Espacenet

DE102007022090A1 Light emitting component for lamp, has light source e.g. organic LED, emitting electromagnetic radiation of specific wavelength range, and adjustable transparent element arranged between light source and conversion unit

Applicants: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]

Inventors: MALM NORWIN VON [DE],DIEKMANN KARSTEN [DE]

Classifications:
IPC *H01L33/44;*

CPC **F21V14/003 (EP); H10K50/125 (EP,US); H10K59/50 (EP);** F21K9/00 (EP,US); H01L33/44 (EP); H10K59/38 (EP); Y02B20/30 (EP);

Priorities: DE102007022090A 2007-05-11

Application: DE102007022090A·2007-05-11

Publication: DE102007022090A1·2008-11-13

Published as: DE102007022090A1

Light emitting component for lamp, has light source e.g. organic LED, emitting electromagnetic radiation of specific wavelength range, and adjustable transparent element arranged between light source and conversion unit

Abstract

The component (20) has a light source (1) e.g. organic LED and semiconductor LED, emitting electromagnetic radiation of a specific wavelength range. A conversion unit (3) converts a part of the radiation of the specific wavelength range into electromagnetic radiation of another wavelength range. An adjustable transparent element (2) is arranged in a radiation direction of the source, between the source and the unit. The source includes a light emission material (1b) e.g. semiconductor material, provided between electrodes (1a, 1c), which are partially permeable for the radiation.

(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 022 090 A1** 2008.11.13

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 022 090.3**
(22) Anmeldetag: **11.05.2007**
(43) Offenlegungstag: **13.11.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H01L 33/00*** (2006.01)

(71) Anmelder:
OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055 Regensburg, DE

(74) Vertreter:
Epping Hermann Fischer, Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80339 München

(72) Erfinder:
Malm, Norwin von, Dr., 93186 Pettendorf, DE;
Diekmann, Karsten, Dr., 94371 Rattenberg, DE

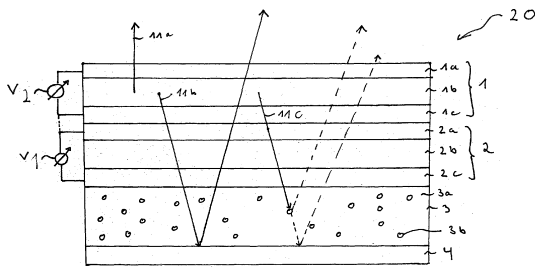
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
US 65 86 874 B1
EP 16 01 030 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lichtemittierendes Bauelement**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein lichtemittierendes Bauelement (20) mit
- einer Lichtquelle (1), die im Betrieb elektromagnetische Strahlung eines ersten Wellenlängenbereichs emittiert,
- einem Konversionsmittel (3), das geeignet ist, zumindest einen Teil der elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung eines zweiten Wellenlängenbereichs zu konvertieren, und
- einem einstellbar transparenten Element (2), das in einer Abstrahlrichtung der Lichtquelle (1) zwischen der Lichtquelle (1) und dem Konversionsmittel (3) angeordnet ist, angegeben. Darüber hinaus wird eine Beleuchtungseinrichtung mit solch einem lichtemittierenden Bauelement angegeben.



Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

Beschreibung

[0001] Es wird ein lichtemittierendes Bauelement angegeben.

[0002] Die Druckschriften DE 10 2005 046 450 und DE 10 2005 012 953 beschreiben lichtemittierende Bauelemente.

[0003] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein lichtemittierendes Bauelement anzugeben, das besonders vielseitig einsetzbar ist.

[0004] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements umfasst das Bauelement eine Lichtquelle. Die Lichtquelle ist geeignet, im Betrieb des Bauelements elektromagnetische Strahlung eines ersten Wellenlängenbereichs zu emittieren. Der erste Wellenlängenbereich umfasst dabei zumindest elektromagnetische Strahlung einer Wellenlänge. Beispielsweise handelt es sich dabei um elektromagnetische Strahlung aus dem Wellenlängenbereich blauen Lichts.

[0005] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements umfasst das lichtemittierende Bauelement ferner ein Konversionsmittel. Das Konversionsmittel ist geeignet, zumindest einen Teil der elektromagnetischen Strahlung der ersten Wellenlänge oder des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung einer zweiten Wellenlänge oder eines zweiten Wellenlängenbereichs zu konvertieren. Beispielsweise ist das Konversionsmittel geeignet, elektromagnetische Strahlung aus dem Wellenlängenbereich blauen Lichts in elektromagnetische Strahlung des Wellenlängenbereichs von grünen, gelben und/oder roten Lichts zu konvertieren. Dabei ist es insbesondere auch möglich, dass das Konversionsmittel die elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung eines zweiten, eines dritten oder weiterer Wellenlängenbereiche konvertiert. Das heißt, das Konversionsmittel kann auch geeignet sein, neben beispielsweise elektromagnetische Strahlung des Wellenlängenbereichs von gelbem Licht auch elektromagnetische Strahlung des Wellenlängenbereichs von rotem und/oder grünem Licht zu emittieren.

[0006] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements umfasst das lichtemittierende Bauelement ferner ein einstellbar transparentes Element. Unter einem einstellbar transparenten Element ist zum Beispiel eine Schicht zu verstehen, deren Durchlässigkeit für elektromagnetische Strahlung beispielsweise durch Anlegen einer Spannung oder Verändern einer angelegten Spannung geändert werden kann. Das einstellbar transparente Element ist vorzugsweise in einer Abstrahlrichtung der Lichtquelle des lichtemittierenden Bauelements zwischen dieser Lichtquelle und dem Konversionsmittel angeordnet. Das heißt, ein Teil der von der Lichtquelle im Betrieb emittierten elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs trifft auf das einstellbar transparente Element. Für den Fall, dass dieses Element derart eingestellt ist, dass es für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs zumindest teilweise durchlässig ist, kann die elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs durch das einstellbar transparente Element treten und auf das Konversionsmittel treffen.

[0007] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements umfasst das lichtemittierende Bauelement eine Lichtquelle, die im Betrieb elektromagnetische Strahlung eines ersten Wellenlängenbereichs emittiert, ein Konversionsmittel, das geeignet ist, zumindest einen Teil der elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung eines zweiten Wellenlängenbereichs zu konvertieren, und ein einstellbar transparentes Element, das in einer Abstrahlrichtung der Lichtquelle zwischen der Lichtquelle und dem Konversionsmittel angeordnet ist.

[0008] Ist das einstellbar transparente Element des lichtemittierenden Bauelements dabei derart eingestellt, dass es für einen Teil der elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs durchlässig ist, so ist das lichtemittierende Bauelement im Betrieb vorzugsweise geeignet, Mischstrahlung aus elektromagnetischer Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs und elektromagnetischer Strahlung des zweiten Wellenlängenbereichs zu emittieren. Über die Einstellung der Durchlässigkeit für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs kann der Anteil von elektromagnetischer Strahlung, der in das Konversionsmittel eintritt, eingestellt werden. Auf diese Weise ist also die Intensität der elektromagnetischen Strahlung des zweiten, konvertierten Wellenlängenbereichs einstellbar. Über die Einstellung der Durchlässigkeit des einstellbar transparenten Elements für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs kann also das Verhältnis von elektromagnetischer Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs in der Mischstrahlung, die vom lichtemittierenden Bauelement emittiert wird, eingestellt werden.

[0009] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements umfasst die Lichtquelle eine erste und eine zweite Elektrode, die jeweils für elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zumindest teilweise durchlässig sind. Je höher die Durchlässigkeit der ersten und der zweiten Elektrode für elektromagnetische Strahlung aus diesen Wellenlängenbereichen ist, desto höher ist die Effizienz des Bauelements, da im Betrieb des Bauelements vorzugsweise

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

zumindest ein Teil dieser elektromagnetischer Strahlung durch die transparenten Elektroden tritt.

[0010] Gemäß zumindest einem Ausführungsbeispiel des lichtemittierenden Bauelements umfasst das lichtemittierende Bauelement ein lichtemittierendes Material, das zwischen der ersten und der zweiten Elektrode angeordnet ist. Das lichtemittierende Material ist dabei geeignet, zumindest elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs zu erzeugen. Darüber hinaus ist es möglich, dass das lichtemittierende Material im Betrieb des lichtemittierenden Bauelements elektromagnetischer Strahlung weiterer Wellenlängen oder Wellenlängenbereiche erzeugt.

[0011] Gemäß zumindest einem Ausführungsbeispiel des lichtemittierenden Bauelements umfasst das lichtemittierende Material der Lichtquelle zumindest eines der folgenden Materialien: Organisches Material, anorganisches Material, Halbleitermaterial. Das heißt bei der Lichtquelle kann es sich beispielsweise um eine organische Leuchtdiode (OLED), eine Halbleiterleuchtdiode (LED) oder eine elektrolumineszente Lichtquelle (zum Beispiel eine EL-Folie) handeln. Das lichtemittierende Material ist dabei vorzugsweise für elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zumindest teilweise durchlässig. Da das lichtemittierende Material vorzugsweise zwischen der ersten und zweiten Elektrode angeordnet ist, die ihrerseits für die elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zumindest teilweise durchlässig ist, ist also die gesamte Lichtquelle vorzugsweise für elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs durchlässig.

[0012] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements enthält das Konversionsmittel ein Lumineszenzkonversionsmaterial, das elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs absorbiert und elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs emittiert. Dabei weist die elektromagnetische Strahlung des zweiten Wellenlängenbereichs vorzugsweise eine größere Wellenlänge auf als die elektromagnetische Strahlung des zweiten Wellenlängenbereichs. Beispielsweise sind Partikel des Lumineszenzkonversionsmaterials in ein Matrixmaterial gemischt und bilden auf diese Weise das Konversionsmittel.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Insbesondere eignen sich zum Beispiel die folgenden Materialien: Rhodamin 6G, DCM = 4-(Dicyanomethylene)-2-methyl-6-(p-dimethylamino-styryl)-4H-pyran.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements umfasst das einstellbar transparente Element ein einstellbar transparentes Material, das zwischen einer dritten und einer vierten Elektrode angeordnet ist, wobei die dritte und die vierte Elektrode für elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zumindest teilweise durchlässig sind. Die dritte und die vierte Elektrode können dabei zum Beispiel aus dem gleichen Material wie die erste und die zweite Elektrode gefertigt und gleichartig aufgebaut sein.

[0019] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements ist die Durchlässigkeit des einstellbar transparenten Materials für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs von einer Spannung abhängig, die an die dritte und vierte Elektrode angelegt wird. Das heißt die dritte und vierte Elektrode sind mit dem einstellbar transparenten Material elektrisch leitend verbunden. Das einstellbar transparente Material ist derart gewählt, dass seine Durchlässigkeit durch Anlegen einer Spannung geändert und/oder eingestellt

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

werden kann.

[0020] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements enthält das einstellbar transparente Material zumindest eines der folgenden Materialien: Organische elektrochrome Verbindung, anorganische elektrochrome Verbindung, Flüssigkristall, cholesterischer Flüssigkristall.

[0021] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements ist auf die der Lichtquelle abgewandten Seite des Konversionsmittels eine Spiegelschicht angebracht, die geeignet ist, elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zu reflektieren. Das heißt sowohl konvertierte elektromagnetische Strahlung als auch nicht konvertierte elektromagnetische Strahlung kann von der Spiegelschicht reflektiert werden. Die Spiegelschicht ist dabei vorzugsweise derart angeordnet, dass auf sie treffende elektromagnetische Strahlung in das Konversionsmittel zurück reflektiert wird. Die elektromagnetische Strahlung kann dann beispielsweise das Konversionsmittel durchlaufen und von dort in das einstellbar transparente Element dringen.

[0022] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements weist das Bauelement einen Schichtaufbau auf. Das heißt das Bauelement ist aus verschiedenen Schichten aufgebaut, die übereinander zu einem Schichtstapel angeordnet sind. Das Bauelement weist dabei vorzugsweise die folgenden Schichten auf: Zunächst weist das Bauelement die Spiegelschicht auf, die geeignet ist, elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zu reflektieren. Mit ihrer reflektierenden Oberfläche ist die Spiegelschicht dem Konversionsmittel zugewandt, das beispielsweise direkt auf die reflektierende Oberfläche der Spiegelschicht aufgebracht sein kann. Das Konversionsmittel kann dabei auch als Schicht einer bestimmten Dicke ausgeführt sein.

[0023] Auf dem Konversionsmittel ist das einstellbar transparente Element angeordnet. Dabei ist das einstellbar transparente Element vorzugsweise derart angeordnet, dass es auf der der Spiegelschicht abgewandten Seite des Konversionsmittels angeordnet ist.

[0024] Auf der dem Konversionsmittel abgewandten Seite des einstellbar transparenten Elements ist dann vorzugsweise die Lichtquelle angeordnet, die geeignet ist, elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs im Betrieb des lichtemittierenden Bauelementes zu erzeugen. Vorzugsweise sind die Schichten des lichtemittierenden Bauelements entlang ihrer Oberflächennormale angeordnet und weisen dabei eine Querschnittsfläche von gleicher Form und gleichem Flächeninhalt auf, wobei die Schichtdicken unterschiedlich sein können. Die aufgezählten Schichten können dabei direkt übereinander, das heißt ohne Zwischenschichten angeordnet sein. Darüber hinaus ist es jedoch auch möglich, dass sich zwischen einzelnen Schichten des lichtemittierenden Bauelements Zwischenschichten befinden, die beispielsweise einen Klebstoff enthalten können, der eine mechanische Verbindung zwischen je zwei benachbarten Schichten vermittelt. Der Klebstoff kann darüber hinaus auch einen optischen Kontakt vermitteln. Das heißt, der Klebstoff ist in seinem optischen Brechungsindex an seine beiden benachbarten Schichten angepasst. Dadurch werden Sprünge im Brechungsindex zwischen den benachbarten Schichten reduziert oder gänzlich unterbunden. Reflexionen an der Schichten, die zu einer Reduzierung der ausgekoppelten Lichtleistungen führen können, sind dadurch reduziert oder unterbunden.

[0025] Darüber hinaus ist es auch möglich, dass das Bauelement weitere Schichten aufweist. So kann das Bauelement beispielsweise mehrere Lichtquellen und/oder mehrere Konversionsmittel umfassen, die jeweils geeignet sein können, Licht von einander unterschiedlicher Wellenlänge zu emittieren.

[0026] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements sind die zweite Elektrode und die dritte Elektrode elektrisch leitend miteinander verbunden. Das heißt, die zweite Elektrode der Lichtquelle sowie die dritte Elektrode des einstellbar transparenten Elements können gemeinsam kontaktiert werden. Dazu ist es beispielsweise möglich, dass die zweite Elektrode direkt auf der dritten Elektrode angeordnet ist oder, dass die zweite und die dritte Elektrode durch eine gemeinsame Elektrodenschicht gebildet sind.

[0027] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des lichtemittierenden Bauelements bildet das Konversionsmittel die vierte Elektrode des Bauelements, die an das einstellbar transparente Material grenzt. Das Konversionsmittel umfasst dazu eine elektrisch leitendes Matrixmaterial, das ein Lumineszenzkonversionsmaterial enthält. Das Matrixmaterial kann dazu beispielsweise aus Nano-Partikeln eines transparenten leitfähigen Oxid (TCO – transparent conductive oxide) gebildet sein.

[0028] Es wird weiter eine Beleuchtungseinrichtung angegeben. Die Beleuchtungseinrichtung umfasst ein lichtemittierendes Bauelement wie es in den vorstehenden Ausführungsformen und den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschrieben ist. Ferner umfasst die Beleuchtungseinrichtung ein erstes Ansteuermittel, mittels dem die Durchlässigkeit des einstellbar transparenten Elements für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs einstellbar ist. Im einfachsten Fall handelt es sich bei diesem Ansteuermittel um eine regelbare Span-

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

nungsquelle, mit der die Spannung, die an die Elektroden des einstellbar transparenten Elements angelegt wird, regelbar ist.

[0029] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung zudem ein zweites Ansteuermittel, mittels dem die Intensität der von der Lichtquelle im Betrieb emittierte elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs einstellbar ist. Im einfachsten Fall handelt es sich auch beim zweiten Ansteuermittel um eine regelbare Spannungsquelle. Je höher dabei beispielsweise die Spannung gewählt wird, desto größer ist die Intensität der von der Lichtquelle im Betrieb emittierten elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs.

[0030] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist die Farbe des im Betrieb emittierten Lichts stufenlos von gelb über weiß nach blau einstellbar. Dies kann beispielsweise wie folgt erreicht werden: Die Lichtquelle ist geeignet, elektromagnetische Strahlung aus dem Wellenlängenbereich blauen Lichts zu erzeugen. Das Konversionsmittel ist geeignet, das Licht des ersten Wellenlängenbereichs – das heißt, das blaue Licht – in elektromagnetische Strahlung aus dem Wellenlängenbereich von gelbem Licht zu konvertieren. Die Dicke der Schicht, die das Konversionsmittel bildet, ist dabei derart gewählt, dass bei vollständig transparent geschaltetem einstellbar transparentem Element das lichtemittierende Bauelement Licht emittiert, bei dem der gelbe Farbeindruck überwiegt. Bei beispielsweise gleich bleibender Intensität des von der Lichtquelle emittierten Lichts kann dann durch Veränderung der Durchlässigkeit der einstellbar transparenten Schicht von vollständig transparent für blaues Licht bis hin zu undurchlässig für blaues Licht der Farbeindruck des von der Beleuchtungseinrichtung emittierten Lichts von gelb über weiß – das heißt Mischlicht von gelbem und blauem Licht – bis hin zu blau variiert werden. Dazu findet als Ansteuermittel für das einstellbar transparente Element beispielsweise eine regelbare Spannungsquelle Verwendung.

[0031] Im Folgenden wird das hier beschriebene lichtemittierende Bauelement sowie die hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

[0032] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung mit einem Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen lichtemittierenden Bauelements.

[0033] Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung mit einem Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen lichtemittierenden Bauelements.

[0034] In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgetreu anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

[0035] Die Fig. 1 eine zeigt schematische Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung mit einem Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen lichtemittierenden Bauelements **20**. Das lichtemittierende Bauelement **20** umfasst eine Lichtquelle **1**. Im vorliegenden Fall ist die Lichtquelle **1** als organische Leuchtdiode ausgeführt. Die Lichtquelle **1** umfasst eine erste transparente Elektrode **1a** sowie eine zweite transparente Elektrode **1c**. Beispielsweise erzeugt die Lichtquelle elektromagnetische Strahlung aus dem Wellenlängenbereich blauen Lichts. Die von der Lichtquelle erzeugte elektromagnetische Strahlung wird näherungsweise zur Hälfte nach oben, das heißt in Richtung der ersten Elektrode **1a** und zur anderen Hälfte nach unten, das heißt in Richtung der zweiten Elektrode **1c** emittiert. Den ersten Anteil nimmt der Betrachter als blaue Emission wahr.

[0036] Die Elektroden **1a**, **1c** der Lichtquelle **1** sind vorzugsweise für sichtbares Licht zumindest teilweise durchlässig. Sie können aus dünnen Metallschichten, elektrisch leitfähigen Oxiden (TCO-Transparent Conductive Oxyde), beispielsweise ITO (Indium Tin Oxyde), einer Kombination aus dünnen Metallschichten und transparenten leitfähigen Oxyden oder anderen transparenten und elektrisch leitfähigen Materialien bestehen.

[0037] Die Lichtquelle **1** umfasst darüber hinaus ein zwischen der ersten Elektrode **1a** und der zweiten Elektrode **1c** angeordnetes lichtemittierendes Material **1b**. Das lichtemittierende Material kann dabei polymer oder niedermolekular aufgebaut sein. Das heißt, das lichtemittierende Material enthält beispielsweise mindestens ein Polymer. Bevorzugt enthält das lichtemittierende Material auch mindestens einen Dotierstoff, der dem Polymer dann beispielsweise zugemischt oder anpolymerisiert ist. Bei dem Polymer und/oder bei dem Dotierstoff handelt es sich also um ein Material, das zur Emission von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist. Beispielsweise kann es sich bei dem Dotierstoff um ein Chromophor handeln.

[0038] Alternativ oder zusätzlich zu einem Polymer kann das lichtemittierende Material ein niedermolekulares Material ("Small molucules") und vorzugsweise mindestens einen Dotierstoff, der beispielsweise

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

ebenfalls ein niedermolekulares Material ist, enthalten. Dabei stellt das niedermolekulare Material und/oder der Dotierstoff ein Emittermaterial dar, das zur Emission von elektromagnetischer Strahlung geeignet ist. Das lichtemittierende Material **1b** umfasst dabei eine oder mehrere organische Schichten aus einem polymeren oder niedermolekularen Material. Auch Mischschichten oder elektronisch dotierte Schichten können im lichtemittierenden Material **1b** enthalten sein. Bevorzugt emittiert das lichtemittierende Material **1b** schmalbandig im blauen oder türkisblauen Bereich des Spektrums elektromagnetischer Strahlung.

[0039] Die der ersten Elektrode **1a** zugewandte Oberfläche des lichtemittierenden Materials **1a** kann beispielsweise regelmäßige oder unregelmäßige laterale Strukturen – zum Beispiel Aufrauungen – aufweisen, welche die Effizienz der Lichtauskopplung aus dem lichtemittierenden Material **1b** verbessern. Auch die der zweiten Elektrode **1c** zugewandte Oberfläche des lichtemittierenden Materials **1b** kann derartige Strukturen zur Verbesserung der Lichtauskopplung aufweisen.

[0040] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform befinden sich Strukturen zur Verbesserung der Lichtauskopplung auf der dem lichtemittierenden Material **1b** abgewandten Seite der ersten Elektrode **1a**. Dort können auch dielektrische Antireflexionsschichten zum Einsatz kommen, um die Lichtauskopplung zu verbessern. Die dielektrischen Antireflexionsschichten können dabei zusätzlich oder alternativ zu den Strukturen zur Verbesserung der Lichtauskopplung Verwendung finden.

[0041] Im in Verbindung mit der Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Lichtquelle **1** als organische Leuchtdiode ausgeführt. Es ist jedoch – wie weiter oben bereits ausgeführt – auch möglich, dass die Lichtquelle **1** durch eine Halbleiterleuchtdiode oder eine Elektrolumineszenz-Folie gebildet ist.

[0042] Der zweiten Elektrode **1c** der Lichtquelle **1** schlieft sich eine einstellbar transparente Schicht **2** an, welches das einstellbar transparente Element des Bauelements bildet. Die einstellbar transparente Schicht **2** umfasst ebenfalls zwei transparente Elektroden – die dritte Elektrode **2a** und die vierte Elektrode **2c**. Zwischen der dritten Elektrode **2a** und der vierten Elektrode **2c** ist einstellbar transparentes Material **2b** angeordnet.

[0043] Die dritte Elektrode **2a** und die vierte Elektrode **2c** sind beispielsweise wie weiter oben beschrieben die erste Elektrode **1a** und die zweite Elektrode **1c** aufgebaut.

[0044] Die Durchlässigkeit des einstellbar transparenten Materials **2b** für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs, die von der Lichtquelle **1** erzeugt wird, ist von den an den Elektroden der einstellbar transparenten Schicht **2** anliegenden Spannung V1 abhängig.

[0045] Das einstellbar transparente Material **2b** kann dazu aus organischen oder anorganischen elektrochromen Verbindungen wie zum Beispiel Wolframaten bestehen. Diese Verbindungen absorbieren elektromagnetische Strahlung aus einem bestimmten Wellenlängenbereich in Abhängigkeit einer angelegten elektrischen Spannung und weisen ansonsten eine Durchlässigkeit von 70 bis 80 Prozent auf.

[0046] Weiter kann das einstellbar transparente Material **2b** aus Flüssigkristall bestehen. Dazu können beispielsweise nematische und smektische Flüssigkristalle Verwendung finden. In diesem Fall ist, um eine spannungsabhängige Absorption zu erreichen, die Anordnung der flüssigkristallinen Materialien zwischen zwei Polarisationsfiltern notwendig. Dies beschränkt die spannungsabhängig maximal mögliche Durchlässigkeit auf in etwa 30 Prozent.

[0047] Besonders bevorzugt werden daher solche Materialien als einstellbar transparentes Material **2b** verwendet, die je nach elektrischem Feld transparent oder reflektierend sind. Zu diesem Zweck eignen sich cholesterische Flüssigkristalle besonders gut. Diese Flüssigkristalle reflektieren feldabhängig einen bestimmten Ausschnitt des sichtbaren Spektrums elektromagnetischer Strahlung zur Hälfte der auftreffenden Intensität. Die andere Hälfte wird zirkular polarisiert transmittiert, wobei der reflektierte Ausschnitt in Schwerpunktwellenlänge und Halbwertsbreite von der Ganghöhe der cholesterischen Helix und mithin von der molekularen Konstitution des Materials abhängt. Ein solches Verhalten garantiert bei jeder eingestellten Emissionsfarbe – beispielsweise also blaues Licht – die maximale Effizienz des Gesamtbauteils, da keinerlei Polarisationsfilter verwendet werden muss.

[0048] Ein Beispiel für cholesterische Flüssigkristalle, die zur Transmission beziehungsweise Reflexion von elektromagnetischer Strahlung aus dem Frequenzbereich von blauem Licht besonders gut geeignet sind, sind Cholesterylcarboxylate.

[0049] Der einstellbar transparenten Schicht **2** schließt sich auf ihrer der Lichtquelle **1** abgewandten Seite das Konversionsmittel **3** an. Das Konversionsmittel **3** umfasst beispielsweise ein Matrixmaterial **3a** und ein Lumineszenzkonversionsmaterial **3b**, das zum Beispiel in Partikelform vorliegen kann. Sowohl Matrixmaterial **3a** als auch Lumineszenzkonversionsmaterial **3b** können organische oder anorganische Materialien sein.

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

[0050] Als Matrixmaterialien eignen sich insbesondere die folgenden Materialien: Silikon-Harze, Epoxid-Harze, Polyurethane, Polycarbonate.

[0051] Insbesondere eignen sich als Matrixmaterialien auch nanokirstalline Materialien, die durch Sol-Gel Verfahren hergestellt werden könne. Solche Materialien sind zum Beispiel in der Druckschrift DE 10 2005 012 953 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt bezüglich der nano-kirstalline Materialien und ihrer Herstellung hiermit ausdrücklich durch Rückbezug aufgenommen wird.

[0052] Das Matrixmaterial kann auch als Material für die Elektroden, beispielsweise für die vierte Elektrode **2c** dienen. Dabei ist es auch möglich, dass die vierte Elektrode **2c** durch das Konversionsmittel gebildet ist. Damit das Matrixmaterial als Material für die Elektrode dienen kann, muss das Matrixmaterial elektrisch leitfähig sein. Es solches elektrisch leitfähiges Matrixmaterial, das eine Stromaufweitungsschicht oder eine Elektrode bilden kann, ist zum Beispiel in der Druckschrift DE 10 2005 046 450 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt bezüglich der elektrisch leitfähigen Matrixmaterialien und ihrer Herstellung hiermit ausdrücklich durch Rückbezug aufgenommen wird.

[0053] Vorzugsweise deckt sich die Absorptionsbande des Lumineszenzkonversionsmaterials **3b** zumindest teilweise mit der Emission der Lichtquelle **1**, so dass eine besonders hohe Effektivität der Konversion erreicht wird. Für die Konversion von blauem Licht in gelbes Licht eignen sich insbesondere die folgenden Lumineszenzkonversionsmaterialen: YAG:Ce, TAG:Ce, Lumogen Yellow der Firma BASF AG.

[0054] Im Konversionsmittel können ein oder mehrere Lumineszenzkonversionsmaterialen Verwendung finden, die elektromagnetische Strahlung gleicher oder unterschiedlicher Wellenlängen emittieren. Die Partikel **3b** Lumineszenzkonversionsmaterialen können auf einer Trägerfolie aufgebracht und anschließend durch das Matrixmaterial **3a** fixiert werden oder in ein Matrixmaterial **3a** eingebettet werden, welches dann auf eine Trägerfolie aufgetragen wird und aus welchem Folien oder Platten gefertigt werden können. Das Konversionsmittel **3** kann dabei durch Spritzguss, Extrudieren, Walzen, Folienziehen oder andere geeignete Verfahren hergestellt werden. Das Aushärten des Konversionsmittels **3** kann thermisch, durch Bestrahlen mit Licht oder durch chemische Reaktion erfolgen. Die Befestigung der in der passenden Größe zurechtgeschnittenen Folien oder Platten des Konversionsmittels **3** auf der einstellbar transparenten Schicht **2** kann durch Laminieren, Kleben oder auch mechanisch – beispielsweise durch Klemmen – erfolgen. Es ist zudem möglich, dass mehrere Folien oder Platten unterschiedlicher oder gleicher Konversionsmittel übereinander zur Anwendung kommen. Das Konversionsmittel oder die Konversionsmittel können aber auch in flüssiger Phase aufgebracht werden, beispielsweise durch Tauchbeschichten, Rakeln, Siebdrucken, elektrophoretischer Abscheidung oder Sprühen.

[0055] Die Schichtdicke des Konversionsmittels, welche den Farbort des lichtemittierenden Bauelements bei vollständig transparent geschalteter Schicht **2** bestimmt, kann so gewählt werden, dass das Bauelement in diesem Zustand deutlich gelb emittiert. Durch Variation der Spannung V1, die an der einstellbar transparenten Schicht **2** anliegt, ist es dann möglich, Licht zu erzeugen, dessen Farbe stufenlos von gelb über weiß nach blau verändert werden kann. Darüber hinaus ermöglicht die Regelung der Spannung V2, die an der Lichtquelle **1** anliegt, die Einstellung der Intensität dieses Mischlichts.

[0056] Insgesamt ist damit eine Beleuchtungseinrichtung verwirklicht, welche ein lichtemittierendes Bauelement **20** sowie ein erstes Ansteuermittel V1 und ein zweites Ansteuermittel V2 umfasst. Die Beleuchtungseinrichtung kann als Lampe für die Allgemeinbeleuchtung Verwendung finden, wobei die Farbtemperatur des von der Beleuchtungseinrichtung erzeugten Lichts je nach Wunsch von kalt/weiß bis warm/weiß variiert werden kann.

[0057] Ein Teil der von der Lichtquelle **1** erzeugten elektromagnetischen Strahlung **11a** wird direkt durch die erste Elektrode **1a** aus dem lichtemittierenden Bauelement **20** ausgekoppelt. Diesen Anteil nimmt ein Betrachter beispielsweise als blaues Licht wahr. Ein zweiter Anteil tritt in Richtung des Konversionsmittels **3** durch die einstellbar transparente Schicht **2**. Dieser Anteil kann – wie am Strahl **11b** verdeutlicht – die Konversionsschicht ohne absorbiert zu werden durchdringen. Der Strahl wird dann an der Spiegelschicht **4** reflektiert und tritt aus dem lichtemittierenden Bauteil aus. Ferner ist es möglich, dass die Strahlung, wie am Beispiel des Strahls **11c** veranschaulicht, konvertiert wird und das lichtemittierende Bauelement **20** beispielsweise als gelbes Licht verlässt. Insgesamt wird auf diese Weise Mischlicht erzeugt. Wird nun die Durchlässigkeit der einstellbar transparenten Schicht **2** für von der Lichtquelle **1** erzeugtes Licht graduell reduziert, so gelangt beispielsweise weniger blaues Licht in das Konversionsmittel **3**. Die resultierende Mischfarbe des Mischlichts wird somit blauer erscheinen. Über die Regelung der an der Lichtquelle **1** anliegenden elektrischen Spannung V2 kann die Helligkeit, über die Regelung der an der einstellbar transparenten Schicht **2** anliegenden Spannung V1 kann der Farbort des Bauteils unabhängig von der Helligkeit eingestellt werden.

[0058] Emittiert die Lichtquelle **1** und/oder das Konversionsmittel **3** Licht anderer Farben als blau oder

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

gelb, können auch andere Farbverläufe realisiert werden.

[0059] Auf der der einstellbar transparenten Schicht **2** abgewandten Seite der Konversionsschicht **3** ist eine Spiegelschicht **4** angeordnet. Diese Spiegelschicht **4** dient als breitbandig reflektierender Spiegel. Sie besteht beispielsweise aus einem Metall, vorzugsweise aus einem hochreflektiven Metall wie Aluminium oder Silber. Weiter ist es möglich, dass die Spiegelschicht dielektrische Schichten umfasst, die einen Interferenz- oder einen Bragg-Spiegel bilden.

[0060] Sämtliche Schichten des lichtemittierenden Bauelements **20** können direkt aufeinander abgeschieden werden oder auf transparenten Substraten vorgefertigt werden. Die Substrate können in ihrem Brechungsindex aufeinander abgestimmt werden, so dass zwischen den einzelnen Schichten keine Reflektionsverluste auftreten. Solche auf transparenten Substraten vorgefertigte Schichten können mittels einem Brechungsindex angepassten Klebstoff oder einem Gel mechanisch miteinander verbunden werden.

[0061] Die zweite Elektrode **1a** der Lichtquelle **1** sowie die dritte Elektrode **2a** der einstellbar transparenten Schicht **2** können elektrisch miteinander verbunden sein oder durch eine einzige, gemeinsame Elektrode gebildet werden.

[0062] Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung. In diesem Ausführungsbeispiel ist das lichtemittierende Bauelement **20** auf einem Träger **22** angeordnet, über den das Bauelement beispielsweise elektrisch kontaktiert werden kann. Ferner umfasst die Beleuchtungseinrichtung eine Verkapselung **21**, welche das lichtemittierende Bauelement gegen chemische und mechanische Beschädigung schützt.

[0063] Das hier beschriebene lichtemittierende Bauelement zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass Farbe und Intensität des emittierten Lichts unabhängig voneinander eingestellt werden können. Dabei bleibt der Freiheitsgrad einer auf die Betriebslebensdauer des lichtemittierenden Bauelements **20** optimierten gepulsten Ansteuerung erhalten. Das heißt, zur Ansteuerung der Lichtquelle **1** kann eine gepulste Spannung V2 Verwendung finden, die eine besonders hohe Lebensdauer des lichtemittierenden Bauelements sicherstellt. Die unabhängige Ansteuerung der Helligkeit und des Farbortes des emittierten Mischlichts über zwei regelbare Spannungsquellen ist eine besonders einfache und kostengünstige Möglichkeit zur Erzeugung von Mischlicht. Ferner zeichnet sich das hier beschriebene lichtemittierende Bauelement neben der vereinfachten elektrischen Ansteuerung auch durch einen besonders einfachen Schichtaufbau aus.

[0064] Die hier angegebene Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele 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.

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005046450 **[0002, 0052]**
- DE 102005012953 **[0002, 0051]**

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

Patentansprüche

1. Lichtemittierendes Bauelement (**20**) mit
– einer Lichtquelle (**1**), die im Betrieb elektromagnetische Strahlung eines ersten Wellenlängenbereichs emittiert,
– einem Konversionsmittel (**3**), das geeignet ist, zumindest einen Teil der elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung eines zweiten Wellenlängenbereichs zu konvertieren, und
– einem einstellbar transparenten Element (**2**), das in einer Abstrahlrichtung der Lichtquelle (**1**) zwischen der Lichtquelle (**1**) und dem Konversionsmittel (**3**) angeordnet ist.

2. Lichtemittierendes Bauelement gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem die Lichtquelle (**1**) ein lichtemittierendes Material (**1b**) umfasst, dass zwischen einer ersten (**1a**) und einer zweiten Elektrode (**1c**) angeordnet ist, wobei die erste (**1a**) und die zweite Elektrode (**1c**) für elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zumindest teilweise durchlässig sind.

3. Lichtemittierendes Bauelement gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem das lichtemittierende Material (**1b**) der Lichtquelle (**1**) zumindest eines der folgenden Materialien umfasst:
organisches Material, anorganisches Material, Halbleitermaterial.

4. Lichtemittierendes Bauelement gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Konversionsmittel (**3**) ein Lumineszenzkonversionsmaterial (**3b**) enthält, das elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs absorbiert und elektromagnetische Strahlung des zweiten Wellenlängenbereichs emittiert.

5. Lichtemittierendes Bauelement gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das einstellbar transparente Element (**2**) ein einstellbar transparentes Material (**2b**) umfasst, dass zwischen einer dritten (**2a**) und einer vierten Elektrode (**2c**) angeordnet ist, wobei die dritte (**2a**) und die vierte Elektrode (**2c**) für elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zumindest teilweise durchlässig sind.

6. Lichtemittierendes Bauelement gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem die Durchlässigkeit des einstellbar transparenten Materials (**2b**) für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs von einer Spannung (V1) abhängt, die an die dritte (**2a**) und vierte Elektrode (**2c**) angelegt ist.

7. Lichtemittierendes Bauelement gemäß der Ansprüche 5 oder 6, bei dem das einstellbar transparente Material (**2b**) zumindest eines der folgenden Materialien enthält: organische elektrochrome Verbindung, anorganische elektrochrome Verbindung, Flüssigkristall, cholesterischer Flüssigkristall.

8. Lichtemittierendes Bauelement gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche, bei dem an der der Lichtquelle (**1**) abgewandten Seite des Konversionsmittels (**3**) eine Spiegelschicht (**4**) angebracht ist, die geeignet ist, elektromagnetische Strahlung des ersten und des zweiten Wellenlängenbereichs zu reflektieren.

9. Lichtemittierendes Bauelement gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Bauelement einen Schichtaufbau aufweist mit
– der Spiegelschicht (**4**), auf die das Konversionsmittel (**3**) aufgebracht ist,
– dem einstellbar transparenten Element (**2**), das auf der der Spiegelschicht (**4**) abgewandten Seite des Konversionsmittels (**3**) angeordnet ist, und
– der Lichtquelle (**1**), die auf der dem Konversionsmittel (**3**) abgewandten Seite des einstellbar transparenten Elements (**2**) angeordnet ist.

10. Lichtemittierendes Bauelement gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die zweite Elektrode (**1c**) und die dritte Elektrode (**2a**) elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

11. Lichtemittierendes Bauelement gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem die zweite Elektrode (**1c**) direkt auf der dritten Elektrode (**2a**) angeordnet ist.

12. Lichtemittierendes Bauelement gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Konversionsmittel (**3**) die vierte Elektrode (**2c**) bildet.

13. Beleuchtungseinrichtung mit
– einem lichtemittierenden Bauelement (**20**) gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche, und
– einem ersten Ansteuermittel (V1) mittels dem die Durchlässigkeit des einstellbar transparenten Elements (**2**) für elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs einstellbar ist.

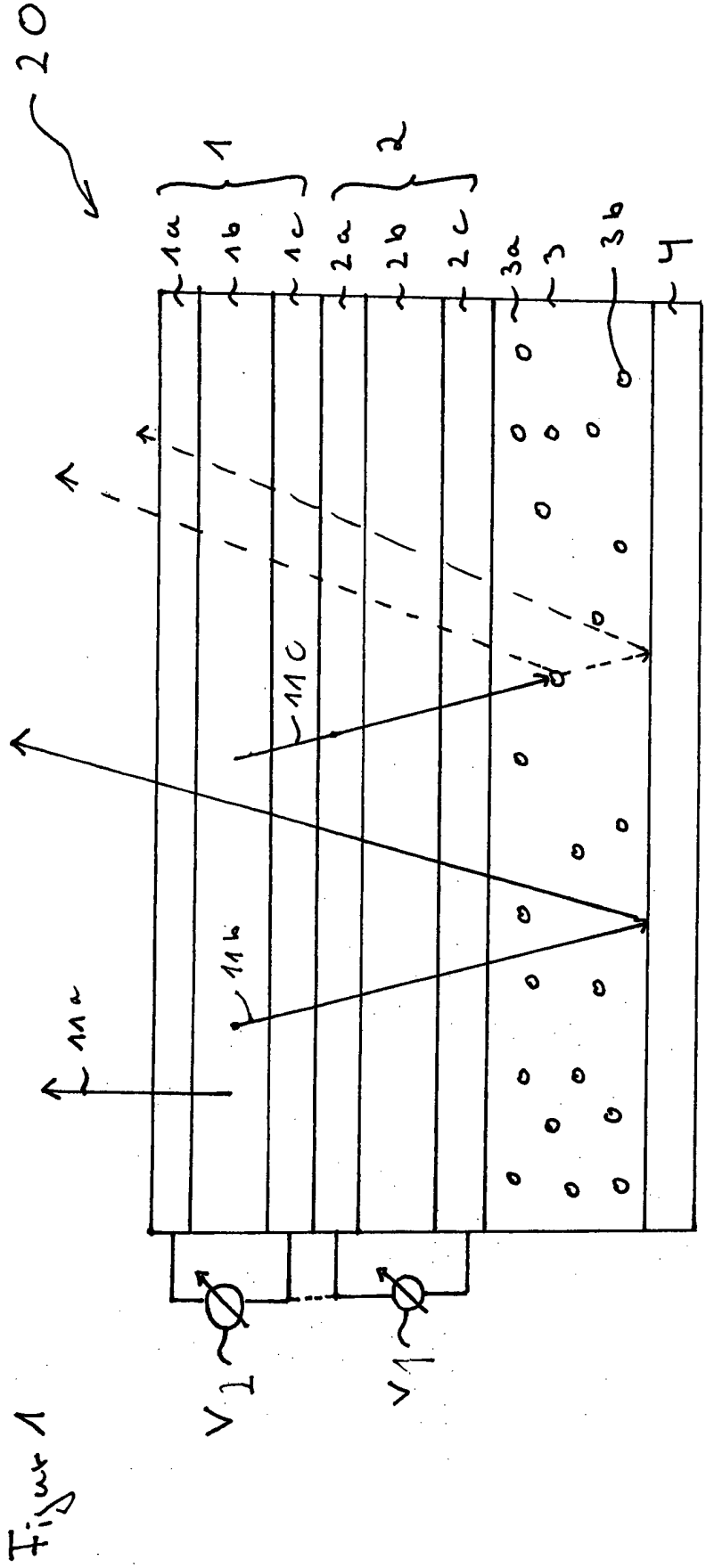
14. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch, mit einem zweiten Ansteuermittel (V2) mittels dem die Intensität der von der Lichtquelle (**1**) im Betrieb emittierten elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs einstellbar ist.

15. Beleuchtungseinrichtung gemäß Anspruch 13 oder Anspruch 14, bei der die Farbe des im Betrieb emittierten Lichts stufenlos von gelb über weiß nach blau einstellbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

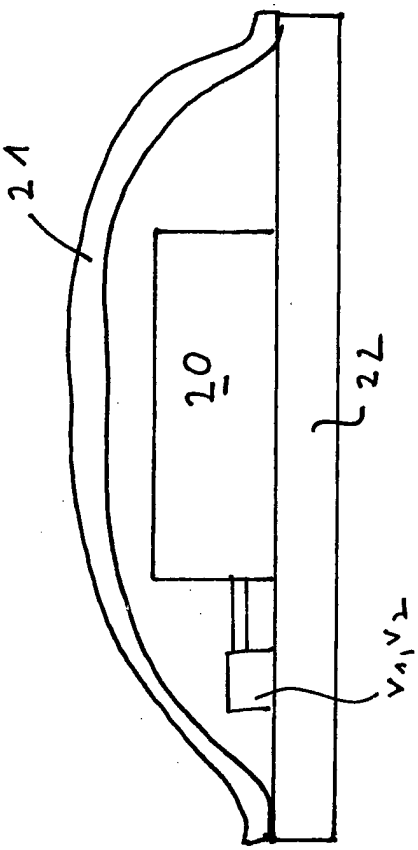
Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855

Anhängende Zeichnungen



Figur 1

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855



Figur 2

Pictiva EX2018
Samsung v Pictiva
IPR2024-00855