated in a claim. The article "a", "an" or “the”preceding an element does not exclude the presence of a plurality of such elements. The invention may be implemented by means of hardware comprising several distinct elements, and by means of a suitably programmed computer. In the device claim enumerating several means, several of

these means may be embodied by one and the same item of hardware. The mere fact that certain measures are recited in mutually different dependent claims does not indicate that a combination of these measures cannot be used to advantage.

CLAIMS:

1. A lighting device (1) comprising

a. one or more light sources (10) arranged to generate light (11);

b. a containing device (5) having an external boundary (2) which is at least partly transmissive and which is arranged to contain the one or more light sources (10); and

c. a controller (40) connected to the one or more light sources (10);

wherein

- a first part (21) of the external boundary (2) and the one or more light sources (10) are arranged to provide at least part of the light (11) through the first part (21) of the external boundary (2), thereby providing a first flux of a first type of light (111), having a variable color and a first luminous intensity;

- a second part (22) of the external boundary (2) and the one or more light sources (10) are arranged to provide at least part of the light (11) through the second part (22) of the external boundary (2), thereby providing a second flux of a second type of light (112), being white light and having a second luminous intensity; and

- the controller (40) is arranged to control one or more lighting parameters selected from the group consisting of the first luminous intensity of the first type of light (111), the second luminous intensity of the second type of light (112), the color point of the first type of light (111) and the color point of the second type of light (112).

2. The lighting device (1) according to claim 1, wherein the lighting device (1) is arranged to generate the first type of light (111) and the second type of light (112) in substantially different directions relative to the lighting device (1).

3. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the one or more light sources (10) comprise a first light source (101) and a second light source (102), wherein the first light source (101) and the first part (21) of the external boundary (2) are arranged to generate the first type of light (111), and wherein the second light source (102) and the second part (22) of the external boundary (2) are arranged to generate the second type of light (112).

4. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the second part (22) of the external boundary (2) comprises a translucent material.

5. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the first part (21) of the external boundary (2) comprises a translucent material.

6. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the external surface area of the first part (22) of the external boundary (2) comprises between 5-33% of the total surface area of the external boundary (2).

7. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the external surface area of the second part (22) of the external boundary (2) comprises between 44-95% of the total surface area of the external boundary (2).

8. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the controller (40) is arranged to control one or more of the one or more lighting parameters as a function of one or more input signals selected from the group consisting of a user input signal (43), a clock (45), a sensor (300) input signal and memory settings from a memory (41) of the controller (40).

9. The lighting device (1) according to any one of the preceding clams, wherein the lighting device (1) further comprises a sensor (300) in communication with the controller (40), arranged to sense one or more sensorial parameters selected from the group consisting of the number of people, the mood of people, the facial expression of people, the activities of people, the conversation of people and the behavior of people in a room (200).

10. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein, in the same radiation direction, the ratio of the luminous intensity of the first flux of the first type of light (112) and the luminous intensity of the second flux of the second type of light (111) is equal to or smaller than 1/3, especially equal to or smaller than 1/10.

11. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein one or more of the one or more lighting parameters selected from the group consisting of the

luminous intensity and the color point of the first type of light (111) are dependent upon one or more lighting parameters selected from the group consisting of the luminous intensity and the color temperature of the second type of light (112).

12. The lighting device (1) according to claim 1, wherein the lighting device (1) further comprises a variable optical filter arranged to filter part of the light (11) of the one or more light sources (10) thereby generating the first type of light (111) which has a variable color and the second type of light (112) which is white light.

13. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the color of the first type of light (111) and the color of the second type of light (112) differ in either x-coordinate or y-coordinate or both x- and y-coordinate in the CIE diagram by a value of at least 0.1.

14. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the controller (40) further comprises a user input device (43).

15. The lighting device (1) according to any one of the preceding claims, wherein the one or more light sources are one or more LEDs, respectively.

16. Method for providing an atmosphere light and a functional light, wherein the method comprises providing a lighting device (1) according to any one of the preceding claims, and generating a first flux of a first type of light (111), having a variable color and a first luminous intensity, and a second flux of a second type of light (112), being white light and having a second luminous intensity in substantially different directions relative to the lighting device (1).

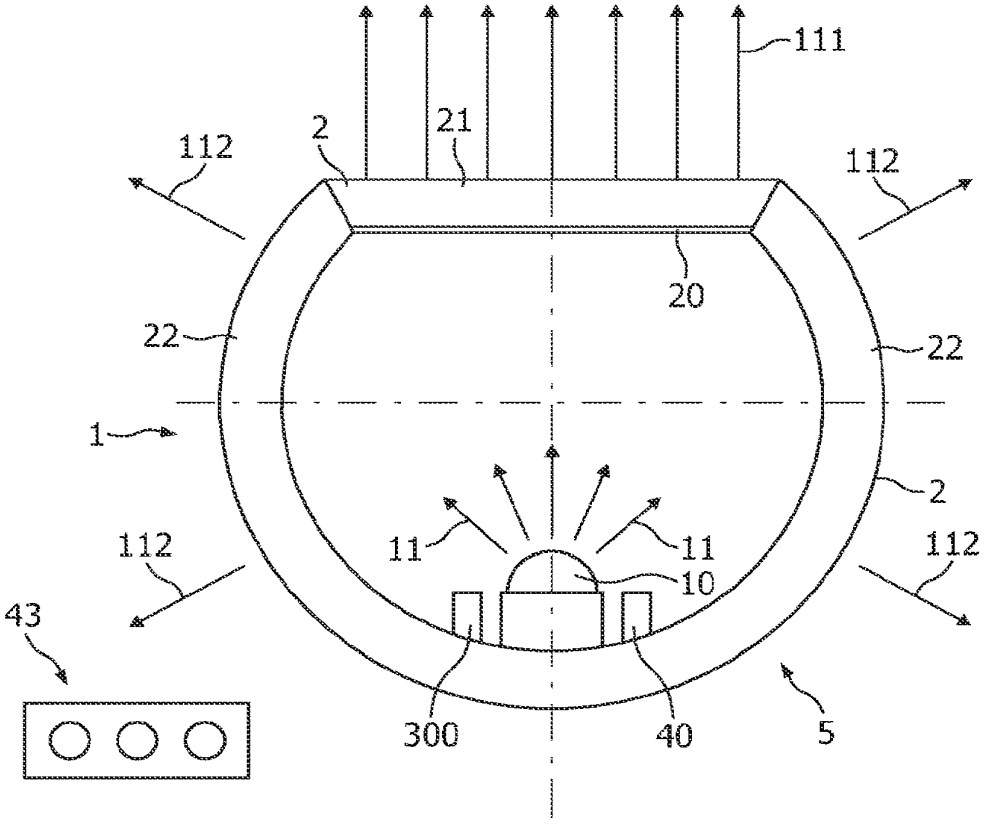


FIG. 1

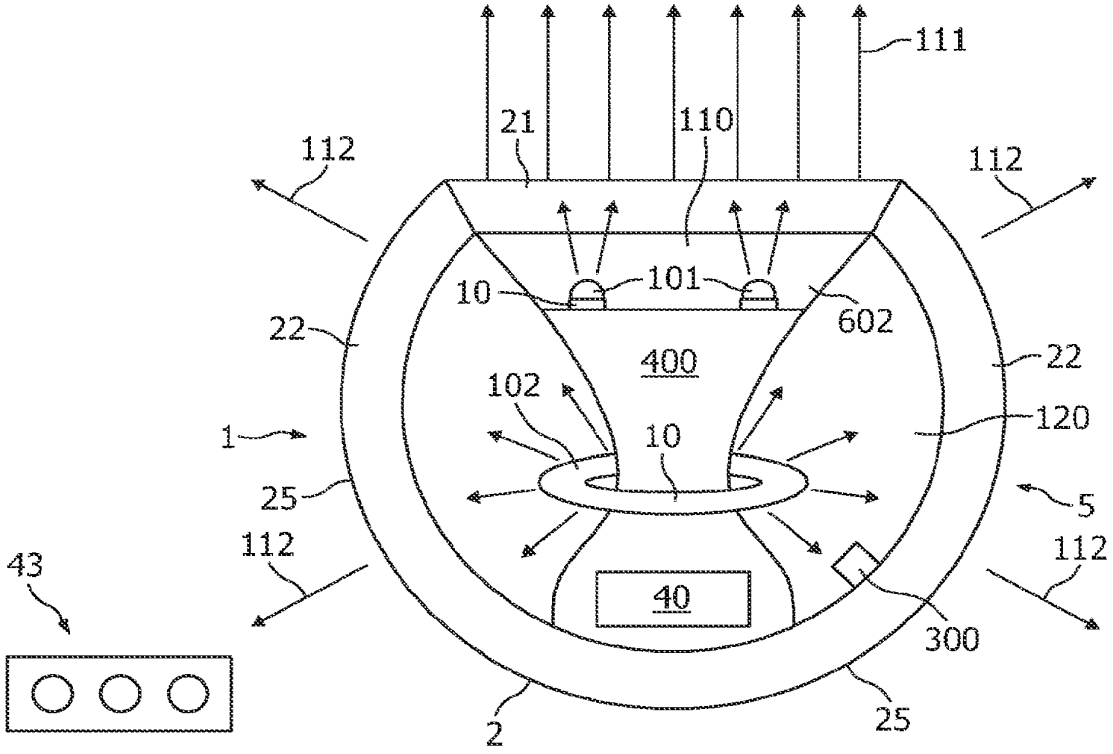

111
21
110
112
112
10
101
602
22
400
22
102
120
1
10
25
5
112
112
43
40
300
2
25

FIG. 2a

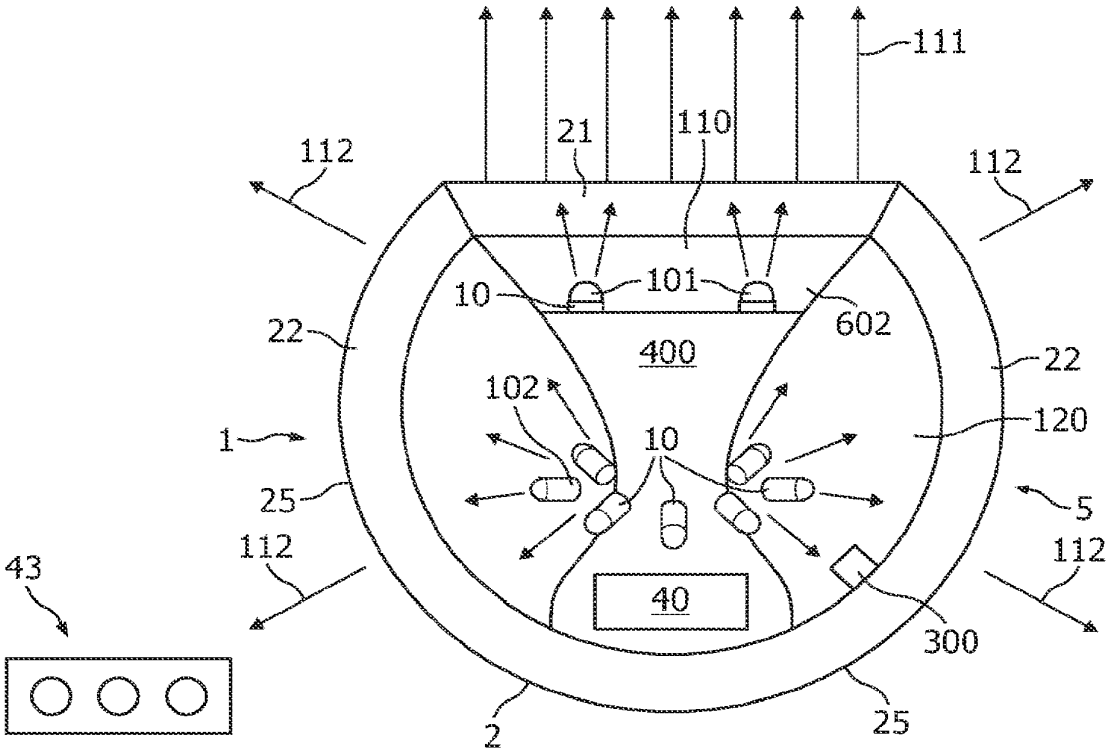

111
21
110
112
112
10
101
602
22
400
22
102
120
1
10
25
5
112
112
43
40
300
2
25

FIG. 2b

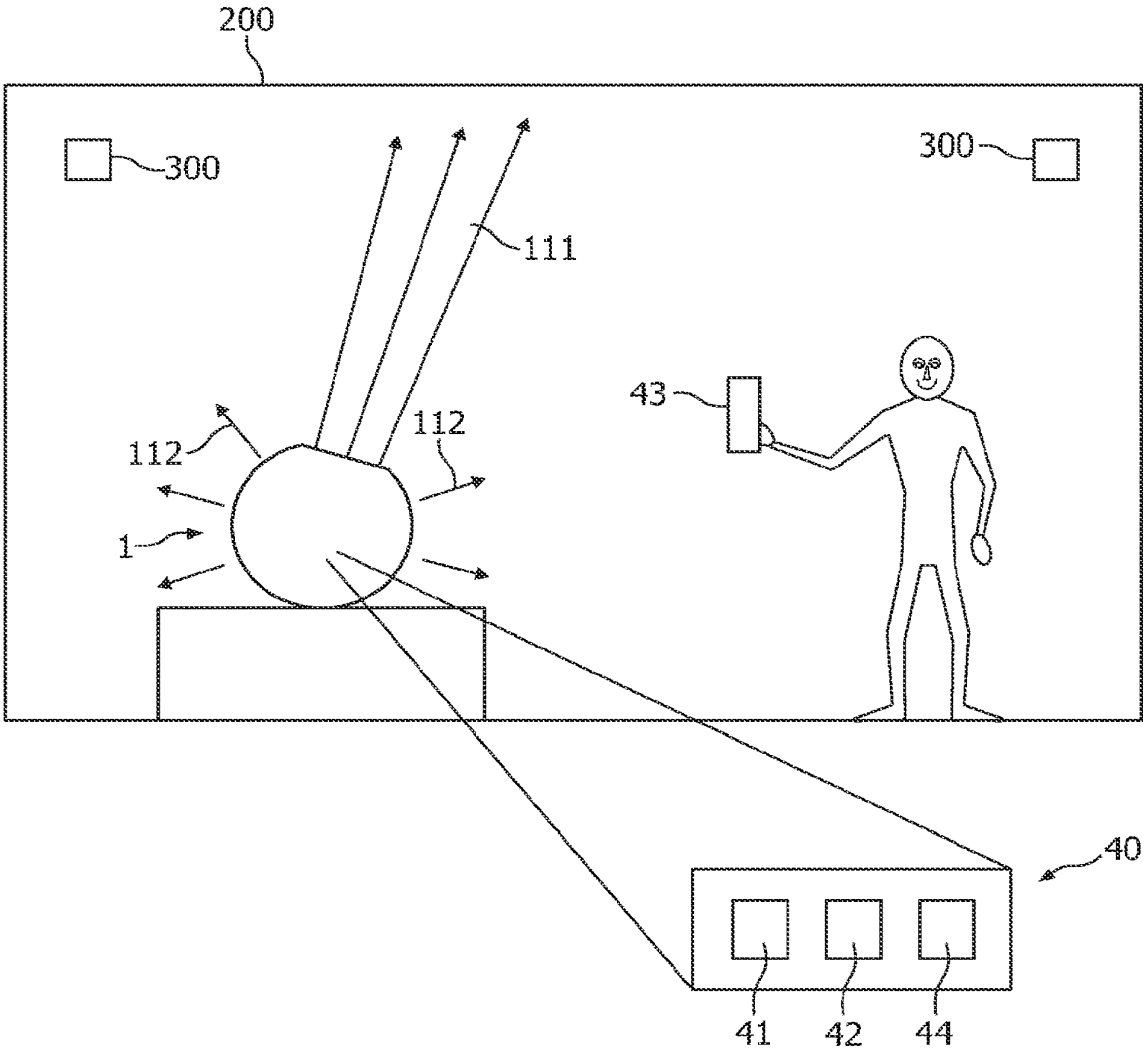


FIG. 3

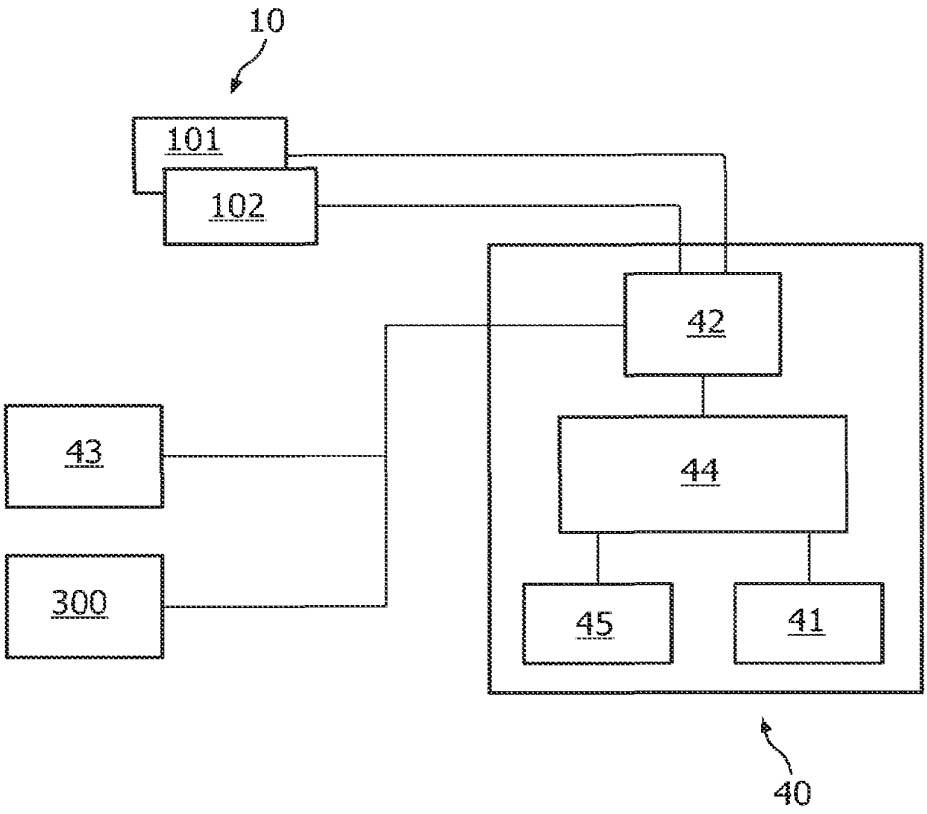


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/052060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S10/02 F21V9/10
ADD. F21Y101/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F21S F21V H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/074205 A (JOHNSON & SON INC S C [US]; WALTER SCOTT D [US]; HARRITY KEVIN [US]; G) 13 July 2006 (2006-07-13)	1,3-9, 13-15
Y	paragraphs [0063] - [0078]; figures 1-3	12
X	AT 413 438 B (HIERZER ANDREAS [AT]) 15 February 2006 (2006-02-15) page 3; figure 1	1-3,5, 10,13-16
X	US 7 052 157 B1 (LAU KENNETH H [US]) 30 May 2006 (2006-05-30) columns 2-3; figures 1,2,7	1-4,8, 10,13, 15,16
X	US 2004/095781 A1 (LO DAVID [TW]) 20 May 2004 (2004-05-20) abstract; figures 1,4	1-4,8, 10,13, 15,16

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 September 2008	22/09/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Chao, Oscar

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1230/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/052060

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 749 646 A (BRITTELL GERALD A [US]) 12 May 1998 (1998-05-12) abstract; figures 19f,25	1-5,7, 10,11, 13,15,16
Y	US 3 179 791 A (MOLE PHILIP J) 20 April 1965 (1965-04-20) column 1; figure 2	12
X	US 2007/086199 A1 (DEMAREST SCOTT W [US] ET AL) 19 April 2007 (2007-04-19) abstract; figure 2c	1,3-5,7, 8,11, 13-15
P,A	WO 2007/069185 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PAULUSSEN ELVIRA J M [BE]; DUINE) 21 June 2007 (2007-06-21) the whole document	1-16
A	GB 2 421 565 A (EVANS PATRICK [GB]) 28 June 2006 (2006-06-28) abstract; figure 11	1-16

SDC EX. 1025 - 1231/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2008/052060

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006074205 A	13-07-2006	AU 2006204070 A1	13-07-2006
		CA 2593253 A1	13-07-2006
		CN 101115952 A	30-01-2008
		EP 1834129 A1	19-09-2007
		JP 2008527650 T	24-07-2008
AT 413438 B	15-02-2006	NONE	
US 7052157 B1	30-05-2006	NONE	
US 2004095781 A1	20-05-2004	NONE	
US 5749646 A	12-05-1998	NONE	
US 3179791 A	20-04-1965	NONE	
US 2007086199 A1	19-04-2007	WO 2008051613 A1	02-05-2008
WO 2007069185 A	21-06-2007	EP 1963735 A1	03-09-2008
GB 2421565 A	28-06-2006	NONE	

SDC EX. 1025 - 1232/2141

Doc Code: A.NE.AFCP
Document Description: After Final Consideration Pilot Program Request

PTO/SB/434 (05-13)

CERTIFICATION AND REQUEST FOR CONSIDERATION UNDER THE AFTER FINAL CONSIDERATION PILOT PROGRAM 2.0

Practitioner Docket No.:	Application No.:	Filing Date:
5367-694PUS - 299930	13/139,514	January 3, 2012
First Named Inventor:	**Title:**	
KASTNER-JUNG, Ulrich	Organic-Light-Emitting Diode And Luminaire	

APPLICANT HEREBY CERTIFIES THE FOLLOWING AND REQUESTS CONSIDERATION UNDER THE AFTER FINAL CONSIDERATION PILOT PROGRAM 2.0 (AFCP 2.0) OF THE ACCOMPANYING RESPONSE UNDER 37 CFR 1.116.

1. The above-identified application is (i) an original utility, plant, or design nonprovisional application filed under 35 U.S.C. 111(a) [a continuing application (*e.g.*, a continuation or divisional application) is filed under 35 U.S.C. 111(a) and is eligible under (i)], or (ii) an international application that has entered the national stage in compliance with 35 U.S.C. 371(c).
2. The above-identified application contains an outstanding final rejection.
3. Submitted herewith is a response under 37 CFR 1.116 to the outstanding final rejection. The response includes an amendment to at least one independent claim, and the amendment does not broaden the scope of the independent claim in any aspect.
4. This certification and request for consideration under AFCP 2.0 is the only AFCP 2.0 certification and request filed in response to the outstanding final rejection.
5. Applicant is willing and available to participate in any interview requested by the examiner concerning the present response.
6. This certification and request is being filed electronically using the Office's electronic filing system (EFS-Web).
7. Any fees that would be necessary consistent with current practice concerning responses after final rejection under 37 CFR 1.116, *e.g.*, extension of time fees, are being concurrently filed herewith. [There is no additional fee required to request consideration under AFCP 2.0.]
8. By filing this certification and request, applicant acknowledges the following:
   - Reissue applications and reexamination proceedings are not eligible to participate in AFCP 2.0.
   - The examiner will verify that the AFCP 2.0 submission is compliant, *i.e.*, that the requirements of the program have been met (see items 1 to 7 above). For compliant submissions:
     - The examiner will review the response under 37 CFR 1.116 to determine if additional search and/or consideration (i) is necessitated by the amendment and (ii) could be completed within the time allotted under AFCP 2.0. If additional search and/or consideration is required but cannot be completed within the allotted time, the examiner will process the submission consistent with current practice concerning responses after final rejection under 37 CFR 1.116, *e.g.*, by mailing an advisory action.
     - If the examiner determines that the amendment does not necessitate additional search and/or consideration, or if the examiner determines that additional search and/or consideration is required and could be completed within the allotted time, then the examiner will consider whether the amendment places the application in condition for allowance (after completing the additional search and/or consideration, if required). If the examiner determines that the amendment does not place the application in condition for allowance, then the examiner will contact the applicant and request an interview.
       - The interview will be conducted by the examiner, and if the examiner does not have negotiation authority, a primary examiner and/or supervisory patent examiner will also participate.
       - If the applicant declines the interview, or if the interview cannot be scheduled within ten (10) calendar days from the date that the examiner first contacts the applicant, then the examiner will proceed consistent with current practice concerning responses after final rejection under 37 CFR 1.116.

Signature	Date
/Michael C. Stuart/	October 17, 2014
Name (Print/Typed) Michael C. Stuart	**Practitioner Registration No.** 35,698

Note: *This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. Submit multiple forms if more than one signature is required, see below*.*

☑ * Total of 1 forms are submitted.

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	Examiner: JOHNSON, Christine
KASTNER-JUNG, Ulrich et al.	Group Art: 2844
Serial No.: 13/139,514	
Filed: January 3, 2012	
For: Organic-Light-Emitting Diode And Luminaire	

Mail Stop **AF**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

AMENDMENT AFTER FINAL REJECTION

MADAM:

In response to the Final Office Action dated September 11, 2014, amend the above-identified application as follows:

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begins on page 6 of this paper.

SDC EX. 1025 - 1235/2141

LISTING OF CLAIMS:

This listing of claims replaces all prior versions and listings of claims in the application:

1. - 8. (Canceled)

9. (Previously Presented) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.

10. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9,

wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places,

wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and

SDC EX. 1025 - 1236/2141

wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.

11. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.

12. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.

13. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence, wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition.

14. (Previously Presented) The luminaire according to claim 13, wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.

15. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.

16. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.

17. (Previously Presented) The luminaire according to claim 16, wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO_2.

18. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.

19. (Previously Presented) The luminaire according to claim 18, wherein
a first emission layer emits red light during operation,
a second emission layer emits green light during operation, and
a third emission layer emits blue light during operation.

20. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and
the third emission layer contains a fluorescent emitter material.

21. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer emits red light during operation and is formed with $Ir(DBQ)_2acac$ (iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material,
the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) as emitter material, and
the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)diphenyl) as emitter material.

22. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.

23. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the

SDC EX. 1025 - 1238/2141

encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

24. (Previously Presented) The luminaire according to claim 23, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

REMARKS/ARGUMENTS

The Final Office Action dated January 17, 2014 has been reviewed and carefully considered. Claims 1-8 have been canceled. Claims 9-24 are pending in this application, with claim 9 being the independent claim. No new matter has been added. Entry of this Amendment and reconsideration of the above-identified application in view of the amendments to the Claims and the following remarks is respectfully requested.

This Amendment After Final Rejection is believed to place this application in condition for allowance and, therefore, its entry is proper under 37 C.F.R. § 1.116. Moreover, entry of this Amendment is also deemed proper under the After Final Consideration Pilot (AFCP) announced by the U.S. Patent and Trademark Office on April 2, 2012 because the changes made in this Amendment require only a limited amount of further consideration or search, especially given the Examiner's extensive familiarity with the present application and relevant prior art. Accordingly, entry of this Amendment After Final Rejection, as an earnest effort to advance the goal of compact prosecution, is respectfully requested. Entry of this Amendment will also reduce issues for appeal, should an appeal be filed. Should the Examiner find that issues remain outstanding, it is requested that the Examiner contact applicants' undersigned attorney in an effort to resolve such issues and advance the case to issue.

In the Office Action (pages 11-12), independent claims 1 and 9 were rejected under 35 U.S.C. §112(a) or 35 U.S.C. §112 (pre-AIA), first paragraph, as failing to comply with the enablement requirement. In the Office Action (page 12-13), independent claims 1 and 9 were rejected under 35 U.S.C. §112(b) or 35 U.S.C. §112 (pre-AIA), second paragraph, as being indefinite.

In view of the cancellation of claim 1, these rejections are now moot with respect to claim 1.

With respect to the rejection relating to claim 9, the Office Action stated (pages 12-13) that the Specification does not provide a definition of the claim term "volume structure" and therefore that claim 9 contained subject-matter which fails to convey to one of the ordinary skill in the art that the inventor had possession of the invention and that claim 9 fails to reasonably apprise one of ordinary skill in the art of the scope of the claim.

Applicants respectfully disagree. According to claim 9, the encapsulation layers comprise a volume structure, and the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer. Therefore, the term "volume structure" is an English translation of the term "Volumenstruktur" used in the corresponding German language PCT application which also could be translated as "structure of the volume".

It is known to a person of ordinary skill in this field that a solid material has a certain order of its constituents, for example of its atoms. Since a solid material is delimited by its surfaces, one usually distinguishes between the structure (that is, the order, positions, distances, etc.) close to the surface and the structure of the constituents inside the solid material where the constituents are surrounded by neighboring constituents in all directions. The first mentioned structure is referred to as the "surface structure" in the present application (see, for example, paragraph [0077] of the Specification as published (US 2012/0091923)). The second mentioned structure is referred to as the "volume structure". According to paragraph [0384] of the Specification as published (US 2012/0091923), the volume structure can be present in crystalline and/or polycrystalline form. Further, according to paragraph [0400] of the Specification as published (US 2012/0091923), the volume structure can have such a high amorphisity that no crystallinity or crystal structure can be ascertained.

Consequently, in the first case, where the volume structure has a crystalline form, one usually would use the term "crystal structure" to characterize the volume structure, whereas the term "crystal structure" appears not quite suitable for characterizing a layer that is present in an amorphous form or in a form which is partly crystalline and partly amorphous. Consequently, in the present application, the term "volume structure" was chosen to comprise any structure ranging from polycrystalline to polyamorphous. This usage is also consistent with the definition of the term "volume structure" as, for example, given in paragraph [0400] of the Specification as published (US 2012/0091923).

Consequently, the term "volume structure" is well-defined in the Specification, and there are many examples of volume structures like crystalline, partly crystalline and/or polycrystalline or completely amorphous structures in the Specification (see, for example, paragraphs [0400] and [0401] of the Specification as published (US 2012/0091923)).

Therefore, the term "volume structure" as used in claim 9 and in the Specification is clear.

Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of independent claim 9 under 35 U.S.C. §112(a) or 35 U.S.C. §112 (pre-AIA), first paragraph, and under 35 U.S.C. §112(b) or 35 U.S.C. §112 (pre-AIA), second paragraph.

In the Office Action (pages 2-4), the Drawings were objected to under 37 C.F.R. §1.83(a) for not showing every feature in the claims.

With respect to the objection relating to claim 1, in view of the cancellation of claim 1, this objection is now moot.

With respect to the objection relating to claim 9, the Office Action stated (page 3) that the drawings do not show the recited "volume structure". However, as discussed above, the term "volume structure" refers to an internal property of the mentioned layers, and it is not possible to show such volume structure in the figures. Further, it is not necessary to show the "volume structure" in the drawings to understand the subject-matter of claim 9. As 35 U.S.C. §113 requires that the applicant shall furnish a drawing where necessary for the understanding of the subject-matter to be patented, it is not necessary to correct the drawings in order to show the "volume structure".

With respect to the objection relating to claim 24, the Office Action stated (page 4) that the recited carrier being a glass plate in direct contact with the pre-encapsulation layer is not shown in any of the drawings. Applicants respectfully disagree. FIG. 14A and paragraph [0371] of the Specification as published (US 2012/0091923) show and describe the pre-encapsulation layer 156 being in direct contact with the second carrier which, according to paragraph [0371] of the Specification as published (US 2012/0091923), can be a glass plate.

In conclusion, applicants respectfully submit that no correction of the drawings is necessary.

Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the objection to the Drawings.

In the Office Action (pages 13-22), independent claim 1 and dependent claims 2-8 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over U.S. Patent Publication No. 2002/0167270 (Siwinski) in view of U.S. Patent Publication No. 2007/0278937 (Forrest). In view of the cancellation of claims 1-8, this rejection is now moot.

In the Office Action (pages 22-26), independent claim 9 and dependent claims 23 and 24 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over PCT Patent Publication No. WO 2008/146232 (Schlangen) in view of U.S. Patent No. 5,895,228 (Biebuyck).

The Office Action states (page 24) that Biebuyzk discloses the features of claim 9 wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer,

Although Biebuyzk discloses an encapsulation having a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, Biebuyzk is clearly silent on the volume structure of the encapsulation layer, and there is no disclosure or suggestion in Biebuyzk that the volume structure of the two encapsulation layers of Biebuyzk could be different, let alone that the two layers could have different amorphisities. With regard to these features, the Office Action's arguments are mere allegations which supply no supporting evidence whatsoever.

By way of contrast, it is clear that the two encapsulation layers 25.1 and 25.2 of Biebuyzk have the same volume structure: the first encapsulation layer 25.1 is formed by siloxane and cured by exposure of the siloxane to ultraviolet light; the second encapsulation layer 25.2 is, for example, rolled onto the first encapsulation layer 25.1 (see Biebuyzk, column 6, lines 5 to 18). The rolled-on siloxane is also cured before applying to the first encapsulation layer by rolling. (see Biebuyzk, column 4, last sentence to column 5, line 4). As both encapsulation layers are made from the same material and both encapsulation layers are cured, there can be no difference in the volume structure between the two encapsulation layers. Further, there is absolutely no disclosure or suggestion in Biebuyzk that the second encapsulation layer should have a higher amorphisity than the first encapsulation layer.

In conclusion, pending claim 9 is patentable over the cited prior art.

For these reasons, independent claim 9 is patentable over Schlangen and Biebuyck. Dependent claims 23 and 24 are patentable over Schlangen and Biebuyck for the reasons that independent claim 9 is patentable over Schlangen and Biebuyck.

SDC EX. 1025 - 1243/2141

Dependent claim 23 is patentable over Schlangen and Biebuyck for the following additional reasons. According to claim 23, the encapsulation (that is, the first encapsulation layer and the second encapsulation layer of claim 9) is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and which serves as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive, and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation. The Office Action states (pages 24-25) that Biebuyzk discloses the pre-encapsulation layer and the second carrier. Applicants respectfully disagree. The Office Action relied upon the same paragraph for the rejection of claim 9 as for the rejection of claim 23 and states that Biebuyzk's second encapsulation layer 25.2 corresponds to the pre-encapsulation layer of claim 23 and also corresponds to the second encapsulation layer of the encapsulation of claim 9. Consequently, the Office Action identified one and the same layer of Biebuyzk for two different layers in claim 23: for the second encapsulation layer having a higher amorphisity than the first encapsulation layer (recited in independent claim 9), and the pre-encapsulation layer (recited in dependent claim 23). However, claim 23, which includes the limitations of independent claim 9, clearly requires at least three layers: the first encapsulation layer, the second encapsulation layer, and the pre-encapsulation layer on top of the second encapsulation layer. As Biebuyzk only discloses two encapsulation layers 25.1 and 25.2, the combination of Schlangen and Biebuyzk does not result in claim 23. Further, Biebuyzk is silent on a second carrier which is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation. By way of contrast, the second encapsulation layer 25.2 which the Office Action states corresponds to the pre-encapsulation layer of claim 23, is the outermost layer of Biebuyzk's device (also see Fig. 2) and is therefore not covered by a further carrier. For these additional reasons, dependent claim 23 is patentable over Schlangen and Biebuyck.

Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of independent claim 9 and dependent claims 23 and 24 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen and Biebuyck.

In the Office Action (pages 26-30), dependent claims 10-14 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen and Biebuyck in view of U.S. Patent Publication No.

SDC EX. 1025 - 1244/2141

2001/0052757 (Ghosh). Because Ghosh does not disclose or suggest what is missing from Schlangen and Biebuyck with respect to independent claim 9, claims 10-14 are patentable over Schlangen, Biebuyck and Ghosh. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of dependent claims 10-14 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck and Ghosh.

In the Office Action (pages 30-31), dependent claim 15 was rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen and Biebuyck in view of U.S. Patent Publication No. 2002/0167270 (Siwinski). Because Siwinski does not disclose or suggest what is missing from Schlangen and Biebuyck with respect to independent claim 9, claim 15 is patentable over Schlangen, Biebuyck and Siwinski. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of dependent claim 15 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck and Siwinski.

In the Office Action (pages 31-35), dependent claims 16 and 18-21 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck and Forrest. Because Forrest does not disclose or suggest what is missing from Schlangen and Biebuyck with respect to independent claim 9, claims 16 and 18-21 are patentable over Schlangen, Biebuyck and Forrest. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of dependent claims 16 and 18-21 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck and Forrest.

In the Office Action (page 35), dependent claim 17 was rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, Forrest and Ghosh. Because Forrest and Ghosh, either alone or in combination, do not disclose or suggest what is missing from Schlangen and Biebuyck with respect to independent claim 9, claim 17 is patentable over Schlangen, Biebuyck, Forrest and Ghosh. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of dependent claim 17 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, Forrest and Ghosh.

In the Office Action (pages 36-37), dependent claim 22 was rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen and Biebuyck in view of U.S. Patent Publication No.

2002/0125822 (Graff). Because Graff does not disclose or suggest what is missing from Schlangen and Biebuyck with respect to independent claim 9, claim 22 is patentable over Schlangen, Biebuyck and Graff. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of dependent claim 22 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck and Graff.

For the foregoing reasons, applicants respectfully submit that this application, as amended, is in condition for allowance, and such action is respectfully requested.

It is believed that no fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Michael C. Stuart/
Michael C. Stuart
Reg. No. 35,698
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

October 17, 2014
#21152745

SDC EX. 1025 - 1246/2141

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	20447068
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Michael C. Stuart
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	17-OCT-2014
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	14:30:23
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	After Final Consideration Program Request	AFRR.pdf	227066 71057c99649dd9a5209761e13c79d59a1d5026ab	no	2

Warnings:	
Information:	

2	Response After Final Action	Amendment.pdf	62881 c73c2d1044ce8e453da7a5e69b1bdbd8d5f34fb1	no	12

Warnings:	
Information:	
Total Files Size (in bytes):	289947

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number	Filing Date	☐ To be Mailed
13/139,514	01/03/2012	

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT **10/17/2014**

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 16	Minus	** 20	= 0	X $80 =	0
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 1	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
/DAVID SASFAI/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/139,514	01/03/2012	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS -299930.000	1403

27799 7590 10/29/2014

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER	
JOHNSON, CHRISTINE	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
10/29/2014	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

patentsecretary@cozen.com
patentdocket@cozen.com
patentsorter@cozen.com

SDC EX. 1025 - 1250/2141

Advisory Action Before the Filing of an Appeal Brief	**Application No.** 13/139,514	**Applicant(s)** KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	**Art Unit** 2844	**AIA (First Inventor to File) Status** No

--The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

THE REPLY FILED 17 October 2014 FAILS TO PLACE THIS APPLICATION IN CONDITION FOR ALLOWANCE.

NO NOTICE OF APPEAL FILED

1. ☒ The reply was filed after a final rejection. No Notice of Appeal has been filed. To avoid abandonment of this application, applicant must timely file one of the following replies: (1) an amendment, affidavit, or other evidence, which places the application in condition for allowance; (2) a Notice of Appeal (with appeal fee) in compliance with 37 CFR 41.31; or (3) a Request for Continued Examination (RCE) in compliance with 37 CFR 1.114 if this is a utility or plant application. Note that RCEs are not permitted in design applications. The reply must be filed within one of the following time periods:
   a) ☐ The period for reply expires _____months from the mailing date of the final rejection.
   b) ☒ The period for reply expires on: (1) the mailing date of this Advisory Action; or (2) the date set forth in the final rejection, whichever is later. In no event, however, will the statutory period for reply expire later than SIX MONTHS from the mailing date of the final rejection.
   c) ☐ A prior Advisory Action was mailed more than 3 months after the mailing date of the final rejection in response to a first after-final reply filed within 2 months of the mailing date of the final rejection. The current period for reply expires months from the mailing date of *the prior Advisory Action* or SIX MONTHS from the mailing date of the final rejection, whichever is earlier.

   Examiner Note: If box 1 is checked, check either box (a), (b) or (c). ONLY CHECK BOX (b) WHEN THIS ADVISORY ACTION IS THE FIRST RESPONSE TO APPLICANT'S FIRST AFTER-FINAL REPLY WHICH WAS FILED WITHIN TWO MONTHS OF THE FINAL REJECTION. ONLY CHECK BOX (c) IN THE LIMITED SITUATION SET FORTH UNDER BOX (c). See MPEP 706.07(f).

Extensions of time may be obtained under 37 CFR 1.136(a). The date on which the petition under 37 CFR 1.136(a) and the appropriate extension fee have been filed is the date for purposes of determining the period of extension and the corresponding amount of the fee. The appropriate extension fee under 37 CFR 1.17(a) is calculated from: (1) the expiration date of the shortened statutory period for reply originally set in the final Office action; or (2) as set forth in (b) or (c) above, if checked. Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of the final rejection, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

NOTICE OF APPEAL

2. ☐ The Notice of Appeal was filed on _____. A brief in compliance with 37 CFR 41.37 must be filed within two months of the date of filing the Notice of Appeal (37 CFR 41.37(a)), or any extension thereof (37 CFR 41.37(e)), to avoid dismissal of the appeal. Since a Notice of Appeal has been filed, any reply must be filed within the time period set forth in 37 CFR 41.37(a).

AMENDMENTS

3. ☐ The proposed amendments filed after a final rejection, but prior to the date of filing a brief, will not be entered because
   a) ☐ They raise new issues that would require further consideration and/or search (see NOTE below);
   b) ☐ They raise the issue of new matter (see NOTE below);
   c) ☐ They are not deemed to place the application in better form for appeal by materially reducing or simplifying the issues for appeal; and/or
   d) ☐ They present additional claims without canceling a corresponding number of finally rejected claims.

   NOTE: _____. (See 37 CFR 1.116 and 41.33(a)).
4. ☐ The amendments are not in compliance with 37 CFR 1.121. See attached Notice of Non-Compliant Amendment (PTOL-324).
5. ☐ Applicant's reply has overcome the following rejection(s): _____.
6. ☐ Newly proposed or amended claim(s) _____ would be allowable if submitted in a separate, timely filed amendment canceling the non-allowable claim(s).
7. ☐ For purposes of appeal, the proposed amendment(s): (a) ☐ will not be entered, or (b) ☐ will be entered, and an explanation of how the new or amended claims would be rejected is provided below or appended.

AFFIDAVIT OR OTHER EVIDENCE

8. ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.
9. ☐ The affidavit or other evidence filed after final action, but before or on the date of filing a Notice of Appeal will not be entered because applicant failed to provide a showing of good and sufficient reasons why the affidavit or other evidence is necessary and was not earlier presented. See 37 CFR 1.116(e).
10. ☐ The affidavit or other evidence filed after the date of filing the Notice of Appeal, but prior to the date of filing a brief, will not be entered because the affidavit or other evidence failed to overcome all rejections under appeal and/or appellant fails to provide a showing of good and sufficient reasons why it is necessary and was not earlier presented. See 37 CFR 41.33(d)(1).
11. ☐ The affidavit or other evidence is entered. An explanation of the status of the claims after entry is below or attached.

REQUEST FOR RECONSIDERATION/OTHER

12. ☒ The request for reconsideration has been considered but does NOT place the application in condition for allowance because: See Continuation Sheet.
13. ☐ Note the attached Information *Disclosure Statement*(s). (PTO/SB/08) Paper No(s). _____
14. ☐ Other: _____.

STATUS OF CLAIMS

15. The status of the claim(s) is (or will be) as follows:
    Claim(s) allowed: .
    Claim(s) objected to: .
    Claim(s) rejected: 1-24.
    Claim(s) withdrawn from consideration: .

/CHRISTINE JOHNSON/ Examiner, Art Unit 2844	/Jason M. Crawford/ Primary Examiner, Art Unit 2844

Continuation of 11. does NOT place the application in condition for allowance because: The request was submitted under AFCP 2.0 and no amendment to an indpendent claim was presented. Instead of amending an independent claim, Applicant canceled an independent claim and all claims depending therefrom. Canceling an independent claim does not meet the requirements, spirit and intent of AFCP 2.0 for Applicant to submit an amendment to at least one independent claim because there is no amended independent in the case for the examiner to consider.

SDC EX. 1025 - 1252/2141

DO NOT ENTER: /C.J./ (10/23/2014)

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

KASTNER-JUNG, Ulrich et al.

Serial No.: 13/139,514

Filed: January 3, 2012

For: Organic-Light-Emitting Diode And Luminaire

Examiner: JOHNSON, Christine

Group Art: 2844

Mail Stop **AF**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

AMENDMENT AFTER FINAL REJECTION

MADAM:

In response to the Final Office Action dated September 11, 2014, amend the above-identified application as follows:

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begins on page 6 of this paper.

SDC EX. 1025 - 1253/2141

REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION (RCE) TRANSMITTAL Subsection (b) of 35 USC §132, effective on May 29. 2000, provides for continued examination of an utility or plant application filed on or after June 8. 1995. See The American inventors Protection Act of 1999 (AIPA).		
	Serial Number	13/139,514
	Filing Date	January 3, 2012
	First Named Inventor	KASTNER-JUNG, Ulrich
	Group Art Unit	2821
	Examiner Name	JOHNSON, Christine
	Attorney Docket	5367-694PUS - 299930

This is a Request for Continued Examination (RCE) under 37 C.F.R. § 1.114 of the above-identified application.

Note: 37 C.F.R. § 1.114 is effective on May 29, 2000. If the above-identified application was filed prior to May 29, 2000 applicant may wish to consider filing a continued prosecution application (CPA) under 37 C.F.R. § 1.53(d) (PTO/SB/29) instead of a RCE to be eligible for the patent term adjustment provisions of the AIPA. See Changes to Application Examination and Provisional Application Practice, Interim Rule, 65 Fed. Reg. 14865 (Mar. 20, 2000), 1233 Off. Gaz. Pat. Office 47 (April 11, 2000), which established RCE practice.

1. Submission required under 37 C.F.R. § 1.114

a. [x] Previously submitted
   i. [x] **Consider the amendment(s)/reply under 37 C.F.R. § 1.116 previously filed on October 17, 2014.** (Any unentered amendment(s) referred to above will be entered).
   ii. [] Consider the arguments in the Appeal Brief or Reply Brief previously filed on
   iii.[] Other

b. [x] Enclosed
   i. [x] **Amendment/Reply**
   ii. [] Affidavit(s)/Declaration(s)
   iii.[] Information Disclosure Statement (lDS)
   iv.[] Other

2. Miscellaneous

a. [] Suspension of action of the above-identified application is requested under 37 C.F.R. § 1.103(c) for a period of months. (Period of suspension shall not exceed three months; Fee under 37 C.F.R. § 1.17(I) required)

b. [] Other

3. Fees

The RCE fee under 37 C.F.R. 1.17(e) is required by 37 C.F.R. 1.114 when the RCE is filed.

a. [x] The Director is hereby authorized to charge the following fees, or credit any overpayments, to Deposit Account No.: 503111.
   i. [x] RCE fee required under 37 C.F.R.§ 1.17(e), if not already paid by credit card
   ii. [x] Extension of time fee (37C.F.R. §§ 1.136 and 1.17), if not already paid by credit card
   iii.[] Small Entity Status is being claimed for this application.
   vi.[] Other

b. [] Please charge our deposit account No. 503111 in the amount of $1,200.

c. [x] Payment by credit card - in the amount of $1,200

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT REQUIRED			
Name (Print/Type)	Michael C. Stuart	Registration No. (Attorney/Agent)	35,698
Signature	/Michael C. Stuart/	Date	November 13, 2014

CERTIFICATE OF MAILING OR TRANSMISSION			
I hereby certify that this correspondence is e-filed, addressed to: Commissioner For Patents, Mail Stop RCE, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, or facsimile transmitted to the U.S. Patent and Trademark Office on: November 13, 2014			
Name (Print/Type)	Michael C. Stuar/		
Signature	/Michael C. Stuart/	Date	November 13, 2014

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

KASTNER-JUNG, Ulrich et al.

Serial No.: 13/139,514

Filed: January 3, 2012

For: Organic-Light-Emitting Diode And Luminaire

Examiner: JOHNSON, Christine

Group Art: 2844

Mail Stop **Amendment**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

RCE AMENDMENT

MADAM:

In response to the Final Office Action dated September 11, 2014 and the Advisory Action dated October 29, 2014, amend the above-identified application as follows:

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begins on page 7 of this paper.

SDC EX. 1025 - 1255/2141

LISTING OF CLAIMS:

This listing of claims replaces all prior versions and listings of claims in the application:

1. - 8. (Canceled)

9. (Currently Amended) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, [[and]]

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.

10. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9,

wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places,

wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and

SDC EX. 1025 - 1256/2141

wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.

11. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.

12. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.

13. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence, wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition.

14. (Previously Presented) The luminaire according to claim 13, wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.

15. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.

16. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.

17. (Previously Presented) The luminaire according to claim 16, wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO_2.

18. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.

19. (Previously Presented) The luminaire according to claim 18, wherein
a first emission layer emits red light during operation,
a second emission layer emits green light during operation, and
a third emission layer emits blue light during operation.

20. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and
the third emission layer contains a fluorescent emitter material.

21. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer emits red light during operation and is formed with $Ir(DBQ)_2acac$ (iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material,
the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) as emitter material, and
the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)diphenyl) as emitter material.

22. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.

23. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the

encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

24. (Previously Presented) The luminaire according to claim 23, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

25. (New) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure,

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer, and

wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

26. (New) The luminaire according to claim 25, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

REMARKS/ARGUMENTS

The Advisory Action dated October 29, 2014 does not indicate whether or not the Amendment filed on October 17, 2014 was entered.

In this RCE Amendment, it is presumed that the Amendment filed on October 17, 2014 was entered either by the Advisory Action dated October 29, 2014 or by the RCE Request filed concurrently herewith.

The arguments presented in the Amendment filed on October 17, 2014 are not re-presented herein, but are incorporated herein by reference.

Claim 9 has been amended. New claims 25 and 26 have been added. Claims 9-26 are pending in this application, with claims 9 and 25 being the independent claims. No new matter has been added. Reconsideration of the above-identified application in view of the amendments to the Claims and the following remarks is respectfully requested.

New independent claim 25 includes the limitations of independent claim 9 but omits "wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material". In addition, new claims 25 includes the limitations of claim 23.

New dependent claim 26 corresponds to claim 24 but is dependent upon new independent claim 25.

No new matter has been added by the amendments to the claims.

New claims 25 and 26 are patentable for the reasons that independent claim 9 is patentable.

For the foregoing reasons, applicants respectfully submit that this application, as amended, is in condition for allowance, and such action is respectfully requested.

If any additional fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Michael C. Stuart/
Michael C. Stuart
Reg. No. 35,698
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

November 13, 2014
#21468208

SDC EX. 1025 - 1262/2141

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	13139514
Filing Date:	03-Jan-2012
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Filer:	Michael C. Stuart
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000

Filed as Large Entity

U.S. National Stage under 35 USC 371 Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
Request for Continued Examination	1801	1	1200	1200
		Total in USD ($)		**1200**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	20692869
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Michael C. Stuart
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	13-NOV-2014
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	17:37:59
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$1200
RAM confirmation Number	4418
Deposit Account	503111
Authorized User	STUART, MICHAEL

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. 1.492 (National application filing, search, and examination fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.19 (Document supply fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.20 (Post Issuance fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Request for Continued Examination (RCE)	RCERequest.pdf	25546 218078966c3507053c76f9de6bbda27e8d567048	no	1
Warnings:					
This is not a USPTO supplied RCE SB30 form.					
Information:					
2	Amendment Submitted/Entered with Filing of CPA/RCE	RCEAmendment.pdf	37824 cfee3dd00aad76f6db5978c6b03798219e3c619a	no	8
Warnings:					
Information:					
3	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30074 96564becc8c685c56308139c3a968e82c81a9d4f	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	93444		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 13/139,514	Filing Date 01/03/2012	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT **11/13/2014**

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 18	Minus	** 24	= 0	X $80 =	0
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
/TINA M. BELL/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 13/139,514	Filing Date 01/03/2012	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT **11/19/2014**

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 18	Minus	** 24	= 0	X $80 =	0
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
/TINA M. BELL/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/139,514	01/03/2012	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS -299930.000	1403

27799 7590 05/05/2015

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER
JOHNSON, CHRISTINE

ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
05/05/2015	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

patentsecretary@cozen.com
patentdocket@cozen.com
patentsorter@cozen.com

SDC EX. 1025 - 1269/2141

Office Action Summary	Application No. 13/139,514	Applicant(s) KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE *3* MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *11/13/2014*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL**. 2b)☒ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *9-26* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *9-26* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☒ The drawing(s) filed on *6/13/2011* is/are: a)☒ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☒ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☒ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date *10/11/2011*.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

Continued Examination under 37 CFR 1.114

A request for continued examination under 37 CFR 1.114, including the fee set forth in 37 CFR 1.17(e), was filed in this application after final rejection. Since this application is eligible for continued examination under 37 CFR 1.114, and the fee set forth in 37 CFR 1.17(e) has been timely paid, the finality of the previous Office action has been withdrawn pursuant to 37 CFR 1.114. Applicant's submission filed on 11/13/2014 has been entered.

Response to Arguments

Regarding Drawings and 35 USC 112

The rejections under 35 USC 112 and objections to the drawings made in the previous official action are withdrawn in view of Applicant's amendment cancelling claims 1-8 and explanatory remarks regarding Applicant's proposed definition of 'volume structure' and 'glass plate'. For purposes of examination the term 'volume structure' is construed broadly as 'material'.

Regarding 35 USC 103

Applicant's arguments regarding rejection under 35 USC 103 have been fully considered but are moot in view of the new grounds for rejection set forth below.

Response to Amendment

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

Schlangen and Biebuyck

Claims 9, 23 and 24 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over WO2008146232 to Schlangen (hereinafter 'Schlangen') in view of 5895228 to Biebuyck et al. (Hereinafter, 'Biebuyck') in further view of IEEE Transactions on Electron Devices, Vol 55, No. 2, February 2008 to Zaus et al. (Hereinafter 'Zaus')

Claim 9

Regarding claim 9 Schlangen discloses a luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, and the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light. (Schlangen, page 8, lines 31-33: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …OLEDs" and page 15, lines 6-7: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect.")

Schlangen lacks explicit disclosure' wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' and 'the organic light-emitting diode

comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences.'

However the device disclosed by Schlangen would inherently comprise an organic light emitting diode 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode' because all OLEDs comprise such layers. (See, e.g., Ghosh, paragraph 0005: "All OLEDs work on the same general principles. An OLED device is typically made up of a stack of thin layers formed on a substrate, In the stack, a light emitting layer of a luminescent organic solid, as well as adjacent semiconductor layers, are sandwiched between a cathode and an anode.")

Likewise, the device of Schlangen including an OLED would inherently include an OLED 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' since Schlangen discloses the device comprises lamps (visible light sources) (Schlangen, e.g., page 8, lines 31-34: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting … and optionally also OLEDs…") Visible light is in the recited spectral range.

Schlangen may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.'

However, Biebuyck discloses 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Biebuyck regarding OLED encapsulation (Biebuyck, col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate a light emitting array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 6, lines 10-12)

Biebuyck may lack explicit disclosure 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.'

However, Zaus discloses 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.' (Zaus, e.g., Section II, A 'Substrate and Encapsulation Layers': "For our diode, we use a UV hardening

epoxy glue, which shows a high transmittance for wavelengths higher than about 350 nm, in combination with an additional thin soda-lime glass lid on top.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen and Biebuck in accordance with the teaching of Zaus regarding encapsulation layers (Zaus, Section II, A as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to protect the diode from degradation due to oxidation and also from mechanical damange. (Zaus, Section II A as noted above)

Claim 23

Regarding claim 23, Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Biebuyck further discloses 'wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.' ' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the further teaching of Biebuck regarding encapsulation of OLEDs (Biebuyck col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate the array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 7 as noted above.)

Claim 24

Regarding claim 24, Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 23. Biebuyck further discloses 'wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer'. (Biebuyck, col. 1, lines 26-31: ": depending on the actual design light is either extracted through a transparent electrode deposited on a transparent glass substrate or through a transparent top electrode." And col. 3, lines 21-24: "The present invention builds on the finding that Siloxanes and Siloxane derivatives are well suited for use in direct contact with the organic materials and contact material used for making organic light emitting devices.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Biebuyck regarding Siloxanes and OLEDs (Biebuyck, e.g., col. 3 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a transparent and non-reactive seal, to make conformal contact with organic devices and to provide a barrier to external contamination. (Biebuyck, col. 3, lines 35-37: " The Siloxanes and Siloxane derivative buffer layer forms a transparent and non-reactive seal which makes conformal contact with the organic devices. It

provides for an excellent barrier to external contamination such as water solvent dust and the like.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus and Ghosh

Claims 10-14 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in further view of US20010052752 to Ghosh et al. (Hereinafter 'Ghosh')

Claim 10

Regarding claim 10 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.'

However, Ghosh discloses 'wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, (Ghosh, Title "Thin Film Encapsulation of Organic Light Emitting Diode Devices")

'wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.' (Ghosh, page 5, paragraph 0045: "After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with

the further teaching of Ghosh regarding thin film processing and gluing with cover glass to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide additional protection. (Ghosh, paragraph 0045: For example, additional protection may be provided by patterning an organic top layer (e.g. laser ablate parylene or photo process O2 plasma), ALE or sputter inorganic (e.g. 500 A of Al2 0 3), and a second layer of parylene. After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used to remove polymer, chemical etch (e.g. phosphoric acid) can be used to remove Al2 0 3 using cover glass and adhesive as a mask.")

Claim 11

Regarding claim 11 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 10. Ghosh further discloses 'wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. (Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Claim 12

Regarding claim 12 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 10 *wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.* (Italics indicate non distinguishing limitation) (It is noted the means of producing (application of) the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (a luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the thin film encapsulation is applied by means of a CVD method. (Ghosh, paragraph 0042: "An active matrix silicon wafer layered with a plurality of OLED devices and maintained under an essentially oxygen and moisture free (less the 1 ppm) nitrogen atmosphere is placed in the load chamber of an ASM Microchemistry Pulsar 2000 ALCVD apparatus with attached IN-USA ozone generator.")

Claim 13

Regarding claim 13 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 9. Ghosh further discloses 'wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition. (Ghosh, paragraph 0007: "The encapsulation layer includes a first encapsulation layer formed directly on the substrate and the organic light emitting diode device, and a second encapsulation layer formed on the first encapsulation layer.") (Italics indicate non distinguishing limitation)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding encapsulation layers to arrive at

Applicant's claimed invention in order to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers of the OLED. (Ghosh, paragraph 0004: "It is thus desirable to provide a barrier as part of the device structure to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers.")

It is noted the means of producing the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the encapsulation layer produced by means of atomic layer deposition. (Ghosh, paragraph 0027: "This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. preferably, the oxide layer or layers of the present invention are formed using atomic layer epitaxy (ALE) or by atomic layer deposition (ALD).")

Claim 14

Regarding claim 14 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 13. Ghosh further discloses 'wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen, Biebuyck, Zaus Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.

(Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus and Siwinski

Claim 15 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Schlangen Biebuyck and Zaus in further view of US2002/0167270 to Siwinski et al. (Hereinafter 'Siwinski')

Claim 15

Regarding claim 15 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.'

However, Siwinski discloses 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.' (Siwinski, paragraph 0041: "The transparent sheet 102 is sealed to the substrate 104 along the sides of the two materials, where one face of the transparent sheet 102 is contained within the touch screen display 100…" and paragraph 0037: "The transparent sheet 102 is made of a transparent material, such as glass…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the teaching of Siwinski regarding manufacture of touch screen displays (Siwinski, paragraphs

0041 and 0037 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to reduce system cost, manufacturing cost, and system integration complexity. (Siwinski, paragraph 0037: "This improved display eliminates the need for a second substrate, and allows both the light emitting elements 52 of the image display and the touch sensitive elements 14 to be formed on the same substrate without interfering with each other. This reduces system cost, manufacturing cost, and system integration complexity.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus and Forrest

Claims 16 and 18-21 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in further view of US2007/0278937 to Forrest (Hereinafter 'Forrest')

Claim 16

Regarding claim 16 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.'

However, Forrest discloses 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.' (Forrest, paragraph 0005: "Blocking layers may also be used to block excitons from diffusing out of the emissive layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Forrest regarding blocking layers to arrive at Applicant's claimed invention in order

to block excitons from diffusing out of the emissive layer. (Forrest, paragraph 0005 as noted above.)

Claim 18

Regarding claim 18 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus lacks explicit disclosure 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.'

However, Forrest discloses 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers. '(Forrest, paragraph 0045: "The emissive region 135 is comprised of at least two emissive layers, each of which includes an organic material capable of emitting light when a current is passed between anode 115 and cathode 160.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the teaching of Forrest regarding emissive layers (Forrest, paragraph 0045 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide an emissive region capable of emitting, in combination a desired spectrum of light." (Forrest, paragraph 0045: "Emissive region 135 may include a plurality of emissive materials capable of, in combination, emitting a desired spectrum of light.")

Claim 19

Regarding claim 19 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest discloses the luminaire according to claim 18. Forrest further discloses 'wherein a first emission layer emits

red light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..")

a second emission layer emits green light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..") and

a third emission layer emits blue light during operation. (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 20

Regarding claim 20 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses 'wherein the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and the third emission layer contains a fluorescent emitter material.' (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region." Paragraph 0045: "Another emissive layer should comprise a phosphorescent emitting material and a fluorescent emissive material.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 21

Regarding claim 21 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses wherein the first emission layer emits red light during operation and is formed with Ir(DBQ)2acac(iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material (Forrest, paragraph 0038: "Such a phosphorescent transition may be observed from an excited metal-to-ligand charge transfer (MLCT) state of an organometallic molecule such as … iridium(III).")

the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridimr0 as emitter material, (Forrest, paragraph 0028: "FIG. 7 shows the electroluminescence spectra as a function of a current density for the device ITO/NPD (50 nm)/CBP:10…with 8% Ir(ppY)3'

the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-l-yl)diphenyl) as emitter material. (Forrest, Material Definitions, paragraph 0091: "Bphen: 4,7-diphenyl-l, 10-phenanthroline")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in

accordance with the further teaching of Forrest regarding emitter materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus, Forrest and Ghosh

Claim 17 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck in further view Forrest in further view of Ghosh.

Claim 17

Regarding claim 17 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest discloses the luminaire according to claim 16. Schlangen in view of Biebuyck , Zaus and Forrest may lack explicit disclosure 'wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO2'

However, Ghosh discloses wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO2. (Ghosh, page 5, paragraph 0044: "This Si02 layer provides a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoids scumming by the parylene layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in accordance with the further teaching of Ghosh regarding SiO2 layers (Ghosh, paragraph 0044 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoid scumming by the parylene layer. (Ghosh, paragraph 0044 as noted above)

Schlangen, Biebuyck , Zaus and Graff

Claim 22 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in further view of US20020125822 to Graff et al. (Hereinafter 'Graff').

Claim 22

Regarding claim 22, Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may not explicitly disclose 'wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.'

However, Graff discloses 'wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.' (Graff, e.g., paragraph 0039: "The microstructures of the two or more barrier layers are mismatched as a result of the differing deposition sources/parameters. The barrier layers can even have different crystal structure. For example, Al20 3 can exist in different phases (alpha, gamma) with different crystal orientations.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the teaching of Graff regarding barrier microstructures Graph, paragraph 0039 as noted above, to arrive at Applicant's claimed invention in order to decoupled defects in the adjacent barrier layers. (Graff, paragraph 0039)

Schlangen, Zaus and Biebuyck

Claims 25 and 26 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Zaus and Biebuyck.

Claim 25

Regarding claim 25, Schlangen discloses" 'a luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source', 'the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, warning light' (Schlangen, page 8, lines 31-33: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …OLEDs" and page 15, lines 6-7: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect.")

Schlangen may lack explicit disclosure 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting

diode', 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation'

However the device disclosed by Schlangen would inherently comprise an organic light emitting diode 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode' because all OLEDs comprise such layers. (See, e.g., Ghosh, paragraph 0005: "All OLEDs work on the same general principles. An OLED device is typically made up of a stack of thin layers formed on a substrate, In the stack, a light emitting layer of a luminescent organic solid, as well as adjacent semiconductor layers, are sandwiched between a cathode and an anode.")

Likewise, the device of Schlangen including an OLED would inherently include an OLED 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' since Schlangen discloses the device comprises lamps (visible light sources) (Schlangen, e.g., page 8, lines 31-34: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting … and optionally also OLEDs…") Visible light is in the recited spectral range.

Schlangen may lack explicit disclosure 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences,' and 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers comprise a volume structure,' 'wherein the volume structure

of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer'

However, Zaus discloses 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences,' and 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers comprise a volume structure,' 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer'(Zaus, e.g., Section II, A 'Substrate and Encapsulation Layers': "For our diode, we use a UV hardening epoxy glue, which shows a high transmittance for wavelengths higher than about 350 nm, in combination with an additional thin soda-lime glass lid on top.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Zaus regarding encapsulation layers (Zaus, Section II, A as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to protect the diode from degradation due to oxidation and also from mechanical damage. (Zaus, Section II A as noted above)

Schlangen in view of Zaus may lack explicit disclosure 'wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation. '

However, Biebuyck discloses 'wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation. ' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen and Zaus in accordance with the teaching of Biebuyck regarding OLED encapsulation (Biebuyck, col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate a light emitting array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 6, lines 10-12)

Claim 26

Regarding claim 26, Schlangen in view of Zaus and Biebuyck discloses the luminaire according to claim 25. Biebuyck further discloses wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer. (Biebuyck, col. 1, lines 26-31: ": depending on the actual design light is either extracted through a transparent electrode deposited

on a transparent glass substrate or through a transparent top electrode." And col. 3, lines 21-24: "The present invention builds on the finding that Siloxanes and Siloxane derivatives are well suited for use in direct contact with the organic materials and contact material used for making organic light emitting devices.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Zaus and Biebuyck in accordance with the further teaching of Biebuyck regarding transparent substrates Siloxanes and OLEDs (Biebuyck, e.g., col. 3 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a transparent and non-reactive seal, to make conformal contact with organic devices and to provide a barrier to external contamination. (Biebuyck, col. 3, lines 35-37: " The Siloxanes and Siloxane derivative buffer layer forms a transparent and non-reactive seal which makes conformal contact with the organic devices. It provides for an excellent barrier to external contamination such as water solvent dust and the like.")

Conclusion

The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to CHRISTINE JOHNSON whose telephone number is (571)270-7292. The examiner can normally be reached on Monday - Wednesday 9:30am to 10:00pm and Thursday 5:30am to 12:00pm.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Alexander H. Taningco can be reached on 571-272-8048. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/CHRISTINE JOHNSON/

Examiner, Art Unit 2844

/ALEXANDER H TANINGCO/

Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2844

Notice of References Cited	Application/Control No. 13/139,514	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-5,734,225 A	03-1998	Biebuyck et al.	313/512
*	B	US-2001/0052752 A1	12-2001	Ghosh et al.	313/512
*	C	US-2002/0167270 A1	11-2002	Siwinski et al.	313/506
*	D	US-2003/0071804 A1	04-2003	Yamazaki et al.	345/204
*	E	US-2003/0121767 A1	07-2003	Caldwell, David W.	200/512
*	F	US-2003/0175553 A1	09-2003	Thompson et al.	428/690
*	G	US-2003/0222577 A1	12-2003	Lu, Tien-Rong	313/504
*	H	US-2004/0113542 A1	06-2004	Hsiao et al.	313/504
*	I	US-2005/0099824 A1	05-2005	Dowling et al.	362/572
*	J	US-2006/0049381 A1	03-2006	Klein et al.	252/299.63
*	K	US-2007/0278937 A1	12-2007	Forrest et al.	313/504
*	L	US-2008/0248191 A1	10-2008	Daniels, John J.	427/66
*	M	US-2012/0258294 A1	10-2012	Leyder et al.	428/212

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. 55, No. 2, February 2008 'Design of Highly Transparent Organic Photodiodes', Zaus et al.
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 1403

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
13/139,514	01/03/2012	315	2844	5367-694PUS -299930.000

APPLICANTS

INVENTORS

Ulrich Kastner-Jung, Munich, GERMANY;
Markus Klein, Tegernheim, GERMANY;
Stan Maes, Dilsen-Stokkem, BELGIUM;
Romana Sigl, Salzburg, AUSTRIA;
Annette Haid, Salzburg, AUSTRIA;
Stephan Lintner, Salzburg, AUSTRIA;
Julian Herget, Marktschellenberg, GERMANY;
Gregor Matjan, Bergheim, AUSTRIA;

**** CONTINUING DATA ***************************

This application is a 371 of PCT/DE09/01741 12/09/2009

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************

GERMANY 10 2008 061 563.3 12/11/2008

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****

01/06/2012

Foreign Priority claimed	☑ Yes ☐ No	☐ Met after Allowance	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
35 USC 119(a-d) conditions met	☑ Yes ☐ No		GERMANY	60	21	2
Verified and Acknowledged	/CHRISTINE JOHNSON/ Examiner's Signature	Initials				

ADDRESS

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172
UNITED STATES

TITLE

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

FILING FEE RECEIVED	FEES: Authority has been given in Paper	
2642	No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	CHRISTINE JOHNSON	2844

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	09/06/2014	04/19/2015							
	1	✓	-							
	2	✓	-							
	3	✓	-							
	4	✓	-							
	5	✓	-							
	6	✓	-							
	7	✓	-							
	8	✓	-							
	9	✓	✓							
	10	✓	✓							
	11	✓	✓							
	12	✓	✓							
	13	✓	✓							
	14	✓	✓							
	15	✓	✓							
	16	✓	✓							
	17	✓	✓							
	18	✓	✓							
	19	✓	✓							
	20	✓	✓							
	21	✓	✓							
	22	✓	✓							
	23	✓	✓							
	24	✓	✓							
	25		✓							
	26		✓							

SDC EX. 1025 - 1296/2141

Receipt date: 10/11/2011 13139514 - GAU: 2844

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Ulrich KASTNER-JUNG et al.
Serial No.: 13/139,514
Filed: June 13, 2011
For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Examiner: To be Assigned
Group Art: To be Assigned

Conf. No.: 1403

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

In compliance with the duty of disclosure under 37 C.F.R. §1.56 and in accordance with the practice under 37 C.F.R. §§1.97 and 1.98, the Examiner's attention is directed to the documents listed on the enclosed Form PTO/SB/08A. Copies of the listed non-US documents are also enclosed.

This information is being submitted subsequent to the later of three months after the filing date of the present application but before the mailing of the first Office Action on the merits.

In accordance with 37 C.F.R §§1.97(g) and (h), the filing of this Information Disclosure Statement should not be construed as a representation that a search has been made or that information cited is, or is considered to be, material to patentability as defined in §1.56(b), or that any cited document listed or attached is (or constitutes) prior art. Unless otherwise indicated, the date of publication indicated for an item is taken from the face of the item and Applicants reserve the right to prove that the date of publication is in fact different.

NYC_MIDTOWN\1903694\1 299930.000
ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./
SDC EX. 1025 - 1297/2141

It is believed that no additional fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that a copy of the enclosed Form PTO/SB/08A be returned indicating that such information has been considered.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Alphonso A. Collins/
Alphonso A. Collins
Reg. No. 43,559
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: October 11, 2011

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./
SDC EX. 1025 - 1298/2141

Receipt date: 10/11/2011

PTO/SB/08a (04-03)
Approved for use through 04/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number

Substitute for Form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	13/139,514
Filing Date	June 13, 2011
First Named Inventor	Ulrich KASTNER-JUNG
Art Unit	To be Assigned
Examiner Name	To be Assigned
Attorney Docket Number	5367-694PUS - 299930

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number-Kind-Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA	US-2007/0278937	12/06/2007	Forrest et al.	
	AB	US-2003/0064540	04-03-2003	Auch et al.	
	AC	US-7,280,439	10-09-2007	Shaddox	
	AD	US-2003/0231495	12-18-2003	Searfoss, III	
	AE	US-6,236,622	05-22-2001	Blackman	
	AF	US-2008/0219013	09-11-2008	Budinger et al.	
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document Country Code[3]- Number[4]-Kind-Code [5] (if known	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	DE 10 2006 037 222	02-14-2008	Swoboda et al.		Abstract
	BB	JP 2007-294143	11-08-2007	Matsuura		Abstract
	BC	WO 2008/110959	09-18-2008	Van Woudenberg et al.		✓
	BD	WO 2008/146232	12-04-2008	Schlangen et al.		✓

Examiner Signature	/Christine Johnson/ (04/19/2015)	Date Considered	04/19/2015

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 4.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.J./

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	11	US-5367694-$.DID. OR US-1120112-$.DID. OR US-20070278937-$.DID. OR US-20030064540-$.DID. OR US-7280439-$.DID. OR US-20030231495-$.DID. OR US-6236622-$.DID. OR US-20080219013-$.DID. OR US-2006037-$.DID. OR JP-2007294143-$.DID. OR WO-2008110959-$.DID. OR WO-2008146232-$.DID.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 15:54
L2	4701	volume adj structure	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:20
L3	31	volume adj structure and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:21
L4	0	amorphisity and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:25
L5	15023	amorphous and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:26
L6	6621	amorphous and oled and crystalline	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:26
L7	6621	amorphous and oled and crystalline and amorphous	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:26
L8	185	amorphous and oled and crystalline and amorphous and encapsulat$3 adj layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:28
L9	5	amorphous and oled and crystalline and amorphous and second adj encapsulat$3 adj layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:29
L10	6	H01L2251/301.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:46
L11	63	H01L2251/305.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:46
L12	1855	second near5 encapsulation near5 layer	US-	OR	ON	2015/04/19

			PGPUB; USPAT; USOCR			16:49
L13	0	H01L2251/305.cpc. and (second near5 encapsulation near5 layer)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:50
L14	5	H01L2251/305.cpc. and encapsulation adj layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:50
L15	1	kastner-jung.in.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:58
L16	125	klein.in. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:58
S1	5	"7280439"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:21
S2	50	"7280439" or "2007278937" or "2003064540" or "2003231495" or "6236622" or "2008219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:23
S3	1	oled and pellucid and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
S4	7658	oled and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
S5	8943	oled and (emission near "5" layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
S6	3490	oled and (emission near5 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
S7	2657	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
S8	2092	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
S9	1251	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:51
S10	586	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:52

S11	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:53
S12	2	(oled and alarm).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:48
S13	3495	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
S14	1893	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab. and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
S15	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
S16	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red and blue and green	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
S17	55	"20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
S18	34	("20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013") and (OLED or LED)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
S19	3181	362/800.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:55
S20	1588	362/555.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S21	1447	362/551.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S22	36	362/551.ccls. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S23	0	362/551.ccls. and oled.ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:58
S24	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:01
S25	6	362/582.ccls. and oled	US-PGPUB;	OR	ON	2013/12/05 17:01

			USPAT; USOCR			
S26	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:02
S27	25	US-5367694-$.DID. OR US-1120112-$.DID. OR US-20070278937-$.DID. OR US-20030064540-$.DID. OR US-7280439-$.DID. OR US-20030231495-$.DID. OR US-6236622-$.DID. OR US-20080219013-$.DID. OR US-2006037-$.DID. OR JP-2007294143-$.DID. OR WO-2008110959-$.DID. OR WO-2008146232-$.DID.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT	OR	ON	2013/12/05 17:12
S28	25	oled and light adj switch near3 plate and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:14
S29	23	oled and wall adj switch near3 plate and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:15
S30	92	oled and wall adj switch and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:16
S32	1	oled and switch and touch and encapsulat$4 and second adj carrier	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:43
S33	181	oled and switch and touch and encapsulat$4 and second adj substrate	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:44
S34	195	oled and touch adj pad and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:54
S35	195	oled and (touch adj pad) and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:56
S36	21506	oled and (light or luminaire or lamp).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:36
S37	1894	oled and touch adj (pad or panel or screen)and(light or luminaire or lamp).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:36
S38	770	oled and touch adj (pad or panel or screen or sens$3) and second adj substrate	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:37
S39	129	"5883525"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 16:25
S40	3	"7385420"	US-	OR	ON	2014/09/04

			PGPUB; USPAT; USOCR			16:52
S41	1580	oled and switch and touch and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:40
S42	3510	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:44
S43	3336	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and surface	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:45
S44	480	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and siloxane	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:45
S45	2834	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:46
S46	2656	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and glass	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:47
S47	1119	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and glass and adhesive	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:47
S48	1126	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and fluorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:50
S49	975	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and fluorescent and phosphorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:51
S50	1133	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and fluorescent and phosphorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:51
S52	1	"20020167270"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:54
S53	48	"5895228"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:54
S54	10	(US-20080248191-$ or US-20030175553-$ or US-20030222577-$ or US-20030071804-$ or US-20050099824-$ or US-20030121767-$ or US-20010052752-$ or US-20070278937-$ or US-20020167270-$).did. or (US-5734225-$).did.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:20
S55	293	H01L51/5256.cpc.	US-	OR	ON	2014/09/06

			PGPUB; USPAT			11:21
S56	10	H01L51/5256.cpc. and lattice and defect	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:22

4/ 19/ 2015 5:26:07 PM
C:\ Users\ cjohnson4\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 13139514.wsp

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	CHRISTINE JOHNSON	2844

CPC- SEARCHED

Symbol	Date	Examiner
H01J9/24	12/16/2013	CJ
H01L51/5256	9/6/2014	CJ
H01L2251/305	4/19/2015	CJ
H01L2251/301	4/19/2015	CJ

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED

Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED

Class	Subclass	Date	Examiner
362	582	12/5/2013	CJ

SEARCH NOTES

Search Notes	Date	Examiner
espacenet Family Search	12/5/2013	CJ
EAST Keyword Search (See search notes attached)	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search 362/551	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search G06F3/041	12/14/2013	CJ
EAST Keyword search (See search history attached)	9/6/2014	CJ
EAST Inventor name search	4/18/2015	CJ

INTERFERENCE SEARCH

US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

KASTNER-JUNG, Ulrich et al.

Serial No.: 13/139,514

Filed: January 3, 2012

For: Organic-Light-Emitting Diode And Luminaire

Examiner: JOHNSON, Christine

Group Art: 2844

Mail Stop **Amendment**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

AMENDMENT

MADAM:

In response to the Office Action dated May 5, 2015, amend the above-identified application as follows:

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begins on page 7 of this paper.

SDC EX. 1025 - 1307/2141

LISTING OF CLAIMS:

This listing of claims replaces all prior versions and listings of claims in the application:

1. - 8. (Canceled)

9. (Currently Amended) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material,

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.

10. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9,

wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places,

wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and

SDC EX. 1025 - 1308/2141

wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.

11. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.

12. (Previously Presented) The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.

13. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence, wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition.

14. (Previously Presented) The luminaire according to claim 13, wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.

15. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.

16. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.

17. (Previously Presented) The luminaire according to claim 16, wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO_2.

SDC EX. 1025 - 1309/2141

18. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.

19. (Previously Presented) The luminaire according to claim 18, wherein
a first emission layer emits red light during operation,
a second emission layer emits green light during operation, and
a third emission layer emits blue light during operation.

20. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and
the third emission layer contains a fluorescent emitter material.

21. (Previously Presented) The luminaire according to claim 19, wherein
the first emission layer emits red light during operation and is formed with $Ir(DBQ)_2acac$ (iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material,
the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) as emitter material, and
the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)diphenyl) as emitter material.

22. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.

23. (Previously Presented) The luminaire according to claim 9, wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the

SDC EX. 1025 - 1310/2141

encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

24. (Previously Presented) The luminaire according to claim 23, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

25. (Currently Amended) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure,

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer, and

wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

SDC EX. 1025 - 1311/2141

26. (Previously Presented) The luminaire according to claim 25, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

27. (New) A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as a light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences,

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material,

wherein the inorganic material is an oxide, a nitride or an oxynitride,

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.

REMARKS/ARGUMENTS

The Office Action dated May 5, 2015 has been reviewed and carefully considered. Claims 9 and 25 have been amended. Claim 27 has been added. Claims 9-27 are pending in this application, with claims 9, 25 and 27 being the independent claims. No new matter has been added. Reconsideration of the above-identified application in view of the amendments to the Claims and the following remarks is respectfully requested.

Support for new independent claim 27 appears in claim 9 and in applicants' Specification as published (US 2012/0091923) in paragraphs [0375] and [0376].

No new matter has been added by the amendments to the Claims.

In the Office Action (page 2), it is stated that the claim term "'volume structure' is construed broadly as 'material'." The term "volume structure" is recited in claim 9, lines 17-19, claim 22, claim 25, lines 16-18, and new claim 27, lines 20-22.

The term "volume structure" is translated from the German word "Volumenstruktur" of the original priority application and is a common term in the state of art, especially in the solid state physics. The term "volume structure" cannot be interpreted in in the broad manner suggested in the Office Action since not all materials, for example, gases, have a "volume structure" as recited in claims 9, 25 and 27, and the claims dependent thereon.

Matter exists usually in solid or fluid state. Solids have molecules, atoms or ions that are closely packed. Thus, in solids there is a well-ordered molecular, atomic or ionic arrangement. Part of the atoms or molecules of the solid are ordered at or in the near of the surface of the solid and is called surface structure. Part of the atoms or molecules of the solid are ordered inside the solid, wherein every atom or molecule has neighbors. This part is called a "volume structure", as recited in applicants' claims 9, 22, 25 and 27. The term "volume structure" is a term of art to a person of ordinary skill in the pertinent art who would not interpret the term "volume structure" broadly as "material", as indicated in the Office Action.

The applicants' Specification differentiates between the "surface structure" and the "volume structure" (see, for example, applicants' Specification as published (US 2012/0091923), paragraph [0077]). According to paragraph [0384] of applicants' Specification as published, the "volume

SDC EX. 1025 - 1313/2141

structure" can be present in crystalline and/or polycrystalline form. Further, according to paragraph [0400] of applicants' Specification as published, the "volume structure" can have such a high amorphisity that no crystallinity or crystal structure can be ascertained.

If the atoms or molecules are uniquely arranged in crystalline solid or liquid, the solid or liquid is referred to as a "crystal structure". A crystal possess long range order and symmetry. The main property of a crystal structure is its periodicity. This periodicity is due to the arrangement of atoms or molecules in the lattice points. The crystal structure as a whole can be considered as a repetition of unit cell.

If atoms or molecules do not have a long range order, but a short range order, we call it amorphous.

There are different forms possible between the crystalline form and the amorphous form, for example, partly crystalline and partly amorphous.

In the present application, the term "volume structure" is used to comprise any structure ranging from polycrystalline to polyamorphous. This definition is also consistent with the definition of the term "volume structure" as, for example, given in paragraph [0400] of applicants' Specification as published.

To sum up, the term "volume structure" cannot be interpreted broadly as "material", but as a structure or molecular structure ranging from polycrystalline to polyamorphous.

Further, the term "volume structure" is well-defined in applicants' Specification, and there are many examples disclosed in applicants' Specification of "volume structures", like crystalline, partly crystalline and/or polycrystalline or completely amorphous structures (see, for example, paragraphs [0400] and [0401] of applicants' Specification as published).

In the Office Action (pages 3-8), independent claim 9 and dependent claims 23 and 24 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over PCT Patent Publication No. WO 2008146232 (Schlangen), U.S. Patent No. 5,895,228 (Biebuyck), and IEEE Transactions on Electronic Devices, 55:2 (Zaus).

The Office Action admits (page 3) that Schlangen does not disclose the feature that:

1. "the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated

SDC EX. 1025 - 1314/2141

during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation" (as recited in applicants' claim 9, lines 3-7).

Further, Schlangen is silent about an encapsulation and thus does not disclose the features:

2. "the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences" (as recited in applicants' claim 9, lines 8-9),

3. "the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer" (as recited in applicants' claim 9, lines 14-15),

4. "wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material" (as recited in applicants' claim 9, line 16), and

5. "wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer" (as recited in applicants' claim 9, lines 17-19).

The Office Action asserts (page 5) that features 2 to 4 are disclosed by Biebuyzk. Applicants respectfully disagree.

Biebuyzk discloses an organic light emitting device which is encapsulated by a siloxane buffer layer (17.1). The siloxane buffer layer (17.1) carries at least a second encapsulation layer (17.2).

In contrast to applicants' independent claim 9, Biebuyzk discloses encapsulation layers of siloxane or siloxane derivates, but precisely not feature 4 that both encapsulation layers consist of an **in**organic material. In other words, the encapsulation layer recited in applicants' independent claim 9 is solely made of an **in**organic material.

However, siloxane, as disclosed by Biebuyzk, is an organic material, and not an **in**organic material.

Biebuyzk discloses (column 4, lines 18-30):

> "... In particular Siloxane, a silicone resin is widely used for the molding of electronic devices, such as integrated circuits, and the coating of portions of such devices. Typical examples of Siloxanes are composed of copolymers or blends of copolymers of any combination of monophenylsiloxane units, diphenylsiloxane

SDC EX. 1025 - 1315/2141

> units, phenylmethylsiloxane units, dimethylsiloxane units, monomethylsiloxane units, vinylsiloxane units, phenylvinylsiloxane units, methylvinylsiloxane units, ethylsiloxane units, phenylethylsiloxane units, ethylmethylsiloxane units, ethylvinylsiloxane units, or diethylsiloxane units." (emphasis supplied).

In other words, Biebuyzk discloses silicone resins, which are classified as organopolysiloxanes, but not as **in**organic materials. This fact is also supported by the examples of siloxanes and siloxane derivatives given by Biebuyzk (column 4, lines 41 to 45) referring, for example, to U.S. Patent No. 4,125,510.

More precisely, silicone resins are inorganic-organic polymers with the chemical formula $[R_2SiO]_n$, where R is an organic group such as methyl, ethyl, or phenyl. These materials consist of an inorganic silicon-oxygen backbone chain (...-Si-O-Si-O-Si-O-...) with organic side groups attached to the silicon atoms. This fact is also shown from the examples given by Biebuyzk. Monophenylsiloxane units means, for example, that there is an inorganic silicon-oxygen backbone chain (siloxane units) with phenyl as an organic side group attached to the silicon atoms.

In contrast to Biebuyzk, applicants' independent claim 9, line 16, recites that "both encapsulation layers consist of an inorganic material", which means that both encapsulation layers are solely made of an inorganic material and does not have any organic groups in the encapsulation layers.

This fact is also supported by paragraphs [0375] and [0376] of applicants' Specification as published:

> "[0375] … In this case, the first encapsulation layer 161 and the second encapsulation layer 162 can each comprise an inorganic material or consist of an inorganic material.
> [0376] The first encapsulation layer 161 can comprise or consist of an oxide, a nitride or an oxynitride. By way of example, the oxide, nitride or oxynitride can comprise aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium. Particularly preferably, the first layer can comprise silicon nitride, such as, for instance, Si_2N_3, silicon oxide (SiO_x), such as, for instance, silicon dioxide, aluminum oxide, such as, for instance, Al_2O_3, and/or titanium oxide, such as TiO_2. …" (emphasis supplied).

These paragraphs clearly disclose that an inorganic material is a material, which does not comprise organic groups. For example, aluminum oxide is an inorganic material made of aluminum and oxygen, but does not have any organic groups like methyl or phenyl.

SDC EX. 1025 - 1316/2141

In conclusion, Biebuyzk does not disclose at least feature 4, that "both encapsulation layers consist of an **in**organic material".

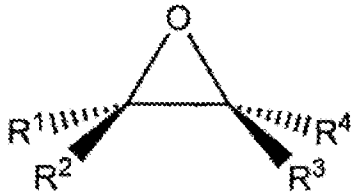
Further, Biebuyzk is silent about feature 5, that "the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer". There is no disclosure or suggestion in Biebuyzk that the volume structure of Biebuyzk's two encapsulation layers could be different, let alone that the two layers could have different amorphisities.

By way of contrast, it clear that Biebuyzk's two encapsulation layers 25.1 and 25.2 have the same volume structure: According to, for example, Biebuyzk's column 6, lines 5-18, the first encapsulation layer 25.1 is formed by siloxane and cured by exposure of the siloxane to ultraviolet light. The second encapsulation 25.2 is, for example, rolled onto the first encapsulation layer 25.1. Biebuyzk's rolled-on siloxane is also cured before applying to the first encapsulation layer by rolling (column 4, line 67 to column 5, line 4). As both encapsulation layers are made from the same material and both encapsulation layers are cured, there can be no difference in the volume structure between the two encapsulation layers. Further, there is absolutely no disclosure or suggestion in Biebuyzk that the second encapsulation layer should have a higher amorphisity than the first encapsulation layer.

The Office Action alleges (pages 5-6) that feature 5 is disclosed by Zaus. Applicants respectfully disagree.

The Office Action refers to Zaus, page 682, first column, which states: "For our diode, we use a UV hardening epoxy glue ... with an additional thin soda-lime glass lid on top ..."

Initially, Zaus does not fulfil feature 4 that both encapsulation layers consist of an inorganic material. Epoxy glue is an organic material, which comprise an organic epoxide functional group (see below formula).



Therefore, the first encapsulation layer of Zaus consist of an organic material, and not of an **in**organic material as recited in applicants' independent claim 9, line 16. Therefore, feature 4 is not disclosed or suggested by Zaus.

SDC EX. 1025 - 1317/2141

Further, Zaus does not disclose feature 5 that "the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer", since Zaus does not disclose that two layers could have different amorphisities.

An UV hardening epoxy glue, as disclosed by Zaus, is a thermosetting material. The molecular structure of a cross-linked epoxy is amorphous, because of the size and complexity of the constituent molecules and the conditions under which they are cross-linked. The soda-lime glass is a glass and thus has an amorphous structure. Therefore, both materials of Zaus are amorphous. Therefore, Zaus does not disclose feature 5, that the two layers have different amorphisities.

Thus, Zaus does not disclose or suggest at least features 4 and 5.

Since none of the cited references discloses at least the features 4 and 5 that both encapsulation layers consist of an **in**organic material and the volume structure of the second encapsulation layer has a **higher** amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer, a person of ordinary skill in this art would not have arrived at the invention recited in applicants' independent claim 9 by combining the teachings of Schlangen, Biebuyzk and Zaus.

Therefore, applicants' independent claim 9 is not rendered obvious by a combination of Schlangen, Biebuyzk and Zaus.

For these reasons, independent claim 9 is patentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus. Dependent claims 23 and 24 are patentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus for the reasons that independent claim 9 is patentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of independent claim 9 and dependent claims 23 and 24 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus.

In the Office Action (pages 8-12), dependent claims 10-14 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of U.S. Patent Publication No. 2001/0052752 (Ghosh).

In the Office Action (pages 12-13), dependent claim 15 was rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of U.S. Patent Publication No. 2002/0167270 (Siwinski).

SDC EX. 1025 - 1318/2141

In the Office Action (pages 13-17), dependent claims 16 and 18-21 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of U.S. Patent Publication No. 2007/0278937 (Forrest).

In the Office Action (page 17), dependent claim 17 was rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, Zaus, Forrest and Ghosh.

In the Office Action (pages 17-19), dependent claim 22 was rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of U.S. Patent Publication No. 2002/0125822 (Graff).

Because none of Ghosh, Siwinski, Forrest and Graff, either alone or in any combination, discloses or suggests what is missing from Schlangen, Biebuyzk and Zaus with respect to independent claim 9, claims 10-22 are patentable over the prior art of record.

In the Office Action (pages 19-23), independent claim 25 and dependent claim 26 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, and Zaus.

The Office Action admits (page 19), as admitted with respect to claim 9, that Schlangen does not disclose the feature:

1. "the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation" (as recited in applicants' claim 25, lines 3-7).

Further, Schlangen is silent about an encapsulation and thus does not disclose the features:

2. "the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences" (as recited in applicants' claim 25, lines 8-9),

3. "the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer" (as recited in applicants' claim 25, lines 14-15),

SDC EX. 1025 - 1319/2141

4. "wherein both encapsulation layers comprise a volume structure" (as recited in applicants' claim 25, line 16), and

5. "wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer" (as recited in applicants' claim 25, lines 17-18),

6. "wherein on the side facing away from functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulation the organic layer sequence and as planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on the side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation" (as recited in applicants' claim 25, lines 19-24).

The Office Action asserts (page 21) that features 2 to 4 are disclosed by Zaus. Applicants respectfully disagree.

Zaus does not disclose the features 4 and 5 that the volume structure of two layers have different amorphisities, as discussed above with respect to applicants' independent claim 9.

An UV hardening epoxy glue as disclosed by Zaus is a thermosetting material. The molecular structure of a cross-linked epoxy is amorphous, because of the size and complexity of the constituent molecules and the conditions under which they are cross-linked. The soda-lime glass is a glass and thus has an amorphous structure. Therefore, both materials of Zaus are amorphous. Therefore, Zaus does not disclose that Zaus' two layers have different amorphisities.

Further, Zaus does not disclose feature 6, as acknowledged in the Office Action (page 21).

As mentioned above with respect to applicants' independent claim 9, Biebuyzk is silent about feature 5 that the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer. There is no disclosure or suggestion in Biebuyzk that the volume structure of the two encapsulation layers of Biebuyzk could be different, let alone that the two layers could have different amorphisities.

By way of contrast, it clear that Biebuyzk's two encapsulation layers 25.1 and 25.2 have the same volume structure, since both layers are formed by siloxane. This means that both encapsulation layers are made from the same material. Therefore, there can be no difference in

SDC EX. 1025 - 1320/2141

the volume structure between the two encapsulation layers. Further, there is absolutely no disclosure that Biebuyzk's second encapsulation layer should have a higher amorphisity than the first encapsulation layer.

Therefore, none of the cited references discloses implicitly or explicitly feature 5 that the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer. For this reason, claim 25 is not obvious in view of Schlangen, Biebuyck, and Zaus.

The Office Action alleges (page 22) that feature 6 is disclosed by Biebuyzk. Applicants respectfully disagree.

Biebuyzk states (column 5, line 66, to column 6, line 18):

> "In [Fig. 2], a cross-section of an organic light emitting array 20 is shown. On top of a common substrate 21, cathodes 22 are patterned such that each of the light emitting diodes of the array 20 can be individually addressed. ... The layer 23 may comprise a stack of organic layers, for example. On top of the organic layer 23, a transparent or semi-transparent anode 24 is formed. In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface.
>
> In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other. In the present arrangement, the size of each of the diodes of the array 30 is mainly defined by the shape of the cathodes 32." (emphasis supplied).

Therefore, Biebuyzk discloses two encapsulation layers made of siloxane (layer 25.1 and 25.2), wherein the buffer layer 25.1 should planarize the array. In other words, the buffer layer 25.1 fulfils the function of planarization. Biebuyzk does not disclose three encapsulation layers: the first encapsulation layer, the second encapsulation layer, and the pre-encapsulation layer, as recited in independent claim 25, lines 14-15 and 20. Biebuyzk does not disclose a third layer, the pre-encapsulation layer.

Further, Biebuyzk does not disclose that the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive, as recited in independent claim 25, line 22.

Further, Biebuyzk does not disclose that a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on the side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation, as recited in independent claim 25, lines 23-24.

SDC EX. 1025 - 1321/2141

Since none of the cited references discloses at least features 5 and 6, a person of ordinary skill in this art would not have arrived at the invention recited in applicants' independent claim 9 by combining the teachings of Schlangen, Biebuyzk and Zaus.

For these reasons, independent claim 25 is patentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus. Dependent claim 26 patentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus for the reasons that independent claim 25 is patentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus. Accordingly, applicants respectfully request withdrawal of the rejection of independent claim 25 and dependent claim 26 under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyzk and Zaus.

New independent claim 27 is patentable for the reasons that independent claim 9 is patentable.

For the foregoing reasons, applicants respectfully submit that this application, as amended, is in condition for allowance, and such action is respectfully requested.

It is believed that no fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Michael C. Stuart/
Michael C. Stuart
Reg. No. 35,698
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

July 6, 2015
#23502254

SDC EX. 1025 - 1322/2141

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	22834812
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Michael C. Stuart
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	06-JUL-2015
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	17:37:09
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject	Amendment.pdf	152934 895a6563f03930553ba70c71c164d23b4d045455	no	16

Warnings:	
Information:	

Total Files Size (in bytes):	152934

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 13/139,514	Filing Date 01/03/2012	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT **07/06/2015**

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 20	Minus	** 20	= 0	X $80 =	0
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 3	Minus	***3	= 0	X $420 =	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
/SHAUNA ZIMMERMAN/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/139,514	01/03/2012	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS -299930.000	1403

27799 7590 10/09/2015

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER	
JOHNSON, CHRISTINE	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
10/09/2015	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

patentsecretary@cozen.com
patentdocket@cozen.com
patentsorter@cozen.com

SDC EX. 1025 - 1326/2141

Office Action Summary	Application No. 13/139,514	Applicant(s) KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE *3* MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *7/6/2015*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☒ This action is **FINAL**. 2b)☐ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *9-27* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *9-27* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☒ The drawing(s) filed on *6/13/2011* is/are: a)☒ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☒ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date *10/11/2011*.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

DETAILED ACTION

Claims 9-27 are pending.

Claims 9 and 25 are amended.

Claim 27 is new.

Response to Arguments

Regarding 35 USC 112

'Volume Structure'

For purposes of examination the term 'volume structure' was construed broadly as referring generally to 'material'. Applicants' argue the term 'volume structure' cannot be construed broadly as referring to 'material'. Instead Applicant's argue the term "is *used* to *comprise* any structure ranging from polycrystalline to polyamorphous". (Italics examiner)

Applicants proposed definition is as vague and indefinite as the term itself. The examiner notes the term '*comprise*' is open ended. Thus Applicants argument the term is *used* to *comprise* certain types of structures does not amount to a definition of the term. Applicant's use to *comprise* particular structures does not define the term in a manner that would exclude other types of structures from the definition.

Applicants' further argue the term 'volume structure' is well defined in Applicants' Specification. However, no definition of the term 'volume structure' is found in the portion of the Specification cited by Applicants' as providing the definition. Applicants' further argue there are many examples of 'volume structures' in the Specification. However, the examiner contends

the examples do not amount to a definition that would exclude any particular materials or types of materials.

Regarding 35 USC 103

Independent claim 9

Applicant argues Biebuyck lacks disclosure "wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material" as recited in independent claim 9. Applicant appears to argue Biebuyck's disclosure of encapsulation layers consisting of 'siloxanes' is not a disclosure of encapsulation layers consisting of an inorganic material because according to Applicant siloxane is an organic material, not an inorganic material. Applicant's argument is not persuasive because inorganic siloxane coatings have been known in the art for more than 50 years. (See, e.g., 'Polysiloxanes', Norman R Mowrer, Ameron International Performance Coatings and Finishes, 2003, page 4 'Inorganic Siloxane Binder Chemistry')

Applicant further argues Biebuyck lacks disclosure of the claimed encapsulation layers because according to Applicant, there can be no difference in the volume structure between the two encapsulation layers disclosed by Biebuyck. Applicant's argument is not persuasive because the claims do not require the two encapsulation layers to have different volume structures.

Applicant's argument that Zaus does not disclose 'different amorphisities' because both materials of Zaus are amorphous' is not persuasive. Zaus discloses two different amorphous materials (epoxy glue and soda-lime glass). The amorphisity of glue would be recognized by one of ordinary skill in the art as being different than the amorphisity of glass. Thus Zaus discloses 'different amorphisities'.

Applicant's argument that none of the cited references discloses 'higher amorphisity' is not persuasive because the disclosure of Zaus of 'different amorphisities' inherently discloses one amorphisity is higher than the other.

Independent claim 25

Applicant argues Biebuyzk does not disclose three encapsulation layers: the first encapsulation layer, the second encapsulation layer, and 'a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive' as recited in claim 25.

Applicant's argument is not persuasive because Biebuyzk was not cited as disclosing the first and second encapsulation layers as recited in claim 25. As per the official action Zaus is cited as disclosing the first and second encapsulation layers recited in claim 25. (Zaus, e.g., Section II, A 'Substrate and Encapsulation Layers')

Biebuyck is cited as disclosing 'a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive'. (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer...buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface.)

Applicant further argues Biebuyck does not disclose that a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on the side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation. Applicant's argument is not persuasive because Biebuyzk discloses this

feature. (Biebuyck, col. 6, "In a next step, *another* Siloxane layer (*second carrier*) 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20…" (*side facing away from the encapsulation*) "The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 *adhere* to each other." (Italics examiner))

As noted in the previous official action it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen and Zaus in accordance with the teaching of Biebuyck regarding encapsulant and buffer layers (Biebuyck, col. 6, lines 7-18) to arrive at Applicant's claimed invention in order to planarize the array. (Biebuyck, col. 6, lines 7-18)

Response to Amendment

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

Schlangen, Biebuyck and Zaus

Claims 9, 23 and 24 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over WO2008146232 to Schlangen (hereinafter 'Schlangen') in view of 5895228 to Biebuyck et al. (Hereinafter, 'Biebuyck') in further view of IEEE Transactions on Electron Devices, Vol 55, No. 2, February 2008 to Zaus et al. (Hereinafter 'Zaus')

Claim 9

Regarding claim 9 Schlangen discloses a luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, and the luminaire forms one of the following devices or is at least

part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light. (Schlangen, page 8, lines 31-33: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …OLEDs" and page 15, lines 6-7: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect.")

Schlangen lacks explicit disclosure' wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' and 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences.'

However the device disclosed by Schlangen would inherently comprise an organic light emitting diode 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode' because all OLEDs comprise such layers. (See, e.g., Ghosh, paragraph 0005: "All OLEDs work on the same general principles. An OLED device is typically made up of a stack of thin layers formed on a substrate, In the stack, a light emitting layer of a luminescent organic solid, as well as adjacent semiconductor layers, are sandwiched between a cathode and an anode.")

Likewise, the device of Schlangen including an OLED would inherently include an OLED 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' since Schlangen discloses the device comprises lamps (visible light sources) (Schlangen, e.g., page 8, lines 31-34: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting … and optionally also OLEDs…") Visible light is in the recited spectral range.

Schlangen may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.'

However, Biebuyck discloses 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer

25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Biebuyck regarding OLED encapsulation (Biebuyck, col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate a light emitting array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 6, lines 10-12)

Biebuyck may lack explicit disclosure 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.'

However, Zaus discloses 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.' (Zaus, e.g., Section II, A 'Substrate and Encapsulation Layers': "For our diode, we use a UV hardening epoxy glue, which shows a high transmittance for wavelengths higher than about 350 nm, in combination with an additional thin soda-lime glass lid on top.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen and Biebuck in accordance with the teaching of Zaus regarding encapsulation layers (Zaus, Section II, A as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to protect the diode from degradation due to oxidation and also from mechanical damage. (Zaus, Section II A as noted above)

Claim 23

Regarding claim 23, Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Biebuyck further discloses 'wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.' ' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the further teaching of Biebuck regarding encapsulation of OLEDs (Biebuyck col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate the array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 7 as noted above.)

Claim 24

Regarding claim 24, Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 23. Biebuyck further discloses 'wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer'. (Biebuyck, col. 1, lines 26-31: ":

depending on the actual design light is either extracted through a transparent electrode deposited on a transparent glass substrate or through a transparent top electrode." And col. 3, lines 21-24: "The present invention builds on the finding that Siloxanes and Siloxane derivatives are well suited for use in direct contact with the organic materials and contact material used for making organic light emitting devices.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Biebuyck regarding Siloxanes and OLEDs (Biebuyck, e.g., col. 3 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a transparent and non-reactive seal, to make conformal contact with organic devices and to provide a barrier to external contamination. (Biebuyck, col. 3, lines 35-37: " The Siloxanes and Siloxane derivative buffer layer forms a transparent and non-reactive seal which makes conformal contact with the organic devices. It provides for an excellent barrier to external contamination such as water solvent dust and the like.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus and Ghosh

Claims 10-14 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in further view of US20010052752 to Ghosh et al. (Hereinafter 'Ghosh')

Claim 10

Regarding claim 10 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away

from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.'

However, Ghosh discloses 'wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, (Ghosh, Title "Thin Film Encapsulation of Organic Light Emitting Diode Devices")

'wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.' (Ghosh, page 5, paragraph 0045: "After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the further teaching of Ghosh regarding thin film processing and gluing with cover glass to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide additional protection. (Ghosh, paragraph 0045: For example, additional protection may be provided by patterning an organic top layer (e.g. laser ablate parylene or photo process O2 plasma), ALE or sputter inorganic (e.g. 500 A of Al2 0 3), and a second layer of parylene. After processing and gluing with cover glass (e.g. epoxy) O2 plasma can be used to remove polymer, chemical etch (e.g. phosphoric acid) can be used to remove Al2 0 3 using cover glass and adhesive as a mask.")

Claim 11

Regarding claim 11 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 10. Ghosh further discloses 'wherein the thin-film encapsulation

comprises oxide layers and/or nitride layers.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. (Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Claim 12

Regarding claim 12 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 10 *wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.* (Italics indicate non distinguishing limitation) (It is noted the means of producing (application of) the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (a luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the thin film encapsulation is applied by means of a CVD method. (Ghosh, paragraph 0042: "An active matrix silicon wafer layered with a plurality of OLED devices and maintained under an essentially oxygen and moisture free (less the 1 ppm) nitrogen atmosphere is placed in the load chamber of an ASM Microchemistry Pulsar 2000 ALCVD apparatus with attached IN-USA ozone generator.")

Claim 13

Regarding claim 13 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 9. Ghosh further discloses 'wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition. (Ghosh, paragraph 0007: "The encapsulation layer includes a first encapsulation layer formed directly on the substrate and the organic light emitting diode device, and a second encapsulation layer formed on the first encapsulation layer.") (Italics indicate non distinguishing limitation)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding encapsulation layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers of the OLED. (Ghosh, paragraph 0004: "It is thus desirable to provide a barrier as part of the device structure to prevent ambient moisture and oxygen from reaching the sensitive layers.")

It is noted the means of producing the first encapsulation layer is a method of producing the claimed device and does not serve as a limitation to distinguish the claimed device (luminaire) from the cited references. It is further noted Ghosh discloses the encapsulation layer produced by means of atomic layer deposition. (Ghosh, paragraph 0027: "This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. preferably, the oxide layer or layers of the present invention are formed using atomic layer epitaxy (ALE) or by atomic layer deposition (ALD).")

Claim 14

Regarding claim 14 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Ghosh discloses the luminaire according to claim 13. Ghosh further discloses 'wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.' (Ghosh, Abstract: "The encapsulation assembly includes at least two layers, one of which is a dielectric oxide layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen, Biebuyck, Zaus Ghosh in accordance with the further teaching of Ghosh regarding Oxide layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion. (Ghosh, paragraph 0027: "The encapsulation assemblies of the OLED devices of the present invention always have an oxide layer in direct contact with the substrate. This contact forms a perimeter around the OLED stacks and a barrier against moisture incursion.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus and Siwinski

Claim 15 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Schlangen Biebuyck and Zaus in further view of US2002/0167270 to Siwinski et al. (Hereinafter 'Siwinski')

Claim 15

Regarding claim 15 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses

the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.'

However, Siwinski discloses 'wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.' (Siwinski, paragraph 0041: "The transparent sheet 102 is sealed to the substrate 104 along the sides of the two materials, where one face of the transparent sheet 102 is contained within the touch screen display 100…" and paragraph 0037: "The transparent sheet 102 is made of a transparent material, such as glass…")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the teaching of Siwinski regarding manufacture of touch screen displays (Siwinski, paragraphs 0041 and 0037 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to reduce system cost, manufacturing cost, and system integration complexity. (Siwinski, paragraph 0037: "This improved display eliminates the need for a second substrate, and allows both the light emitting elements 52 of the image display and the touch sensitive elements 14 to be formed on the same substrate without interfering with each other. This reduces system cost, manufacturing cost, and system integration complexity.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus and Forrest

Claims 16 and 18-21 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in further view of US2007/0278937 to Forrest (Hereinafter 'Forrest')

Claim 16

Regarding claim 16 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.'

However, Forrest discloses 'wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.' (Forrest, paragraph 0005: "Blocking layers may also be used to block excitons from diffusing out of the emissive layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck in accordance with the teaching of Forrest regarding blocking layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to block excitons from diffusing out of the emissive layer. (Forrest, paragraph 0005 as noted above.)

Claim 18

Regarding claim 18 Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus lacks explicit disclosure 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.'

However, Forrest discloses 'wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers. '(Forrest, paragraph 0045: "The emissive region 135 is comprised of at least two emissive layers, each of which includes an organic material capable of emitting light when a current is passed between anode 115 and cathode 160.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the teaching of Forrest regarding emissive layers (Forrest, paragraph 0045 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide an emissive region capable of emitting, in combination a desired spectrum of light." (Forrest, paragraph 0045: "Emissive region 135 may include a plurality of emissive materials capable of, in combination, emitting a desired spectrum of light.")

Claim 19

Regarding claim 19 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest discloses the luminaire according to claim 18. Forrest further discloses 'wherein a first emission layer emits red light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..")

a second emission layer emits green light during operation, (Forrest, paragraph 0062: "the phosphorescent-sensitized fluorescent layer has a green-emitting phosphorescent material and a red -emitting fluorescent material..") and

a third emission layer emits blue light during operation. (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045:

"Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 20

Regarding claim 20 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses 'wherein the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and the third emission layer contains a fluorescent emitter material.' (Forrest, paragraph 0045: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of the visible spectrum, preferably in the blue region." Paragraph 0045: "Another emissive layer should comprise a phosphorescent emitting material and a fluorescent emissive material.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emissive layers to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Claim 21

Regarding claim 21 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest disclose the luminaire according to claim 19. Forrest further discloses wherein the first emission layer emits red light during operation and is formed with Ir(DBQ)2acac(iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material (Forrest, paragraph 0038: "Such a

phosphorescent transition may be observed from an excited metal-to-ligand charge transfer (MLCT) state of an organometallic molecule such as … iridium(III).")

the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridimr0 as emitter material, (Forrest, paragraph 0028: "FIG. 7 shows the electroluminescence spectra as a function of a current density for the device ITO/NPD (50 nm)/CBP:10…with 8% Ir(ppY)3'

the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-l-yl)diphenyl) as emitter material. (Forrest, Material Definitions, paragraph 0091: "Bphen: 4,7-diphenyl-l, 10-phenanthroline")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in accordance with the further teaching of Forrest regarding emitter materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (Forrest, paragraph 0045: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus, Forrest and Ghosh

Claim 17 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck in further view Forrest in further view of Ghosh.

Claim 17

Regarding claim 17 Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest discloses the luminaire according to claim 16. Schlangen in view of Biebuyck , Zaus and Forrest may lack explicit disclosure 'wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO2'

However, Ghosh discloses wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO2. (Ghosh, page 5, paragraph 0044: "This Si02 layer provides a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoids scumming by the parylene layer.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck, Zaus and Forrest in accordance with the further teaching of Ghosh regarding SiO2 layers (Ghosh, paragraph 0044 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to provide a hard surface for color filter or CCM fabrication and avoid scumming by the parylene layer. (Ghosh, paragraph 0044 as noted above)

Schlangen, Biebuyck , Zaus and Graff

Claim 22 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in further view of US20020125822 to Graff et al. (Hereinafter 'Graff').

Claim 22

Regarding claim 22, Schlangen in view of Biebuyck and Zaus discloses the luminaire according to claim 9. Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may not explicitly disclose 'wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.'

However, Graff discloses 'wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.' (Graff, e.g., paragraph 0039: "The microstructures of the two or more barrier layers are mismatched as a result of the differing deposition sources/parameters. The barrier layers can even have different crystal structure. For example, Al20 3 can exist in different phases (alpha, gamma) with different crystal orientations.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the teaching of Graff regarding barrier microstructures Graph, paragraph 0039 as noted above, to arrive at Applicant's claimed invention in order to decoupled defects in the adjacent barrier layers. (Graff, paragraph 0039)

Schlangen, Zaus and Biebuyck

Claims 25 and 26 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view of Zaus and Biebuyck.

Claim 25

Regarding claim 25, Schlangen discloses" 'a luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source', 'the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection,

housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light' (Schlangen, page 8, lines 31-33: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …OLEDs" and page 15, lines 6-7: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect.")

Schlangen may lack explicit disclosure 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode', 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation'

However the device disclosed by Schlangen would inherently comprise an organic light emitting diode 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode' because all OLEDs comprise such layers. (See, e.g., Ghosh, paragraph 0005: "All OLEDs work on the same general principles. An OLED device is typically made up of a stack of thin layers formed on a substrate, In the stack, a light emitting layer of a luminescent organic solid, as well as adjacent semiconductor layers, are sandwiched between a cathode and an anode.")

Likewise, the device of Schlangen including an OLED would inherently include an OLED 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' since Schlangen discloses the device comprises lamps (visible light sources) (Schlangen, e.g., page 8, lines 31-34:

"The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting … and optionally also OLEDs…") Visible light is in the recited spectral range.

Schlangen may lack explicit disclosure 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences,' and 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers comprise a volume structure,' 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer'

However, Zaus discloses 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences,' and 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers comprise a volume structure,' 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer'(Zaus, e.g., Section II, A 'Substrate and Encapsulation Layers': "For our diode, we use a UV hardening epoxy glue, which shows a high transmittance for wavelengths higher than about 350 nm, in combination with an additional thin soda-lime glass lid on top.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Zaus regarding encapsulation layers (Zaus, Section II, A as noted above) to arrive at Applicant's claimed

invention in order to protect the diode from degradation due to oxidation and also from mechanical damage. (Zaus, Section II A as noted above)

Schlangen in view of Zaus may lack explicit disclosure 'wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation. '

However, Biebuyck discloses 'wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation. (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen and Zaus in accordance with the teaching of

Biebuyck regarding OLED encapsulation (Biebuyck, col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate a light emitting array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 6, lines 10-12)

Claim 26

Regarding claim 26, Schlangen in view of Zaus and Biebuyck discloses the luminaire according to claim 25. Biebuyck further discloses wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer. (Biebuyck, col. 1, lines 26-31: ": depending on the actual design light is either extracted through a transparent electrode deposited on a transparent glass substrate or through a transparent top electrode." And col. 3, lines 21-24: "The present invention builds on the finding that Siloxanes and Siloxane derivatives are well suited for use in direct contact with the organic materials and contact material used for making organic light emitting devices.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Zaus and Biebuyck in accordance with the further teaching of Biebuyck regarding transparent substrates Siloxanes and OLEDs (Biebuyck, e.g., col. 3 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to form a transparent and non-reactive seal, to make conformal contact with organic devices and to provide a barrier to external contamination. (Biebuyck, col. 3, lines 35-37: " The Siloxanes and Siloxane derivative buffer layer forms a transparent and non-reactive seal which makes conformal contact with the organic devices. It provides for an excellent barrier to external contamination such as water solvent dust and the like.")

Schlangen, Biebuyck, Zaus and Mowrer

Claim 27 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as unpatentable over Schlangen in view Biebuyck in further view of Zaus in further view of Mowrer, 'Polysiloxanes', Ameron International Performance Coatings and Finishes, November, 2003. (Hereinafter 'Mowrer')

Claim 27

Regarding claim 27 Schlangen discloses a luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, and the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light. (Schlangen, page 8, lines 31-33: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting of …OLEDs" and page 15, lines 6-7: "A direct connection to an (alarm) clock (45) can be used to assist the waking-up process with a (dynamic) lighting effect.")

Schlangen may lack explicit disclosure' wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' and 'the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences.'

However the device disclosed by Schlangen would inherently comprise an organic light emitting diode 'wherein the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional

layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode' because all OLEDs comprise such layers. (See, e.g., Ghosh, paragraph 0005: "All OLEDs work on the same general principles. An OLED device is typically made up of a stack of thin layers formed on a substrate, In the stack, a light emitting layer of a luminescent organic solid, as well as adjacent semiconductor layers, are sandwiched between a cathode and an anode.")

Likewise, the device of Schlangen including an OLED would inherently include an OLED 'wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation' since Schlangen discloses the device comprises lamps (visible light sources) (Schlangen, e.g., page 8, lines 31-34: "The at least one or more light sources 10 may comprise one or more lamps selected from the group consisting … and optionally also OLEDs…") Visible light is in the recited spectral range.

Schlangen may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.'

However, Biebuyck discloses 'wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer, wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material, and wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and wherein the volume structure of the second encapsulation layer

has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.' (Biebuyck, col. 6, lines 7-18: "In order to planarize the array 20, a curable Siloxane encapsulant is poured over the top of the array to form a buffer layer 25.1. By exposure of the Siloxane to ultraviolet light, the Siloxane buffer layer 25.1 is cured. This buffer layer 25.1 encapsulates the array 20, passivates it, and provides for a planarized top surface. In a next step, another Siloxane layer 25.2 is applied. This Siloxane layer 25.2 may for example be rolled onto the array 20. The Siloxane layer 25.2 and the Siloxane buffer layer 25.1 adhere to each other.)

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in accordance with the teaching of Biebuyck regarding OLED encapsulation (Biebuyck, col. 6 as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to passivate a light emitting array and provide for a planarized top surface. (Biebuyck, col. 6, lines 10-12)

Biebuyck may lack explicit disclosure 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.'

However, Zaus discloses 'wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.' (Zaus, e.g., Section II, A 'Substrate and Encapsulation Layers': "For our diode, we use a UV hardening epoxy glue, which shows a high transmittance for wavelengths higher than about 350 nm, in combination with an additional thin soda-lime glass lid on top.")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen and Biebuck in accordance with the teaching of

Zaus regarding encapsulation layers (Zaus, Section II, A as noted above) to arrive at Applicant's claimed invention in order to protect the diode from degradation due to oxidation and also from mechanical damage. (Zaus, Section II A as noted above)

Schlangen in view of Biebuyck and Zaus may lack explicit disclosure 'wherein the encapsulation comprises an inorganic material, and wherein…the inorganic material is an oxide, a nitride or an oxynitride'

However, Mowrer discloses 'wherein the encapsulation comprises an inorganic material, and wherein…the inorganic material is an oxide, a nitride or an oxynitride' (Mowrer, page 4, first paragraph 'Inorganic Siloxane Binder Chemistry', lines 1-2 re: 'alkoxide')

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Schlangen in view of Biebuyck and Zaus in accordance with the teaching of Mowrer regarding inorganic siloxane binder chemistry and curing inorganic siloxane binders (Mowrer, page 4) to arrive at Applicant's claimed invention in order to form the polymer network. (Mowrer, page 4, first paragraph, line 3)

Conclusion

THIS ACTION IS MADE FINAL. Applicant is reminded of the extension of time policy as set forth in 37 CFR 1.136(a).

A shortened statutory period for reply to this final action is set to expire THREE MONTHS from the mailing date of this action. In the event a first reply is filed within TWO MONTHS of the mailing date of this final action and the advisory action is not mailed until after the end of the THREE-MONTH shortened statutory period, then the shortened statutory period will expire on the date the advisory action is mailed, and any extension fee pursuant to 37 CFR 1.136(a) will be calculated from the mailing date of the advisory action. In no event, however, will the statutory period for reply expire later than SIX MONTHS from the mailing date of this final action.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to CHRISTINE JOHNSON whose telephone number is (571)270-7292. The examiner can normally be reached on Monday - Wednesday 9:30am to 10:00pm and Thursday 5:30am to 12:00pm.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Alexander H. Taningco can be reached on 571-272-8048. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would

like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/CHRISTINE JOHNSON/

Examiner, Art Unit 2844

/ALEXANDER H TANINGCO/

Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2844

Notice of References Cited	Application/Control No. 13/139,514	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	Page 1 of 2

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-5,734,225 A	03-1998	Biebuyck; Hans	H01L51/5237	313/506
*	B	US-2001/0052752 A1	12-2001	Ghosh, Amalkumar P.	H01L51/5253	313/512
*	C	US-2002/0125822 A1	09-2002	Graff, Gordon L.	H01L51/5256	313/506
*	D	US-2002/0167270 A1	11-2002	Siwinski, Michael J.	G06F3/041	313/506
*	E	US-2003/0071804 A1	04-2003	Yamazaki, Shunpei	G09G3/3233	345/204
*	F	US-2003/0121767 A1	07-2003	Caldwell, David W.	A47B57/00	200/512
*	G	US-2003/0175553 A1	09-2003	Thompson, Mark E.	H01L51/0072	428/690
*	H	US-2003/0222577 A1	12-2003	Lu, Tien-Rong	H01L27/322	313/504
*	I	US-2004/0113542 A1	06-2004	Hsiao, Mark	H01L51/5237	313/504
*	J	US-2005/0099824 A1	05-2005	Dowling, Kevin J.	A61B1/0653	362/572
*	K	US-2006/0049381 A1	03-2006	Klein; Markus	C09K19/3003	252/299.63
*	L	US-2007/0278937 A1	12-2007	Forrest; Stephen	H01L51/5016	313/504
*	M	US-2008/0248191 A1	10-2008	Daniels; John J.	B82Y20/00	427/66

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Notice of References Cited	Application/Control No. 13/139,514	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner CHRISTINE JOHNSON	Art Unit 2844	Page 2 of 2

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-2012/0258294 A1	10-2012	Leyder; Charles	C03C17/42	428/212
	B	US-				
	C	US-				
	D	US-				
	E	US-				
	F	US-				
	G	US-				
	H	US-				
	I	US-				
	J	US-				
	K	US-				
	L	US-				
	M	US-				

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N	WO2008146232	12, 2008	PCT	SCHLANGEN, Lucas	F21S10/02
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	Zaus, Edgar S, et al., 'Design of Highly Transparent Organic Photodiodes', IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. 55, NO. 2, February 2008
	V	Mowrer, Norman, R, 'Polysiloxanes', Ameron International Performance Coatings and Finishes, November 2003
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 1403

SERIAL NUMBER	FILING or 371(c) DATE RULE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
13/139,514	01/03/2012	315	2844	5367-694PUS -299930.000

APPLICANTS

INVENTORS

Ulrich Kastner-Jung, Munich, GERMANY;
Markus Klein, Tegernheim, GERMANY;
Stan Maes, Dilsen-Stokkem, BELGIUM;
Romana Sigl, Salzburg, AUSTRIA;
Annette Haid, Salzburg, AUSTRIA;
Stephan Lintner, Salzburg, AUSTRIA;
Julian Herget, Marktschellenberg, GERMANY;
Gregor Matjan, Bergheim, AUSTRIA;

**** CONTINUING DATA ***************************

This application is a 371 of PCT/DE09/01741 12/09/2009

**** FOREIGN APPLICATIONS ***************************

GERMANY 10 2008 061 563.3 12/11/2008

**** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ****

01/06/2012

Foreign Priority claimed	☑ Yes ☐ No	☐ Met after Allowance	STATE OR COUNTRY	SHEETS DRAWINGS	TOTAL CLAIMS	INDEPENDENT CLAIMS
35 USC 119(a-d) conditions met	☑ Yes ☐ No		GERMANY	60	21	2
Verified and Acknowledged	/CHRISTINE JOHNSON/ Examiner's Signature	Initials				

ADDRESS

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172
UNITED STATES

TITLE

Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

FILING FEE RECEIVED	FEES: Authority has been given in Paper	
2642	No._____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No._____ for following:	☐ All Fees ☐ 1.16 Fees (Filing) ☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time) ☐ 1.18 Fees (Issue) ☐ Other _____ ☐ Credit

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	CHRISTINE JOHNSON	2844

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	09/06/2014	04/19/2015	10/04/2015						
	1	✓	-	-						
	2	✓	-	-						
	3	✓	-	-						
	4	✓	-	-						
	5	✓	-	-						
	6	✓	-	-						
	7	✓	-	-						
	8	✓	-	-						
	9	✓	✓	✓						
	10	✓	✓	✓						
	11	✓	✓	✓						
	12	✓	✓	✓						
	13	✓	✓	✓						
	14	✓	✓	✓						
	15	✓	✓	✓						
	16	✓	✓	✓						
	17	✓	✓	✓						
	18	✓	✓	✓						
	19	✓	✓	✓						
	20	✓	✓	✓						
	21	✓	✓	✓						
	22	✓	✓	✓						
	23	✓	✓	✓						
	24	✓	✓	✓						
	25		✓	✓						
	26		✓	✓						
	27			✓						

SDC EX. 1025 - 1361/2141

Attorney Docket # 5367-694PUS - 299930 Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Ulrich KASTNER-JUNG et al.
Serial No.: 13/139,514
Filed: June 13, 2011
For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

Examiner: To be Assigned
Group Art: To be Assigned

Conf. No.: 1403

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

In compliance with the duty of disclosure under 37 C.F.R. §1.56 and in accordance with the practice under 37 C.F.R. §§1.97 and 1.98, the Examiner's attention is directed to the documents listed on the enclosed Form PTO/SB/08A. Copies of the listed non-US documents are also enclosed.

This information is being submitted subsequent to the later of three months after the filing date of the present application but before the mailing of the first Office Action on the merits.

In accordance with 37 C.F.R §§1.97(g) and (h), the filing of this Information Disclosure Statement should not be construed as a representation that a search has been made or that information cited is, or is considered to be, material to patentability as defined in §1.56(b), or that any cited document listed or attached is (or constitutes) prior art. Unless otherwise indicated, the date of publication indicated for an item is taken from the face of the item and Applicants reserve the right to prove that the date of publication is in fact different.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /CJ/ SDC EX. 1025 - 1362/2141

It is believed that no additional fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any fees or charges are required at this time, they may be charged to our Patent and Trademark Office Deposit Account No. 503111.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that a copy of the enclosed Form PTO/SB/08A be returned indicating that such information has been considered.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Alphonso A. Collins/
Alphonso A. Collins
Reg. No. 43,559
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: October 11, 2011

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /CJ/ SDC EX. 1025 - 1363/2141

PTO/SB/08A (04-03)
Approved for use through 04/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number

Substitute for Form 1449/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	13/139,514
Filing Date	June 13, 2011
First Named Inventor	Ulrich KASTNER-JUNG
Art Unit	To be Assigned
Examiner Name	To be Assigned
Attorney Docket Number	5367-694PUS - 299930

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number-Kind-Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA	US-2007/0278937	12/06/2007	Forrest et al.	
	AB	US-2003/0064540	04-03-2003	Auch et al.	
	AC	US-7,280,439	10-09-2007	Shaddox	
	AD	US-2003/0231495	12-18-2003	Searfoss, III	
	AE	US-6,236,622	05-22-2001	Blackman	
	AF	US-2008/0219013	09-11-2008	Budinger et al.	
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			
		US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document Country Code[3]-Number[4]-Kind-Code [5] (if known	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
	BA	DE 10 2006 037 222	02-14-2008	Swoboda et al.		Abstract
	BB	JP 2007-294143	11-08-2007	Matsuura		Abstract
	BC	WO 2008/110959	09-18-2008	Van Woudenberg et al.		✓
	BD	WO 2008/146232	12-04-2008	Schlangen et al.		✓

Examiner Signature	/CHRISTINE JOHNSON/	Date Considered	10/04/2015

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

ANY REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /CJ/

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S1	5	"7280439"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:21
S2	50	"7280439" or "2007278937" or "2003064540" or "2003231495" or "6236622" or "2008219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:23
S3	1	oled and pellucid and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
S4	7658	oled and emission and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:48
S5	8943	oled and (emission near "5" layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
S6	3490	oled and (emission near5 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:49
S7	2657	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
S8	2092	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:50
S9	1251	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:51
S10	586	oled and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:52
S11	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 14:53
S12	2	(oled and alarm).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:48

S13	3495	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
S14	1893	(oled and (light or luminaire or lamp)).ab. and @pd<"20091211"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:57
S15	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
S16	76	oled.ab. and (emission near3 layer) and phosphor$6 and fluor$6 and red and green and blue and (UV or ultraviolet) and @pd<"20091211" and red and blue and green	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 15:59
S17	55	"20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
S18	34	("20070278937" or "20030064540" or "7280439" or "20030231495" or "6236622" or "20080219013") and (OLED or LED)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:53
S19	3181	362/800.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:55
S20	1588	362/555.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S21	1447	362/551.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S22	36	362/551.ccls. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:57
S23	0	362/551.ccls. and oled.ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 16:58
S24	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:01
S25	6	362/582.ccls. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:01
S26	176	362/582.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2013/12/05 17:02
S27	25	US-5367694-$.DID. OR US-1120112-$.DID. OR US-20070278937-$.DID. OR	US-PGPUB;	OR	ON	2013/12/05 17:12

		US-20030064540-$.DID. OR US-7280439-$.DID. OR US-20030231495-$.DID. OR US-6236622-$.DID. OR US-20080219013-$.DID. OR US-2006037-$.DID. OR JP-2007294143-$.DID. OR WO-2008110959-$.DID. OR WO-2008146232-$.DID.	USPAT; USOCR; EPO; JPO; DERWENT			
S28	25	oled and light adj switch near3 plate and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:14
S29	23	oled and wall adj switch near3 plate and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:15
S30	92	oled and wall adj switch and touch	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 17:16
S32	1	oled and switch and touch and encapsulat$4 and second adj carrier	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:43
S33	181	oled and switch and touch and encapsulat$4 and second adj substrate	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:44
S34	195	oled and touch adj pad and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:54
S35	195	oled and (touch adj pad) and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/03 18:56
S36	21506	oled and (light or luminaire or lamp).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:36
S37	1894	oled and touch adj (pad or panel or screen)and(light or luminaire or lamp).ab.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:36
S38	770	oled and touch adj (pad or panel or screen or sens$3) and second adj substrate	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 15:37
S39	129	"5883525"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 16:25
S40	3	"7385420"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/04 16:52
S41	1580	oled and switch and touch and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:40
S42	3510	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj	US-	OR	ON	2014/09/06

		layer and inorganic	PGPUB; USPAT; USOCR			10:44
S43	3336	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and surface	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:45
S44	480	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and siloxane	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:45
S45	2834	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:46
S46	2656	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and glass	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:47
S47	1119	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and glass and adhesive	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:47
S48	1126	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and thin adj film and fluorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:50
S49	975	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and inorganic and fluorescent and phosphorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:51
S50	1133	oled and (encapsulat$3 or barrier) adj layer and fluorescent and phosphorescent	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:51
S52	1	"20020167270"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:54
S53	48	"5895228"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2014/09/06 10:54
S54	10	(US-20080248191-$ or US-20030175553-$ or US-20030222577-$ or US-20030071804-$ or US-20050099824-$ or US-20030121767-$ or US-20010052752-$ or US-20070278937-$ or US-20020167270-$).did. or (US-5734225-$).did.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:20
S55	293	H01L51/5256.cpc.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:21
S56	10	H01L51/5256.cpc. and lattice and defect	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2014/09/06 11:22
S57	11	US-5367694-$.DID. OR US-1120112-$.DID. OR US-20070278937-$.DID. OR US-20030064540-$.DID. OR US-7280439-	US-PGPUB; USPAT;	OR	ON	2015/04/19 15:54

		$.DID. OR US-20030231495-$.DID. OR US-6236622-$.DID. OR US-20080219013-$.DID. OR US-2006037-$.DID. OR JP-2007294143-$.DID. OR WO-2008110959-$.DID. OR WO-2008146232-$.DID.	USOCR			
S58	4701	volume adj structure	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:20
S59	31	volume adj structure and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:21
S60	0	amorphisity and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:25
S61	15023	amorphous and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:26
S62	6621	amorphous and oled and crystalline	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:26
S63	6621	amorphous and oled and crystalline and amorphous	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:26
S64	185	amorphous and oled and crystalline and amorphous and encapsulat$3 adj layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:28
S65	5	amorphous and oled and crystalline and amorphous and second adj encapsulat$3 adj layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:29
S66	6	H01L2251/301.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:46
S67	63	H01L2251/305.cpc.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:46
S68	1855	second near5 encapsulation near5 layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:49
S69	0	H01L2251/305.cpc. and (second near5 encapsulation near5 layer)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:50
S70	5	H01L2251/305.cpc. and encapsulation adj layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:50
S71	1	kastner-jung.in.	US-PGPUB;	OR	ON	2015/04/19 16:58

			USPAT; USOCR			
S72	125	klein.in. and oled	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/19 16:58
S73	1	"20110068702"	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/04/20 10:08

EAST Search History (Interference)

<This search history is empty>

10/4/2015 2:16:22 PM
C:\Users\cjohnson4\Documents\EAST\Workspaces\13139514.wsp

SDC EX. 1025 - 1370/2141

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	CHRISTINE JOHNSON	2844

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
H01J9/24	12/16/2013	CJ
H01L51/5256	9/6/2014	CJ
H01L2251/305	4/19/2015	CJ
H01L2251/301	4/19/2015	CJ

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
362	582	12/5/2013	CJ

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
espacenet Family Search	12/5/2013	CJ
EAST Keyword Search (See search notes attached)	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search 362/551	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search G06F3/041	12/14/2013	CJ
EAST Keyword search (See search history attached)	9/6/2014	CJ
EAST Inventor name search	4/18/2015	CJ

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of Kastner-Jung, Ulrich et al. Serial No.: 13/139,514 Filed: January 3, 2012 For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire	Examiner: JOHNSON, CHRISTINE Group Art: 2821

Mail Stop **AF**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

NOTICE OF APPEAL FROM THE PRIMARY EXAMINER

TO THE BOARD OF PATENT APPEALS AND INTERFERENCES

S I R:

Applicant hereby appeals to the Board of Patent Appeals and Interferences from the decision dated October 9, 2015 of the Primary Examiner finally rejecting claims 9-27.

The items checked below are appropriate:

1. [] The time for response to the Office Action of _____ expires on __.

2. [] A -month extension of time for response to the Office Action dated _____ was filed on _____. [No additional extensions of time are required.]

3a. [X] Applicants hereby request a one-month extension of the original shortened statutory response period set in the Office Action of October 9, 2015. Payment in the amount of $200 for the government fee for an extension of time is enclosed herewith.

3b. [ ] This is not the first request for an extension of time relative to the outstanding paper. The period for response has already been extended by -month(s) by petition dated . Please extend the time for response by an additional -month(s). With this extension, the deadline for filing the required paper will be _____ . Payment for the additional extension fee of $ is enclosed.

4. [x] Payment of the appeal fee of $800.00 and any other fee applicable

[X] is enclosed herewith.

[ ] No additional fee is required (fee paid in prior appeal).

[ ] Charge the fee to Deposit Account No. 503111.

5. [x] Charge any additional fees required, for example, for lodging this appeal or for filing the Appeal Brief, not otherwise paid, to Deposit Account No. 503111.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /Thomas Langer/
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Date: **February 8, 2016**

SDC EX. 1025 - 1373/2141

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	13139514
Filing Date:	03-Jan-2012
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Filer:	Thomas Langer/Jennifer Colwell
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Notice of Appeal	1401	1	800	800
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Extension - 1 month with $0 paid	1251	1	200	200
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1000**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	24854785
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Thomas Langer/Jennifer Colwell
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	08-FEB-2016
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	16:33:01
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	$1000
RAM confirmation Number	3554
Deposit Account	503111
Authorized User	LANGER, THOMAS
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Notice of Appeal Filed	NoticeofAppeal.pdf	25573 df9193772f9d17243a244136e1438bebd3cd919d	no	2
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	32096 53480689aa845737c7e8c234acba901d8a10e4ff	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	57669		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Attorney Docket # 5367-694PUS/299930 PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
KASTNER-JUNG, Ulrich et al.
Serial No.: 13/139,514
Filed: January 3, 2012
For: Organic-Light-Emitting Diode And Luminaire

Examiner: JOHNSON, Christine

Group Art: 2844

Mail Stop **Appeal Brief - Patents**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

APPEAL BRIEF

MADAM:

This is an appeal, pursuant to 37 C.F.R. § 41.37 from the decision of the Examiner in the above-identified application, as set forth in the Final Office Action dated October 9, 2015. The rejected claims are reproduced in the Appendix A attached hereto. A Notice of Appeal was filed on February 8, 2016.

In the event that Appellants owe any additional fees that have not yet been paid, Appellants request that the Office charge any required fees or credit any overpayment to Cozen O'Connor Deposit Account No. 50-3111.

SDC EX. 1025 - 1378/2141

REAL PARTY IN INTEREST

The assignee of record, OSRAM OLED GMBH, is the real party in interest for the above-identified U.S. Patent Application.

RELATED APPEALS AND INTERFERENCES

There are no other appeals and/or interferences related to the above-identified application at the present time.

STATUS OF CLAIMS

Claims 9-27 are pending. Claims 1-8 have been cancelled. Claims 9-27 have been rejected. Claims 9-27 are on appeal.

STATUS OF AMENDMENTS

No further amendments to the claims have been made subsequent to the final Office Action dated October 9, 2015.

SUMMARY OF THE CLAIMED SUBJECT MATTER

Independent Claim 9

Independent claim 9 describes a luminaire 2 (page 1, line 11 of the specification, Figs. 32A-32C, 32F, 32G, 33A, 33D, 34A-39A, 41A-41D, 43-44A, 45A-45B, 46A-47C, 48-49A, 50A-52A, 53, 54A-56B, 57A, 58A, 59, 60A, 61B-65C) comprising at least one organic light-

SDC EX. 1025 - 1379/2141

emitting diode 1 as a a light source (page 1, lines 11-12 of the specification, Figs. 1, 3, 6A, 6B, 7-18, 21, 23-30, 33B, 33D, 44A, 47D, 50A, 52B, 52C, 53, 54B, 54C), wherein:

the organic light-emitting diode 1 comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region 104 (Fig. 31B) in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode 1 (page 1, line 33 to page 2, line 2 of the specification, Figs. 2 and 6A-6D), wherein the organic light-emitting diode 1 generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation (page 2, lines 4-8 of the specification),

the organic light-emitting diode 1 comprises at least one encapsulation 154 which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode 1 against environmental influences (page 11, lines 20-31 of the specification, Figs. 11-14A,), and

the luminaire 2 forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle 215 (Fig 33A), shower head 220 (Fig. 40B), solar protection, rain protection, lamp, bag 266 (Figs. 57A-57B), signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella 270 (Figs. 60A-60D), and warning light (page 1, lines 20-26 and abstract),

wherein the encapsulation 154 (Fig. 10), comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer 161 (Figs. 15-19) and a second encapsulation layer 162 (Figs. 15-19) (page 18, lines 24-32 of the specification),

wherein both encapsulation layers 161 and 162 consist of an inorganic material (page 20, lines 4-15 of the specification),

SDC EX. 1025 - 1380/2141

wherein both encapsulation layers 161 and 162 comprise a volume structure (page 21, lines 12-24 of the specification), and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer 162 has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer 161 (page 21, lines 12-24 of the specification).

Independent Claim 25

Independent claim 25 describes a luminaire 2 (page 1, line 11 of the specification, Figs. 32A-32C, 32F, 32G, 33A, 33D, 34A-39A, 41A-41D, 43-44A, 45A-45B, 46A-47C, 48-49A, 50A-52A, 53, 54A-56B, 57A, 58A, 59, 60A, 61B-65C) comprising at least one organic light-emitting diode 1 as a light source (page 1, lines 11-12 of the specification, Figs. 1, 3, 6A, 6B, 7-18, 21, 23-30, 33B, 33D, 44A, 47D, 50A, 52B, 52C, 53, 54B, 54C), wherein:

the organic light-emitting diode 1 comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region 104 (Fig. 31B) in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode (page 1, line 33 to page 2, line 2 of the specification, Figs. 2 and 6A-6D), wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation (page 2, lines 4-8 of the specification),

the organic light-emitting diode 1 comprises at least one encapsulation 154 (Fig. 10) which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences (page 11, lines 20-31 of the specification, Figs. 11-14A), and

the luminaire 2 forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle 215 (Fig 33A), shower head 220 (Fig. 40B), solar protection, rain protection, lamp, bag 266 (Figs. 57A-57B), signaling light, changing cubicle,

SDC EX. 1025 - 1381/2141

vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella 270 (Figs. 60A-60D), and warning light (page 1, lines 20-26 of the specification and the abstract),

wherein the encapsulation 154 (Fig. 10) comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer 161 (Figs. 15-19) and a second encapsulation layer 162 (Figs. 15-19, (page 18, lines 24-32 of the specification),

wherein both encapsulation layers 161 and 162 comprise a volume structure (page 21, lines 12-24 of the specification),

wherein the volume structure of the second encapsulation layer 162 has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer 161 (page 21, lines 12-24 of the specification), and

wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer 156 (Fig. 14A), which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation (page 17, lines 12-23 of the specification) , wherein the pre-encapsulation layer 156 comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive (page 88, line 35 to page 89, line 1 of the specification) and a second carrier 131 Figs 28, 31A, and 31B), is applied to the pre-encapsulation layer 156 on a side of the pre-encapsulation layer 156 facing away from the encapsulation (page 89, lines 1-3 of the specification).

Independent Claim 27

Independent claim 27 describes a luminaire 2 (page 1, line 11 of the specification, Figs. 32A-32C, 32F, 32G, 33A, 33D, 34A-39A, 41A-41D, 43-44A, 45A-45B, 46A-47C, 48-49A, 50A-52A, 53, 54A-56B, 57A, 58A, 59, 60A, 61B-65C) comprising at least one organic light-

SDC EX. 1025 - 1382/2141

emitting diode 1 as a light source (page 1, lines 11-12 of the specification, Figs. 1, 3, 6A, 6B, 7-18, 21, 23-30, 33B, 33D, 44A, 47D, 50A, 52B, 52C, 53, 54B, and 54C), wherein:

the organic light-emitting diode 1 comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region 104 (Fig. 31B) in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode (page 1, line 33 to page 2, line 2 of the specification, Figs. 2 and 6A-6D), wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation (page 2, lines 4-8 of the specification),

the organic light-emitting diode 1 comprises at least one encapsulation 154 (Fig. 10) which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences (page 11, lines 20-31 of the specification, Figs. 11-14A),

the luminaire 2 forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle 215 (Fig 33A), shower head 220 (Fig. 40B), solar protection, rain protection, lamp, bag 266 (Figs. 57A-57B), signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella 270 (Figs. 60A-60D), and warning light (page 1, lines 20-26 of the specification and the abstract),

wherein the encapsulation 154 (Fig. 10) comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer 161 (Figs. 15-19) and a second encapsulation layer 162 (Figs. 15-19, page 18, lines 24-32 of the specification),

wherein both encapsulation layers 161 and 162 consist of an inorganic material,

wherein the inorganic material is an oxide, a nitride or an oxynitride (page 20, lines 4-15 of the specification),

SDC EX. 1025 - 1383/2141

wherein both encapsulation layers 161 and 162 comprise a volume structure (page 20, lines 4-15 of the specification), and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer 162 has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer 161 (page 21, lines 12-24 of the specification).

GROUNDS OF REJECTION TO BE REVIEWED ON APPEAL

I. Whether claims 9, 23 and 24 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over PCT Patent Publication No. WO 2008146232 ("Schlangen"), in view of U.S. Patent No. 5,895,228 ("Biebuyck"), and further in view of IEEE Transactions on Electronic Devices, 55:2 ("Zaus");

II. Whether claims 10-14 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus, and further in view of U.S. Patent Publication No. 2001/0052752 ("Ghosh");

III. Whether claim 15 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus, and further in view of U.S. Patent Publication No. 2002/0167270 ("Siwinski");

IV. Whether claims 16 and 18-21 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus, and further in view of U.S. Patent Publication No. 2007/0278937 ("Forrest");

V. Whether claim 17 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck, and further in view of Forrest and Ghosh;

SDC EX. 1025 - 1384/2141

VI. Whether claim 22 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus, and further in view of U.S. Patent Publication No. 2002/0125822 ("Graff");

VII. Whether claims 25 and 26 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus;

VIII. Whether claim 27 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus, and further in view of Mowrer, "Polysiloxanes", Ameron International Performance Coatings and Finishes, November 2003 ("Mowrer").

SDC EX. 1025 - 1385/2141

ARGUMENT

I. Interpretation of the term "'volume structure"

The Examiner states that the term "volume structure" is construed broadly as "material." The term "volume structure" is recited in claims 9, 22, 25, and 27 of the present application. Applicants respectfully disagree with the Examiner's interpretation.

The term "volume structure" is translated from the German word "Volumenstruktur" of the original priority application and is a common term in the state of art, especially in the field of solid state physics. The term "volume structure" cannot be interpreted in the broad manner suggested by the Examiner because not all materials, for example, gases, have a "volume structure" as recited in claims 9, 22, 25 and 27, and the claims dependent thereon.

Matter exists usually in solid state or fluid state. Solids have molecules, atoms or ions that are closely packed. Thus, in solids there is a well-ordered molecular, atomic or ionic arrangement. Part of the atoms or molecules of the solid are ordered at the surface of the solid and is called surface structure. Part of the atoms or molecules of the solid are ordered inside the solid, wherein every atom or molecule has neighbors. This part is called a "volume structure", as recited in Appellants' claims 9, 22, 25 and 27. The term "volume structure" is a term of art to a person of ordinary skill in the pertinent art who would not interpret the term "volume structure" broadly as "material", as indicated in the final Office Action.

As described at page 93, lines 10-16 of the specification of the present application, the "volume structure" can be present in crystalline and/or polycrystalline form. Further, according to page 99, lines 7-19 of the specification of the present application, the "volume structure" can have such a high amorphisity that no crystallinity or crystal structure can be ascertained.

If the atoms or molecules are uniquely arranged in crystalline solid or liquid, the solid or

SDC EX. 1025 - 1386/2141

liquid is referred to as a "crystal structure." A crystal possesses long range order and symmetry. The main property of a crystal structure is its periodicity. This periodicity is due to the arrangement of atoms or molecules in the lattice points. The crystal structure as a whole can be considered as a repetition of a unit cell. Atoms or molecules that do not have a long range order, but a short range order, are called amorphous.

Based on the foregoing, in the present application, "wherein both encapsulation layers comprise a volume structure" is to be understood as "wherein both encapsulation layers comprise a volume structure consisting of any molecular structure ranging from polycrystalline to polyamorphous." This definition is also consistent with the definition of the term "volume structure" as, for example, given in page 93, lines 10-16 of the specification of the present application. The term "volume structure" cannot be interpreted broadly as "material" as suggested by the Examiner, because not all materials, for example, gases, have a "volume structure" as recited in claims 9, 22, 25 and 27, and the claims dependent thereon. The Examiner's contention that Appellants' definition would not exclude any particular material or types of materials, therefore, has no merit. *See* page 3, first two lines of the final Office Action.

II. Claims 9, 23 and 24 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, in view of Biebuyck, and in further view of Zaus

The Examiner alleges that claims 9, 23 and 24 would have been obvious under 35 U.S.C. §103(a) over the combination of Schlangen, Biebuyck, and Zaus'. Appellants respectfully disagree.

For reasons expressed below, claim 9 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus.

First, none of Schlangen, Biebuyck, and Zaus teaches, discloses, or suggests "both

SDC EX. 1025 - 1387/2141

encapsulation layers consist of an inorganic material" as recited in claim 9 of the present application.

While acknowledging that the primary reference Schlangen fails to teach, disclose, or suggest "both encapsulation layers consist of an inorganic material" as recited in claim 9 of the present application, the Examiner alleges that the secondary reference Biebuyck discloses this feature. The Examiner argues that the siloxane disclosed in Biebuyck can be an inorganic material by further referring to Mowrer. *See* page 3, first full paragraph of the final Office Action dated October 9, 2015. We disagree.

Biebuyzk discloses the following at column 4, lines 16-30:

> **Silicone** molding compounds have been known for more than twenty years and their uses include, among others, the encapsulation of electrical and electronic devices. In particular Siloxane, a **silicone** resin is widely used for the molding of electronic devices, such as integrated circuits, and the coating of portions of such devices. Typical examples of Siloxanes are composed of copolymers or blends of copolymers of any combination of monophenylsiloxane units, diphenylsiloxane units, phenylmethylsiloxane units, dimethylsiloxane units, monomethylsiloxane units, vinylsiloxane units, phenylvinylsiloxane units, methylvinylsiloxane units, ethylsiloxane units, phenylethylsiloxane units, ethylmethylsiloxane units, ethylvinylsiloxane units, or diethylsiloxane units.

(Emphasis added).

Clearly, the **silicones** disclosed in Biebuyzk are all organic materials having organic groups. *See* also the examples of siloxanes and siloxane derivatives given by Biebuyzk at column 4, lines 41 to 45. Consistently, Mowrer defines silicones as "siloxane polymers **with predominately two organic substituents** on the silicon atom." *See* page 1, last two lines of Mowrer.

Indeed, silicone resins are inorganic-organic polymers with the chemical formula $[R_2SiO]_n$, where R is an organic group such as methyl, ethyl, or phenyl. These materials consist of an inorganic silicon-oxygen backbone chain (...-Si-O-Si-O-Si-O-...) with organic side groups

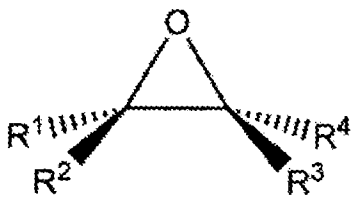
SDC EX. 1025 - 1388/2141

attached to the silicon atoms. This fact is also shown from the examples given by Biebuyzk. Monophenylsiloxane units means, for example, that there is an inorganic silicon-oxygen backbone chain (siloxane units) with phenyl as an organic side group attached to the silicon atoms.

In contrast to Biebuyzk, claim 9 of the present application recites that both encapsulation layers consist of an inorganic material, which means that both encapsulation layers are solely made of an inorganic material and do not have any organic groups in the encapsulation layers. *See* also page 90, line 11 to page 91 line 1 of the specification.

Based on the foregoing, Biebuyck does not teach, disclose, or suggest "both encapsulation layers consist of an inorganic material" as recited in claim 9 of the present application, and therefore cannot remedy the primary reference Schlangen's deficiencies as alleged by the Examiner.

The other secondary reference Zaus is merely cited by the Examiner in connection with another feature of claim 9 and also cannot remedy the primary reference Schlangen's deficiencies with respect to "both encapsulation layers consist of an inorganic material" as recited in claim 9 of the present application. The Examiner alleges that Zaus discloses the use of a UV hardening epoxy glue in combination with an additional thin soda-lime glass lid on top. However, epoxy glue is an organic material, which comprises an organic epoxide functional group (*see* below formula).



Therefore, Zaus also fails to teach, disclose, or suggest "both encapsulation layers consist of an inorganic material" as recited in claim 9 of the present application.

SDC EX. 1025 - 1389/2141

Based on at least the above reason, combining Schlangen, Biebuyck, and Zaus would not arrive at the invention as recited in claim 9 of the present application.

Moreover, Zaus does not disclose that two layers disclosed therein could have different amorphisities. An UV hardening epoxy glue, as disclosed by Zaus, is a thermosetting material. The molecular structure of a cross-linked epoxy is amorphous, because of the size and complexity of the constituent molecules and the conditions under which they are cross-linked. The soda-lime glass is a glass and thus has an amorphous structure. Both materials of Zaus are amorphous. It is known in the art that the term "amorphicity" describes a state of a solid material, which does not have any long-range order characteristic of a crystal. Therefore, Zaus does not disclose that "the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer" as recited in claim 9 of the present application.

Based on the foregoing, claim 9 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus. For at least the same reasons, dependent claims 23 and 24 are also patentable under 35 U.S.C. §103(a) over the combination of Schlangen, Biebuyck, and Zaus'.

III. Claims 10-14 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus, and further in view of Ghosh

Claims 10-14 are rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of Ghosh.

Ghosh is further cited in connection with the additional limitations recited in dependent claims 10-14. However, Ghosh cannot remedy the deficiencies of Schlangen, Biebuyck, and Zaus as discussed above in connection with claim 9, from which claims 10-14 depend, directly or indirectly. For at least this reason, claims 10-14 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of Ghosh.

SDC EX. 1025 - 1390/2141

IV. Claim 15 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus, and further in view of Siwinski

Claim 15 is rejected as being unpatentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus, and further in view of Siwinski.

Siwinski is further cited in connection with the additional limitations recited in dependent claim 15. However, Siwinski cannot remedy the deficiencies of Schlangen, Biebuyck, and Zaus as discussed above in connection with claim 9, from which claim 15 depends. For at least this reason, claim 15 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of Siwinski.

V. Claims 16 and 18-21 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of Forrest

Claims 16 and 18-21 are rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of Forrest.

Forrest is further cited in connection with the additional limitations recited in dependent claims 16 and 18-21. However, Forrest cannot remedy the deficiencies of Schlangen, Biebuyck, and Zaus as discussed above in connection with claim 9, from which claims 16 and 18-21 depend, directly or indirectly. For at least this reason, claims 16 and 18-21 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus in view of Forrest.

VI. Claim 17 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck, Zaus, Forrest, and further in view of Ghosh

Claim 17 is rejected as being unpatentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, Zaus, Forrest, and further in view of Ghosh.

SDC EX. 1025 - 1391/2141

Ghosh is further cited in connection with the additional limitation recited in dependent claim 17. However, Ghosh cannot remedy the deficiencies of Schlangen, Biebuyck, Zaus, and Forrest as discussed above in connection with claim 9, from which claim 17 depends indirectly. For at least this reason, claim 17 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, Zaus, Forrest, and further in view of Ghosh.

VII. Claim 22 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck, and Zaus in view of Graff

Claim 22 is rejected as being unpatentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus, in view of Graff.

Graff is further cited in connection with the additional limitation recited in dependent claim 22. However, Graff cannot remedy the deficiencies of Schlangen, Biebuyck, and Zaus as discussed above in connection with claim 9, from which claim 22 depends. For at least this reason, claim 22 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus, and further in view of Graff.

VIII. Claims 25 and 26 are patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus

Claims 25 and 26 are rejected as being unpatentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus. Appellants respectfully disagree.

As stated above, contrary to the Examiner's allegation, Zaus does not disclose that two layers disclosed therein could have different amorphisities. An UV hardening epoxy glue, as disclosed by Zaus, is a thermosetting material. The molecular structure of a cross-linked epoxy is amorphous, because of the size and complexity of the constituent molecules and the conditions under which they are cross-linked. The soda-lime glass is a glass and thus has an amorphous

SDC EX. 1025 - 1392/2141

structure. Both materials of Zaus are amorphous. It is known in the art that the term "amorphicity" describes a state of a solid material, which does not have any long-range order characteristic of a crystal. Therefore, Zaus does not disclose that "the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer" as recited in claim 25 of the present application.

Moreover, contrary to the Examiner's allegation, Biebuyck fails to disclose a pre-encapsulation layer as recited in claim 25 of the present application.

Specifically, Biebuyck discloses two encapsulation layers made of siloxane (layer 25.1 and 25.2), wherein the buffer layer 25.1 should planarize the array. *See* col. 6, lines 7-18. In other words, the buffer layer 25.1 fulfils the function of planarization. Biebuyzk discloses only two layers: the first encapsulation layer and the second encapsulation layer. It does not disclose a third encapsulation layer, i.e. a pre-encapsulation layer, let alone a pre-encapsulation layer comprising a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive, which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation as recited in claim 25 of the present application.

In addition, Biebuyzk also does not disclose that a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on the side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation, as recited in claim 25 of the present application.

Based on the foregoing, claim 25 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus. For at least the same reasons, dependent claim 26 is also patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen in view of Biebuyck and Zaus.

IX. Claim 27 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus, and further in view of Mowrer

SDC EX. 1025 - 1393/2141

Claim 27 is rejected as being unpatentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus, and further in view of Mowrer.

As stated above in connection with claim 9, none of Schlangen, Biebuyck, Zaus, and Mowrer teaches, discloses, or suggests that 1) "both encapsulation layers consist of an inorganic material" and 2) "the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphicity than the volume structure of the first encapsulation layer" as recited in claim 9 of the present application. These features are also included in claim 27.

Moreover, Mowrer is directed to coatings, which have nothing to do with encapsulation material of an optical device as involved in Schlangen, Biebuyck, and Zaus. Therefore, a person of ordinary skill in the art would not modify Schlangen's product based on Mowrer's teachings with regard to the encapsulation material.

Therefore, claim 27 is patentable under 35 U.S.C. §103(a) over Schlangen, Biebuyck, and Zaus, and further in view of Mowrer.

CONCLUSION

For the foregoing reasons, it is respectfully submitted that Appellant's claims are not rendered obvious and are, therefore, patentable over the prior art of record. Accordingly, the Examiner's rejections should be reversed.

Respectfully submitted,
COZEN O'CONNOR

By /THOMAS LANGER/
Thomas Langer Reg. No. 27,264
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: March 10, 2016

SDC EX. 1025 - 1394/2141

CLAIMS APPENDIX

9. A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material,

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.

10. The luminaire according to claim 9,

wherein the encapsulation comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places,

wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side facing away from the functional layers, and

wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer.

11. The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers.

12. The luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method.

13. The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence, wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition.

14. The luminaire according to claim 13, wherein the first encapsulation layer comprises an oxide, a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.

15. The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a connecting means, which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive.

16. The luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier, which is deposited on side areas of the organic light-emitting diode.

17. The luminaire according to claim 16, wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO_2.

18. The luminaire according to claim 9, wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers.

19. The luminaire according to claim 18, wherein

a first emission layer emits red light during operation,

SDC EX. 1025 - 1396/2141

a second emission layer emits green light during operation, and

a third emission layer emits blue light during operation.

20. The luminaire according to claim 19, wherein

the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and

the third emission layer contains a fluorescent emitter material.

21. The luminaire according to claim 19, wherein

the first emission layer emits red light during operation and is formed with $Ir(DBQ)_2acac$ (iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material,

the second emission layer emits green light during operation and is formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) as emitter material, and

the third emission layer emits blue light during operation and is formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)diphenyl) as emitter material.

22. The luminaire according to claim 9, wherein the volume structure of the first encapsulation layer is in crystalline or poly-crystalline form and has lattice defects which form a permeation path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer is arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and has a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer.

23. The luminaire according to claim 9, wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

24. The luminaire according to claim 23, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

SDC EX. 1025 - 1397/2141

25. A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure,

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer, and

wherein on the side facing away from the functional layers the encapsulation is covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation.

26. The luminaire according to claim 25, wherein the carrier is a glass plate and the carrier is in direct contact with the pre-encapsulation layer.

SDC EX. 1025 - 1398/2141

27. A luminaire comprising at least one organic light-emitting diode as a light source, wherein

the organic light-emitting diode comprises a plurality of functional layers which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode, wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation,

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences,

the luminaire forms one of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material,

wherein the inorganic material is an oxide, a nitride or an oxynitride,

wherein both encapsulation layers comprise a volume structure, and

wherein the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer.

EVIDENCE APPENDIX

None.

RELATED PROCEEDINGS APPENDIX

None.

SDC EX. 1025 - 1401/2141

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	25155671
Application Number:	13139514
International Application Number:	
Confirmation Number:	1403
Title of Invention:	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire
First Named Inventor/Applicant Name:	Ulrich Kastner-Jung
Customer Number:	27799
Filer:	Thomas Langer/Jennifer Colwell
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	10-MAR-2016
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	10:21:51
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Appeal Brief Filed	AppealBrief.pdf	115671 98256575a4cb6965cb14337ea42610bb5239b55c	no	24

Warnings:	
Information:	

Total Files Size (in bytes):	115671

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/139,514	01/03/2012	Ulrich Kastner-Jung	5367-694PUS -299930.000	1403

27799 7590 09/23/2016

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER
CHO, JAMES HYONCHOL

ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
09/23/2016	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

patentsecretary@cozen.com
patentdocket@cozen.com
patentsorter@cozen.com

SDC EX. 1025 - 1404/2141

Office Action Summary	Application No. 13/139,514	Applicant(s) KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner JAMES H. CHO	Art Unit 2844	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE *3* MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *3/10/2016*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL**. 2b)☒ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *9-27* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☒ Claim(s) *25 and 26* is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *9-21 and 27* is/are rejected.

8)☒ Claim(s) *22-24* is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☒ The drawing(s) filed on *6/13/2011* is/are: a)☒ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☒ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☒ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☐ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date _____.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

DETAILED ACTION

Applicant's request for reconsideration of the finality of the rejection of the last Office action is persuasive and, therefore, the finality of that action is withdrawn.

However, upon further consideration, a new ground(s) of rejection is made in view of Diekmann et al. (WO 2008/040323 A2) and The General Properties of Si, Ge, SiGe, SiO2 and Si3N4 (June 2002, Virginia Semiconductor, Retrieved from the Internet: <URL:www.virginiasemi.com/pdf/generalpropertiesSi62002.pdf>) as discussed below.

Claim Objections

Claims are objected to because of the following informalities:

In claims 9, 25, and 27 , "amorphisity " on lines 18, 17 and 19 respectively should to be -- amorphicity --;

Appropriate correction is required.

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

Claims 9 and 27 are rejected under 35 U.S.C. 102(b) as anticipated by or, in the alternative, under 35 U.S.C. 103(a) as obvious over Diekmann et al. (WO

2008/040323 A2) in view of The General Properties of Si, Ge, SiGe, SiO2 and Si3N4 (June 2002, Virginia Semiconductor, Retrieved from the Internet: <URL:www.virginiasemi.com/pdf/generalpropertiesSi62002.pdf>).

Regarding claims 9 and 27, Diekmann et al. teaches a luminaire (emergency lighting 395 in Fig. 6, see paragraph [0506], for the purpose of suitable referencing, US 2010/0157585 which is equivalent to English translation of WO 2009/040323 A2, is utilized hereinafter) comprising at least one organic light-emitting diode (100 in Fig. 2A) as light source, wherein

the organic light-emitting diode (100 in Fig. 2A) comprises a plurality of functional layers (stack 4 having plurality of organic layers, 401, 402) which comprise at least one radiation-emitting region in which electromagnetic radiation is generated during the operation of the organic light-emitting diode (organic layer of OLED having an active region emitting electromagnetic radiation, see paragraph [0326]) , wherein the organic light-emitting diode generates electromagnetic radiation in the spectral range from infrared radiation to UV radiation during operation (the electromagnetic radiation having a spectrum of wavelengths in an ultraviolet to infrared spectrum range, see paragraph [0337]),

the organic light-emitting diode comprises at least one encapsulation (encapsulation 6 in Fig. 2A, see paragraph [0335]) which forms a seal of the functional layers of the organic light-emitting diode against environmental influences, and

the luminaire forms one (various application of OLED in paragraph [0001]) of the following devices or is at least part of one of the following devices: alarm clock, shower cubicle, shower head, solar protection, rain protection, lamp, bag, signaling light, changing cubicle, vision protection, housing, emergency lighting, mirror, tile, ceiling light, radiator cladding, louver, noise protection, umbrella, and warning light,

wherein the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence (plurality of layers shown in Fig. 3, 601 being inorganic materials being silicon oxide and 602 being silicon nitride alternating) with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

wherein both encapsulation layers consist of an inorganic material (see silicon oxide and silicon nitride being inorganic materials, see paragraph [0563]), wherein both encapsulation layers comprise a volume structure (silicon oxide and silicon nitride inherently has its unique volume structure. See paragraph [0481]) where the silicon nitride intrinsically has a higher amorphicity than the silicon oxide.

However, the limitation of the comparison of the silicon oxide and the silicon nitride in terms of amorphicity is not considered inherent,

"The General Properties of Si, Se, SiGe, SiO2 and Si3N4" teaches the basic properties of amorphous SiO2 and Si3N4 including different density, dielectric constant and energy gap values which would translated into different amorphicity.

It would have been obvious at the time of invention to provide the silicon nitride having higher amorphicity as the second encapsulation layer while the silicon oxide as the first encapsulation layer since it has been held that a recitation directed to the

manner in which a claimed apparatus is intended to be employed does not differentiate the claimed apparatus from a prior art apparatus satisfying the claimed structural limitations.

Regarding claim 10, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation (6 covering 4) comprises a thin-film encapsulation, which covers the functional layers in places, wherein the encapsulation comprises an adhesive layer, which is formed with a radiation-transmissive adhesive and covers the thin-film encapsulation at its side (left and right side of 4 is covered with 6 as shown in Fig. 2A) facing away from the functional layers, and wherein a glass plate is fixed to the thin-film encapsulation by means of the adhesive layer (see paragraphs [0070] – [0072]).

Regarding claim 11, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation comprises oxide layers and/or nitride layers [see paragraph [0481]).

Regarding claim 12, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 10, wherein the thin-film encapsulation is applied by means of a PECVD method (see paragraph [0077]).

Regarding claim 13, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises at least one first encapsulation layer and at least one second encapsulation layer, which form an encapsulation layer sequence, wherein the second encapsulation layer is produced by means of atomic layer deposition (see paragraph [0077])

Regarding claim 14, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 13, wherein the first encapsulation layer comprises an oxide (601 being silicon oxide, see paragraph [0481]), a nitride or an oxynitride comprising at least one of the following materials: aluminum, silicon, tin, zinc, titanium, zirconium, tantalum, niobium or hafnium.

Regarding claim 15, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a connecting means (encapsulation being adhesive film 6 completely enclose 4 as shown in Fig. 2A) , which laterally completely encloses the functional layers, wherein the connecting means is a glass solder material, a glass fritte material or an adhesive (adhesive film, see paragraph [0070] – [0072]).

Regarding claim 16, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 9, wherein the encapsulation comprises a diffusion barrier (601 being diffusion barrier), which is deposited on side areas (6 covers both sides of 4 in Fig. 2A) of the organic light-emitting diode.

Regarding claim 17, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 16, wherein the diffusion barrier is formed with amorphous SiO2 (silicon oxide).

Regarding claim 18, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 9, wherein the radiation-emitting region comprises a plurality of emission layers (organic stack 4 includes plurality of layers).

Regarding claim 19, Diekmann et al. teaches the luminaire according to claim 18, wherein a first emission layer emits red light during operation, a second emission layer emits green light during operation, and a third emission layer emits blue light during operation (different emitting materials producing red, green and blue lighting, see paragraph [0204]).

Claims 20-21 are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Diekmann et al. in view of Forrest et al. (US 2007/0278937A1).

Regarding claim 20, Diekmann et al. disclose the luminaire according to claim 19, but does not teach the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and the third emission layer contains a fluorescent emitter material.

However, Forrest et al. discloses 'wherein the first emission layer contains a phosphorescent emitter material, and the third emission layer contains a fluorescent emitter material.' (see paragraph [0045]: "At least one of the emissive layers should comprise a fluorescent emissive material that emits in the high energy portion of

the visible spectrum, preferably in the blue region.", "Another emissive layer should comprise a phosphorescent emitting material and a fluorescent emissive material.").

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Diekmann et al. to utilize organic materials of Forrest et al. in order to tune the emissive material. (paragraph [0045]: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.")

Regarding claim 21, Diekmann et al. disclose the luminaire according to claim 19, but does not teach the first emission layer formed with Ir(DBQ)2acac"iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyle acetonate)) as emitter material, the second emission layer formed with Irppy(fac-tris(2-phenylpyridyl)iridium) as emitter material, and the third emission material layer formed with DPVBi(4,4'-(2,2-diphenylethen-1-yl)diphenyl) as emitter material.

However, Forrest et al. further discloses wherein the first emission layer formed with Ir(DBQ)2acac(iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxaline)(acetyl acetonate)) as emitter material (see paragraph [0038]: "Such a phosphorescent transition may be observed from an excited metal-to-ligand charge transfer (MLCT) state of an organometallic molecule such as ... iridium(III).")

the second emission layer formed with Irppy (fac-tris(2-phenylpyridyl)iridimr0 as emitter material, (see, paragraph [0028]: "FIG. 7 shows the electroluminescence spectra

as a function of a current density for the device ITO/NPD (50 nm)/CBP: 10.. .with 8% Ir(ppY)3'

the third emission layer formed with DPVBi (4,4'-bis(2,2-diphenylethen-l-yl)diphenyl) as emitter material. (see Material Definitions, paragraph [0091]: "Bphen: 4,7-diphenyl-l, 10-phenanthroline")

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the invention to modify the device disclosed by Diekmann et al. in accordance with the further teaching of Forrest et al. regarding emitter materials to arrive at Applicant's claimed invention in order to tune the emissive material. (see Forrest et al., paragraph [0045]: "Whether the emissive material is a dopant or a major constituent, the emissive layer may comprise other materials, such as dopants that tune the emission of the emissive material.").

Allowable Subject Matter

Claims 25-26 are allowable over the prior art of record.

Claims 22-24 are objected to as being dependent upon a rejected base claim, but would be allowable if rewritten in independent form including all of the limitations of the base claim and any intervening claims.

The following is a statement of reasons for the indication of allowable subject matter: one of ordinary skill in the art would not have been motivated to modify the teaching of Diekmann et al. and/or Forrest et al. to further includes, among other things, the specific of the volume structure of the first encapsulation layer being in crystalline or poly-crystalline form and having lattice defects which form a permeation

path for moisture and/or oxygen and the second encapsulation layer being arranged directly on the first encapsulation layer and in direct contact with the first encapsulation layer and having a common interface with the first encapsulation layer, wherein the second encapsulation layer is amorphous and does not continue the lattice defects of the first encapsulation layer (claim 22), and the specific of on the side facing away from the functional layers the encapsulation being covered by a pre-encapsulation layer which serves for encapsulating the organic layer sequence and as a planarization layer for the encapsulation, wherein the pre-encapsulation layer comprises a transparent epoxide or a radiation-transmissive adhesive and a second carrier is applied to the pre-encapsulation layer on a side of the pre-encapsulation layer facing away from the encapsulation (claims 23 and 25).

Conclusion

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to James Cho whose telephone number is 571-272-1802. The examiner can normally be reached on Monday-Friday 7:30 AM - 4:00 PM.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Douglas Owens can be reached on 571-272-1662. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/James H. Cho/
Examiner, Art Unit 2844

/Douglas W Owens/
Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2844
9/18/2016.

Notice of References Cited	Application/Control No. 13/139,514	Applicant(s)/Patent Under Reexamination KASTNER-JUNG ET AL.	
	Examiner JAMES H. CHO	Art Unit 2844	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-2010/0157585 A1	06-2010	Diekmann; Karsten	F21S6/002	362/228
	B	US-				
	C	US-				
	D	US-				
	E	US-				
	F	US-				
	G	US-				
	H	US-				
	I	US-				
	J	US-				
	K	US-				
	L	US-				
	M	US-				

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N	WO2008/040323 A2	04-2008	Deutsch	Diekmann	
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	The General Properties of Si, Ge, SiGe, SiO2 and Si3N4 (June 2002, Virginia Semiconductor, Retrieved from the Internet: <URL:www.virginiasemi.com/pdf/generalpropertiesSi62002.pdf>).
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	Art Unit
	CHRISTINE JOHNSON	2844

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
H01J9/24	12/16/2013	CJ
H01L51/5256	9/6/2014	CJ
H01L2251/305	4/19/2015	CJ
H01L2251/301	4/19/2015	CJ
updated above	9/8/2016	JC

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
362	582	12/5/2013	CJ

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
espacenet Family Search	12/5/2013	CJ
EAST Keyword Search (See search notes attached)	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search 362/551	12/5/2013	CJ
EAST Text Limited Classification Search G06F3/041	12/14/2013	CJ
EAST Keyword search (See search history attached)	9/6/2014	CJ
EAST Inventor name search	4/18/2015	CJ
BRS text search, see search history printout	9/8/2016	JC

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S1	20	("20030121767" | "5734225" | "20030231495" | "20070278937" | "20010052752" | "20030071804" | "20060049381" | "20070278937" | "20020167270" | "20030175553" | "5734225" | "20040113542" | "20120258294" | "20020167270" | "6236622" | "20020167270" | "20070278937" | "20080248191" | "20020125822" | "20050099824" | "7280439" | "7317210" | "20060049381" | "20030175553" | "20010052752" | "20040113542" | "20080248191" | "20010052752" | "20030064540" | "20080219013" | "20030222577" | "20050099824" | "20120258294" | "20030071804").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/08/12 19:38
S2	1	("5895228").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/08/12 19:41
S3	20	("20030121767" | "5734225" | "20030231495" | "20070278937" | "20010052752" | "20030071804" | "20060049381" | "20070278937" | "20020167270" | "20030175553" | "5734225" | "20040113542" | "20120258294" | "20020167270" | "6236622" | "20020167270" | "20070278937" | "20080248191" | "20020125822" | "20050099824" | "7280439" | "7317210" | "20060049381" | "20030175553" | "20010052752" | "20040113542" | "20080248191" | "20010052752" | "20030064540" | "20080219013" | "20030222577" | "20050099824" | "20120258294" | "20030071804").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/09/01 11:04
S4	133075	(light$4 luminaire lamp) and organic and (inorganic non$2organic) and (layer plane substrate) and (amorphisity amorphous periodicity)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 13:04
S5	10238	S4 and (organic$2diode organic near4 (diode LED.u/c.))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 13:06
S6	3342	S5 and (radiat$4 light$4) with (UV.u/c.	US-PGPUB;	OR	ON	2016/09/01

		utra$2violet infrared IR.u/c.)	USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB			13:07
S7	1086	S6 and (encapsulat$$ packag$4 integrat$4 subtrate) with layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 13:09
S8	410	S7 and (volume surface) near4 structure	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 13:12
S9	189	S8 and (organic oled).clm.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 13:14
S10	148	S7 and ((light$4 luminaire lamp LED.u/c. OLED.u/c.) and organic and (inorganic non$2organic) and (layer plane substrate)).clm.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 13:20
S11	1227	S5 and encapsulat$4 near4 layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 14:11
S12	427	S11 and (encapsulat$4 near4 layer) same ((adhesive film cover$4) and (oxide nitride oxynitride aluminum silicon tin zinc titanium zirconium tantalum niobium hafnium glass))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/01 14:14
S14	7415	S13 and encapsulat$4	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/02 11:49
S13	34088	(H01L51/5237 H01L51/5243 H01L51/5246 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5259 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L51/5293 H01L2251/50 H01L2251/53 H01L2251/56	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT;	OR	ON	2016/09/02 11:49

		H01L2251/566 H0121/56 H01L23/28).cpc.	IBM_TDB			
S17	3783	S14 and organic and (non$2organic in$2organic)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/02 11:50
S18	2602	S17 and (moisture hermitic$4 adhesive permeab$5 environment$4) with (protect$4 seal$4 barrier)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/02 11:54
S19	1527	S18 and (amorphous amorphisity crystal$4)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/02 11:55
S21	1361	S19 and layer with (encapsulat$4 seal$4 adhesive)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/02 11:56
S22	474	S19 and (encapsulat$4 seal$4 adhesive) with (inorganic$3 and (oxide nitride oxynitride metal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/02 11:57
S23	462	S22 and organic near4 (light$4 diode LED.u/c.)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/02 11:58
S24	1	("5552242").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2016/09/08 12:08
S25	480	amorphicity	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 12:49
S30	200	amorphicity with (high$3 low$4 better big$4 larg$4 small$4)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 12:51

SDC EX. 1025 - 1420/2141

S33	180	S30 and degree	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 12:56
S35	12	("20040233145" | "20080094000" | "20080157689" | "20090066267" | "20100134018" | "20100194298" | "20100308739" | "20110316441" | "7489086" | "7501772" | "7649326" | "7679292").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2016/09/08 13:00
S34	1	("8896227").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2016/09/08 13:00
S36	2	S35 and organic	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2016/09/08 13:01
S38	6759	S37 and @ad<"20091231"	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:06
S37	15960	(organic and encapsulat$4 with (layer stack plane)) and (LED.u/c. light$3emit$4 light$3 adj3 emit$4)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:06
S39	3411	S38 and (radiat$4 electro$3magnet$4)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:08
S41	1994	S40 and (non$3organic in$2organic)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:09
S40	2723	S39 and (UV.u/c. IR.u/c. ultra$3violet ultra adj2 violet infrared)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:09
S43	854	S42 and (moisture hermitic$4 adhesive permeab$5 environment$4) with (protect$4 seal$4 barrier)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:10

S42	1562	S41 and diode	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:10
S45	166	S44 and (volume surface) near4 structure	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:11
S44	651	S43 and (amorphous amorphicity amorphisity crystal$4)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 13:11
S46	1	("8328375").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2016/09/08 16:29
S47	1	("20120091923").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2016/09/08 18:01
S48	7	"2009001741"	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 19:00
S49	1	"20070001744"	EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 19:01
S52	1	"20100157585"	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 19:02
S51	0	"20100157585"	EPO	OR	ON	2016/09/08 19:02
S50	0	"20070001744"	EPO	OR	ON	2016/09/08 19:02
S54	1	S53 and film and adhesive	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 20:54
S53	1	"20100157585"	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 20:54
S55	1	S53 and film same adhesive	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 20:55
S56	1	S53 and film and adhesive and (transparent transmiss$4)	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 20:56
S57	1	S53 and film same adhesive and (transparent transmiss$4)	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 20:58
S58	1	S53 and film same adhesive and transmiss$4 and glass	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 20:59
S59	1	S53 and film with (nitride oxide)	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 21:27
S60	1	S53 and (diffusion barrier) same encapsulation	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 21:54
S62	748	organic with (red and phosphorescent) and blue with fluorescent	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 22:17
S61	1818	organic with (red and phosphorescent)	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 22:17

S63	216	S62 and @ad<"20080701"	US-PGPUB; EPO	OR	ON	2016/09/08 22:18
S64	1	("20070278937").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2016/09/08 22:47
S65	1	S53 and glass with carrier	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/09/08 23:10

9/ 12/ 2016 8:23:02 PM
C:\ Users\ jcho\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 13139514.wsp

SDC EX. 1025 - 1423/2141

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. April 2008 (10.04.2008)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/040323 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/001744

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. September 2007 (26.09.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102006046293.9
29. September 2006 (29.09.2006) DE
102006046198.3
29. September 2006 (29.09.2006) DE
102006054584.2
20. November 2006 (20.11.2006) DE
102006060781.3
21. Dezember 2006 (21.12.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **DIEKMANN, Karsten** [DE/DE]; Fasanenstrasse 13, 94371 Rattenberg (DE). **HEUSER, Karsten** [DE/DE]; Georg-Frank-Strasse 17, 91056 Erlangen (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 26, 93105 Tegernheim (DE). **LANG, Dieter** [DE/DE]; Rosenstrasse 14, 83052 Bruckmühl (DE). **LECHERMANN, Georg** [DE/DE]; Walserstrasse 3d, 82377 Penzberg (DE). **REITHMEIER, Michael** [DE/DE]; Winterstrasse 29, 82223 Eichenau (DE). **PLUMEYER, Carsten** [DE/DE]; Angerbauerstrasse 4, 82152 Martinsried (DE). **CHIPALKATTI, Makarand** [IN/US]; 6 Fiske Rd, Lexington, Massachusetts 02420 (US). **CUSTODIS, Udo** [DE/CN]; Flat 1801, Block 74, 74 Kennedy Road, Bamboo Grove, Wanchai, Hong Kong (CN). **SEYMOUR, Diane** [US/US]; R.R. #1, Box 206, Towanda, Pennsylvania 18848 (US). **POPLAVSKYY, Dmytro** [UA/US]; 1546 Maurice Lane, #41, San Jose, California 95129 (US).

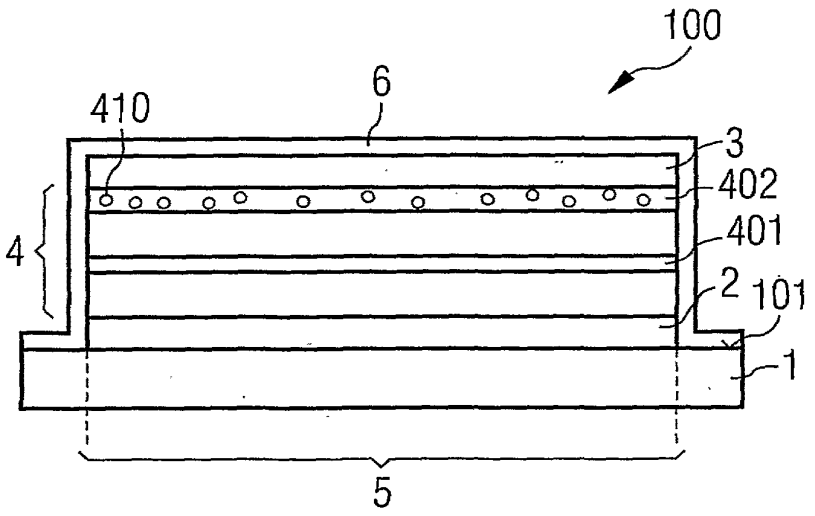
(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ORGANIC LIGHTING DEVICE AND LIGHTING EQUIPMENT

(54) **Bezeichnung:** ORGANISCHES LEUCHTMITTEL UND BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to an organic lighting device and lighting equipment comprising said lighting device. The invention also relates to an optical display device, an emergency lighting system, an automotive interior lighting system, a piece of furniture, a structural material, a glazing pane and a display comprising said lighting device or a lighting equipment having said lighting device.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein organisches Leuchtmittel und eine Beleuchtungseinrichtung mit einem solchen Leuchtmittel angegeben. Weiterhin wird eine optische Anzeigevorrichtung, eine Notbeleuchtung, eine Kfz-Innenbeleuchtung, ein Möbelstück, ein Baumaterial, eine Verglasung und ein Display mit einem solchen Leuchtmittel beziehungsweise mit einer Beleuchtungseinrichtung, die ein solches Leuchtmittel aufweist angegeben.

WO 2008/040323 A2

SDC EX. 1025 - 1424/2141

LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Beschreibung

Organisches Leuchtmittel und Beleuchtungseinrichtung

Die vorliegende Anmeldung betrifft ein organisches Leuchtmittel und eine Beleuchtungseinrichtung mit einem solchen Leuchtmittel. Weiterhin betrifft die vorliegende Anmeldung eine optische Anzeigevorrichtung, eine Notbeleuchtung, eine Kfz-Innenbeleuchtung, ein Möbelstück, ein Baumaterial, eine Verglasung und ein Display mit einem solchen Leuchtmittel beziehungsweise mit einer Beleuchtungseinrichtung, die ein solches Leuchtmittel aufweist.

Die Druckschriften US 6,554,443 und US 6,626,554 beschreiben ein Leuchtmittel, das als Lichtquellen Leuchtdioden auf Halbleiterbasis aufweist.

Leuchtdioden auf Halbleiterbasis sind jedoch in der Regel relativ teuer. Insbesondere steigen die Kosten für eine Leuchtdiode auf Halbleiterbasis mit deren Leuchtfläche an. Großflächige Leuchtdioden auf Halbleiterbasis sind daher besonders teuer und werden aufgrund ihrer geringen Rentabilität nur selten hergestellt. Weiterhin sind Leuchtdioden auf Halbleiterbasis in der Regel weder flexibel noch durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein kostengünstiges Leuchtmittel anzugeben.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Leuchtmittel anzugeben, das durchlässig für sichtbares Licht ist.

SDC EX. 1025 - 1426/2141

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Leuchtmittel anzugeben, das zur Informationsdarstellung, beispielsweise in öffentlichen Räumen geeignet ist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Leuchtmittel anzugeben, das beispielsweise in öffentlichen Räumen oder in Möbelstücken als Verglasung verwendet werden kann und weiterhin als Beleuchtung dienen kann.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Leuchtmittel anzugeben, das als Spiegel und/oder als Beleuchtungsquelle dienen kann.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Leuchtmittel anzugeben, das zur Informationsdarstellung, beispielsweise in Kraftfahrzeugen geeignet ist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Leuchtmittel anzugeben, das in einem dekorativen Element eingesetzt werden kann.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Leuchtmittel für einen Suchspiegel anzugeben.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein flexibles Leuchtmittel anzugeben.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, eine Beleuchtungseinrichtung mit einem Leuchtmittel anzugeben.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, eine Beleuchtungseinrichtung mit einem Leuchtmittel anzugeben, deren Licht einen veränderlichen Farbeindruck verursachen kann.

Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist es unter anderem, ein Ablagemöbel mit einem Ablageelement anzugeben, das ein Leuchtmittel aufweist. Dadurch kann beispielsweise eine Beleuchtung eines Bereichs des Ablagemöbels und dessen Umgebung ermöglicht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst ein Leuchtmittel insbesondere:
- ein Substrat mit einer ersten Hauptfläche, auf die eine erste Elektrode aufgebracht ist,
- eine zweite Elektrode, und
- einen organischen Schichtstapel innerhalb eines aktiven Bereiches des Substrates zwischen der ersten und der zweiten Elektrode, wobei der organische Schichtstapel mindestens eine organische Schicht umfasst, die geeignet ist, Licht zu erzeugen.

Die organischen Schichten des organischen Schichtstapels können niedermolekulare Materialen (small molecules) aufweisen oder polymere Materialien. Niedermolekulare Materialien werden in der Regel durch Vakuumprozesse, wie beispielsweise Verdampfen aufgebracht, während polymere Materialien durch lösungsmittelbasierte Prozesse, wie Rakeln,

Drehschleudern (spin-coating) oder Druckverfahren aufgetragen werden können.

Eine der Elektroden dient in der Regel als Anode, die Löcher in den organischen Schichtstapel injiziert, während die andere Elektrode als Kathode dient, die Elektronen in den organischen Schichtstapel einprägt. Die Anode weist bevorzugt ein Material auf, das eine hohe Austrittsarbeit für Elektronen aufweist, wie beispielsweise Indium-Zinn-Oxid (ITO).

Die Kathode hingegen weist bevorzugt ein Material auf, das eine geringe Austrittsarbeit für Elektronen hat, wie beispielsweise Alkali- oder Erdalkalimetalle. Da solche Materialien in der Regel sehr empfindlich gegenüber atmosphärischen Gasen - wie beispielsweise Sauerstoff und Feuchtigkeit - sind, kann die Kathode neben einer Schicht eines solchen Materials mit niedriger Austrittsarbeit eine oder mehrere weitere Schichten umfassen, die deutlich unempfindlicher gegen Umwelteinflüsse sind, wie beispielsweise Silber-, Aluminium- oder Platinschichten. Die weiteren Schichten kapseln die Schicht mit der niedrigen Austrittsarbeit für Elektronen.

Der organische Schichtstapel kann neben der mindestens einen Schicht, die geeignet ist, Licht zu erzeugen, weitere organische Schichten umfassen, wie beispielsweise eine Loch injizierende Schicht, eine Loch leitende Schicht, eine Elektronen injizierende Schicht und eine Elektronen leitende Schicht.

Die Loch leitende Schicht und die Loch injizierende Schicht befinden sich dabei bevorzugt auf der Seite des organischen

Schichtstapels, der zur Anode weist, während sich die Elektronen leitende und die Elektronen injizierende Schicht bevorzugt auf der zur Kathode weisenden Seite des organischen Schichtstapels befinden. Die organische Schicht, die geeignet ist, Licht zu erzeugen, ist hierbei bevorzugt zwischen der Loch leitenden Schicht und der Loch injizierenden Schicht auf der einen Seite und der Elektronen leitenden Schicht und der Elektronen injizierenden Schicht auf der anderen Seite angeordnet. In der Regel sind die organischen Materialien lichtdurchlässig, insbesondere für ein von dem organischen Schichtstapel ausgesandtes Licht ausgebildet.

Beispielsweise enthält oder besteht die Loch injizierende Schicht aus mindestens einem der folgenden Materialien:

- Pedot:PSS
- F4TCNQ (Tetrafluorotetracyano-chinodimethan), p-dotiert
- NHT-5 mit NDP-2.

Beispielsweise enthält oder besteht die Loch leitende Schicht aus mindestens einem der folgenden Materialien:

- aNPD=aNPB= 4,4'-bis[N-(1-naphtyl)-N-phenyl-amino] biphenyl
- 1-TNATA = 4,4',4''-Tris(N-(naphth-1-yl)-N-phenyl-amino)triphenylamin
- MTDATA = 4,4',4''-Tris(N-3methylphenyl-N-phenyl-amino)triphenylamin
- TPD = N,N'-diphenyl-N,N'-(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamin
- spTAD = 2,2',7,7'-diphenylamino-spiro-9,9'-biflouren.

Beispielsweise enthält oder besteht die Elektronen leitende Schicht aus mindestens einem der folgenden Materialien:

- Alq3 = Tris(8-hydroxychinolin)aluminium

SDC EX. 1025 - 1430/2141

- BAlq = Bis-(2-methyl-8-chinolinolate)-4-(phenylphenolato) aluminium
- TPBi = 1,3,5-Tris-(1-phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)-benzol.

Beispielsweise enthält oder besteht die Elektronen injizierende Schicht aus mindestens einem der folgenden Materialien:

- LiF, NaF
- Cs2CO3
- Ba
- NET-5 mit NDN-1.

Das Leuchtmittel weist in der Regel zwei Hauptflächen auf, die einander gegenüberliegen. Die dem Substrat abgewandte Hauptfläche des Leuchtmittels wird im Folgenden als "Oberseite" des Leuchtmittels bezeichnet, während die der Oberseite des Leuchtmittels gegenüberliegende Hauptfläche "Unterseite" des Leuchtmittels genannt wird.

Das Leuchtmittel sendet ein in dem organischen Schichtstapel erzeugtes Licht entweder durch seine Unterseite oder durch seine Oberseite oder durch Unterseite und Oberseite aus. In jedem Fall müssen die Elemente des Leuchtmittels, die von dem im organischen Schichtstapel erzeugten Licht auf dem Weg zur jeweiligen Licht emittierenden Seite - Oberseite oder Unterseite - des Leuchtmittels durchlaufen werden, durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht sein. Ist es vorgesehen, dass das im organischen Schichtstapel erzeugte Licht von Unter- und Oberseite des Leuchtmittels ausgesendet wird, so müssen in der Regel alle Elemente des Leuchtmittels, insbesondere die Elektroden, sowie eine Verkapselung und das Substrat durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel

erzeugte Licht sein. Ein Element wird vorliegend auch als "lichtdurchlässig" bezeichnet, wenn es zumindest für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht durchlässig ausgebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die erste Elektrode für ein vom organischen Schichtstapel im Betrieb ausgesandtes Licht durchlässig.

Ist nur die erste Elektrode für ein vom organischen Schichtstapel im Betrieb erzeugtes Licht durchlässig, die zweite Elektrode hingegen nicht, so ist es in der Regel vorgesehen, dass das Licht durch die Unterseite des Leuchtmittels ausgesandt wird. Bevorzugt ist daher in diesem Fall zumindest das Substrat ebenfalls durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht ausgebildet.

Als Material für ein Substrat, das für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht durchlässig ausgebildet ist, eignet sich beispielsweise Glas oder Kunststoffe, wie zum Beispiel Polyethyleneterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Polyethylennaphthalat (PEN), Polycarbonat (PC), Polyimid (PI), Polysulfon (PSO), Polyphenylenethersulfon (PES), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS) and Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyamid (PA), Polyurethan (PUR), sowie Kautschuke.

Ferner eignen sich ein Laminat aus einem Glas und zumindest einem der oben aufgeführten Kunststoffe als Substrat, das für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht durchlässig ausgebildet ist.

Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform des Leuchtmittels ist die zweite Elektrode für ein vom organischen Schichtstapel im Betrieb ausgesandtes Licht durchlässig. Ist nur die zweite Elektrode für ein vom organischen Schichtstapel im Betrieb erzeugtes Licht durchlässig, die erste Elektrode hingegen nicht, so ist es in der Regel vorgesehen, dass das Licht durch die Oberseite des Leuchtmittels ausgesendet wird. Bevorzugt sind daher in diesem Fall die Elemente zwischen zweiter Elektrode und Oberseite - beispielsweise eine Verkapselung - ebenfalls durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht ausgebildet.

Gemäß zumindest einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Leuchtmittels sind beide Elektroden durchlässig für das von dem Schichtstapel erzeugte Licht ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform ist das Leuchtmittel in der Regel dafür vorgesehen, durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet zu sein. Wie oben bereits erwähnt, sind in diesem Fall ebenfalls die weiteren Elemente des Leuchtmittels, die das Licht auf dem Weg zur Oberseite beziehungsweise Unterseite des Leuchtmittels durchläuft, insbesondere das Substrat und eine Verkapselung, durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist mindestens eine der Elektroden ein transparentes leitendes Oxid, ein Metall oder ein leitendes organisches Material auf oder besteht aus einem solchen.

Transparente leitende Oxide (transparent conductive oxides, kurz "TCO") sind leitende Materialien, in der Regel

Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO), die durchlässig sind für sichtbares Licht. Sie sind daher insbesondere geeignet, für Elektroden verwendet zu werden, die durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet sind. Als Anodenmaterial ist beispielsweise ITO geeignet. Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO_2 oder In_2O_3 gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO:Al (ZAO), Zn_2SnO_4, $CdSnO_3$, $ZnSnO_3$, $MgIn_2O_4$, $GaInO_3$, $Zn_2In_2O_5$ oder $In_4Sn_3O_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitender Oxide zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können auch p- oder n-dotiert sein.

Als Metall für die Kathode können beispielsweise Alkali- oder Erdalkalimetalle verwendet werden. Weiter eigenen sich auch die oben angegebenen TCO-Materialien zur Bildung der Kathode.

Die Elektrode kann beispielsweise eine metallische Schicht aufweisen oder aus einer solchen bestehen. Soll die Elektrode, die die metallische Schicht aufweist oder aus einer solchen besteht, durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet sein, so muss die metallische Schicht hinreichend dünn ausgebildet sein. Bevorzugt liegt die Dicke einer solchen semitransparenten metallischen Schicht zwischen 1 nm und 100 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Als organisches leitendes Material für eine Elektrode ist beispielsweise PEDOT:PSS geeignet, das sich besonders gut für

die Anode eignet. Weiter geeignete organische leitende Materialien sind unter anderem Polythiophene oder Pentacen.

Organische Materialien sind in der Regel durchlässig für sichtbares Licht. Daher ist auch eine Elektrode, die organisches leitendes Material umfasst oder aus einem solchen besteht, in der Regel durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels weist mindestens eine der Elektroden elektrisch leitende Bahnen auf. Die elektrisch leitenden Bahnen weisen bevorzugt ein Metall auf oder bestehen aus einem solchen. Besonders bevorzugt sind die elektrischen Bahnen relativ dick, beispielsweise im Vergleich mit einer oben beschriebenen semitransparenten metallischen Schicht, ausgebildet. Bevorzugt beträgt die Dicke der metallischen Bahnen höchstens 1,5 µm. Derart dicke elektrisch leitende Bahnen weisen in der Regel eine gute elektrische Leitfähigkeit auf, so dass sie besonders gut geeignet sind, Ladungsträger in den organischen Schichtstapel einzuprägen. Weiterhin sind die metallischen Bahnen bevorzugt so ausgebildet, dass sie von der Fläche der sie umfassenden Elektrode nur einen kleinen Teil ausfüllen. Beispielsweise sind die elektrisch leitenden Bahnen als Gitter ausgebildet, das für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht durchlässig ist. Auf diese Art und Weise kann mit Hilfe der elektrisch leitenden Bahnen eine für das vom organischen Schichtstapel ausgesandte Licht durchlässige Elektrode geschaffen werden, die weiterhin vorteilhafterweise eine gute Ladungsträgereinprägung in den organischen Schichtstapel erlaubt.

Bevorzugt beträgt der Anteil der metallischen Bahnen an der gesamten Elektrodenfläche maximal 25 %, bevorzugt höchstens 10 %, besonders bevorzugt höchsten 5 %. Die metallischen Bahnen sind dann für einen Betrachter nicht mehr oder nur kaum wahrnehmbar.

Besonders bevorzugt weisen die elektrisch leitenden Bahnen einen Mehrschichtaufbau auf. Ein solcher Mehrschichtaufbau kann beispielsweise mehrere metallische Schichten aufweisen. Bevorzugt umfasst der Mehrschichtaufbau drei metallische Schichten oder besteht aus diesen, von denen die beiden äußeren Schichten als Schutzschichten für die mittlere Schicht dienen, beispielsweise gegen Korrosion. Die mittlere Schicht des Mehrschichtaufbaus kann beispielsweise Aluminium aufweisen oder aus Aluminium bestehen, während die beiden äußeren Schichten Chrom, Molybdän, Kupfer oder Silber aufweisen können oder aus einem dieser Materialien bestehen können.

Der Mehrschichtaufbau weist dabei eine Dicke von vorzugsweise wenigstens 50 nm und höchstens 100 nm auf.

Die genannten Materialien sind dabei besonders gut für eher schlecht leitfähige Elektroden geeignet. Zum Beispiel für Elektroden, die ein TCO enthalten oder aus einem solchen bestehen. Prinzipiell sind die Materialen für Anode und Kathode geeignet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst der organische Schichtstapel eine dotierte organische Schicht mit einem Dotierstoff, die zwischen der mindestens einen zur Lichterzeugung geeigneten organischen Schicht und einer der Elektroden angeordnet ist. Besonders bevorzugt

bildet die dotierte organische Schicht eine äußerste Schicht des organischen Schichtstapels, die besonders bevorzugt eine gemeinsame Grenzfläche mit der jeweils zugewandten Elektrode ausbildet. Bei der dotierten organischen Schicht kann es sich um eine n-dotierte Schicht oder um eine p-dotierte Schicht handeln. Ist die dotierte Schicht so angeordnet, dass sie zur Kathode weist oder an die Kathode angrenzt, handelt es sich in der Regel um eine n-dotierte Schicht. Ist die dotierte Schicht hingegen so angeordnet, dass sie zur Anode weist oder an diese angrenzt, so handelt es sich in der Regel um eine p-dotierte Schicht.

Bevorzugt handelt es sich bei dem Dotierstoff der dotierten Schicht um möglichst große Atome oder Moleküle, die in dem Fall eines n-Dotierstoffes geeignet sind, Elektronen abzugeben und im Fall eines p-Dotierstoffes geeignet sind, Löcher abzugeben. Weiterhin weist der Dotierstoff bevorzugt eine geringe Diffusionskonstante innerhalb des organischen Schichtstapels auf, wie dies in der Regel beispielsweise bei großen Atomen oder Molekülen der Fall ist.

Die Dotierung erhöht zum Einen vorteilhafterweise die Leitfähigkeit der dotierten organischen Schicht und führt im Falle einer n-dotierten Schicht angrenzend an die Kathode zu einer besseren Injektion von Elektronen aus der Kathode in den organischen Schichtstapel beziehungsweise im Fall einer p-dotierten Schicht angrenzend an die Anode zu einer besseren Lochinjektion aus der Anode in den organischen Schichtstapel. Bevorzugt werden als n-Dotierstoffe Cäsium, Barium und Lithiumfluorid verwendet. Als p-Dotierstoff eignen sich zum Beispiel die folgenden Materialien: F4TCNQ, HIL von Mitsubishi (MCC-PC1.020).

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist der aktive Bereich innerhalb einer Verkapselung angeordnet. Da die organischen Materialien des organischen Schichtstapels und häufig auch Elektrodenmaterialien, insbesondere Materialien der Elektronen injizierenden Kathode, reaktiv gegenüber atmosphärischen Gasen, wie beispielsweise Feuchtigkeit und Sauerstoff sind, ist es für die Lebensdauer des Leuchtmittels in der Regel besonders wichtig, gut gegen Sauerstoff und Feuchtigkeit sowie andere atmosphärische Gase abgeschlossen zu sein, in der Regel mit Hilfe einer Verkapselung. Insbesondere der aktive Bereich, der den organischen Schichtstapel und die Elektroden umfasst, muss hier in der Regel geschützt werden.

Als Verkapselung kann beispielsweise eine Kappe dienen, die im Bereich des aktiven Schichtstapels eine Kavität aufweist und die auf dem Substrat innerhalb eines den aktiven Bereich umgebenden Befestigungsbereiches des Substrates montiert wird, beispielsweise durch Kleben. Die Kavität der Kappe bildet bevorzugt einen Hohlraum über dem aktiven Bereich aus, in dem der organische Schichtstapel und die beiden Elektroden angeordnet sind. Weiterhin steht die Kappe mit der Unterseite ihrer Kavität bevorzugt nicht in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode auf dem organischen Schichtstapel.

Weiterhin kann als Verkapselung auch eine Platte dienen, die innerhalb eines den aktiven Bereich umgebenden Befestigungsbereichs des Substrates mit diesem verbunden ist, beispielsweise durch Kleben. Eine solche Platte kann in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode angeordnet sein. Beispielsweise kann die Platte mittels einer Klebstoffschicht auf der zweiten Elektrode befestigt sein.

Um einen Abstand zwischen der Kappe oder der Platte derart zu erzeugen, dass die Kappe oder die Platte nicht in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode steht, beinhaltet der aktive Bereich gemäß einer Ausführungsform Abstandshalter. Bei den Abstandshaltern kann es sich beispielsweise um kugelförmige Partikel handeln, die auf dem organischen Schichtstapel oder der zweiten Elektrode angeordnet sind.

Ferner kann als Verkapselung auch eine Folie dienen. Die Folie kann innerhalb eines den aktiven Bereich umgebenden Befestigungsbereichs des Substrates mit diesem verbunden sein - beispielsweise durch Kleben. Eine solche Folie kann in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode angeordnet sein. Beispielsweise kann die Folie mittels einer Klebstoffschicht auf der zweiten Elektrode befestigt sein.

Um einen Abstand zwischen der Folie und der zweiten Elektrode oder dem organischen Schichtstapel zu erzeugen, derart, dass die Folie nicht in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode steht, beinhaltet der aktive Bereich gemäß einer Ausführungsform Abstandshalter. Bei den Abstandshaltern kann es sich beispielsweise um kugelförmige Partikel handeln, die auf dem organischen Schichtstapel oder der zweiten Elektrode angeordnet sind.

Die Folie ist zum Beispiel aus einem transparenten Kunststoff oder einem Glas gebildet. Vorzugsweise weist die Folie eine Dicke von höchstens 1 mm, besonders bevorzugt von höchstens 0,5 mm auf.

Ferner kann als Verkapselung auch ein Laminat dienen, das zumindest eine Schicht aus einem Glas umfasst, auf die zumindest eine Schicht aus einem Kunststoff aufgebracht ist.

Vorzugsweise ist die Glas-Schicht an ihren beiden Hauptflächen von je einer Kunststoffschicht bedeckt. Es handelt sich bei dem Laminat dann um ein Kunststoff-Glas-Kunststoff Laminat.

Das Laminat kann innerhalb eines den aktiven Bereich umgebenden Befestigungsbereichs des Substrates mit diesem - beispielsweise durch Kleben - verbunden sein. Ein solches Laminat kann in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode angeordnet sein. Beispielsweise kann das Laminat mittels einer Klebstoffschicht auf der zweiten Elektrode befestigt sein.

Um einen Abstand zwischen dem Laminat und der zweiten Elektrode oder dem organischen Schichtstapel zu erzeugen, derart, dass das Laminat nicht in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode steht, beinhaltet der aktive Bereich gemäß einer Ausführungsform Abstandshalter. Bei den Abstandshaltern kann es sich beispielsweise um kugelförmige Partikel handeln, die auf dem organischen Schichtstapel oder der zweiten Elektrode angeordnet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Verkapselung durch eine Dünnfilmverkapselung gebildet. Die Dünnfilmverkapselung weist zumindest eine Barriereschicht auf. Die Barriereschicht ist dazu vorgesehen, den organischen Schichtstapel sowie empfindliche Elektrodenmaterialien vor dem Eindringen schädlicher Stoffe, wie beispielsweise Feuchtigkeit und Sauerstoff zu schützen.

Eine Dünnfilmverkapselung umfasst weiterhin zumindest eine Dünnfilmschicht, wie beispielsweise die Barriereschicht, die mittels eines Dünnfilmverfahrens, wie Sputtern, Verdampfen,

sowie Plasma unterstützter CVD (kurz für "chemical vapour deposition"), ALD (kurz für "Atomic layer deposition"),MOVPE (kurz für "metal organic vapour phase epitaxy"), Flash evaporation, und/oder Laser Ablation aufgebracht ist. Solche Dünnfilmschichten haben bevorzugt eine Dicke zwischen 0,5 und 5 µm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Eine Dünnfilmverkapselung kann beispielsweise direkt auf die zweite Elektrode aufgebracht sein. Eine Dünnfilmverkapselung bietet in der Regel den Vorteil, im Vergleich mit einer Kappe oder einer Platte besonders dünn und Platz sparend ausgebildet werden zu können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält die Barriereschicht eines der folgenden Materialien oder besteht aus einem solchen: Siliziumoxid, Siliziumnitrid. Diese Materialien sind insbesondere geeignet, eine Barriere gegenüber äußeren Einflüssen, wie beispielsweise dem Eindringen von Sauerstoff und Feuchtigkeit, zu bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Dünnfilmverkapselung mehrere alternierende Barriereschichten, wobei zumindest zwei hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung unterschiedliche Barriereschichten in regelmäßiger Abfolge angeordnet sind. Mit anderen Worten umfasst die Dünnfilmverkapselung bei dieser Ausführungsform erste und zweite Barriereschichten, wobei die Materialzusammensetzung der ersten Barriereschichten von der Materialzusammensetzung der zweiten Barriereschichten verschieden ist. Die ersten Barriereschichten können beispielsweise Siliziumoxid aufweisen oder aus diesem Material bestehen und die zweiten Barriereschichten können beispielsweise Siliziumnitrid aufweisen oder aus diesem

Material bestehen. Die ersten und die zweiten Barriereschichten sind weiterhin alternierend hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung angeordnet.

Eine solche alternierende Schichtenfolge von Barriereschichten innerhalb der Dünnfilmverkapselung bietet den Vorteil, dass die Dünnfilmverkapselung besonders dicht ausgebildet wird. Dies ist in der Regel darauf zurückzuführen, dass Pinholes - das heißt kleine Löcher - die beim Aufbringen der jeweiligen Barriereschicht in dieser entstehen können, durch die darüber liegende Barriereschicht abgedeckt beziehungsweise durch deren Material sogar aufgefüllt werden können. Weiterhin ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Pinhole aus der einen Barriereschicht mit einem Pinhole aus der benachbarten Barriereschicht eine durchgängige Verbindung herstellt, äußerst gering. Dies gilt insbesondere für Barriereschichten, die hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung alternierend angeordnet sind.

Besonders bevorzugt weist die eine der alternierenden Barriereschichten Siliziumoxid und die andere alternierende Barriereschicht Siliziumnitrid auf.

Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform umfasst die Dünnfilmverkapselung zumindest eine Polymerzwischenschicht, die zwischen zwei Barriereschichten angeordnet ist.

Für die Polymerzwischenschicht eignen sich zum Beispiel mehrkomponentige Harzsysteme, die als Monomere aufgedampft werden und sich flüssig abscheiden. Dadurch wird eine hohe Planarität der Polymerzwischenschicht erreicht. Nachfolgend wird die abgeschiedene Schicht mittels UV-Strahlung vernetzt.

Aufgabe der Polymerzwischenschicht ist die Planarisierung in der Dünnfilmverkapselung, um das Übereinanderliegen von Pinholes in den anorganischen alternierenden Barriereschichten zu unterbinden. Dadurch wird die Wasser- und Sauerstoffpermeabilität der Dünnfilmverkapselung abgesenkt.

Die Dicke der Polymerzwischenschicht kann vorzugsweise zwischen 50 und 100 nm liegen, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Besonders bevorzugt ist die Polymerzwischenschicht Licht durchlässig, falls ein Top Emitter vorliegt oder Transparenz des Leuchtmittels gefordert ist.

Besonders bevorzugt umfasst die Dünnfilmverkapselung eine Schutzlackschicht als äußerste Schicht. Die Schutzlackschicht kann zum Beispiel mittels eines Sprühverfahrens mit Maskenprozess auf die Dünnfilmverkapselung aufgebracht werden.

Alternativ kann beispielsweise als Schutzlackschicht eine Epoxidharzfolie auf die Dünnfilmverkapselung aufklebt werden. In diesem Fall trägt die Schutzlackschicht insbesondere auch zur Wasserdichtigkeit bei. Auf die Epoxidharzfolie kann ein Dünnglas auflaminiert werden, das die Wasserdichtigkeit weiter verbessert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zwischen der Dünnfilmverkapselung und der zweiten Elektrode eine haftvermittelnde Schicht angeordnet, bei der es sich bevorzugt ebenfalls um eine Dünnfilmschicht handelt. Die haftvermittelnde Schicht hat die Aufgabe, die Haftung der Dünnfilmverkapselung auf der zweiten Elektrode oder einer

anderen gegebenenfalls auf der zweiten Elektrode angebrachten Schicht zu verbessern. Hierzu weist die haftvermittelnde Schicht beispielsweise Schwefel- und/oder Stickstoffatome beziehungsweise Schwefel- und/oder Stickstoffverbindungen auf. Weiter ist es möglich, das die haftvermittelnde Schicht beispielsweise Aluminiumoxid enthält oder aus Aluminiumoxid besteht.

Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform ist zwischen der zweiten Elektrode und der Dünnfilmverkapselung eine organische Planarisierungsschicht angeordnet.

Für die organische Planarisierungsschicht eignen sich zum Beispiel mehrkomponentige Harzsysteme, die als Monomere aufgedampft werden und sich flüssig abscheiden. Dadurch wird eine hohe Planarität der organischen Planarisierungsschicht erreicht. Nachfolgend wird die abgeschiedene Schicht mittels UV-Strahlung vernetzt. Aufgabe der organischen Planarisierungsschicht ist die Planarisierung in der Dünnfilmverkapselung, um das Übereinanderliegen von Pinholes in den anorganischen alternierenden Barriereschichten zu unterbinden. Dadurch wird die Wasser- und Sauerstoffpermeabilität der Dünnfilmverkapselung abgesenkt. Die Dicke der organische Planarisierungsschicht kann vorzugsweise zwischen 50 und 100 nm liegen, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Ist zwischen der zweiten Elektrode und der Dünnfilmverkapselung ein haftvermittelnde Schicht angeordnet, so ist die organische Planarisierungsschicht bevorzugt zwischen der haftvermittelnden Schicht und der zweiten Elektrode angeordnet, wobei die haftvermittelnde Schicht die

Haftung zwischen der Planarisierungsschicht und der Dünnfilmverkapselung verbessern soll.

Die organische Planarisierungsschicht kann beispielsweise Streuzentren, wie Diffuserpartikel, beispielsweise Silikakugeln aufweisen. Außer Silikakugeln eignen sich auch andere lichtdurchlässige Materialien, die anderen Brechungsindex als die umgebende Matrix aufweisen, wie zum Beispiel Glaskugeln.

Die Diffuserpartikel sind vorgesehen, Licht zu streuen, zum Beispiel sollen laterale Strukturen des OLED-Schichtaufbaus - die beispielsweise aufgrund des Elektrodendesigns auftreten können - verwischt werden, damit für den Betrachter ein homogener Eindruck entsteht. Weiterhin kann die Abstrahlcharakteristik durch die Lichtstreuung beeinflusst werden.

Die Diffuserpartikel weisen vorzugsweise einen Durchmesser von wenigsten 0,5 bis höchstens 5 µm auf. Die umgebenden Schichten sind in ihrer Dicke bevorzugt entsprechend angepasst, so dass die Diffuserpartikel in die Schichten eingebettet sind.

Soll ein Leuchtmittel geschaffen werden, das im Wesentlichen durchlässig ist für das von dem organischen Schichtstapel im Betrieb ausgesandte Licht oder ein Leuchtmittel, das Licht von seiner Oberseite aussendet, so ist die Verkapselung bevorzugt ebenfalls für das vom Leuchtmittel im Betrieb ausgesandte Licht durchlässig ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Verkapselung Glas auf oder besteht aus Glas. Eine solche Verkapselung ist

in der Regel durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht. Insbesondere kann eine Glaskappe oder eine Glasplatte als Verkapselung verwendet werden, die durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält die organische Planarisierungsschicht ein Lumineszenzkonversionsmaterial.

Das Lumineszenzkonversionsmaterial wandelt zum Beispiel blaues Licht teilweise in gelbes Licht um, wodurch dann ein weißes Mischlicht entsteht, das vom Leuchtmittel abgestrahlt wird. Eine Einbettung des Lumineszenzkonversionsmaterials in die Planarisierungsschicht oder andere funktionelle Schichten wie die Verkapselung oder das Substrat erweist sich als besonders vorteilhaft, weil dadurch Prozessschritte bei der Herstellung eingespart werden können. Dadurch ist die Herstellung besonders kostengünstig.

Lumineszenzkonversionsmaterialien sind Materialien, die einfallendes Licht eines ersten Wellenlängenbereiches absorbieren und Licht eines zweiten, vom ersten verschiedenen Wellenlängenbereiches aussenden, der in der Regel längere Wellenlängen umfasst als der erste Wellenlängenbereich.

Als Lumineszenzkonversionsmaterialien können organische Materialien, wie beispielsweise Perylen-Leuchtstoffe verwendet werden. Weitere organische Materialien, die zum Beispiel auch für Farbstofflaser in entsprechendem Wellenlängen-Bereich eingesetzt werden können, sind als Lumineszenzkonversionsmaterialien geeignet.

Darüber hinaus eignen sich Lumineszenzkonversionsmaterialien, deren Moleküle ein aromatisches System und bevorzugt konjugierte Doppelbindungen enthalten. Das Grundgerüst dieser Lumineszenzkonversionsmaterialien ist zum Beispiel aus Chromen, Xanthen, Cumarin, Thioindol, und/oder Benzol gebildet.
Insbesondere eigenen sich zum Beispiel die folgenden Materialien: Rhodamin 6G, DCM = 4-(Dicyanomethylene)-2-methyl-6-(p-dimethylamino-styryl)-4H-pyran.

Insbesondere sind dabei Moleküle mit anormalem Stokes-Shift erwünscht, der eine verringerte beziehungsweise keine Überlappung der Bereiche der Lumineszenz und der anregenden Strahlung bewirkt. Weiter geeignet sind so genannte Triplett-Emitter, da hier kein Überlapp zwischen anregender Strahlung und Lumineszenz auftritt. Ein weiterer positiver Effekt bei Triplett-Emittern ist, dass Absorptionsverluste vermieden werden, zum Beispiel Rhodamin B ist hier besonders geeignet.

Weiterhin sind auch die folgenden anorganische Materialien geeignet als Lumineszenzkonversionsmaterialien verwendet zu werden: mit Metallen der seltenen Erden dotierte Granate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Erdalkalisulfide, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Thiogallate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Aluminate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Orthosilikate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Chlorosilikate, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Erdalkalisiliziumnitride, mit Metallen der seltenen Erden dotierte Oxynitride und mit Metallen der seltenen Erden dotierte Aluminiumoxinitride.

Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel ein Gettermaterial. Das Gettermaterial ist

vorteilhafterweise dazu geeignet, Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff zu binden. Als Gettermaterialien können beispielsweise BaO, CaO, Zeolith, Al-Alkoxy-Verbindungen und Barium dienen.

Das Gettermaterial kann beispielsweise innerhalb des aktiven Bereiches angeordnet sein. Weiterhin kann das Gettermaterial alternativ auch außerhalb des aktiven Bereiches angeordnet sein. Das Gettermaterial kann beispielsweise den aktiven Bereich umschließen und etwa ringförmig um den aktiven Bereich zwischen dem Substrat und der Verkapselung angeordnet sein. Auf diese Art und Weise kann das Eindringen schädlicher Stoffe durch das Gettermaterial besonders effektiv vermieden werden.

Weiterhin kann ein Gettermaterial bei Verwendung einer Kappe oder einer Platte zur Verkapselung auch auf der zu dem aktiven Schichtstapel weisenden Seite der Kappe beziehungsweise der Platte aufgebracht sein. Soll ein Leuchtmittel erzeugt werden, das im Wesentlichen für das vom organischen Schichtstapel erzeugte Licht durchlässig ist, so ist hierbei auch das Gettermaterial bevorzugt durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht. Hierzu sind beispielsweise Al-Alkoxy-Verbindungen als Gettermaterial geeignet.

Umfasst das Leuchtmittel eine Verkapselung, die das Eindringen schädlicher Stoffe in das Leuchtmittel besonders gut verhindert, wie das beispielsweise bei einer Dünnfilmverkapselung der Fall ist, so ist das Leuchtmittel bevorzugt frei von jeglichem Gettermaterial.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel eine elektrische Zuleitung auf dem Substrat, die eine der Elektroden und eine bevorzugt außerhalb des aktiven Bereiches liegende Anschlussstelle elektrisch leitend verbindet. Bevorzugt wird das Leuchtmittel über die Anschlussstelle, beispielsweise mithilfe eines Steckers, elektrisch kontaktiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die elektrische Zuleitung durchlässig für das von dem Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet. Eine solche Zuleitung ist insbesondere dazu geeignet, in einem Leuchtmittel verwendet zu sein, das vollständig durchlässig für das von dem Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet ist.

Die elektrische Zuleitung kann beispielsweise ein Metall enthalten oder aus einem solchen bestehen. Soll die elektrische Zuleitung durchlässig für das von dem Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet sein, so ist das Metall in diesem Fall derart dünn aufgebracht, dass eine semitransparente Metallschicht entsteht, die durchlässig für Licht des organischen Schichtstapels ist.

Weiterhin kann die elektrische Zuleitung des Leuchtmittels auch ein transparentes leitendes Oxid enthalten oder aus einem solchen bestehen. Da transparente leitende Oxide für sichtbares Licht durchlässig sind, ist eine solche elektrische Zuleitung in der Regel ebenfalls durchlässig für das von dem Schichtstapel ausgesandte Licht und bevorzugt für externes sichtbares Licht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Leuchtmittel im Wesentlichen durchlässig für das von dem organischen

Schichtstapel erzeugte Licht ausgebildet. In diesem Fall ist das Leuchtmittel dazu vorgesehen, das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht von seiner Oberseite und von seiner Unterseite auszusenden. Weiterhin ist das Leuchtmittel in diesem Fall bevorzugt so ausgebildet, dass es im ausgeschalteten Zustand gut durchlässig für sichtbares externes Licht ist und keine Elemente umfasst, die große Anteile sichtbaren Lichts absorbieren oder reflektieren. Das Leuchtmittel ist in diesem Fall für einen Betrachter im ausgeschalteten Zustand nur schlecht wahrnehmbar. Das heißt das Leuchtmittel ist dann vorzugsweise klar durchsichtig und nicht diffus streuend ausgebildet.

Ist das Leuchtmittel durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht, so sind die Elemente des Leuchtmittels, wie der organische Schichtstapel, die Elektroden, das Substrat, die Verkapselung, gegebenenfalls das Gettermaterial und die Zuleitungen ebenfalls durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht, besonders bevorzugt durchlässig für sichtbares Licht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels dient als Substrat eine Fensterverglasung. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn das Leuchtmittel durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht ausgebildet ist.

Ein Leuchtmittel, das für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht durchlässig ausgebildet ist, kann in einem Fenster, einem Deckenelement, einer Windschutzscheibe, einer Tür, einem Raumteiler, einem Glasbaustein, einer Mauer oder einer Trennwand integriert

sein und beispielsweise in Gebäuden, Möbeln, Kraftfahrzeugen oder Flugzeugen zum Einsatz kommen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform dient eine Fensterverglasung als Verkapselung.

Besonders bevorzugt sind Substrat und Verkapselung als Fensterverglasung ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform kann das Leuchtmittel, das bevorzugt durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet ist oder eine Beleuchtungseinrichtung mit einem solchen Leuchtmittel, möglichst einfach als Verglasung in einer Glasscheibe integriert werden.

Glasscheiben mit einem Leuchtmittel, das zumindest für ein vom organischen Schichtstapel ausgesandte Licht durchlässig ausgebildet ist oder einer Beleuchtungseinrichtung mit einem solchen Leuchtmittel, können beispielsweise zur Signaldarstellung in Türen von Hotels, auf Messen oder Museen dienen. Hierdurch lassen sich durch das Leuchtmittel Informationen darstellen, die durch das Leuchtmittel nach Bedarf angezeigt werden können. Auf diese Art und Weise können vorteilhafterweise Aufkleber, beispielsweise auf Türen, vermieden werden. Weiterhin ist durch die leuchtende Information des Leuchtmittels eine wesentlich bessere Signalwirkung gegeben als durch einen Aufkleber.

Weiterhin können mit Hilfe von Leuchtmitteln, die durchlässig für ein vom organischen Schichtstapel ausgesandtes Licht ausgebildet sind, Werbedarstellungen, wie beispielsweise Firmenlogos, einfach in Schaufenstern integriert oder Informationen in Windschutzscheiben von Kraftfahrzeugen oder Flugzeugen eingespielt werden.

Weiterhin können Leuchtmittel, die zumindest teilweise durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht sind, in Deckenelementen beispielsweise in Museen oder Kongresszentren genutzt werden. Hierdurch kann bei ausgeschaltetem Leuchtmittel Tageslicht durch das Deckenelement in den jeweiligen Raum eindringen, während das Deckenelement mit dem Leuchtmittel nachts oder in der Dämmerung zur Beleuchtung genutzt werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Substrat milchig ausgeführt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Verkapselung milchig ausgeführt.

Zum Beispiel ist eine Oberfläche von Substrat und/oder Verkapselung rau ausgebildet und/oder es sind Streuzentren in das Substrat/die Verkapselung eingebracht.

Weiter ist es möglich eine Zusatzfolie/-schicht mit so genannten "Polymer Dispersed Liquid Crystals" auf das Substrat und/oder die Verkapselung aufzubringen. Damit ist die Milchigkeit elektrisch ein- und ausschaltbar. Bei Anlegen einer Spannung ist diese Schicht klar, bei Abschalten wird sie milchig.

Eine milchige Ausführung von Substrat beziehungsweise Verkapselung, beispielsweise als milchige Fensterverglasung, kann insbesondere bei den oben genannten Anwendungen vorteilhaft sein, wenn das jeweilige Fenster keine klare Durchsicht aus Designgründen oder Funktionsgründen erfordert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel zumindest ein reflektierendes Element. Das reflektierende Element ist bevorzugt entlang einer der Hauptebenen des Leuchtmittels ausgebildet. Besonders bevorzugt ist das reflektierende Element vollständig entlang der Hauptebene des Leuchtmittels ausgebildet. Das reflektierende Element kann auf der Unterseite des Leuchtmittels, beispielsweise auf der von dem organischen Schichtstapel wegweisenden Seite des Substrats oder auf der Oberseite des Leuchtmittels, beispielsweise auf der von dem organischen Schichtstapel wegweisenden Seite der Verkapselung, angeordnet sein. Weiterhin kann das reflektierende Element beispielsweise zwischen der ersten Elektrode und dem Substrat oder zwischen der zweiten Elektrode und der Verkapselung angeordnet sein. Durch die Anordnung eines reflektierenden Elementes innerhalb des Leuchtmittels wird in der Regel eine der Hauptflächen von dem in dem organischen Schichtstapel erzeugten Licht abgeschnitten, das heißt dass das in dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht nur von einer der Hauptflächen, also von Unterseite oder Oberseite, ausgesandt wird. Diese Hauptfläche wird im Folgenden auch "lichtemittierende Vorderseite" genannt. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass mit dem Begriff "lichtemittierende Vorderseite" nicht zwingend gemeint ist, dass die gesamte Hauptfläche von der das im organischen Schichtstapel erzeugte Licht ausgesandt wird, lichtemittierend ausgebildet ist. Vielmehr kann auch nur ein Teil der Fläche der Vorderseite lichtemittierend sein. Vorliegend wird die leuchtende Fläche der lichtemittierenden Vorderseite, der Unterseite und der Oberseite auch als "Leuchtfläche" bezeichnet.

Die übrigen Elemente des Leuchtmittels, zumindest aber die Elemente des Leuchtmittels, die das in dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht auf dem Weg zur lichtemittierenden Vorderseite durchläuft, sind bevorzugt durchlässig für das in dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht ausgebildet. Besonders bevorzugt sind diese Elemente generell durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet.

Umfasst ein Leuchtmittel, bei dem diejenigen Elemente lichtdurchlässig ausgebildet sind, die das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht auf dem Weg zur lichtemittierenden Vorderseite durchläuft, zumindest ein reflektierendes Element, so kann das Leuchtmittel vorteilhafterweise im angeschalteten Zustand als Beleuchtungsquelle dienen und im ausgeschalteten Zustand, aufgrund des reflektierenden Elementes in Kombination mit den übrigen für sichtbares Licht durchlässigen Elemente des Leuchtmittels, als Spiegel. Bei diesem Leuchtmittel ist es so vorteilhafterweise möglich, zwischen Spiegelfunktion und Beleuchtungsfunktion umzuschalten.

Ein Leuchtmittel, das ein reflektierendes Element umfasst, wird vorliegend auch "reflektierendes Leuchtmittel" genannt.

Das Leuchtmittel kann hierbei ein zusätzliches reflektierendes Element aufweisen oder eines der Elemente des Leuchtmittels, wie beispielsweise Substrat, Elektroden oder Verkapselung kann als reflektierendes Element ausgebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel eine reflektierende Schichtenfolge als reflektierendes Element.

Die reflektierende Schichtenfolge kann beispielsweise einen dielektrischen Spiegel umfassen oder aus einem solchen bestehen. Weiter ist es möglich, dass die reflektierende Schichtenfolge eine Silberschicht und eine Schicht aus mechanisch widerstandsfähigerem Kupfer umfasst. Vorzugsweise ist die reflektierende Schicht dann von den funktionellen Schichten der Leuchtmittels wie Elektroden oder dem organischen Schichtstapel elektrisch isoliert.

Die reflektierende Schichtenfolge kann auf der Unterseite des Leuchtmittels, beispielsweise auf der von dem organischen Schichtstapel wegweisenden Seite des Substrats oder auf der Oberseite des Leuchtmittels, beispielsweise auf der von dem organischen Schichtstapel wegweisenden Seite der Verkapselung, angeordnet sein. Weiterhin kann die reflektierende Schichtenfolge beispielsweise zwischen der ersten Elektrode und dem Substrat oder zwischen der zweiten Elektrode und der Verkapselung angeordnet sein.

Die reflektierende Schichtenfolge kann beispielsweise auch die äußerste Schicht einer der Elektroden bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel eine entspiegelnde Schichtenfolge. Eine solche entspiegelnde Schichtenfolge ist bevorzugt auf einer der Außenflächen, also auf der Oberseite oder der Unterseite des Leuchtmittels aufgebracht. Strahlt das Leuchtmittel nur von einer der Hauptflächen, nämlich von der lichtemittierenden Vorderseite, Licht ab, so ist die entspiegelnde Schichtenfolge bevorzugt auf der lichtemittierenden Vorderseite aufgebracht.

Eine entspiegelnde Schichtenfolge umfasst bevorzugt ein dielektrisches Material oder besteht aus einem solchen. Beispielsweise kann die Schichtenfolge dabei zumindest eine Schicht umfassen, die ein Siliziumnitrid oder Siliziumoxid umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die erste oder die zweite Elektrode reflektierend ausgebildet. In diesem Fall bildet die reflektierende Elektrode das reflektierende Element aus. Bevorzugt weist die reflektierende Elektrode Silber, Aluminium und/oder Gold auf oder besteht aus einem dieser Materialien.

Weiterhin kann die Verkapselung reflektierend ausgebildet sein und als reflektierendes Element dienen. In diesem Fall sendet das Leuchtmittel das in dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht durch das Substrat aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die reflektierende Verkapselung eine Metallkappe oder besteht aus einer solchen. Besonders bevorzugt ist die Metallkappe an ihrer zu dem organischen Schichtstapel weisenden Innenseite poliert.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die reflektierende Verkapselung durch eine reflektierende Dünnfilmverkapselung mit zumindest einer Barriereschicht gebildet. Bei dieser Ausführungsform umfasst die oben bereits beschriebene Dünnfilmverkapselung zumindest eine reflektierende Schicht. Diese reflektierende Schicht umfasst bevorzugt ein Metall oder besteht aus einem solchen. Besonders bevorzugt umfasst die reflektierende Dünnfilmverkapselung zumindest eine der folgenden Schichten

als reflektierende Schicht: eine Silberschicht, eine Kupferschicht. Besonders bevorzugt umfasst die Dünnfilmverkapselung eine Silber- und eine Kupferschicht als reflektierende Schicht.

Weiterhin kann die reflektierende Dünnfilmverkapselung eine spiegelnde Schichtenfolge, wie beispielsweise einen Bragg-Spiegel, als reflektierende Schicht umfassen. Die Dünnfilmverkapselung kann dazu - wie oben beschrieben - alternierende Schichten unterschiedlicher Materialien umfassen, die eine besonders dichte Verkapselung und zugleich einen Bragg-Spiegel oder einen dielektrischen Spiegel bildet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel ein Gettermaterial, das durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel emittierte Licht, bevorzugt weiterhin generell durchlässig für sichtbares Licht, ausgebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Gettermaterial, das zumindest durchlässig für das von dem Schichtstapel emittierte Licht ist, von der reflektierenden Verkapselung umfasst.

Das Gettermaterial hat die Aufgabe, Stoffe, wie beispielsweise Sauerstoff und/oder Feuchtigkeit, zu binden, die trotz der Verkapselung in das Leuchtmittel eindringen können.

Das Gettermaterial ist bevorzugt so von der Verkapselung umfasst, dass es in den zu verkapselnden Raum, also zum organischen Schichtstapel weist. Wird als Verkapselung eine Metallkappe verwendet, so ist das Gettermaterial bevorzugt an

der zu dem organischen Schichtstapel weisenden Innenseite der Metallkappe, beispielsweise in Form einer Schicht angebracht. Damit die Metallkappe gute Reflexionseigenschaften aufweist, ist ein Gettermaterial besonders vorteilhaft, das durchlässig für das von dem Schichtstapel emittierte Licht ist.

Zur Befestigung einer Kappe als Verkapselung auf dem Substrat wird beispielsweise ein Klebstoff verwendet, der um den aktiven Bereich angeordnet wird. Ein solcher Klebstoff, aber auch ein anderes Verbindungsmittel, kann weiterhin mit einem Gettermaterial versetzt sein. Da das Verbindungsmittel häufig durchlässiger für schädliche Stoffe, wie Feuchtigkeit und Sauerstoff, ist als die Kappe, bietet dies den Vorteil, dass diese Stoffe schon beim Eindringen in das Leuchtmittel durch das Gettermaterial gebunden werden können.

Eine Dünnfilmverkapselung, insbesondere mit den oben beschriebenen alternierenden Barriereschichten, ist in der Regel derart dicht ausgebildet, dass kein Gettermaterial verwendet werden muss.

Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform ist das Substrat reflektierend ausgebildet. In diesem Fall bildet das Substrat bevorzugt das oben beschriebene reflektierende Element aus. In diesem Fall sind bevorzugt alle anderen Elemente des Leuchtmittels, die oberhalb des Substrates angeordnet sind, zumindest durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet. Als reflektierendes Substrat kann beispielsweise eine Metallfolie oder eine Metallplatte dienen.

Leuchtmittel, die ein reflektierendes Element umfassen und deren weitere Elemente, die von dem im organischen

Schichtstapel erzeugten Licht auf dem Weg zur lichtemittierenden Vorderseite durchlaufen werden, durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet sind, können wie bereits oben erwähnt als Spiegel oder als Beleuchtungsquelle genutzt werden. Das Leuchtmittel kann hierbei so ausgebildet sein, dass die gesamte Fläche der lichtemittierenden Vorderseite im Betrieb des Leuchtmittels als Beleuchtungsquelle dient und im ausgeschalteten Zustand als Spiegel eingesetzt wird. Weiterhin ist es auch möglich, die gesamte Fläche der lichtemittierenden Vorderseite des Leuchtmittels im Betrieb gleichzeitig als Spiegel und Beleuchtungsquelle einzusetzen. Weiterhin kann die Fläche der lichtemittierenden Vorderseite segmentiert werden, so dass zumindest ein gewisser Bereich als Spiegel und zumindest ein anderer Bereich im Betrieb als Beleuchtungsquelle vorgesehen ist.

Leuchtmittel, die Spiegel- und Beleuchtungsfunktion aufweisen, umfassen in der Regel zumindest eine Elektrode, die durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht ausgebildet ist und von diesem auf dem Weg zur lichtemittierenden Vorderseite durchlaufen wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist diese lichtdurchlässige Elektrode strukturiert ausgebildet, so dass eine gewünschte Form der Leuchtfläche innerhalb der Vorderseite des Leuchtmittels vorgegeben ist. Die Form der Leuchtfläche kann beispielsweise gemäß einem Logo oder einem Symbol ausgebildet sein, so dass diese oder andere Informationen vor dem Hintergrund einer spiegelnden Fläche im Betrieb erscheinen. In einem Spiegel für Kraftfahrzeuge, wie einem Rück- oder Seitenspiegel, können so beispielsweise

Warnungen, wie Abstandsmeldungen beim Einparken, in den Spiegel eingeblendet werden.

Weiterhin kann ein Leuchtmittel mit Spiegel- und Beleuchtungsfunktion von einem Bad- oder einem Garderobenspiegel umfasst oder als Bad- beziehungsweise Garderobenspiegel ausgebildet sein. Der Bad- oder Garderobenspiegel kann beispielsweise mehrteilig mit einem Hauptspiegel in der Mitte und zwei seitlichen Spiegelflügeln ausgeführt sein. Die seitlich angebrachten Spiegelflügel können hierbei beispielsweise als Leuchtmittel mit Spiegel und Beleuchtungsfunktion ausgebildet sein und bei guten Lichtverhältnissen als Spiegel dienen. Bei schlechten Lichtverhältnissen kann dann ein oder beide Spiegelflügel als Lichtquelle hinzugeschaltet werden, um den Betrachter auszuleuchten. Vorteilhafterweise kann ein solcher beleuchteter Spiegelflügel auch als dekoratives Beleuchtungselement dienen.

Weiterhin kann ein Leuchtmittel mit Beleuchtungs- und Spiegelfunktion in einem Suchspiegel enthalten sein. Ein solcher Suchspiegel ist im einfachsten Fall ein Halteelement mit einem abgewinkelten Spiegelelement an einem Ende, wie beispielsweise ein zahnärztlicher Spiegel. Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Spiegelelement ein Leuchtmittel mit Beleuchtungs- und Spiegelfunktion. Die Kombination aus Spiegelfunktion und Beleuchtungsfunktion bei dem Spiegelelement des Suchspiegels bietet hierbei vorteilhafterweise die Möglichkeit, sowohl an schwer zugänglichen Stellen sehen als auch diese Bereiche auszuleuchten zu können. Solche Suchspiegel können beispielsweise Anwendung als zahnärztliche Utensilien finden oder im häuslichen Bereich etwa zur Suche nach verlorenen

Gegenständen hinter beziehungsweise unter schwer verrückbaren Möbeln eingesetzt werden. Weiterhin bietet der Einsatz eines Leuchtmittels mit Spiegel- und Beleuchtungsfunktion in einem Suchspiegel den Vorteil, dass Spiegel und Lampe gleichzeitig mit einer Hand geführt werden können.

Ein Leuchtmittel mit Spiegel- und Beleuchtungsfunktion kann weiterhin in einem Spiegel eines tragbaren Kosmetiksets integriert sein. Falls kein Außenlicht zur Verfügung steht, kann die Beleuchtung des Spiegels aktiviert werden, um bessere Lichtverhältnisse für den Betrachter zu schaffen.

Weiterhin können Leuchtmittel mit Spiegel- und Beleuchtungsfunktion als Dekorationselemente, wie beispielsweise als blinkende Spiegel, Verwendung finden. Ein blinkender Spiegel kann beispielsweise in einem blinkenden Weihnachtsstern Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist das Leuchtmittel flexibel ausgebildet. Ein flexibel ausgebildetes Leuchtmittel zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass es bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne dabei beschädigt zu werden. Vorzugsweise ist das flexibel ausgebildete Leuchtmittel mehrmals biegbar, ohne dabei beschädigt zu werden. Das Leuchtmittel ist dann also geeignet, eine Mehrzahl von Biegezyklen unbeschadet zu überstehen.

Besonders bevorzugt ist das Leuchtmittel derart flexibel ausgebildet, dass es auf eine Rolle aufwickelbar und von der Rolle abwickelbar ist, ohne dabei beschädigt zu werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Verkapselung des Leuchtmittels flexibel ausgeführt. Flexibel bedeutet dabei unter anderem, dass die Verkapselung bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne dass die Verkapselung beim Biegen beschädigt wird. Bei der flexiblen Verkapselung handelt es sich zum Beispiel um eine dünne Glasschicht, ein Laminat oder eine dünne Schicht - beispielsweise eine Folie - aus einem Kunststoff oder einem Metall. Ferner kann es sich bei der flexiblen Verkapselung um eine Dünnfilmverkapselung handeln, wie sie weiter oben beschrieben ist. Die Dünnfilmverkapselung umfasst vorzugsweise zumindest eine Barriereschicht, wie sie weiter oben beschrieben ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die flexible Verkapselung lichtdurchlässig ausgebildet, das heißt die flexible Verkapselung ist zumindest für einen Teil des im organischen Schichtstapel des Leuchtmittels erzeugten Lichts durchlässig, so dass dieser Teil des Lichts das Leuchtmittel durch die flexible Verkapselung hindurch verlassen kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist das Substrat des Leuchtmittels flexibel. Flexibel bedeutet dabei unter anderem, dass das Substrat bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne dass das Substrat beim Biegen beschädigt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist das Substrat aus einem Metall gebildet. Das Substrat umfasst dann bevorzugt zumindest eines der folgenden Materialien: Aluminium, Edelstahl, Gold, Silber. Besonders vorteilhaft erweist sich bei der Verwendung eines metallischen Substrats als Substrat für das Leuchtmittel unter anderem, dass die

gute Reflektivität des Materials zu einer Erhöhung der Lichtleistung des Leuchtmittels beitragen kann. Zumindest ein Teil des Lichts, das im Betrieb des Leuchtmittels aus dem aktiven Bereich des Leuchtmittels auf das metallische Substrat trifft, kann von diesem in Richtung der Licht emittierenden Vorderseite des Leuchtmittels reflektiert werden.

Vorzugsweise ist das Metall flexibel ausgebildet. Das Substrat kann dazu beispielsweise als Blech ausgebildet sein. Das Substrat ist dann vorzugsweise als Mittelblech mit einer Dicke von wenigstens 3 mm und höchstens 4,75 mm oder als Feinblech mit einer Dicke von höchstens 3 mm ausgeführt.

Weiter ist es möglich, dass das flexible Substrat als Metallfolie ausgeführt ist. Das Substrat weist dann vorzugsweise eine Dicke von höchstens 1 mm, besonders bevorzugt höchstens 0,5 mm auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels sind sowohl das Substrat als auch die Verkapselung flexibel ausgebildet. Verkapselung und Substrat sind dazu vorzugsweise gemäß einer der oben beschrieben Ausführungsform ausgebildet. Zum Beispiel können Substrat und/oder Verkapselung als Folie ausgeführt sein. Weiter ist es möglich, dass das Substrat als Folie und die Verkapselung als Dünnfilmverkapselung ausgebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel ein flexibles Substrat, das aus einem metallischen Material gebildet ist. Beispielsweise ist das flexible Substrat als Blech ausgeführt. Der ersten Hauptfläche des flexiblen Substrats ist die erste Elektrode

des Leuchtmittels nachgeordnet. Dabei ist es möglich, dass zwischen dem Substrat und der ersten Elektrode weitere Schichten angeordnet sind. Zum Beispiel kann eine elektrisch isolierende Schicht zwischen dem Substrat und der ersten Elektrode angeordnet sein, mit der zumindest die erste Hauptfläche des Substrats beschichtet ist. Die elektrisch isolierende Schicht entkoppelt die erste Elektrode elektrisch vom Substrat.

Der ersten Elektrode ist bei dieser Ausführungsform der organische Schichtstapel des Leuchtmittels nachgeordnet. Der organische Schichtstapel ist zum Beispiel direkt auf die erste Elektrode aufgebracht. Der organische Schichtstapel umfasst eine organische Schicht, die zur Lichterzeugung vorgesehen ist.

Dem organischen Schichtstapel folgt die zweite Elektrode nach. Die zweite Elektrode ist zum Beispiel direkt auf den organischen Schichtstapel aufgebracht. Die zweite Elektrode ist vorzugsweise - wie weiter oben beschrieben lichtdurchlässig ausgebildet.

Der zweiten Elektrode ist bei dieser Ausführungsform eine - weiter oben beschriebene - Planarisierungsschicht nachgeordnet. Beispielsweise ist die Planarisierungsschicht direkt auf der zweiten Elektrode angeordnet. Die Planarisierungsschicht enthält vorzugsweise ein organisches Material. Weiter kann die Planarisierungsschicht eines der folgenden Materialien enthalten: Streuzentren wie zum Beispiel Diffuserpartikel, Lumineszenzkonversionsmaterial, Farbfiltermaterial.

Der Planarisierungsschicht folgt eine Barriereschicht nach. Vorzugsweise folgt der Planarisierungsschicht eine Mehrzahl von Barriereschichten nach. Die Barriereschichten bilden als Teil einer Dünnfilmverkapselung die flexible Verkapselung des Leuchtmittels und sind beispielsweise direkt auf die Planarisierungsschicht aufgebracht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Substrat des Leuchtmittels als Kunststofffolie ausgebildet. Das heißt das Substrat weist eine Dicke von bevorzugt höchstens 1 mm, besonders bevorzugt höchstens 0,5 mm auf und enthält oder besteht aus einem Kunststoff.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel ein flexibles Substrat, das als eine Folie, vorzugsweise als eine Kunststofffolie ausgebildet ist. die Kunststofffolie kann dabei aus einem Kunststoff bestehen oder einen Kunststoff enthalten. Beispielsweise ist es möglich, dass das Substrat eine Metallfolie als Grundkörper umfasst, die mit einem Kunststoffmaterial beschichtet ist.

Besonders bevorzugt besteht die Kunststofffolie aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff, der für zumindest einen Teil des im organischen Schichtenstapel des Leuchtmittels im Betrieb erzeugten Lichts durchlässig ist.

Der ersten Hauptfläche der Kunststofffolie ist eine erste Elektrode nachgeordnet. Vorzugsweise ist die erste Elektrode direkt auf die erste Hauptfläche des Substrats - das heißt die Folie - aufgebracht. Die erste Elektrode ist dabei vorzugsweise - wie weiter oben beschrieben - lichtdurchlässig ausgebildet.

Der ersten Elektrode ist der organische Schichtstapel des Leuchtmittels nachgeordnet. Beispielsweise ist der organische Schichtstapel direkt auf die erste Elektrode aufgebracht. Der organische Schichtstapel umfasst eine äußerste organische Schicht. Die äußerste organische Schicht ist mit einem Dotierstoff dotiert. Bevorzugt handelt es sich bei dem Dotierstoff der dotierten Schicht - wie weiter oben beschrieben - um möglichst große Atome oder Moleküle, die in dem Fall eines n-Dotierstoffes geeignet sind, Elektronen abgeben und im Fall eines p-Dotierstoffes geeignet sind, Löcher abzugeben. Weiterhin weist der Dotierstoff bevorzugt eine geringe Diffusionskonstante innerhalb des organischen Schichtstapels auf, wie dies in der Regel beispielsweise bei großen Atomen oder Molekülen der Fall ist. Dabei ist unter anderem Cäsium ein besonders geeigneter Dotierstoff.

Dem organischen Schichtstapel ist die zweite Elektrode nachgeordnet. Die zweite Elektrode ist vorzugsweise direkt auf den organischen Schichtstapel aufgebracht. Die zweite Elektrode ist dabei - wie weiter oben beschrieben - lichtdurchlässig ausgebildet. Vorzugsweise ist das Leuchtmittel bei dieser Ausführungsform frei von jeglichem Gettermaterial.

Gemäß einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst dieses eine flexible Verkapselung. Vorzugsweise ist die flexible Verkapselung lichtdurchlässig, dass heißt sie ist zumindest für einen Teil des im aktiven Bereich im Betrieb des Leuchtmittels erzeugten Lichts durchlässig.

Das Leuchtmittel macht sich dabei unter anderem die Idee zunutze, dass ein flexibles Leuchtmittel mit einem lichtdurchlässigen Substrat, lichtdurchlässiger erster

Elektrode, lichtdurchlässiger zweiter Elektrode und lichtdurchlässiger Verkapselung besonders vielseitig einsetzbar ist. Beispielsweise kann ein derart ausgebildetes Leuchtmittel als lichtdurchlässige Umhüllung anderer Leuchtmittel - etwa als Lampenschirm für eine Glühlampe - Verwendung finden. Das von der Glühlampe erzeugte Licht kann das flexible, lichtdurchlässige Leuchtmittel zu einem Großteil durchdringen. Mittels des Leuchtmittels kann dem Licht der Glühlampe Licht einer anderen Farbe beigemischt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist das Substrat als Laminat ausgeführt. Bevorzugt ist das Substrat dabei flexibel ausgebildet. Das Laminat umfasst vorzugsweise zumindest eine erste Schicht und zumindest eine zweite Schicht. Besonders bevorzugt unterscheidet sich dabei das Material, aus dem die erste Schicht gebildet ist, von dem Material, aus dem die zweite Schicht gebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist das Substrat des Leuchtmittels als ein Laminat mit einer ersten Schicht, die aus einem Kunststoff besteht, gebildet. Auf die erste Schicht ist eine zweite Schicht aufgebracht, die aus einem Glas besteht. Vorzugsweise ist direkt auf die zweite Schicht eine dritte Schicht aufgebracht, die aus einem Kunststoff besteht. Besonders bevorzugt besteht die dritte Schicht aus dem gleichen Kunststoff wie die erste Schicht. Das heißt das Substrat ist gemäß dieser Ausführungsform als ein Kunststoff-Glas-Kunststoff-Laminat ausgeführt.

Vorzugsweise ist das Laminat flexibel ausgebildet. Dazu sind die Kunststoffschichten als Folie oder dünne Beschichtung des

Glas-Grundkörpers ausgeführt. Der Glas-Grundkörper ist durch eine dünne, flexible Glasscheibe gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels weist das Leuchtmittel ein flexibles Kunststoff-Glas-Kunststoff-Laminat als Substrat auf. Dem Substrat folgt eine erste Elektrode nach. Die erste Elektrode ist dabei direkt auf die erste Hauptfläche des Substrats aufgebracht.

Der ersten Elektrode ist der organische Schichtstapel des Leuchtmittels nachgeordnet. Der organische Schichtstapel ist zum Beispiel direkt auf die erste Elektrode aufgebracht. Der organische Schichtstapel umfasst eine organische Schicht, die zur Lichterzeugung vorgesehen ist.

Dem organischen Schichtstapel folgt die zweite Elektrode nach. Die zweite Elektrode ist zum Beispiel direkt auf den organischen Schichtstapel aufgebracht. Die zweite Elektrode ist vorzugsweise - wie weiter oben beschrieben - lichtdurchlässig ausgebildet.

Der zweiten Elektrode ist eine - weiter oben beschriebene - Planarisierungsschicht nachgeordnet. Beispielsweise ist die Planarisierungsschicht direkt auf der zweiten Elektrode angeordnet. Die Planarisierungsschicht enthält vorzugsweise ein organisches Material. Weiter kann die Planarisierungsschicht eines der folgenden Materialien enthalten: Streuzentren wie zum Beispiel Diffuserpartikel, Lumineszenzkonversionsmaterial, Farbfiltermaterial.

Der Planarisierungsschicht folgt eine Barriereschicht nach. Vorzugsweise folgt der Planarisierungsschicht eine Mehrzahl von Barriereschichten nach. Die Barriereschichten bilden als

Teil einer Dünnfilmverkapselung die flexible Verkapselung des Leuchtmittels und sind beispielsweise direkt auf die Planarisierungsschicht aufgebracht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist das Substrat durch die Lamelle einer Jalousie gebildet. Das heißt die Lamelle einer Jalousie dient als Substrat für das Leuchtmittel. Vorzugsweise dienen alle Lamellen der Jalousie dann als Substrat für jeweils ein Leuchtmittel. Die Jalousie ist beispielsweise an einem Fenster oder einer Tür derart angebracht, dass die ersten Hauptflächen der durch die Lamellen der Jalousie gebildeten Substrate in das Innere des Raums gerichtet ist, der das Fenster oder die Tür aufweist. Die Jalousie kann dann beispielsweise bei geschlossener Jalousie zur Beleuchtung des Innenraums mit einem - vorzugsweise sonnenlichtähnlichem - Licht Verwendung finden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist auf die der ersten Hauptfläche des Substrats des Leuchtmittels abgewandten zweiten Hauptfläche des Substrats eine Klebeschicht aufgebracht. Die Klebeschicht ist bevorzugt vor dem Befestigen des Leuchtmittels an seinem Bestimmungsort von einer Schutzfolie bedeckt. Das Leuchtmittel kann nach Abziehen der Schutzfolie im Sinne eines Abzieh- oder Klebebildes an seinem Bestimmungsort dauerhaft befestigt werden. Die Haftung wird dabei von der Klebeschicht auf der zweiten Hauptfläche des Substrats vermittelt. Insbesondere eignet sich dabei ein flexibel ausgestaltetes Leuchtmittel - wie es zum Beispiel weiter oben beschrieben ist - da auf diese Weise auch unebene Flächen, beispielsweise abgerundete oder kurvige Flächen mit dem Leuchtmittel beklebt werden können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel zumindest einen ersten Farb-Unterbereich. Der erste Farb-Unterbereich ist geeignet, Licht einer ersten Farbe zu emittieren. Ferner umfasst das Leuchtmittel zumindest einen zweiten Farb-Unterbereich. Der zweite Farb-Unterbereich ist geeignet, Licht einer zweiten Farbe zu emittieren, die von der ersten Farbe verschieden ist. Das heißt das Leuchtmittel umfasst zumindest zwei Farb-Unterbereiche, die jeweils geeignet sind, Licht voneinander unterschiedlicher Farbe zu emittieren.

Ein Leuchtmittel mit mindestens zwei Farb-Unterbereichen wird vorliegend auch "mehrfarbig" genannt. Die Farb-Unterbereiche eines mehrfarbigen Leuchtmittels können beliebig zueinander angeordnet sein, beispielsweise nebeneinander oder vertikal übereinander.

Dabei ist es weiter möglich, dass das Leuchtmittel eine Mehrzahl erster Farb-Unterbereiche umfasst. Die ersten Farb-Unterbereiche sind jeweils geeignet, Licht der ersten Farbe zu emittieren. Das Leuchtmittel kann dann weiter eine Mehrzahl zweiter Farb-Unterbereiche umfassen, die jeweils geeignet sind, Licht der zweiten Farbe zu emittieren.

Dem Leuchtmittel liegt dabei unter anderem die Idee zugrunde, durch die Aufteilung in zumindest zwei Farb-Unterbereiche ein Leuchtmittel ermöglicht wird, das Licht wenigstens zweier verschiedener Farben emittieren kann.

Es ist außerdem auch möglich, dass das Leuchtmittel geeignet ist, Mischlicht der beiden unterschiedlichen Farben zu emittiert. Dies bedeutet, dass ein Betrachter mischfarbiges Licht wahrnimmt und die einzelnen Farb-Unterbereiche nicht

unterscheiden kann. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Abmessungen lateral nebeneinander angeordneter Farb-Unterbereiche hinreichend klein gewählt werden oder dadurch dass die Farb-Unterbereiche vertikal übereinander angeordnet werden. Die ersten und die zweiten Farb-Unterbereiche des organischen Schichtstapels können hierbei gleichzeitig oder in kurzer Folge sequentiell Licht emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels sind die Farb-Unterbereiche in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Das heißt die Farb-Unterbereiche sind lateral nebeneinander oder lateral beabstandet zueinander angeordnet. Die Farb-Unterbereiche können beispielsweise nach Art von Pixeln einer Anzeigevorrichtung angeordnet sein. Im Vergleich zu Pixeln einer Anzeigevorrichtung weisen die Farb-Unterbereiche jedoch eine größere Leuchtfläche auf. Vorzugsweise beträgt die Leuchtfläche eines jeden Farb-Unterbereichs des Leuchtmittels wenigstens einen Quadratmillimeter.

Sind die Farb-Unterbereiche in einer gemeinsamen Ebene angeordnet, wird ein Farb-Unterbereich beispielsweise dadurch gebildet, dass der aktive Bereich des Substrates in verschiedene Unterbereiche aufgeteilt ist, wobei jeder Unterbereich des Substrates einem Farb-Unterbereich zugeordnet ist. Auf die Unterbereiche ist eine erste Elektrode aufgebracht, auf der sich der organische Schichtenstapel befindet. Auf den organischen Schichtenstapel ist weiterhin die zweite Elektrode aufgebracht. Zumindest eine der Elektroden kann hierbei strukturiert sein, bevorzugt entsprechend der Unterbereiche. Eine Strukturierung zumindest einer Elektrode kann hierbei eine getrennte Ansteuerung der einzelnen Farb-Unterbereiche ermöglichen.

Weiterhin kann der organische Schichtstapel entsprechend den Unterbereichen strukturiert sein, bevorzugt derart, dass jeder Unterbereich des Substrates einen separaten organischen Schichtstapel umfasst.

Gemäß einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfassen hierbei die organischen Schichtenstapel verschiedener Farb-Unterbereiche jeweils voneinander verschiedene lichterzeugende Schichten, die sich hinsichtlich ihres Emittermaterials unterscheiden und die geeignet sind, Licht verschiedener Farben zu erzeugen.

Die Unterbereiche des Substrates, die den Farb-Unterbereichen entsprechen, sind gemäß zumindest einer Ausführungsform durch Stege voneinander getrennt. Die Stege weisen bevorzugt ein elektrisch isolierendes Material, beispielsweise einen Photolack, auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst der Farb-Unterbereich des Leuchtmittels einen Farbfilter. Der Farbfilter ist geeignet, Licht eines bestimmten Wellenlängenbereichs zu filtern. Das bedeutet, Licht dieses Wellenlängenbereichs wird vom Farbfilter zumindest teilweise absorbiert. Auf diese Weise kann beispielsweise aus weißem Licht ein erster Farbanteil gefiltert werden, ein zweiter Farbanteil kann den Farbfilter im Wesentlichen ungehindert durchstrahlen. Der Farb-Unterbereich mit dem Farbfilter emittiert dann im wesentlichen Licht des zweiten Farbanteils.

Der Farbfilter ist zum Beispiel in Form von Partikeln eines oder mehrer Farbfiltermaterialien in ein Matrixmaterial eingebettet.

Insbesondere Farb-Unterbereiche, die innerhalb einer Ebene angeordnet sind, können zweckmäßigerweise einen Farbfilter umfassen. Der Farbfilter ist hierbei in der Regel zwischen der ersten Elektrode und der Unterseite des Leuchtmittels angeordnet, wenn das Leuchtmittel vorgesehen ist, Licht von seiner Unterseite zu emittieren und zwischen der zweiten Elektrode und der Oberseite des Leuchtmittels, wenn das Leuchtmittel vorgesehen ist, Licht von seiner Oberseite auszusenden. Ist das Leuchtmittel vorgesehen, von seiner Oberseite und von seiner Unterseite Licht zu emittieren, so kann auch zwischen der ersten Elektrode und der Unterseite, sowie zwischen der zweiten Elektrode und der Oberseite jeweils ein Farbfilter vorgesehen sein. Der Farbfilter des Farb-Unterbereiches kann beispielsweise innerhalb eines Unterbereiches des Substrates auf dieses aufgebracht sein. Weiterhin kann der Farbfilter auch auf der Außenseite des Substrates innerhalb eines zum Unterbereich korrespondierenden Bereichs des Substrates oder innerhalb eines zum Unterbereich korrespondierenden Bereiches der Verkapselung angeordnet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel einen ersten Farb-Unterbereich, der einen ersten Farbfilter umfasst und einen zweiten Farb-Unterbereich, der einen zweiten Farbfilter umfasst, wobei der erste Farbfilter vom zweiten Farbfilter verschieden ist. Auf diese Weise kann für die beiden Farb-Unterbereiche das gleiche organische Emittermaterial Verwendung finden. Die Farbe des von den Farb-Unterbereichen emittierten Lichts ist

dann durch den jeweiligen Farbfilter eines jeden Farb-Unterbereichs bestimmt. Auf diese Weise ist ein Leuchtmittel mit einem ersten Farb-Unterbereich und einem zweiten Farb-Unterbereich realisiert, wobei der erste Farb-Unterbereich Licht einer ersten Farbe emittiert und der zweite Farb-Unterbereich Licht einer zweiten Farbe emittiert und die erste Farbe von der zweiten Farbe verschieden ist. Zum Beispiel ist die zur Lichterzeugung vorgesehen Schicht des organischen Schichtstapels geeignet, weißes Licht zu emittieren. Die Farbfilter filtern dann unterschiedliche Farbanteile aus diesem weißen Licht.

Ein Emittermaterial, das geeignet ist, weißes Licht zu emittieren ist beispielsweise in der Druckschrift D. Buchhauser et al., "Characterization of White-Emitting Copolymers for PLED-Displays", Proc. of SPIE, Vol. 5519, pp. 70 -81, (2004), beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird. Bei dem hier beschriebenen Emittermaterial handelt es sich um einen Breitbandemitter basierend auf einem polymeren Material, das Copolymere aufweist. Die Copolymere umfassen als Backbone Polyspirobifluorene, die geeignet sind, Licht aus dem blauen Spektralbereich zu emittieren. An die Polyspirobifluorene sind weiterhin grün emittierende und rot emittierende Einheiten kovalent gekoppelt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel zumindest einen Farb-Unterbereich, der ein Lumineszenzkonversionsmaterial enthält. Das Lumineszenzkonversionsmaterial ist geeignet, Licht eines ersten Wellenlängenbereichs in Licht eines zweiten Wellenlängenbereichs umzuwandeln, wobei der erste Wellenlängenbereich zumindest stellenweise vom zweiten

Wellenlängenbereich verschieden ist. Das Lumineszenzkonversionsmaterial ist dabei vorzugsweise zur Abwärtskonversion vorgesehen. Das bedeutet, das Lumineszenzkonversionsmaterial absorbiert Licht wenigstens einer ersten Wellenlänge, die vom ersten Wellenlängenbereich umfasst ist, und re-emittiert Licht wenigstens einer zweiten Wellenlänge, die vom zweiten Wellenlängenbereich umfasst ist, wobei die erste Wellenlänge kleiner als die zweite Wellenlänge ist. Geeignete Lumineszenzkonversionsmaterialien sind - beispielsweise die oben im Zusammenhang mit der Planarisierungsschicht bereits beschriebenen organischen und anorganischen Materialien.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel zumindest zwei Farb-Unterbereiche, die jeweils ein Lumineszenzkonversionsmaterial umfassen, wobei voneinander verschiedene Farb-Unterbereiche voneinander verschiedene Lumineszenzkonversionsmaterialien umfassen. Beispielsweise umfasst der aktive Bereich einen ersten Farb-Unterbereich, der ein erstes Lumineszenzkonversionsmaterial umfasst und einen zweiten Farb-Unterbereich, der ein zweites Lumineszenzkonversionsmaterial umfasst, wobei das erste Lumineszenzkonversionsmaterial vom zweiten Lumineszenzkonversionsmaterial verschieden ist. Auf diese Weise ist der erste Farb-Unterbereich geeignet, Licht einer ersten Farbe zu emittieren und der zweite Farb-Unterbereich ist geeignet, Licht einer zweiten Farbe zu emittieren, wobei die erste Farbe von der zweiten Farbe verschieden ist.

Insbesondere Farb-Unterbereiche, die innerhalb einer Ebene angeordnet sind, können zweckmäßigerweise ein Lumineszenzkonversionsmaterial umfassen. Das Lumineszenzkonversionsmaterial ist hierbei in der Regel

zwischen der ersten Elektrode und der Unterseite des Leuchtmittels angeordnet, wenn das Leuchtmittel vorgesehen ist, Licht von seiner Unterseite zu emittieren und zwischen der zweiten Elektrode und der Oberseite des Leuchtmittels, wenn das Leuchtmittel vorgesehen ist, Licht von seiner Oberseite auszusenden.

Ist das Leuchtmittel vorgesehen, von seiner Oberseite und von seiner Unterseite Licht zu emittieren, so kann auch zwischen der ersten Elektrode und der Unterseite, sowie zwischen der zweiten Elektrode und der Oberseite jeweils ein Lumineszenzkonversionsmaterial vorgesehen sein. Das Lumineszenzkonversionsmaterial des Farb-Unterbereiches kann beispielsweise innerhalb eines Unterbereiches des Substrates auf dieses aufgebracht sein. Weiterhin kann das Lumineszenzkonversionsmaterial auch auf der Außenseite des Substrates innerhalb eines zum Unterbereich korrespondierenden Bereichs des Substrates oder innerhalb eines zum Unterbereich korrespondierenden Bereiches der Verkapselung angeordnet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels sind die Farb-Unterbereiche des Leuchtmittels vertikal übereinander angeordnet. Jeder Farb-Unterbereich umfasst wenigstens eine organische Schicht des Schichtstapels des Leuchtmittels, die geeignet ist, Licht zu erzeugen. Die unterschiedlichen zur Lichterzeugung vorgesehenen Schichten des organischen Schichtstapels können sich dann beispielsweise hinsichtlich eines Emittermaterials voneinander unterscheiden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfassen unterschiedliche Farb-Unterbereiche des

SDC EX. 1025 - 1476/2141

Leuchtmittels unterschiedliche Emittermaterialien. Das heißt der erste Farb-Unterbereich umfasst ein erstes organisches Emittermaterial. Der zweite Farb-Unterbereich umfasst dann ein zweites organisches Emittermaterial, wobei das erste organische Emittermaterial vom zweiten organischen Emittermaterial verschieden ist. Aufgrund der unterschiedlichen Emittermaterialien sind die unterschiedlichen Farb-Unterbereiche dann zur Erzeugung von Licht voneinander unterschiedlichen Farben geeignet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel zumindest einen dritten Farb-Unterbereich, der geeignet ist, Licht einer dritten Farbe zu emittieren, wobei die dritte Farbe von der ersten Farbe und der zweiten Farbe verschieden ist. Das heißt das Leuchtmittel umfasst zumindest drei unterschiedliche Farb-Unterbereiche, die paarweise Licht unterschiedlicher Farbe emittieren. Bevorzugt umfasst das Leuchtmittel dann eine Mehrzahl von dritten Farb-Unterbereichen, die jeweils geeignet sind, Licht der dritten Farbe zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel zumindest einen vierten Farb-Unterbereich, der geeignet ist, Licht einer vierten Farbe zu emittieren, wobei die vierte Farbe von der ersten Farbe, der zweiten Farbe und der dritten Farbe verschieden ist. Das bedeutet, das Leuchtmittel umfasst zumindest vier unterschiedliche Farb-Unterbereiche, die paarweise Licht unterschiedlicher Farbe emittieren. Bevorzugt umfasst das Leuchtmittel dann eine Mehrzahl von vierten Farb-Unterbereichen, die jeweils geeignet sind, Licht der vierten Farbe zu emittieren.

SDC EX. 1025 - 1477/2141

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel mehr als vier unterschiedliche Farb-Unterbereiche, wobei sich die unterschiedlichen Farb-Unterbereiche durch die Farbe des von ihnen emittierten Lichts voneinander unterscheiden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel zumindest einen Farb-Unterbereich, der geeignet ist, weißes Licht zu emittieren. Bevorzugt umfasst das Leuchtmittel eine Mehrzahl von Farb-Unterbereichen, die jeweils geeignet sind, Licht weißer Farbe zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels sind gleichartige Farb-Unterbereiche des Leuchtmittels gemeinsam ansteuerbar. Unter gleichartigen Farb-Unterbereichen sind dabei Farb-Unterbereiche zu verstehen, die gleich aufgebaut sind und dadurch geeignet sind, Licht gleicher Farbe zu emittieren. Gleichartige Farb-Unterbereiche zeichnen sich beispielsweise durch das gleiche organische Emittermaterial und/oder den gleichen Farbfilter und/oder das gleiche Lumineszenzkonversionsmaterial aus. Zum Beispiel sind alle ersten Farb-Unterbereiche, die geeignet sind, Licht der ersten Farbe zu emittieren, gemeinsam ansteuerbar.

Gemeinsam ansteuerbar bedeutet, dass diese Farb-Unterbereiche zu gleichen Zeiten bestromt werden können. Die gleichen Farb-Unterbereiche können dann zum Beispiel für gleiche Zeiten, für gleiche Zeitdauern, mit der gleichen Stromstärke bestromt werden. Das kann beispielsweise dadurch erreicht sein, dass gleichartige Farb-Unterbereiche elektrisch miteinander verbunden sind. Zum Beispiel ist eine der Elektroden des Leuchtmittels dann derart strukturiert, dass alle

gleichartigen Farb-Unterbereich mittels dieser Elektrode elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels sind ungleichartige Farb-Unterbereiche unabhängig voneinander ansteuerbar. Das heißt beispielsweise der erste und der zweite Farb-Unterbereich können unabhängig voneinander bestromt werden, so dass zu ersten Zeiten der erste Farb-Unterbereich bestromt wird und zu zweiten Zeiten der zweite Farb-Unterbereich bestromt wird. Beispielsweise können alle ersten Farb-Unterbereiche und alle zweiten Farb-Unterbereiche abwechselnd bestromt werden, so dass das Leuchtmittel geeignet ist, abwechselnd Licht der ersten und der zweiten Farbe zu emittieren. Bei gleichzeitigem Betrieb des ersten Farb-Unterbereichs und des zweiten Farb-Unterbereichs emittiert das Leuchtmittel dann Licht, beispielsweise Mischlicht, der ersten und zweiten Farbe.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel eine Steuervorrichtung, die vorgesehen ist, den Betriebszustand des Leuchtmittels einzustellen. Bei der Steuervorrichtung kann es sich beispielsweise um einen Schalter handeln, mit dem das Leuchtmittel ein- und ausschaltbar ist. Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung aber geeignet, mehr als zwei Betriebszustände des Leuchtmittels einzustellen. Beispielsweise kann die Steuervorrichtung geeignet sein, unterschiedliche Farb-Unterbereiche des Leuchtmittels getrennt voneinander anzusteuern.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst die Steuervorrichtung einen Micro-Controller.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Steuervorrichtung auf der ersten Hauptfläche des Substrats des Leuchtmittels angeordnet. Die Steuervorrichtung kann dann beispielsweise ein separates Bauelement sein, das beabstandet zum organischen Schichtstapel des Leuchtmittels auf der ersten Hauptfläche des Substrats angeordnet ist. Weiterhin ist es möglich, dass die Steuervorrichtung zumindest ein organisches Material enthält und gemeinsam mit dem Schichtstapel des Leuchtmittels hergestellt ist. Dies ermöglicht eine besonders Platz sparende und kostengünstige Integration der Steuervorrichtung in das Leuchtmittel.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Steuervorrichtung zusammen mit dem organischen Schichtstapel des Leuchtmittels in einer gemeinsamen Verkapselung verkapselt. Dies erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn die Steuervorrichtung wie oben beschrieben ein organisches Material enthält.

Die Verkapselung des Leuchtmittels schützt die Steuervorrichtung vor Beschädigung durch atmosphärische Gase, Feuchtigkeit und mechanische Belastung. Eine gemeinsam mit dem organischen Schichtstapel des Leuchtmittels verkapselte Steuervorrichtung, die ein organisches Material enthält, ermöglicht unter anderem ein vorteilhaft kompakt aufgebautes, flexibles Leuchtmittel. Als Verkapselung kommt insbesondere eine der weiter oben beschriebenen Verkapselungen wie Kappen, dünne Platten, Folien oder eine Dünnfilmverkapselung in Frage.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Steuervorrichtung dazu vorgesehen, zumindest zwei Farb-Unterbereiche des Leuchtmittels unabhängig voneinander

anzusteuern. Die Steuervorrichtung ist dann geeignet, zwei verschiedene Farb-Unterbereiche des Leuchtmittels zu unterschiedlichen Zeiten, für unterschiedliche Zeitdauern und/oder mit Strom unterschiedlicher Stärke zu bestromen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst die Steuervorrichtung eine Pulsweitenmodulationsschaltung. Die Pulsweitenmodulationsschaltung ist geeignet, den aktiven Bereich und/oder Farb-Unterbereiche des aktiven Bereichs des Leuchtmittels mit einem pulsweitenmodulierten Signal zu beaufschlagen.

Bei einem pulsweitenmodulierten Signal handelt es sich um ein elektrisches Signal, vorzugsweise um ein Rechtecksignal, ein Sägezahnsignal, ein Dreiecksignal, oder ein Sinussignal, das innerhalb einer festen Grundperiode für eine bestimmte Zeit t_{ein} angeschaltet und für die restliche Dauer der Grundperiode t_{aus} ausgeschaltet ist. Die Dauer, die das Signal eingeschaltet ist, wird vorliegend auch als Pulsdauer bezeichnet. Der Wert des Signals während der Pulsdauer wird vorliegend weiterhin auch als Pulshöhe bezeichnet. Das Verhältnis aus Einschaltzeit und Grundperiode $t_{ein}/(t_{ein}+t_{aus})$ bezeichnet man als Tastverhältnis. Es gibt den prozentualen zeitlichen Anteil an, über den das Rechtecksignal innerhalb der Grundperiode angeschaltet ist.

Die Pulshöhe, Pulsdauer und/oder Richtung des pulsweitenmodulierten Signals ändert sich daher beispielsweise periodisch. Dabei sind die Pulsdauer, der Abstand zwischen den Pulsen sowie die Pulshöhe vorzugsweise einstellbar. Weiter kann auch der Sperrspannungspegel sowie die Frequenz Die Einstellung dieser Parameter der

Pulsweitenmodulationsschaltung kann beispielsweise durch einen Micro-Controller erfolgen, der Teil der Steuervorrichtung ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Steuervorrichtung durch einen Benutzer regelbar. Der Benutzer kann dann beispielsweise die Parameter der Pulsweitenmodulationsschaltung der Steuervorrichtung einstellen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Farbe des vom Leuchtmittel emittierten Lichts mittels der Steuervorrichtung einstellbar. Beispielsweise bestromt die Steuervorrichtung dazu bestimmte Farb-Unterbereiche des Leuchtmittels, so dass sich der gewünschte Farbeindruck des vom Leuchtmittel emittierten Lichts ergibt.

Besonders einfach ist dies beispielsweise dann möglich, wenn das Leuchtmittel einen ersten und einen zweiten Farb-Unterbereich umfasst, die antiparallel zueinander geschaltet sind. Durch Bestromung des organischen Schichtstapels mit Strom einer ersten Richtung wird dann der erste Farb-Unterbereich in Durchlassrichtung betrieben, der zweite Farb-Unterbereich ist zu dieser Zeit in Sperrrichtung geschaltet, so dass kein Strom durch den zweiten Farb-Unterbereich fließt. Durch einfaches Ändern der Stromrichtung wird zu einer zweiten Zeit der zweite Farb-Unterbereich in Durchlassrichtung bestromt, so dass Licht der zweiten Farbe vom Leuchtmittel emittiert wird. Der erste Farb-Unterbereich ist für die zweite Zeitspanne in Sperrrichtung geschaltet, so dass kein Strom durch den ersten Farb-Unterbereich fließt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Farbe und Helligkeit des vom Leuchtmittel emittierten Lichts von der Stromdichte des Stroms, mit dem das Leuchtmittel bestromt wird, abhängig. Dazu weist das Leuchtmittel beispielsweise wenigstens zwei Farb-Unterbereiche auf, die vorzugsweise vertikal übereinander angeordnet sind. Die Feldstärke des zwischen der ersten und zweiten Elektrode im Betrieb des Leuchtmittels erzeugten elektrischen Feldes bestimmt dann, in welchem Farb-Unterbereich eine Rekombination der Ladungsträger im aktiven Bereich des Leuchtmittels stattfindet. Auf diese Weise kann beispielsweise durch die Pulshöhe und die Pulsdauer eines durch den aktiven Bereich fließenden Stroms die Farbe und die Helligkeit des emittierten Lichts eingestellt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Steuervorrichtung vorgesehen, die Stromdichte des Stroms, mit dem das Leuchtmittel bestromt wird, einzustellen. Das heißt die Steuervorrichtung ist vorzugsweise geeignet, die Stärke des Stroms, mit dem das Leuchtmittel bestromt wird, und/oder die Dauer des Stroms, mit dem das Leuchtmittel bestromt wird, einzustellen. Die Farbe und Helligkeit des vom Leuchtmittel emittierten Lichts hängt dann vorzugsweise von der Stärke des Stroms, mit dem das Leuchtmittel bestromt wird, und/oder der Dauer der Bestromung des Leuchtmittels ab. Dabei ist es möglich, das zwei, drei, vier oder mehr Farben unabhängig voneinander angesteuert werden können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Leuchtmittel einen Sensor, der geeignet ist, den Farbort und/oder die Helligkeit des vom Leuchtmittel im Betrieb abgestrahlten Lichts zu ermitteln. Der Sensor kann beispielsweise auf der ersten Hauptfläche innerhalb des

aktiven Bereichs des Substrats des Leuchtmittels angeordnet sein. Insbesondere ist es möglich, dass der Sensor ein organisches Material enthält und zusammen mit dem organischen Schichtstapel des Leuchtmittels hergestellt ist. Der Sensor kann dann beispielsweise gemeinsam mit dem organischen Schichtstapel des Leuchtmittels durch eine gemeinsame Verkapselung verkapselt sein. Bei dem Sensor handelt es sich bevorzugt um eine Fotodiode oder einen Fototransistor.

Alternativ ist es möglich, dass der Sensor als separates Bauelement ausgeführt ist. Der Sensor kann dann beispielsweise auf der ersten Hauptfläche oder der der ersten Hauptfläche abgewandten zweiten Hauptfläche des Substrats angeordnet sein. Der Sensor ist in diesem Fall nicht notwendigerweise gemeinsam mit dem organischen Schichtstapel des Leuchtmittels verkapselt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel eine Steuervorrichtung, die vorgesehen ist, das Leuchtmittel abhängig von den vom Sensor ermittelten Messwerten zu bestromen. Das heißt die Steuervorrichtung ist geeignet, das Leuchtmittel abhängig vom Farbort und/oder der Helligkeit des vom Leuchtmittel im Betrieb abgestrahlten Lichts zu regeln. Das Leuchtmittel umfasst beispielsweise einen wie oben beschriebenen organischen Schichtstapel, bei dem die Farbe des vom Leuchtmittel emittierten Lichts von der Stromdichte des Stroms abhängig ist, mit dem das Leuchtmittel bestromt wird. Die Steuervorrichtung ist dann geeignet, einen bestimmten Farbort und eine bestimmte Helligkeit des erzeugten Lichts einzustellen, indem sie die Stromdichte des Stroms, mit dem das Leuchtmittel bestromt wird, abhängig von dem vom Sensor ermittelten Messwerten nachregelt. Auf diese Weise ist die

Steuervorrichtung geeignet, mittels einer Regelschleife eine bestimmte Farbe des vom Leuchtmittel erzeugten Lichts einzustellen. Die Farbe kann dabei von einem Benutzer des Leuchtmittels oder einem Micro-Controller der Steuervorrichtung vorgegeben sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel zumindest eine Anschlussstelle, die zur elektrischen Kontaktierung des Leuchtmittels vorgesehen ist. Die Anschlussstelle ist mit zumindest einer Elektrode des Leuchtmittels - beispielsweise mittels einer weiter oben beschriebenen elektrischen Zuleitung - elektrisch leitend verbunden. Über die Anschlussstelle ist das Leuchtmittel von außerhalb des Leuchtmittels elektrisch kontaktierbar. Die Anschlussstelle kann beispielsweise mit einer Spannungsquelle, einer Stromquelle oder einer Steuervorrichtung elektrisch leitend verbunden werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist die Anschlussstelle an der, der ersten Hauptfläche des Substrats des Leuchtmittels abgewandten, zweiten Hauptfläche des Substrats angeordnet. Die Anschlussstelle ist dabei beispielsweise mittels Vias oder Durchbrüchen im Substrat mit zumindest einer der Elektroden des Leuchtmittels elektrisch leitend verbunden.

Alternativ ist es möglich, dass eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Anschlussstelle und zumindest einer Elektrode des Leuchtmittels über die Seitenflächen des Substrats geführt ist. In diesem Fall kann auf Vias oder Durchbrüche im Substrat verzichtet werden.

Die Verbindung zwischen zumindest einer Elektrode des Leuchtmittels und der Anschlussstelle kann durch elektrische Zuleitungen erfolgen. Die elektrischen Zuleitungen sind zum Beispiel als elektrisch leitende Beschichtung von Teilen des Leuchtmittels, als in das Substrat integrierte Leiterbahnen oder als Kontaktdrähte ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist zumindest eine Anschlussstelle des Leuchtmittels an einer Seitenfläche des Substrats angeordnet. Die Seitenfläche des Substrats verbindet vorzugsweise die erste Hauptfläche des Substrats mit der zweiten Hauptfläche des Substrats. Für den Fall, dass das Leuchtmittel mehr als eine Anschlussstelle aufweist, können alle Anschlussstellen des Leuchtmittels entweder an einer Seitenfläche des Substrats oder an der zweiten Hauptfläche des Substrats angeordnet sein. Ferner ist es möglich, dass sich sowohl an den Seitenfläche des Substrats als auch an der zweiten Hauptfläche des Substrats Anschlussstellen befinden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist zumindest eine Anschlussstelle des Leuchtmittels als Anschlussstift ausgeführt. Der Anschlussstift kann an der zweiten Hauptfläche des Substrats oder an einer Seitenfläche des Substrats angeordnet sein. Der Anschlussstift enthält oder besteht aus einem elektrisch leitenden Material, wie zum Beispiel einem Metall.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist zumindest eine Anschlussstelle des Leuchtmittels als Anschlussstecker ausgeführt. Der Anschlussstecker kann an der zweiten Hauptfläche des Substrats oder an einer Seitenfläche des Substrats angeordnet sein. Der Anschlussstecker ist zum

Beispiel nach Art eines Cinch-Steckers oder nach Art eines Klinken-Steckers ausgebildet. Dabei ist es insbesondere möglich, dass der Anschlussstecker mindestens zwei elektrisch voneinander isolierte Kontaktbereiche aufweist. Der erste Kontaktbereich ist dann elektrisch leitend mit der ersten Elektrode des Leuchtmittels - beispielsweise über erste elektrische Zuleitungen - verbunden. Der zweite Kontaktbereich ist entsprechend leitend mit der zweiten Elektrode des Leuchtmittels - beispielsweise über zweite elektrische Zuleitungen - verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist zumindest eine Anschlussstelle des Leuchtmittels als Ausnehmung ausgeführt. Bei der Ausnehmung handelt es sich beispielsweise um ein Loch oder eine Bohrung, die an einer Seitenfläche des Substrats oder an der zweiten Hauptfläche des Substrats in das Substrat eingebracht ist.

Die Seitenflächen der Ausnehmung sind dabei zumindest stellenweise elektrisch leitend ausgebildet. Die Seitenflächen der Ausnehmung können zum Beispiel elektrisch leitend beschichtet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist zumindest eine Anschlussstelle des Leuchtmittels als Buchse ausgeführt. Die Buchse kann zum Beispiel nach Art einer Cinch-Buchse oder einer Klinken-Buchse ausgeführt sein. Die Buchse weist dann zwei elektrisch leitende, elektrisch voneinander isolierte Kontaktbereiche auf. Der erste Kontaktbereich ist dann mit der ersten Elektrode des Leuchtmittels - zum Beispiel über erste elektrische Zuleitungen - elektrisch leitend verbunden. Der zweite Kontaktbereich ist mit der zweiten Elektrode des

Leuchtmittels - beispielsweise über zweite elektrische Zuleitungen - elektrisch leitend verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels weist das Leuchtmittel zumindest eine Anschlussstelle auf, die eine Mehrzahl von Anschlusspins umfasst. Die Anschlussstelle umfasst dann zumindest einen ersten Anschlusspin, der elektrisch leitend mit der ersten Elektrode des Leuchtmittels verbunden ist. Ferner umfasst die Anschlussstelle einen zweiten Anschlusspin, der elektrisch leitend mit der zweiten Elektrode des Leuchtmittels verbunden ist. Darüber hinaus kann die Anschlussstelle weitere Anschlusspins umfassen, die beispielsweise mit einer Steuervorrichtung des Leuchtmittels elektrisch leitend verbunden sind. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Steuervorrichtung über die entsprechenden Anschlusspins von außerhalb des Leuchtmittels ansteuerbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels weist das Leuchtmittel eine Steuervorrichtung auf und eine Anschlussstelle, die elektrisch leitend mit der Steuervorrichtung verbunden ist. Über die Anschlussstelle können elektrische Signale zur Steuervorrichtung geleitet werden. Auf diese Weise ist die Steuervorrichtung von außerhalb des Leuchtmittels - beispielsweise durch einen Benutzer - einstellbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist zumindest eine Anschlussstelle des Leuchtmittels als Anschlussschiene ausgeführt, die sich entlang einer Seitenfläche des Substrats erstreckt. Die Anschlussschiene ist vorzugsweise mit zumindest einer Elektrode des Leuchtmittels elektrisch leitend verbunden.

Die Anschlussschiene kann beispielsweise zylinderförmig oder nach Art eines aufgeschnittenen Zylinders ausgeführt sein. Vorzugsweise erstreckt sich die Anschlussschiene über zumindest 60 % der Länge der Seitenfläche des Substrats, an der die Anschlussschiene angeordnet ist. Besonders bevorzugt erstreckt sich die Anschlussschiene über zumindest 80 % der Länge der Seitenfläche des Substrats, an der die Anschlussschiene angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels ist zumindest eine der Anschlussstellen zur mechanischen Befestigung des Leuchtmittels vorgesehen. Das Leuchtmittel kann mittels dieser Anschlussstelle beispielsweise mit anderen Leuchtmitteln oder mit einem Träger mechanisch verbunden sein. Besonders bevorzugt ist die Anschlussstelle sowohl zur mechanischen als auch zur elektrischen Befestigung des Leuchtmittels vorgesehen. Das heißt das Leuchtmittel ist über dieselbe Anschlussstelle elektrisch kontaktiert und mechanisch mit einem anderen Leuchtmittel oder einem Träger verbunden.

Es wird darüber hinaus eine Beleuchtungseinrichtung angegeben. Die Beleuchtungseinrichtung umfasst zumindest ein Leuchtmittel, wie es in Verbindung mit zumindest einem der oben beschriebenen Ausführungsformen erläutert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung zumindest zwei Leuchtmittel, die elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sind. Dabei ist es möglich, dass die Leuchtmittel direkt elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sind. Es ist jedoch auch möglich, dass die

Leuchtmittel elektrisch und mechanisch über einen Träger der Beleuchtungseinrichtung miteinander verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung ein erstes Leuchtmittel und ein zweites Leuchtmittel. Das erste Leuchtmittel weist zumindest eine Anschlussstelle auf, die als Anschlussstift ausgeführt ist. Der Anschlussstift ist an einer Seitenfläche des Substrats des ersten Leuchtmittels angeordnet. Das zweite Leuchtmittel weist zumindest eine Anschlussstelle auf, die als Ausnehmung in einer Seitenfläche des Substrats des zweiten Leuchtmittels ausgebildet ist. Der Anschlussstift des ersten Leuchtmittels greift in die Ausnehmung des zweiten Leuchtmittels. Das erste und das zweite Leuchtmittel sind über ihre Anschlussstellen - den Anschlussstift und die Ausnehmung - elektrisch leitend miteinander verbunden.

Die Beleuchtungseinrichtung kann darüber hinaus weitere Leuchtmittel umfassen, die in der beschriebenen Weise mit dem ersten oder dem zweiten Leuchtmittel elektrisch leitend verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung sind das erste und das zweite Leuchtmittel mittels den Anschlussstellen durch eine Presspassung auch mechanisch miteinander verbunden.

Dazu ist beispielsweise eine erste Anschlussstelle des ersten Leuchtmittels als Anschlussstift ausgebildet. Eine zweite Anschlussstelle des zweiten Leuchtmittels ist dann als Ausnehmung ausgebildet. Der Durchmesser des Anschlussstiftes des ersten Leuchtmittels ist größer gleich dem Durchmesser

der Ausnehmung des zweiten Leuchtmittels gewählt. Durch Pressen des Anschlussstiftes des ersten Leuchtmittels in die Ausnehmung des zweiten Leuchtmittels wird dann eine mechanisch feste Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Leuchtmittel erzeugt. Bevorzugt sind das erste und das zweite Leuchtmittel durch den Anschlussstift und die korrespondierende Ausnehmung mechanisch und elektrisch miteinander verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung sind das erste und das zweite Leuchtmittel mittels den Anschlussstellen durch eine Steckverbindung mechanisch miteinander verbunden. Dazu weist beispielsweise das erste Leuchtmittel eine erste Anschlussstelle auf, die als Anschlussstecker ausgebildet ist. Das zweite Leuchtmittel weist eine zweite Anschlussstelle auf, die als Buchse ausgebildet ist. Durch Einstecken des Anschlusssteckers des ersten Leuchtmittels in die Anschlussbuchse des zweiten Leuchtmittels wird eine Steckverbindung erzeugt, mittels der das erste Leuchtmittel mechanisch mit dem zweiten Leuchtmittel verbunden ist. Vorzugsweise sind das erste Leuchtmittel und das zweite Leuchtmittel mittels der Steckverbindung auch elektrisch miteinander verbunden. Die Steckverbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Leuchtmittel ist vorzugsweise lösbar ausgebildet, bevorzugt so, dass das erste und das zweite Leuchtmittel durch Aufbringen einer geringen mechanischen Kraft wieder voneinander gelöst werden können. Auf diese Weise kann beispielsweise ein defektes Leuchtmittel auf einfache Weise aus der Beleuchtungseinrichtung entfernt und durch ein neues Leuchtmittel ersetzt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung einen Träger mit dem das zumindest eine Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mechanisch verbunden ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung einen Träger mit dem das zumindest eine Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung elektrisch verbunden ist. Dabei ist es möglich, dass die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung über dem Träger auch untereinander elektrisch miteinander verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung einen Träger, mit dem das zumindest eine Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mechanisch und elektrisch verbunden ist. Für den Fall, dass die Beleuchtungseinrichtung eine Mehrzahl von Leuchtmittel aufweist, sind die Leuchtmittel mittels des Trägers mechanisch miteinander verbunden. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass die Leuchtmittel mittels des Trägers auch elektrisch miteinander verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Träger als Trägerplatte ausgeführt. Das heißt der Träger ist durch einen massiven Körper gebildet, der zwei einander gegenüberliegende Hauptflächen aufweist, die durch Seitenflächen miteinander verbunden sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist der Träger als Gitter ausgeführt. Der Träger kann dabei nach Art einer Trägerplatte ausgeführt sein, die eine Mehrzahl von Durchbrüchen aufweist. Auf diese

Weise ist ein Träger realisiert, der ein möglichst geringes Gewicht aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist der Träger als Seilsystem ausgeführt. Der Träger umfasst dann zumindest zwei Seile, die ein elektrisch leitendes Material enthalten oder aus einem elektrisch leitenden Material bestehen. Die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung sind mittels den Seilen des Trägers elektrisch kontaktierbar. Beispielsweise verlaufen die Seile der Beleuchtungseinrichtung parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander. Ein oder mehrere Leuchtmittel können dann zwischen je zwei Seilen des Trägers angeordnet und elektrisch verbunden sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist der Träger als Stangensystem ausgeführt. Der Träger umfasst dann zumindest zwei Stangen, die ein elektrisch leitendes Material enthalten oder aus einem elektrisch leitenden Material bestehen. Die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung sind dann mittels der Stangen elektrisch kontaktierbar. Beispielsweise verlaufen die Stangen der Beleuchtungseinrichtung parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander. Ein oder mehrere Leuchtmittel können dann zwischen je zwei Stangen des Trägers angeordnet und elektrisch verbunden sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist zumindest ein Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mittels einer Anschlussstelle, die als Anschlussstift ausgeführt ist, mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden. Vorzugsweise sind dann alle Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mittels zumindest

einer Anschlussstelle, die als Anschlussstift ausgeführt ist, mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden. Dazu kann der Träger beispielsweise eine Vielzahl von Ausnehmungen aufweisen. Die als Anschlussstifte ausgeführten Anschlussstellen der Leuchtmittel greifen dann in korrespondierende Ausnehmungen des Trägers. Die mechanische Verbindung zwischen den Leuchtmitteln und dem Träger ist dabei vorzugsweise durch eine Presspassung gegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist zumindest ein Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mittels zumindest einer Anschlussstelle, die als Anschlussstecker ausgeführt ist, mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden. Vorzugsweise sind dann alle Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mittels zumindest einer Anschlussstelle, die als Anschlussstecker ausgeführt ist, mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden. Dazu kann der Träger beispielsweise eine Vielzahl von Ausnehmungen aufweisen, die jeweils als Anschlussbuchsen ausgeführt sind. Die Anschlussstecker der Leuchtmittel greifen dann in korrespondierende Buchsen des Trägers. Die mechanische Verbindung zwischen den Leuchtmitteln und dem Träger ist dabei vorzugsweise lösbar ausgebildet, derart, dass die Leuchtmittel durch Aufbringen geringer mechanischer Kraft vom Träger gelöst werden können. Auf diese Weise können beschädigte Leuchtmittel besonders einfach ausgetauscht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungsseinrichtung ist zumindest ein Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mittels zumindest einer Anschlussstelle, die als Anschlussschiene ausgeführt ist,

mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden. Vorzugsweise sind dann alle Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mittels wenigstens je einer Anschlussschiene mit dem Träger verbunden. In diesem Fall ist der Träger vorzugsweise als Seilsystem oder Stangensystem ausgeführt.

Beispielsweise umfasst der Träger zwei parallel zueinander verlaufende Seile oder Stangen, die elektrisch leitend ausgebildet sind. Zumindest ein Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung umfasst dann wenigstens zwei Anschlussstellen, die als Anschlussschienen ausgeführt sind. Die Anschlussschienen verlaufen an einander abgewandten Seitenflächen des Leuchtmittels. Jede Anschlussschiene greift in ein Seil oder eine Stange des Trägers, so dass das Leuchtmittel zwischen den Seilen oder den Stangen des Trägers angeordnet ist. Vorzugsweise ist eine Mehrzahl von Leuchtmittel auf diese Weise mit dem Träger verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung ein erstes Leuchtmittel und ein zweites Leuchtmittel, wobei das erste und das zweite Leuchtmittel im Betrieb Licht unterschiedlicher Farbe emittieren. Dabei ist es zum einen möglich, dass sich das erste und das zweite Leuchtmittel hinsichtlich des verwendeten organischen Emittermaterials, eines Lumineszenzkonversionsmaterials oder eines Farbfilters voneinander unterscheiden. Das erste und das zweite Leuchtmittel sind dann also unterschiedlich ausgeführt.

Es ist jedoch auch möglich, das für das erste und das zweite Leuchtmittel wie weiter oben beschriebene Leuchtmittel Verwendung finden, die geeignet sind, im Betrieb Licht

zumindest einer ersten und einer zweiten Farbe zu emittieren. Dies kann beispielsweise wie weiter oben beschrieben dadurch realisiert sein, dass das erste und das zweite Leuchtmittel jeweils zumindest zwei Farb-Unterbereiche umfasst, die geeignet sind, Licht voneinander verschiedener Farbe zu emittieren. Das heißt die Beleuchtungseinrichtung umfasst zumindest ein mehrfarbiges Leuchtmittel, wie es weiter oben näher beschrieben ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung eine Mehrzahl von Leuchtmittel, die geeignet sind, Licht voneinander verschiedener Farben zu emittieren. Das heißt die Beleuchtungseinrichtung umfasst eine Vielzahl mehrfarbiger Leuchtmittel.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist den Leuchtmitteln der Beleuchtungseinrichtung in einer Abstrahlrichtung der Leuchtmittel ein optisches Element nachgeordnet, das einen Diffuser umfasst. Beispielsweise ist in diesem Fall der Träger als eine Trägerplatte ausgebildet. Auf die Trägerplatte ist dann eine Mehrzahl von Leuchtmittel aufgebracht, die mechanisch und elektrisch mit der Trägerplatte verbunden sind. Der der Trägerplatte abgewandten Seite der Leuchtmittel ist ein optisches Element nachgeordnet, das einen Diffuser umfasst. Das optische Element kann beispielsweise durch eine lichtdurchlässige Platte - zum Beispiel eine Glasplatte - gebildet sein, in welche lichtstreuende Teilchen eingebracht sind. Alternativ ist es möglich, dass die Oberfläche der lichtdurchlässigen Platte aufgeraut ist, so dass aufgrund von Lichtbrechung beim Durchtritt durch die Platte eine diffuse Streuung des

durchtretenden Lichts stattfindet. Das optische Element - zum Beispiel die Diffuser-Platte kann mechanisch am Träger der Beleuchtungseinrichtung befestigt sein.

Das dem zumindest einen Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung nachgeordnete optische Element ist dabei vorzugsweise geeignet, das von den Leuchtmitteln erzeugte Licht derart zu mischen, dass der modulare Aufbau der Beleuchtungseinrichtung aus mehreren Leuchtmitteln für einen Betrachter nicht mehr erkennbar ist. Die Beleuchtungseinrichtung erscheint dann als habe die Beleuchtungseinrichtung eine einzige leuchtende Fläche, wobei Form und Flächeninhalt der leuchtenden Fläche durch Form und Lichtdurchtrittsfläche des optischen Elements bestimmt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung weist die Beleuchtungseinrichtung eine Vielzahl von Leuchtmittel auf, die matrixartig angeordnet sind. "Matrixartig angeordnet" bedeutet, dass die Leuchtmittel zeilenweise und spaltenweise angeordnet sind. Die Beleuchtungseinrichtung weist zudem eine Steuervorrichtung auf, die geeignet ist, jedes der Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung unabhängig von den übrigen Leuchtmitteln anzusteuern. Die Steuervorrichtung kann also jedes Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung für vorgebbare Zeitspannen, zu vorgebbaren Zeiten mit einem vorgebbaren Betriebsstrom bestromen.

Aufgrund der matrixartigen Anordnung der Leuchtmittel sowie der Steuervorrichtung, die geeignet ist, jedes der Leuchtmittel unabhängig von den anderen Leuchtmitteln der Beleuchtungseinrichtung anzusteuern, ist die Beleuchtungseinrichtung geeignet, eine grobkörnige

Anzeigevorrichtung zu bilden. Jedes Leuchtmittel entspricht dann einem Pixel der Anzeigevorrichtung. Die Beleuchtungseinrichtung ist auf diese Weise zur Verwendung als grobkörniges Display, Werbelogo oder Signalgeber geeignet. Die Beleuchtungseinrichtung kann ferner im Sinne einer Sieben-Segment-Anzeige zur Darstellung von Ziffern und Buchstaben vorgesehen sein. Die Beleuchtungseinrichtung eignet sich auch besonders gut als Notbeleuchtung, die mit Symbolen oder Wörtern beispielsweise einen Fluchtweg anzeigt.

Die Leuchtmittel der als grobkörnige Anzeigevorrichtung ausgebildeten Beleuchtungseinrichtung sind bevorzugt wie oben beschrieben über Anschlussstellen mit einem Träger mechanisch und elektrisch verbunden und/oder über Anschlussstellen untereinander elektrisch und mechanisch verbunden.

Besonders bevorzugt umfasst die als grobkörnige Anzeigevorrichtung ausgebildete Beleuchtungseinrichtung dabei zumindest ein mehrfarbiges Leuchtmittel, das geeignet ist, während einer ersten Zeitspanne Licht einer ersten Farbe zu emittieren und während einer zweiten Zeitspanne Licht einer zweiten Farbe zu emittieren, wobei sich die erste Farbe von der zweiten Farbe unterscheidet. Dies kann beispielsweise - wie weiter oben beschrieben - dadurch ermöglicht sein, dass das Leuchtmittel mehrere Farb-Unterbereiche aufweist, die geeignet sind, Licht voneinander unterschiedlicher Farbe zu erzeugen. Alternativ ist es möglich, dass die Farbe des vom Leuchtmittel im Betrieb erzeugten Lichts zum Beispiel von der Stromdichte abhängt, mit der das Leuchtmittel betrieben wird.

Der Einsatz von Leuchtmittel, die geeignet sind, Licht unterschiedlicher Farben zu emittieren, ermöglicht die

Verwendung der Beleuchtungseinrichtung als eine grobkörnige Anzeigevorrichtung, die besonders vielseitig einsetzbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung enthält der Träger der Beleuchtungseinrichtung ein textiles Material. Die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung sind dann zumindest mechanisch mit dem Träger verbunden. Die mechanische Verbindung kann zum Beispiel durch eine Klettverbindung zwischen dem textilen Material und einer Klettschicht, die auf die zweite Hauptfläche des Leuchtmittels aufgebracht ist, vermittelt sein.

Darüber hinaus ist es möglich, dass Leiterbahnen - beispielsweise dünne Metalldrähte - in das textile Material integriert sind. Die Leiterbahnen können beispielsweise mit dem Material des Trägers verwoben sein. Über diese Leiterbahnen ist eine elektrische Kontaktierung der Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung über den Träger möglich. Alternativ können die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung eine eigene Stromversorgung in Form einer Batterie, eines Akkus oder eines Kondensators tragen.

Die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung mit dem Träger, der ein textiles Material enthält, sind vorzugsweise flexibel ausgebildet. Besonders bevorzugt sind die Leuchtmittel ähnlich flexibel wie der Träger ausgebildet. Das heißt die Leuchtmittel können sich einer Verformung des Trägers, auf dem sie aufgebracht sind - zum Beispiel durch eine Faltung - weitgehend anpassen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist der Träger, der ein textiles

Material enthält, als Vorhang ausgeführt. Auf dem Vorhang ist dann zumindest ein - beispielsweise flexibles - Leuchtmittel aufgebracht. Dabei ist es möglich, dass ein Großteil der dem zumindest einem Leuchtmittel zugewandten Oberfläche des Vorhangs vom zumindest einem Leuchtmittel bedeckt ist.

Bei zugezogenem Vorhang bildet die von dem zumindest einen Leuchtmittel bedeckte Hauptfläche des Vorhangs die Leuchtfläche der Beleuchtungseinrichtung.

Beispielsweise ist der Vorhang vor einem Fenster angebracht. Der Vorhang bildet dann eine Beleuchtungseinrichtung, deren Leuchtfläche ungefähr dem Flächeninhalt des Fensters, das durch den Vorhang abgedeckt wird, entspricht. Auf diese Weise ist durch die Beleuchtungseinrichtung eine Raumbeleuchtung realisiert, die in Größe und Lichteinstrahlrichtung dem Fenster entspricht. Ein Raum mit solch einem Vorhang wird von der Beleuchtungseinrichtung bevorzugt mit tageslichtähnlichem Licht beleuchtet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist der Träger, der ein textiles Material enthält, als Bekleidungsstück ausgeführt. Auf dem Bekleidungsstück ist zumindest ein Leuchtmittel mechanisch befestigt. Die mechanische Verbindung kann zum Beispiel durch eine Klettverbindung zwischen dem textilen Material des Bekleidungsstücks und einer Klettschicht, die auf die zweite Hauptfläche des Leuchtmittels aufgebracht ist, vermittelt sein. Das Leuchtmittel ist dabei vorzugsweise - wie weiter oben beschrieben - flexibel ausgeführt und weist eine Flexibilität auf, die in etwa der Flexibilität des Bekleidungsstücks entspricht. Vorzugsweise ist das Leuchtmittel - wie weiter oben beschrieben - geeignet, Licht

von zumindest zwei unterschiedlichen Farben zu erzeugen. Das Leuchtmittel kann dann als Signalvorrichtung dienen, mit der der Träger des Bekleidungsstücks Informationen optisch darstellen kann. Dazu ist das Leuchtmittel mit einer Steuervorrichtung verbunden, die vom Träger des Bekleidungsstücks eingestellt werden kann.

Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass das Steuermittel den Betriebszustand des Leuchtmittels - das heißt beispielsweise die Farbe des vom Leuchtmittel emittierten Lichts - in Abhängigkeit von bestimmten Messwerten einstellt. Die Beleuchtungseinrichtung umfasst dazu zumindest einen Sensor, der geeignet ist, Körperfunktionen des Trägers des Bekleidungsstücks wie die Pulsfrequenz, den Hautwiderstand und/oder die Körpertemperatur des Trägers zu ermitteln. Abhängig von den ermittelten Werten stellt die Steuervorrichtung dann den Betriebszustand des Leuchtmittels ein. Das Leuchtmittel ist dann also geeignet, Informationen über Körperfunktionen des Trägers des Bekleidungsstücks optisch wiederzugeben.

Weiter kann die Beleuchtungseinrichtung, deren Träger als Bekleidungsstück ausgeführt ist, dazu dienen, die Sichtbarkeit der Person, die das Bekleidungsstück trägt - beispielsweise im Straßenverkehr - zu verbessern. Ein solches Bekleidungsstück eignet sich besonders gut für Radfahrer und Fußgänger.

Darüber hinaus wird eine optische Anzeigevorrichtung angegeben. Die optische Anzeigevorrichtung umfasst ein bildgebendes Element und zumindest zwei Leuchtmittel, die gemäß zumindest einer der oben beschriebenen Ausführungsformen ausgeführt sind. Die Leuchtmittel bilden

dabei eine Hinterleuchtungsvorrichtung für das bildgebende Element.

Die Hinterleuchtungsvorrichtung ist vorzugsweise wie zumindest eine der weiter oben beschriebenen Beleuchtungseinrichtungen ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anzeigevorrichtung umfasst die Hinterleuchtungsvorrichtung der Anzeigevorrichtung zumindest zwei Leuchtmittel, die elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sind. Dabei ist es möglich, dass die Leuchtmittel direkt elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sind. Es ist jedoch auch möglich, dass die Leuchtmittel elektrisch und mechanisch über einen Träger der Hinterleuchtungsvorrichtung der Anzeigevorrichtung miteinander verbunden sind. Die Leuchtmittel der Hinterleuchtungsvorrichtung sind dann wie weiter oben beschrieben über Anschlussstellen, die als Anschlussstifte, Anschlussstecker, Anschlusspins, Anschlusslöcher, oder Buchsen ausgebildet sein können, untereinander und/oder mit einem Träger mechanisch verbunden und/oder elektrisch verbunden.

Bei dem bildgebenden Element der Anzeigevorrichtung kann es sich zum Beispiel um ein LCD-Panel handeln. Das bildgebende Element ist den Leuchtmitteln der Hinterleuchtungsvorrichtung in deren Abstrahlrichtung direkt nachgeordnet. Das heißt das bildgebende Element wird von den Leuchtmitteln dann direkt hinterleuchtet. Der modulare Aufbau der Hinterleuchtungsvorrichtung für das bildgebende Element aus zwei oder mehr Leuchtmitteln ermöglicht die Hinterleuchtung einer besonders großen Fläche. Auf diese Weise ist eine besonders große Anzeigevorrichtung realisierbar. Ferner

können defekte Leuchtmittel der Hinterleuchtungsvorrichtung - aufgrund des modularen Aufbaus der Hinterleuchtungsvorrichtung der Anzeigevorrichtung - besonders einfach ausgetauscht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der optischen Anzeigevorrichtung ist zumindest eines der Leuchtmittel der Anzeigevorrichtung geeignet, im Betrieb weißes Licht zu emittieren. Vorzugsweise sind dann alle Leuchtmittel der Hinterleuchtungsvorrichtung der Anzeigevorrichtung geeignet, weißes Licht zu emittieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Anzeigevorrichtung mischt sich das von den Leuchtmitteln der Anzeigevorrichtung im Betrieb emittierte Licht zu weißem Licht. Das heißt die Anzeigevorrichtung umfasst dann beispielsweise Leuchtmittel, die geeignet sind, grünes Licht zu emittieren, Leuchtmittel, die geeignet sind, rotes Licht zu emittieren, und Leuchtmittel, die geeignet sind, blaues Licht zu emittieren. Diese Leuchtmittel sind dann vorzugsweise derart angeordnet, dass sich durch Durchmischung des Lichts der einzelnen Leuchtmittel ein weißer Farbeindruck einstellt. Dazu kann zwischen den Leuchtmitteln und dem bildgebenden Element ein optisches Element angeordnet sein, das einen Diffuser umfasst. Zum Beispiel handelt es sich bei dem optischen Element um eine Diffuser-Platte, die - wie weiter oben beschrieben - zur Durchmischung des von den Leuchtmitteln erzeugten Lichts geeignet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung eines der hier beschriebenen Leuchtmittel als erste Lichtquelle und eine weitere zweite Lichtquelle.

Das Leuchtmittel ist hierbei bevorzugt so ausgeführt, dass es zumindest für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht sowie für Licht der zweiten Lichtquelle durchlässig ausgebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei der zweiten Lichtquelle um eine Glühlampe, ein Leuchtdioden-Modul - kurz "LED-Modul", mindestens eine einzelne Leuchtdiode - kurz "LED", eine Kaltkathodenlampe, eine Lavalampe, eine Fluoreszenzlampe oder eine organische Leuchtdiode - kurz "OLED".

Ein LED-Modul umfasst eine oder mehrere LEDs, die auf einem Träger angeordnet ist/sind. Bei dem Träger kann es sich beispielsweise um eine Leiterplatte, wie zum Beispiel eine Metallkernplatine handeln. Weiterhin kann ein LED-Modul eine strahlformende Optik umfassen, die den LEDs in deren Abstrahlrichtung nachgeordnet ist. Die strahlformende Optik ist beispielsweise zumindest teilweise, nach Art eines der folgenden optischen Elemente gebildet: zusammengesetzter parabolischer Konzentrator (Compound Parabolic Concentrator, CPC), zusammengesetzter elliptischer Konzentrator (Compound Elliptic Concentrator, CEC), zusammengesetzter hyperbolischer Konzentrator (Compound Hyperbolic Concentrator, CHC). Weiterhin kann es sich bei der strahlformenden Optik um eine Linse handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sendet das Leuchtmittel Licht einer ersten Farbe aus und die zweite Lichtquelle Licht einer von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Leuchtmittel dimmbar ausgeführt.

Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform ist die zweite Lichtquelle dimmbar ausgeführt.

Dimmen des Leuchtmittels sowie der zweiten Lichtquelle kann beispielsweise durch die Verwendung einer PWM-Schaltung erreicht werden, die pulsweiten modulierten Signal (PWM-Signale) erzeugt, oder mit einem konventionellen Dimmer.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Leuchtmittel flexibel ausgeführt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Leuchtmittel als Lampenschirm ausgebildet, der beispielsweise um oder über der zweiten Lichtquelle angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind das Leuchtmittel und die zweite Lichtquelle so zueinander angeordnet, dass Licht der zweiten Lichtquelle durch das Leuchtmittel hindurch tritt.

Eine Beleuchtungseinrichtung, bei der:

- das Leuchtmittel Licht einer ersten Farbe aussendet und die zweite Lichtquelle Licht einer von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe,
- zumindest eine der beiden Lichtquellen dimmbar ist, und
- das Leuchtmittel und die zweite Lichtquelle so zueinander angeordnet sind, dass Licht der zweiten Lichtquelle durch das Leuchtmittel hindurch tritt,

wird im Folgenden als "farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung" bezeichnet.

Bevorzugt ist das Leuchtmittel der farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung durchlässig für sichtbares Licht, insbesondere für das von dem organischen Schichtstapel erzeugte Licht und für das von der zweiten Lichtquelle ausgesandte Licht, ausgebildet.

Die farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung ist dazu geeignet, mischfarbiges Licht auszusenden, das Licht des Leuchtmittels und Licht der zweiten Lichtquelle umfasst. Dies bietet den Vorteil, dass über Variation von Farbe und Helligkeit des Leuchtmittels und/oder der zweiten Lichtquelle Farbort und Helligkeit der Beleuchtungseinrichtung variiert werden können. Hierbei kann entweder die Helligkeit einer der Lichtquellen - Leuchtmittel oder zweite Lichtquelle - konstant gehalten werden und die Helligkeit der anderen Lichtquelle variiert werden oder es können die Helligkeiten beider Lichtquellen verändert werden. So kann Farbe und Helligkeit des Lichtes der Beleuchtungseinrichtung auf einfache Art und Weise an eine bestimmte Situation oder Stimmung angepasst werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung sendet das Leuchtmittel Licht aus dem gelben Spektralbereich und die zweite Lichtquelle Licht aus dem blauen Spektralbereich aus. Ebenso ist auch denkbar, dass das Leuchtmittel Licht aus dem blauen Spektralbereich und die zweite Lichtquelle Licht aus dem gelben Spektralbereich aussendet. So wird vorteilhafterweise eine farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung erzielt, die Licht mit einem Farbort im weißen Bereich der CIE-Normfarbtafel aussendet. Durch

Variation der Helligkeit der zweiten Lichtquelle und/oder des Leuchtmittels - also durch Angleichen der Farbanteil des blauen Lichtes und des gelben Lichtes an dem mischfarbigen Licht der farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung - kann der Farbort des mischfarbigen Lichtes der farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung in weiten Bereichen der CIE-Normfarbtafel variiert und insbesondere an einen gewünschten Wert angepasst werden. Insbesondere können so verschiedene Weißtöne des mischfarbigen Lichtes eingestellt werden und der entsprechenden Situation angepasst werden.

Weiterhin können das Leuchtmittel und die zweite Lichtquelle einer farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung, neben gelb und blau, auch andere voneinander verschiedene Farben aufweisen. Falls beide Lichtquellen - Leuchtmittel und zweite Lichtquelle - dimmbar ausgeführt sind, kann so die Farbe das mischfarbigen Lichtes der Beleuchtungseinrichtung von der Farbe des Lichtes des Leuchtmittels bis zur Farbe des Lichtes der zweiten Lichtquelle fließend eingestellt werden.

Insbesondere ist es dabei möglich, dass das Leuchtmittel als weiter oben beschriebenes mehrfarbiges Leuchtmittel mit zumindest zwei Farb-Unterbereichen ausgeführt ist.
Solch ein mehrfarbiges Leuchtmittel ermöglicht eine farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung die beispielsweise besonders viele Weißtöne und/oder weißes Licht mit hohem Farbwidergabeindex (CRI - color rendering index) erzeugen kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung sendet das Leuchtmittel Licht einer ersten Farbe aus dem warmweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel aus und die zweite Lichtquelle Licht einer zweiten Farbe aus

dem kaltweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel. Es ist ebenso möglich, dass das Leuchtmittel Licht einer ersten Farbe aus dem kaltweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel aussendet und die zweite Lichtquelle Licht einer zweiten Farbe aus dem warmweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel. Der Farbort des mischfarbigen Lichtes dieser farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung kann zwischen kaltweiß und warmweiß eingestellt werden. Eine solche farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung kann beispielsweise im privaten Bereich als Lichtquelle eingesetzt werden, wobei etwa in Arbeitssituationen ein eher kaltweißes Licht zum Einsatz kommt, das in Entspannungsphasen durch den Benutzer schnell und einfach durch Dimmen der kaltweißen Lichtquelle und Erhöhen des warmweißen Anteils am mischfarbigen Licht zu warmweißen Licht verändert werden kann.

Besonders bevorzugt ist das Leuchtmittel der farbveränderlichen Beleuchtungseinrichtung als Lampenschirm ausgebildet. Dieser ist beispielsweise um oder über der zweiten Lichtquelle angeordnet. Besonders bevorzugt ist das Leuchtmittel hierbei flexibel ausgeführt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Leuchtmittel derart flexibel ausgeführt, dass die Form des Leuchtmittels während der Anwendung verändert werden kann.

Eine farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung mit einer zweite Lichtquelle, die überwiegend der Dekoration dient, wie beispielsweise eine Lavalampe, wird bevorzugt zu Dekorationszwecken verwendet, beispielsweise in Bars oder als Bodenbeleuchtung von Tanzflächen verwendet.

Weiterhin können farbveränderliche Beleuchtungseinrichtungen zu medizinischen Zwecken in der Lichttherapie eingesetzt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung sind eine lichtemittierende Hauptfläche des Leuchtmittels und eine lichtemittierende Vorderseite der zweiten Lichtquelle in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Hierbei kann es sich bei der zweiten Lichtquelle beispielsweise um ein LED-Modul handeln, das innerhalb der strahlungsemittierenden Vorderseite des Leuchtmittels angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist das LED-Modul hierbei mittig innerhalb der strahlungsemittierenden Hauptfläche des Leuchtmittels angeordnet. Eine solche Anordnung kann beispielsweise als Dekorationselement verwendet sein.

Darüber hinaus wird ein Ablagemöbel angegeben. Das Ablagemöbel umfasst ein strahlungsemittierendes Bauelement. Beim dem strahlungsemittierenden Bauelement kann es sich insbesondere um ein Leuchtmittel nach zumindest einer der hier beschriebenen Ausführungsformen handeln. Insbesondere kann es sich bei dem Ablagemöbel auch um eine Beleuchtungseinrichtung nach zumindest einer der hier beschrieben Ausführungsformen handeln. Das heißt, das Ablagemöbel kann beliebige Merkmale der hier beschriebenen Leuchtmittel und Beleuchtungseinrichtungen aufweisen. Im folgenden werden Ausführungsformen beschrieben, die sich insbesondere auf ein Ablagemöbel beziehen. Auch die hier beschriebenen Leuchtmittel und Beleuchtungseinrichtungen können beliebige Merkmale der hier beschriebenen Ablagemöbel aufweisen.

Bei einer Ablagefläche, auf der Gegenstände oder Objekte beispielsweise zur Lagerung oder zur Ausstellung positioniert sind, kann es wünschenswert sein, besagte Gegenstände oder Objekte neben der Möglichkeit, diese auf der Ablagefläche anzuordnen, auch zu beleuchten. Der Wunsch nach einer Beleuchtung kann dabei funktionale wie auch ästhetische Gründe haben. Dazu ist üblicherweise in der Umgebung der Ablagefläche, also etwa darüber oder daneben, eine Beleuchtungseinrichtung so angebracht, dass eine gewünschte Beleuchtung der Ablagefläche sowie eventuell auch der Umgebung erzielt wird.

Ein Ablagemöbel gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst insbesondere
- ein flächig ausgeformtes Ablageelement mit zumindest einer Ablagefläche und zumindest einem strahlungsemittierenden Bauelement mit einem aktiven Bereich, der im Betrieb elektromagnetische Strahlung aussendet, und
- zumindest eine Haltevorrichtung zum Halten des Ablageelements.

Dabei kann insbesondere die Ablagefläche dazu dienen, Gegenstände darauf zu positionieren und/oder zu lagern.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist das strahlungsemittierende Bauelement flächig ausgeformt. Dabei kann „flächig ausgeformt" bedeuten, dass sich das strahlungsemittierende Bauelement zusammenhängend über einen Flächenbereich erstreckt, der zumindest eine Fläche von mehreren Quadratmillimetern, bevorzugt mehreren Quadratzentimetern und besonders bevorzugt zumindest einem oder mehreren Quadratdezimetern oder mehr aufweist. Insbesondere kann ein flächig ausgeformtes

strahlungsemittierendes Bauelement eine Fläche aufweisen, die in der Größenordnung der Ablagefläche ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das strahlungsemittierende Bauelement ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement, insbesondere eine organische Leuchtdiode (OLED). Eine OLED kann dabei eine organische Schicht oder eine Schichtenfolge mit zumindest einer organischen Schicht aufweisen mit einem aktiven Bereich, der im Betrieb elektromagnetische Strahlung aussenden kann. Weiterhin kann eine OLED eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode aufweisen, wobei die organische Schicht oder die Schichtenfolge mit zumindest einer organischen Schicht mit dem aktiven Bereich zwischen der ersten und zweiten Elektrode angeordnet sein kann. Die erste und die zweite Elektrode können dabei geeignet sein, „Löcher" beziehungsweise Elektronen in den aktiven Bereich zu injizieren, die dort unter Emission von elektromagnetischer Strahlung rekombinieren können.

Weiterhin kann die erste Elektrode auf einem Substrat angeordnet sein. Über der ersten Elektrode kann die organische Schicht oder die Schichtenfolge mit einer oder mehreren funktionalen Schichten aus organischen Materialien aufgebracht sein. Die funktionalen Schichten, die den aktiven Bereich umfassen können, können dabei beispielsweise Elektronentransportschichten, elektrolumineszierende Schichten und/oder Lochtransportschichten aufweisen. Über den funktionalen Schichten beziehungsweise über der zumindest einen organischen Schicht kann die zweite Elektrode aufgebracht sein.

Beispielsweise kann das Substrat Glas, Quarz, Kunststofffolien, Metall, Metallfolien, Siliziumwafer oder ein beliebiges anderes geeignetes Substratmaterial umfassen. Beispielsweise kann das Substrat auch als Schichtenfolge oder Laminat mehrerer Schichten ausgeführt sein. Ist das organische strahlungsemittierende Bauelement als so genannter „Bottom-Emitter" ausgeführt, das heißt, dass die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung durch das Substrat abgestrahlt werden kann, so kann das Substrat vorteilhafterweise eine Transparenz für zumindest einen Teil der elektromagnetischen Strahlung aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist mindestens eine der Elektroden ein transparentes leitendes Oxid, ein Metall oder ein leitendes organisches Material auf oder besteht aus einem solchen.

In der Bottom-Emitter-Konfiguration kann vorteilhafterweise die erste Elektrode transparent für zumindest einen Teil der elektromagnetischen Strahlung sein. Eine transparente erste Elektrode, die als Anode ausgeführt sein kann und somit als positive Ladungen oder „Löcher" injizierendes Material dienen kann, kann beispielsweise ein transparentes leitendes Oxid aufweisen oder aus einem transparenten leitenden Oxid bestehen. Transparente leitende Oxide (transparent conductive oxides, kurz „TCO") sind transparente, leitende Materialien, in der Regel Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indiumzinnoxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO_2 oder In_2O_3 gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise Zn_2SnO_4, $CdSnO_3$, $ZnSnO_3$, $MgIn_2O_4$, $GaInO_3$, $Zn_2In_2O_5$ oder $In_4Sn_3O_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher

transparenter leitender Oxide zu der Gruppe der TCOs. Weiterhin müssen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung entsprechen und können auch p- oder n-dotiert sein. Alternativ oder zusätzlich kann die erste Elektrode auch ein Metall, beispielsweise Silber, aufweisen.

Die Schichtenfolge mit zumindest einer organischen Schicht kann Polymere, Oligomere, Monomere, organische kleine Moleküle („organic small molecules") oder andere organische nichtpolymere Verbindungen oder Kombinationen daraus aufweisen. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn eine funktionale Schicht der Schichtenfolge als Lochtransportschicht ausgeführt ist um eine effektive Löcherinjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich zu ermöglichen. Solche Strukturen den aktiven Bereich oder die weiteren funktionalen Schichten und Bereiche betreffend sind dem Fachmann insbesondere hinsichtlich Materialien, Aufbau, Funktion und Struktur bekannt und werden daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

Die zweite Elektrode kann als Kathode ausgeführt sein und somit als Elektronen induzierendes Material dienen. Als Kathodenmaterial können sich unter anderem insbesondere Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Calcium oder Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen davon als vorteilhaft erweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die zweite Elektrode auch transparent ausgeführt sein. Das bedeutet insbesondere, dass die OLED auch als „Top-Emitter" ausgeführt sein kann, das heißt, dass die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung

auf der dem Substrat abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements abgestrahlt werden kann.

Soll eine Elektrode, die die metallische Schicht aufweist oder aus einer solchen besteht, durchlässig für das von dem organischen Schichtstapel ausgesandte Licht ausgebildet sein, so kann es vorteilhaft sein, wenn die metallische Schicht hinreichend dünn ausgebildet ist. Bevorzugt liegt die Dicke einer solchen semitransparenten metallischen Schicht zwischen 1 nm und 100 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Weiterhin kann die erste Elektrode als Kathode und die zweite Elektrode als Anode ausgeführt sein, wobei das organische strahlungsemittierende Bauelement dabei als Bottom- oder Top-Emitter ausgeführt sein kann. Auch kann das organische strahlungsemittierende Bauelement gleichzeitig als Top-Emitter und als Bottom-Emitter ausgebildet sein.

Darüber hinaus kann das organische strahlungsemittierende Bauelement eine Verkapselung aufweisen, um für die Elektroden und/oder den funktionalen Bereich einen Schutz vor Feuchtigkeit und/oder oxidierenden Substanzen wie etwa Sauerstoff zu erreichen. Dabei kann die Verkapselung das gesamte organische strahlungsemittierende Bauelement einschließlich des Substrats umgeben. Alternativ kann das Substrat und/oder zumindest eine Elektroden einen Teil der Verkapselung bilden. Die Verkapselung kann dabei eine oder mehrere Schichten umfassen, wobei die Schichten der Verkapselung beispielsweise Planarisierungsschichten, Barriereschichten, Wasser und/oder Sauerstoff absorbierende Schichten, Verbindungsschichten oder Kombinationen daraus sein können.

Alternativ kann das strahlungsemittierende Bauelement als elektrolumineszierende Folie ausgebildet sein. Dabei kann ein aktiver Bereich, der ein anorganisches Material, beispielsweise basierend auf Zinksulfid, aufweist, zwischne einer ersten und einer zweiten Elektrode angeordnet sein. Die Elektroden können dabei Merkmale und Strukturen wie im Zusammenhang mit den organischen strahlungsemittierenden Bauelementen beschrieben, aufweisen. Der aktive Bereich kann eine geeignete Dotierung, etwa Kupfer oder Europium, aufweisen.

Die vom aktiven Bereich des strahlungsemittierenden Bauelements erzeugte elektromagnetische Strahlung kann insbesondere ein Spektrum mit Wellenlängen in einem ultravioletten bis infraroten Spektralbereich aufweisen. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn das Spektrum zumindest eine für einen Betrachter sichtbare Wellenlänge umfasst. Das Spektrum der elektromagnetischen Strahlung kann vorteilhafterweise auch mehrere Wellenlängen umfassen, so dass bei einem Betrachter ein mischfarbiger Leuchteindruck entstehen kann. Dazu kann es möglich sein, dass das strahlungsemittierende Bauelement selbst elektromagnetische Strahlung mit mehreren Wellenlängen erzeugen kann oder dass ein Teil der vom organischen strahlungsemittierenden Bauelement erzeugten elektromagnetischen Strahlung oder die gesamte vom strahlungsemittierenden Bauelement erzeugte elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Wellenlänge, etwa in einem blauen und/oder grünen Spektralbereich, durch einen Wellenlängenkonversionsstoff in eine zweite Wellenlänge, etwa in einem gelben und/oder roten Spektralbereich umgewandelt wird. Dazu kann dem aktiven Bereich eine Schicht oder ein Bereich nachgeordnet sein, der einen Wellenlängenkonversionsstoff aufweist. Insbesondere

kann ein Wellenlängenkonversionsstoff in Teilbereiche strukturiert dem aktiven Bereich nachgeordnet sein, so dass in verschiedenen Teilbereichen des strahlungsemittierenden Bauelements verschiedenfarbige Leuchteindrücke bei einem Betrachter erweckt werden können. Geeignete Wellenlängenkonversionsstoffe und Schichten mit Wellenlängenkonversionsstoffen sowie deren Strukturierungen sind hinsichtlich ihrem Aufbau und ihrer Funktion dem Fachmann bekannt und werden an dieser Stelle nicht näher erläutert.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist die erste und/oder die zweite Elektrode des strahlungsemittierenden Bauelements strukturiert, beispielsweise in Form von Elektrodenstreifen, die auch parallel zueinander verlaufen können. Das kann insbesondere bedeuten, dass die erste und/oder die zweite Elektrode Teilbereiche aufweist, die unabhängig voneinander an eine Strom- und/oder Spannungsquelle angeschlossen werden können. Dadurch kann das strahlungsemittierende Bauelement je nach Kontaktierung der Teilbereiche der ersten und/oder zweiten Elektrode verschiedene Betriebszustände aufweisen, das heißt, es können verschiedene Leuchtmuster und Leuchtverteilungen des strahlungsemittierenden Bauelements erzeugt werden. Darüber hinaus kann beispielsweise der aktive Bereich des strahlungsemittierenden Bauelements, bei einem organischen strahlungsemittierenden Bauelement etwa die organische Schicht oder die Schichtenfolge mit zumindest einer organischen Schicht , in den verschiedenen Teilbereichen der ersten und/oder der zweiten Elektrode jeweils verschiedene Materialien aufweisen und zum Beispiel auch strukturiert sein, so dass das strahlungsemittierende Bauelement in verschiedenen Betriebszuständen beispielsweise elektromagnetische Strahlung mit verschiedenen Wellenlängen

aussenden kann. Dadurch kann bei einem Betrachter je nach Kontaktierung der Teilbereiche der ersten und/oder zweiten Elektrode mit einer Strom- und/oder Spannungsquelle ein verschiedenfarbiger oder auch ein mischfarbiger Leuchteindruck erzeugt werden.

Insbesondere kann die erste Elektrode so strukturiert sein, dass sie als parallele Streifen ausgebildet ist. Dabei können Gruppen von parallelen Streifen gemeinsam jeweils Teilbereiche bilden, die unabhängig voneinander an eine Strom- und/oder Spannungsquelle angeschlossen werden können. Alternativ oder zusätzlich kann auch die zweite Elektrode derartig strukturiert sein. Bevorzugt können die erste und die zweite Elektrode jeweils als parallele Streifen strukturiert sein, wobei die parallelen Streifen der ersten Elektrode senkrecht zu den parallelen Streifen der zweiten Elektrode sein können. Alternativ können die Streifen der ersten Elektrode und die Streifen der zweiten Elektrode auch parallel zueinander sein. Dabei können die erste und/oder die zweite Elektrode jeweils unabhängige Teilbereiche von parallelen Streifen aufweisen, so dass eine Mehrzahl von Beleuchtungsmustern erzeugt werden kann. Weiterhin kann es auch möglich sein, das beispielsweise die erste Elektrode flächig ausgebildet ist und die zweite Elektrode in Form von Piktogrammen strukturiert ist oder umgekehrt, so dass der Leuchteindruck bei einem Betrachter in Verbindung mit einem bildhaften Eindruck wahrgenommen werden kann.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann das Ablageelement zumindest Teilbereiche aufweisen, die transparent für die vom strahlungsemittierenden Bauelement erzeugte elektromagnetische Strahlung sind. Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann „transparent" bedeuten, dass ein

transparentes Element oder Bauteil zumindest für einen Teilbereich des Spektrums der emittierten Strahlung des organischen strahlungsemittierenden Bauelements durchlässig ist. Bevorzugt kann „transparent" auch durchlässig für das gesamte Spektrum bedeuten. Ein Ablageelement mit zumindest transparenten Teilbereichen kann beispielsweise Glas oder transparenten Kunststoff aufweisen oder auch aus Glas oder einem transparenten Kunststoff sein. Alternativ kann das Ablageelement zumindest Teilbereiche aufweisen, die opak für die vom strahlungsemittierenden Bauelement erzeugte elektromagnetische Strahlung sind. Dazu kann das Ablageelement opakes Glas, einen opaken Kunststoff, Metall oder Holz oder eine Kombination daraus aufweisen oder aus solchen Materialien oder einer Kombination daraus sein.

Das strahlungsemittierende Bauelement kann in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung Bestandteil des Ablageelements sein und beispielsweise in das flächig ausgeformte Ablageelement integriert sein. Dabei ist es möglich, dass das strahlungsemittierende Bauelement im Inneren des Ablageelements angeordnet ist und die im Betrieb emittierte elektromagnetische Strahlung über einer der Außenflächen des Ablageelements nach Außen emittiert. Diese Außenflächen sind dann zumindest teilweise transparent für die vom dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement erzeugte elektromagnetische Strahlung.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Ablageelement ein Glassubstrat auf, auf der das strahlungsemittierende Bauelement angebracht ist, sowie eine weitere Glasplatte, die auf der dem Glassubstrat abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements angeordnet ist und die beispielsweise eine Verkapselung oder

einen Teil einer Verkapselung für das strahlungsemittierende Bauelement ermöglichen kann. Dabei kann die dem strahlungsemittierenden Bauelement abgewandte Seite des Glassubstrats oder die dem strahlungsemittierenden Bauelement abgewandte Seite der Glasplatte die Ablagefläche aufweisen. Alternativ kann das Ablageelement auch ein Kunststoffsubstrat und/oder eine Kunststoffplatte aufweisen.

Insbesondere kann das Ablageelement als Substrat für ein strahlungsemittierendes Bauelement ausgebildet sein. Alternativ kann ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement mit einem Substrat auf dem Ablageelement aufgebracht sein. Alternativ oder zusätzlich kann auch die Verkapselung des strahlungsemittierenden Bauelements als Ablagefläche ausgebildet sein. Insbesondere kann das strahlungsemittierende Bauelement eine Strahlungsaustrittsfläche für die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweisen. Diese Austrittsfläche kann zumindest ein Teil einer Außenfläche des Ablageelements sein. Dabei kann die Außenfläche die Ablagefläche sein. Das kann bedeuten, dass Gegenstände, die auf der Ablagefläche angeordnet sein können, von der Ablagefläche her beleuchtet werden können. Alternativ oder zusätzlich kann die Außenfläche beispielsweise auch eine von der Ablagefläche verschiedene Seite des Ablageelements sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Austrittsfläche auch eine Außenfläche sein, die auf einer der Ablagefläche abgewandten Seite angeordnet ist. Das kann bedeuten, dass Bereiche oder Gegenstände, die sich auf der der Ablagefläche abgewandten Seite befinden, beleuchtet werden können.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist das Ablageelement eine Oberseite, eine Unterseite und Seitenflächen auf. Dabei

kann das organische strahlungsemittierende Bauelement auf zumindest einer der Oberseite, der Unterseite und den Seitenflächen angebracht sein.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist eine Haltevorrichtung beispielsweise eine Schiene, einen Haltewinkel, einen Tragarm, eine Strebe, einen Pfosten, eine Möbelwand oder eine Kombination daraus auf. Insbesondere kann die Haltevorrichtung auch mehrere der genannten Elemente oder eine Kombination daraus aufweisen. Darüber hinaus kann auch eine Haltevorrichtung ein strahlungsemittierendes Bauelement aufweisen.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist das Ablageelement Haltelemente auf, mittels derer das Ablageelement an die Haltevorrichtung montierbar ist. Bei einer Ausführungsform kann „montierbar" bedeuten, dass das Ablageelement starr an der Haltevorrichtung befestigt werden kann. Lediglich beispielhaft sei dabei für eine starre Befestigung etwa eine Schraub-, Klemm- oder Steckverbindung sowie Hängen oder Kleben genannt. Alternativ oder zusätzlich kann „montierbar" auch bedeuten, dass das Ablageelement so an der Haltevorrichtung angeordnet ist, dass es nicht-starr befestigt ist. Lediglich beispielhaft sei diesbezüglich etwa erwähnt, dass das Ablageelement auf der Haltevorrichtung oder einem Teil der Haltevorrichtung abgelegt werden kann. Die Haltelemente können insbesondere beispielsweise Haken, Ösen, Schienen, Öffnungen, Löcher, Gewinde oder Auflageflächen oder Kombinationen daraus aufweisen oder sein.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist das Ablageelement zumindest zwei elektrische Kontakte zur elektrischen Kontaktierung des strahlungsemittierenden Bauelements auf.

Die zumindest zwei elektrischen Kontakte können dabei bevorzugt geeignet sein, die erste und/oder die zweite Elektrode zu kontaktieren. Besonders bevorzugt werden die erste und die zweite Elektrode beziehungsweise Teilbereiche der ersten und/oder zweiten Elektrode durch verschiedene elektrische Kontakte kontaktiert. Weiterhin kann zur elektrischen Kontaktierung eines elektrischen Kontakts mit einer Elektrode oder einem Teilbereich einer strukturierten Elektrode eine elektrische Leitung erforderlich sein. Die elektrischen Kontakte können dabei beispielsweise streifenförmig, rund oder n-eckig ausgeführt sein, wobei n eine ganze Zahl größer oder gleich 3 ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Haltelemente die elektrischen Kontakte. Dadurch kann beispielsweise die Halterung des Ablageelements und die elektrische Kontaktierung des strahlungsemittierenden Bauelements in einer Platz sparenden, kompakten und/oder ästhetisch ansprechenden Art und Weise realisierbar sein.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist die Haltevorrichtung Halterungsteile auf, an die das Ablageelement mittels dessen Haltelemente an die Haltevorrichtung montierbar ist. Die Halterungsteile können dabei beispielsweise Haken, Ösen, Schienen, Unterlegflächen, Zapfen, Schraub-, Steck- oder Klemmverbindungen oder Winkelverbinder oder Kombinationen daraus aufweisen oder sein.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist die Haltevorrichtung zumindest zwei elektrische Zuleitungskontakte zur elektrischen Kontaktierung der organischen strahlungsemittierenden Bauelements auf, wobei die elektrischen Kontakte des Ablageelements mit den elektrischen

Zuleitungskontakten elektrisch verbunden sind, wenn das Ablagemöbel aufgebaut bzw. montiert ist. Besonders bevorzugt umfassen die Halterungsteile die elektrischen Zuleitungskontakte.

Bei weiteren Ausführungsformen können die elektrischen Kontakte und die elektrischen Zuleitungskontakte beispielsweise als zueinander passende Teile von Steck-, Klemm- oder Schraubverbindungen ausgebildet sein. Dadurch kann insbesondere eine zuverlässige und stabile elektrisch leitende Kontaktierung des strahlungsemittierenden Bauelements ermöglicht werden. Alternativ können die elektrischen Kontakte und/oder die elektrischen Zuleitungskontakte auch als ebene Kontaktflächen ausgebildet sein oder Federelemente aufweisen.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann das Ablageelement eine n-eckige Form aufweisen, wobei n eine ganze Zahl größer oder gleich 3 ist. Besonders bevorzugt kann das Ablageelement eine quadratische oder eine rechteckige Form aufweisen. Weiterhin kann die Form auch beispielsweise kreisförmig oder elliptisch sein oder eine Kombination der genannten Formen. Insbesondere kann die Ablagefläche des Ablageelements eines der genannten Formen oder eine Kombination daraus aufweisen, in diesem Fall besonders bevorzugt beispielsweise eine quadratische oder eine rechteckige Form mit abgerundeten Ecken. Dabei kann in jeder oder zumindest einer Ecke des Ablageelements oder der Ablagefläche ein Halteelement und/oder ein elektrischer Kontakt angeordnet sein. Insbesondere kann das Ablagemöbel in jeder oder zumindest einer Ecke des Ablageelements oder der Ablagefläche eine Haltevorrichtung aufweisen oder von einer Haltevorrichtung kontaktiert werden.

Insbesondere kann die Haltevorrichtung geeignet sein, das Ablageelement so zu halten, dass zumindest Teilbereiche der Ablagefläche parallel zu einem Boden sind, über dem das Ablageelement angeordnet werden kann. Beispielsweise kann dazu das Ablagemöbel auf dem Boden abstellbar beziehungsweise aufstellbar sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Haltevorrichtung geeignet sein, das Ablageelement so zu halten, dass zumindest Teilbereiche der Ablagefläche im Wesentlichen senkrecht zu einer Wand stehen, an oder vor der das Ablagemöbel montierbar oder aufstellbar ist. Dabei kann „im Wesentlichen senkrecht" bedeuten, dass die Ablagefläche in einem solchen Winkel zur Wand stehen sollte, dass auf der Ablagefläche angeordnete Gegenstände auf dieser verbleiben können. Da es möglich sein kann, dass die Wand nicht gänzlich parallel zur Schwerkraftrichtung steht, kann es daher erforderlich sein, dass der Winkel zwischen der Wand und der Ablagefläche in vergleichbarem Maße von 90 Grad abweicht.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist das Ablagemöbel eine Mehrzahl von Ablageelementen auf. Ein solches Ablagemöbel kann beispielsweise ein Regal oder ein Schrank mit mehreren Ablageelementen sein. Insbesondere kann es dabei möglich sein, dass ein strahlungsemittierendes Bauelement eines Ablageelements die Ablagefläche eines anderen, beispielsweise darunter angeordneten Ablageelements beleuchten kann. Die Mehrzahl von Ablageelementen kann dabei so angeordnet sein, das die Ablageflächen der jeweiligen Ablageelemente parallel zueinander angeordnet sind.

Weiterhin kann das Ablageelement einen Boden eines Ablagemöbels bilden oder von diesem umfasst sein. Dadurch kann es beispielsweise möglich sein, dass Gegenstände, die

unterhalb oder seitlich versetzt zum Ablagemöbel positioniert sind, durch das strahlungsemittierende Bauelement beleuchtet werden können.

Ein Ablageelement kann rein beispielhaft ein Einlegeboden für ein Regal, einen Schrank oder eine Kommode sein, oder auch ein Schubladenboden, ein Schrankboden oder ein wandmontierbares Ablagebrett. Ein Ablagemöbel kann diesbezüglich beispielsweise ein Regal, ein Schrank, eine Kommode, eine Schublade, ein Küchenschrank, insbesondere ein wandmontierbarer Küchenoberschrank, ein Badmöbel oder ein Bücherboard sein.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines organischen Schichtstapels zwischen einer ersten und einer zweiten Elektrode gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 2A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 2B zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Elektrode gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 2C zeigt eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie A-A' der Figur 2B,

Figur 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Dünnfilmverkapselung,

Figur 4A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 4B zeigt eine schematische Draufsicht auf das Substrat des Leuchtmittels gemäß Figur 4A,

Figur 4C zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 4D zeigt eine schematische Draufsicht auf das Substrat eines Leuchtmittels gemäß der Figur 4C,

Figur 5A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 5B zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus eines lichtdurchlässigen Leuchtmittels,

Figur 6 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Tür gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 7 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Schaufensters gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 8 zeigt eine schematische perspektivische Frontansicht eines Kraftfahrzeuges gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 9 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Museumsraumes gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 10 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 11 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Raumes mit einem Raumteiler gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 12A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Displays mit einem Leuchtmittel gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 12B zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Fernsehgerät,

Figur 13A zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Regals gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 13B zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Figur 13A,

Figur 14 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines reflektiven Displays gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 15 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 16 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 17A zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Dünnfilmverkapselung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 17B zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer reflektierenden Verkapselung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 17C zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch eine Dünnfilmverkapselung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 18A zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Kraftfahrzeugspiegels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 18B zeigt eine schematische perspektivische Darstellung des Kraftfahrzeugspiegels gemäß der Figur 18A,

Figur 19 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines mehrteiligen Spiegels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 20 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines mehrteiligen Spiegels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 21 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Suchspiegels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 22 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Schminkspiegels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 23 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein dekoratives Element gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 24 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Spiegels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 25 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines flexiblen Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 26 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines flexiblen Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 27 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 28A zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Fenster mit einer Jalousie gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 28B zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch eine Lamelle der Jalousie der Figur 28A,

Figur 29A zeigt eine schematische Ansicht eines Fensters, das von einem Vorhang gemäß einem Ausführungsbeispiel bedeckt ist,

Figur 29B zeigt den Vorhang gemäß der Figur 29A in einer schematischen Schnittdarstellung,

Figur 29C zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Vorhangs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 30 zeigt eine schematische Ansicht eines Fensters mit einem Vorhang gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 31 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 32 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Möbelstücks gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 33 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines flexiblen Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel in aufgerolltem Zustand,

Figur 34A zeigt eine schematische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 34B zeigt eine schematische Schnittdarstellung der Beleuchtungseinrichtung der Figur 34A entlang der Schnittlinie A-A',

Figur 35A zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Leuchtmittel gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 35B zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Leuchtmittels gemäß der Figur 35A entlang der Schnittlinie A-A',

Figur 35C zeigt eine schematische Draufsicht auf ein mehrfarbiges Leuchtmittel gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 36 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 37 zeigt eine weitere schematische Schnittdarstellung eines mehrfarbigen Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 38 zeigt eine schematische Draufsicht auf erste und zweite Elektroden gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel eines mehrfarbigen Leuchtmittels,

Figur 39 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein mehrfarbiges Leuchtmittel gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 40A zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Beleuchtungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 40B zeigt eine schematische Ausschnittsvergrößerung der Figur 40A,

Figur 41 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Leuchtmittel gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 42 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 43 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines weiteren Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 44 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Leuchtmittels in einer schematischen Draufsicht,

Figur 45 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 46 zeigt das Leuchtmittel gemäß der Figur 45 in einer schematischen perspektivischen Darstellung,

Figur 47 zeigt eine schematische Darstellung der CIE-Normfarbtafel,

Figur 48A zeigt eine schematische Darstellung eines Flirtindikators gemäß einem Ausführungsbeispiel mit einem mehrfarbigen Leuchtmittel,

Figur 48B zeigt eine schematische Darstellung des Leuchtmittels gemäß der Figur 48A zusammen mit einer Steuervorrichtung,

Figur 49 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 50 zeigt schematisch eine weitere Verwendungsmöglichkeit eines mehrfarbigen Leuchtmittels,

Figur 51 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung der Verwendung von mehrfarbigen Leuchtmitteln,

Figur 52 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 53 zeigt eine schematische Darstellung einer Anschlussstelle gemäß einem Ausführungsbeispiel, wie sie etwa bei dem Leuchtmittel der Figur 52 verwendet sein kann,

Figur 54 zeigt eine weitere schematische perspektivische Darstellung einer Anschlussstelle gemäß einem Ausführungsbeispiel, wie sie bei der Figur 52 verwendet sein kann,

Figur 55 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Anschlussstelle, wie sie bei dem Leuchtmittel des Ausführungsbeispiels der Figur 52 verwendet sein kann,

SDC EX. 1025 - 1532/2141

Figur 56 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 57 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 58 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Anschlussstelle gemäß einem Ausführungsbeispiel, wie sie bei dem Leuchtmittel der Figur 57 verwendet sein kann,

Figur 59 zeigt eine weitere schematische Draufsicht auf eine Anschlussstelle gemäß einem Ausführungsbeispiel, wie sie bei dem Leuchtmittel der Figur 57 verwendet sein kann,

Figur 60 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Anschlussstelle, wie sie bei dem Leuchtmittel der Figur 55 verwendet sein kann,

Figur 61 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 62A zeigt eine weitere schematische perspektivische Darstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 62B zeigt schematisch einen vergrößerten Ausschnitt der Figur 62A,

Figur 63A zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Leuchtmittel gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 63B zeigt eine schematische Ausschnittsvergrößerung einer Anschlussstelle des Leuchtmittels gemäß der Figur 63A,

Figur 64 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Beleuchtungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figuren 65 und 66 zeigen schematische perspektivische Darstellungen einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figuren 65 und 67 zeigen schematische Darstellungen einer weiteren Beleuchtungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 68 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 69 zeigt eine schematische Darstellung einer Schaltskizze gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 70 zeigt eine weitere schematische Schaltskizze gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 71 zeigt eine schematische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

SDC EX. 1025 - 1534/2141

Figur 72 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 73 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 74 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 75 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Anzeigevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 76 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein grobkörniges Display gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 77 zeigt eine schematische Ansicht eines Badezimmers gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 78 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung mit einem Leuchtmittel und einer zweiten Lichtquelle gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 79 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung mit einem Leuchtmittel und einer zweiten Lichtquelle gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

SDC EX. 1025 - 1535/2141

Figur 80A zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 80B zeigt eine schematische Schnittdarstellung der Beleuchtungseinrichtung der Figur 80A,

Figur 81 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 82 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung mit einem Leuchtmittel und einer zweiten Lichtquelle gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 83 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung mit einem Leuchtmittel und einer zweiten Lichtquelle gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figuren 84A bis 84C zeigen schematische Darstellungen eines Ablageelements und eines Ablagemöbels gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 85 zeigt eine schematische Darstellung eines Ablageelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 86 zeigt eine schematische Darstellung eines Ablageelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 87 zeigt eine schematische Darstellung eines Ablageelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figur 88 zeigt eine schematische Darstellung eines Ablagemöbels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Figuren 89A bis 89E zeigen eine schematische Darstellungen von Ablagemöbeln gemäß weiteren Ausführungsbeispielen.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Die Figur 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines organischen Schichtstapels 4 zwischen einer ersten 2 und einer zweiten Elektrode 3 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die erste Elektrode ist durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet und weist ein TCO (transparent conductive oxide) auf, beispielsweise ITO (indium tin oxide). Weiterhin dient die erste Elektrode 2 als Anode. Die zweite Elektrode 3 dient vorliegend als Kathode. Sie weist beispielsweise ein Aluminium oder Silber auf.

Auf der ersten Elektrode 2 ist ein organischer Schichtstapel 4 mit folgenden Schichten aufgebracht, wobei die im Folgenden aufgeführte Reihenfolge der Schichten deren Reihenfolge

innerhalb des organischen Schichtstapels angefangen von der Kathode entspricht: eine 1-TNATA-Schicht (1-TNATA = 4,4',4''-Tris(N(naphth-1-yl)-N-phenyl-amino)triphenylamin) mit einer Dicke von zirka 40 nm, eine sp-TAD-Schicht (spTAD= 2,2',7,7'-diphenylamino-spiro-9,9'-biflouren) mit einer Dicke von zirka 20 nm, SEB-010:SEB020-Schicht mit einer Dicke von zirka 10 nm, eine TMM-004:Ir(ppy)3(15 %)-Schicht (Irppy = fac-tris(2-phenly-pyridyl)irirdium complex) mit einer Dicke von zirka 10 nm und TMM-04:TER012-Schicht mit einer Dicke von zirka 30 nm. Der vorliegende organische Schichtstapel ist geeignet, weißes Licht zu emittieren.

Die Figur 2A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Leuchtmittel umfasst ein Substrat 1 mit einer ersten Hauptfläche 101, auf die die erste Elektrode 2 innerhalb eines aktiven Bereiches 5 des Substrates 1 aufgebracht ist. Auf der ersten Elektrode 2 ist ein organischer Schichtstapel 4 mit mindestens einer zur Lichterzeugung geeigneten Schicht 401 angeordnet, auf den die zweite Elektrode 3 aufgebracht ist. Vorliegend handelt es sich bei der ersten Elektrode 2 auf dem Substrat 1 um die Anode und bei der zweiten Elektrode 3 auf dem organischen Schichtstapel 4 um die Kathode. Der organische Schichtstapel 4 weist auf seiner zur Kathode weisenden äußeren Seite eine dotierte Schicht 402 mit einem Dotierstoff 410 auf, der als Elektronendonator fungiert. Hierdurch wird die Injektion von Elektronen von der Kathode in den organischen Schichtstapel vorteilhafterweise erhöht. Als Dotierstoff 410 kann beispielsweise Cäsium, Barium oder Lithium-Fluorid verwendet werden.

Weiterhin umfasst das Leuchtmittel gemäß der Figur 2A eine Dünnfilmverkapselung 6. Der aktive Bereich 5 mit dem organischen Schichtstapel 4 ist innerhalb der Dünnfilmverkapselung 6 angeordnet. Die Dünnfilmverkapselung 6 ist direkt auf die zweite Elektrode 3 aufgebracht. Eine Dünnfilmverkapselung, wie sie beispielsweise bei dem Leuchtmittel der Figur 2A verwendet sein kann, ist beispielsweise in Verbindung mit Figur 3 beschrieben.

Das Leuchtmittel gemäß der Figur 2A ist durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet, insbesondere für ein vom organischen Schichtstapel 4 erzeugtes Licht. Zu diesem Zweck ist das Substrat 1 durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Es kann beispielsweise Glas oder einen Kunststoff aufweisen oder aus einem solchen bestehen. Beispielsweise kann als Substrat ein dünnes Glasplättchen oder eine flexible Kunststofffolie verwendet werden, die eines der im allgemeinen Beschreibungsteil aufgeführten Kunststoffmaterialien aufweist oder aus einem solchen besteht.

Auch die erste Elektrode 2 auf dem Substrat ist durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Die erste Elektrode 2 kann beispielsweise aus einem TCO bestehen oder ein solches aufweisen. Das organische Material des organischen Schichtstapels 4 ist in der Regel durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Insbesondere ist vorliegend die dotierte Schicht durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Der organische Schichtstapel 4 kann beispielsweise die Schichten des organischen Schichtstapels der Figur 1 umfassen. Die zweite Elektrode 3 ist ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht, insbesondere für ein vom organischen Schichtstapel 4 erzeugtes Licht ausgebildet. Die zweite Elektrode 3 ist

vorliegend als Kathode ausgebildet. Diese kann beispielsweise eine metallische Schicht aufweisen, die Aluminium oder Silber enthält und eine Dicke von zirka 30 nm hat.

Weiterhin kann eine Elektrode 2, 3, die durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist, ein leitendes organisches Material umfassen oder aus einem solchen bestehen. Hierbei ist zum Beispiel PEDOT:PSS als organisches Elektrodenmaterial geeignet. PEDOT:PSS kann dabei zum Beispiel die Anode ausbilden. Im Falle einer geeigneten Leitfähigkeitsdotierung ist es aber auch mögliche, dass die Kathode aus PEDOT:PSS besteht oder dieses Material enthält.

Sollte die Leitfähigkeit des Elektrodenmaterials, insbesondere des organischen Materials, nicht ausreichen, um genügend Ladungsträger in den organischen Schichtstapel zu injizieren, so können dünne Metallbahnen zwischen der Elektrode und dem organischen Schichtstapel angeordnet werden.

Die Figur 2B zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Elektrode 2 gemäß einem Ausführungsbeispiel, die eine Schicht mit organischem leitenden Material und dünne Metallbahnen 201 aufweist, die zwischen der organischen Elektrodenschicht 202 und dem organischen Schichtstapel 4 angeordnet sind. Die Figur 2C zeigt eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie AA' der Figur 2B.

Die Metallbahnen 201 sind bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form eines Gitters ausgebildet. Die Dicke der Metallbahnen beträgt bevorzugt einige µm. Der Abstand zwischen direkt benachbarten Gitterpunkten beträgt

hier bei bevorzugt zwischen 1 mm und 100 mm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Weiterhin weisen die elektrisch leitenden Bahnen 201 einen Mehrschichtaufbau auf, beispielsweise mit drei metallischen Bahnen, wie in Figur 2C gezeigt. Bei den beiden äußeren Bahnen 2011, 2012 handelt es sich um Schutzschichten für die mittlere Schicht 2013, etwa gegen Korrosion. Sie können beispielsweise Chrom, Molybdän, Kupfer oder Silber aufweisen oder aus einem dieser Materialien bestehen. Die mittlere Schicht 2013 des Mehrschichtaufbaus kann beispielsweise Aluminium aufweisen oder aus Aluminium bestehen.

Der Mehrschichtaufbau weist dabei eine Dicke von vorzugsweise wenigstens 50 nm und höchstens 100 nm auf.

Weiterhin ist auch die Dünnfilmverkapselung 6 des Leuchtmittels gemäß der Figur 2A durchlässig für sichtbares Licht, insbesondere für ein vom organischen Schichtstapel 4 erzeugtes Licht ausgebildet. Eine schematische Schnittdarstellung durch eine Dünnfilmverkapselung 6, wie sie beispielsweise gemäß der Figur 2A verwendet werden kann, ist in Figur 3 gezeigt. Die Dünnfilmverkapselung 6 umfasst vorliegend jeweils zwei erste Barriereschichten 601, die Siliziumoxid aufweisen oder aus Siliziumoxid bestehen sowie zwei zweite Barriereschichten 602, die Siliziumnitrid aufweisen beziehungsweise aus Siliziumnitrid bestehen. Die ersten Barriereschichten 601 und die zweiten Barriereschichten 602 der Dünnfilmverkapselung 6 sind hierbei alternierend hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung angeordnet. Die Dünnfilmverkapselung 6 hat bevorzugt eine Dicke zwischen 0,5 und 5 µm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Die Barriereschichten können beispielsweise aufgedampft, gesputtert oder mittels einem Plasma-unterstützten Prozess, wie chemical vapor deposition (CVD) auf der zweiten Elektrode abgeschieden werden. Die Barriereschichten weisen bevorzugt eine Dicke von je wenigstens 30 nm bis höchstens 300 nm auf. Besonders bevorzugt ist eine einzelne Barriereschicht zirka 100 nm dick. Bevorzugt umfasst eine Dünnfilmverkapselung wenigstens zwei bis höchstens acht Barriereschichten. Typischerweise umfasst die Dünnfilmverkapselung drei oder vier Barriereschichten.

Die Dünnfilmverkapselung kann weiterhin Polymerzwischenschichten aufweisen, wie sie anhand der Figur 17 weiter unten im Text beschrieben werden.

Auf die Barriereschichten ist weiterhin eine Schutzlackschicht 603 aufgebracht. Die Schutzlackschicht 603 kann beispielsweise mittels Drehschleudern (spin-coating), Sprühen, Rakeln, Siebdruck oder ähnlichen Techniken aufgebracht werden. Nach dem Aufbringen wird die Schutzlackschicht 603 durch Zufuhr von Wärme oder UV-Strahlung ausgehärtet. Als Materialien für die Schutzlackschicht 603 eigenen sich Acrylate, Polyacrylate, Polyimide und ähnliche Materialien. Die Dicke der Schutzlackschicht beträgt beispielsweise zwischen wenigstens 30 und höchstens 40 µm.

Das Leuchtmittel der Figur 2A ist geeignet, Licht gleichzeitig von einer Oberseite und von einer der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite auszusenden, da das im organischen Schichtstapel 4 erzeugte Licht auf dem Weg zur

Oberseite und zur Unterseite nur Elemente durchläuft, die durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet sind.

Die Figur 4A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Das Leuchtmittel gemäß der Figur 4A weist ein Substrat 1 mit einem aktiven Bereich 5 auf, auf den eine erste Elektrode 2 aufgebracht ist. Auf der ersten Elektrode 2 ist ein organischer Schichtstapel 4 mit mindestens einer zur Lichterzeugung geeigneten Schicht 401 angeordnet. Auf dem organischen Schichtstapel 4 ist eine weitere, zweite Elektrode 3 angeordnet. Das Substrat, die erste und die zweite Elektrode sowie der organische Schichtstapel sind vorliegend durchlässig für sichtbares Licht, insbesondere für ein von dem organischen Schichtstapel 4 erzeugtes Licht ausgebildet, wie beispielsweise anhand der Figur 2A bereits beschrieben.

Der aktive Bereich 5 des Substrates 1, auf dem der organische Schichtstapel 4 zwischen der ersten 2 und der zweiten 3 Elektrode angeordnet ist, ist von einem Befestigungsbereich umgeben. Innerhalb des Befestigungsbereichs 8 umfasst das Substrat 1 elektrisch leitende Zuleitungen 9, die mit der ersten Elektrode 2 und der zweiten Elektrode 3 elektrisch leitend verbunden sind. Bei den Zuleitungen 9 zur ersten Elektrode 2 kann es sich beispielsweise um Strukturen der ersten Elektrode 2 handeln, die bis in den Befestigungsbereich 8 hinein verlängert sind. In diesem Fall weisen die elektrischen Zuleitungen 9 in der Regel dasselbe Material auf, wie die erste Elektrode 2. Die Zuleitungen 9 zu der zweiten Elektrode 3 sind vorliegend mit einer von der ersten Elektrode 2 elektrisch isolierten weiteren Elektrodenstruktur 901 innerhalb des aktiven Bereiches 5 des

Substrates 1 elektrisch leitend verbunden, beispielsweise indem die Zuleitungen 9 ebenfalls durch Verlängerungen der weiteren Elektrodenstruktur 901 in den Befestigungsbereich 8 gebildet werden. Die zweite Elektrode 3 auf dem organischen Schichtstapel 4 ist beispielsweise mittels einer Durchkontaktierung 900 mit der weiteren Elektrodenstruktur 901 elektrisch leitend verbunden.

Innerhalb des Befestigungsbereiches 8 ist über den elektrischen Zuleitungen 9 eine Klebstoffschicht 610 angeordnet, mit der eine Kappe, die als Verkapselung 6 dient, auf dem Substrat befestigt ist. Die Kappe weist eine Kavität über dem aktiven Bereich 5 auf, in dem der aktive Schichtenstapel 4 angeordnet ist. Vorliegend steht die Kappe nicht in direktem Kontakt mit der zweiten Elektrode 3. Weiterhin ist die Kappe, wie das Substrat 1, die erste 2 und die zweite Elektrode 3 sowie der organische Schichtstapel 4 ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht, insbesondere für ein vom organischen Schichtstapel 4 erzeugtes Licht, ausgebildet. Sie kann beispielsweise aus Glas oder einem der bereits im Zusammenhang mit dem Substrat 1 im allgemeinen Beschreibungsteil erwähnten lichtdurchlässigen Kunststoffe gebildet sein.

Auf der zu dem organischen Schichtstapel weisenden Innenseite der Kappe ist eine Getter-Schicht 611 aufgebracht, die durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Als Getter-Material kann beispielsweise eines der oben beschrieben Materialien verwendet werden. Insbesondere eignen sich für eine transparente Getter-Schicht 611 Partikel eines Getter-Materials – zum Beispiel Calciumoxid -, die in eine transparente Matrix eingebettet sind. Für die Matrix eignen sich zum Beispiel lösungsmittelfreie, aushärtbare

Kunststoffmaterialien. Die Getter-Schicht 611 weist bevorzugt eine Dicke von höchstens 300 µm auf, besonders bevorzugt zwischen wenigstens 50 und höchstens 100 µm.

Die elektrischen Zuleitungen 9 auf dem Substrat 1 sind vorliegend mit einer Steuervorrichtung 11 elektrisch leitend verbunden.

Die Figur 4B zeigt eine schematische Draufsicht auf das Substrat 1 gemäß Figur 4A. Innerhalb des aktiven Bereiches 5 sind die erste Elektrode 2 und die weitere Elektrodenstruktur 901 angeordnet. Seitlich des aktiven Bereiches 5 innerhalb des Befestigungsbereiches 8 befinden sich jeweils elektrische Zuleitungen 9, die vorliegend gitterförmig ausgebildet sind. Die elektrischen Zuleitungen auf der einen Seite des Substrats 1 sind Fortsetzungen der weiteren Elektrodenstruktur 901, während die elektrischen Zuleitungen 9 auf der anderen Seite des Substrats Fortsetzungen der ersten Elektrode 2 sind. Die elektrischen Zuleitungen umfassen vorliegend ein TCO, beispielsweise ITO.

Weiterhin ist es auch möglich, dass die elektrischen Zuleitungen 9 ein Metall aufweisen oder aus einem solchen bestehen. Beispielsweise enthalten oder bestehen die Zuleitungen 9 aus zumindest einem der folgenden Materialien oder Materialkombinationen: Cr/Al/Cr, Cu/Cr, Mo/Al/Mo; Cr, Cu, Al, Ag, Au, Pt.

Weisen die elektrischen Zuleitungen 9 ein Metall auf, so ist der Füllgrad des Gitters in der Regel derart gering gewählt, dass die elektrischen Zuleitungen von einem Betrachter nicht wahrgenommen werden. Auf diese Weise können die elektrischen Zuleitungen 9 vorteilhafterweise durchlässig für sichtbares

Licht ausgebildet werden. Der Füllgrad des Gitters ist dabei vorzugsweise kleiner 10 %, besonders bevorzugt kleiner 2 %.

Die elektrischen Zuleitungen 9 sind elektrisch leitend mit elektrischen Anschlussstellen 70, vorliegend Pins 75, verbunden, die seitlich des Substrates 1 angeordnet sind. Über die Pins 75 kann das Leuchtmittel mit einer Buchse elektrisch kontaktiert oder, wie in Figur 4A dargestellt, mit der Steuervorrichtung 11 verbunden sein.

Die Figur 4C zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels 100 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Die Figur 4D zeigt eine schematische Draufsicht auf das Substrat des Leuchtmittels gemäß Figur 4C. Das Leuchtmittel 100 entspricht bis auf die im Folgenden beschriebenen Unterschiede dem Leuchtmittel der Figuren 4A und 4B.

Im Unterschied zu dem Leuchtmittel der Figuren 4A und 4B weist der organische Schichtstapel 4 keine Durchkontaktierung auf. Weiterhin umfasst das Substrat keine weitere Elektrodenstruktur.

Stattdessen ist die erste Elektrode 2 ganzflächig unterhalb des organischen Schichtstapels 4 innerhalb des aktiven Bereiches 5 auf dem Substrat 1 ausgebildet. Auf der einen Seite des aktiven Bereiches 5 innerhalb des Befestigungsbereiches sind elektrische Zuleitungen 9 angeordnet, die mit der ersten Elektrode 2 elektrisch leitend verbunden sind. Bei diesen elektrischen Zuleitungen 9 kann es sich beispielsweise um fortgesetzte Strukturen der ersten Elektrode 2 handeln. Auf der anderen Seite sind elektrische Zuleitungen 9 auf dem Substrat 1 angebracht, die elektrisch nicht mit der ersten Elektrode 2 verbunden sind. Weiterhin

umfassen die elektrischen Zuleitungen auf dieser Seite ein Bondpad 903, auf dem ein Bonddraht 902 angeordnet ist, der mit der zweiten Elektrode 3 elektrisch leitend verbunden ist.

Die Figur 5A zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch ein Leuchtmittel 100 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Das Leuchtmittel 100 umfasst als Substrat 1 eine Fensterverglasung. Auf dem Substrat ist eine erste Elektrode 2 aufgebracht, auf die weiterhin ein organischer Schichtstapel 4 mit mindestens einer zur Lichterzeugung geeigneten Schicht 401 aufgebracht ist. Bei dem organischen Schichtstapel 4 kann es sich beispielsweise um einen Schichtstapel 4 handeln, wie er bereits anhand der Figur 1 beschrieben wurde. Auf den organischen Schichtstapel 4 ist eine zweite Elektrode 3 aufgebracht. Als Verkapselung 6 umfasst das Leuchtmittel gemäß der Figur 5A eine zweite Fensterverglasung, die auf die zweite Elektrode 3 mit einer Klebstoffschicht 610 aufgeklebt ist. Als Klebstoff ist beispielsweise ein transparenter Klebstoff geeignet. Dieser Klebstoff ist vorzugsweise ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Als Klebstoffe eignen sich zum Beispiel Nagase oder Three-Bond.

Substrat 1, Elektroden 2, 3, Verkapselung 6, organischer Schichtstapel 4 und Klebstoffschicht 610 sind durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Das Leuchtmittel 100 ist somit dazu geeignet, von seiner Oberseite 100a und seiner Unterseite 100b Licht abzustrahlen. Weiterhin kann ein Betrachter durch das Leuchtmittel 100 hindurch sehen, wenn es nicht in Betrieb ist. Das Leuchtmittel ist daher geeignet, als Verglasung beispielsweise in Türen, Fenstern, Raumteilern, Möbeln oder ähnlichem eingesetzt zu werden, wobei die Verglasung als Beleuchtungsquelle dienen kann.

Die Figur 5B zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus eines Leuchtmittels 100, das im Wesentlichen durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist und in eine Verglasung integriert ist. Als Substrat 1 dient vorliegend eine Glasscheibe mit einem aktiven Bereich 5, auf den eine erste Elektrode 2 aufgebracht ist. Die Elektrode ist vorliegend ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet und umfasst ein TCO, beispielsweise ITO. Um bestimmte Formen, beispielsweise einen Schriftzug oder ein Logo darzustellen, ist die erste Elektrode 2 gemäß der gewünschten Form strukturiert, vorliegend in dem Schriftzug "Info 1".

Innerhalb des aktiven Bereiches ist auf die erste Elektrode ein organischer Schichtstapel 4, beispielsweise wie er in Figur 1 bereits beschrieben wurde, aufgebracht. Auf den organischen Schichtstapel wird eine zweite Elektrode 3, die ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht ist und vorliegend als Kathode dient, aufgebracht. Die zweite Elektrode 3 wird ganzflächig auf den organischen Schichtstapel 4 aufgebracht. Es ist weiterhin jedoch auch denkbar, dass die erste Elektrode 2 ganzflächig auf das Substrat und die zweite Elektrode 3 in der Form, die die Leuchtfläche des Leuchtmittels ausbilden soll, auf den organischen Schichtenstapel 4 aufgebracht ist. Auf die zweite Elektrode 3 ist eine zweite Glasscheibe als Verkapselung 6 aufgebracht. Die Abmessungen der Verkapselung 6 sind dabei bevorzugt gleich zu den Abmessungen des Substrates 1 gewählt. Auf diese Art und Weise entsteht eine Verglasung mit einem Leuchtmittel 100, dessen Leuchtfläche auf gewünschte Art und Weise, beispielsweise in Form eines Schriftzuges oder eines Logos ausgebildet ist.

Die zweite Glasscheibe, die als Verkapselung 6 dient, kann beispielsweise mittels einer für sichtbares Licht durchlässigen Klebstoffschicht 610 auf dem Substrat befestigt werden. Die Klebstoffschicht 610 kann hierbei ganzflächig auf das Substrat und auf die zweite Glasscheibe aufgebracht werden, oder nur innerhalb eines Befestigungsbereiches 8 außerhalb des aktiven Bereiches 5.

Die Kontaktierung des aktiven Bereiches 5 kann beispielsweise mittels elektrisch leitenden Zuleitungen 9, wie sie anhand der Figuren 4A bis 4D beschrieben wurden, erfolgen.

Die Figur 6 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Tür 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Tür 300 weist zwei Türflügel 301 auf, die durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet sind. Diese weisen beispielsweise Glas auf oder sind aus Glas gebildet. In jeden Türflügel 301 ist ein Leuchtmittel 100 integriert, das durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Mit Hilfe der Leuchtmittel 100, deren Leuchtfläche vorliegend jeweils eine Beschriftung formen, ist es möglich, leuchtende Wegweiser in Türen 300 zu integrieren. Solche Türen 300 mit leuchtenden Wegweisern können beispielsweise in Museen, Kongresszentren, Hotels oder ähnlichem zum Einsatz kommen. Das Leuchtmittel kann vorliegend entweder in die Tür 300 integriert sein, wie anhand der Figuren 5A und 5B bereits beschrieben, oder es kann sich bei den Leuchtmitteln 100 auch um flexible Leuchtmittel handeln, die für sichtbares Licht durchlässig ausgebildet und beispielsweise mit einer Klebstoffschicht auf der Tür angebracht sind. Ein flexibles Leuchtmittel, das geeignet ist, aufgeklebt zu werden, ist beispielsweise in Verbindung mit Figur FM9 beschrieben.