Sind die Leuchtmittel 100 in die Tür 300 integriert, so können auf dem Substrat 1, also der Fensterverglasung, auf der die erste Elektrode 2 aufgebracht ist, elektrische Zuleitungen 9 aufgebracht sein, wie sie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 4A bis 4D bereits beschrieben wurden. Die elektrischen Zuleitungen 9 können beispielsweise mit Anschlussstellen 70 elektrisch leitend verbunden sein, die als Teile der Türscharniere ausgebildet sind, wobei die elektrisch leitenden Teile innerhalb der Türscharniere verlaufen. Die Türscharniere können ihrerseits mit elektrischen Kabeln verbunden sein, die innerhalb des Türrahmens verlaufen.

Weiter ist in der Figur 6 eine Notbeleuchtung 395 gezeigt, die ein hier beschriebenes Leuchtmittel 100 oder eine hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung 1000 umfasst. Die Notbeleuchtung 395 wird beispielsweise bei einem Stromausfall aktiviert und umfasst eine autonome Stromversorgung oder wird von einem Notstromaggregat mit dem nötigen Betriebsstrom versorgt. Die hier beschriebenen Leuchtmittel 100 und Beleuchtungseinrichtungen 1000 eigenen sich besonders gut zur Verwendung als Notbeleuchtung, da sie mit relativ geringer Leistungsaufnahme Licht ausreichender Helligkeit erzeugen können.

Figur 7 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Schaufensters gemäß einem Ausführungsbeispiels mit vier Leuchtmittel 100, die durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet sind. Mit den Leuchtmitteln können Markennamen "Trademark 1" und "Trademark 2" und Logos "Logo 1" und "Logo 2" angezeigt werden. Wie bereits im Zusammenhang mit den Figuren 5A und 5B beschrieben, kann es sich bei den Leuchtmitteln 100 um Leuchtmittel handeln, die in die

Verglasung des Schaufensters integriert sind oder ein flexibles Leuchtmittel, das mit einer Klebstoffschicht auf die Innenseite der Verglasung aufgeklebt ist.

Die Figur 8 zeigt eine schematische Frontansicht eines Kraftfahrzeuges 310 gemäß einem Ausführungsbeispiel. In ein Fenster 20, zum Beispiel die Windschutzscheibe, integriert sind hierbei zwei Leuchtmittel 100, die durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet sind und geeignet sind, Informationen "Info 1" und "Info 2" für den Fahrer darzustellen. Alternativ ist es auch möglich - wie bereits in Zusammenhang mit den Figuren 7 und 6 beschrieben -, dass die beiden Leuchtmittel 100 flexibel ausgebildet sind und auf die Windschutzscheibe von innen aufgeklebt werden.

Weiter zeigt die Figur 8 eine Kfz-Innenbeleuchtung 396. Die Kfz-Innenbeleuchtung ist zum Beispiel durch ein hier beschriebenes Leuchtmittel 100 oder eine hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung 1000 gebildet.

Die Figur 9 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Museumsraumes, dessen Deckenelemente 320 eine Verglasung umfassen. Die Verglasung eines Deckenelementes weist teilflächig oder ganzflächig ein Leuchtmittel 100 oder eine Beleuchtungseinrichtung 1000 auf, das durchlässig ist für sichtbares Licht. Bei der Verglasung kann es sich beispielsweise um eine Verglasung mit einem integrierten Leuchtmittel 100 handeln, wie sie anhand der Figuren 5A und 5B bereits beschrieben wurde. Alternativ kann das Leuchtmittel auch auf die Innenseite der Verglasung aufgebracht werden, beispielsweise durch Kleben.

Die Verglasung der Deckenelemente des Museumsraumes gemäß der Figur 9 ist somit geeignet, eine Beleuchtung des Raumes bei Tag mittels Tageslicht zu ermöglichen. Bei schlechten Lichtverhältnissen, beispielsweise während der Nacht, können die Leuchtmittel 100 der Verglasung als zusätzliche Lichtquellen für den Raum genutzt werden.

Die Verglasung der Deckenelemente des Museumsraumes der Figur 9 kann weiterhin milchig ausgestaltet sein. Hierzu wird entweder die Verglasung, die als Substrat dient oder die Verglasung, die als Verkapselung dient oder beide milchig ausgeführt.

Die Figur 10 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Bei dem Leuchtmittel 100 gemäß Figur 10 sind Verkapselung 6 und Substrat 1 als Verglasung ausgebildet, wie beispielsweise bei dem Leuchtmittel gemäß den Figuren 5A und 5B. Eine solche Verglasung kann beispielsweise als Fensterscheibe eines Fensters 20, aber auch einer Tür 300 oder eines Möbelstücks dienen. Bei Tag kann eine solche Verglasung als Fenster 20 genutzt werden, das heißt sichtbares Licht von außen kann ungehindert in den Raum eindringen. Bei Nacht kann das Leuchtmittel 100 aktiviert werden, so dass die Verglasung als Beleuchtungsquelle für den Raum dient. Weiterhin ist auf der Außenseite der Verglasung eine Spiegeljalousie 22 zum Schutz der Privatsphäre vorgesehen, die verhindert, dass ungebetene Blicke von außen eindringen können. Zusätzlich ist die Spiegeljalousie 22 geeignet, von dem Leuchtmittel 100 ausgesandtes Licht zu reflektieren. Aufgrund der Rückreflexion durch die Spiegeljalousie 22 erhöht sich vorteilhafterweise der Nutzungsgrad des Lichtes, das von dem Leuchtmittel 100 ausgesandt wird. Weiterhin ist es auch

möglich, dass es sich bei der Jalousie 22 um eine klassische Jalousie oder um einen PDLC-Shutter handelt. Neben einem PDLC-Shutter kommen auch andere Glasarten in Frage, die sich durch Anlegen einer elektrischen Spannung verdunkeln lassen.

Figur 11 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Raumes mit einem Raumteiler gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Raumteiler 330 weist zwei Raumteilerelemente 331 auf mit einer Verglasung innerhalb eines Rahmens, wobei die Verglasung ein Leuchtmittel 100 umfasst, das durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Das Leuchtmittel 100 ist entweder in die Verglasung integriert, wie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 5A und 5B beschrieben oder auf die Verglasung aufgeklebt. Die Raumteilerelemente 331 können aufgrund ihrer Beleuchtungsfunktion vorteilhafterweise dazu genutzt werden, Raumbereiche, die durch die Raumteiler abgetrennt werden, zu beleuchten.

Vorliegend ist der Raumteiler 330 modular aufgebaut. Er umfasst zwei Raumteilerelemente 331, die durch Steckverbindungen miteinander verbunden werden können. Hierzu umfasst der Rahmen des Raumteilerelementes auf seiner einen Seitenfläche eine Hülse 332, die beispielsweise nach Art eines Zylinders ausgeführt ist. Die Seitenfläche des Rahmens, die der Seitenfläche mit der Hülse 332 gegenüberliegt, ist mit Stiften 333 versehen, die derart ausgeführt sind, dass sie in die Hülsen 332 eingepasst werden können. Durch Einstecken der Stifte eines Raumteilerelementes in die Hülsen eines weiteren Raumteilerelementes können jeweils zwei Raumteilerelemente 331 miteinander verbunden werden. Dabei ist insbesondere auch eine elektrische Verbindung der Raumteilerelemente 331 mittels den Hülsen 332 und den Stiften

333 möglich. Der Raumteiler 330 bildet eine großflächige Beleuchtungseinrichtung.

Figur 12 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Displays gemäß einem Ausführungsbeispiel. Bei dem Display 335 kann es sich beispielsweise um das Display eines Fernsehers, eines LCD-, eines OLED-, oder eines Plasma-Bildschirms handeln. Die Frontglasscheibe des Displays wird als Substrat 1 für ein Leuchtmittel verwendet, das durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Auf die Frontglasscheibe ist die erste Elektrode 2 aufgebracht, die ein TCO umfasst und daher durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Auf der ersten Elektrode 2 ist ein organischer Schichtstapel 4 aufgebracht, wie er beispielsweise anhand der Figur 1 beschrieben ist. Auf diesen organischen Schichtstapel ist eine zweite Elektrode 3, vorliegend ebenfalls ein TCO umfassend, aufgebracht.

Als TCO für die Kathode ist zum Beispiel eines der folgenden TCO-Materialien besonders geeignet: ITO, ATO, Zinkoxid.

Auf die zweite Elektrode 3 ist eine weitere Glasplatte als Verkapselung 6 aufgebracht. Diese kann beispielsweise mit einer Klebstoffschicht 610 auf die zweite Elektrode 3 aufgeklebt sein. Die organischen Schichten sind vorliegend derart ausgebildet, dass die Abstrahlung aus dem organischen Schichtstapel vorwiegend durch die verkapselnde Glasscheibe erfolgt. Vorliegend kann das Leuchtmittel 100, das in die Frontscheibe des Displays 335 integriert ist, im ausgeschalteten Zustand des Displays als Beleuchtungsquelle genutzt werden. Das Leuchtmittel ist hierzu bevorzugt dimmbar ausgeführt. Im ausgeschalteten Zustand des Leuchtmittels kann der Inhalt des Displays 335 durch einen Betrachter

wahrgenommen werden, da das Leuchtmittel durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist.

Die Figur 12B zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Fernsehgerät 336 mit einem Display 335, wie es in Verbindung mit der Figur 12A beschrieben ist.

Figur 13A zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Regals 340 gemäß einem Ausführungsbeispiels. Die Figur 13B zeigt einen Ausschnitt der Figur 13A. Das Regal 340 umfasst zwei Seitenteile mit Stangen 83, die im Inneren hohl ausgebildet sind und elektrische Kabel umfassen. Die Seitenteile mit den Stangen 83 bilden ein Stangensystem aus, wie es beispielsweise auch anhand der Figur 68 beschrieben ist. Diese Stangen 83 sind vorgesehen, Regalbretter 341 zu tragen. Hierzu umfassen die Regalbretter 341 jeweils an den Seiten entsprechend geformte Halterungen 342. Diese sind vorliegend entsprechend der Stangen der Regalseitenteile nach Art eines aufgeschnittenen Zylinders ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Stangen 83 und die Halterungen 342 eckig ausgebildet sind. Die Regalbretter 341 umfassen vorliegend einen Rahmen 343, in den eine Verglasung mit einem für sichtbares Licht durchlässigen Leuchtmittel 100 eingebracht ist. Zur elektrischen Kontaktierung umfassen die Halterungen 342 der Regalbretter vorliegend einen Stift 71, der in eine elektrisch leitende Ausnehmung 73 innerhalb der Stangen 83 eingesetzt wird, wie in Figur 13B dargestellt. Die Stangen 83 der Seitenteile sind bevorzugt hohl ausgebildet. So können die Kabel, die zur Kontaktierung der Stecker verwendet werden, innerhalb der Stangen geführt werden. Regalbretter, wie sie das Regal 340 gemäß der Figur 13B zeigt, können beispielsweise auch in Vitrinen oder anderen Möbelstücken und Ablagemöbel zum Einsatz kommen.

Figur 14 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines reflektiven Displays 335. Ein reflektives Display 335 umfasst auf seiner Rückseite ein reflektierendes Element 337, auf dem Pixel 338 angeordnet sind. Reflektive Displays 335 benötigen keine Hinterleuchtung, sondern reflektieren aufgrund des reflektiven Elementes 337 Umgebungslicht derart, dass der Displayinhalt dargestellt werden kann. Daher sind reflektive Displays 335 vom Umgebungslicht abhängig. Im Dunkeln sind diese nicht mehr ablesbar. Auf die strahlungsemittierende Vorderseite 335a des reflektiven Displays 335 ist ein für sichtbares Licht durchlässiges Leuchtmittel aufgebracht, wie beispielsweise anhand der Figur 5A beschrieben. Dieses Leuchtmittel ist vorliegend derart ausgebildet, dass es überwiegend Strahlung in Richtung des reflektiven Elementes aussendet. Zur besseren Farbwiedergabe kann das Leuchtmittel 100 leicht eingefärbt sein, zum Beispiel in der Farbe eines leichten Magenta. Hierzu ist beispielsweise die Verkapselung 6 oder das Substrat 1 oder beides in der gewünschten Farbe eingefärbt. Das Leuchtmittel wird bevorzugt mit einem Index Matching Material auf der Vorderseite 335a des reflektiven Displays angebracht, um Reflexionen zu vermeiden. Lässt sich das Leuchtmittel in der Farbe variieren, beispielsweise derart, dass der Farbraum RGB abgedeckt ist und kann das reflektive Display 335 weiterhin schnell genug geschalten werden, ist auch ein zeitsequentieller Betrieb in RGB möglich. Bei diesem zeitsequentiellen Betrieb wird das Display bevorzugt mit Frequenzen von wenigstens 70 Hz, besonders bevorzugt wenigstens 100 Hz betrieben.

Die Figur 15 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Elektroden 2, 3, das Substrat 1, die Verkapselung 6 und der

organische Schichtstapel 4 sind durchlässig für sichtbares Licht, insbesondere für das von dem organischen Schichtstapel 4 erzeugte Licht, ausgebildet. Auf die Außenseite des Substrats 1, das beispielsweise durch eine Glasplatte gebildet sein kann, ist ein reflektierendes Element 337, bei dem es sich vorliegend um eine reflektierende Schichtenfolge handelt. Die reflektierende Schichtenfolge umfasst eine Kupferschicht 337b, eine Silberschicht 337a und eine Schutzlackschicht 337c, wobei die Silberschicht 337a auf das Substrat 1 aufgebracht ist, die Kupferschicht 337b auf die dem Substrat abgewandte Seite der Silberschicht 337a und die Schutzlackschicht auf die Kupferschicht 337b. Da die reflektierende Schichtenfolge entlang der Unterseite 100b des Leuchtmittels 100 ausgebildet ist, kann das Leuchtmittel 100 von dieser kein Licht mehr aussenden, sondern nur noch von seiner Oberseite 100a. Weiterhin reflektiert das reflektierende Element Licht, dass durch die erste Elektrode 2 und das Substrat 1 hindurch tritt in Richtung der Oberseite 100a des Leuchtmittels 100.

Alternativ zu der oben beschriebenen Schichtenfolge mit einer Silberschicht, einer Kupferschicht und einer Schutzlackschicht kann als reflektierendes Element 337 beispielsweise auch ein dielektrischer Spiegel verwendet sein, der wie die Schichtenfolge oben auf die Außenseite des Substrates aufgebracht ist.

Das reflektierende Element 337, wie eine reflektierende Schichtenfolge oder ein dielektrischer Spiegel, kann beispielsweise weiterhin auf der Außenseite der Verkapselung 6 aufgebracht oder zwischen Substrat 1 und erster Elektrode 2 sowie zwischen Verkapselung 6 und zweiter Elektrode 3 angebracht sein. Ist das reflektierende Element auf der

Außenseite der Verkapselung 6 oder zwischen Verkapselung 6 und zweiter Elektrode 3 angeordnet, so sendet das Leuchtmittel 100 Licht von seiner Unterseite 100b aus.

Ein Leuchtmittel 100, wie es in der Figur 15 dargestellt ist, erlaubt es insbesondere, als Spiegel zu dienen, wenn das Leuchtmittel deaktiviert ist und im Betrieb des Leuchtmittels 100 als Beleuchtungsquelle. Bei einem solchen Leuchtmittel 100 kann entweder die gesamte lichtemittierende Vorderseite 100a als Beleuchtung oder als Spiegel dienen. Weiterhin ist es auch möglich, dass die gesamte lichtemittierende Vorderseite 100a als Beleuchtung und als Spiegel dient. Weiterhin kann die lichtemittierende Vorderseite 100a auch in Bereiche aufgeteilt sein, so dass ein Teil der lichtemittierenden Vorderseite 100a als Spiegel dient und ein weiterer Teil als Beleuchtungsquelle.

Beispielsweise kann das Leuchtmittel aber auch so ausgebildet sein, dass es Licht sowohl von seiner Vorderseite 100a als auch von seiner Rückseite 100b abstrahlt. Beispielsweise unter Verwendung des so genannten Cavity-Effekts ist es möglich, dass dabei von unterschiedlichen Seiten des Leuchtmittels Licht mit unterschiedlichen Lichteigenschaften austritt. Ein derartiges Leuchtmittel ist zum Beispiel in der deutschen Patentanmeldung 102006046196.7 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit ausdrücklich per Rückbezug aufgenommen wird.

Figur 16 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Leuchtmittels 100 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Folgende Elemente des Leuchtmittels 100 sind durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet: Verkapselung 6, Substrat 1, erste Elektrode 2 und organischer Schichtstapel 4. Als

Substrat 1 kann beispielsweise eine Glasplatte oder eine Kunststofffolie verwendet werden, die durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist.

Die erste Elektrode 2 kann beispielsweise aus einem TCO gebildet sein.

Bei dem organischen Schichtstapel 4 kann es sich um einen Schichtstapel handeln, wie er anhand der Figur 1 bereits beschrieben wurde.

Bei der Verkapselung 6 kann es sich beispielsweise um eine Glaskappe, eine Glasplatte, eine Kunststoffkappe oder eine Kunststoffplatte handeln.

Weiterhin kann auf der zu dem organischen Schichtstapel 4 weisenden Innenseite der Kappe oder der Platte ein Gettermaterial aufgebracht sein, das ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Weiterhin kann es sich bei der Verkapselung 6 um eine Dünnfilmverkapselung handeln, die mindestens eine Barriereschicht aufweist. Die Barriereschicht kann beispielsweise aus SiO_X oder SiN_X bestehen oder eines dieser Materialien aufweisen. Weiterhin kann die Dünnfilmverkapselung 6 auch erste und zweite Barriereschichten 601, 602 aufweisen, die hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung alternieren. Zwischen den alternierenden Barriereschichten können beispielsweise Polymerzwischenschichten angeordnet sein, siehe dazu zum Beispiel auch die Figur 3.

Figur 17A zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Dünnfilmverkapselung 6 mit alternierenden Barriereschichten 601, 602, wobei jeweils zwischen zwei benachbarten

Barriereschichten unterschiedlicher Materialzusammensetzung eine Polymerzwischenschicht 604 angebracht ist. Bei den Barrierezwischenschichten kann es sich beispielsweise um zwei Barriereschichten 601 handeln, die SiO_X aufweisen und um zwei Barriereschichten 602, die SiN_X aufweisen, wie sie in Verbindung mit Figur 3 bereits beschrieben wurden. Wie bei dem Ausführungsbeispiels gemäß der Figur 3 sind die Barriereschichten 601, 602 alternierend hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung angeordnet, dass heißt dass erste Barriereschichten 601 mit zweiten Barriereschichten 602 innerhalb der Dünnfilmverkapselung 6 abwechseln, wobei die ersten und die zweiten Barriereschichten 601, 602 unterschiedliche Materialzusammensetzung aufweisen. Im Unterschied zu der Dünnfilmverkapselung 6 gemäß der Figur 3 sind die Barriereschichten 601, 602 jedoch durch Polymerzwischenschichten 604 voneinander getrennt.

Alternativ zu der Verwendung eines separaten reflektierenden Elementes 337, wie beispielsweise der oben beschriebenen reflektierenden Schichtenfolge oder des dielektrischen Spiegels, ist die zweite Elektrode 3 des Leuchtmittels gemäß der Figur 16 reflektierend für sichtbares Licht ausgebildet. Hierzu umfasst die zweite Elektrode 3 beispielsweise Aluminium oder Silber oder besteht aus einem dieser Materialien. Ein derartiges Leuchtmittel ist ebenso dazu geeignet, als Spiegel und/oder Beleuchtungsquelle zu dienen, wie das Leuchtmittel gemäß der Figur 15.

Um ein Leuchtmittel zu erhalten, das als Spiegel und/oder als Beleuchtungsquelle dienen kann und kein zusätzliches reflektierendes Element aufweist, ist es auch möglich, die zweite Elektrode 3 durchlässig für sichtbares Licht auszubilden, beispielsweise indem ein TCO als

Elektrodenmaterial verwendet wird, und stattdessen die Verkapselung 6, das Substrat 1 oder die erste Elektrode 2 reflektierend auszubilden.

Bei einer reflektierenden Verkapselung 6 kann es sich beispielsweise um eine polierte Metallkappe handeln.

Figur 17B zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch eine reflektierende Verkapselung 6 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Hierbei handelt es sich um eine Kappe, die entweder bereits reflektierend ausgebildet ist, beispielsweise indem sie aus einem polierten Metall gebildet ist, oder um ein Kappe, die nicht reflektierend ausgebildet ist. Auf die zu dem organischen Schichtstapel 4 weisenden Innenseite der Kappe ist ein reflektierendes Element 337, zum Beispiel eine reflektierende Schicht aufgebracht. Bei der reflektierenden Schicht auf der Innenseite der Kappe kann es sich beispielsweise um eine metallische Schicht handeln, die etwa Silber aufweist oder aus Silber besteht. Weiterhin kann die reflektierende Schicht auch mehrere Schichten aufweisen. Auf der reflektierenden Schicht ist weiterhin eine Getterschicht 611 aus einem Gettermaterial aufgebracht, das durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist.

Figur 17C zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch eine Dünnfilmverkapselung 6 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Die Dünnfilmverkapselung 6 weist wie die Dünnfilmverkapselung 6 gemäß Figur 17A alternierende Barriereschichten 601, 602 auf, die durch Polymerzwischenschichten 604 voneinander getrennt sind. Im Unterschied zu der Dünnfilmverkapselung 6 gemäß Figur 17A weist die Dünnfilmverkapselung 6 gemäß Figur 17C ein reflektierendes Element 337, zum Beispiel eine reflektierende

Schichtenfolge auf, wie sie anhand der Figur 15 bereits beschrieben wurde. Die reflektierende Schichtenfolge umfasst eine Silberschicht 337a, die auf die äußerste Barriereschicht 602 aufgebracht ist. Auf die Silberschicht 337a ist eine Kupferschicht 337b aufgebracht, auf der wiederum eine Schutzlackschicht 337c angeordnet ist. Aufgrund der reflektierenden Schichtenfolge ist die Dünnfilmverkapselung reflektierend ausgebildet und kann als reflektierende Verkapselung verwendet werden.

Eine weitere Möglichkeit, ein Leuchtmittel 100 auszubilden, bei dem zwischen Spiegelfunktion und Beleuchtungsfunktion hin und her geschalten werden kann, besteht darin, das Substrat 1 reflektierend auszubilden, während die anderen Elemente des Leuchtmittels, die das im organischen Schichtstapel 4 erzeugte Licht auf dem Weg zur lichtemittierenden Vorderseite 100a durchlaufen muss, insbesondere die zweite Elektrode 3, der organische Schichtstapel 4 und die Verkapselung 6 durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet sind. Ein reflektierendes Substrat 1 kann beispielsweise Metall aufweisen oder aus einem Metall bestehen. Als reflektierendes Substrat 1 kann beispielsweise eine Metallfolie, wie eine Edelstahlfolie verwendet sein. Insbesondere kann als Substrat ein Spiegel verwendet sein. Weiter eignet sich ein Laminat aus Kunststofffolien, auf die eine Metallfolie - beispielsweise aus Aluminium - auflaminiert ist, als reflektierendes Substrat. Weiter kann es sich bei dem Substrat um ein reflektierend beschichtetes Glassubstrat handeln.

Alternativ oder zusätzlich zu einem reflektierenden Substrat 1 kann auch die erste Elektrode 2 reflektierend ausgebildet sein. Eine solche kann beispielsweise eines der folgenden

Materialien aufweisen oder aus einem solchen bestehen: Aluminium, Silber.

Weiter ist es auch möglich, dass die Dünnfilmverkapselung 6 an sich einen dielektrischen Spiegel oder einen Bragg-Spiegel bildet. Das Material der ersten und der zweiten Barriereschichten 601, 602 sowie die Dicke dieser Schichten ist dann entsprechend gewählt.

Die Figur 18A zeigt eine perspektivische schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugspiegels 315 mit einem Leuchtmittel 100, bei dem zwischen Beleuchtungsfunktion und Spiegelfunktion umgeschaltet werden kann, wie sie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 15 bis 17C beschrieben wurden. Das Leuchtmittel weist vorliegend eine Leuchtfläche auf, die gemäß des Schriftzuges "Info 1"ausgebildet ist. Hierzu kann eine der Elektroden 2, 3 strukturiert sein, wie anhand der Figur 5B beschrieben. Im Unterschied zu der Figur 5B weist das Leuchtmittel 100 gemäß der Figur 18A jedoch ein reflektierendes Element 337 auf, beispielsweise eine zusätzliche reflektierende Schichtenfolge. Weiterhin kann auch eines der Elemente des Leuchtmittels 100, beispielsweise eine der Elektroden 2, 3, das Substrat 1 oder die Verkapselung 6 reflektierend ausgebildet sein, wie oben beschrieben. Auf diese Weise können Logos, Symbole oder andere Informationen vor dem Hintergrund einer Spiegelfläche nach Belieben leuchtend angezeigt werden. In dem Kraftfahrzeugspiegel 315 könnten mit Hilfe dieser Leuchtmittel 100 beispielsweise Warnungen, wie etwa Abstandsmeldungen beim Einparken, eingeblendet werden.

Die Figur 18B zeigt eine schematische perspektivische Darstellung des Kraftfahrzeugspiegels 315 gemäß der Figur

18A. Als Substrat 1 ist bei dem Kraftfahrzeugspiegel ein Spiegel verwendet. Das Substrat 1 ist mit einem Halter verbunden. Innerhalb eines aktiven Bereiches 5 auf dem Substrat ist eine erste Elektrode 2 aufgebracht. Die erste Elektrode 2 ist durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet, beispielsweise indem sie aus einem TCO gebildet ist. Weiterhin ist die erste Elektrode 2 gemäß dem Schriftzug "Info 1" strukturiert. Auf die strukturierte erste Elektrode 2 ist ein organischer Schichtstapel 4 aufgebracht, der durchlässig für sichtbares Licht ist. Auf den organischen Schichtstapel 4 ist weiterhin die zweite Elektrode 3 aufgebracht, die ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Als Verkapselung 6 ist eine Glasplatte verwendet, die über der zweiten Elektrode angebracht ist. Der organische Schichtstapel 4 und die zweite Elektrode 3 sind vollflächig innerhalb des aktiven Bereiches 5 aufgebracht. Damit das Leuchtmittel 100 eine Leuchtfläche aufweist, die gemäß einem Schriftzug strukturiert ist, ist es ausreichend, die erste Elektrode 2 zu strukturieren. Die Verwendung eines Spiegels als Substrat 1 erlaubt es, das Leuchtmittel auf einfache Art und Weise in den Kraftfahrzeugspiegel 315 zu integrieren.

Figur 19 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines mehrteiligen Spiegels 345 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Ein solcher kann beispielsweise als Bad- oder Garderobenspiegel verwendet werden. Der Spiegel 345 umfasst einen Mittelteil 345a und zwei seitlich des Mittelteils angeordnete schwenkbare Seitenflügel 345b (in der Figur durch Pfeile angedeutet). Die Seitenflügel 345b umfassen jeweils ein Leuchtmittel 100, bei dem zwischen reflektierender und beleuchtender Funktion umgeschaltet werden kann und dessen Leuchtfläche die Fläche des

Seitenflügels jeweils nahezu ganzflächig ausfüllt. Bei guten Lichtverhältnissen können die Seitenflügel 345b als normale Spiegel genutzt werden. Bei schlechten Lichtverhältnissen, beispielsweise im Dunkeln oder im Zwielicht, kann einer der beiden Seitenflügel oder beide Seitenflügel 345b des Spiegels als Beleuchtungsquelle zugeschaltet werden, um den Betrachter anzuleuchten. Weiterhin können die beleuchteten Seitenflügel 345b als dekoratives Beleuchtungselement dienen.

Figur 20 zeigt wie die Figur 19 eine schematische perspektivische Darstellung eines mehrteiligen Spiegels 345 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Bei diesem Spiegel handelt es sich ebenfalls um einen dreiteiligen Spiegel mit einem Mittelteil 345a und zwei seitlich des Mittelteils angeordneten Seitenflügel 345b, in die Leuchtmittel 100 eingebracht sind, bei denen zwischen spiegelnder und beleuchtender Funktion hin und her geschalten werden kann. Auch ein solcher Spiegel kann beispielsweise als Bad- oder Garderobenspiegel verwendet werden.

Figur 21 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Suchspiegels 350 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Suchspiegel 350 umfasst ein Spiegelelement 351 und ein Halteelement 352, an dem das Spiegelelement befestigt ist. Das Haltelement 352 ist hierbei geknickt ausgeführt, um mittels dem Spiegelelement 351 schwer zugängliche Stellen einsehen zu können. Bei einem solchen Suchspiegel kann es sich beispielsweise um einen zahnärztlichen Spiegel handeln.

Der Suchspiegel 350 umfasst auf seinem Spiegelelement 351 ein Leuchtmittel 100, bei dem zwischen reflektierender und beleuchtender Funktion hin und her geschalten werden kann. Das Leuchtmittel kann einen Teil der Spiegelfläche oder

nahezu die gesamte Spiegelfläche umfassen. Er bietet daher die Möglichkeit, schwer zugängliche Orte gleichzeitig auszuleuchten und einzusehen. Ein solcher Spiegel kann auch im häuslichen Bereich Verwendung finden, beispielsweise zur Suche nach verlorenen Gegenständen hinter/unter schwer verrückbaren Möbeln.

Figur 22 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Schminkspiegels gemäß einem Ausführungsbeispiel. Der Schminkspiegel ist vorliegend in ein Kosmetikset, wie eine Puderdose, integriert. Weiterhin umfasst der Schminkspiegel ein Leuchtmittel, bei dem zwischen spiegelnder und beleuchtender Funktion hin und her geschalten werden kann. Bei schlechten Sichtverhältnissen kann das Leuchtmittel aktiviert werden. Bei niedriger Helligkeit ist der Schminkspiegel 355 daher gleichzeitig als Kosmetikspiegel und als Gesichtsbeleuchtung nutzbar. Das Leuchtmittel 100 kann einen Teil oder nahezu die gesamte Spiegelfläche umfassen.

Die Figur 23 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein dekoratives Element 360 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das dekorative Element 360 ist vorliegend als blinkender Weihnachtsstern ausgebildet. Eine Grundfläche des Sterns ist spiegelnd ausgebildet, wobei in Teilbereiche des Sterns Leuchtmittel eingebracht sind, bei denen zwischen reflektierender und beleuchtender Funktion hin und her geschaltet werden kann. Diese Leuchtmittel können beispielsweise auch farbig ausgebildet sein. Dabei kann es sich insbesondere auch um mehrfarbige Leuchtmittel 100 handeln, wie sie weiter unten beschrieben sind.

Die Figur 24 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Spiegels 365 gemäß einem weiteren

Ausführungsbeispiel. Der Spiegel 365 ist vorliegend zur Verwendung im häuslichen Nassbereich vorgesehen. Der Spiegel weist vorliegend einen Außenbereich auf, der mit einem Leuchtmittel 100 versehen ist, bei dem zwischen beleuchtender und spiegelnder Funktion hin und her geschaltet werden kann.

Die Figur 25 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Leuchtmittel 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels.

Bei dem in der Figur 25 dargestellten Leuchtmittel 100 handelt es sich um ein flexibles Leuchtmittel. Das flexibel ausgebildete Leuchtmittel 100 zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass es bis zu einem gewissen Grad biegbar ist, ohne durch das Biegen 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.

Das Leuchtmittel 100 der Figur 25 umfasst ein Substrat 1. Bei dem Substrat 1 handelt es sich um ein flexibles, metallisches Substrat 1. Das metallische Substrat 1 enthält oder besteht aus einem der folgenden Metalle: Aluminium, Edelstahl, Gold, Silber. Vorzugsweise ist das Substrat 1 dabei als Metallfolie mit einer Dicke von höchstens 1 mm, besonders bevorzugt höchstens 0,5 mm ausgeführt. Weiter ist es möglich, dass das flexible, metallische Substrat 1 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 ist.

Direkt auf die erste Hauptfläche 101 des Substrats 1 ist eine erste Elektrode 2 aufgebracht. Bei der ersten Elektroden 2

handelt es sich zum Beispiel um eine Kathode des Leuchtmittels 100.

Die Kathode ist geeignet, Elektronen in den der Kathode nachfolgenden organischen Schichtstapel einzuprägen. Die Kathode weist dazu ein Material auf, das sich durch eine geringe Austrittsarbeit für Elektronen auszeichnet. Die Kathode enthält oder besteht dabei vorzugsweise aus Alkalimetallen oder Erdalkalimetallen. Weiter kann die Kathode eine oder mehrere Schichten umfassen, die aus Silber, Aluminium und/oder Platin bestehen oder zumindest eines dieser Metalle enthalten.

Vorzugsweise direkt auf die Kathode ist der organische Schichtstapel 4 aufgebracht. Der organische Schichtstapel 4 umfasst zumindest eine Schicht 401, die geeignet ist, im Betrieb des Leuchtmittels 100 Licht zu erzeugen.

Der organische Schichtstapel 4 kann weitere organische Schichten, wie zum Beispiel eine Loch leitende Schicht 409 oder eine Elektronen leitende Schicht 408, umfassen. Die Elektronen leitende Schicht grenzt vorzugsweise direkt an die Kathode an. Die Loch leitende Schicht ist auf der der Kathode abgewandten Seite der Licht erzeugenden Schicht 401 des Schichtstapels 4 angeordnet und grenzt bevorzugt an die Anode des Leuchtmittels 100.

Vorzugsweise direkt auf dem organischen Schichtstapel 4 ist eine zweite Elektrode 3 angeordnet. Bei der zweiten Elektrode 3 handelt es sich zum Beispiel um eine Anode des Leuchtmittels 100.

Die Anode ist vorgesehen, Löcher in den organischen Schichtstapel zu injizieren. Die Anode weist ein Material auf, das eine hohe Austrittsarbeit für Elektronen aufweist. Beispielsweise Indium-Zinn-Oxid (ITO - Indium Tin Oxide) ist ein geeignetes Material zur Bildung der Anode.

Vorzugsweise direkt auf die zweite Elektrode 3 ist eine Planarisierungsschicht 7 aufgebracht. Die Planarisierungsschicht 7 besteht aus oder enthält ein organisches Material.

Gemäß dem in Verbindung mit der Figur 25 beschriebenen Ausführungsbeispiel sind in die Planarisierungsschicht zusätzliche Streuzentren 701 eingebracht. Bei den Streuzentren 701 kann es sich beispielsweise um Partikel zumindest eines der folgenden Materialien handeln: Lumineszenzkonversionsmaterial, Farbfiltermaterial, Diffusermaterial. Als Lumineszenzkonversionsmaterialien können beispielsweise die im allgemeinen Beschreibungsteil bereits erwähnten Materialien dienen.

Als Farbfiltermaterialen eigenen sich zum Beispiel Farb-Pigmente, die in einem Matrixmaterial dispergiert sind. Bei dem Matrixmaterial handelt es sich zum Beispiel um transparente Kunststoffe wie Acrylat, Polyacrylat oder Polyimid. Das Farbfiltermaterial lässt nur Licht einer bestimmten Farbe - zum Beispiel grünes, rotes oder blaues Licht durch.

Bei dem Diffusermaterial handelt es sich zum Beispiel um Licht streuende Partikel wie Titanoxid, Siliziumoxid oder Partikel der oben beschriebnen

Lumineszenzkonversionsmaterialien, die in eine Matrix eingebettet sein können.

Vorzugsweise direkt auf die Planarisierungsschicht 7 ist eine Verkapselung 6 aufgebracht. Die Verkapselung 6 ist durch eine Mehrzahl von Barriereschichten gebildet, die vorzugsweise ein anorganisches Material enthalten. Die Barriereschichten bilden als Teil einer Dünnfilmverkapselung die flexible Verkapselung des Leuchtmittels. Beispielsweise sind auf die Planarisierungsschicht 7 abwechselnd erste und zweite Barriereschichten 601, 602 aufgebracht. Dabei bestehen die ersten Barriereschichten 601 aus einem Siliziumoxid, die zweiten Barriereschichten 602 bestehen dann aus einem Siliziumnitrid, siehe dazu auch die Figur 3, in der eine solche Dünnfilmverkapselung näher erläutert ist.

Insgesamt ist in Verbindung mit der Figur 25 ein flexibles Leuchtmittel 100 mit einem metallischen Substrat 1 beschrieben.

Das Leuchtmittel gemäß der Figur 25 ist dazu vorgesehen, Licht von seiner Oberseite 100a zu emittieren. Hierzu sind die Elemente, die das im organischen Schichtstapel erzeugte Licht auf seinem Weg zur Oberseite 100a durchlaufen muss, insbesondere der organische Schichtstapel 4 selber, die zweite Elektrode 3 und die Verkapselung 6 durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Weiterhin ist ebenfalls die Planarisierungsschicht 7 durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet.

Die erste Hauptfläche 101 des Substrats 1 des Leuchtmittels 100 kann durch Polieren der Hauptfläche 101 reflektierend für das im organischen Schichtstapel 4 erzeugte Licht ausgebildet

sein. Bei dem in Verbindung mit der Figur 25 beschriebenen Leuchtmittel handelt es sich dann um ein flexibles, reflektierendes Leuchtmittel.

Die Figur 26 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels.

Bei dem in Verbindung mit der Figur 26 beschriebenen Leuchtmittel 100 handelt es sich um ein flexibles Leuchtmittel. Das flexible Leuchtmittel 100 ist dabei vorzugsweise derart flexibel ausgebildet, dass es - ohne dabei beschädigt zu werden - auf eine Rolle aufrollbar und von einer Rolle abrollbar ist.

Das Leuchtmittel 100 umfasst ein Substrat 1. Das Substrat 1 ist als Kunststofffolie ausgebildet. Das heißt das Substrat 1 weist eine Dicke von höchstens 1 mm, bevorzugt höchstens 0,5 mm, besonders bevorzugt von zwischen wenigstens 50 bis höchstens 500 µm, zum Beispiel 250 µm auf und enthält oder besteht aus einem Kunststoff. Als Kunststoffe sind unter anderem PE, Polyimid und ähnliche Kunststoffe geeignet.

Vorzugsweise direkt auf die erste Hauptfläche 101 des Substrats 1 ist eine erste Elektrode 2 aufgebracht, die vorzugsweise durchlässig für sichtbares Licht ist. Das heißt die erste Elektrode 2 ist - wie weiter oben beschrieben - für das von Leuchtmittel im Betrieb erzeugte Licht zumindest teilweise durchlässig ausgebildet. Die erste Elektrode 2 kann dazu aus einem lichtdurchlässigen Material bestehen und/oder gitterförmig ausgebildet sein.

Vorzugsweise direkt auf die erste Elektrode 2 ist der organische Schichtstapel 4 aufgebracht. Der organische Schichtstapel 4 umfasst zumindest eine Licht erzeugende organische Schicht 401. Ferner umfasst der organische Schichtstapel 4 eine äußerste organische Schicht 402, die beispielsweise direkt an die zweite Elektrode 3 grenzt. Die äußerste organische Schicht ist mit einem Dotierstoff 410 dotiert. Bevorzugt handelt es sich bei dem Dotierstoff 410 der dotierten Schicht - wie weiter oben ausgeführt - um möglichst große Atome oder Moleküle, die geeignet sind, Elektronen - n-Dotierstoff - oder Löcher - p-Dotierstoff - abzugeben. Weiterhin weist der Dotierstoff eine geringe Diffusionskonstante innerhalb des organischen Schichtstapels 4 auf. Dazu ist der Dotierstoff aus möglichst großen Atomen oder Molekülen gebildet. Beispielsweise Cäsium erweist sich dabei als ein geeigneter Dotierstoff.

Vorzugsweise direkt auf den organischen Schichtstapel 4 ist die zweite Elektrode 3 aufgebracht. Die zweite Elektrode 3 ist - wie weiter oben beschrieben - lichtdurchlässig ausgebildet. Das heißt die zweite Elektrode 3 ist aus einem lichtdurchlässigen Material gebildet und/oder gitterförmig ausgebildet.

Vorzugsweise direkt auf die zweite Elektrode 3 ist eine lichtdurchlässige Verkapselung 6 aufgebracht. Die Verkapselung 6 ist vorzugsweise durch eine lichtdurchlässige Kunststofffolie gebildet. In diesem Fall kann die lichtdurchlässige Verkapselung 6 aus dem gleichen Material wie das Substrat 1 gebildet sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Verkapselung aus einer oder mehreren Barriereschichten gebildet ist, wie sie beispielsweise in Verbindung mit der Figur 3 beschrieben sind. Die Verkapselung

6 ist in diesem Fall als flexible Dünnfilmverkapselung ausgeführt.

Insgesamt ist in Verbindung mit der Figur 26 ein lichtdurchlässiges, flexibles Leuchtmittel 100 beschrieben. Insbesondere aufgrund des als Kunststofffolie ausgebildeten, besonders flexiblen Substrats 1 und der als Kunststofffolie oder Dünnfilmverkapselung ausgebildeten, besonders flexiblen Verkapselung 6 ist das Leuchtmittel 100 derart flexibel, dass es auf eine Rolle aufrollbar und von einer Rolle abrollbar ist, ohne dabei beschädigt zu werden.

Die Figur 27 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100 in einer schematischen Schnittdarstellung.

Bei dem unter Zuhilfenahme der Figur 27 erläuterten Leuchtmittel 100 handelt es sich um ein flexibles Leuchtmittel. Das flexible Leuchtmittel 100 der Figur 27 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. Das Leuchtmittel 100 kann dabei derart flexibel ausgebildet sein, dass das Leuchtmittel - ohne dabei eine negative Beeinträchtigung zu erfahren - auf eine Rolle aufrollbar und von einer Rolle abrollbar ist.

Das Leuchtmittel 100 umfasst ein Substrat 1. Bei dem Substrat 1 handelt es sich um ein flexibles Laminat-Substrat. Das

heißt das Substrat 1 des Leuchtmittels 100 ist als Laminat ausgeführt.

Das Laminat umfasst eine erste Schicht 104, die aus einem Kunststoff gebildet ist. Weiter umfasst das Laminat eine zweite Schicht 103, die aus einem Glas gebildet ist. Das Laminat umfasst ferner eine dritte Schicht 104, die wiederum aus einem Kunststoff gebildet ist. Beispielsweise sind die Schichten des Laminats miteinander verklebt. Es ist jedoch auch möglich, dass die zweite Schicht 103 des Laminats, die aus einem Glas gebildet ist, mit einem Kunststoff beschichtet ist. Das Substrat 1 des in Verbindung mit der Figur 27 beschriebenen Leuchtmittels 100 ist flexibel ausgebildet und kann darüber hinaus auch lichtdurchlässig sein. Gegenüber einer einfachen Kunststofffolie ist ein Laminat beispielsweise besonders gut geeignet, Feuchtigkeit von den Elektroden und dem organischen Schichtstapel 4 fernzuhalten.

Vorzugsweise direkt auf die erste Hauptfläche 101 des Substrats 1 ist eine erste Elektrode 2 aufgebracht. Der ersten Elektroden 2 folgt der organische Schichtstapel 4 nach, der zumindest eine Licht erzeugende organische Schicht 4 umfasst.

Direkt auf den organischen Schichtstapel ist die zweite Elektrode 3 aufgebracht.

Der zweiten Elektrode 3 folgt die Verkapselung 6 des Leuchtmittels 100 nach. Bei der Verkapselung kann es sich um eine Dünnfilmverkapselung handeln, die - wie weiter oben beschrieben - eine oder mehrere Barriereschichten umfasst. Weiter kann es sich bei der Verkapselung um eine Folie - beispielsweise eine Kunststoff- oder Metallfolie handeln.

Ferner ist es möglich, dass die Verkapselung ebenso wie das Substrat 1 des Leuchtmittels 100 als Laminat ausgeführt ist.

Die Figur 28A zeigt ein Fenster 20, das von einer Jalousie 22 abgedeckt ist, in einer schematischen Draufsicht gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die Figur 28B zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch eine Lamelle 21 der Jalousie 22, wie sie in Figur 28A dargestellt ist. Die Lamelle 21 der Jalousie 22 ist als ein flexibles Leuchtmittel 100 ausgebildet, ähnlich wie es beispielsweise in Verbindung mit der Figur 25 beschrieben ist.

Vorzugsweise umfasst dieses Leuchtmittel 100 ein Substrat 1, das lichtundurchlässig ausgebildet ist. Bei dem Substrat 1 kann es sich beispielsweise um ein metallisches Substrat 1 oder ein Kunststoff-Substrat handeln. Als Substrat 1 kann dabei insbesondere die Lamelle einer herkömmlichen Jalousie Verwendung finden.

Auf die Lamelle als Substrat 1 des Leuchtmittels 100 ist dann eine Schichtenfolge aufgebracht, die zumindest eine erste Elektrode 2, einen organischen Schichtstapel 4, eine zweite Elektrode 3 und eine Verkapselung 6 umfasst. Die Verkapselung ist vorzugsweise lichtdurchlässig ausgebildet.

Bei geschlossener Jalousie 22 sind die Lamellen 21 der Jalousie 22 vorzugsweise derart relativ zum Fenster 20 orientiert, dass das lichtundurchlässige Substrat 1 nach außen und die lichtdurchlässige Verkapselung nach innen - das heißt in den Raum hinein - gerichtet ist. Auf diese Weise

kann die derart ausgebildete Jalousie als Beleuchtungseinrichtung für den Raum Verwendung finden.

Dazu ist der organische Schichtstapel 4 vorzugsweise geeignet, tageslichtähnliches, weißes Licht zu erzeugen. Der organische Schichtstapel 4 kann beispielsweise, wie in Verbindung mit der Figur 1 erläutert, aufgebaut sein. Vorteilhaft ist auf diese Weise eine Beleuchtung realisiert, die in Abstrahlrichtung, Abstrahlcharakteristik und Lichteindruck tageslichtähnlich ist. Auf diese Weise ist der von der Jalousie 22 verdunkelte Raum mit einem besonders natürlich erscheinenden Licht ausleuchtbar. Mit Hilfe einer solchen Jalousie kann ein Raum also beispielsweise nach außen gegen neugierige Blicke geschützt und gleichzeitig beleuchtet werden. Weiterhin ist es auch möglich, dass der organische Schichtstapel 4 geeignet ist, farbiges Licht zu erzeugen. Eine solche Jalousie kann beispielsweise neben der Verdunkelungsfunktion auch dekorative Funktion haben.

Die Figur 29A zeigt in einer schematischen Draufsicht ein Fenster 20, das von einem Vorhang 23 gemäß einem Ausführungsbeispiel verdeckt ist.

Die Figur 29B zeigt den Vorhang 23 in einer schematischen Schnittdarstellung.

Der Vorhang ist beispielsweise als ein flexibles Leuchtmittel 100 ausgebildet, wie es in Verbindung mit den Figuren 26 oder 27 beschrieben ist. Das heißt der Vorhang 23 umfasst ein flexibles Substrat 1, das durch eine Kunststofffolie oder ein Laminat gebildet ist. Das Substrat 1 ist vorzugsweise lichtundurchlässig ausgebildet.

Die Verkapselung des Leuchtmittels 100 ist als lichtdurchlässige Folie, als lichtdurchlässiges Laminat oder als lichtdurchlässige Dünnfilmverkapselung ausgebildet. Das lichtundurchlässige Substrat ist dabei zum Fenster gerichtet. Die lichtdurchlässige Verkapselung 6 ist in den Raum hinein, vom Fenster 20 weg gerichtet.

Der Vorhang 23 kann beispielsweise durch eine Stange 24 oder ein Seil mit einer Stromversorgung 10 verbunden und von dieser bestromt sein. Ein derart gebildeter Vorhang 23 ermöglicht das Ausleuchten eines Raums mit Licht, das hinsichtlich Abstrahlrichtung, Abstrahlcharakteristik und Farbe Tageslicht sehr ähnlich sein kann.

In Verbindung mit der Figur 29C ist in einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Vorhangs 23 beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Leuchtmittel 100, auf einen textilen Träger, beispielsweise einen herkömmlichen textilen Vorhang 25, aufgebracht. In diesem Fall ist das Leuchtmittel 100 vorzugsweise als flexibles und gegebenenfalls lichtdurchlässiges Leuchtmittel 100 ausgebildet, wie es beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 26 oder 27 beschrieben ist. Das textile Material des Vorhangs 25 ist dabei dem Fenster 20 zugewandt, das Leuchtmittel 100 ist dem Fenster 20 abgewandt.

Die Befestigung des Leuchtmittels 100 auf dem Vorhang 25 erfolgt vorzugsweise über eine Klett-Verbindung. Dazu ist auf der zweiten Hauptfläche 102 des Substrats 1 des Leuchtmittels 100 ein Klettverschluss zum Beispiel aufgeklebt - vergleiche dazu auch das in Verbindung mit der Figur 49 beschriebene Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels

100. Das Leuchtmittel 100 lässt sich auf diese Weise gut vom textilen Vorhang 25 lösen, um beispielsweise den textilen Vorhang waschen oder ein defektes Leuchtmittel 100 besonders einfach austauschen zu können. Für den Fall, dass das Leuchtmittel lichtdurchlässig ausgebildet ist, ergibt sich vorteilhaft, dass der Vorhang durch das Leuchtmittel hindurch sichtbar bleibt.

Die Figur 30 zeigt in einer schematischen Draufsicht ein Fenster 20 das von einem textilen Vorhang 25 verdeckt ist.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 29C bedecken die Leuchtmittel 100 in diesem Ausführungsbeispiel das textile Material nicht vollständig, sondern sind in Form einzelner, kleinerer Applikationen auf den Vorhang aufgebracht. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, Leuchtmittel 100 von vorgebbarer Größe und Form auf den textilen Vorhang 25 aufzubringen. Die Leuchtmittel können dabei zum Beispiel stilisierte Sterne, Monde, Herzen oder auch Schriftzüge bilden. Ein derart gebildeter Vorhang 25 eignet sich besonders gut als Nachtlicht in einem Kinderzimmer, als Weihnachtsbeleuchtung oder zu Werbezwecken in einem Schaufenster. Bei dem Leuchtmittel 100 handelt es sich vorzugsweise um ein flexibles Leuchtmittel, das reflektierend und/oder mehrfarbig ausgebildet ist.

Eine Kontaktierung der einzelnen Leuchtmittel 100 kann über Leiterbahnen 26 erfolgen. Die Leiterbahnen 26 sind dazu am textilen Vorhang 25 befestigt oder in den Vorhang 25 eingewoben. Eine Bestromung der Leuchtmittel 100 ist wiederum über ein Seil oder eine Stange 24 möglich, die mit einer Stromversorgung 10 verbunden ist. Darüber hinaus ist es

möglich, dass die Leuchtmittel 100 jeweils eine autonome Stromversorgung wie zum Beispiel eine Batterie tragen.

Die Figur 31 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels. Das Leuchtmittel 100 ist beispielsweise ein flexibles Leuchtmittel 100 wie es in Verbindung mit den Figuren 25, 26 und 27 näher beschrieben ist.

Auf die der ersten Hauptfläche 101 des Substrats 1 abgewandte zweite Hauptfläche 102 des Substrats 1 ist eine Klebeschicht 30 aufgebracht. Die Klebeschicht ist von einer Schutzfolie 31 bedeckt. Die Schutzfolie ist von der Klebeschicht 30 abziehbar, so dass durch Abziehen der Schutzfolie 31 die Klebeschicht 30 freigelegt werden kann. Dadurch ist ein Leuchtmittel 100 realisiert, dass nach einfachem Abziehen der Schutzfolie 31 im Sinne eines Abziehbildes an einer vorgegebenen Stelle durch Aufkleben befestigt werden kann.

Die Figur 32 zeigt in einer schematischen Perspektivdarstellung ein Möbelstück 33, beispielsweise einen Tisch, ein Regal oder allgemein ein Ablagemöbel, das mit einem selbstklebenden Leuchtmittel 100 gemäß der Figur 31 beklebt ist.

Aufgrund der Flexibilität des Leuchtmittels 100 kann das Leuchtmittel 100 auch um Kanten, Rundungen oder Ränder des Möbelstücks 33 geklebt werden. Durch das Bekleben des Möbelstücks 33 mit dem flexiblen, selbstklebenden Leuchtmittel 100 ist ein Möbelstück realisiert, das als Beleuchtungseinrichtung 1000 fungiert.

In der schematischen Perspektivdarstellung der Figur 33 ist ein flexibles Leuchtmittel, wie es beispielsweise in der Figur 31 dargestellt ist, im aufgerollten Zustand gezeigt. Das heißt das Leuchtmittel 100 ist derart flexibel ausgebildet, dass es sich zu einer Rolle aufrollen und von einer Rolle 32 in Richtung des Pfeils 32 abrollen lässt. Dies ermöglicht neben einer besonders Platz sparenden Lagerung des Leuchtmittels 100 eine besonders einfache Verwendung des Leuchtmittels 100 beispielsweise zum Bekleben von Möbelstücken, Treppenabsätzen, Wänden, Kacheln, Fliesen oder Sanitäreinrichtungen.

Die Figur 34A zeigt ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000 in einer schematischen Draufsicht.

Die Figur 34B zeigt die Beleuchtungseinrichtung 1000 in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie AA'.

Bei der Beleuchtungseinrichtung 1000 gemäß den Figuren 34A und 34B handelt es sich um eine flexible Beleuchtungseinrichtung. Die Flexibilität der Beleuchtungseinrichtung 1000 ist dabei dadurch erreicht, dass starre Leuchtmittel 100, das heißt Leuchtmittel 100 die an sich keine Flexibilität aufweisen, da sie beispielsweise ein starres Substrat 1 und/oder eine starre Verkapselung 6 aufweisen, in eine flexible Matrix 40 eingebettet sind.

Die Beleuchtungseinrichtung 1000 umfasst zwei flexible Träger 42, 43, zwischen denen die starren Leuchtmittel 100 und das Material der Matrix 40 angeordnet sind. Mindestens der Träger 43, durch den die Leuchtmittel 100 das im Betrieb erzeugte

Licht emittieren, ist lichtdurchlässig. Der andere Träger 42 kann aus einem lichtundurchlässigen, zum Beispiel reflektierend ausgebildeten Material etwa einer Metallfolie gebildet sein.

Der Raum zwischen den beiden Trägern 42, 43 ist mit den starren Leuchtmitteln 100 und einem flexiblen Matrix-Material 40 gefüllt. Das lichtdurchlässige Matrix-Material kann Partikel zumindest eines der folgenden Materialien enthalten: Lumineszenzkonversionsmaterial, Farbfiltermaterial, Diffusermaterial.

Als Matrixmaterial eignen sich zum Beispiel Zeonex, Polystyrol, Polycarbonat oder andere Kunststoffe, die vorzugsweise mittels Spritzguss verarbeitet werden können.

Bei dem flexiblen Träger 42, 43 handelt es sich zum Beispiel um eine Plexiglasplatte, eine Kunststofffolie oder ein Kunststoff-Glas-Kunststoff-Laminat.

Die starren Leuchtmittel 100 können dabei so dicht aneinander angeordnet sein, dass sich - gegebenenfalls durch im Matrix-Material enthaltene Diffuserpartikel - ein homogener Lichteindruck der Beleuchtungseinrichtung 1000 ergibt. Das heißt einzelne Leuchtmittel 100 sind dann nicht mehr vom Betrachter wahrnehmbar, sondern die Beleuchtungseinrichtung 1000 weist eine einzige, homogene Leuchtfläche auf.

Alternativ ist es möglich, dass die Leuchtmittel 100 derart weit voneinander beabstandet angeordnet sind, dass Stege zwischen den Leuchtmitteln wahrnehmbar sind. Dabei kann der Raum zwischen einzelnen Leuchtmitteln mit einem Matrix-Material gefüllt sein, das Licht absorbierende Partikel

aufweist. Bei den Licht absorbierenden Partikeln kann es sich beispielsweise um Ruß oder Partikel von Farbstoffen handeln.

Die Leiterbahnen 41, welche die einzelnen Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 miteinander verbinden, sind im Matrix-Material angeordnet. Dies gewährleistet die Biegsamkeit der Beleuchtungseinrichtung. Die Leiterbahnen 41 sind durch dünne, metallische Federn oder in Mäandern verlegte, dünne Drähte gebildet.

Die Träger 42, 43 der Beleuchtungseinrichtung 1000 können so tragfähig gewählt sein, dass die Beleuchtungseinrichtung 1000 Belastungen durch Gewichte bis zu einigen hundert Kilogramm unbeschadet übersteht. Auf diese Weise ist eine Verwendung der Beleuchtungseinrichtung 1000 als Bodenbelag möglich.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung 1000, wie sie in Verbindung mit den Figuren 34A und 34B beschrieben ist, ist zumindest einer der beiden Träger der Beleuchtungseinrichtung 1000 starr ausgeführt. Der starre Träger kann beispielsweise eine vorgebbare Krümmung aufweisen, so dass sich eine dreidimensional geformte Beleuchtungseinrichtung 1000 ergibt, die in ihrer Form unveränderlich, also starr ist.

Für die Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 wie sie in Verbindung mit den Figuren 34A und 34B beschrieben sind, können alle hier beschriebenen Leuchtmittel 100 Verwendung finden. Auf diese Weise sind farbige, lichtdurchlässige, reflektierende oder mehrfarbige, flexible Beleuchtungseinrichtungen besonders einfach und kostengünstig herstellbar.

Die Figur 35A zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Leuchtmittel 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100.

Die Figur 35B zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Leuchtmittels 100 der Figur 35A entlang der Schnitt-Linie AA'.

Bei dem Leuchtmittel, das in Verbindung mit den Figuren 35A und 35B beschrieben ist, handelt es sich um ein mehrfarbiges Leuchtmittel.

Wie in der Draufsicht der Figur 35A schematisch dargestellt, umfasst das Leuchtmittel erste und zweite Farb-Unterbereiche, die lateral nebeneinander angeordnet sind. Die ersten 50 und zweiten 51 Farb-Unterbereiche sind geeignet, Licht unterschiedlicher Farbe zu emittieren. Der erste Farb-Unterbereich 50 ist geeignet, Licht einer ersten Farbe zu emittieren. Der zweite Farb-Unterbereich 51 ist geeignet, Licht einer zweiten Farbe zu emittieren. Die erste Farbe unterscheidet sich dabei von der zweiten Farbe.

Im in Verbindung mit der Figur 35A beschriebenen Ausführungsbeispiels des Leuchtmittels sind die ersten und zweiten Farb-Unterbereiche 50, 51 in einem schachbrettartigen Muster zueinander angeordnet. Das heißt die ersten und zweiten Farb-Unterbereiche 50, 51 sind an den Gitterpunkten eines quadratischen Gitters derart angeordnet, dass jeder erste Farb-Unterbereich 50, der nicht am Rand des Leuchtmittels 100 angeordnet ist, vier zweite Farb-Unterbereiche 51 als nächste Nachbarn hat, die lateral an den ersten Farb-Unterbereich 50 angrenzen. Entsprechendes gilt für die zweiten Farb-Unterbereiche 51.

Die Farb-Unterbereiche 50, 51 sind dabei nach Art von Pixeln eines Displays gebildet. Die Größe eines jeden Farb-Unterbereichs beträgt vorzugsweise wenigstens 1 mm^2.

Wie in der schematischen Schnittdarstellung der Figur 35B verdeutlicht ist, können die ersten und zweiten Farb-Unterbereiche 50, 51 unterschiedliche Lumineszenzkonversionsmaterialien oder unterschiedliche Farbfiltermaterialien umfassen, die für den unterschiedlichen Farbeindruck der ersten und zweiten Farb-Unterbereiche verantwortlich sind. So umfassen die ersten Farb-Unterbereiche 50 beispielsweise ein erstes Lumineszenzkonversionsmaterial und/oder ein erstes Farbfiltermaterial 52. Die zweiten Farb-Unterbereiche 51 umfassen dann ein zweites Lumineszenzkonversionsmaterial und/oder ein zweites Farbfiltermaterial 53.

Die Lumineszenzkonversionsmaterialien beziehungsweise die Farbfiltermaterialien können dabei in einer Schicht des Leuchtmittels angeordnet sein, die parallel zur ersten Hauptfläche 101 des Substrats 1 des Leuchtmittels 100 verläuft und die derart angeordnet ist, dass zumindest ein Großteil der im organischen Schichtstapel 4 im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung durch diese Schicht tritt.

Im in Verbindung mit der Figur 35B beschriebenen Ausführungsbeispiel umfasst das Leuchtmittel 100 ein Substrat 1, auf das eine erste Elektrode aufgebracht ist. Auf die dem Substrat abgewandte Seite der ersten Elektrode 2 ist der organische Schichtstapel 4 aufgebracht, der zumindest eine zur Lichterzeugung vorgesehene organische Schicht umfasst.

Dem organischen Schichtstapel 4 folgt auf seiner der ersten Elektrode 2 abgewandten Seite eine zweite Elektrode 4 nach.

Auf der dem organischen Schichtstapel 4 abgewandten Seite der zweiten Elektrode 3 ist die Schicht angeordnet, welche die ersten 52 und zweiten 53 Lumineszenzkonversionsmaterialien und/oder die ersten und zweiten Farbfiltermaterialien umfasst. Das Leuchtmittel 100 ist durch eine Verkapselung 6 hermetisch von der Umgebung abgekapselt.

Durch entsprechende Strukturierung der ersten 2 und/oder zweiten Elektrode 3 ist es möglich, dass die Farb-Unterbereiche unabhängig voneinander ansteuerbar sind.

Der Aufbau des Leuchtmittels 100 kann insbesondere wie in einem der übrigen beschriebenen Ausführungsbeispiele erfolgen. Es sind dadurch besonders einfach flexible, lichtdurchlässige und/oder reflektierende Leuchtmittel realisierbar, die zumindest zwei Farb-Unterbereiche aufweisen.

Als erste und/oder zweite Lumineszenzkonversionsmaterialien eignen sich beispielsweise die weiter oben beschriebenen Materialien.

Als erste und zweite Farbfiltermaterialien eignen sich beispielsweise die weiter oben beschriebenen Materialien.

Aus Gründen einer vereinfachten Darstellung sind im in Verbindung mit den Figuren 35A und 35B beschriebenen Ausführungsbeispiel lediglich zwei unterschiedliche Farb-Unterbereiche dargestellt. Es ist jedoch möglich, dass das

Leuchtmittel 100 eine größere Zahl unterschiedlicher Farb-Unterbereiche aufweist, die geeignet sind, paarweise Licht unterschiedlicher Farbe zu erzeugen.

Im Extremfall unterscheidet sich die Farbe des Lichts eines jeden Farb-Unterbereichs von der Farbe des Lichts eines anderen Farb-Unterbereichs des Leuchtmittels. Dies ist schematisch in der Figur 35C dargestellt, die ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen, mehrfarbigen Leuchtmittels 100 anhand einer schematischen Draufsicht erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel weist das Leuchtmittel fünf unterschiedliche Farb-Unterbereiche 50a bis 50e auf, die jeweils Licht paarweise unterschiedlicher Farben erzeugen.

Die Figur 36 zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch ein Leuchtmittel 100 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel eines Leuchtmittels 100, wie es beispielsweise in der schematischen Draufsicht der Figur 35A dargestellt ist.

Bei dem Leuchtmittel, das in Verbindung mit der Figur 36 beschrieben ist, handelt es sich um ein mehrfarbiges Leuchtmittel.

Beim Ausführungsbeispiel des Leuchtmittels 100 der Figur 36 sind die Materialien - das heißt die ersten 52 und zweiten 53 Lumineszenzkonversionsmaterialien und/oder die ersten und zweiten Farbfiltermaterialien - in der Verkapselung 6 des Leuchtmittels 100 angeordnet. Beispielsweise kann die Verkapselung 6 des Leuchtmittels 100 durch eine Platte oder flexible Folie gebildet sein, in welche die Materialien eingebettet sind.

Dies ermöglicht ein Leuchtmittel 100, bei dem durch die Wahl der Verkapselung 6 der gewünschte Farbeindruck des Leuchtmittels 100 eingestellt werden kann. Der Aufbau des Leuchtmittels 100 kann hinsichtlich der übrigen Elemente des Leuchtmittels wie in einem der weiter oben oder weiter unten besprochenen Ausführungsbeispiele erfolgen. Es sind dadurch besonders einfach flexible, lichtdurchlässige und/oder reflektierende Leuchtmittel realisierbar, die zumindest zwei Farb-Unterbereiche aufweisen. Die funktionellen Komponenten des Leuchtmittels, wie zum Beispiel die erste 2 und zweite Elektrode 3 sowie der organische Schichtstapel 4, können unabhängig von der Verkapselung 6 gefertigt werden.

Die Figur 37 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen, mehrfarbigen Leuchtmittels 100. Der aktive Bereich des Substrates umfasst vorliegend Unterbereiche, die jeweils einem Farb-Unterbereich entsprechen. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die unterschiedlichen Farb-Unterbereiche 50, 51 des Leuchtmittels 100 durch unterschiedliche Emittermaterialien im organischen Schichtstapel realisiert. Das heißt der organische Schichtstapel ist in lateraler Richtung strukturiert. Erste und zweite Farb-Unterbereiche unterscheiden sich zumindest hinsichtlich einer zur Lichterzeugung vorgesehenen organischen Schicht. Der erste Farb-Unterbereich 50 weist zum Beispiel ein erstes Emittermaterial auf, der zweite Farb-Unterbereich 51 weist dann ein zweites Emittermaterial auf, das sich vom ersten Emittermaterial unterscheidet. Der Aufbau des Leuchtmittels 100 kann dann hinsichtlich der übrigen Elemente des Leuchtmittels wie in einem der übrigen Ausführungsbeispiele erfolgen. Es sind dadurch besonders einfach flexible, lichtdurchlässige und/oder reflektierende

Leuchtmittel realisierbar, die zumindest zwei Farb-Unterbereiche aufweisen.

Die Figur 38 zeigt in einer schematischen Draufsicht die ersten und zweiten Elektroden 2, 3 für ein weiteres Ausführungsbeispiel eines mehrfarbigen Leuchtmittels 100. Wie der Figur 38 zu entnehmen ist, sind die ersten und zweiten Elektroden 2, 3 jeweils streifenförmig ausgebildet. Auf diese Weise können die einzelnen Farb-Unterbereiche 50, 51 unabhängig voneinander angesteuert werden. Das Leuchtmittel 100 ist in diesem Fall nach Art einer Passivmatrix-Anzeigevorrichtung aufgebaut. Die Ansteuerung der einzelnen Farb-Unterbereiche 50, 51 erfolgt mittels einer Steuervorrichtung 11, die außerhalb des Leuchtmittels 100 angeordnet sein kann oder in das Leuchtmittel 100 integriert ist. Das Leuchtmittel 100 wird über die Steuervorrichtung 11 von der Stromversorgung 10 bestromt.

Die Figur 39 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen mehrfarbigen Leuchtmittels 100 in einer schematischen Draufsicht. In diesem Ausführungsbeispiel sind alle ersten Farb-Unterbereiche 50 und alle zweiten Farb-Unterbereiche 51 jeweils durch elektrische Verbindungen 54 beziehungsweise 55 miteinander verbunden. Das heißt beispielsweise alle ersten Farb-Unterbereiche 50 sind auf diese Weise gemeinsam und gleichzeitig ansteuerbar. Ebenso sind alle zweiten Farb-Unterbereiche 51 gemeinsam und gleichzeitig ansteuerbar. Die ersten und die zweiten Farb-Unterbereiche 50, 51 sind hingegen getrennt voneinander ansteuerbar. Ein derart ausgebildetes Leuchtmittel 100 weist also vier Betriebszustände auf:

- das Leuchtmittel kann ausgeschaltet sein, so dass keiner der Farb-Unterbereiche Licht erzeugt, also keiner der Farb-Unterbereiche leuchtet;

- alle ersten Farb-Unterbereiche 50 des Leuchtmittels 100 leuchten, die zweiten Farb-Unterbereiche 51 leuchten nicht,

- alle zweiten Farb-Unterbereiche 51 des Leuchtmittels 100 leuchten, die ersten Farb-Unterbereiche 50 leuchten nicht, und

- die ersten und die zweiten Farb-Unterbereiche 50, 51 leuchten, so dass das Leuchtmittel 100 Licht der ersten und der zweiten Farbe emittiert.

Die Figur 40A zeigt in einer schematischen Draufsicht ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 umfasst eine Mehrzahl von mehrfarbigen Leuchtmitteln 100, wie sie beispielsweise in Verbindung mit den Figuren 35A, 35B, 35C, 36, 37 oder 39 beschrieben sind.

Wie der Ausschnittsvergrößerung der Figur 40B zu entnehmen ist, umfasst jedes Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung 1000 vier Farb-Unterbereiche 50a, 50b, 50c und 50d:

- Der erste Farb-Unterbereich 50a ist beispielsweise geeignet, im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 1000 Licht grüner Farbe zu emittieren.

- Der zweite Farb-Unterbereich 50b ist geeignet, im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 1000 Licht roter Farbe zu emittieren.

- Der dritte Farb-Unterbereich 50c ist geeignet, im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 1000 Licht blauer Farbe zu emittieren.

- Der vierte Farb-Unterbereich 50d ist geeignet, im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 1000 weißes Licht zu emittieren.

Die Farb-Unterbereiche eines jeden Leuchtmittels 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 sind dabei getrennt und unabhängig voneinander ansteuerbar. Dazu umfasst die Beleuchtungseinrichtung 1000 eine Steuervorrichtung 11, die beispielsweise einen Mikrocontroller enthalten kann. Die Steuervorrichtung 11 wird mittels der Stromversorgung 10 bestromt.

Optional ist den Leuchtmitteln 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 an ihrer Licht emittierenden Vorderseite 100a ein optisches Element 60 nachgeordnet. Bei dem optischen Element 60 handelt es sich vorzugsweise um eine Diffuserplatte. Das heißt Licht, welches das optische Element 60 durchstrahlt, wird vom optischen Element 60 gestreut. Auf diese Weise sind die einzelnen Farb-Unterbereiche im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 1000 vom Betrachter nicht mehr als separate Elemente wahrnehmbar, sondern die Beleuchtungseinrichtung 1000 erscheint, als habe sie eine einzige, homogene Leuchtfläche. Die Leuchtfläche der Beleuchtungseinrichtung 1000 setzt sich dabei aus den Licht

emittierenden Vorderseiten der Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung zusammen.

Das optische Element 60 ist ferner vorzugsweise zur Mischung des von den Farb-Unterbereichen 50a, 50b, 50c, 50d der einzelnen Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts geeignet. Auf diese Weise ist die Beleuchtungseinrichtung 1000 geeignet, neben Licht der Farben der einzelnen Unterbereiche auch Mischlicht aus zwei oder mehreren dieser Farben zu erzeugen. Insgesamt ist auf diese Weise eine besonders flexibel einsetzbare Beleuchtungseinrichtung realisiert, die auf einfache Art geeignet ist, Licht einer Vielzahl unterschiedlicher Farben zu erzeugen.

Weisen die Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 zusätzlich zumindest einen Farb-Unterbereich 50d auf, der geeignet ist, weißes Licht zu erzeugen, so kann durch die Bestromung dieses Farb-Unterbereichs auch die Helligkeit des von der Beleuchtungseinrichtung 1000 abgestrahlten Lichts besonders einfach eingestellt werden.

Die Figur 41 zeigt in einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100. Das Leuchtmittel 100 weist zumindest zwei Farb-Unterbereiche 51 und 50 auf. Die Farb-Unterbereiche können beispielsweise entsprechend den Farb-Unterbereichen der in Verbindung mit den Figuren 35A, 35B, 35C, 36, 37, 38, 39, 40A, 40B beschriebenen mehrfarbigen Leuchtmittel angeordnet sein.

Beim in Verbindung mit der Figur 41 beschriebenen Leuchtmittel 100 sind die ersten und zweiten Farb-Unterbereiche 50, 51 antiparallel zueinander geschaltet. Das

heißt wenn das Leuchtmittel 100 in einer ersten Richtung bestromt wird, sind beispielsweise die ersten Farb-Unterbereiche 50 in Durchlassrichtung geschaltet, so dass sie Licht der ersten Farbe erzeugen. Die zweiten Farb-Unterbereiche 51 sind dann in Sperrrichtung geschaltet, so dass in den zweiten Farb-Unterbereichen keine Lichterzeugung erfolgt.

Durch ein einfaches Umkehren der Stromrichtung können in einem nächsten Zeitschritt die zweiten Farb-Unterbereiche 51 in Durchlassrichtung bestromt werden, so dass Licht der zweiten Farbe erzeugt wird. Die ersten Farb-Unterbereiche 50 sind dann in Sperrrichtung geschaltet, so dass in den ersten Farb-Unterbereichen 50 keine Lichterzeugung stattfindet.

Die Farb-Unterbereiche 50 können dabei auf ein gemeinsames Substrat integriert sein. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass es sich bei den Farbunterbereichen um einzelnen, kleine Leuchtmittel handelt, die antiparallel zueinander verschaltet sind.

Die Ansteuerung eines solchen Leuchtmittels 100 erfolgt vorzugsweise mittels einer Steuervorrichtung 11, in die eine Pulsweitenmodulationsschaltung 12 integriert ist. Die Pulsweitenmodulationsschaltung 12 ist geeignet, für erste Zeitspannen Strom zu erzeugen, der eine erste Stromrichtung aufweist. Für zweite Zeitspannen ist die Pulsweitenmodulationsschaltung 12 geeignet, Strom zu erzeugen, der eine zweite, der ersten Stromrichtung entgegengesetzt gerichtete Stromrichtung aufweist.

Die Steuervorrichtung 11 des Leuchtmittels 100 kann entweder in das Leuchtmittel 100 integriert sein oder sie ist

außerhalb des Leuchtmittels angeordnet. Das Leuchtmittel 100 wird über die Steuervorrichtung 11 von einer Stromversorgung 10 bestromt.

Die Figur 42 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Leuchtmittel 100 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel eines hier beschrieben Leuchtmittels 100.

Das Substrat des Leuchtmittels 100 umfasst einen aktiven Bereich 5. Der aktive Bereich umfasst zumindest eine erste Elektrode 2, einen organischen Schichtstapel 4 und eine zweite Elektrode 3.

Auf dem Substrat ist beabstandet zum organischen Schichtstapel ein Fotodetektor 65 angeordnet.

Der Fotodetektor 65 kann beispielsweise gemeinsam mit dem organischen Schichtstapel und den Elektroden auf dem aktiven Bereich 5 gefertigt sein. Der Fotodetektor 65 umfasst zumindest eine erste Elektrode 2, eine zweite Elektrode 3 und eine Foto-detektierende Schichtenfolge 66, die zwischen den beiden Elektroden angeordnet ist. Die Foto-detektierende Schichtenfolge 66 umfasst ein organisches Material. Die Foto-detektierende Schichtenfolge 66 umfasst also zumindest eine Schicht, die ein organisches Material enthält.

Dabei ist es insbesondere möglich, dass der Fotodetektor 65 genauso aufgebaut ist wie der organische Schichtstapel zwischen den beiden Elektroden des Leuchtmittels 100.

Der Fotodetektor 65 ist vorgesehen, die Helligkeit und/oder den Farbort des vom aktiven Bereich 5 erzeugten Lichts zu detektieren. Der Fotodetektor 65 kann dazu mit einer

Steuervorrichtung 11 verbunden sein, die eine entsprechende Auswerteschaltung umfasst. Die Steuervorrichtung 11 ist vorzugsweise ebenfalls auf der ersten Hauptfläche 101 des Substrats 1 des Leuchtmittels 100 angeordnet. Alternativ ist es möglich, dass die Steuervorrichtung 11 außerhalb des Leuchtmittels 100 angeordnet ist.

Wie in der schematischen Schnittdarstellung der Figur 42 dargestellt, können der Fotodetektor 65 und der organische Schichtstapel von einer gemeinsamen Verkapselung 6 verkapselt sein. Bei der Verkapselung handelt es sich um eine der im Zusammenhang mit den weiter oben beschriebenen Leuchtmitteln 100 aufgeführten Verkapselungen. Das heißt die Verkapselung 6 ist beispielsweise durch ein Glas, eine Kunststofffolie, ein Kunststoff-Glas-Kunststoff-Laminat, eine Metallfolie, ein metallisches Blech, eine Kappe oder eine Dünnfilmverkapselung gebildet. Die Verkapselung 6 und/oder das Substrat 1 des Leuchtmittels 100 sind lichtdurchlässig ausgeführt.

In Verbindung mit der Figur 43 ist anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels erläutert.

In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Steuervorrichtung 11 gemeinsam mit dem organischen Schichtstapel des Leuchtmittels 100 auf der ersten Hauptfläche 101 des Substrats 1 angeordnet. Die Steuervorrichtung 11 kann dabei beispielsweise ein organisches Material enthalten. Vorteilhaft kann die Steuervorrichtung dann mit den gleichen Fertigungsmethoden wie der aktive Bereich 5 gefertigt werden. Dies ermöglicht eine besonders kostengünstige Herstellung des Leuchtmittels 100. Die Steuervorrichtung 11 ist - entweder über zusätzliche elektrische Zuleitungen 9, wie zum Beispiel

Bonddrähten 902 oder mittels der ersten und zweiten Elektroden 2, 3 mit dem organischen Schichtstapel des Leuchtmittels 100 elektrisch leitend verbunden. Die Steuervorrichtung 11 ist geeignet, den aktiven Bereich 5 des Leuchtmittels 100 in vorgebbarer Weise zu bestromen.

Insbesondere ist es auch möglich, dass die Steuervorrichtung 11 von außerhalb - beispielsweise durch einen Benutzer des Leuchtmittels 100 - einstellbar ist. Das heißt ein Benutzer kann einen bestimmten Betriebszustand des Leuchtmittels 100 über die Steuervorrichtung 11 einstellen. Wie die Figur 43 weiter zeigt, sind die Steuervorrichtung 11 und der organische Schichtstapel des Leuchtmittels 100 von einer gemeinsamen Verkapselung 6 verkapselt. Bei der Verkapselung 6 handelt es sich um eine der im Zusammenhang mit den weiter oben beschriebenen Leuchtmitteln 100 aufgeführten Verkapselungen 6. Das heißt die Verkapselung 6 ist beispielsweise durch ein Glas, eine Kunststofffolie, ein Kunststoff-Glas-Kunststoff-Laminat, eine Metallfolie, ein metallisches Blech, eine Kappe oder eine Dünnfilmverkapselung gebildet. Die Verkapselung 6 und/oder das Substrat 1 des Leuchtmittels 100 sind lichtdurchlässig ausgeführt.

Die Figur 44 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100 in einer schematischen Draufsicht. In diesem Ausführungsbeispiel des Leuchtmittels sind sowohl ein Fotodetektor 65, wie er in Verbindung mit der Figur 42 erläutert ist, als auch eine Steuervorrichtung 11, wie sie in Verbindung mit der Figur 43 näher beschrieben ist, gemeinsam auf der ersten Hauptfläche 101 des Substrats 1 des Leuchtmittels 100 angeordnet. Dies ermöglicht ein besonders kompaktes und autonomes Leuchtmittel 100. Der Fotodetektor ist vorzugsweise mit der Steuervorrichtung 11 verbunden, die

geeignet ist, abhängig von durch den Fotodetektor 65 ermittelten Messwerten den organischen Schichtstapel des Leuchtmittels 100 zu bestromen. Bei den Messwerten kann es sich beispielsweise um die Helligkeit und/oder den Farbort des vom organischen Schichtstapel 4 des Leuchtmittels 100 erzeugten Lichts handeln. Ferner ist es möglich, dass der Fotodetektor 65 zusätzlich oder alternativ zur Detektion des Umgebungslichts vorgesehen ist. Eine Bestromung des organischen Schichtstapels erfolgt in diesem Fall auch abhängig von der Umgebungshelligkeit.

Im in Verbindung mit der Figur 44 beschriebenen Ausführungsbeispiel des Leuchtmittels 100 ist es insbesondere möglich, dass der organische Schichtstapel, der Fotodetektor 65 sowie die Steuervorrichtung 11 zumindest jeweils ein organisches Material enthalten. Diese Elemente des Leuchtmittels 100 können durch die gleichen Fertigungsmethoden gefertigt sein. Dies ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung des Leuchtmittels 100.

In Verbindung mit der schematischen Schnittdarstellung der Figur 45 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100 erläutert.

Gemäß dem in Verbindung mit der Figur 45 beschriebenen Ausführungsbeispiel umfasst der organische Schichtstapel 4 - im Unterschied zu einigen der weiter oben beschriebenen Ausführungsbeispielen des Leuchtmittels - mehrere zur Lichterzeugung vorgesehene Schichten 403, 404, 405.

Jede dieser zur Lichterzeugung vorgesehenen Schichten bildet einen Farb-Unterbereich des Leuchtmittels 100. Das heißt die

Farb-Unterbereiche des Leuchtmittels sind in diesem Ausführungsbeispiel vertikal übereinander angeordnet. Die unterschiedlichen, zur Lichterzeugung vorgesehenen Schichten unterscheiden sich vorzugsweise hinsichtlich ihres Emittermaterials. Die Schichten sind daher geeignet, im Betrieb des Leuchtmittels Licht voneinander unterschiedlicher Farbe zu erzeugen. Beispielsweise ist die erste zur Lichterzeugung vorgesehene Schicht 403 geeignet, rotes Licht zu erzeugen. Die zweite Schicht 404 ist dann geeignet, grünes Licht zu erzeugen. Die vierte zur Lichterzeugung vorgesehene Schicht 405 ist geeignet, blaues Licht zu erzeugen.

Folgende Emittermaterialien sind zum Beispiel zur Erzeugung von Licht der angegebenen Farbe geeignet:

- blau: DPVBi = 4,4'-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)-diphenyl
- blau: SEB-020
- grün: Irppy = fac-tris(2-phenly-pyridyl)irirdium complex
- rot: TER-012
- rot: DCM2: 4-(Dicyanomethylene)-2-methyl-6-(julolidine-4-yl-vinyl)-4H-pyran

Die übrigen Elemente des Leuchtmittels 100 wie zum Beispiel das Substrat 1, die erste Elektrode 2, die zweite Elektrode 3 und die Verkapselung 6 sind entsprechend einem der sonstigen Ausführungsbeispiele von Leuchtmitteln 100 ausgeführt.

Die Figur 46 zeigt das in Verbindung mit der Figur 45 dargestellte Leuchtmittel 100 in einer schematischen Perspektivskizze. Das Leuchtmittel ist mit einer Steuervorrichtung 11 verbunden, die geeignet ist, die Farbe des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts einzustellen. Die Steuervorrichtung 100 umfasst dazu bevorzugt eine

Pulsweitenmodulationsschaltung 12. Abhängig von der elektrischen Feldstärke, die sich bei einer Bestromung des Leuchtmittels 100 zwischen der ersten Elektrode 2 und der zweiten Elektrode 3 im Schichtenstapel 4 einstellt, kann die Rekombination der Ladungsträger im organischen Schichtstapel 4 derart gesteuert werden, dass die Rekombination überwiegend in einer bestimmten, vorgebbaren, zur Lichterzeugung vorgesehenen Schicht stattfinden. Das heißt auf diese Weise kann beispielsweise eingestellt werden, dass die Rekombination hauptsächlich in der zur Lichterzeugung vorgesehenen Schicht 404 stattfindet. Auf diese Weise wird dann überwiegend grünes Licht vom Leuchtmittel 100 erzeugt.

Die Feldstärke im organischen Schichtstapel 4 ist dabei durch die Pulsweitenmodulationsschaltung 12 der Steuervorrichtung 11 einstellbar. Die elektrische Feldstärke ist beispielsweise durch die Pulsdauer und die Pulshöhe des pulsweitenmodulierten Signals regelbar.

Wie die Figur 47 schematisch veranschaulicht, ist die Farbe in der CIE Normfarbtafel des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts davon abhängig, ob die Pulsweitenmodulationsschaltung 12 ein pulsweitenmoduliertes Signal mit einer kurzen Pulsdauer 1220 erzeugt oder das Leuchtmittel 100 mittels eines kontinuierlichen Stroms 1210 bestromt wird.

Die Pulshöhe des pulsweitenmodulierten Signals bestimmt dabei im Wesentlichen die Helligkeit des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts. Das heißt zusammenfassend, Farbe und Helligkeit des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts können mittels der Pulsweitenmodulationsschaltung 12 eingestellt werden.

Die Steuervorrichtung 11 kann zusätzlich mit einem Fotodetektor 65 verbunden sein. Der Fotodetektor 65 ist beispielsweise, wie in Verbindung mit den Figuren 42 und 43 beschrieben, geeignet, den Farbort und/oder die Helligkeit des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts zu detektieren. Die Einstellung eines bestimmten Farborts des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts ist dann durch eine Regelung in Abhängigkeit der vom Fotodetektor 65 ermittelten Werte möglich. Das heißt die Steuervorrichtung 11 umfasst einen Regelschaltkreis, der einen bestimmten Farbort des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts einstellen kann. Der gewünschte Farbort ist dabei vorzugsweise durch einen Benutzer von außerhalb des Leuchtmittels vorgebbar.

In Verbindung mit der Figur 48A ist eine Verwendungsmöglichkeit eines mehrfarbigen Leuchtmittels 100, wie es in Verbindung mit einem der vorherigen Ausführungsbeispiele beschrieben ist, anhand einer schematischen Draufsicht erläutert.

In diesem Ausführungsbeispiel ist das Leuchtmittel 100 auf ein textiles Bekleidungsstück 27 aufgebracht. Das Leuchtmittel 100 ist beispielsweise mit einem Klett-Verschluss 34, der an der zweiten Hauptfläche 102 des Substrats des Leuchtmittels angeordnet ist, am Bekleidungsstück 27 befestigt, siehe dazu auch die Figur 49.

Wie die Figur 48B in einer schematischen Darstellung veranschaulicht, ist das Leuchtmittel 100 mit einer Steuervorrichtung 11, die beispielsweise eine Pulsweitenmodulationsschaltung umfassen kann, verbunden. Der Träger des Bekleidungsstücks 27 kann Helligkeit und Farbe des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts über die

Steuervorrichtung 11 einstellen. Ferner ist es möglich, dass die Steuervorrichtung 11 vorgesehen ist, abhängig von vom Sensor 67 ermittelten Messwerten Helligkeit und/oder Farbe des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts einzustellen.

Beim Sensor 67 kann es sich beispielsweise um einen Sensor handeln, der geeignet ist, Körpertemperatur, Pulsfrequenz und/oder Hautwiderstand des Trägers des Bekleidungsstücks 27 zu ermitteln.

Eine erhöhte Körpertemperatur kann beispielsweise durch die Erzeugung von rotem Licht durch das Leuchtmittel 100 signalisiert werden. Eine geringe Temperatur kann durch die Erzeugung von blauem Licht durch das Leuchtmittel 100 signalisiert werden.

Insgesamt bildet das Bekleidungsstück 27 zusammen mit dem Leuchtmittel 100 eine Beleuchtungseinrichtung, bei der das Bekleidungsstück 27 als Träger vorgesehen ist. Die Stromversorgung 10 des Leuchtmittels 100 kann beispielsweise durch eine Batterie erfolgen, die in das Bekleidungsstück 27 oder das Leuchtmittel 100 integriert ist.

Das Leuchtmittel 100 findet beispielsweise als Flirtindikator Verwendung. Der Träger des Bekleidungsstücks 27 mit dem Leuchtmittel 100 kann über die Einstellung der Farbe des vom Leuchtmittel 100 erzeugten Lichts dann seine Flirtbereitschaft signalisieren.

Ferner ist auch ein Einsatz eines solchen Bekleidungsstücks 27 mit Leuchtmittel 100 in medizinischen oder militärischen Anwendungen denkbar. Das Leuchtmittel 100 ermöglicht eine einfache Überwachung bestimmter Körperfunktionen wie

Körpertemperatur, Hautwiderstand und Pulsfrequenz des Trägers des Bekleidungsstücks 27.

Die Figur 49 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels. Das Leuchtmittel 100 ist beispielsweise ein flexibles und/oder mehrfarbiges Leuchtmittel 100 wie es in Verbindung mit weiter oben erläuterten Ausführungsbeispiel beschrieben ist.

Auf die der ersten Hauptfläche des Substrats 1 abgewandte zweite Hauptfläche 102 des Substrats 1 ist ein Klett-Verschluss 34 aufgebracht. Der Klett-Verschluss 34 ist zum Beispiel auf die der ersten Hauptfläche des Substrats 1 abgewandte zweite Hauptfläche 102 des Substrats 1 angeklebt. Mit dem Klett-Verschluss 34 ist das Leuchtmittel 100 mit einem textilen Material, zum Beispiel einem Bekleidungsstück 27 oder einem Vorhang 25 mechanisch verbunden.

In Verbindung mit der Figur 50 ist eine weitere Verwendungsmöglichkeit eines mehrfarbigen Leuchtmittels, wie es beispielsweise im Zusammenhang mit einer der obigen Figuren beschrieben ist, anhand einer schematischen Perspektivskizze erläutert. Das Leuchtmittel 100 ist dabei an einem Möbelstück 33, beispielsweise auf einer Tischplatte, befestigt. Die Befestigung des Leuchtmittels 100 kann beispielsweise wie in Verbindung mit der Figur 32 erläutert mit einer Klebeschicht erfolgen. Je nach Wunsch des Benutzers kann die Farbe des vom Leuchtmittel 100 emittierten Lichts eingestellt werden. Ein solches Möbelstück 33 kann neben der Verwendung im Haushalt auch für Produktpräsentationen Verwendung finden.

Die Figur 51 zeigt in einer schematischen Perspektivskizze die Verwendung von mehrfarbigen Leuchtmitteln 100 als Raumbeleuchtung, beispielsweise als Decken- oder Wandleuchten.

Je nach Wunsch des Benutzers kann auf diese Weise der Raum mit Licht einer bestimmten Farbe und/oder einer bestimmten Farbtemperatur ausgeleuchtet werden. Dabei ist es insbesondere mögliche, dass es sich beim dem mehrfarbigen Leuchtmittel 100 um ein flexibles, lichtdurchlässiges und/oder reflektierendes Leuchtmittel 100 handelt.

Die Figur 52 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100.

Substrat 1, Elektroden 2, 3, organischer Schichtstapel 4 und Verkapselung 6 des Leuchtmittels 100 sind entsprechend einem sonstigen hier beschrieben Leuchtmittel ausgebildet.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 52 sind an der zweiten Hauptfläche 102 des Substrats 1 des Leuchtmittels 100 elektrische Anschlussstellen 70 ausgebildet. Im in Verbindung mit der Figur 52 beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Anschlussstellen 70 als aus dem Substrat herausragende Anschlussstellen ausgeführt. Die Anschlussstellen 70 sind beispielsweise mittels der weiter oben beschriebenen elektrischen Zuleitungen mit der ersten Elektrode 2 sowie der zweiten Elektrode 3 des Substrats verbunden und dienen zum elektrischen Kontaktieren des Leuchtmittels 100 von außerhalb des Leuchtmittels 100.

Darüber hinaus dienen die Anschlussstellen 70 des in Verbindung mit der Figur 52 beschriebenen Leuchtmittels 100 zur mechanischen Befestigung des Leuchtmittels 100 an einem anderen Leuchtmittel 100 oder auf einem Träger.

Die Figur 53 zeigt eine erste Möglichkeit zur Ausbildung der Anschlussstellen 70 im in Verbindung mit der Figur 52 beschriebenen Ausführungsbeispiel des Leuchtmittels 100. Die Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels 100 sind in diesem Fall als Anschlussstifte 71 ausgeführt. Die Anschlussstifte sind beispielsweise zylinderartig ausgebildet. Die Anschlussstifte werden zur Kontaktierung und Befestigung des Leuchtmittels 100 in korrespondierende Anschlusslöcher gedrückt. Bevorzugt findet dabei neben der elektrischen Kontaktierung auch eine mechanische Befestigung des Leuchtmittels 100 durch eine Presspassung statt.

In Verbindung mit der Figur 54 ist in einer schematischen Perspektivskizze eine weitere Möglichkeit der Ausgestaltung der Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels 100 der Figur 52 gezeigt. In diesem Fall sind die Anschlussstellen 70 als Anschlussstecker 72 ausgeführt. Der Anschlussstecker der Figur 54 ist nach Art eines Klinkensteckers ausgeführt. Der Anschlussstecker 72 weist einen ersten elektrisch leitenden Bereich 76a auf, der beispielsweise mit der ersten Elektrode 2 des Leuchtmittels 100 elektrisch leitend verbunden ist. Ferner weist der Anschlussstecker 72 einen zweiten elektrisch leitenden Bereich 76b auf, der mit der zweiten Elektrode 3 des Leuchtmittels 100 elektrisch leitend verbunden ist. Elektrisch isolierende Bereiche 77 trennen die beiden elektrisch leitenden Bereiche 76a, 76b voneinander.

In Verbindung mit der Figur 55 ist in einer schematischen Draufsicht eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit für die Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels 100, wie es in der Figur F52 dargestellt ist, gezeigt. In diesem Fall ist die Anschlussstelle 70 als Anschlussstecker 72 ausgebildet, wobei die elektrisch leitenden Bereiche 76a, 76b lateral nebeneinander angeordnet sind. Die leitenden Bereiche 76a, 76b sind dabei zylinderartig ausgebildet.

Anhand der schematischen Perspektivskizze der Figur 56 ist ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100 näher erläutert.

Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Figur 52 sind in diesem Ausführungsbeispiel die Anschlussstellen 70 an den Seitenflächen 105 des Substrats 1 des Leuchtmittels 100 angeordnet. Die Anschlussstellen 70 können dabei wie in Verbindung mit den Figuren 53, 54 und 55 erläutert ausgebildet sein. Das heißt die Anschlussstellen sind als Anschlussstifte oder Anschlussstecker ausgeführt.

Die in der Figur 56 gezeigte Anordnung der Anschlussstellen 70 an den Seitenflächen 105 des Leuchtmittels ermöglicht in besonders einfacher Weise das Verbinden und elektrische Kontaktieren von mehreren gleichartig ausgebildeten Leuchtmitteln 100 zu einer Beleuchtungseinrichtung mit einer ausgedehnten Leuchtfläche. Die Leuchtfläche der Beleuchtungseinrichtung setzt sich dabei aus den Licht emittierenden Vorderseiten der Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung zusammen.

In Verbindung mit der schematischen Perspektivskizze der Figur 57 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines

Leuchtmittels 100 beschrieben. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Anschlussstellen 70 an der zweiten Hauptfläche 102 des Substrates 1 des Leuchtmittels 100 ausgebildet. Die Anschlussstellen 70 sind dabei durch Ausnehmungen oder Durchbrüche im Substrat 1 gebildet.

Die Figur 58 zeigt in einer schematischen Draufsicht eine erste Möglichkeit zur Ausgestaltung der Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels 100 der Figur 57. In diesem Fall ist die Anschlussstelle 70 als elektrisch leitende Ausnehmung 73 beziehungsweise Kontaktloch ausgeführt. Durch Eindrücken eines Anschlussstiftes wie er beispielsweise in der Figur 53 gezeigt ist, kann das Leuchtmittel 100 über die elektrisch leitende Ausnehmung elektrisch kontaktiert und mechanisch befestigt werden.

Die schematische Draufsicht der Figur 59 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Anschlussstellen 70 des in Verbindung mit der Figur 57 beschriebenen Leuchtmittels 100. In diesem Fall sind die Anschlussstellen 70 als Anschlussbuchsen 74 ausgeführt. Jede Anschlussbuchse 74 weist zwei elektrisch leitende Bereiche 76a, 76b auf, die mit je einer Elektrode 2, 3 des Leuchtmittels 100 verbunden sind. Beispielsweise kann eine solche Anschlussbuchse 74 mittels eines Anschlusssteckers 72 wie er in Figur 54 gezeigt ist, elektrisch kontaktiert werden.

Die Figur 60 zeigt in einer schematischen Draufsicht eine weitere Ausführungsform der Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels 100 der Figur 57. In diesem Fall sind die elektrisch leitenden Bereiche 76a, 76b als elektrisch leitende - beispielsweise metallische - Beschichtungen einer Anschlussbuchse ausgeführt, die im Substrat 1 des

Leuchtmittels 100 angeordnet sind. Die elektrisch leitenden Bereiche 76a und 76b sind dabei lateral nebeneinander angeordnet. Beispielsweise kann eine solche Anschlussbuchse 74 mittels eines Anschlusssteckers 72 wie er in Figur 55 gezeigt ist, elektrisch kontaktiert werden.

Die schematische Perspektivskizze der Figur 61 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100. Im Unterschied zum in Verbindung mit der Figur 57 beschriebenen Leuchtmittel sind die Anschlussstellen als Ausnehmungen in den Seitenflächen 105 des Substrates 1 des Leuchtmittels 100 ausgeführt. Die konkrete Ausgestaltung der Anschlussstellen 70 kann dabei gemäß den in Verbindung mit den Figuren 58, 59 und 60 beschriebenen Anschlussstellen 70 erfolgen.

Die Figur 62A zeigt in einer schematischen Perspektivskizze ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100. In diesem Ausführungsbeispiel sind die elektrische Kontaktierung und die mechanische Befestigung des Leuchtmittels durch voneinander getrennte Elemente realisiert. Die mechanische Befestigung des Leuchtmittels erfolgt über mechanische Verbinder 78. Im Ausführungsbeispiel der Figur 62A sind die mechanischen Verbinder an der zweiten Hauptfläche 102 des Substrates 1 des Leuchtmittels 100 angeordnet. Die mechanischen Verbinder 78 sind als Clipse ausgeführt, die zur Befestigung des Leuchtmittels 100 in korrespondierende Ausnehmungen eingreifen.

Die Figur 62B zeigt in einer schematischen Perspektivdarstellung einen Pin-Anschluss 75 in einer Ausschnittsvergrößerung.

Zur elektrischen Kontaktierung des Leuchtmittels weist das Leuchtmittel 100 einen Pin-Anschluss 75 auf, der ebenfalls an der zweiten Hauptfläche 102 des Substrates 1 angeordnet ist. Der Pin-Anschluss 75 umfasst eine Mehrzahl von Pins 75a. Zumindest einer der Pins 75a kontaktiert die erste Elektrode 2, zumindest ein zweiter Pin 75b kontaktiert die zweite Elektrode 3. Weitere Pins 75c können beispielsweise zur Kontaktierung einer in das Leuchtmittel 100 integrierten Steuervorrichtung 11 vorgesehen sein.

In Verbindung mit der Figur 63A ist in einer schematischen Draufsicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Leuchtmittels 100 erläutert. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind die mechanischen Verbinder 78 zu den elektrischen Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels 100 separat angeordnet. Sowohl die mechanischen Verbinder 78 als auch die elektrischen Anschlussstellen 70 sind an den Seitenflächen 105 des Substrates 1 des Leuchtmittels 100 angeordnet. Die Ausschnittsvergrößerung der Figur 63B zeigt eine Anschlussstelle 70. Die Anschlussstelle weist beispielsweise eine elektrisch leitende Ausnehmung 73 - zum Beispiel ein Kontaktloch - sowie einen Anschlussstift 71 auf, wie sie in Verbindung mit den Figuren 58 beziehungsweise 53 näher erläutert sind.

Die Figur 64 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 umfasst wenigstens zwei Leuchtmittel 100. Die Leuchtmittel 100 weisen an den Seitenflächen 105 des Substrates 1 angeordnete Anschlussstellen auf, die abwechselnd als elektrisch leitende Ausnehmungen 73 und Kontaktstifte 71 ausgebildet sind. Die Kontaktstifte 71 eines

ersten Leuchtmittels greifen in korrespondierende elektrisch leitende Ausnehmungen 73 eines zweiten Leuchtmittels. Durch die Verbindung von Kontaktstiften 71 und elektrisch leitenden Ausnehmungen 73 wird sowohl eine elektrische als auch eine mechanische Verbindung zwischen den Leuchtmitteln 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 hergestellt.

Die mechanische Verbindung zwischen je zwei Leuchtmitteln 100 wird beispielsweise durch eine Presspassung vermittelt. Dazu ist der Durchmesser eines jeden Kontaktstiftes 71 gleich oder größer gleich dem Durchmesser einer jeden elektrisch leitenden Ausnehmung 73 gewählt. Durch das Einpressen des Kontaktstiftes 71 in die korrespondierende elektrisch leitende Ausnehmung 73 wird eine mechanische Verbindung vermittelt, die sich nur durch Aufbringen großer mechanischer Kraft wieder lösen lässt.

Alternativ können die Anschlussstellen als Kontaktstecker - wie sie in Verbindung mit den Figuren 54 und 55 beschrieben sind - beziehungsweise als korrespondierende Anschlussbuchsen - wie sie in Verbindung mit den Figuren 59 und 60 - beschrieben sind, ausgebildet sein. Dies ermöglicht eine elektrische und mechanische Verbindung der Leuchtmittel 100. Dabei ist die mechanische Verbindung der Leuchtmittel 100 durch Aufbringen einer relativ geringen mechanischen Kraft lösbar. Dies erlaubt ein besonders einfaches Austauschen eines defekten Leuchtmittels 100 aus der Beleuchtungseinrichtung 1000.

In Verbindung mit den Figuren 66 und 65 ist anhand schematischer Perspektivskizzen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung 1000 beschrieben. Die Leuchtmittel 100 sind in diesem

Ausführungsbeispiel auf einen Träger, der als Trägergitter 81 ausgebildet ist, aufgebracht. Das Trägergitter 81 weist Anschlussstellen 82 auf, die beispielsweise als Kontaktlöcher ausgebildet sind, wie sie in Verbindung mit der Figur 58 näher beschrieben sind. Alternativ können die Kontaktstellen 82 als Anschlussbuchsen ausgeführt sein, wie sie in Verbindung mit den Figuren 59 und 60 näher erläutert sind.

Kontaktstifte 71 beziehungsweise Kontaktstecker 72, wie sie in Verbindung mit den Figuren 53, 54 und 55 beschrieben sind, bilden die Anschlussstellen 70 der Leuchtmittel 100. Die Anschlussstellen 70 greifen in korrespondierende Anschlussstellen 82 des Trägergitters 81. Auf dem Trägergitter 81 sind vorzugsweise eine Vielzahl von Leuchtmitteln 100 elektrisch kontaktiert und mechanisch befestigt. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 wird durch eine Stromversorgung 10 mit dem für den Betrieb der Leuchtmittel 100 notwendigen Betriebsstrom versorgt.

In Verbindung mit den Figuren 69 und 65 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000 erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Beleuchtungseinrichtung 1000 eine Trägerplatte 80 auf, die eine Vielzahl von Anschlussstellen 82 umfasst. Korrespondierende Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels 100 greifen in die Anschlussstellen 82 der Trägerplatte 80. Für den Fall, dass die Anschlussstellen 70 des Leuchtmittels als Anschlussstifte 71 oder Anschlussstecker 72 ausgeführt sind, sind die Anschlussstellen 82 der Trägerplatte als elektrisch leitende Ausnehmungen 73 oder Anschlussbuchsen 74 ausgeführt. Für den Fall, dass die Anschlussstellen 70 der Leuchtmittel 100 als elektrisch leitende Ausnehmungen 73 oder Anschlussbuchsen 74

ausgeführt sind, sind die Anschlussstellen 82 der Trägerplatte 80 als Anschlussstifte 71 beziehungsweise Anschlussstecker 72 ausgeführt.

Die Beleuchtungseinrichtung 1000, wie sie in Verbindung mit den Figuren 67 und 65 beschrieben ist, ist von einer Stromversorgung 10 bestromt.

In Verbindung mit der Figur 68 ist in einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000 erläutert. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 weist einen Träger auf, der in Form eines Seil- beziehungsweise Stangensystems ausgebildet ist. Das Seil- beziehungsweise Stangensystem umfasst wenigstens zwei im Wesentlichen zueinander parallel verlaufende Seile beziehungsweise Stangen 83 aus einem elektrisch leitenden Material. Über die Seile beziehungsweise Stangen 83 werden die Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 bestromt.

Zur mechanischen Befestigung und elektrischen Kontaktierung an den Seilen beziehungsweise Stangen 83 weist das Leuchtmittel 100 zwei Anschlussstellen auf, die als Anschlussschienen 84 ausgeführt sind, die an einander gegenüberliegenden Seitenflächen 105 des Substrates 1 des Leuchtmittels 100 angeordnet sind.

Die Anschlussschienen 84 sind nach Art von aufgeschnittenen Zylindern ausgeführt. Die Anschlussschienen 84 erstrecken sich über die gesamte Länge der Seitenfläche 105 des Substrates 1, an dem sie befestigt sind.

Die Anschlussschienen 84 greifen in die Seile beziehungsweise Stangen 83 des Trägers der Beleuchtungseinrichtung 1000 vorzugsweise derart locker ein, dass die Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 durch Anwenden einer relativ geringen mechanischen Kraft entlang der Seile beziehungsweise der Stangen 83 verschoben werden können. Auf diese Weise ist eine besonders einfache Positionierung der Leuchtmittel 100 entlang der Seile beziehungsweise Stangen 83 möglich. Die Leuchtmittel 100 können sogar im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 1000 entlang der Seile beziehungsweise Stangen 83 verschoben werden. Insgesamt erlaubt dies eine besonders flexibel einsetzbare Beleuchtungseinrichtung 1000.

In Verbindung mit der Figur 69 ist anhand einer schematischen Schaltskizze ein Ausführungsbeispiel zur Verschaltung von Leuchtmitteln 100 einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000 erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Leuchtmittel 100 parallel zueinander geschaltet. Die Leuchtmittel 100 werden beispielsweise von einer Spannungsquelle 10 mit Betriebsspannung versorgt. Dabei ist es möglich, dass die Leuchtmittel 100 jeweils eine integrierte Steuervorrichtung 11 umfassen.

In Verbindung mit der Figur 70 ist anhand einer schematischen Schaltskizze ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000 erläutert. In diesem Fall sind die Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 in Reihe zueinander verschaltet. Die Leuchtmittel 100 werden dabei von einer Stromquelle 10 mit dem nötigen Betriebsstrom versorgt. Dabei ist es möglich, dass die Stromquelle 10 zur Selbsterkennung der Anzahl der

Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 geeignet ist. Die Leuchtmittel 100 können darüber hinaus eine integrierte Steuervorrichtung 11 umfassen, wie sie weiter oben beschrieben ist.

Die Erkennung der Leuchtmittel 100 kann beispielsweise durch eine Messung der Stromstärke oder der Spannung erfolgen. Dabei kann im Betrieb auch der eventuelle Ausfall von einem oder mehreren Leuchtmittel 100 detektiert werden.

In Verbindung mit der Figur 71 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000 erläutert. Die Leuchtmittel 100 sind dabei mit einer Steuervorrichtung 11, wie sie weiter oben beschrieben ist, ausgestattet. Eine weitere Steuervorrichtung 11a der Beleuchtungseinrichtung 1000 versorgt die Leuchtmittel 100 mit dem nötigen Betriebsstrom sowie Steuersignalen für die Steuervorrichtungen 11 der Leuchtmittel 100.

In Verbindung mit der Figur 72 ist anhand einer schematischen Perspektivdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung 1000 erläutert. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 weist eine Vielzahl von Leuchtmitteln 100 auf, die entweder mittels der oben beschriebenen Anschluss- und Verbindungstechniken direkt miteinander verbunden sind oder die in der oben beschriebenen Weise auf einen Träger aufgebracht sind und mit diesen elektrisch verbunden sind.

Den Leuchtmitteln 100 ist an ihrer Licht emittierenden Vorderseite ein optisches Element 60 nachgeordnet, das beispielsweise durch eine Diffuserplatte gebildet ist. Das

optische Element kann beispielsweise durch eine lichtdurchlässige Platte - zum Beispiel eine Glasplatte - gebildet sein, in welche Licht streuende Teilchen eingebracht sind. Alternativ ist es möglich, dass die Oberfläche der strahlungsdurchlässigen Platte aufgeraut ist, so dass aufgrund von Lichtbrechung beim Durchtritt durch die Platte eine diffuse Streuung des durchtretenden Lichts stattfindet. Durch die Diffuserplatte wird das Licht der Leuchtmittel 100 derart gestreut, dass die einzelnen Leuchtmittel vom Betrachter nicht mehr getrennt wahrnehmbar sind. Auf diese Weise ist eine großflächige Beleuchtungseinrichtung 1000 mit einer besonders großen, homogenen Leuchtfläche realisiert. Die Leuchtfläche der Beleuchtungseinrichtung setzt sich dabei aus den Licht emittierenden Vorderseiten der Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung zusammen.

In Verbindung mit der Figur 73 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungseinrichtung 1000 anhand einer schematischen Perspektivskizze dargestellt. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 kann beispielsweise als Deckenleuchte Verwendung finden. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 umfasst mehrere Leuchtmittel 100, die entweder wie oben beschrieben durch Anschlussstellen an den Seitenflächen 105 der Substrate 1 der Leuchtmittel 100 miteinander elektrisch und mechanisch verbunden sind oder die mittels Stangen beziehungsweise Seile 83 befestigt und elektrisch kontaktiert sind.

In Verbindung mit der schematischen Perspektivdarstellung der Figur 74 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungseinrichtung 1000 beschrieben. Die Beleuchtungseinrichtung 1000 umfasst einen Sockel, in dem die Stromversorgung 10 sowie eine Ansteuervorrichtung 11

integriert sind. Die Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 sind mittels Stangen 83 mechanisch befestigt und elektrisch kontaktiert. Als Leuchtmittel 100 können wiederum die in Verbindung mit den obigen Ausführungsbeispielen beschriebenen Leuchtmittel Verwendung finden.

Die in Verbindung mit der Figur 74 beschriebene Beleuchtungseinrichtung 1000 eignet sich besonders gut als Steh- oder Tischlampe.

In Verbindung mit der Figur 75 ist eine Anzeigevorrichtung 1010 anhand einer schematischen Perspektivdarstellung näher erläutert. Die Anzeigevorrichtung 1010 umfasst eine Beleuchtungseinrichtung 1000 als Hinterleuchtung für ein bildgebendes Element 90. Bei dem bildgebenden Element 90 handelt es sich beispielsweise um ein LCD-Panel. Das LCD-Panel wird von der Beleuchtungseinrichtung 1000 direkt hinterleuchtet. Das heißt das bildgebende Element 90 ist der Beleuchtungseinrichtung 1000 derart nachgeordnet, dass ein Großteil des von der Beleuchtungseinrichtung 1000 im Betrieb erzeugten Lichts auf das bildgebende Element 90 trifft und dieses hinterleuchtet.

Die Beleuchtungseinrichtung 1000, die hier als Hinterleuchtungsvorrichtung Verwendung findet, ist beispielsweise gemäß einem der sonstigen hier beschriebenen Ausführungsbeispiele ausgeführt. Die Beleuchtungseinrichtung umfasst dabei zumindest zwei Leuchtmittel 100, wie sie hier beschrieben sind.

Zur Homogenisierung des zur Hinterleuchtung vorgesehenen Lichts ist es weiter möglich, dass zwischen dem bildgebenden

Element 90 und der Licht emittierenden Vorderseite der Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung 1000 ein optisches Element 60 angeordnet ist, das dann vorzugsweise als Diffuserplatte ausgebildet ist. Das optische Element kann beispielsweise durch eine lichtdurchlässige Platte - zum Beispiel eine Glasplatte - gebildet sein, in welche Licht streuende Teilchen eingebracht sind. Alternativ ist es möglich, dass die Oberfläche der strahlungsdurchlässigen Platte aufgeraut ist, so dass aufgrund von Lichtbrechung beim Durchtritt durch die Platte eine diffuse Streuung des durchtretenden Lichts stattfindet. Durch die Diffuserplatte wird das Licht der Leuchtmittel 100 der Beleuchtungseinrichtung derart gestreut, dass die einzelnen Leuchtmittel nicht mehr getrennt auf das bildgebende Element 90 abgebildet werden. Auf diese Weise ist eine großflächige Beleuchtungseinrichtung 1000 mit einer besonders großen, homogenen Leuchtfläche zu Hinterleuchtung des bildgebenden Elements 90 realisiert.

In Verbindung mit der Figur 76 ist ein Ausführungsbeispiel eines grobkörnigen Displays 95 anhand einer schematischen Draufsicht näher erläutert. Das grobkörnige Display ist als Beleuchtungseinrichtung mit einer Trägerplatte 80 ausgeführt, auf die eine Mehrzahl von Leuchtmitteln 100 aufgebracht sind. Die Leuchtmittel 100 sind beispielsweise nach Art einer Sieben-Segment-Anzeige angeordnet. Durch Bestromung bestimmter Leuchtmittel 100 ist auf diese Weise ein grobkörniges Display 95 realisiert, das zur Darstellung von Ziffern geeignet ist.

Die Figur 77 zeigt ein Badezimmer mit Leuchtmitteln 100, die als Kacheln ausgebildet sind. Die Leuchtmittel 100 sind beispielsweise gemäß einem der weiter oben beschriebenen

Ausführungsbeispiele ausgeführt. Sie sind mit der zweiten Hauptfläche 102 des Substrats 1 beispielsweise auf herkömmliche Sanitärfliesen aufgeklebt. Eine Stromversorgung dieser Leuchtmittel kann beispielsweise mittels Induktion erfolgen. In diesem Fall kann auf elektrische Leiterbahnen zum Anschließen der Leuchtmittel 100 verzichtet werden. Diese Leuchtmittel eignen sich daher besonders gut für den Einsatz im Sanitärbereich, da die Gefahr eines Kurzschlusses aufgrund von Feuchtigkeit reduziert ist.

Ein Leuchtmittel, das mittels Induktion bestromt wird, ist zum Beispiel in der Druckschrift DE 102006025115 offenbart, deren Offenbarungsgehalt bezüglich des Aufbaus eines solchen Leuchtmittels hiermit durch Rückbezug aufgenommen ist.

Figur 78 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung 1000 mit einem Leuchtmittel 100 und einer zweiten Lichtquelle 370 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Als zweite Lichtquelle 370 ist vorliegend eine Glühlampe verwendet, die in eine Halterung eines Trägers 371 eingebracht ist. Anstelle einer Glühlampe als zweite Lichtquelle 370 kann beispielsweise auch eine Halogenlampe verwendet sein. Die Glühlampe ist derart ausgebildet, dass sie im Betrieb weißes Licht mit einem Farbort im warmweißen Bereich der CIE-Norm-Farbtafel aussendet. Das Leuchtmittel ist hingegen derart ausgebildet, dass es im Betrieb Licht aus dem kaltweißen Bereich der CIE-Norm-Farbtafel aussendet. Das Leuchtmittel 100 ist vorliegend flexibel sowie durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet. Das Leuchtmittel 100 ist als zylinderförmiger Lampenschirm um die Glühlampe derart angeordnet, dass ein Großteil des von der zweiten Lichtquelle emittierten Lichtes durch das Leuchtmittel hindurch tritt. Auf diese Art und Weise wird im

Betrieb der Beleuchtungseinrichtung mischfarbiges Licht ausgesandt, das Licht des Leuchtmittels 100 und Licht der zweiten Lichtquelle 370 aufweist.

Weiterhin sind das Leuchtmittel 100 und die zweite Lichtquelle 370 dimmbar ausgeführt, so dass der Anteil des Lichtes der Glühlampe und der Anteil des Lichtes des Leuchtmittels 100 an dem mischfarbigen Licht variiert werden kann. Je nach Anteil des Lichtes der Glühlampe und des Lichtes des Leuchtmittels kann der Farbort mittel eines Reglers 372 in der Halterung der Beleuchtungseinrichtung von kaltweiß zu warmweiß reguliert werden. Bei der Beleuchtungseinrichtung gemäß der Figur 78 handelt es sich daher um eine farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung.

Die Figur 79 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Beleuchtungseinrichtung 1000 mit einem Leuchtmittel 100 und einer zweiten Lichtquelle 370. Die Beleuchtungseinrichtung ist dazu vorgesehen, an der Wand befestigt zu werden. Bei der zweiten Lichtquelle 370 handelt es sich um eine Lavalampe. Die Lavalampe umfasst Wachs, das in eine Trägerflüssigkeit eingebracht ist. Im Betrieb der Lavalampe werden Wachs und Trägerflüssigkeit von einer Seite, in der Regel von unten, erwärmt, so dass die Trägerflüssigkeit in der Lampe aufgrund von Konvektion zirkuliert. Weiterhin bildet das Wachs aufgrund der Erwärmung dekorative Formen innerhalb der Trägerflüssigkeit aus. Die Trägerflüssigkeit weist in der Regel eine andere Farbe als das Wachs auf, so dass die Lavalampe mischfarbiges Licht aussendet, das Anteile der Farbe des Wachses und Anteile der Farbe der Trägerflüssigkeit umfasst.

Die Lavalampe ist vorliegend im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet und an der Wand befestigt. Das Leuchtmittel 100 ist flexibel ausgebildet und als halber Zylindermantel um die Lavalampe derart angeordnet, dass das von der Lavalampe ausgesandte Licht, das nicht zur Wand strahlt, im Wesentlichen durch das Leuchtmittel hindurch tritt. Das Leuchtmittel 100 sendet weiterhin bevorzugt Licht einer Farbe aus, die nicht von dem Licht der Lavalampe umfasst ist. Das Leuchtmittel kann weiterhin beispielsweise dimmbar ausgeführt sein, so dass der Farbton des Lichtes, das von der Beleuchtungseinrichtung ausgesandt wird, durch Dimmen des Leuchtmittels in der Farbe verändert werden kann. Auf diese Art und Weise erhält man eine farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung, die besonders eindrucksvolle Farbeffekte hervorrufen kann. Weiterhin ist es möglich, dass auch die Lavalampe dimmbar ist.

Die Figur 80A zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Figur 80B zeigt eine Schnittdarstellung der Beleuchtungseinrichtung der Figur 80A.

Bei der Beleuchtungseinrichtung gemäß den Figuren 80A und 80B handelt es sich ebenfalls um eine farbveränderliche Beleuchtungseinrichtung 1000. Diese umfasst mehrere LEDs 380, die auf einen Träger 381 montiert sind, als weitere, zweite Lichtquellen 370. Die LEDs 380 senden Licht einer ersten Farbe aus. Über den LEDs ist eine milchige Glasscheibe als optisches Element 60 angeordnet, durch die das Licht der LEDs im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung derart hindurch tritt, dass die milchige Glasscheibe von ihrer Vorderseite farbiges Streulicht der ersten Farbe emittiert. Bevorzugt streut die milchige Glasscheibe das Licht der LEDs derart, dass ein

Beobachter, der vor der Glasscheibe positioniert ist, eine einheitliche leuchtende Fläche wahrnimmt.

Die milchige Glasscheibe dient weiterhin als Substrat 1 für ein Leuchtmittel 100, das Licht einer weiteren von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe aussendet und durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Die milchige Glasscheibe weist einen aktiven Bereich auf, auf den eine erste Elektrode aufgebracht ist, die durchlässig für sichtbares Licht ist.

Auf die erste Elektrode 2 ist der organische Schichtstapel 4 aufgebracht, der ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet ist. Der organische Schichtstapel 4 sendet Licht einer zweiten Farbe aus, die verschieden ist von der ersten Farbe. Auf dem organischen Schichtstapel 4 ist eine zweite Elektrode 3 aufgebracht, die ebenfalls durchlässig für sichtbares Licht ist. Erste und zweite Elektroden 2, 3, die durchlässig sind für sichtbares Licht, sind beispielsweise anhand der Figur 2A beschrieben. Auf die zweite Elektrode 3 ist eine Glasscheibe als Verkapselung 6 aufgebracht, beispielsweise durch Kleben. Die Glasscheibe, die als Verkapselung 6 dient, ist im Gegensatz zu der Glasscheibe, die als Substrat 1 dient, klar ausgebildet.

Eine Beleuchtungseinrichtung gemäß den Figuren 80A und 80B kann beispielsweise als Bodenbeleuchtung in Bars oder von Tanzflächen eingesetzt werden. Weiterhin können solche als farbveränderliche Lichtkacheln ausgebildete farbveränderliche Beleuchtungseinrichtungen auch zu medizinischen Zwecken in der Lichttherapie eingesetzt werden.

Figur 81 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungseinrichtung 1000, bei der neben einem Leuchtmittel 100 zumindest eine weitere Lichtquelle verwendet wird. Vorliegend ist das Leuchtmittel 100 starr und planar ausgebildet. Mittig innerhalb der Vorderseite des Leuchtmittels sind als zweite Lichtquellen 370 zwei Kaltkathodenlampen angeordnet. Ein solches Element kann beispielsweise als Deckenelement verwendet werden.

Figur 82 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungseinrichtung 1000 mit einem Leuchtmittel und einer zweiten Lichtquelle. Das Leuchtmittel 100 ist vorliegend wie das Leuchtmittel gemäß der Figur 81 starr ausgebildet. Mittig in der Vorderseite des Leuchtmittels ist ein LED-Modul 390 angeordnet, das ein Trägerelement umfasst, auf dem vier Leuchtdioden 380 angeordnet sind. Vorteilhaft sind bei der Beleuchtungseinrichtung 1000 Punktlichtquellen - nämlich die LED des LED-Moduls 390 - mit einer flächigen Lichtquelle - dem Leuchtmittel 100 kombiniert. Der Nutzer der Beleuchtungseinrichtung 1000 kann auf diese Weise zwischen verschiedenen Betriebszuständen wählen und diese miteinander kombinieren.

Die Figur 83 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung 1000 mit einem Leuchtmittel 100 und einer zweiten Leuchtquelle. Das Leuchtmittel 100 ist vorliegend durchlässig für sichtbares Licht ausgebildet und sendet Licht einer ersten Farbe aus. Als zweite Lichtquelle 370 ist eine organische Leuchtdiode verwendet, die Licht einer zweiten Farbe aussendet. Die organische Leuchtdiode weist eine strahlungsemittierende Vorderseite auf, auf der das Leuchtmittel angeordnet ist. Im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung durchdringt das Licht der

organischen Leuchtdiode das Leuchtmittel 100, so dass die Beleuchtungseinrichtung 1000 mischfarbiges Licht aussendet, das Licht des Leuchtmittels und Licht der zweiten Lichtquelle umfasst. Das Leuchtmittel 100 sowie die organische Leuchtdiode werden vorliegend von einer gemeinsamen Steuervorrichtung 11 kontrolliert.

In den Figuren 84A und 84B ist ein Ausführungsbeispiel für ein Ablageelement AM100 gezeigt und in der Figur 84C ein Ausführungsbeispiel für ein Ablagemöbel AM1000 mit dem Ablageelement AM100. Die Figuren 84A und 84B zeigen dabei zwei schematische Schnittdarstellungen des Ablageelements AM100. Die Darstellung in der Figur 84A ist dabei eine Schnittdarstellung des Ablageelements AM100 entlang der Schnittebene A2 in der Figur 84B, gesehen von der die Schicht AM5 aufweisenden Seite, währen die Darstellung in der Figur 84B eine Schnittdarstellung des Ablageelements AM100 entlang der Schnittebene A1 der Figur 84A ist. Die Figur 84C zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Ablagemöbels AM1000, wobei die in der Darstellung gezeigte Schnittebene derjenigen Schnittebene der Figur 84B entspricht. Zur besseren Übersicht ist die Anordnung des Ablageelements AM100 im Ablagemöbel AM1000 durch den gestrichelten Bereich in Figur 84C gekennzeichnet. Die folgende Beschreibung bezieht sich gleichermaßen auf alle Figuren 84A bis 84C.

Das Ablageelement AM100 des Ablagemöbels AM1000 kann gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel ein Substrat AM1 aufweisen, auf dem ein als organische Leuchtdiode (OLED) AM11 ausgebildetes strahlungsemittierendes Bauelement aufgebracht ist. Bei dem strahlungsemittierenden Bauelement kann es sich insbesondere auch um ein Leuchtmittel nach zumindest einem der hier beschriebenen Ausführungsbeispiele handeln.

Auf der der OLED AM11 gegenüberliegenden Seite weist das Substrat eine Ablagefläche AM10 auf. Dazu ist es besonders vorteilhaft, wenn das Substrat AM1 eine ausreichende Dicke und Festigkeit aufweist, so dass das Ablageelement AM100 eine ausreichende Stabilität und Festigkeit bei der Anordnung von Gegenständen auf der Ablagefläche AM10 aufweist. Dazu kann es zusätzlich vorteilhaft sein, wenn das Substrat AM1 weiterhin Stützstrukturen umfasst, durch die eine Erhöhung der Stabilität und Festigkeit erreicht werden kann.

Die OLED AM11 weist eine erste Elektrode AM3 auf dem Substrat AM1 auf. Auf der ersten Elektrode AM3 kann eine Schichtenfolge AM2 mit wenigstens einer organischen Schicht ausgebildet sein, wobei die Schichtenfolge AM2 einen aktiven Bereich aufweist, der geeignet ist, im Betrieb elektromagnetische Strahlung mittels Elektrolumineszenz auszusenden. Über der Schichtenfolge AM2 ist eine zweite Elektrode AM4 aufgebracht. Beispielsweise kann dabei die erste Elektrode AM3 als Anode und die zweite Elektrode AM4 als Kathode ausgebildet sein. Über der zweiten Elektrode kann eine weitere Schicht AM5 aufgebracht sein, die beispielsweise als Verkapselung der OLED AM11 dienen kann. Insbesondere können das Substrat AM1 und die Schicht AM5 einen Schutz der OLED AM11 vor schädigenden Einflüssen von außen wie etwa Feuchtigkeit oder Sauerstoff oder mechanischen Beeinträchtigungen gewährleisten. Alternativ kann bei diesem wie auch bei den folgenden Ausführungsbeispielen das strahlungsemittierende Bauelement als anorganische elektrolumineszierende Folie ausgebildet sein.

Das Substrat AM1 und die erste Elektrode AM3 können bevorzugt transparent ausgebildet sein, so dass die vom aktiven Bereich

der Schichtenfolge AM2 erzeugte elektromagnetische Strahlung über die Ablagefläche AM10 abgestrahlt werden kann. Dazu kann das Substrat AM1 bevorzugt Glas aufweisen oder aus Glas sein. Alternativ oder zusätzlich kann das Substrat AM10 einen transparenten Kunststoff aufweisen oder aus transparentem Kunststoff sein oder eine Schichtenfolge oder ein Laminat aus Glas- und/oder transparenten Kunststoffschichten aufweisen oder sein. Durch die Transparenz des Substrats AM1 und der ersten Elektrode AM3 kann es möglich sein, auf der Ablagefläche AM10 abgelegte Gegenstände von unten, das bedeutet von der Ablagefläche AM10 her, zu beleuchten.

Alternativ oder zusätzlich können auch die zweite Elektrode AM4 und die Schicht AM5 transparent ausgeführt sein, so dass die der OLED AM11 abgewandte Seite der Schicht AM5 als Austrittsfläche für die elektromagnetische Strahlung ausgebildet sein kann. Dadurch kann es beispielsweise möglich sein, Gegenstände, die unter dem Ablageelement AM100 angeordnet sind, von oben her zu beleuchten, beispielsweise Gegenstände die sich auf einem unter diesem Ablageelement AM100 angeordneten weiteren Ablageelement befinden. Die erste Elektrode AM3 und die zweite Elektrode AM4 können dabei wie in dem Ausführungsbeispiel gezeigt flächig ausgebildet sein, so dass eine großflächige Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung ermöglicht werden kann. Die Schicht AM5 kann dazu bevorzugt Glas und/oder transparenten Kunststoff aufweisen oder aus Glas oder transparentem Kunststoff sein und kann weiterhin auch als Laminat oder Schichtenfolge mit Glas- und/oder transparenten Kunststoffschichten ausgebildet sein.

Weiterhin weist das Ablageelement AM100 elektrische Kontakte AM31, AM41 auf, die jeweils mittels elektrischer Leitungen AM32, AM42 jeweils mit der ersten und zweiten Elektrode AM3,

AM4 elektrisch leitend verbunden sein können. Weiterhin können die Bereiche AM9 als Halteelemente in Form von Auflageflächen ausgebildet sein, die wie hier gezeigt die elektrischen Kontakte AM31, AM41 umfassen.

Das Ablagemöbel AM1000 weist weiterhin Haltevorrichtungen AM7 auf, die als Unterlegflächen ausgebildete Halteteile AM6 aufweisen können. Die Halteteile AM6 können zusammen mit den beispielsweise als Auflageflächen ausgebildeten Halteelementen AM9 des Ablageelements AM100 eine Montierbarkeit des Ablageelements AM100 an den Haltevorrichtungen AM7 ermöglichen. Die Haltevorrichtungen AM7 können dabei beispielsweise als Schrank- oder Regalwände, Stützpfosten oder Streben oder als Teile davon ausgebildet sein, die geeignete Halteteile AM6 aufweisen. Insbesondere können die Halteteile AM6 elektrische Zuleitungskontakte AM8 umfassen, die elektrisch leitend mit den elektrischen Kontakten AM31, AM41 des Ablageelements AM100 verbunden sind. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen den elektrischen Kontakten AM31, AM41 und den elektrischen Zuleitungskontakten AM8 kann beispielsweise durch den mechanischen Kontakt der als jeweils ebene Flächen ausgebildeten elektrischen Kontakte AM31, AM41 und elektrische Zuleitungskontakte AM8 ermöglicht werden. Alternativ oder zusätzlich können die elektrischen Kontakte AM31, AM41 und/oder die elektrischen Zuleitungskontakte AM8 beispielsweise als Federelemente oder Steckverbindungen ausgebildet sein um eine verbesserte elektrisch leitende Verbindung zu ermöglichen. Das Ablageelement AM100 und die Haltevorrichtungen AM7 können zusätzlich noch weitere Halteelemente beziehungsweise Halteteile wie etwa beispielsweise Schraubverbindungen oder Klemmen aufweisen (nicht gezeigt), um eine erhöhte Stabilität des Ablagemöbels AM1000 zu gewährleisten.

Mittels der in die Halteteile AM6 integrierten elektrischen Zuleitungskontakte AM8 können die erste elektrischen Kontakte AM31, AM41 an eine Strom- und/oder Spannungsversorgung angeschlossen werden. Weitere elektronische oder elektrotechnische Elemente zur Inbetriebnahme und Steuerung der OLED AM11 können beispielsweise in den Haltevorrichtungen 7 integriert werden.

Durch die Integration der OLED AM11 in das Ablageelement AM100 durch die Anordnung der OLED AM11 zwischen dem Substrat AM11, das gleichzeitig die Ablagefläche AM10 aufweist, und der Schicht AM5 lässt sich somit ein Ablagemöbel AM1000 mit einem Ablageelement AM100 realisieren, dass bei einer kompakten Bauweise eine großflächige Abstrahlfläche über die Ablagefläche AM10 und/oder über die der OLED gegenüberliegende Seite der Schicht AM5 ermöglicht.

Alternativ oder zusätzlich kann die OLED AM11 weitere Schichten wie etwa ein geeignetes Trägersubstrat umfassen. Dadurch kann es beispielsweise möglich sein, dass die OLED AM11, mit der ersten und zweiten Elektrode AM3, AM4 und der Schichtenfolge AM2 aufgebracht auf dem Trägersubstrat ist und zusammen mit dem Trägersubstrat auf dem Substrat AM1 angeordnet werden kann.

Alternativ kann auch die Schicht AM5 ein Trägersubstrat umfassen, auf das die OLED aufgebracht ist.

Das in der Figur 85 gezeigte Ausführungsbeispiel für ein Ablageelement AM200 stellt eine Modifikation des Ausführungsbeispiels gemäß der vorangehenden Figuren dar und zeigt ein organisches, lichtemittierendes Bauelement im

Ablagelement AM200 mit einer flächig ausgebildeten ersten Elektrode AM3 mit zwei elektrischen Kontakten AM311, AM312, die über elektrische Leitungen AM321, AM322 elektrisch leitend mit der ersten Elektrode AM3 verbunden sind. Weiterhin ist die zweite Elektrode als parallele Streifen AM401, AM402 strukturiert, die alternierend über der aktiven Schichtenfolge AM2 angeordnet sind, wobei die parallelen Streifen AM401 über die elektrische Leitung AM421 mit dem elektrischen Kontakt AM411 elektrisch leitend verbunden sind und die parallelen Steifen AM402 über die elektrische Leitung AM422 mit dem elektrischen Kontakt AM412 verbunden sind. Damit kann die zweite Elektrode unabhängig voneinander kontaktierbare Teilbereiche AM401 und AM402 aufweisen. Insbesondere kann es dadurch ermöglicht werden, dass die jeweils zwischen den Teilbereichen AM401, AM402 der zweiten Elektrode und der ersten Elektrode AM3 angeordneten Bereiche des aktiven Bereichs der Schichtenfolge AM2 der OLED AM11 unabhängig voneinander elektromagnetische Strahlung aussenden können. Dabei kann beispielsweise auch der aktive Bereich der OLED AM11 strukturiert sein, so dass der Teilbereich der OLED AM11, der zwischen dem Teilbereich AM401 der zweiten Elektrode und der ersten Elektrode AM3 angeordnet ist, eine elektromagnetische Strahlung mit einem ersten Spektrum aussenden kann und der Teilbereich der OLED, der zwischen dem Teilbereich AM402 der zweiten Elektrode AM4 und der ersten Elektrode AM3 angeordnet ist, eine elektromagnetische Strahlung mit einem zweiten Spektrum aussenden kann, wobei das erste und das zweite Spektrum verschieden sein können. Durch das Anlegen eines Stroms und/oder einer Spannung zwischen zumindest einem der elektrischen Kontakte AM311, AM312 und jeweils einem der elektrischen Kontakte AM411 und AM412 oder beiden können somit drei verschiedene Betriebszustände mit verschiedenen Leuchteindrücken bei einem

Betrachter ermöglicht werden. Beispielsweise kann das erste Spektrum eine oder mehrere Wellenlängen im blauen Spektralbereich aufweisen und das zweite Spektrum eine oder mehrere Wellenlängen im gelben oder orangefarbigen Spektralbereich, so dass bei einem Betrachter durch die drei Betriebszustände beispielsweise ein blauer, ein gelber oder orangefarbiger und bei Überlagerung des blauen mit dem gelben oder orangefarbigen Leuchteindruck auch ein weißfarbiger Leuchteindruck ermöglicht werden kann.

Alternativ kann auch die erste Elektrode strukturiert sein während die zweite Elektrode flächig ausgebildet sein kann, oder beide Elektroden sind als großflächige Elektrodenflächen ausgeformt. Insbesondere kann eine Elektrode jedwede gewünschte und geeignete Strukturierung aufweisen, beispielsweise auch in Form von Piktogrammen, um neben dem Leuchteindruck auch einen bildhaften Eindruck bei einem Betrachter zu ermöglichen.

Besonders bevorzugt weist das Ablageelement AM200 Halteelemente auf (nicht gezeigt), die die elektrischen Kontakte AM311, AM312, AM411, AM412 umfassen. Solche Halteelemente können beispielsweise Auflageflächen, Öffnungen, Löcher sowie Teile von Schraub-, Steck-, oder Klemmverbindungen sein. Eine geeignete Haltevorrichtung kann dann dementsprechende Halteteile aufweisen, die insbesondere auch vorteilhafterweise elektrische Zuleitungskontakte aufweisen können.

Das in der Figur 86 gezeigte Ausführungsbeispiel für ein Ablageelement AM300 zeigt als weitere Modifikation zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen für ein Ablageelement neben der zweiten Elektrode, die in Teilbereiche AM401, AM402

mit parallelen Streifen strukturiert ist, auch die erste Elektrode, die in Teilbereiche AM301, AM302 mit parallelen Streifen strukturiert ist. Die Teilbereiche AM301, AM302 können dabei über elektrische Leitungen AM321, AM322 jeweils elektrisch leitend mit elektrischen Kontakten AM311, AM312 verbunden sein. Die erste Elektrode kann dabei parallele Streifen AM301, AM302 aufweisen, die beispielsweise senkrecht zu den parallelen Streifen AM401, AM402 der zweiten Elektrode sind. Damit kann die OLED beispielsweise bildpunktartige Teilbereiche aufweisen, die durch parallel geschaltete Kreuzungspunkte der Elektroden-Teilbereiche AM301, AM302 und AM401, AM402 gegeben sind. Insbesondere kann bei diesem Ausführungsbeispiel die Schichtenfolge AM2 oder zumindest der aktive Bereich der Schichtenfolge AM2 der OLED so strukturiert sein, dass sich durch Anlegen eines Stroms und/oder einer Spannung zwischen einem oder beiden Teilbereichen AM301, AM302 der ersten Elektrode und einem oder beiden Teilbereichen AM401, AM402 der zweiten Elektrode durch verschiedene Abstrahlspektren und deren Mischspektren verschiedene Betriebszustände mit verschiedenen Leuchteindrücken bei einem Betrachter realisieren lassen. Beispielsweise kann durch das Anlegen einer Spannung und/oder eines Stromes jeweils zwischen den elektrischen Kontakten AM311 und AM411, AM312 und AM411, AM311 und AM412 sowie AM312 und AM412 jeweils ein schachbrettartiger Leuchteindruck bei einem Betrachter ermöglicht werden, wohingegen das Anlegen einer Spannung und/oder eines Stromes zwischen den elektrischen Kontakten AM311 und AM312 und einem der elektrischen Kontakte AM411 und AM412 sowie zwischen einem der elektrischen Kontakte AM311 oder AM312 und den elektrischen Kontakten AM411 und AM412 jeweils ein Leuchteindruck zeilenartig angeordneter bildpunktartiger Teilbereiche bei einem Betrachter erweckt werden kann. Durch

Anlegen einer Spannung und/oder eines Stromes zwischen allen Kontakten der ersten und zweiten Elektrode kann ein flächiger Leuchteindruck bei einem Betrachter ermöglicht werden.

Darüber hinaus kann dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement im Strahlengang der emittierten elektromagnetischen Strahlung beispielsweise auch eine Diffusorplatte nachgeordnet sein, so dass ein homogenerer und flächigerer Leuchteindruck der verschiedenen oben beschriebenen Betriebszustände bei einem Betrachter ermöglicht werden kann.

Insbesondere die Form, die Größe und der Abstand zwischen den strukturierten Teilbereichen jeweils der ersten und zweiten Elektrode kann entsprechend dem gewünschten Leuchteindruck gewählt werden und ist in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen rein beispielhaft gezeigt.

Das Ausführungsbeispiel für ein Ablageelement AM400 gemäß der Figur 87 zeigt beispielsweise eine Aufsicht des Ablageelements mit einem organischen strahlungsemittierenden Bauelement mit ersten AM301, AM302 und zweiten Elektroden AM401, AM402 und einer Schichtenfolge AM2 mit einem aktiven Bereich, die nur in Randbereichen des Substrat AM1 angeordnet sind. Dadurch kann beispielsweise eine Beleuchtung von Gegenständen, die auf der Ablagefläche AM10 und/oder unter dem Ablageelement AM400 angeordnet sind, von der Seite her erfolgen. Insbesondere kann eine Abstrahlfläche dazu zusätzlich optische Strukturen aufweisen, durch die die elektromagnetische Strahlung bevorzugt in den Raumbereich zwischen den Teilbereichen AM301, AM401 und AM302, AM402 der ersten und zweiten Elektrode abgestrahlt werden kann.

Die in den vorangehenden Figuren, insbesondere die in den Figuren 85 bis 87, gezeigten Ausführungsbeispiele für eine Strukturierung der ersten und/oder der zweiten Elektrode sind rein exemplarisch und nicht limitierend zu verstehen. Insbesondere können die erste und/oder die zweite Elektrode mehr als zwei Teilbereiche AM301, AM302 beziehungsweise AM401, AM402 aufweisen und dementsprechend auch mehr als zwei elektrische Kontakte AM311, AM312 beziehungsweise AM411, AM412. Insbesondere kann auch die Form und Anordnung der elektrischen Kontakte und/oder der Halteelemente von den gezeigten Formen und Anordnungen abweichen.

In der Figur 88 ist ein Ausführungsbeispiel für ein Ablagemöbel AM2000 mit Ablageelementen AM101, AM102 gezeigt. Die Ablageelemente AM101, AM102 sind dabei der Übersicht halber nur durch die gestrichelten Bereiche angedeutet und können beispielsweise gemäß einem der vorangehenden Ausführungsbeispiele ausgebildet sein.

Das Ablagemöbel AM2000 weist vier Haltevorrichtungen AM7 auf, die als senkrechte Pfosten oder Streben ausgebildet sind. Darüber hinaus können in weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung die Haltevorrichtungen AM7 auch Teile von Möbelwänden sein. Die Haltevorrichtungen AM7 können Halteteile AM6 aufweisen, die geeignet sind, die Ablageelemente AM101, AM102 an die Haltevorrichtungen AM7 zu montieren. Diesbezüglich können die Ablageelemente AM101, AM102 dazu geeignete Halteelemente aufweisen (nicht in Figur 88 gezeigt). Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die Halteteile AM6 elektrische Zuleitungskontakte umfassen (nicht in Figur 88 gezeigt), die eine elektrische Kontaktierung der organischen strahlungsemittierenden Bauelemente der Ablageelemente AM101, AM102 über deren elektrische Kontakte

AM311, AM312, AM411, AM412 (nicht in Figur 88 gezeigt) ermöglichen.

Die in den Figuren 89A bis 89E dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen in einer Aufsicht Beispiele für die Anzahl und Anordnung von elektrischen Kontakten und/oder Halteelementen auf Ablageelementen AM101 und von elektrischen Zuleitungskontakten und/oder Halteteilen in Haltevorrichtungen AM7 für Ablagemöbel. Die Pfeile kennzeichnen dabei die Art der Anordnung der Ablageelemente AM101 in den Haltevorrichtungen AM7, die der Übersichtlichkeit halber räumlich getrennt von einander dargestellt sind. Beispielsweise können die Pfeile darstellen, das das Ablageelement in die betreffende Haltevorrichtung hinein geschoben wird, wobei dann gegebenenfalls noch eine feste Montage erfolgen kann. Die Bezugszeichen AM51 bis AM55 können dabei sowohl elektrische Kontakte, Halteelemente als auch Halteelemente, die elektrische Kontakte umfassen, kennzeichnen. Ebenso können die Bezugszeichen AM711 bis AM715 sowohl elektrische Zuleitungen, Halteteile als auch Halteteile, die elektrische Zuleitungen umfassen, kennzeichnen. Darüber hinaus sind Größen, Abstände, Positionen und Anzahl der elektrischen Kontakte beziehungsweise Halteelemente AM51 bis AM55 sowie der elektrischen Zuleitungskontakte beziehungsweise Halteteile AM711 bis AM715 rein exemplarisch gezeigt.

Eine Haltevorrichtungen AM7 kann beispielsweise eine oder mehrere Möbelwände, ein Rahmen, vertikale oder horizontale Streben, wandmontierbare Streben, wandmontierbare Halterahmen oder Teile davon sein, die geeignet sein können, ein Ablageelement AM101 so zu halten, dass die Ablagefläche des Ablageelements AM101 im Wesentlichen parallel zu einem Boden

ist, auf der die Haltevorrichtung AM7 aufgestellt sein kann, oder im Wesentlichen senkrecht zu einer Wand, an der die Haltevorrichtung angebracht oder montiert sein kann.

Beispielsweise können Halteelemente AM51, AM52 beziehungsweise Halteteile AM711, AM712 wie in Figur 89A gezeigt als Schienen oder Teile eines Schienensystems ausbildet sein. Darüber hinaus kann beispielsweise wie in Figur 89B gezeigt ein weiteres Halteelement AM53 als Auflagefläche und ein weiteres Halteteil AM713 als Unterlegfläche ausgebildet sein. Umfassen die Halteelemente AM51, AM52, AM53 elektrische Kontakte und die Halteteile AM711, AM712, AM713 elektrische Zuleitungskontakte, kann das gezeigte Ausführungsbeispiel beispielsweise für ein Ablageelement AM400 gemäß der Figur 87 geeignet sein. Die weiteren Ausführungsbeispiele gemäß der Figuren 89C bis 89E zeigen weitere Möglichkeiten mit wenigstens vier Halteelementen/elektrischen Kontakten beziehungsweise wenigstens vier Halteteilen/elektrischen Zuleitungskontakten.

Insbesondere können einige Halteteile beziehungsweise Halteelemente elektrische Kontakte beziehungsweise elektrische Zuleitungskontakte aufweisen und andere nicht.

Die 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.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Prioritäten der folgenden deutschen Patentanmeldungen: DE102006046293.9, DE 102006060781.3, DE102006046198.3 und DE102006054584.2. Der Offenbarungsgehalt dieser Prioritätsanmeldungen wird hiermit durch Rückbezug aufgenommen.

Patentansprüche

1. Leuchtmittel (100) mit:
- einem Substrat (1) mit einer ersten Hauptfläche (101), auf die eine erste Elektrode (2) aufgebracht ist,
- einer zweiten Elektrode (3), und
- einem organischen Schichtstapel (4) innerhalb eines aktiven Bereiches (5) des Substrates (1) zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (3), wobei der organische Schichtstapel (4) mindestens eine organische Schicht (401) umfasst, die geeignet ist, Licht zu erzeugen.

2. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die erste Elektrode (2) für ein vom organischen Schichtstapel (4) im Betrieb ausgesandtes Licht durchlässig ist.

3. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die zweite Elektrode (3) für ein vom organischen Schichtstapel (4) im Betrieb ausgesandtes Licht durchlässig ist.

4. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem mindestens eine der ersten und der zweiten Elektrode (3) ein transparentes leitendes Oxid, ein für ein vom organischen Schichtstapel (4) ausgesandtes Licht, durchlässiges Metall oder ein leitendes organisches Material aufweist.

5. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem mindestens eine der Elektroden (2,3) elektrisch leitende Bahnen (2011, 2012, 2013) aufweist.

6. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die elektrisch leitenden Bahnen (2011, 2012, 2013) ein Metall enthalten.

7. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die elektrisch leitenden Bahnen (2011, 2012, 2013) einen Mehrschichtaufbau aufweisen.

8. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die metallischen Bahnen (2011, 2012, 2013) ein Gitter ausbilden, das für ein von dem Schichtstapel erzeugtes Licht durchlässig ist.

9. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die metallischen Bahnen (2011, 2012, 2013) eine Dicke von höchstens 1,5 µm aufweisen.

10. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der organische Schichtstapel (4) eine dotierte organische Schicht (402) mit einem Dotierstoff (410) umfasst, die zwischen der mindestens einen organischen Schicht und einer der Elektroden angeordnet ist.

11. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die dotierte organische Schicht eine äußerste Schicht des organischen Schichtstapels (4) bildet.

12. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der aktive Bereich (5) in einer Verkapselung (6) angeordnet ist.

13. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die Verkapselung (6) für ein vom organischen Schichtstapel (4) im Betrieb erzeugtes Licht durchlässig ist.

14. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Verkapselung (6) Glas aufweist.

15. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Verkapselung (6) durch eine Dünnfilmverkapselung (6) mit zumindest einer Barriereschicht (601, 602) gebildet ist.

16. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die Barriereschicht (601, 602) eines der folgenden Materialien enthält: Siliziumoxid, Siliziumnitrid.

17. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Dünnfilmverkapselung (6) mehrere alternierende Barriereschichten (601, 602) umfasst, wobei zumindest zwei hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung unterschiedliche Barriereschichten in regelmäßiger Abfolge angeordnet sind.

18. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die eine alternierende Barriereschicht (601) ein Siliziumoxid aufweist und die andere alternierende Barriereschicht (602) ein Siliziumnitrid aufweist.

19. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Dünnfilmverkapselung (6) zumindest eine Polymerzwischenschicht (604) umfasst, die zwischen zwei Barriereschichten (601, 602) angeordnet ist.

20. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Dünnfilmverkapselung (6) eine Schutzlackschicht (603) als äußerste Schicht umfasst.

21. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem zwischen der zweiten Elektrode (3) und der Dünnfilmverkapselung (6) eine organische Planarisierungsschicht (7) angeordnet ist.

22. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die organische Planarisierungsschicht (7) Streuzentren (701) aufweist.

23. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die organische Planarisierungsschicht (7) ein Lumineszenzkonversionsmaterial enthält.

24. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Leuchtmittel (100) frei von jeglichem Gettermaterial ist.

25. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, das ein Gettermaterial (611) aufweist.

26. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem das Gettermaterial (611) im aktiven Bereich (5) angeordnet ist.

27. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Gettermaterial (611) außerhalb des aktiven Bereichs (5) angeordnet ist.

28. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Gettermaterial (611) durchlässig für ein vom organischen Schichtstapel (4) erzeugtes Licht ist.

29. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem als Substrat (1) die Verglasung eines Fensters (20) dient.

30. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem als Verkapselung (6) die Verglasung eines Fensters (20) dient.

31. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Substrat (1) milchig ausgeführt ist.

32. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Verkapselung (6) milchig ausgeführt ist.

33. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, das eine elektrische Zuleitung (9) auf dem Substrat (1) umfasst, die eine Elektrode und eine Anschlussstelle (70) elektrisch leitend verbindet.

34. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die elektrische Zuleitung (9) außerhalb des aktiven Bereichs (5) angeordnet ist.

35. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die elektrische Zuleitung (9)

durchlässig für ein vom organischen Schichtstapel (4) erzeugtes Licht ausgebildet ist.

36. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die elektrische Zuleitung (9) ein Metall enthält.

37. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die elektrische Zuleitung (9) ein transparentes leitendes Oxid enthält.

38. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, das eine reflektierende Schichtenfolge umfasst.

39. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die reflektierende Schichtenfolge einen dielektrischen Spiegel umfasst.

40. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, das eine entspiegelnde Schichtenfolge umfasst.

41. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die entspiegelnde Schichtenfolge ein dielektrisches Material umfasst.

42. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die erste (2) oder die zweite Elektrode (3) reflektierend ausgebildet ist.

43. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die reflektierende Elektrode Silber oder Gold aufweist.

44. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Verkapselung (6) reflektierend ausgebildet ist.

45. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die reflektierende Verkapselung (6) eine Metallkappe umfasst.

46. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die reflektierende Verkapselung (6) ein Gettermaterial (611) umfasst, das durchlässig für ein vom organischen Schichtstapel (4) erzeugtes Licht ist.

47. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die reflektierende Verkapselung (6) durch eine reflektierende Dünnfilmverkapselung (6) mit zumindest einer Barriereschicht (601, 602) gebildet ist.

48. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die reflektierende Dünnfilmverkapselung (6) zumindest eine der folgenden Schichten umfasst: eine Silberschicht (337a), eine Kupferschicht (337b).

49. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Substrat (1) reflektierend ausgebildet ist.

50. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Verkapselung (6) flexibel ist.

51. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Substrat (1) flexibel ist.

52. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das flexible Substrat (1) aus einem Metall gebildet ist.

53. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das flexible Substrat (1) zumindest eines der folgenden Materialien enthält: Aluminium, Edelstahl, Kunststoff.

54. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das flexible Substrat (1) als Folie ausgebildet ist.

55. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das flexible Substrat (1) als Laminat ausgebildet ist, das zumindest eine erste (103) und eine zweite (104) Schicht umfasst.

56. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem sich das Material, aus dem die erste Schicht (103) gebildet ist, vom Material, aus dem die zweite Schicht gebildet (104) ist, unterscheidet.

57. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Substrat (1) zumindest eine erste Schicht, die aus einem Kunststoff gebildet ist, und zumindest eine zweite Schicht, die aus einem Glas gebildet ist, umfasst.

58. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Lamelle (21) einer Jalousie (22) als Substrat (1) dient.

59. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem auf die der ersten Hauptfläche (101) abgewandte zweite Hauptfläche (102) des Substrats (1) eine Klebeschicht (30) aufgebracht ist.

60. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem auf die Klebeschicht (30) eine abziehbare Schutzfolie (31) aufgebracht ist.

61. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, das zumindest einen ersten Farb-Unterbereich (50) umfasst, der geeignet ist, Licht einer ersten Farbe zu emittieren und zumindest einen zweiten Farb-Unterbereich (51) umfasst, der geeignet ist, Licht einer zweiten Farbe zu emittieren, wobei die erste Farbe von der zweiten Farbe verschieden ist.

62. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der erste und der zweite Farb-Unterbereich (50, 51) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

63. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der erste und der zweite Farb-Unterbereich (50, 51) vertikal übereinander angeordnet sind.

64. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der erste Farb-Unterbereich (50) ein erstes organisches Emittermaterial enthält und der zweite Farb-Unterbereich (51) ein zweites organisches Emittermaterial enthält, wobei das erste Emittermaterial vom zweiten Emittermaterial verschieden ist.

65. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit zumindest einem Farb-Unterbereich (50, 51), der einen Farbfilter umfasst.

66. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der erste Farb-Unterbereich (50) einen ersten Farbfilter umfasst und der zweite Farb-Unterbereich (51) einen zweiten Farbfilter umfasst, wobei der erste Farbfilter vom zweiten Farbfilter verschieden ist.

67. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit zumindest einem Farb-Unterbereich (50, 51), der ein Lumineszenzkonversionsmaterial (52, 53) umfasst.

68. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der erste Farb-Unterbereich (50) ein erstes Lumineszenzkonversionsmaterial (52) umfasst und der zweite Farb-Unterbereich (51) ein zweites Lumineszenzkonversionsmaterial (53) umfasst, wobei das erste Lumineszenzkonversionsmaterial (52) vom zweiten Lumineszenzkonversionsmaterial verschieden ist.

69. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit zumindest einem dritten Farb-Unterbereich, der geeignet ist, Licht einer dritten Farbe zu emittieren, wobei die dritte Farbe von der ersten und der zweiten Farbe verschieden ist.

70. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit zumindest einem vierten Farb-Unterbereich, der geeignet ist, Licht einer vierten Farbe zu emittieren,

wobei die vierte Farbe von der ersten, der zweiten und der dritten Farbe verschieden ist.

71. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit zumindest einem Farb-Unterbereich, der geeignet ist, weißes Licht zu emittieren.

72. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest der erste und der zweite Farb-Unterbereich (51) unabhängig voneinander ansteuerbar sind.

73. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem gleichartig ausgebildete Farb-Unterbereiche gemeinsam ansteuerbar sind.

74. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einer Steuervorrichtung (11), die vorgesehen ist, den Betriebszustand des Leuchtmittels (100) einzustellen.

75. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die Steuervorrichtung (11) auf der ersten Hauptfläche (101) des Substrats (1) angeordnet ist.

76. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Steuervorrichtung (11) mit dem organischen Schichtstapel (4) in einer gemeinsamen Verkapselung (6) verkapselt ist.

77. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Steuervorrichtung (11) dazu

vorgesehen ist, zumindest zwei Farb-Unterbereiche unabhängig voneinander anzusteuern.

78. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Steuervorrichtung (11) eine Pulsweitenmodulationsschaltung (12) umfasst.

79. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Steuervorrichtung (11) durch einen Benutzer regelbar ist.

80. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Farbe des emittierten Lichts mittels der Steuervorrichtung (11) einstellbar ist.

81. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der erste und der zweite Farb-Unterbereich (51) antiparallel zueinander geschaltet sind.

82. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Farbe des vom Leuchtmittel (100) emittierten Lichts von der Stromdichte des Stroms, mit dem das Leuchtmittel (100) bestromt wird, abhängt.

83. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, mit einer Steuervorrichtung (11), die vorgesehen ist, die Stromdichte des Stroms, mit dem das Leuchtmittel (100) bestromt wird, einzustellen.

84. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Farbe des vom Leuchtmittel (100) emittierten Lichts von der Stärke des Stroms, mit dem das Leuchtmittel (100) bestromt wird, abhängt.

85. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, mit einer Steuervorrichtung (11), die vorgesehen ist, die Stärke des Stroms, mit dem das Leuchtmittel (100) bestromt wird, einzustellen.

86. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Farbe des vom Leuchtmittel (100) emittierten Lichts von der Dauer der Bestromung des Leuchtmittels (100) abhängt.

87. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, mit einer Steuervorrichtung (11), die vorgesehen ist, die Dauer, für die das Leuchtmittel (100) bestromt wird, einzustellen.

88. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit einem Sensor (65), der geeignet ist, den Farbort und/oder die Helligkeit des vom Leuchtmittel (100) im Betrieb abgestrahlten Lichts zu ermitteln.

89. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, mit einer Steuervorrichtung (11), die vorgesehen ist, das Leuchtmittel (100) abhängig von dem vom Sensor (65) ermittelten Messwert zu bestromen.

90. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit zumindest einer Anschlussstelle (70), die zur elektrischen Kontaktierung des Leuchtmittels (100) vorgesehen ist.

91. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem eine Anschlussstelle (70) an der der

ersten Hauptfläche (101) abgewandten zweiten Hauptfläche (102) des Substrats (1) angeordnet ist.

92. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem eine Anschlussstelle (70) an einer Seitenfläche des Substrats (1) angeordnet ist.

93. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest eine Anschlussstelle (70) als Anschlussstift (71) ausgeführt ist.

94. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest eine Anschlussstelle (70) als eine Ausnehmung (73) ausgeführt ist.

95. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest eine Anschlussstelle (70) als eine Anschlussbuchse (74) ausgeführt ist.

96. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest eine Anschlussstelle (70) eine Mehrzahl von Anschlusspins (75a, 75b, 75c) umfasst.

97. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest eine Anschlussstelle (70) als Anschlussschiene (84) ausgeführt ist, die sich entlang einer Seitenfläche des Substrats (1) erstreckt.

98. Leuchtmittel (100) nach dem vorherigen Anspruch, bei dem sich die Anschlussschiene (84) über zumindest 80 % der Länge der Seitenfläche erstreckt.

99. Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest eine der Anschlussstellen (70) zur mechanischen Befestigung des Leuchtmittels (100) vorgesehen ist.

100. Beleuchtungseinrichtung (1000) mit zumindest einem Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

101. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch mit zumindest zwei Leuchtmitteln (100), die elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sind.

102. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit einem ersten Leuchtmittel (100) und einem zweiten Leuchtmittel (100), bei der das erste Leuchtmittel (100) zumindest eine Anschlussstelle (70) aufweist, die als Anschlussstift (71) ausgeführt ist, der an einer Seitenfläche des Substrats (1) des ersten Leuchtmittels (100) angeordnet ist, wobei der Anschlussstift (71) in eine Anschlussstelle (70) des zweiten Leuchtmittels (100) greift, die als Ausnehmung (73) in einer Seitenfläche des zweiten Leuchtmittel (100) ausgebildet ist.

103. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch,
bei der das erste und das zweite Leuchtmittel (100) mittels den Anschlussstellen (70) durch eine Presspassung mechanisch miteinander verbunden sind.

104. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch,

bei der das erste und das zweite Leuchtmittel (100) mittels den Anschlussstellen (70) durch einen Presssitz mechanisch miteinander verbunden sind.

105. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch,
bei der das erste und das zweite Leuchtmittel (100) mittels den Anschlussstellen (70) durch eine Steckverbindung mechanisch miteinander verbunden sind.

106. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem Träger, mittels dem die Leuchtmittel (100) der Beleuchtungseinrichtung (1000) mechanisch miteinander verbunden sind.

107. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem Träger, über den die Leuchtmittel (100) der Beleuchtungseinrichtung (1000) elektrisch verbunden sind.

108. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem Träger, mit dem die Leuchtmittel (100) der Beleuchtungseinrichtung (1000) mechanisch und elektrisch verbunden sind.

109. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der der Träger als Trägerplatte (80) ausgeführt ist.

110. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der der Träger als Trägergitter (81) ausgeführt ist.

111. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der der Träger als Seilsystem (83) ausgeführt ist.

112. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der der Träger als Stangensystem (83) ausgeführt ist.

113. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der zumindest ein Leuchtmittel (100) mittels einer Anschlussstelle (70), die als Anschlussstift (71) ausgeführt ist, mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden ist.

114. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der zumindest ein Leuchtmittel (100) mittels einer Anschlussstelle (70), die als Anschlussschiene (84) ausgeführt ist, mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden ist.

115. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem ersten Leuchtmittel (100) und einem zweiten Leuchtmittel (100), bei der das erste und das zweite Leuchtmittel (100) im Betrieb Licht unterschiedlicher Farben emittieren.

116. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der den Leuchtmitteln (100) in einer Abstrahlrichtung ein optisches Element (60) nachgeordnet ist, dass ein Diffusermaterial enthält.

117. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit:

- einer Vielzahl von Leuchtmittel (100), wobei die Leuchtmittel (100) matrixartig angeordnet sind, und
- einer Steuervorrichtung (11), die geeignet ist, jedes der Leuchtmittel (100) unabhängig von den übrigen Leuchtmitteln (100) anzusteuern.

118. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch, bei der zumindest eines der Leuchtmittel (100) 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.

119. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der Träger ein textiles Material (25, 27) enthält.

120. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der Träger als Vorhang (25) ausgeführt ist.

121. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem der Träger als Bekleidungsstück (27) ausgeführt ist.

122. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem Leuchtmittel (100) als erste Lichtquelle und einer zweiten Lichtquelle.

123. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Leuchtmittel (100) Licht einer ersten Farbe aussendet und die zweite Lichtquelle

(370) Licht einer, von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe aussendet.

124. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die erste Farbe im blauen Spektralbereich und die zweite Farbe im gelben Spektralbereich liegt.

125. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die erste Farbe im gelben Spektralbereich und die zweite Farbe im blauen Spektralbereich liegt.

126. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Leuchtmittel (100) dimmbar ist.

127. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die zweite Lichtquelle (370) dimmbar ist.

128. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der die zweite Lichtquelle (370) zumindest durch eines der folgenden Elemente gebildet ist: eine Glühlampe, zumindest eine einzelne Leuchtdiode, ein Leuchtdioden-Modul, eine Kaltkathodenlampe, eine Fluoreszenzlampe, eine Lavalampe, eine organische Leuchtdiode.

129. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der das Leuchtmittel (100) und die zweite Lichtquelle so zueinander angeordnet sind, dass

Licht der zweiten Lichtquelle (370) durch das Leuchtmittel (100) hindurch tritt.

130. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der das Leuchtmittel (100) als Lampenschirm ausgebildet ist.

131. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der:
- das Leuchtmittel (100) Licht einer ersten Farbe aussendet und die zweite Lichtquelle (370) Licht einer, von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe,
- zumindest eine der beiden Lichtquellen dimmbar ist, und
- das Leuchtmittel (100) und die zweite Lichtquelle so zueinander angeordnet sind, dass Licht der zweiten Lichtquelle durch das Leuchtmittel (100) hindurch tritt.

132. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die erste Farbe im blauen Spektralbereich und die zweite Farbe im gelben Spektralbereich liegt.

133. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die erste Farbe im gelben Spektralbereich und die zweite Farbe im blauen Spektralbereich liegt.

134. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die erste Farbe im warmweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel und die zweite Farbe im kaltweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel liegt.

135. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die erste Farbe im kaltweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel und die zweite Farbe im warmweißen Bereich der CIE-Normfarbtafel liegt.

136. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Leuchtmittel (100) und die zweite Lichtquelle dimmbar ausgeführt sind.

137. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der das Leuchtmittel (100) als Lampenschirm ausgebildet ist.

138. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der eine strahlungsemittierende Vorderseite des Leuchtmittels (100) und eine strahlungsemittierende Vorderseite der zweiten Lichtquelle in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

139. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der als zweite Lichtquelle (370) ein LED-Modul (390) verwendet ist, das innerhalb der strahlungsemittierenden Vorderseite des Leuchtmittels (100) angeordnet ist.

140. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch, das LED-Modul (390) mittig innerhalb der strahlungsemittierenden Vorderseite des Leuchtmittels angeordnet ist.

141. Optische Anzeigevorrichtung mit:
- einem bildgebenden Element und

- zumindest zwei Leuchtmitteln (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche, wobei die Leuchtmittel (100) eine Hinterleuchtungsvorrichtung für das bildgebende Element (90) bilden.

142. Optische Anzeigevorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, bei der die Leuchtmittel (100) elektrisch und mechanisch miteinander verbunden sind.

143. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem zumindest ein Leuchtmittel (100) geeignet ist, weißes Licht zu emittieren.

144. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, mit einem ersten Leuchtmittel (100) und einem zweiten Leuchtmittel (100), bei der das erste Leuchtmittel (100) zumindest eine Anschlussstelle (70) aufweist, die als Anschlussstift (71) ausgeführt ist, der an einer Seitenfläche des Substrats (1) des ersten Leuchtmittels (100) angeordnet ist, wobei der Anschlussstift (71) in eine Anschlussstelle (70) des zweiten Leuchtmittels (100) greift, die als Ausnehmung (73) in einer Seitenfläche des zweiten Leuchtmittels (100) ausgebildet ist.

145. Optische Anzeigevorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, bei der das erste und das zweite Leuchtmittel (100) mittels den Anschlussstellen (70) durch eine Presspassung mechanisch miteinander verbunden sind.

146. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem Träger, mit dem die Leuchtmittel (100) der optische Anzeigevorrichtung

mechanisch verbunden sind.

147. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem Träger, mit dem die Leuchtmittel (100) der optische Anzeigevorrichtung elektrisch verbunden sind.

148. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche mit einem Träger, mit dem die Leuchtmittel (100) der optische Anzeigevorrichtung mechanisch und elektrisch verbunden sind.

149. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der der Träger als Trägerplatte (80) ausgeführt ist.

150. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der der Träger als Trägergitter (81) ausgeführt ist.

151. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der zumindest ein Leuchtmittel (100) mittels einer Anschlussstelle (70), die als Anschlussstift (71) ausgeführt ist, mechanisch und elektrisch mit dem Träger verbunden ist.

152. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der den Leuchtmitteln (100) in einer Abstrahlrichtung ein optisches Element (60) nachgeordnet ist, dass ein Diffusermaterial enthält.

153. Optische Anzeigevorrichtung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei der die Leuchtmittel (100) matrixartig angeordnet sind.

154. Notbeleuchtung (395) mit einem Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

155. Notbeleuchtung (395) mit einer Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

156. Kfz-Innenbeleuchtung (396) mit einem Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

157. Kfz-Innenbeleuchtung (396) mit einer Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

158. Möbelstück (33) mit einem Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

159. Möbelstück (33) mit einer Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

160. Baumaterial mit einem Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

161. Baumaterial mit einer Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

162. Verglasung mit einem Leuchtmittel nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem das Leuchtmittel (100) zwischen zwei Glasplatten der Verglasung eines Fensters (20) angeordnet ist.

163. Verglasung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, die eine Hauptfläche aufweist, zu der parallel eine Jalousie (22) angeordnet ist.

164. Verglasung nach zumindest einem der obigen Ansprüche, bei dem die Jalousie (22) reflektierend ausgebildet ist.

165. Display mit einem Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

166. Display mit einer Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der obigen Ansprüche.

167. Ablagemöbel, umfassend
- ein flächig ausgeformtes Ablageelement (AM100) mit zumindest einer Ablagefläche (AM10) und zumindest einem strahlungsemittierende Bauelement (AM11), das insbesondere ein Leuchtmittel (100) nach zumindest einem der obigen Ansprüche ist, und
- zumindest eine Haltevorrichtung (AM7) zum Halten des Ablageelements (AM100).

168. Ablagemöbel nach dem obigen Anspruch, wobei das strahlungsemittierende Bauelement (AM11) zumindest die folgenden Elemente umfasst:
- eine erste und eine zweite Elektrode (AM3,AM4),
- und zumindest einen aktiven Bereich, der zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (AM3,AM4) angeordnet ist.

169. Ablagemöbel nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die erste und/oder die zweite Elektrode (AM3,AM4) des

strahlungsemittierenden Bauelements (AM11) strukturiert ist.

170. Ablagemöbel nach einem der Ansprüche 168 oder 169, wobei das strahlungsemittierende Bauelement (AM11) eine organische Leuchtdiode ist, die zumindest eine organische Schicht (AM2) aufweist.

171. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei das Ablageelement (AM100) Halteelemente (AM9) aufweist, mittels derer das Ablageelement (AM100) an die Haltevorrichtung (AM7) montierbar ist.

172. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei das Ablageelement (AM100) zumindest zwei elektrische Kontakte (AM31,AM41) zur elektrischen Kontaktierung des strahlungsemittierenden Bauelements (AM11) aufweist.

173. Ablagemöbel nach dem obigen Anspruch, wobei die erste und die zweite Elektrode (AM3,AM4) durch verschiedene elektrische Kontakte (AM31,AM41) kontaktiert werden.

174. Ablagemöbel nach Anspruch 171, wobei das Ablageelement (AM100) zumindest zwei elektrische Kontakte (AM31,AM41) zur elektrischen Kontaktierung des strahlungsemittierenden Bauelements (AM11) aufweist und die Halteelemente (AM9) die elektrischen Kontakte (AM31,AM41) umfassen.

175. Ablagemöbel nach Anspruch 171, wobei die Haltevorrichtung (AM7) Halterungsteile (AM6) aufweist, an die das Ablageelement (AM100) mittels dessen Halteelemente (AM9) an die Haltevorrichtung (AM7) montierbar ist.

176. Ablagemöbel nach Anspruch 172 oder 173, wobei die Haltevorrichtung (AM7) zumindest zwei elektrische Zuleitungskontakte (AM8) zur elektrischen Kontaktierung des strahlungsemittierenden Bauelements (AM11) umfasst und die elektrischen Kontakte (AM31,AM41) des Ablageelements (AM100) mit den elektrischen Zuleitungskontakten (AM8) elektrisch leitend verbunden sind.

177. Ablagemöbel nach dem obigen Anspruch, wobei die Haltevorrichtung (AM7) Halterungsteile (AM6) aufweist, an die das Ablageelement (AM100) mittels dessen Halteelementen (AM9) an die Haltevorrichtung (AM7) montierbar ist und die Halterungsteile (AM6) die elektrischen Zuleitungskontakte (AM8) umfassen.

178. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei die Haltevorrichtung (AM7) zumindest ein Element aus einer Gruppe umfasst, die gebildet wird durch: eine Schiene, ein Haltewinkel, ein Tragarm, eine Strebe, ein Pfosten,eine Möbelwand.

179. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei das Ablageelement (AM100) eine n-eckige, kreisförmige oder elliptische Form oder eine Kombination daraus aufweist, wobei n eine ganze Zahl größer oder gleich 3 ist.

180. Ablagemöbel nach dem obigen Anspruch, wobei das Ablageelement (AM100) eine eckige Form aufweist und zumindest in einer Ecke des Ablageelements (AM100) eine Haltevorrichtung (AM7) angeordnet ist.

181. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei das strahlungsemittierende Bauelement (AM11) zumindest eine

Austrittsfläche für die elektromagnetische Strahlung aufweist und wobei die Austrittsfläche zumindest ein Teil einer Außenfläche des Ablageelements ist.

182. Ablagemöbel nach dem obigen Anspruch, wobei die Außenfläche die Ablagefläche (AM10) ist.

183. Ablagemöbel nach Anspruch 180 oder 181, wobei die Außenfläche auf einer der Ablagefläche (AM10) abgewandten Seite des Ablageelements angeordnet ist.

184. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei das Ablageelement (AM100) eine Oberseite, eine Unterseite und Seitenflächen umfasst und das strahlungsemittierende Bauelement auf einer der Oberseite, der Unterseite und den Seitenflächen angebracht ist.

185. Ablagemöbel nach einem der Ansprüche 167 bis 183, wobei das strahlungsemittierende Bauelement in das flächig ausgeformte Ablageelement (AM100) integriert ist.

186. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei das strahlungsemittierende Bauelement flächig ausgeformt ist.

187. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei die Haltevorrichtung (AM7) geeignet ist, das Ablageelement (AM100) so zu halten, dass zumindest Teilbereiche der Ablagefläche (AM10) im Wesentlichen parallel zu einem Boden sind, über dem das Ablageelement (AM100) angeordnet werden kann.

188. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei die Haltevorrichtung (AM7) geeignet ist, das Ablageelement (AM100) so zu halten, dass zumindest Teilbereiche der

Ablagefläche (AM10) im Wesentlichen senkrecht zu einer Wand sind, an der das Ablagemöbel montierbar oder aufstellbar ist.

189. Ablagemöbel nach einem der obigen Ansprüche, wobei das Ablagemöbel eine Mehrzahl von Ablageelementen (AM101, AM102) umfasst.

190. Ablagemöbel nach dem obigen Anspruch, wobei die Mehrzahl von Ablageelementen (AM101, AM102) so zueinander angeordnet sind, dass die jeweiligen Ablageflächen parallel zueinander sind.

191. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, bei der zumindest zwei starre Leuchtmittel (100), die an sich keine Flexibilität aufweisen, in eine flexible Matrix (40) eingebettet sind.

192. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch, umfassend zwei flexible Träger (42, 43) zwischen denen die starren Leuchtmittel (100) und das Material der flexiblen Matrix (40) angeordnet sind.

193. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach dem vorherigen Anspruch, bei der einer der Träger (43) lichtdurchlässig ist und der andere Träger (42) aus einem lichtundurchlässigen Material, insbesondere einer Metallfolie, gebildet ist.

194. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach Anspruch 191, bei der das lichtdurchlässige Material der flexiblen Matrix (40) Partikel zumindest eines der folgenden Materialien

enthält: Lumineszenzkonversionsmaterial, Farbfiltermaterial, Diffusermaterial.

195. Beleuchtungseinrichtung (1000) nach Anspruch 191, bei der das Material der flexiblen Matrix (40) zumindest eines der folgenden Materialen enthält oder aus einem der folgenden Materialien besteht: Zeonex, Polystyrol, Polycarbonat oder andere Kunststoffe, die vorzugsweise mittels Spritzguss verarbeitet werden können.

FIG 1

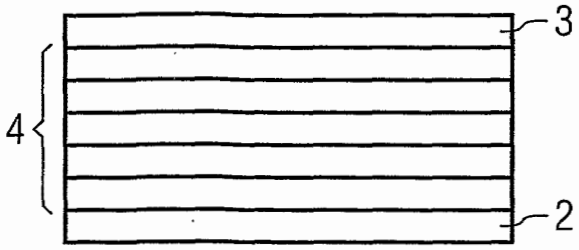


FIG 2A

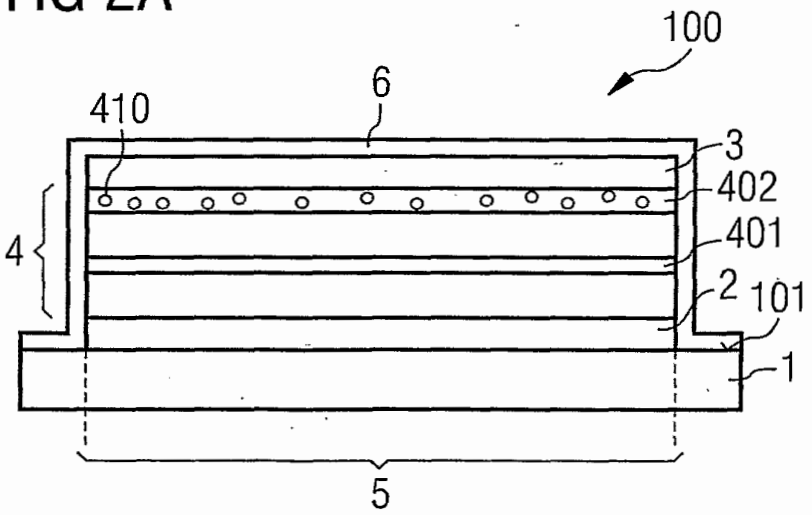


FIG 2B

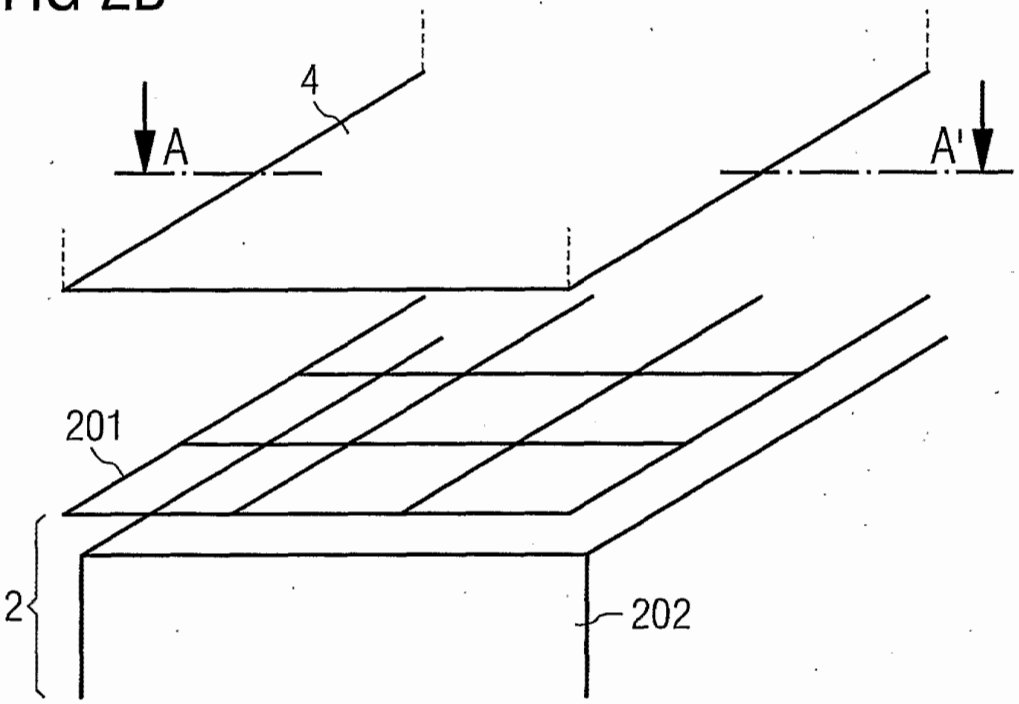


FIG 2C

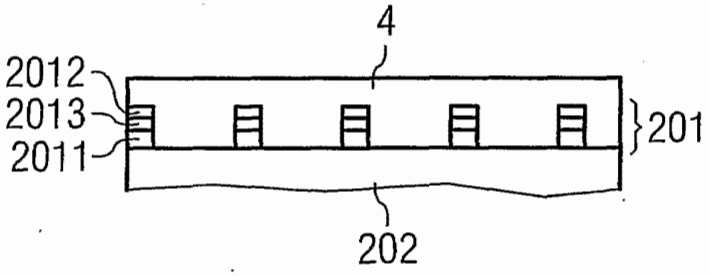


FIG 3

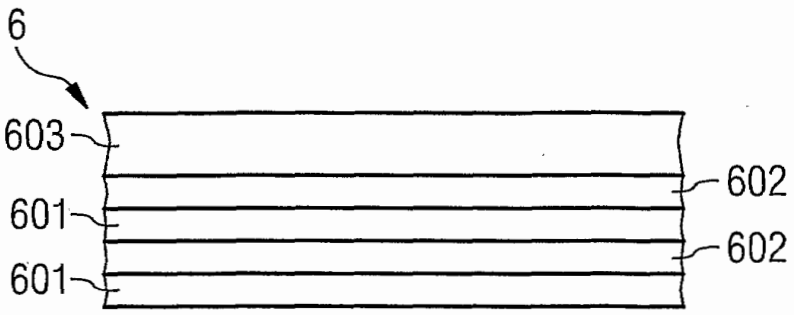

6
603
602
601
602
601

FIG 4A

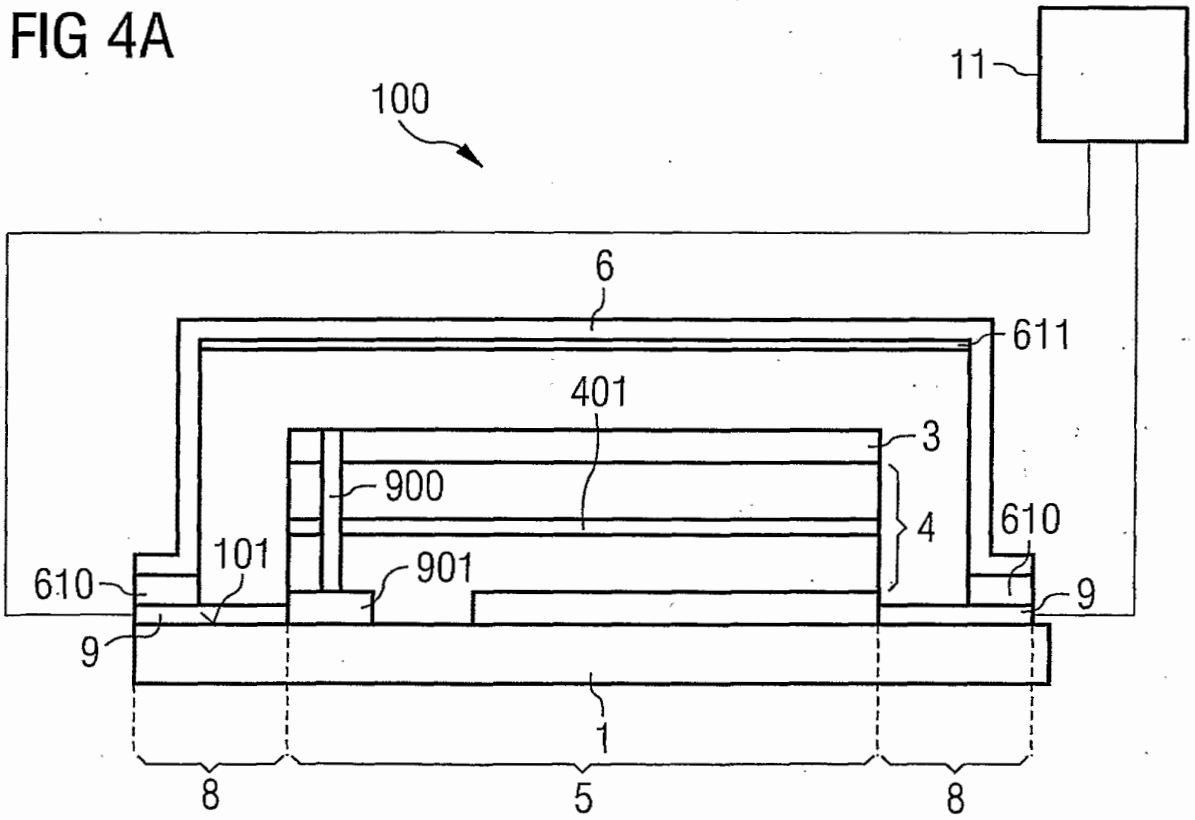

11
100
6
611
401
3
900
4
610
101
901
610
9
9
1
8
5
8

FIG 4B

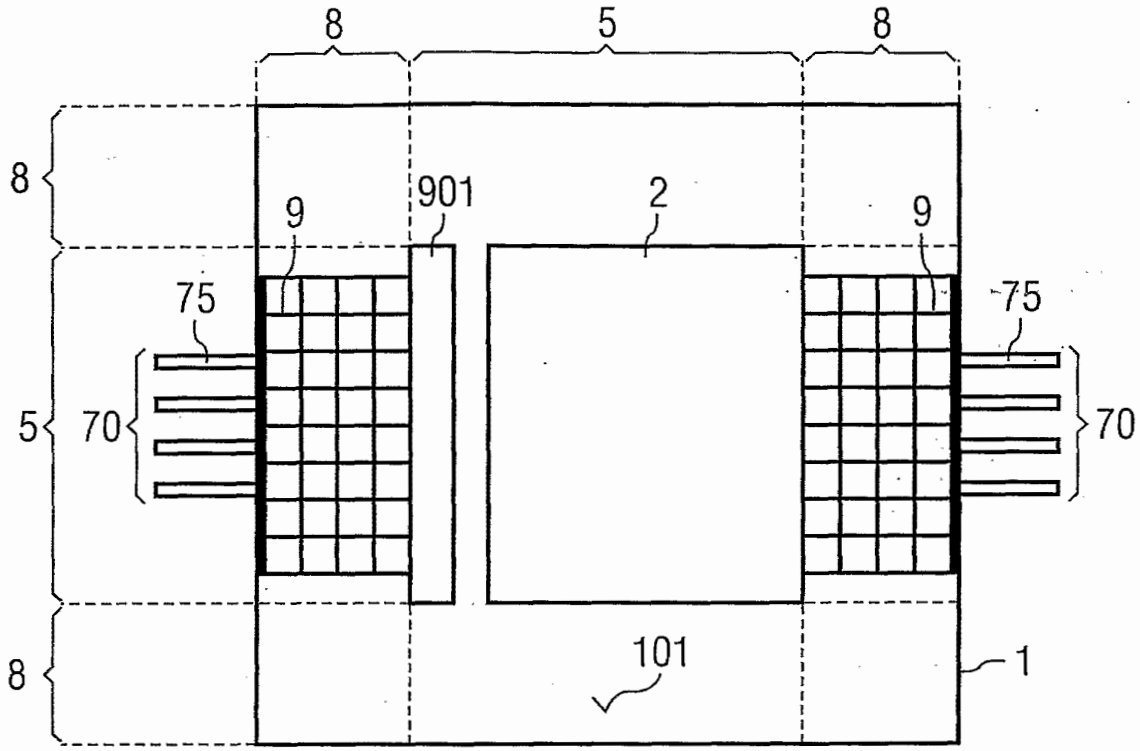


FIG 4C

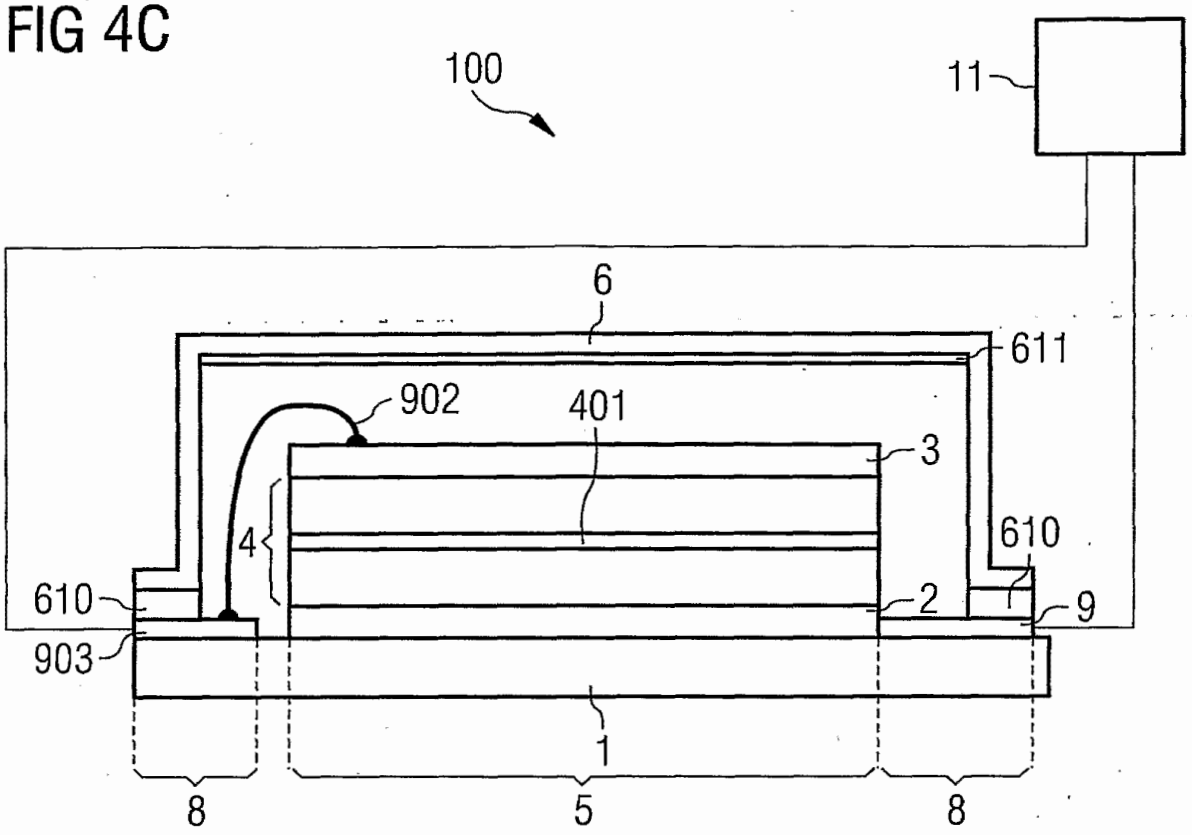


FIG 4D

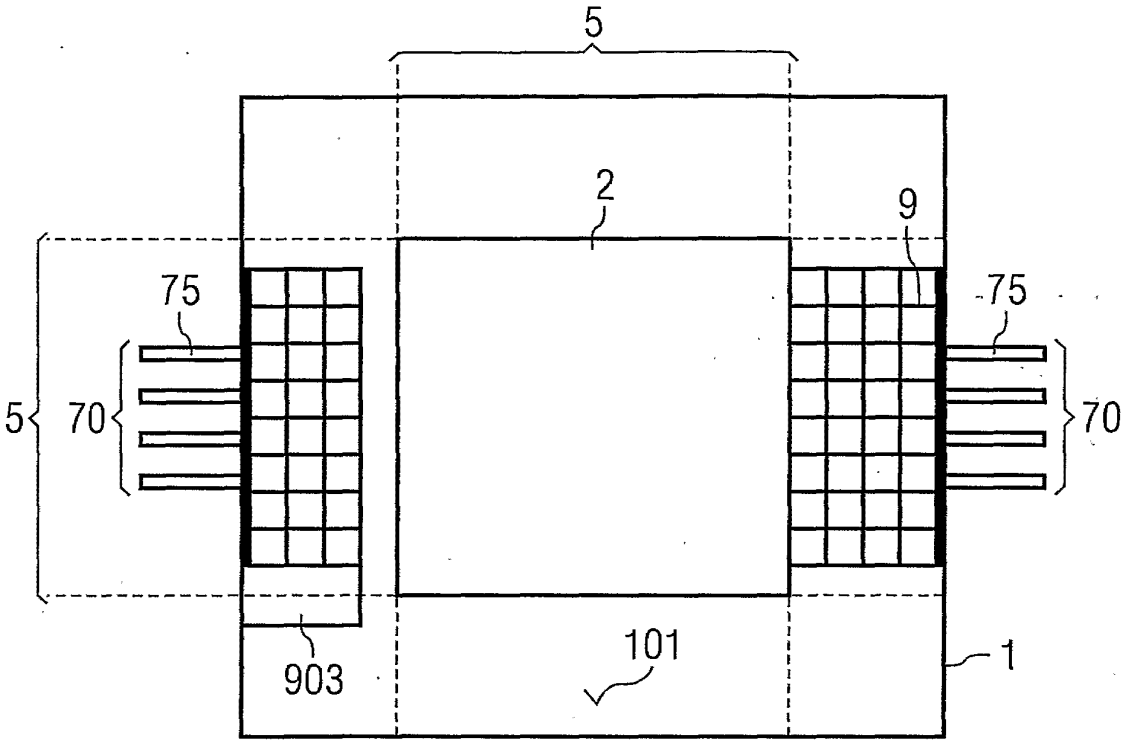


FIG 5A

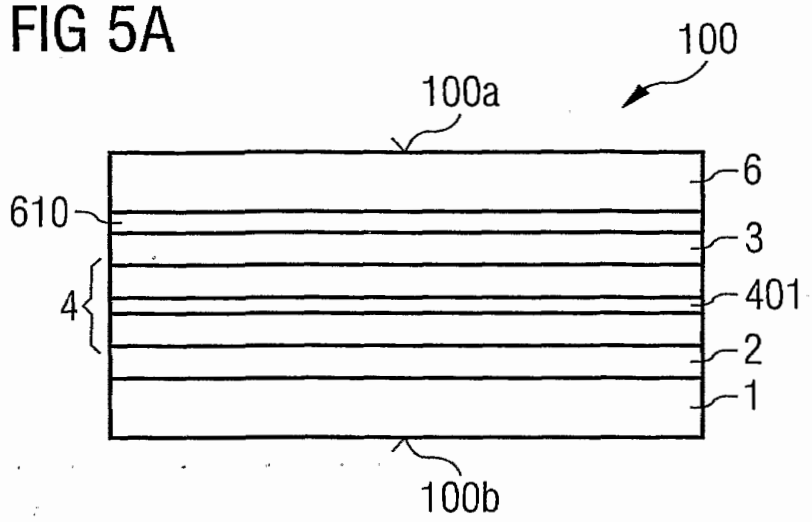


FIG 5B

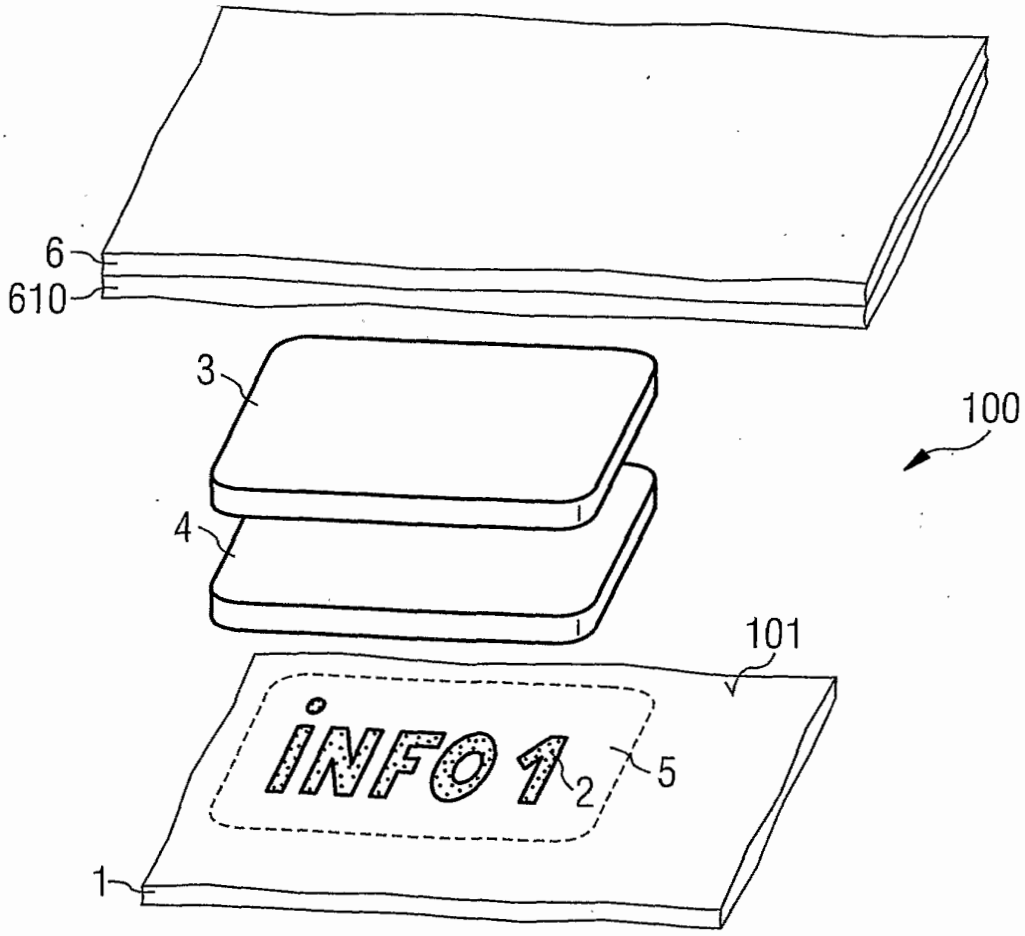


FIG 6

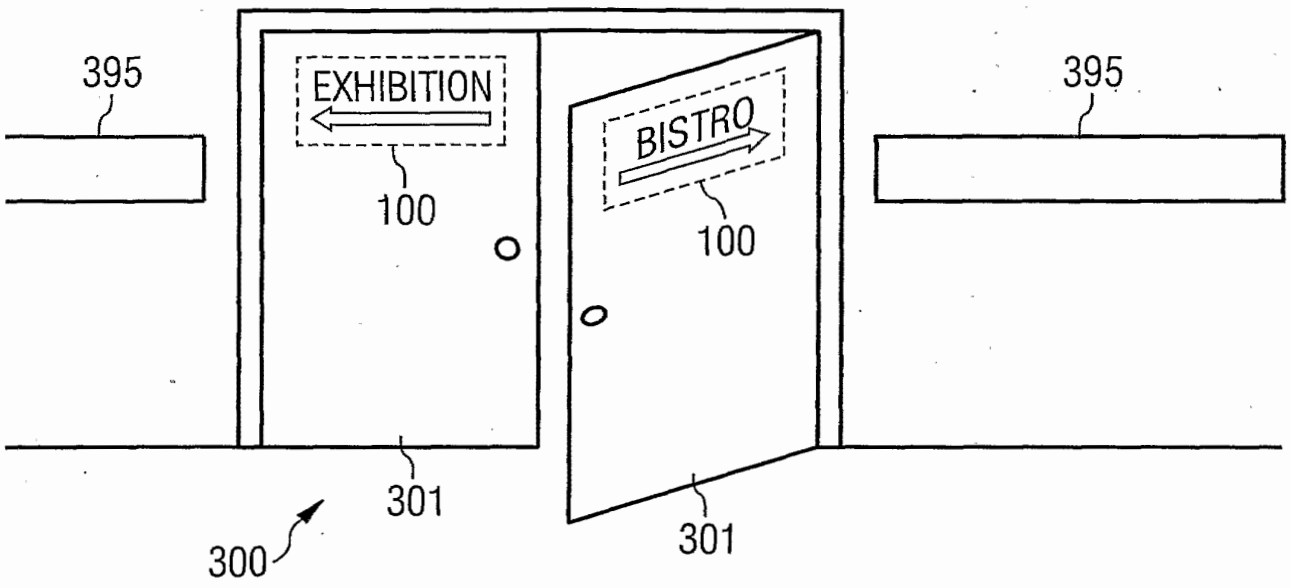


FIG 7

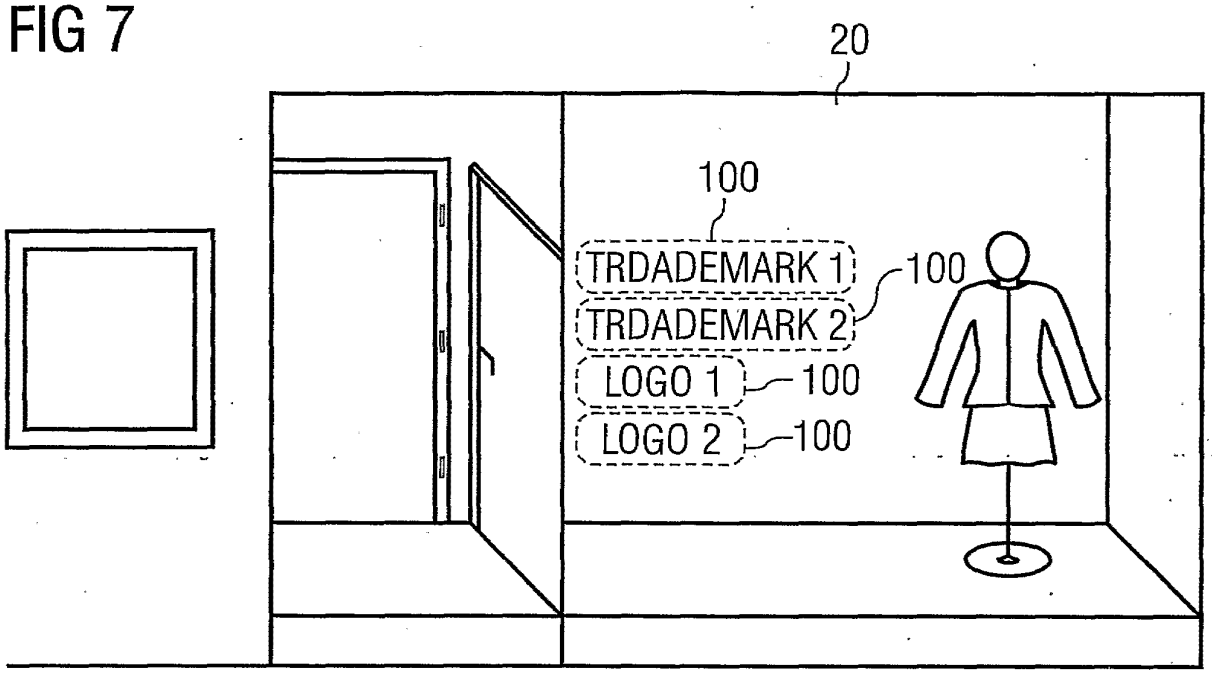

20
100
TRDADEMARK 1
TRDADEMARK 2
LOGO 1
LOGO 2
100
100
100

FIG 8

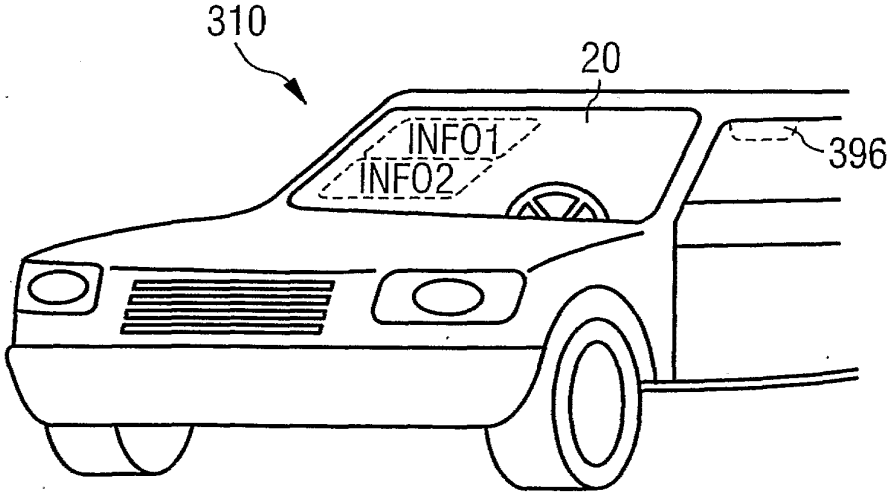

310
20
INFO1
INFO2
396

FIG 9

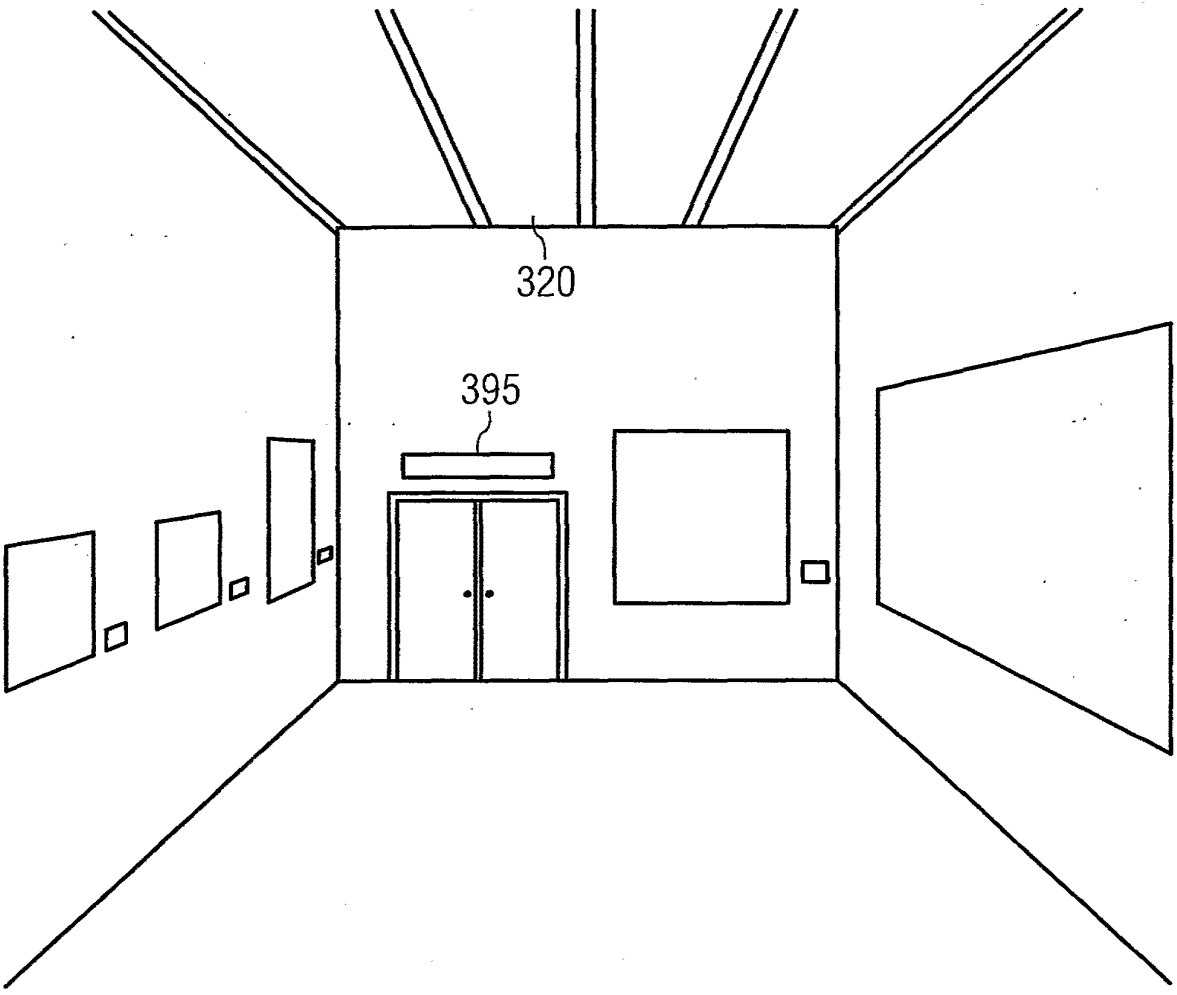


FIG 10

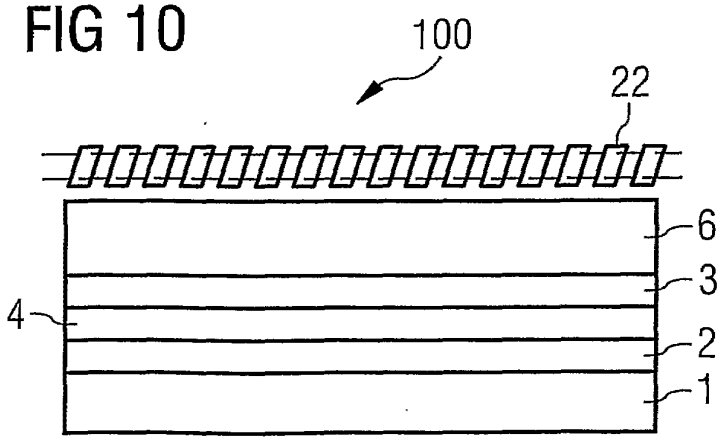


FIG 11

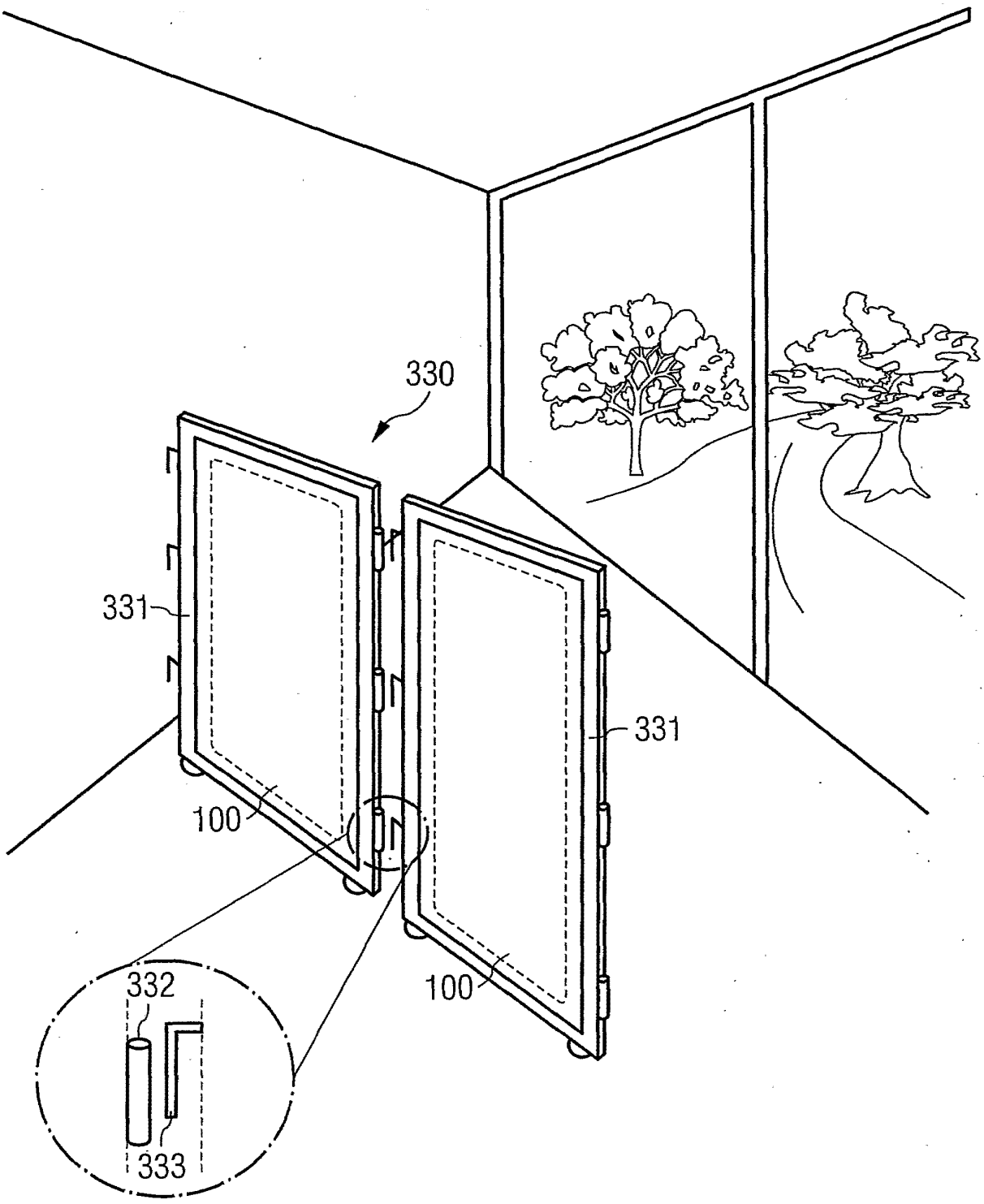


FIG 12A

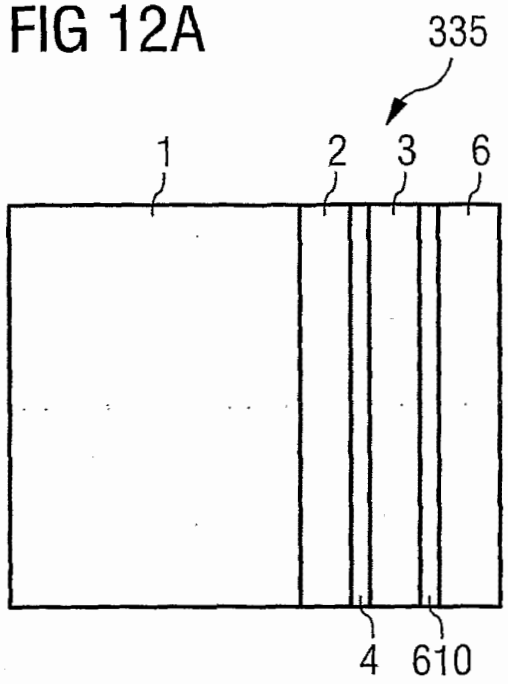


FIG 12B

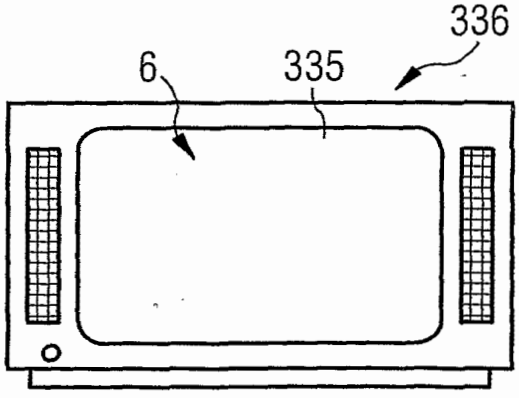


FIG 13A

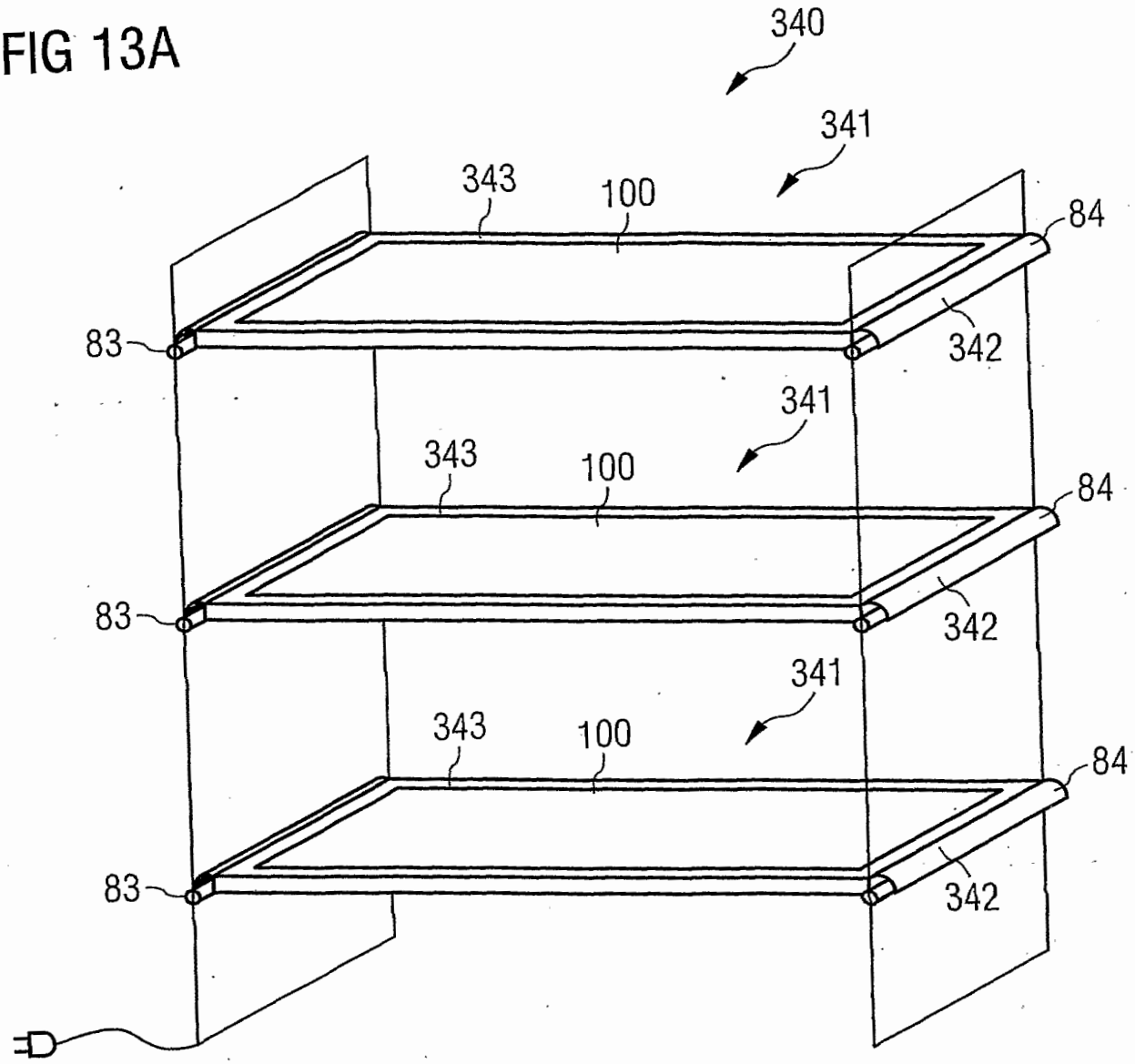

340
341
343
100
84
83
342
341
343
100
84
83
342
341
343
100
84
83
342

FIG 13B

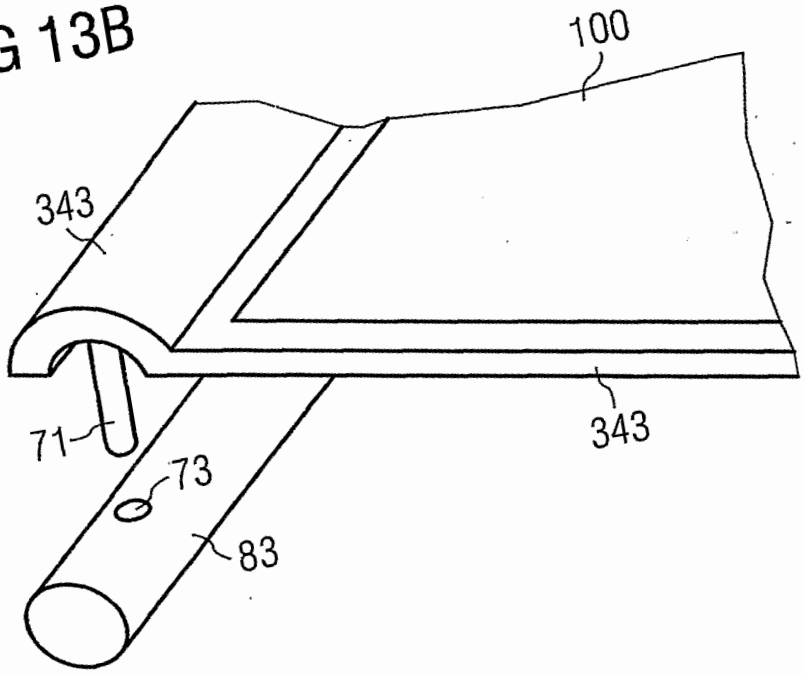


FIG 14

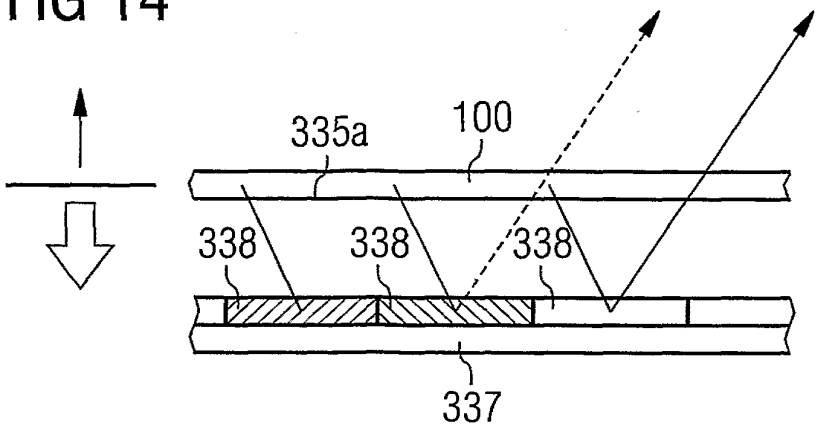


FIG 15

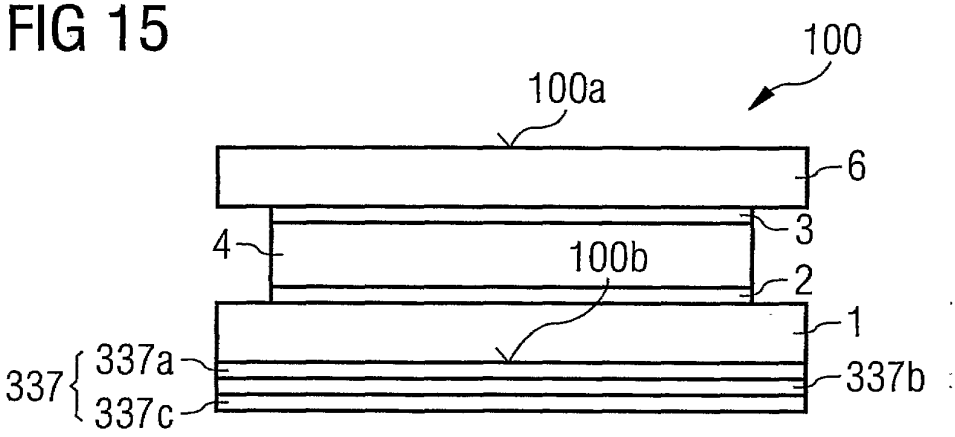


FIG 16

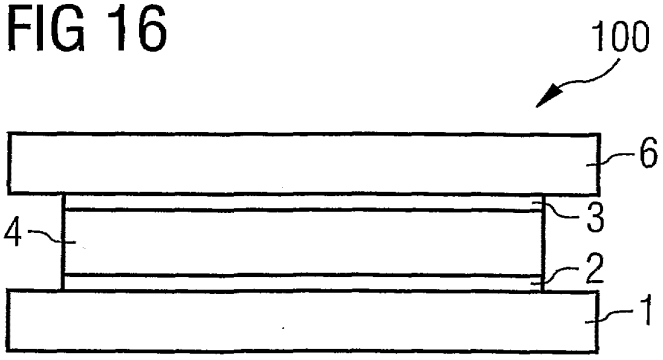


FIG 17A

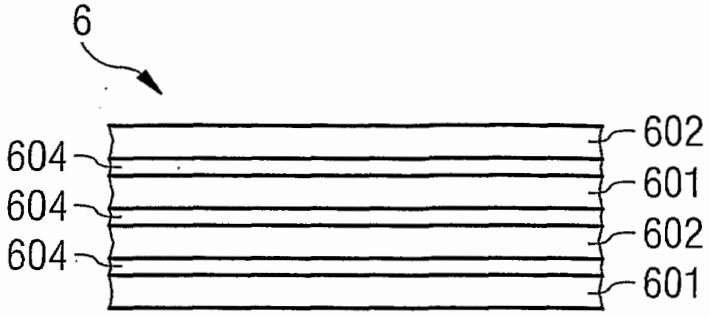


FIG 17B

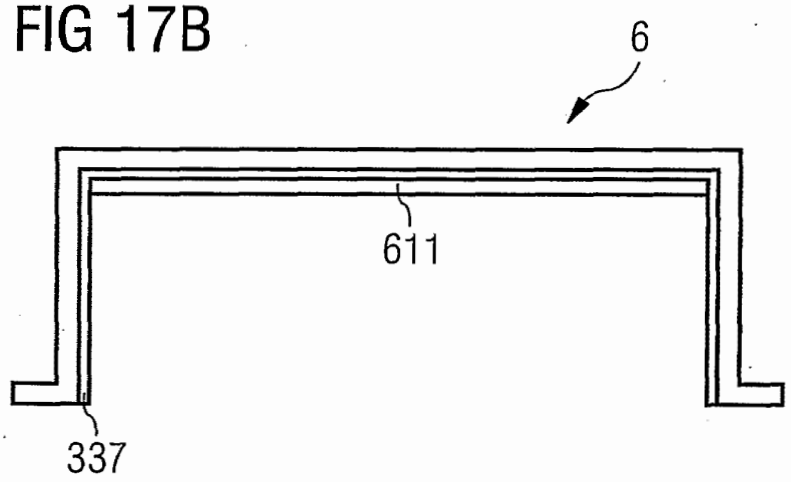


FIG 17C

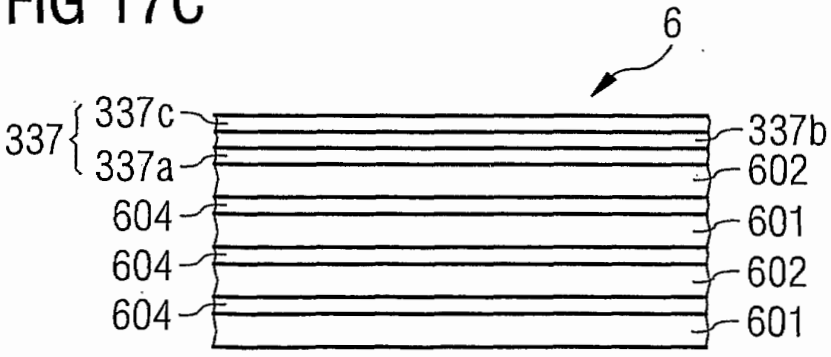


FIG 18A

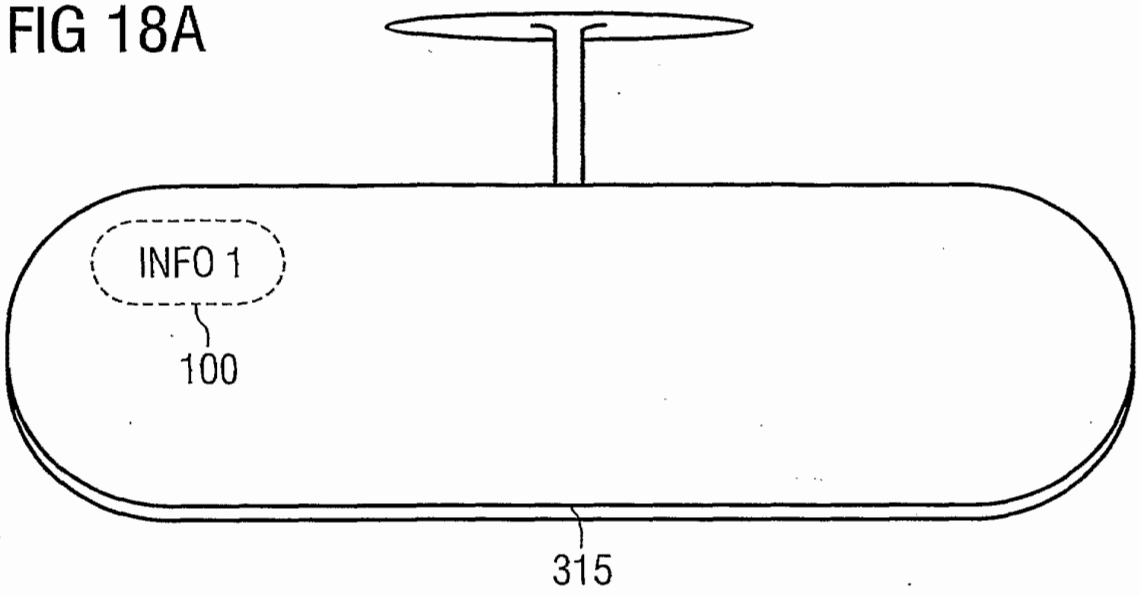


FIG 18B

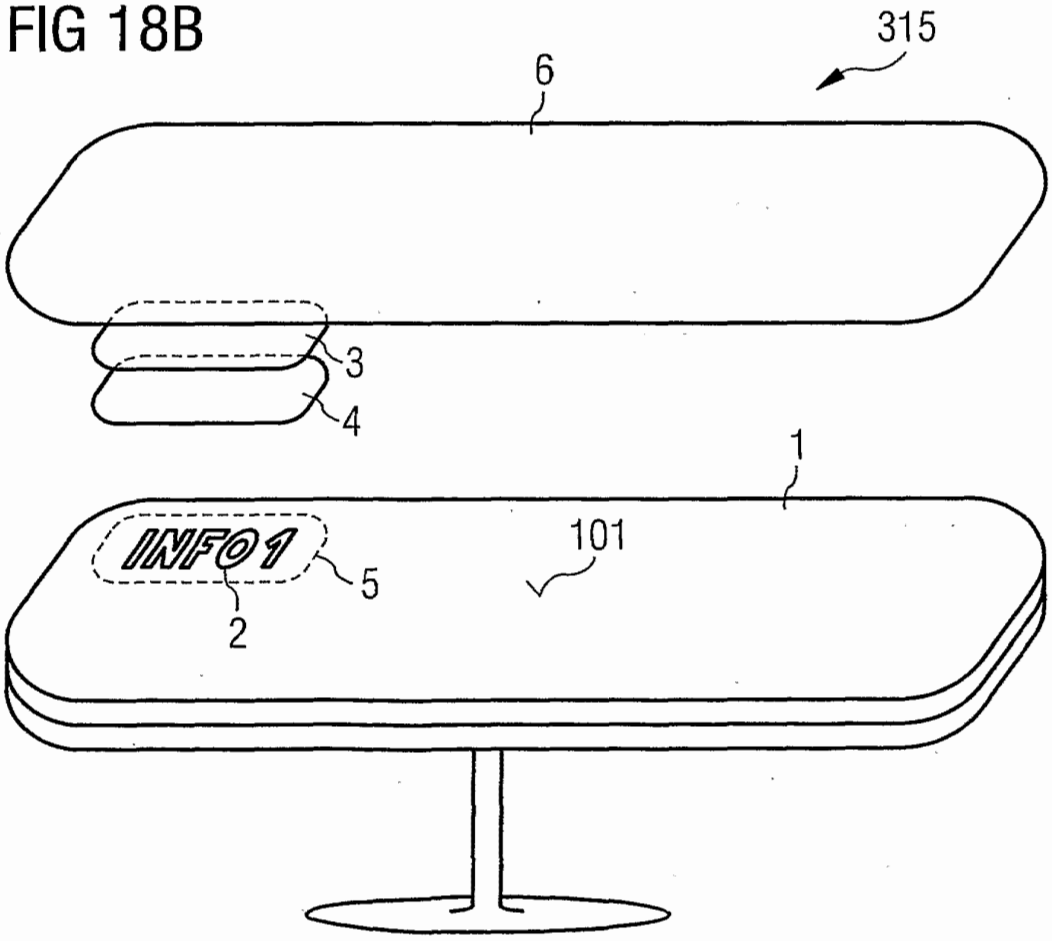


FIG 19

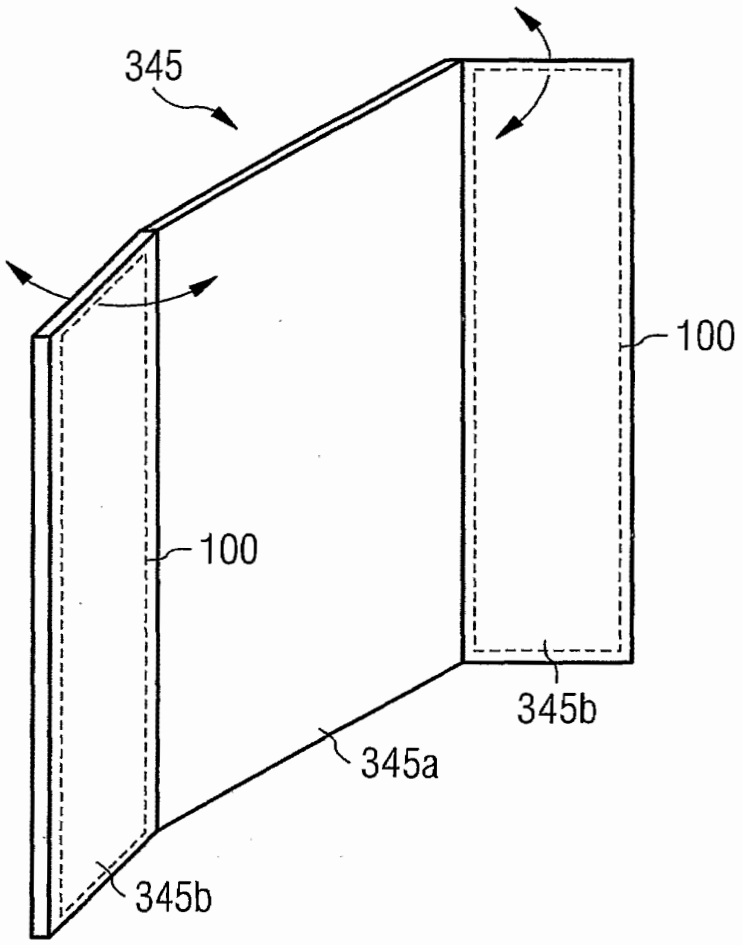


FIG 20

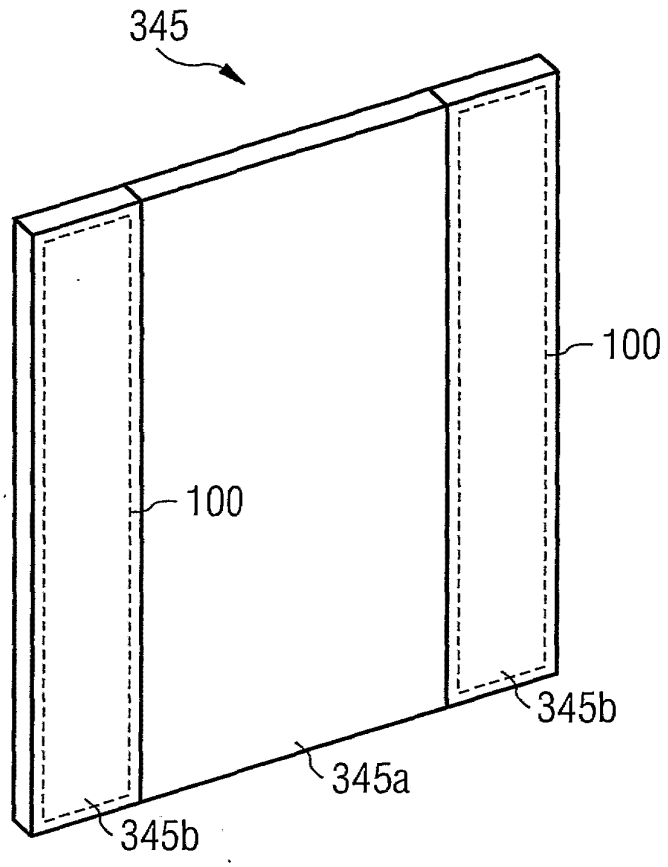


FIG 21

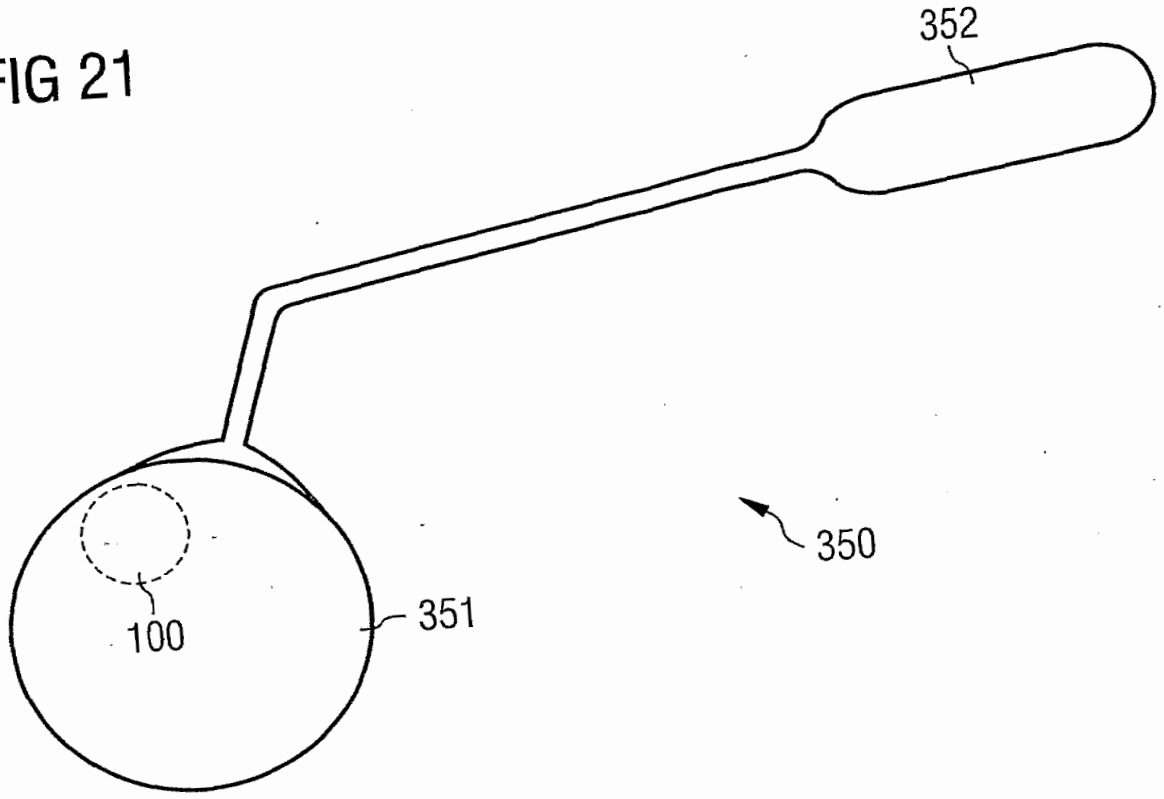


FIG 22

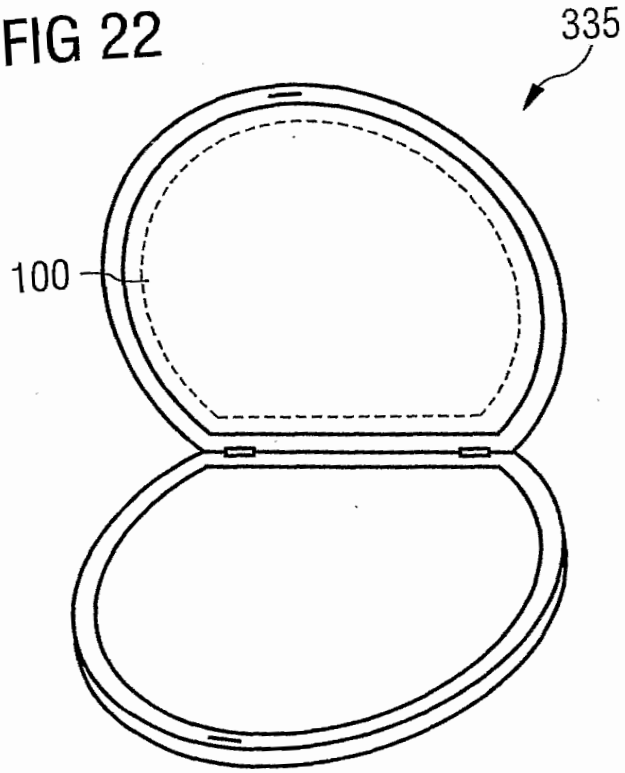


FIG 23

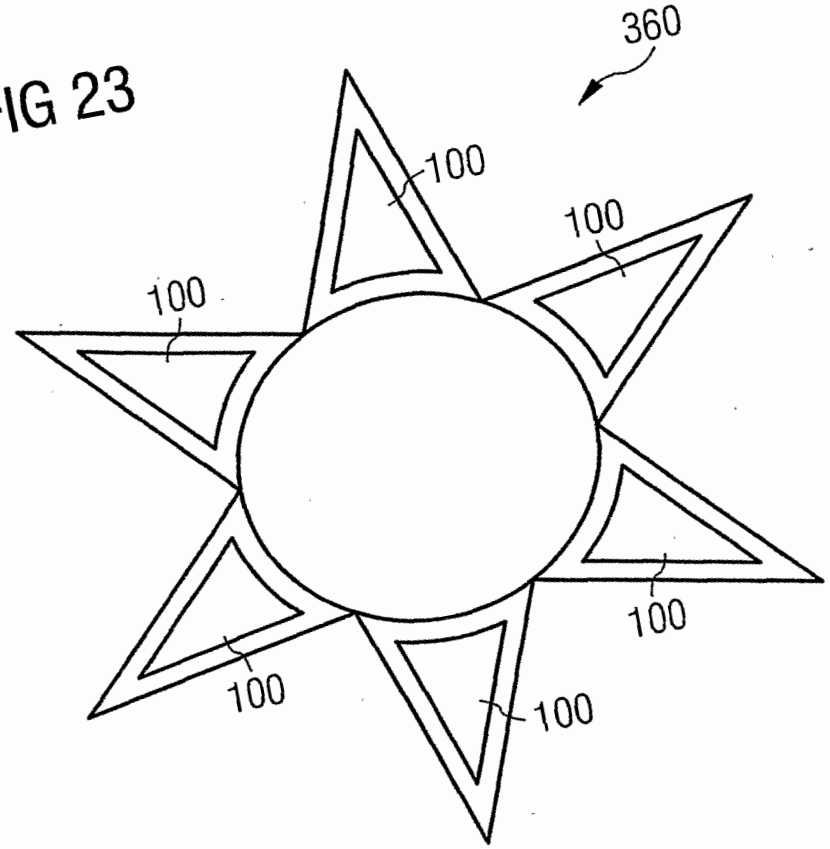


FIG 24

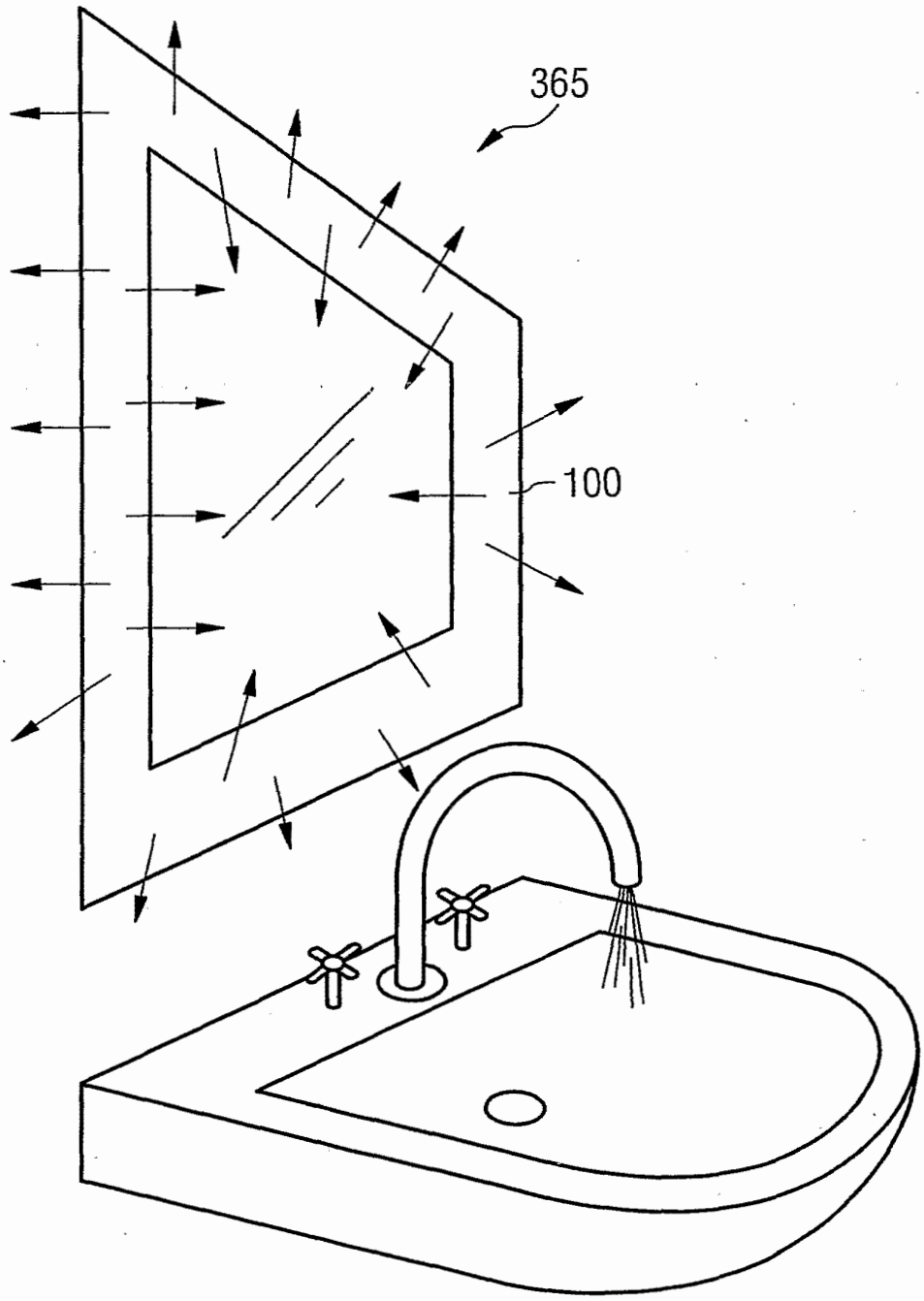


FIG 25

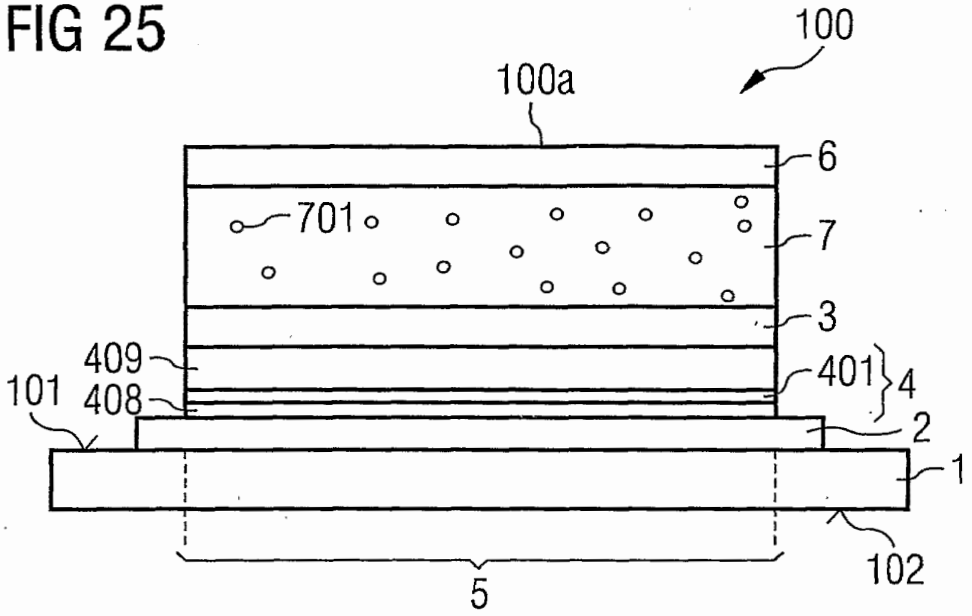

100
100a
6
701
7
3
409
401
4
101
408
2
1
102
5

FIG 26

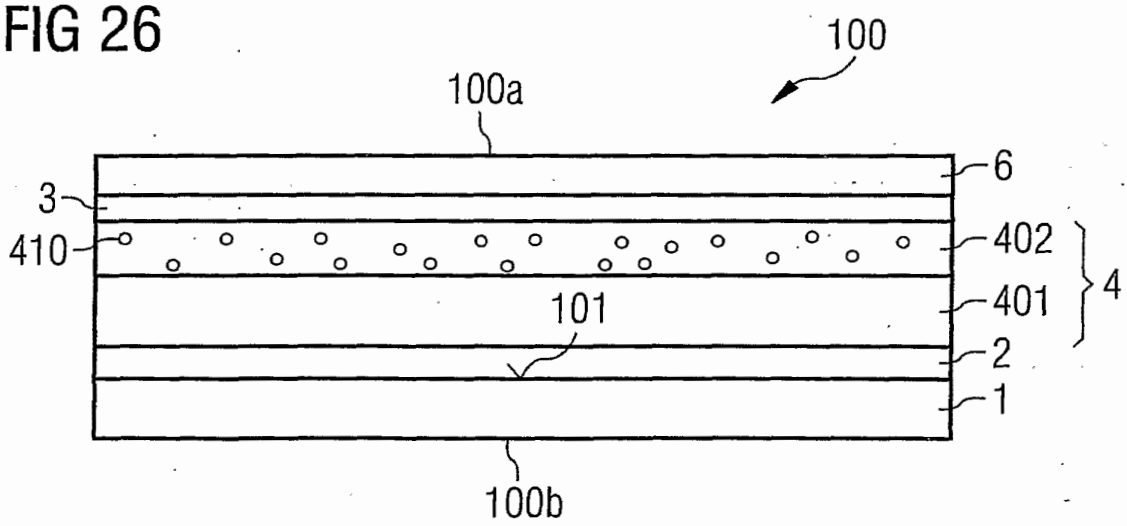

100
100a
6
3
410
402
4
401
101
2
1
100b

FIG 27

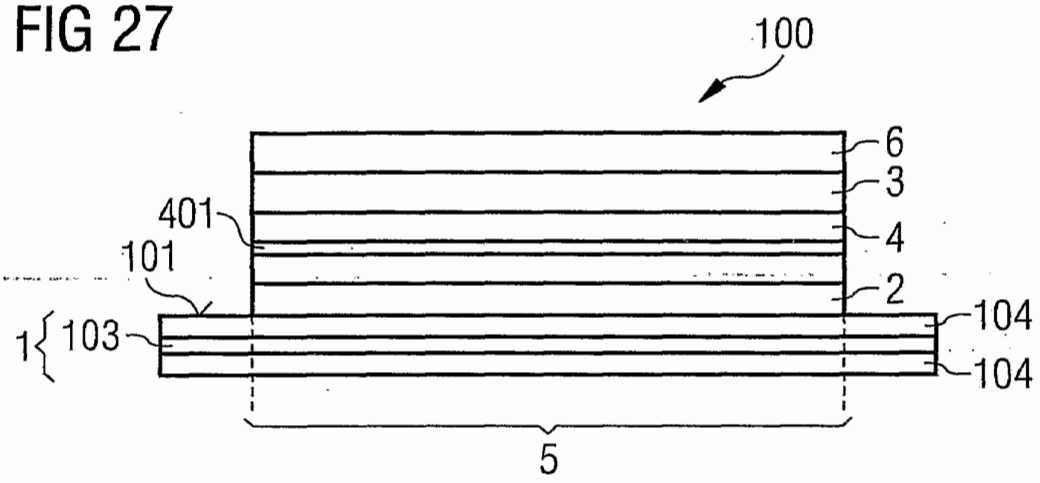


FIG 28A

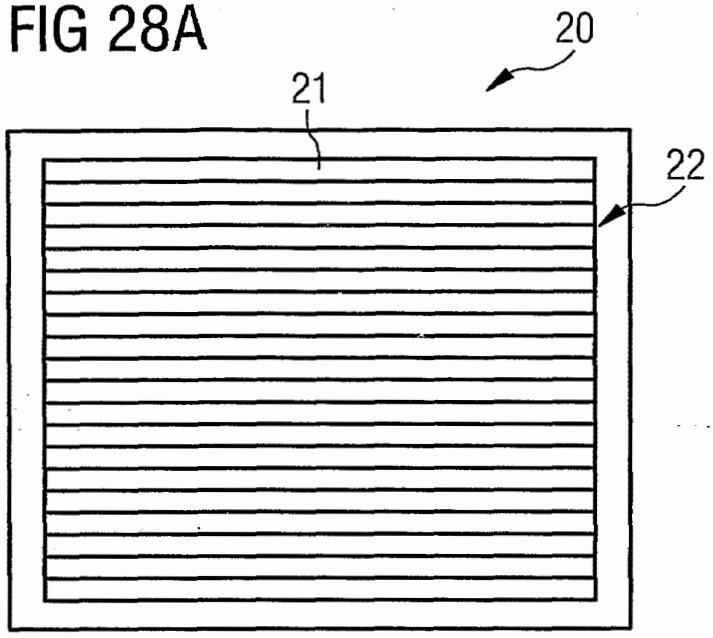


FIG 28B

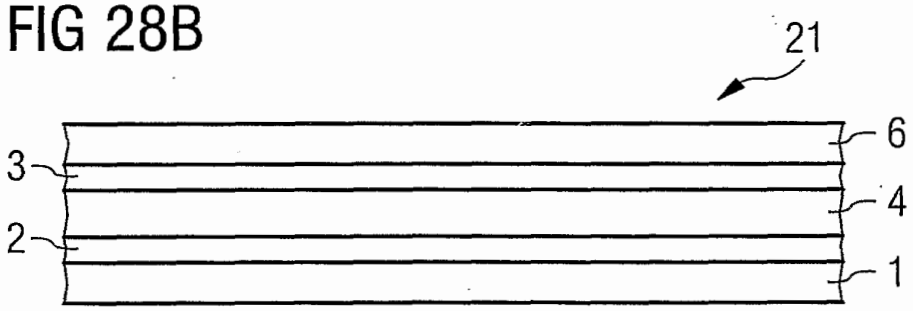


FIG 29A

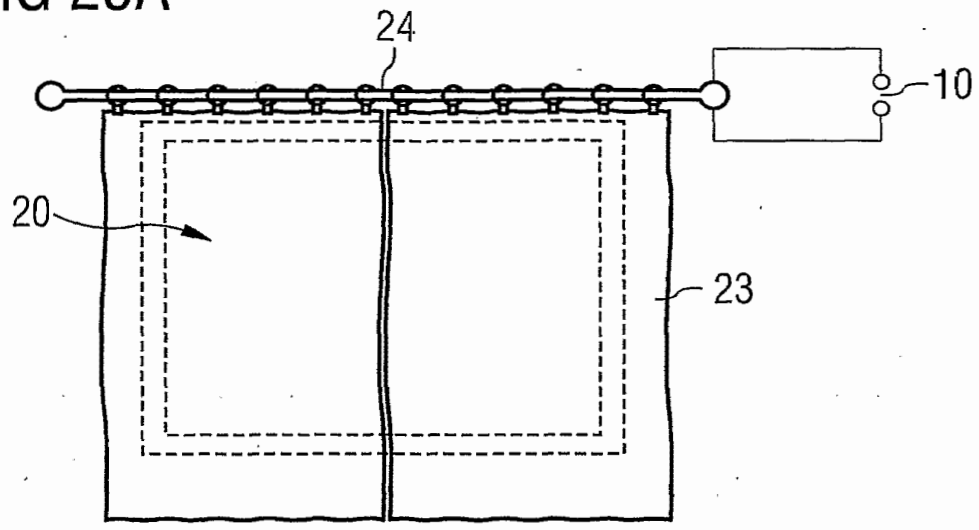


FIG 29B

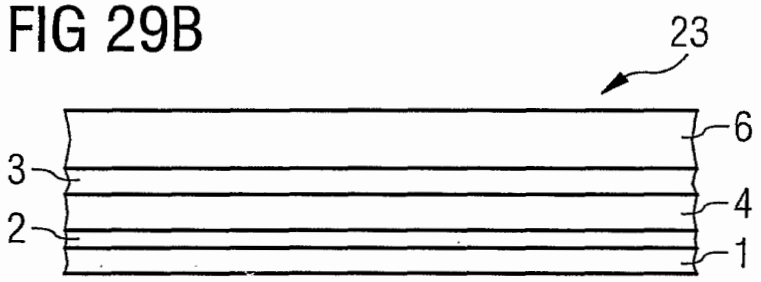


FIG 29C

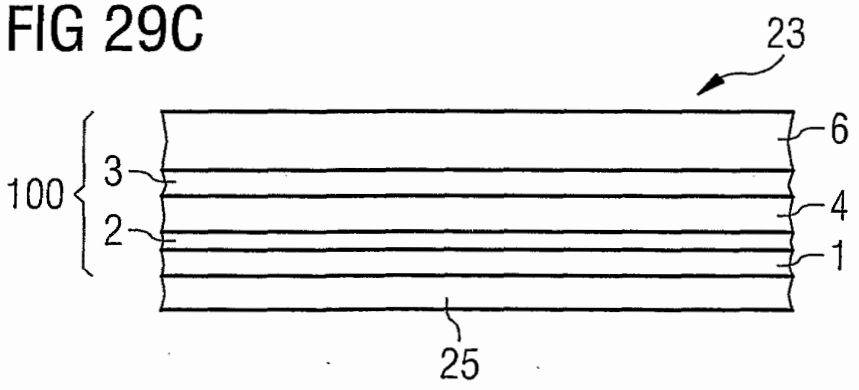


FIG 30

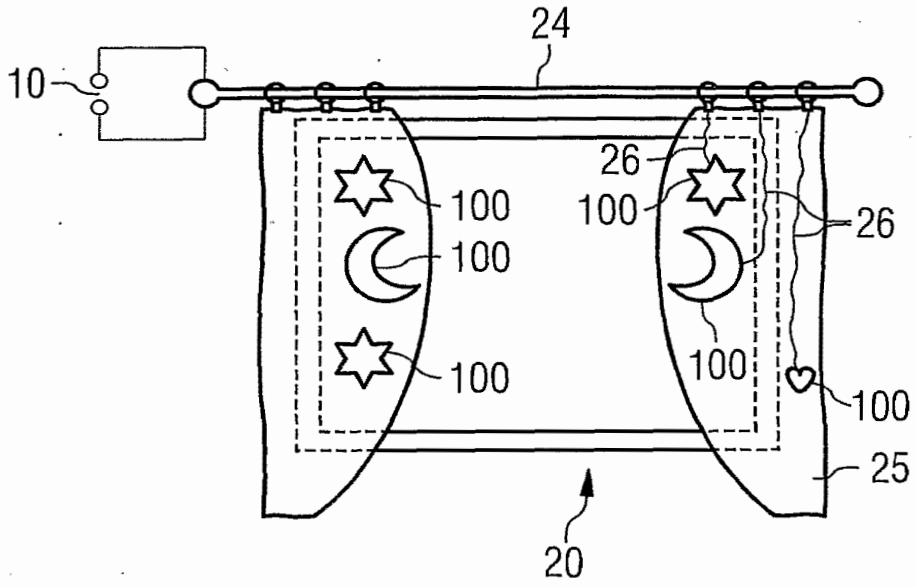


FIG 31

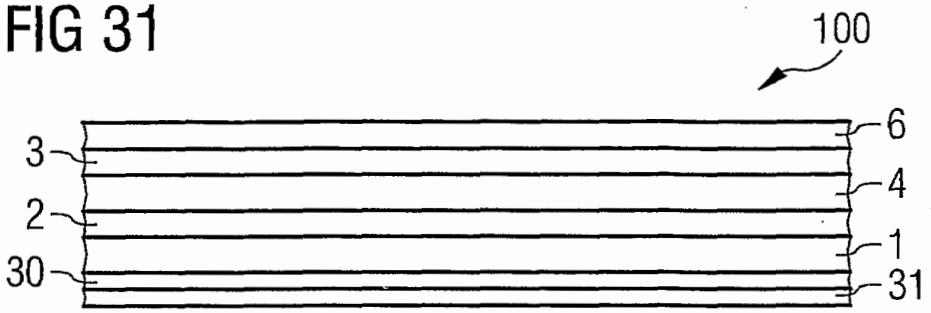


FIG 32

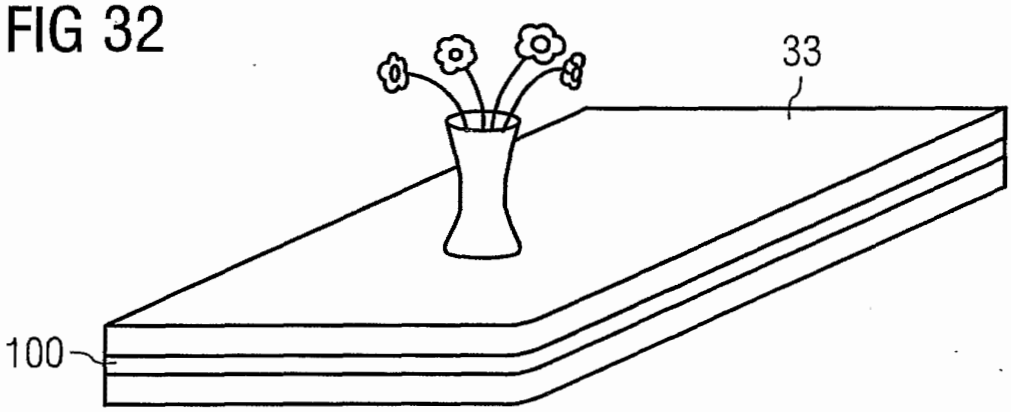


FIG 33

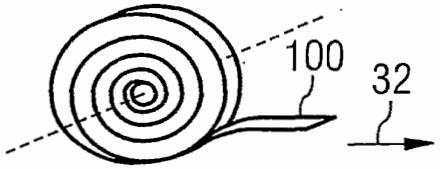


FIG 34A

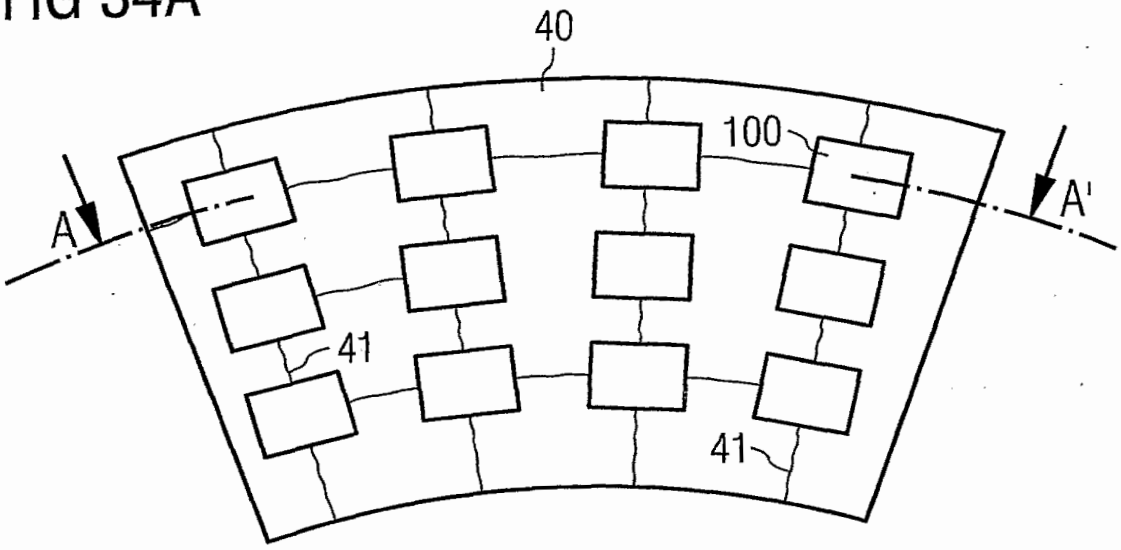


FIG 34B

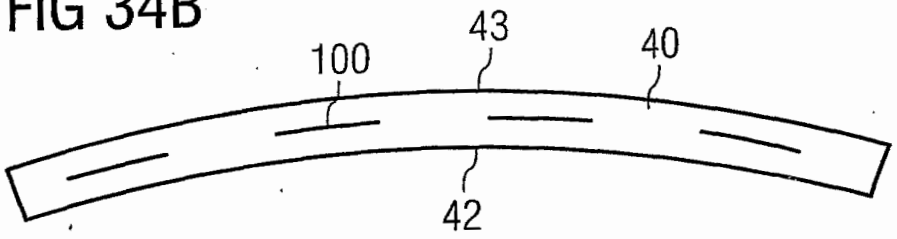


FIG 35A

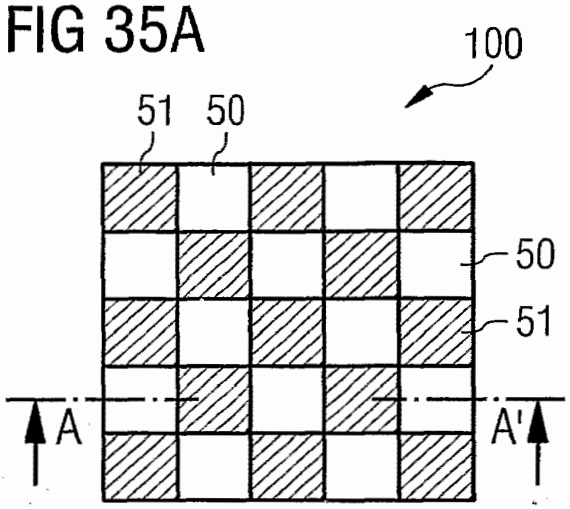


FIG 35B

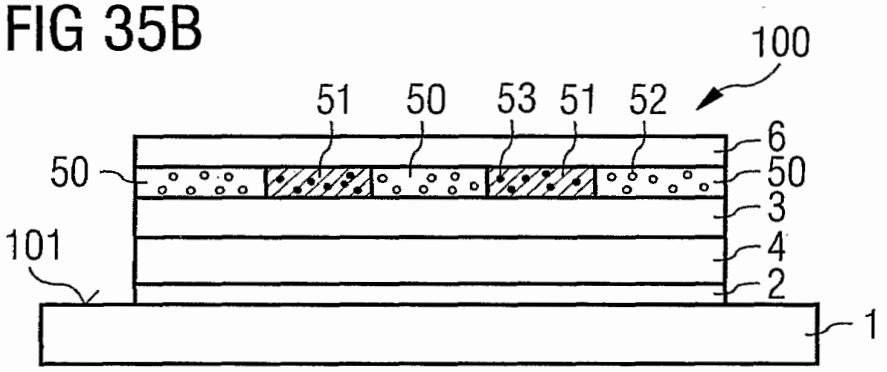


FIG 35C

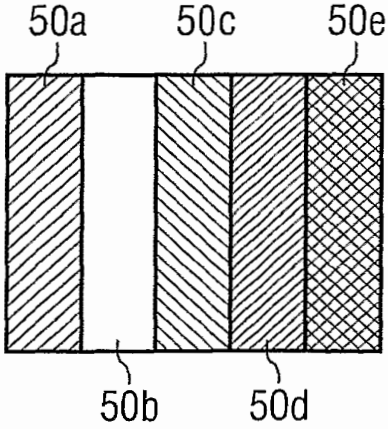


FIG 36

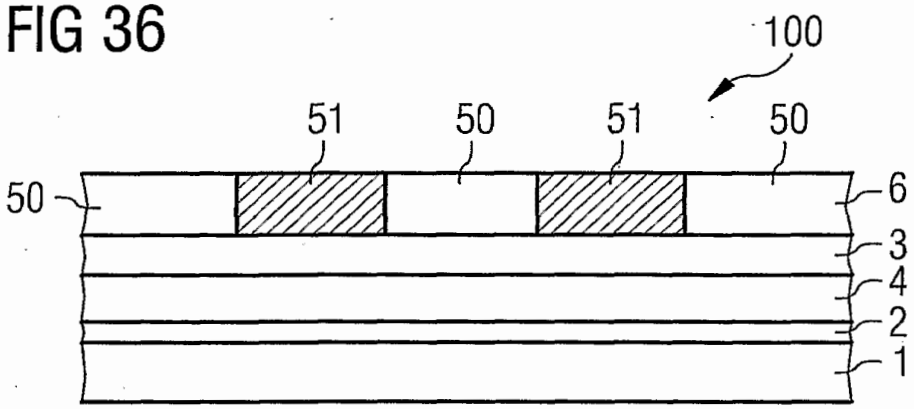


FIG 37

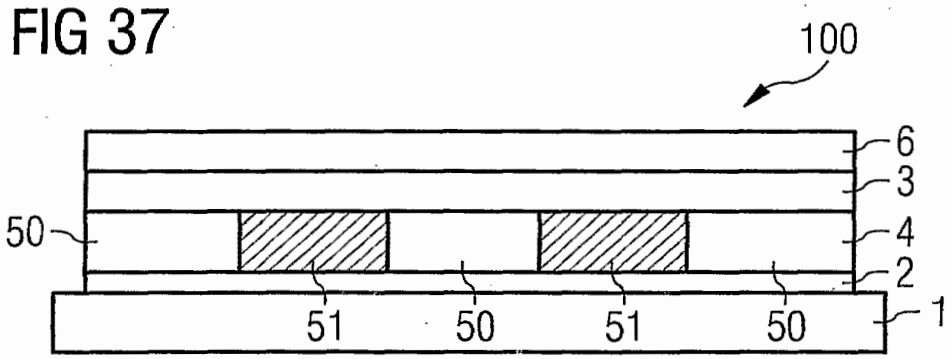


FIG 38

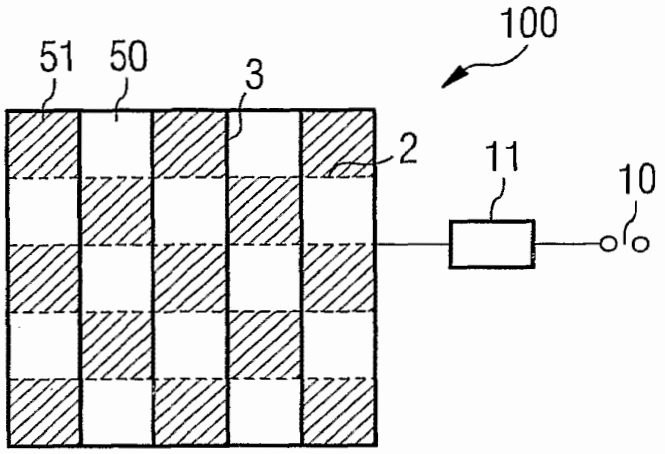


FIG 39

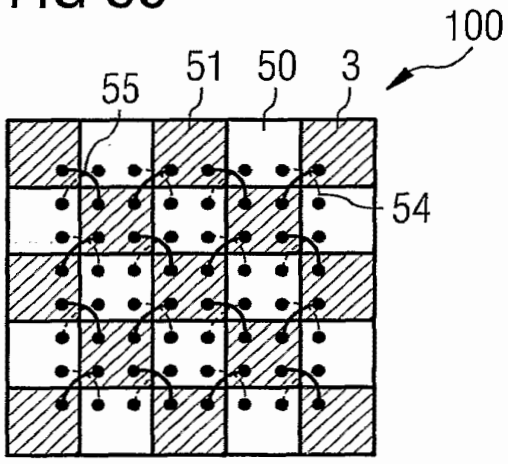


FIG 40A

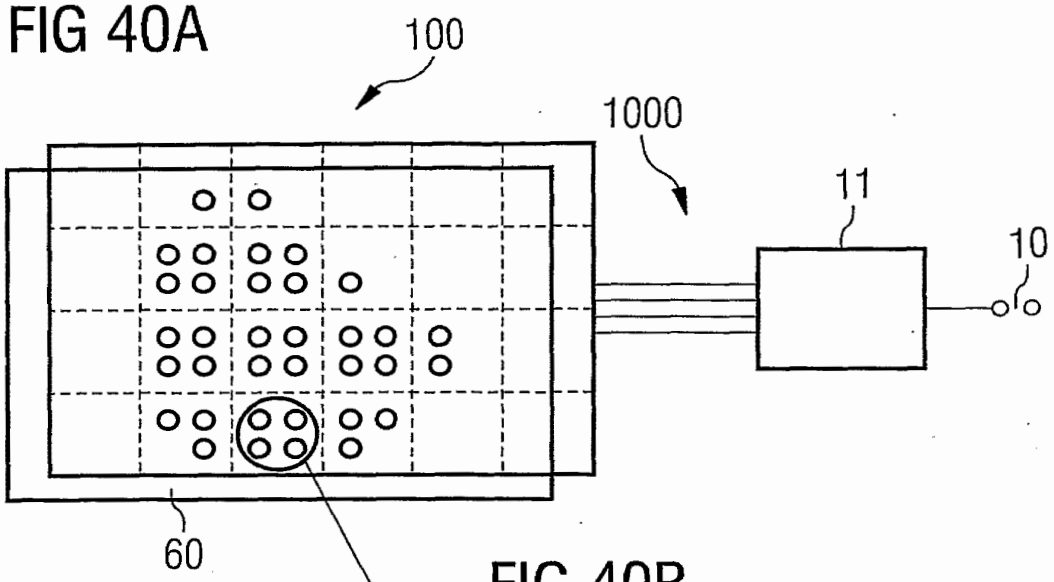


FIG 40B

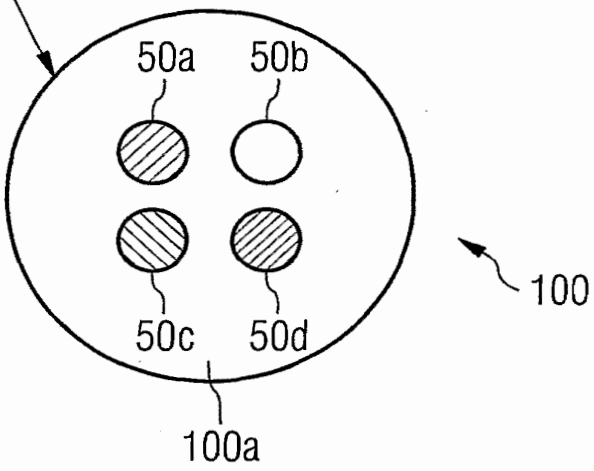


FIG 41

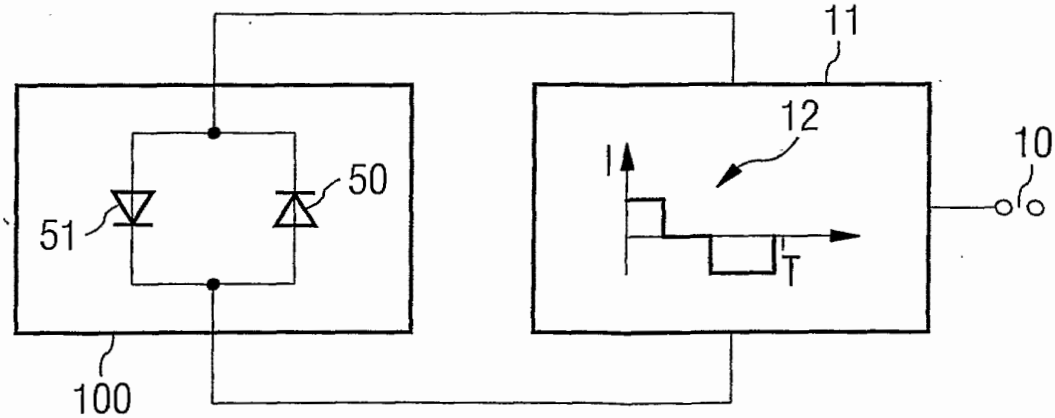


FIG 42

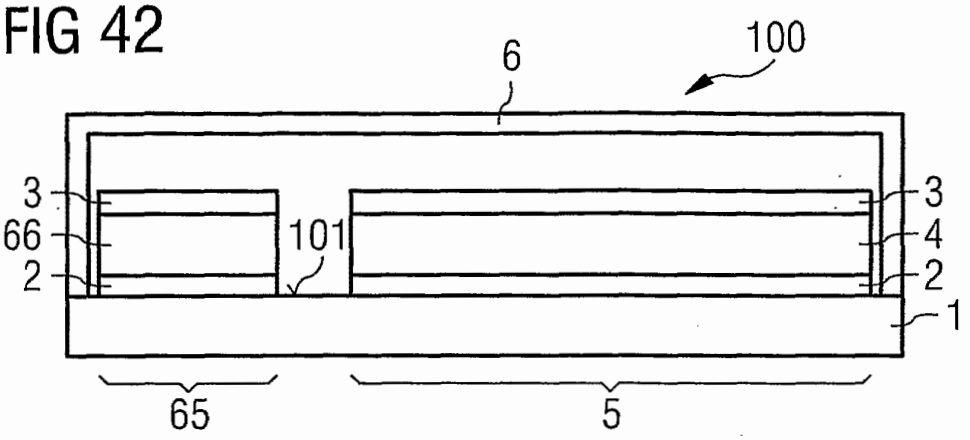


FIG 43

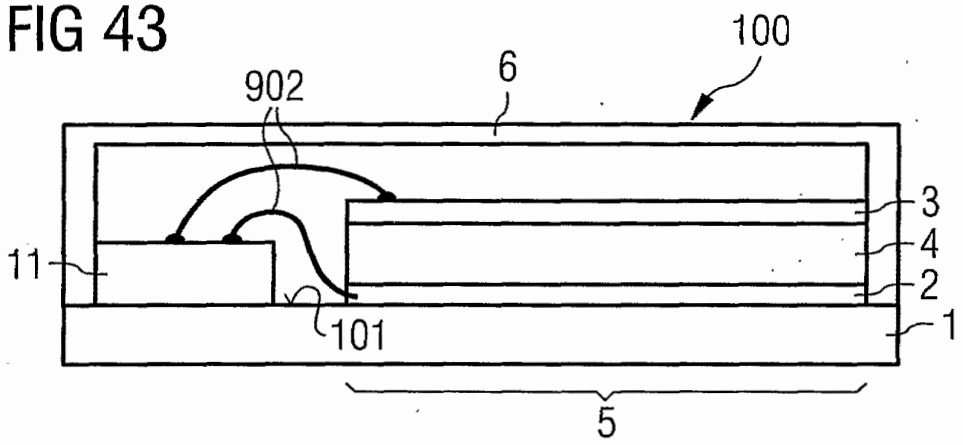


FIG 44

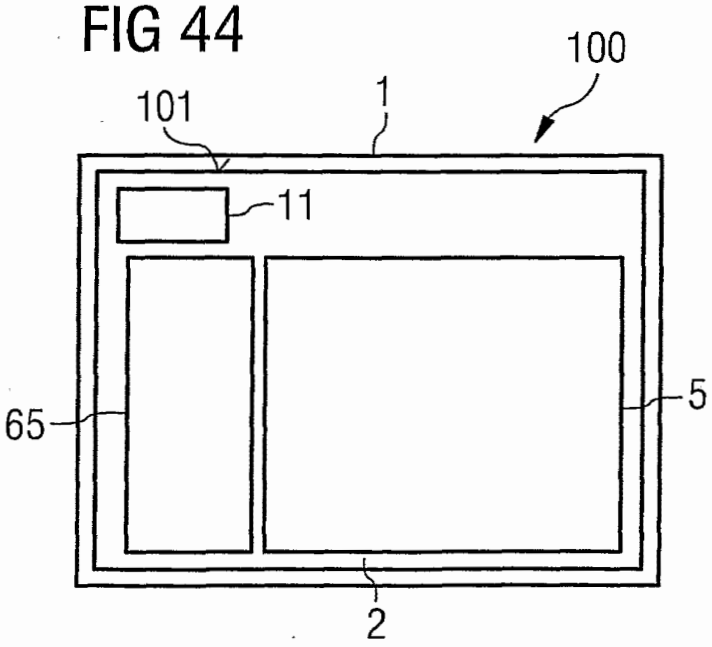


FIG 45

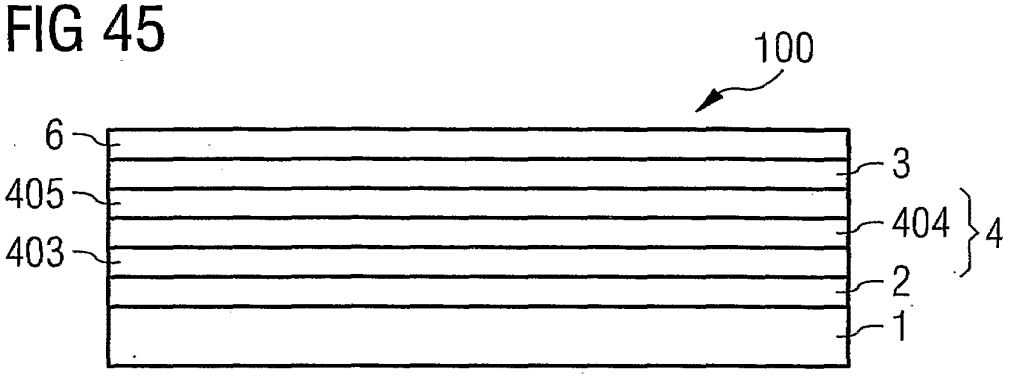


FIG 46

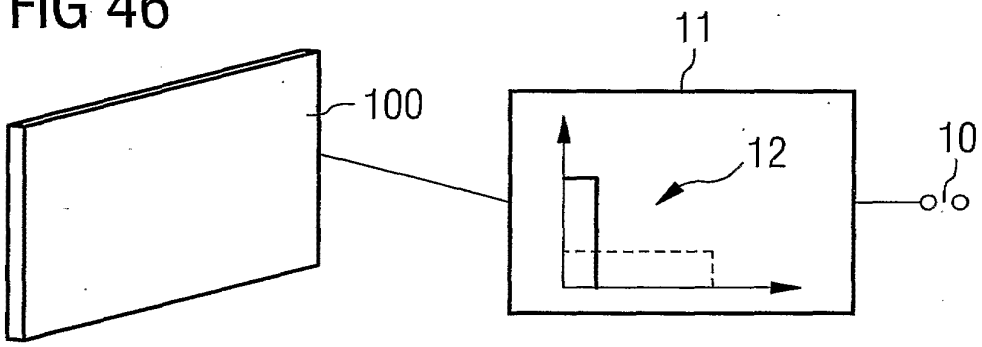


FIG 47

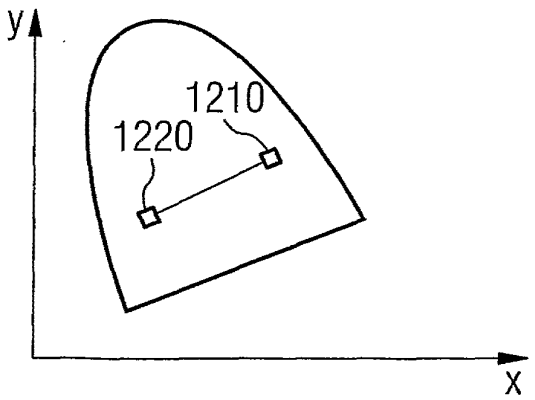


FIG 48A

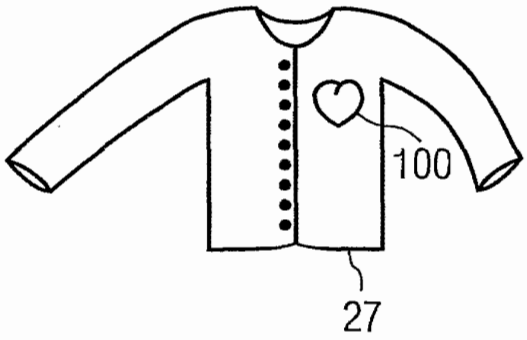


FIG 48B

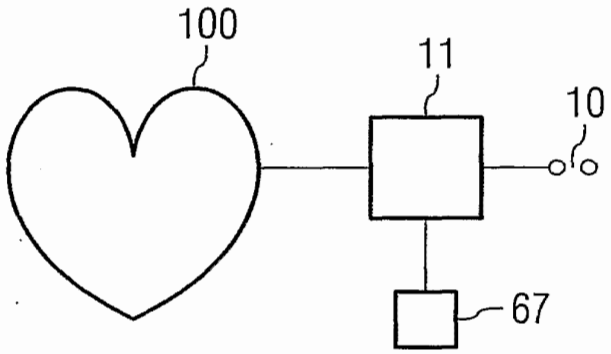


FIG 49

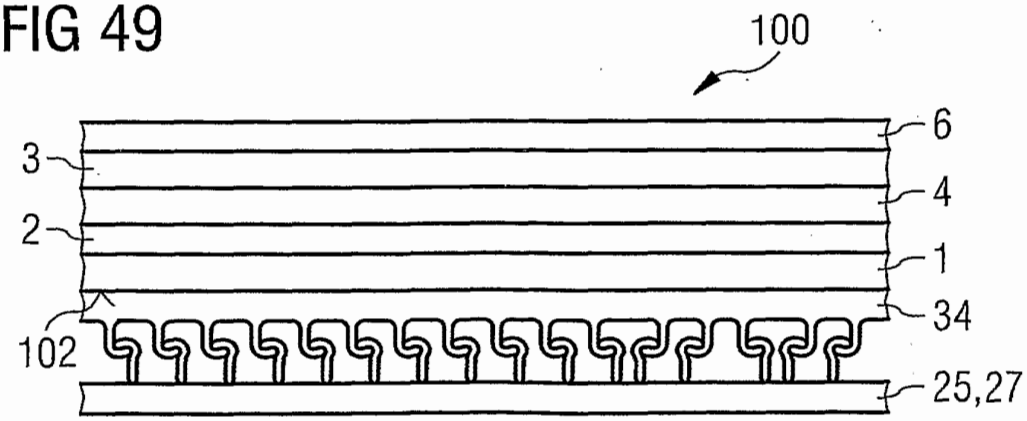


FIG 50

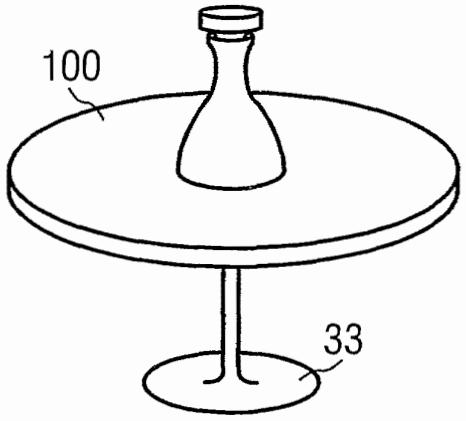


FIG 51

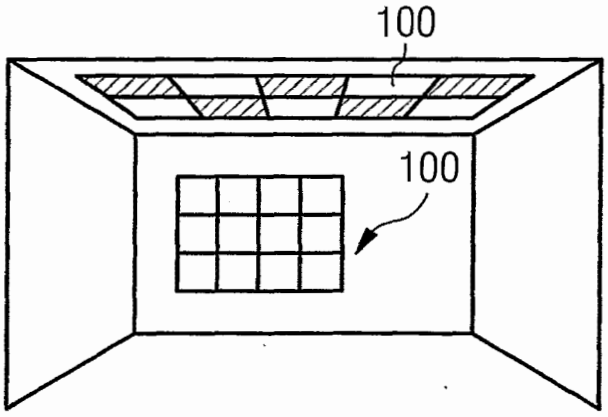


FIG 52

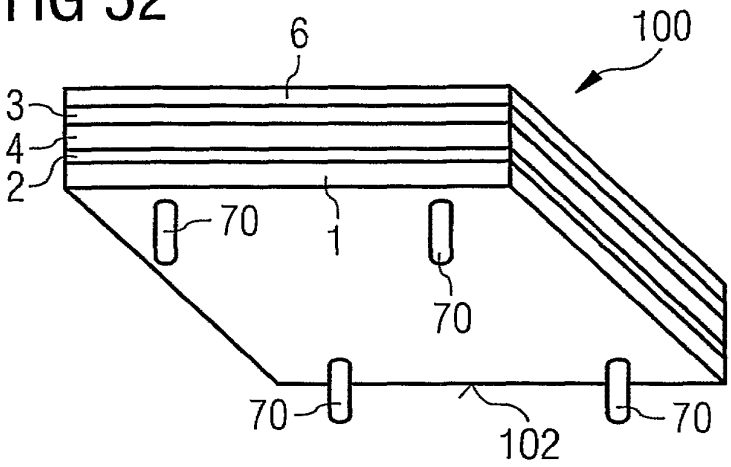


FIG 53



FIG 54

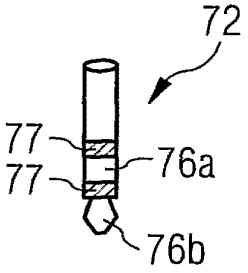


FIG 55

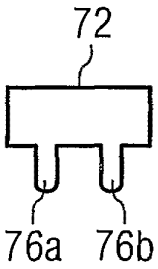


FIG 56

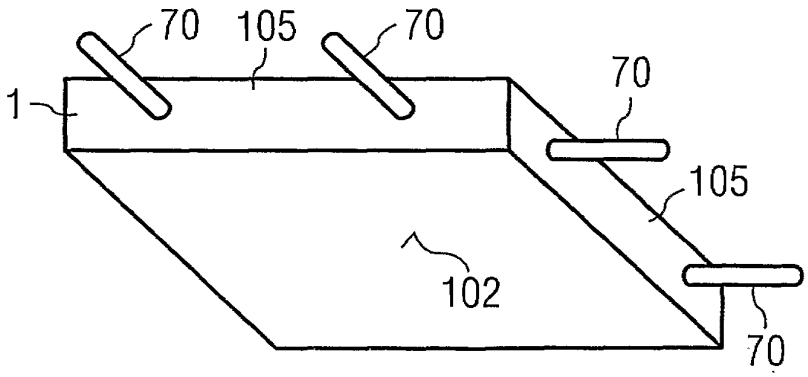


FIG 57

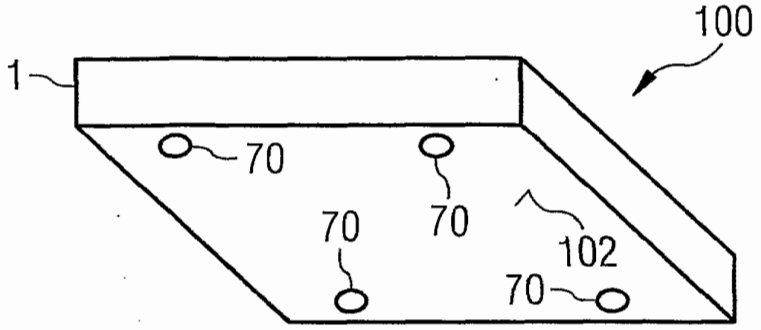


FIG 58



FIG 59

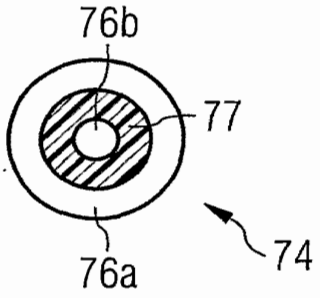


FIG 60

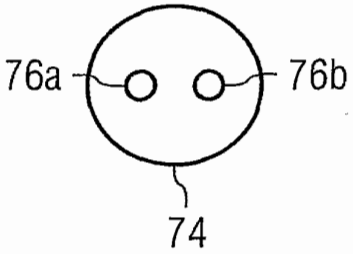


FIG 61

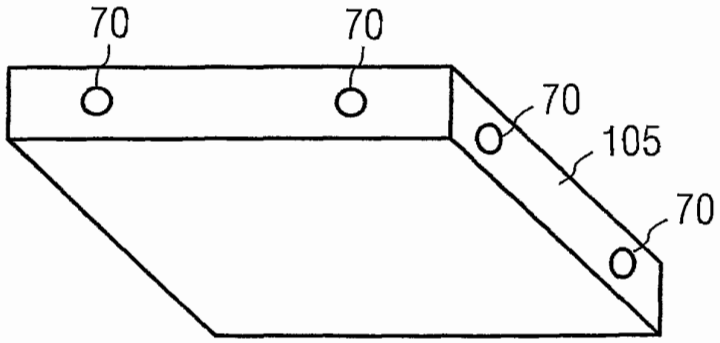


FIG 62A

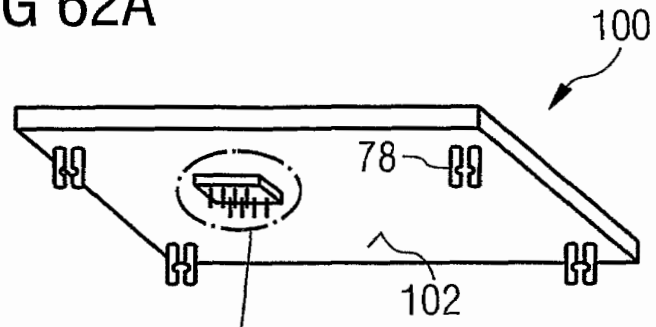


FIG 62B

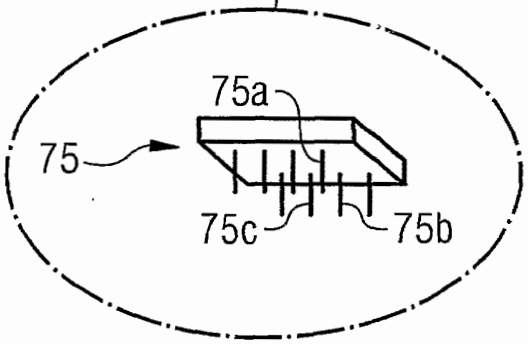


FIG 63A

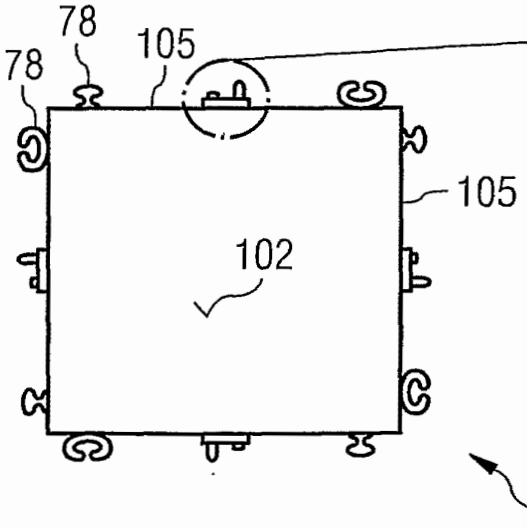


FIG 63B

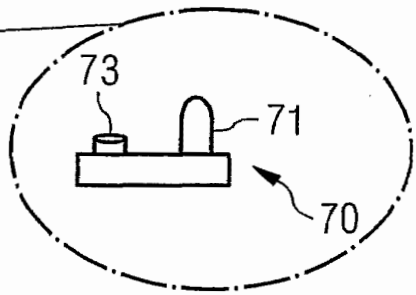


FIG 64

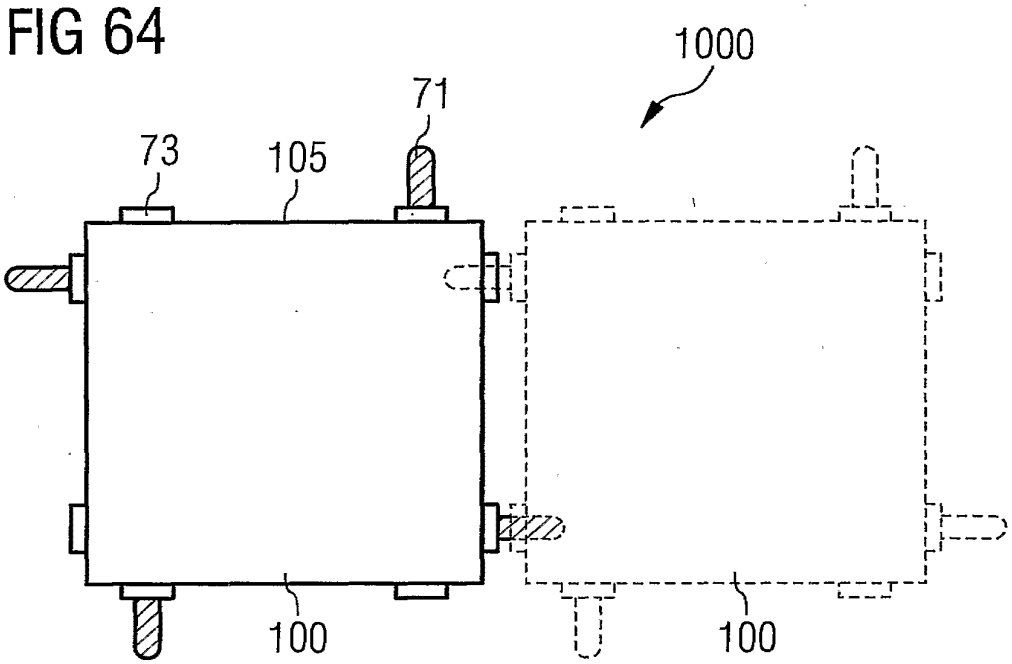


FIG 65



FIG 66

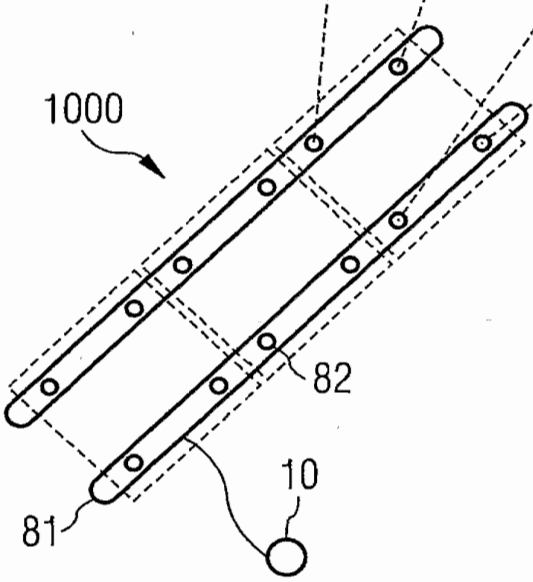


FIG 67

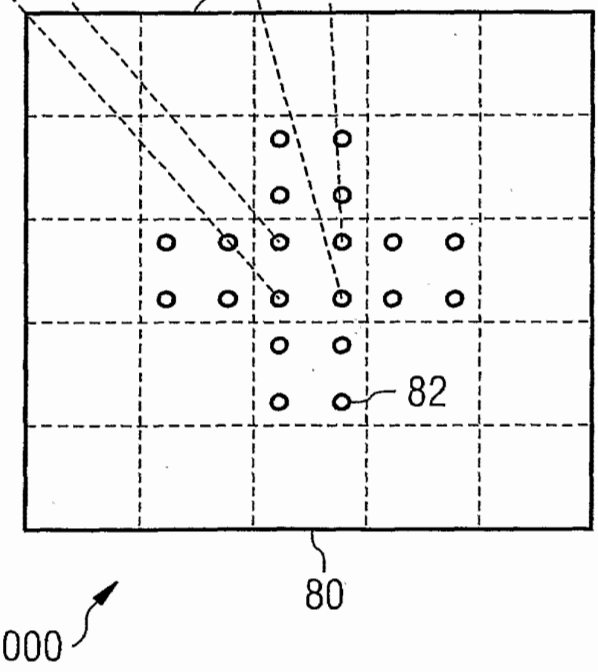


FIG 68

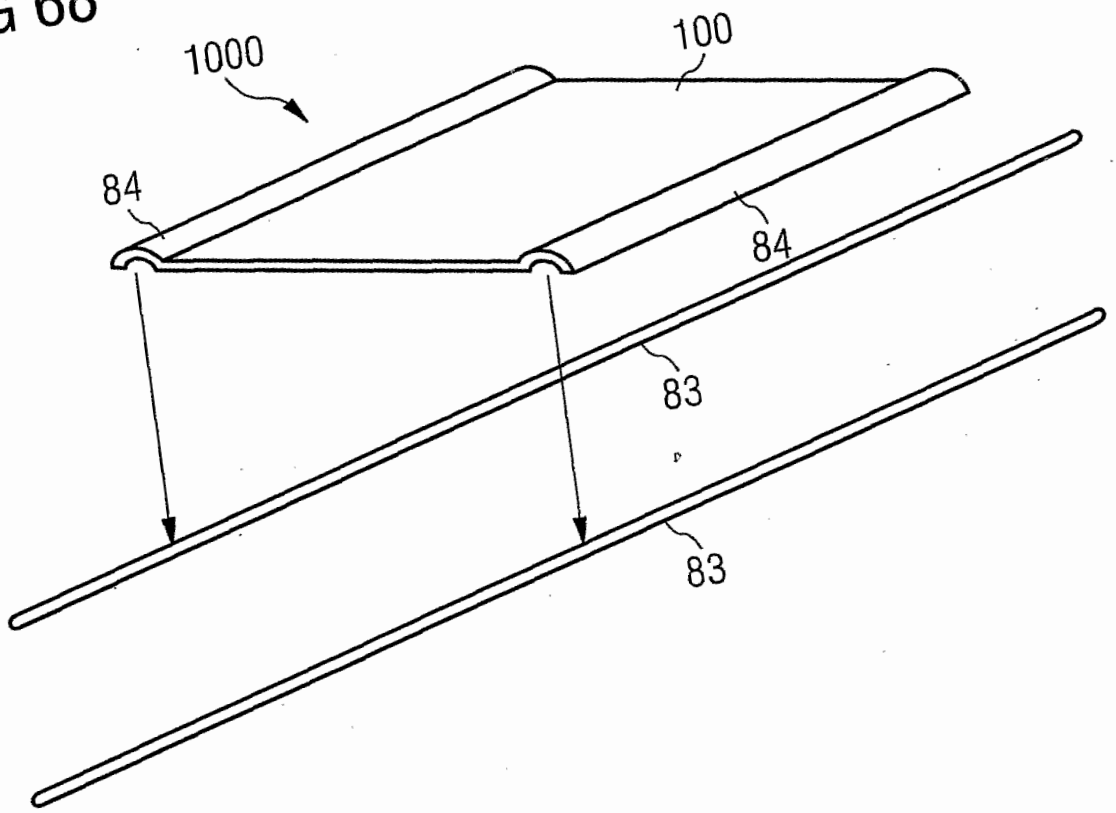


FIG 69

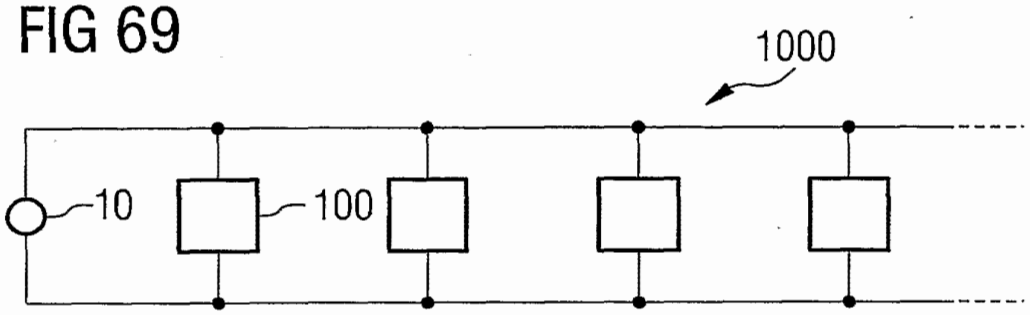


FIG 70

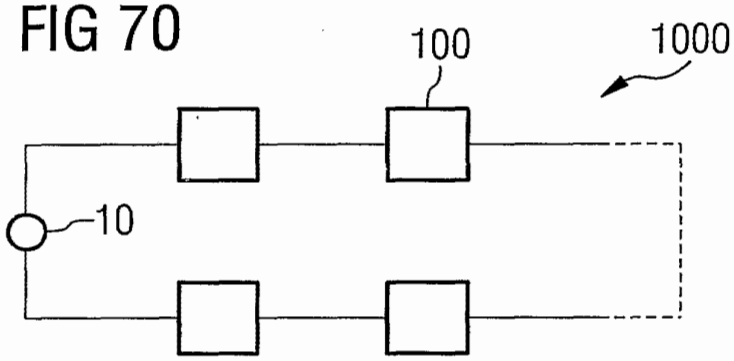


FIG 71

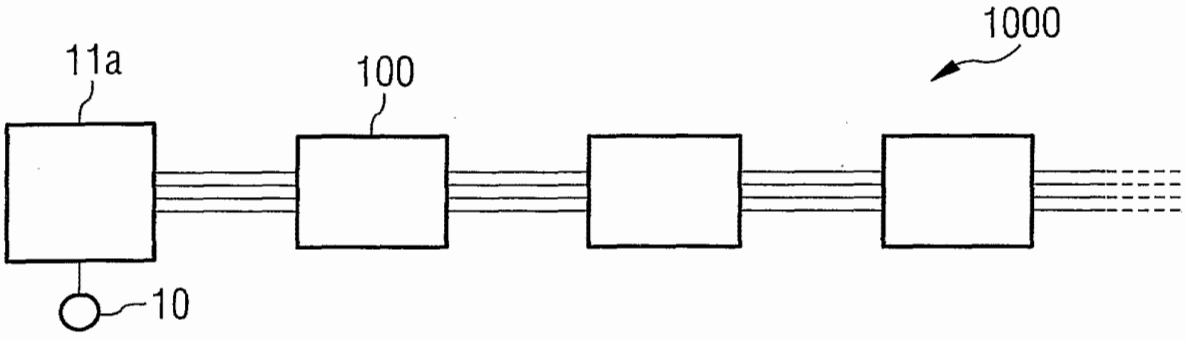


FIG 72

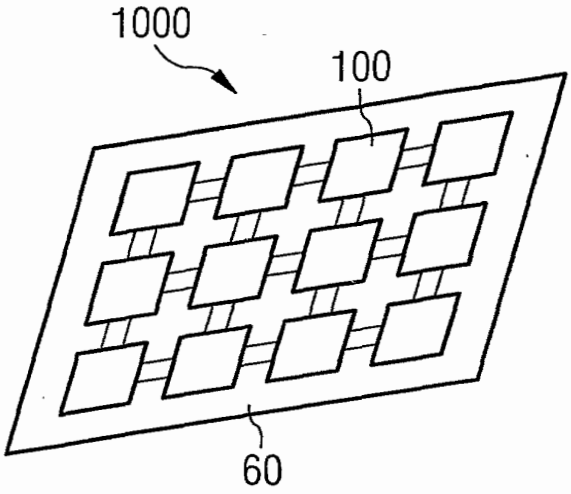


FIG 73

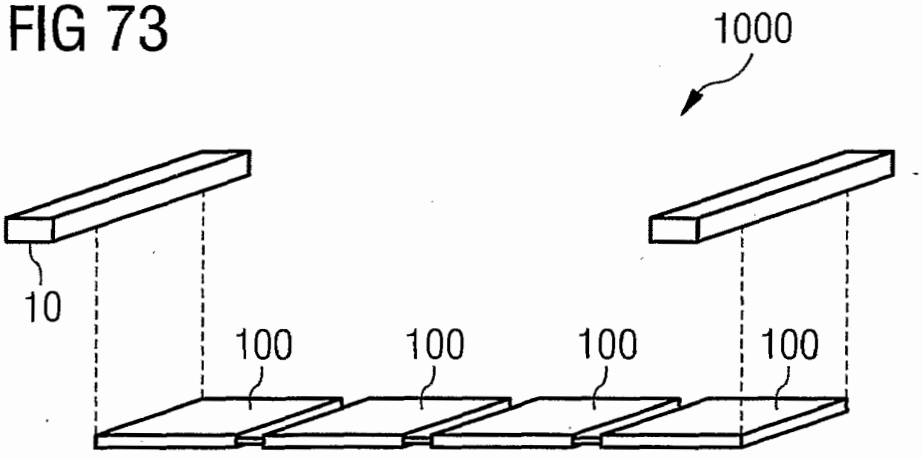


FIG 74

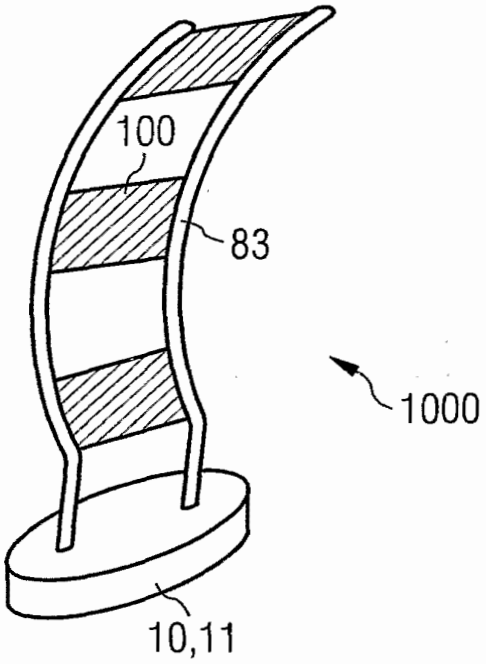


FIG 75

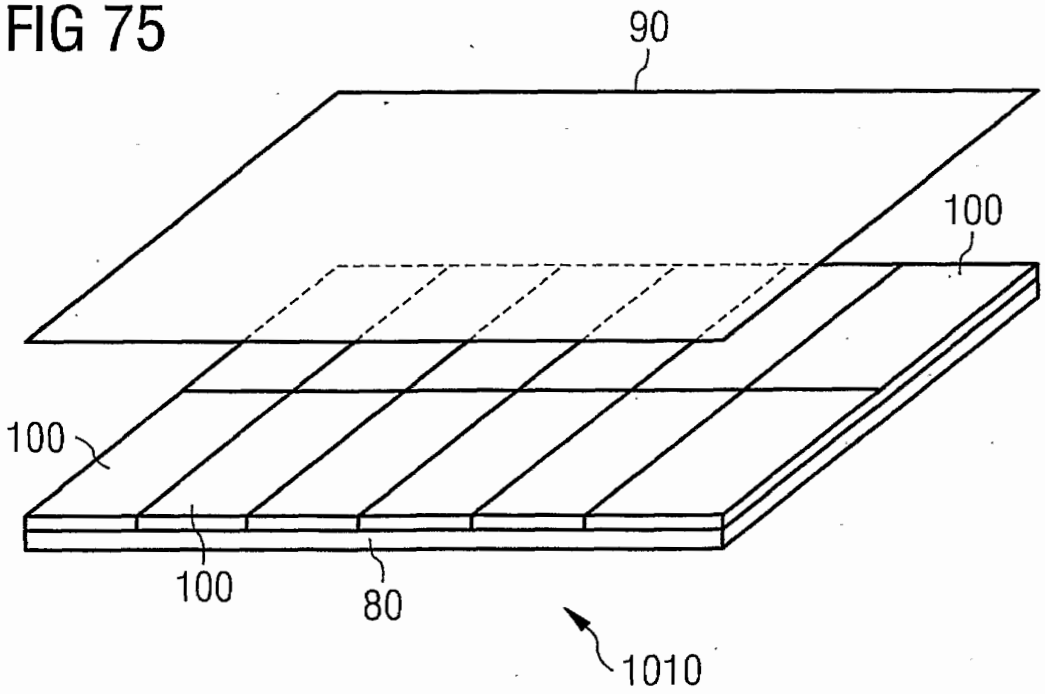


FIG 76

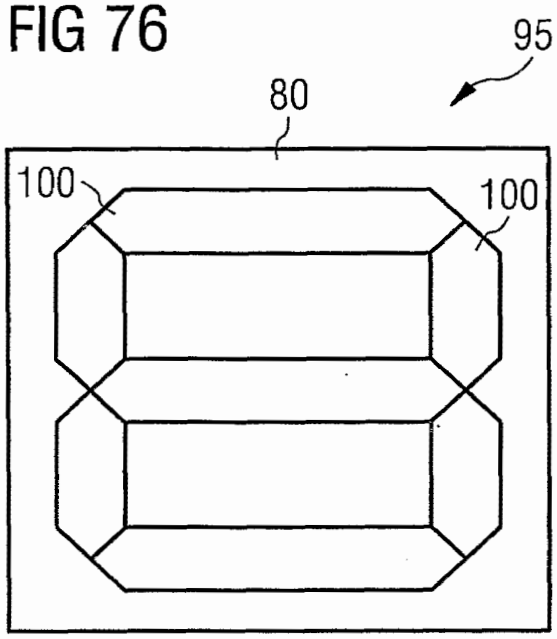


FIG 77

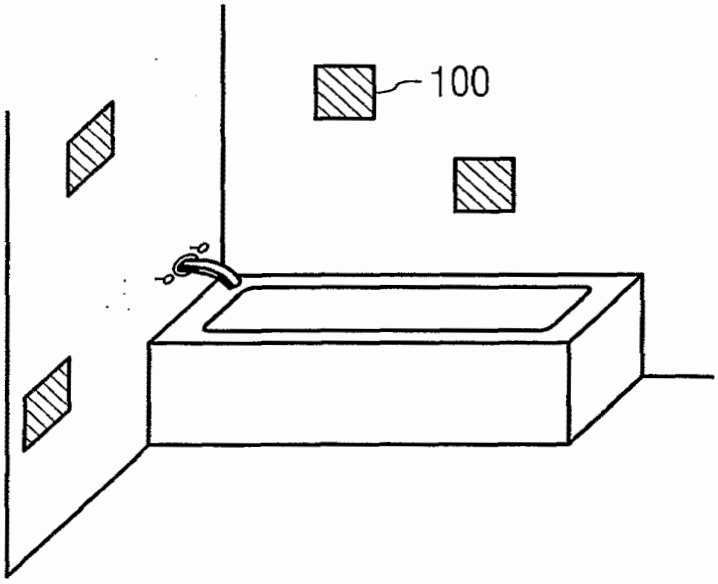


FIG 78

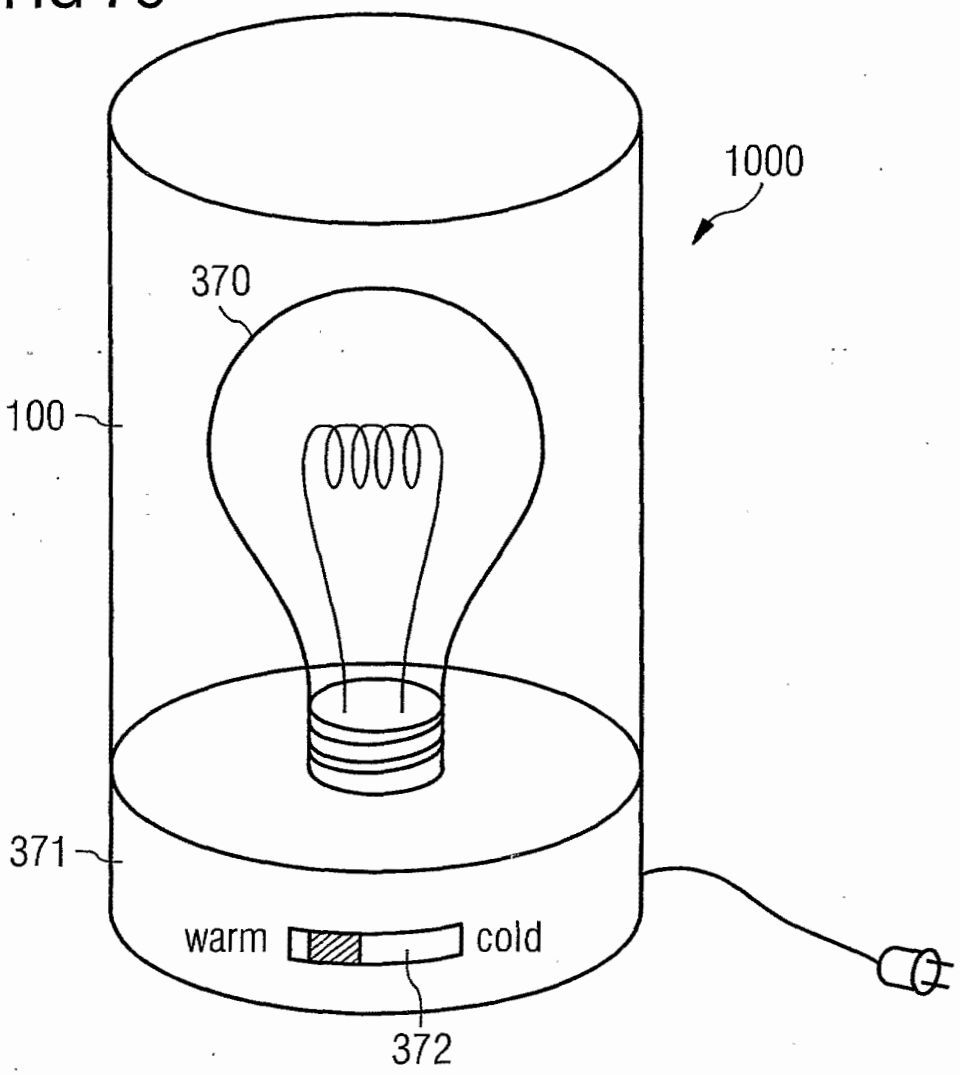


FIG 79

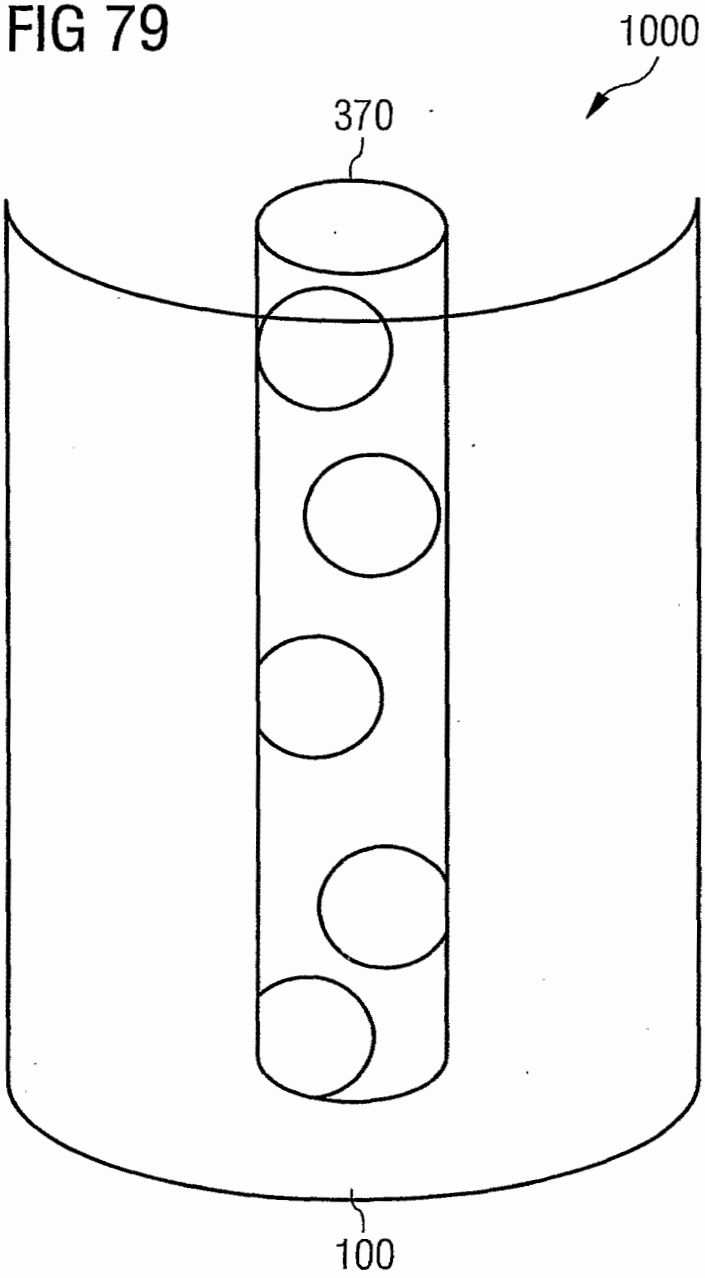


FIG 80A

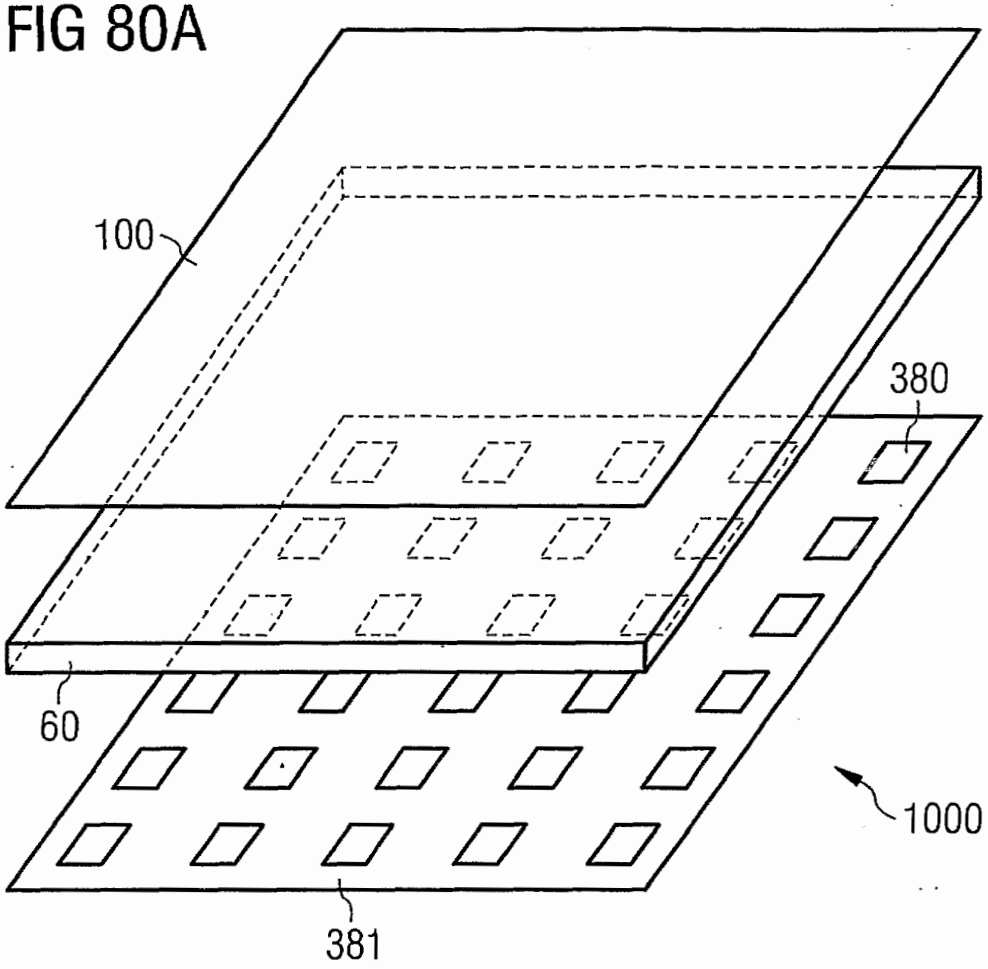


FIG 80B

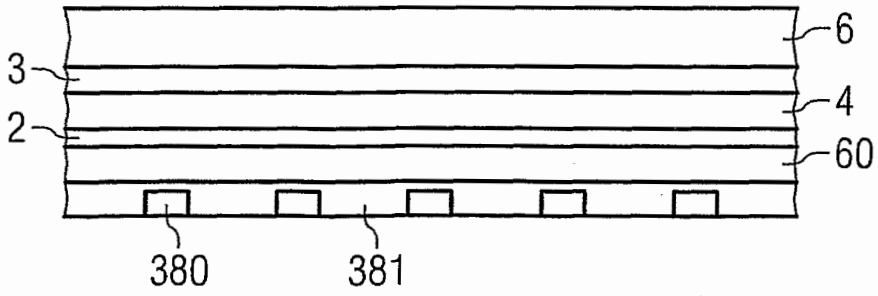


FIG 81

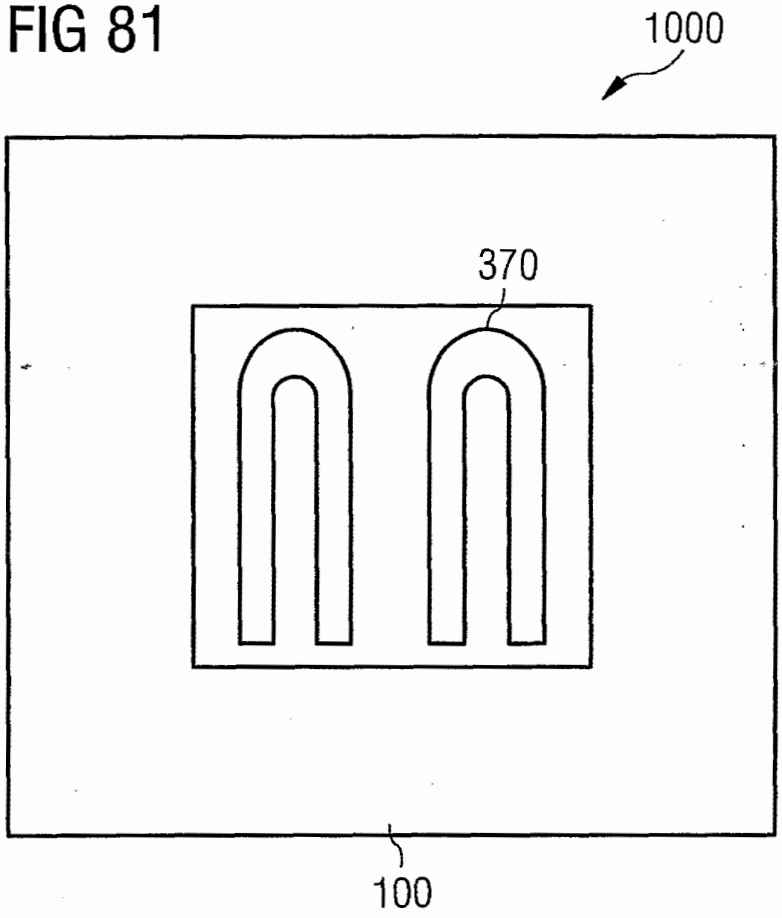


FIG 82

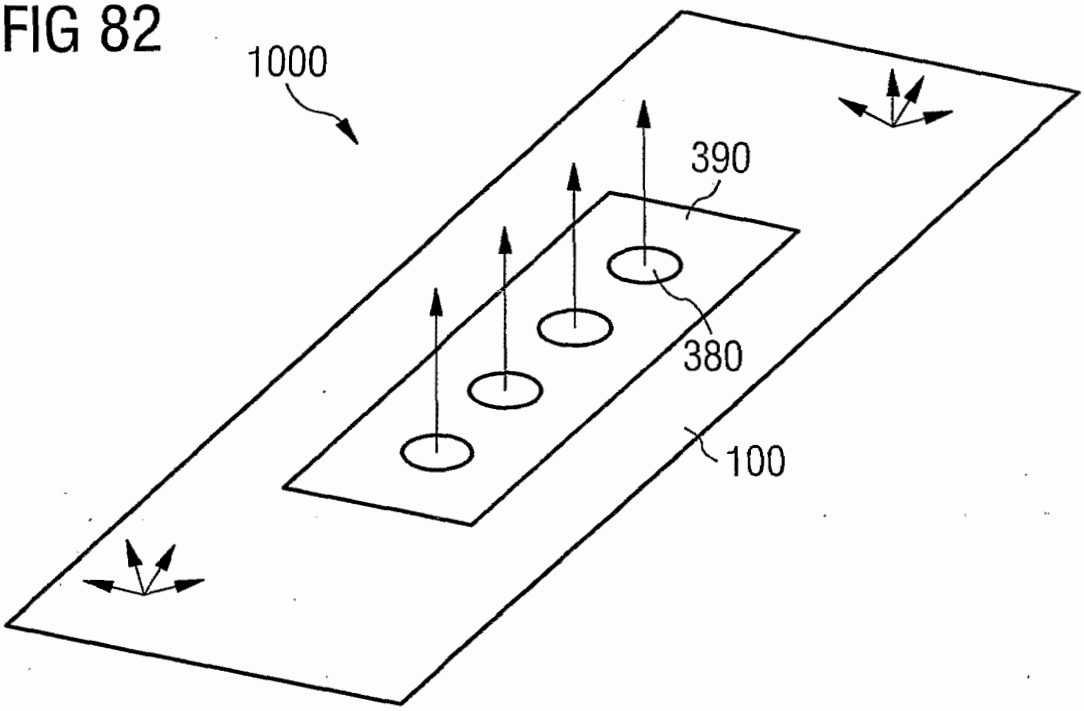


FIG 83

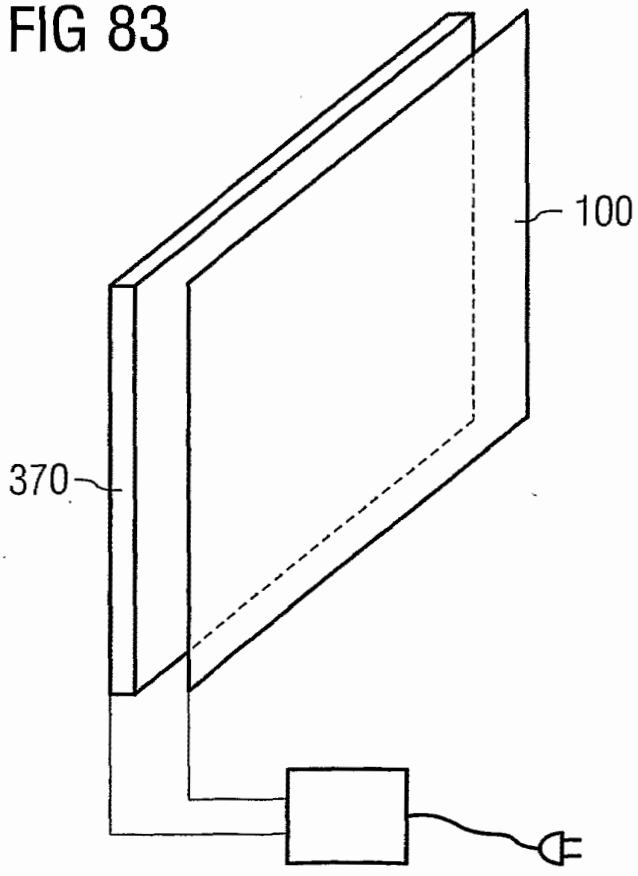


FIG 84A

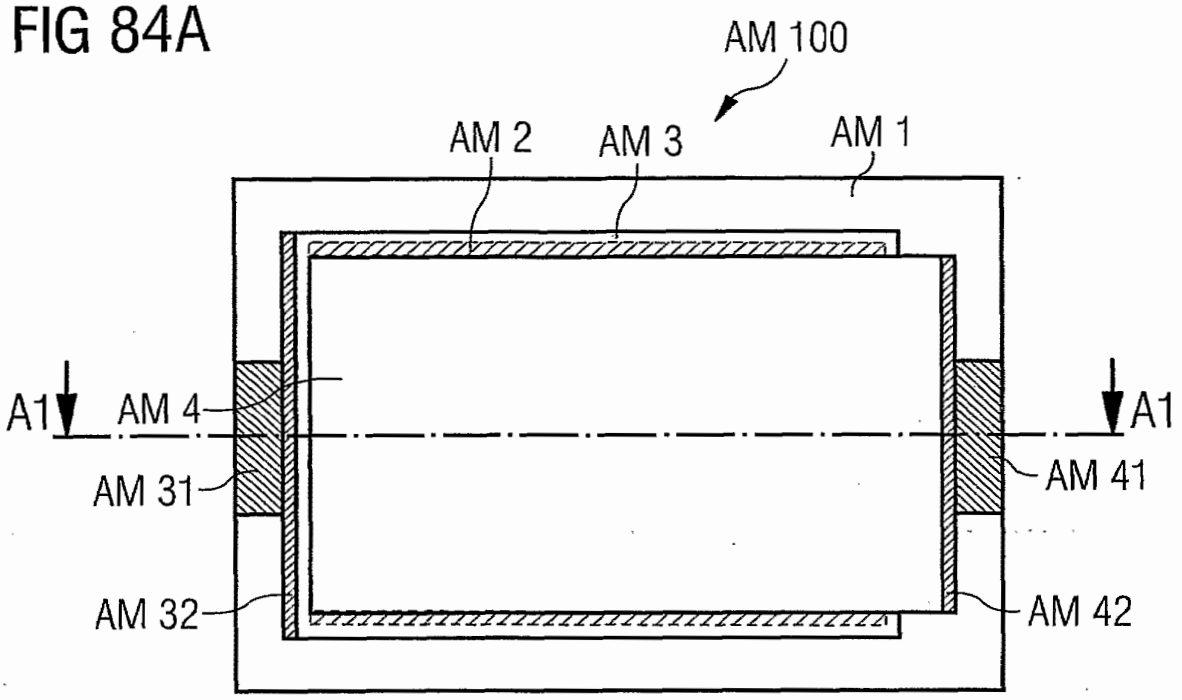


FIG 84B

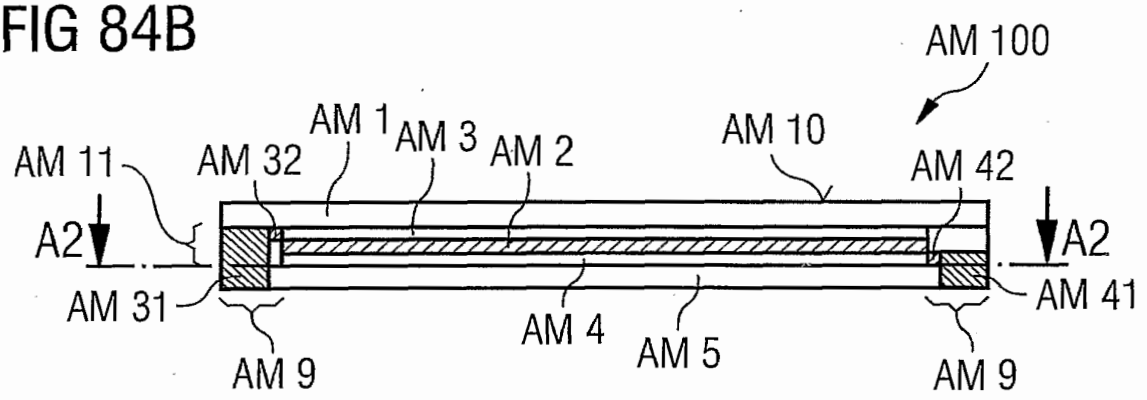


FIG 84C

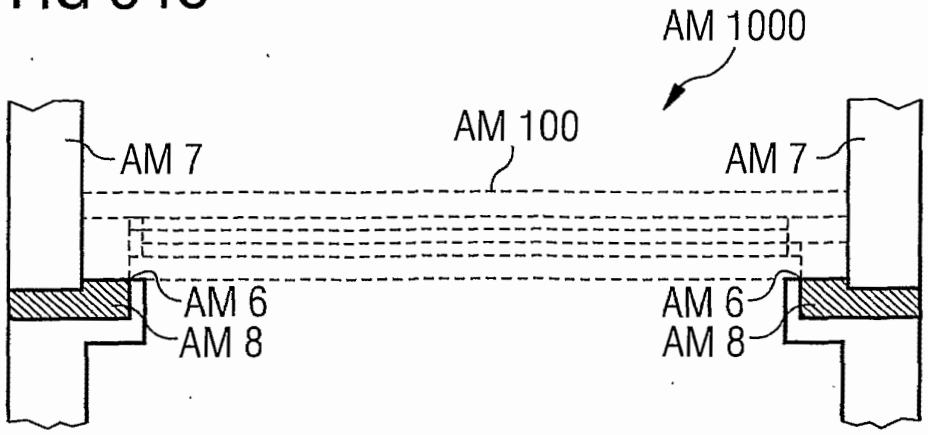


FIG 85

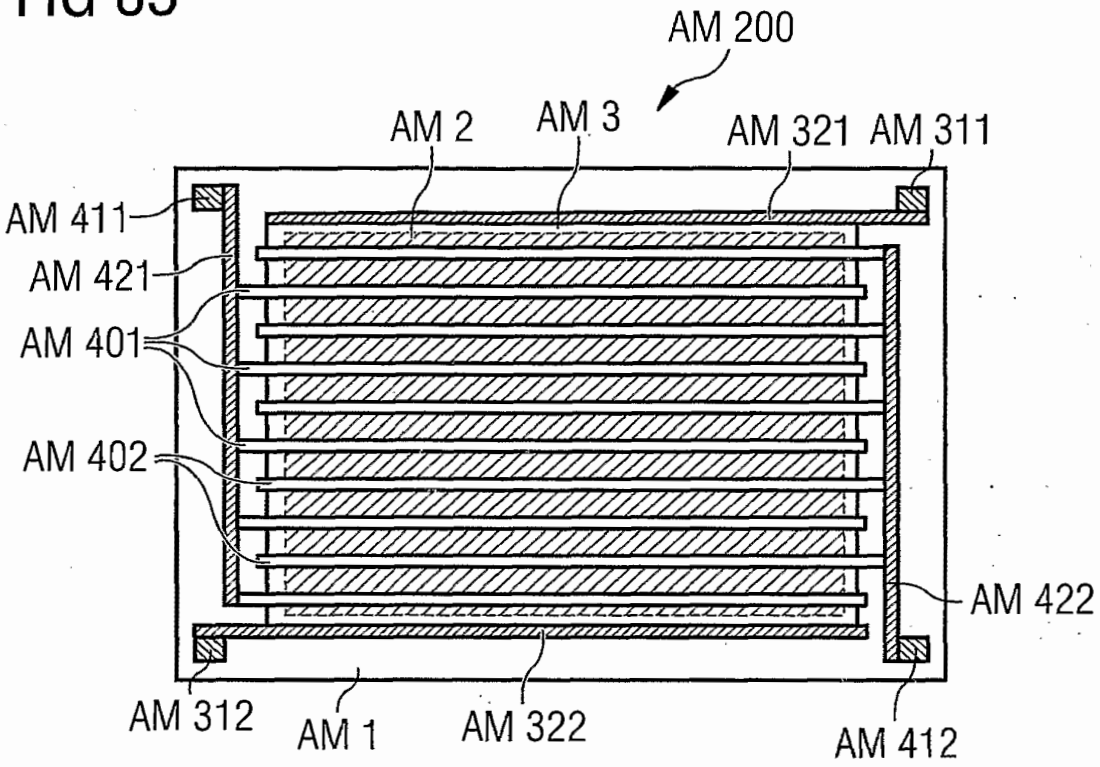

AM 200
AM 2
AM 3
AM 321
AM 311
AM 411
AM 421
AM 401
AM 402
AM 422
AM 312
AM 1
AM 322
AM 412

FIG 86

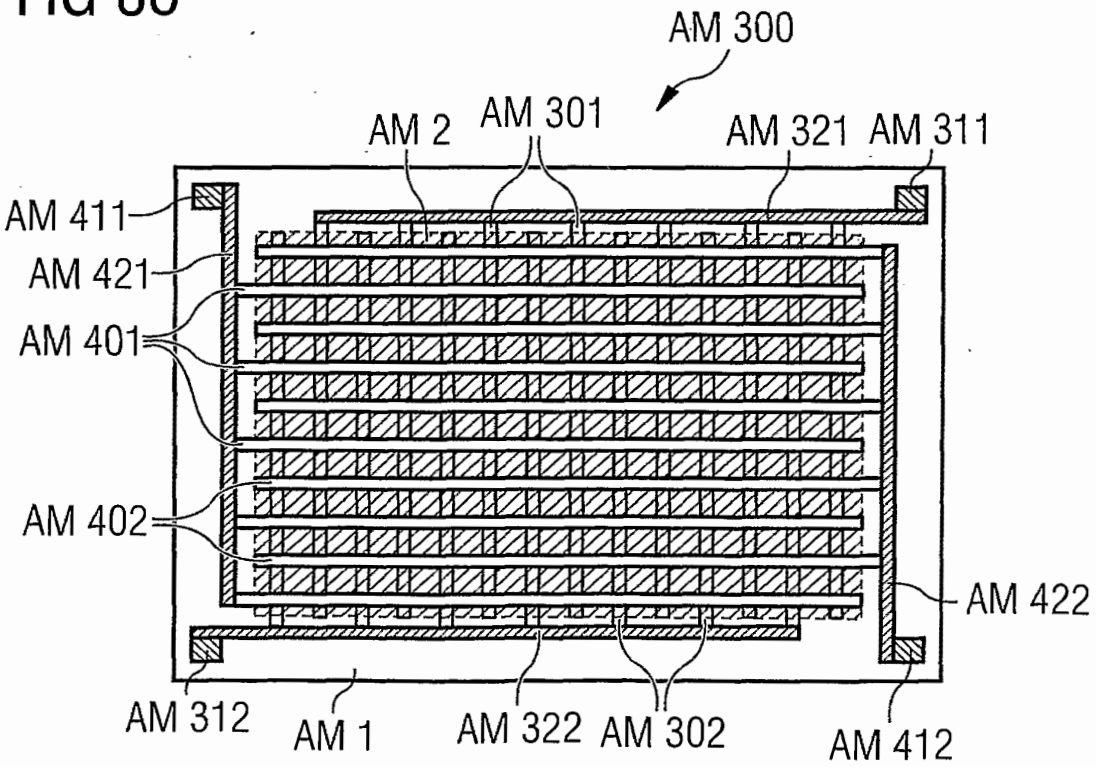

AM 300
AM 2
AM 301
AM 321
AM 311
AM 411
AM 421
AM 401
AM 402
AM 422
AM 312
AM 1
AM 322
AM 302
AM 412

FIG 87

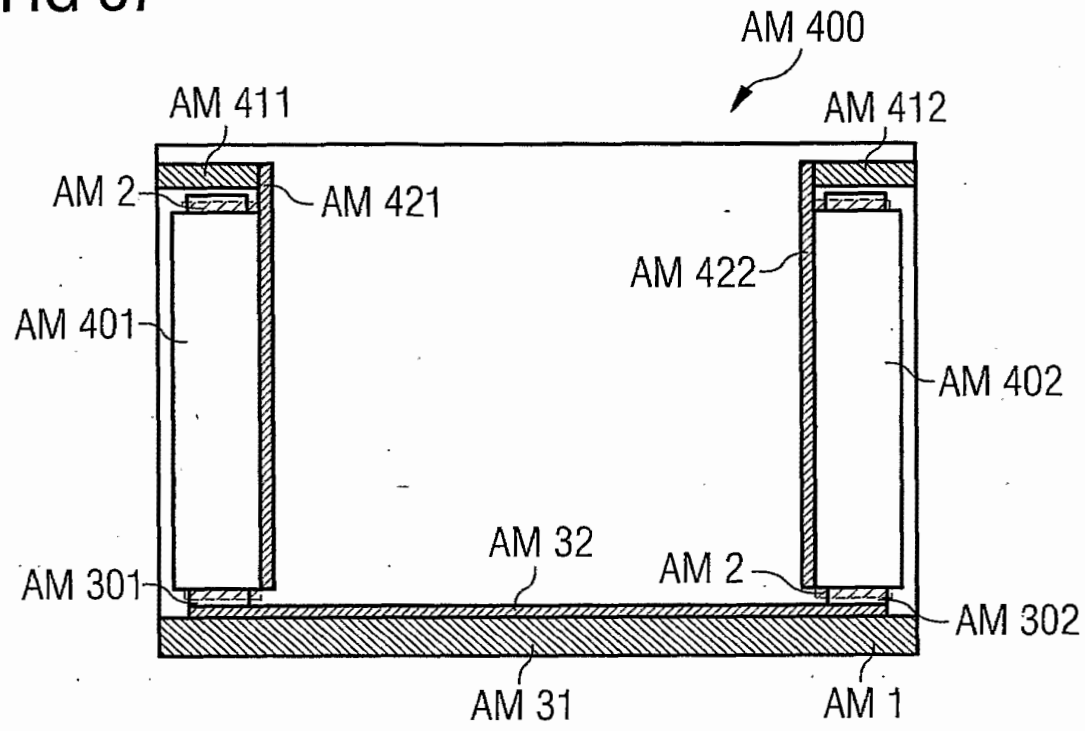

AM 400
AM 411
AM 412
AM 2
AM 421
AM 422
AM 401
AM 402
AM 32
AM 301
AM 2
AM 302
AM 31
AM 1

FIG 88

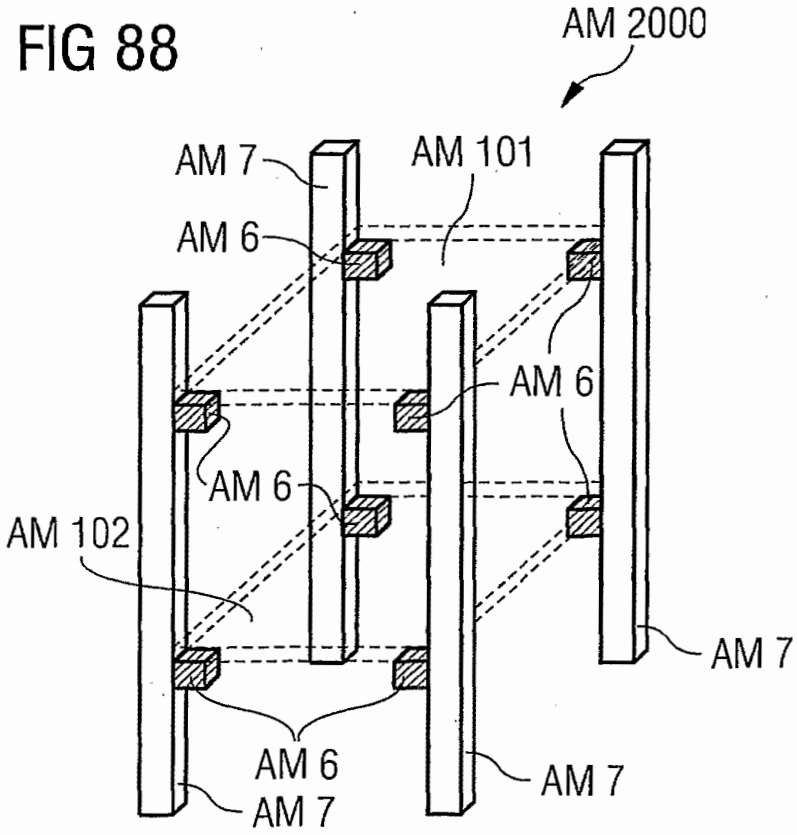

AM 2000
AM 7
AM 101
AM 6
AM 6
AM 6
AM 102
AM 7
AM 6
AM 7
AM 7

FIG 89A

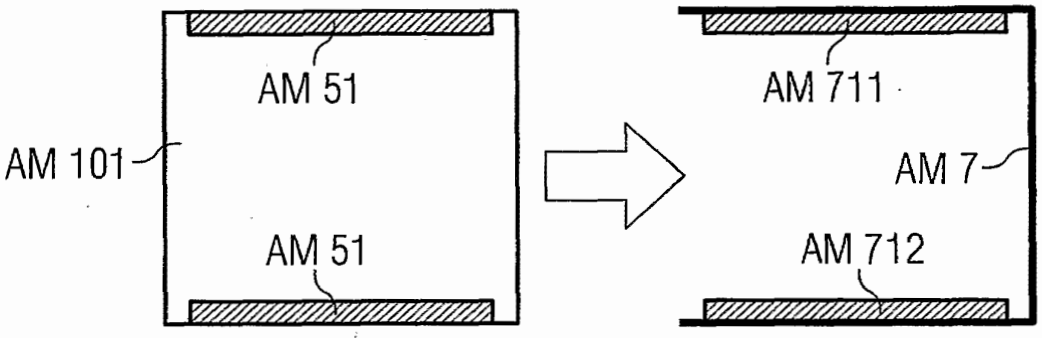


FIG 89B

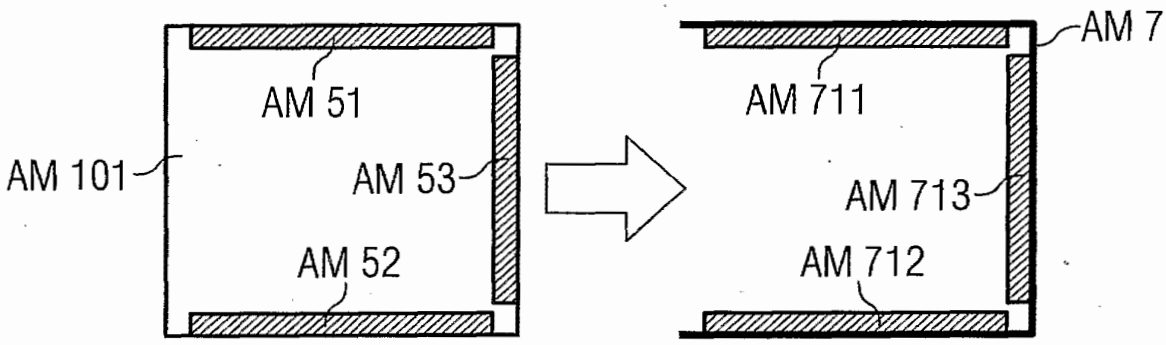


FIG 89C

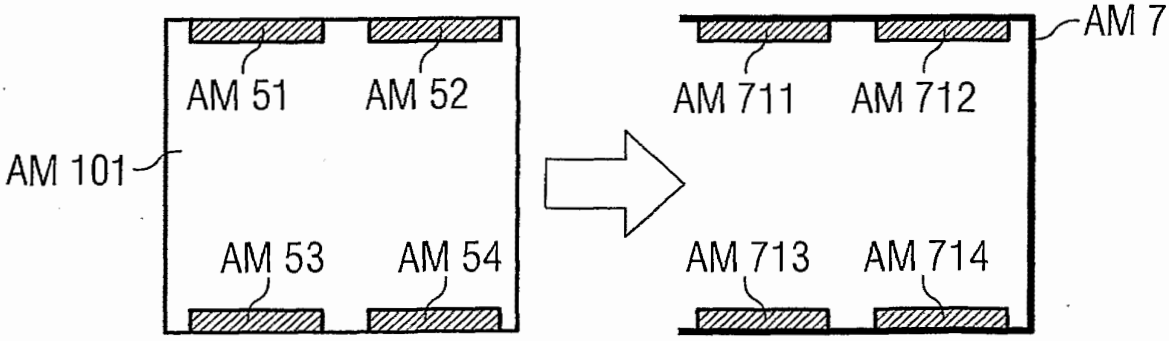


FIG 89D

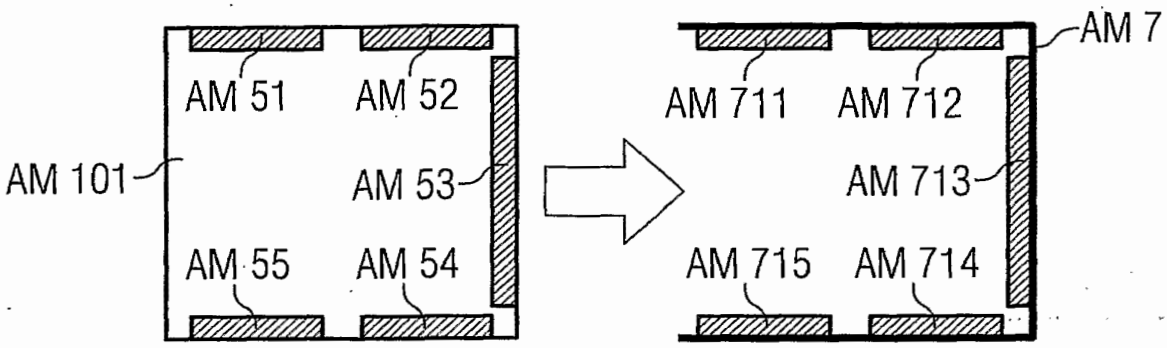
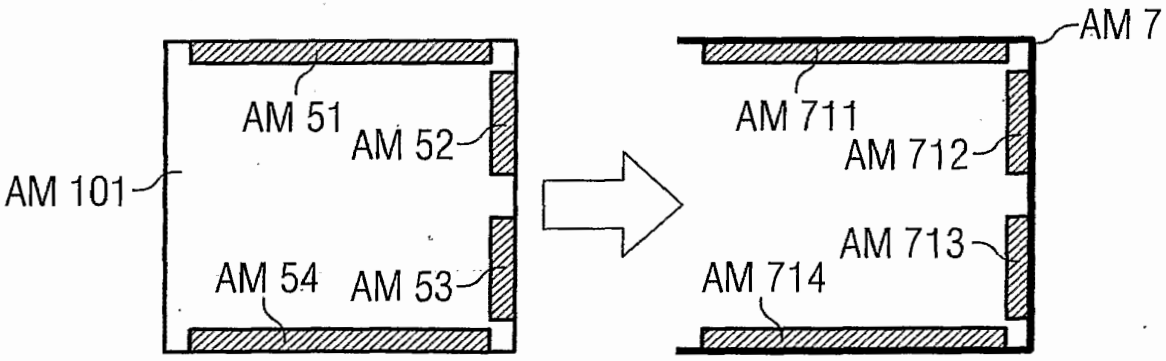


FIG 89E



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	09/12/2016					
	1	✓	-	-	-					
	2	✓	-	-	-					
	3	✓	-	-	-					
	4	✓	-	-	-					
	5	✓	-	-	-					
	6	✓	-	-	-					
	7	✓	-	-	-					
	8	✓	-	-	-					
	9	✓	✓	✓	✓					
	10	✓	✓	✓	✓					
	11	✓	✓	✓	✓					
	12	✓	✓	✓	✓					
	13	✓	✓	✓	✓					
	14	✓	✓	✓	✓					
	15	✓	✓	✓	✓					
	16	✓	✓	✓	✓					
	17	✓	✓	✓	✓					
	18	✓	✓	✓	✓					
	19	✓	✓	✓	✓					
	20	✓	✓	✓	✓					
	21	✓	✓	✓	✓					
	22	✓	✓	✓	O					
	23	✓	✓	✓	O					
	24	✓	✓	✓	O					
	25		✓	✓	=					
	26		✓	✓	=					
	27			✓	✓					

SDC EX. 1025 - 1721/2141

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 Art Unit: 2844

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.

Enclosed is a copy of an English translation of an Office Action dated September 8, 2016 which issued in the corresponding Korean Patent Application No. 10-2011-7015909. The references from the Korean Office Action that are not listed on the enclosed Form PTO/SB/08a were previously cited during the prosecution of this application.

This information is being submitted subsequent to the later of three months after the filing date of the present application or the mailing of the first Office Action on the merits, but before the mailing of a final Action or the Notice of Allowance.

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

SDC EX. 1025 - 1722/2141

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.

Submitted herewith is the required fee of $180 under 37 C.F.R. § 1.17(p). 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: /Thomas Langer/
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: December 9, 2016

SDC EX. 1025 - 1723/2141

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2844
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	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
		US-7,317,120	01-08-2008	Osram Opto Semiconductors GmbH	
		US-2009/0039272	02-12-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH	
		US-7,922,358	04-12-2011	Osram Opto Semiconductors GmbH	

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 Fignres Appear	T[6]
		DE 10308514	09-09-2004	Schott Glas		Abs.
		DE 10332956	02-10-2005	Woehr Richard GmbH		Abs.
		KR 20080081255	09-09-2008	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		KR 20020079438	10-19-2002	Eastman Kodak Co.		Abs.
		DE 102008051132	01-21-2010	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/040401	04-02-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/074127	06-18-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/095005	08-06-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/106067	09-03-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2010/006571	01-21-2010	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.

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..*

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	*Complete if Known*	
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Use as many sheets as necessary)	Application Number	13/139,514
	Filing Date	January 3, 2012
	First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
	Art Unit	2821
	Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Sheet 2 of 2	Attorney Docket	5367-694PUS/299930

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[6]
		Office Action dated September 8, 2016 which issued in the corresponding Korean Patent Application No. 10-2011-7015909.	✓
		Boffi Wedge. Stylepark, May 25, 2011. (1 page). Retrieved from http://www.stylepark.com/en/boffi/wedge.	✓
		Bus stop shelter intelligent series. May 25, 2011. (2 pages). Retrieved from http://www.wall.de/en/street_furniture/products?category_scope=bus_stop_shelter.	✓
		Cristina Rubinetterie sandwich shower head – new electronic LED shower head, May 12, 2007. (3 pages). Retrieved from http://www.trendir.com/archives/001435.html.	✓
		Dornbracht RainSky E Showers by Rixson & Green Shortlands Ltd. September 2000. (1 page). Retrieved from http://www.rixson-green.co.uk/dornbracht_showers.htm.	✓
		Marketing-displays. Illuminated box CLP-S I freetstanding unit, one-sided (1200 x 1760 mm). May 25, 2011. (1 page). Retrieved from http://www.md-displayshop.de/ProductDetails.aspx?id=24&prodi...	✓
		LCD-Glass; Glass with LCD Film (max height 300 – max width 120). 2009. (2 pages). Retrieved from http://www.vetroin.co.uk/en/TECHNOLOGY/LDC-Glass.html.	✓
		ThinkGeek:Lumadot LED Umbrella. May 25, 2011. (2 pages). Retrieved from http://www.thinkgeek.com/interests/moms/d16b/.	✓
		Luceplan. Strip D22/4 – D22/4 EL. May 25, 2011. Retrieved from http://www.luceplan.com/Dynamic/Prodotti.php?intLangID=1&intC...	✓
		Multifunctional shower cabin- WELL BOX- Megius SpA. 2011. (1 page). Retrieved from http://www.archiexpo.com/prod/megius-spa/multifunctional-shower...	✓

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..*

Espacenet

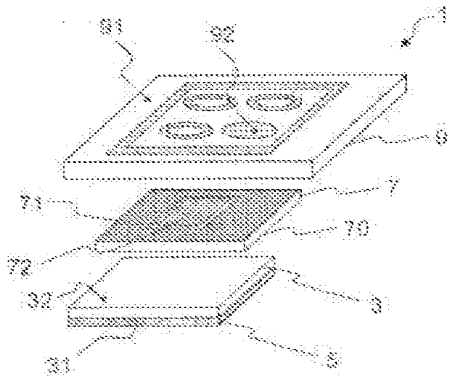
Bibliographic data: DE 10308514 (A1)

Touch switch appliance with at least one organic LED (OLED) and switching element containing base, on whose first side is located OLED element with two conductive electrode films

Publication date:	2004-09-09
Inventor(s):	ZENKER THOMAS [DE]; OTTERMANN CLEMENS [DE]; HERTEL DIRK [DE]; OHL GEROLD [DE] +
Applicant(s):	SCHOTT GLAS [DE] +
Classification:	**- international:** ***H03K17/96;*** (IPC1-7): H03K17/78; H03K17/96 **- European:** F24C7/08B; H03K17/96C
Application number:	DE20031008514 20030226
Priority number(s):	DE20031008514 20030226
Cited documents:	DE10257711 (A1) DE10011645 (A1) US2002149572 (A1) US6100478 (A) View all

Abstract of DE 10308514 (A1)

Touch switch appliance (1) with OLED element(s) and switch element contains base (3), on whose first side (31) is located OLED element (5) with two conductive electrode films, between which is sandwiched at least one layer with organic electroluminescent material. There is at least one operational switching element (7) fitted on, or above, opposite side (32) of base. Alternatively switching element may be fitted above first side with OLED element. Switching element may be formed by one of number of specified elements.



Last updated: 26.04.2011
Worldwide Database 5.7.22; 92p

SDC EX. 1025 - 1726/2141

(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 08 514 A1** 2004.09.09

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 08 514.9**
(22) Anmeldetag: **26.02.2003**
(43) Offenlegungstag: **09.09.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H03K 17/96**
H03K 17/78

(71) Anmelder:
Schott Glas, 55122 Mainz, DE

(74) Vertreter:
Blumbach, Kramer & Partner GbR, 65187 Wiesbaden

(72) Erfinder:
Zenker, Thomas, Dr., 55268 Nieder-Olm, DE;
Ottermann, Clemens, Dr., 65795 Hattersheim, DE;
Hertel, Dirk, Dr., 65185 Wiesbaden, DE; Ohl, Gerold, 55286 Sulzheim, DE

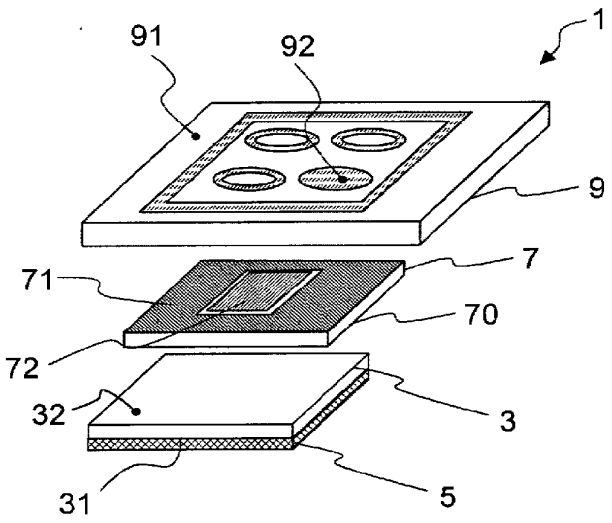
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 102 57 711 A1
DE 100 11 645 A1
US2002/01 49 572 A1
US 61 00 478 A
US 56 80 160 A
JP 2000-3 31 557 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **OLED mit Berührungssensor**

(57) Zusammenfassung: Um einen selbstleuchtenden Berührungsschalter mit erhöhter Effizienz gegenüber elektrolumineszierenden Anzeigen herzustellen, stellt die Erfindung eine Berührungssensor-Anordnung mit wenigstens einem OLED-Element und einem Schaltelement bereit, welche eine Unterlage und zumindest ein auf einer Seite der Unterlage angeordnetes OLED-Element mit einer ersten leitfähigen Elektrodenschicht und zumindest einer zwischen der ersten und zweiten leitfähigen Elektrodenschicht angeordneten Schicht mit einem organischen, elektrolumineszierenden Material aufweist, sowie ein Bedienungs-Schaltelement, welches auf oder über einer gegenüberliegenden, zweiten Seite der Unterlage angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein organische Leuchtdioden (OLEDs), insbesondere eine OLED mit einem Berührungssensor.

[0002] Berührungssensoren werden unter anderem als leuchtende Berührungsschalter oder in sogenannten Touchscreens eingesetzt, wobei die Sensoren mit Flüssigkristall-Anzeigen kombiniert werden.

[0003] Ein Berührungsschalter mit einer Flüssigkristall-Anzeige ist beispielsweise aus der DE 10011645 A1 bekannt. Die Flüssigkristall-Anzeige weist zwei parallele, aufeinanderliegende Glasplatten auf, zwischen denen leitfähige und mit Anschlüssen versehene Schichten zur Darstellung einzelnder Segmente der Anzeige angeordnet sind. Unterhalb der Oberfläche der Anzeige ist wenigstens ein Sensorelement des Berührungsschalters angeordnet, wobei der Schalter durch Berühren der Oberfläche der Flüssigkristall-Anzeige betätigbar ist.

[0004] Leuchtende LCD-Anzeigen erfordern allerdings eine ständige, stromverzehrende Hinterleuchtung oder sind anderenfalls nicht selbstleuchtend. Zudem ist der Sichtwinkel auch bei modernen LCD-Anzeigen immer noch eingeschränkt und der Aufbau einer solchen Anzeige ist vergleichsweise aufwendig, so daß sich die Verwendung einer solche Anzeige beispielsweise als beleuchteter Schalter oder als Schalttafel nicht gut eignet.

[0005] Selbstleuchtende Berührungsschalter können auch mit elektrolumineszenten Leuchten kombiniert werden. Elektrolumineszente Leuchten zeichnen sich gegenüber Flüssigkristall-Anzeigen dadurch aus, daß sie selbstleuchtend sind und diffus abstrahlen, so daß der Sichtwinkel nicht eingeschränkt ist. Derartige elektrolumineszente Berührungsschalter sind beispielsweise aus den US 6100478, US 5680160 und der WO 00/55897 bekannt. In elektrolumineszenten Leuchten wird eine anorganische Schicht zwischen zwei Elektrodenschichten durch ein hochfrequentes elektrisches Wechselfeld angeregt. Allerdings weisen solche Leuchten im allgemeinen nur eine geringe Effizienz aus. Zudem werden hohe Spannungen zur Anregung benötigt und es kommt aufgrund des Hochfrequenzfeldes zu einer starken elektromagnetischen Abstrahlung.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen selbstleuchtenden Berührungsschalter bereitzustellen, der eine erhöhte Effizienz gegenüber elektrolumineszenten Anzeigen aufweist und nicht die oben aufgeführten Nachteile von Flüssigkristall-Anzeigen hat.

[0007] Diese Aufgabe wird bereits in höchst überraschend einfacher Weise durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Erfindungsgemäß ist demgemäß eine Berührungsschalter-Anordnung mit wenigstens einem OLED-Element und einem Bedienungs-Schaltelement vorgesehen.

[0009] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist eine Berührungsschalter-Anordnung mit wenigstens einem OLED-Element und einem Schaltelement vorgesehen, welche

- eine Unterlage,
- zumindest ein auf einer ersten Seite der Unterlage angeordnetes OLED-Element mit einer ersten leitfähigen Elektrodenschicht, einer zweiten leitfähigen Elektrodenschicht und zumindest einer zwischen der ersten und zweiten leitfähigen Elektrodenschicht angeordneten Schicht mit einem organischen, elektrolumineszenten Material, sowie
- zumindest ein Bedienungs-Schaltelement, welches auf oder über einer gegenüberliegenden, zweiten Seite der Unterlage angeordnet ist.

[0010] Eine zweite Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß das Bedienungs-Schaltelement auf dem OLED-Element oder über der ersten Seite mit dem OLED-Element angeordnetes Bedienungs-Schaltelement angeordnet ist.

[0011] Durch Betätigen des Schaltelements kann eine durch das Mitschalten des OLED-Element angezeigte Funktion einer mit der Anordnung verbundene Geräts ein- oder ausgeschaltet oder gesteuert werden. Auch kann die Anordnung als elektrolumineszentes Leuchtmittel ausgebildet sein, welches durch Betätigung des Schaltelements geschaltet wird. Das Schalten einer erfindungsgemäßen Berührungsschalter-Anordnung erfolgt durch im wesentlichen kraft- oder druckloses Betätigen des Bedienungs-Schaltelements. Dabei ist eine direkte Berührung mit dem Schaltelement je nach Ausführungsart des Schaltelements nicht erforderlich. Bevorzugt kann beispielsweise das Bedienungs-Schaltelement als kapazitives Schaltelement ausgeführt sein. Jedoch können auch andere Typen von Schaltelementen eingesetzt werden. Beispielsweise sind auch Infrarot-Reflektor- oder Infrarot-Lichtschrankenschalter, Piezo-Schaltelemente, mechanisch verformbare kapazitive Schaltelemente, Oberflächenwellen-Schaltelemente, resistive und/oder mechanische Schaltelemente in einer erfindungsgemäßen Anordnung eingesetzt werden. Dabei wird die Kapazitätsänderung einer Elektrode des Bedienungs-Schaltelements bei Berührung der Berührungsschalter-Anordnung für das Schalten ausgenutzt.

[0012] Bei einem OLED-Aufbau, bei welchem das emittierte Licht durch die Unterlage mit dem OLED-Element nach außen geleitet wird, ist es ebenfalls von Vorteil, wenn diese Unterlage zumindest teilweise transparent ist. Wird das Licht durch die Unterlage hindurch geleitet, so ist die zweite Seite der Unterlage dementsprechend die Lichtaustrittsseite.

[0013] Selbstverständlich kann für die Erfindung jedoch auch ein inverser Schichtaufbau für die OLED eingesetzt werden, bei welcher das Licht nicht durch das Substrat geleitet wird, sondern wobei die Außenseite des OLED-Elements selber die Lichtaus-

SDC EX. 1025 - 1728/2141

tritssseite bildet.

[0014] Je nachdem, durch welche Seite des OLED-Elements das emittierte Licht tritt, ist vorteilhaft die jeweilige zu dieser Seite hin angeordnete Elektrodenschicht des OLED-Elements als zumindest teilweise transparente Elektrode ausgebildet. Als Material für die transparente Elektrode ist beispielsweise ein transparentes, leitfähiges Oxid geeignet. Üblicherweise wird als transparentes leitfähiges Oxid Indium-Zinn-Oxid oder Zinnoxid eingesetzt. Allerdings können auch leitfähige, dünne Metallschichten oder strukturierte Metallschichten, beispielsweise mit einer gitternetzartigen Struktur verwendet werden. Beispielsweise kann auch eine solche strukturierte Metallschicht mit einer leitfähigen Oxidschicht zu Unterstützung der Leitfähigkeit der Oxidschicht verwendet werden.

[0015] Insbesondere bei einer Weiterbildung der Erfindung, bei welcher in Richtung der Bedienungsseite emittiertes Licht durch das Berührungs-Schaltelement hindurchtritt, ist es auch von Vorteil, wenn das Berührungs-Schaltelement zumindest teilweise transparent für das emittierte Licht ist. Dies kann erreicht werden, indem beispielsweise das Schaltelement ebenfalls eine transparente leitfähige Schicht, zum Beispiel mit leitfähigem Oxid und/oder strukturierter Metallschicht umfaßt.

[0016] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens eine der leitfähigen Elektrodenschichten des OLED-Elements gleichzeitig Bestandteil eines kapazitiven Bedienungs-Schaltelements. Dies erlaubt einen einfachen, besonders flachen Aufbau einer erfindungsgemäßen Berührungsschalter-Anordnung.

[0017] Bei allen oben beschriebenen Ausführungsformen kann je nach Orientierung der Unterlage mit dem darauf aufgebrachten OLED-Element das Bedienungs-Schaltelement so angeordnet sein, daß in Richtung der Bedienungsseite emittiertes Licht durch Berührungs-Schaltelement hindurchtritt, oder auch auf der Seite des OLED-Elements angeordnet sein, die der Lichtaustrittsseite gegenüberliegt.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist eine Berührungsschalter-Anordnung vorgesehen, die mehrere OLED-Elemente aufweist, welche auf einer gemeinsamen Unterlage angeordnet und zumindest einem Bedienungs-Schaltelement zugeordnet sind.

[0019] Auch kann eine erfindungsgemäße Berührungsschalter-Anordnung mehrere Bedienungs-Schaltelemente aufweisen, wobei jedes Bedienungs-Schaltelement jeweils zumindest einem OLED-Element zugeordnet ist. Sind mehrere OLED-Elemente vorgesehen, können diese auch wieder auf einer gemeinsamen Unterlage angeordnet werden.

[0020] Vorteilhaft kann die Berührungsschalter-Anordnung außerdem eine auf Bedienungsseite der Berührungsschalter-Anordnung angeordnete Bedienblende umfassen. Diese kann beispielsweise mit einem transluzenten Muster versehen sein, so daß von außen eine strukturierte Leuchtfläche sichtbar ist. Beispielsweise kann die Bedienblende als Maske ausgeführt sein, welche bestimmte Bereiche der Leuchtfläche ausblendet. Auch können farbige und/oder transluzente Bereiche auf der Bedienblende vorhanden sein.

[0021] Das Muster kann ein geeignetes Symbol darstellen, welches beispielsweise das mit der Berührungsschalter-Anordnung anschaltbare Gerät kennzeichnet.

[0022] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann außerdem das Bedienungs-Schaltelement auf der Bedienblende angeordnet sein.

[0023] Gemäß noch einer Weiterbildung der Erfindung kann die Berührungsschalter-Anordnung außerdem wenigstens eine mit dem zumindest einen Bedienungs-Schaltelement verbundene Sensorschaltung umfassen. Die Sensorschaltung wertet dabei den sich bei einer Berührung der Berührungsschalter-Anordnung ändernden Zustand des Bedienungs-Schaltelements aus und schaltet zwischen zwei oder mehr Zuständen. Dabei wird nicht nur das OLED-Element geschaltet, sondern auch beispielsweise ein mit der Sensorschaltung verbundenes Gerät.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Sensorschaltung als kapazitive Sensorschaltung ausgeführt, welche die Kapazitätsänderung des Bedienungs-Schaltelements bei Berührung mißt und in Abhängigkeit davon einen Schaltvorgang durchführt.

[0025] Im allgemeinen wird dazu eine Wechselspannung auf das Bedienungs-Schaltelement gelegt. Durch eine Berührung der Berührungsschalter-Anordnung wird dann Wechselstrom kapazitiv, beispielsweise über einen berührenden Finger ausgekoppelt und kann zu Erde abfließen, so daß sich die Spannungsverhältnisse an der Sensorschaltung ändern, die unter Ansprechen darauf den Schaltvorgang auslöst. Diese Funktion kann prinzipiell mit einer einzelnen Elektrodenschicht erreicht werden.

[0026] Um eine Einkopplung von externen Wechselfeldern verbessert ausfiltern zu können, kann dabei vorteilhaft das Bedienungs-Schaltelement auch als kapazitives Schaltelement mit zumindest zwei Elektroden ausgeführt sein, beispielsweise in Form zweier nebeneinander angeordnete Elektrodenschichten, von denen eine bevorzugt die andere umgibt oder umfaßt. Die Sensorschaltung kann dann eine kapazitive Differenzmessung durchführen. Auch kann eine der Elektrodenschichten als Abschirmung der anderen Elektrodenschicht dienen.

[0027] Die Berührungsschalter-Anordnung kann ferner auch eine Einrichtung zur Stromversorgung des zumindest einen OLED-Elements aufweisen. Beispielsweise kann die Einrichtung eine mit dem OLED-Element verbundene Schaltung umfassen, welche aus einer Wechselspannung eine für die OLED geeignete Niedervolt-Spannung erzeugt. Um

SDC EX. 1025 - 1729/2141

in Abhängigkeit des Betriebs- oder Schaltzustands der Berührungsschalter-Anordnung das OLED-Element leuchten zu lassen, kann die Einrichtung zur Stromversorgung oder deren Ausgang vorteilhaft von der Sensorschaltung geschaltet werden.

[0028] Es hat sich gezeigt, daß es für die Lebensdauer von OLEDs von Vorteil ist, wenn diese nicht bloß mit einer Gleichspannnung betrieben werden, sondern, wenn der Gleichspannung umgekehrt polarisierte Pulse überlagert werden. Dementsprechend kann die Einrichtung zur Stromversorgung ausgebildet sein, das zumindest eine OLED-Element mit einer solchen Gleichspannung mit überlagerten Pulsen zu versorgen.

[0029] Da ein kapazitiver Nachweis einer Berührung in der Regel über die Änderung von Wechselspannungen am Bedienungselement erfolgt, kann eine derartige gepulste Betriebsspannung auch gleichzeitig verwendet werden, um eine Berührung festzustellen. Dazu ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß das OLED-Element mit einer Einrichtung zur Stromversorgung des Elements mit Gleichspannung mit überlagerten, umgekehrt polarisierten Pulsen versorgt wird, wobei die Sensorschaltung eingerichtet ist, die von zumindest einer der Elektrodenschichten ausgesendeten und vom Schaltelement empfangenen Pulse auszuwerten. Eine derartige Sensorschaltung kann dann beispielsweise so ausgelegt werden, daß diese keine eigene Wechselspannungsquelle benötigt. Die Wechselspannung, beziehungsweise die Pulse werden von den Elektrodenschichten des OLED-Elements vielmehr auf das Bedienungs-Schaltelement kapazitiv eingekoppelt. Ist eine der Elektrodenschichten des zumindest einen OLED-Elements bereits selbst Bestandteil eines kapazitiven Bedienungs-Schaltelements, so kann die Versorgungsspannung mit den umgekehrten Pulsen ebenfalls für den Nachweis einer Berührung verwendet werden, wobei hier keine kapazitive Einkopplung der Pulse notwendig ist, da die Einrichtung zur Stromversorgung des OLED-Elements hier bereits direkt mit dem kapazitiven Bedienungs-Schaltelement verbunden ist.

[0030] Im allgemeinen sind OLEDs aus einem Schichtverbund, beziehungsweise einer Schichtstruktur mit einer organischen elektrolumineszenten Schicht zwischen zwei Elektrodenschichten aufgebaut, der auf einem geeigneten Substrat aufgebracht ist. Im allgemeinen wirkt bei einer OLED jeweils eine der leitfähigen Schichten als Kathode und die andere als Anode. Es ist dazu bekannt, die Elektrodenschichten aus Materialien mit unterschiedlichen Austrittsarbeiten herzustellen, so daß sich zwischen diesen Schichten eine Austrittsarbeitsdifferenz ausbildet.

[0031] Organische lichtemittierende Dioden, (OLEDs) zeichnen sich gegenüber anderen Leuchtmitteln durch besondere Vorzüge aus. So haben OLEDs gegenüber LCD-, beziehungsweise Flüssigkristall-Anzeigen einen deutlich größeren Sichtwinkel. Zudem lassen sich OLEDs als dünne, flexible Folien herstellen. Auch können OLEDs gegenüber den oben beschriebenen elektrolumineszenten Leuchtmitteln mit Niedervolt-Gleichspannung betrieben werden.

[0032] Der Aufbau, die Zusammensetzung und die Abfolge der Schichten eines OLED-Elements ist dem Fachmann bekannt. Für die Erfindung kann selbstverständlich jede aus dem Stand der Technik bekannte OLED-Schichtstruktur verwendet werden.

[0033] Als elektrolumineszente Schichten der OLED können beispielsweise Schichten verwendet werden, die MEH-PPV ((Poly(2-Methoxy, 5-(2'-Ethyl-Hexyloxy) Paraphenylen Vinylen) oder auch Alq_3 (Tris-(8-Hydroxyquinolino)-Aluminium) als organisches, elektrolumineszentes Material aufweisen. Mittlerweile sind eine Vielzahl geeigneter elektrolumineszenter Materialien, wie beispielsweise metallorganische Komplexe, insbesondere Triplett-Emitter oder Lanthanid-Komplexe bekannt. Derartige Schichten und Materialien, sowie verschiedene mögliche Schichtabfolgen innerhalb von organischen, elektro-optischen Elementen wie insbesondere von OLEDs sind beispielsweise in folgenden Dokumenten, sowie den Literaturverweisen darin beschrieben, welche durch Bezugnahme vollständig in die vorliegende Anmeldung mit aufgenommen werden:

1. Nature, Vol. 405, Seiten 661 – 664,
2. Adv. Mater. 2000, 12, No. 4, Seiten 265 – 269,
3. EP 0573549,
4. US 6107452.

[0034] Weitere elektrolumineszente Substanzen sind beispielsweise in EP 800563 A1, EP 800563 B1 und EP 1006169 A1 beschrieben, welche durch Bezugnahme bezüglich des Aufbaus einer OLED und der Zusammensetzung der Schichten der OLED vollständig in die vorliegende Anmeldung mit aufgenommen werden. Obwohl dem Fachmann bekannt, sei auch auf den Aufbau der in diesen Schriften beschriebenen OLEDs und als Inhalt dieser Anmeldung vorausgesetzt.

[0035] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und die Merkmale verschiedener Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können.

[0036] Es zeigen:

[0037] **Fig.** 1 eine Explosionsdarstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0038] **Fig.** 2 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

[0039] **Fig.** 3 eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform einer Berührungsschalter-Anordnung mit rückseitiger Anordnung eines Bedienungs-Schaltelements,

[0040] **Fig.** 4 eine Variante der in **Fig.** 2 dargestellten Ausführungsform,

[0041] **Fig.** 5 eine Ausführungsform einer Berüh-

SDC EX. 1025 - 1730/2141

rungsschalter-Anordnung mit in einer Bedienblende integriertem Bedienungs-Schaltelement,

[0042] **Fig.** 6 eine Querschnittansicht durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei welcher eine Elektrodenschicht des OLED-Elements Bestandteil eines kapazitiven Bedienungs-Schaltelements ist,

[0043] **Fig.** 7A eine Aufsicht auf eine mit der ersten Elektrodenschicht eines OLED-Elements beschichtete Unterlage der in **Fig.** 6 gezeigten Ausführungsform,

[0044] **Fig.** 7B eine Aufsicht auf die Unterlage mit der zweiten Elektrodenschicht der in **Fig.** 6 gezeigten Ausführungsform, und

[0045] **Fig.** 8 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung mit schematischer Beschattung.

[0046] In **Fig.** 1 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen, als Ganzes mit dem Bezugszeichen **1** versehene Berührungsschalter-Anordnung in Explosionsdarstellung gezeigt.

[0047] Die Berührungsschalter-Anordnung 1 umfaßt eine Unterlage **3** mit einer ersten Seite 31 und einer zweiten Seite 32. Dabei weist bei dieser Ausführungsform der Anordnung die zweite Seite 32 der Unterlage zur Bedienungs- oder Betrachtungsseite der Anordnung. Auf der von der Bedienungs- oder Betrachtungsseite der Anordnung **1** abgewandten, ersten Seite 31 der Unterlage **3** ist ein OLED-Element **5** aufgebracht. Dementsprechend läuft das von der elektrolumineszenten Schicht des OLED-Elements **5** emittierte Licht vor dem Austritt aus der Anordnung **1** auf deren Bedienungsseite durch die Unterlage **3** hindurch, so daß die zweite Seite 32 der Unterlage **3** deren Lichtaustrittsseite ist. Vorteilhaft umfaßt daher die Unterlage **3** ein transparenten Material, beispielsweise aus Glas oder transparentem Kunststoff.

[0048] Die Berührungsschalter-Anordnung **1** weist außerdem ein Bedienungs-Schaltelement **7** auf, welches von der Unterlage **3** aus gesehen über oder auf der zweiten Seite 32 der Unterlage **3** angeordnet ist.

[0049] Das Bedienungs-Schaltelement ist als kapazitives Bedienungs-Schaltelement **7** ausgebildet und umfaßt eine Unterlage **70**, auf der zwei nebeneinander angeordnete und zueinander isolierte Elektrodenschichten **71** und **72**, beispielsweise für eine Differenz-Kapazitätsmessung angeordnet sind. Insbesondere umgibt in der Aufsicht die Elektrodenschicht **71** zumindest teilweise die Schaltelektrode oder Elektrodenschicht **72**, was zu einer verbesserten Unterdrückung von Störsignalen führt. Die innere Schaltelektrode **72** ist mit einer geeigneten, nicht dargestellten Zuleitung versehen. Die Funktion des Schaltelements **7** wird weiter unten näher erläutert.

[0050] Auf dem Bedienungs-Schaltelement **7** ist außerdem eine Bedienungsblende **9** angeordnet. Die Bedienungsblende dient unter anderem dazu, eine strukturierte Leuchtfläche zu schaffen. Die Bedienblende ist dazu mit einem transluzenten Muster versehen, wobei die Oberfläche der Blende **9** in transparente Bereiche **92** und opake Bereiche **91** untergliedert ist, so daß von außen ein entsprechendes leuchtendes Dekor zu sehen ist, welches beispielsweise ein mit der Schaltfunktion der Berührungsschalter-Anordnung **1** verknüpftes Symbol zeigt.

[0051] Bei dem in **Fig.** 1 gezeigten Aufbau einer erfindungsgemäßen Berührungsschalter-Anordnung ist außerdem das Bedienungs-Schaltelement **7** über der Lichtaustrittsseite der Unterlage **3** angeordnet. Dementsprechend muß das vom OLED-Element **5** emittierte Licht durch das Schaltelement hindurch nach außen treten. Das Berührungs-Schaltelement **7** ist daher zumindest teilweise transparent für das von der Schicht mit dem organischen elektrolumineszenten Material emittierte Licht ausgebildet. Dazu ist sowohl die Unterlage **70** des Elements **7**, als auch die Elektrodenschichten **71** und **72** zumindest teilweise transparent. Vorzugsweise umfassen die Elektrodenschichten **71** und **72** ein transparentes, leitfähiges Oxid. Jedoch können diese auch beispielsweise aus einer geschlossenen dünnen Metallschicht oder einer beispielsweise gitternetz- oder kammartig strukturierten Metallschicht. Auch kann eine transparente leitfähige Oxidschicht mit zusätzlichen metallischen Strukturen versehen sein, um den im allgemeinen vergleichsweise hohen Flächenwiderstand einer leitfähigen Oxidschicht zu erhöhen.

[0052] Die einzelnen Teile der Berührungsschalter-Anordnung **1** können beispielsweise einfach in einem modularen Aufbau aufeinandergesetzt und in einer geeigneten Halterung befestigt werden. Ebenso ist es auch beispielsweise möglich, die Teile **3**, **7** und **9** durch Laminieren aufeinander zu befestigen.

[0053] **Fig.** 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Berührungsschalter-Anordnung 1, bei welcher die Unterlage **3** und das Bedienungs-Schaltelement **7** miteinander verklebt sind. Die Bedienblende **9** kann mit dem verklebten Teil aus Unterlage **3** und Bedienungs-Schaltelement **7** wieder in einer geeigneten, nicht dargestellten Halterung befestigt werden.

[0054] Das OLED-Element **5** umfaßt eine erste Elektrodenschicht **51**, eine zweite Elektrodenschicht **53** und eine zwischen den beiden Elektrodenschichten **51** und **53** angeordnete Schicht **52** mit einem organischen, elektrolumineszenten Material. Die erste Elektrodenschicht **51** ist zumindest teilweise transparent für das von der Schicht **52** emittierte Licht. Als Material für die erste Elektrodenschicht **51** ist dazu beispielsweise ein leitfähiges, transparentes Oxid, wie Indium-Zinn-Oxid oder Zinnoxid geeignet. Die zweite Elektrodenschicht **53** kann beispielsweise ein Metall umfassen, wobei die Materialien der ersten und zweiten Elektrodenschicht vorzugsweise so gewählt werden, daß sie unterschiedliche Austrittsarbeiten aufweisen.

[0055] Aufgrund der Austrittsarbeitsdifferenz der ersten und zweiten leitfähigen Elektrodenschichten, zwischen denen sich die Schicht **52** mit dem organischen, elektrolumineszenten Material befindet, wer-

SDC EX. 1025 - 1731/2141

den Elektronen bei richtiger Polung der an die Elektrodenschichten **51**, **53** angelegten Spannung an der als Kathode wirkenden Schicht in unbesetzte elektronische Zustände des organischen, elektrolumineszenten Materials injiziert. Gleichzeitig werden von der als Anode wirkenden Schicht mit niedrigerer Austrittsarbeit Defektelektronen oder Löcher injiziert, wodurch im organischen Material durch Rekombination der Elektronen mit den Defektelektronen Lichtquanten emittiert werden.

[0056] Für die Herstellung von OLEDs werden vielfach zusätzliche funktionelle Schichten verwendet, die insbesondere zwischen der ersten und zweiten leitfähigen Schicht aufgebracht werden. Dementsprechend kann das Verfahren vorteilhaft auch den Schritt des Aufbringens zumindest einer Lochinjektionsschicht und/oder einer Potentialanpassungsschicht und/oder einer Elektronenblockerschicht und/oder einer Lochblockerschicht und/oder einer Elektronleiterschicht und/oder einer Lochleiterschicht und/oder einer Elektroneninjektionsschicht umfassen. Besonders hohe Quanten- beziehungsweise Lichtausbeuten werden dabei durch ein Aufbringen der Schichten in der bevorzugten Reihenfolge Potentialanpassungsschicht/Lochinjektionsschicht/ Elektronenblockerschicht/Schicht mit organischem, elektrolumineszentem Material/Lochblockerschicht/ Elektronleiterschicht/Elektroneninjektionsschicht/ Potentialanpassungsschicht erreicht.

[0057] Auch die Unterlage **3** der in **Fig.** 2 dargestellten Ausführungsform ist aus transparentem Material, so daß emittiertes Licht durch die Unterlage **3** und das Bedienungs-Schaltelement **7** zur Bedienungs- und Betrachtungsseite hin nach außen treten kann.

[0058] In **Fig.** 3 ist eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform einer Berührungsschalter-Anordnung **1** mit rückseitiger Anordnung des Bedienungs-Schaltelements **7** gezeigt. Dabei ist die Unterlage **3** mit dem OLED-Element **5** so orientiert, daß das Bedienungs-Schaltelement 7 vom Substrat aus gesehen über der ersten Seite 31 mit dem OLED-Element **5** angeordnet ist. Aufgrund der sich daraus ergebenden, rückseitigen Position des Schaltelements **7** ist dieses nicht mehr im Strahlengang des emittierten Lichts zwischen dem OLED-Element **5** und der Bedienungs- oder Betrachtungsseite, welche hier die nach außen weisende Seite der Bedienblende **9** darstellt, positioniert. Dementsprechend ist es in diesem Fall auch nicht erforderlich, daß das Schaltelement **7** transparent ist. Beispielsweise kann die Unterlage **70** des Schaltelements **7** eine herkömliche Platine umfassen, auf der Metallschichten als Elektrodenschichten **71**, **72** ausgebildet sind. Anders als in **Fig.** 3 dargestellt, können die Elektrodenschichten **71**, **72** auch rückseitig nach außen weisen. Auf diese Weise wird ein durch die Unterlage **70** ein gewisser Abstand zwischen den leitfähigen Elektrodenschichten **51**, **53** des OLED-Elements und den Elektrodenschichten des kapazitiven Bedienungs-Schaltelements eingehalten und eine starke kapazitive Kopplung zwischen diesen Schichten vermieden.

[0059] **Fig.** 4 zeigt eine Variante der in **Fig.** 2 dargestellten Ausführungsform der Erfindung. Im Unterschied zu der in **Fig.** 2 gezeigten Berührungsschalter-Anordnung **1** weist das kapazitive Schaltelement **7** hier kein eigenes Substrat auf. Vielmehr sind die Elektrodenschichten **71** und **72** des Schaltelements **7** direkt auf der zweiten Seite 32 der transparenten Unterlage **3** aufgebracht. Auch hier sind die Elektrodenschichten **71**, **72** teilweise transparent für das von der Schicht **52** emittierte Licht.

[0060] Vorteilhaft können beispielsweise die erste leitfähige Elektrodenschicht **51** des OLED-Elements **5** und die Eletrodenschichten **71**, **72** aus dem gleichen Material, vorzugsweise wieder ein transparentes leitfähiges Oxid, ausgebildet sein. Dann können bei der Herstellung die Schichten auf beiden Seiten 31, 32 der Unterlage **3** direkt nacheinander in einem Verarbeitungsschritt, oder sogar gleichzeitig aufgebracht werden.

[0061] Die Unterlage **3** ist außerdem bei dieser Ausführungsform beispielhaft mit der Bedienblende **9** auf der zweiten Seite 32 durch ein Laminat **13** verklebt.

[0062] **Fig.** 5 zeigt eine Ausführungsform einer Berührungsschalter-Anordnung 1, bei welcher das Bedienungs-Schaltelement **7** auf der Bedienblende angeordnet ist. Dazu sind die Elektrodenschichten **71**, **72** des Bedienungs-Schaltelements **7** direkt auf der Rückseite der Blende aufgebracht. Auch hier können die Elektrodenschichten **71**, **72** aus transparentem leitfähigem Material ausgebildet sein.

[0063] Ist die Bedienblende **9** beispielsweise, ähnlich wie in **Fig.** 1 dargestellt, in zumindest einen opaken Bereich **91** und zumindest einen transluzenten Bereich untergliedert, so können die Elektrodenschichten **71**, **72** auch beispielsweise aus nicht transparentem Material gefertigt sein und sich entlang des opaken Bereichs **91** erstrecken, so daß sie den Lichtaustritt nicht stören.

[0064] **Fig.** 6 zeigt eine Querschnittansicht durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei welcher eine Elektrodenschicht des OLED-Elements gleichzeitig Bestandteil eines kapazitiven Bedienungs-Schaltelements **7** ist.

[0065] Dazu ist eine leitfähige, transparente Beschichtung auf der Unterlage **3** in zwei durch einen Isolationsbereich **15** beabstandete, nebeneinanderliegende Bereiche untergliedert. Ein erster Bereich wird dabei als erste leitfähige Elektrodenschicht **51** eines OLED-Elements verwendet. Gleichzeitig dient dieser Bereich als Elektrodenschicht **72** eines kapazitiven Bedienungs-Schaltelements **7**. Der zu diesem Bereich benachbarte Bereich **71** wird als weitere Elektrodenschicht **71** des kapazitiven Bedienungs-Schaltelements **7** für eine Differenz-Kapazitätsmessung verwendet. Durch den von der zweiten leitfähigen Elektrodenschicht **52** überdeckten Bereich der Unterlage **3** wird ein OLED-Element **5** definiert. Die Schicht **52** mit dem organischen, elektrolumineszenten Material bedeckt bei dieser Ausfüh-

SDC EX. 1025 - 1732/2141

rungsform einen Bereich, der sich über den von der Schicht **52** abgedeckten Bereich der Unterlage **3** hinaus erstreckt.

[0066] In den **Fig.** 7A und 7B sind Aufsichten auf die mit der ersten Elektrodenschicht **51** des OLED-Elements **5** beschichtete Unterlage **3** der in **Fig.** 6 gezeigten Ausführungsform, beziehungsweise eine Aufsicht auf die Unterlage mit der zweiten Elektrodenschicht dieser Ausführungsform gezeigt. Die erste leitfähige Elektrodenschicht **51**, beziehungsweise die Elektrodenschicht **72** des kapazitiven Bedienungs-Schaltelements sind mit einer Kontaktzunge **57** für den elektrischen Anschluß dieses Schichtbereichs versehen. Der als Elektrodenschicht **71** des Bedienungs-Schaltelements verwendete Bereich der leitfähigen transparenten Beschichtung der Unterlage **3** umgibt, getrennt durch den Isolationsbereich **15** die erste leitfähige Schicht **51** des OLED-Elements, die gleichzeitig als Elektrodenschicht **71** des Bedienungs-Schaltelements dient.

[0067] Die zweite leitfähige Elektrodenschicht **53** des OLED-Elements **5** deckt sich weitgehend, wie anhand der in **Fig.** 7B gezeigten Aufsicht zu erkennen ist, mit der darunterliegenden, als gestrichelte Linie angedeuteten ersten Elektrodenschicht **51**. Auch die zweite leitfähige Elektrodenschicht **52** weist eine Kontaktzunge **55** für die Stromzuführung zu dieser Elektrode auf. Die Kontaktzunge **55** verläuft dabei derart, daß sie weder die Kontaktzunge **57** der ersten Schicht **57**, noch einen Bereich der Elektrodenschicht **72** des kapazitiven Bedienungs-Schaltelements überdeckt, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Der Zuleitungsbereich der inneren Elektrodenschicht wird bevorzugt schmal im Vergleich zum Finger, vorzugsweise kleiner als 5mm Breite gehalten, um diesen Bereich unempfindlich für eine Berührung zu machen.

[0068] Selbstverständlich kann anstelle der transparenten ersten Elektrodenschicht **51** auch die zweite Elektrodenschicht **53** gemeinsam als Elektrodenschicht **71** des kapazitiven Bedienungs-Schaltelements genutzt werden.

[0069] **Fig.** 8 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Berührungsschalter-Anordnung **1** mit schematischer Beschaltung. Der Übersichtlichkeit sind verschiedene Komponente der Anordnung **1**, wie zum Beispiel die Unterlage **3** nicht graphisch dargestellt, jedoch kann ein beliebiger oben beschriebener Aufbau eingesetzt werden. Diese Ausführungsform der Anordnung **1** umfaßt zusätzlich zu den oben beschriebenen Komponenten eine mit dem zumindest einen Bedienungs-Schaltelement **7** verbundene Sensorschaltung **17**, wobei das Bedienungs-Schaltelement **7** an einem Eingang **19** der Sensorschaltung **17** angeschlossen ist.

[0070] Außerdem weist die Anordnung auch eine Einrichtung **25** zur Stromversorgung des zumindest einen OLED-Elements auf. Die Einrichtung **25** zur Stromversorgung ist Steuer- oder schaltbar, wobei ein Steuereingang der Einrichtung **25** mit einem Ausgang **23** der Sensorschaltung gekoppelt ist.

[0071] Mittels eines weiteren Ausgangs **21** wird außerdem ein zusätzliches Gerät gesteuert oder geschaltet. Beispielsweise kann ein an einer Stromversorgung **29** angeschlossener elektrischer Verbraucher **35** über diesen Ausgang geschaltet werden. Dazu ist beispielhaft in den Stromkreis, an den der Verbraucher **35** angeschlossen ist, ein Relais **27** zwischengeschaltet, welches seinerseits am Ausgang **21** an die Sensorschaltung **17** angeschlossen ist und von dieser geschaltet wird.

[0072] Die Sensorschaltung **17** ist beispielhaft als kapazitive Sensorschaltung ausgebildet. Am Bedienungs-Schaltelement **7** wird eine Wechselspannung angelegt. Dies kann beispielsweise durch eine von der Sensorschaltung **17** erzeugte Wechselspannung erfolgen, die Wechselspannung kann aber auch durch äußerer Quellen induziert werden.

[0073] Berührt beispielsweise ein Finger **37** einer die Anordnung **1** betätigenden Person der Bedienungsseite der Anordnung, so wird kapazitiv über das Bedienungs-Schaltelement **7** ein schwacher Wechselstrom in den Finger eingekoppelt, der über Erde abfließen kann, auch wenn keine direkte Berührung des Fingers **37** mit dem Schaltelement **7** erfolgt. Dies äußert sich am Eingang der Sensorschaltung **17** beispielsweise als Spannungsänderung der Wechselspannung. Unter Ansprechen darauf werden dann beispielsweise die Spannungen oder Ströme an den Ausgängen **21**, **23** und damit das OLED-Element **5** und der Verbraucher **35** ein- oder ausgeschaltet. Neben einer Änderung der Wechselspannung kann aber auch eine Ladungs- oder Stromänderungänderung, sowie eine Frequenz- oder Phasenänderung zum Nachweis herangezogen werden. Selbstverständlich können auch weitere dem Fachmann bekannte Verfahren zum Berührungsnachweis durch eine entsprechend angepaßte Sensorschaltung **17** eingesetzt werden.

[0074] Die Einrichtung **25** zur Stromversorgung des zumindest einen OLED-Elements **5** kann auch ausgebildet sein, das OLED-Element **5** mit Gleichspannung mit überlagerten, umgekehrt polarisierten Pulsen zu versorgen. Diese Pulse können dann über die am nächsten zum Schaltelement **7** angeordneten leitfähigen Elektrodenschicht **51** oder **52** in das Schaltelement kapazitiv eingekoppelt und so empfangen werden. Die in das Schaltelement **7** eingekoppelten Pulse können von der Sensorschaltung **17** dann für den Nachweis, beziehungsweise die Auswertung der Spannungsänderung bei Berührung der Anordnung **1** verwendet werden.

[0075] Vorteilhaft kann außerdem ein in **Fig.** 8 nicht dargestelltes Filterelement zwischen dem Schaltelement **7** und der Sensorschaltung vorhanden sein, um Störsignale, etwa aus der Einrichtung **25** vor der Sensorschaltung auszufiltern.

[0076] Auch ist es vorteilhaft, wenn die Einrichtung **25** zur Versorgung des OLED-Elements **5** von der

SDC EX. 1025 - 1733/2141

Erde weitgehend enkoppelt ist, um einen Abfall der Wechselspannung durch kapazitive Einkopplung auf die Elektrodenschichten des OLED-Elements und Ableitung zur Erde weitgehend zu vermeiden.

[0077] Bei allen oben beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung, insbesondere bei rückseitiger Anordnung des Schaltelements ist es außerdem vorteilhaft, wenn die Geometrie der Elektrodenschichten des OLED-Elements und des Schaltelements aufeinander abbestimmt, insbesondere weitgehend deckungsgleich sind, um kapazitive Kurzschlüsse zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Berührungsschalter-Anordnung (**1**) mit wenigstens einem OLED-Element und einem Schaltelement, welche
– eine Unterlage (**3**),
– zumindest ein auf einer ersten Seite (31) der Unterlage (**3**) angeordnetes OLED-Element (**5**) mit einer ersten leitfähigen Elektrodenschicht, einer zweiten leitfähigen Elektrodenschicht und zumindest einer zwischen der ersten und zweiten leitfähigen Elektrodenschicht angeordneten Schicht mit einem organischen, elektrolumineszenten Material umfaßt,
gekennzeichnet durch
– zumindest ein Bedienungs-Schaltelement (**7**), welches auf oder über einer gegenüberliegenden, zweiten Seite (32) der Unterlage (**3**) angeordnet ist.

2. Berührungsschalter-Anordnung mit wenigstens einem OLED-Element und einem Schaltelement, welche
– eine Unterlage (**3**),
– zumindest ein auf einer ersten Seite (31) der Unterlage (**3**) angeordnetes OLED-Element (**5**) mit einer ersten leitfähigen Elektrodenschicht, einer zweiten leitfähigen Elektrodenschicht und zumindest einer zwischen der ersten und zweiten leitfähigen Elektrodenschicht angeordneten Schicht mit einem organischen, elektrolumineszenten Material umfaßt,
gekennzeichnet durch
– zumindest ein über der ersten Seite mit dem OLED-Element (**5**) angeordnetes Bedienungs-Schaltelement (**7**).

3. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement ein kapazitives Bedienungs-Schaltelement (**7**) umfaßt.

4. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement zumindest eines der Schaltelemente:
– ein Infrarot-Reflektor-Schaltelement,
– ein Infrarot-Lichtschrankenschalter,
– ein Piezo-Schaltelemente,
– ein mechanisch verformbares kapazitives Schaltelement,
– ein Oberflächenwellen-Schaltelement,
– ein resistives Schaltelement,
– ein mechanisches Schaltelement,
umfaßt

5. Berührungsschalter-Anordnung mit wenigstens einem OLED-Element und einem Schaltelement, welche
– eine Unterlage (**3**),
– zumindest ein auf einer ersten Seite (31) der Unterlage angeordnetes OLED-Element (**5**) mit einer ersten leitfähigen Elektrodenschicht, einer zweiten leitfähigen Elektrodenschicht und zumindest einer zwischen der ersten und zweiten leitfähigen Elektrodenschicht angeordneten Schicht mit einem organischen, elektrolumineszenten Material,
dadurch gekennzeichnet, daß
wenigstens eine der leitfähigen Elektrodenschichten des OLED-Elements (**5**) Bestandteil eines kapazitiven Bedienungs-Schaltelements (**7**) ist.

6. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Berührungs-Schaltelement zumindest teilweise transparent für das von der Schicht mit dem organischen elektrolumineszenten Material emittierte Licht ist.

7. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage (**2**) zumindest teilweise transparent für das von der Schicht mit dem organischen elektrolumineszenten Material emittierte Licht ist.

8. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement so angeordnet ist, daß in Richtung der Bedienungsseite emittiertes Licht durch das Berührungs-Schaltelement hindurchtritt.

9. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement auf der Seite des OLED-Elements angeordnet ist, die der Lichtaustrittsseite gegenüberliegt.

10. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Seite (32) der Unterlage (**3**) eine Lichtaustrittsseite ist.

11. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement zumindest eine Elektrodenschicht umfaßt, die auf der zweiten Seite (32) der Unterlage (**3**) aufgebracht ist.

12. Berührungsschalter-Anordnung gemäß ei-

SDC EX. 1025 - 1734/2141

nem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere OLED-Elemente (**5**) auf einer gemeinsamen Unterlage (**3**) angeordnet und zumindest einem Bedienungs-Schaltelement (**7**) zugeordnet sind.

13. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mehrere Bedienungs-Schaltelemente (**7**), wobei jedes Bedienungs-Schaltelement (**7**) jeweils zumindest einem OLED-Element zugeordnet ist.

14. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine auf Bedienungsseite der Berührungsschalter-Anordnung angeordnete Bedienblende (**9**).

15. Berührungsschalter-Anordnung gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bedienblende mit einem transluzenten Muster versehen ist.

16. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement (**7**) auf der Bedienblende angeordnet ist.

17. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine mit dem zumindest einen Bedienungs-Schaltelement (**7**) verbundene Sensorschaltung (**17**).

18. Berührungsschalter-Anordnung gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorschaltung eine kapazitive Sensorschaltung umfaßt.

19. Berührungsschalter-Anordnung gemäß Anspruch 17 oder 18, gekennzeichnet durch ein Filterelement zwischen dem Schaltelement (**7**) und der Sensorschaltung (**17**).

20. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**25**) zur Stromversorgung des zumindest einen OLED-Elements (**5**).

21. Berührungsschalter-Anordnung gemäß Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (**25**) zur Stromversorgung des zumindest einen OLED-Elements (**5**) ausgebildet ist, das OLED-Element (**5**) mit Gleichspannung mit überlagerten, umgekehrt polarisierten Pulsen zu versorgen.

22. Berührungsschalter-Anordnung gemäß Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (**25**) zur Stromversorgung des zumindest einen OLED-Elements (**5**) weitgehend von Erde entkoppelt ist.

23. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer Einrichtung zur Stromversorgung des zumindest einen OLED-Elements mit Gleichspannung mit überlagerten, umgekehrt polarisierten Pulsen, wobei die Sensorschaltung eingerichtet ist, die von zumindest einer der Elektrodenschichten ausgesendeten und vom Schaltelement (**7**) empfangenen Pulse auszuwerten.

24. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement als kapazitives Schaltelement mit einer Elektrodenschicht ausgebildet ist.

25. Berührungsschalter-Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedienungs-Schaltelement als kapazitives Schaltelement mit zumindest zwei Elektrodenschichten (**71**, **72**) ausgebildet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

SDC EX. 1025 - 1735/2141

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

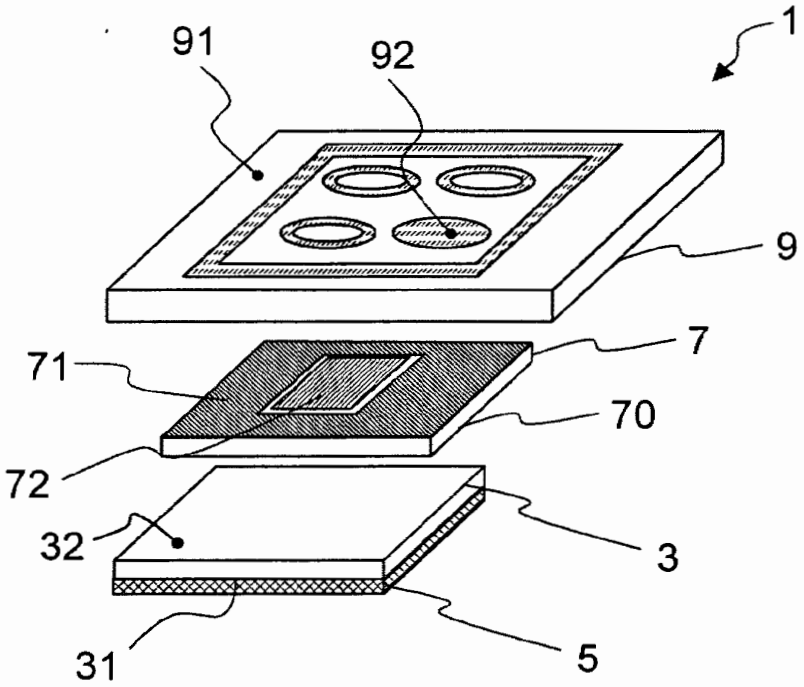
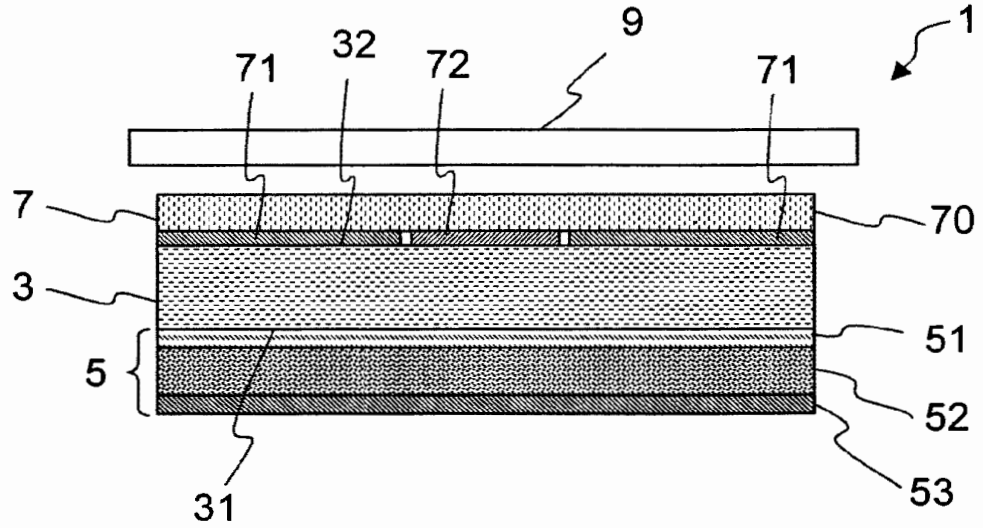


Fig. 2



SDC EX. 1025 - 1736/2141

Fig. 3

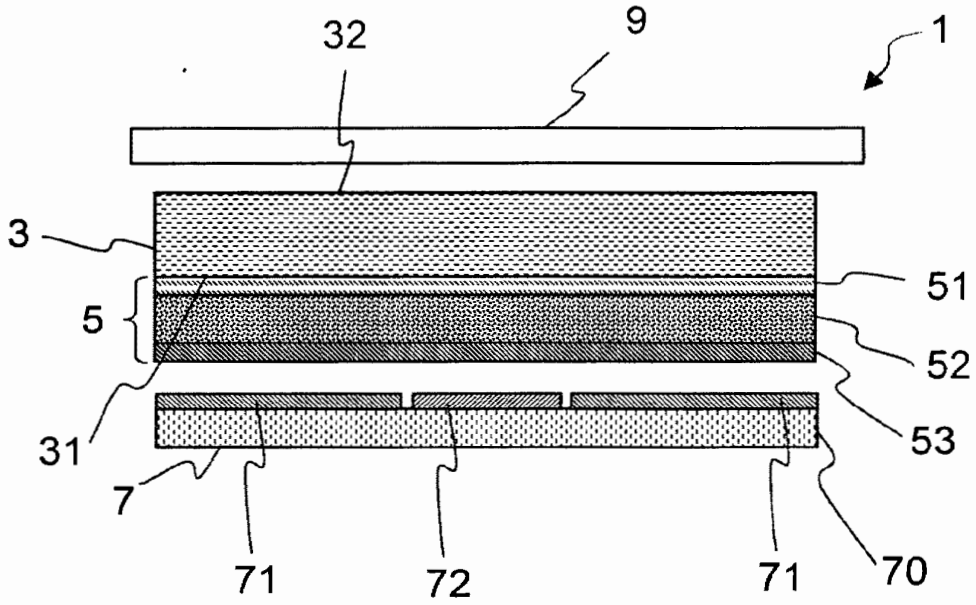
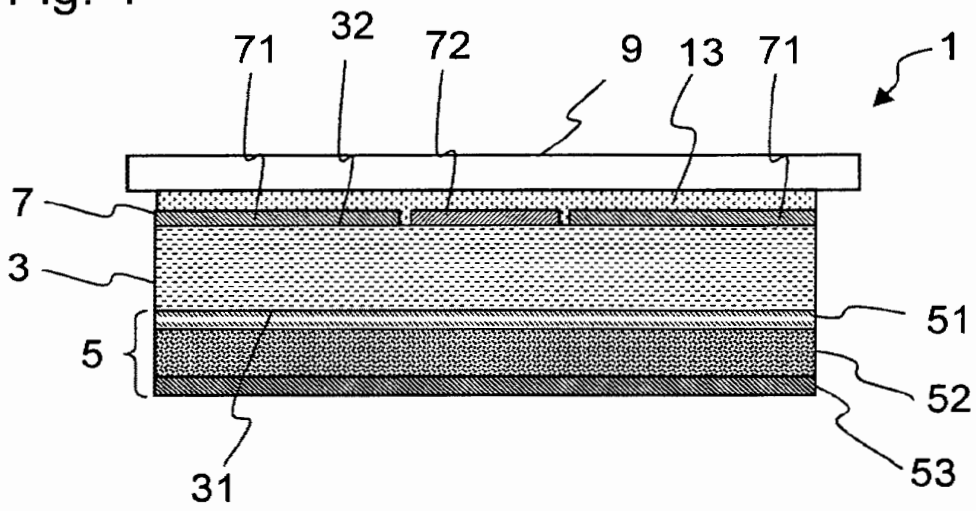


Fig. 4



SDC EX. 1025 - 1737/2141

Fig. 5

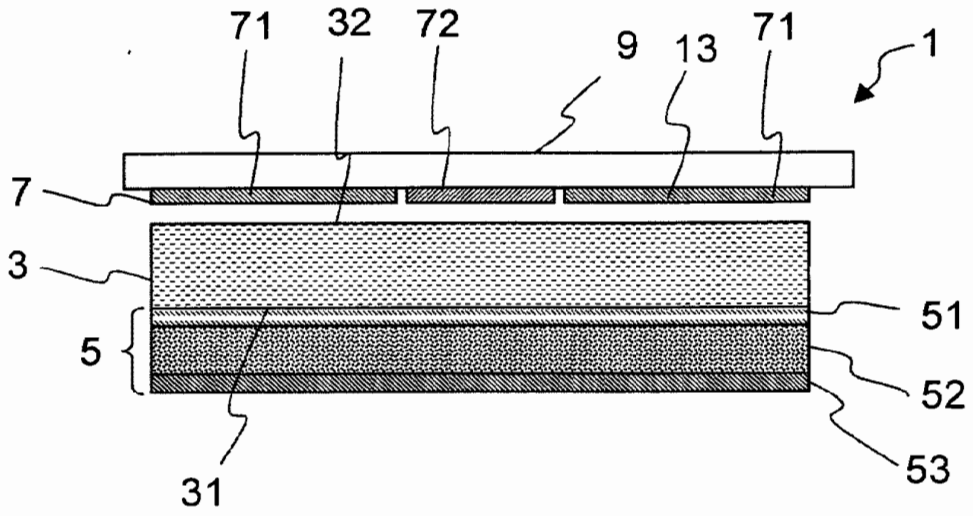
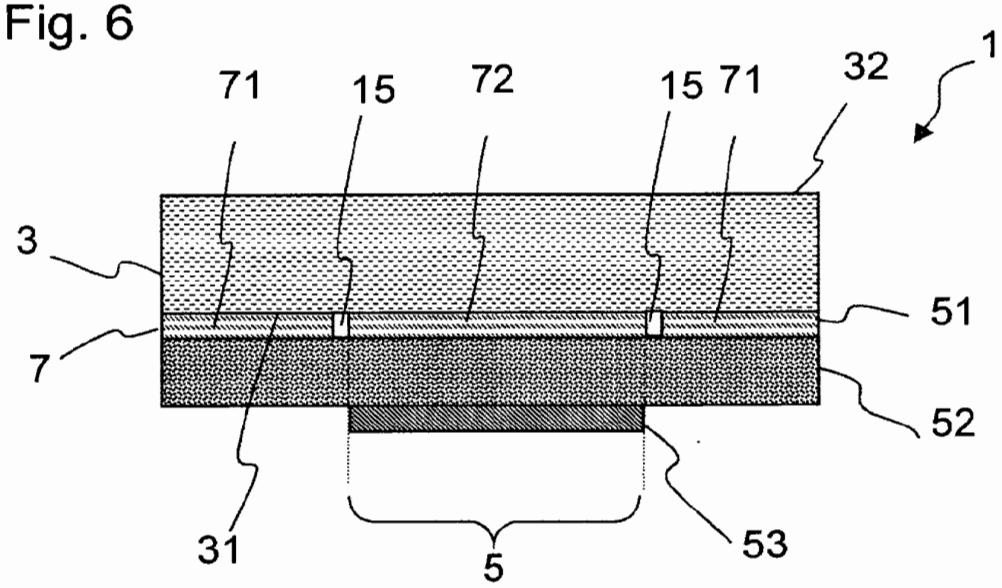


Fig. 6



SDC EX. 1025 - 1738/2141

Fig. 7A

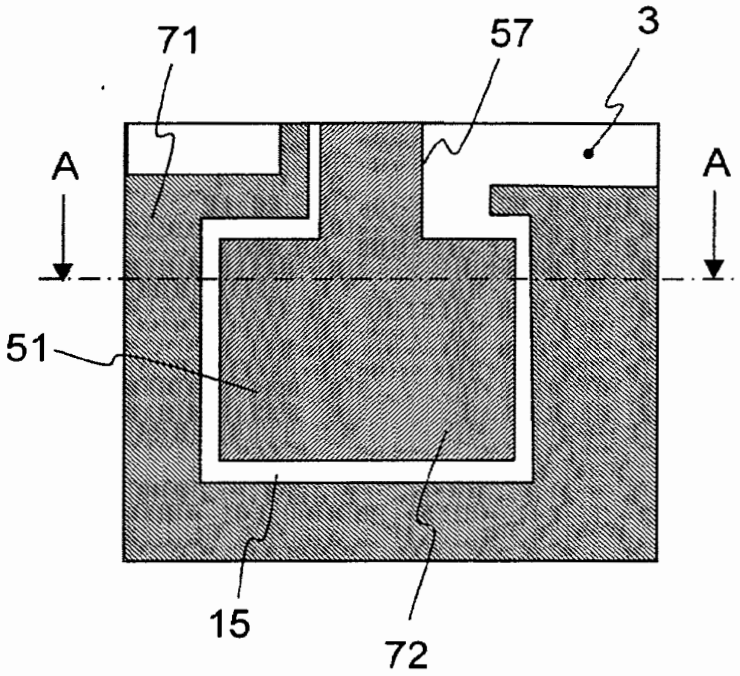
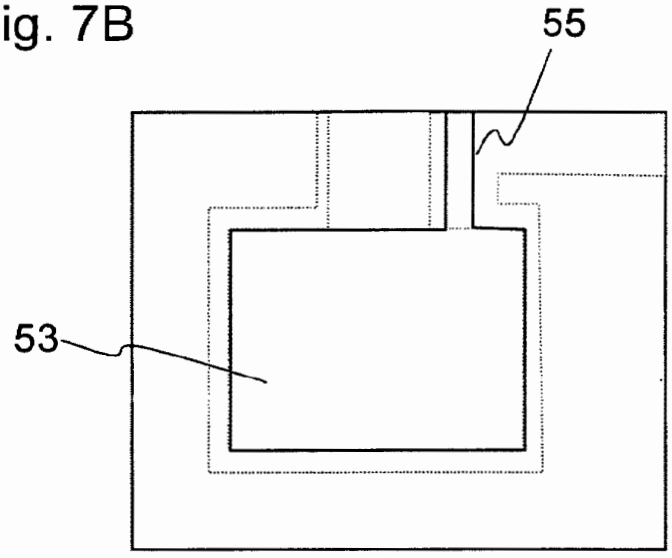
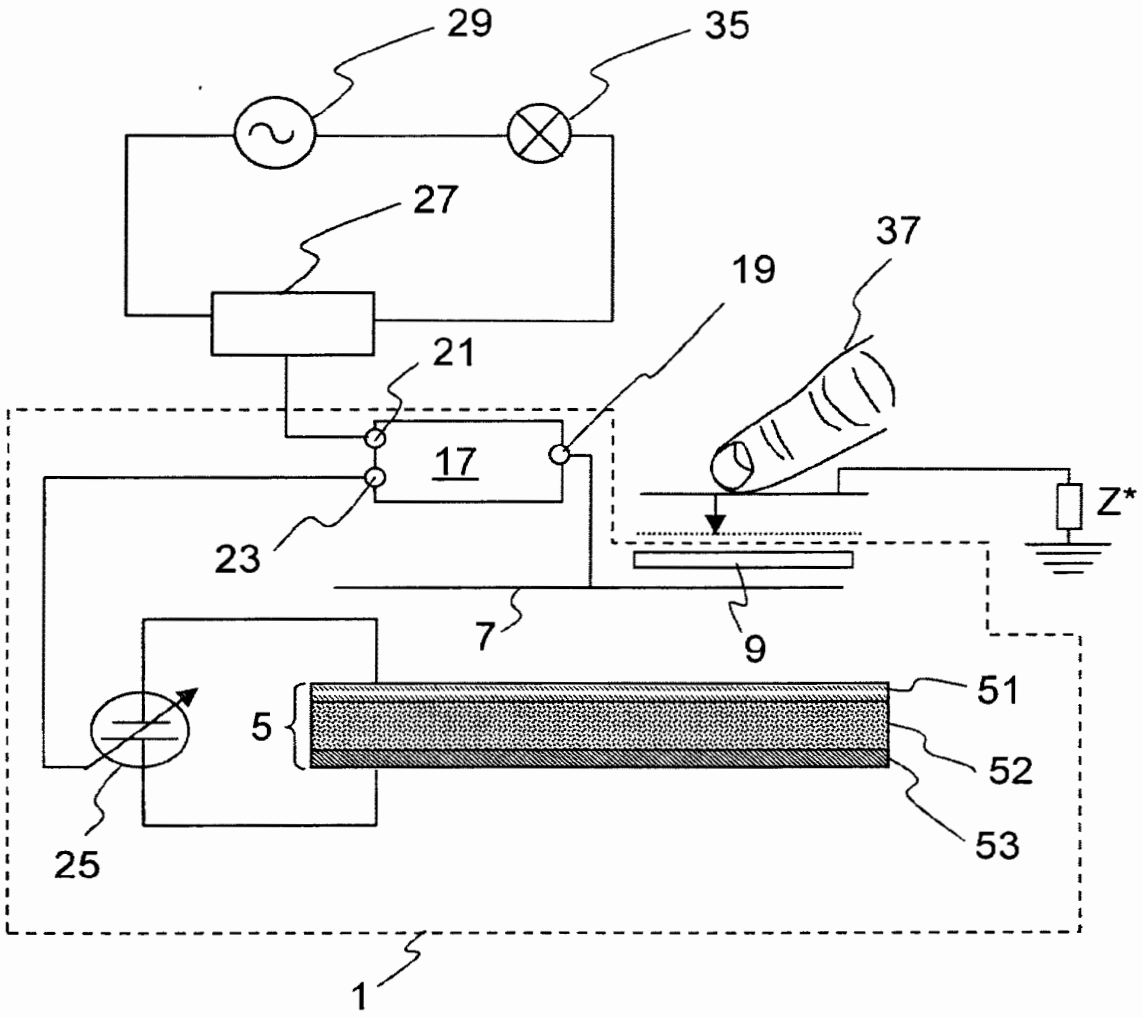


Fig. 7B



SDC EX. 1025 - 1739/2141

Fig. 8



SDC EX. 1025 - 1740/2141

Espacenet

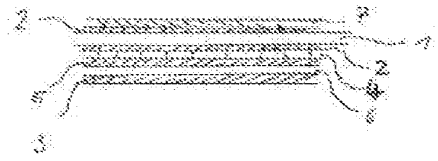
Bibliographic data: DE 10332956 (A1)

Capacitive touch-sensitive OLED-display e.g. for motor vehicles , aircraft and trains, has one or more display units as self-luminous displays on rear face of substrate -carrier plate

Publication date:	2005-02-10
Inventor(s):	WOEHR STEFAN [DE]; WOEHR JUERGEN [DE] +
Applicant(s):	WOEHR RICHARD GMBH [DE] +
Classification:	**- international:** ***G06F3/033; G06F3/044;*** (IPC1-7): G06F3/033
	- European: G06F3/044
Application number:	DE20031032956 20030718
Priority number(s):	DE20031032956 20030718

Abstract of DE 10332956 (A1)

A capacitive touch-sensitive OLED- (organic light emitting diode) display for mobile applications for information presentation and control. On a rear-face of a substrate-carrier plate is mounted one, and/or more, output- and/or display-units in the form of a self-luminous display, as well as one and/or more analog indicator systems and/or displays are integrated and on the front-face one or more touch-sensitive input facilities as well as additional control keys are arranged.



Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.32.92p

SDC EX. 1025 - 1741/2141

(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 32 956 A1** 2005.02.10

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 32 956.0**
(22) Anmeldetag: **18.07.2003**
(43) Offenlegungstag: **10.02.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G06F 3/033**

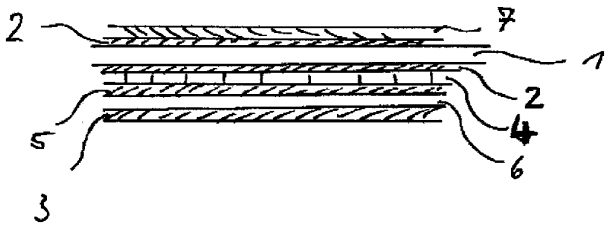
(71) Anmelder:
Richard Wöhr GmbH, 75339 Höfen, DE

(72) Erfinder:
Wöhr, Stefan, 75328 Schömberg, DE; Wöhr, Jürgen, 75328 Schömberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display für mobile Anwendungen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein kapazitiv berührungssensitives OLED-Display zur Informationsdarstellung und Bedienung in mobilen Anwendungen wie Kraftfahrzeugen, Zügen, Flugzeugen oder dergleichen.



SDC EX. 1025 - 1742/2141

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein kapazitiv berührungssensitives OLED-Display zur Informationsdarstellung und Bedienung in mobilen Anwendungen wie Kraftfahrzeugen, Zügen, Flugzeugen oder dergleichen.

[0002] Eine Anzeigevorrichtung mit einer Beleuchtungseinrichtung für Kraftfahrzeuge ist aus der WO 96/23200 bekannt. Dabei kommt als Beleuchtungseinrichtung eine organische lichtemittierende Substanz aufweisende Leuchtquelle zum Einsatz, wobei vorgesehen ist, dass Buchstaben aus einem flächenhaften Material der Leuchtquelle ausgestanzt sind, so dass eine Kombination aus Anzeige und Beleuchtung erreicht wird, wobei hierbei jedoch keine variable Informationsdarstellung erfolgen kann.

[0003] Ferner ist bekannt, in Kraftfahrzeugen Anzeigen für die Sekundärinstrumentierung wie beispielsweise Uhr, Radio, Bordcomputer, Navigationssystem o. ä. in Form von passiven Flüssigkeitskristall-Displays (LCDs) sowie TFT-Displays mit aktiver Matrix-Ansteuerung einzusetzen. Diese Anzeigensysteme benötigen aufgrund fehlender Leuchtkraft einer Hinterleuchtung, was eine hohe Energieaufnahme und eine komplexe Helligkeitsregelung erfordert.

[0004] Aus DE 197 08 610 A1 ist eine Pixel-Matrix-Anzeigevorrichtung bekannt, bei der Pixel durch organische lichtemittierende Elemente realisiert werden. Hier ist nur ein Anzeigen möglich. Für die Bedienung sind zusätzliche Bedienelemente als Taster integriert, die nicht in der Anzeige integriert sind. Somit sind zusätzliche Elemente erforderlich.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein kapazitiv berührungssensitives OLED-Display herzustellen, das eine geringe Leistungsaufnahme aufweist, keine Hintergrundbeleuchtung benötigt, einen höheren Kontrast aufweist, selbstleuchtend ist, sowie beste Betrachtungswinkel aufweist und bei dem die Bedienung mittels der Anzeigeeinrichtung erfolgt und in der Anzeigeeinrichtung integriert ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass auf ein Glas- und/oder Kunststoff-Substrat, das als Träger-Substrat dient, rückseitig ein Anzeigeelement mit Leuchtdioden auf Basis organischer Halbleiter aufgebracht wird und frontseitig ein kapazitives Touchscreen-System aufgebracht wird, wobei als organischen Schichten für das Anzeigeelement niedermolekulare Substanzen (OLED) und/oder langkettigen Polymeren (PLED) eingesetzt werden und der Touchscreen als kapazitives Mehrlagen-System ausgebildet ist, bei dem das Glas-Substrat mit einem transparenten Metallfilm beschichtet ist, der mittels einer aufgeschmolzenen Glasschicht geschützt wird.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung besitzt den Vorteil, dass auf nur einem durchsichtigen und/oder durchscheinenden Träger-Substrat eine äußerst flache, selbstleuchtende und berührungssensitive Anzeige- und Bedienvorrichtung geschaffen wird, die sehr gut als Eingabe- und Ausgabemöglichkeit für Transportgeräte eingesetzt werden kann. Das Display zeichnet sich weiter durch einen hohen Kontrast, guten Betrachtungswinkel, geringe Leistungsaufnahme, große Helligkeit sowie schnellen Bildaufbau ohne Schlieren und Schatten aus.

[0008] Eine bevorzugte Ausführung des selbstleuchtenden berührungssensitiven Displays weist als Trägersubstrat eine Glasplatte aus auf der im Bereich der Anzeigevorrichtung auf der Rückseite ein OLED-Display (Organic Light Emitting Diode) aufgebracht wird, wobei das OLED-Display so aufgebaut ist, dass zwischen zwei Metallisierungen, einer durchsichtigen Anode aus transparentem leitendem Indiumzinnoxid (ITO) und einer Metallkathode, eine dünne, organische Schichtfolge eingebettet wird, die aus Löcher transportierendem Material, emittierendem Material, und Elektronen transportierendem Material besteht. Frontseitig wird auf dem Trägersubstrat ein kapazitives Mehrlagen-Touchscreensystem aufgebracht, wobei die Glasscheibe frontseitig mit einer dünnen leitenden Schicht aus Indiumzinnoxid überzogen ist, die mittels einer aufgeschmolzenen Glasschicht geschützt wird.

[0009] Eine Weiterentwicklung weist ein PLED-Display (Polymer Light Emitting Diode) auf. Dabei kommt anstelle der Schichtfolgen aus niedermolekularen Substanzen eine Schichtfolge aus langkettigen Polymeren zum Einsatz.

[0010] Durch den Einsatz einer organischen lichtemittierenden Substanz ist keine Hinterleuchtung erforderlich.

[0011] Eine Weiterentwicklung ermöglicht ein Anpassen des OLED-Displays und des kapazitiven Touchscreens an die Geometrie und Krümmung des Substrat-Trägers, so dass das kapazitiv berührungssensitive OLED-Display optimal an die Form und Geometrie des Armaturenbretts von mobilen Anwendungen und Transportgeräten angepasst werden kann.

[0012] Da das Trägersubstrat transparent sein kann, sieht eine Weiterentwicklung den Einbau in Fenstern und Spiegeln vor, so dass Anzeigen und Bedienen über Fenster und Spiegel möglich ist.

[0013] Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung sieht vor, dass die Frontfolie des Touchscreens größer als der Eingabe- und Ausgabebereich ist, so dass eine durchgehende Front entsteht und so auch ein nachträglicher Einbau möglich ist.

SDC EX. 1025 - 1743/2141

[0014] Eine vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung sieht vor, dass in der Frontblende und/oder -platte und/oder dem Basiselement eine Tastatur auf Schnappscheibenbasis und/oder auf Basis von Kurzhubtastern und/oder zusätzliche andere Eingabeelement integriert sind. Dadurch ist eine erweiterte kombinierte Eingabe- und Anzeigevorrichtung geschaffen.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Gestaltung der Erfindung wird durch Integrieren von mehreren Eingabe- und/oder Ausgabemöglichkeiten auf einer Trägersubstrat-Platte erreicht, wobei die Eingabe- und/oder Ausgabemöglichkeiten gleicher und/oder unterschiedlicher Art sein können und auch in gleiche und/oder unterschiedliche Anzeigerichtungen weisen.

[0016] Da die OLED-Fläche emissiv (ausstrahlend) ist, liegt der Betrachtungswinkel bei 180°.

[0017] Weitere vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0019] **Fig.** 1: Schnitt durch ein kapazitiv berührungssensitives OLED-Display

[0020] **Fig.** 2: berührungssensitives OLED-Display für Armaturenbrett

[0021] **Fig.** 3: All-in-one OLED-Display für Anzeige und Bedienung von Primär- und Sekundärinstrumentierung mit Anzeige und Bedienung im Fenster

[0022] In **Fig.** 1 ist Schnitt durch das OLED-Display dargestellt. Auf einem Glas – Substrat und/oder Polymer-Folie **1** ist rückseitig zwischen zwei Metallisierungen, einer durchsichtigen Anode **2** aus transparentem leitendem Indiumzinnoxid (ITO) und einer Metallkathode **3** (z. B. Magnesium-Silber-Legierung), eine dünne, organische Schichtfolge eingebettet, die aus Löcher transportierendem Material **4** (z. B. N,N'-Bis-(-3-methyl-phenyl)-N,N'-diphenylbenzidin (TPD)), emittierendem Material **5** (z. B. 8-Hydroxychinolin-Aluminiumsalz (AlQ3)), und Elektronen transportierendem Material **6** (z. B. Rubren) besteht. Frontseitig ist auf dem Glas-Substrat **1** ebenfalls eine transparente leitende Indiumzinnoxid (ITO) **2** aufgebracht, die mittels einer Glas-Schutzschicht **7** geschützt wird. An den vier Eckpunkten der leitenden Schicht wird eine niedrige Wechselspannung angelegt, die sich über spezielle Elektrodenraster, die an jedem Eckpunkt angebracht sind, gleichmäßig auf die Oberfläche verteilt.

[0023] In **Fig.** 2 ist ein berührungssensitives OLED-Display für Armaturenbrett dargestellt. Dabei weist das Armaturenbrett **14** herkömmliche Anzeigeninstrumente **8** sowie kapazitiv berührungssensitives OLED-Displays **9** und OLED-Displays **10** auf. Dabei ist die Primärinstrumentierung wie Geschwindigkeit, Öltemperatur usw. als analoge Anzeigevorrichtungen **8** ausgeführt. Die Anzeige von Informationen wie Radio, Klimaanlage, Uhr, Navigationssystem usw. erfolgt über kapazitiv berührungssensitives OLED-Display **9** und/oder OLED-Dysplays **10**. Weitere Hilfseinrichtungen wie Ansteuerelektronik **11**, Filter sowie geeignete Gehäuse **12** und/oder Umhüllungen für staub- und feuchtigkeitsgeschützte Ausführung sowie Kühl- und/oder Wärmeeinrichtungen **13** können vorhanden sein.

[0024] In **Fig.** 3 ist ein All-in-one OLED-Display für Anzeige und Bedienung von Primär- und Sekundärinstrumentierung mit Anzeige und Bedienung im Fenster dargestellt. Dabei sind sowohl Primär- als auch Sekundärinstrumentierung als ein ein- und/oder mehrteiliges kapazitiv berührungssensitives OLED-Display **9** und/oder OLED-Displays **10** dargestellt, wobei die Betätigung der Taster über den Touchscreen erfolgt. Durch Integrieren von Displays in den Seitenfenster ist u. a. ein Öffnungssystem über Fingeridentifizierung möglich. Durch Integrieren eines Computers sind verschiedene Multimediafunktionen realisierbar.

Patentansprüche

1. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display für mobile Anwendungen zur Informationsdarstellung und Bedienung, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf einer Substrat-Trägerplatte rückseitig eine und/oder mehrere Ausgabeeinheiten und/oder Anzeigeeinheiten in Form eines selbstleuchtenden Displays aufgebracht ist, sowie eine und/oder mehrere analoge Anzeigesysteme und/oder Displays integriert sind, und frontseitig eine und/oder mehrere berührungssensitive Eingabemöglichkeiten sowie Zusatztaster angeordnet sind.

2. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgabemöglichkeit ein Anzeigeelement mit Leuchtdioden auf Basis organischer Halbleiter zum Einsatz kommt, wobei als organischen Schichten niedermolekulare Substanzen (OLED) und/oder langkettigen Polymeren (PLED) eingesetzt werden.

3. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als berührungssensitive Eingabemöglichkeit ein kapazitiver Touchscreen zum Einsatz kommt.

4. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch

SDC EX. 1025 - 1744/2141

gekennzeichnet, dass als berührungssensitive Eingabemöglichkeiten kapazitive und/oder resisitive Touchscreens zum Einsatz kommen.

5. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrat-Trägerplatte die Trägerplatte für die Eingabe- und Ausgabemöglichkeit ist.

6. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Substrat-Trägerplatte eine Glasscheibe und/oder Polymer-Folie und/oder Spiegel zum Einsatz kommt.

7. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Substrat-Trägerplatte eine Sicherheitsglasscheibe zum Einsatz kommt.

8. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Frontfolie des resitiven Touchscreens größer als die Ausgabemöglichkeit ist und gleichzeitig als abdeckende Folie für Designfronten und/oder folienabgedeckte Tastaturen dient.

9. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Frontfolie im Bereich außerhalb der Anzeigevorrichtung eine rückseitige Bedruckung aufweist.

10. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabemöglichkeit auf der Substrat-Schicht zwei Metallisierungen aufweist, eine durchsichtigen Anode aus transparentem leitendem Indiumzinnoxid (ITO) und einer Metallkathode, wobei zwischen diesen beiden Metallisierungen eine dünne, organische Schichtfolge eingebettet ist, die aus Löcher transportierendem Material, emittierendem Material, und Elektronen transportierendem Material besteht.

11. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass der kapazitive Touchscreen auf dem Glas-Substrat ebenfalls eine transparente leitende Indiumzinnoxid (ITO) aufweist, die durch eine aufgeschmolzene Glasschicht geschützt wird.

12. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzeige- und Bedieneinheit als Öffnungsvorrichtung über Fingeridentifizierung dient.

13. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Computer zur Ansteuerung eingesetzt wird.

14. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere berührungssensitive OLED-Displays an einem Computer angeschlossen sind.

15. Kapazitiv berührungssensitives OLED-Display nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Form und Gestaltung des kapazitiv berührungssensitives OLED-Displays entsprechend den Anforderungen gestaltet werden kann.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

SDC EX. 1025 - 1745/2141

Anhängende Zeichnungen

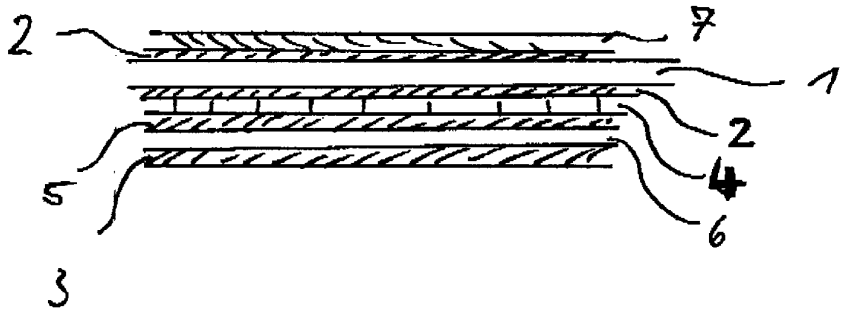


Fig. 1

SDC EX. 1025 - 1746/2141

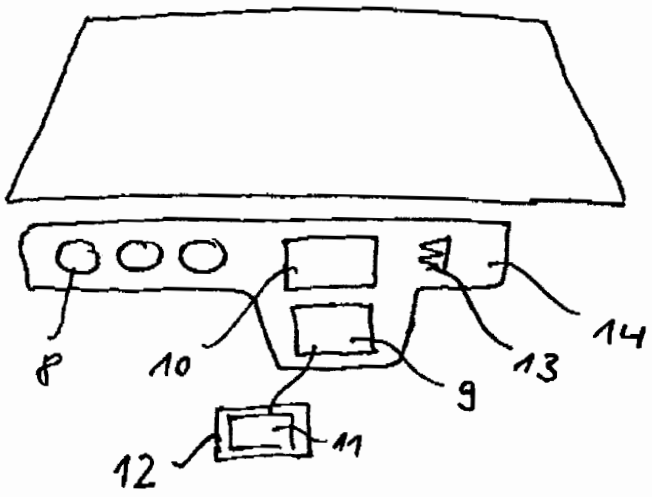


Fig. 2

SDC EX. 1025 - 1747/2141

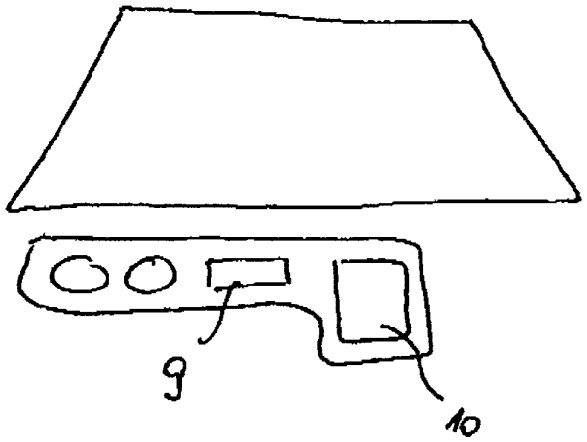


Fig. 3

SDC EX. 1025 - 1748/2141

Espacenet

Bibliographic data: KR20080081255 (A) — 2008-09-09

STRUCTURED LUMINESCENCE CONVERSION LAYER

Inventor(s): BERBEN DIRK [DE]; HOMER ANTONIADIS [GR]; JERMANN FRANK [DE]; KRUMMACHER BENJAMIN [DE]; VON MALM NORWIN [DE]; ZACHAU MARTIN [DE] ± (BERBEN DIRK, ; HOMER ANTONIADIS, ; JERMANN FRANK, ; KRUMMACHER BENJAMIN, ; VON MALM NORWIN, ; ZACHAU MARTIN)

Applicant(s): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE] ± (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH)

Classification: **- international:** ***H05B33/00***
- cooperative: **B82Y20/00**; **B82Y30/00**; **H01L51/5036**; **H01L51/5262**; **H05B33/14**; **H05B33/22**; **H05B33/28**; H01L2251/5369; H01L27/322; H01L33/508

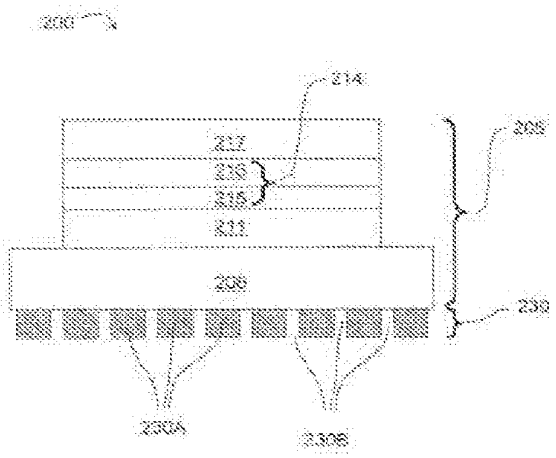
Application number: KR20087013248 20060519

Priority number(s): US20050264516 20051031 ; US20060345795 20060201 ; WO2006EP04777 20060519

Also published as: KR101317011 (B1) WO2007051499 (A1) US2008116784 (A1) US7834546 (B2) US2007159061 (A1) more

Abstract of KR20080081255 (A)

An apparatus device such as a light source is disclosed which has an OLED device and a structured luminescence conversion layer deposited on the substrate or transparent electrode of said OLED device and on the exterior of said OLED device. The structured luminescence conversion layer contains regions such as color-changing and non-color-changing regions with particular shapes arranged in a particular pattern.



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0081255
(43) 공개일자 2008년09월09일

(51) Int. Cl.
H05B 33/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7013248
(22) 출원일자 2008년05월30일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년05월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/004777
국제출원일자 2006년05월19일
(87) 국제공개번호 WO 2007/051499
국제공개일자 2007년05월10일
(30) 우선권주장
11/264,516 2005년10월31일 미국(US)
11/345,795 2006년02월01일 미국(US)

(71) 출원인
오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하
독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)
(72) 발명자
버밴, 디릭
독일, 타우프키르첸 82024, 슈레시어스트라쎄 12
호머, 안토니아디스
미국, 캘리포니아 94040, 마운틴 뷰, 몬탈토 드라이브 1602
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
허용록

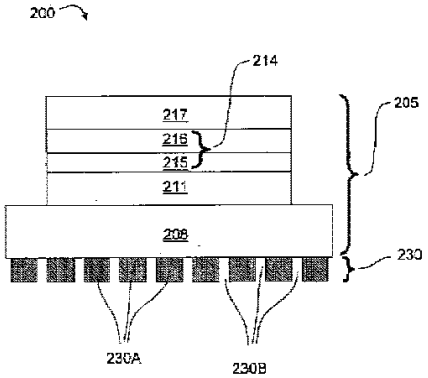
전체 청구항 수 : 총 55 항

(54) 구조화된 발광 전환층

(57) 요 약

OLED 장치 및 구조화된 발광 전환층을 가지는 광원과 같은 장치가 개시되는데, 구조화된 발광 전환층은 상기 OLED 장치의 기판 또는 투명한 전극 및 상기 OLED 장치의 외부에 증착된다. 구조화된 발광 전환층은 특별한 형상을 가지고, 특별한 패턴으로 배열되는 색-변환 및 색-비-변환 영역들과 같은 영역들을 포함한다.

대 표 도 - 도1



SDC EX. 1025 - 1750/2141

(72) 발명자

저맨, 프랭크

독일, 뮌헨 81379, 클라라-지글러-보겐 187

크림마처, 벤자민

독일, 래겐스버그 93057, 암 노디헬 10

본 말엠, 노원

독일, 팻탠도프 93186, 프리드리치스트라쎄 2

자치아우, 마틴

독일, 젤탠도프 82269, 피파러-운신-스트라쎄 17

SDC EX. 1025 - 1751/2141

특허청구의 범위

청구항 1

광원으로부터의 광을 적어도 부분적으로 투과시킬 수 있는 투명층을 포함하는 광원(205); 및

상기 투명층 상에 배치되는 구조화된 발광 전환층(230)을 포함하며,

상기 구조화된 발광 전환층(230)은 제 1 색-변환 영역들(230A) 및 상기 제 1 색-변환 영역들(230A)와 다른 제 2 영역들(230B)을 포함하며,

상기 제 1 색-변환 영역들(230A)는 상기 광원(205)로부터의 제 1 스펙트럼의 광을 흡수하고, 제 2 스펙트럼의 광을 출사하고,

상기 제 2 스펙트럼의 광은 상기 제 2 영역들(230B)로부터의 스펙트럼의 광과 결합하여, 전계발광 장치(200)에 전체 출력 스펙트럼의 광을 제공하는 전계발광 장치(200).

청구항 2

이전 청구항에 있어서, 상기 제 2 영역들(230B)은 색-비-변환 영역들을 포함하고,

상기 제 2 영역들(230B)를 통하여 통과된 광에 의해서 제공되는 상기 제 2 영역들(230B)로부터의 스펙트럼의 광은 상기 비-흡수되는 제 1 스펙트럼의 광인 전계발광 장치.

청구항 3

이전 청구항에 있어서, 상기 색-비-변환 영역들(230B)는 재료가 존재하지 않거나, 제 1 스펙트럼의 광에 대해서 비-흡수 및 투명한 색-비-변환재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 색-비-변환 영역들 및/또는 상기 색-비-변환 재료는 실리콘, 에폭시 레진, 아크릴 레진, 유리, 폴리카보네이트, 및 폴리메틸메타아크릴레이트 중 적어도 하나를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 5

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 제 2 영역들(330B)은 제 2 색-변환 영역들을 포함하고,

제 2 색-변환 영역들은 적어도 일부의 상기 제 1 스펙트럼을 가지는 광을 흡수하고, 상기 제 1 스펙트럼 및 상기 제 2 스펙트럼과 다른 제 3 스펙트럼을 가지는 광을 출사하는 전계발광 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 2 영역들(330B)은 제 2 색-변환 영역들인 전계발광 장치.

청구항 7

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 제 1 색-변환 영역들(230A)는 색-변환 재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항에 있어서, 상기 제 2 색-변환 영역들(330B)는 색-변환 재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 9

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 구조화된 발광 전환층(230)은 색-변환 재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 한 항에 있어서, 상기 색-변환 재료는 적어도 하나의 염료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 11

SDC EX. 1025 - 1752/2141

제 10 항에 있어서, 상기 염료 또는 상기 색-변환 재료는 형광 및/또는 인광물질인 전계발광 장치.

청구항 12

제 10 항 내지 제 11 항 중 한 항에 있어서, 상기 염료 또는 상기 색-변환 재료는 유기물질인 전계발광 장치.

청구항 13

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 색-변환 영역들은 유기 염료, 무기 염료, 퍼릴린, 쿠마린, 세륨 도핑된 석류석, 질화물 인광체, 이온 인광체, 형광 염료들, 양자 점 및 공액 중합체 중 적어도 하나를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 14

제 7 항 내지 제 13 항 중 한 항에 있어서, 상기 색-변환 재료는 그룹으로부터 적어도 하나의 재료를 포함하며, 상기 그룹은,

-세륨 도핑된 석류석,

-오쏘실리케이트(orthosilicates),

-질화물,

-산화질화 실리케이트,

-질화 실리케이트,

-이온 인광체,

-퍼릴린,

-쿠마린,

-양자 점, 및

-공액 중합체를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 15

제 7 항 내지 제 14 항 중 한 항에 있어서, 상기 색-변환 재료는 많아야 300 나노미터의 평균 직경 d50을 가지는 입자들을 포함하는 전계발광 장치.

청구항 16

제 7 항 내지 제 15 항 중 한 항에 있어서, 상기 색-변환 재료는 적어도 1500 나노미터의 평균 직경 d50을 가지는 입자들을 포함하는 전계발광 장치.

청구항 17

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 제 1 색-변환 영역들(230A)는 광자 포화 한계에 도달하거나 초과하는 전계발광 장치.

청구항 18

제 1 항 내지 제 16 항 중 한 항에 있어서, 상기 제 1 색-변환 영역들(230A)는 광자 포화 한계에 도달하지 않는 전계발광 장치.

청구항 19

제 5 항 또는 제 6 항 중 한 항에 있어서, 상기 제 2 색-변환 영역들(330B)은 광자 포화 한계에 도달하거나 초과하는 전계발광 장치.

청구항 20

SDC EX. 1025 - 1753/2141

제 5 항 또는 제 6 항 중 한 항에 있어서, 상기 제 2 색-변환 영역들(330B)은 광자 포화 한계에 도달하지 않는 전계발광 장치.

청구항 21

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 제 1 색-변환 영역들은 투명한 매트릭스 재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 22

제 5 항 내지 제 21 항 중 한 항에 있어서, 상기 제 2 색-변환 영역들(330B)는 투명한 매트릭스 재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 23

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 구조화된 발광 전환층(230)은 투명한 매트릭스 재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 24

제 21 항 내지 제 23 항중 한 항에 있어서, 상기 투명한 매트릭스 재료는 실리콘, 에폭시 래진, 아크릴 래진, 폴리메틸메타아크릴레이트, 및 폴리카보네이트 중 적어도 하나를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 25

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 미세구조의 필름(230)은 상기 투명층에 물리적 및/또는 화학적으로 부착되는 전계발광 장치.

청구항 26

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 구조화된 발광 전환층(230)은 상기 투명층에 물리적 및/또는 화학적으로 부착되는 전계발광 장치.

청구항 27

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 제 1 색-변환 영역들(230A) 및 상기 제 2 영역들 (230B)는 서로 인접하고, 측방으로 배열되는 전계발광 장치.

청구항 28

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 제 1 색-변환 영역들(230A)은 상기 제 영역들(230B)에 의해서 구분되는 전계발광 장치.

청구항 29

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 구조화된 발광 전환층(230)은 스트라이프, 교차된-스트라이프, 원형-형상, 삼각형-형상, 또는 사각형-형상의 영역들 또는 이들의 조합을 포함하는 전계발광 장치.

청구항 30

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 제 1 색-변환 영역들은 다수 개의 발광 전환 단위들(530B)로 형성되고/형성되거나, 상기 제 2 영역들은 다수 개의 광 추출 단위들(530A)로 형성되고,

상기 구조화된 발광 전환층은 다중-단위 광 추출 및 발광 전환층(530)을 형성하는 전계발광 장치.

청구항 31

제 30 항에 있어서, 상기 광 추출 단위(530A)는 상기 광원(505)로부터의 상기 광을 확산시키는 전계발광 장치.

청구항 32

제 30 항 또는 제 31 항 중 한 항에 있어서, 상기 제 2 영역들로부터의 상기 스펙트럼의 광, 상기 제 2 스펙트럼의 광 및 상기 광 추출 단위들(530A)에 기인하는 상기 확산된 광 출력은 상기 전계발광 장치에 대한 전체 출

SDC EX. 1025 - 1754/2141

력 스펙트럼의 광을 형성하는 전계발광 장치.

청구항 33

제 30 항 내지 제 32 항 중 한 항에 있어서, 상기 광 추출 단위들(530A)는 사다리꼴 또는 엠보싱 형태의 기하학적 형상을 가지는 전계발광 장치.

청구항 34

제 30 항 내지 제 33 항 중 한 항에 있어서, 상기 발광 전환 단위들(530B)는 렌즈 형태 또는 평평한 기하학적 형상을 가지는 전계발광 장치.

청구항 35

제 30 항 내지 제 34 항 중 한 항에 있어서, 상기 다수 개의 광 추출 단위들(530A) 및 상기 다수 개의 발광 전환 단위들(530B)는 교대되는 패턴으로 배열되는 전계발광 장치.

청구항 36

제 30 항 내지 제 35 항 중 한 항에 있어서, 상기 다수 개의 광 추출 단위들(530A) 및 상기 다수 개의 발광 전환 단위들(530B)는 스트라이프 패턴 또는 메쉬 패턴으로 배열되는 전계발광 장치.

청구항 37

제 30 항 내지 제 36 항 중 한 항에 있어서, 상기 다수 개의 광 추출 단위들(530A) 및 상기 다수 개의 발광 전환 단위들(530B)은 상기 다수 개의 발광 전환 단위들(530B)이 원뿔-단면이도록 배열되는 전계발광 장치.

청구항 38

제 30 항 내지 제 37 항 중 한 항에 있어서, 상기 광 추출 단위들(530A)은 상기 투명층의 굴절률과 대응하는 굴절률을 가지는 전계발광 장치.

청구항 39

제 30 항 내지 제 38 항 중 한 항에 있어서, 상기 광 추출 단위들(530A)은 상기 발광 전환 단위들(530B)의 굴절률보다 더 큰 굴절률을 가지는 전계발광 장치.

청구항 40

제 30 항 내지 제 39 항 중 한 항에 있어서, 상기 광 추출 단위들(530A)는 비-흡수하는, 광 투과하는 재료를 포함하는 전계발광 장치.

청구항 41

제 30 항 내지 제 40 항 중 한 항에 있어서, 상기 발광 전환 단위들(530B) 및 상기 광 추출 단위들(530A)은 낮은 흡수 계수를 가지는 재료들을 포함하는 전계발광 장치.

청구항 42

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 장치는 광원 장치의 일부인 전계발광 장치.

청구항 43

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 광원(205)는 OLED 장치인 전계발광 장치.

청구항 44

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 투명층은 애노드층(211), 캐소드층(217), 기판(208), 및 상기 광원(205)의 밀봉층 중 적어도 하나인 전계발광 장치.

청구항 45

SDC EX. 1025 - 1755/2141

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 장치(200)는 플렉서블한 전계발광 장치.

청구항 46

이전 항들 중 한 항에 있어서, 상기 구조화된 발광 전환층(230)은 상기 광원(205)의 외부에 배치되는 전계발광 장치.

청구항 47

이전 항들 중 한 항에 있어서, 모든 상기 제 2 영역들(230B)의 전체 면적에 대해서 모든 상기 제 1 색-변환 영역들(230A)의 전체 면적의 비율은 상기 장치(200)의 상기 전체 출력 스펙트럼에 영향을 미치는 전계발광 장치.

청구항 48

광원(205)으로부터의 광을 적어도 일부 투과시킬 수 있는 투명층을 포함하는 광원(205); 및

상기 투명층 상에 및 상기 광원(205)의 외부에 배치되는 구조화된 발광 전환층(230)을 포함하며,

상기 구조화된 발광 전환층(230)은 색-변환 영역들(230A) 및 색-비-변환 영역들(230B)를 포함하며,

상기 색-변환 영역들(230A)는 상기 광원(205)로부터의 제 1 스펙트럼의 광을 흡수하고, 제 2 스펙트럼의 광을 출사하고,

상기 제 2 스펙트럼의 광은 상기 광원(205)으로부터의 상기 흡수되지 않은 스펙트럼의 광과 결합하여, 전계발광 장치(200)에 대한 전체 출력 스펙트럼의 광을 제공하는 전계발광 장치.

청구항 49

광원(505)으로부터의 광을 적어도 일부 투과시킬 수 있는 투명층을 포함하는 광원(505); 및

상기 투명층 상에 및 상기 광원(505)의 외부에 배치되는 다중-단위 광 추출 및 발광 전환층(530)을 포함하며,

상기 다중-단위 광 추출 및 발광 전환층(530)은 다수 개의 광 추출 단위들(530A) 및 다수 개의 발광 전환 단위들(530B)를 포함하며,

상기 광 추출 단위들(530A)는 상기 광원으로부터의 상기 광을 확산시키고,

추가적으로, 상기 발광 전환 단위들(530B)는 상기 광원(505)으로부터의 제 1 스펙트럼의 광을 흡수하고, 제 2 스펙트럼의 광을 출사하며,

추가적으로, 상기 흡수되지 않은 제 1 스펙트럼의 광, 상기 제 2 스펙트럼의 광 및 상기 광 추출 단위들(530A)에 기인하여 상기 확산된 광 출력은 전계발광 장치(500)에 대한 전체 출력 스펙트럼의 광을 형성하고,

상기 단위들은 서로 인접하고, 상기 투명층에 직접적으로 인접하는 전계발광 장치.

청구항 50

-제 1 스펙트럼을 가지는 광을 출사하고, 투명층을 포함하는 광원(205)을 제공하는 단계; 및

-제 1 색-변환 영역들(230A) 및 제 2 영역들(230B)를 가지는 구조화된 발광 전환층(230)을 상기 광원(205)의 상기 투명층 상에 형성하는 단계를 포함하며,

상기 투명층은 발광 경로에 증착되고, 전계발광 장치(200)를 구동할 때 상기 제 1 스펙트럼을 가지는 상기 광을 적어도 일부 투과시킬 수 있고,

상기 색-변환 영역들(230A)는 색-변환 재료를 포함하는 전계발광 장치의 제조방법.

청구항 51

제 50 항에 있어서, 상기 구조화된 발광 전환층(230)을 형성하는 단계는,

- 상기 광원(205)의 상기 투명층 상에, 상기 제 1 색-변환 영역들(230)을 정의 하는 빈 영역들을 가지는 구조화된 포토레지스트층을 형성하는 단계;

SDC EX. 1025 - 1756/2141

-상기 빈 제 1 색-변환 영역들(230A)에 색-변환 재료를 포함하는 재료를 증착하는 단계; 및

-상기 구조화된 포토레지스트층을 제거하여, 상기 제 2 영역들을 형성하는 단계를 포함하는 전계발광 장치의 제조방법.

청구항 52

제 51 항에 있어서, 색-변환 재료 및 색-비-변환 재료 중 적어도 하나를 포함하는 재료를 상기 제 2 영역들(330B)에 증착하는 단계를 더 포함하는 전계발광 장치의 제조방법.

청구항 53

제 50 항에 있어서, 상기 구조화된 발광 전환층(230A)의 형성 단계는,

- 상기 제 1 색-변환 영역들(230A)를 정의하는 구조화된 도전층을 상기 투명층 상에 형성하는 단계; 및

-상기 구조화된 도전층 상에 액체 혼합물 또는 용액으로부터 색-변환 재료를 포함하는 재료를 증착 또는 침전시키기 위해서, 상기 구조화된 도전층에 전기장을 적용하는 단계를 포함하는 전계발광 장치의 제조방법.

청구항 54

제 53 항에 있어서, 상기 제 2 영역들(230B)에 색-변환 및 색-비-변환 재료 중 적어도 하나를 포함하는 재료를 제공하는 단계를 더 포함하는 전계발광 장치의 제조방법.

청구항 55

제 50 내지 제 52 항 및 54 항 중 한 항에 있어서, 상기 재료는 스크린 프린팅 또는 잉크젯-프린팅에 의해서 제공되는 전계발광 장치의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 우선권 주장(PRIORITY CLAIMS)

<2> 본 출원은 2005년 10월 31에 출원되어 현재 진행중인 US 특허출원 No. 11/264,516 및 2006년 2월 1일 출원되어 현재 진행중인 US 특허출원 No. 11/345,795의 우선권을 주장한다.

<3> 정부 권리(GOVERNMENT RIGHTS)

<4> 본 발명의 일부는 에너지 부(the Department of Energy)에 의해서 부여되는 계약 No. DE-FC26-04NT41947 아래의 정부 지원으로 만들어 졌다. 정부는 본 발명의 권리 중 일부를 가질 수 있다.

배 경 기 술

<5> 발광다이오드들(light emitting diodes;LEDs)에 기초하는 디스플레이 및 발광 시스템들은 다양하게 응용된다. 그러한 디스플레이 및 발광 시스템들은 개개의 LEDs의 열들과 같은 다수 개의 광-전자 단위들("단위들")의 배열에 의해서 설계된다. 반도체 기술에 기초하는 LEDs 전통적으로 무기 재료들을 사용하여 왔으나, 최근에는, 유기 LED("OLED")가 잠재적인 대체물이 되어왔다. 유기 재료들을 포함하는 다른 단위들/장치들의 예는 유기 태양전지들, 유기 트랜지스터들, 유기 디텍터들(dectors), 및 유기 레이저들을 포함한다.

<6> OLED는 전형적으로 애노드층 및 캐소드층을 분리하는 둘 이상의 유기 박막들(예를 들어, 전기적으로 도체인 유기층 및 광을 발생시키는 발광 유기층)을 포함한다. 순방향으로 적용되는 전위에서, 애노드는 적층된 유기층들로 정공들을 주입하는 동시에, 캐소드는 전자들을 주입한다. 주입된 정공들 및 전자들은 (외부로 적용되는 전기장의 영향 아래서) 반대 전극을 향하여 각각 이동하고, 광자의 방출하면서 발광층에서 재결합한다. 비슷한 장치 구조 및 장치 동작은 저분자 유기층들 및/또는 중합체 유기층들을 포함하는 OLEDs에 적용된다. 각각의 OLEDs는 수동/능동 매트릭스 OLED 디스플레이에서의 픽셀 단위이거나, 일반적인 영역 광원 또는 발광 단위로 사용되는 단일 단위 일 수 있다.

<7> 개개의 OLED 단위들 또는 장치들로부터의 OLED 광원들 및 OLED 디스플레이들의 형성은 당해 기술분야에서 널리 알려져 있다. 디스플레이들 및 광원들은 공통의 기판들, 애노드들 또는 캐소드들 및 사이에 샌드위치된 하나 이

SDC EX. 1025 - 1757/2141

상의 공통 유기층들과 같은 하나 이상의 공통의 층들을 포함할 수 있다. 디스플레이들 및 광원들은 또한 광-저항 또는 절연체들, 버스 라인들, 전하 수송 및/또는 전하 주입층들, 등을 포함할 수 있다. 전형적으로, 투명 또는 반-투명 유리 기판이 배면-발광 OLED장치들로 사용된다.

<8> 공기 및 OLED 사이의 굴절률의 차이는 생성되는 광의 많은 부분을 웨이브 가이드 모드(wave guiding mode) 및 자기 흡수(self adsorption)에서의 전반사를 통하여 손실시킬 수 있다. OLED 장치의 발광면 상에 인광층 또는 산란층의 적용은 부피 산란 메카니즘(volumetric scattering mechanism)에 기인한 OLEDs의 출력을 향상시킨다. 광 추출은 OLED의 발광면의 텍스처링(texturing)에 의해서, 예를 들어, 공통적으로 양도되어 현재 동시 진행중이며, 2005년 8월 29일 출원되었으며, 출원번호 11/215,548의 US 특허출원 "OLEDs에서 이미지 조합을 위한 프리즘 마이크로구조화된 필름들의 사용"에서 기술된 것처럼 샌드 블래스팅(sand blasting) 또는 에칭에 의해서 향상될 수 있다.

<9> 또한, 발광의 특성은 광원의 연색성 지수(color rendering index;CRI)에 의해서 주어진다. CRI는 조명 아래에서 대상의 모든 컬러들을 나타내는 광원(발광원)의 측정이다. CRI는 발광장치의 표준화된 출력 스펙트럼에 따라 달라진다. 많은 응용들에 있어서, 짧은 파장 범위에서 광을 발생시키는 광원들 하나 이상의 발광 전환 재료층들(다운-전환층들(down-conversion layers))로 코팅되는 데, 발광 전환 재료들의 예로는 코팅되지 않은 광원과 비교하여 더 높은 CRI 광원을 형성하는 색-변환 재료들이다.

<10> 광원에 코팅된 색-변환 재료는 광원에 의해서 출사되는 광자들의 일부를 흡수하고 다른 파장으로 광자들을 출사한다. 색-변환 재료는 여기에서 더 낮은 파장의 광자들을 흡수하고 더 높은 파장으로 색-변환 재료의 양자 효율(quantum yield)에 따라서 흡수된 광자들 중 전부 또는 일부를 재출사(re-emitting)하는 재료로 정의된다. 광원에 의해서 출사되는 광자들 및 색-변환 재료에 의해서 출사되는 광자들의 비-흡수 비율은 코팅된 장치의 출력 스펙트럼을 구성한다.

<11> 발광 장치들에 있어서, 세륨 도핑된 석류석(garnets), 질화물 인광체(nitride phosphors), $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$ 또는 $SrS:Eu^{2+}$ 등과 같은 이온 인광체(ionic phosphors), 형광 염료들(fluorescent dyes), 양자 점(quantum dots) 또는 공액 중합체(conjugated polymers)는 종종 발광 전환 재료들로 사용된다. 대부분의 장치들에서, 이러한 재료들은 투명한 매트릭스(transparent matrix), 예를 들어, 폴리카보네이트(polycarbonate), 실리콘(silicone), 에폭시(epoxy) 또는 폴리메틸메타아크릴레이트(polymethylmethacrylate;PMMA)에 용해되거나 삽입된다. 색-변환 재료를 포함하는 매트릭스는 종종 직접적으로 광원에 코팅되거나, 또는 장치 하우징(housing)의 재료로 사용된다.

<12> 통상적인 균일한 코팅들의 단점은 다음의 예에 의해서 설명된다. 예를 들어, 평평한 광원의 상부에 하나 이상의 다운-전환층들을 고려한다. 광원의 광 출력은 다운-전환층(들)의 광자 포화 한계(photon saturation limit) 아래이다. 이러한 경우, 장치의 출력 스펙트럼의 형상은 오직 층(들)의 두께 수치(들) 및 매트릭스에서의 인광체(들)의 농도(들)에 의해서만 조절된다. 많은 모든 가능한 출력 스펙트럼들은 이러한 다양한 농도들 또는 두께 수치들에 의해서 주어진다. 따라서, 한정된 범위에서 출력 스펙트럼들이 설계된다.

발명의 상세한 설명

<20> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 전계발광(EL) 장치는 광원으로부터 발생하는 광을 적어도 일부분 투과할 수 있는 투명층을 포함하는 광원; 및 상기 투명층 상에 배치되는 구조화된 발광 전환층을 포함하는데, 상기 구조화된 발광 전환층은 제 1 색-변환 영역들(color-changing regions) 및 상기 제 1 색-변환 영역들과 다른 제 2 영역들을 포함하는데, 상기 제 1 색-변환 영역들은 상기 광원으로부터의 제 1 스펙트럼의 광을 흡수하고, 제 2 스펙트럼의 광을 출사하는데, 상기 제 2 스펙트럼의 광은 상기 제 2 영역으로부터 출력되는 스펙트럼의 광과 결합되어, 상기 전계발광 장치에 대한 전체 출력 스펙트럼의 광을 제공한다.

<21> 본 발명의 적어도 하나의 추가적인 실시예에서, 투명층은 광원의 발광 경로(path of light emission)에 배치된다.

<22> 본 발명의 적어도 하나의 추가적인 실시예에서, 구조화된 발광 전환층은 광원의 외부에 배치된다.

<23> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 광원은 OLED장치이다.

<24> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, "광"이라는 용어는 하나의 파장 또는 파장 범위를 가지는 전자기 복사(electromagnetic radiation)와 관련되는데, 상기 파장 또는 파장 범위는 자외선, 가시광선, 및 적외선의 전자

SDC EX. 1025 - 1758/2141

기 복사를 포함하는 파장 또는 파장 범위로 분류된다.

<25> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, "스펙트럼"이라는 용어는 스펙트럼의 스펙트럼 성분들을 형성하는 파장 또는 파장의 범위에 의해서 나타내지는 스펙트럼 분포를 언급하는데, 다른 스펙트럼 성분들은 다른 상대적인 강도들을 가지게 된다. 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼에 대하여, 스펙트럼 성분들 및 스펙트럼 성분들의 상대적인 강도들이 각각 같다면, 제 1 스펙트럼 및 제 2 스펙트럼은 같은 것으로 이해되고, 반면에 제 1 스펙트럼의 절대적인 강도 및 제 2 스펙트럼의 절대적인 강도는 다를 수 있다.

<26> 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층은 물리적으로 및/또는 화학적으로 투명층에 부착된다. 이것은 특히 구조화된 발광 전환층은 예를 들어, 아교, 바람직하게 투명한 아교(glue), 또는 굴절률 일치 겔(index matching gel)에 의해서 투명층에 접착될 수 있거나, 화학물질 예를 들어, 투명층에 공유결합하는 화학물질을 포함할 수 있다.

<27> 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 구조화된 발광 전환층의 구조는 스트라이프(striped), 교차-스트라이프(cross-striped)(메쉬(meshde)), 원형, 삼각형, 또는 사각형(체크무늬)의 영역들 또는 형상에서의 도형 또는 이들의 조합들의 영역들을 포함할 수 있다. 또한, 구조화된 발광 전환층의 구조는 불규칙적인 패턴들의 영역들, 특히 다양한 크기들 및 형상들을 가지는 제 1 색-변환 및 제 2 영역들을 포함하는 패턴들을 포함한다.

<28> 구조화된 발광 전환층의 상기 영역들의 크기들, 예를 들어, 상기 영역들의 분해능(resolution)은 밀리미터, 더 바람직하게 100 내지 수 100 마이크로미터 이하의 단위일 수 있으며, 더 더 바람직하게 100 마이크로미터 이하의 단위일 수 있다. 특히 EL 장치가 광학 이미지화 기술들 또는 장치들과의 조합으로 사용되는 많는 발광 장치들에 대해서, 구조화된 발광 전환층의 영역들의 크기는 오직 중간 정도의 제한을 요구할 것이다.

<29> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 전환층의 영역은 제 1 표면(입력 표면) 및 제 2 표면(출력 표면)을 각각 포함한다. 광원의 광은 입력 표면을 통하여 상기 영역에 들어가고, 출력 표면을 통하여 상기 영역을 떠날 수 있다. 특히, 입력 표면은 광원을 향하고, 출력 표면은 반대면을 향할 수 있다.

<30> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 제 1 색-변환 영역들을 포함하는 구조화된 발광 전환층은 추가적으로 색-비-변환 영역들을 포함하거나, 색-비-변환 영역들인 제 2 영역들을 포함한다.

<31> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, EL 장치에 대한 전체 출력 스펙트럼의 광은 비흡수 스펙트럼의 광과 함께 결합되는 제 1 색-변환 영역들에 의해서 출사되는 제 2 스펙트럼의 광에 의해서 제시되는데, 비-흡수(non-absorbed) 스펙트럼의 광은 제 2 스펙트럼의 일부일 수 있으며, 제 2, 색-비-변환 영역들(non-color-changing regions)을 통하여 통과하는 스펙트럼의 광일 수 있다.

<32> 추가적으로, 제 1 색-변환 영역들은 제 2 영역들에 의해서 구분될 수 있는데, 예를 들어, 여러 개의 제 1 색-변환 영역들 또는 제 1 색-변환 영역들의 여러 묶음은 여러 개의 색-비-변환 영역들 또는 색-비-변환 영역들의 여러 묶음에 의해서 구분되거나, 여러 개의 색-비-변환 영역들 또는 색-비-변환 영역들의 여러 묶음은 여러 개의 제 1 색-변환 영역들 또는 제 1 색-변환 영역들의 여러 묶음에 의해서 구분될 수 있다.

<33> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서 색-비-변환 영역들은 완전히 빈 상태 또는 재료가 없거나, 중요하게, 입사되는 광을 다른 스펙트럼으로 교체 또는 재-출사하지 않는 비-흡수, 발광, 색-비-변환, 또는 광투과 재료 또는 이의 조합들들을 포함한다. 상기 재료는 유리, 실리콘, 래진 예를 들어, 에폭시 또는 아크릴계 래진, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리카브네이트, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 또는 폴리이미드 등을 포함하는 중합체, 또는 다른 어떤 적합한 재료 또는 이의 조합들을 포함한다.

<34> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 색-변환 영역들은 (인광체와 같은) 색-변환 재료를 포함한다. 색-변환 재료는 광원에 의해서 출사되는 제 1 스펙트럼에 적어도 일부가 중첩될 수 있는 하나의 스펙트럼에서 광을 흡수할 수 있고, 다른 예를 들어, 제 1 스펙트럼과 다른 제 2 스펙트럼에서의 높은 양자 효율을 가지는 광을 출사할 수 있는 재료이다.

<35> 색-변환 영역들을 형성하는 데 사용될 수 있는 예시적인 색-변환 재료는 형광 및/또는 인광 재료일 수 있다. 상기 재료는,

<36> -유기 및 무기 염료들,

<37> -석류석들, 바람직하게 화학식 $A_2X_5O_{12}$:Ce(A는 Y, Gd, 또는 Tb이고; X는 Al 또는 Ga인)로 표시되고, 화학식 $Y_3X_5Al_{12}$:Ce(X는 Al 또는 Si이고; A는 O 또는 N인)로 표시되는 세륨 도핑된 석류석들,

SDC EX. 1025 - 1759/2141

<38> -바람직하게 화학식 X_2SiO_4(X는 Sr, Ba, 또는 Ca인)로 표시되는 오쏘실리케이트들(orthosilicates),

<39> -질화물들,

<40> -$XSi_2O_2N_2$:Eu(X는 Sr, Ba, 또는 Ca인)로 표시되는 산화질화 실리케이트들(oxynitrie silicates),

<41> -$Ca_2Si_5N_8$:Eu, $Sr_2Si_5N_8$:Eu, 및 $CaAlSiN_3$:Eu와 같은 질화 실리케이트들,

<42> -$SrGa_2S_4$:Eu^{2+} 또는 SrS:Eu^{2+}와 같은 이온화 인광체,

<43> -페릴린(perylene)

<44> -쿠마린(coumarin),

<45> -양자 점(quantum dots)

<46> -형광 염료들, 및

<47> -공액 중합체를 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

<48> 추가적으로 색-변환 재료의 입자 크기는 구조화된 발광 전환층의 구조의 분해능보다 더 작을 수 있다.

<49> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 색-변환 영역들 내에서의 색 변환 재료는 매트릭스 재료에서 용해되거나 혼합되거나 삽입될 수 있는데, 상기 매트릭스 재료는 바람직하게 투명하고 광을 흡수하지 않고, 예를 들어, 유리, 실리콘, 에폭시 또는 아크릴계 레진과 같은 레진, 접착제, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아미드, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리카보네이트, 또는 폴리이미드 등을 포함하는 중합체, 또는 어떤 다른 적합한 재료 또는 이의 조합물들을 포함한다. 더욱, 구조화된 발광 전환층은 매트릭스 재료를 포함한다.

<50> 구조화된 발광 전환층에서의 색-변환 영역들 전부는 동일한 재료로 이루어 질 수 있으며, 또는 다른 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일부의 색-변환 영역들은 오렌지색 광을 출사하고, 반면에 다른 부분은 노란색 광을 출사한다. 적어도 하나의 색-변환 영역은 예를 들어, 산란 입자들, 인광체 입자들 등을 포함할 수 있다.

<51> 본 발명의 적어도 하나의 바람직한 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 영역들은 다른 영역들에 인접한다. 따라서, 구조화된 발광 전환층의 영역들은 수직으로 예를 들어, 발광 경로의 방향으로 적층되지 않을 수 있는데, 오히려 각각의 영역은 광원의 투명층의 외부면의 어떤 영역을 차지할 수 있는데, 예를 들어, 영역들은 측방으로 배열되고 구조화될 수 있다. 또한, 구조화된 발광 전환층의 영역들은 투명층에 직접적으로 인접할 수 있다.

<52> 제 2 영역들에 대한 제 1 색-변환 영역들의 표면 면적(또는 폭 또는 다른 크기)의 비율은 EL 장치의 출력 스펙트럼에 영향을 미친다. 이러한 비율의 추가로 인하여, 구조화된 전환층의 사용은 균일한 전환층들이 사용될 때보다 출력 스펙트럼들을 설계하는 데 있어서 더 유연함(flexiblity)을 제공한다. 유연함은 효율성 및 색 재현 사이의 더 나은 절충점을 찾는 것을 가능하게 한다.

<53> A.R. Fuggal, J.J. Shiang, C.M. Heller, D.F. Fourst, Applied Physics Letters 80, 19 (2002)에 기술된 모델에 따라서, 균일한 다운 전환 또는 색-변환 재료층을 가지는 EL장치의 출력 스펙트럼은 다음과 같이 제시되는데:

<54> $$A_{a,\delta}(\lambda)=S_0(\lambda)\exp[-\alpha(\lambda)\delta]+W_{a,\delta}C_{a,\delta}(\lambda)P(\lambda), \quad (1)$$

<55> 여기서, $\alpha(\lambda)$는 색-변환 재료 농도와 관련된 발광 전환층의 흡수 계수(absorbtion coefficient)이고, δ는 (산란 및 다른 기하학적인 효과들에 기인하여) 층의 두께와 관련될 수 있으나, 필수적으로 똑같지 않은 유효 광학적 경로의 길이이다. $P(\lambda)$는 모든 파장들에 걸친 합이 일치되도록 표준화(normalized)시킨다. $W_{a,\delta}$는 질량 요소이다. $C_{a,\delta}(\lambda)$는 자가 흡수 보정(self absorption correction)이다. $S_0(\lambda)$는 광원의 출사 스펙트럼이다.

<56> 색 혼합 법칙에 기초하여, 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따라서 광자 포화 한계에 도달하지 않는 제 1 색-변환 영역들 및 색-비-변환 영역들로 형성되는 제 2 영역들을 포함하는 구조화된 발광 전환층을 가지는 이상적인 EL장치의 출력 스펙트럼은 다음과 같이 제시되는데:

<57> $$B_{a,\delta,x}(\lambda)=(1-x)S_0(\lambda)+x[S_0(\lambda)\exp[-\alpha(\lambda)\delta]+W_{a,\delta}C_{a,\delta}(\lambda)P(\lambda)], \quad (2)$$

<58> 여기서, x(=0...1)는 구조화된 발광 전환층의 색-변환 영역들의 크기 및/또는 상대적인 배열과 관련이 있으며,

SDC EX. 1025 - 1760/2141

(1-x)는 색-비-변환 영역들의 크기 및/또는 상대적인 배열과 관련이 있다.

<59> 질량 요소 $W_{\alpha,\delta}$는 다음과 같이 제시되는데:

<60> $W_{\alpha,\delta}=Q\int S_0(\lambda)(1-\exp[-\alpha(\lambda)\delta])d\lambda$,

<61> 여기서, Q는 색-변환 영역들로 사용되는 색-변환 재료의 양자 효율이다.

<62> 자가 흡수 보정 $C_{\alpha,\delta}(\lambda)$는 다음과 같이 제시된다:

<63> $C_{\alpha,\delta}(\lambda)=\exp[-\alpha(\lambda)\delta]/(1-Q\int P(\lambda)(1-\exp[-\alpha(\lambda)\delta])d\lambda$.

<64> 위의 식에서 흡수 과정에 대한 유효 경로의 길이는 발광에 대한 유효 경로의 길이와 동일하다고 가정한다. 식 2에서 기술된 모델의 결과에 따라서, (곱수 x에 의해서 제시되는) 색-변환 영역들 및 (곱수 1-x에 의해서 제시되는) 색-비-변환 영역들 사이의 차이는 더 정확하게 출력 스펙트럼을 조율하는 능력을 더 가능하게 한다.

<65> 위에서 주어진 설명과 비슷한 설명들이 제 2 영역들이 제 2 색-변환 영역들인 경우, 및 제 2 영역들이 제 2 색-변환 영역들 및 색-비-변환 영역들을 포함하는 경우, 뿐만 아니라 색-변환 영역들이 광자 포화 한계에 도달하거나 실지어 초과한 경우에도 적용된다.

<66> 본 발명의 적어도 하나의 추가적인 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 제 2 영역들은 제 2 색-변환 영역들을 포함하는데, 상기 제 2 색-변환 영역들은 제 1 색-변환 영역들과 다르고 광원에 의해서 출사되는 제 1 스펙트럼을 가지는 광의 적어도 일부를 흡수하고 제 3 스펙트럼을 가지는 광을 출사한다. 이것은 구조화된 발광 전환층은 제 1 색-변환 영역들 및 제 2 색-변환 영역들을 포함하는데, 제 1 색-변환 영역들에 의해서 출사되는 스펙트럼의 광은 제 2 색-변환 영역들에 의해서 출사되는 스펙트럼의 광과 다르다는 것을 의미한다. 특히, 제 1 색-변환 영역들에 의해서 출사되는 제 2 스펙트럼은 제 2 색-변환 영역들에 의해서 출사되는 제 3 스펙트럼에 포함되지 않는 하나의 파장 또는 일정 범위의 파장을 포함할 수 있고/있거나, 제 2 색-변환 영역들의 제 3 스펙트럼은 제 1 색-변환 영역들에 의해서 출사되는 제 2 스펙트럼에 포함되지 않는 하나의 파장 또는 일정 범위의 파장을 포함할 수 있다. 또한, 제 2 영역들은 제 2 색-변환 영역들일 수 있다.

<67> 추가적으로, 제 1 색-변환 영역들은 제 2 색-변환 영역들에 의해서 구분될 수 있다.

<68> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 적어도 하나의 색-변환 영역들에 포함되기 위해 선택되는 색-변환 재료는 구조화된 발광 전환층의 적어도 하나의 색-변환 영역의 광 출력이 광자 포화 한계보다 아래가 되도록 하는 재료이다.

<69> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 모든 색-변환 영역들에 포함되기 위해서 선택되는 색-변환 재료는 색-변환 영역들의 광 출력이 광자 포화 한계보다 아래가 되도록 하는 재료이다.

<70> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 적어도 하나의 색-변환 영역에 포함되기 위해서 선택되는 색-변환 재료는 적어도 하나의 색-변환 영역의 광 출력이 광자 포화 한계에 도달할 수 있거나, 초과할 수 있도록 하는 재료이다.

<71> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 모든 색-변환 영역들에 포함되기 위해서 선택되는 색-변환 재료는 색-변환 영역들의 광 출력은 광자 포화 한계에 도달할 수 있거나, 초과할 수 있도록 하는 재료이다.

<72> 본 발명의 적어도 하나의 추가적인 실시예에서, 색-변환 재료는 광원에 의해서 출사되는 광의 색-변환 영역들에 의해서 상기 광원으로의 역산란(backscattering)은 최소화되도록 선택된다. 색-변환 재료에 의한 역산란은 특히, 광자 포화 한계가 도달되거나 초과될 때, 발생할 수 있다. 또한, 역산란을 최소화하기 위해서, 색-변환 재료 입자들의 크기 d50은 바람직하게 적어도 1500 나노미터 또는 많아도 300 나노미터이다. 더 바람직하게 d50은 적어도 2000 나노미터이고, 색-변환 재료 및 레진의 종류에 따라 달라진다.

<73> 입자 크기 d50은 바람직하게 예를 들어, 모든 목적들을 위한 참조문헌에 의해서 전체로 결합되는 "Sh. Shionoya and W. M. Yen (eds.), Phosphor Handbook, CRC Press LLC (1999), p. 736-738"에서 논의된 평균 입자 직경으로 이해될 수 있고, 더 자세하게, 모든 목적들을 위한 참조문헌에 의해서 전체로 결합되는 국제 표준 ISO 9276-2에 대응하는 독일 표준 DIN 66141에 따른 중앙값의 동등한 구형의 직경 크기 d50(Q0)이다.

<74> 추가적인 적어도 하나의 실시예에서, 제 1 색-변환 영역들 및/또는 색-변환 영역들 및/또는 색-비-변환 영역들

SDC EX. 1025 - 1761/2141

을 포함하는 제 2 영역들은 입사광의 기하학적인 경로를 변화시키는 구조들을 포함할 수 있다. 특히, 구조화된 발광 전환층은 영역들, 예를 들어, 출력 표면이 어떤 기하학적인 형상을 가지는 제 1 및/또는 제 2 영역들을 포함할 수 있다. 특히, 출력 표면은 구형의, 비구형의(aspherical), 엠보싱 형상의(emboss-like), 사다리꼴의(trapezoidal), 또는 프리즘의 구조들 또는 그러한 구조들의 일부분들 또는 이의 어떤 조합을 포함할 수 있다.

<75> 또한, 제 1 영역들은 특정한 형상을 가지는 출력 표면을 포함할 수 있는 발광 전환 단위들로 형성될 수 있다. 제 2 영역들은 특정한 형상을 가지는 출력 표면을 포함할 수 있는 광 추출 단위들로 형성될 수 있다. 더욱, 발광 전환 단위들로 형성되는 제 1 영역들 및 광 추출 단위로 형성되는 제 2 영역들은 다중-단위 광 추출 및 발광 전환 영역을 형성할 수 있다.

<76> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층은 적어도 하나의 광 추출 단위 및 적어도 하나의 발광 전환 단위를 포함하는 다중-단위 광 추출 및 발광 전환(multi-element light extraction and luminescence conversion region;MLELC) 영역을 포함한다. 광 추출 단위는 광원으로부터의 광을 또는 광의 적어도 일부를 확산시킬 수 있다. 발광 전환 단위는 광원으로부터의 제 1 스펙트럼의 광의 일부를 흡수하여 제 2 스펙트럼의 광을 출사하는 적어도 하나의 제 1 색-변환 영역을 포함한다.

<77> 바람직한 실시예에서, MLELC 영역은 다수 개의 발광 전환 단위들 및 다수 개의 광 추출 단위들을 포함한다.

<78> 본 발명의 더 바람직한 실시예에서 발광 전환 단위는 색-변환 영역이다.

<79> 제 1 스펙트럼의 광의 비-흡수 부분 및 적어도 하나의 발광 전환 단위 또는 다수 개의 발광 전환 단위들로부터의 제 2 스펙트럼의 광은 적어도 하나의 광 추출 단위 또는 전체 출력 스펙트럼을 제공할 다수 개의 광 추출 단위들로부터의 확산된 광 출력과 결합된다.

<80> MLELC층의 광 추출 단위는 적어도 하나 또는 다수 개의 색-비-변환 광 투과 영역들을 포함할 수 있다.

<81> 대안적으로, 광 추출 단위는 적어도 하나 또는 다수 개의 색-변환 영역들을 포함할 수 있다.

<82> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층은 다수 개의 MLELC 영역들을 포함하거나 MLELC층을 형성한다.

<83> 식 1에 따른 균일한 다운-전환 또는 색-변환 재료층을 가지는 EL 장치의 출력 스펙트럼 및 식 2에 따른 구조화된 발광 전환층을 가지는 EL 장치의 출력 스펙트럼의 비교에 대해서 제시되는 설명은 구조화된 발광 전환층이 적어도 하나의 MLELC 영역을 포함하거나, 심지어 광 추출 및 발광 전환 단위들을 포함하는 MLELC층인 경우에도 적용된다.

<84> 본 발명의 바람직한 적어도 하나의 실시예에서, 광 추출 단위는 MLELC 영역 또는 층에 인접하고 광을 투과시킬 수 있는 OLED 장치 또는 광원의 투명층과 같거나 비슷한 굴절률(n_1)을 가진다. 발광 전환 단위의 굴절률(n_2)은 n_1보다 작게 설계될 수 있다. 공기와 MLELC 영역 또는 MLELC층의 단위들 사이의 굴절률의 조절은 생성된 광의 일부가 전반사에 의해서, 광 가이드 모드들 및 자가 흡수로 손실되는 것을 피할 수 있다.

<85> 본 발명의 적어도 하나의 더 바람직한 실시예에서, 광 추출 단위의 형상은 사다리꼴 또는 엠보싱 타입의 기하학적인 형상이다.

<86> 본 발명의 적어도 하나의 더 바람직한 실시예에에서, 광 전환 단위의 바람직한 형상은 평평하거나 또는 렌즈 형상이다.

<87> 본 발명의 적어도 하나의 더 바람직한 실시예에서, MLELC층 또는 구조화된 발광 전환층은 특히, 광원에 의해서 출사되는 광 및 색-변환 재료에 의해서 출사되는 광, 각각에 대해서 낮은 흡수 계수를 가지는 재료들을 포함하는 광 추출 단위(들) 및/또는 발광 전환 단위(들)을 포함한다.

<88> 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층은 기판을 포함한다.

<89> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, EL 장치는 광을 발생시키는 장치로 사용된다. EL 장치는 밀리미터에서 수 센티미터의 범위 또는 심지어 센티미터 이상의 측방 크기를 가질 수 있다.

<90> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, EL 장치는 플렉서블하고 전계발광 호일(foil)이다.

<91> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 영역들은 스크린 프린팅(screen printing)에 의해서 제조된다. 스크린 프린팅은 전형적으로 약 70 마이크로미터의 분해능을 이룰 수 있다. 특히, 이는 구형의

SDC EX. 1025 - 1762/2141

또는 구와 같은 형태의 영역은 분해능과 비슷한 최소 반경을 가지며 생산될 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 특히 이는 스트라이프-형태의 영역은 분해능과 비슷한 최소 스트라이프 폭을 가지며 생산될 수 있다는 것을 의미한다. 스크린 프린팅은 특별히 저-비용 적용들 및 좋은 기술적 관리용이성(manageability)을 제공한다.

<92> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 영역들은 리소그래피(lithographic) 기술, 예를 들어, 포토리소그래피(photolithography)에 의해서 제조된다. 포토리소그래피에서 사용되는 포토레지스트층의 구조는 100 나노미터 이하의 분해능을 제공할 수 있고, 따라서 구조화된 포토레지스트층은 이러한 분해능을 가지는 빈 공간(void)들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 구조화된 포토레지스트층은 광원의 투명층 상에 증착될 수 있다. 빈 공간들은 제 1 영역들을 정의할 수 있고, 색-변환 영역들인 제 1 영역들을 형성하기 위해서, 색-변환 재료가 채워질 수 있다. 빈 공간들을 채우는 것은 선택적 증착 기술 또는 비-선택적 증착 기술에 의해서 행해진다. 선택적 증착 기술의 경우에, 다른 빈 공간들은 다른 재료들로 채워질 수 있다. 이후, 구조화된 포토레지스트층은 제거될 수 있고, 제 1 영역들이 광원의 투명층 상에 남는다. 후에, 구조화된 포토레지스트층은 제거될 수 있고, 제 1 영역들은 광원의 투명층 상에 남아있다. 포토레지스트층을 제거한 후에, 비어있으며, 제 1 영역들을 구분하는 제 2 영역들이 나타난다. 제 2 영역들은 비어있는 상태로 남아 있을 수 있거나, 색-비-변환 영역들인 제 2 영역들을 형성하기 위해서 투명한 재료로 채워질 수 있다. 대안적으로, 제 2 영역들은 추가적인 색-변환 영역들, 예를 들어, 제 2 색-변환 영역들을 형성하기 위해서, 색-변환 영역들 내의 색-변환 재료과 다른 색-변환 재료들로 채워질 수 있다.

<93> 이와는 다르게, 포토레지스트층 내의 빈 공간들은 제 2 영역들을 정의할 수 있다. 빈 공간들은 제 2 영역들을 형성하기 위해서 색-변환 및/또는 색-비-변환 재료로 채워질 수 있다. 포토레지스트층을 제거한 후, 제 2 영역들이 아닌 영역들은 색-변환 영역들인 제 1 영역들을 형성하기 위해서 색-변환 재료로 채워진다.

<94> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 포토리소그래피 기술은 기판 상에 제 1 및/또는 제 2 영역들을 형성하는데 사용된다. 색-변환 영역들을 가지는 기판은 광원에 예를 들어, 투명한 접착제, 광경화성(light-curable) 투명 접착제, 또는 굴절률이 비슷한 겔에 의해서, 접착된다.

<95> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 색-변환 재료는 호일 재료에 용해된다. 호일 재료는 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌와 같은 중합체 또는 어떤 다른 적합한 중합체 또는 재료를 포함한다. 특별히 성형된 호일 또는 호일 조각들은 색-변환 영역들인 제 1 영역들을 형성하면서, 광원의 투명층에 부착된다. 이러한 기술은 특별히 중간 정도의 분해능이 요구되는 저-비용 장치들에 적용된다.

<96> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층의 색-변환 영역들은 전기영동법(electrophoresis)에 의해서 생산될 수 있다. 이러한 과정에서, 구조화된 투명한 도전층이 광원이 투명층 상에 증착될 수 있다. 구조화된 투명한 도전층은 금속 산화물, 예를 들어, 인듐-틴 옥사이드(induim-tin oxide:ITO), 또는 도핑된 도전성 중합체과 같은 투명한 도전성 재료를 포함하거나, 투명한 도전성 재료로 이루어질 수 있다. 바람직하게 구조화된 투명한 도전성 층은 ITO로 만들어진다. 구조화된 투명한 층은 구조화된 투명한 층과 함께 형성되는 구조화된 투명한 단위들을 포함할 수 있다. 구조화된 투명한 도전층 또는 적어도 하나의 구조화된 투명한 단위는 전기장을 적용하기 위해서 사용될 수 있다. 전기장에 의해서, 바람직하게 액체 혼합물 또는 용액과 같이 액체 상태로 이용될 수 있는 색-변환 재료는, 구조화된 투명한 도전층 또는 적어도 하나의 구조화된 투명 단위 상에, 색-변화 영역들인 제 1 영역들을 형성하면서, 증착 또는 침전될 수 있다. 다른 구조화된 투명한 단위들에 전기장을 적용하는 것에 의해서, 또 다른 액체 또는 용액으로 이용할 수 있는 다른 색-변환 재료는, 구조화된 투명한 단위들 상에, 색-변환 영역들인 제 2 영역들을 형성하면서, 증착 또는 침전될 수 있다.

<97> 이러한 기술의 분해능은 구조화된 투명한 도전층의 분해능에 따라서 달라진다. 특히, 결합 또는 등종의 재료가 색-변환 재료에 대한 매트릭스 또는 지지대로 필요하지 않을 수 있다.

<98> 본 발명의 적어도 하나의 추가적인 실시예에서, 구조화된 투명 도전층은 투명한 기판 상에 증착될 수 있다. 구조화된 투명한 도전층 또는 구조화된 투명한 단위들은 색-변환 재료를 기판상의 구조화된 투명 도전층상에 증착 또는 침전하기 위해서, 전기장을 적용하는데 사용될 수 있다. 이후, 투명 기판은 광원의 투명층에 예를 들어, 투명한 접착제, 광경화 투명 접착체 또는 굴절률 일치 겔을 사용하여 부착될 수 있다.

<99> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층은 부피 캐스팅(volume casting), 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅, 스크래칭(scratching), 닥터 블레이딩(doctor blading), 포토리소그래피, 라미네이팅(laminating), 또는 다른 적합한 기술들에 의해서 제조될 수 있다.

<100> 더욱, 광 추출 단위들은 경화되지 않는 연속적인 층을 몰딩하는 것에 의해서, 또는 포토리소그래피에 의해서 제

SDC EX. 1025 - 1763/2141

조될 수 있다. 발광 전환 단위들은 부피 캐스팅, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅, 포토리소그래피 등에 의해서 제조될 수 있다.

<101> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 전계발광(EL) 장치는 적어도 일부의 광을 광원으로부터 외부로 투과시킬 수 있는 투명층을 포함하는 광원; 및 상기 투명층의 상 및 상기 광원의 외부에 배치되는 구조화된 발광 전환층을 포함하는데, 상기 구조화된 발광 전환층은 색-변환 영역들 및 색-비-변환 영역들을 포함하며, 상기 색-변환 영역들은 상기 광원으로부터의 제 1 스펙트럼의 광을 흡수하고 제 2 스펙트럼의 광을 출사하고, 상기 색-비-변환 영역들은 상기 제 2 스펙트럼의 광은 상기 광원으로부터의 광의 비-흡수 스펙트럼과 결합하여 상기 전계발광 장치를 위한 광의 전체 출력 스펙트럼을 제공한다.

<102> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 전계발광(EL) 장치는 광원으로부터 외부로 적어도 일부의 광을 투과시킬 수 있는 투명층을 포함하는 광원; 및 상기 투명층 상 및 상기 광원의 외부에 배치되는 다중-단위 광 추출 및 발광 전환층을 포함하는데, 상기 다중-단위 광 추출 및 발광 전환층은 다수 개의 광 추출 단위들 및 다수 개의 광 전환 단위들을 포함하고, 상기 광 추출 단위들은 상기 광원으로부터의 상기 광을 확산시키고, 추가적으로 상기 발광 전환 단위들은 상기 광원으로부터의 제 1 스펙트럼의 광을 흡수하고 제 2 스펙트럼의 광을 출사하고, 추가적으로 상기 비-흡수된 제 1 스펙트럼의 광, 상기 제 2 스펙트럼의 광 및 상기 광 추출 단위에 기인한 상기 확산된 광 출력은 상기 전계발광 장치에 대한 광의 전체 출력 스펙트럼을 형성하고, 상기 단위들은 서로 인접하고, 상기 투명층에 직접적으로 인접한다.

<103> 또한, 본 발명의 추가적인 실시예들에 개시된 실시예들 및 특징들의 어떤 가능한 조합 또는 조합들이 포함된다.

<104> 도 1은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 전계발광(EL) 장치(200)의 일 실시예의 단면을 보여준다. EL 장치(200)는 OLED 장치(205) 및 구조화된 발광 전환층(230)을 포함한다. OLED 장치(205)는 기판(208) 및 기판(208)상에 제 1 전극(211)을 포함한다. 제 1 전극(211)은 픽셀화된 장치들에 적용되도록 패터닝될 수 있으며, 백라이트 또는 다른 일반적인 발광 장치들에 적용되도록 패터닝되지 않을 수 있다. OLED 장치(205)는 또한 제 1 전극(211) 상에 반도체 적층(214)을 포함한다. 반도체 적층(214)은 적어도 (1) 애노드 버퍼층(ABL)(215) 및 (2) 액티브 발광층(EML)(216)을 포함한다.

<105> 도 1에서 도시된 바와 같이, OLED 장치(205)는 바면-발광(bottom-emitting) 장치이다. 바면-발광 장치로서, 제 1 전극(211)은 애노드로 작동하고, ABL(215)은 제 1 전극(211) 상에 증착되고, EML(216)은 ABL(215) 상에 증착된다. 결국, OLED 장치(205)는 또한 유기 반도체 적층(214) 상에 증착되는 제 2 전극(217)을 포함한다. 도 1 에서 보여지는 것과 다른 층들은 또한 절연층들, 배리어층들, 전자/정공 주입 및 차단층들, 게터층들 등과 같은 층들이 더해질 수 있다. 특히, 예를 들어, 평탄화 층들, 습기 및/또는 산소 흡수 층들, 및 배리어 층들과 같은 하나 이상의 층들에 의한 OLED 장치(205)의 밀봉(encapsulation)이 OLED 장치(205)를 보호하기 위해서 추가될 수 있다.

<106> 본 발명에 따라서, 구조화된 발광 전환층(230)은 OLED 장치(205)의 바깥면 상에 증착된다. 더 자세하게, 구성에서 보여지듯이, 구조화된 발광 전환층(230)은 기판(208) 상에 증착된다. OLED 장치(205) 및 구조화된 발광 전환층(230)은 함께 EL 장치(200)를 구성한다. 이러한 층들의 예시적인 실시예들은 다음에 더 자세히 기술된다.

<107> 기판(208)

<108> 기판(208)은 추가적인 층들 및 전극들을 지지할 수 있는 재료 일 수 있다. 바면-발광 OLED의 경우에, 기판(208)은 OLED 장치(205)에 의해서 출사되는 광의 파장에 대해서 투명하거나 또는 반투명할 수 있다. 바람직한 기판(208) 재료들은 유리, 석영, 및 플라스틱, 바람직하게, 얇은, 플렉서블한 유리를 포함한다. 바람직한 기판(208)의 두께는 사용되는 재료 및 자치의 적용에 따라 달라진다. 기판(208)은 시트 또는 연속적인 필름의 형태일 수 있다. 연속적인 필름은 예를 들어, 특히 플라스틱, 금속, 및 금속화된 플라스틱 호일들에 적합한 롤-투-롤(roll-to-roll) 생산 공정들로 생산된다.

<109> 제 1 전극(211)

<110> 바면-발광 구성에서, 제 1 전극(211)은 애노드로 기능한다(애노드는 정공-주입 층으로 기능하는 도전층이다). 전형적인 애노드 재료들은 (백금, 금, 팔라듐, 인듐, 등과 같은) 금속들; (산화 납, 틴 옥사이드(tin oxide, 인듐-틴 옥사이드(indum-tin oxide;ITO), 등과 같은) 금속 산화물들; 그래파이트(graphite); 및 (폴리아닐린(polyaniline), 폴리피롤(polypyrrole), 폴리씨오펜(polythiophene), 등과 같은) 도핑된 도전성 중합체를 포함한다. 바람직하게, 제 1 전극(211)은 인듐-틴 옥사이드를 포함한다.

SDC EX. 1025 - 1764/2141

<111> OLEDs에 대해서, 제 1 전극(211) 층은 투명 또는 반-투명하고, (배면 발광 OLED에서) 적어도 일정 부분의 광이 투과되도록 보통 얇게 형성된다. 제 1 전극(211)의 두께는 약 10nm 내지 약 1000nm, 바람직하게, 약 50nm 내지 약 200nm, 더 바람직하게, 약 100nm이다. 그와 같이 어떤 박막 증착 방법이 제 1 전극(211) 형성 단계에서 사용될 수 있다. 이러한 방법은 진공 증발법(vacuum evaporation), 스퍼터링(sputtering), 전자 빔 증착(electron beam deposition), 화학 기상 증착(chemical vapor deposition), 에칭 당해 기술 분야에서 알려진 다른 기술들 및 이의 조합들을 포함하며, 이에 한정되지 않는다. 공정은 또한 통상적으로 애노드 층의 전도성 및 광학적 투과성을 최적화하기 위해서 제어하는 기압하에서, 베이크(baking) 또는 어닐(anneal) 공정을 포함한다. 이후, 포토리소그래피가, 원한다면, 제 1 전극(211) 상에 어떤 패턴을 정의하기 위해서 사용될 수 있다.

<112> ABL(215)

<113> ABL(215)은 좋은 정공 전도성(hole conducting) 특징들을 가지고, 제 1 전극(211)으로부터 EML(216)에 정공들을 효율적으로 주입하는데 사용된다. ABL(215)은 중합체 또는 소분자(small molecule) 재료들 또는 다른 재료를 포함하거나 이들로 이루어진다. 예를 들어, ABL(215)은 소분자 또는 중합체 형태의 4차 아민(tertiary amine) 또는 카바졸(carbazole) 유도체들, 도전성 폴리아닐린("PANI"), 또는 HC starck 로부터 "Baytron P"로 입수할 수 있는 PEDOT:PSS, 폴리-3,4-에틸렌디옥시씨오펜 (poly-(3,4-ethylenedioxythiophene) ("PEDOT") 및 폴리스티렌설포닉산(polystyrenesulfonic acid) ("PSS")로 형성될 수 있다. ABL(215)은 약 5nm 내지 약 1000nm의 두께를 가질 수 있고, 통상적으로 약 50 내지 약 250 nm의 두께로 사용된다. ABL(215)의 다른 예들은 10 및 50 nm 사이의 바람직한 두께들을 가지는 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine;CuPc) 필름들을 포함한다. ABL(215) 재료들의 다른 예들은 당해 기술 분야에서 잘 알려졌으며, 앞에서 언급한 재료들로 쉽게 대체되거나 조합될 수 있다.

<114> ABL(215)은 선택 증착 기술들 또는 비선택 증착 기술들을 사용하여 형성될 수 있다. 선택 증착 기술들은 예를 들어, 잉크 젯 프린팅, 플렉스 프린팅(flex printing), 및 스크린 프린팅을 포함한다. 비선택 증착 기술들은 예를 들어, 스핀 코팅(spin coating), 딥 코팅(dip coating), 웹 코팅(web coating), 및 스프레이 코팅을 포함한다.

<115> EML(216)

<116> 액티브 발광층(EML(216))은 제 1 전극(211) 및 제 2 전극(217)에 걸쳐서 형성되는 전위의 적용으로 광을 출사하는 유기 전계발광 재료를 포함한다. EML(216)은 유기 또는 유기-금속 재료들로 제조될 수 있으며, 중합체, 단량체, 또는 소분자 에미터(emitter)들 또는 이들의 조합물들 또는 혼합물들을 포함할 수 있다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 유기 또한 유기-금속 재료들을 포함한다. 이러한 재료들에서의 발광은 형광 및/또는 인광의 결과로서 생성될 수 있다.

<117> 유기 재료들은 하나 이상의 중합체, 중합체 혼합물, 단량체, 올리고머(oligomer), 공중합체(co-polymers), 유기 측부기(organic side-group), 소분자 또는 이들 중 어떤 것들의 블랜드(blend)를 포함할 수 있다. EML(216)은 예를 들어, 자외선, 청색, 녹색, 노란색, 오렌지색, 적색, 적외선, 하얀색, 또는 단일 또는 조합된 스펙트럼의 광을 출사하는 폴리플루오렌(polyfluorenes), 폴리씨오펜, 폴리페닐렌(polyphenylenes), 폴리씨오펜비닐렌, 폴리스피로(polyspiro) 중합체, 또는 폴리-p-페닐렌비닐렌들 또는 이들의 계열군들(families)과 같은 공액 EL 중합체, 공중합체, 유도체들, 블렌드들, 또는 이들의 혼합물들을 포함할 수 있다.

<118> EML(216)은 비-선택적으로 증착되는(예를 들어, 스핀 코팅, 딥 코팅, 스프레이 코팅, 웹 코팅) 연속적인 필름이거나, (잉크-젯 프린팅, 플랙스 프린팅, 또는 스크린 프린팅에 의해서) 선택적으로 증착되는 불연속적인 영역들일 수 있다. EML(216)은 또한 기상 증착, 스퍼터링, 진공 증착 등에 의해서 형성될 수 있다.

<119> EML(216)은 하나 이상의 발광 단위(예를 들어, 호스트(host) 및 도펀트(dopant)를 포함할 수 있다. 두 개의 발광 단위들의 경우에서, 호스트 단위 및 도펀트 단위의 상대적인 농도는 원하는 색을 얻기 위해서 조절될 수 있다. EML(216)은 원하는 색으로 광을 출사할 수 있고, 중합체, 공중합체, 도펀트들, 켄처(quencher)들, 및 정공 및 전자 수송 재료들을 원하는 만큼 포함될 수 있다. 예를 들어, EML(216)은 자외선, 청색, 적색, 녹색, 오렌지색, 노란색 광 또는 이러한 색들의 어떤 원하는 조합으로 광을 출사할 수 있고, 어떤 적용들에서 하얀색 광을 생산하는 발광 단위들의 조합을 포함할 수 있다. EML(216)은 또한 다수 개의 구분되는 발광 서브층들을 포함할 수 있다.

<120> 광을 출사하는 액티브 전계발광 재료들에 더하여, EML(216)은 전하 수송이 가능한 재료들을 포함할 수 있다. 전하 수송 물질들은 전하 수송체들을 전달할 수 있는 중합체 또는 소분자들, 예를 들어, 폴리씨오펜, 유도된 폴리

SDC EX. 1025 - 1765/2141

씨오펜, 올리고머 폴리씨오펜, 유도된 올리고머 폴리씨오펜, 펜타센(pentacene), 트리페닐아민(triphenylamine), 및 트리페닐디아민(triphenyldiamine)과 같은 유기 재료들을 포함한다.

<121> 제 2 전극(217)

<122> 배면-발광 구성에서, 제 2 전극(217)은 캐소드로(예를 들어, 전자-주입층으로 기능하고 낮은 일함수(work function)를 가지는 재료들이 포함되는 도전층으로) 기능한다. 캐소드로 기능할 수 있는 많은 재료들이 당업자에게 알려져 있지만, 가장 바람직하게, 알루미늄, 인듐, 은, 금, 마그네슘, 칼슘, 리튬, 리튬 플로라이드(fluoride), 세슘 플로라이드, 소듐 플로라이드, 및 바륨, 또는 이들의 조합물, 또는 이들의 합금을 포함하는 조성물이 사용될 수 있다. 알루미늄, 칼슘 및 알루미늄, 바륨 및 알루미늄, 리튬 플로라이드 및 알루미늄, 칼슘을 가지는 리튬 플로라이드 및 알루미늄, 마그네슘 및 은의 조합물들, 또는 이들의 합금이 특히 바람직하다.

<123> 바람직하게, 제 2 전극(217)의 두께는 약 10nm 내지 약 1000nm, 더 바람직하게 약 50nm 내지 약 500nm, 및 가장 바람직하게 약 100nm 내지 300nm이다. 제 1 전극(211) 재료가 증착될 수 있는 많은 방법들이 당업자에게 알려져 있지만, 열적 진공 증발법, 스퍼터링, 또는 전자-빔 증착과 같은 진공 증착법이 바람직하다.

<124> 추가적으로 제 2 전극(217)은 거울로 기능할 수 있거나, EML(216)에서 생산되고, 투명 기판(208)과 반대로 출사되는 광을 기판(208)으로 반사하기 위한 추가적인 거울층을 포함할 수 있다.

<125> 배리어층 및 게터(getter)층과 같은 다른 층들(미도시)은 또한 전자 장치를 보호하기 위해서 사용될 수 있다. 이러한 층들은 당해 기술 분야에서 널리 알려져 있고, 여기에서 특별히 논의되지 않는다.

<126> 구조화된 발광 전환층(230)

<127> 도시되는 장치는 OLED 장치(205)는 배면-발광 OLED이고, 따라서, EML(216)로부터 출사되는 광은 기판(208)을 통과한다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따라서, 구조화된 발광 전환층(230)은 기판(208)의 노출된 외부면에 (따라서, OLED 장치(205)의 외부에) 증착되고, EL 장치(200)로부터의 광의 출력을 조정하고 조율한다. 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 발광 전환층(230)은 제 1 색-변환 영역들(230A) 및 제 2, 색-비-변환 영역들(230B)을 포함한다. 제 1 색-변환 영역들(230A)은 균일한 다운-전환층들과 구별될 수 있는 구조화된 발광 전환층(230)에 대한 패턴 또는 "구조"를 함께 형성되는데, 상기 균일한 다운-전환층들은 (전체면이 색-변환 재료들을 가지고) 통상적인 전계발광 장치에 사용된다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 구조화된 발광 전환층(230)의 구조는 배열에 있어서, 스트라이프, 교차된-스트라이프(매쉬), 원형의, 사각형의(체크무늬) 또는 어떤 기하학적인 형상일 수 있다. 예시적인 구조들은 도 4A-4F에서 보여준다.

<128> 다수의 색-변환 영역들(230A)은 다수의 색-비-변환 영역들(230B)로 구분된다. 색-비-변환 영역들은 완전히 빈 상태이거나, 비-흡수, 발광 또는 (유리와 같은) 광투과 재료를 포함할 수 있다. 색-변환 영역들(230A)은 각각 형광 또는 인광 재료 또는 어떤 스펙트럼에서 광을 흡수하고, 다른 스펙트럼으로 광을 출사할 수 있는 색 변환 재료를 포함할 것이다. 색-변환 영역들(230A) 내의 색-변환 재료는 투명한 매트릭스에 삽입될 수 있다. 구조화된 발광 전환층(230) 내의 모든 색-변환 영역들(230A)은 동일한 재료로 이루어지거나, 다른 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 색-변환 영역들(230A)의 일부는 오렌지색 광을 출사할 수 있는 반면, 다른 일부는 노란색 광을 출사한다. 색-비-변환 영역들(230B)에 대한 색-변환 영역들(230A)의 비율은 EL 장치(200)의 출력 스펙트럼에 영향을 미친다. 이러한 비율의 추가로 인하여, 구조화된 전환층의 사용은 균일한 전환층들을 사용할 때보다, 출력 스펙트럼들을 설계하는데 있어서, 더 큰 유연성을 제공한다. 유연성은 효율성 및 색 재현성 사이의 더 나은 절충점을 찾아내는 것을 가능하게 한다.

<129> 색-변환 영역들(230A)을 형성하는데 사용되는 예시적인 색-변환 재료들은 유기 및 무기 염료들, 세륨 도핑된 석류석, 질화물 인광체, $SrGa_2S_4:Eu^{+2}$ 또는 $SrS:Eu^{+2}$ 와 같은 이온 인광체, 양자 점, 형광 염료들 또는 공액 중합체를 포함하며, 이에 제한되는 것은 아니다. 각각의 경우에 색-변환 물질은 실리콘, 에폭시, 접착제, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리카보네이트 등과 같은 투명한 매트릭스 내에 용해되거나 블렌드될 수 있다.

<130> 구조화된 발광 전환층(230)의 두께는 장치의 원하는 출력 스펙트럼 및 구조화된 발광 전환층(230) 내의 색-변환 재료의 농도에 따라서 달라진다. 색-변환 재료의 농도는 켄칭 및 응집 효과들에 의해서 한계지어진다. 더욱, 산란 효과들, 특히, 역산란은 색-변환 재료의 농도에 따라서 달라진다. 이러한 효과를 감소시키기 위해서, 색-변환 재료의 입자 크기들은 적어도 1500 나노미터 또는 효과적으로 많아야 300 나노미터가 유리하다.

<131> 색-변환 재료의 농도는 광자 포화 한계가 도달되지 않도록 조절된다. 이러한 경우에, EL 장치(200)의 출사되는 광의 스펙트럼은 OLED에 의해서 출사되고, 색-비-변환 영역들(230B)을 통하여 통과하거나, 색-변환 영역들

SDC EX. 1025 - 1766/2141

(230A)을 통과하여 전환되지 않는 일부의 광의 스펙트럼 및 OLED에 의해서 출사되고, 색-변환 영역들(230A)에서 다른 파장으로 전환되는 일부의 광의 스펙트럼에 의해서 제공된다.

<132> 대안적으로, 색-변환 재료의 농도는 광자 포화 한계가 도달되거나 심지어 초과되도록 조절될 수 있다. 이러한 경우에, EL 장치(200)의 출사된 광의 스펙트럼은 OLED에 의해서 출사되고 색-비-변환 영역들(230B)을 통과하는 일부의 광의 스펙트럼 및 OLED로부터 출사되고, 색-변환 영역들(230A)에서 다른 파장으로 전환되는 일부의 광의 스펙트럼에 의해서 제공된다.

<133> 예를 들어, 광자 포화 한계가 도달되지 않는 동안, 광원은 청색 광을 출사하고, 색-변환 영역들(230A)은 광원에 의해서 출사되는 광을 흡수하고, 노란색 범위의 파장에서 광을 출사한다. EL 장치(200)의 발광 스펙트럼은 색-변환 영역들(230A) 및 색-비-변환 영역들(230B)의 표면 비율, 색-변환 영역들(230A)에서의 색-변환 재료의 농도, 및 색-변환 영역들(230A)의 두께들에 따라서 달라지며, EL 장치(200)의 발광 스펙트럼은 조절되어서 청색 및 노란색 광의 혼합으로 재현되며, 바람직하게는 백색으로 재현된다.

<134> 대안적으로, 색-변환 영역들(230A)은 적색 광을 출사하는 색-변환 재료 및 녹색 광을 출사하는 다른 색-변환 재료를 포함한다. 이러한 경우에, EL 장치(200)의 발광 스펙트럼은 바람직하게 난 백색(warm-white)으로 재현된다.

<135> 색-변환 영역들(230A)에서 광자 포화 한계가 도달되었거나 심지어 초과한 경우에, EL 장치(200)의 출력 스펙트럼은 색-변환 재료의 작은 농도 변화 및 색-변환 영역들(230A)의 작은 두께 변화들에 대해서는 독립적이고, 오직 색-변환 영역들(230A) 및 색-비-변환 영역들(230B)의 표면 비율에 따라서 달라진다.

<136> 어떤 실시예들에서, 구조화된 발광 전환층(230)은 광학적 접착성 아교, 추가적으로 자외선에 의해서 경화될 수 있는 아교, 또는 굴절률 일치 겔을 사용하여 기판(208)에 부착될 수 있다.

<137> 예를 들어, 색-변환 영역들은 호일에 포함될 수 있고, 반면에 색-비-변환 영역들은 빈 상태로 남아 있거나 투명한 호일에 의해서 형성될 수 있다.

<138> 다른 실시예들에서, 구조화된 발광 전환층(230)은 스크린 프린팅, 잉크젯-프린팅, 전기영동법, 또는 다른 선택 증착 기술들 또는 비-선택 또는 선택 증착 기술들로 결합된 마스크 공정에 의해서 기판(208) 상에 직접적으로 증착되거나 형성된다. 또한, 구조화된 발광 전환층(230)은 기판(208)에 화학적으로 결합될 수 있는 가교가능한(cross-linkable) 재료를 이용할 수 있다.

<139> 도 2A 및 2B는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 예시적인 EL 장치의 사시도 및 단면을 보여준다. EL 장치(308)는 광원(305) 및 구조화된 발광 전환층(330)을 포함한다. 층(330)은 다수 개의 색-변환 영역들(330A) 및 색-비-변환 영역들(330B)을 가진다. 색-비-변환 영역들(330B)은 빈 영역들로 도시된다.

<140> 색-비-변환 영역들의 폭은 "b"이고, 색-변환 영역들의 폭은 "a"이다. "a" 및 "b" 사이의 비율은 위의 식 2에서의 기술된 것과 같이 출력 스펙트럼을 결정할 것이다(여기서, "b"는 1-x 이고, "a"는 x이다). 식 2에 따라서, 구조화된 발광 전환층(330)의 두께는 δ이다. 보여지는 바와 같이, 두께는 구조화된 발광 전환층(330)에 대해서 균일하지만, 다른 실시예들에서는 두께들은 하나의 색-변환 영역에서 다른 색-변환 영역까지 다양할 수 있거나, 하나의 색-변환 영역에서 두께가 달라질 수 있다. 위의 식 2에서는 균일한 두께 δ를 가정한다. 색-변환 영역들(330A)은 광원(305)으로부터 출사되는 특정한 스펙트럼들의 광을 흡수하고, 다른 스펙트럼들의 광을 출사한다. 색-비-변환 영역들(330B)은 광원(305)으로부터 출사되는 광을 스펙트럼들의 변형 없이 통과시킨다. 색-비-변환 영역들(330B)은 빈 상태 또는 빈 공간보다는 실제적인 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 색-비-변환 영역들(330B)은 광학적 접착제 또는 유리 또는 비슷한 광 투과 재료를 포함할 수 있다.

<141> 도 3A는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 추가 예시적인 EL 장치의 단면을 도시한다. EL 장치(309)는 광원(305) 및 구조화된 발광 전환층(330)을 포함한다. 층(330)은 다수 개의 제 1 색-변환 영역들(330A) 및 다수 개의 제 2 색-변환 영역들(330B)을 포함한다. 제 1 색-변환 영역들(330A)은 광원(305)에 의해서 출사되는 광을, 광원(305)에 의해서 출사되는 광이 제 2 색-변환 영역들(330B) 내의 색-변환 재료에 의해서 전환되는 파장의 범위와 다른 범위의 파장으로 전환하는 색-변환 재료를 포함한다.

<142> 광자 포화 한계가 제 1 색-변환 영역들(330A) 또는 제 2 색-변환 영역들(330B)에 의해서 도달되지 않았다면 유리할 수 있다. 예를 들어, 광원(305)은 주로 청색 광을 출사하고 제 1 색-변환 영역들(330A)은 일부의 청색 광을 적색광으로 전환시키고, 제 2 색-변환 영역들(330B)은 일부의 청색 광을 녹색 광으로 전환시키고, 이때, 광자 포화 한계는 색-변환 영역들(330A 및 330B)에서 도달되지 않는다. 제 1 색-변환 영역들(330A) 및 제 2 색-변

SDC EX. 1025 - 1767/2141

환 영역들(330B)에서의 색-변환 재료의 농도들 및 제 1 색-변환 영역들(330A) 및 제 2 색-변환 영역들(330B)의 두께들에 따라서, 청색, 적색, 및 녹색 광이 혼합된 광은 백색을 포함하는 다양한 발광 스펙트럼들을 제공할 수 있도록 생산될 수 있다. 색-변환 재료들의 농도들은 각각의 제 1 색-변환 영역들(330A)에서 및/또는 각각의 제 2 색-변환 영역들(330B)에서 같거나, 색-변환 영역들 사이에서 다를 수 있거나, 또는 같은 색-변환 영역에서 다를 수 있다.

<143> 비록 도 3A에서 모든 색-변환 영역들의 두께가 같지만, 개개의 색-변환 영역들의 두께들은 다른 두께들과 다를 수 있으며, 또는, 심지어 하나의 색-변환 영역에서도 달라질 수 있다.

<144> 대안적으로, 제 1 색-변환 영역들(330A)에서 및 제 2 색-변환 영역들(330B)에서 광자 포화 한계가 도달되거나 또는 초과된다. 이는 주로 전환된 광 만이 EL 장치(309)에 의해서 출사된다는 것을 의미한다. 제 1 색-변환 영역들(330A)에 의해서 및 제 2 색-변환 영역들(330B)에 의해서 차지되는 표면들의 비율에 따라서, EL 장치(309)의 고정된 발광 스펙트럼이 얻어질 수 있다.

<145> 예를 들어, 광원(305)은 주로 청색 광을 출사할 수 있고, 제 1 색-변환 영역들(330A)은 청색 광을 적색 광으로 전환할 수 있으며, 이때, 제 2 색-변환 영역들(330B)은 청색 광을 녹색 광으로 전환할 수 있다. 제 1 색-변환 영역들(330A), 제 2 색-변환 영역들(330B), 및 색-비-변환 영역들(330C)의 표면 비율에 따라서, 적색 및 녹색 광이 혼합된 광은 다양한 발광 스펙트럼들을 제공하면서 생성될 수 있다. 제 1 색-변환 영역들(330A)에서 및 제 2 색-변환 영역들(330B)에서 광자 포화 한계가 도달된다는 사실에 기인하여, EL 장치(309)의 발광 스펙트럼은 오히려 개개의 색-변환 영역들의 두께 및 개개의 색-변환 영역들에서의 색-변환 재료들의 농도들의 작은 편차들에는 독립적이다. 따라서, 이러한 장치는 생산 공정에서의 중간적인 필요들을 가지는 출력 스펙트럼을 고려하는 높은 재생산성을 가능하게 한다.

<146> 대안적으로, 영역들(330B)은 색-비-변환 영역들이다. EL 장치(309)는 원칙적으로 도 1에서 기술된 EL 장치(200)와 유사하지만, 반면에 색-비-변환 영역들(330B)은 광원(305)에 의해서 출사되는 스펙트럼을 변경하지 않는 투명한, 색-비-변환 재료로 채워져 있다. 예를 들어, 색-비-변환 재료는 실리콘, 에폭시 또는 아크릴 레진, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리메틸메타아크릴레이트, 및/또는 폴리카보네이트를 포함할 수 있다. 추가적으로 색-변환 영역들(330A)은 매트릭스 재료에 용해되거나, 혼합되거나 또는 블렌드될 수 있는 색-변환 재료에 대한 매트릭스 재료로 기능하는 투명한, 색-비-변환 재료를 포함할 수 있다. 색-비-변환 영역들(330B)에 색-비-변환 재료로 사용하고, 색-변환 영역들(330A)에 매트릭스 재료로 사용하는 것은 구조화된 발광 전환층(330)의 안정성 뿐만 아니라 구조화된 발광 전환층(330)의 광원(305)으로의 접착력을 향상시킬 수 있다. 이는 특히 EL 장치(309)가 플렉서블하고 대-면적 발광 장치일 때 유리하다.

<147> 도 3B는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 추가적인 예시적인 EL 장치의 단면을 보여준다. EL 장치(310)는 광원(305) 및 구조화된 발광 전환층(330)을 포함한다. 층(330)은 다수 개의 제 1 색-변환 영역들(330A), 다수 개의 제 2 색-변환 영역들(330B), 및 다수 개의 색-비-변환 영역들(330C)을 포함한다. 제 1 색-변환 영역들(330A)은 광원(305)에 의해서 출사되는 광을 제 2 색-변환 영역들(330B) 내의 색-변환 물질에 의해서 전환되는 광원(305)에서 출사되는 광의 파장 범위와 다른 범위의 파장으로 전환하는 색-변환 재료를 포함한다.

<148> 비록 도 3B에서, 색-비-변환 영역들(330C)은 빈 상태로 보여지더라도, 색-비-변환 영역들(330C)은 투명한 재료, 예를 들어, 실리콘, 에폭시 또는 아크릴 레진, 유리, 또는 다른 적합한 투명한 재료 또는 이의 조합물들 또는 혼합물들로 채워질 수 있다. 바람직하게, 제 1 색-변환 영역들(330A)에서 및 제 2 색-변환 영역들(330B)에서, 광자 포화 한계가 도달되거나 초과된다. 출력 스펙트럼은 색-변환 영역들에서의 색-변환 재료의 작은 편차 및 색-변환 영역들의 두께에서의 작은 편차에는 독립적이고, 출력 스펙트럼은 제 1 색-변환 영역들(330A), 제 2 색-변환 영역들(330B) 및 색-비-변환 영역들(330C)에 의해서 차지되는 발광 전환층의 표면의 부분에 의해서 주로 제공된다.

<149> 대안적으로, 광자 포화 한계는 오직 제 1 색-변환 영역들(330A) 또는 오직 제 2 색-변환 영역들(330B)에서 도달되거나 초과된다.

<150> 도 4A-4F는 구조화된 발광 전환층에 대한 예시적인 패턴들을 평면에서 도시한다.

<151> 도 4A는 구조화된 발광 전환층에 대한 스트라이프 패턴 또는 구조(701)을 보여준다. 색-변환 영역들(730A)은 빗금 표시되고, 색-비-변환 영역들(730B)은 빗금 표시되지 않았다. 이러한 패턴은 예를 들어, 도 2A 및 2B에서 보여지는 구조화된 발광 전환층(330)에 대응될 것이다.

<152> 대안적으로, 빗금 표시되는 영역들은 제 1 색-변환 영역들(730A)을 나타내고, 빗금 표시되지 않은 영역들은 제

SDC EX. 1025 - 1768/2141

2 색-변환 영역들(730B)을 나타낼 수 있으며, 예를 들어, 도 3A에서 보여지는 구조화된 발광층(330)의 단면에 대응한다.

<153> 도 4B는 색-변환 영역들(730A)이 스트라이프들을 교차하고 부분적으로 중첩시키는 것에 의해서 형성되는 메쉬 패턴 또는 구조(702)를 보여준다. 이러한 경우에, 영역들(730B)은 기하학적으로 사각형이고, 색-비-변환 영역들 또는 제 2, 색-변환 영역 들일 수 있다. 이와는 다르게, 스트라이프 영역들(730A) 는 색-비-변환 영역들이고, 영역들(730B)는 색-변환 영역들 일 수 있다.

<154> 도 4C는 구조화된 발광 전환층에 대한 원형 패턴 또는 구조(703)을 보여준다. 이러한 패턴의 예는 방울 형상(drop shape)의 필름에서 건조되는 증착에 의해서 형성되는 실린더 모양의 색-변환 영역들(730A)일 것이다. 영역들(730B)는 색-비-변환 영역들 또는 제 2, 색 변환 영역들일 수 있다. 이와는 다르게, 영역들(730A)는 색-비-변환 영역들이고, 영역들 730B는 색-변환 영역들일 수 있다. 더욱, 원형 형상의 영역들(730A)는 예를 들어, 타원형 형상일 수 있다.

<155> 도 4D는 색-변환 영역들(730A) 및 색-비-변환 영역들(730B)가 사각형 형상인 체크 무늬 패턴 또는 구조(704)를 보여준다. 이와는 다르게, 영역들(730B)는 제 2, 색-변환 영역들일 수 있다.

<156> 도 4E는 제 1 색-변환 영역들(730A), 제 2 색-변환 영역들(730B), 및 색-비-변환 영역들(730C)를 가지는 패턴 또는 구조(705)를 보여준다. 영역들(730A 및 730B)은 원형 형상의 영역들로 예시되나, 어떤 다른 모양 또는 상대적인 크기를 가질 수 있다.

<157> 도 4F는 제 1 색-변환 영역들(730A), 제 2 색-변환 영역들(730B), 및 색-비-변환 영역들(730C)를 가지는 스트라이프 패턴 또는 구조(706)을 보여준다. 이러한 패턴은 예를 들어, 도 3B에서 보여지는 구조화된 발광 전환층의 단면에 대응한다.

<158> 도 4A-4F에서 보여지는 패턴들은 구조화된 발광 전환층에 대한 가능한 패턴들 또는 구조들의 단순한 예시이고, 한정하고자 하는 것은 아니다. 비록, 반복하는 패턴들로 도시되지만, 구조화된 발광 전환층은 또한 랜덤하거나 비-반복적인 또는 부분적으로 반복적인 색-변환 및 색-비-변환 영역들을 가질 수 있다. 또한, 위에서 언급하였듯이 색-변환 영역들의 두께들은 서로 비교하여 다양할 수 있다. 또한, 하나의 분리된 색-변환 영역의 두께는 그것의 폭을 가로지를 때, 다양할 수 있다. 예를 들어, 건조되는 용액 방울(solution drop)로 형성된 색-변환 영역은 어떤 위치들(예를 들어, 방울의 중앙부분)에서 더 두꺼울 것이고, 외곽 모서리로 갈수록 두께가 얇아질 것이다.

<159> 도 5는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 전계발광(EL) 장치의 실시예의 단면을 보여준다. EL 장치(500)는 OLED장치(505) 및 다중-단위 광 추출 및 발광 전환(MLELC)층으로 형성되는 구조화된 발광 전환층(508)을 포함한다. OLED장치(505)는 기판(508) 및 기판(508) 상에 제 1 전극(511)을 포함한다. 제 1 전극(51)은 픽셀화하는 적용을 위해서 패터닝 될 수 있고, 백라이트 또는 다른 일반적인 발광 장치들을 위해서 패터닝 되지 않을 수 있다. OLED 장치(505)는 또한 제 1 전극(511) 상에 반도체 적층(514)를 포함한다. 반도체 적층(214)는 적어도 (1) 애노드 버퍼층(ABL)(515) 및 (2) 액티브 발광층(EML)(516)을 포함한다. 도 5에서 도시된 바와 같이, OLED 장치(505)는 배면-발광 장치이다. 배면-발광 장치로서, 제 1 전극(511)은 애노드로 작동하고, ABL(515)는 제 1 전극(511) 상에 증착되고, EML(516)은 ABL(515)상에 증착된다. 마지막으로, OLED 장치(505)는 또한 유기 반도체 적층(514) 상에 증착되는 제 2 전극(517)을 포함한다. 도 5에서 보여진 것과 달리, 절연층들, 배리어층들, 전자/정공 주입 및 차단층들, 게터층들 등과 같은 층들이 또한 추가될 수 있다. 특히, 예를 들어, 평탄화층들, 습기 및/또는 산소 흡수층들, 및 배리어층들과 같은 하나 이상의 층들을 가지는 OLED 장치의 밀봉층이 OLED 장치를 보호하기 위해서, 추가될 수 있다. OLED 장치(505)는 도 1에서 도시된 OLED 장치(205)와 유사하다. 앞에서 더 자세하게 설명된 OLED 장치(205)의 구성 요소들, 예를 들어, 기판(208), 제 1 전극(211), ABL(215), EML(216), 및 제 2 전극(217)의 다양한 실시예들은 또한 OLED (505)의 구성요소들에, 예를 들어, 기판(508), 제 1 전극(511), ABL(515), EML(516), 및 제 2 전극(217)에 각각 참조한다.

<160> 본 발명에 따라서, MLELC층(530)은 OLED 장치(505)의 외부면에 증착된다. 더 자세하게, 도시되는 구성에서, MLELC층(530)은 기판(508)상에 증착된다. OLED 장치(505) 및 MLELC층(530)은 함께 EL장치(500)을 구성한다. MLELC층의 예시적인 실시예들은 이하 더 자세히 설명한다.

<161> 다중-단위 광 추출 및 발광 전환(MLELC)층(530)

<162> 도 4에 도시된 바와 같이, OLED 장치(505)는 배면-발광 OLED이고, 따라서 EML(516)으로부터 출사되는 광은 기판(508)을 통과한다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따라서, 다중-단위 광 추출 및 발광 전환(MLELC)층(530)은 기

SDC EX. 1025 - 1769/2141

판(508)의 노출된 외부면(즉, OLED 장치(505)의 외부에) 증착되고, EL 장치(500)으로부터의 광 출력을 변형하고 조율한다.

<163> 본 발명의 적어도 하나의 실시예에서, MLELC층(530)은 적어도 하나의 광 추출 단위(들)(530A) 및 적어도 하나의 광 전환 단위(들)(530B)를 포함한다.

<164> 각각의 발광 전환 단위(530B)는 적어도 하나의 광-변환 영역을 포함하는데, 광-변환 영역은 형광 또는 인광 재료 또는 하나의 스펙트럼에서 광을 흡수할 수 있고, 다른 스펙트럼으로 광을 출사하는 색-변환 재료를 포함한다. 바람직하게, 광 전환 단위(530B)는 색-변환 영역이다. 발광 전환 단위(들)(530B)의 색-변환 영역(들) 내의 색-변환 물질은 투명한 매트릭스에 삽입될 수 있다. 모든 발광 전환 단위(들)(530B)는 동일한 재료이거나, 다른 재료일 수 있다. 예를 들어, 발광 전환 단위(들)(530B)의 오렌지색 광을 출사하고 다른 일부는 노란색 광을 출사할 수 있다. 발광 전환 단위(들)(530B)를 형성하는데 사용될 수 있는 예시적인 색-변환 재료들은 산란 입자들(scattering particles), 유기 및 무기 염료들, 세륨 도핑된 석류석, 질화물 인광체, $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$ 또는 $SrS:Eu^{2+}$와 같은 이온 인광체, 양자 점들, 형광 염료들 또는 공액 중합체를 포함하며, 이에 제한되지 않는다. 각각의 경우에 색-변환 재료들은 실리콘, 에폭시, 접착제들, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리카보네이트 등과 같은 투명한 매트릭스 재료들에 용해되거나, 블렌드될 수 있다. 발광 전환 단위(들)(530B)의 형상/기하학적인 형태는 평평하거나 또는 렌즈 형상, 또는 다른 원하는 형상일 수 있다.

<165> 광 추출 단위(들)(530A)은 부착되는 OLED 또는 광원의 투명층과 대략적으로 같은 굴절률을 가지는 재료를 포함할 수 있다. 도 5에서 도시된 실시예에서, 광 추출 단위(들)(530A)는 OLED 장치(505)의 기판(508)의 굴절률과 일치하는 굴절률을 가질 것이다. 또한, 광 추출 단위(들)(530A)는 발광 전환 단위(들)(530B)의 굴절률보다 더 크거나 같은 굴절률을 가질 것이다.

<166> 본 발명의 일 실시예에서, 광 추출 단위(들)(530A)은 광-변환 재료들을 가지지 않고, 오히려 광-불변 영역들을 포함할 것이다. 바람직하게, 이러한 경우에, 광 추출 단위들(530A)는 광-불변 영역들이다. 다른 실시예에서, 광 추출 단위(들)(530A)는 색-변환 재료들을 포함할 수 있다. 광 추출 단위(들)(530A)의 형상/기하학적인 형태는 사다리꼴 또는 엠보싱 형상이다. 광 추출 단위(들)(530A)에 대한 형상의 각도들은 광의 출력 결합을 강화시키기 위해서 설계될 것이다. 바람직하게, 광 추출 단위(들) 및 발광 전환 단위(들) 둘 다는 각각 광원에 의해서 출사되는 광 및 색-변환 재료에 의해서 출사되는 광에 대한 낮은 흡수 계수를 가지는 재료들을 포함한다.

<167> 광 추출 단위(들)(530B)에 대한 발광 전환 단위(들)(530A)의 표면 면적(또는 폭 또는 다른 크기)의 비율은 EL 장치의 전체 출력 스펙트럼에 영향을 미친다. 이러한 비율의 추가로 인하여, 다중-단위 광 추출 및 발광 전환층의 사용은 균일한 전환층들이 사용될 때보다 출력 스펙트럼들을 설계하는데 있어서 더 큰 유연성을 제공한다. 유연성은 효율성 및 색재현성 사이의 더 나은 절충점을 가능하게 한다.

<168> MLELC층(530)의 두께는 광 추출 단위(들) 및 발광 전환 단위들(530B) 사이에서 변화된다. MLELC층(530)의 두께는 장치의 원하는 출력 스펙트럼 및 발광 전환 단위(들)(530B)에서의 색-변환 재료의 농도에 따라서 달라진다. 색-변환 재료의 농도는 켄칭 및 응집 효과들에 의해서 제한된다. 더욱, 산란 효과들, 특히 역산란은 색-변환 재료의 농도에 따라 달라진다. 이러한 효과를 감소시키기 위해서, 색-변환 재료의 입자 크기들은 적어도 1500 나노미터 또는 효과적으로 많아야 300나노미터가 유리하다.

<169> 어떤 실시예들에서, MLELC층(530)은 광학적 접착 아교를 사용하여 기판(508)에 부착될 수 있는데, 접착 아교는 추가적으로 자외선에 경화도리 수 있거나, 굴절률 일치 겔 일 수 있다. 다른 실시예들에서, MLELC층(530)은 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 다른 선택적 증착 기술들 또는 비-선택적 증착 기술들과 결합되는 마스크 공정에 의해서 기판(508)상에 직접적으로 증착되거나 형성된다. 더욱, MLELC층(530)은 기판(508)에 화학적으로 결합될 수 있는 가교 가능 재료를 사용할 수 있다. 더 자세하게, 광 추출 단위(들)(530A)은 경화되지 않은 층(들)의 몰딩에 의해서, 리소그래피 공정에 의해서, 또는 다른 물리적/화학적 응용 또는 부착에 의해서 형성될 수 있다. 발광 전환 단위(들)(530B)은 부피 캐스팅(volume casting), 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 새도우 마스크 공정(shadow masking) 등과 같은 선택적 증착 기술들에 의해서 형성될 수 있다.

<170> 도 6은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 예시적인 EL 장치의 단면을 도시한다. EL 장치(608)은 광원(605) 및 구조화된 발광 전환층(630)을 포함하는데, 구조화된 발광 전환층(630)은 도 4의 MLELC층(530)과 유사한 다중-단위 광 추출 및 발광 전환(MLELC)층으로 형성된다. 층(630)은 적어도 하나의 광 추출 단위(들)(630A) 및 적어도 하나의 발광 전환 단위(들)(630B)를 포함한다. 바람직하게, 광 추출 단위(들)(630A)은 색-비-변환 영

SDC EX. 1025 - 1770/2141

역들이고, 발광 전환 단위(들)(630B)는 색-변환 영역들이다.

<171> 광원(605)와의 계면에서의 개개의 광 추출 단위(들)의 폭은 "a"이고, 광원(605)와의 계면에서의 개개의 발광 전환 단위(들)의 폭은 "b"이다. "a" 및 "b" 사이의 비율은 앞의 식 2에서 설명한 것처럼 출력 스펙트럼을 결정하는데 사용된다(여기서 "b"는 1-x 이고, "a"는 x이다). 도시된 것과 같이, 물리적인 두께는 MLELC층이 형성된 구조화된 발광 전환층(630)에 걸쳐서 균일하지만, 다른 실시예들에서는, 두께는 하나의 발광 전환 단위와 다른 발광 전환 단위에서 다양해 질 수 있으며, 또는 하나의 발광 전환 단위에서 두께가 달라질 수 있고, 광 추출 단위들 사이에서 두께가 달라질 수 있다. 발광 전환 단위(들)(630B)는 광원(605)으로부터 출사되는 제 1 스펙트럼의 광을 흡수하고, 제 2 스펙트럼의 광을 출사한다. 바람직하게, 색-비-변환 영역들인, 광 추출 단위(들)(630B)는 광원(605)로부터 출사되는 광을 색 변환 없이, (어떤 특정한 또는 약간의 의도된 색 변화) 없이, 하지만, 강화된 출력으로 통과시킨다. 예를 들어, 광 추출 단위(들)(630B)는 광학적 접착제 또는 유리 또는 비슷한 광 투과 재료를 포함할 수 있다.

<172> 광 추출 단위(들)(630A) 및 발광 전환 단위(들)(630B)의 형상, 기능 및 조합은 도 5의 광 추출 단위(들)(530A) 및 발광 전환 단위들(530B)에 대해서 설명된 것과 비슷하다. 전체 광 출력 및 스펙트럼은 비-흡수된 제 1 스펙트럼의 광, 출사된 제 2 스펙트럼의 광 및 광 추출 단위들(630A)에 의한 광 추출 효과의 결합이다.

<173> 이와는 다르게, 도 5 및 6에 따른 본 발명의 추가적인 실시예들에서, 광-추출 단위(들)은 제 2 색-변환 영역들을 포함하거나, 제 2 색-변환 영역들 일 수 있다. 적어도 일부의 발광 전환 단위(들) 및 광 추출 단위(들)을 형성하는 제 1 및/또는 제 2 색-변환 영역들은 각각, 광자 포화 한계에 도달하거나 초과할 수 있거나, 광자 포화 한계에 도달하지 않을 수 있다.

<174> 도 7A 및 7B는 구조화된 발광 전환층의 다중-단위 광 추출 및 발광 전환 영역들에 대한 예시적인 패턴들을 평면에서 도시한다. 더욱, 구조화된 발광 전환층은 오직 MLELC 영역들만을 포함할 수 있는데, 즉, 구조화된 발광 전환층은 MLELC층으로 형성되어서, 도시되는 패턴들은 또한 MLELC층들에 적용될 수 있다.

<175> 도 7A는 다중-단위 광 추출 및 발광 전환 영역 또는 층(430)에 대한 체크 무늬 패턴을 도시하는데, 광 추출 단위들(430A 및광 전환 단위들(430B)는 평면에서 보았을 때, 사각형들/직사각형들로 엇갈린다.

<176> 도 7B는 다중-단위 광 추출 및 발광 전환 영역 또는 층(431)에 대한 스트라이프 패턴의 일부를 도시한다. 발광 전환 단위들(431A)은 완만히 구부러지는 표면을 가지며, 광 추출 단위들(431B)는 엠보싱 형태 또는 사다리꼴 형상이다. 이러한 패턴은 예를 들어, 도 6에서 도시된 다중-광 추출 및 발광 전환층(630)의 단면에 대응할 것이다.

<177> 다른 도시되지 않은 추가적인 패턴들은 광 추출 단위들 및 발광 전환 단위들이 서로 중첩되는 스트라이프인 메쉬 패턴을 포함한다. 그러나, 도시되지 않은 다른 패턴들은 색-변환 영역들로 형성되는 원형 패턴을 포함한다. 이러한 패턴의 일 예는 발광 전환 단위(들)에 포함되는 색 변환 재료들에 의해서 둘러싸이는 광 추출 단위들로 형성되는 잘려진 원뿔 형상일 수 있다.

<178> 도 7A 및 7B에서 도시되는 패턴들은 다중-단위 광 추출 및 발광 전환 영역들 또는 층들에 대한 가능한 패턴들의 단순한 예시이고, 이에 한정하고자 하는 것이 아니다. 비록 반복되는 패턴들이 도시되어 있지만, 다중-단위 광 추출 및 발광 전환 영역 또는 층은 랜덤한 또는 비-반복적인 또는 부분적으로 반복적인 광 추출 및 발광 전환 단위들을 가질 수 있다. 더욱, 앞에서 언급한 것처럼, 발광 전환 단위들 또는 광 추출 단위들의 두께는 균일하지 않고 다른 것과 비교하여 다를 수 있다.

<179> <u>전면-발광(top-emitting) OLED 장치들</u>

<180> 도 1에서 도시된 예에 대한 대체되는 구성에서, 제 1 전극(211)은 캐소드로 기능한다(캐소드는 전자-주입층으로 기능하고 낮은 일함수를 가지는 재료를 포함하는 도전층이다). 애노드가 아닌 캐소드는 전면-발광 OLED의 경우에, 기판(208) 상에 증착된다. 대체되는 구성에서, 제 2 전극층(217)은 애노드로 기능한다(애노드는 홀-주입층으로 기능하고 약 4.5eV이상의 일함수를 가지는 재료를 포함한다). 캐소드가 아닌 애노드는 전면-발광 OLED의 경우에 반도체 적층(214) 상에 증착된다.

<181> 위에서 논의된 것처럼, OLED가 "전면 발광"인 실시예들에서, 애노드는 투명 또는 반도체 적층(214)로부터 장치의 전면을 통하여 광이 통과하도록 투명 또는 반투명하게 형성된다. 이러한 경우에, 구조화된 발광 전환층은 도 1에서 도시된 배면-발광 OLED에서와 같이 기판(208)이 아니라, 애노드(217)에 부착되거나, 결합되거나, 경화될 것이다(또는 유리층, 뚜껑, 또는 덮게 또는 애노드를 밀봉하고, 보호하는 어떤 다른 재료 및 구조에

SDC EX. 1025 - 1771/2141

부착되거나, 결합되거나, 경화될 것이다).

<182> "전면-발광" 구성은 구조화된 발공 전환층에 한정되지 않기 때문에, 비슷한 "전면-발광" 구성은 예를 들어, 도 5에서 도시된 것처럼, 구조화된 발광 전환층으로 MLELC층을 가지는 EL장치에 적용될 수 있거나, 어떤 다른 구조화된 발광 전환층을 가지는 EL 장치에도 적용될 수 있다.

<183> 앞서 기술된 EL 장치의 조합 또는 어레이들(arrays)로부터 제조되는 OLED 발광원들 및 디스플레이들은 정보 디스플레이들, 일반적인, 산업분야 및 면 발광, 전화, 프린터, 컴퓨터 디스플레이, 텔레비전, 및 발광 간판과 같은 응용분야에 사용될 수 있다.

<184> 발광 장치 제조 분야의 당업자는 상세한 설명, 도면, 및 특징들의 예시적인 어떤 조합으로부터 이하의 청구범위들에 의해서 정의되는 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 본 발명의 실시예들에 대하여 본 문서에 포함된 실시예들 뿐만 아니라 수정들 및 변경들이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<13> 도 1은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 전계발광(EL) 장치의 일 실시예의 단면을 보여준다.

<14> 도 2A-2B는 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 EL 장치의 사시도 및 단면도이다.

<15> 도 3A-3B는 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 EL장치의 단면을 보여준다.

<16> 도 4A-4F는 구조화된 발광 전환층들의 예시적인 패턴들을 평면에서 보여준다.

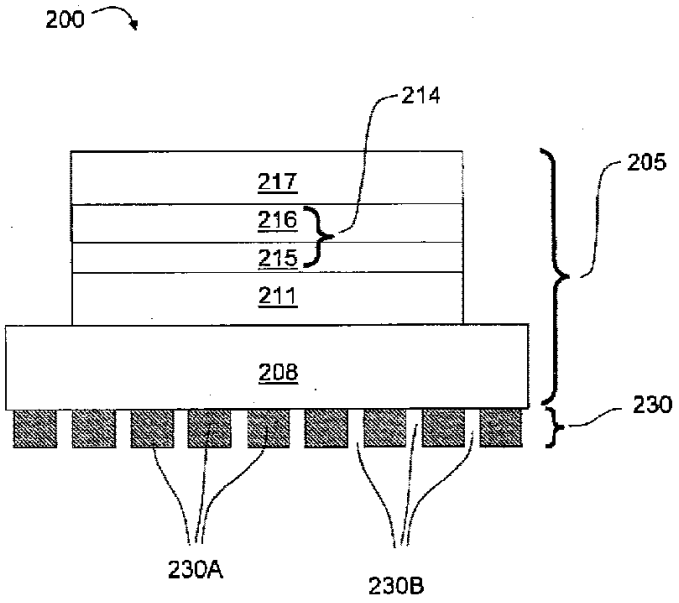
<17> 도 5는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 다른 예시적인 EL장치의 단면을 보여준다.

<18> 도 6은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 따른 다른 예시적인 EL장치의 단면을 보여준다.

<19> 도 7A 및 7B는 다중-단위 광 추출 및 발광 전환 영역들 또는 층들에 대한 예시적인 패턴들을 평면에서 보여준다.

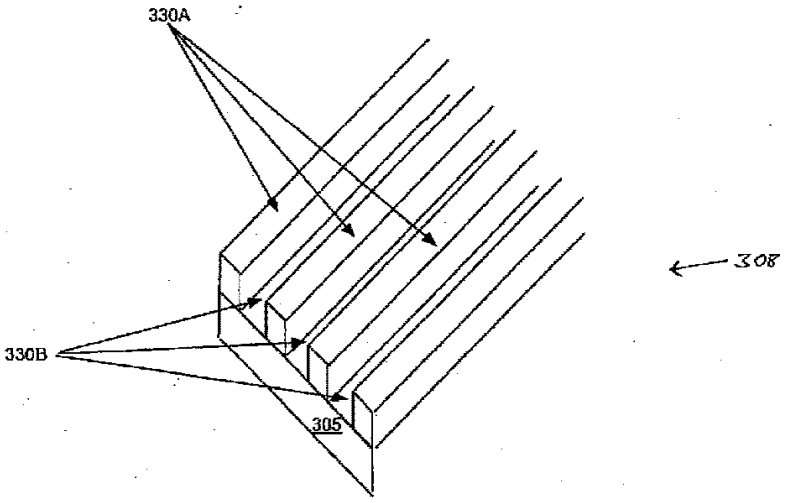
도면

도면1

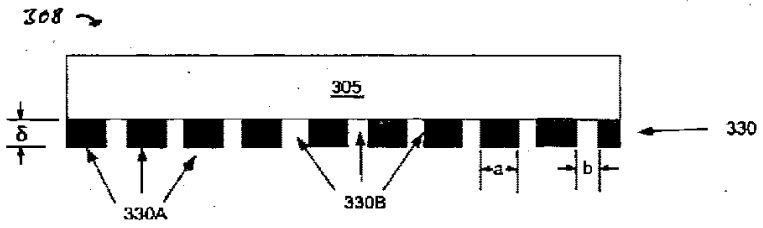


SDC EX. 1025 - 1772/2141

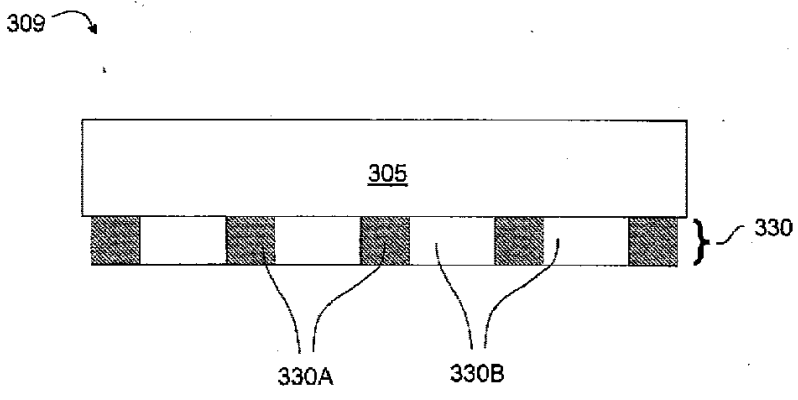
도면2A



도면2B

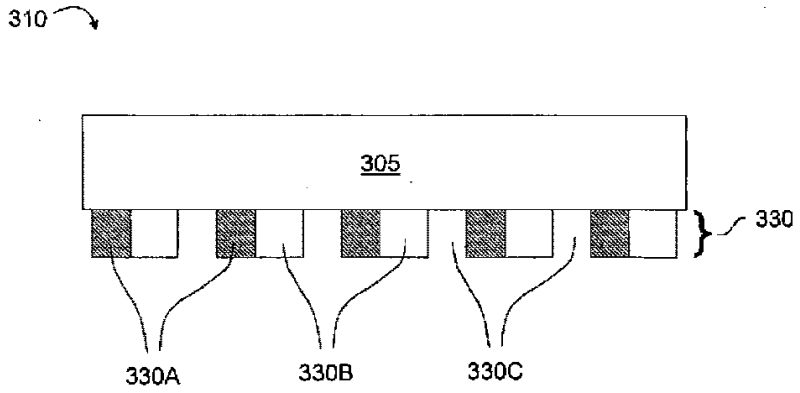


도면3A

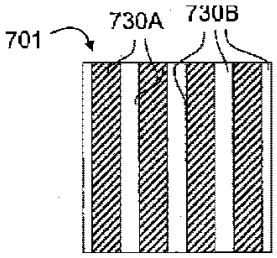


SDC EX. 1025 - 1773/2141

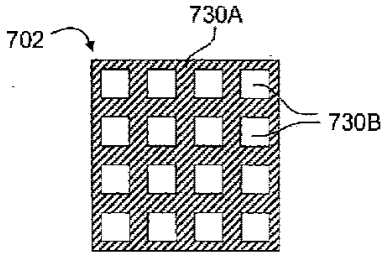
도면3B



도면4A

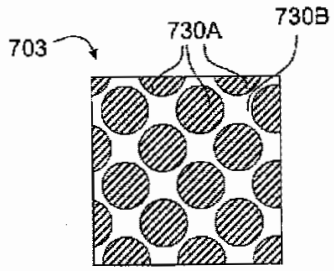


도면4B

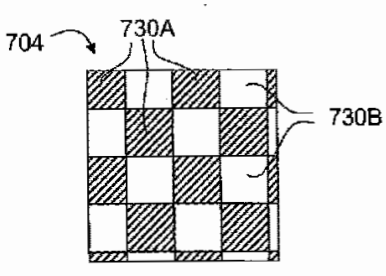


SDC EX. 1025 - 1774/2141

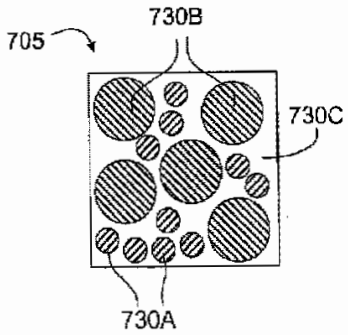
도면4C



도면4D

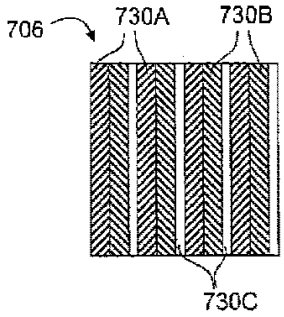


도면4E

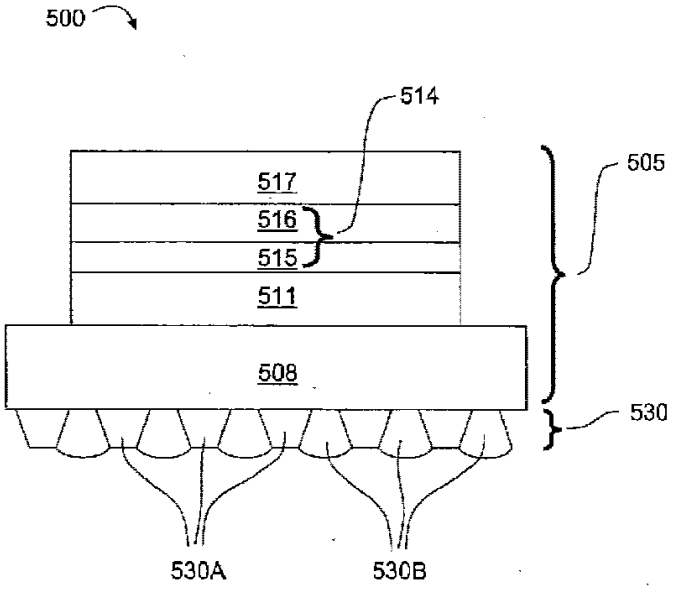


SDC EX. 1025 - 1775/2141

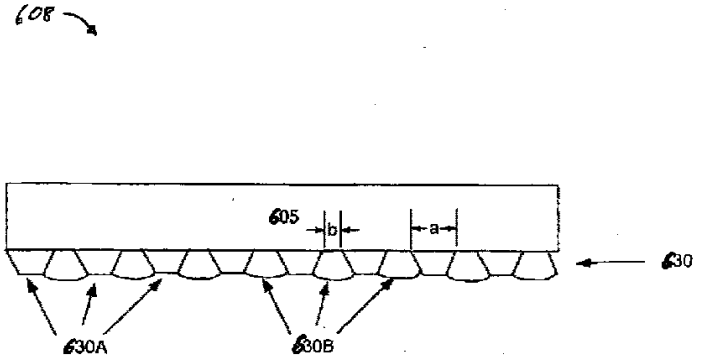
도면4f



도면5

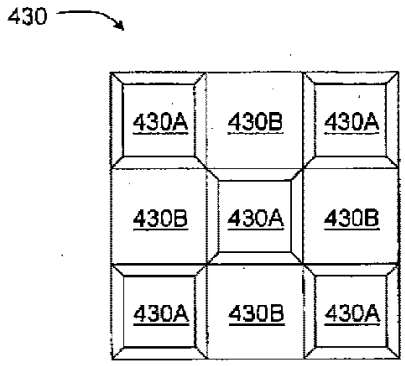


도면6

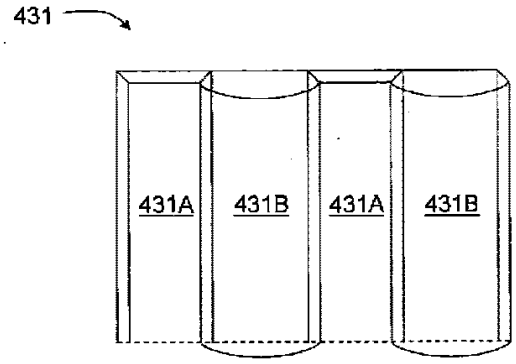


SDC EX. 1025 - 1776/2141

도면7A



도면7B



SDC EX. 1025 - 1777/2141

Espacenet

Bibliographic data: KR20020079438 (A) — 2002-10-19

TOUCH SCREEN DISPLAY

Inventor(s): CROPPER ANDRE D; FELDMAN RODNEY; KILMER KATHLEEN; SIWINSKI MICHAEL J ± (CROPPER ANDRE D, ; FELDMAN RODNEY, ; KILMER KATHLEEN, ; SIWINSKI MICHAEL J)

Applicant(s): EASTMAN KODAK CO ± (EASTMAN KODAK COMPANY)

Classification: - **international:** ***G06F3/033; G06F3/041; G06F3/045; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/50; H05B33/02;*** (IPC1-7): G06F3/033
- **cooperative:** G06F3/041; G06F3/0436; G06F3/045; H01L27/323; H01L2251/5315

Application number: KR20020018183 20020403

Priority number(s): US20010826194 20010404 ; US20010911274 20010723

Also published as: EP1248228 (A1) US2002167270 (A1) US6814642 (B2) JP2002366303 (A)

Abstract of KR20020079438 (A)

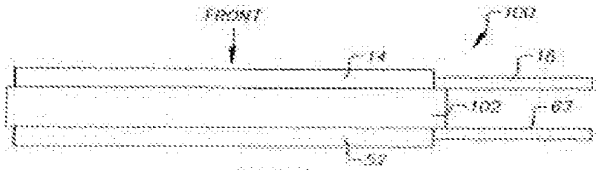


FIG. 8

PURPOSE: A touch screen display is provided to have a minimum number of substrates, to reduce system cost, manufacturing cost, and system integration complexity, and to realize a thin, light, easily manufacturable display.
CONSTITUTION: A touch screen display generally designated(100) includes a transparent sheet(102) having light emitting elements(52) of an electroluminescent display formed on one face of the substrate for emitting light through the substrate, in a bottom-emitting structure, and touch sensitive elements(14) of a touch screen formed on the other face of the transparent sheet(102). The transparent sheet(102) is made of a transparent material, such as glass or plastic, and is thick enough to provide mechanical support for both the light emitting elements(52) and the touch sensitive elements(14). The 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.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 특2002-0079438
(43) 공개일자 2002년10월19일

(51) 국제분류코드
G06F 3/033 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0018183

(22) 출원일자 2002년04월03일

(30) 우선권주장 09/826,194 2001년04월04일 미국(US)
09/911,274 2001년07월23일 미국(US)

(71) 출원인
이스트맨 코닥 캄파니
미합중국 뉴욕 로체스터 스테이트 스트리트 343, 미국

(72) 발명자
시원스키마이클제이
미국뉴욕주14612로체스터블루에스펜웨이48, 미국
킬머캐스린
미국뉴욕주14526펜필드세인트에바스드라이브8, 미국
펠드만로드니
미국뉴욕주14618로체스터힐사이드애비뉴754, 미국
크로퍼앙드레디
미국뉴욕주14607로체스터데이어스트리트24, 미국

(74) 대리인
김창세
장성구

(77) 심사관
없음

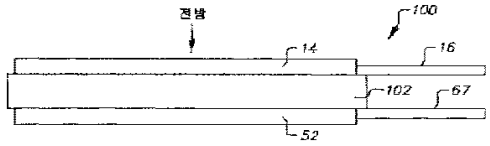
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 터치 스크린 디스플레이

(57) 요 약

터치 스크린 디스플레이는 전계 발광 디스플레이와, 터치 스크린과, 전계 발광 디스플레이 및 터치 스크린 양쪽 모두의 요소로 기능하는 투명 시트를 포함한다.

대 표 도 - 도 8



This Facsimile Page has been artificially created from KIPO data.

청구의 범위

청구항 1

터치 스크린 디스플레이에 있어서,

a) 전계 발광 디스플레이와,

b) 터치 스크린과,

c) 전계 발광 디스플레이 및 터치 스크린 양쪽 모두의 요소로 기능하는 투명 시트를 포함하는 터치 스크린 디스플레이.

명세서

발명의 명칭

터치 스크린 디스플레이{TOUCH SCREEN DISPLAY AND METHOD OF MANUFACTURE}

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 종래 기술의 터치 스크린의 기본 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0002] 도 2a 및 도 2b는 종래 기술의 저항형 터치 스크린의 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0003] 도 3a 및 도 3b는 종래 기술의 용량형 터치 스크린의 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0004] 도 4a 및 도 4b는 종래 기술의 표면 탄성파 터치 스크린의 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0005] 도 5는 종래 기술의 하면-방출 유기 전계 발광 디스플레이의 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0006] 도 6은 종래 기술의 상면-방출 유기 전계 발광 디스플레이의 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0007] 도 7은 종래 기술에서 수행되던 것과 같은 터치 스크린과 평판 전계 발광 디스플레이의 조합을 도시하는 개략적 다이어그램,

[0008] 도 8은 본 발명에 따른 터치 스크린을 갖는 하면-방출 전계 발광 디스플레이의 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0009] 도 9는 하면-방출 구조체를 이용하는 저항형 터치 스크린을 포함하는 본 발명의 실시예를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0010] 도 10은 하면-방출 구조체를 이용하는 용량형 터치 스크린을 갖는 본 발명의 실시예를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0011] 도 11은 하면-방출 구조체를 이용하는 표면 탄성파 터치 스크린을 갖는 본 발명의 실시예를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0012] 도 12는 본 발명에 따른 터치 스크린을 갖는 상면-방출 전계 발광 디스플레이의 기본 구조체를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0013] 도 13은 상면-방출 구조체를 이용하는 저항형 터치 스크린을 포함하는 본 발명의 실시예를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0014] 도 14는 상면-방출 구조체를 이용하는 용량형 터치 스크린을 갖는 본 발명의 실시예를 도시하는 개략적인 다이어그램,

[0015] 도 15는 상면-방출 구조체를 이용하는 표면 탄성파 터치 스크린을 갖는 본 발명의 실시예를 도시하는 개략적인 다이어그램.

[0016] 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

[0017] 10 : 터치 스크린 12 : 기판

[0018] 14 : 접촉 감지 소자 16 : 케이블

[0019] 18 : 제어기 20 : 하부 회로층

[0020] 22 : 가요성 스페이서층 24 : 스페이서 도트

[0021] 26 : 가요성 상부 회로층 28 : 가요성 상면 보호층

[0022] 30 : 금속 산화층 32, 34, 36, 38 : 금속 접촉부

[0023] 46 : 음향 변환기 48 : 표면 탄성파 반사층

[0024] 50 : 기판 51 : 커버 시트

[0025] 52 : 발광 소자 54 : 전도체

[0026] 56 : 정공 주입층 58 : 유기 광 이미터

[0027] 60 : 전자 이송층 62 : 음극층

[0028] 64 : 전압원 66 : 빛

[0029] 67 : 케이블 68 : 프레임

[0030] 72 : 스페이서 100 : 터치 스크린 디스플레이

[0031] 102 : 투명 시트 104 : 기판

발명의 상세한 설명

[0032] 본 발명은 일반적으로 평판 디스플레이에 관한 것으로, 특히 터치 스크린을 갖는 평판 디스플레이에 관한 것이다.

[0033] 현대의 전자 장치는 크기를 축소하면서 기능성을 증가시키고 있다. 전자 장치내에 점점 많은 용량을 계속적으로 집적함으로써, 비용은 감소하고 신뢰성은 증
가된다. 터치 스크린은 음극선관(CTR), 액정 디스플레이(LCD), 플라즈마 디스플레이 및 전계 발광 디스플레이 등의 통상적인 소프트 디스플레이와 조합하여 빈번하게 사용되어 왔다. 터치 스크린은 별개의 장치로 제조되어, 디스플레이의 화면에 기계적으로 결합된다.

[0034] 도 1은 종래 기술의 터치 스크린(10)을 도시한다. 터치 스크린(10)은 투명 기판(12)을 포함한다. 이 투명 기판(12)은 종종 플라스틱 등의 가요성 재료가 사용되기도 하지만, 전형적으로 강성을 띠며, 보통 유리 재질이다. 기판(12)의 상면에는 터치 스크린(10)의 접촉 감지 소자(14)를 형성하는 다양한 추가적인 재료층들이 형성된다. 접촉 감지 소자(14)는 그러한 접촉

부 위치를 계산하는데 사용될 수 있는 방식으로 물체에 의한 접촉을 감지하는데 필요한 변환기와 회로부를 포함한다. 회로부에는 케이블(16)이 부착되어 다양한 신호를 터치 스크린(10)에 전달하거나 그로부터 전달받는다. 케이블(16)은 외부 제어기(18)에 접속된다. 외부 제어기(18)는 터치 스크린(10)에 대한 다양한 신호의 응용을 조정하며, 접촉부의 (X, Y)좌표를 산출하기 위해, 접촉에 대한 접촉 감지 소자의 응답에 기초하여 계산을 수행한다.

[0035] 이러한 기본 구조체를 이용하는 통상의 3가지의 터치 스크린 기술에는 저항형, 용량형 및 표면 탄성파(SAW)가 있다. 이 기술들에 대한 보다 많은 정보를 위해, 스콧 스미스(Scott Smith)의 "Weighing in on touch technology" (Control Solution Magazine, 2000,4)를 참조하기 바란다.

[0036] 저항형 터치 스크린에는 4-와이어, 5-와이어 및 8-와이어의 세 유형이 존재한다. 이 세 유형은 유사한 구조를 공유한다. 도 2a는 저항형 터치 스크린(10)의 평면도를 도시한다. 도 2b는 저항형 터치 스크린(10)의 측면도를 도시한다. 저항형 터치 스크린(10)의 접촉 감지 소자(14)는 하부 회로층(20)과, 스페이서 도트(24)의 매트릭스를 포함하는 가요성 스페이서층(22)과, 가요성 상부 회로층과, 가요성 상면 보호층을 포함한다. 이 모든 층들은 투명하다. 하부 회로층(20)은 종종 기판(12)상에 부착된 전도성 재료를 포함하여, 회로 패턴을 형성한다.

[0037] 4-와이어, 5-와이어 및 8-와이어 터치 스크린 사이의 주요한 차이는 하부 회로층(20) 및 상부 회로층의 회로 패턴과, 저항 측정을 위한 수단이다. 외부 제어기(18)는 케이블(16)을 거쳐 터치 스크린 회로부에 접속된다. 케이블(16)내의 전도체는 하부 회로층(20)과 상부 회로층(26)내의 회로부에 접속된다. 외부 제어기(18)는 터치 스크린 회로 요소에 인가되는 전압을 조정한다. 저항형 터치 스크린이 가압된 경우에, 손가락, 철필(stylus) 또는 다른 물체 등의 가압 물체가 상면 보호층(28), 상부 회로층(26) 및 스페이서층(22)을 변형시켜, 하부 회로층(20)과 상부 회로층(26) 사이의 접촉점에 전도성 경로를 형성한다. 전압은 접촉점에 있는 회로의 상대 저항에 비례하여 형성되며, 케이블(16)의 다른 단부에 접속된 외부 제어기(18)에 의해 측정된다. 그 후, 외부 제어기(18)는 접촉점의 (X, Y)좌표를 계산한다. 저항형 터치 스크린의 작동에 대한 보다 많은 정보를 위해, "Touch Screen Controller Tip"[Application Bulletin AB-158, Burr-Brown, Inc.(애리조나 턱슨), 2000.4, 페이지 1-9]을 참조하기 바란다.

[0038] 도 3a는 용량형 감지 터치 스크린(10)의 평면도를 도시한다. 도 3b는 용량형 감지 터치 스크린(10)의 측면도를 도시한다. 접촉 감지 소자(14)는 기판(12)상에 형성된 투명 금속 산화층(30)을 포함한다. 금속 접촉부(32, 34, 36, 38)는 터치 스크린(10)의 코너에 금속 산화층(30)상에 위치된다. 이러한 금속 접촉부는 회로부(31)에 의해 케이블(16)내의 전도체와 연결된다. 외부 제어기(18)는 금속 접촉부(32, 34, 36, 38)에 전압이 인가되도록 하여, 기판(12)의 표면을 가로질러 균일한 전기장을 생성하여, 투명 금속 산화층(30)을 통과하게 한다. 손가락 또는 다른 전도성 물체가 터치 스크린에 접촉하면, 전도성 물체는 용량적으로 스크린과 결합하여 접촉점까지 미소한 양의 전류가 흐르게 하며, 각 코너 접촉부로부터의 전류는 코너로부터 접촉점까지의 거리에 비례한다. 제어기(18)는 전류의 비율을 측정하고, 접촉점의 (X, Y)좌표를 계산한다. 1997년 7월 22일자로 레드메인(Redmayne)에게 허여된 미국 특허 제 5,650,597 호는 차등 감지로 불리는 기술을 이용하는 용량형 터치 스크린 기술의 변형을 개시하고 있다.

[0039] 도 4a는 종래 기술의 표면 탄성파(surface acoustic wave, SAW) 터치 스크린의 평면도를 도시한다. 도 4b는 표면 탄성파 터치 스크린(10)의 측면도를 도시한다. 접촉 감지 소자(14)는 기판(12)의 면상에 형성된 음향 변환기(46)와 음파 반사 장치(48)를 포함한다. 음파 반사 장치(48)는 기판 표면을 따라 전달되는 고주파 음파를 반사할 능력이 있으며, 적절한 음파 반사에 전도성을 갖는 패턴으로 배치된다. 4개의 음향 변환기(46)가 기판(12)상에 형성되며, 기

판상에서 음파를 발사하고 감지하는데 사용된다. 케이블(16)은 기판(12)에 접착되며, 음향 변환기(46)를 외부 제어기(18)에 접속시키는 전도체를 포함한다. 이러한 외부 제어기(18)는 음향 변환기(46)에 신호를 보내, 기판(12)을 가로질러 고주파 음파가 방출되게 한다. 물체가 터치 스크린에 접촉하면, 음파장이 교란된다. 변환기(46)는 이 교란을 감지하고, 외부 제어기(18)는 접촉부의 (X, Y) 좌표를 계산하는데 이 정보를 사용한다.

[0040] 도 5는 1997년 11월 18일자로 리트만(Littman) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,688,551 호에 나타낸 유형의 유기 발광 다이오드(OLED) 평판 디스플레이(49) 등의 전형적인 종래 기술의 전계 발광 디스플레이를 도시한다. OLED 디스플레이는 디스플레이 장치용의 기계적 지지부를 제공하는 기판(50)을 포함한다. 기판(50)은 전형적으로 유리 재질이지만, 플라스틱과 같은 다른 재료가 사용될 수 있다. 발광 소자(52)는 전도체(54), 정공 주입층(56), 유기 광 이미터(58), 전자 이송층(60) 및 금속 음극층(62)을 포함한다. 전압 공급원(64)에 의해 케이블(67)을 거쳐 발광 소자(52)를 가로질러 전압이 인가되는 경우, 기판(50) 또는 투명 음극층(62)을 통해 빛(66)이 방출된다.

[0041] 도 5와 관련하여 설명된 OLED 구조체는 보통 하면-방출 구조로 알려져 있으며, 여기서 빛은 기판(50), 전도체(54) 및 정공 주입층(56)을 방출된다. 2000년 3월 30일자로 피츨러(Pichler)에게 허여된 국제 특허 제 WO 00/17911 호에 개시된 것과 유사한 상면-방출 구조체로 알려진 다른 OLED 구조체가 도 6에 도시되어 있다. 여기서, 전도체(54), 정공 주입층(56), 유기 광 이미터(58), 전자 이송층(60) 및 금속 음극층(62)을 포함하는 발광 소자(52)는 기판(50)상에 형성된다. 그 후, 이송 커버 시트(51)가 금속 음극층(62) 위에 배치되어 기판(50)에 밀봉된다.
상면-방출 OLED 구조체에서, 빛은 유기 광 이미터(58)에 의해 전자 이송층(60), 금속 음극층(62) 및 투명 커버 시트(51)를 통해 방출된다. 상면-방출 OLED에서는 보다 적은 양의 빛이 흡수 또는 산란되어, 장치가 보다 효과적으로 된다. 또한, 상면-방출 OLED는 종종 보다 큰 화소 충진율을 허용하는데, 이는 방출된 빛이 전도체(54)에 의해 차단되지 않기 때문이다.

[0042] 통상적으로, 터치 스크린이 평판 디스플레이와 함께 사용될 때, 터치 스크린은 단순히 평판 디스플레이의 발광 표면 위에 배치되며, 평판 스크린과 평판 디스플레이는 프레임 등의 기계적인 장착 수단에 의해 서로 고정된다. 도 7은 하면-방출 터치 스크린이 OLED 평판 디스플레이상에 장착되는 종래 기술의 장치를 도시한다. 터치 스크린과 OLED 디스플레이가 조립된 후에, 2개의 기판(12, 50)이 프레임(68)내에 함께 배치된다. 종종, 뉴턴 링(Newton ring)을 방지하도록 스페이서(72)를 삽입함으로써 기판(12, 15)들 사이에 좁은 공극을 추가한다. 기판의 두께와 재질에 따라 화상의 품질이 저하될 수 있다. 하부에 놓인 평판 디스플레이로부터의 빛이 터치 스크린을 통과할 때, 굴절률에 변화가 발생한다. 일부 빛은 굴절되고, 일부 빛은 투과되며, 일부 빛은 반사된다. 이것은 디스플레이의 휘도와 선명도를 감소시킨다.

[0043] 도 7은 터치 스크린을 하부-발광 OLED에 장착하는 통상적인 수단을 도시하지만, 동일한 기본 방식이 터치 스크린을 상부-발광 OLED에 장착하는데 사용될 수 있다. 여기서, 터치 스크린의 기판(12)은 프레임(68)내의 투명 커버 시트(51)(도시되지 않음)와 함께 배치된다. 좁은 공극은 스페이서(72)를 삽입함으로써 기판(12)
과 투명 커버 시트(51) 사이에 배치될 수 있다. 그 후, 발광 소자(52)에 의해 방출된 빛은 투명 커버 시트(51), 기판(12) 및 접촉 감지 소자(14)를 통과한다.

[0044] 1999년 11월 9일자로 신(Sin) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,982,004 호는 평판 디스플레이 장치에 유용할 수 있는 박막 트랜지스터를 개시하고 있으며, 터치 센서가 디스플레이 패널에 통합될 수 있음을 언급하고 있다. 그러나, 신 등은 그렇게 하는 방법을 제안하지 않는다.

[0045] 2000년 2월 22일자로 우메야(Umeya)에게 허여된 미국 특허 제 6,028,581 호는 액정 디스플레이와 터치 스크린의 결합 두께에 의한 시오차(parallax error)를 줄이기 위해 기판의

동일 면상에 일체형 터치 스크린을 갖는 액정 디스플레이를 개시한다. 이러한 장치는, 기존의 화소 어레이 레이아웃이 상당 부분 수정되어야 하므로, 추가적인 비용을 발생시키고 화소 충진율을 감소시키는 단점이 있다.

[0046] 1999년 12월 30일자로 이케다(Ikeda) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,995,172 호는 접촉 감지층이 액정 디스플레이와 기판의 동일 측면상에 형성되는 태블릿 일체형 액정 디스플레이를 개시한다.

[0047] 1998년 12월 22일자로 후지모리(Fujimori) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,852,487 호는 저항형 터치 스크린을 갖는 액정 디스플레이를 개시한다. 이 액정 디스플레이는 3개의 기판을 포함한다.

[0048] 2001년 1월 23일자로 콜갠(Colgan) 등에게 허여된 미국 특허 제 6,177,918 호는 기판의 동일 측면상에 통합된 액정 디스플레이와 용량형 터치 스크린을 갖는 디스플레이 장치를 개시한다.

[0049] 장치의 중량을 최소화하고, 과잉 재료를 제거하고, 비용을 줄이고, 특별한 기계적 장착 설계를 없애고, 신뢰성을 증가시키며, 뉴턴 링을 방지하고, 화질의 저하를 최소화하는 터치 스크린 평판 디스플레이 시스템의 개선이 필요하다.

[0050] 이러한 요구는, 본 발명에 따라 전계 발광 디스플레이와, 터치 스크린과, 전계 발광 디스플레이 및 터치 스크린 양쪽 모두의 요소로 기능하는 투명 시트를 포함하는 디스플레이를 제공함으로써 만족된다.

[0051] 본 발명에 따른 디스플레이는 기판의 개수가 최소인 디스플레이를 제공하여, 얇고, 경량이며, 제조가 용이한 디스플레이를 제공한다는 점에서 유리하다.

[0052] 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 터치 스크린 디스플레이[포괄적으로 참조 부호(100)로 표시함]는, 하면-방출 구조체내에서 기판을 통해 빛을 발산하기 위해 기판의 일 면상에 형성된 전계 발광 디스플레이의 발광 소자(52)와, 투명 시트(102)의 다른 면상에 형성된 터치 스크린의 접촉 감지 소자(14)를 갖는 투명 시트(102)를 포함한다. 투명 시트(102)는 유리 또는 플라스틱 등의 투명 재료로 제조되며, 발광 소자(52)와 접촉 감지 소자(14) 모두에 기계적 지지부를 제공하기에 충분한 두께를 갖는다. 이러한 개선된 디스플레이는 제 2 기판의 필요성을 제거하며, 화상 디스플레이의 발광 소자(52)와 접촉 감지 소자(14) 모두가 서로 방해
하지 않고 동일한 기판상에 형성되게 한다. 이것은 시스템 비용, 제조 비용 및 시스템 통합의 복잡성을 줄인다. 종래의 다양한 터치 스크린 기술이 후술하는 바와 같이 터치 스크린 디스플레이(100)에 적용될 수 있다.

[0053] 도 9를 참조하면, 하면-방출 구조체를 이용하는 본 발명의 일 실시예에 따른 저항형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 디스플레이(100)가 도시된다. 예를 들어, 투명 시트(102)의 대향 면상의 각각의 전도층을 포토리소그래피(photolithography) 방식으로 패터닝함으로써, 하부 회로층(20) 및 금속 접속부(54)가 형성된다. 전도층은, 예컨대 반투명 금속, 전형적으로는 ITO를 포함한다. 투명 시트(102)의 화상 디스플레이 측면상에는, 정공 주입층(HIL)(56)이 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(56)의 상면에 부착된다. 부착 단계중, 유기 재료는 쉐도우 마스킹 또는 다른 진공 부착 기술에 의해 개별적인 색상으로 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 금속 음극층(62)이 부착된다. 투명 시트(102)의 터치 스크린 측면상에는, 스페이서 도트(24)의 매트릭스를 포함하는 가요성 스페이서층(22)이 하부 회로층(20)의 상면에 배치된다. 그 후, 가요성 상부 회로층(26)이 스페이서층(22) 위로 장치에 부착된다. 이 적층체는 상부 회로층(26)의 상면에 적층된 가요성 상면 보호층(28)에 의해 보호된다. 케이블(16)이 접촉 감지

소자(14)에 부착되어 디스플레이(100)의 터치 스크린 부분을 완성한다. 최종적으로, 케이블(67)이 발광 소자(52)에 부착되어 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조를 완료한다.

[0054] 도 10은 하면-방출 구조체를 이용한 본 발명에 따른 용량형 터치 스크린을 갖는 터치 스크린 디스플레이(100)를 도시한다. 투명 시트(102)의 일 면(터치 스크린 면)상에는 투명 금속 산화층(30)이 코팅된다. 투명 시트(102)의 다른 면상에는 화상 디스플레이의 발광 소자(52)가 형성된다. 우선, 금속 접속부(54)가 투명 시트(102)상에 형성된다. 다음으로, 정공 주입층(HIL)(56)이 금속 접속부(54)위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)는 정공 주입층(56)의 상면상에 코팅 및 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 금속 음극층(62)이 부착된다. 그 후, 금속 접촉부(32, 34, 36, 38)가 금속 산화층(30)의 코너에 배치되어 접촉 감지 소자(14)를 완성한다. 최종적으로, 케이블(67)이 발광 소자(52)에 부착되고, 케이블(16)이 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 케이블(16)의 전도체가 금속 접촉부(32, 34, 36, 38)에 접속됨으로써 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조가 완료된다.

[0055] 도 11은 표면 탄성파 터치 스크린으로 제조되는 하면-방출 터치 스크린 디스플레이(100)를 도시한다. 투명 시트(102)의 일 면에는 일련의 표면 탄성파 반사 장치(48)가 에칭된다. 다음으로, 금속 접속부(54)의 형성을 시작으로 화상 디스플레이(52)가 투명 시트(102)의 대향 면상에 형성된다. 그 후, 정공 주입층(HIL)(56)이 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(54)의 상면상에 코팅 및 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 금속 음극층(62)이 부착되어 발광 소자(52)를 완성한다. 그 후, 투명 시트(102)상에 4개의 음향 변환기(46)를 형성함으로써 접촉
감지 소자(14)가 완성된다. 최종적으로, 케이블(62)이 화상 디스플레이의 발광 소자(52)에 부착되고, 케이블(16)이 터치 스크린의 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조가 완료된다.

[0056] 도 12는 전계 발광 디스플레이용의 상면-방출 구조체를 이용한 본 발명의 기본 구조체를 도시한다. 터치 스크린 디스플레이(100)는 일 면상에 형성된 전계 발광 디스플레이의 발광 소자(52)를 구비하는 기판(104)과, 일 면상에 형성된 터치 스크린의 접촉 감지 소자를 구비하는 투명 시트(102)를 포함한다. 이 구조체에 있어서, 발광 소자(52)로부터의 빛은 투명 시트(102)를 통과한다. 투명 시트(102)는 두 재료의 측면을 따라 기판(104)에 밀봉되어, 투명 시트(102)의 일 면이 터치 스크린 디스플레이(100)내에 수용됨으로써 상면-방출 구조체를 형성한다. 터치 스크린의 접촉 감지 소자(14)는 투명 시트(102)의 다른 면상에 형성된다. 투명 시트(102)는 유리 또는 플라스틱과 같은 투명 재료로 제조되며, 접촉 감지 소자(14)에 대해 기계적 지지부를 제공하기에 충분한 두께를 갖는다. 통상적인 터치 스크린은 기판으로 사용되는 투명 재료 및 접촉 감지 소자(14)로 구성된다. 본 실시예에 있어서, 접촉 감지 소자(14)는 터치 스크린 디스플레이(100)의 투명 시트(102)상에 형성되어, 결합 구조체를 위한 추가적인 재료 층의 필요성을 제거할 수 있다. 이것은 시스템 비용, 제조 비용 및 시스템 통합의 복잡성을 줄인다. 종래의 다양한 터치 스크린 기술은 후술하는 바와 같이 디스플레이(100)에 적용될 수 있다.

[0057] 도 13을 참조하면, 상면-방출 구조체를 이용하는 본 발명의 일 실시예에 따
른 저항형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 디스플레이(100)가 도시된다. 예를 들어, 기판(104)의 일 면상에 포토리소그래피 방식으로 각각의 전도층을 패터닝함으로써 금속 접속부(54)가 형성된다. 정공 주입층(HIL)(56)은 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(56)의 상면상에 부착된다. 부착 단계중, 유기 재료는 쉐도우 마스킹 또는 다른 진공 부착 기술에 의해 개별적인 색상으로 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)이 부착된다. 그 후, 투명 시트(102)가 기판(104)에 밀봉된다. 투명 시트(102)의 표면상에는 하부 회로층(20)이 형성된다. 다음으로, 스페이서 도트(24)의 매트릭스를 포함하는 가요성 스페이서층(22)이 하부 회로층(20)의 상면에 배치된다. 그 후, 가요성 상부 회로층(26)이 스페이서층(22) 위로 장치에 부착된다. 이 적층체는, 상부 회로층(26)의 상면에 적층된 가요성 상면 보호층(28)에 의해

보호된다. 케이블(16)이 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 터치 스크린 디스플레이(100)의 터치 스크린 부분을 완성한다. 최종적으로, 케이블(67)이 발광 소자(52)에 부착되어, 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조를 완료한다. 일체형 터치 스크린-전계 발광 디스플레이 장치의 이러한 제조 방법은 하나의 순차적인 제조 공정을 이용하여, 전체적인 시간과 재료 흐름상의 문제를 줄이며, 발광 소자의 가능한 한 신속한 캡슐화를 허용하여, 양품율(yield)을 향상시킨다.

[0058] 대안적으로, 도 13의 터치 스크린 디스플레이는, 캡슐화전에 접촉 감지 소자가 투명 시트(102)상에 배치되는 제 2의 방법으로 제조될 수 있다. 그러한 방법에
있어서, 예를 들어 기판(104)의 일면상에 포토리소그래피 방식으로 개별적인 전도층을 패터닝함으로써 금속 접속부(54)가 형성된다. 정공 주입층(HIL)(56)은 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(56)의 상면상에 부착된다. 부착 단계중, 유기 재료는 쉐도우 마스킹 또는 다른 진공 부착 기술에 의해 개별적인 색상으로 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)이 부착된다. 또 다른 위치에 있어서, 전형적으로 상기 제조 단계전에 또는 동시에, 접촉 감지 소자(14)가 투명 시트(102)의 일 면상에 형성된다. 우선, 하부 회로층(20)이 투명 시트(102)의 일 면상에 형성된다. 다음으로, 스페이서 도트(24)의 매트릭스를 포함하는 가요성 스페이서층(22)이 하부 회로층(20)의 상면에 배치된다. 그 후, 가요성 상부 회로층(26)이 스페이서층(22) 위로 장치에 부착된다. 이 적층체는, 상부 회로층(26)의 상면에 적층된 가요성 상면 보호층(28)에 의해 보호된다.

[0059] 이 때, 기판(104), 투명 시트(102) 및 그들에 부착된 재료들이 공통 위치로 합쳐진다. 투명 시트(102)는 기판(104)에 밀봉되며, 접촉 감지 소자(14)를 갖는 면이 기판(104)으로부터 멀리 떨어져 배치되는 상태로 발광 소자(52)가 기판(104)과 투명 시트(102) 사이에 배치된다. 이제, 터치 스크린 디스플레이(100)가 캡슐화된다. 다음으로, 케이블(16)이 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 터치 스크린 디스 플레이(100)의 터치 스크린 부분을 완성한다. 최종적으로, 케이블(67)이 발광 소자(52)에 부착되어, 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조가 완료된다. 일체형 터치 스크린-전계 발광 디스플레이 장치의 이러한 제조 방법은 접촉 감지 소자(14)의 제조를 발광 소자(52)로부터 분리한다. 그 후, 각각의 구조체는 개별적으로 검사될 수 있고, 결함이 있는 구조체는 캡슐화 전에 폐기될 수 있다. 이것은 결점을 가진 하나의 구조체 때문에 2개의 구조체 모두를 폐기할 필요가 없기 때문에, 전체적인 양품율을 향상시킨다.

[0060] 도 14는 상면-방출 구조체를 사용하는 본 발명에 따른 용량형 터치 스크린을 갖는 터치 스크린 디스플레이(100)를 도시한다. 하나의 제조 방법에 따르면, 화상 디스플레이의 발광 소자(52)가 기판(104)의 일 면상에 형성된다. 우선, 금속 접속부(54)가 기판(104)상에 형성된다. 다음으로, 정공 주입층(HIL)(56)이 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(56)의 상면에 코팅 및 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)이 부착된다. 그 후, 투명 시트(102)가 기판(104)에 밀봉되어, 디스플레이를 캡슐화한다. 다음으로, 투명 금속 산화층(30)이 투명 재료의 상면에 코팅된다. 그 후, 금속 접촉부(34, 38)가 금속 산화층(30)의 코너에 배치되어, 접촉 감지 소자(14)를 완성한다. 최종적으로, 케이블(67)이 발광 소자(52)에 부착되고, 케이블(16)이 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 케이블(16)의 전도체가 금속 접촉부(34, 38)에 접속됨으로써, 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조가 완료된다.

[0061] 대안적으로, 도 14의 터치 스크린 디스플레이는, 접촉 감지 소자가 캡슐화전에 투명 시트(102)상에 배치되는 제 2의 방법으로 제조될 수 있다. 그러한 방법에서는, 금속 접속부(54)가 기판(104)의 일 면상에 형성된다. 다음으로, 정공 주입
층(HIL)(56)이 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(56)의 상면에 코팅 및 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)이 부착된다. 다른 위치에서는, 전형적으로 상기의 제조 단계전에 또는 동시에, 접촉 감지 소자(14)가 투명 시트(102)의 일 면상에 형성된다. 우선,

투명 금속 산화층(30)이 투명 재료의 상면에 코팅된다. 그 후, 금속 접촉부(34, 38)가 금속 산화층(30)의 코너에 배치되어, 접촉 감지 소자(14)를 완성한다.

[0062] 이 때, 기판(104), 투명 시트(102) 및 그들에 부착된 재료들이 공통 위치로 합쳐진다. 투명 시트(102)는 기판(104)에 밀봉되며, 접촉 감지 소자(14)를 갖는 면이 기판(104)으로부터 멀리 떨어져 배치되는 상태로 발광 소자(52)가 기판(104)과 투명 시트(102) 사이에 배치된다. 이로서 터치 스크린 디스플레이(100)가 캡슐화된다. 그 후, 투명 시트(102)가 기판(104)에 밀봉되어, 터치 스크린 디스플레이를 캡슐화한다. 최종적으로, 케이블(67)이 발광 소자(52)에 부착되고, 케이블(16)이 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 케이블(16)의 전도체가 금속 접촉부(34, 38)에 접속됨으로써, 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조가 완료된다.

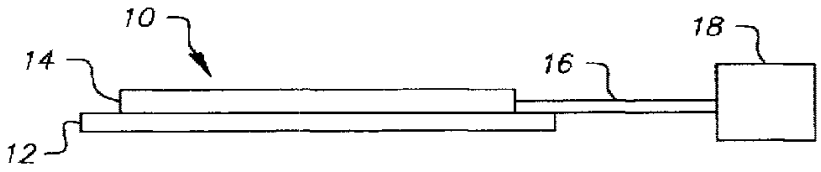
[0063] 도 15는 표면 탄성파 터치 스크린으로 제조되는 상면-방출 디스플레이(100)를 도시한다. 하나의 제조 방법의 따르면, 금속 접속부(54)의 형성을 시작으로 화상 디스플레이(52)가 기판의 대향 면상에 형성된다. 그 후, 정공 주입층(HIL)(56)이 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(56)의 상면에 코팅 및 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착
되고, 이어서 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)이 부착되어, 발광 소자(52)를 완성한다. 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)의 부착후에, 투명 시트(102)가 기판(104)에 밀봉되어, 터치 스크린 디스플레이를 캡슐화한다. 다음으로, 일련의 표면 탄성파 반사 장치(48)가 투명 시트(102)의 노출 표면내로 에칭된다. 그 후, 접촉 감지 요소(14)는 4개의 음향 변환기(46)를 투명 시트(102)상에 형성함으로써 완성된다. 최종적으로, 케이블(67)이 영상 디스플레이의 발광 소자(52)에 부착되고, 케이블(16)이 터치 스크린의 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조가 완료된다.

[0064] 대안적으로, 도 15의 유기 전계 발광 디스플레이는, 접촉 감지 소자가 캡슐화전에 투명 시트(102)상에 배치되는 제 2의 방법으로 제조될 수 있다. 그러한 방법에서는, 화상 디스플레이(52)는 금속 접속부(54)의 형성을 시작으로 기판(104)의 대향면상에 형성된다. 그 후, 정공 주입층(HIL)(56)이 금속 접속부(54) 위로 장치에 도포된다. 그 후, 유기 광 이미터(58)가 정공 주입층(56)의 상면에 코팅 및 패터닝된다. 다음으로, 전자 이송층(ETL)(60)이 부착되고, 이어서 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)이 부착되어, 발광 소자(52)를 완성한다. 다른 위치에서는, 전형적으로 상기 제조 단계전에 또는 동시에 일련의 표면 탄성파 반사 장치(48)가 투명 시트(102)의 일 면내로 에칭된다. 그 후, 투명 시트(102)상에 4개의 음향 변환기(46)를 형성함으로써 접촉 감지 소자(14)가 완성된다. 반투명 또는 투명 금속 음극층(62)의 부착후에, 투명 시트(102)가 기판(104)에 밀봉되어, 터치 스크린 디스플레이를 캡슐화한다. 접촉 감지 소자를 포함하는 투명 시트의 표면은
기판(104)으로부터 멀리 떨어져 배치되는 것을 주지하기 바란다. 최종적으로, 케이블(67)이 화상 디스플레이의 발광 소자(52)에 부착되고, 케이블(16)이 터치 스크린의 접촉 감지 소자(14)에 부착되어, 터치 스크린 디스플레이(100)의 제조가 완료된다.

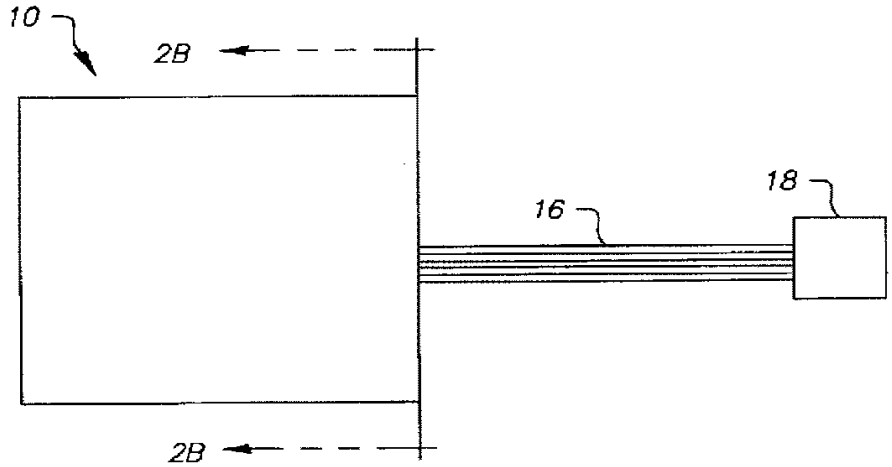
[0065] 본 발명은 바람직한 특정 실시예를 참조하여 상세하게 설명되었지만, 본 발명의 사상 및 범위 안에서 변형 및 수정이 이루어질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 1997년 12월 30일자로 포레스트(Forrest) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,703,436호는 상면-방출 및 하면-방출의 양 메카니즘을 통해 동시에 빛을 발광할 수 있는 OLED를 개시한다. 그러한 디스플레이는, 본 명세서에 설명된 방법을 사용하여 OLED 장치의 어느 한 면 또는 양면상에 터치 스크린의 접촉 감지 소자를 형성함으로써 본 발명을 이용할 수 있다. 그러한 일체형 터치 스크린-OLED 장치는 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 1998년 11월 20일자로 불로빅(Bulovic) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,834,893 호는, 금속 음극이 기판상에 형성되고 양극이 유기 발광 재료 위로 형성되는 반전형 OLED 구조체를 개시한다. 그러한 OLED 구조체는, 본 명세서에 설명된 방법을 사용하여 OLED 장치의 어느 한 면 또는 양면상에 터치 스크린의 접촉

감지 소자를 형성함으로써 본 발명을 이용할 수 있다. 그러한 일체형 터치 스크린-OLED 장치는 본 발명의 범위에 포함된다.

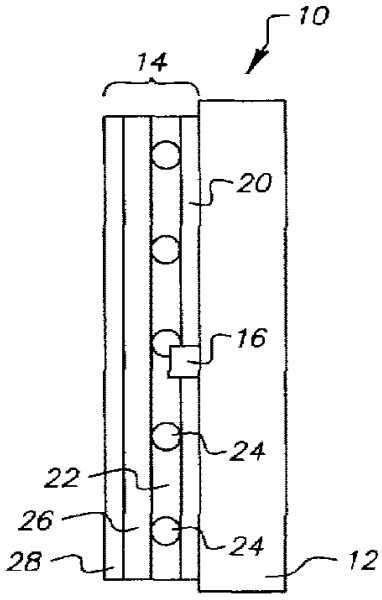
[0066] 본 발명에 따르면, 기판의 개수가 최소인 디스플레이를 제공하여, 얇고, 경량이며, 제조가 용이한 디스플레이를 제공할 수 있다.



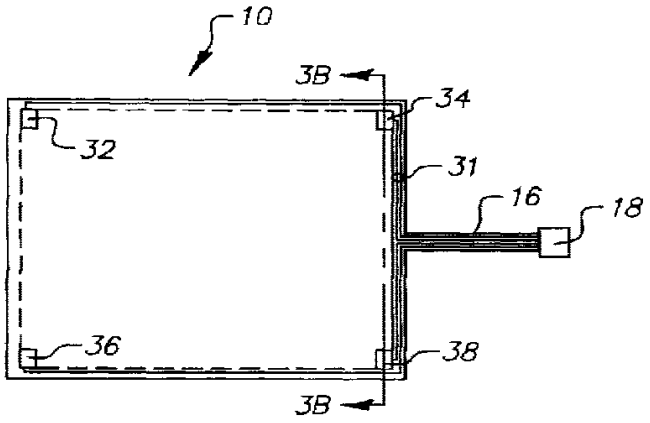
(종래기술)



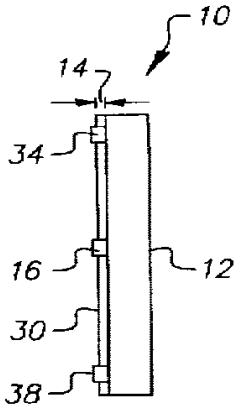
(종래기술)



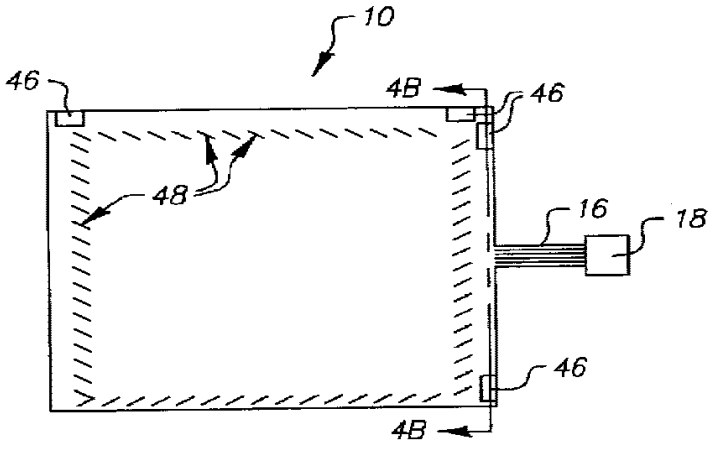
(종래기술)



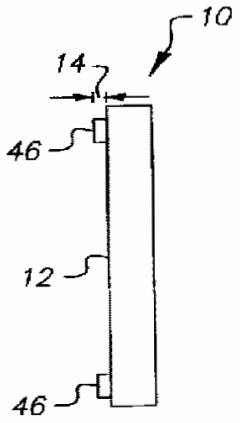
(종래기술)



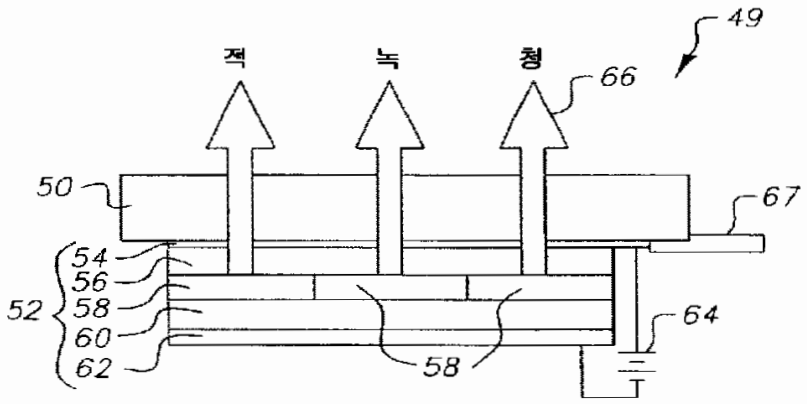
(종래기술)



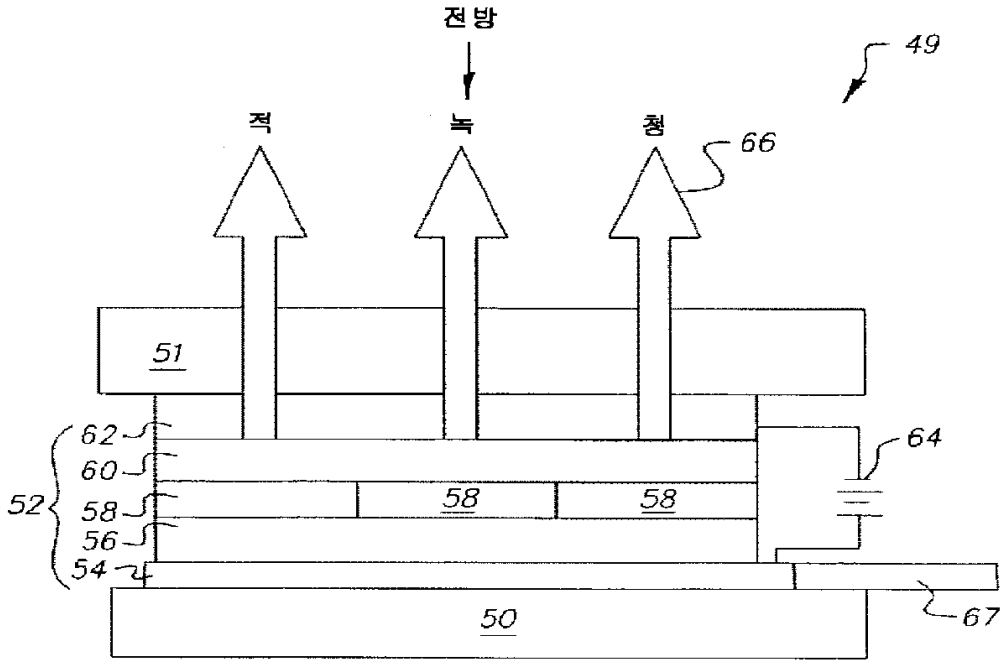
(종래기술)



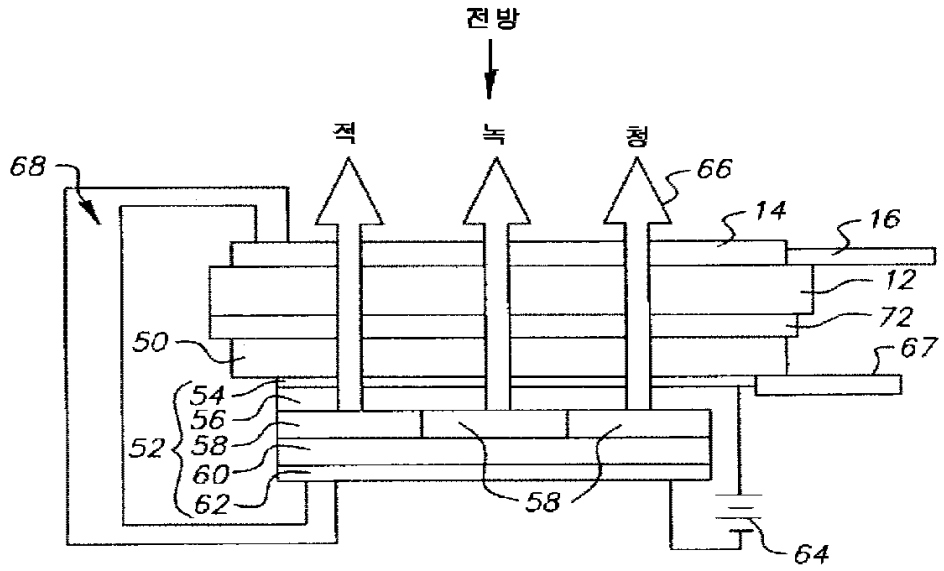
(종래기술)



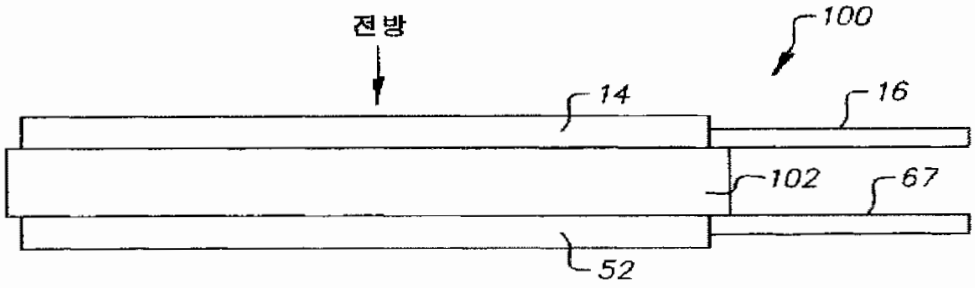
(종래기술)

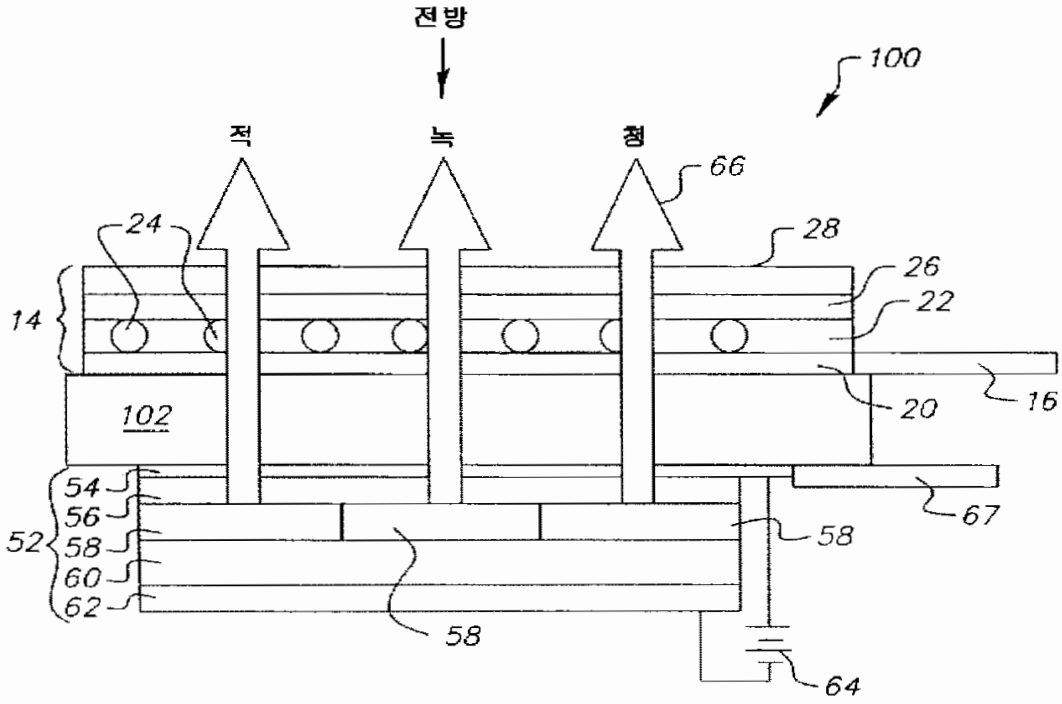

전방
49
적
녹
청
66
51
62
60
52
58
56
54
58
58
64
50
67

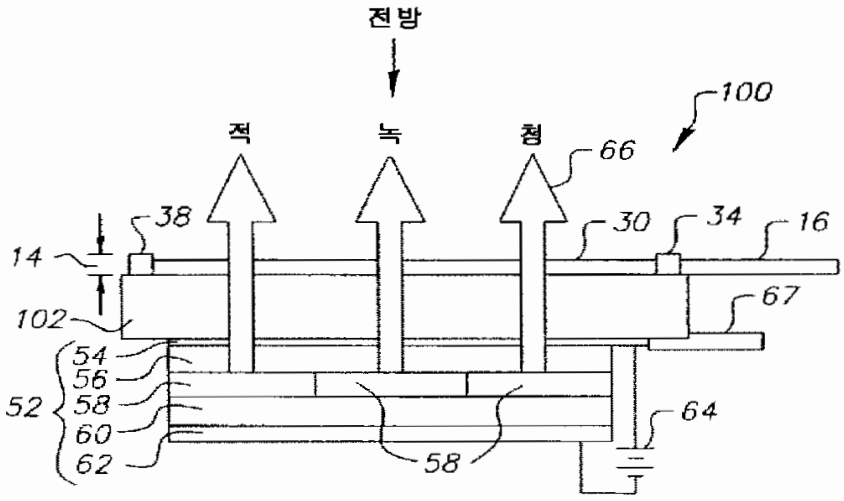
(종래기술)

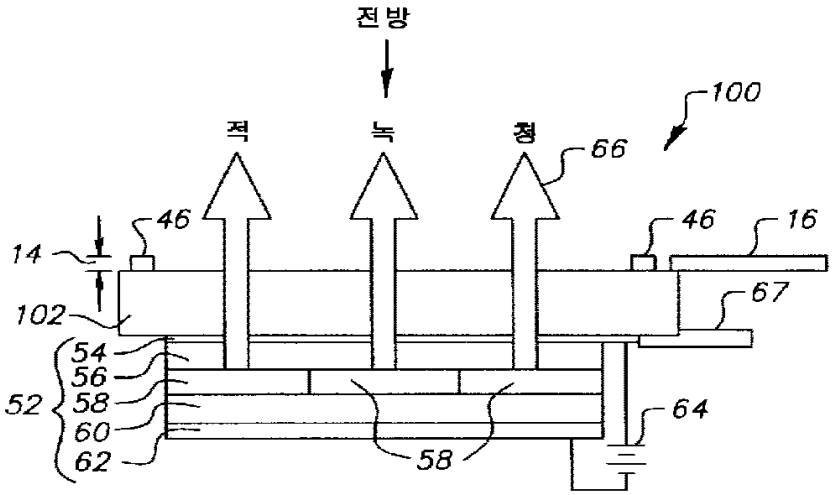

전방
적
녹
청
68
66
14
16
12
72
67
50
54
56
52
58
60
62
58
64

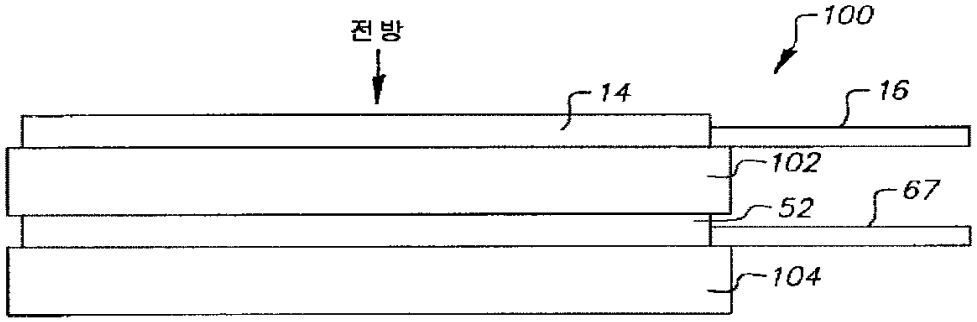
(종래기술)

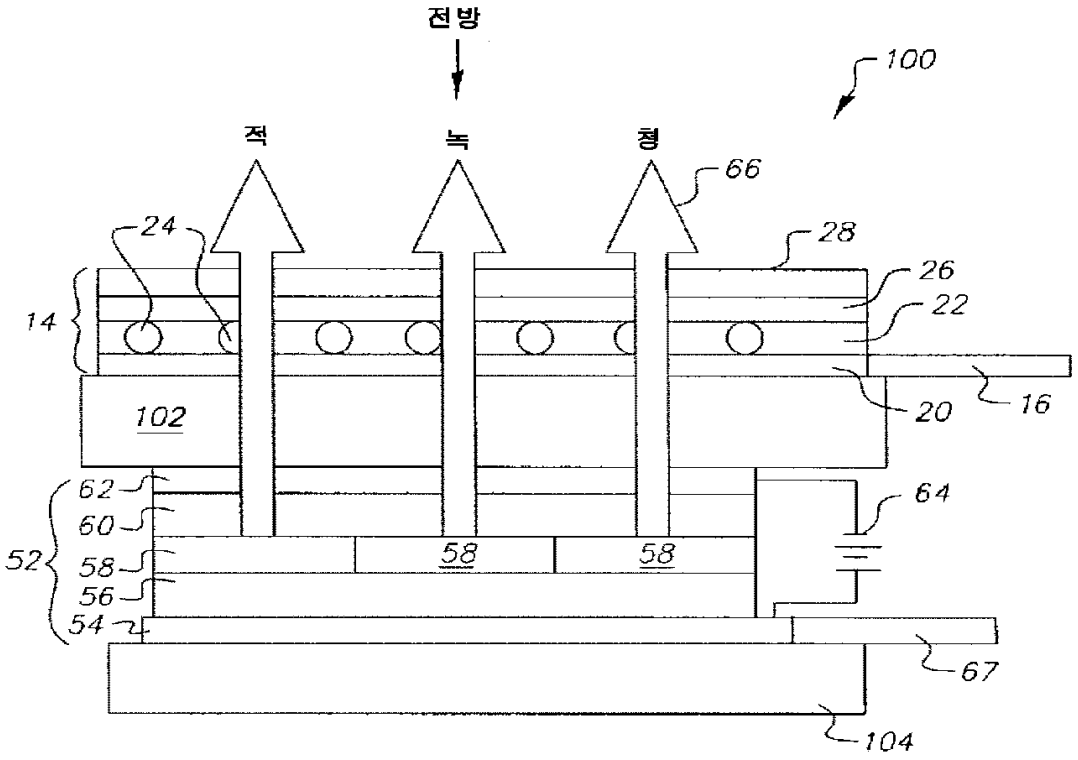

전방
100
14
16
102
67
52

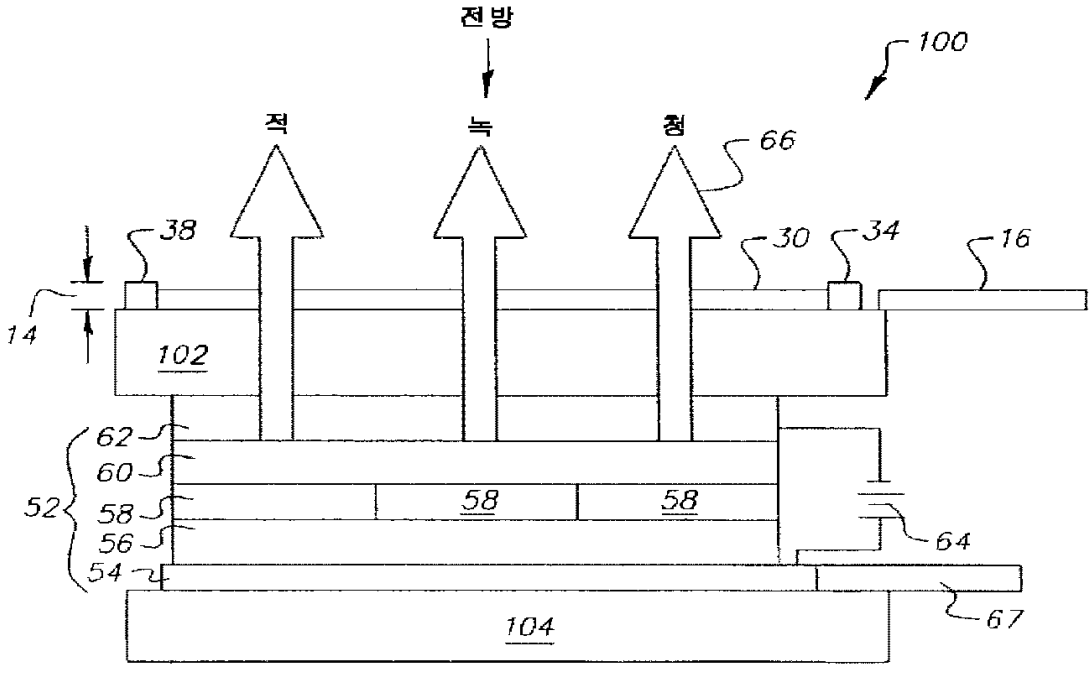

전방
100
적
녹
청
66
24
28
26
22
14
102
20
16
54
56
52
58
60
62
58
67
58
64

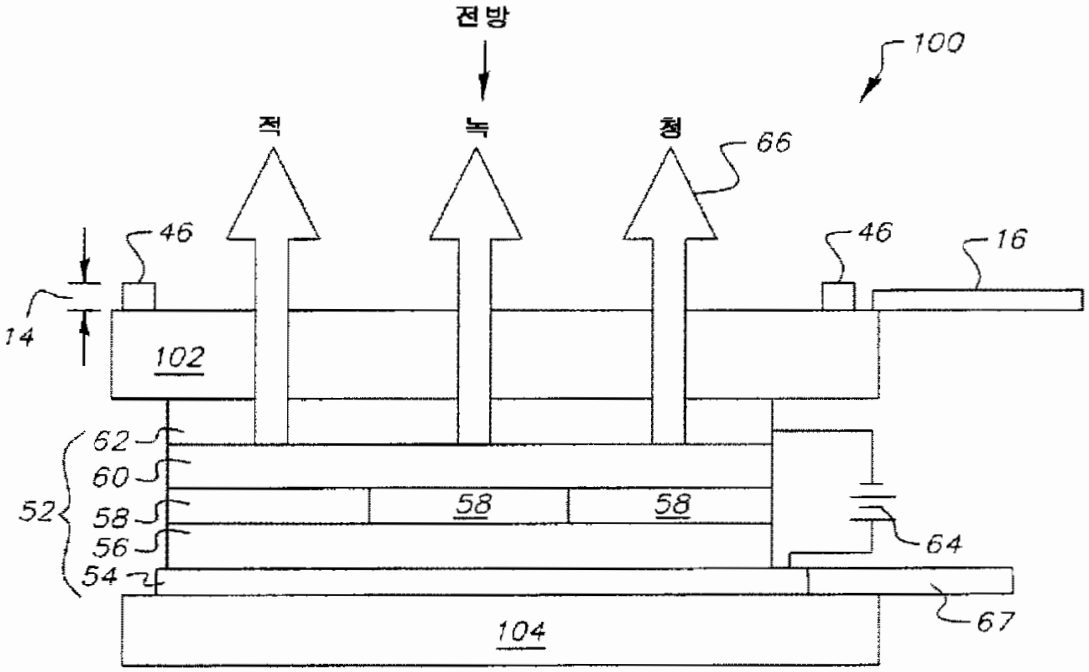

전방
100
적
녹
청
66
38
30
34
16
14
102
67
54
56
52
58
60
62
58
64


전방
적
녹
청
100
66
46
46
16
14
102
67
54
56
52
58
60
62
64
58


전방
100
14
16
102
52
67
104


전방
100
적
녹
청
66
24
28
26
22
14
102
20
16
62
60
52
58
58
58
56
54
64
67
104


전방
100
적
녹
청
66
38
30
34
16
14
102
62
60
52
58
58
58
56
54
64
67
104


전방
100
적
녹
청
66
46
46
16
14
102
62
60
52
58
58
58
56
54
64
67
104

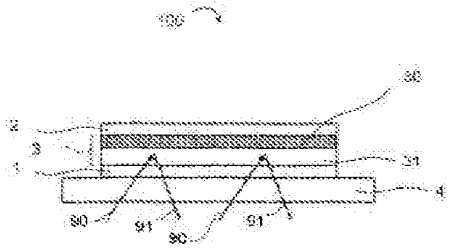
Espacenet

Bibliographic data: DE 102008051132 (A1)

Organic electronic component e.g. organic light-emitting diode, organic photodetector and/or organic solar cell, comprises transparent electrodes, and organic layer sequence having charge carrier transport layers and active region

Publication date:	2010-01-21
Inventor(s):	SCHMID GUENTER [DE]; HUNZE ARVID [DE]; KRAUSE RALF [DE]; KANITZ ANDREAS [DE]; ADLER JUERGEN [DE]; MAREK MALEIKA [DE] +
Applicant(s):	OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE] +
Classification:	**- international:** ***C09K11/06; H01L25/18; H01L51/52***
	- European: H01L51/5032
Application number:	DE200810051132 20081010
Priority number(s):	DE200810033396 20080716; DE200810051132 20081010
Cited documents:	DE102007024152 (A1) EP1978574 (A2) EP1965568 (A1) EP1780816 (A2) View all

Abstract of DE 102008051132 (A1)



The organic electronic component (100) comprises a transparent first electrode (1), an organic layer sequence (3) having first and second charge carrier transport layers and an active region, and a transparent second electrode (2). The first charge carrier transport layer is disposed between the active region and the first electrode, and the second charge carrier transport layer is disposed between the active region and the second electrode. The charge carrier transport layers comprise a matrix material with a dopant. The matrix material and the dopant form charge-transfer-complexes. The organic electronic component (100) comprises a transparent first electrode (1), an organic layer sequence (3) having first and second charge carrier transport layers and an active region, and a transparent second electrode (2). The first charge carrier transport layer is disposed between the active region and the first electrode, and the second charge carrier transport layer is disposed between the active region and the second electrode. The charge carrier transport layers comprise a matrix material with a dopant. The matrix material and the dopant form charge-transfer-complexes, which absorb a part of an electromagnetic radiation falling from outside on the organic radiation-emitting component with first and second absorption spectra. The first charge carrier transport layer causes a predetermined color impression of the component in a switched-in electronic operating condition and the second charge carrier transport layer causes a predetermined color impression of the component in a switched-off electronic operating condition, where the predetermined color impression is noticeable through the electrodes by the external observer. The first charge carrier transport layer comprises a first layer stack with first and second layers, which have the matrix material and the dopant and are differentiated from each other, and is a hole-transport layer and an electron-transport layer. The dopant comprises metal oxide with group of metals, metal organic compound and/or organic material, aromatic organic material having substituents, and alkali metal salt, earth alkali metal salt and/or metal organic compounds. The metal organic compound comprises a metal complex with hydropyrimidopyrimidine and group of metals. The dopant has a concentration of 5% in the matrix material. The active region is suited to radiate the electromagnetic radiation with an emission spectrum in the switched-in operating condition. The emission spectrum and the first absorption spectrum are partially same. The first charge carrier transport layer has a saturable absorption coefficient. The color impression noticeable in the switched-off operating condition is not noticeable in the switched-in operating condition by the first charge carrier transport layer.

SDC EX. 1025 - 1798/2141

(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 051 132 A1** 2010.01.21

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 051 132.3**
(22) Anmeldetag: **10.10.2008**
(43) Offenlegungstag: **21.01.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***H01L 51/52*** (2006.01)
H01L 25/18 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2008 033 396.4 16.07.2008

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

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

(72) Erfinder:
Schmid, Günter, Dr., 91334 Hemhofen, DE; Hunze, Arvid, Dr., 91056 Erlangen, DE; Krause, Ralf, 91052 Erlangen, DE; Kanitz, Andreas, Dr., 91315 Höchstadt, DE; Adler, Jürgen, 91341 Röttenbach, DE; Marek, Maleika, 90766 Fürth, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

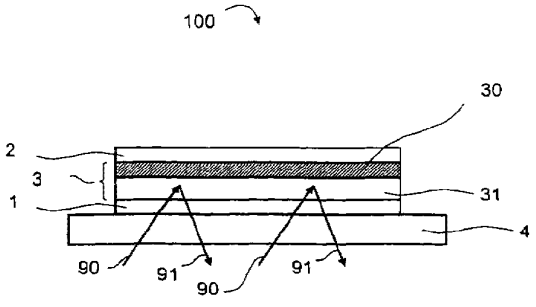
DE	**10 2007 024152**	**A1**
EP	**19 78 574**	**A2**
EP	**18 65 566**	**A1**
EP	**17 80 816**	**A2**
EP	**17 49 318**	**B1**
EP	**15 31 501**	**A2**
WO	**08/0 06 743**	**A1**
WO	**05/0 78 820**	**A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Organisches elektronisches Bauelement**

(57) Zusammenfassung: Ein organisches elektronisches Bauelement umfasst insbesondere eine transparente erste Elektrode (1), eine organische Schichtenfolge (3) mit einer Ladungsträgertransportschicht (31) und einem aktiven Bereich (30) und eine zweite Elektrode (2), wobei die erste Ladungsträgertransportschicht (31) zwischen dem aktiven Bereich (30) und der ersten Elektrode (1) angeordnet ist, die erste Ladungsträgertransportschicht (31) ein Matrixmaterial mit einem Dotierstoff umfasst und das Matrixmaterial und der Dotierstoff Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil einer von außen auf das organische strahlungsemittierende Bauelement fallenden elektromagnetischen Strahlung (90) mit einem ersten Absorptionsspektrum absorbieren und in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck (91) des Bauelements hervorrufen, der durch die erste Elektrode (1) von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist.



SDC EX. 1025 - 1799/2141

Beschreibung

[0001] Es wird ein organisches elektronisches Bauelement mit einer organischen Schichtenfolge angegeben.

[0002] Bei der Herstellung von organischen Leuchtdioden werden die Parameter Lumineszenz (messbar in [cd/m^2]), Effizienz (messbar in [cd/A]) und Lebensdauer (messbar in [h]) in Bezug auf den gesamten Aufbau optimiert. Insbesondere bei weiß emittierenden organischen Leuchtdioden, die einen Schichtenstapel mit mindestens zwei oder auch drei Emitterschichten aufweisen, ist die Optimierung der Excitonendichte in den Emitterschichten besonders aufwändig. Soll das äußere Erscheinungsbild der organischen Leuchtdiode, das im ausgeschalteten Zustand durch den Schichtenstapel hervorgerufen wird, angepasst, so ist dies bei bekannten organischen Leuchtdioden kaum möglich, da die Emitterschichten in Bezug auf ihre elektronischen Eigenschaften nicht mehr verändert werden sollen.

[0003] Eine Aufgabe von zumindest einer Ausführungsform ist es, ein organisches elektronisches Bauelement mit einer organischen Schichtenfolge mit einer ersten Ladungsträgertransportschicht anzugeben.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

[0005] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst ein organisches elektronisches Bauelement insbesondere

- eine transparente erste Elektrode,
- eine organische Schichtenfolge mit einer Ladungsträgertransportschicht und einem aktiven Bereich und
- eine zweite Elektrode, wobei
- die erste Ladungsträgertransportschicht zwischen dem aktiven Bereich und der ersten Elektrode angeordnet ist,
- die erste Ladungsträgertransportschicht ein Matrixmaterial mit einem Dotierstoff umfasst und
- das Matrixmaterial und der Dotierstoff Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil einer von außen auf das organische strahlungsemittierende Bauelement fallenden elektromagnetischen Strahlung mit einem ersten Absorptionsspektrum absorbieren und in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck des Bauelements hervorrufen, der durch die erste Elektrode von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist.

[0006] Dass eine Schicht oder ein Element „auf" oder „über" einer anderen Schicht oder einem anderen Element oder auch „zwischen" zwei anderen Schichten oder Elementen angeordnet oder aufgebracht ist, kann dabei hier und im Folgenden bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element unmittelbar im direkten mechanischen und/oder elektrischen Kontakt auf der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Weiterhin kann es auch bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element mittelbar auf beziehungsweise über der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Dabei können dann weitere Schichten und/oder Elemente zwischen der einen und der anderen Schicht angeordnet sein.

[0007] Als „externer Beobachter" wird hier und im Folgenden ein Mensch mit durchschnittlicher Sehkraft und einem durchschnittlichen Sehapparat verstanden. „Wahrnehmbar" ist in diesem Zusammenhang für einen externen Beobachter daher eine elektromagnetische Strahlung, die eine Wellenlänge und eine Intensität aufweist, die geeignet ist, einen visuellen Stimulus im Sehapparat des externen Beobachters hervorzurufen. Eine erste elektromagnetische Strahlung kann von dem externen Beobachter aber beispielsweise bei gleichzeitiger Wahrnehmung einer zweiten elektromagnetischen Strahlung nicht wahrnehmbar im Sinne der hier folgenden Beschreibung sein, wenn die erste elektromagnetische Strahlung im Vergleich zur zweiten elektromagnetischen Strahlung eine derart geringe Intensität aufweist, dass eine Sinneswahrnehmung der ersten elektromagnetischen Strahlung aufgrund physikalisch-chemischer und/oder neurologischer Vorgänge, hervorgerufen durch die zweite elektromagnetische Strahlung im Sehapparat des externen Beobachters, nicht möglich ist. Das kann hier und im Folgenden als „Überstrahlen" der ersten elektromagnetischen Strahlung durch die zweite elektromagnetische Strahlung bezeichnet werden. Weiterhin kann eine erste elektromagnetische Strahlung von einem externen Beobachter nicht wahrnehmbar im Sinne der hier folgenden Beschreibung sein, wenn die erste elektromagnetische Strahlung einen derart geringen Intensitätsunterschied und/oder Wellenlängenunterschied und/oder räumlichen Unterschied zu einer zweiten elektromagnetischen Strahlung aufweist, so dass die erste und zweite elektromagnetische Strahlung nicht getrennt voneinander vom durchschnittlichen menschlichen Sehapparat auflösbar sind. Das kann hier und im Folgenden als „zu geringer Kontrast" bezeichnet werden. Der „externe Beobachter" sowie das Merkmal „wahrnehmbar" dienen daher einerseits einer quantitativen Charakterisierung eines Wellenlängenbereichs und einer Mindestintensität einer elektromagnetischen Strahlung, wobei die derartige Charakterisierung aber andererseits im Lichte der physiologischen und neuronalen Eigenheiten des menschlichen Sehapparats zu verstehen ist.

SDC EX. 1025 - 1800/2141

[0008] Als eine „von außen auf das organische elektronische Bauelement einfallende elektromagnetischen Strahlung" wird hier und im Folgenden eine elektromagnetische Strahlung bezeichnet, die nicht vom organischen elektronischen Bauelement selbst, also beispielsweise vom aktiven Bereich der organischen Schichtenfolge, abgestrahlt wird. Das kann bedeuten, dass die von außen auf das Bauelement einfallende elektromagnetische Strahlung Umgebungsstrahlung sein kann, insbesondere beispielsweise Umgebungslicht. Solche Umgebungsstrahlung kann beispielsweise Sonnenstrahlung, insbesondere Sonnenlicht, oder auch elektromagnetische Strahlung sein, die von künstlichen Lichtquellen, etwa Beleuchtungseinrichtungen, emittiert wird. Der vorbestimmte Farbeindruck des Bauelements, der durch die erste Elektrode vom externen Beobachter wahrnehmbar ist, hängt dabei vom Spektrum der von außen auf das Bauelement einfallenden elektromagnetischen Strahlung ab. Insofern ist der vorbestimmte Farbeindruck im obigen Sinne als Farbeindruck zu verstehen, der bei einer dem Sonnenlicht gleichen oder zumindest ähnlichen von außen auf das Bauelement einfallenden elektromagnetischen Strahlung mit einem kontinuierlichen Spektrum im sichtbaren Bereich wahrnehmbar ist. Mit anderen Worten wird zur Definition des vorbestimmten Farbeindrucks eine von außen auf das organische elektronische Bauelement einfallende elektromagnetische Strahlung mit einem Farbwiedergabeindex („color rendering index", CRI) von 100 angenommen. Das Konzept des CRI ist dem Fachmann bekannt und wird hier nicht weiter ausgeführt.

[0009] Der vorbestimmte Farbeindruck, der von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist, kann damit gerade von dem Teil des Spektrums der von außen auf das Bauelement fallenden elektromagnetischen Strahlung hervorgerufen werden, der nicht von der Ladungsträgertransportschicht absorbiert werden kann und der in Richtung des externen Beobachters zurückreflektiert wird.

[0010] Hier und im Folgenden bezeichnet „Spektrum" oder „Teilspektrum" eine spektrale Verteilung von elektromagnetischer Strahlung mit mindestens einer spektralen Komponente mit einer Wellenlänge oder einer Mehrzahl von spektralen Komponenten mit mehreren Wellenlängen und/oder Bereichen von Wellenlängen. Ein erstes Spektrum und ein zweites Spektrum sind im Folgenden gleich, wenn die spektralen Komponenten und deren relativen Intensitäten gleich im Falle des ersten und des zweiten Spektrums sind, wobei die absolute Intensität des ersten Spektrums von der absoluten Intensität des zweiten Spektrums abweichen kann.

[0011] Als „Ladungsträgertransportschicht" wird hier und im Folgenden eine funktionale organische Schicht der organischen Schichtenfolge bezeichnet, die für zumindest eine Ladungsträgerart, also Elektronen und/oder Löcher, elektrisch leitend beziehungsweise halbleitend ist. Dabei kann eine Ladungsträgertransportschicht auch Merkmale einer Ladungsträgerinjektionsschicht aufweisen und geeignet sein, Ladungsträger von einer Elektrode effizient in die organische Schichtenfolge zu injizieren und zu leiten.

[0012] Gerade eine Ladungsträgertransportschicht prägt das äußere Erscheinungsbild und daher den wahrnehmbaren Farbeindruck eines organischen elektronischen Bauelements, wenn die Ladungsträgertransportschicht zwischen einer transparenten Elektrode und weiteren Schichten der organischen Schichtenfolge angeordnet ist. In einem eingebauten oder montierten Zustand des organischen elektronischen Bauelements kann die erste Ladungsträgertransportschicht von allen Schichten der organischen Schichtenfolge einem externen Beobachter am nächsten liegen, so dass hinsichtlich der organischen Schichtenfolge vor allem oder auch einzig die erste Ladungsträgertransportschicht wahrnehmbar ist. In bekannten organischen Bauelementen werden Ladungsträgertransportschichten hauptsächlich oder auch ausschließlich hinsichtlich ihrer elektronischen Eigenschaften wie etwa der elektrischen Leitfähigkeit und der Ladungsträgerinjektion optimiert. In einer als Lochtransportschicht ausgebildeten Ladungsträgertransportschicht spielt zur Lochleitung die energetische Lage der höchsten besetzen Molekülorbitale („highest occupied molecular orbital", „HOMO") im Vergleich zu entsprechenden energetischen Zuständen angrenzender Schichten der organischen elektronischen Bauelements eine Rolle. In einer als Elektronentransportschicht ausgebildeten Ladungsträgertransportschicht spielt dementsprechend zur Elektronenleitung die energetische Lage der niedrigsten unbesetzten Molekülorbitale („lowest unoccupied molecular orbital", „LUMO") im Vergleich zu entsprechenden energetischen Zuständen angrenzender Schichten der organischen elektronischen Bauelements eine Rolle. Durch Dotierungen wird bei bekannten organischen Bauelementen je nach Modell in erster Näherung die Zahl der Ladungsträger erhöht, da beispielsweise im Falle der Lochleitung durch die Dotierung und damit durch Ladungstransfer weitere Löcher im Matrixmaterial erzeugt werden. Dabei können HOMO und LUMO in erster Näherung unverändert sein. Sobald eine Wechselwirkung stattfindet, kann es möglich sein, dass diese, wenn beispielsweise auch geringfügig, verändert werden. Durch die Dotierung kann es möglich sein, die elektrische Leitfähigkeit zu erhöhen und damit den elektrischen Widerstand des organischen elektronischen Bauelements zu verringern.

[0013] Aufgrund der Tatsache, dass mögliche Materialien und Dotierungstechnologien sehr beschränkt und lediglich im Hinblick auf elektronische Eigen-

SDC EX. 1025 - 1801/2141

schaften eines organischen Bauelements spezifisch angepasst sind, wird bei bekannten organischen Bauelementen des äußere Erscheinungsbild und damit der wahrnehmbare Farbeindruck durch die verwandte Technologie selbst festgelegt und kann für gestalterische Zwecke nur unzureichend modifiziert werden. Beispielsweise weisen bekannte organische Bauelemente oftmals einen rötlichen oder gelblichen Farbeindruck auf, der aus technischen, ästhetischen und/oder marktwirtschaftlichen Gründen im Vergleich zu blauen oder grauen Farbeindrücken unerwünscht sein kann.

[0014] Bei dem hier beschriebenen organischen elektronischen Bauelement kann beispielsweise aus gestalterischen Gründen das äußere Erscheinungsbild im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einstellbar sein, ohne dass weitere funktionale Schichten der organischen Schichtenfolge angepasst oder verändert werden müssen. Weiterhin müssen keine weiteren funktionalen Elemente wie etwa zusätzliche Filterschichten zum Bauelement hinzugefügt werden, um den erwünschten Farbeindruck zu erreichen. Dabei kann der vorbestimmte Farbeindruck je nach Ausführung des organischen elektronischen Bauelements auch in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand wahrnehmbar sein. Dabei kann die erste Ladungsträgertransportschicht auch als Filter wirken. Bevorzugt wird durch eine derartige Ladungsträgertransportschicht ein geringer Prozentsatz, ezwa weniger als 10%, der emittierten elektromagnetischen Strahlung gefiltert. Alternativ dazu und bevorzugt kann im eingeschalteten Betriebszustand die Emissionsfarbe des Bauelements derart dominieren, dass das Erscheinungsbild der Ladungsträgertransportschicht im eingeschalteten Zustand nicht wahrnehmbar ist.

[0015] Durch eine geeignete Wahl des Matrixmaterials und des Dotierstoffs der ersten Ladungsträgertransportschicht können elektronische Eigenschaften im Hinblick auf die elektronische Funktionsfähigkeit des organischen elektronischen Bauelements, wie etwa elektrische Leitfähigkeit und/oder die Ladungsträgerinjektion, und gleichzeitig der vorbestimmte Farbeindruck für das gewünschte äußere Erscheinungsbild im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand gewährleistet werden. Dies kann durch Ausbildung der Charge-Transfer-Komplexe im Matrixmaterial mit dem Dotierstoff möglich sein. 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 und LUMOs 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.

[0016] Im Gegensatz zu bekannten organischen Bauelementen, bei denen in Ladungsträgertransportschichten durch Dotierungen lediglich die energetische Lage nur der HOMOs oder nur der LUMOs angepasst wird, werden bei dem hier beschriebene organischen elektronischen Bauelement in der ersten Ladungsträgertransportschicht durch geeignete Wahl des Matrixmaterials und des Dotierstoffs die energetische Lage der HOMOs beziehungsweise die LUMOs je nach erforderlicher Leitfähigkeit und gleichzeitig die relative energetische Lage der HOMOs und LUMOs zueinander eingestellt.

[0017] Weiterhin kann die erste Ladungsträgertransportschicht direkt und unmittelbar an die erste Elektrode angrenzen. Dadurch kann es möglich sein, dass der vorbestimmte Farbeindruck der ersten Ladungsträgertransportschicht nicht durch weitere zwischen der ersten Elektrode und der ersten Ladungsträgertransportschicht angeordnete Schichten verändert und/oder verfälscht wird. Darüber hinaus kann die erste Ladungsträgertransportschicht dadurch als farbige, nicht-transparente Abdeckung für weitere Schichten der organischen Schichtenfolge dienen.

[0018] Weiterhin kann auch die Dicke der ersten Ladungsträgertransportschicht den vorbestimmten Farbeindruck beeinflussen. Je größer die Dicke der Ladungsträgertransportschicht ist, desto höher ist etwa die erreichbare Farbsättigung des vorbestimmten Farbeindrucks. Dabei ist es aber vorteilhaft, wenn die Absorption für das abgestrahlte Licht möglichst gering ist Ein organisches elektronisches Bauelement kann typischerweise ein Dicke von wenigen 100 Nanometer aufweisen und eine Mikrokavität bilden, d. h. das Farbspektrum des Bauelements hängt auch davon ab, welche Wellenlängen destruktive bzw. konstruktive Interferenz erfahren. Die Dicke der Ladungstransportschicken können zwischen 1 Nanometer und 2 Mikrometern, bevorzugt zwischen 10 Nanometer und 500 Nanometer, besonders bevorzugt zwischen 20 Nanometer und 300 Nanometer gewählt werden, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind.

[0019] Beispielsweise kann das organische elektronische Bauelement als organische lichtemittierende Diode ausgebildet sein, bei dem in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand im aktiven Bereich der organischen Schichtenfolge elektromagnetische Strahlung erzeugt werden kann. Die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode kann zusammen mit der organischen Schichtenfolge für die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung eine zumindest halbseitige Kavität bilden, die über die Dicke der Ladungsträgertransportschicht eingestellt werden kann. Weiterhin können unabhängig von der Funktionsweise des organischen elektro-

SDC EX. 1025 - 1802/2141

nischen Bauelements im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand Unebenheiten und/oder Inhomogenitäten von Schichten, die unter der ersten Ladungsträgertransportschicht liegen, ausgeglichen und/oder abgedeckt werden.

[0020] Weiterhin kann die Konzentration des Dotierstoffs im Matrixmaterial den vorbestimmten Farbeindruck beeinflussen, wobei die erreichbare Farbsättigung des vorbestimmten Farbeindrucks umso größer sein kann, je höher die Konzentration ist. Als Konzentration wird hier und im Folgenden die molare Konzentration des Dotierstoffs im Verhältnis zum Matrixmaterial bezeichnet. Die Konzentration des Dotierstoffs im Matrixmaterial kann dabei homogen sein. Das kann bedeuten, dass der Dotierstoff gleichmäßig und homogen über die erste Ladungsträgertransportschicht verteilt ist. Dabei kann die Konzentration größer der gleich 1% sein, damit ein wahrnehmbarer Farbeindruck erzeugt werden kann. Weiterhin kann die Konzentration größer oder gleich 5% und insbesondere auch größer oder gleich 10%, bevorzugt größer oder gleich 20% und besonders bevorzugt größer oder gleich 50% sein, um eine Dichte von Charge-Transfer-Komplexen in der ersten Ladungsträgertransportschicht zu erzeugen, die eine hohe Farbsättigung des vorbestimmten Farbeindrucks ermöglichen. Dabei kann eine Prozentangabe insbesondere auch ein Schichtdicken-zu-Volumen-Verhältnis angeben, da die Abscheideraten gemessen werden können. Dies führt in der Praxis typischerweise zur Verwendung von Raten- bzw. Volumenverhältnissen.

[0021] Weiterhin kann die Konzentration des Dotierstoffs im Matrixmaterial einen Gradienten aufweisen und in Abhängigkeit von zumindest einer Ausdehnungsrichtung der Ladungsträgertransportschicht zunehmen oder abnehmen. Dabei kann die Konzentration einen Flächengradienten aufweisen, so dass sich die Konzentration in zumindest einer Richtung entlang der Haupterstreckungsebene ändern kann. Dadurch können zumindest im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand beispielsweise Farbverlaufsmuster und/oder Farbgradienten wahrnehmbar sein. Weiterhin kann die Konzentration einen Dickegradienten aufweisen. Das bedeutet, dass sich die Konzentration des Dotierstoffs in Abhängigkeit von der Tiefe in der Ladungsträgertransportschicht entlang der Dickeausdehnung und senkrecht zur Haupterstreckungsebene der Ladungsträgertransportschicht ändern kann. Insbesondere kann die Konzentration innerhalb der ersten Ladungsträgertransportschicht etwa in Richtung des aktiven Bereichs abnehmen, so dass die erste Ladungsträgertransportschicht nahe der ersten Elektrode eine höhere Konzentration des Dotierstoffs aufweist als in einer von der ersten Elektrode aus gesehenen größeren Tiefe der Ladungsträgertransportschicht. Durch einen solchen Dickegradienten der Konzentration kann beispielsweise eine hohe Farbsättigung des vorbestimmten Farbeindrucks erreicht werden, während die Konzentration des Dotierstoffs nahe einer benachbarten Schicht der organischen Schichtenfolge an die elektronischen Eigenschaften der benachbarten Schicht angepasst ist. Alternativ oder zusätzlich kann es auch vorteilhaft sein, wenn die Konzentration des Dotierstoffs in Richtung des aktiven Bereichs innerhalb der ersten Ladungsträgertransportschicht zunimmt. Beispielsweise können durch einen Dickegradienten der Konzentration eine kontinuierliche oder stufenweise Verschiebung der HOMOs und/oder LUMOs und somit eine Verbesserung der Ladungsträgerinjektionseigenschaften und Ladungsträgertransporteigenschaften erreicht werden.

[0022] Der Gradient der Konzentration kann beispielsweise einen linearen, quadratischen, kubischen oder exponentiellen Verlauf oder eine Mischung daraus aufweisen. Weiterhin kann der Gradient auch einen nicht-stetigen Verlauf aufweisen, so dass sich die Konzentration des Dotierstoffs sprunghaft ändern kann.

[0023] Die erste Ladungsträgertransportschicht kann bei einem Konzentrationsgradienten eine mittlere Konzentration des Dotierstoffs aufweisen, die Werte wie oben im Zusammenhang mit einer homogenen Konzentration genannt annehmen kann. Dabei kann sich die Konzentration entlang des Gradienten beispielsweise von einem Wert größer oder gleich 10%, bevorzugt größer oder gleich 20% und besonders bevorzugt größer oder gleich 50% auf einen Wert kleiner oder gleich 10% und bevorzugt kleiner oder gleich 5% verringern oder umgekehrt erhöhen.

[0024] Weiterhin kann die erste Ladungsträgertransportschicht eine Mehrzahl von Dotierstoffen in dem Matrixmaterial aufweisen, die alle die gleiche Konzentration oder den gleichen Konzentrationsgradienten aufweisen können. Alternativ kann die erste Ladungsträgertransportschicht zumindest zwei Dotierstoffe aufweisen, die verschiedene Konzentrationen und/oder verschiedene Konzentrationsgradienten aufweisen.

[0025] Alternativ dazu können die oben angegebenen Verhältnisse von Matrixmaterialien zu Dotierstoffen auch umgekehrt sein, was dann auch die energetischen Verhältnisse im Bauelement „umdrehen" kann. Weiterhin kann auch nur ein Dotierstoff aufgebracht werden. Dies kann insbesondere im Falle der untern genannten Metalloxide möglich sein.

[0026] Weiterhin kann die erste Ladungsträgertransportschicht einen Schichtenstapel mit zumindest zwei Schichten aufweisen, die verschieden voneinander sind. Das kann bedeuten, dass die erste Ladungsträgertransportschicht zumindest eine erste Schicht und zumindest eine zweite Schicht aufwei-

SDC EX. 1025 - 1803/2141

sen kann, die verschieden voneinander sind. Die erste Schicht und die zweite Schicht sind hier und im Folgenden als verschieden anzusehen, wenn die der erste und zweite Schicht verschiedene Matrixmaterialien und/oder verschiedene Dotierstoffe aufweisen.

[0027] Die zumindest zwei Schichten der ersten Ladungsträgertransportschicht können beispielsweise Absorptionsspektren aufweisen, die verschieden voneinander sind. Durch eine derartige Ausführung der ersten Ladungsträgertransportschicht als Schichtenstapel mit zumindest zwei Schichten kann ein vorbestimmter Farbeindruck wahrnehmbar sein, der eine Überlagerung der einzelnen Farbeindrücke der zumindest zwei Schichten der ersten Ladungsträgertransportschicht ist. Weiterhin kann dadurch auch ein winkelabhängiger Farbeindruck erreichbar sein. Dabei kann es auch möglich sein, dass ein unerwünschter winkelabhängiger Farbeindruck der weiteren Schichten der organischen Schichtenfolge ausgeglichen werden kann.

[0028] Durch die hier beschriebene Ausgestaltung der ersten Ladungsträgertransportschicht bleibt die restliche organische Schichtenfolge vorzugsweise in ihrer Ausgestaltung unbeeinflusst. Das kann bedeuten, dass die erste Ladungsträgertransportschicht derart ausgeführt ist, dass die elektronischen Eigenschaften der organischen Schichtenfolge durch die hier beschriebene Ausgestaltung der ersten Ladungsträgertransportschicht im Vergleich zu herkömmlichen organischen Bauelementen nicht beeinflusst werden. Dabei kann es vorteilhaft sein, die Dicke und Konzentration der ersten Ladungsträgertransportschicht in der oben beschriebenen Weise anzupassen.

[0029] Weiterhin kann die organische Schichtenfolge zwischen dem aktiven Bereich und der zweiten Elektrode eine zweite Ladungsträgertransportschicht aufweisen, die ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff aufweist. Das Matrixmaterial und der Dotierstoff der zweiten Ladungsträgertransportschicht kann Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil der von außen auf das organische elektronische Bauelement fallenden elektromagnetischen Strahlung mit einem zweiten Absorptionsspektrum absorbieren.

[0030] Das zweite Absorptionsspektrum der zweiten Ladungsträgertransportschicht kann dabei gleich oder verschieden zum ersten Absorptionsspektrum der ersten Ladungsträgertransportschicht sein.

[0031] Weiterhin kann die zweite Elektrode transparent sein und die zweite Ladungsträgertransportschicht kann im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand des organischen elektronischen Bauelements einen vorbestimmten Farbeindruck des Bauelements hervorruft, der durch die zweite Elektrode von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist.

[0032] Insbesondere können die erste und die zweite Elektrode transparent sein. Dadurch kann beispielsweise auch ein halbtransparenter Spiegeleffekt erreichbar sein. Weiterhin können verschiedene Farbeindrücke von verschiedenen Seiten des Bauelements wahrnehmbar sein.

[0033] Die erste und zweite Ladungsträgertransportschicht können bevorzugt Ladungsträgertransportschichten für voneinander verschiedene Ladungsträgerarten sein. So kann die erste Ladungsträgertransportschicht beispielsweise eine Lochtransportschicht und die zweite Ladungsträgertransportschicht eine Elektronentransportschicht sein. Alternativ kann die erste Ladungsträgertransportschicht auch eine Elektronentransportschicht und die zweite Ladungsträgertransportschicht eine Lochtransportschicht sein. Dementsprechend können die erste und zweite Elektrode als Anode und Kathode oder umgekehrt als Kathode und Anode ausgebildet sein.

[0034] Merkmale, die weiter oben und im Folgenden im Zusammenhang mit der ersten Ladungsträgertransportschicht beschrieben werden, können auch für die zweite Ladungsträgertransportschicht gelten, sofern nichts anderes ausdrücklich vermerkt ist.

[0035] Das Matrixmaterial kann je nach Ausführung der ersten Ladungsträgertransportschicht als Lochtransportschicht oder als Elektronentransportschicht 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.

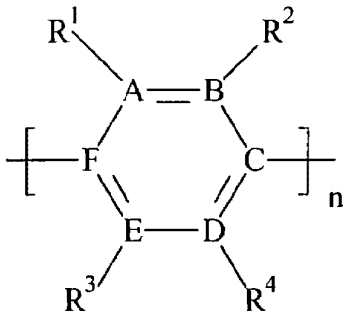
[0036] Für eine als Lochtransportschicht ausgebildete Ladungsträgertransportschicht eignen sich insbesondere folgende Matrixmaterialien:
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (NPB),
N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (β-NPB),
N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin (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-dimethylfluoren (DMFL-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethylfluoren (DMFL-NPB),
N,N'-Bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenylfluoren (DPFL-TPD),
N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-di-

SDC EX. 1025 - 1804/2141

phenylfluoren (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 (PAPS),
2,7-Bis[N,N-bis(9,9-spiro-bifluorene-2-yl)-amino]-9,9-spirobifluoren (Spiro-5),
2,2'-Bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]-9,9-spirobifluoren (2,2'-Spiro-DBP),
2,2'-Bis(N,N-di-phenyl-amino)-9,9-spirobifluoren (Spiro-BPA),
Di-[4-(N,N-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexan (TAPC),
2,2',7,7'-tetra(N,N-di-tolyl)amino-spiro-bifluoren (Spiro-TTB),
N,N,N',N'-tetra-naphthalen-2-yl-benzidin (TNB),
4,4',4''-Tris(N,N-diphenyl-amino)triphenylamin (NATA),
4,4',4''-Tris(N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino)triphenylamin (1T-NATA),
4,4',4''-Tris(N-(2-naphthyl)-N-phenyl-amino)triphenylamin (2T-NATA),
4,4'-Di-(N-carbazolyl)-diphenyl (CBP),
Di-Phenyl-Benzymidazol-Carben (DPBIC).

[0037] Für eine als Elektronentransportschicht 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),
Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)boran (3TPYMB),
1-methyl-2-(4-(naphthalen-2-yl)phenyl)-1H-imidazo[4,5-f][1,10]phenanthrolin (2-NPIP),
2-phenyl-9,10,-di(naphthalen-2-yl)-anthracen (PADN),
2-(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10,phenanthrolin (HNBphen).

[0038] Darüber hinaus können aufgrund ihrer Fähigkeit zur Koordination an die Dopanden Oligo-pyridyl- und/oder -pyrimidyl-arene mit der folgenden Strukturformel besonders gut zur Einstellung des Farbeindrucks als Matrixmaterialien für eine Elektronentransportschicht geeignet sein:



[0039] Die Ringglieder A-F können unabhängig voneinander Kohlenstoff und/oder eins bis zwei Stickstoffatome sein, n ist insbesondere 2 bis 8, wobei die freien Valenzen der Enden durch Wasserstoff, Methyl, Phenyl, 2-Pyridyl, 3-Pyridyl beziehungsweise 4-Pyridyl abgesättigt sein können, R1 bis R4 können Wasserstoff, Methyl, Phenyl, 2-Pyridyl, 3-Pyridyl bzw. 4-Pyridyl sein, darüber hinaus können R1 und R2 beziehungsweise R3 und R4 miteinander durch Butadien beziehungsweise Azabutadieneinheiten verbunden sein sowie zwischen dem n-ten und (n + 1)-ten Ring durch Ethylen- beziehungsweise Azomethineinheiten verbunden sein, wobei Phenanthren- bzw. Azaphenanthreneinheiten gebildet werden. Die Transporteigenschaften lassen sich über die Anzahl der Stickstoffatome im Ringsystem steuern. Die Absorptionsbande der durch Kokondensation gebildeten Komplexe beeinflusst dann gezielt den entstehenden Farbeindruck des Bauelements im ausgeschalteten Zustand.

[0040] Die Oligo-pyridyl- und/oder -pyrimidyl-arene sind in ihrer Anordnung frei permutierbar und können in ihrer Peripherie wiederum Phenyl, Pyridyl und Pyrimidyl sowie Wasserstoff und Methyl als Substituenten tragen. Unter „Oligo" kann hier und im Folgenden insbesondere ein Wertebereich für n von größer oder gleich 2 und kleiner oder gleich 8 verstanden werden.

[0041] Beispielsweise kann eine als Elektronentransportschicht ausgebildete erste Ladungsträgertransportschicht auch eines oder mehrere der folgenden Materialien als Matrixmaterial aufweisen:
1,4-bis(2-phenylpyrimidin-5-yl)benzen (BPPyP),

SDC EX. 1025 - 1805/2141

1,4-bis(2-methylpyrimidin-5-yl)benzen (BMPyP),
1,4-di(1,10-phenanthrolin-3-yl)benzen (BBCP),
2,5-di(pyridin-4-yl)pyrimidin (DPyPy),
1,4-bis(2-(pyridin-4-yl)pyrimidin-5-yl)benzen (BPyPyP),
2,2',6,6'-tetraphenyl-4,4'-bipyridin (GBPy),
1,4-di(benzo[h]quinolin-3-yl)benzen (PBAPA),
2,3,4,5,6-pentaphenylpyridin (PPPy),
2,3,5,6-tetraphenyl-4,4'-bipyridin (TPPyPy),
1,4-bis(2,3,5,6-tetraphenylpyridin-4-yl)benzen (BTPPyP),
2,4,6-tri(pyridin-4-yl)pyrimidin (TPyPm),
1,4-bis(2,6-tetrapyridinylpyridin-4-yl)benzen (BDPyPyP).

[0042] Die genannten Pyridin- und Pyrimidinderivate können geeignet sein, Charge-Transferbanden mit den unten genannten Dotierstoffen zu bilden, die den Farbeindruck des organischen elektronischen Bauelements im ausgeschalteten Zustand beeinflussen können.

[0043] Weiterhin kann die erste Ladungsträgertransportschicht auch einer oder mehrere Polymer-Materialien aufweisen. Derartige Materialien können beispielsweise eine kostengünsitge Fertigung der organischen elektronischen Bauelements ermöglichen. Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn so die erste Ladungsträgertransportschicht auf der ersten Elektrode aufgebracht wird. Das Aufbringen kann durch Drucken, Sprühen, Rakeln oder ein ähnliches Aufbringverfahren erfolgen. Dabei kann die erste Ladungsträgertransportschicht beispielsweise PEDOT:PSS (polystyrolsulfonsäuredotiertes Polydiethoxythiophen) und/oder PANI (champhersulfonsäuredotiertes Polyanilin) und/oder verschieden dotierte Polyarylamine aufweisen.

[0044] Beispielsweise kann die erste Ladungsträgertransportschicht als Lochtransportschicht ausgeführt sein. Das kann bedeuten, dass der Dotierstoff eine p-Dotierung des Matrixmaterials der ersten Ladungsträgertransportschicht ermöglicht.

[0045] Der Dotierstoff 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 geeignet zur Bildung von Charge-Transfer-Komplexen sein. Im Falle der Polymere sind die oben genannten Sulfonsäuren sogar Protonsäuren.

[0046] 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 erste Ladungsträgertransportschicht 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 ersten Ladungsträgertransportschicht 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 ist Osmiumtetroxid möglich, das gasförmig und stark oxidierend ist.

[0047] Weiterhin kann der Dotierstoff zur p-Dotierung der ersten Ladungsträgertransportschicht 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.

[0048] 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.

[0049] Weiterhin kann der Dotierstoff zu 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. Beispielsweise kann der Dotierstoff 2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyano-quinodimethane (F4-TCNQ) und/oder Pyrazino[2,3-f][1,10]phenantrolin-2,3-dicarbonitrid (PPDN) aufweisen.

[0050] Weiterhin kann die erste Ladungsträgertransportschicht als Elektronentransportschicht ausgeführt sein. Das kann bedeuten, dass der Dotierstoff eine n-Dotierung des Matrixmaterials der ersten La-

SDC EX. 1025 - 1806/2141

dungsträgertransportschicht ermöglicht. Insbesondere kann der Dotierstoff als Elektronendonator mit einem niedrigen Ionisierungspotential, das heißt einem hoch liegenden HOMO, ausgebildet sein.

[0051] Der Dotierstoff kann dabei ein Alkalimetallsalz, ein Erdalkalimetallsalz, ein 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 auch Rutheniumcarbonat aufweisen.

[0052] 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.

[0053] Beispielsweise können Chromocen oder Decamethylchromocen graufarbige Farbeindrücke für eine n-dotierte erste Ladungsträgertransportschicht 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. Weiterhin sind metallorganische Verbindungen mit Wolfram, Molybdän und/oder Chrom in Verbindung mit 1,4,6-triazabicyclo(3.3.0)-oct-4-en (tbo), 1,4,6-triazabicyclo(3.4.0)-non-4-en (tbn). 1,4,6-triazabicyclo(3.5.0)-dec-4-en (tbd) oder 1,5,6-triazabicyclo(3.5.0)-undec-4-en (tbu) als Dotierstoff möglich.

[0054] Das organische elektronische Bauelement kann eine organische lichtemittierende Diode aufweisen oder sein. Dabei kann der aktive Bereich geeignet sein, im eingeschalteten Betriebszustand eine elektromagnetische Strahlung mit einem Emissionsspektrum abzustrahlen. Insbesondere kann die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung durch die erste Ladungsträgertransportschicht und durch die erste transparente Elektrode abgestrahlt werden. Im Falle einer transparenten zweiten Elektrode kann die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung auch durch die zweite Elektrode abgestrahlt werden. Das Emissionsspektrum umfasst dabei bevorzugt eine oder mehrere Wellenlängen aus einem sichtbaren Spektralbereich.

[0055] Im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand kann der vorbestimmte Farbeindruck der ersten Ladungsträgertransportschicht dadurch nicht mehr wahrnehmbar sein, dass dieser durch die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung überstrahlt wird.

[0056] Das Emissionsspektrum und das erste Absorptionsspektrum können dabei zumindest teilweise verschieden sein. Das kann bedeuten, dass zumindest ein Teil der vom aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ohne von der ersten Ladungsträgertransportschicht absorbiert zu werden diese durchqueren kann. Das Emissionsspektrum und das erste Absorptionsspektrum können zusätzlich oder alternativ auch zumindest teilweise gleich sein.

[0057] Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die erste Ladungsträgertransportschicht einen sättigbaren Absorptionskoeffizienten aufweist. Das kann bei einer zumindest teilweisen Gleichheit von Emissionsspektrum und erstem Absorptionsspektrum bedeuten, dass ein geringer Teil, das heißt bevorzugt weniger als 10% und besonders bevorzugt weniger als 1%, der vom aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung die Charge-Transfer-Komplexe in der ersten Ladungsträgertransportschicht anregen kann und dadurch von der ersten Ladungsträgertransportschicht zwar absorbiert werden kann, die Konzentration der Charge-Transfer-Komplexe aber nicht ausreicht, einen größeren Anteil der vom aktiven Bereich emittierten elektromagnetischen Strahlung zu absorbieren. Dadurch kann der verbleibende, größere Teil der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung die erste Ladungsträgertransportschicht durchqueren und von der OLED abgestrahlt werden.

[0058] Das Emissionsspektrum und das erste Absorptionsspektrum können beispielsweise gleich sein, wodurch die OLED im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck erwecken kann und im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand elektromagnetische Strahlung mit einem zu diesem Farbeindruck komplementären Farbeindruck abstrahlen. Rein beispielhaft können das erste Absorptionsspektrum und das Emissionsspektrum in einem gelben Wellenlängenbereich liegen. Während eine derart ausgestaltete OLED im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand somit gelb leuchten kann, erscheint sie im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand bläulich. Weiterhin können das Emissionsspektrum und die erste Absorptionsspektrum unabhängig voneinander sein. Beispielsweise kann ein Bauelement grün emittieren und im ausgeschalteten Betriebszustand gelb sein. Beispielsweise kann ein im eingeschalteten Betriebszustand rot emittierendes Bauelement auch im ausgeschalteten Zustand einen roten

SDC EX. 1025 - 1807/2141

Farbeidruck erwecken.

[0059] Sofern die OLED eine wie oben beschriebene zweite Ladungsträgertransportschicht aufweist, kann das zweite Absorptionsspektrum der zweiten Ladungsträgertransportschicht ein oder mehrere Merkmale wie im Zusammenhang mit dem ersten Absorptionsspektrum aufweisen.

[0060] Das organische elektronische Bauelement kann weiterhin ein Substrat aufweisen. Die transparente erste Elektrode kann dabei auf dem Substrat und zwischen dem Substrat und der organischen Schichtenfolge angeordnet sein. Dabei kann das Substrat ebenfalls transparent sein, so dass der vorbestimmte Farbeindruck der ersten Ladungsträgertransportschicht im ausgeschalteten Betriebszustand durch das Substrat und durch die erste Elektrode hindurch wahrnehmbar ist. Ist das organische elektronische Bauelement als OLED ausgebildet, kann die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung im diesem Fall ebenfalls durch das Substrat abgestrahlt werden und die OLED ist als so genannter „Bottom-Emitter" ausgeführt.

[0061] Weiterhin kann die transparente erste Elektrode auch vom Substrat aus gesehen über der organischen Schichtenfolge angeordnet sein. Ist das organische elektronische Bauelement als OLED ausgebildet, kann die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung im diesem Fall in eine vom Substrat weggewandte Abstrahlrichtung abgestrahlt werden und die OLED ist als so genannter „Top-Emitter" ausgeführt.

[0062] Ist auch die zweite Elektrode transparent ausgeführt, kann ein als OLED ausgeführtes organisches elektronisches Bauelement auch beidseitig emittierend ausgeführt sein.

[0063] Beispielsweise kann das Substrat Glas, Quarz, Kunststofffolien, Metall, Metallfolien, Siliziumwafer oder ein anderes geeignetes Substratmaterial umfassen.

[0064] Die transparente erste Elektrode kann beispielsweise als Anode ausgeführt sein und somit als Löcher-injizierendes Material dienen. Dabei kann die erste Elektrode beispielsweise ein transparentes leitendes Oxid aufweisen oder aus einem transparenten leitenden Oxid bestehen.

[0065] 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.

[0066] Die organische Schichtenfolge kann neben der oben für die erste und gegebenenfalls für die zweite Ladungsträgertransportschicht genannten Materialien weitere Schichten mit organischen Polymeren, organischen Oligomeren, organischen Monomeren, organischen kleinen, nicht-polymeren Molekülen („small molecules") oder Kombinationen daraus aufweisen. Dabei kann die organische Schichtenfolge neben der ersten und der zweiten Ladungsträgertransportschicht weitere funktionelle Schichten wie etwa weitere Ladungsträgertransportschichten, Ladungsträgerinjektionsschichten, Ladungsträgerblockierschichten und im Falle einer OLED als aktiven Bereich elektrolumineszierende Schichten aufweisen. Eine elektrolumineszierende Schicht kann dabei geeignet sein, durch Rekombination von Elektronen und Löchern elektromagnetischer Strahlung zu erzeugen. Abhängig von den Materialien in den funktionellen Schichten und insbesondere im aktiven Bereich der organischen Schichtenfolge kann die erzeugte elektromagnetische Strahlung einzelne Wellenlängen oder Bereiche oder Kombinationen daraus aus einem ultravioletten bis infraroten Wellenlängenbereich und besonders bevorzugt aus einem sichtbaren Wellenlängenbereich aufweisen.

[0067] Die zweite Elektrode kann als Kathode ausgeführt sein und somit als Elektronen-injizierendes Material dienen. 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 auf einer der organischen Schichtenfolge 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 kann ebenfalls transparent sein. Dabei kann es möglich sein, dass im Falle dass die Elektronentransportschicht dotiert ist, die Elektronenemission aus der Kathode unabhängig von der Austrittsarbeit des Metalls ist, d. h. dass kann jedes der hier beschriebenen Metalle und/oder TCOs verwendet werden kann.

[0068] Alternativ können die erste Elektrode auch als Kathode und die zweite Elektrode als Anode ausgeführt sein.

[0069] Die erste und/oder die zweite Elektrode kön-

SDC EX. 1025 - 1808/2141

nen jeweils großflächig ausgebildet sein. Dadurch kann im Falle einer OLED eine großflächige Abstrahlung der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ermöglicht werden. „Großflächig" kann dabei bedeuten, dass das organische elektronische Bauelement eine Fläche von größer oder gleich einigen Quadratmillimetern, bevorzugt größer oder gleich einem Qudratzentimeter und besonders bevorzugt größer oder gleich einem Quadratdezimeter aufweist. Alternativ oder zusätzlich können die erste und/oder die zweite Elektrode zumindest in Teilbereichen strukturiert ausgebildet sein. Dadurch kann eine strukturierte Abstrahlung der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ermöglicht werden, etwa in Form von Pixeln oder Piktogrammen.

[0070] Weiterhin kann das organische elektronische Bauelement auch einen organischen Photodetektor, eine organische Solarzelle und/oder einen organischen Transistor aufweisen oder sein.

[0071] Das organische elektronische Bauelement kann eine Verkapselung aufweisen, um beispielsweise für die erste und zweite Elektrode und die organische Schichtenfolge einen Schutz vor Feuchtigkeit und/oder oxidierenden Substanzen wie etwa Sauerstoff zu erreichen. 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. Die Verkapselung kann beispielsweise eine Abdeckung in Form einer Kappe, insbesondere einer freitragenden Kappe, und/oder eine Schicht oder Schichtenfolge in Form einer Dünnfilmverkapselung auf beziehungsweise über den Elektroden und der organischen Schichtenfolge aufweisen. Geeignete Materialien können beispielsweise Glas, Kunststoffe, Metalle, Metalloxide, Nicht-Metall-Oxide oder Nicht-Metall-Nitride wie etwa SiO_x oder SiN_x, Keramiken oder Kombinationen daraus aufweisen oder sein. Die Verkapselung kann dabei beispielsweise Barriereschichten und/oder Planarisierungsschichten aufweisen. Weiterhin kann die Abdeckung auch als Laminat ausgeführt sein.

[0072] Die Verkapselung kann weiterhin transparent sein, so dass beispielsweise die erste Ladungsträgertransportschicht durch die Verkapselung und die erste Elektrode hindurch wahrnehmbar ist.

[0073] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Fig. 1A bis Fig. 2B beschriebenen Ausführungsformen.

[0074] Es zeigen:

[0075] Fig. 1A und Fig. 1B schematische Darstellungen eines organischen elektronischen Bauelements gemäß einem Ausführungsbeispiel und

[0076] Fig. 2A und Fig. 2B schematische Darstellungen eines organischen elektronischen Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0077] In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

[0078] In den folgenden Figuren sind organische elektronische Bauelemente gezeigt, die rein beispielhaft als organische lichtemittierende Diode ausgeführt sind. Alternativ oder zusätzlich dazu können die organischen elektronischen Bauelemente auch Photodetektoren, Solarzellen und/oder organische Transistoren aufweisen oder als solche ausgebildet sein.

[0079] In den Fig. 1A und Fig. 1B ist ein organisches elektronisches Bauelement **100** in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand (Fig. 1A) und in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand (Fig. 1B) gezeigt.

[0080] Das als OLED ausgeführte organische elektronische Bauelement **100** weist ein Substrat **4** aus Glas auf, auf dem eine transparente erste Elektrode **1** und eine zweite Elektrode **2** angeordnet sind. Zwischen der transparenten ersten Elektrode **1** und der zweiten Elektrode **2** ist eine organische Schichtenfolge **3** angeordnet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das organische elektronische Bauelement somit als Bottom-Emitter ausgeführt. Das organische elektronische Bauelement **100** kann weiterhin eine Verkapselung wie im allgemeinen Teil beschrieben aufweisen, die aus Gründen der Übersichtlichkeit hier nicht gezeigt ist.

[0081] Die organische Schichtenfolge **3** weist einen aktiven Bereich **30** sowie eine erste Ladungsträgertransportschicht **31** auf. Die erste Ladungsträgertransportschicht **31** ist dabei zwischen der ersten Elektrode **1** und dem aktiven Bereich **30** angeordnet.

[0082] Die transparente erste Elektrode **1** ist im gezeigten Ausführungsbeispiel aus Indiumzinnoxid (ITO) ausgeführt und dient als Anode, während die zweite Elektrode eine 0,7 nm dicke LiF-Schicht und eine 200 nm dicke Aluminiumschicht aufweist.

SDC EX. 1025 - 1809/2141

[0083] Die erste Ladungsträgertransportschicht **31** 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 das organische elektronische Bauelement **100** einfallenden elektromagnetischen Strahlung, hier angedeutet mittels der Pfeile **90**, der mit dem Absorptionsspektrum übereinstimmt, wird somit absorbiert, während der nicht-absorbierte Teil **91** der elektromagnetischen Strahlung **90** von der ersten Ladungsträgertransportschicht **31** gestreut und reflektiert werden kann. Dadurch ist die erste Ladungsträgertransportschicht **31** von einem externen Beobachter wahrnehmbar und ruft im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand des organischen elektronischen Bauelements **100** einen vorbestimmten Farbeindruck in Form der elektromagnetischen Strahlung **91** hervor.

[0084] Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht die erste Ladungsträgertransportschicht **31** 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.

[0085] Der aktive Bereich **30** weist eine 40 nm dicke Schicht aus Tris(8-hydroxyquinoline)aluminium (Alq_3) als fluoreszierendes elektrolumineszierendes Material auf, das gleichzeitig als Elektronentransportmaterial dient. Zwischen der ersten Ladungsträgertransportschicht **31** und dem aktiven Bereich **30** ist eine 10 nm dicke NPB-Schicht angeordnet (nicht gezeigt), die die Lochinjektion von der ersten Ladungsträgertransportschicht **31** in den aktiven Bereich **30** verbessert. Alternativ dazu kann die erste Ladungsträgertransportschicht **31** auch den Dotierstoff mit einem im allgemeinen Teil beschriebenen Dickegradienten im Matrixmaterial aufweisen, wobei die Dotierstoff-Konzentration zum aktiven Bereich hin kontinuierlich oder sprunghaft abnehmen kann.

[0086] Wie in Fig. 1B durch die Pfeile **93** angedeutet ist, emittiert das organische elektronische Bauelement **100** im eingeschalteten Betriebszustand durch die erste Ladungsträgertransportschicht **31**, die erste Elektrode **1** und das Substrat **4** grünfarbige elektromagnetische Strahlung. Durch die gestrichelten Pfeile **90** und **91** ist dabei angedeutet, dass zwar immer noch elektromagnetische Strahlung, die von außen auf das organische elektronische Bauelement **100** fällt, gestreut und reflektiert werden kann, aber dass der dadurch hervorgerufene Farbeindruck von der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung **93** überstrahlt wird und daher im oben beschriebenen Sinne nicht wahrnehmbar ist.

[0087] In weiteren Ausführungsbeispielen von organischen elektronischen Bauelementen mit jeweils einem Aufbau gemäß dem Bauelement **100** ist die Ladungsträgertransportschicht **31** als 50 nm dicke Schicht mit NPB als Matrixmaterial und mit Re_2O_5 als Dotierstoff mit Dotierstoff-Konzentration von 5%, 20% und 50% ausgeführt. Dabei zeigt sich, dass sich der wahrnehmbare Farbeindruck der Bauelemente im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand mit zunehmender Konzentration des Dotierstoffs von hellblau bis tiefblau ändert. Im eingeschalteten elektronischen Betriebszustand stets grüne elektromagnetischen Strahlung **93** emittiert wird.

[0088] In weiteren Ausführungsbeispielen von organischen elektronischen Bauelementen mit jeweils einem Aufbau gemäß dem Bauelement **100** wurden als Matrixmaterialien 1T-NATA, DPBIC, Spiro-TAD, NPB, GBPy, CBP und Hexaphenylbenzol in verschiedenen Kombinationen und Konzentrationen mit MoO_3 und Re_2O_7 verwendet.

[0089] Es wurden Messungen mit den vorab genannten, undotierten Matrixmaterialien, sowie mit einer Dotierstoffzugabe von 5% und 10% MoO_3 durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass mit zunehmender MoO_3-Konzentration und NPB beziehungsweise SPiro-TAD als Matrixmaterialien ein stärker werdender rot-brauner Farbeindruck erzeugt werden kann. Mit 1T-NATA als Matrixmaterial hingegen kann ein grüner, mit GBPy beziehungsweise DPBIC als Matrixmaterial kann ein gelber Farbeindruck erweckt werden. Mit CBP and Hexaphenylbenzene als Matrixmaterialen wurden unabhängig von der Konzentration des MoO_3 lediglich Verfärbungen aber kaum Farbänderungen festgestellt.

[0090] In einem Bauelement mit einer ersten Ladungsträgertransportschicht mit GBPy als Matrixmaterial und 10% MoO_3 als Dotierstoff konnte im Vergleich zu einem Bauelement mit einer undotierten GBPy-Ladungsträgertransportschicht praktisch kein Unterschied des Leuchteindrucks im eingeschalteten Betriebszustand festgestellt werden. Die dotierte erste Ladungsträgertransportschicht wies keine Absorption für Wellenlängen über 400 Nanometer und weiterhin keine eigene Emission auf. Die Leitfähigkeit der ersten Ladungsträgertransportschicht konnte hingegen dank der Dotierung um vier Größenordnungen gesteigert werden.

[0091] In Bauelementen mit einer ersten Ladungsträgertransportschicht mit DPBIC als Matrixmaterial und 5% beziehungsweise 10% MoO_3 als Dotierstoff konnte im Vergleich zu einem Bauelement mit einer undotierten DPBIC-Ladungsträgertransportschicht ebenfalls praktisch kein Unterschied des Leuchteindrucks im eingeschalteten Betriebszustand festgestellt werden. Die dotierte erste Ladungsträgertransportschicht wies praktisch keine Absorption für Wel-

SDC EX. 1025 - 1810/2141

lenlängen über 380 Nanometer auf. Darüber hinaus konnte für eine Dotierkonzentration von 5% MoO_3 als Dotierstoff eine um einen Faktor 50 unterdrückte Emission im Vergleich zu undotiertem DPBIC und für eine Dotierkonzentration von 10% MoO_3 gar keine Emission festgestellt werden. Die Leitfähigkeit der ersten Ladungsträgertransportschicht konnte hingegen dank der Dotierung um sechs bis sieben Größenordnungen gesteigert werden.

[0092] Es wurden weitere Messungen mit den vorab genannten, undotierten Matrixmaterialien, sowie mit einer Dotierstoffzugabe von 5% und 10% Re_2O_7 durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass mit zunehmender Re_2O_7-Konzentration und NPB beziehungsweise SPiro-TAD als Matrixmaterialien ein stärker werdender rot-brauner Farbeindruck erzeugt werden kann. Mit 1T-NATA als Matrixmaterial hingegen kann ein grüner Farbeindruck erzeugt werden, während mit DPBIC als Matrixmaterial und zunehmender Re_2O_7-Konzentration eine Verdunkelung des Farbeidrucks festgestellt werden kann. Mit GBPy, CBP and Hexaphenylbenzene als Matrixmaterialen wurden unabhängig von der Re_2O_7-Konzentration lediglich Verfärbungen aber kaum Farbänderungen festgestellt. die geringsten Farbänderungen wurden für CBP and Hexaphenylbenzene als Matrixmaterialen festgestellt.

[0093] In einem Bauelement mit einer ersten Ladungsträgertransportschicht mit DPBIC als Matrixmaterial und 5% beziehungsweise 10% Re_2O_7 als Dotierstoff konnte im Vergleich zu einem Bauelement mit einer undotierten DPBIC-Ladungsträgertransportschicht praktisch kein Unterschied des Leuchteindrucks im eingeschalteten Betriebszustand festgestellt werden. Die dotierte erste Ladungsträgertransportschicht wies praktisch keine Absorption für Wellenlängen über 400 Nanometer und keine eigene Emission auf. Die Leitfähigkeit der ersten Ladungsträgertransportschicht konnte hingegen dank der Dotierung mit Re_2O_7 gesteigert werden, wobei mit einer Dotierstoffkonzentration von 5% eine höhere Leitfähigkeit erreicht werden konnte als mit einer Dotierstoffkonzentration von 10%.

[0094] In einem weiteren Ausführungsbeispiel eines organischen elektronischen Bauelements mit einem Aufbau gemäß dem Bauelement **100** weist die Ladungsträgertransportschicht **31** 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 **93** emittiert wird, erweckt die Ladungsträgertransportschicht **31** im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen bläulichen Farbeindruck.

[0095] Ein organisches elektronisches Bauelement als Vergleichsbauelement mit einem Aufbau gemäß dem Bauelement **100**, aber einer undotierten Ladungsträgertransportschicht **31** aus NPB, emittiert ebenso grüne elektromagnetische Strahlung **93** und erweckt im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand aber lediglich einen blassblauen Farbeindruck mit geringer Farbsättigung. Die hier rein beispielhaft gezeigten Ausführungsbeispiele zeigen also, dass ein vorbestimmter Farbeindruck des organischen elektronischen Bauelements **100** 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.

[0096] In den Fig. 2A und Fig. 2B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein organisches elektronisches Bauelement **200** in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand (Fig. 2A) und in einem eingeschalteten elektronischen Betriebszustand (Fig. 2B) gezeigt, das eine Modifikation des vorherigen Ausführungsbeispiels darstellt.

[0097] Im Gegensatz zum Bauelement **100** der Fig. 1A und Fig. 1B weist das organische elektronische Bauelement **200** zusätzlich eine transparente zweite Elektrode **2** aus einem transparenten Metallfilm auf, sowie eine zweite Ladungsträgertransportschicht **32** zwischen dem aktiven Bereich **30** und der zweiten Elektrode **2**. Das organische elektronische Bauelement **200** ist damit im gezeigten Ausführungsbeispiel als beidseitig emittierende OLED ausgebildet. Die erste Ladungsträgertransportschicht **31** kann wie im Zusammenhang mit den vorherigen Ausführungsbeispielen beschrieben ausgeführt sein und beispielsweise im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand eine hellblauen Farbeindruck erwecken.

[0098] Die zweite Ladungsträgertransportschicht **32** weist ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff auf, die Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil der von außen auf das Bauelement **200** fallenden elektromagnetischen Strahlung **90** mit einem zweiten Absorptionsspektrum absorbieren. Die nicht-absorbierte elektromagnetische Strahlung, hier durch die Pfeile **92** angedeutet, ist durch einen externen Beobachter als vorbestimmter Farbeindruck durch die zweite Elektrode **2** wahrnehmbar. Der Farbeindruck, der durch die zweite Ladungsträgertransportschicht **32** durch die zweite Elektrode **2** im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand wahrnehmbar ist, kann dabei verschieden vom Farbeindruck sein, der durch die erste Elektrode **1** aufgrund der ersten Ladungsträgertransportschicht **31** wahrnehmbar ist.

[0099] Die zweite Ladungsträgertransportschicht **32** ist im gezeigten Ausführungsbeispiel 150 nm dick und weist BCP als Matrixmaterial und Cs_2CO_3 als Do-

SDC EX. 1025 - 1811/2141

tierstoff mit einer Konzentration von 10% auf. Dadurch erweckt die zweite Ladungsträgertransportschicht **32** im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand einen tiefblauen Farbeindruck bei einem externen Beobachter. Im eingeschalteten Betriebszustand wie in Fig. 2B gezeigt, wird dieser Farbeindruck durch die im aktiven Bereich **30** erzeugte elektromagnetische Strahlung überstrahlt, die wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen einen grünen Leuchteinruck erweckt.

[0100] Während das organische elektronische Bauelement im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand durch die erste Ladungsträgertransportschicht **31** einen anderen Farbeindruck erwecken kann als durch die zweite Ladungsträgertransportschicht **32**, wird im eingeschalteten elektronischen Betriebzustand beidseitig derselbe Leuchteindruck durch die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung **93** erweckt.

[0101] In einem weiteren Ausführungsbeispiel eines organischen elektronischen Bauelements gemäß dem Bauelement **200** weist die zweite Ladungsträgertransportschicht **32** bei einer Dicke von 150 nm als Matrixmaterial BPyPyP und als Dotierstoff Cs_2CO_3 bei einer Konzentration von 10% auf. Die Charge-Transfer-Bande der zweiten Ladungsträgertransportschicht **32** ist so intensiv, dass diese für den Farbeindruck durch die zweite Elektrode **2** hindurch bestimmend wird. Dadurch kann die zweite Ladungsträgertransportschicht **32** im ausgeschalteten elektronischen Betriebzustand einen roten Farbeindruck erwecken, während im eingeschalteten elektronischen Betriebzustand wiederum grüne elektromagnetische Strahlung emittiert wird. Dabei sei erwähnt, dass ein organisches elektronisches Bauelement mit einem NPB-Alq_3-Materialsystem immer grün emittiert. Durch die hier beschriebenen Ladungstransportschichten kann der äußere Eindruck fast beliebig eingestellt werden.

[0102] Die Merkmale der hier beschriebenen Ausführungsbeispiele sind rein beispielhaft und nicht beschränkend. Insbesondere alternativ oder zusätzlich zu den hier beschriebenen Kombinationen von Matrixmaterialien und Dotierstoffen sind in den organischen elektronischen Bauelementen der hier gezeigten Ausführungsbeispiele auch Matrixmaterialien und Dotierstoffe wie im allgemeinen teil beschrieben möglich.

[0103] 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. Organisches elektronisches Bauelement, umfassend:
– eine transparente erste Elektrode (**1**),
– eine organische Schichtenfolge (**3**) mit einer Ladungsträgertransportschicht (**31**) und einem aktiven Bereich (**30**) und
– eine zweite Elektrode (**2**), wobei
– die erste Ladungsträgertransportschicht (**31**) zwischen dem aktiven Bereich (**30**) und der ersten Elektrode (**1**) angeordnet ist,
– die erste Ladungsträgertransportschicht (**31**) ein Matrixmaterial mit einem Dotierstoff umfasst und
– das Matrixmaterial und der Dotierstoff Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil einer von außen auf das organische strahlungsemittierende Bauelement fallenden elektromagnetischen Strahlung (**90**) mit einem ersten Absorptionsspektrum absorbieren und in einem ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand einen vorbestimmten Farbeindruck (**91**) des Bauelements hervorrufen, der durch die erste Elektrode (**1**) von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist.

2. Bauelement nach Anspruch 1, wobei
– die erste Ladungsträgertransportschicht (**31**) direkt an die erste Elektrode (**1**) angrenzt.

3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei
– die erste Ladungsträgertransportschicht (**31**) einen Schichtenstapel mit zumindest einer ersten Schicht und einer zweiten Schicht umfasst,
– die erste Schicht und die zweite Schicht jeweils ein Matrixmaterial und einen Dotierstoff aufweisen und
– das erste und zweite Schicht verschieden voneinander sind.

4. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
– die organische Schichtenfolge (**3**) eine zweite Ladungsträgertransportschicht (**32**) zwischen dem aktiven Bereich (**30**) und der zweiten Elektrode (**2**) aufweist und
– die zweite Ladungsträgertransportschicht (**32**) ein Matrixmaterial mit einem Dotierstoff umfasst und
– das Matrixmaterial und der Dotierstoff der zweiten Ladungsträgertransportschicht (**32**) Charge-Transfer-Komplexe bilden, die einen Teil einer von außen auf das organische elektronische Bauelement fallenden elektromagnetischen Strahlung (**90**) mit einem zweiten Absorptionsspektrum absorbieren.

5. Bauelement nach dem vorherigen Anspruch, wobei
– die zweite Elektrode (**2**) transparent ist und
– die zweite Ladungsträgertransportschicht (**32**) im ausgeschalteten elektronischen Betriebszustand ei-

SDC EX. 1025 - 1812/2141

nen vorbestimmten Farbeindruck (**92**) des Bauelements hervorruft, der durch die zweite Elektrode (**2**) von einem externen Beobachter wahrnehmbar ist.

6. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
– die erste Ladungsträgertransportschicht (**31**) eine Lochtransportschicht ist.

7. Bauelement nach Anspruch 6, wobei
– der Dotierstoff ein Metalloxid, eine metallorganische Verbindung, ein organisches Material oder eine Mischung daraus aufweist.

8. Bauelement nach Anspruch 7, wobei
– der Dotierstoff ein Metalloxid mit einem oder mehreren Metallen aus einer Gruppe aufweist, die gebildet wird durch Wolfram, Molybdän, Vanadium und Rhenium.

9. Bauelement nach Anspruch 8, wobei
– der Dotierstoff zumindest eines von WO_3, MoO_3, V_2O_5 und Re_2O_5 aufweist.

10. Bauelement nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei
– der Dotierstoff eine metallorganische Verbindung mit Ruthenium und/oder Rhodium aufweist.

11. Bauelement nach Anspruch 10, wobei
– die metallorganische Verbindung Trifluoroacetat aufweist.

12. Bauelement nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei
– der Dotierstoff ein aromatisches organisches Material mit zumindest einem Substituenten aufweist, der Fluor und/oder Cyanid umfasst.

13. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei
– die erste Ladungsträgertransportschicht (**32**) eine Elektronentransportschicht ist.

14. Bauelement nach Anspruch 13, wobei
– der Dotierstoff ein Alkalimetallsalz, ein Erdalkalimetallsalz, eine metallorganische Verbindungen oder eine Mischung daraus aufweist.

15. Bauelement nach Anspruch 14, wobei
– der Dotierstoff ein Carbonat aufweist.

16. Bauelement nach Anspruch 14 oder 15, wobei
– der Dotierstoff Cäsium aufweist.

17. Bauelement nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei
– die metallorganische Verbindung ein Metallocen aufweist.

18. Bauelement nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei
– die metallorganische Verbindung einen Metallkomplex mit einem Hydropyrimidopyrimidin aufweist.

19. Bauelement nach einem der Ansprüche 14 bis 18, wobei
– die metallorganische Verbindung zumindest eines oder mehrere Metalle aus einer Gruppe aufweist, die gebildet wird durch Chrom, Wolfram und Molybdän.

20. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
– der Dotierstoff eine Konzentration von zumindest 5% im Matrixmaterial aufweist.

21. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
– der Dotierstoff eine Konzentration im Matrixmaterial aufweist, die zum aktiven Bereich (**30**) hin abnimmt.

22. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
– das Matrixmaterial aus einer Gruppe ausgewählt ist, 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.

23. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
– das Bauelement eine organische lichtemittierende Diode (OLED) umfasst und
– der aktive Bereich (**30**) geeignet ist, in einem eingeschalteten Betriebszustand eine elektromagnetische Strahlung (**93**) mit einem Emissionsspektrum abzustrahlen.

24. Bauelement nach Anspruch 23, wobei
– das Emissionsspektrum und das erste Absorptionsspektrum zumindest teilweise verschieden sind.

25. Bauelement nach Anspruch 23 oder 24, wobei
– das Emissionsspektrum und das erste Absorptionsspektrum zumindest teilweise gleich sind.

26. Bauelement nach einem der Ansprüche 23 bis 25, wobei
– die erste Ladungsträgertransportschicht (**31**) einen sättigbaren Absorptionskoeffizienten aufweist.

27. Bauelement nach Anspruch 26, wobei
– der durch die erste Ladungsträgertransportschicht (**31**) im ausgeschalteten Betriebszustand wahrnehmbare Farbeindruck im eingeschalteten Betriebszustand nicht wahrnehmbar ist.

SDC EX. 1025 - 1813/2141

28. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
– das Bauelement einen organischen Photodetektor, eine organische Solarzelle und/oder einen organischen Transistor umfasst.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

SDC EX. 1025 - 1814/2141

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

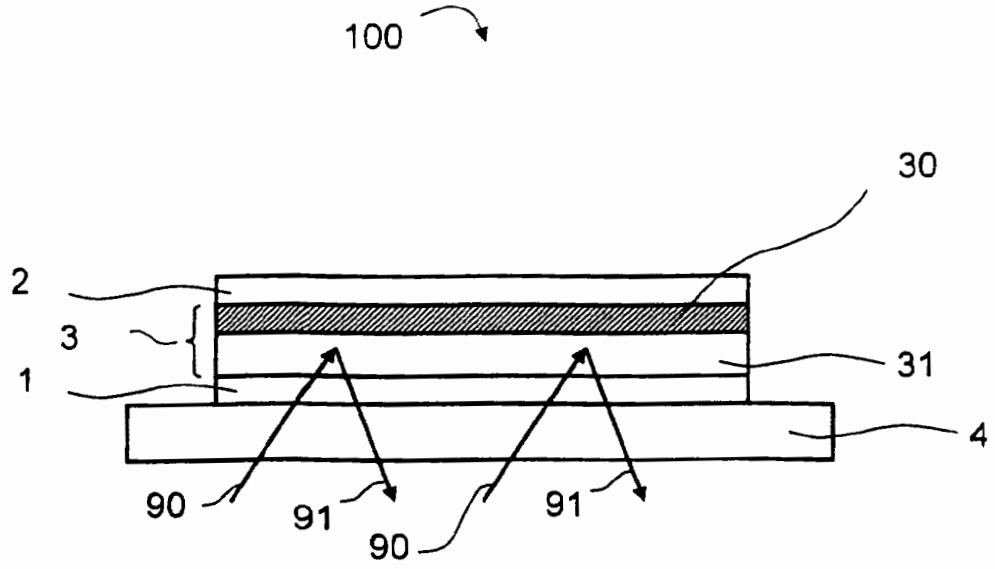
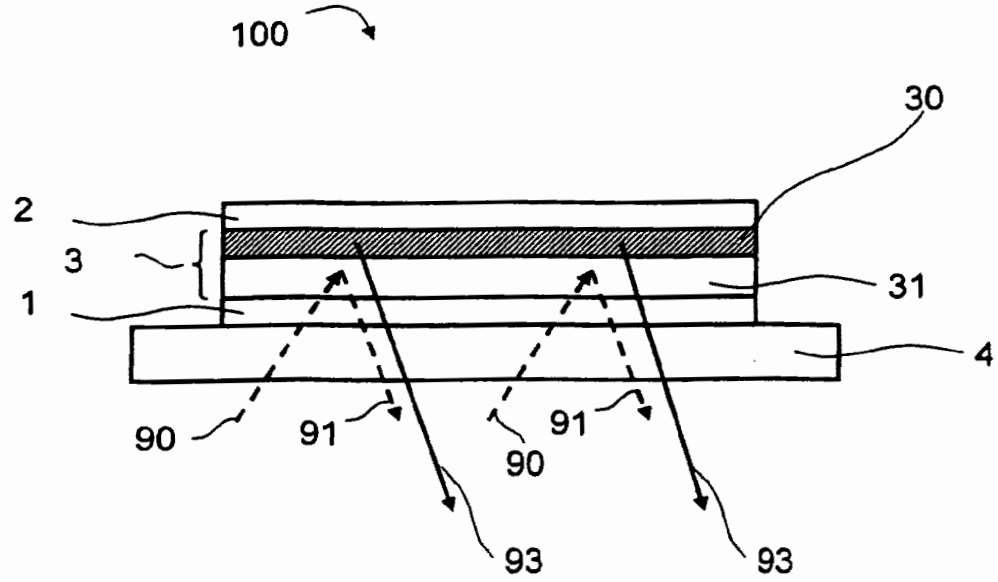


FIG. 1B



SDC EX. 1025 - 1815/2141

FIG. 2A

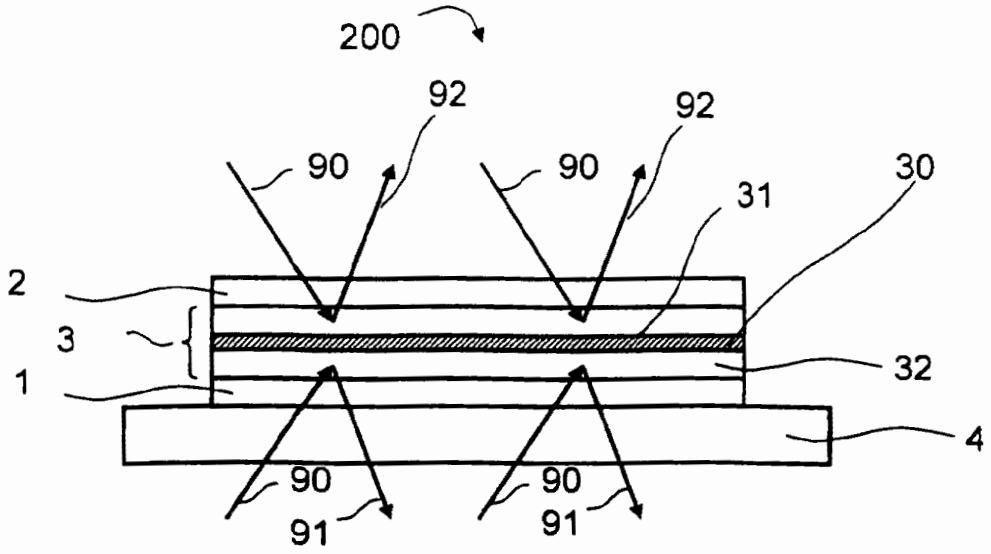
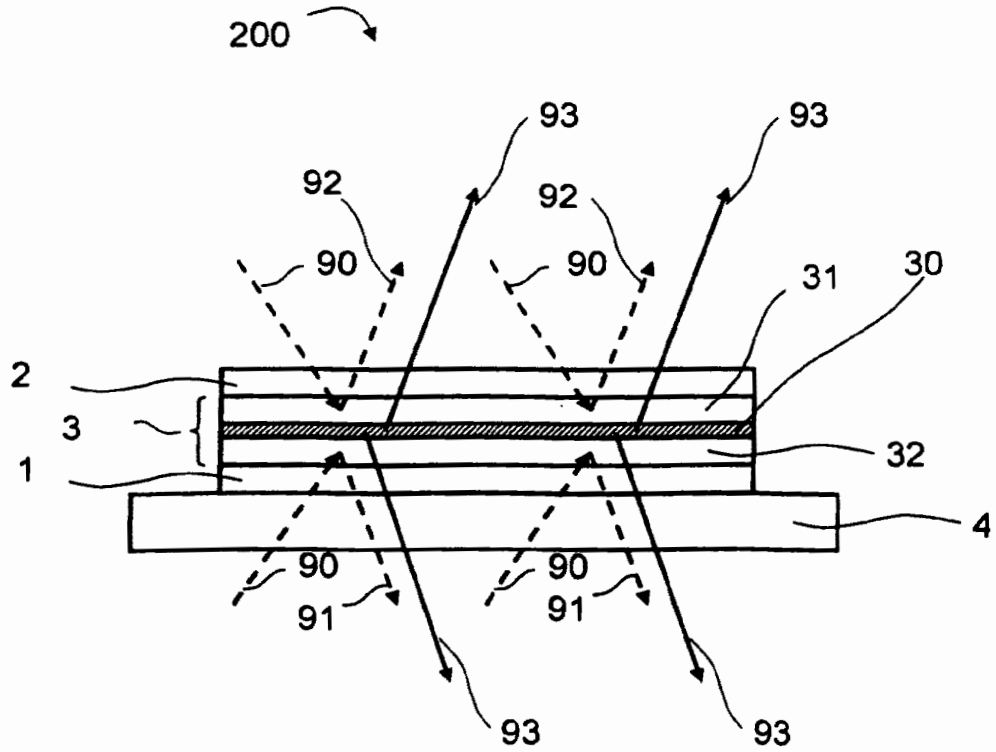


FIG. 2B



SDC EX. 1025 - 1816/2141

(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
2. April 2009 (02.04.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/040401 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/50 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/062864

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2008 (25.09.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 045 753.9
25. September 2007 (25.09.2007) DE
10 2007 058 005.5
3. Dezember 2007 (03.12.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

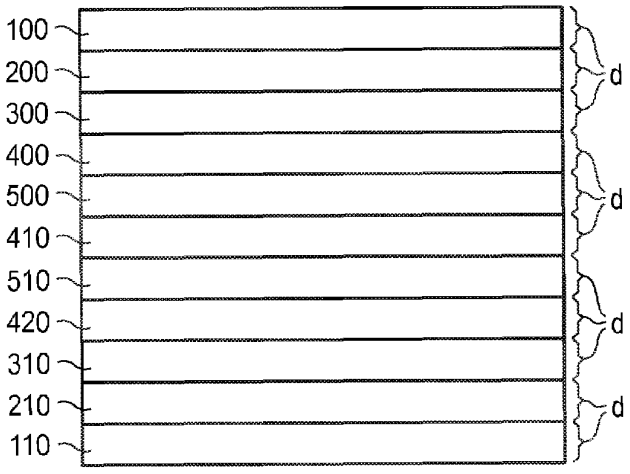
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FEHRER, Michael** [DE/DE]; Theodor-Heuss-Strasse 4, 93077 Bad Abbach (DE). **HEUSER, Karsten** [DE/DE]; Georg-Frank-Strasse 17, 91056 Erlangen (DE). **HÖFLING, Egbert** [DE/DE]; Hombergerweg 7, 93049 Regensburg (DE). **SCHLENKER, Tilman** [DE/DE]; Jacklberg 17, 93152 Nittendorf (DE). **INGLE, Andrew** [US/DE]; Anton-Bruckner-Strasse 5, 85391 Allershausen (DE). **POPP, Michael** [DE/DE]; Vater-Klein-Strasse 30, 86356 Neusäss (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 2 b, 93105 Tegernheim (DE). **RIEGEL, Nina** [DE/DE]; Baronstrasse 51, 93093 Donaustauf (DE). **SCHMID, Günter** [DE/DE]; Lange Strasse 13, 91334 Hemhofen (DE). **KRAUSE, Ralf** [DE/DE]; Ackermannstrasse 1/313, 01217 Dresden (DE). **SEIDEL, Stefan** [DE/DE]; Tulpenstrasse 2, 93098 Mintraching (DE). **KOZLOWSKI, Fryderyk** [PL/DE]; Würzburger Ring 31, 91056 Erlangen (DE). **HUNZE, Arvid** [DE/DE]; Heinrich-Kirchner-Strasse 32, Appartment 62, 91056 Erlangen (DE). **GIERES, Günter** [DE/DE]; Adlerstrasse 28, 91077 Kleinsendelbach (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE EMITTING RADIATION AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung:** STRAHLUNGSEMITTIERENDE VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

FIG 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a device emitting radiation, having a first electrode (100), a first emission layer (400), a second emission layer (410), and a second electrode (110). The invention further relates to a method for producing a device emitting radiation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/040401 A1

SDC EX. 1025 - 1817/2141

(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, 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, 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, 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, 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, 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).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Strahlungsemittierende Vorrichtung mit einer ersten Elektrode (100), einer ersten Emissionsschicht (400), einer zweiten Emissionsschicht (410) und einer zweiten Elektrode (110). Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer strahlungsemittierenden Vorrichtung.

SDC EX. 1025 - 1818/2141

Beschreibung

Strahlungsemittierende Vorrichtung und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung betrifft eine strahlungsemittierende Vorrichtung mit zumindest einer ersten Emissionsschicht und einer zweiten Emissionsschicht.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldungen 10 2007 045 753.9 und 10 2007 058 005.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine effiziente, langlebige strahlungsemittierende Vorrichtung bereitzustellen, deren Emissionsfarbe leicht einstellbar ist und nur geringe Variationen aufweist. Eine solche strahlungsemittierende Vorrichtung weist einen verbesserten Ladungstransport auf, der zur Verbesserung der Leistungseffizienz und der Lebensdauer beiträgt.

Diese Aufgabe wird durch eine strahlungsemittierende Vorrichtung gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Ein Verfahren zur Herstellung dieser strahlungsemittierenden Vorrichtung sowie weitere Ausführungsformen der Vorrichtung sind Gegenstand weiterer Ansprüche.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst eine strahlungsemittierende Vorrichtung eine erste Elektrode, die im Betrieb Ladungsträger einer ersten Ladung abgibt, eine erste Emissionsschicht, die ein erstes Emittermaterial aufweist und auf der ersten Elektrode angeordnet ist, eine

SDC EX. 1025 - 1819/2141

zweite Emissionsschicht, die ein zweites Emittermaterial aufweist und auf der ersten Emissionsschicht angeordnet ist, sowie eine zweite Elektrode, die im Betrieb Ladungsträger einer zweiten Ladung abgibt und auf der zweiten Emissionsschicht angeordnet ist. Dabei ist das erste und/oder zweite Emittermaterial phosphoreszent und das erste Emittermaterial emittiert Strahlung bei einer anderen Wellenlänge als das zweite Emittermaterial. Eine solche strahlungsemittierende Vorrichtung weist eine effiziente Emission von Strahlung bei guter bis sehr guter Lebensdauer auf. Weiterhin ändert sich die Emissionsfarbe über die Lebensdauer hinweg nur wenig.

Weiterhin kann die strahlungsemittierende Vorrichtung eine erste ladungstransportierende Schicht aufweisen, die zwischen der ersten Emissionsschicht und der zweiten Emissionsschicht angeordnet ist. Die erste ladungstransportierende Schicht kann Ladungsträger der ersten Ladung und Ladungsträger der zweiten Ladung transportieren. Mit der ersten ladungstransportierenden Schicht kann der Ladungsträgertransport zwischen der ersten Emissionsschicht und der zweiten Emissionsschicht verbessert werden.

Weiterhin kann die erste ladungstransportierende Schicht eine Matrix umfassen, die ein Matrixmaterial aufweist, das Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportiert, oder ein erstes Matrixmaterial, das Ladungsträger der ersten Ladung transportiert, und ein zweites Matrixmaterial, das Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert. Somit kann die Eigenschaft der ladungstransportierenden Schicht, Ladungsträger der ersten und der zweiten Ladung zu transportieren, erreicht werden. Dazu wird entweder ein einziges Matrixmaterial eingesetzt, das beide

Ladungsträgerarten transportieren kann oder eine Mischung aus zwei Matrixmaterialien, die jeweils unterschiedliche Ladungsträgerarten transportieren können. Über das Mischungsverhältnis der Matrixmaterialien kann die Ladungsträgerbalance in der Vorrichtung und der Transport der Ladungsträger zu den einzelnen Emissionsschichten individuell angepasst werden. Weiterhin dient die ladungstransportierende Schicht dazu, die einzelnen Emissionsschichten voneinander zu trennen und damit Quenching und Energietransferprozesse zu unterdrücken. Durch die Dicke der ersten ladungstransportierenden Schicht kann weiterhin die Distanz der Emissionsschichten zu anderen Schichten eingestellt werden. Durch den ambipolaren Charakter der ersten ladungstransportierenden Schicht kann trotz der eventuell vergrößerten Schichtdicke bzw. der Gesamtdicke der Vorrichtung die Betriebsspannung gering gehalten werden und eine Akkumulation von Ladungsträgern an Grenzflächen zwischen den einzelnen Schichten minimiert werden. Damit verringert sich auch ein mögliches Quenching von Polaronen mit Exzitonen.

Die strahlungsemittierende Vorrichtung kann weiterhin eine dritte Emissionsschicht aufweisen, die ein drittes Emittermaterial aufweist und zwischen der zweiten Emissionsschicht und der zweiten Elektrode angeordnet ist. Dabei kann das dritte Emittermaterial bei einer anderen Wellenlänge Strahlung emittieren als das erste und zweite Emittermaterial. Durch die Verwendung von drei verschiedenen Emittermaterialien, die bei verschiedenen Wellenlängen Strahlung emittieren, kann eine Gesamtemission erzeugt werden, die sich aus den drei emittierten Strahlungen zusammensetzt und beispielsweise weißes Licht umfasst. Damit

sind solche strahlungsemittierenden Vorrichtungen auch für Beleuchtungszwecke geeignet.

Weiterhin kann die dritte Emissionsschicht Ladungsträger der zweiten Ladung transportieren, die erste Emissionsschicht Ladungsträger der ersten Ladung transportieren und die zweite Emissionsschicht Ladungsträger der zweiten Ladung transportieren. Es können auch die erste und/oder zweite und/oder dritte Emissionsschicht Ladungsträger der ersten Ladung und Ladungsträger der zweiten Ladung transportieren. Dazu können die erste und/oder zweite und/oder dritte Emissionsschicht eine Matrix umfassen. Die Matrix kann ein Matrixmaterial aufweisen, das Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportiert, oder sie kann ein erstes Matrixmaterial, das Ladungsträger der ersten Ladung transportiert, und ein zweites Matrixmaterial, das Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert, aufweisen. Somit können sich die Emittermaterialien in unterschiedlichen Matrixmaterialien befinden, die übereinander angeordnet werden. Dadurch kann der Ladungsträgertransport in den Emissionsschichten durch die Schichten hindurch optimiert werden und ein Ladungsträgertransport über die Emittermaterialien vermieden werden, was zu einer Erhöhung der Lebensdauer führt. Durch den gezielten Einsatz einer Matrix aus erstem und zweitem Matrixmaterial, von denen jeweils ein Matrixmaterial einen Ladungsträgertyp bevorzugt transportiert, wird es ermöglicht, die Emittermaterialien in geringerer Konzentration einzusetzen und somit eine Triplett-Triplett-Annihilation zu minimieren. Würde nur ein Matrixmaterial eingesetzt werden bzw. nur ein Ladungsträgertyp bevorzugt transportiert werden, müsste der jeweils andere Ladungsträgertyp über die Grenzorbitale des Emittermaterials geführt werden, wodurch eine hohe

Konzentration des Emittermaterials in der Matrix notwendig wäre. Das würde zu verringerter Emissionseffizienz des Emittermaterials und Quenching zwischen benachbarten Emittermolekülen führen. Die Konzentration der Matrixmaterialien wird so eingestellt, dass die Ladungsträger effizient zu den Emittermaterialien in den anderen Emissionsschichten weitergeleitet werden. Das einstellbare Mischungsverhältnis der Matrixmaterialien ermöglicht eine empfindliche Einstellung des Verhältnisses der Ladungsträgertypen und somit eine gute Abstimmbarkeit der Emissionsfarbe über einen weiten Bereich, ohne neue Materialien einsetzen zu müssen. Eine gleichmäßige Verteilung der beiden Ladungsträgertypen und des Emittermaterials über die gesamte Emissionsschicht führt weiterhin zu einer verbreiterten Rekombinationszone, womit eine höhere Effizienz und ein breiteres Emissionsspektrum einhergehen. Damit ist die strahlungsemittierende Vorrichtung besonders für Beleuchtungsanwendungen geeignet.

Die Vorrichtung kann weiterhin eine zweite ladungstransportierende Schicht aufweisen, die zwischen der zweiten und dritten Emissionsschicht angeordnet ist. Die zweite ladungstransportierende Schicht kann Ladungsträger der ersten Ladung und Ladungsträger der zweiten Ladung transportieren. Dabei umfasst die zweite ladungstransportierende Schicht eine Matrix. Die Matrix kann ein Matrixmaterial aufweisen, das Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportiert, oder eine Mischung aus einem ersten Matrixmaterial, das Ladungsträger der ersten Ladung transportiert, und einem zweiten Matrixmaterial, das Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert. Die zweite ladungstransportierende Schicht weist die gleichen Eigenschaften auf, wie sie oben für die erste

ladungstransportierende Schicht genannt wurden, und trägt unter anderem dazu bei, dass auch die dritte Emissionsschicht von den anderen Emissionsschichten getrennt ist und einen geeigneten Abstand zu den übrigen Schichten hat.

Weiterhin kann die Vorrichtung eine erste Elektrode aufweisen, die reflektierend für die vom ersten und/oder zweiten Emittermaterial emittierte Strahlung ist. Die erste Elektrode kann auch reflektierend für die vom ersten und/oder zweiten und/oder dritten Emittermaterial emittierte Strahlung sein. Mit zunehmendem Abstand der Emissionsschichten zu der reflektierenden Elektrode können die jeweiligen Emittermaterialien Strahlung von größerer Wellenlänge emittieren. Beispielsweise kann sich eine blau emittierende Emissionsschicht am nächsten zur reflektierenden Elektrode befinden, eine rot emittierende Emissionsschicht am weitesten von der reflektierenden Elektrode entfernt. Damit wird die Radianz der einzelnen Farben in Vorwärtsrichtung erhöht, da eine negative Interferenz durch den einstellbaren Abstand der Emissionsschichten zu der reflektierenden Elektrode vermieden werden kann. Bei der ersten, reflektierenden Elektrode kann es sich um eine Kathode handeln.

Die zweite Elektrode kann transparent für die vom ersten und/oder zweiten Emittermaterial emittierte Strahlung sein. Sie kann weiterhin transparent für die vom ersten und/oder zweiten und/oder dritten Emittermaterial emittierte Strahlung sein. Die transparente Elektrode kann eine Anode umfassen. Die von der ersten, zweiten und dritten Emissionsschicht emittierte Strahlung kann somit durch die transparente Elektrode hindurch aus der strahlungsemittierenden Vorrichtung ausgekoppelt werden.

Die Ladungsträgerzufuhr kann durch weitere, zwischen der ersten und zweiten Elektrode vorhandenen Schichten unterstützt werden. Zwischen der ersten Elektrode und der ersten Emissionsschicht kann eine erste dotierte Transportschicht vorhanden sein, die die Ladungsträger der ersten Ladung transportiert. Dabei kann die erste Elektrode eine Kathode umfassen und die erste dotierte Transportschicht n-dotiert sein. In diesem Fall umfassen die Ladungsträger der ersten Ladung Elektronen und die erste dotierte Transportschicht eine Elektronentransportschicht. Damit können die von der Kathode erzeugten Elektronen besonders gut zu den Emissionsschichten transportiert werden. Zwischen der ersten dotierten Transportschicht und der ersten Emissionsschicht kann weiterhin eine erste Blockierschicht vorhanden sein, die Ladungsträger der zweiten Ladung blockiert und Ladungsträger der ersten Ladung transportiert. Somit können, wenn die erste Elektrode eine Kathode und die erste dotierte Transportschicht eine Elektronentransportschicht umfasst, die Elektronen zu den Emissionsschichten transportiert werden, während die Löcher an ihrem Transport gehindert werden.

Weiterhin kann zwischen der zweiten Elektrode und der der zweiten Elektrode am nächsten gelegenen Emissionsschicht eine zweite dotierte Transportschicht vorhanden sein, die Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert. Es kann auch zwischen der zweiten dotierten Transportschicht und der der zweiten Elektrode am nächsten gelegenen Emissionsschicht eine zweite Blockierschicht vorhanden sein, die Ladungsträger der ersten Ladung blockiert und Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert. Die zweite Elektrode kann eine Anode umfassen und die zweite dotierte Transportschicht kann p-dotiert sein. In diesem Fall können die Ladungsträger der zweiten Ladung

Löcher und die zweite dotierte Transportschicht eine Lochtransportschicht umfassen. Somit können die von der Anode abgegebenen Löcher besonders gut zu den Emissionsschichten geleitet werden, während der Transport der Elektronen blockiert wird. Der Serienwiderstand dieser ersten und zweiten dotierten Transportschicht ist nahezu unabhängig von ihrer Schichtdicke. Somit lässt sich die Schichtdicke, und damit der Abstand der Emissionsschichten von den Elektroden einstellen und optimieren, ohne die elektrischen Eigenschaften des Bauteils zu verändern.

Die erste und/oder zweite und/oder dritte Emissionsschicht kann jeweils einen mittleren Abstand zu der reflektierenden Elektrode aufweisen, der einem Viertel der Wellenlänge der Emission der jeweiligen Emissionsschicht entspricht. Es sind aber auch Abweichungen von diesem Wert des mittleren Abstands möglich. Damit weist die strahlungsemittierende Vorrichtung eine kavitativ optimierte Schichtenfolge auf, da die Radianz der einzelnen Farben in Vorwärtsrichtung erhöht ist. Durch die einstellbaren Schichtdicken der ladungstransportierenden Schichten haben die Emissionsschichten einen verbesserten Abstand zu der reflektierenden Elektrode, sodass negative Interferenz vermieden werden kann.

Weiterhin können die den Emissionsschichten zugewandten Oberflächen der ersten und/oder zweiten Elektrode Unebenheiten einer bestimmten Höhe aufweisen. Solche Unebenheiten können trotz Substratreinigung auf diesen Oberflächen zurückgeblieben sein. Solche Unebenheiten können Partikel mit einer Dicke von weniger als 100 nm aufweisen, die mit üblichen Reinigungsschritten nicht entfernt werden können. Die Partikel können auch eine Dicke von mehreren µm aufweisen und stellen somit auf der ersten oder zweiten

Elektrode massive Unebenheiten dar. Weiterhin können die Materialien, aus denen die erste und/oder zweite Elektrode hergestellt werden, dazu neigen, bei ihrer Abscheidung Spitzen auszubilden, die ebenfalls Unebenheiten bilden. Diese Spitzen können Höhen von über 10 nm aufweisen. Solche Unebenheiten können dazu führen, einen lokalen elektrischen Kurzschluss auszubilden, der entweder sofort, oder erst nach einigen hundert Stunden Betrieb auftritt. Das würde zu einem Totalausfall der Vorrichtung führen.

Die erste und/oder zweite Elektrode kann angrenzende Schichten aufweisen mit einer Schichtdicke, die größer ist als die Höhe der Unebenheiten. Beispielsweise können solche Schichtdicken mehr als 100 nm umfassen. Damit können die Unebenheiten in den Oberflächen der jeweiligen Elektrode eingeschlossen werden und somit verhindert werden, dass starke elektrische Feldüberhöhungen zu elektrischen Kurzschlüssen führen. Das Umhüllen der Unebenheiten durch Vergrößerung der Dicke der an die Elektroden angrenzenden Schichten kann aus elektrischer Sicht durchgeführt werden, wenn diese Schichten eine hohe Transparenz sowie eine hohe Leitfähigkeit aufweisen. Somit wird die optische Qualität der Vorrichtung durch die Vergrößerung der Schichtdicke nicht beeinflusst und keine elektrischen Verluste erlitten. Es ist weiterhin günstig, wenn die Unebenheiten eine gute Benetzbarkeit aufweisen, sodass die Umformung durch das Schichtmaterial der an die Elektroden angrenzenden Schichten die Unebenheiten gut überdeckt. Die an die erste Elektrode angrenzende Schicht kann die erste dotierte Transportschicht umfassen, und die an die zweite Elektrode angrenzende Schicht kann die zweite dotierte Transportschicht umfassen. Die erste dotierte Transportschicht kann beispielsweise eine

Elektronentransportschicht und die zweite dotierte Transportschicht eine Lochtransportschicht umfassen.

Die erste und/oder zweite dotierte Transportschicht können Gradienten in ihrer Dotierung aufweisen. Dazu können die erste und/oder zweite dotierte Transportschicht in drei Teilschichten aufgeteilt sein, wobei die erste Teilschicht den zur ersten Elektrode am nächsten liegenden Bereich darstellt, die dritte Teilschicht den zur zweiten Elektrode am nächsten gelegenen Bereich darstellt und die zweite Teilschicht den Bereich zwischen der ersten und der dritten Teilschicht darstellt. Unabhängig voneinander kann die Konzentration des Dotierstoffs in der ersten und/oder zweiten dotierten Transportschicht im Durchschnitt in der ersten Teilschicht höher sein als in der zweiten Teilschicht und in der zweiten Teilschicht höher sein als in der dritten Teilschicht. Weiterhin kann die Konzentration des Dotierstoffs im Durchschnitt in der dritten Teilschicht höher sein als in der zweiten Teilschicht und in der zweiten Teilschicht höher als in der dritten Teilschicht. Es ist weiterhin möglich, dass die Konzentration der Dotierung in der zweiten Teilschicht im Durchschnitt niedriger oder höher ist als in der ersten und dritten Teilschicht. Die Konzentration in der ersten und dritten Teilschicht kann dann jeweils in Richtung zweite Teilschicht hin ansteigen oder abfallen. Die Gradienten in der Dotierung der Transportschichten können Staueffekte der Ladungsträger verhindern und Bandverbiegungen vermeiden. Weiterhin können durch die Gradienten Veränderungen der Emissionszonen vermieden und die Lebensdauer der Vorrichtung erhöht werden.

Das erste Emittermaterial kann fluoreszent und das zweite Emittermaterial phosphoreszent sein. Weiterhin kann das erste

Material fluoreszent und das zweite und dritte Emittermaterial phosphoreszent sein. Somit werden hoch effiziente phosphoreszente Emittermaterialien zusammen mit weniger effizienten fluoreszenten Emittermaterialien kombiniert, die gemeinsam mit den verwendeten Matrixmaterialien in den leitfähigkeitsdotierten Transportschichten und Blockierschichten eine effiziente Emission bei gleichzeitig hoher Lebensdauer ermöglichen.

Die strahlungsemittierende Vorrichtung kann eine organische Leuchtdiode (OLED) umfassen. Die OLED kann eine erste und zweite Emissionsschicht oder eine erste, zweite und dritte Emissionsschicht umfassen, die organische Materialien aufweisen. Von der OLED kann Licht emittiert werden, das durch die Mischung der Emission von Strahlung der ersten Emissionsschicht und der zweiten Emissionsschicht oder durch Mischung von Emission der Strahlung der ersten Emissionsschicht, der zweiten Emissionsschicht und der dritten Emissionsschicht erzeugt wird. Diese Mischung kann weißes Licht umfassen, wobei beispielsweise jeweils eine der Emissionsschichten rote Strahlung, blaue Strahlung oder grüne Strahlung emittiert.

Somit werden durch den Einsatz von ladungstransportierenden Schichten, die Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportieren, mit optimierten Kombinationen von Emittermaterialien und Matrixmaterialien sowie angepassten Blockierschichten und dotierten Transportschichten in einer kavitativ optimierten Struktur gezielt Verlustkanäle ausgeschaltet und die Emissionen der einzelnen Emittermaterialien verbessert. Dies führt zu hoher Effizienz bei guter Lebensdauer und geringer Farbortvariation über einen weiten Helligkeitsbereich. Die Kombination von

ambipolaren Matrixmaterialien, die in den Emissionsschichten und ladungstransportierenden Schichten vorhanden sind, mit kavitativ optimierten Schichtdicken, angepassten Ladungsträgerblockierschichten und leitfähigkeitsdotierten Ladungsträgertransportschichten dient zur gleichzeitigen Optimierung von Lebensdauer und Effizienz bei einstellbarer Emissionsfarbe. Dabei führen die ambipolaren Matrixmaterialien zu einer Unterdrückung von Polaronenquenching mit Exzitonen and den Grenzflächen, sowie zu einer Verhinderung von Energietransfers zwischen verschiedenen Emittermaterialien. Somit ist die Vorrichtung besonders geeignet für weiße OLEDs, die für Beleuchtungsanwendungen einsetzbar sind.

Es wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer strahlungsemittierenden Vorrichtung mit den oben genannten Eigenschaften angegeben. Das Verfahren weist die folgenden Verfahrensschritte auf:
A) Bereitstellen eines ersten Emittermaterials und eines zweiten Emittermaterials zur Herstellung einer ersten Emissionsschicht und einer zweiten Emissionsschicht,
und
B) Erzeugen der ersten Emissionsschicht auf einer ersten Elektrode, der zweiten Emissionsschicht auf der ersten Emissionsschicht, und einer zweiten Elektrode auf der zweiten Emissionsschicht.

Weiterhin kann im Verfahrensschritt A) zusätzlich ein drittes Emittermaterial zur Herstellung einer dritten Emissionsschicht bereitgestellt werden und im Verfahrensschritt B) die dritte Emissionsschicht zwischen der zweiten Emissionsschicht und der zweiten Elektrode angeordnet werden.

In einem Verfahrensschritt A1) vor dem Verfahrensschritt A) kann das erste Emittermaterial mit einer Matrix, die Ladungsträger einer ersten Ladung und/oder Ladungsträger einer zweiten Ladung transportiert, vermischt werden und das zweite Emittermaterial mit einer Matrix, die Ladungsträger einer ersten Ladung und/oder einer zweiten Ladung transportiert, vermischt werden. In dem Verfahrensschritt A1) kann weiterhin das dritte Emittermaterial mit einer Matrix, die Ladungsträger einer ersten Ladung und/oder einer zweiten Ladung transportiert, vermischt werden. Dabei können beispielsweise die Ladungsträger der ersten Ladung Elektronen und die Ladungsträger der zweiten Ladung Löcher umfassen.

Die Matrix kann ein Matrixmaterial, das Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportiert, aufweisen. Es kann weiterhin ein erstes Matrixmaterial, das Ladungsträger der ersten Ladung transportiert, und ein zweites Matrixmaterial, das Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert, aufweisen.

In einem auf den Verfahrensschritt A) folgenden Verfahrensschritt B1) kann weiterhin ein erstes ladungstransportierendes Material, das Ladungsträger einer ersten Ladung und Ladungsträger einer zweiten Ladung transportiert, zur Herstellung einer ersten ladungstransportierenden Schicht bereitgestellt werden. Im Verfahrensschritt B1) kann weiterhin zusätzlich ein zweites ladungstransportierendes Material, das Ladungsträger einer ersten Ladung und Ladungsträger einer zweiten Ladung transportiert, zur Herstellung einer zweiten ladungstransportierenden Schicht bereitgestellt werden. Das erste und zweite ladungstransportierende Material kann eine

Matrix umfassen, die ein Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportierendes Matrixmaterial umfasst oder ein erstes Matrixmaterial, das Ladungsträger der ersten Ladung transportiert, und ein zweites Matrixmaterial, das Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert.

Im Verfahrensschritt B) kann die erste ladungstransportierende Schicht zwischen der ersten Emissionsschicht und der zweiten Emissionsschicht angeordnet werden und/oder die zweite ladungstransportierende Schicht zwischen der zweiten und der dritten Emissionsschicht angeordnet werden.

Im Verfahrensschritt A) können weitere Schichten bereitgestellt werden, die aus einer Gruppe ausgewählt sind, die eine erste Blockierschicht, eine zweite Blockierschicht, eine erste dotierte Transportschicht und eine zweite dotierte Transportschicht umfassen. Weiterhin können im Verfahrensschritt B) die erste dotierte Transportschicht auf der ersten Elektrode angeordnet werden und die erste Blockierschicht auf der ersten dotierten Transportschicht und/oder die zweite Blockierschicht zwischen der der zweiten Elektrode an nächsten gelegenen Emissionsschicht und der zweiten Elektrode, und die zweite dotierte Transportschicht zwischen der zweiten Blockierschicht und der zweiten Elektrode.

Anhand der Ausführungsbeispiele und der Figuren soll die Erfindung näher erläutert werden:

Figur 1 zeigt die schematische Seitenansicht einer Ausführungsform für eine Schichtenfolge der strahlungsemittierenden Vorrichtung.

Figur 2 zeigt a) ein Emissionsspektrum einer strahlungsemittierenden Vorrichtung vor und nach der Alterung sowie b) die Lage der Emissionsfarbe im CIE-Diagramm von 1931.

Figur 3 zeigt einen Energieschemaquerschnitt durch eine strahlungsemittierende Vorrichtung.

Figur 4 zeigt Emissionsspektren von strahlungsemittierenden Vorrichtungen mit einem ersten und zweiten Matrixmaterial in einer Emissionsschicht.

Figur 5 zeigt Emissionsspektren einer strahlungsemittierenden Vorrichtung ohne Ladungsträgertransportschicht und mit Ladungsträgertransportschicht.

Figur 6 zeigt Emissionsspektren von strahlungsemittierenden Vorrichtungen ohne Ladungsträgertransportschicht und mit Ladungsträgertransportschicht (Figur 6a), wobei die Verhältnisse der Matrixmaterialien in der ladungstransportierenden Schicht variieren (Figur 6b).

Figur 7 zeigt das Emissionsspektrum einer strahlungsemittierenden Vorrichtung bei verschiedenen Leuchtdichten.

Figur 8 zeigt Aufnahmen von strahlungsemittierenden Vorrichtungen bei verschiedenen Dicken (Figuren 8a und 8b) der zweiten dotieren Transportschicht.

Figur 9 zeigt simulierte Spektren der Leuchtdichte bei verschiedenen Schichtdicken der Elektrode (Figuren 9a und 9b).

Anhand der Figur 1 soll eine beispielhafte Schichtenfolge für eine strahlungsemittierende Vorrichtung gezeigt werden. Die Vorrichtung umfasst eine erste Elektrode 100, eine erste dotierte Transportschicht 200, eine erste Blockierschicht 300, eine erste Emissionsschicht 400, eine erste ladungstransportierende Schicht 500, eine zweite Emissionsschicht 410, eine zweite ladungstransportierende Schicht 510, eine dritte Emissionsschicht 420, eine zweite Blockierschicht 310, eine zweite dotierte Transportschicht 210 und eine zweite Elektrode 110. Die Schichtdicken d der ersten Blockierschicht 300, der zweiten Blockierschicht 310 sowie der ersten ladungstransportierenden Schicht 500 betragen jeweils 5 bis 15 nm, vorzugsweise von 5 bis 10 nm, wobei die erste Blockierschicht 300 auch eine Dicke von 10 bis 400 nm betragen kann. Die Schichtdicken der zweiten ladungstransportierenden Schicht 510 betragen bis zu 15 nm, vorzugsweise bis zu 5 nm, der ersten und zweiten Emissionsschicht 400, 410 jeweils 5 bis 15 nm, der dritten Emissionsschicht 420 jeweils 5 bis 10 nm. Die erste und zweite dotierte Transportschicht 200, 210 weisen Schichtdicken von 5 bis 400 nm, vorzugsweise von 100 bis 400 nm auf. Die erste Elektrode 100 weist eine Dicke von 40 bis 200 nm, vorzugsweise von 100 bis 200 nm auf, die zweite Elektrode 110 eine Dicke von ca. 120 nm.

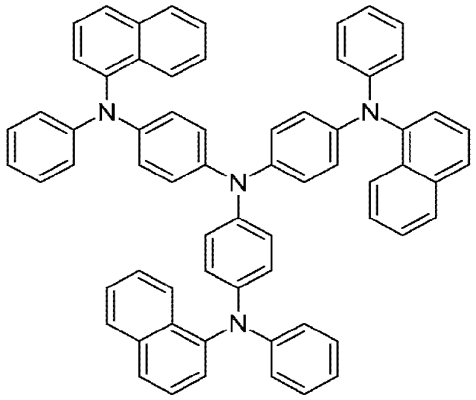
Im Folgenden wird von einer strahlungsemittierenden Vorrichtung ausgegangen, bei der die erste Elektrode 100 eine reflektierende Kathode, beispielsweise eine Ag-Schicht, und die zweite Elektrode 110 eine transparente Anode,

beispielsweise eine ITO-Schicht (Indium-Zinn-Oxid) sind. Die erste Emissionsschicht 400 stellt eine fluoreszente blaue Emissionsschicht, die zweite Emissionsschicht 410 eine phosphoreszente grüne Emissionsschicht und die dritte Emissionsschicht 420 eine phosphoreszente rote Emissionsschicht dar. Natürlich können die Elektroden und Emissionsschichten auch jeweils untereinander ausgetauscht werden. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die blaue Emissionsschicht ein fluoreszentes Emittermaterial in einer Elektronen leitenden Matrix, die phosphoreszente grüne Emissionsschicht Emittermaterialien in einer Loch und Elektronen leitenden Matrix und die phosphoreszente rote Emissionsschicht Emittermaterial in einer Loch transportierenden Matrix aufweisen. Auch diese Matrix-Zusammensetzungen in den einzelnen Emissionsschichten können beliebig variiert werden. Die beiden ladungstransportierenden Schichten 500, 510 weisen jeweils eine Matrix, die Loch- und Elektronen-leitend ist, auf, was ebenfalls variiert werden kann.

Es werden im Folgenden Beispiele für Materialien angegeben, die für die jeweiligen Schichten eingesetzt werden können. Die Aufzählung ist jedoch nicht vollständig, der Einsatz weiterer hier nicht genannter Materialien ist vorstellbar. Je nach gewünschter Effizienz, Emissionsfarbe und Lebensdauer können die Materialien der übrigen Schichten gewählt und variiert werden.

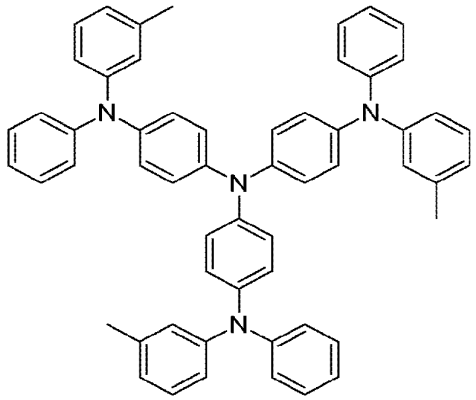
Die zweite Elektrode 110 ist in dem Ausführungsbeispiel eine transparente Anode, beispielsweise eine ITO-Anode (Indium-Zinn-Oxid-Anode). Die erste Elektrode 100 umfasst eine reflektive Kathode, beispielsweise aus Silber oder Aluminium.

Die zweite dotierte Transportschicht 210 kann p-dotiert sein und eine Lochtransportschicht umfassen. Beispiele für Materialien, die als Lochtransportmaterial eingesetzt werden können, sind 1-TNATA (4,4',4''-Tris(N-(naphth-1-yl)-N-phenyl-amino)triphenylamin), das in Formel 1 gezeigt ist:



Formel 1

Ein weiteres Beispiel ist MTDATA (4,4',4''-Tris(N-3-metylphenyl-N-phenyl-amino)triphenylamin), wie in Formel 2



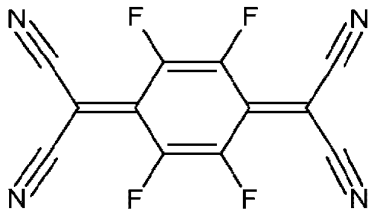
dargestellt:

Formel 2

Weitere Beispiele sind 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 (Highest Occupied Molecular Orbital) von -5,2 ± 0,4 eV und ein LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 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 einer Lochtransportschicht dient beispielsweise F_4-TCNQ (2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethan), das in Formel 3 gezeigt ist:

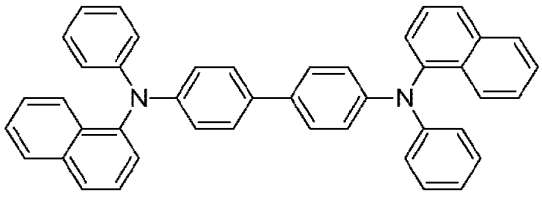


Formel 3

Weitere Dotierstoffe sind beispielsweise Molybdänoxid und Rheniumoxid.

Als zweite Blockierschicht 310, die als Elektronenblockierschicht dient, kann α-NPD (N,N'-Di-1-

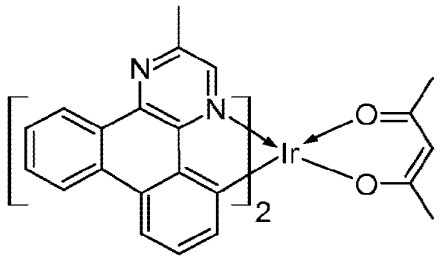
Naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diamino-biphenyl) eingesetzt werden, wie in Formel 4 gezeigt:



Formel 4

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.

Ist die dritte Emissionsschicht 420 eine rote, phosphoreszente Emissionsschicht, so dient als phosphorenzentes, rotes Emittermaterial $Ir(DBQ)_2acac$ (Iridium(III)bis(2-methyldibenzo-[f,h]quinoxalin)(acetylacetonat)), wie in Formel 5 gezeigt:



Formel 5

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.

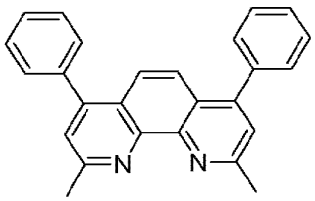
Eine rote Emissionsschicht kann eine Matrix aufweisen, die Löcher transportiert. Ein geeignetes Matrixmaterial ist α-

NPD (N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-4,4'-diamino-biphenyl), wie in Formel 4 gezeigt. 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.

Zwischen der dritten 420 und der zweiten Emissionsschicht 410 kann eine zweite ladungstransportierende Schicht 510 vorhanden sein, die ein erstes und zweites Matrixmaterial aufweist.

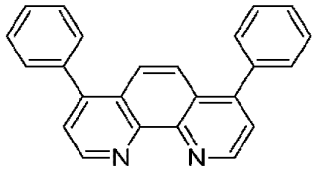
Das erste Matrixmaterial der zweiten ladungstransportierenden Schicht 510 kann ein Loch transportierendes Matrixmaterial umfassen, das beispielsweise 1-TNATA oder α-NPD sein kann. Diese Materialien haben ein HOMO von -5,5 ± 0,6 eV und ein LUMO von -2,1 ± 0,4 eV. Die Lochmobilität beträgt etwa 10^{-4} cm^2/Vs und die Triplettlage T1 ist > 1,8 eV.

Ein Elektronen leitendes, zweites Matrixmaterial in der zweiten ladungstransportierenden Schicht 510 kann beispielsweise BCP (2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthrolin) sein, das in Formel 6 gezeigt ist:



Formel 6

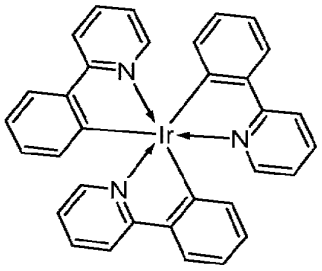
Ein weiteres Beispiel ist BPhen (4,7-diphenyl-1,10-phenantrolin), das in Formel 7 gezeigt ist:



Formel 7

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.

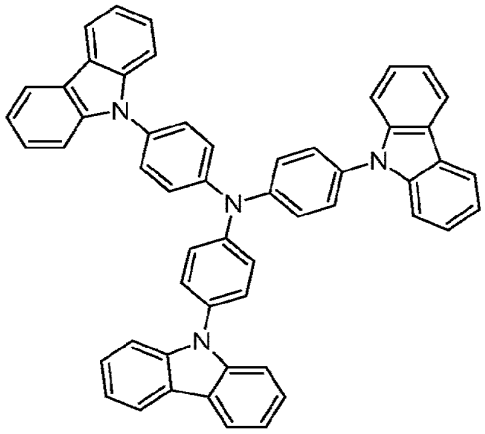
Die zweite Emissionsschicht 410 ist eine grüne phosphoreszente Emissionsschicht, die ein grünes Emittermaterial in einem ersten und zweiten Matrixmaterial aufweist. Als grünes Emittermaterial kann beispielsweise Irppy (fac-Tris(2-phenyl-pyridyl)-iridium) eingesetzt werden, das in Formel 8 gezeigt ist:



Formel 8

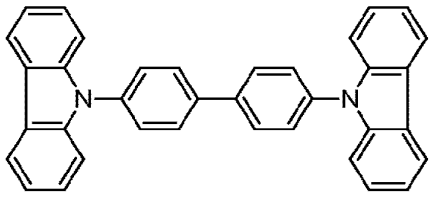
Das Material hat eine Hauptemissionswellenlänge bei 500 bis 570 nm und im CIE-Diagramm von 1931 einen x-Wert von etwa 0,37 und einen y-Wert von etwa 0,6.

Ein Loch transportierendes, erstes Matrixmaterial in der zweiten Emissionsschicht 410 kann beispielsweise TCTA (4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)triphenylamin) sein, das in Formel 9 gezeigt ist:



Formel 9

Oder es kann CBP (4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl) sein, das in Formel 10 gezeigt ist:



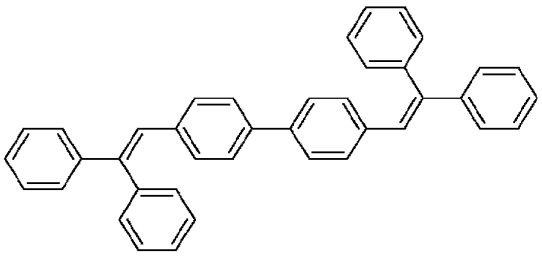
Formel 10

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 410 ist beispielsweise BCP oder BPhen mit den bereits oben genannten Eigenschaften, wobei die Elektronenmobilität größer als 10^{-5} cm^2/Vs, vorzugsweise 10^{-4} cm^2/Vs sein sollte.

Zwischen der grünen, zweiten Emissionsschicht 410 und der ersten Emissionsschicht 400, die eine fluoreszente, blaue Emissionsschicht sein kann, befindet sich die erste ladungstransportierende Schicht 500, die sich aus einem ersten und einem zweiten Matrixmaterial zusammensetzt. Das erste Matrixmaterial kann ein Loch transportierendes Matrixmaterial sein, das TCTA oder CBP mit den oben genannten Eigenschaften sein kann. Das Elektronen leitende Matrixmaterial kann BCP oder BPhen mit den oben genannten Eigenschaften sein.

Die blaue, dritte Emissionsschicht 400 kann eine fluoreszente Emissionsschicht sein, mit dem blauen fluoreszenten Emittermaterial DPVBi (4,4'-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)-diphenyl), wie in Formel 11 gezeigt:

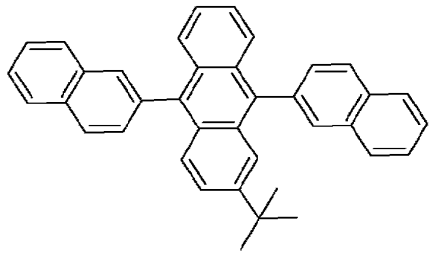


Formel 11

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, wie in Formel 12 gezeigt:



Formel 12

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.

Als erste Blockierschicht 300 dient eine Lochblockierschicht, die als Material BCP oder BPhen mit den oben genannten Eigenschaften aufweist. 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 erste dotierte Transportschicht 200 kann eine n-dotierte Elektronentransportschicht sein, die als Elektronen leitendes Matrixmaterial BPhen (Formel 7), Alq_3 (Tris(8-Hydroxichinolin)aluminium), $BAlq_2$ (Bis-[2-methyl-8-

quinolinato]-[4-phenylphenolato]-aluminium(III)), BCP (Formel 6), 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 aufweist. 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.

Figur 2a zeigt ein Emissionsspektrum einer strahlungsemittierenden Vorrichtung vor und nach der Alterung. Die Vorrichtung in diesem Beispiel umfasst drei direkt aufeinander folgende Emissionsschichten 400, 410 und 420, deren Emittermaterialien jeweils in einer leitenden Matrix vorliegen. Dabei weisen die zweite, grüne Emissionsschicht 410 und die dritte, rote Emissionsschicht 420 jeweils eine Mischung des ersten und zweiten Matrixmaterials, also eine Loch und Elektronen transportierende Matrix, auf. Die blaue, erste Emissionsschicht 400 weist eine vorwiegend Elektronen leitende Matrix auf. Die Alterung ist in diesem Fall so

definiert, dass die Vorrichtung bei 1000 Cd/m^2 betrieben wurde, bis die halbe Leuchtdichte erreicht war. Vor und nach dem Betreiben der Vorrichtung wurden die Emissionsspektren A1 (vor der Alterung) und A2 (nach der Alterung) gemessen. In dem Emissionsspektrum, in dem die normalisierte Intensität I_n in willkürlichen Einheiten gegen die Wellenlänge λ in nm aufgetragen ist, ist zu sehen, dass die Vorrichtung eine Emissionsfarbe aufweist, die sich über die Lebensdauer hinweg nur wenig verändert, da die beiden Emissionsspektren fast deckungsgleich sind. Der gleiche Effekt ist in Figur 2b, in dem CIE-Diagramm von 1931 zu sehen, in dem die Emissionsfarben vor der Alterung A1 und nach der Alterung A2 kaum den Farbort gewechselt haben und somit sehr ähnliche x- und y-Werte aufweisen. Somit kann gezeigt werden, dass die in den Emissionsschichten vorhandene Loch und Elektronen leitende Matrix in der grünen und roten Emissionsschicht sowie die Elektronen leitende Matrix in der blauen Emissionsschicht auch nach einem Alterungsprozess kaum einen negativen Einfluss auf die Emissionsfarbe der Vorrichtung hat. Eine derart aufgebaute Vorrichtung ist also während ihrer Betriebsdauer farbstabil.

Es konnte gezeigt werden, dass auch Vorrichtungen, die ladungstransportierende Schichten zwischen der ersten und zweiten Emissionsschicht aufweisen, farbstabil sind. Solche Vorrichtungen weisen ladungstransportierende Schichten auf, die frei sind von Triarylaminen.

Figur 3 zeigt einen Energieschemaquerschnitt durch eine strahlungsemittierende Vorrichtung, die eine dritte Emissionsschicht 420, die rot emittiert und ein Loch leitendes Matrixmaterial 421 aufweist, eine erste Emissionsschicht 400, die blau emittiert und ein Elektronen

leitendes Matrixmaterial 401 aufweist, und eine zweite Emissionsschicht 410, die grün emittiert und sowohl ein Loch leitendes Matrixmaterial 412 als auch ein Elektronen leitendes Matrixmaterial 411 aufweist, wobei die drei Emissionsschichten direkt aufeinander folgen. Die drei Emissionsschichten, deren jeweiliger energetische Abstand zwischen HOMO und LUMO 2 ebenfalls in Figur 3 schematisch als Doppelpfeile angedeutet ist, befinden sich zwischen zwei dotierten Transportschichten 200, 210, die zweite dotierte Transportschicht 210 ist eine Lochtransportschicht und die erste dotierte Transportschicht 200 ist eine Elektronentransportschicht. Die rote, dritte Emissionsschicht 420 weist ein rotes Emittermaterial auf und eine Loch leitendes Matrixmaterial 421, das ein HOMO 421a und ein LUMO 421b aufweist. Analog weist die erste Emissionsschicht 400, die blaue Emissionsschicht, ein Matrixmaterial auf, das Elektronen leitend ist, und ein HOMO 401a und ein LUMO 401b umfasst. Die grüne, zweite Emissionsschicht 410 weist ein Loch leitendes Matrixmaterial 412 auf, mit einem HOMO 412a und einem LUMO 412b und ein Elektronen leitendes Matrixmaterial mit einem HOMO 411a und einem LUMO 411b. Diese Abfolge der Emissionsfarben führt zu einer guten Radianz in Vorwärtsrichtung.

Das phosphoreszente rote Emittermaterial ist bevorzugt in ein Loch leitendes Matrixmaterial 421 eingebettet, sodass die Löcher von der Anode leicht zur mittleren grünen, zweiten Emissionsschicht 410 gelangen können und somit den anderen Emissionsschichten ebenfalls zur Verfügung stehen (Lochtransport 1b).

Die grüne, zweite Emissionsschicht 410 hat ein grünes Emittermaterial, das sowohl in ein Elektronen leitendes 411

als auch Loch leitendes Matrixmaterial 412 eingebettet ist. Dadurch ist nur eine geringe Konzentration an grünem Emittermaterial notwendig, sodass Quenching wie beispielsweise in Form der Triplett-Annihiliation verringert wird. Der Lochtransport 1b durch die grüne, zweite Emissionsschicht 410 zur blauen, ersten Emissionsschicht 400 ist gewährleistet. Beim Einsatz von zwei Matrixmaterialien ist darauf zu achten, dass die Lage von HOMO- und LUMO-Werten der beiden Matrixmaterialien aneinander angepasst sind. So sollte das LUMO des Elektronen leitenden Matrixmaterials tiefer als das LUMO des Loch leitenden Matrixmaterials und das HOMO des Elektronen leitenden Matrixmaterials tiefer als das HOMO des Loch leitenden Matrixmaterials liegen. Zu beachten sind außerdem die Triplettlagen T1 der eingesetzten Matrixmaterialien, welche für beide Matrixmaterialien energetisch höher liegen müssen, als die Triplettlage T1 des eingesetzten Emittermaterials. Anderenfalls kann ein Elektronentransfer auf das T1-Niveau des Matrixmaterials erfolgen mit anschließendem nicht strahlenden Zerfall des Exzitons.

Der Lochtransport 1b kann also in der Vorrichtung über das HOMO des zusätzlichen Loch leitenden Matrixmaterials 412 der grünen, zweiten Emissionsschicht 410 stattfinden, sodass es möglich ist, die Konzentration des grünen Emittermaterials auf Konzentrationen von 1 bis 10% zu reduzieren. Das grüne Emittermaterial in geringer Konzentration wirkt nun lediglich als Lochfalle, entfaltet somit seine maximale Quanteneffizienz und trägt nur sehr gering zum Lochtransport bei. Die Schichtdicke der grünen, zweiten Emissionsschicht 410 kann aufgrund der gesteigerten Effizienz verringert werden. Dies führt zu einer verringerten Betriebsspannung. Weiterhin führt der verbesserte Ladungsträgertransport zu

einem verringerten Potenzialabfall über der grünen, zweiten Emissionsschicht 410. Durch das Mischungsverhältnis von bevorzugt Loch und Elektronen leitenden Matrixmaterialien 411, 412 lässt sich der Lochtransport 1b und Elektronentransport 1a in der Schichtenfolge regulieren und dadurch die Emissionsfarbe einstellen.

Erhöht man den Anteil des bevorzugt Loch leitenden Matrixmaterials 412, so verschiebt sich das Spektrum der Gesamtemission der Vorrichtung zugunsten des blauen Anteils. Umgekehrt verschiebt sich das Spektrum zugunsten von Rot und Grün, wenn man den Anteil des bevorzugt Elektronen leitenden Matrixmaterials 411 erhöht. Beispielsweise ist ein Verhältnis von 30% Loch leitendem Matrixmaterial 412, 60% Elektronen leitendem Matrixmaterial 411 und 10% grünem Emittermaterial für warmes Weiß geeignet (im CIE-Diagramm von 1931 0,4/0,4). Ein Verhältnis mit erhöhter Konzentration des Loch leitenden Matrixmaterials 412 wie z. B. 45% Loch leitendes Matrixmaterial 412, 45% Elektronen leitendes Matrixmaterial 411 und 10% grüner Emitter ist passend, um den blauen Anteil des Spektrums zu erhöhen und somit kühleres Weiß einzustellen (CIE: 0,33/0,33).

Durch den Einsatz eines Loch transportierenden Matrixmaterials 421 in der roten, dritten Emissionsschicht 420 stauen sich die injizierten Elektronen an der Grenzfläche zur grünen, zweiten Emissionsschicht 410 an. An dieser Grenzfläche bilden sich die überwiegende Anzahl der Exzitonen. Dadurch, dass die Dicke der roten, dritten Emissionsschicht 420 keinen Einfluss auf die Intensität der roten Emission aufweist, kann gezeigt werden, dass die Rekombination der Exzitonen fast ausschließlich an der Grenzfläche zur grünen, zweiten Emissionsschicht 410 erfolgt.

Durch die hohe Konzentration an angeregten Zuständen (Exzitonen) an dieser Grenzfläche kommt es zu Auslöschungsprozessen, wie Triplett-Triplett-Annihilation und Exzitonen-Polaronen-Quenching.

Um diese Verlustmechanismen zu vermeiden und somit die Kenndaten der Schichtenfolge zu verbessern, wurde in die rote, dritte Emissionsschicht 420 eine Mischung aus zwei Matrixmaterialien eingebracht. Durch das Einbringen einer Elektronen leitenden Matrix in die rote Emissionsschicht kann die Rekombinationszone verbreitert werden. Dabei werden die anderen Farben nicht negativ beeinflusst, sondern lediglich die rote Emission intensiviert. Damit wird die Gesamteffizienz der Vorrichtung erhöht. Das ist beispielsweise in Figur 4 zu sehen. Hier sind Emissionsspektren von strahlungsemittierenden Vorrichtungen gezeigt mit einer gemischten Matrix aus zwei Matrixmaterialien in der roten, dritten Emissionsschicht 420. Es wird die Intensität I gegen die Wellenlänge λ in nm aufgetragen. Es wurde die Emission von vier Vorrichtungen gemessen, wobei die roten Emissionsschichten jeweils verschiedene Mischungsverhältnisse der Matrixmaterialien aufweisen. Das Spektrum 405 zeigt die Emission einer Vorrichtung mit einem Mischungsverhältnis der Matrixmaterialien in der roten Emissionsschicht von 45% Loch leitendem Matrixmaterial und 45% Elektronen leitendem Matrixmaterial. Das Spektrum 406 zeigt die Emission mit einem Mischungsverhältnis von 55% Loch leitendem Matrixmaterial und 35% Elektronen leitendem Matrixmaterial in der roten Emissionsschicht. Die Spektren 407 und 408 zeigen die Emissionen von Vorrichtungen mit Mischungsverhältnissen in der roten Emissionsschicht von 65% Loch leitendem Matrixmaterial zu 25% Elektronen leitendem Matrixmaterial

(Spektrum 407) bzw. 75% Loch leitendes Matrixmaterial und 15% Elektronen leitendes Matrixmaterial (Spektrum 408). Es ist zu sehen, dass mit erhöhtem Anteil Elektronen leitenden Matrixmaterials die Emission im roten Bereich (bei ca. 600 nm) erhöht wird, während die Emissionen im grünen (bei ca. 520 nm) und blauen (bei ca. 450 nm) Bereich fast konstant bleiben. Somit kann gezeigt werden, dass durch Variation des Mischungsverhältnisses der Matrixmaterialien die Intensität der roten Emission variiert werden kann, ohne die anderen Farben negativ zu beeinflussen.

Liegt eine strahlungsemittierende Vorrichtung vor, bei der zwischen der blauen, ersten Emissionsschicht 400 und grünen, zweiten Emissionsschicht 410 keine ladungstransportierende Schicht vorhanden ist, grenzt die grüne phosphoreszente Emissionsschicht direkt an die fluoreszierende blaue Emissionsschicht an. Sollte die Triplett-Energie des fluoreszent blauen Emittermaterials oder des Matrixmaterials für den blauen Emitter unterhalb der Triplett-Energie des grünen phosphoreszenten Emittermaterials liegen, so wird ein Exzitonentransfer mittels Förster-Transfer von Grün nach Blau stattfinden. Da beim fluoreszierenden blauen Emittermaterial oder des Matrixmaterials hierfür nur die Singulett-Exzitonen strahlend zerfallen, gehen somit die Triplett-Exzitonen, die von Grün auf Blau transferiert wurden, verloren, da sie nicht strahlend rekombinieren. Um in einem solchen Fall diesen Transfer zu unterbinden, kann eine Zwischenschicht, die eine erste ladungstransportierende Schicht 500 ist, mit einer bestimmten Dicke zwischen der grünen phosphoreszenten Emissionsschicht und der fluoreszierenden blauen Emissionsschicht eingefügt werden. Die Triplett-Energie dieser ladungstransportierenden Schicht sollte dabei stets höher liegen als die Triplett-Energie des grünen

phosphoreszenten Emitters. Durch Einbau einer ladungstransportierenden Schicht mit nur einem Typ von Matrixmaterial verhindert man diesen Transfer, verändert aber das Ladungsträgergleichgewicht der Schichtenfolge vollständig. Fügt man beispielsweise eine Elektronen leitende ladungstransportierenden Schicht ein, so erhält man eine vorwiegend rote und grüne Emission, da mehr Löcher in der grünen, zweiten Emissionsschicht 410 aufgestaut werden und somit weniger Löcher in die blaue, erste Emissionsschicht 400 gelangen.

Dies ist beispielsweise in Figur 5 gezeigt, wo Emissionsspektren einer Vorrichtung ohne ladungstransportierende Schicht B_0 und Emissionsspektren von Vorrichtungen mit einer ladungstransportierenden Schicht zwischen der blauen und grünen Emissionsschicht von 5 nm Dicke B_5 und 10 nm Dicke B_{10} gezeigt sind. Dabei ist die normalisierte Radianz R_n in $W/(srm^2nm)$ gegen die Wellenlänge λ in nm aufgetragen. Die Vorrichtung ohne ladungstransportierende Schicht zeigt eine weiße Emission mit Peak Maxima bei einer blauen Emission (ca. 450 nm), einer grünen Emission (ca. 520 nm) und einer roten Emission (ca. 600 nm). Die Spektren B_5 und B_{10} zeigen eine Emission, bei der nur noch rote und grüne Strahlung vorhanden ist, die blaue Emission ist verschwunden. Dabei ist es unabhängig, wie dick diese ladungstransportierende Schicht zwischen blauer und grüner Emissionsschicht ist, da die Spektren B_5 und B_{10} eine sehr ähnliche Verteilung aufweisen. Generell sollte eine ladungstransportierende Schicht zwischen der blauen und der grünen Emissionsschicht jedoch mindestens eine Dicke von 5 nm aufweisen. Würde man eine rein Loch leitende ladungstransportierende Schicht zwischen der blauen und grünen Emissionsschicht einfügen, so würde man eine

vorwiegend blaue Emission erhalten, da mehr Elektronen in der blauen Emissionsschicht aufgestaut werden und somit weniger Elektronen in die rote und grüne Emissionsschicht gelangen (hier nicht gezeigt).

Um eine Verbesserung der Emission in der Schichtenfolge zu erreichen und weder den Loch- noch den Elektronentransport zu beeinträchtigen, kann eine erste ladungstransportierende Schicht 500 zwischen der grünen, phosphoreszenten, zweiten Emissionsschicht und der blauen, fluoreszenten, ersten Emissionsschicht eingefügt werden, die eine Mischung von Matrixmaterialien aufweist. Diese ladungstransportierende Schicht besteht aus einem Loch leitenden Matrixmaterial und einem Elektronen leitenden Matrixmaterial. Hierbei sollte wiederum das LUMO des Elektronen leitenden Matrixmaterials tiefer als das LUMO des Loch leitenden Matrixmaterials und das HOMO des Elektronen leitenden Matrixmaterials tiefer als das HOMO des Loch leitenden Matrixmaterials liegen. Diese ladungstransportierende Schicht kann nun beide Ladungsträgertypen transportieren, aber der Transfer von grünen Triplett-Exzitonen auf die blaue Emissionsschicht wird verhindert. Damit wird die Gesamteffizienz der Vorrichtung erhöht. Die optimale Dicke dieser ladungstransportierenden Schicht ist dabei entscheidend. Bei zu geringer Dicke wird der Transfer nicht ausreichend unterbunden und bei zu hoher Dicke fällt darüber zu viel Spannung ab. Durch das Mischungsverhältnis von Loch und Elektronen leitendem Matrixmaterial lässt sich der Loch- und Elektronentransport in der Vorrichtung regulieren und dadurch die Farbe der Gesamtemission einstellen. Eine geeignete Materialkombination weist T1-Niveaus auf, die über dem T1-Niveau des grünen Emittermaterials liegen, sodass ein Abfließen von Triplett-Exzitonen auf die erste ladungstransportierende Schicht 500

unterbunden wird. Erhöht man den Anteil der Loch leitenden Matrix, so verschiebt sich das Spektrum zugunsten des blauen Anteils. Umgekehrt verschiebt sich das Spektrum zugunsten von Rot und Grün, wenn man den Anteil des Elektronen leitenden Matrixmaterials erhöht.

In den Figuren 6a und 6b sind zwei Emissionsspektren (Intensität I gegen Wellenlänge λ in nm) gezeigt. Die Spektren wurden von Vorrichtungen gemessen, die ladungstransportierende Schichten zwischen der fluoreszenten blauen Emissionsschicht und der phosphoreszenten grünen Emissionsschicht aufweisen, wobei die ladungstransportierenden Schichten unterschiedliche Mischungsverhältnisse der Matrixmaterialien enthalten. Das Spektrum B_0 in Figur 6a zeigt eine Vorrichtung ohne ladungstransportierende Schicht 500 zwischen der blauen, ersten Emissionsschicht 400 und der grünen, zweiten Emissionsschicht 410, das Spektrum B_1 zeigt eine Vorrichtung mit einer ladungstransportierenden Schicht 500 zwischen den beiden Emissionsschichten mit einem Verhältnis der beiden Matrixmaterialien von 50/50. Man sieht, dass der Einbau der ladungstransportierenden Schicht zu einer Erhöhung des Maximums in dem Emissionsspektrum B_1 besonders im roten und grünen Bereich (Peaks zwischen 500 und 700 nm) führt, während im blauen Bereich (bei etwa 450 nm) kein Unterschied des Spektrums B_1 zum Spektrum B_0 der Vorrichtung ohne ladungstransportierende Schicht zu sehen ist.

Das Emissionsspektrum B_2 in Figur 6b zeigt die Emission einer Vorrichtung mit einer ladungstransportierenden Schicht, in der das Verhältnis von Loch transportierendem Matrixmaterial zu Elektronen transportierendem Matrixmaterial 70/30 beträgt. Im Vergleich zu der Emission der Vorrichtung B_1 zeigt sich,

dass hier nun der Peak im blauen Bereich (bei ca. 450 nm) erhöht ist, während die rote und grüne Emission (der Bereich bei 500 bis 700 nm) an Intensität verliert. Damit kann gezeigt werden, dass es durch die Variation der Mischungsverhältnisse der Matrixmaterialien in der ladungstransportierenden Schicht möglich ist, die Farbe der Gesamtemission gezielt einzustellen.

Eine weitere Verbesserung kann durch die Einführung einer zweiten ladungstransportierenden Schicht 510 mit zwei Matrixmaterialien zwischen der grünen, zweiten Emissionsschicht 410 und der roten, dritten Emissionsschicht 420 erreicht werden. Hierdurch wird der Transfer von Exzitonen vom grünen auf den roten Emitter unterbunden. Die Emissionseffizienz des grünen Emitters steigt, gleichzeitig sinkt die Intensität der roten Emission leicht, was gut durch den Einsatz einer gemischten Matrix in der roten Emissionsschicht kompensiert werden kann. Der ambipolare Charakter des Ladungstransportmaterials sorgt erneut für einen gleichmäßigen Ladungsträgertransport beider Ladungsträgertypen durch alle Schichten. Die Gesamteffizienz der Vorrichtung steigt, da höherenergetische grüne Exzitonen nicht unter Abgabe von Energie (in Form von Wärme) in niedrigenergetische rote Exzitonen transferiert werden. Die Gesamteffizienz des Bauteils kann durch eine derartige zweite ladungstransportierenden Schicht 510 um 20% gegenüber einer Vorrichtung ohne diese ladungstransportierende Schicht gesteigert werden, der Anteil der grünen Emission steigt um 40%, während die rote Emission um 10% sinkt. Ein weiterer Vorteil der zweiten ladungstransportierenden Schicht 510 mit zwei Matrixmaterialien besteht in der Möglichkeit, die Radianz in Vorwärtsrichtung für die einzelnen Emissionsschichten unabhängig voneinander und ohne die

Emissionsfarbe an der Vorrichtung stark zu beeinflussen zu optimieren, da durch die Schichtdicken der ladungstransportierenden Schichten 500, 510 die Abstände der Emissionsschichten 400, 410 und 420 zu der reflektierenden ersten Elektrode 100 eingestellt werden kann.

Abbildung 7 zeigt das Emissionsspektrum (Auftragung der Radianz R in W/srm^2nm gegen die Wellenlänge λ in nm) einer Vorrichtung, mit einer ersten ladungstransportierenden Schicht 500 mit zwei Matrixmaterialien zwischen der grünen, zweiten Emissionsschicht 410 und der blauen, ersten Emissionsschicht 400 und einer grünen Emissionsschicht, die ebenfalls zwei Matrixmaterialien aufweist. Diese Vorrichtung wurde bei verschiedenen Leuchtdichten betrieben, die Spektren sind demnach als E_{2000} (bei 2000 Cd/m^2 betrieben), E_{1000} (bei 1000 Cd/m^2 betrieben) und E_{500} (bei 500 Cd/m^2 betrieben) bezeichnet. Man sieht, dass durch eine Erhöhung der Leuchtdichte eine Farbverschiebung in Richtung Rot stattfindet (erhöhtes Peakmaximum bei ca. 600 nm), was jedoch nur zu einer Veränderung der Farbtemperatur führt, der Farbeindruck der Gesamtemission bleibt weiß.

Figur 8 zeigt Aufnahmen einer Vorrichtung, bei der in Sperrrichtung eine Spannung von 4 V angelegt wurde. In Figur 8a ist eine Vorrichtung mit einer dotierten Transportschicht 210, in dem Fall eine Lochtransportschicht, zu sehen, deren Dicke 20 nm beträgt, in Figur 8b beträgt die Dicke der Lochtransportschicht 400 nm. Die weißen Flecken in der linken Abbildung zeigen, dass beim Anlegen der Spannung Kurzschlüsse D auftreten, sodass die Funktion der Vorrichtung ausgeschaltet ist. Bei einer Erhöhung der Schichtdicke, wie sie in der Figur 8b zu sehen ist, werden etwaige Unebenheiten auf der Anode, die unter der Lochtransportschicht liegt,

überformt, sodass die Funktion der strahlungsemittierenden Vorrichtung erhalten bleibt.

Die Figuren 9a und 9b zeigen Simulationsdaten zu der Radianz und den Emissionsfarben der Vorrichtung in Abhängigkeit der Schichtdicke der dotierten Transportschicht. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Schichtdicke der Lochtransportschicht variiert. Die Figur 9a bezieht sich auf eine Vorrichtung mit einer 115 nm dicken ITO-Anode auf der die Lochtransportschicht angeordnet ist, die Figur 9b bezieht sich auf eine Vorrichtung mit einer 160 nm dicken ITO-Anode, auf der die Lochtransportschicht angeordnet ist. In den Spektren i) ist jeweils die Radianz R in $W/(srm^2nm)$ gegen die Schichtdicke d in nm aufgetragen. Die simulierte Radianz F_c setzt sich aus den parallelen und senkrechten elektrischen Feldern zusammen, was der Gesamtemission entspricht. Die gleiche Aussage hat die simulierte Radianz F_s, die nur eine Richtung, den s-polarisierten Anteil des elektrischen Feldes umfasst. In den Spektren ii) sind die x- und y-Werte des CIE-Diagramms von 1931, CIE_x und CIE_y, gegen die Schichtdicke d in nm aufgetragen. In beiden Spektren i) und ii) sind jeweils eine Referenzschichtdicke d_a von 20 nm sowie optimierte Schichtdicken d_n und d_{n1} eingezeichnet.

In Figur 9a ist eine Simulation gezeigt, bei der eine optimierte Schichtdicke d_n von 222 nm berechnet wurde. Bei dieser Schichtdicke liegt ein Maximum in der simulierten Radianz F_s bzw. F_g vor, während die Quanteneffizienz durch die größere Schichtdicke nur um 5% sinkt. Gleichzeitig verschieben sich die CIE_x und CIE_y Werte durch die Veränderung der Schichtdicke nur um +0.02 bzw. -0.03. Somit kann die Schichtdicke der Lochtransportschicht erhöht werden, um die Unebenheiten auf der Elektrode zu umformen, ohne dass

die Effizienz oder der Farbort der strahlungsemittierenden Vorrichtung wesentlich verändert werden.

In Figur 9b sind analog zur Figur 9a zwei optimierte Schichtdicken d_n und d_{n1} von 189 bzw. 382 nm bei maximaler simulierter Radianz F_s bzw. F_g angegeben. Die Quanteneffizienz verringert sich um 1% bei einer Veränderung der Schichtdicke von 20 nm auf 189 nm und um 3% bei einer Veränderung der Schichtdicke von 20 nm auf 384 nm. Der CIE_x Wert verändert sich gleichzeitig um + 0.003 bzw. 0.01 und der CIE_y Wert um -0.03 bzw. + 0.02.

Die in den Figuren 9a und 9b gezeigten Simulationen zeigen ebenfalls, dass die Gesamtdicke aus Elektrode und Transportschicht für die Quanteneffizienz und den Farbort der Gesamtemission eine Rolle spielt.

Die in den Figuren und Ausführungsbeispielen gezeigten Ausführungsformen können beliebig variiert werden. Es ist weiterhin zu berücksichtigen, dass sich die Erfindung nicht auf diese Beispiele beschränkt, sondern weitere, hier nicht aufgeführte Ausgestaltungen zulässt.

SDC EX. 1025 - 1857/2141

Patentansprüche

1. Strahlungsemittierende Vorrichtung, umfassend
- eine erste Elektrode (100), die im Betrieb Ladungsträger einer ersten Ladung abgibt,
- eine erste Emissionsschicht (400), die ein erstes Emittermaterial aufweist und auf der ersten Elektrode (100) angeordnet ist,
- eine zweite Emissionsschicht (410), die ein zweites Emittermaterial aufweist und auf der ersten Emissionsschicht (400) angeordnet ist und
- eine zweite Elektrode (110), die im Betrieb Ladungsträger einer zweiten Ladung abgibt und auf der zweiten Emissionsschicht (410) angeordnet ist, wobei
- das erste und/oder zweite Emittermaterial phosphoreszent ist und das erste Emittermaterial Strahlung bei einer anderen Wellenlänge emittiert als das zweite Emittermaterial.

2. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zwischen der ersten Emissionsschicht (400) und der zweiten Emissionsschicht (410) eine erste ladungstransportierende Schicht (500) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die erste ladungstransportierende Schicht (500) eine Matrix umfasst, die ein Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportierendes Matrixmaterial umfasst oder eine Mischung eines ersten, Ladungsträger der ersten Ladung transportierenden Matrixmaterials und eines zweiten, Ladungsträger der zweiten Ladung transportierenden Matrixmaterials vorhanden ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei eine dritte Emissionsschicht (420), die ein drittes Emittermaterial aufweist und zwischen der zweiten Emissionsschicht (410) und der zweiten Elektrode (110) angeordnet ist, vorhanden

ist, wobei das dritte Emittermaterial bei einer anderen Wellenlänge Strahlung emittiert als das erste und zweite Emittermaterial.

5. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die dritte Emissionsschicht (420) Ladungsträger der zweiten Ladung transportiert.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei eine zweite ladungstransportierende Schicht (510), die zwischen der zweiten (410) und dritten Emissionsschicht (420) angeordnet ist, vorhanden ist.

7. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die zweite ladungstransportierende Schicht (510) eine Matrix umfasst, die ein Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportierendes Matrixmaterial oder ein erstes, Ladungsträger der ersten Ladung transportierendes Matrixmaterial und ein zweites, Ladungsträger der zweiten Ladung transportierendes Matrixmaterial aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die erste (400) und/oder zweite (410) und/oder dritte Emissionsschicht (420) eine Matrix umfasst, die ein Ladungsträger der ersten und zweiten Ladung transportierendes Matrixmaterial oder ein erstes, Ladungsträger der ersten Ladung transportierendes Matrixmaterial und ein zweites, Ladungsträger der zweiten Ladung transportierendes Matrixmaterial aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Elektrode (100) reflektierend für die vom ersten und/oder zweiten Emittermaterial emittierte Strahlung ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die erste Elektrode (100) reflektierend für die vom ersten und/oder zweiten

Emittermaterial und/oder dritten Emittermaterial emittierte Strahlung ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei mit zunehmendem Abstand der Emissionsschichten (400, 410, 420) zur reflektierenden Elektrode die jeweiligen Emittermaterialien Strahlung bei größeren Wellenlängen emittieren.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Elektrode (110) transparent für die vom ersten und/oder zweiten Emittermaterial emittierte Strahlung ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die zweite Elektrode (110) transparent für die vom ersten und/oder zweiten Emittermaterial und/oder dritten Emittermaterial emittierte Strahlung ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die den Emissionsschichten (400, 410, 420) zugewandten Oberflächen der ersten (100) und/oder zweiten Elektrode (110) Unebenheiten einer bestimmten Höhe aufweisen.

15. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die an die erste (100) und/oder zweite Elektrode (110) angrenzende Schicht eine Schichtdicke aufweist, die größer ist als die Höhe der Unebenheiten.

FIG 1

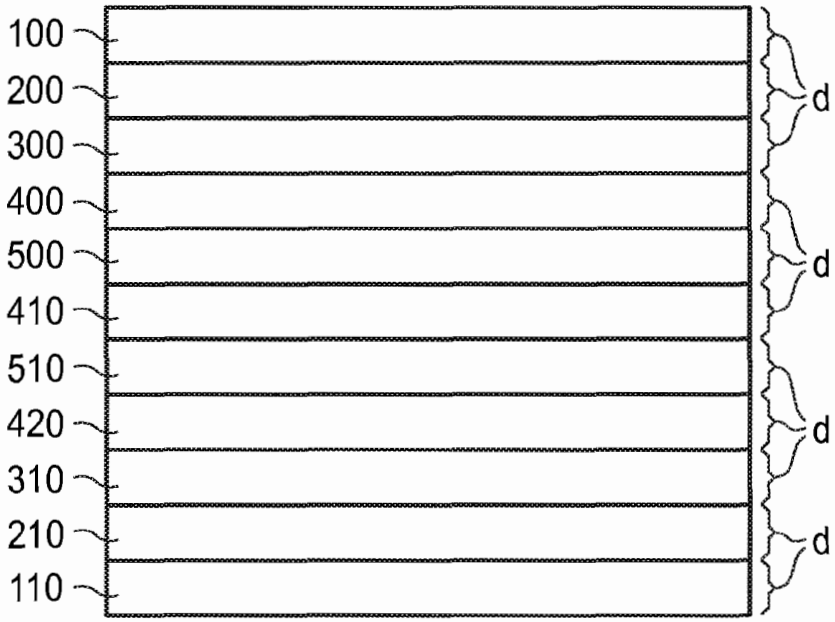


FIG 2a

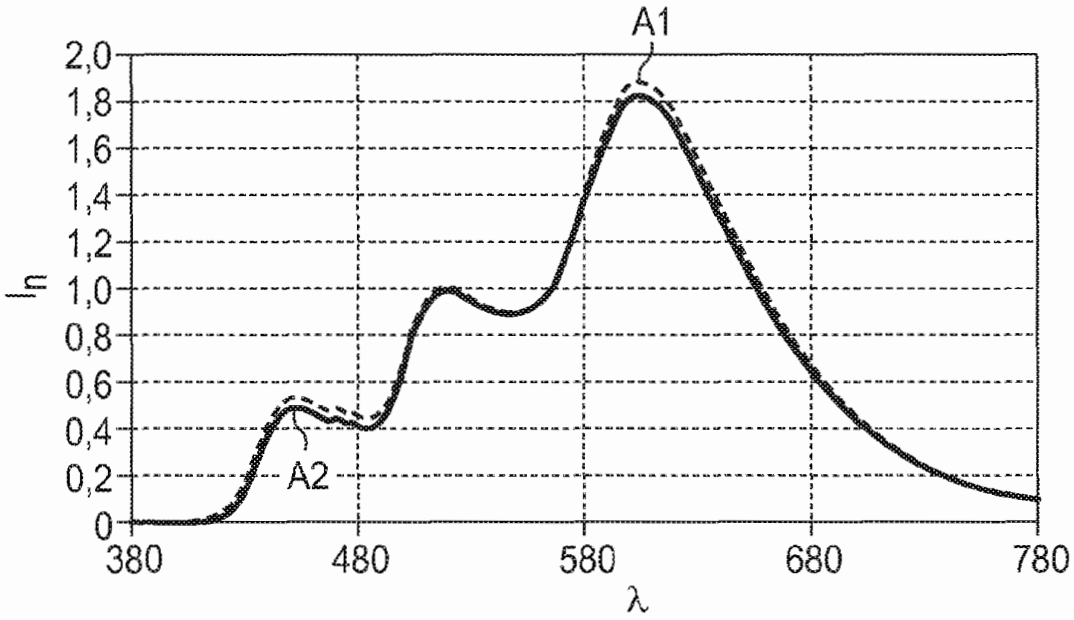
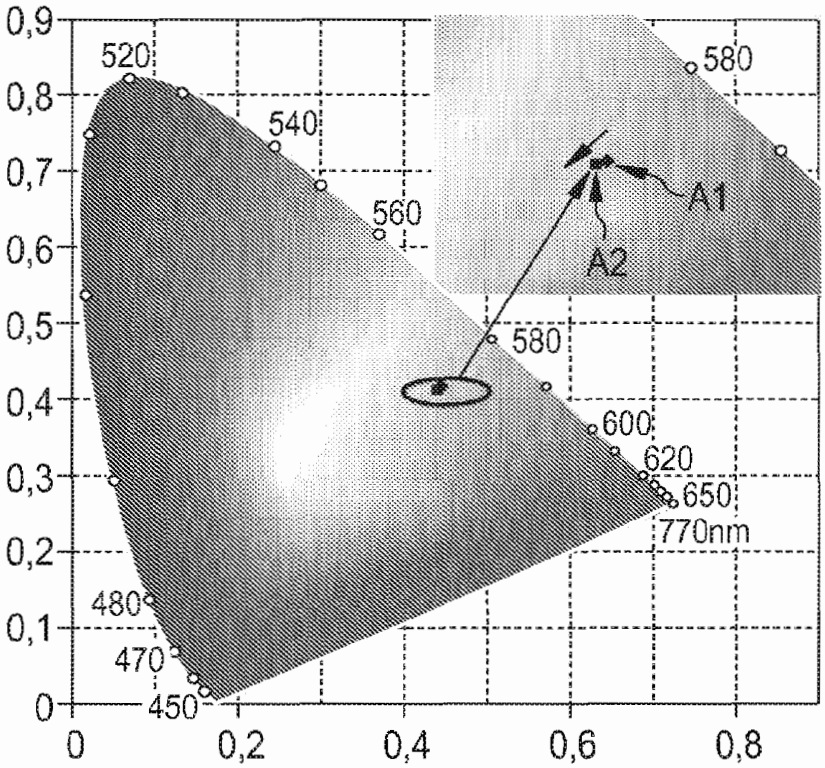

A1
A2
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
I_n
380
480
580
680
780
λ

FIG 2b


0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0
0,2
0,4
0,6
0,8
520
540
560
580
600
620
650
770nm
480
470
450
A1
A2

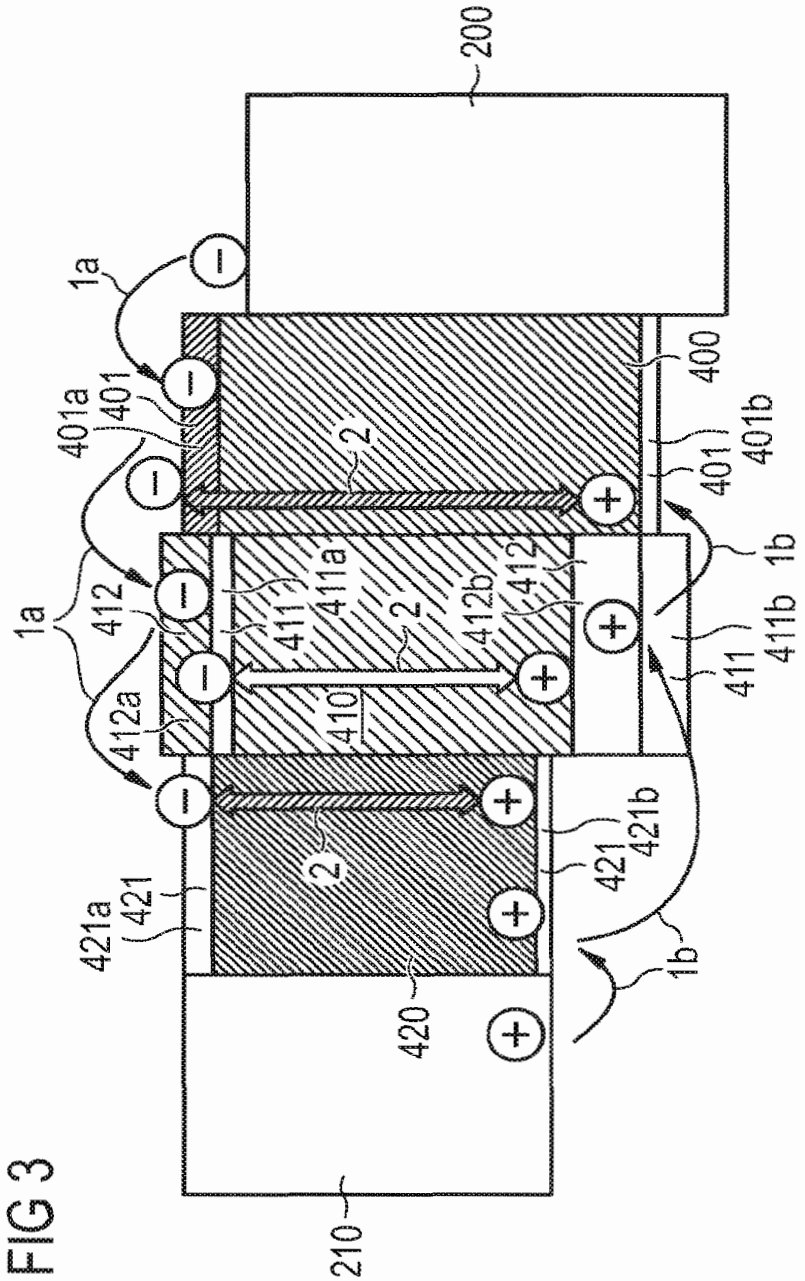

200
1a
401a
401
400
401b
2
412
411
411a
412b
410
412a
421a
421
421b
420
210
1b
411b

FIG 3

FIG 4

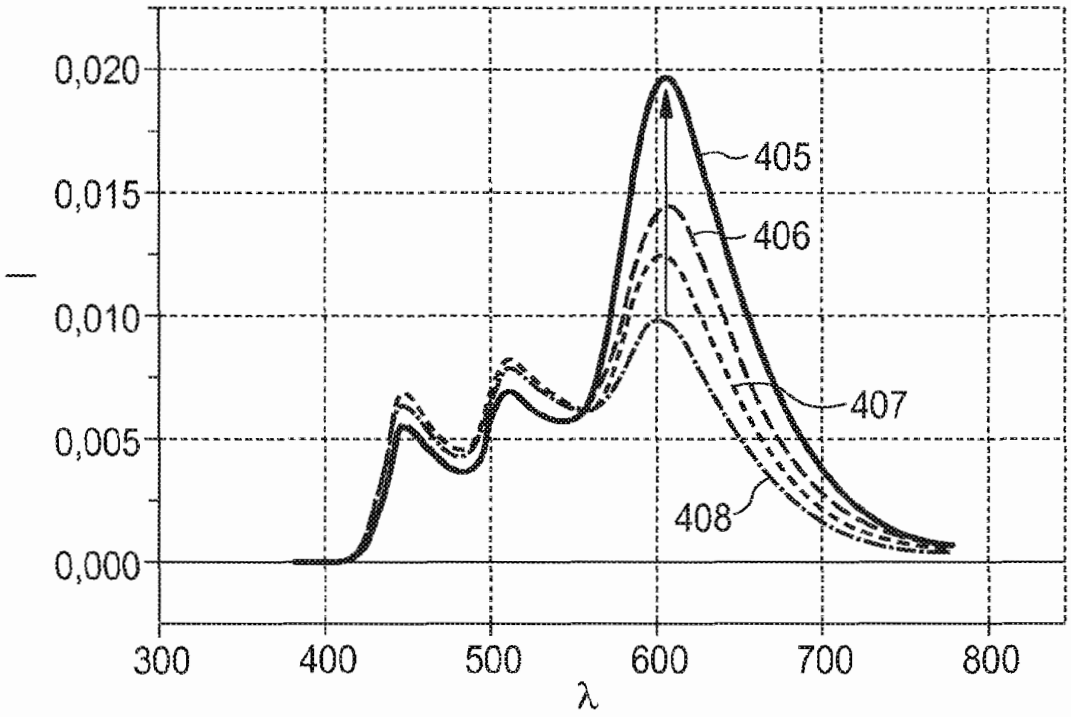

0,020
0,015
0,010
0,005
0,000
300
400
500
600
700
800
λ
405
406
407
408

FIG 5

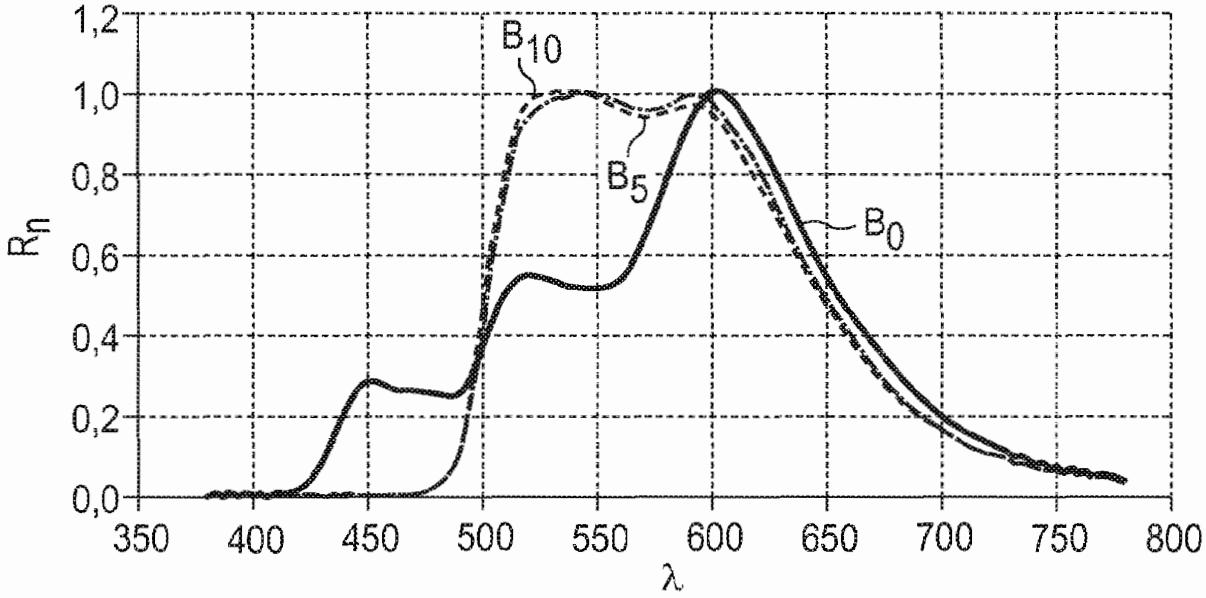

1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
Rη
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
λ
B10
B5
B0

FIG 6a

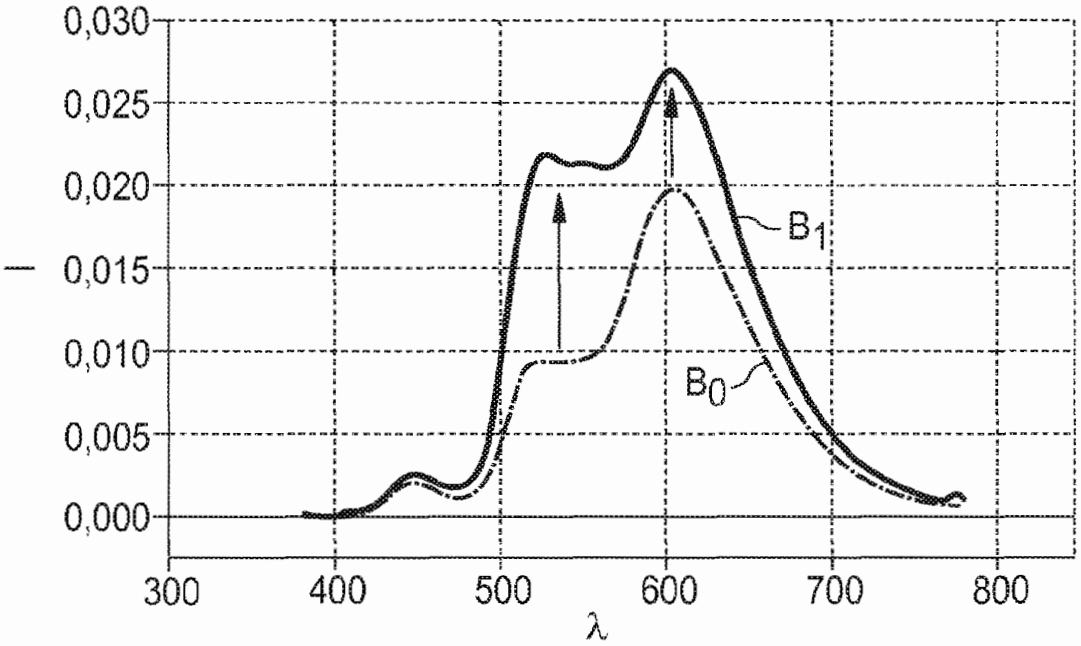

0,030
0,025
0,020
0,015
0,010
0,005
0,000
300
400
500
600
700
800
λ
B1
B0

FIG 6b

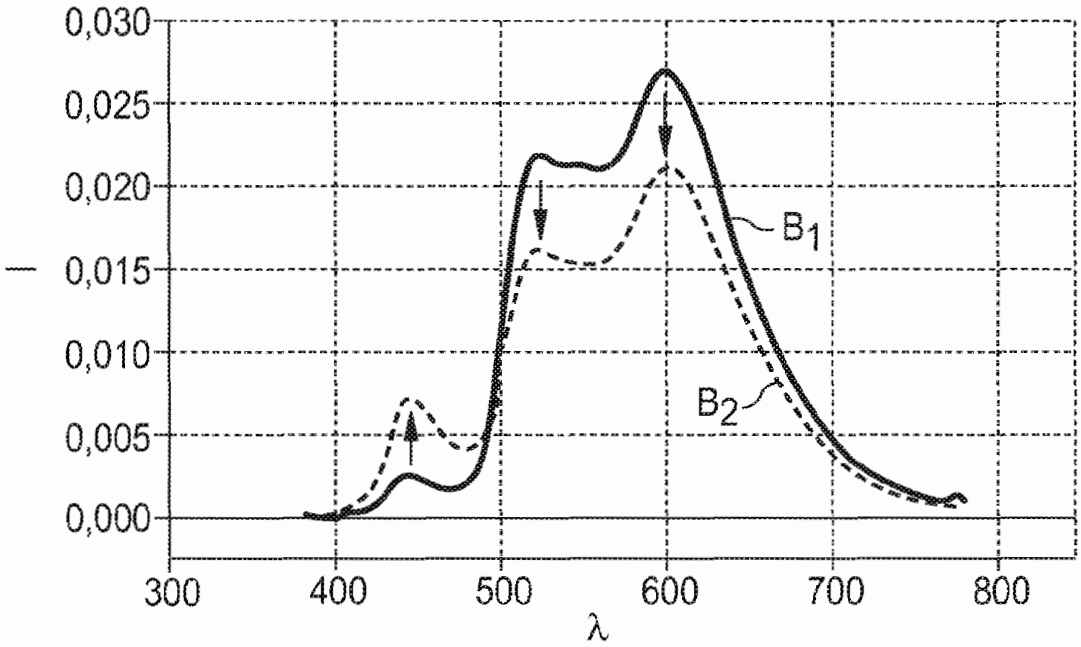

0,030
0,025
0,020
0,015
0,010
0,005
0,000
300
400
500
600
700
800
λ
B1
B2

FIG 7

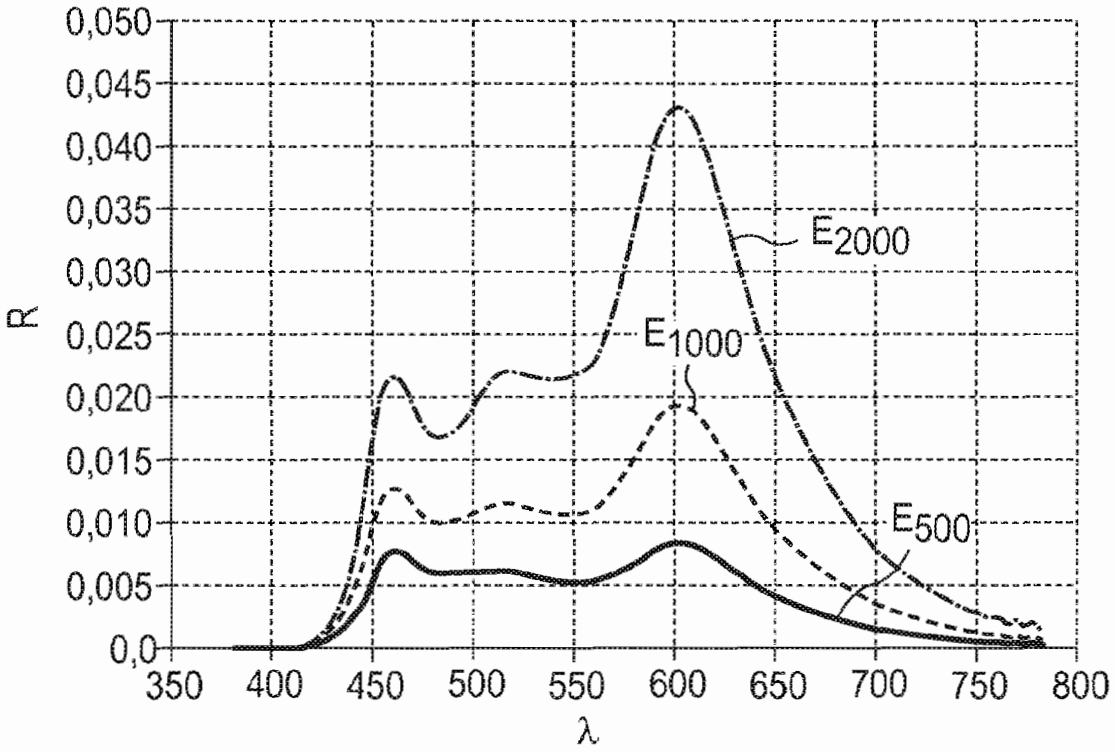

0,050
0,045
0,040
0,035
0,030
0,025
0,020
0,015
0,010
0,005
0,0
R
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
λ
E2000
E1000
E500

FIG 8a

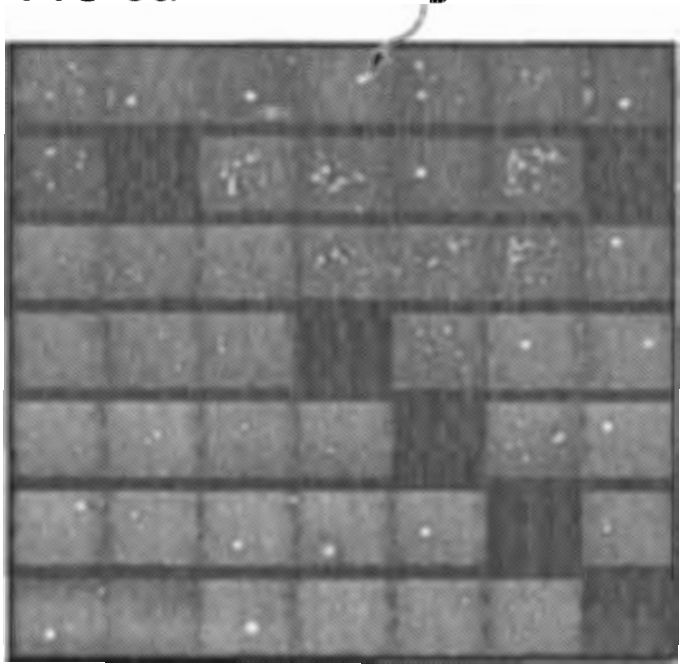


FIG 8b

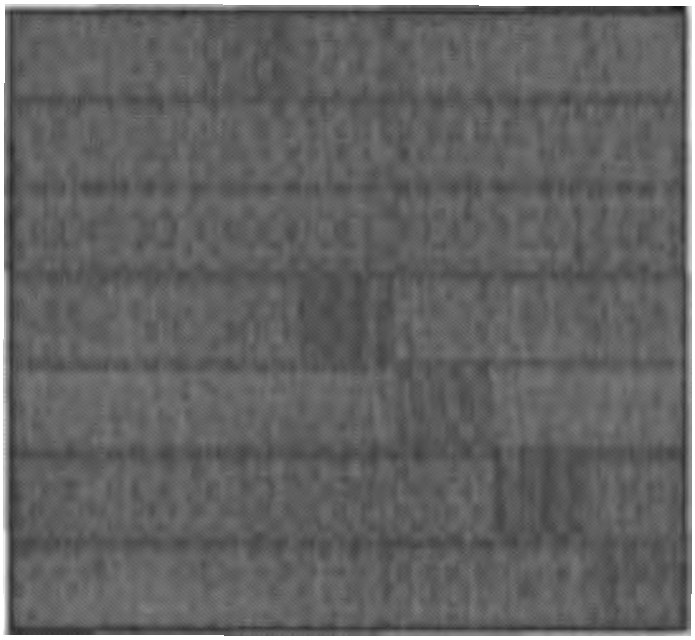
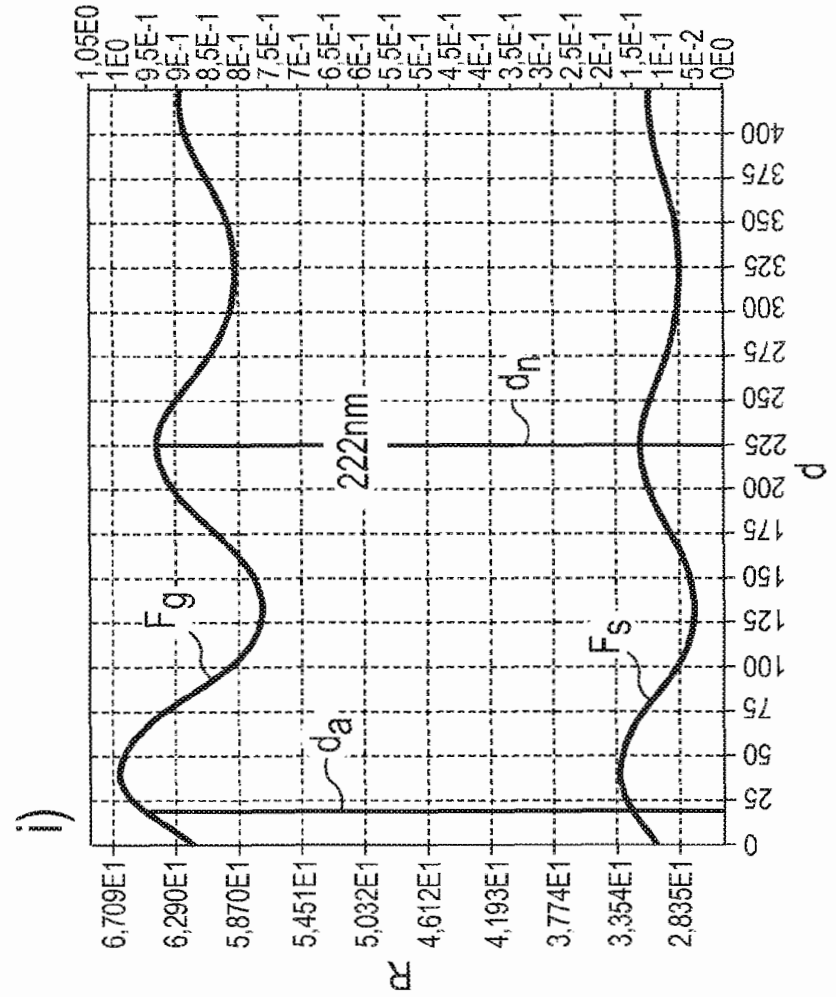
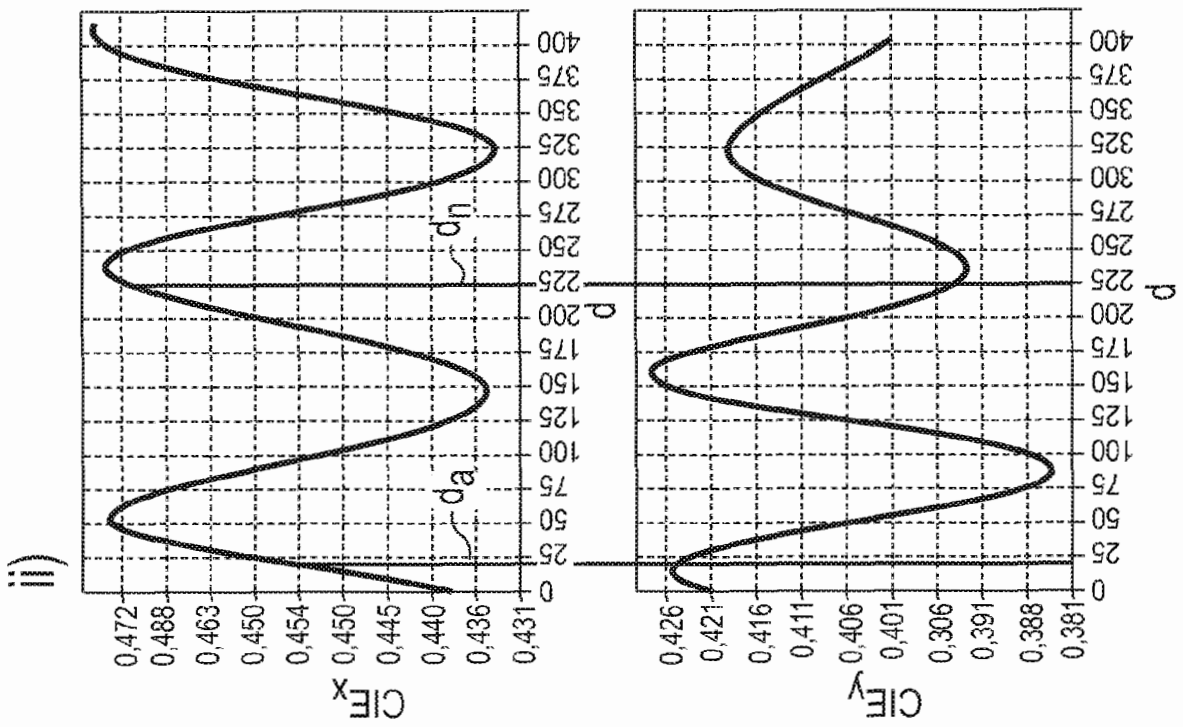


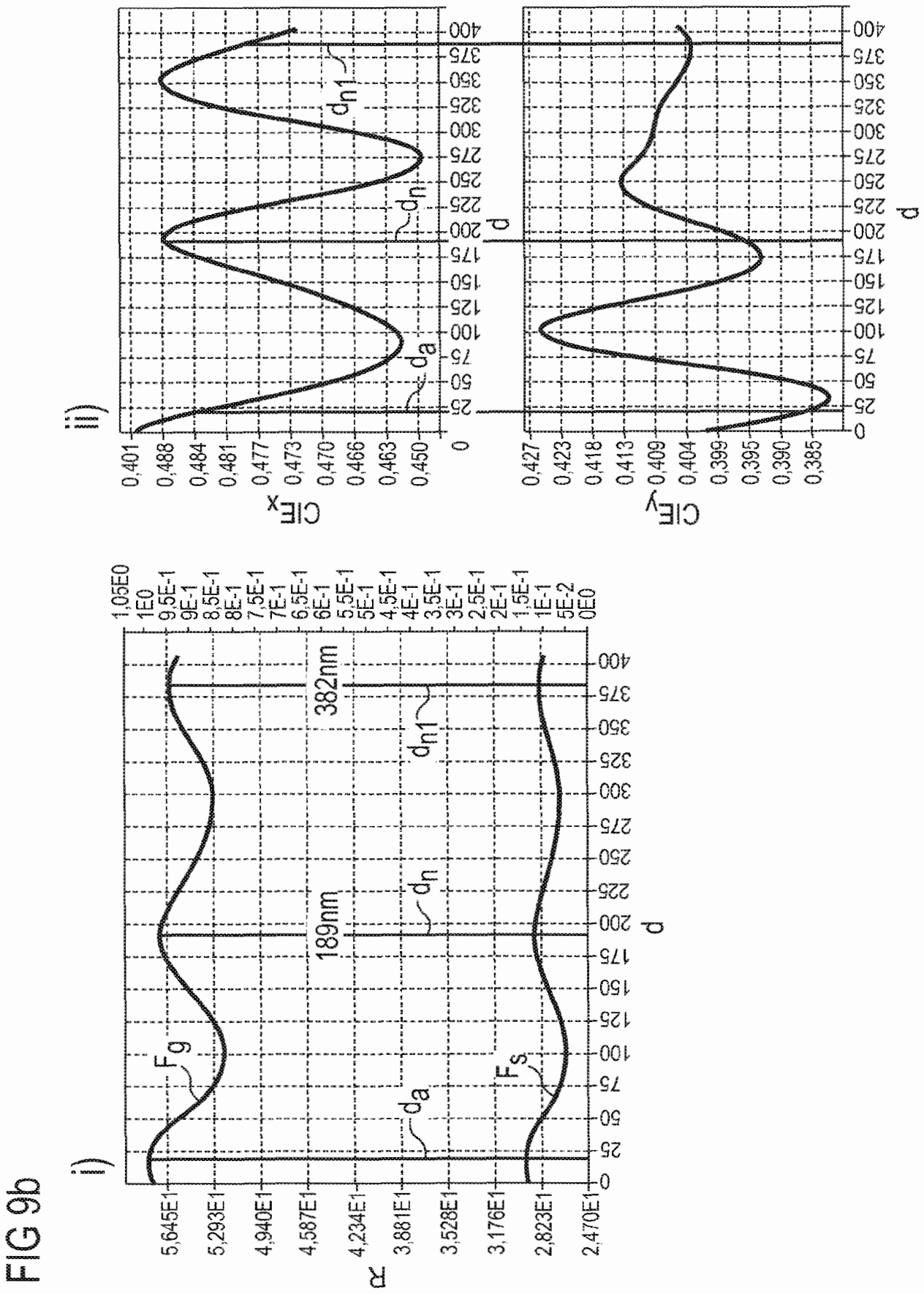
FIG 9a





SDC EX. 1025 - 1868/2141

FIG 9b



SDC EX. 1025 - 1869/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/062864

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/50

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)
H01L 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 2006/078005 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB [JP]; SEO SATOSHI [JP]; NODA TAKESHI; YAMAZAK) 27 July 2006 (2006-07-27) paragraphs [0017], [0023] - [0028], [0057] - [0061], [0065], [0094]; figure 1	1-7,9-15
X	EP 1 670 083 A (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 14 June 2006 (2006-06-14) paragraphs [0019] - [0023], [0045] - [0064], [0078] - [0094]; figure 1	1-7,9, 10,12,13
X Y	WO 2006/130883 A (UNIV PRINCETON [US]; UNIV SOUTHERN CALIFORNIA [US]; THOMPSON MARK E [U) 7 December 2006 (2006-12-07) paragraphs [0049], [0062], [0084] - [0087]; figure 4b	1,2,4-6, 9,10,12, 13 8
	-/--	

[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
11 Dezember 2008	19/12/2008

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Bakos, Tamás

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1870/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/062864

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 2005/194892 A1 (LU MICHAEL [US]) 8 September 2005 (2005-09-08) paragraphs [0033], [0042] - [0048]; figure 6	8

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/062864

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006078005 A	27-07-2006	EP 1842398 A1	10-10-2007
		JP 2006228712 A	31-08-2006
		KR 20070094864 A	21-09-2007
		US 2007176161 A1	02-08-2007
EP 1670083 A	14-06-2006	CN 1790768 A	21-06-2006
		JP 2006172762 A	29-06-2006
		KR 20060066644 A	16-06-2006
		TW 284009 B	11-07-2007
		US 2006158104 A1	20-07-2006
WO 2006130883 A	07-12-2006	US 2006279203 A1	14-12-2006
US 2005194892 A1	08-09-2005	WO 2005093869 A1	06-10-2005

SDC EX. 1025 - 1872/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/062864

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2006/078005 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB [JP]; SEO SATOSHI [JP]; NODA TAKESHI; YAMAZAK) 27. Juli 2006 (2006-07-27) Absätze [0017], [0023] - [0028], [0057] - [0061], [0065], [0094]; Abbildung 1	1-7,9-15
X	EP 1 670 083 A (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 14. Juni 2006 (2006-06-14) Absätze [0019] - [0023], [0045] - [0064], [0078] - [0094]; Abbildung 1	1-7,9, 10,12,13
X	WO 2006/130883 A (UNIV PRINCETON [US]; UNIV SOUTHERN CALIFORNIA [US]; THOMPSON MARK E [U) 7. Dezember 2006 (2006-12-07)	1,2,4-6, 9,10,12, 13
Y	Absätze [0049], [0062], [0084] - [0087]; Abbildung 4b	8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Dezember 2008	19/12/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bakos, Tamás

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1873/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/062864

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2005/194892 A1 (LU MICHAEL [US]) 8. September 2005 (2005-09-08) Absätze [0033], [0042] - [0048]; Abbildung 6	8

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/062864

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006078005 A	27-07-2006	EP 1842398 A1	10-10-2007
		JP 2006228712 A	31-08-2006
		KR 20070094864 A	21-09-2007
		US 2007176161 A1	02-08-2007
EP 1670083 A	14-06-2006	CN 1790768 A	21-06-2006
		JP 2006172762 A	29-06-2006
		KR 20060066644 A	16-06-2006
		TW 284009 B	11-07-2007
		US 2006158104 A1	20-07-2006
WO 2006130883 A	07-12-2006	US 2006279203 A1	14-12-2006
US 2005194892 A1	08-09-2005	WO 2005093869 A1	06-10-2005

SDC EX. 1025 - 1875/2141

(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
18. Juni 2009 (18.06.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/074127 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 5/04 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001868

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. November 2008 (12.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 059 732.2
12. Dezember 2007 (12.12.2007) 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)*: **KRUMMACHER, Benjamin, Claus** [DE/DE]; Am Nordheim 10, 93057 Regensburg (DE). **SCHINDLER, Florian** [DE/DE]; Seuffertstrasse 14, 83278 Traunstein (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 2B, 93105 Tegernheim (DE).

(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, 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, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

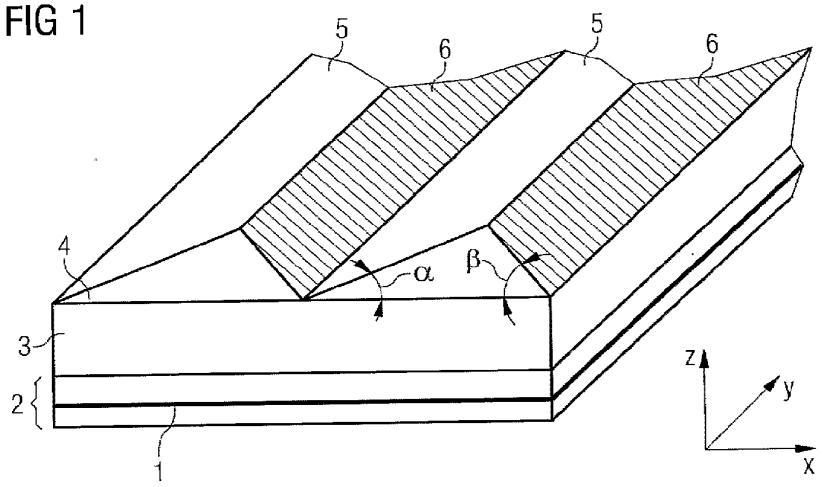
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) Bezeichnung: LICHTEMITTIERENDE VORRICHTUNG

FIG 1



(57) Abstract: An embodiment of the invention relates to a light-emitting device, which comprises a light-emitting layer (1) and a light-exiting layer (4). For this purpose, the light-exiting layer (4) comprises a plurality of mutually parallel first surfaces (5), which are disposed at an incline to the light-emitting layer (1). The light-exiting layer (4) comprises furthermore a plurality of mutually parallel second surfaces (6), which are disposed at an incline to the light-emitting layer (1) and at an incline to the first surfaces (5). The first surfaces (5) are transparent and the second surfaces (6) reflect light emitted by the light-emitting layer (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/074127 A2

SDC EX. 1025 - 1876/2141

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, 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).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft eine lichtemittierende Vorrichtung, die eine lichtemittierende Schicht (1) und eine Lichtaustrittsschicht (4) umfasst. Dabei weist die Lichtaustrittsschicht (4) eine Vielzahl von zueinander parallelen ersten Flächen (5) auf, die geneigt zur lichtemittierende Schicht (1) angeordnet sind. Die Lichtaustrittsschicht (4) weist weiterhin eine Vielzahl von zueinander parallelen zweiten Flächen (6) auf, die geneigt zur licht emittierende Schicht (1) und geneigt zu den ersten Flächen (5) angeordnet sind. Die ersten Flächen (5) sind transparent und die zweiten Flächen (6) reflektierend für von der lichtemittierende Schicht (1) emittiertes Licht.

Beschreibung

Lichtemittierende Vorrichtung

Die Erfindung betrifft lichtemittierende Vorrichtungen mit einer lichtemittierenden Schicht oder einem lichtemittierenden Element. Die Erfindung betrifft weiterhin Verfahren zur Herstellung solcher lichtemittierenden Vorrichtungen.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102007059732.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Lichtemittierende Vorrichtungen, wie beispielsweise eine OLED (organic light emitting diode), weisen üblicherweise ein Lambertsches Abstrahlungsprofil auf. Für Beleuchtungszwecke ist jedoch meist ein davon abweichendes, gerichtetes Abstrahlungsprofil geeigneter.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine lichtemittierende Vorrichtung zu schaffen, deren Abstrahlungsprofil von dem eines Lambertschen Strahlers abweicht.

Diese Aufgabe wird durch die lichtemittierenden Vorrichtungen gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Ansprüche.

Eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung umfasst eine lichtemittierende Schicht und eine Lichtaustrittsschicht. Dabei weist die Lichtaustrittsschicht eine Vielzahl von zueinander parallelen ersten Flächen auf,

SDC EX. 1025 - 1878/2141

die geneigt zur lichtemittierende Schicht angeordnet sind. Die Lichtaustrittsschicht weist weiterhin eine Vielzahl von zueinander parallelen zweiten Flächen auf, die geneigt zur lichtemittierende Schicht und geneigt zu den ersten Flächen angeordnet sind. Die ersten Flächen sind transparent und die zweiten Flächen reflektierend für von der lichtemittierende Schicht emittiertes Licht.

In erster Näherung weisen planare Lichtaustrittsschichten ein Lambertsches Abstrahlungsprofil mit einer Hauptstrahlungsrichtung senkrecht zur Lichtaustrittsfläche auf. Erfindungsgemäß stellen nur die ersten Flächen Lichtaustrittsflächen dar, wodurch das Abstrahlungsprofil eine Hauptstrahlungsrichtung aufweist, die nicht senkrecht zur lichtemittierenden Schicht und damit nicht senkrecht zu der Ebene ist, in der die lichtemittierende Vorrichtung flächig ausgebildet ist. Bezüglich dieser Ebene weicht das Abstrahlungsprofil von dem eines Lambertschen Strahlers ab.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die lichtemittierende Schicht der lichtemittierenden Vorrichtung ein organisches Material auf. Auf organischen Materialien basierende lichtemittierende Schichten lassen sich großflächig herstellen und sind daher besonders gut für lichtemittierende Vorrichtungen, die als Flächenstrahler ausgebildet sind.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der lichtemittierenden Vorrichtung weisen die ersten Flächen und die zweiten Flächen in jeder Richtung eine Ausdehnung auf, die größer als eine Wellenlänge des von der lichtemittierenden Schicht ausgestrahlten Lichts ist.

Bevorzugt ist diese Ausdehnung jedoch kleiner als 1 mm und besonders bevorzugt kleiner als 100 μm.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der lichtemittierenden Vorrichtung ist eine von der lichtemittierenden Schicht abweisende Oberfläche der Lichtaustrittsschicht durch parallel angeordneten Prismen strukturiert, wobei die ersten Flächen und die zweiten Flächen durch Flächen der Prismen gebildet werden. Alternativ ist es auch möglich, eine von der lichtemittierenden Schicht abweisende Oberfläche der Lichtaustrittsschicht durch kegel- oder pyramiden- oder linsen- oder zylinderförmige Elemente zu strukturieren, wobei analog die ersten Flächen und die zweiten Flächen durch Flächen dieser Elemente gebildet werden.

Vorteilhafterweise kann die Lichtaustrittsschicht der lichtemittierenden Vorrichtung durch ein Substrat oder eine Passivierungsschicht gebildet werden.

Eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß eines zweiten Aspekts der Erfindung umfasst einen Träger und eine Mehrzahl lichtemittierender Elemente. Dabei weist der Träger eine Mehrzahl von zueinander parallelen ersten Flächen und eine Mehrzahl von zueinander parallelen zweiten Flächen, die geneigt zu den ersten Flächen angeordnet sind, auf. Die lichtemittierenden Elemente sind auf den ersten Flächen angeordnet. Erfindungsgemäß stellen somit nur die ersten Flächen lichtemittierende Flächen dar. Diese Flächen sind geneigt bezüglich der Ebene, in der die lichtemittierende Vorrichtung flächig ausgebildet ist. Dadurch weist das Abstrahlungsprofil eine Hauptstrahlungsrichtung auf, die nicht senkrecht zu der Ebene ist, in der die

lichtemittierende Vorrichtung flächig ausgebildet ist. Bezüglich dieser Ebene weicht das Abstrahlungsprofil wie bei einer lichtemittierenden Vorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung von dem eines Lambertschen Strahlers ab.

Bevorzugt weisen lichtemittierenden Elemente eine OLED auf. Weiter ist bevorzugt, dass der Träger der lichtemittierenden Vorrichtung durch parallel angeordnete Prismen strukturiert ist, wobei die ersten Flächen und die zweiten Flächen durch Flächen der Prismen gebildet werden.

Eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß eines dritten Aspekts der Erfindung umfasst ein Substrat und eine auf eine Oberfläche des Substrats aufgebrachte Schichtenfolge mit mindestens einer lichtemittierenden Schicht,
wobei die Oberfläche des Substrats in einer lateralen Richtung periodisch höhenstrukturiert ist. Bei einer Vorrichtung gemäß diesem Aspekt der Erfindung übernimmt das höhenstrukturierte Substrat neben seiner Funktion als Substrat für eine lichtemittierende Schichtenfolge die Funktion oben genannten Trägers. Die lichtemittierende Vorrichtung weist somit eine lichtemittierende Fläche auf, die wie die Oberfläche des Substrats höhenstrukturiert ist. Die Höhenstrukturierung der Oberfläche kann so ausgeführt werden, dass Bereiche der Oberfläche geneigt zur Ebene der flächigen Ausdehnung der lichtemittierenden Vorrichtung sind. Entsprechend ergeben sich die Vorteile des zweiten Aspekts der Erfindung.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die lichtemittierende Schicht ein organisches Material auf.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der lichtemittierenden Vorrichtung ist die Höhenstrukturierung in der einen lateralen Richtung linear steigend und fallend und die Oberfläche des Substrats weist im Wesentlichen plane Flächen auf.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der lichtemittierenden Vorrichtung ist die Höhenstrukturierung in der einen lateralen Richtung nichtlinear steigend und/oder fallend und die Oberfläche des Substrats weist gebogene Flächen auf. Das Abstrahlungsprofil einer solchen lichtemittierenden Vorrichtung kann in weiten Grenzen eingestellt werden.

Bevorzugt kann das Substrat aus Kunststoff in einem Spritzgussverfahren hergestellt werden oder besteht aus Metall, das durch ein Prägeverfahren strukturiert ist.

Eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß eines vierten Aspekts der Erfindung umfasst eine lichtemittierende Schicht, die in einer lateralen Richtung abwechselnd angeordnete streifenförmige erste Bereiche und zweite Bereiche aufweist, wobei die ersten Bereiche und die zweiten Bereiche verschiedene Brechungszahlen haben. Bei einer solchen lichtemittierenden Vorrichtung führen Beugungseffekte zu einem Abstrahlprofil, das von dem eines Lambertschen Strahlers abweicht.

Bevorzugt ist dabei die Abmessung der ersten Bereiche und der zweiten Bereiche in der lateralen Richtung von der Größenordnung einer Wellenlänge des von der lichtemittierenden Schicht ausgestrahlten Lichtes. Besonders bevorzugt ist sie kleiner als das 5-fache der Wellenlänge.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die lichtemittierenden Schicht ein organisches Material auf.

In einem Herstellungsverfahren für eine lichtemittierende Vorrichtung mit einer lichtemittierenden Schicht gemäß einem fünften Aspekt der Erfindung werden Bereiche der lichtemittierenden Schicht zur Veränderung des Brechungsindex in den Bereichen mit UV-Licht bestrahlt. Dieses Herstellungsverfahren ermöglicht die Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung. Es ist zur Herstellung großflächiger Vorrichtungen geeignet und fügt sich insbesondere gut in bekannte Herstellungsverfahren für flächige OLED ein.

Eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß eines sechsten Aspekts der Erfindung umfasst eine lichtemittierende Schicht und eine Lichtaustrittsschicht, wobei in oder auf der Lichtaustrittsschicht eine Vielzahl von anisotropen Streupartikeln angeordnet ist, die entlang einer lateralen Richtung der lichtemittierenden Vorrichtung ausgerichtet sind. Die Ausrichtung der Streupartikel führt in Verbindung mit ihrer Anisotropie zu einer anisotropen Streuung des Lichtes beim Austritt aus der lichtemittierenden Vorrichtung. Dieses führt zu einer von dem Lambertschen Abstrahlungsprofil abweichenden Abstrahlungsprofil der lichtemittierenden Vorrichtung, wobei das Abstrahlprofil vom Streuverhalten und Grad der Anisotropie der Streupartikeln abhängt.

Bevorzugt weist die lichtemittierende Schicht ein organisches Material auf. Weiterhin ist bevorzugt, dass die Streupartikel bezüglich ihrer Abmessungen anisotrop sind und/oder bezüglich ihres Streuverhaltens.

Weiter ist bevorzugt, dass die Streupartikel (16) ein von Null verschiedenes permanentes oder induzierbares elektrisches oder ein magnetisches Dipol- oder Quadrupolmoment aufweisen oder dass die Streupartikel selbstanordnende Moleküle sind oder in einer dehnbaren Folie angeordnet sind.

In einem Herstellungsverfahren für eine lichtemittierende Vorrichtung mit einer lichtemittierenden Schicht gemäß einem siebten Aspekt der Erfindung werden Streupartikel mit einem von Null verschiedenen permanenten oder induzierbaren elektrischen oder magnetischen Dipol- oder Quadrupolmoment in eine Lichtaustrittsschicht eingebracht und durch ein angelegtes elektrisches oder magnetisches Feld ausgerichtet. Dieses Herstellungsverfahren ermöglicht die Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen mit Hilfe von 7 Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine dreidimensionale schematische Darstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung,

Figur 2 verschiedene Abstrahlungsprofile von lichtemittierenden Vorrichtungen,

Figur 3 und Figur 4 weitere lichtemittierende Vorrichtungen, jeweils in einer dreidimensionalen schematischen Darstellung und einer Aufsicht,

Figur 5 drei weitere lichtemittierende Vorrichtungen im Querschnitt,

Figur 6 eine weitere lichtemittierende Vorrichtung im Querschnitt zu zwei verschiedenen Zeitpunkten ihres Herstellungsprozesses und

Figur 7 eine Aufsicht auf eine weitere lichtemittierende Vorrichtung.

In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer lichtemittierenden Vorrichtung in einer dreidimensionalen Schemazeichnung dargestellt.

Eine lichtemittierende Schicht 1 ist innerhalb eines OLED (organic light emitting diode) -Schichtaufbaus 2 angeordnet. Der OLED-Schichtaufbau 2 befindet sich auf einer ersten Seite eines flächigen Substrats 3. Auf der dem OLED-Schichtaufbau 2 gegenüberliegenden Seite des Substrats 3 ist eine Lichtaustrittsschicht 4 vorgesehen. Auf der dem Substrat 3 abgewandten Seite weist die Lichtaustrittsschicht 4 eine Vielzahl von ersten Flächen 5 auf, die um einen Winkel α gegenüber dem Substrat 3 geneigt sind, sowie eine Vielzahl von zweiten Flächen 6, die um einen Winkel β gegenüber dem Substrat 3 geneigt sind.

Die lichtemittierende Vorrichtung der Figur 1 ist als eine "bottom emission" OLED ausgeführt. Das Substrat 3 ist bei einer solchen Ausführungsform transparent, sodass das von der lichtemittierenden Schicht 1 emittierte Licht durch das Substrat 3 zur Lichtaustrittsschicht 4 gelangt. Alternativ ist eine Ausführung als "top emission" OLED möglich, bei der der OLED-Schichtaufbau 2 auf ein nichttransparentes Substrat

SDC EX. 1025 - 1885/2141

aufgebracht wird. Auf der dem nichttransparenten Substrat abgewandten Seite des OLED-Schichtaufbaus 2 ist dann anstelle des in der Figur 1 gezeigten transparenten Substrats 3 eine transparente Passivierungsschicht vorgesehen. Alle in der Anmeldung beschriebenen Ausführungsbeispiele einer lichtemittierenden Vorrichtung können durch eine entsprechende Modifikation entweder auf Basis einer "bottom emission" oder einer "top emission" OLED aufgebaut werden.

Der OLED-Schichtaufbau 2 umfasst neben der lichtemittierenden Schicht 1 mindestens eine erste und eine zweite Elektrode und eine oder mehrere Schichten, die der Injektion von Ladungsträgern in die lichtemittierende Schicht 1 dienen und diese so im Betrieb zum Leuchten anregen. Die Elektrodenschichten können beispielsweise aus transparenten leitenden Materialien wie etwa Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid, Zink-Oxid oder Zinn-Oxid gebildet werden.

Die lichtemittierende Schicht 1 weist ein organisches material als optisch aktives, strahlungserzeugendes Material auf. Dieses kann beispielsweise ein organisches Material mit geringem Molekulargewicht, auch kleinmolekülliges organisches Material genannt, ein Polymer oder eine Kombination dieser beiden Materialien sein.

Kleinmolekülige organische Materialien werden typischerweise durch thermisches Verdampfen unter Vakuumbedingungen aufgebracht. Beispiele für strahlungserzeugende kleinmolekülige organische Materialien sind Tris(8-hydroxychinolinato)aluminium (Alq), 1,3-Bis(N,N-dimethylaminophenyl)-1,3,4-oxidazol (OXD-8), Oxo-bis(2-methyl-8-chinolinato)aluminium, Bis(2-methyl-8-hydroxychinolinato)aluminium;

Bis(hydroxybenzochinolinato)beryllium (BeQ.sub.2), Bis(diphenylvinyl)biphenylen (DPVBI) und Arylamin-substituiertes Distyrylarylen (DSA-Amin).

Polymere werden üblicherweise durch ein Aufschleuderverfahren, auch Spincasting oder Spincoating genannt, aufgetragen. Alternativ kann auch ein räumlich selektives Abscheiden erfolgen, z.B. durch Tintenstrahldrucken. Beispiele für strahlungserzeugende Polymere sind Poly(p-phenylenvinylen) und Polyarylenvinylen sowie Copolymere von Arylen-Vinylen-Oligomeren, Polyarylene, Polychinolin sowie jeweils deren Derivate und Mischungen.

Die Lichtaustrittsschicht 4 ist eine auf das Substrat 3 aufgebrachte Schicht, die eine Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Prismen aufweist, wobei die ersten Flächen 5 und die zweiten Flächen 6, die der OLED-Schichtfolge 2 abgewandte Oberfläche der lichtemittierenden Vorrichtung bilden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Figur 1 nur jeweils zwei der Vielzahl von ersten Flächen 5 und zweiten Flächen 6 dargestellt.

Weder die ersten Flächen 5 noch die zweiten Flächen 6 sind parallel zur lichtemittierenden Schicht 1 angeordnet. Somit sind sie auch nicht parallel zu der Ebene, in der die lichtemittierende Vorrichtung flächig ausgebildet ist. In allen gezeigten Ausführungsbeispielen wird diese Ebene, in der die lichtemittierende Vorrichtung flächig ausgebildet ist, als XY-Ebene definiert.

Die Ausdehnung der Prismen in Y-Richtung (Länge) liegt dabei bevorzugt in makroskopischen Größenordnungen, also beispielsweise im Bereich von Millimetern bis Dezimetern.

Bevorzugt wird die gesamte Oberfläche der lichtemittierenden Vorrichtung von in Y-Richtung durchgängigen Prismen bedeckt. Die Breite der Prismen in X-Richtung ist bevorzugt größer als die Wellenlänge des emittierten Lichts, sodass Beugungseffekte an den Prismen sich nicht bemerkbar machen. Die Breite liegt bevorzugt jedoch in mikroskopischen Größenordnungen, beispielsweise im Submillimeterbereich, sodass aus einem normalen Betrachterabstand der lichtemittierenden Vorrichtung die Strukturierung in X-Richtung nicht sichtbar ist.

Die ersten Flächen 5 der Lichtaustrittsschicht 4 sind transparent, wohingegen die zweiten Flächen 6 reflektierend für von der lichtemittierenden Schicht 1 abgestrahltes Licht sind. Die zweiten Flächen 6 können beispielsweise durch Bedampfen mit Metallpartikeln unter einem sehr flachen Einfallswinkel reflektierend gemacht werden.

In erster Näherung ergibt sich bei einer OLED mit einer planaren, parallel zu der lichtemittierenden Schicht angeordneten Lichtaustrittsschicht ein Lambertsches Abstrahlungsprofil mit einer Hauptstrahlungsrichtung senkrecht zur Lichtaustrittsfläche. Im gezeigten Ausführungsbeispiel stellen nur die ersten Flächen 5 Lichtaustrittsflächen dar, wodurch das Abstrahlungsprofil eine Hauptstrahlungsrichtung aufweist, die gegenüber der Z-Achse in Richtung der X-Achse geneigt ist. Der Neigungswinkel der Hauptstrahlungsrichtung der lichtemittierenden Vorrichtung wird dabei im Wesentlichen vom Winkel α bestimmt. Von der lichtemittierenden Schicht 1 ausgestrahltes Licht, das von den zweiten Flächen 6 reflektiert wird, kann nach einer oder mehreren internen Reflexionen ebenfalls durch die transparenten ersten Flächen 5 aus der lichtemittierenden

Vorrichtung austreten. Der Winkel β beeinflusst dabei sowohl die Winkelverteilung des abgestrahlten Lichtes als auch die Häufigkeit interner Reflexionen. Durch geeignete Wahl des Winkels β kann die Gesamtintensität und damit die Effizienz der lichtemittierenden Vorrichtung optimiert werden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Strukturierung der separaten Lichtaustrittsschicht 4 vorgesehen. Die Lichtaustrittsschicht 4 kann in dem Fall eine entsprechend strukturierte Folie sein, die auf das Substrat 3 aufgebracht wird. Es ist auch möglich, auf eine separate Lichtaustrittsschicht 4 zu verzichten, in dem die Oberfläche des Substrats 3 selbst strukturiert wird.

Neben der dargestellten Strukturierung in Form von parallelen Prismen mit jeweils planaren ersten Flächen 5 und zweiten Flächen 6 ist auch eine Strukturierung mit nicht planaren Flächen denkbar, beispielsweise mit Zylinderflächen. Auch eine Strukturierung durch pyramiden-, kegel- oder linsenförmige Elemente beziehungsweise Flächenabschnitte ist denkbar.

In Figur 2 sind verschiedene Abstrahlungsprofile (winkelabhängige Verteilung der abgestrahlten Intensität) der erfindungsgemäßen lichtemittierenden Vorrichtungen dargestellt.

In Figur 2a ist zunächst das zugrunde liegende Koordinatensystem angegeben. Die lichtemittierende Vorrichtung bildet mit ihrer lateralen flächigen Ausdehnung die XY-Ebene des Koordinatensystems. Bekannte OLED-Strukturen mit einer ebenen, parallel zur lichtemittierenden Schicht angeordneten Lichtaustrittsfläche zeigen ein Lambertsches

Abstrahlungsprofil in Richtung der Z-Achse. Für Beleuchtungszwecke sind jedoch häufig davon abweichende Abstrahlungsprofile gewünscht. Geeignete Abstrahlungsprofile sind in den Figuren 2b bis 2d dargestellt.

Die in den Figuren 2b und 2c gezeigten, Typ A-1 und Typ A-2 genannten Abstrahlungsprofile zeichnen sich 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) aus. Diese Abstrahlungsmuster sind für allgemeine Beleuchtungszwecke in Räumen geeignet.

Das in Figur 2d gezeigte Profil, Typ B genannt, ist stark asymmetrisch in zumindest einer der Richtungen X und Y und ist insbesondere für Signalisierungsanwendungen geeignet, zum Beispiel zur Kennzeichnung von Stufen in einer abgedunkelten Umgebung oder zur Realisierung von blendfreien flächigen Wandleuchten.

Mit der in Figur 1 gezeigten lichtemittierenden Vorrichtung lässt sich ein Abstrahlungsmuster des Typs B realisieren.

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer lichtemittierenden Vorrichtung in einer perspektivischen Ansicht (Figur 3a) und einer Aufsicht (Figur 3b) dargestellt.

Die Oberfläche eines Trägers 7 ist in Form einer Mehrzahl von parallel angeordneten Prismen mit ersten Flächen 5 und zweiten Flächen 6 strukturiert. Die laterale flächige Ausdehnung der lichtemittierenden Vorrichtung und des Trägers 7 liegt in der XY-Ebene. Gegenüber dieser XY-Ebene sind die ersten Flächen 5 um den Winkel α und die zweiten Flächen 7 um

den Winkel β geneigt. Auf den ersten Flächen 5 sind Leuchtelemente 8 angeordnet.

Bezüglich seiner Oberfläche ist der Träger 7 vergleichbar strukturiert wie die Lichtaustrittsfläche 4 in dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel. Gefertigt sein kann der Träger 7 beispielsweise aus Kunststoff, wobei die Strukturierung seiner Oberfläche bevorzugt durch ein Spritzguss- oder ein Tiefziehverfahren erreicht wird. Weiterhin ist möglich, den Träger 7 aus einer Metallfolie oder einem Metallblech herzustellen, das durch ein Prägeverfahren strukturiert wird.

Die Leuchtelemente 8 sind unabhängig vom Träger 7 funktionsfähige Elemente. Sie können zum Beispiel jeweils ein Substrat und einen OLED-Schichtaufbau mit mindestens einer lichtemittierenden Schicht umfassen. Bezüglich des Aufbaus und der Materialien des OLED-Schichtaufbau und der lichtemittierenden Schicht wird auf das im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 gesagte verwiesen.

Ähnlich zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel stellt sich auch bei der Ausführungsform der Figur 3 eine Abstrahlcharakteristik ein, deren Hauptstrahlungsrichtung im Wesentlichen um den Winkel α gegenüber der Z-Richtung geneigt ist. Das Abstrahlungsmuster ist ebenfalls vom Typ B.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer lichtemittierenden Vorrichtung ist in Figur 4 wiederum in einer perspektivischen Ansicht (Figur 4a) und einer Aufsicht (Figur 4b) dargestellt. Wie bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein Träger 7 vorgesehen, dessen Oberfläche in Form von parallelen Prismen strukturiert ist. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind nicht nur die ersten

Flächen 5 mit Leuchtelementen 8, sondern auch die zweiten Flächen 6 mit Leuchtelementen 9 belegt.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist die Oberfläche des Trägers 7 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 lichtemittierenden Vorrichtung ein in erster Näherung Lambertsches Abstrahlungsprofil. Falls die Winkel α und β nicht gleich gewählt werden, sind die beiden Hauptstrahlungsrichtungen um unterschiedliche Winkel von der Z-Richtung geneigt. Gleichzeitig ist die Intensität, mit der in die Hauptstrahlungsrichtungen emittiert wird, aufgrund der sich ergebenden unterschiedlich großen Flächen der Leuchtelemente 8 und Leuchtelemente 9 verschieden.

Eine weitere lichtemittierende Vorrichtung ist in der Figur 5a im Querschnitt dargestellt.

Auf einem Substrat 3, dessen Oberfläche durch parallel angeordnete Prismen strukturiert ist, ist ein OLED-Schichtaufbau 2 aufgebracht. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren bezeichnen gleiche oder gleich wirkende Elemente.

Im Unterschied zu den in Figur 3 beziehungsweise 4 gezeigten Ausführungsbeispielen übernimmt beim Ausführungsbeispiel der Figur 5a das Substrat 3 auch die Funktion des Trägers 7. Daraus ergibt sich, dass nicht separate, ein Substrat aufweisende Leuchtelemente eingesetzt werden, sondern der

OLED-Schichtaufbau 2 unmittelbar auf das strukturierte Substrat aufgebracht wird. Bezüglich des Aufbaus und der Materialien des OLED-Schichtaufbau und einer darin enthaltenen lichtemittierenden Schicht wird wiederum auf die Ausführungen im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 verwiesen.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Winkel α und β unterschiedlich groß gewählt. Es ergibt sich eine Verteilung vom Typ A-2 mit unterschiedlichen Intensitäten in beiden Hauptstrahlungsrichtungen. Das Substrat 3 kann zum Beispiel aus Kunststoff hergestellt werden, dass durch einen Spritzguss- oder durch ein Tiefziehverfahren entsprechend strukturiert ist. Falls die lichtemittierende Vorrichtung in Form einer "bottom emitter" OLED aufgebaut wird, bei dem die Strahlung durch das Substrat 3 austritt, ist zum Erreichen einer entsprechenden Abstrahlcharakteristik notwendig, auch die dem OLED-Schichtaufbau 2 gegenüberliegende Oberfläche des Substrats 3 entsprechend zu strukturieren. In der Figur 5a ist das durch die gestrichelte Linie angedeutet. Falls die lichtemittierende Vorrichtung dagegen als "top emitter" OLED aufgebaut wird, kann die der OLED gegenüberliegende Seite des Substrats eine beliebige Formgebung annehmen, zum Beispiel planar sein. Im Fall einer "top emitter" OLED kann das Substrat 3 auch nichttransparent sein und beispielsweise von einer Metallfolie oder einem Metallblech gebildet werden, in das die entsprechende Oberflächenstrukturierung eingeprägt ist.

In den Figuren 5b und 5c sind weitere Oberflächenstrukturierungen für lichtemittierende Vorrichtungen gezeigt, die im Zusammenhang mit dem in Figur

5a dargestellten Ausführungsbeispiel eingesetzt werden können.

Insbesondere ist festzuhalten, dass die Oberfläche des Substrats 3 nicht zwingend aus verschiedenen planaren Flächen zusammengesetzt sein muss, sondern auch krummlinig begrenzte Flächen aufweisen kann. Durch die gewählte Formgebung der Oberfläche kann die Abstrahlcharakteristik in X-Richtung in weiten Grenzen variiert werden. Beispielsweise resultiert die in Figur 5b gezeigte Geometrie in einer Intensitätsverteilung vom Typ A-2. Die Verteilung ist dabei symmetrisch zur Z-Achse und je nach Krümmungsradius und Tiefe der die Oberfläche bildenden Zylinderabschnitte kann erreicht werden, dass sich zwei voneinander getrennte Hauptstrahlungsrichtungen, von der Z-Achse geneigt in die Richtung der positiven beziehungsweise negativen X-Achse, ergeben oder eine Hauptstrahlungsrichtung in Richtung der Z-Achse, wobei das Abstrahlungsprofil gegenüber einer Lambertschen Abstrahlungsprofil jedoch keulenartig gerichtet ist. Mit einer Oberflächengeometrie wie in Figur 5c gezeigt, kann eine Abstrahlungscharakteristik vom Typ B erreicht werden.

In Figur 6a ist der Querschnitt einer weiteren lichtemittierenden Vorrichtung gezeigt.

Auf einem Substrat 3 ist ein OLED-Schichtaufbau 2 angeordnet. Dieser weist eine dem Substrat 3 zugewandte erste Elektrode 12, eine lichtemittierende Schicht 1 und abschließend eine zweite Elektrode 13 auf. Die lichtemittierende Schicht 1 weist dabei alternierend in die Bildebene hinein verlaufende streifenförmige erste Bereiche 10 und zweite Bereiche 11 auf. Der OLED-Schichtaufbau 2 kann weitere, hier nicht gezeigte Schichten umfassen. Wiederum wird bezüglich seines Aufbaus

und geeigneter Materialien auf die Ausführungen zu Figur 1 verwiesen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 6a wird eine Änderung der Abstrahlcharakteristik der lichtemittierenden Vorrichtung nicht wie bei den zuvor gezeigten Ausführungsbeispielen durch die Ausrichtung der Lichtaustrittsflächen erreicht, sondern durch eine Beugung des Lichts innerhalb der lichtemittierenden Schicht 1. Zu diesem Zweck ist die lichtemittierende Schicht 1 durch die verschiedenen streifenförmigen ersten Bereiche 10 und zweiten Bereiche 11 strukturiert, wobei sich die beiden Bereiche 10 beziehungsweise 11 durch ihre Brechungszahl unterscheiden. Da in diesem Ausführungsbeispiel im Gegensatz zu den zuvor gezeigten Beispielen Beugungseffekte des Lichts bedeutsam ist, sind die Abmessungen der ersten Bereiche 10 und zweiten Bereiche 11 in X-Richtung (Streifenbreite) von der Größenordnung des von der lichtemittierenden Schicht 1 ausgestrahlten Lichtes. Die entstehenden Beugungserscheinungen sind mit der Beugung an einem Gitter vergleichbar. Innerhalb der Kavität, die durch innere und/oder äußere Grenzflächen der lichtemittierenden Vorrichtung geformt wird, bildet sich ein Intensitätsmuster aus, das gegenüber einer Vorrichtung mit einer homogenen lichtemittierenden Schicht 1 größere Intensitätsanteile parallel zur X-Achse aufweist. Entsprechend verändert sich das Abstrahlungsprofil der lichtemittierenden Vorrichtung von dem eines Lambertschen Strahlers zu einem Strahler vom Typ A-2.

In Figur 6b ist dargestellt, wie die Strukturierung der lichtemittierenden Schicht 1 während des Herstellungsprozesses erfolgen kann. Die zum Zeitpunkt der

Strukturierung der lichtemittierenden Schicht 1 das Substrat 3, die erste Elektrode 10 und die lichtemittierende Schicht 1 umfassende lichtemittierende Vorrichtung wird durch eine Maske 14 mit UV-Licht 15 bestrahlt. Dort wo die UV-Strahlung 15 auf die lichtemittierende Schicht 1 auftrifft, wird deren Struktur auf molekularer Ebene verändert, beispielsweise durch eine Veränderung des Polymerisierungsgrades eines organischen Polymers in der lichtemittierenden Schicht 1. Mit der veränderten Molekularstruktur gehr eine Änderung der Brechungszahl einher.

Figur 7 zeigt eine weitere lichtemittierende Vorrichtung in der Aufsicht. Bei dieser Ausführungsform sind auf oder in einer Lichtaustrittsschicht 4, durch die das Licht einer lichtemittierenden Schicht austritt, Streupartikel 16 angeordnet.

Streupartikel sind transparente oder nichttransparente Partikel, deren Größenordnung im Bereich von einigen µm bis einigen 10 µm liegen kann. Die Partikel können innerhalb der Lichtaustrittsschicht 4 angeordnet sein oder auch ganz oder teilweise aus dieser Schicht herausragen. Die Lichtaustrittsschicht 4 kann dabei eine planare, parallel zu einem Substrat und einem OLED-Schichtaufbau liegende Schicht sein. Die Lichtaustrittsschicht 4 kann auch durch ein Substrats oder eine Passivierungsschicht für den OLED-Schichtstapel realisiert sein.

Die Streupartikel 16 zeichnen sich durch ein permanentes oder induzierbares elektrisches oder magnetisches, von Null verschiedenes Dipol- oder Quadropolmoment aus, durch das eine Hauptachse der Streupartikel definiert wird. Durch ein während des Herstellungsprozesses angelegtes elektrisches (E)

und/oder magnetisches (B) ausgerichtetes Feld, in der Figur 7 durch einen Vektorpfeil symbolisiert, werden die Streupartikel 16 bezüglich ihrer Hauptachse entlang einer vorgegebenen Richtung, hier der X-Achse, ausgerichtet. Beispielsweise ist es möglich, die Streupartikel in eine polymere Schicht einzubringen und vor dem Aushärten der Schicht entsprechend auszurichten. Die auf diese Weise eingefrorene Ausrichtung bleibt folglich auch ohne das ausrichtende elektrische und/oder magnetische Feld bestehen.

Weiterhin zeichnen sich die Streupartikel 16 durch eine Anisotropie in ihrer Geometrie und/oder in ihrem Brechungsindex aus, sodass relativ zur Orientierung ihrer Hauptachse ein anisotropes Streuverhalten für von der lichtemittierenden Schicht ausgestrahltes Licht zu beobachten ist. Die Anisotropie in der Geometrie und/oder dem Brechungsindex der ausgerichteten Streupartikel 16 bedingt eine anisotrope Streuung des Lichtes beim Austritt aus der lichtemittierenden Vorrichtung. Je nach Streuverhalten und Grad der Anisotropie führt dieses zu einer von dem Lambertschen Abstrahlungsprofil abweichenden Abstrahlungsprofil der lichtemittierenden Vorrichtung vom Typ A-1, A-2 oder B.

Auch Streupartikel, die kein von Null verschiedenes Dipol- oder Quadrupolmoment aufweisen, können ausgerichtet werden. Zum Beispiel können als Streupartikel 16 selbstanordnende Moleküle (self assembling molecules) eingesetzt werden, die sich während des Herstellungsprozesses unter geeigneten Bedingungen selbst ausrichten. Drüber hinaus ist es möglich, Streupartikel 16, insbesondere solche, die eine geometrische Anisotropie aufweisen, in eine dehnbare Folie einzubetten und durch Dehnen der Folie entlang einer Richtung auszurichten.

Die Erläuterung der Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele ist nicht als Beschränkung der Erfindung hierauf zu verstehen. Die Erfindung bezieht sich vielmehr auf sämtliche Anordnungen mit den in den Ansprüchen genannten Merkmalen. Weiterhin umfasst die Erfindung sämtliche in der Beschreibung genannten Merkmale sowie deren Kombination, auch wenn diese nicht in den Ansprüchen oder der Beschreibung explizit genannt sind.

SDC EX. 1025 - 1898/2141

Patentansprüche

1. Lichtemittierende Vorrichtung, umfassend
- eine lichtemittierende Schicht (1) und
- eine Lichtaustrittsschicht (4),
wobei die Lichtaustrittsschicht (4)
- eine Vielzahl von zueinander parallelen ersten Flächen (5), die geneigt zur lichtemittierende Schicht (1) angeordnet sind, und
- eine Vielzahl von zueinander parallelen zweiten Flächen (6), die geneigt zur lichtemittierende Schicht (1) und geneigt zu den ersten Flächen (5) angeordnet sind,
aufweist und wobei die ersten Flächen (5) transparent und die zweiten Flächen (6) reflektierend für von der lichtemittierenden Schicht (1) emittiertes Licht sind.

2. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die ersten Flächen (5) und die zweiten Flächen (6) in jeder Richtung eine Ausdehnung aufweisen, die größer als eine Wellenlänge des von der lichtemittierenden Schicht (1) ausgestrahlten Lichts ist.

3. Lichtemittierende Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der eine von der lichtemittierenden Schicht (1) abweisende Oberfläche der Lichtaustrittsschicht (4) durch parallel angeordnete Prismen oder durch kegel- oder pyramiden- oder linsen- oder zylinderförmige Elemente strukturiert ist, wobei die ersten Flächen (5) und die zweiten Flächen (6) durch Flächen dieser Elemente gebildet werden.

4. Lichtemittierende Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Lichtaustrittsschicht (4) durch ein Substrat (3) oder eine Passivierungsschicht gebildet wird.

5. Lichtemittierende Vorrichtung, umfassend
- einen Träger (7) und
- eine Mehrzahl lichtemittierender Elemente (8),
wobei der Träger (7)
- eine Mehrzahl von zueinander parallelen ersten Flächen (5) und
- eine Mehrzahl von zueinander parallelen zweiten Flächen (6), die geneigt zu den ersten Flächen (5) angeordnet sind, aufweist und wobei die lichtemittierenden Elemente (8) auf den ersten Flächen (5) angeordnet sind.

6. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die lichtemittierenden Elemente (8) eine OLED aufweisen.

7. Lichtemittierende Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, bei der Träger (7) durch parallel angeordnete Prismen strukturiert ist, wobei die ersten Flächen (5) und die zweiten Flächen (6) durch Flächen der Prismen gebildet werden.

8. Lichtemittierende Vorrichtung, umfassend
- ein Substrat (3) und
- eine auf eine Oberfläche des Substrats aufgebrachte Schichtenfolge (2) mit mindestens einer lichtemittierenden Schicht (1),
wobei die Oberfläche des Substrats (3) in einer lateralen Richtung periodisch höhenstrukturiert ist.

9. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Höhenstrukturierung in der einen lateralen Richtung linear steigend und fallend ist und die Oberfläche des Substrats (3) im Wesentlichen plane Flächen aufweist.

10. Lichtemittierende Vorrichtung, umfassend eine lichtemittierende Schicht (1), die in einer lateralen Richtung abwechselnd angeordnete streifenförmige erste Bereiche (10) und zweite Bereiche (11) aufweist, wobei die ersten Bereiche (10) und die zweiten Bereiche (11) verschiedene Brechungszahlen haben.

11. Lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der die Abmessung der ersten Bereiche (10) und der zweiten Bereiche (11) in der lateralen Richtung von der Größenordnung einer Wellenlänge des von der lichtemittierenden Schicht (1) ausgestrahlten Lichtes ist und vorzugsweise kleiner als das 5-fache der Wellenlänge ist.

12. Verfahren zur Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung mit einer lichtemittierenden Schicht (1), bei dem Bereiche der lichtemittierenden Schicht (1) zur Veränderung des Brechungsindex in den Bereichen mit UV-Licht bestrahlt werden.

13. Lichtemittierende Vorrichtung, umfassend
- eine lichtemittierende Schicht (1) und
- eine Lichtaustrittsschicht (4),

wobei in oder auf der Lichtaustrittsschicht (4) eine Vielzahl von anisotropen Streupartikeln (16) angeordnet ist, die entlang einer lateralen Richtung der lichtemittierenden Vorrichtung ausgerichtet sind.

14. Verfahren zur Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung, bei dem Streupartikel (16) mit einem von Null verschiedenen permanenten oder induzierbaren elektrischen oder magnetischen Dipol- oder Quadrupolmoment in eine Lichtaustrittsschicht (4) eingebracht und durch ein angelegtes elektrisches oder magnetisches Feld ausgerichtet werden.

15. Lichtemittierende Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 8 bis 11 oder 13, bei der die lichtemittierende Schicht (1) ein organisches Material aufweist.

SDC EX. 1025 - 1902/2141

FIG 1

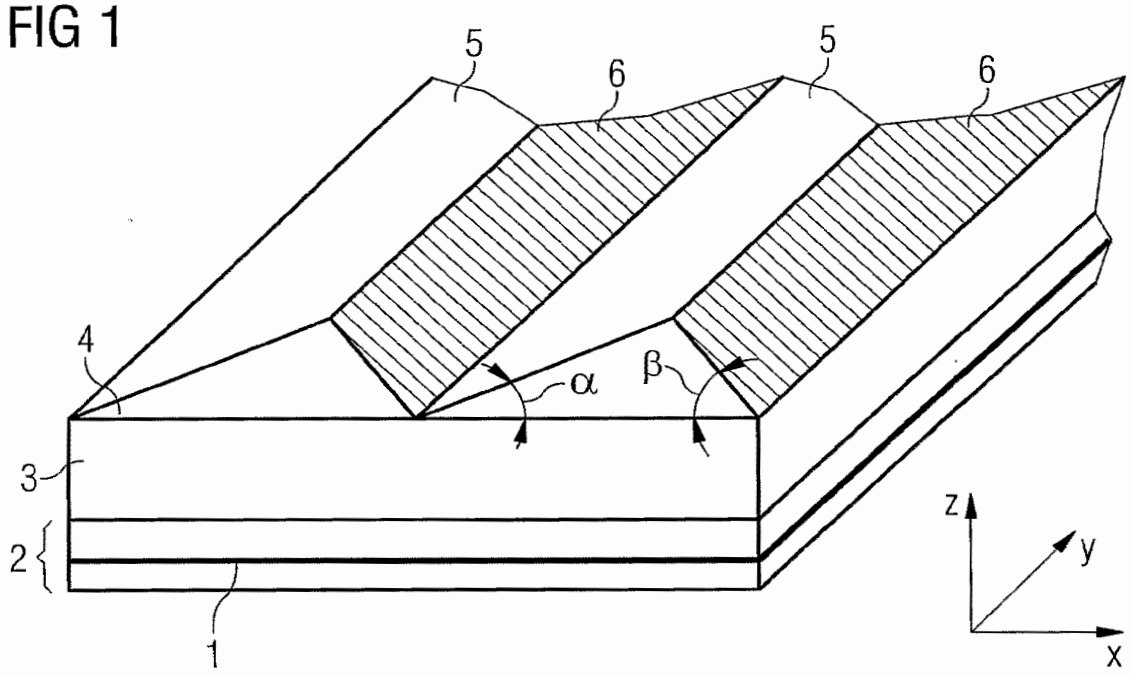
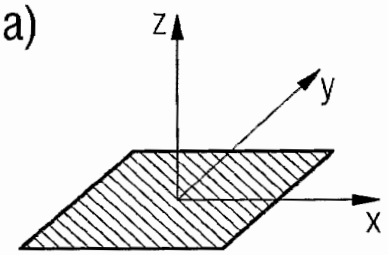
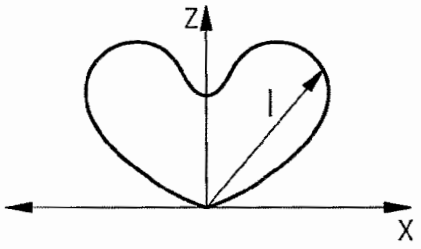


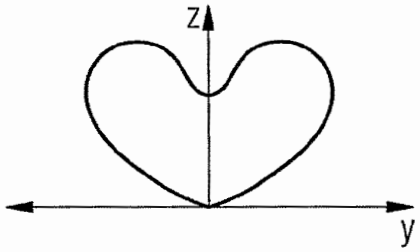
FIG 2

a)

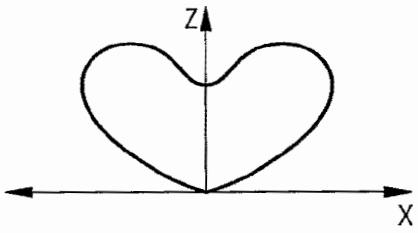


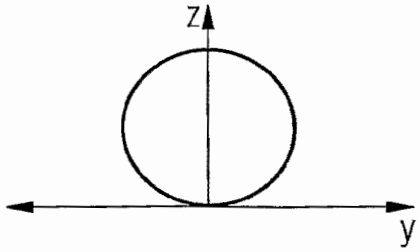
b) Typ A-1:





c) Typ A-2:





d) Typ B:

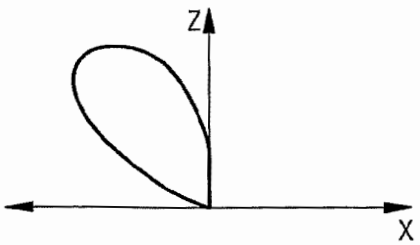
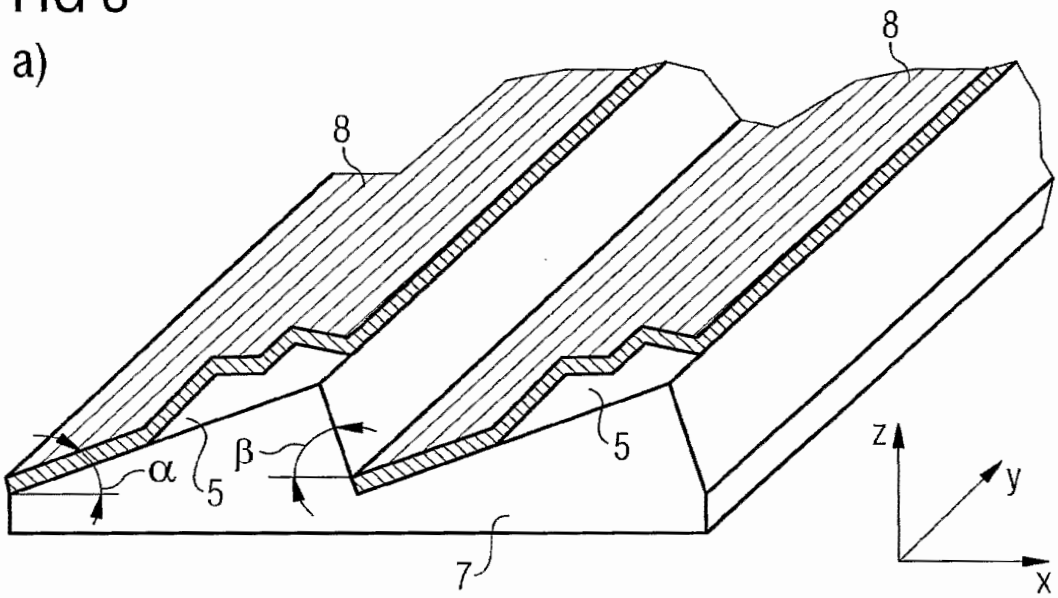


FIG 3

a)



b)

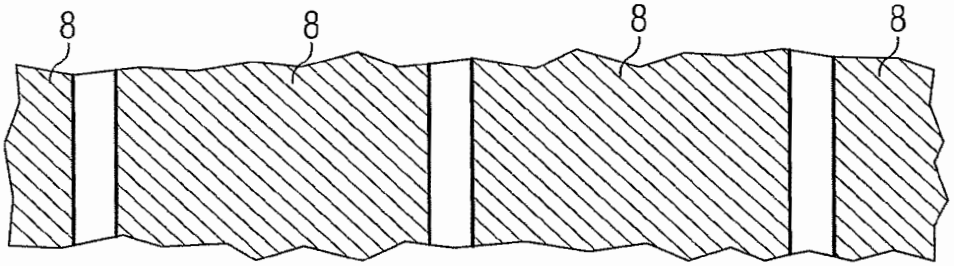
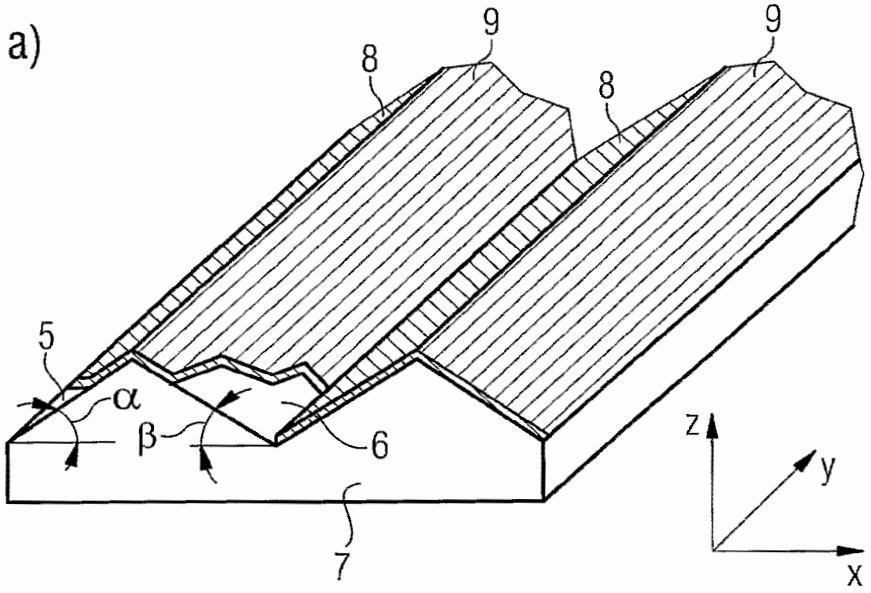


FIG 4

a)



b)

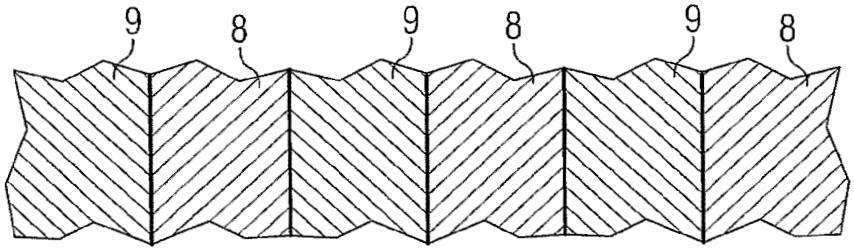


FIG 5

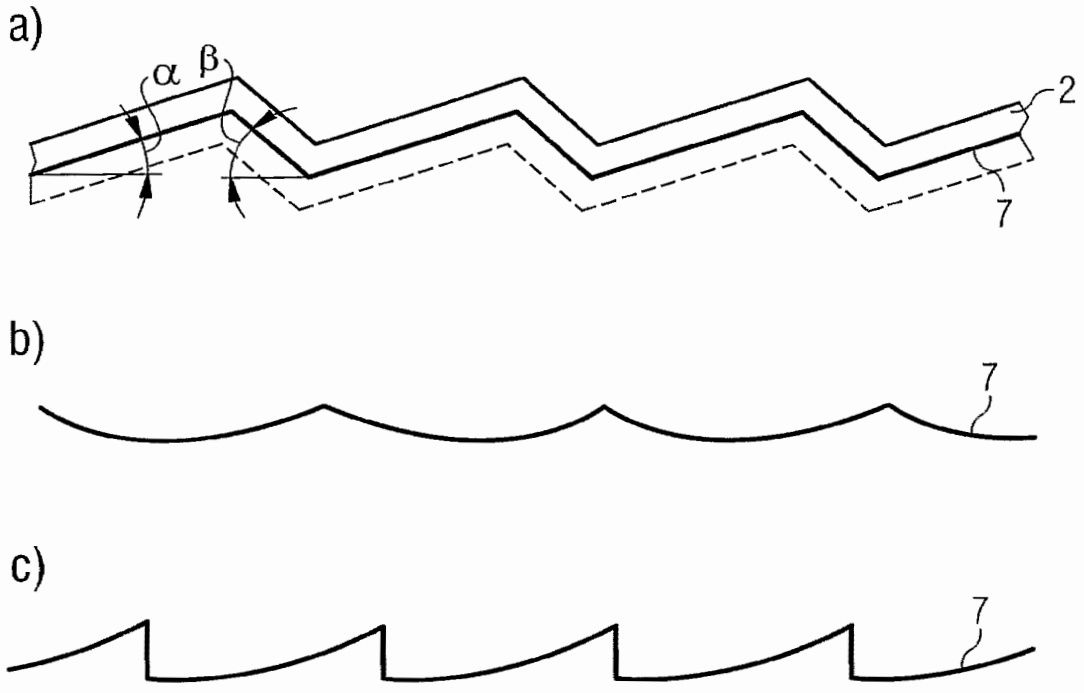


FIG 6

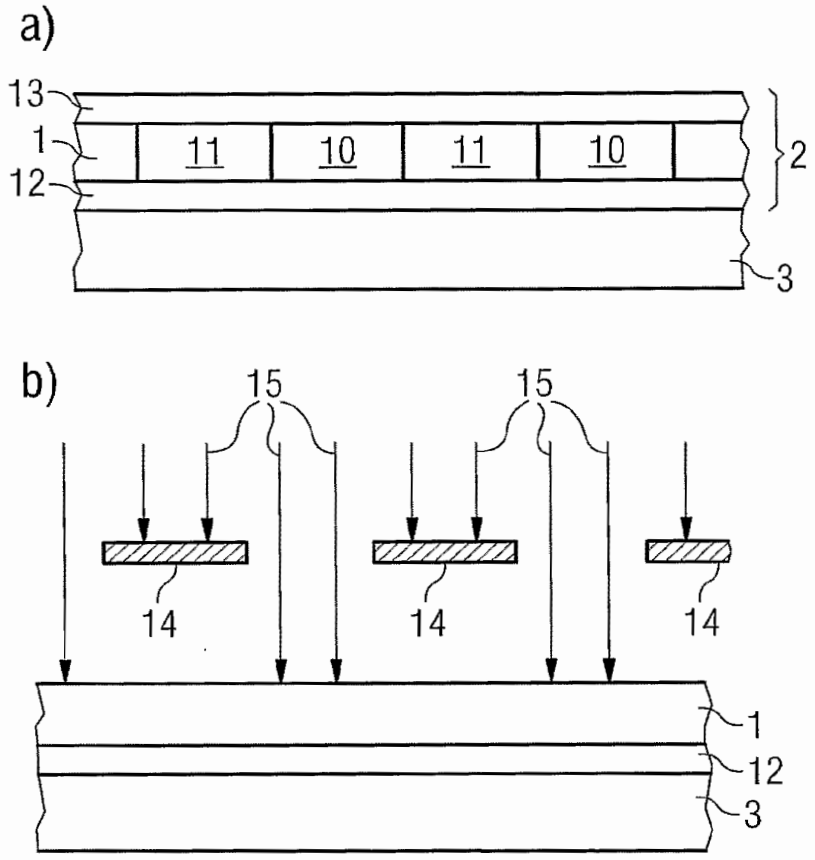
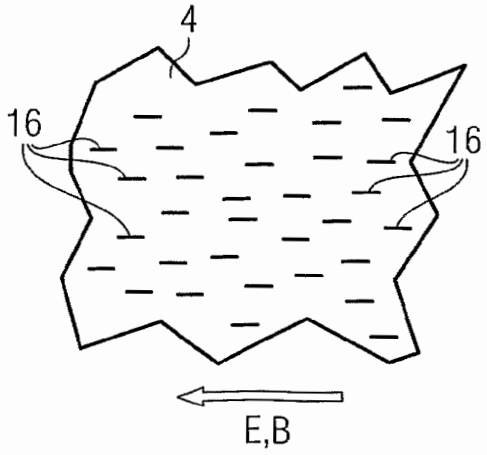


FIG 7



(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
6. August 2009 (06.08.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/095005 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000133

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Januar 2009 (29.01.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2008 006 721.0	30. Januar 2008 (30.01.2008)	DE
10 2008 019 900.1	21. April 2008 (21.04.2008)	DE
10 2008 031 405.6	2. Juli 2008 (02.07.2008)	DE
10 2008 048 472.5	23. September 2008 (23.09.2008)	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*): **SCHMID, Christian** [DE/DE]; Martin-Ernst-Strasse 42, 93049 Regensburg (DE). **SCHLENKER, Tilman** [DE/DE]; Jacklberg 17, 93152 Nittendorf (DE). **ZULL, Heribert** [DE/DE]; Charles-Lindbergh-Strasse 6, 93049 Regensburg (DE). **PÄTZOLD, Ralph** [DE/DE]; Immelmannstraße 5, 91154 Roth (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 2 b, 93105 Tegernheim (DE). **HEUSER, Karsten** [DE/DE]; Georg-Frank-Straße 17, 91056 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstraße 55, München 80339 (DE).

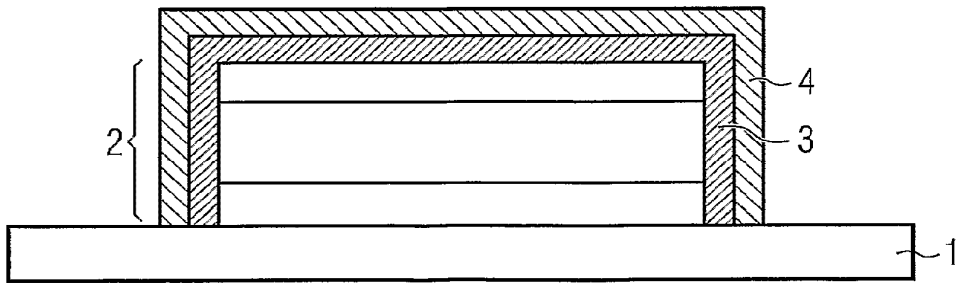
(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN ELECTRONIC COMPONENT AND ELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS UND ELEKTRONISCHES BAUELEMENT

FIG 1C



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an electronic component that comprises barrier layers for encapsulating the component, comprising the following steps: making available a substrate (1) having at least one functional layer (22), applying at least one first barrier layer (3) to the functional layer (22) by way of plasma-enhanced atomic layer deposition (PEALD) and applying at least one second barrier layer (4) to the functional layer (22) by way of plasma-enhanced chemical vapor deposition (PECVD).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements mit Barrierenschichten zur Verkapselung des Bauelements umfasst insbesondere die Schritte: - Bereitstellen eines Substrats (1) mit zumindest einer funktionellen Schicht (22), - Aufbringen zumindest einer ersten Barrierenschicht (3) auf der funktionellen Schicht (22) mittels plasmaunterstützter Atomschichtenabscheidung (PEALD) und - Aufbringen zumindest einer zweiten Barrierenschicht (4) auf der funktionellen Schicht (22) mittels plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung (PECVD).

WO 2009/095005 A1

SDC EX. 1025 - 1909/2141

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, 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, 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, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements und elektronisches Bauelement

Diese Patentanmeldung beansprucht die Prioritäten der deutschen Patentanmeldung 10 2008 006 721.0, der deutschen Patentanmeldung 10 2008 019 900.1, der deutschen Patentanmeldung 10 2008 031 405.6 und der deutschen Patentanmeldung 10 2008 048 472.5, deren Offenbarungsgehalte hiermit durch Rückbezug aufgenommen werden.

Es werden ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements und ein elektronisches Bauelement angegeben.

Für einen dauerhaften Betrieb von elektronischen Bauelementen wie etwa anorganischen lichtemittierenden Dioden (LEDs) oder organischen lichtemittierenden Dioden (OLEDs) ist es oft erforderlich, diese vor Feuchtigkeit zu schützen. Insbesondere kann es erforderlich sein, dass die Bauelemente umfassenden Lebensdauertests unterzogen werden, um sicherzustellen, dass sie im alltäglichen Gebrauch über Jahre ihre Funktionalität bewahren können.

Eine Aufgabe von zumindest einer Ausführungsform ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements mit einer Verkapselung anzugeben. Weiterhin ist es eine Aufgabe von zumindest einer Ausführungsform, ein elektronisches Bauelement mit einer Verkapselung anzugeben.

Diese Aufgaben werden durch das Verfahren und den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Verfahrens und des

SDC EX. 1025 - 1911/2141

Gegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements mit Barrierenschichten zur Verkapselung des Bauelements gemäß einer Ausführungsform umfasst insbesondere die Schritte:

- Bereitstellen eines Substrats mit zumindest einer funktionellen Schicht,
- Aufbringen zumindest einer ersten Barrierenschicht auf der funktionellen Schicht mittels plasmaunterstützter Atomschichtenabscheidung (PEALD) und
- Aufbringen zumindest einer zweiten Barrierenschicht auf der funktionellen Schicht mittels plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung (PECVD).

Dass eine erste Schicht oder ein erstes Element „auf" oder „über" einer zweiten Schicht oder einem zweiten Element oder auch „zwischen" zwei weiteren Schichten oder Elementen angeordnet oder aufgebracht ist, kann dabei hier und im Folgenden bedeuten, dass die erste Schicht oder das erste Element unmittelbar im direkten mechanischen und/oder elektrischen Kontakt auf der zweiten Schicht oder dem zweiten Element beziehungsweise zu den zwei weiteren Schichten oder Elementen angeordnet ist. Weiterhin kann auch ein mittelbarer Kontakt bezeichnet sein, bei dem weitere Schichten und/oder Elemente zwischen der ersten Schicht oder dem ersten Element und der zweiten Schicht oder dem zweiten Element bzw. den zwei weiteren Schichten oder Elementen angeordnet sind.

Eine chemische Gasphasenabscheidung („chemical vapor deposition", CVD) kann dabei ein Verfahren bezeichnen, bei

SDC EX. 1025 - 1912/2141

dem auf zumindest einer Oberfläche des bereitgestellten Substrats mit der zumindest einen funktionellen Schicht zumindest zwei gasförmige Ausgangsverbindungen zu einem festen Reaktionsprodukt reagieren. Dabei können die zumindest zwei gasförmigen Ausgangsverbindungen gleichzeitig einem Volumen zugeführt werden, in dem das Substrat bereitgestellt wird. Weiterhin kann es erforderlich sein, dass die zumindest eine Oberfläche des bereitgestellten Substrats mit der zumindest einen funktionellen Schicht auf eine Temperatur oberhalb der Raumtemperatur erhitzt wird.

Eine plasmaunterstützte chemische Gasphasenabscheidung („plasma enhanced chemical vapor deposition", PECVD) kann ein CVD-Verfahren bezeichnen, bei dem in dem Volumen ein Plasma erzeugt wird, wodurch die dem Volumen zugeführten zumindest zwei gasförmigen Ausgangsverbindungen in dem Plasma angeregt werden können. Dadurch kann es möglich sein, dass die Temperatur, auf die die zumindest eine Oberfläche aufgeheizt werden muss, im Vergleich zu einem plasmalosen CVD-Verfahren erniedrigt werden kann. Das kann insbesondere vorteilhaft sein, da die zumindest eine funktionelle Schicht bei einer Temperatur oberhalb einer Maximaltemperatur irreversibel geschädigt werden kann. Die Maximaltemperatur kann beispielsweise etwa 120°C betragen, so dass die Temperatur, bei der die zweite Barrierenschicht aufgebracht wird, kleiner als 120°C und bevorzugt kleiner oder gleich 80°C sein kann.

Eine Atomschichtenabscheidung („atomic layer deposition", ALD) kann ein Verfahren bezeichnen, bei dem im Vergleich zu einem CVD-Verfahren zuerst eine erste der zumindest zwei gasförmigen Ausgangverbindungen dem Volumen, in dem das Substrat bereitgestellt wird, zugeführt wird und auf der zumindest einen Oberfläche adsorbieren kann. Nach einer

bevorzugt vollständigen oder nahezu vollständigen Bedeckung der zumindest einen Oberfläche mit der ersten Ausgangsverbindung kann der Teil der ersten Ausgangsverbindung, der noch gasförmig und/oder nicht auf der Oberfläche adsorbiert vorliegt, wieder aus dem Volumen entfernt werden und die zweite der zumindest zwei Ausgangsverbindung kann zugeführt werden. Die zweite Ausgangsverbindung kann mit der an der zumindest einen Oberfläche adsorbierten ersten Ausgangsverbindung unter Bildung einer festen Schicht reagieren. Wie bei einem CVD-Verfahren kann es vorteilhaft sein, wenn die zumindest eine Oberfläche auf eine Temperatur über der Raumtemperatur erhitzt wird.

Eine plasmaunterstützte 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. Die erste Barrierenschicht kann dabei beispielsweise bei einer Temperatur von kleiner als 120°C und bevorzugt kleiner oder gleich 80°C aufgebracht werden. Um eine weitere feste Schicht zu erzeugen, können die Schritte des Zuführens der ersten Ausgangsverbindung und danach des Zuführens der zweiten Ausgangsverbindung wiederholt werden.

Die im Rahmen des hier beschriebenen Verfahrens herstellbare Verkapselung kann im Vergleich zu bekannten Verkapselungen mit Barrierenschichten, die alle durch CVD-Verfahren hergestellt sind, eine geringere Durchlässigkeit für

Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff aufweisen. Bei Verkapselungen mit Barrierenschichten, die alle durch CVD-Verfahren hergestellt sind, kann es möglich sein, dass Kanäle, Poren und/oder Korngrenzen auftreten, die zu Undichtigkeiten der herkömmlichen Verkapselungen führen können. Derartige Undichtigkeiten können insbesondere dadurch begünstigt werden, dass bei elektronischen Bauelementen die Maximaltemperatur, bei denen Barrierenschichten aufgebracht werden können, wie oben erwähnt, etwa 120°C und bevorzugt etwa 80°C nicht überschreiten darf. Dadurch erfordern herkömmliche Verkapselungen mit CVD-aufgebrachten Barrierenschichten sehr komplexe und damit kostenintensive Vielschichtsysteme, die eine wirtschaftliche Herstellung von elektronischen Bauelementen mit einer Verkapselung verhindern können.

Diese Nachteile herkömmlicher Verkapselungen können durch das hier beschriebene Verfahren vermieden werden. Durch das PEALD-Verfahren zum Aufbringen der ersten Barrierenschicht kann die erste Barrierenschicht im Vergleich zu einer Barrierenschicht, die mittels eines CVD- oder PECVD-Verfahrens aufgebracht wird, mit einer höheren Dichte hergestellt werden und die Ausbildung und/oder Fortsetzung von Kanälen und/oder Poren kann dabei verringert oder verhindert werden. Damit kann im Vergleich zu einer mittels eines CVD-Verfahrens hergestellten Schicht für die erste Barrierenschicht auch eine höhere Dichtigkeit hinsichtlich Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff erreicht werden. Dabei kann es möglich sein, dass die Anzahl der Barrierenschichten und/oder ihre Dicke im Vergleich zu Barrierenschichten von Verkapselungen, die mit herkömmlichen CVD-Verfahren hergestellt sind, verringert werden kann. Dadurch kann eine dünne Verkapselung bei gleichzeitig hoher intrinsischer

Dichtigkeit auf kleine Flächen wie auch großflächig erzeugt werden und die Diffusion von Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff durch Korngrenzen, Kanäle und/oder Poren kann verringert oder verhindert werden. Weiterhin kann die hier beschriebene Verkapselung mit den ersten und zweiten Barrierenschichten auch eine hohe Dichtigkeit in Randbereichen der Verkapselung aufweisen, so dass eine Diffusion von Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff durch Grenzflächen zwischen der Verkapselung und dem bereitgestellten Substrat mit der zumindest einen funktionellen Schicht verringert oder verhindert werden kann.

Im Vergleich zu weiterhin bekannten Verkapselungen mittels eines Deckglases, bei dem in eine Kavität zusätzlich ein Gettermaterial eingebracht wird, ermöglich die hier beschriebene Verkapselung mit den ersten und zweiten Barrierenschichten eine kostengünstigere Herstellung und eine geringere Dicke der Verkapselung. Weiterhin kann es mit dem hier beschriebenen Verfahren möglich sein, ein elektronisches Bauelement mit einer transparenten Verkapselung herzustellen, was im Falle der Verkapselung mittels Deckglas und Gettermaterial nicht möglich ist.

Die Verfahrensschritte des Aufbringens der ersten Barrierenschicht und der zweiten Barrierenschicht können unmittelbar nacheinander in demselben Volumen, beispielsweise in einer herkömmlichen Beschichtungsanlage durchgeführt werden.

Die erste Barrierenschicht kann mittels des PEALD-Verfahrens beispielsweise mit einer Dicke von größer oder gleich 10 nm und kleiner oder gleich 30 nm aufgebracht werden. Das kann bedeuten, dass mittels des PEALD-Verfahrens die erste Barrierenschicht mit größer oder gleich 10 Monolagen und

kleiner oder gleich 50 Monolagen herstellbar ist. Durch die hohe Dichte und Qualität der ersten Barrierenschicht kann eine solche Dicke ausreichend sein, um einen wirkungsvollen Schutz vor Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff für die darunter liegende zumindest eine funktionelle Schicht zu gewährleisten. Obwohl das PEALD-Verfahren im Vergleich zum PECVD-Verfahren eine geringere Wachstumsrate aufweisen kann, kann aufgrund der geringen Dicke der ersten Barrierenschicht eine kurze Prozesszeit und damit eine hohe Wirtschaftlichkeit des hier beschriebenen Verfahrens gewährleistet sein.

Aufgrund der hohen Dichtigkeit der ersten Barrierenschicht können die Anforderungen an die zweite Barrierenschicht hinsichtlich Dichtigkeit geringer angesetzt werden als bei einer herkömmlichen Verkapselung mit Barrierenschichten, die alle mit CVD-Verfahren aufgebracht werden. Insbesondere kann die zweite Barrierenschicht mit einer höheren Wachstumsrate als die erste Barrierenschicht aufgebracht werden und nach dem Aufbringen eine Dicke von größer oder gleich 1nm und kleiner oder gleich 1000 nm aufweisen. Insbesondere kann die erste Barrierenschicht mit einer Dicke von größer oder gleich 10 nm, bevorzugt größer oder gleich 20 nm und besonders bevorzugt größer oder gleich 100 nm aufgebracht werden.

Das Verfahren kann einen weiteren Verfahrensschritt aufweisen, bei dem eine Schutzschicht auf der ersten und zweiten Barrierenschicht aufgebracht wird. Dabei kann die Schutzschicht direkt auf der ersten oder zweiten Barrierenschicht aufgebracht werden und damit nach dem Aufbringen in direktem Kontakt mit der ersten oder der zweiten Barrierenschicht sein. Insbesondere kann die Schutzschicht einen mechanischen Schutz der darunter liegenden ersten und zweiten Barrierenschichten ermöglichen.

Die Schutzschicht kann dazu mit einer Dicke von größer oder gleich 1 µm und kleiner oder gleich 100 µm aufgebracht werden. Insbesondere kann die Schutzschicht mit einer Dicke von größer oder gleich 5 µm und bevorzugt mit einer Dicke von größer oder gleich 10 µm aufgebracht werden.

Dabei kann die Schutzschicht etwa Kunststoffe wie etwa Siloxane, Epoxide, Acrylate wie zum Beispiel Methylmethacrylate, Imide, Carbonate, Olefine, Styrole, Urethane oder Derivate davon in Form von Monomeren, Oligomeren oder Polymeren und weiterhin auch Mischungen, Copolymere oder Verbindungen damit aufweisen. Beispielsweise kann die Schutzschicht ein Epoxidharz, Polymethylmethacrylat (PMMA), Polystyrol, Polycarbonat, Polyacrylat, Polyurethan oder ein Silikonharz wie etwa Polysiloxan oder Mischungen daraus umfassen oder sein. Die Schutzschicht kann dabei beispielsweise transparent sein.

Die Schutzschicht kann weiterhin einen Sprühlack aufweisen beziehungsweise als Sprühlack ausgebildet sein, der zumindest eines der vorher genannten Materialien umfasst und der beispielsweise mittels einer Durchlauf-Sprühbelackungsanlage aufgebracht werden kann. Der Sprühlack kann weiterhin ein UV-härtbarer und/oder ein binder- oder lösungsmittelhaltiger Sprühlack sein.

Das durch das hier beschriebene Verfahren herstellbare elektronische Bauelement kann als strahlungsemittierendes und/oder strahlungsempfangendes Bauelement und dabei als organisches oder anorganisches elektronisches Bauelement ausgebildet sein, etwa als anorganische lichtemittierende Diode (LED), organische lichtemittierende Diode (OLED), anorganische Photodiode (PD), organische Photodiode (OPD),

anorganische Solarzelle (SC), organische Solarzelle (OSC), anorganischer Transistor, insbesondere anorganischer Dünnfilmtransistor (TFT), organischer Transistor, insbesondere organischer Dünnfilmtransistor (OTFT), oder als integrierter Schaltkreis (IC). Weiterhin kann das durch das hier beschriebene Verfahren herstellbare elektronische Bauelement eine Mehrzahl oder Kombination aus den genannten Elementen aufweisen oder derart ausgebildet sein.

Das elektronische Bauelement kann weiterhin nach der Herstellung eine funktionelle Schichtenfolge mit zumindest einer ersten und einer zweiten Elektrode aufweisen, zwischen denen die zumindest eine funktionelle Schicht umfassend eine oder mehrere anorganische und/oder organische funktionelle Schichten angeordnet sind. Insbesondere kann die funktionelle Schichtenfolge auf einem Substrat angeordnet sein.

Weist das Bauelement beispielsweise eine LED, eine OLED, eine PD, eine OPD, eine SC und/oder eine OSC auf, kann die funktionelle Schichtenfolge einen aktiven Bereich aufweisen, der geeignet ist, im Betrieb des elektronischen Bauelements elektromagnetische Strahlung zu erzeugen oder zu detektieren.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird bei dem hier beschriebenen Verfahren das elektronische Bauelement als organisches elektronisches Bauelement umfassend ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement mit einer strahlungsemittierenden Schichtenfolge hergestellt. Die strahlungsemittierende Schichtenfolge kann dabei die als organische funktionelle Schicht ausgebildete funktionelle Schicht umfassen. Insbesondere kann das elektronische Bauelement dabei eine organische, strahlungsemittierende Diode (OLED) umfassen oder als solche ausgeführt sein. Das

elektronische Bauelement kann dazu einen aktiven Bereich aufweisen, der geeignet ist, im Betrieb des elektronischen Bauelements durch Rekombination von Elektronen und Löchern elektromagnetische Strahlung abzustrahlen.

Eine organische strahlungsemittierende Schichtenfolge beziehungsweise eine OLED kann beispielsweise eine erste Elektrode auf dem Substrat aufweisen. Über der ersten Elektrode kann die zumindest eine organische funktionelle Schicht oder eine Mehrzahl von funktionellen Schichten aus organischen Materialien aufgebracht sein. Die zumindest eine organische funktionelle Schicht oder die Mehrzahl der funktionellen Schichten können dabei beispielsweise Elektronentransportschichten, elektrolumineszierende Schichten und/oder Lochtransportschichten aufweisen oder als solche ausgeführt sein. Über der organischen funktionellen Schicht oder der Mehrzahl organischer funktioneller Schichten kann eine zweite Elektrode aufgebracht sein.

Beispielsweise kann das Substrat Glas, Quarz, Kunststoff-folien, Metall, Metallfolien, Siliziumwafer oder ein anderes geeignetes Substratmaterial umfassen. Ist die OLED als so genannter „Bottom-Emitter" ausgeführt, das heißt, dass die im aktiven Bereich erzeugte Strahlung durch das Substrat abgestrahlt wird, so kann das Substrat eine Transparenz für zumindest einen Teil der ersten Strahlung aufweisen.

In der Bottom-Emitter-Konfiguration kann vorteilhafterweise auch die erste Elektrode eine Transparenz für zumindest einen Teil der Primärstrahlung aufweisen. Eine transparente erste Elektrode, die als Anode ausgeführt sein kann und somit als Löcher-injizierendes Material dient, 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 entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können auch p- oder n-dotiert sein.

Die organische funktionelle Schicht oder die Mehrzahl funktioneller Schichten können organische Polymere, organische Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-polymere Moleküle („small molecules") oder Kombinationen daraus aufweisen. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn die organische strahlungsemittierende Schichtenfolge eine funktionelle Schicht aufweist, die als Lochtransportschicht ausgeführt ist, um eine effektive Löcherinjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich zu ermöglichen. Als Materialien für eine Lochtransportschicht können sich beispielsweise tertiäre Amine, Carbazolderivate, leitendes Polyanilin oder Polyethylendioxythiophen als vorteilhaft erweisen. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn eine funktionelle Schicht als elektrolumineszierende Schicht ausgeführt ist. Als Materialien hierzu eignen sich Materialien, die eine Strahlungsemission aufgrund von Fluoreszenz oder Phosphoreszenz aufweisen, beispielsweise Polyfluoren, Polythiophen oder Polyphenylen oder Derivate,

Verbindungen, Mischungen oder Copolymere davon. Abhängig von den Materialien in den funktionellen Schichten kann die erzeugte erste Strahlung einzelne Wellenlängen oder Bereiche oder Kombinationen daraus aus dem ultravioletten bis rotem Spektralbereich aufweisen.

Die zweite Elektrode kann als Kathode ausgeführt sein und somit als Elektronen-injizierendes Material dienen. 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. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Elektrode auch eines der oben genannten TCOs aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die zweite Elektrode auch transparent ausgeführt sein und/oder die erste Elektrode kann als Kathode und die zweite Elektrode als Anode ausgeführt sein. Das bedeutet insbesondere, dass die OLED auch als „Top-Emitter" ausgeführt sein kann.

Die erste und/oder die zweite Elektrode können jeweils großflächig ausgebildet sein. Dadurch kann im Falle einer OLED eine großflächige Abstrahlung der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ermöglicht werden. „Großflächig" kann dabei bedeuten, dass das elektronische Bauelement eine Fläche von größer oder gleich einigen Quadratmillimetern, bevorzugt größer oder gleich einem Quadratzentimeter und besonders bevorzugt größer oder gleich einem Quadratdezimeter aufweist. Alternativ oder zusätzlich können die erste und/oder die zweite Elektrode zumindest in Teilbereichen strukturiert ausgebildet sein. Dadurch kann eine strukturierte Abstrahlung der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ermöglicht werden, etwa in Form von Pixeln oder Piktogrammen.

Alternativ oder zusätzlich kann das elektronische Bauelement derart ausgebildet werden, dass das Substrat mit der zumindest einen als organische funktionelle Schicht ausgebildeten funktionellen Schicht einen Photodetektor und/oder einen Transistor umfasst oder als solcher ausgebildet ist.

Weiterhin kann das elektronische Bauelement als organisches elektronisches Bauelement umfassend eine organische Solarzelle oder Photodiode hergestellt werden. Das elektronische Bauelement kann dabei eine als organische funktionelle Schicht ausgebildete funktionelle Schicht aufweisen, die Merkmale der im Zusammenhang mit der OLED genannten funktionellen Schicht aufweist. Weiterhin kann das eine Solarzelle oder Photodiode umfassende elektronische Bauelement Elektroden mit Merkmalen der oben im Zusammenhang mit der OLED beschriebenen Elektroden auufweisen.

Weiterhin kann das elektronische Bauelement als anorganisches elektronisches Bauelement ausgebildet sein, das beispielsweise eine LED, PD, SC und/oder einen TFT umfasst. Dabei kann die zumindest eine funktionelle Schicht eine Epitaxieschichtenfolge, also eine epitaktisch gewachsene Halbleiterschichtenfolge, aufweisen oder als solche ausgeführt sein. Insbesondere kann die Halbleiterschichtenfolge beispielsweise einen III-V-Verbindungshalbleiter auf der Basis von InGaAlN, InGaAlP und/oder AlGAs und/oder eine II-VI-Verbindungshalbleiter mit einem oder mehreren der Elemente Be, Mg, Ca und Sr sowie einem oder mehreren der Element O, S und Se aufweisen. Beispielsweise gehören zu den II-VI-Verbindungshalbleitermaterialien ZnO, ZnMgO, CdS, ZnCdS und

MgBeO. Weiterhin kann das anorganische elektronische Bauelement Elektroden mit Merkmalen der oben im Zusammenhang mit der OLED beschriebenen Elektroden aufweisen.

Die erste Barrierenschicht kann vor der zweiten Barrierenschicht auf die zumindest eine funktionelle Schicht aufgebracht werden. Dadurch kann durch die erste Barrierenschicht eine hochdichte, die funktionelle Schicht gleichmäßig bedeckende Oberfläche bereitgestellt werden, auf der dann die zweite Barrierenschicht aufgebracht wird. Durch die hervorragenden Oberflächeneigenschaften der ersten Barrierenschicht kann die Neigung der zweiten Barrierenschicht, Diffusionskanäle, Korngrenzen und/oder Poren auszubilden, verringert werden.

Insbesondere kann die erste Barrierenschicht direkt auf der oben genannten zweiten Elektrode beziehungsweise auf der strahlungsemittierenden oder strahlungsempfangenden Schichtenfolge aufgebracht werden. Durch das Aufbringen mittels des PEALD-Verfahrens kann die erste Barrierenschicht gleichmäßig dick und vollständig bedeckend auf dem Substrat mit der zumindest einen funktionellen Schicht beziehungsweise der funktionellen Schichtenfolge aufgebracht werden. Dadurch ist keine Planarisierungsschicht zwischen der funktionellen Schicht beziehungsweise der funktionellen Schichtenfolge und der Verkapselung erforderlich.

Alternativ kann vor dem Aufbringen der ersten Barrierenschicht die zweite Barrierenschicht aufgebracht werden. Dies kann insbesondere auch deshalb vorteilhaft sein, da beim Aufbringen der zweiten Barrierenschicht Korngrenzen, Kanäle und/oder Poren entstehen können, die durch die hochdichte zweite Barrierenschicht abgedichtet werden können.

Die erste Barrierenschicht und die zweite Barrierenschicht können jeweils ein Material aufweisen, das geeignet ist, die zumindest eine funktionelle Schicht vor schädigenden Einflüssen der Umgebung zu schützen, also etwa vor Sauerstoff und/oder Feuchtigkeit. Beispielsweise kann als erste Barrierenschicht und/oder als zweite Barrierenschicht ein Oxid, ein Nitrid oder ein Oxinitrid in kristalliner oder in glasartiger Form aufgebracht werden. Beispielsweise kann das Oxid, Nitrid oder Oxinitrid weiterhin Aluminium, Silizium, Zinn, Zink, Titan, Zirkonium, Tantal, Niobium oder Hafnium umfassen. Die erste und/oder die zweite Barrierenschicht kann dabei dielektrische oder auch elektrisch leitende Eigenschaften aufweisen und beispielsweise Siliziumoxid (SiO_x), wie etwa SiO_2, Siliziumnitrid (Si_xN_y), wie etwa Si_2N_3, Siliziumoxynitrid (SiO_xN_y), Aluminiumoxid, etwa Al_2O_3, Aluminiumnitrid, Zinnoxid, Indiumzinnoxid, Zinkoxid oder Aluminiumzinkoxid aufweisen.

Zur Herstellung der ersten Barrierenschicht kann in dem oben beschriebenen PEALD-Verfahren als erste Ausgangsverbindung beispielsweise eine metallorganische oder eine halbmetallorganische Verbindung zugeführt werden. Als zweite Ausgangsverbindung, in dann das Plasma erzeugt wird, kann eine Sauerstoff- und/oder Stickstoff-haltige Verbindung zugeführt werden. Umfasst die erste Barrierenschicht rein beispielhaft etwa Al_2O_3, so kann als erste Ausgangsverbindung etwa Trimethylaluminium und als zweite Ausgangsverbindung N_2O zugeführt werden.

Die zweite Barrierenschicht kann weiterhin eine Schichtenfolge aus zumindest zwei Schichten mit unterschiedlichen Materialien aufweisen. Das kann bedeuten,

dass als zweite Barrierenschicht die Schichtenfolge mit zumindest zwei unterschiedlichen Schichten aufgebracht wird. Beispielsweise kann die Schichtenfolge eine Schicht mit einem Oxid und eine Schicht mit einem Nitrid aufweisen. Die Schichtenfolge kann auch eine Mehrzahl von ersten Schichten mit einem ersten Material, etwa einem Nitrid, und/oder eine Mehrzahl von zweiten Schichten mit einem zweiten Material, etwa einem Oxid, aufweisen, die abwechselnd aufeinander aufgebracht werden. Bezeichnet man die erste, nitridhaltige Schicht mit „N" und die zweite, oxidhaltige Schicht mit „O", so können die Schichtenfolge beispielsweise in einer Abfolge NON oder NONON oder auch ONO oder ONONO ausgebildet sein.

Weiterhin kann auf der zumindest einen ersten Barrierenschicht und/oder auf der zumindest einen zweiten Barrierenschicht eine weitere erste Barrierenschicht und/oder eine weitere zweite Barrierenschicht aufgebracht werden. Damit kann etwa eine Mehrzahl von ersten Barrierenschichten und/oder einer Mehrzahl von zweiten Barrierenschichten auf dem Substrat mit der zumindest einen organischen funktionellen Schicht aufgebracht werden. Die ersten Barrierenschichten und die zweiten Barrierenschichten können bevorzugt abwechselnd aufeinander aufgebracht werden.

Die weitere erste Barrierenschicht beziehungsweise die weitere zweite Barrierenschicht kann dabei zumindest eines oder mehrere Merkmale aufweisen, die im Zusammenhang mit der zumindest einen ersten beziehungsweise der zumindest einen zweiten Barrierenschicht beschrieben sind. Insbesondere kann jede weitere erste Barrierenschicht mittels eines PEALD-Verfahrens aufgebracht werden, während jede weitere zweite Barrierenschicht mittels eine PECVD-Verfahrens aufgebracht werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird mittels des hier beschriebenen Verfahrens ein elektronisches Bauelement hergestellt. Das elektronische Bauelement kann insbesondere ein Substrat mit zumindest einer funktionellen Schicht und darüber zumindest eine erste Barrierenschicht und zumindest eine zweite Barrierenschicht aufweisen. Die zumindest eine erste Barrierenschicht und die zumindest eine zweite Barrierenschicht können dabei jeweils eines oder mehrere der oben beschriebenen Merkmale aufweisen. Das elektronische Bauelement kann sich dabei durch eine geringe Dicke bei gleichzeitiger hoher Dichtigkeit der Verkapselung auszeichnen, das mit hoher Wirtschaftlichkeit hergestellt werden kann.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1A bis 5 beschriebenen Ausführungsformen.

Es zeigen:

Figuren 1A bis 1C schematische Darstellungen eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines organischen elektronischen Bauelements, das mittels eines Verfahrens gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel herstellbar ist, und

Figuren 3 bis 5 schematische Darstellungen von Ausschnitten elektronischer Bauelemente, die mittels Verfahren gemäß weiteren Ausführungsbeispielen herstellbar sind.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

In den folgenden Figuren sind rein beispielhaft Ausführungsbeispiele zur Herstellung von elektronischen Bauelementen sowie Ausführungsbeispiele von elektronischen Bauelementen gezeigt, die als organische elektronische Bauelemente umfassend eine OLED ausgeführt sind. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die im folgenden Beschriebenen Verfahren, Bauelemente und Merkmale davon auch für die anderen im allgemeinen Teil beschriebenen elektronischen Bauelemente gelten.

In den Figuren 1A bis 1C ist ein Verfahren zur Herstellung eines organischen elektronischen Bauelements gemäß einem Ausführungsbeispiel gezeigt.

In einem ersten Verfahrensschritt gemäß Figur 1A wird ein Substrat 1 mit zumindest einer organischen funktionellen Schicht 22 bereitgestellt. Die organische funktionelle Schicht 22 ist dabei Teil einer organischen Schichtenfolge 2 und ist zwischen einer ersten Elektrode 21 und einer zweiten Elektrode 23 eingebettet. Das Substrat 1 mit der organischen Schichtenfolge 2 ist dabei als organische lichtemittierende Diode (OLED) ausgebildet und kann weitere funktionelle Schichten wie oben im allgemeinen Teil beschrieben aufweisen

(nicht gezeigt). Die elektrische Ankontaktierung der ersten und zweiten Elektrode 21, 23 erfolgt über Leiterbahnen, die der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt sind.

Das Substrat 1 mit der organischen Schichtenfolge 2 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Bottom-Emitter ausgeführt und weist ein transparentes Substrat 1 aus Glas sowie eine transparente erste Elektrode 21 aus ITO auf, die als Anode ausgebildet ist. Die zweite Elektrode 23 ist reflektierend und als Kathode ausgebildet und weist Aluminium auf.

In einem weiteren Verfahrensschritt gemäß Figur 1B wird mittels eines PEALD-Verfahrens eine erste Barrierenschicht 3 aus Al_2O_3 auf der organischen funktionellen Schicht 22 und insbesondere auf der Schichtenfolge 2 aufgebracht. Dazu wird das Substrat 1 mit der organischen Schichtenfolge 2 in einer Beschichtungsanlage auf eine Temperatur von weniger als 100°C und bevorzugt weniger als 80°C aufgeheizt und in einem ersten Teilschritt Trimethylaluminium als eine erste Ausgangsverbindung ausgesetzt, so dass das Trimethylaluminium auf der durch die Schichtenfolge 2 und das Substrat 1 gebildeten Oberfläche adsorbieren kann. Um eine Adsorption der ersten Ausgangsverbindung beispielsweise auf einem Kontaktbereich des Substrats 1 zur späteren elektrischen Kontaktierung des organische elektronischen Bauelements zu vermeiden kann beispielsweise eine den Kontaktbereich bedeckende Maskenschicht verwendet werden, die nach dem Aufbringen der ersten Barrierenschicht wieder entfernt werden kann. Nach dem Entfernen des nicht adsorbierten Anteils des Trimethylaluminiums wird in einem zweiten Teilschritt des PEALD-Verfahrens das Substrat 1 mit dem Schichtenstapel 2 einem Plasma mit N_2O als zweite Ausgangsverbindung ausgesetzt. Das N_2O kann mit dem auf dem Substrat 1 und der

Schichtenfolge 2 adsorbierten Trimethylaluminium zu einer AL_2O_3-Schicht mit einer Dicke im Bereich von weniger als 1 nm bis zu mehreren Nanometern reagieren, die aber bevorzugt als Monolage ausgebildet ist. Der erste und der zweite Teilschritt des PEALD-Verfahrens werden sooft wiederholt, bis eine 10 bis 30 nm dicke erste Barrierenschicht 3 hergestellt ist.

Durch das PEALD-Verfahren kann eine hochdichte erste Barrierenschicht 3 hergestellt werden, die sich durch eine hervorragende Kristallstruktur auszeichnet und im Vergleich zu einer mittels eines CVD-Verfahrens aufgewachsenen Schicht keine oder nur kaum Poren und/oder Kanäle aufweist. Weiterhin ermöglicht die derart hergestellte erste Barrierenschicht 3 eine hochdichte Grenzfläche zwischen der Barrierenschicht 3 und beispielsweise dem Substrat 1 im Randbereich der Verkapselung, wodurch mögliche Permeationspfade für Sauerstoff und/oder Feuchtigkeit entlang dieser Grenzflächen vermieden werden.

In einem weiteren Verfahrensschritt gemäß Figur 1C wird mittels eines PECVD-Verfahrens zweite Barrierenschicht 4 aus SiO_2 auf der ersten Barrierenschicht 3 aufgebracht. Die zweite Barrierenschicht 4 wird dabei mit einer Dicke von etwa 100 nm bis etwa 1000 nm bei derselben Temperatur wie die erste Barrierenschicht 3 aufgebracht. Aufgrund der hochdichten ersten Barrierenschicht 3 kann die zweite Barrierenschicht 4 mit einer im Vergleich höheren Aufwachsrate aufgebracht werden, um eine intrinsisch dichte Verkapselung der organischen Schichtenfolge 2 zu erreichen.

Insgesamt wird so eine hochdichte Verkapselung bei kurzen Prozesszeiten in einem wirtschaftlichen Verfahren erreicht.

Das PEALD-Verfahren und das PECVD-Verfahren werden in derselben Beschichtungsanlage durchgeführt, so dass bei der Herstellung der Verkapselung mit der ersten Barrierenschicht 3 und der zweiten Barrierenschicht 4 keine zusätzlichen Totzeiten durch Be- und Entladen von Beschichtungsanlagen beim Wechseln vom PEALD-Verfahren zum PECVD-Verfahren entstehen.

Alternativ oder zusätzlich zu den hier beschriebenen Materialien kann die erste und/oder die zweite Barrierenschicht 3, 4 Oxid, Nitride und/oder Oxinitride mit Halbmetallen und/oder Metallen wie im allgemeinen Teil ausgeführt aufweisen. Alternativ zum gezeigten Verfahren kann die zweite Barrierenschicht 4 auch vor der ersten Barrierenschicht 3 auf dem Substrat und dem organischen Schichtenstapel 2 mit der organischen funktionellen Schicht 22 aufgebracht werden.

Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Elektrode 23 transparent ausgeführt sein, so dass das organische elektronische Bauelement als Top-Emitter oder als transparente OLED hergestellt werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann die Schichtenfolge 2 beispielsweise auch einen organischen Transistor und/oder eine organische Photodiode umfassen oder sein.

In Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel für ein organisches elektronisches Bauelement gezeigt, dass mittels eines Verfahrens hergestellt ist, das im Vergleich zum Verfahren gemäß dem vorherigen Ausführungsbeispiel einen weiteren Verfahrensschritt aufweist.

Dabei wird nach dem oben beschriebenen Aufbringen der ersten und zweiten Barrierenschicht 3, 4 weiterhin eine Schutzschicht 5 aufgebracht. Die Schutzschicht 5 umfasst einen Sprühlack, der beispielsweise ein lösungsmittelhaltiger Lack sein kann, der mit einer Dicke von 10 bis 100 µm in einer Durchlauf-Sprühbelackungsanlage aufgebracht wird. Durch die Schutzschicht 5 kann das organische elektronische Bauelement und insbesondere die erste und zweite Barrierenschicht 3, 4 wirksam gegen Kratzer und sonstige mechanische Beschädigungen geschützt werden.

Alternativ oder zusätzlich kann als Schutzschicht 5 beispielsweise auch ein Polymer, etwa ein Silikon- oder Epoxidharz aufgebracht werden.

In den folgenden Figuren sind Ausschnitte von organischen elektronischen Bauelementen gemäß weiterer Ausführungsbeispiele gezeigt, die Modifikationen und Variationen der vorherigen Ausführungsbeispiele darstellen. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich hauptsächlich auf die Unterschiede zu den vorherigen Ausführungsbeispielen.

In Figur 3 ist ein Ausschnitt eines organischen elektronischen Bauelements gezeigt, bei dem wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen über der Schichtenfolge 2 eine hochdichte erste Barrierenschicht 3 aus Al_2O_3 aufgebracht ist. Darüber ist eine zweite Barrierenschicht 4 mittels eines PECVD-Verfahrens aufgebracht, die drei Schichten 41, 42, 43 mit einer Gesamtdicke von 100 bis 100 nm aufweist. Die Schichten 41 und 43 sind als Siliziumnitridschicht ausgeführt, während die Schicht 42 als Siliziumoxidschicht ausgeführt ist. Alternativ können die Materialien der Schichten 41, 43 und der Schicht 42 auch

vertauscht sein. Weiterhin kann die zweite Barrierenschicht 4 auch beispielsweise eine Schichtenfolge mit fünf Schichten aufweisen, die abwechselnd als Siliziumoxid- und Siliziumnitridschichten ausgebildet sind.

Alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel kann die erste Barrierenschicht 3 auch auf der zweiten Barrierenschicht 4 mit den Schichten 41, 42, 43 aufgebracht sein.

In den Figuren 4 und 5 sind Ausschnitte von organischen elektronischen Bauelementen gezeigt, die eine Mehrzahl von ersten Barrierenschichten 3, 3', 3'' beziehungsweise 3, 3', 3'', 3''' und eine Mehrzahl von zweiten Barrierenschichten 4, 4', 4'' aufweisen, die jeweils abwechselnd aufeinander mittels PEALD-Verfahren beziehungsweise PECVD-Verfahren aufgebracht sind. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die zweite Elektrode der Schichtenfolge 2 und/oder die zweiten Barrierenschichten 4, 4', 4'' zumindest teilweise Defekte beispielsweise in Form von kolumnaren Wachstum, Kanälen, Poren und/oder Korngrenzen aufweisen, kann durch die ersten Barrierenschichten 3, 3', 3'' zwischen der Schichtenfolge 2 und den zweiten Barrierenschichten 4, 4', 4'' sichergestellt werden, dass eine Fortsetzung solcher Defekte wirksam unterbrochen werden kann. Insbesondere können in den zweiten Barrierenschichten 4, 4', 4'' auftretende Kanäle und/oder Poren durch die darüber liegenden ersten Barrierenschichten 3', 3'' beziehungsweise 3', 3'', 3''' abgedichtet werden.

Weiterhin kann zumindest eine der zweiten Barrierenschichten 4, 4' und 4'' mehrere Schichten wie in Verbindung mit dem Ausführungsbeispiel in Figur 3 gezeigt aufweisen.

SDC EX. 1025 - 1933/2141

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. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements mit Barrierenschichten zur Verkapselung des Bauelements, mit den Schritten:
- Bereitstellen eines Substrats (1) mit zumindest einer funktionellen Schicht (22),
- Aufbringen zumindest einer ersten Barrierenschicht (3) auf der funktionellen Schicht (22) mittels plasmaunterstützter Atomschichtenabscheidung (PEALD) und
- Aufbringen zumindest einer zweiten Barrierenschicht (4) auf der funktionellen Schicht (22) mittels plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung (PECVD).

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem weiteren Schritt:
- Aufbringen einer Schutzschicht (5) auf der ersten und zweiten Barrierenschicht (3, 4).

3. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, bei dem
- die Schutzschicht (5) einen Sprühlack aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- beim Bereitstellen des Substrats (1) mit der zumindest einen funktionellen Schicht (22) eine erste Elektrode (21) auf dem Substrat (1) und eine zweite Elektrode (23) auf der zumindest einen funktionellen Schicht (22) aufgebracht wird,
- die funktionelle Schicht (22) eine organische funktionelle Schicht umfasst und
- die erste Barrierenschicht (3) auf der zweiten Elektrode (23) aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- die erste Barrierenschicht (3) und/oder die zweite Barrierenschicht (4) ein Oxid, ein Nitrid oder ein Oxinitrid umfasst.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- als zweite Barrierenschicht (4) eine Schichtenfolge aus zumindest zwei Schichten (41, 42) mit unterschiedlichen Materialien aufgebracht wird.

7. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, bei dem
- die zumindest zwei Schichten (41, 42) mit unterschiedlichen Materialien eine Schicht mit einem Oxid und eine Schicht mit einem Nitrid umfassen.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- zumindest eine weitere erste Barrierenschicht (3') und/oder zumindest eine weitere zweite Barrierenschicht (4') aufgebracht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, bei dem
- die ersten und zweiten Barrierenschichten (3, 3', 4, 4') abwechselnd aufeinander aufgebracht werden.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- die zweite Barrierenschicht (4) vor der ersten Barrierenschicht (3) aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- die zumindest eine erste Barrierenschicht (3) und die zumindest eine zweite Barrierenschicht (4) bei einer Temperatur von kleiner als 120°C aufgebracht werden.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- die zumindest eine erste Barrierenschicht (3) eine Dicke von größer oder gleich 10 nm und kleiner oder gleich 30 nm aufweist.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- die zumindest eine zweite Barrierenschicht (4) eine Dicke von größer oder gleich 100 nm und kleiner oder gleich 1000 nm aufweist.

14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- das elektronische Bauelement eine lichtemittierende organische Diode (OLED) und/oder eine Solarzelle umfasst.

15. Organisches optoelektronisches Bauelement, herstellbar mittels eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14.

FIG 1A

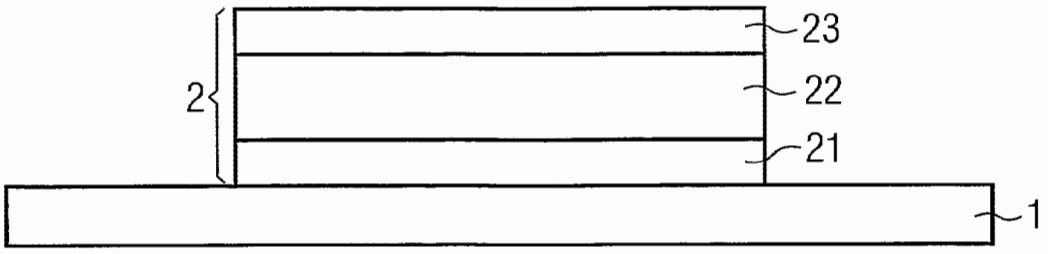


FIG 1B

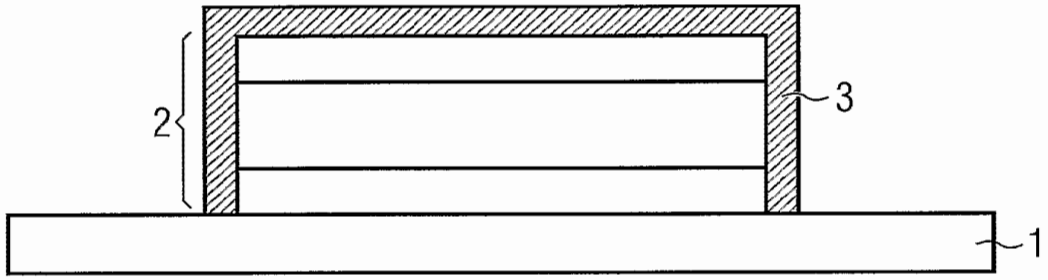


FIG 1C

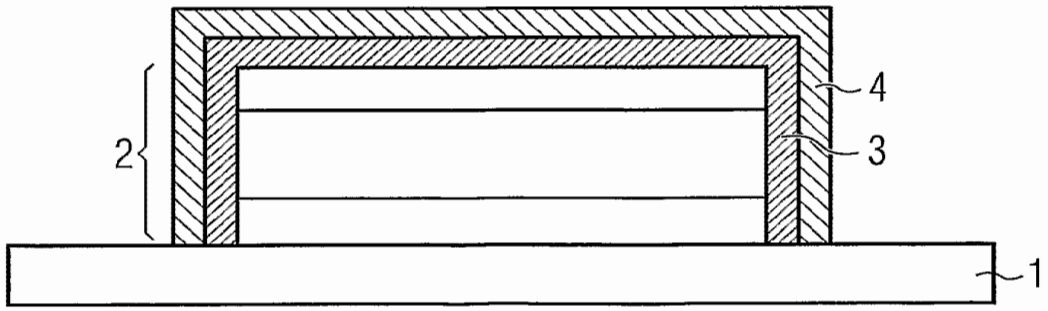


FIG 2

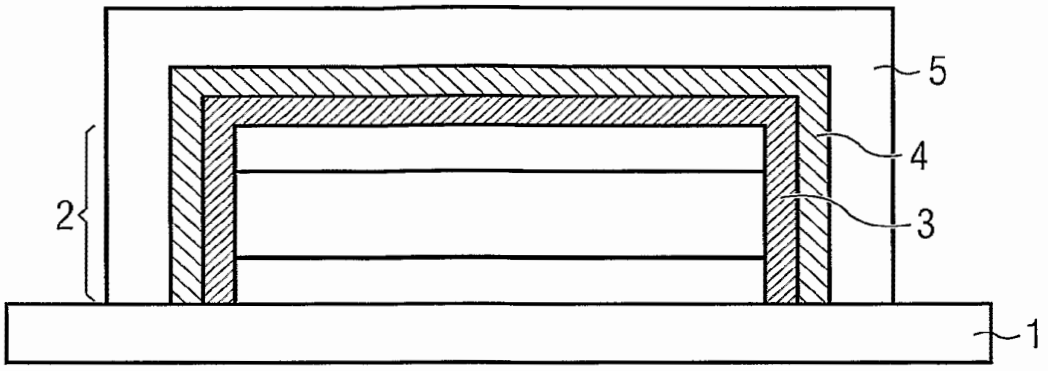


FIG 3

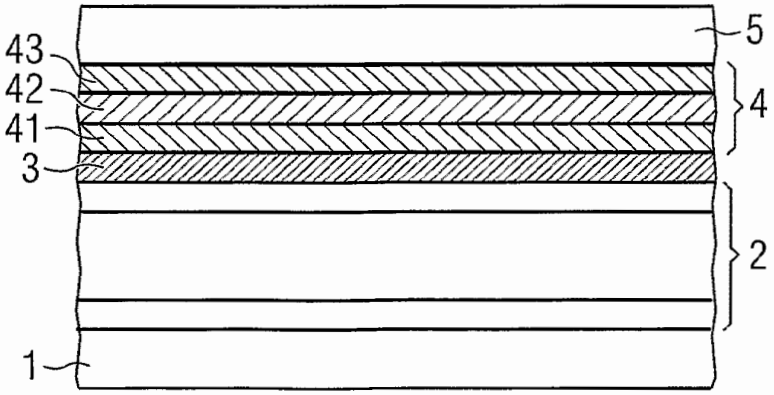


FIG 4

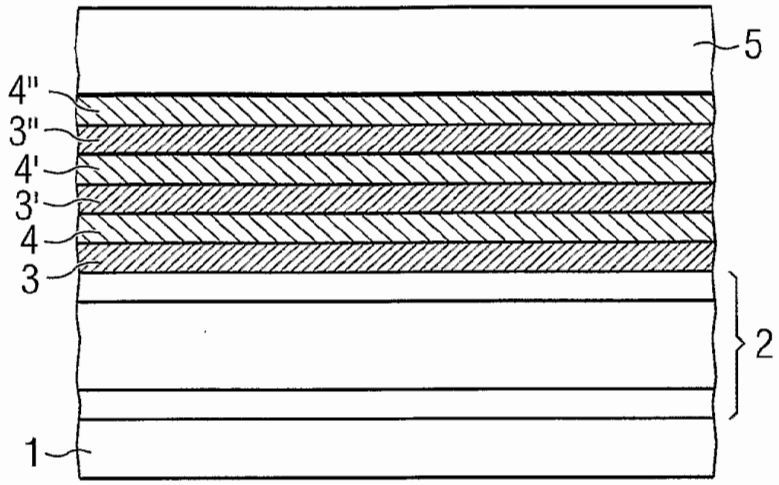
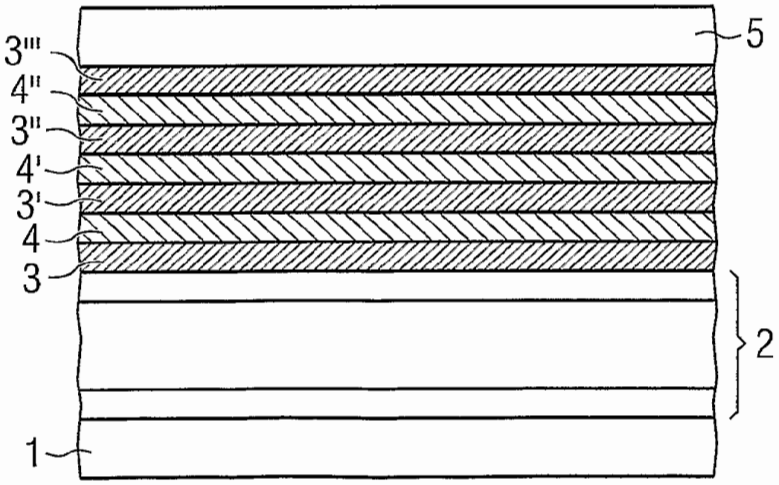


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/000133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52

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)
H01L

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.
Y	US 2001/031379 A1 (TERA RYONOSUKE [JP] ET AL) 18 October 2001 (2001-10-18) paragraphs [0028] - [0144]	1-15
Y	SANG-HEE KO PARK ET AL: "Ultrathin Film Encapsulation of an OLED by ALD" ELECTROCHEMICAL AND SOLID-STATE LETTERS,, vol. 8, no. 2, 6 January 2005 (2005-01-06), pages H21-H23, XP002530094 the whole document	1-15

-/--

[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
5 Juni 2009	17/06/2009

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Welter, Steve

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1941/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/000133

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	LIFKA H ET AL: "THIN FILM ENCAPSULATION OF OLED DISPLAYS WITH A NONON STACK" 2004 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. SEATTLE, WA, MAY 25 - 27, 2004; [SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS], SAN JOSE, CA : SID, US, vol. 35, no. 2, 26 May 2004 (2004-05-26), pages 1384-1387, XP001222870 the whole document	6,7
Y	LANGEREIS E ET AL: "Plasma-assisted atomic layer deposition of Al2O3 moisture permeation barriers on polymers" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 89, no. 8, 25 August 2006 (2006-08-25), pages 81915-081915, XP012088600 ISSN: 0003-6951 the whole document	1-15
Y	YUN SUN ET AL: "Passivation of organic light-emitting diodes with aluminum oxide thin films grown by plasma-enhanced atomic layer deposition" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 85, no. 21, 1 January 2004 (2004-01-01), pages 4896-4898, XP012063494 ISSN: 0003-6951 the whole document	1-15
Y	POTSCAVAGE W ET AL: "Encapsulation of pentacene/C60 organic solar cells with Al2O3 deposited by atomic layer deposition" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 90, no. 25, 21 June 2007 (2007-06-21), pages 253511-253511, XP012095426 ISSN: 0003-6951 the whole document	2,3

SDC EX. 1025 - 1942/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2009/000133

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001031379 A1	18-10-2001	JP 2001284042 A	12-10-2001

SDC EX. 1025 - 1943/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000133

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/52

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2001/031379 A1 (TERA RYONOSUKE [JP] ET AL) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Absätze [0028] - [0144]	1-15
Y	SANG-HEE KO PARK ET AL: "Ultrathin Film Encapsulation of an OLED by ALD" ELECTROCHEMICAL AND SOLID-STATE LETTERS,, Bd. 8, Nr. 2, 6. Januar 2005 (2005-01-06), Seiten H21-H23, XP002530094 das ganze Dokument	1-15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juni 2009	17/06/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Welter, Steve

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1944/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000133

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	LIFKA H ET AL: "THIN FILM ENCAPSULATION OF OLED DISPLAYS WITH A NONON STACK" 2004 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. SEATTLE, WA, MAY 25 - 27, 2004; [SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS], SAN JOSE, CA : SID, US, Bd. 35, Nr. 2, 26. Mai 2004 (2004-05-26), Seiten 1384-1387, XP001222870 das ganze Dokument	6,7
Y	LANGEREIS E ET AL: "Plasma-assisted atomic layer deposition of Al2O3 moisture permeation barriers on polymers" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, Bd. 89, Nr. 8, 25. August 2006 (2006-08-25), Seiten 81915-081915, XP012088600 ISSN: 0003-6951 das ganze Dokument	1-15
Y	YUN SUN ET AL: "Passivation of organic light-emitting diodes with aluminum oxide thin films grown by plasma-enhanced atomic layer deposition" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, Bd. 85, Nr. 21, 1. Januar 2004 (2004-01-01), Seiten 4896-4898, XP012063494 ISSN: 0003-6951 das ganze Dokument	1-15
Y	POTSCAVAGE W ET AL: "Encapsulation of pentacene/C60 organic solar cells with Al2O3 deposited by atomic layer deposition" APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, Bd. 90, Nr. 25, 21. Juni 2007 (2007-06-21), Seiten 253511-253511, XP012095426 ISSN: 0003-6951 das ganze Dokument	2,3

SDC EX. 1025 - 1945/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000133

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001031379 A1	18-10-2001	JP 2001284042 A	12-10-2001

SDC EX. 1025 - 1946/2141

(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
3. September 2009 (03.09.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/106067 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G09F 9/33 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000279

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Februar 2009 (25.02.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 011 239.9
26. Februar 2008 (26.02.2008) DE
10 2008 023 874.0 16. Mai 2008 (16.05.2008) 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)*: **LANG, Erwin** [DE/DE]; Bischof -Konrad-Straße 7a, 93051 Regensburg (DE). **KLEIN, Markus** [DE/DE]; Bienenweg 2b, 93105 Tegernheim (DE). **wittmann, Martin** [DE/DE]; Platz der Einheit 2, 93047 Regensburg (DE). **BECKER, Dirk** [DE/DE]; Schillerstrasse 3, 93096 Köfering (DE). **DOBBERTIN, Thomas** [DE/DE]; Karl-Stieler-Straße 84, 93051 Regensburg (DE). **JAEGER, Arndt** [DE/DE]; Erboweg 15, 93051 Regensburg (DE). **DIEKMANN, Karsten** [DE/DE]; Fasanenstrasse 13, 94371 Rattenberg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGE-SELLSCHAFT 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, 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, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

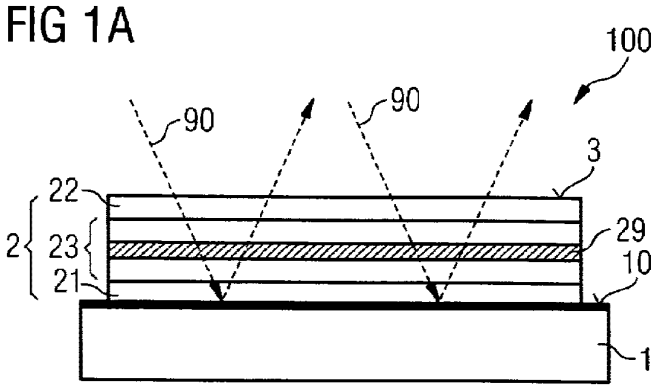
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADIATION-EMITTING ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: STRAHLUNGSEMITTIERENDE ANORDNUNG

FIG 1A



(57) Abstract: A radiation-emitting arrangement comprises especially a support element (1) having an at least partially non-transparent main surface (10) and an organic light-emitting component (2) arranged on the support element (1), said component having an organic layer sequence (23) with an active zone between an at least partially transparent first electrode (21) and an at least partially transparent second electrode (22). The radiation-emitting arrangement is characterized in that the active zone (29) is suitable to produce electromagnetic radiation (91, 93) when in a switched-on operating state; the radiation-emitting arrangement comprises a radiation output surface (3) for outputting the electromagnetic radiation (92, 93) on a side of the organic radiation-emitting component (2) facing away from the support element (1); the at least partially non-transparent main surface (10) of the support element (1) can be perceived through the radiation output surface (3) by an external observer in a switched-off operating state of the organic radiation-emitting component (2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/106067 A1

SDC EX. 1025 - 1947/2141

LU, LV, MC, MK, 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).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Eine strahlungsemittierende Anordnung umfasst insbesondere - ein Trägerelement (1) mit einer zumindest teilweise nichttransparenten Hauptoberfläche (10) und - auf dem Trägerelement (1) angeordnet ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement (2) mit einer organischen Schichtenfolge (23) mit einem aktiven Bereich zwischen einer zumindest teilweise transparenten ersten Elektrode (21) und einer zumindest teilweise transparenten zweiten Elektrode (22), wobei - der aktive Bereich (29) geeignet ist, in einem eingeschalteten Betriebszustand elektromagnetische Strahlung (91, 93) zu erzeugen, - die strahlungsemittierende Anordnung auf der vom Trägerelement (1) abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements (2) eine Strahlungsaustrittsfläche (3) zur Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung (92, 93) aufweist und - die zumindest teilweise nichttransparente Hauptoberfläche (10) des Trägerelements (1) in einem ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements (2) von einem externen Beobachter durch die Strahlungsaustrittsfläche (3) hindurch wahrnehmbar ist.

SDC EX. 1025 - 1948/2141

Beschreibung

Strahlungsemittierende Anordnung

Es wird eine strahlungsemittierende Anordnung angegeben.

Im Bereich moderner Architektur und kreativem Design kommt heutzutage der Materialauswahl eine entscheidende Bedeutung zu, um einerseits die gewünschte Funktionalität zu gewährleisten aber andererseits auch der äußeren Formgebung entsprechend eine gewünschte Wirkung zu verleihen. Durch eine gezielte Beleuchtung lässt sich beispielsweise die Wirkung verschiedener Materialien entsprechend verstärken oder die Oberflächenbeschaffenheit gezielt hervorheben. In bekannten Anwendungen muss die Beleuchtung stets extern erfolgen, indem die entsprechenden Stellen mit dem gewünschten Licht angestrahlt beziehungsweise ausgeleuchtet werden. Eine externe Beleuchtung ist in vielen Fällen jedoch nicht möglich beziehungsweise erfordert einen nicht unerheblichen technischen und finanziellen Aufwand.

Eine ohne externe Beleuchtung beleuchtete Oberfläche, deren materialspezifisches Erscheinungsbild wie etwa eine Holzmaserung, metallischer Glanz, Farben oder ähnliches erhalten bleibt, ist bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt.

Aufgabe zumindest einer Ausführungsform ist, eine strahlungsemittierende Anordnung mit einem organischen strahlungsemittierenden Bauelement anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte

SDC EX. 1025 - 1949/2141

Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Eine strahlungsemittierende Anordnung gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst insbesondere
- ein Trägerelement mit einer zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche und
- auf dem Trägerelement angeordnet ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement mit einer organischen Schichtenfolge mit einem aktiven Bereich zwischen einer zumindest teilweise transparenten ersten Elektrode und einer zumindest teilweise transparenten zweiten Elektrode,
wobei
- der aktive Bereich geeignet ist, in einem eingeschalteten Betriebszustand elektromagnetische Strahlung zu erzeugen,
- die strahlungsemittierende Anordnung auf der vom Trägerelement abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements eine Strahlungsaustrittsfläche zur Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung aufweist und
- die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche des Trägerelements in einem ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements von einem externen Beobachter durch die Strahlungsaustrittsfläche hindurch wahrnehmbar ist.

Dass eine Schicht oder ein Element „auf" oder „über" einer anderen Schicht oder einem anderen Element oder auch „zwischen" zwei anderen Schichten oder Elementen angeordnet oder aufgebracht ist, kann dabei hier und im Folgenden bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element

SDC EX. 1025 - 1950/2141

unmittelbar im direkten mechanischen und/oder elektrischen Kontakt auf der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Weiterhin kann es auch bedeuten, dass die eine Schicht oder das eine Element mittelbar auf beziehungsweise über der anderen Schicht oder dem anderen Element angeordnet ist. Dabei können dann weitere Schichten und/oder Elemente zwischen der einen und der anderen Schicht angeordnet sein.

„Zumindest teilweise nicht-transparent" kann in Zusammenhang mit der Hauptoberfläche des Trägerelements insbesondere bedeuten, dass die Hauptoberfläche zumindest einen oder mehrere Teilbereiche aufweist, die nicht transparent für die vom aktiven Bereich des organischen strahlungsemittierenden Bauelements erzeugte elektromagnetische Strahlung sind. Insbesondere können der zumindest eine oder die mehreren Teilbereiche der Hauptoberfläche auch nicht-transparent für das gesamte sichtbare elektromagnetische Spektrum oder eines Teilspektrums davon sein. Der zumindest eine oder die mehreren Bereiche der Hauptoberfläche können dabei für zumindest eine Wellenlänge aus der vom organischen strahlungsemittierenden Bauelement im aktiven Beriech erzeugten elektromagnetischen Strahlung und/oder für zumindest eine Wellenlänge aus dem sichtbaren elektromagnetischen Spektrum absorbierend oder reflektierend sein.

Als „externer Beobachter" wird hier und im Folgenden ein Mensch mit durchschnittlicher Sehkraft und einem durchschnittlichen Sehapparat verstanden. „Wahrnehmbar" ist in diesem Zusammenhang für einen externen Beobachter daher eine elektromagnetische Strahlung, die eine Wellenlänge und eine Intensität aufweist, die geeignet ist, einen visuellen

Stimulus im Sehapparat des externen Beobachters hervorzurufen. Eine erste elektromagnetische Strahlung kann von dem externen Beobachter aber beispielsweise nicht wahrnehmbar im Sinne der hier folgenden Beschreibung sein, wenn die erste elektromagnetische Strahlung im Vergleich zu einer zweiten elektromagnetischen Strahlung eine derart geringe Intensität aufweist, dass eine Sinneswahrnehmung der ersten elektromagnetischen Strahlung nicht möglich ist aufgrund physikalisch-chemischer und/oder neurologischer Vorgänge hervorgerufen durch die zweite elektromagnetische Strahlung im Sehapparat des externen Beobachters. Das kann hier und im Folgenden als „Überstrahlen" der ersten elektromagnetischen Strahlung durch die zweite elektromagnetische Strahlung bezeichnet werden. Weiterhin kann eine erste elektromagnetische Strahlung von einem externen Beobachter nicht wahrnehmbar im Sinne der hier folgenden Beschreibung sein, wenn die erste elektromagnetische Strahlung einen derart geringen Intensitätsunterschied und/oder Wellenlängenunterschied und/oder räumlichen Unterschied zu einer zweiten elektromagnetischen Strahlung aufweist, so dass die erste und zweite elektromagnetische Strahlung nicht getrennt voneinander vom durchschnittlichen menschlichen Sehapparat auflösbar sind. Das kann hier und im Folgenden als „zu geringer Kontrast" bezeichnet werden. Der „externe Beobachter" sowie das Merkmal „wahrnehmbar" dienen daher zum einen einer quantitativen Charakterisierung eines Wellenlängenbereichs und einer Mindestintensität einer elektromagnetischen Strahlung, wobei die derartige Charakterisierung aber andererseits im Lichte der physiologischen und neuronalen Eigenheiten des Sehapparats zu verstehen ist.

Eine Oberfläche kann im Sinne der hier beschriebenen Anordnung „wahrnehmbar" sein, wenn zumindest ein Teil einer elektromagnetischen Strahlung, die auf die Oberfläche fällt und die Oberfläche beleuchtet, von der Oberfläche zurückgestrahlt wird und von einem externen Beobachter im obigen Sinne wahrnehmbar ist. Dass eine Oberfläche wahrnehmbar ist kann dabei insbesondere auch bedeuten, dass eine durch Farbvariationen und/oder Helligkeitsvariationen und/oder Formvariationen gegebene Oberflächenstruktur der Oberfläche wahrnehmbar ist.

Durch die Kombination des hier beschriebenen organischen strahlungsemittierenden Bauelements und des Trägerelements mit der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche kann beispielsweise eine Hervorhebung und/oder Veränderung des Erscheinungsbildes der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche im eingeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements im Vergleich zum ausgeschalteten Betriebszustand möglich sein. Das Erscheinungsbild der Hauptoberfläche kann beispielsweise aufgrund der Material- und/oder Oberflächenbeschaffenheit hinsichtlich Farbe, Helligkeit und/oder Glanz hervorhebbar und/oder veränderbar sein. Dies kann vor allem durch eine gezielte Beleuchtung der Hauptoberfläche durch das organische strahlungsemittierende Bauelement möglich sein, ohne dass eine externe Beleuchtung eingesetzt werden muss. Gerade dadurch, dass die erste Elektrode, die organische Schichtenfolge und die zweite Elektrode transparent sind, kann es aber auch möglich sein, dass die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche des Trägerelements wahrnehmbar und beobachtbar ist und im ausgeschalteten Zustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements

ihre spezifischen Materialeigenschaften und Erscheinungsform beibehält. Weiterhin kann das organische strahlungsemittierende Bauelement auf dem Trägerelement auch zusätzlich als Schutzschicht für eine empfindliche Oberfläche des Trägerelements dienen.

Die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche kann dabei eine vom organischen strahlungsemittierenden Bauelement abgewandte Hauptoberfläche des Trägerelements sein. Dass kann bedeuten, dass die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche vom organischen strahlungsemittierenden Bauelement abgewandt angeordnet ist und dass das organische strahlungsemittierende Bauelement auf einer der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche gegenüberliegenden Hauptoberfläche des Trägerelements angeordnet ist. Dabei kann das Trägerelement auf der dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement zugewandten Seite der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche ein transparentes Material aufweisen. Das transparente Material kann dabei beispielsweise Glas und/oder einen transparenten Kunststoff umfassen oder aus zumindest einem dieser Materialien sein. Die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche kann somit durch die Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung und durch das transparente Material des Trägerelements hindurch zumindest in einem ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements wahrnehmbar sein.

Die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche kann alternativ auch eine dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement zugewandte Hauptoberfläche des Trägerelements sein. Insbesondere kann das Trägerelement

SDC EX. 1025 - 1954/2141

dabei auch eines oder mehrere nicht-transparente Materialien umfassen oder daraus bestehen.

Weiterhin kann die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche zusätzlich oder alternativ zumindest eines oder mehrere nicht-transparente Materialien umfassen oder durch solche gebildet sein. Insbesondere kann dabei die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche des Trägerelements eine Beschichtung mit zumindest einem oder mehreren nicht-transparenten Materialien umfassen. Eine Beschichtung kann dabei auf einem transparenten oder nicht-transparenten Material aufgebracht sein, das zusammen mit der Beschichtung das Trägerelement bilden kann. „Aufgebracht" kann hier und im Folgenden insbesondere aufgesprüht, aufgedampft, aufgeklebt, auflaminiert oder eine Kombination daraus bedeuten.

Das zumindest eine oder die mehreren nicht-transparenten Materialien können ausgewählt sein aus Stein, Holz, Kunststoff, Textilien, Metall, Metalllegierung, Papier, Karton, farbiges Glas und jeder Kombination eines oder mehrerer dieser Materialien. Das Trägerelement kann dabei insbesondere aus einem oder mehreren der vorgenannten Materialien zumindest im Bereich der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche bestehen.

Insbesondere im Falle einer wie oben beschriebenen Beschichtung können das zumindest eine oder die mehreren nicht-transparenten Materialien alternativ oder zusätzlich zu den vorgenannten Materialien auch einen Anstrichstoff aufweisen oder ein solcher sein. Ein Anstrichstoff kann dabei flüssige bis pastenförmige Stoffe und/oder Gemische aufweisen, die auf Oberflächen aufgetragen eine feste Schicht

ergeben. Ein Anstrichstoff kann dabei beispielsweise Bindemittel, Farbmittel und/oder Pigmente, Füllstoffe, Lösungsmittel, Verdickungsmittel, Dispergiermittel und/oder Konservierungsmittel aufweisen. Beispielsweise kann der Anstrichstoff als Lack, Dispersionsfarbe oder Verputz ausgeführt sein. Die Bindemittel könne beispielsweise Öle der Ölfarben, Acrylharz, Epoxidharz, Acrylat-Polymere, Vinylacetat-Copolymere, gebrannter Kalk, Zement, Anhydrit und/oder Kaliwasserglas aufweisen. Weiterhin können das zumindest eine oder die mehreren nicht-transparenten Materialien im Falle einer wie oben genannten Beschichtung auch beispielsweise eine Eloxierung, beispielsweise einer Metalloberfläche, umfassen.

Das Trägerelement und damit die strahlungsemittierende Anordnung kann insbesondere Teil einer technischen, künstlerischen oder architektonischen Vorrichtung sein. Rein beispielhaft seien dabei eine Wand, eine Decke, ein Schrank, eine Arbeitsplatte, eine Marmorplatte, eine Holzplatte, eine Treppe, eine Vitrine, ein Bodenbelag, ein Gehäuse eines Geräts, ein Fahrzeug, ein Spielzeug, ein Designelement, eine Fassade eines Gebäudes, ein Rettungsweg, in Schild, ein Verkehrszeichen, eine Hinweis- und eine Informationstafel, ein Wegweiser, ein Schriftzug, ein Hausnummernschild, ein Türschild und ein Namensschild genannt.

Das organische strahlungsemittierende Bauelement kann unmittelbar und direkt auf dem Trägerelement aufgebracht sein. Das kann bedeuten, dass eine Schicht des organischen strahlungsemittierenden Bauelements in direktem mechanischen Kontakt mit dem Trägerelement steht. Die Schicht kann dabei beispielsweise ein weiter unten beschriebenes Substrat, eine

SDC EX. 1025 - 1956/2141

weiter unten beschriebene Verkapselung oder ein Teil davon oder eine der ersten und zweiten Elektrode sein.

Weiterhin kann die strahlungsemittierende Anordnung eine Zwischenschicht zwischen dem Trägerelement und dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement aufweisen. Das kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn die dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement zugewandte Hauptoberfläche des Trägerelements, das, wie oben beschrieben, auch die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche sein kann, eine Oberflächenstruktur wie etwa Erhebungen, Vertiefungen, Spitzen, mechanische Kurzschlusspartikel und/oder eine Rauhigkeit aufweist. Die Zwischenschicht kann dabei als Planarisierungsschicht ausgeführt sein, mittels derer eine plane Aufbringfläche für das organische strahlungsemittierende Bauelement ermöglich werden kann.

Die Zwischenschicht kann dabei ein transparentes festes Material in amorpher oder kristalliner Form aufweisen, etwa Gas, einen Kunststoff, einen Halbleiter, Metall oder eine Kombination aus einem oder mehreren der aufgeführten Materialien. Weiterhin kann die Zwischenschicht ein transparentes viskoses oder flüssiges Material aufweisen, etwa ein Öl, ein Gel, ein Harz, ein Silikonöl oder ein Silikongel.

Die Zwischenschicht kann weiterhin ein Gas umfassen oder durch ein Gas gebildet sein, etwa eines oder mehrere ausgewählt aus Luft, ein Edelgas, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid.

Weiterhin kann die Zwischenschicht der mechanischen Befestigung des organischen strahlungsemittierenden Bauelements auf dem Trägerelement dienen und dazu beispielsweise einen Klebstoff aufweisen oder aus einem Klebstoff sein. Der Klebstoff kann dabei als zusätzliche Schicht aufgebracht sein oder beispielsweise auch Teil einer selbstklebenden Folie sein. Die Zwischenschicht kann damit beispielsweise eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Trägerelement und dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement ermöglichen. Weiterhin kann die Zwischenschicht dabei auch eine formschlüssige Verbindung, insbesondere in einer Ausführung als Planarisierungsschicht, ermöglichen.

Das Trägerelement und das organische strahlungsemittierende Bauelement können beispielsweise getrennt voneinander herstellbar sein und mithilfe der Zwischenschicht aufeinander aufgebracht und somit zusammengefügt werden.

Das organische elektronische Bauelement kann insbesondere eine organische, strahlungsemittierende Diode (OLED) umfassen oder als solche ausgeführt sein. Bei einer OLED können im aktiven Bereich Elektronen und Löcher unter Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung rekombinieren.

Insbesondere kann das organische strahlungsemittierende Bauelement beispielsweise ein Substrat aufweisen. Auf dem Substrat kann die erste Elektrode aufgebracht und angeordnet sein. Über der ersten Elektrode kann die organische Schichtenfolge umfassend zumindest eine organische funktionelle Schicht oder eine Mehrzahl von funktionellen Schichten aus organischen Materialien aufgebracht sein. Die zumindest eine organische funktionelle Schicht oder die Mehrzahl der funktionellen Schichten können dabei

beispielsweise eine oder mehrere Elektronentransportschichten, elektrolumineszierende Schichten, Lochtransportschichten, Elektronenblockierschichten und/oder Lochblockierschichten aufweisen oder als solche ausgeführt sein. Über der organischen Schichtenfolge kann die zweite Elektrode aufgebracht sein.

Beispielsweise kann das Substrat Glas, Quarz, eine Kunststofffolie, Metall, eine Metallfolie, einen Siliziumwafer oder ein anderes geeignetes Substratmaterial umfassen oder daraus sein. Das Substrat ist dabei transparent ausgeführt und kann starr oder flexibel sein. Insbesondere ein flexibles Substrat kann ein flexibles organisches strahlungsemittierendes Bauelement ermöglichen, das unabhängig von der Form des Trägerelements in technisch einfacher Weise auf dieses aufgebracht und auf diesem angeordnet werden kann.

Das organische strahlungsemittierende Bauelement kann mit dem Substrat unmittelbar oder wie oben beschrieben über eine Zwischenschicht mittelbar auf dem Trägerelement angeordnet sein. Das kann bedeuten, dass das Substrat zwischen dem Trägerelement und der organischen Schichtenfolge angeordnet ist. Weiterhin kann das organische strahlungsemittierende Bauelement mit einer vom Substrat abgewandten Oberfläche unmittelbar oder mittelbar auf dem Trägerelement angeordnet sein. Das kann bedeuten, dass die organische Schichtenfolge zwischen dem Substrat und dem Trägerelement angeordnet ist. Eine dem Trägerelement abgewandte Hauptoberfläche des Substrats kann dabei die Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung bilden.

Weiterhin kann auch das Trägerelement als Substrat ausgebildet sein. Das kann bedeuten, dass auf dem Trägerelement unmittelbar oder über eine Zwischenschicht mittelbar die erste Elektrode, die organische Schichtenfolge und die zweite Elektrode ohne zusätzliches Substrat angeordnet sind.

Die zumindest teilweise transparente erste Elektrode kann als Anode ausgeführt sein kann und somit als Löcher-injizierendes Material dienen. die zumindest teilweise transparente zweite Elektrode kann als Kathode ausgeführt sein und somit als Elektronen-injizierendes Material dienen. Alternativ können auch die erste Elektrode als Kathode und die zweite Elektrode als Anode ausgeführt sein.

Die erste und/oder die zweite Elektrode 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 Metallsauerstoff-verbindungen, wie beispielsweise dotierte Zinkoxidverbindungen, etwa Aluminium-dotiertes Zinkoxid, oder 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.

Alternativ oder zusätzlich kann die erste und/oder die zweite Elektrode ein Metall wie etwa Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Kupfer, Kalzium oder Lithium oder Verbindungen, Kombinationen und Legierungen daraus aufweisen oder daraus sein. Insbesondere kann die erste Elektrode beziehungsweise die zweite Elektrode eine Schicht mit einem oder mehreren der vorgenannten Materialien eine Dicke von weniger als 100 nm, insbesondere von weniger als 50 nm und besonders bevorzugt kleiner oder gleich 30 nm aufweisen. Dabei ist die erste und/oder die zweite Elektrode umso durchlässiger für elektromagnetische Strahlung, je geringer die Dicke ist.

Alternativ oder zusätzlich kann die erste und/oder die zweite Elektrode ein elektrisch leitendes organisches Material wie etwa PEDOT oder Kohlenstoffnanoröhrchen aufweisen.

Beispielsweise kann die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode auch einen Schichtenstapel mit einer Mehrzahl von Schichten aus den oben genannten Materialien aufweisen. Der Schichtenstapel kann beispielsweise eine Metallschicht zwischen zwei TCO-Schichten aufweisen.

Weiterhin kann die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode zusätzlich eine als Leiterbahnen oder als Gitter strukturierte elektrisch leitende Schicht, etwa eine derart strukturierte Metallschicht, mit einer Dicke von bis zu einigen Mikrometern aufweisen, um die Querleitfähigkeit bei einer großflächigen ersten und/oder zweiten Elektrode zu erhöhen ohne die Transparenz wesentlich zu verringern.

Die organische funktionelle Schicht oder die Mehrzahl davon können organische Polymere, organische Oligomere, organische

Monomere, organische kleine, nicht-polymere Moleküle („small molecules") oder Kombinationen daraus aufweisen. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn das organische strahlungsemittierende Bauelement eine funktionelle Schicht aufweist, die als Lochtransportschicht ausgeführt ist, um eine effektive Löcherinjektion in eine als aktiven Bereich ausgeführte elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich zu ermöglichen. Abhängig von den Materialien in den funktionellen Schichten kann die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung einzelne Wellenlängen oder Bereiche oder Kombinationen daraus aus dem blauen bis roten Spektralbereich aufweisen. Insbesondere kann die elektromagnetische Strahlung auch einen mischfarbigen, etwa einen weißfarbigen, Leuchteindruck erwecken. Weiterhin kann das organische strahlungsemittierende Bauelement eine veränderliche Farbabstrahlung ermöglichen, die mittels Spannung, Strom, Temperatur, Feuchtigkeit, Druck oder einer Kombination daraus variierbar ist.

Die erste und/oder die zweite Elektrode können jeweils großflächig ausgebildet sein. Dadurch kann eine großflächige Abstrahlung der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ermöglicht werden. „Großflächig" kann dabei bedeuten, dass das organische strahlungsemittierende Bauelement eine Fläche von größer oder gleich einigen Quadratmillimetern, bevorzugt größer oder gleich einem Quadratzentimeter und besonders bevorzugt größer oder gleich einem Quadratdezimeter aufweist. Alternativ oder zusätzlich können die erste und/oder die zweite Elektrode zumindest in Teilbereichen strukturiert ausgebildet sein. Dadurch kann eine strukturierte Abstrahlung der im aktiven

Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ermöglicht werden, etwa in Form von Pixeln oder Piktogrammen.

Darüber hinaus kann das organische strahlungsemittierende Bauelement eine transparente Verkapselung aufweisen, um beispielsweise für die erste und zweite Elektrode und die organische Schichtenfolge einen Schutz vor Feuchtigkeit und/oder oxidierenden Substanzen wie etwa Sauerstoff zu erreichen. 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. Die Verkapselung kann beispielsweise eine Abdeckung in Form einer Kappe, insbesondere einer freitragenden Kappe, und/oder eine Schicht oder Schichtenfolge in Form einer Dünnfilmverkapselung auf beziehungsweise über den Elektroden und der organischen Schichtenfolge aufweisen. Geeignete Materialien können beispielsweise Glas, Kunststoffe, Metalle, Metalloxide, Nicht-Metall-Oxide oder Nicht-Metall-Nitride wie etwa SiO_x oder SiN_x, Keramiken oder Kombinationen daraus aufweisen oder sein. Die Verkapselung kann dabei beispielsweise Barriereschichten und/oder Planarisierungsschichten aufweisen. Weiterhin kann die Abdeckung auch als Laminat ausgeführt sein.

Die Verkapselung kann die erste und zweite Elektrode sowie die organische Schichtenfolge gänzlich umgeben und umschließen. Weiterhin kann die Verkapselung auch das oben beschriebene Substrat umfassen, so dass ein Teil der Verkapselung auch durch das Substrat gebildet werden kann. Insbesondere kann die Verkapselung auch die

Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung bilden.

Das organische strahlungsemittierende Bauelement kann weiterhin mit der Verkapselung unmittelbar oder über eine Zwischenschicht mittelbar auf dem Trägerelement angeordnet sein.

Zusätzlich kann innerhalb der Verkapselung ein Gettermaterial aufgebracht sein. Als Gettermaterial kann vorzugsweise ein oxidierbares Material eingesetzt werden, welches mit Sauerstoff und Feuchtigkeit reagieren und diese Schadstoffe dabei binden kann. Als leicht oxidierende Materialien werden insbesondere Metalle aus der Gruppe der Alkali- und Erdalkali-Metalle eingesetzt. Beispielsweise kann das Gettermaterial Magnesium, Calcium, Barium und/oder Cäsium aufweisen. Weiterhin können auch andere Metalle, wie beispielsweise Aluminium, Zirkonium, Tantal, und/oder Titan oder oxidierbare nichtmetallische Materialien geeignet sein. Darüber hinaus kann das Gettermaterial Materialien aus der Zeolithgruppe und/oder Silikagel aufweisen.

Das Gettermaterial kann beispielsweise transparent ausgeführt sein, beispielsweise durch eine derart geringe Dicke, dass das Gettermaterial zumindest teilweise transparent für die im aktiven Bereich der organischen Schichtenfolge erzeugte elektromagnetische Strahlung ist. Dabei kann das Gettermaterial beispielsweise zwischen der Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung und dem Trägerelement angeordnet sein, so dass die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche des Trägerelements durch das Gettermaterial hindurch zumindest in einem ausgeschalteten Betriebszustand des organischen

strahlungsemittierenden Bauelements wahrnehmbar ist. Alternativ oder zusätzlich kann das Gettermaterial auch lateral versetzt zur Strahlungsaustrittsfläche angeordnet sein, so dass das Gettermaterial bezüglich der Betrachtungsrichtung eines externen Beobachters nicht zischen der Strahlungsaustrittsfläche und der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche des Trägerelements angeordnet ist. In diesem Fall kann das Gettermaterial auch nicht-transparent ausgeführt sein.

Das organische strahlungsemittierende Bauelement kann weiterhin als optische Kavität für die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung ausgebildet sein. Eine „optische Kavität" kann dabei hier und im Folgenden insbesondere bedeuten, dass das organische strahlungsemittierende Bauelement 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, die organische Schichtenfolge und die zweite Elektrode als optische Kavität ausgebildet sein. Das kann bedeuten, dass die zumindest teilweise transparente erste Elektrode und die zumindest teilweise transparente zweite Elektrode zusätzlich auch eine Reflektivität für die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können die erste Elektrode, die organische Schichtenfolge und die zweite Elektrode 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 ausgeführt und lässt sich für den Fachmann auf alternative Ausgestaltungen übertragen.

Die erste Elektrode und/oder die zweite Elektrode können einen Reflexionsgrad R beziehungsweise R' aufweisen und die organische Schichtenfolge kann einen Brechungsindex n für die elektromagnetische Strahlung aufweisen. Da die erste und zweite Elektrode teilweise transparent sind, gilt dabei $R<1$ und $R'<1$. Der Brechungsindex n kann über die organische Schichtenfolge konstant sein oder zumindest in Teilbereichen, beispielsweise in verschiedenen funktionellen Schichten, konstant sein. Weiterhin kann der Brechungsindex n auch über die organische Schichtenfolge variieren. Der aktive Bereich der organischen Schichtenfolge kann eine Dicke d aufweisen und mit einem mittleren Abstand L von der ersten Elektrode und mit einem mittleren Abstand L' von der zweiten Elektrode beabstandet angeordnet sein. Der mittlere Abstand L und der mittlere Abstand L' bezeichnen dabei die über die Dicke d des aktiven Bereichs gemittelten Abstände zur ersten Elektrode beziehungsweise zur zweiten Elektrode. 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 aufgrund der jeweiligen Materialwahl vorgegeben sein, so dass durch Wahl der mittleren Abstände L und L' und der Dicke d des aktiven Bereichs die gewünschte Abstrahlcharakteristik ermöglicht werden kann. Alternativ dazu können die Abmessungen der organischen Schichtenfolge und des aktiven Bereichs, also die mittleren Abstände L und L' und die Dicke d, vorgegeben sein, beispielsweise durch den Aufbau oder das Herstellungsverfahren des organischen strahlungsemittierenden

Bauelements. In diesem Fall kann durch Wahl des Materials für die erste und zweite Elektrode 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 aktiven Bereich 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 hier und im folgenden auf die mittlere Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung bezogen sein. Weiterhin können die mittleren Abstände 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 und zweiten Elektrode die Ausbildung einer zumindest halbseitig reflektierenden Kavität in der strahlungsemittierenden Schichtenfolge bewirken. Ein von einem angeregten Zustand (Exciton) im aktiven Bereich abgestrahltes Photon bzw. Wellenpaket kann dabei an der ersten Elektrode und an der zweiten Elektrode 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 der organischen Schichtenfolge, den Reflektivitäten der ersten und zweiten Elektrode in Verbindung mit der Eindringtiefe der elektromagnetischen Strahlung in die erste und zweite Elektrode sowie von den Abständen zwischen dem angeregten Zustand und der ersten und zweiten Elektrode 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 des aktiven Bereichs die Ausbildung von Abstrahlungsmoden beeinflussen.

Das organische Bauelement kann eine Abstrahlcharakteristik der im aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung aufweisen, so dass in Richtung des Trägerelements die elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Intensität und in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche mit einer zweiten Intensität abgestrahlt wird. Die erste Intensität und die zweite Intensität können dabei an Außenflächen des organischen strahlungsemittierenden Bauelements definiert sein, also beispielsweise an von der organischen

Schichtenfolge abgewandten Oberflächen der ersten oder zweiten Elektrode, eines Substrats oder einer Verkapselung. Dabei kann die zweite Intensität auch an der Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung definiert sein. Mit „Intensität in Richtung" des Trägerelements beziehungsweise der Strahlungsaustrittsfläche kann für die erste und zweite Intensität die jeweilige Gesamtintensität in die Halbräume auf der dem Trägerelement zugewandten beziehungsweise abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements bezeichnet sein.

Die elektromagnetische Strahlung mit der ersten Intensität, die in Richtung des Trägerelements vom organischen strahlungsemittierenden Bauelement abgestrahlt wird, kann dabei die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche des Trägerelements beleuchten. Dadurch, dass die Hauptoberfläche zumindest teilweise nicht-transparent ist, kann zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung mit der ersten Intensität in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche reflektiert werden und durch die Strahlungsaustrittsfläche hindurch von einem externen Beobachter wahrnehmbar sein. Mit anderen Worten kann das bedeuten, dass für einen externen Beobachter die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche des Trägerelements beleuchtet und damit in einem eingeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 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 eine optische Kavität wie oben beschrieben ermöglicht werden. Alternativ oder zusätzlich

können die erste und zweite Elektrode voneinander verschiedene Durchlässigkeiten, also Transmittivitäten, aufweisen. Ist etwa die erste Elektrode auf der dem Trägerelement zugewandten Seite der organischen Schichtenfolge angeordnet und weist eine größere Transmittivität als die zweite Elektrode auf, kann es möglich sein, dass die im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung mit einer ersten Intensität in Richtung des Trägerelements 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 auf der vom Trägerelement abgewandten Seite der organischen Schichtenfolge angeordnet sein und eine größere Transmittivität als die erste Elektrode aufweisen. In diesem Fall kann es möglich sein, dass die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche des Trägerelements im Vergleich zum ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelement weniger deutlich wahrnehmbar ist, da ein externer Beobachter die von der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche 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 zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 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 das organische strahlungsemittierende Bauelement und die Strahlungsaustrittsfläche 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.

Das organische strahlungsemittierende Bauelement kann beispielsweise derart strukturiert ausgebildet sein, dass im eingeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements durch erste Bereiche der Strahlungsaustrittsfläche hindurch die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche wahrnehmbar ist und durch zweite Bereiche hindurch nicht. Dabei kann das organische strahlungsemittierende Bauelement beispielsweise nur in Teilbereichen elektromagnetische Strahlung abstrahlen oder auch großflächig elektromagnetische Strahlung abstrahlen. Durch ein derartiges segmentiertes Ausleuchten der Hauptoberfläche 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 beinträchtigen die Erscheinungsform und die Wahrnehmbarkeit der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche nicht.

Weiterhin kann die strahlungsemittierende Anordnung eine Filterschicht aufweisen, die auf der dem organisches strahlungsemittierenden Bauelement zugewandten Seite des Trägerelements angeordnet ist. Die Filterschicht kann dabei zwischen dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement und dem Trägerelement oder zwischen dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement und der Strahlungsaustrittsfläche angeordnet sein. Im letzteren Fall kann die Filterschicht auch die Strahlungsaustrittsfläche der strahlungsemittierenden Anordnung bilden.

Die Filterschicht kann einen wellenlängenabhängigen und/oder einen intensitätsabhängigen Transmissionskoeffizienten aufweisen. Beispielsweise kann die Filterschicht einen absorbierenden Farbstoff, eine Wellenlängenkonversionsstoff, ein sättigbares Absorbermaterial oder eine Kombination daraus aufweisen. Weiterhin kann die Filterschicht beispielsweise einen spannungsabhängigen Transmissionskoeffizienten aufweisen. Dazu kann die Filterschicht ein spannungsabhängig absorbierendes und/oder spannungsabhängig streuendes Material, etwa ein elektrochromes Material oder Flüssigkristalle in einer Polymermatrix, aufweisen, die zwischen zwei transparenten Elektroden, etwa aus einem TCO, angeordnet ist. Die Filterschicht kann dabei beispielsweise als so genanntes „smart glass" ausgeführt sein.

Die Filterschicht kann zusätzlich auch strukturiert sein und in verschiedenen Teilbereichen verschiedene Funktionalitäten aufweisen. Durch die Filterschicht kann die Erscheinungsform der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche im eingeschalteten und/oder im ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements modifizierbar und veränderbar sein.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1A bis 8B beschriebenen Ausführungsformen.

Es zeigen:

Figuren 1A und 1B schematische Schnittdarstellungen einer strahlungsemittierenden Anordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figuren 2 bis 6 schematische Schnittdarstellungen von strahlungsemittierenden Anordnungen gemäß weiteren Ausführungsbeispielen und

Figuren 7A bis 8B schematische Draufsichten von strahlungsemittierenden Anordnungen gemäß weiteren Ausführungsbeispielen.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

In den Figuren 1A und 1B ist ein Ausführungsbeispiel für eine strahlungsemittierende Anordnung 100 gezeigt. Dabei zeigt Figur 1A einen ausgeschalteten Betriebszustand, während Figur 1B einen eingeschalteten Betriebszustand zeigt. Die

SDC EX. 1025 - 1973/2141

nachfolgende Beschreibung bezieht sich, soweit nicht anders gekennzeichnet, gleichermaßen auf die Figuren 1A und 1B.

Die strahlungsemittierende Anordnung 100 weist ein Trägerelement 1 auf, auf dem ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement 2 angeordnet ist.

Das Trägerelement 1 weist eine zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 10 auf, auf der das organische strahlungsemittierende Bauelement 2 angeordnet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Trägerelement 1 rein exemplarisch aus einem farbigen, nicht-transparenten Kunststoff und kann beispielsweise Teil einer Dekorplatte oder einer Kachel oder Fließe sein. Die Hauptoberfläche 10 ist dabei ebenfalls farbig und nicht-transparent. Dabei weist die Hauptoberfläche 10 im gezeigten Ausführungsbeispiel eine künstlerisch gestaltete Farbstruktur auf, die unterschiedliche spektrale Anteile des Tageslichts beziehungsweise des Umgebungslichts, angedeutet durch die elektromagnetische Strahlung 90 in Figur 1A, reflektieren kann. Die Farbstruktur der Hauptoberfläche 10 ist der Übersichtlichkeit in den Figuren 1A und 1B nicht gezeigt.

Durch eine Strahlungsaustrittsfläche 3 der strahlungsemittierenden Anordnung 100 hindurch, die einem möglichen externen Beobachter zugewandt ist, ist die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 10 für den externen Beobachter im ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 gemäß Figur 1A wahrnehmbar. Das Trägerelement 1 kann dazu wie oben beschrieben in Form einer Dekorplatte, Fließe oder Kachel an einer Wand, beispielsweise an einer Innenwand, befestigt sein oder als Teil der Wand ausgeführt sein.

Das organisches strahlungsemittierende Bauelement 2 weist eine erste Elektrode 21 auf dem Trägerelement 1 auf, auf der eine organisches Schichtenfolge 23 und darüber eine zweite Elektrode 22 angeordnet sind. Die erste Elektrode 21 und die zweite Elektrode 22 sind dabei zumindest teilweise transparent, so dass, wie in Figur 1A gezeigt, zumindest ein Teil des Umgebungslichts 90 das organische strahlungsemittierende Bauelement 2 durchqueren kann und an der Hauptoberfläche 10 in Richtung zur Strahlungsaustrittsfläche 3 reflektiert werden kann, wodurch sich die oben beschriebene Wahrnehmbarkeit der Hauptoberfläche 10 für einen externen Beobachter ergibt. die Strahlungsaustrittsfläche 3 wird im gezeigten Ausführungsbeispiel durch die der organischen Schichtenfolge 23 abgewandte Oberfläche der zweiten Elektrode 22 gebildet.

Die organische Schichtenfolge 23 zwischen der zumindest teilweise transparenten ersten Elektrode 21 und der zumindest teilweise transparenten zweiten Elektrode 22 weist einen aktiven Bereich 29 auf, der in einem eingeschalteten Betriebszustand gemäß Figur 1B elektromagnetische Strahlung 91, 93 erzeugen kann. Das organische strahlungsemittierende Bauelement 2 ist als organische, lichtemittierende Diode (OLED) ausgeführt und weist, wie im allgemeinen Teil beschrieben, funktionelle Schichten zum Löcher- und Elektronentransport sowie eine als aktiven Bereich 29 ausgeführte elektrolumineszierende Schicht auf. Die elektromagnetische Strahlung 91, 93 erweckt im gezeigten Ausführungsbeispiel einen weißfarbigen Leuchteindruck.

Das Trägerelement 1 weist eine geeignete elektrische Ansteuereinheit zur Spannungs- und Stromversorgung des

organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 aufweisen, das über elektrische Kontakte oder Kontaktbahnen als Verlängerungen zu den Elektroden 21 und 22 angeschlossen ist (nicht gezeigt). Der aktive Bereich 29 und die elektrische Ansteuereinheit können auch derart ausgeführt sein, dass die vom aktiven Bereich 29 erzeugte elektromagnetische Strahlung 91, 93 dimmbar und/oder hinsichtlich der Farbtemperatur oder des Farbeindrucks veränderbar ist. Derartige Ausgestaltungen sind dem Fachmann bekannt und werden hier nicht näher ausgeführt. Weiterhin ist die Größe der Leuchtfläche, also der Strahlungsaustrittsfläche 3, frei und für den Fachmann auf bekannte Art und Weise unter Gesichtspunkten wie Effizienz und Stromverbrauch frei wählbar.

Die vom aktiven Bereich 29 erzeugte elektromagnetische Strahlung wird dabei mit einer ersten Intensität in Richtung der Hauptoberfläche 10 des Trägerelements 1 abgestrahlt, wie durch die elektromagnetische Strahlung 91 angedeutet ist. Zumindest ein Teil davon, angedeutet durch die elektromagnetische Strahlung 92, wird zur Strahlungsaustrittsfläche 3 reflektiert und kann von einem externen Beobachter wahrgenommen werden. Der externe Beobachter kann dadurch den Sinneseindruck einer beleuchteten Hauptoberfläche 10 haben.

Die vom aktiven Bereich 29 erzeugte elektromagnetische Strahlung wird weiterhin mit einer zweiten Intensität in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 3 abgestrahlt, wie durch die elektromagnetische Strahlung 93 angedeutet ist. Das relative Verhältnis von erster und zweiter Intensität zueinander kann wie im allgemeinen Teil beschrieben durch eine optische Kavität oder auch durch verschieden

transparente erste und zweite Elektrode 21, 22 einstellbar und wählbar sein.

Zusätzlich zur elektromagnetischen Strahlung 92 und/oder 93 kann es im Prinzip auch möglich sein, dass der externe Beobachter auch das in Figur 1A gezeigte Umgebungslicht 90, das an der Hauptoberfläche 10 reflektiert wird, wahrnimmt. Jedoch kann es auch möglich sein, dass das an der Hauptoberfläche 10 reflektierte Umgebungslicht 90 durch die vom aktiven Bereich erzeugte und von der Hauptoberfläche 10 reflektierte elektromagnetische Strahlung 92 überstrahlt wird, so dass ein externer Beobachter das reflektierte Umgebungslicht 90 im oben beschriebenen Sinne nicht wahrnehmen kann.

Durch die transparente Ausführung des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 erscheint die dahinter liegende Hauptoberfläche 10 des Trägerelements 1 im ausgeschalteten Betriebszustand in seiner ursprünglichen Form und Farbe und behält somit für einen externen Beobachter den Eindruck seiner charakteristischen Materialeigenschaften bei. Je nach Einstellung des Emissionsverhältnisses zwischen vorder- und rückseitiger Emission, also der Abstrahlung zur Strahlungsaustrittsfläche 3 hin mit der zweiten Intensität beziehungsweise zum Trägerelement 1 hin mit der ersten Intensität, lassen sich im eingeschalteten Betriebszustand verschiedene Wirkungen erzielen. Erfolgt die Abstrahlung überwiegend in Richtung des Trägerelements 1, ist also die zweite Intensität kleiner als die erste Intensität, so erreicht man hierdurch eine effektive, raumsparende Beleuchtung des dahinter liegenden Materials und damit der Hauptoberfläche 10. Durch die Wahl der Beleuchtungsstärke lassen sich Materialeigenschaften gezielt hervorheben, da

durch das transparente organische strahlungsemittierende Bauelement 2 hindurch das dahinter liegende Material auch im angeschalteten Zustand betrachtet werden kann. Erfolgt dagegen die Abstrahlung überwiegend in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche 3 und damit in Richtung eines externen Beobachters, wird man im angeschalteten Betriebszustand eine leuchtende Fläche sehen, und das dahinter liegende Material, also die Hauptoberfläche 10, wird je nach Kontrastverhältnis nicht sichtbar sein. Dies ermöglicht insbesondere auch bei einer entsprechenden Strukturierung des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 das Einblenden von Hinweisen oder Informationen auf der Strahlungsaustrittsfläche 3.

Durch geeignete Wahl der Wellenlänge, der Intensität und der Abstrahlrichtung der elektromagnetische Strahlung 91, 93 kann somit die Erscheinungsform der Hauptoberfläche 10 im eingeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements beeinflusst werden und beispielsweise die Farbstruktur der Hauptoberfläche 10 vorteilhaft hervorgehoben werden. Weiterhin kann die strahlungsemittierende Anordnung 100 als Beleuchtungselement eingesetzt werden.

Das Trägerelement 1 kann auch alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von organischen strahlungsemittierenden Bauelementen aufweisen, die nebeneinander oder übereinander parallel oder in Serie oder unabhängig voneinander elektrisch angeschlossen sein können. Die gesamte Hauptoberfläche 10 des Trägerelements 1 kann dabei als Trägerfläche für eines oder mehrere organische strahlungsemittierende Bauelement dienen, wobei die Form der Strahlungsaustrittsfläche 3 frei wählbar ist. Das

Trägerelement 1 kann dabei auch als segmentierte Leuchtkachel ausgeführt sein.

In den folgenden Figuren sind Modifikationen und Variationen des in den Figuren 1A und 1B gezeigten Ausführungsbeispiels gezeigt. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich daher hauptsächlich auf die Unterschiede und Weiterbildungen im Vergleich zum vorangegangenen Ausführungsbeispiel.

In Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel für eine strahlungsemittierende Anordnung 200 gezeigt, bei der die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 10 vom organischen strahlungsemittierenden Bauelement 2 abgewandt angeordnet ist. Das Trägerelement 1 weist dazu auf der dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement 2 zugewandten Seite der Hauptoberfläche 10 ein transparentes Material auf. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Trägerelement 1 aus Glas, das als zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 10 eine nicht-transparente Beschichtung aus einem Lack aufweist. Die Beschichtung kann dabei vor oder auch dem Aufbringen des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 auf dem Trägerelement 1 aufgebracht werden.

In Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel für eine strahlungsemittierende Anordnung 300 gezeigt, bei dem zwischen dem Trägerelement 1 und dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement 2 eine intensitäts- und wellenlängenabhängige Filterschicht 5 angeordnet ist. Die Filterschicht 5 ist teilweise transparent mit einem sättigbaren Wellenlängenkonversionsstoff ausgeführt. In einem ausgeschalteten Betriebszustand wird dabei ein Teil des Umgebungslichts 90 von der Filterschicht 5 absorbiert und in eine andere Wellenlänge konvertiert und gestreut, so dass die

Hauptoberfläche 10 des Trägerelements 1 farbig erscheint und ein Milchglas-artiger Betrachtungseindruck bei einem externen Beobachter erweckt werden kann.

In einem eingeschalteten Betriebszustand (nicht gezeigt) ist die erste Intensität, also die Intensität der elektromagnetische Strahlung, die im aktiven Bereich 29 erzeugt und in Richtung des Trägerelements 1 abgestrahlt wird, groß genug, um die Filterschicht 5 zu sättigen, so dass der überwiegende Teil der elektromagnetischen Strahlung mit der ersten Intensität dazu dient, die Hauptoberfläche 10 bei einem externen Beobachter direkt wahrnehmbar und ohne den farbigen Eindruck der Filterschicht 5 abzubilden. Die vom aktiven Beriech 29 erzeugte elektromagnetische Strahlung erweckt dabei einen weißfarbigen Leuchteindruck. Die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 10 kann somit im eingeschalteten Betriebszustand klar und deutlich und ohne Verfärbung wahrnehmbar sein.

Alternativ zum hier gezeigten Ausführungsbeispiel kann die Filterschicht 5 auch auf der dem Trägerelement 1 abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 angeordnet sein, so dass die Filterschicht 5 die Strahlungsaustrittsfläche 3 bilden kann.

In den Figuren 4A und 4B ist ein Ausführungsbeispiel für eine strahlungsemittierende Anordnung 400 in einem ausgeschalteten Betriebszustand (Figur 4A) und in einem eingeschalteten Betriebszustand (Figur 4B) gezeigt.

Die strahlungsemittierende Anordnung 400 weist eine Filterschicht 5 auf der dem Trägerelement 1 abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 auf.

Die Filterschicht 5 ist als spannungsabhängige Filterschicht mit einem spannungsabhängigen Transmissionskoeffizienten ausgebildet und weist ein Flüssigkristallmaterial in einer Polymermatrix auf. Die Polymermatrix ist zwischen zwei transparenten Elektroden aus TCO angeordnet (nicht gezeigt).

Ohne anliegende Spannung an der Filterschicht 5 sind die Flüssigkristalle in der Polymermatrix ungeordnet und können daher das Umgebungslicht streuen, wie in Figur 4A gezeigt ist. Die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 10 ist dadurch durch einen Milchglas-artigen Effekt verschwommen wahrnehmbar.

Die Filterschicht 5 ist so ausgeführt, dass eine Spannung 50 im eingeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements angelegt wird, wie in Figur 4B gezeigt ist. Durch das Anlegen der Spannung 50 an die Filterschicht 5 können die Flüssigkristalle derart ausgerichtet werden, dass die vom aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung 93 mit der zweiten Intensität und die elektromagnetische Strahlung 92, die die von der Hauptoberfläche 10 reflektierte elektromagnetische Strahlung 91 ist, nicht gestreut werden und somit eine klare Wahrnehmung der Hauptoberfläche 10 bei einem externen Beobachter möglich ist.

In Figur 5 ist ein Ausführungsbeispiel für eine strahlungsemittierende Anordnung 500 gezeigt.

Auf dem Trägerelement 1 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement 2 angeordnet, das ein transparentes Substrat 20 aufweist. Auf dem Substrat 20, das als flexible Kunststofffolie ausgeführt

ist, sind die erste Elektrode 21, die organische Schichtenfolge 23 und die zweite Elektrode 22 aufgebracht. Darüber ist eine Verkapselung 24 angeordnet, die als mehrschichtige Dünnfilmverkapselung mit einer Mehrzahl von Barriereschichten und Planarisierungsschichten ausgebildet ist. Das organische strahlungsemittierende Bauelement 2 ist damit flexibel ausgeführt und kann alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel auch auf Trägerelementen angeordnet werden, die nicht plan sind sondern beispielsweise eine Krümmung aufweisen. Die Verkapselung 24 bildet die Strahlungsaustrittsfläche 3 der strahlungsemittierenden Anordnung 500.

Weiterhin weist die strahlungsemittierende Anordnung 500 eine Zwischenschicht 4 auf, die zwischen dem Trägerelement 1 und dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement 2 angeordnet ist. Dabei ist das Substrat 20 dem Trägerelement 1 zugewandt und mittels der Zwischenschicht 4 auf der zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche 10 angeordnet.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Zwischenschicht ein transparentes Harz auf, so etwa ein Silikon- oder Epoxidharz, das zum einen die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche 10 planarisiert und zum anderen eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Trägerelement 1 und der organischen strahlungsemittierenden Bauelement 2 schafft. Alternativ kann die Zwischenschicht 4 auch eines der oben im allgemeinen Teil genannten Materialien aufweisen.

In Figur 6 ist ein Ausführungsbeispiel für eine strahlungsemittierende Anordnung 600 gezeigt. Wie beim vorhergehenden Ausführungsbeispiel weist die strahlungsemittierende Anordnung 600 ein organisches

strahlungsemittierendes Bauelement 2 mit einem Substrat 20 und einer Verkapselung 24 auf. Im Gegensatz zum vorhergehenden Ausführungsbeispiel ist bei der strahlungsemittierenden Anordnung 600 das organische strahlungsemittierende Bauelement 2 mit der Verkapselung 24 mittels der Zwischenschicht 4 auf dem Trägerelement 1 angeordnet.

Das Substrat 20 bildet die Strahlungsaustrittsfläche 3 der strahlungsemittierenden Anordnung 600 und dient gleichzeitig als Schutzschicht für das darunter liegende Trägerelement 1.

Im Hinblick auf die hier gezeigten Ausführungsbeispielen lassen sich die hier beschriebenen strahlungsemittierenden Anordnungen für eine Vielzahl von Anwendungen einsetzen. Im Folgenden sind einige weitere konkrete Anwendungen und Ausführungsbeispiele rein beispielhaft erläutert, wobei als organisches strahlungsemittierendes Bauelement 2 zumeist eine OLED angenommen wird.

Im Bereich Design ist es äußerst wünschenswert, die Aufmerksamkeit eines Beobachters beispielsweise auf bestimmte Stellen oder Oberflächen zu lenken oder manche Oberflächen und Materialien gezielt hervorzuheben. Dies kann beispielsweise für Designelemente und architektonische beziehungsweise künstlerische Aspekte durch veränderbare beziehungsweise leuchtende Oberflächen der Fall sein. es lässt sich in hervorragender Weise mit der beschriebenen Kombination von organischen strahlungsemittierenden Bauelementen 2 und dem gewünschten Objekt, Gegenstand oder Oberfläche in Form des Trägerelements 1 mit der Hauptoberfläche 10 erreichen. Dieses Prinzip lässt sich auf alle Gegenstände und Oberflächen bereits bestehender Objekte

mit Oberflächen beispielsweise aus Holz, Marmor, Stein, Kunststoff etc. anwenden. Durch die Verwendung von flexiblen transparenten Substraten für die OLEDs gibt es im Prinzip keine Einschränkung auf bestimmte Oberflächenformen des Trägerelements 1. Es kann sich dabei um die Oberflächen von Schränken, Arbeitsplatten, Wänden, Decken, Treppen, Vitrinen, Bodenbelägen, von Gehäusen verschiedener Geräte, Fahrzeugen, Spielsachen, Designelementen, Fassaden von Gebäuden, etc. handeln. Im ausgeschalteten Zustand kann sich somit die natürliche Wirkung des verwendeten Materials entfalten. Im Gegensatz dazu lässt sich durch das Einschalten des Beleuchtungselements an bestimmten Stellen oder auf der gesamten Oberfläche der spezifische Materialeindruck verstärken bzw. verändern.

In weiteren Anwendungsbeispielen und Ausführungsbeispielen werden Informationen nur für einen begrenzten Zeitraum angezeigt. In der übrigen Zeit soll der Blick des Betrachters auf den Gegenstand bzw. das Objekt nicht beeinflusst oder behindert werden. Durch die Kombination von transparenten OLEDs, die auf beliebigen Oberflächen aufgebracht werden, lassen sich im Prinzip überall Hinweisschildchen oder Informationen anbringen, die bei Bedarf sichtbar gemacht werden können. So lassen sich zeitlich veränderliche Rettungswege, Hinweistafeln, Wegweiser oder Schriftzüge generieren.

Durch ein segmentiertes Beleuchten der dahinter liegenden Hauptoberfläche 10 lassen sich auf uniformen Oberflächen im Prinzip aus dem "Nichts" Schriftzüge oder Muster abbilden. Dadurch lässt sich z.B. auf einer beliebigen Oberfläche wie z.B. einer beispielsweise schwarzen Marmorplatte oder einer stilvollen Holzplatte als Trägerelement 1 durch das

Einschalten der OLED-Segmente ein Schachbrettmuster erzeugen. Dies ist im Ausführungsbeispiel einer strahlungsemittierenden Anordnung 700 gemäß der Figuren 7A in einem ausgeschalteten Betriebszustand und 7B in einem eingeschalteten Betriebszustand in einer Draufsicht gezeigt. Das organische Bauelement 2 ist dabei strukturiert ausgeführt, so dass nur in Teilbereichen der Strahlungsaustrittsfläche 3 ein Beleuchtungseindruck bei einem externen Beobachter erweckt werden kann.

In bisherigen Anwendungen müssen solche Muster bereits in die Oberfläche eingearbeitet sein. Wird beispielsweise aber ein als segmentierte, transparente OLED ausgeführtes organisches strahlungsemittierendes Bauelement 2 wie im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 7A und 7B auf einer Oberfläche eines Tisches oder eines Bodenbelages aufgebracht, so erhält man ein schaltbares Muster und damit im eingeschalteten Zustand eine zusätzliche Funktionalität.

Organische strahlungsemittierende Bauelemente 2 ausgeführt als transparente OLEDs, die auf beliebigen Oberflächen eines Raumes oder Gegenstandes als Trägerelement 1 aufgebracht sind, können auch als Beleuchtungselemente dienen. So bleibt im ausgeschalteten Zustand der OLED der ursprüngliche Eindruck der Hauptoberfläche 10 des Trägerelements 1 in gewohnter Weise erhalten, wobei im eingeschalteten Zustand der Eindruck erzeugt werden kann, dass der als Trägerelement 1 ausgeführte Gegenstand oder Raum anfängt zu leuchten. Dies kann beispielsweise dazu benutzt werden, ein angenehmes Stimmungslicht zu erzeugen. Der Eindruck wird in diesem Falle durch die Auswahl des verwendeten Untergrundmaterials sehr stark beeinflusst.

In verschiedenen Städten soll es in naher Zukunft Pflicht werden, dass beispielsweise Hausnummernschilder beleuchtet sein müssen beziehungsweise von sich aus leuchten. Dies lässt sich sehr leicht mit dem hier beschriebenen Prinzip realisieren.

In den Figuren 8A und 8B ist ein Ausführungsbeispiel für eine strahlungsemittierende Anordnung 800 in einer Draufsicht im ausgeschalteten Betriebszustand (Figur 8A) und im eingeschalteten Betriebszustand (Figur 8B) gezeigt. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein typisches Hausnummerschild, beispielsweise in den Farben weiß und blau, als Trägerelement 1 hinter einem als transparente OLED ausgeführten organischen strahlungsemittierenden Bauelement 2 angebracht. Dabei ist das Hausnummernschild sowohl im ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 eindeutig erkennbar.

Etwa bei Dunkelheit kann das Hausnummerschild auf sehr einfache Weise homogen beleuchtet werden, indem wie in Figur 8B gezeigt die Hauptoberfläche 10 durch die mittels der Strahlungsaustrittsfläche 3 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung 92, 93 wahrnehmbar ist. Der Vorteil gegenüber selbstleuchtenden Hausnummerschildern ist, dass diese nicht speziell für jede Hausnummer einzeln hergestellt werden müssen, sondern dass das hinter dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement 2 angeordnete Trägerelement 1 in Form eines Hausnummern- oder Hinweisschildes sehr leicht ausgetauscht werden kann.

Das gleiche Prinzip eignet sich auch sehr gut zur Beleuchtung von Tür- bzw. Namensschildern. Das Namensschild kann bei Tageslicht ohne Beleuchtung sehr gut gelesen werden, bei

Dämmerung oder bei Dunkelheit kann das Namens- oder Türschild mit Hilfe des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 beleuchtet werden und gleichzeitig die gewünschte Information gelesen werden.

Dasselbe gilt für alle Arten von Schildern, Verkehrszeichen, etc.

In all diesen Fällen kann es vorteilhaft aber nicht beschränkend sein, wenn die Abstrahlung der im aktiven Bereich 29 des organischen strahlungsemittierenden Bauelements 2 erzeugten elektromagnetischen Strahlung vorwiegend nach hinten, also in Richtung des Trägerelements 1, erfolgt, um ein möglichst hohes Kontrastverhältnis zu erreichen.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Prioritäten der deutschen Patentanmeldung 10 2008 011 239.9 und der deutschen Patentanmeldung 10 2008 023 874.0, deren Offenbarungsgehalte hiermit durch Rückbezug aufgenommen werden.

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. Strahlungsemittierende Anordnung, umfassend
- ein Trägerelement (1) mit einer zumindest teilweise nicht-transparenten Hauptoberfläche (10) und
- auf dem Trägerelement (1) angeordnet ein organisches strahlungsemittierendes Bauelement (2) mit einer organischen Schichtenfolge (23) mit einem aktiven Bereich zwischen einer zumindest teilweise transparenten ersten Elektrode (21) und einer zumindest teilweise transparenten zweiten Elektrode (22),

wobei
- der aktive Bereich (29) geeignet ist, in einem eingeschalteten Betriebszustand elektromagnetische Strahlung (91, 93) zu erzeugen,
- die strahlungsemittierende Anordnung auf der vom Trägerelement (1) abgewandten Seite des organischen strahlungsemittierenden Bauelements (2) eine Strahlungsaustrittsfläche (3) zur Abstrahlung der elektromagnetischen Strahlung (92, 93) aufweist und
- die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche (10) des Trägerelements (1) in einem ausgeschalteten Betriebszustand des organischen strahlungsemittierenden Bauelements (2) von einem externen Beobachter durch die Strahlungsaustrittsfläche (3) hindurch wahrnehmbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei
- die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche (10) des Trägerelements (1) vom organischen strahlungsemittierenden Bauelement (2) abgewandt angeordnet ist.

3. Anordnung nach dem vorherigen Anspruch, wobei

- das Trägerelement (1) auf der dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement (2) zugewandten Seite ein transparentes Material umfassend Glas und/oder Kunststoff aufweist.

4. Anordnung nach Anspruch 1, wobei
- die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche (10) des Trägerelements (1) dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement (2) zugewandt angeordnet ist.

5. Anordnung nach dem vorherigen Anspruch, wobei
- das Trägerelement (1) aus zumindest einem oder mehreren nicht-transparenten Materialien besteht.

6. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
- die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche (10) des Trägerelements (1) eine Beschichtung mit zumindest einem oder mehreren nicht-transparenten Materialien umfasst.

7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6, wobei
- das zumindest eine oder die mehreren nicht-transparenten Materialien ausgewählt sind aus einer Gruppe, wobei die Gruppe gebildet wird durch: Stein, Holz, Kunststoff, Textilien, Metall, Metalllegierung, Papier, Karton, Anstrichstoff.

8. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
- zwischen dem Trägerelement (1) und dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement (2) zumindest eine Zwischenschicht (4) angeordnet ist, die zumindest eines oder mehrere transparente Materialien aus einer Gruppe

aufweist, wobei die Gruppe gebildet wird durch: Glas, Kunststoff, Klebstoff, Halbleiter, ein amorphes Material, ein kristallines Material, Flüssigkeit, Gas.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei
- das organische strahlungsemittierende Bauelement (2) ein Substrat (20) aufweist und
- das Substrat (20) zwischen dem Trägerelement (1) und der organischen Schichtenfolge (23) angeordnet ist.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei
- das organische strahlungsemittierende Bauelement (2) ein Substrat (20) aufweist und
- die organische Schichtenfolge (23) zwischen dem Trägerelement (1) und dem Substrat (20) angeordnet ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei
- das Trägerelement (1) als Substrat (20) für das organische strahlungsemittierende Bauelement (2) ausgeführt ist.

12. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
- das organische strahlungsemittierende Bauelement (2) eine Abstrahlcharakteristik der im aktiven Bereich (29) erzeugten elektromagnetischen Strahlung (91, 93) mit einer ersten Intensität in Richtung des Trägerelements (1) und einer zweiten Intensität in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche (3) aufweist.

13. Anordnung nach dem vorherigen Anspruch, wobei
- die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche (10) des Trägerelements (1) durch die elektromagnetische Strahlung (91) mit der ersten Intensität beleuchtet wird und die elektromagnetische Strahlung (91) mit der ersten

Intensität zumindest teilweise in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche (3) reflektiert.

14. Anordnung nach Anspruch 12 oder 13, wobei
- die zweite Intensität größer als die erste Intensität ist,
- die erste Elektrode (21) auf der dem Trägerelement (1) zugewandten Seite der organischen Schichtenfolge (23) angeordnet ist,
- die erste Elektrode (21) eine kleinere Transmittivität als die zweite Elektrode (22) aufweist und
- im eingeschalteten Betriebszustand die zumindest teilweise nicht-transparente Hauptoberfläche (10) des Trägerelements (1) für einen externen Beobachter durch die Strahlungsaustrittsfläche (10) nicht wahrnehmbar ist.

15. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
- auf der dem organischen strahlungsemittierenden Bauelement (2) zugewandten Seite des Trägerelements (1) eine Filterschicht (5) angeordnet ist, die einen wellenlängenabhängigen und/oder einen intensitätsabhängigen Transmissionskoeffizienten aufweist.

SDC EX. 1025 - 1991/2141

FIG 1A

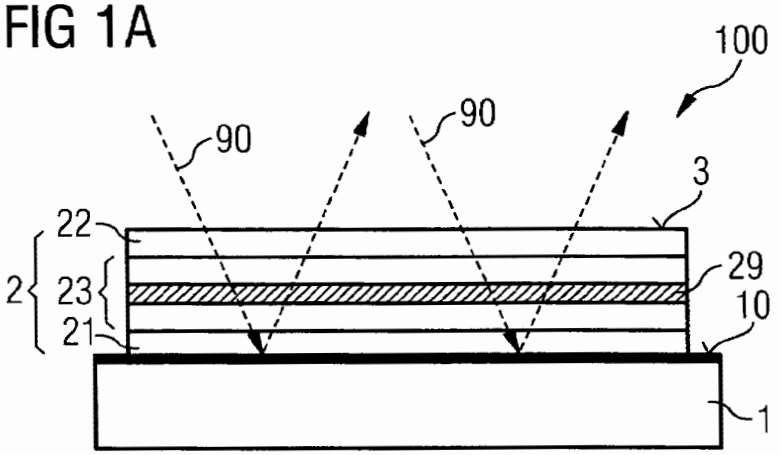

100
90
90
3
22
2
23
21
29
10
1

FIG 1B

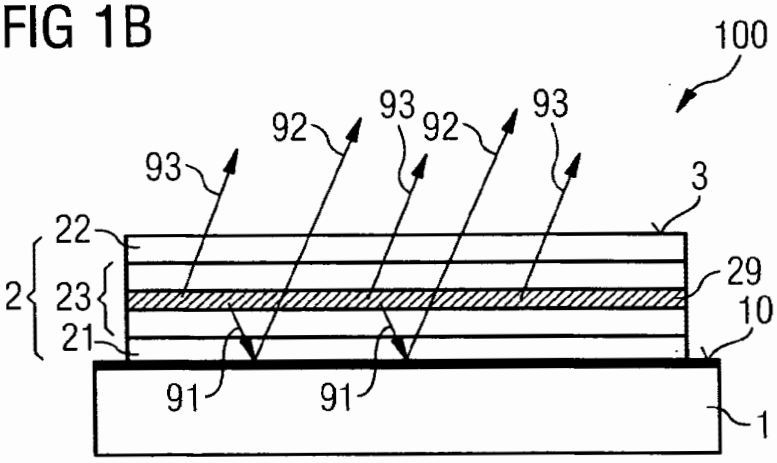

100
92
93
92
93
93
3
22
2
23
21
29
10
91
91
1

FIG 2

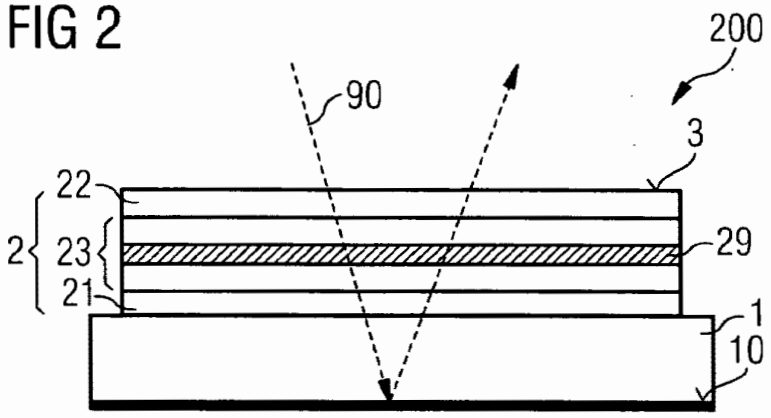


FIG 3

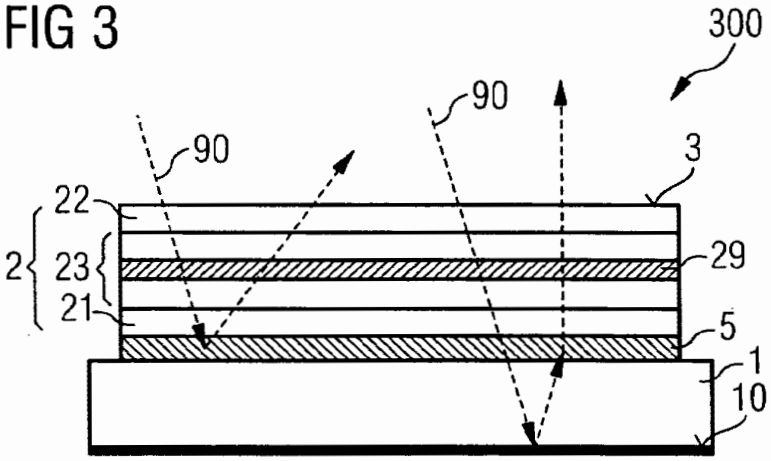


FIG 4A

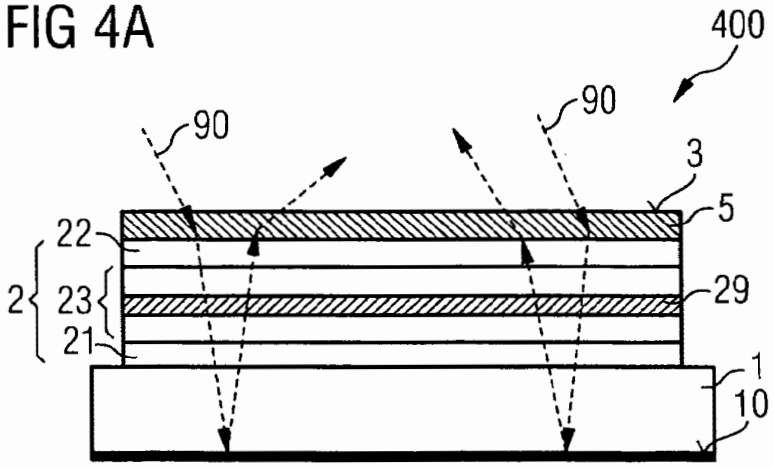


FIG 4B

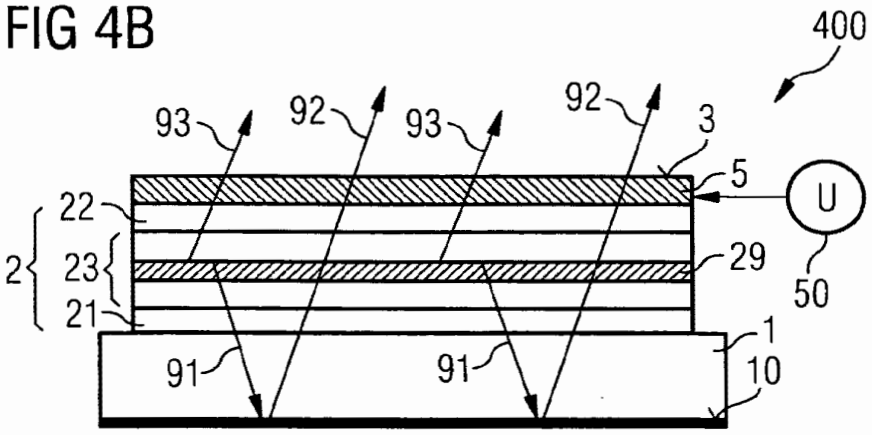


FIG 5

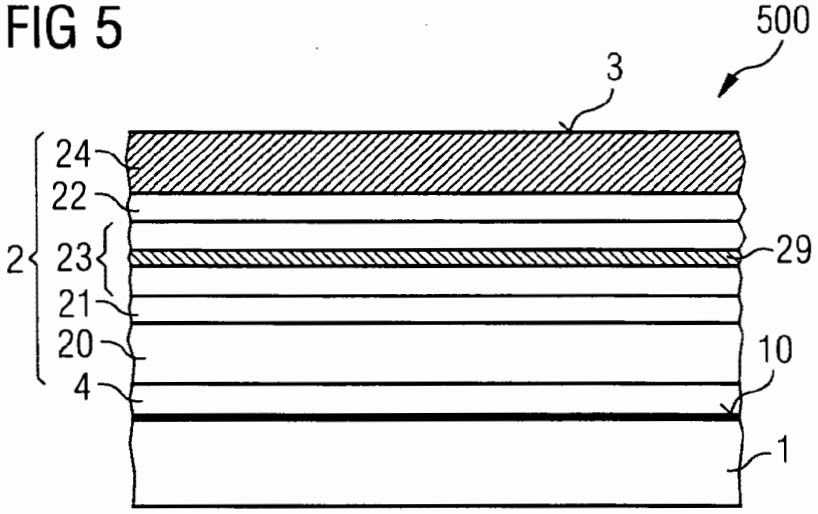


FIG 6

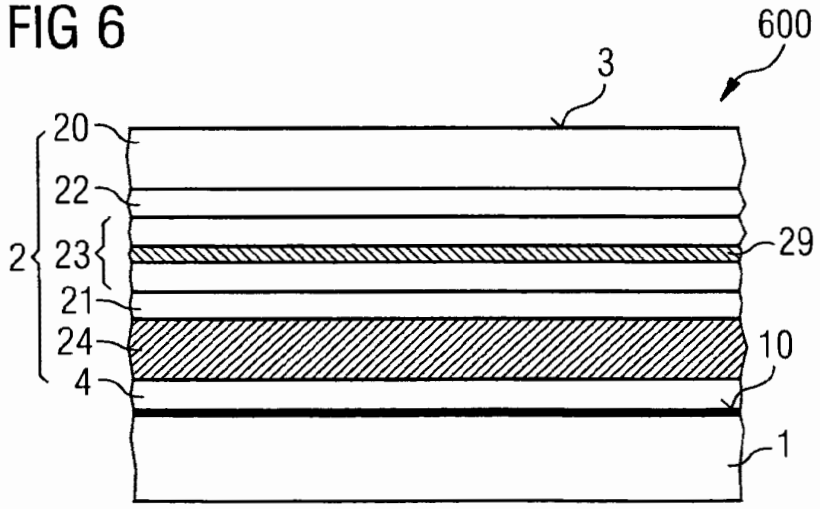


FIG 7A

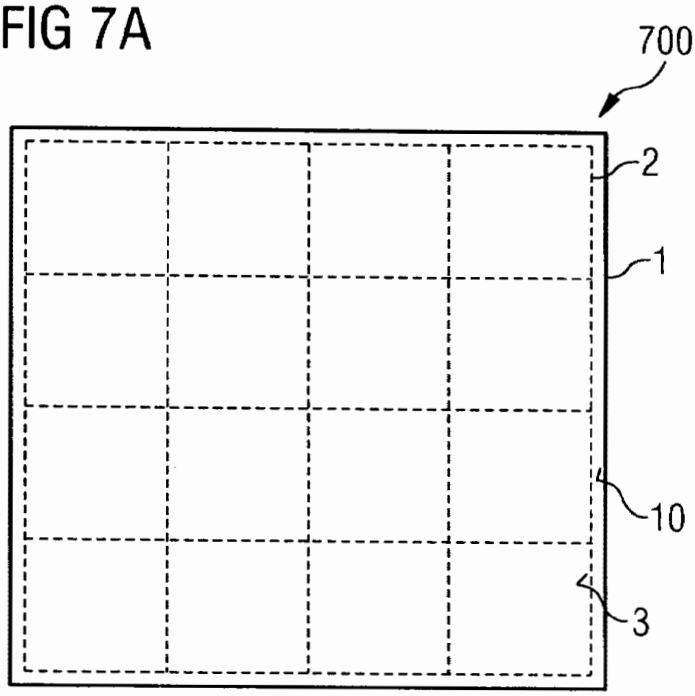


FIG 7B

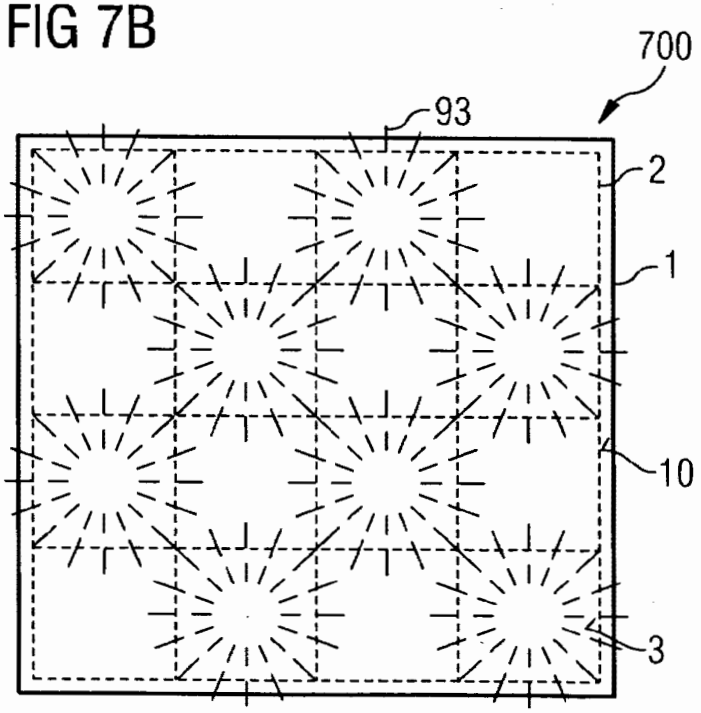


FIG 8A

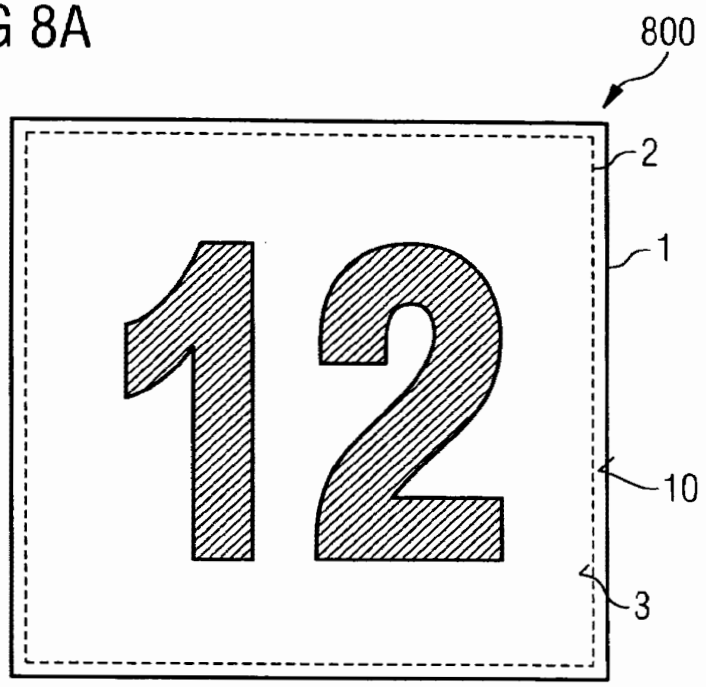
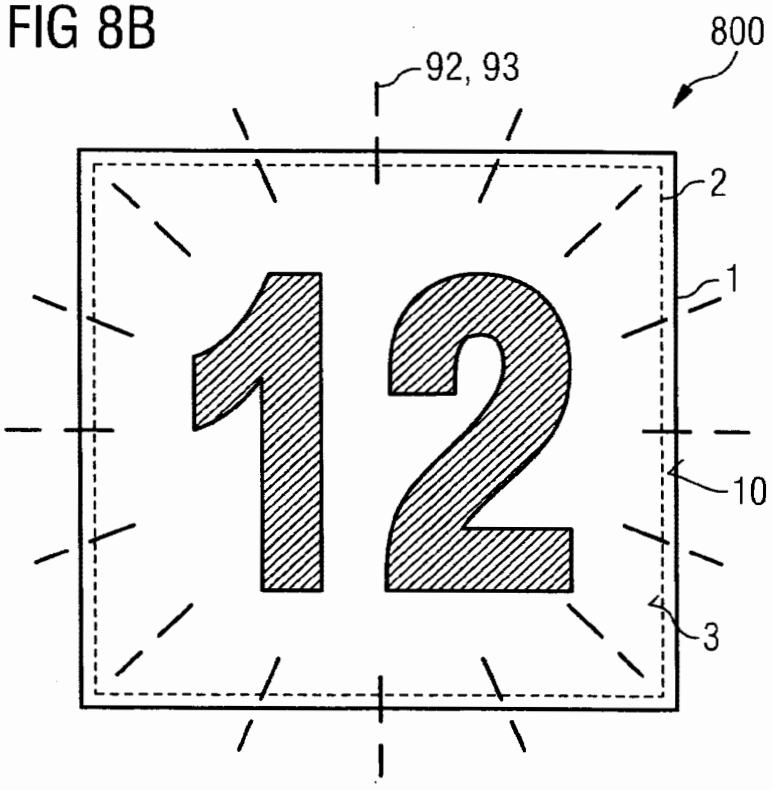


FIG 8B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/000279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G09F9/33

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)
G09F H01L

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 2007/031366 A (SIEMENS AG [DE]; KUHN ANDREAS [DE]) 22 March 2007 (2007-03-22) page 3, line 25 - line 38 page 5, line 20 - line 28 page 9, line 17 - line 19 page 10, line 33 - line 38; figure 4 page 11, line 1 - line 25; figures 5,6	1,4-9, 11,12
X	WO 03/036596 A (VLYTE INNOVATIONS LTD [IE]; O'KEEFFE DONAL [IE]; O'HALLORAN ALBERT [IE) 1 May 2003 (2003-05-01) page 9, line 28 - line 33 page 6, line 23 - page 7, line 30; figure 1 page 9, line 9 - line 13; figures 4,5 page 8, line 1 - line 3 page 7, line 26 - line 33	1-12

-/--

[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
29 April 2009	11/05/2009

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Pusch, Catharina

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1997/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/000279

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/049807 A (EASTMAN KODAK CO [US]; STRIP DAVID RICHARD [US]; COK RONALD STEVEN [US) 11 May 2006 (2006-05-11) page 4, line 6 - page 5, line 19; figures 1,2	1-3,5-8, 12-14
X	WO 03/067014 A (EMDE THOMAS [DE]) 14 August 2003 (2003-08-14) page 4, line 4 - line 17 page 5, line 21 - line 22 page 11, line 7 - line 15 page 11, line 25 - line 27 page 12, line 2 page 13, line 14 - page 14, line 2; figure 1 page 15, line 24 - page 16, line 20; figure 3	1-3,5-8, 10-12

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 1998/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2009/000279

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007031366 A	22-03-2007	CN 101263541 A	10-09-2008
		DE 102005043310 A1	03-05-2007
		EP 1924984 A1	28-05-2008
		JP 2009508151 T	26-02-2009
		US 2009091513 A1	09-04-2009
WO 03036596 A	01-05-2003	EP 1430463 A1	23-06-2004
		US 2004257317 A1	23-12-2004
WO 2006049807 A	11-05-2006	EP 1805746 A2	11-07-2007
		JP 2008518272 T	29-05-2008
		US 2006086020 A1	27-04-2006
WO 03067014 A	14-08-2003	AT 280310 T	15-11-2004
		AU 2003208815 A1	02-09-2003
		CN 1630766 A	22-06-2005
		DE 10205405 A1	21-08-2003
		EP 1366265 A1	03-12-2003
		ES 2231765 T3	16-05-2005
		JP 2005517205 T	09-06-2005
		US 2005105303 A1	19-05-2005

SDC EX. 1025 - 1999/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000279

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G09F9/33

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G09F H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/031366 A (SIEMENS AG [DE]; KUHN ANDREAS [DE]) 22. März 2007 (2007-03-22) Seite 3, Zeile 25 - Zeile 38 Seite 5, Zeile 20 - Zeile 28 Seite 9, Zeile 17 - Zeile 19 Seite 10, Zeile 33 - Zeile 38; Abbildung 4 Seite 11, Zeile 1 - Zeile 25; Abbildungen 5,6 ----- -/--	1,4-9, 11,12

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. April 2009	11/05/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pusch, Catharina

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 2000/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000279

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/036596 A (VLYTE INNOVATIONS LTD [IE]; O'KEEFFE DONAL [IE]; O'HALLORAN ALBERT [IE) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Seite 9, Zeile 28 - Zeile 33 Seite 6, Zeile 23 - Seite 7, Zeile 30; Abbildung 1 Seite 9, Zeile 9 - Zeile 13; Abbildungen 4,5 Seite 8, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 7, Zeile 26 - Zeile 33 -----	1-12
X	WO 2006/049807 A (EASTMAN KODAK CO [US]; STRIP DAVID RICHARD [US]; COK RONALD STEVEN [US) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Seite 4, Zeile 6 - Seite 5, Zeile 19; Abbildungen 1,2 -----	1-3,5-8, 12-14
X	WO 03/067014 A (EMDE THOMAS [DE]) 14. August 2003 (2003-08-14) Seite 4, Zeile 4 - Zeile 17 Seite 5, Zeile 21 - Zeile 22 Seite 11, Zeile 7 - Zeile 15 Seite 11, Zeile 25 - Zeile 27 Seite 12, Zeile 2 Seite 13, Zeile 14 - Seite 14, Zeile 2; Abbildung 1 Seite 15, Zeile 24 - Seite 16, Zeile 20; Abbildung 3 -----	1-3,5-8, 10-12

SDC EX. 1025 - 2001/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000279

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2007031366	A	22-03-2007	CN	101263541 A	10-09-2008
			DE	102005043310 A1	03-05-2007
			EP	1924984 A1	28-05-2008
			JP	2009508151 T	26-02-2009
			US	2009091513 A1	09-04-2009
WO 03036596	A	01-05-2003	EP	1430463 A1	23-06-2004
			US	2004257317 A1	23-12-2004
WO 2006049807	A	11-05-2006	EP	1805746 A2	11-07-2007
			JP	2008518272 T	29-05-2008
			US	2006086020 A1	27-04-2006
WO 03067014	A	14-08-2003	AT	280310 T	15-11-2004
			AU	2003208815 A1	02-09-2003
			CN	1630766 A	22-06-2005
			DE	10205405 A1	21-08-2003
			EP	1366265 A1	03-12-2003
			ES	2231765 T3	16-05-2005
			JP	2005517205 T	09-06-2005
			US	2005105303 A1	19-05-2005

SDC EX. 1025 - 2002/2141

(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
21. Januar 2010 (21.01.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/006571 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000858

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juni 2009 (19.06.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 033 017.5 14. Juli 2008 (14.07.2008) 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)*: **HEUSER, Karsten** [DE/DE]; Georg-Frank-Straße 17, 91056 Erlangen (DE). **SCHMID, Christian** [DE/DE]; Martin-Ernst-Strasse 42, 93049 Regensburg (DE). **SCHLENKER, Tilman** [DE/DE]; Jacklberg 17, 93152 Nittendorf (DE). **GRÖPPEL, Peter** [DE/DE]; Thomas-Dehler-Str. 22, 91052 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTGESELLSCHAFT 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, 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, 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, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

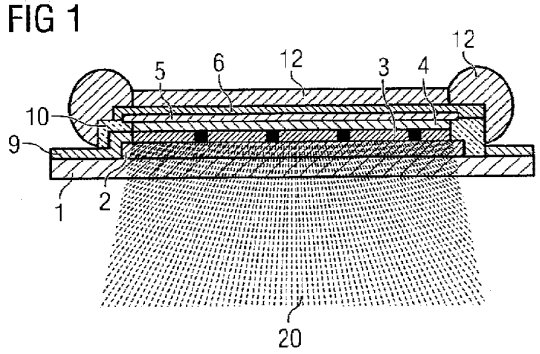
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: ENCAPSULATED OPTOELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung**: VERKAPSELTES OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a method for encapsulating an optoelectronic component by depositing a diffusion barrier (12), which is used as protection from environmental influences, onto at least one partial region of the surface of the optoelectronic component using atmospheric-pressure plasma.

(57) **Zusammenfassung**: Verfahren zur Verkapselung eines optoelektronischen Bauelements durch Abscheiden einer Diffusionsbarriere (12) zum Schutz gegen Umwelteinflüsse mittels eines Atmosphärendruckplasmas auf zumindest einem Teilbereich der Oberfläche des optoelektronischen Bauelements.

WO 2010/006571 A1

SDC EX. 1025 - 2003/2141

Beschreibung

Verkapseltes optoelektronisches Bauelement und Verfahren zu dessen Herstellung

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2008 033 017.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Es wird ein Verfahren zur Verkapselung eines optoelektronischen Bauelements nach dem Anspruch 1 angegeben.

Ein weit verbreitetes Problem bei der Herstellung von optoelektronischen Bauelementen ist deren Verkapselung zum Schutz gegenüber Umwelteinflüssen. Bei gängigen Verkapselungstechniken treten immer noch Pinholes oder Defekte in der Verkapselungsschicht auf, welche zu Undichtigkeiten führen. Durch diese Undichtigkeiten können beispielsweise Luftfeuchtigkeit aus der Umgebung zu dem optoelektronischen Bauelement vordringen und dieses mit der Zeit zerstören.

Bei dem optoelektronischen Bauelement kann es sich beispielsweise um eine organische lichtemittierende Diode (OLED) handeln. Eine OLED kann beispielsweise folgende Schichtenfolge umfassen: eine Anode, eine Kathode und zwischen den beiden angeordnet eine strahlungsemittierende Schicht. Die strahlungsemittierende Schicht kann hierbei ein organisches Material umfassen. Die Löcher, welche im Betrieb von der Anode abgegeben werden, rekombinieren mit den Elektroden, welche von der Kathode abgegeben werden, in der strahlungsemittierende Schicht. Die durch die Rekombination freigesetzte Energie kann in der strahlungsemittierenden

SDC EX. 1025 - 2004/2141

Schicht Moleküle zur Emission von Strahlung anregen. Bei der OLED handelt es sich um ein optoelektronisches elektrolumineszierendes Bauelement. Eine OLED kann beispielsweise als weitere Schichten umfassen: eine löcherinduzierende Schicht, eine löchertransportierende Schicht, eine elektronentransporiterende Schicht und / oder eine elektroneninduzierende Schicht. Bei dem optoelektronischen Bauelement kann es sich auch um andere Formen von elektrolumineszierenden Bauelementen, sowie um nicht elektrolumineszierende Bauelemente handeln.

Das Problem wird derzeit dadurch gelöst, dass das optoelektronische Bauelement durch ein Gehäuse überdeckt wird und der Zwischenraum zwischen dem Bauelement und dem Gehäuse noch zusätzlich einen Getter enthält. Ein Getter ist ein Material, welches von außen eindringende störende Substanzen wie beispielsweise das Wasser der Luftfeuchtigkeit absorbiert oder adsorbiert. Probleme dieser Gehäusetechnik sind, dass die Stellen an denen das Gehäuse mit dem Trägersubstrat verbunden wird, bisher noch nicht ausreichend abgedichtet werden können, was somit beispielsweise zum Eindringen von Luftfeuchtigkeit führt. Des Weiteren ist diese Technik sehr aufwendig und kostspielig. Der Getter hat auch nur eine begrenzte Kapazität nach der er gesättigt ist und keine weiteren Stoffe mehr aufnehmen kann. Gerade für großflächige optoelektronische Bauelemente lässt sich diese Methode aus Kostengründen nicht umsetzen. Unter einem „großflächigen" optoelektronischen Bauelement wird gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein optoelektronisches Bauelement verstanden, dessen Fläche größer oder gleich?? als 3 mm^2 ist. Auch ist es schwierig, mit dieser Methode sehr dünne optoelektronische Bauelemente herzustellen.

SDC EX. 1025 - 2005/2141

Eine Aufgabe von Verfahrensvarianten dieser Erfindung besteht darin, ein Verfahren bereitzustellen mit dem ein optoelektronisches Bauelement zum Schutz gegen Umwelteinflüsse dicht verkapselt werden kann.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Verkapselung eines optoelektronischen Bauelements nach dem Anspruch 1 gelöst. Weitere Verfahrensvarianten sowie das optoelektronische Bauelement selbst sind Gegenstand weiterer Patentansprüche.

Eine Verfahrensvariante zur Verkapselung eines optoelektronischen Bauelements umfasst die Verfahrensschritte A) das Bereitstellen des optoelektronischen Bauelements, sowie B) das Abscheiden einer Diffusionsbarriere zum Schutz gegen Umwelteinflüsse mittels eines Atmosphärendruckplasmas auf zumindest einem Teilbereich der Oberfläche des optoelektronischen Bauelements.

Durch das Abscheiden der Diffusionsbarriere mittels Atmosphärendruckplasmas kann sichergestellt werden, dass die abgeschiedene Schicht eine sehr hohe Dichtigkeit aufweist. Die Diffusionsbarriere weist keine oder so gut wie keine Pinholes oder Defekte auf. Es wird eine deutlich höhere Dichtigkeit erreicht als bei den gängigen Dünnfilmverkapselungsvarianten. Somit kann das optoelektronische Bauelement durch die Atmosphärendruckplasmaverkapselung effektiv vor Umwelteinflüssen geschützt werden. Diese Methode eignet sich auch für sehr großflächige Anwendungen.

Die Verwendung eines Atmosphärendruckplasmas weist gegenüber der Nutzung einer Niederdruckplasmatechnik einige Vorteile auf. Der apparative Aufwand des Atmosphärendruckplasmas ist

SDC EX. 1025 - 2006/2141

deutlich geringer als beim Niederdruckplasma. Beim Niederdruckplasma ist es notwendig, dass das zu beschichtende Bauelement in eine Kammer eingebracht wird, in dieser dann der Druck vermindert wird, nach dem Abscheideprozess der Druck wieder auf Normaldruck angepasst wird und das Bauelement wieder aus der Kammer herausgeholt wird. Bei der Verwendung des Atmosphärendruckplasmas ist es hingegen nicht notwendig, das Bauelement in eine geschlossene Kammer einzubringen. Hier ist es möglich, dass das Bauelement unter Normalbedingungen, das heißt in Luftatmosphäre unter Normaldruck beschichtet werden kann. Dies ist somit beispielsweise auch direkt auf einem Fließband möglich. Aufgrund dessen, dass hier keine räumliche Einschränkung vorliegt, ist es deutlich einfacher, mit beispielsweise Maschinen die zur Abscheidung eingesetzt werden gezielt nur Einzelpunkte auf dem Bauelement anzusteuern und nicht wie in der Niederdruckkammer die gesamte Oberfläche zu beschichten. Der Einsatz des Atmosphärendruckplasmas kann auch unter Schutzgasatmosphäre erfolgen.

Die Diffusionsbarriere kann hierbei in einer Dicke von 50 nm bis 1000 nm abgeschieden werden. Vorzugsweise wird sie in einer Dicke von 100 nm bis 250 nm abgeschieden. Diese Verkapselungstechnik ermöglicht somit die Herstellung von sehr dünnen optoelektronischen Bauelementen, welche trotzdem eine sehr hohe Dichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen aufweisen. Dieses Verfahren lässt sich auch sehr gut für großflächige Bauelemente anwenden, da hier im Gegensatz zur Gehäusetechnik bei der die Fertigung von sehr großen Gehäusen ein Problem darstellt, hier die Größe des optoelektronischen Bauelements aus technischer Sicht keine Rolle spielt.

SDC EX. 1025 - 2007/2141

Die Diffusionsbarriere kann in dem Verfahren mittels Abscheidens von Einzelschichten erzeugt werden. Hierbei können zwei oder mehrere Einzelschichten übereinander abgeschieden werden. Jede der Einzelschichten kann eine Dicke von beispielsweise 50 bis 100 nm aufweisen. Durch das Aufbringen von Einzelschichten kann die Dichtigkeit der Gesamtschicht nochmals erhöht werden. Des Weiteren können somit auf dem Bauelement an verschiedenen Stellen Schichten mit unterschiedlichen Dicken erzeugt werden.

Die Diffusionsbarriere kann SiO_2 umfassen. Vorzugsweise besteht die Gesamtdiffusionsbarriere aus amorphen SiO_2. Das SiO_2 kann hierbei erst in der Gasphase gebildet werden. Zur Bildung des SiO_2 kann ein Silan und eine weitere Verbindung, welche als Sauerstoffquelle dient, verwendet werden. Als Silan kann beispielsweise SiH_4 verwendet werden und als Sauerstoffquelle beispielsweise N_2O.

In einer Verfahrensvariante kann für das Abscheiden im Verfahrensschritt B) auf Teilbereichen des optoelektronischen Bauelements ein Plasmastrahl verwendet werden. Dies ermöglicht es, dass die Diffusionsbarriere gezielt auf Teilbereiche abgeschieden werden kann. Der Plasmastrahl kann hierbei mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 1000 m pro Minute über die zu beschichtende Oberfläche des Bauelements geführt werden. Die Diffusionsbarriere kann somit je nach Bedarf auf sehr kleinen beispielsweise punktuellen Teilbereichen, wie aber auch auf sehr großflächigen Bereichen des Bauelements abgeschieden werden.

Das Plasma kann in einer Verfahrensvariante in einer Plasmadüse erzeugt werden. In der Plasmadüse kann es zu einem Plasmastrahl geformt werden. Dem Plasmastrahl kann in der

SDC EX. 1025 - 2008/2141

Plasmadüse eine Vorstufe zugeführt werden aus der dann das Material entsteht, welches die Diffusionsbarriereschicht ausbildet. Hierbei kann es sich auch um mehrere Vorstufen handeln. Es können beispielsweise somit zwei Vorstufen im Plasmastrahl reagieren und das Reaktionsprodukt dieser Reaktion dann auf der Oberfläche des optoelektronischen Bauelements abgeschieden werden.

Bei den Vorstufen kann es sich beispielsweise um ein Silan und eine Verbindung handeln, welche als Sauerstoffquelle dient.

In einer Verfahrensvariante wird in der Plasmadüse mittels Hochspannungsentladung ein gepulster Lichtbogen erzeugt. Für die Hochspannungsentladung kann eine Spannung verwendet werden, welche im Bereich von 5 bis 30 kV liegt. Für die Hochspannungsentladung kann eine Frequenz verwendet werden, welche im Bereich von 10 bis 100 kHz liegt. In einer anderen Verfahrensvariante wird eine Gleichstromentladung verwendet.

In einer Verfahrensvariante umfasst der Verfahrensschritt A) die folgenden Teilverfahrensschritte A1) das Bereitstellen eines Substrates, A2) das Aufbringen einer ersten Elektrodenschicht auf das Substrat, A3) das Aufbringen einer organischen Funktionsschicht auf die erste Elektrodenschicht, sowie A4) das Aufbringen einer zweiten Elektrodenschicht auf die organische Funktionsschicht, wobei ein die erste Elektrodenschicht, die zweite Elektrodenschicht sowie die organische Funktionsschicht umfassender Schichtstapel gebildet wird.

Über die Teilverfahrensschritte A1) bis A4) wird somit ein Schichtstapel des optoelektronischen Bauelements erzeugt. Bei

SDC EX. 1025 - 2009/2141

der organischen Funktionsschicht kann es sich beispielsweise um eine lichtemittierende Schicht handeln. Die beiden Elektrodenschichten dienen zur elektrischen Kontaktierung des Bauelements.

In einer weiteren Verfahrensvariante umfasst der Verfahrensschritt A) als weiteren Teilverfahrensschritt A5) das Aufbringen einer ersten Verkapselungsschicht auf die zweite Elektrodenschicht. Die Verkapselungsschicht dient zur Verkapselung des optoelektronischen Bauelements und somit zum Schutz gegen Umwelteinflüsse.

In einer Verfahrensvariante wird die erste Verkapselungsschicht mittels Atmosphärendruckplasmas aufgebracht. Hierbei wird durch das Aufbringen der ersten Verkapselungsschicht bereits ein ausreichendes Maß an Dichtigkeit erreicht. Das Aufbringen von weiteren Verkapselungsschichten ist bei dieser Verfahrensvariante nicht notwendig. Das Aufbringen der ersten Verkapselungsschicht kann unter Schutzgas Atmosphäre erfolgen.

Der in den Teilverfahrensschritten A1) bis A4) generierte Schichtstapel weist Hauptoberflächen auf, welches die Außenflächen sind, die parallel zur Schichtenfolge verlaufen. Des Weiteren weist der Schichtstapel Seitenoberflächen auf, welche die Außenflächen sind, die senkrecht zur Schichtenfolge verlaufen. Ein optoelektronisches Bauelement kann beispielsweise dadurch verkapselt werden, dass die Diffusionsbarriere auf den Seitenoberflächen des Schichtstapels abgeschieden wird. Diese Verfahrensvariante ist beispielsweise dann denkbar, wenn der Schichtstapel als oberste Schicht bereits eine Schicht aufweist, welche eine

SDC EX. 1025 - 2010/2141

sehr hohe Dichtigkeit aufweist, so dass das Eindringen von beispielsweise Luftfeuchtigkeit nur noch über die Seitenoberflächen des Schichtstapels denkbar ist.

In einer weiteren Verfahrensvariante wird in einem zusätzlichen Verfahrensschritt nach dem Teilverfahrensschritt A4) eine Dünnfilmverkapselungsschicht auf die zweite Elektrodenschicht aufgebracht. Durch die Dünnfilm-verkapselungsschicht wird das optoelektronische Bauelement schon vorgekapselt. Das optoelektronische Bauelement besitzt danach schon eine erste Grunddichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen.

In einer weiteren Verfahrensvariante wird in einem zusätzlichen Verfahrensschritt zwischen den Teilverfahrensschritten A1) und A2) eine leitfähige transparente Schicht auf das erste Substrat aufgebracht.

In einer weiteren Verfahrensvariante wird in einem zusätzlichen Verfahrensschritt eine zweite Verkapselungsschicht auf die Dünnfilmverkapselungsschicht aufgebracht. Durch die Kombination der beiden unterschiedlichen Verkapselungsschichten wird ein besonders hohes Maß an Dichtigkeit erreicht.

Für die erste Verkapselungsschicht kann beispielsweise eine Deckplatte verwendet werden. Dies ermöglicht es beispielsweise bei sehr großflächigen Bauelementen schnell und effizient eine oder auch beide Hauptoberflächen des Schichtstapels abzudichten. Das optoelektronische Bauelement kann somit ohne große Strahlungsverluste beispielsweise durch die Hauptoberfläche die beispielsweise mit einer Deckplatte aus Glas verkapselt wurde, abstrahlen. Bei dieser

SDC EX. 1025 - 2011/2141

Verfahrensvariante müssen dann noch die Seitenoberflächen des Schichtstapels dicht verkapselt werden. Dies kann beispielsweise durch das Abscheiden der Diffusionsbarriere auf den Seitenoberflächen des Schichtstapels erfolgen.

In einer weiteren Verfahrensvariante wird für die erste Verkapselungsschicht ein Lack verwendet. Die Lackschicht kann beispielsweise auf einer zuvor abgeschiedenen Diffusionsbarriere aufgebracht werden. Bei dieser Variante kann die Lackschicht beispielsweise als Kratzschutz dienen. Es ist aber auch eine Verfahrensvariante möglich, in der zuerst die Lackschicht beispielsweise auf die zweite Elektrodenschicht aufgebracht wird, und erst dann in einem folgenden Verfahrensschritt die Diffusionsbarriere auf die Lackschicht aufgebracht wird. Bei dieser Verfahrensvariante kann der Schichtstapel beziehungsweise die zweite Elektrodenschicht durch die Lackschicht vor dem Plasmastrahl geschützt werden, mit welchem die Diffusionsbarriere abgeschieden wird.

Das optoelektronische Bauelement kann so verkapselt werden, dass zwischen dem Bauelement und der Verkapselung keine Kavität, also keine Hohlräume entstehen.

Neben dem Verfahren zur Verkapselung des optoelektronischen Bauelements wird auch das optoelektronische Bauelement selbst beansprucht.

Eine Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements umfasst hierbei ein erstes Substrat, eine erste Elektrodenschicht angeordnet auf dem ersten Substrat, eine organische Funktionsschicht angeordnet auf der ersten Elektrodenschicht, eine zweite Elektrodenschicht angeordnet

auf der organischen Funktionsschicht, eine erste Verkapselungsschicht angeordnet auf der zweiten Elektrodenschicht sowie eine Diffusionsbarriere aus SiO_2, welche auf zumindest einem Teilbereich der Oberfläche des Bauelements mittels Atmosphärendruckplasmas abgeschieden wurde.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das optoelektronische Bauelement des Weiteren eine leitfähige transparente Schicht, welche auf dem ersten Substrat angeordnet ist.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das optoelektronische Bauelement eine Dünnfilmverkapselungsschicht, welche auf der zweiten Elektrodenschicht angeordnet ist.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das optoelektronische Bauelement eine zweite Verkapselungsschicht, welche auf der Dünnfilmverkapselungsschicht angeordnet ist.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Bauelement eine Deckplatte als erste Verkapselungsschicht.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Bauelement eine Lackschicht als erste Verkapselungsschicht.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Bauelement eine erste Verkapselungsschicht, welche mittels Atmosphärendruckplasma abgeschieden wurde.

SDC EX. 1025 - 2013/2141

Im Folgenden sollen Varianten der Erfindung anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Die Figuren 1 bis 5 zeigen jeweils eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements.

Die Figur 1 zeigt die schematische Seitenansicht einer möglichen Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements. Die Figur 1 zeigt die Schichtenfolge Substrat 1, darauf angeordnet eine leitfähige transparente Schicht 2, darauf angeordnet eine erste Elektrodenschicht 3, auf dieser ist die organische Funktionsschicht 4 angeordnet. Auf die organische Funktionsschicht 4 folgt die zweite Elektrodenschicht 5. Die erste Elektrodenschicht 3 ist elektrisch leitend über die Kontaktierung 9 verbunden. Durch die Isolationsschicht 10 ist die erste Elektrodenschicht 3 von der zweiten Elektrodenschicht 5 elektrisch isoliert. Durch ein Anlegen einer elektrischen Spannung an die erste Elektrodenschicht 3 und die zweite Elektrodenschicht 5 fließt somit ein Strom durch die organische Funktionsschicht 4. In der organischen Funktionsschicht kann beispielsweise sichtbare Strahlung erzeugt werden die dann beispielsweise über die Unterseite des Bauelements als sichtbare Strahlung 20 abgegeben werden kann. Es sind auch Ausführungsbeispiele denkbar in denen die Strahlung über die Oberseite abgegeben werden kann. Auf die zweite Elektrodenschicht 5 folgt eine Dünnfilmverkapselung 6. Die Dünnfilmverkapselung 6 dient zur Vorkapselung des optoelektronischen Bauelements, so dass dieses schon eine erste Grunddichtigkeit gegenüber Umwelteinflüssen aufweist. Die Dünnfilmverkapselung kann beispielsweise mit einem PE-CVD-Verfahren (plasma enhanced chemical vapor deposition) aufgebracht werden. Die Dünnfilmverkapselung 6 kann

SDC EX. 1025 - 2014/2141

beispielsweise aus Oxid- oder Nitridschichten wie SiO oder SiN bestehen. Es ist auch eine Mehrschichtkombination aus Nitrid und Oxidschichten denkbar. Da eine solche Dünnfilmverkapselung 6 jedoch Pinholes oder andere Undichtigkeiten aufweisen kann, sind weitere Verkapselungselemente notwendig. Das Bauelement in Figur 1 umfasst auf der Dünnfilmverkapselung 6 eine Diffusionsbarriere 12, welche mittels Atmosphärendruckplasma abgeschieden wurde. Die Diffusionsbarriere 12 ist in diesem Ausführungsbeispiel sowohl auf der oberen Hauptoberfläche wie auch an den Seitenoberflächen des Schichtstapels abgeschieden. Somit ist der Schichtstapel des Bauelements sowohl von der Oberseite wie auch von den Seiten her komplett durch die Diffusionsbarriere 12 verkapselt und somit vor Umwelteinflüssen geschützt. Die Diffusionsbarriere 12 kann mittels Atmosphärendruckplasmas in mehreren Einzelschichten aufgetragen werden, somit können die unterschiedlichen Teilbereiche unterschiedliche Dicken der Diffusionsbarriere 12 aufweisen.

Die Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements. Diese Ausführungsform umfasst wie die in Figur 1 dargestellte Ausführungsform ebenfalls die Schichtenfolge Substrat 1, leitfähige transparente Schicht 2, erste Elektrodenschicht 3, darauf angeordnet die organische Funktionsschicht 4, sowie darauf angeordnet die zweite Elektrodenschicht 5. Die Ausführungsform umfasst ebenfalls die Kontaktierung 9, die Isolationsschicht 10, sowie die Dünnfilmverkapselung 6, welche auf der zweiten Elektrodenschicht 5 angeordnet ist. Auf der Dünnfilmverkapselung 6 ist in dieser Ausführungsform eine Lackschicht 8 angeordnet. In dieser Ausführungsform ist somit die Hauptoberfläche durch die Kombination

SDC EX. 1025 - 2015/2141

Dünnfilmverkapselung 6 und Lackschicht 8 verkapselt. Die Seitenoberflächen des Schichtstapels sind in dieser Ausführungsform ebenso wie in der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform durch die Diffusionsbarriere 12, welche mit Atmosphärendruckplasma abgeschieden wurde, verkapselt. Die Abscheidung der Diffusionsbarrieren 12 mittels Atmosphärendruckplasma hat somit bei dieser Ausführungsform nur an den Seitenoberflächen stattgefunden.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements. Die in Figur 3 dargestellte Ausführungsform kann beispielsweise aus der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform hervorgehen, dadurch dass auf der Diffusionsbarriere 12, welche mittels Atmosphärendruckplasma abgeschieden wurde, noch eine Lackschicht 8 aufgebracht wurde. Die Lackschicht 8 kann beispielsweise als Kratzschutz für die Diffusionsbarriere 12 dienen.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des optoelektronischen Bauelements. Die in Figur 4 dargestellte Ausführungsform kann beispielsweise aus der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform hervorgehen, dadurch, dass auf der Lackschicht 8 eine Diffusionsbarriere 12 mittels Atmosphärendruckplasma abgeschieden wurde. Die auf der Hauptoberfläche abgeschiedene Diffusionsbarriere 12 geht hierbei in die auf den Seitenoberflächen abgeschiedene Diffusionsbarrieren 12 über. Hierdurch ist das Bauelement an der oberen Hauptoberfläche sowie an den Seitenoberflächen komplett durch die Diffusionsbarriere verkapselt. Die Lackschicht 8 unter der Diffusionsbarriere 12 kann beispielsweise das Bauelement beim Abscheiden der

Diffusionsbarriere 12 mittels Atmosphärendruckplasma schützen.

Die Figur 5 zeigt eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements. Dieses umfasst die Schichtenfolge Substrat 1, leitfähige transparente Schicht 2, erste Elektrodenschicht 3, darauf angeordnet die organische Funktionsschicht 4, sowie darauf folgend die zweite Elektrodenschicht 5. Die Ausführungsform umfasst des Weiteren die Kontaktierung 9 sowie die Isolationsschicht 10, und die auf der zweiten Elektrodenschicht 5 angeordnete Dünnfilmverkapselung 6. Auf der Dünnfilmverkapselung 6 sowie um die Seitenoberflächen des Schichtstapels ist eine zweite Verkapselungsschicht 7 aufgebracht. Diese zweite Verkapselungsschicht 7 kann zur Vorkapselung des Bauelements dienen wie auch zur Planarisierung der Dünnfilmverkapselung 6. Die zweite Verkapselungsschicht 7 kann beispielsweise ein transparentes Epoxid umfassen. Auf die zweite Verkapselungsschicht 7 folgt in dieser Ausführungsvariante eine Deckplatte 11. Bei der Deckplatte kann es sich beispielsweise um ein Glassubstrat handeln. Bei Ausführungsformen bei denen die Strahlung 20 nach unten emittiert wird, ist es auch möglich Deckplatten 11 zu verwenden, welche nicht transparent sind. Die Verwendung einer Deckplatte 11 ermöglicht es, auch große beziehungsweise großflächige Bauelemente schnell und effizient an eine oder auch beiden Hauptoberflächen zu verkapseln. Die Seitenoberflächen des Schichtstapels bzw. sowie die Seitenoberflächen der zweiten Verkapselungsschicht 7 werden durch die Diffusionsbarriere 12, welches mittels Atmosphärendruckplasma abgeschieden wurde, verkapselt. Somit ist das Bauelement zur Unterseite über das Substrat zur

SDC EX. 1025 - 2017/2141

Oberseite über die Deckplatte und an den Seitenoberflächen über die Diffusionsbarriere 12 vollständig abgekapselt.

Die 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 diese Merkmale oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

SDC EX. 1025 - 2018/2141

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verkapselung eines optoelektronischen Bauelements umfassend die Verfahrensschritte:
A) Bereitstellen des optoelektronischen Bauelements,
B) Abscheiden einer Diffusionsbarriere (12) zum Schutz gegen Umwelteinflüsse mittels eines Atmosphärendruckplasmas auf zumindest einem Teilbereich der Oberfläche des optoelektronischen Bauelements.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei die Diffusionsbarriere (12) in einer Dicke von 50 nm bis 1000 nm abgeschieden wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
wobei die Diffusionsbarriere (12) in zumindest zwei Einzelschichten von einer Dicke von jeweils 50 bis 100 nm abgeschieden wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei für das Abscheiden in Verfahrensschritt B) auf Teilbereichen des optoelektronischen Bauelements ein Plasmastrahl verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,
wobei der Verfahrensschritt A) die folgenden Teilverfahrensschritte umfasst:
A1) Bereitstellen eines Substrates (1),
A2) Aufbringen einer ersten Elektrodenschicht (3) auf das Substrat (1),
A3) Aufbringen einer organischen Funktionsschicht (4) auf die erste Elektrodenschicht (3),

SDC EX. 1025 - 2019/2141

A4) Aufbringen einer zweiten Elektrodenschicht (5) auf die organische Funktionsschicht (4),
wobei ein die erste Elektrodenschicht (3), die zweite Elektrodenschicht (5) sowie die organische Funktionsschicht (4) umfassender Schichtstapel gebildet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
umfassen als weiteren Teilverfahrensschritt
A5) Aufbringen einer ersten Verkapselungsschicht auf die zweite Elektrodenschicht (4).

7. Verfahren nach Anspruch 6,
wobei die erste Verkapselungsschicht mittels Atmosphärendruckplasmas aufgebracht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
wobei der Schichtstapel Hauptoberflächen und Seitenoberflächen aufweist,
wobei die Diffusionsbarriere (12) auf die Seitenoberflächen des Schichtenstapels aufgebracht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
wobei in einem zusätzlichen Verfahrensschritt nach A4) eine Dünnfilmverkapselungsschicht (6) auf die zweite Elektrodenschicht (5) aufgebracht wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
wobei in einem zusätzlichen Verfahrensschritt zwischen den Verfahrensschritten A1) und A2) eine leitfähige transparente Schicht (2) auf das Substrat (1) aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10,

SDC EX. 1025 - 2020/2141

wobei in einem zusätzlichen Verfahrensschritt eine zweite Verkapselungsschicht (7) auf die Dünnfilmverkapselungsschicht aufgebracht wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11, wobei für die erste Verkapselungsschicht ein Deckplatte (11) verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das optoelektronische Bauelement so verkapselt wird, dass keine Kavität zwischen der Verkapselung und dem Bauelement entsteht.

14. Optoelektronisches Bauelement umfassend,
- ein erstes Substrat (1),
- eine erste Elektrodenschicht (3) angeordnet auf dem ersten Substrat (1),
- eine organische Funktionsschicht (4) angeordnet auf der ersten Elektrodenschicht (3),
- eine zweite Elektrodenschicht (5) angeordnet auf der organischen Funktionsschicht (4),
- eine erste Verkapselungsschicht angeordnet auf der zweiten Elektrodenschicht (5),
- eine Diffusionsbarriere (12) die SiO_2 umfasst, welche auf zumindest einem Teilbereich der Oberfläche des Bauelements mittels Atmosphärendruckplasmas abgeschieden wurde.

SDC EX. 1025 - 2021/2141

FIG 1

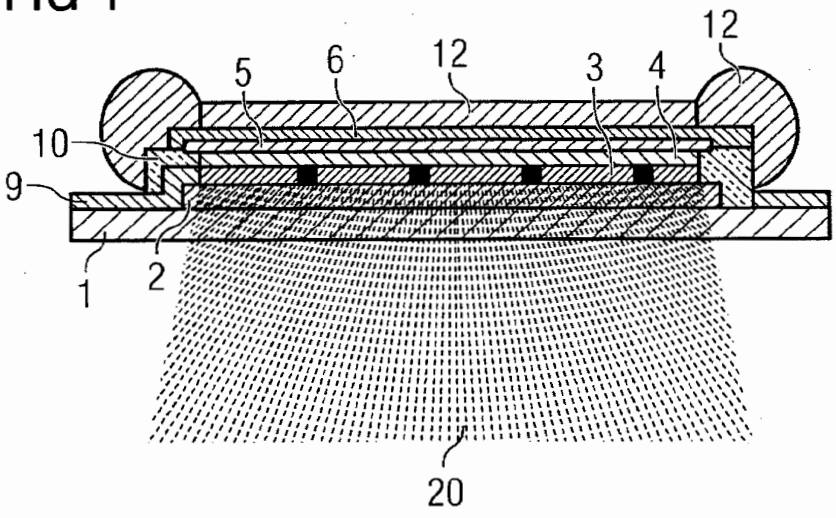


FIG 2

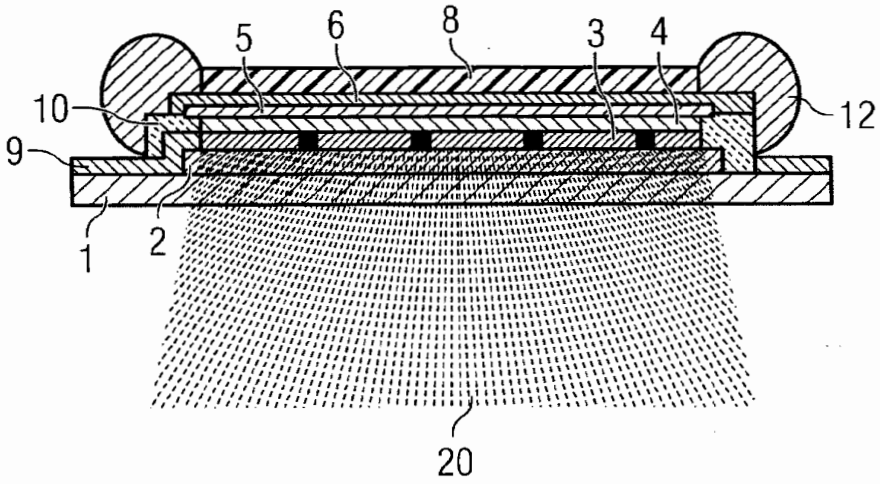


FIG 3

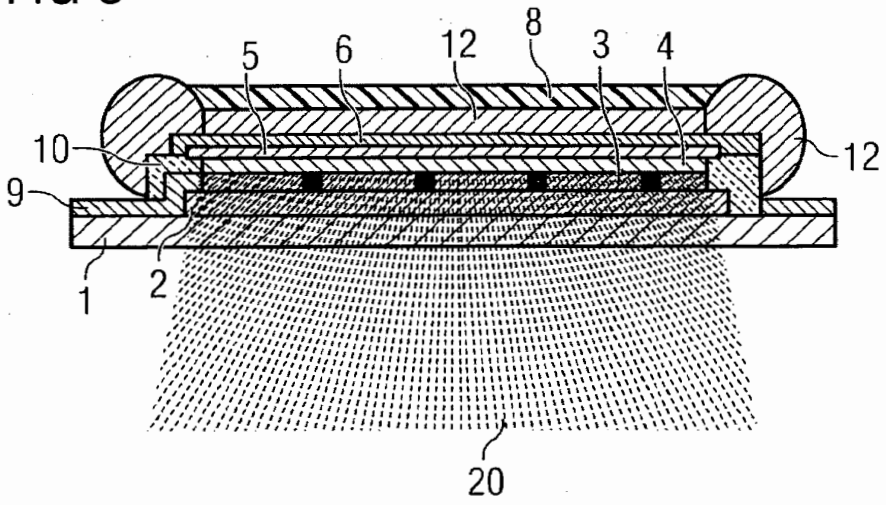


FIG 4

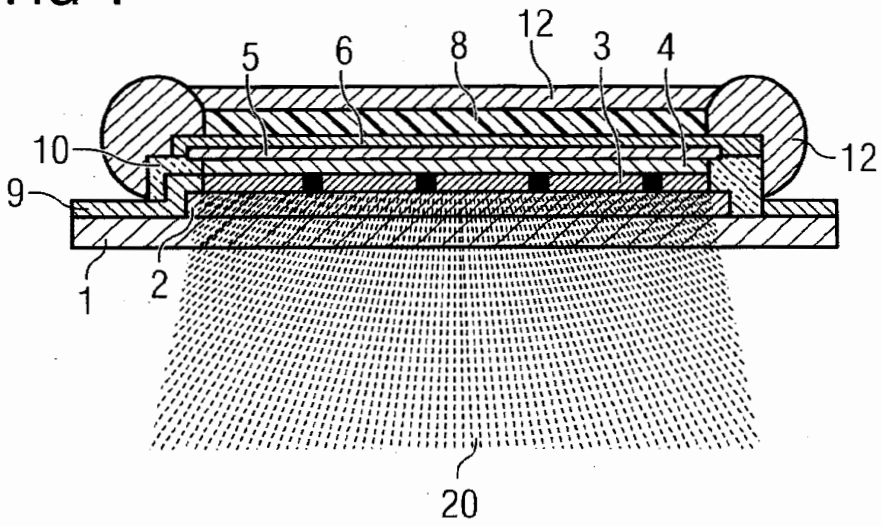
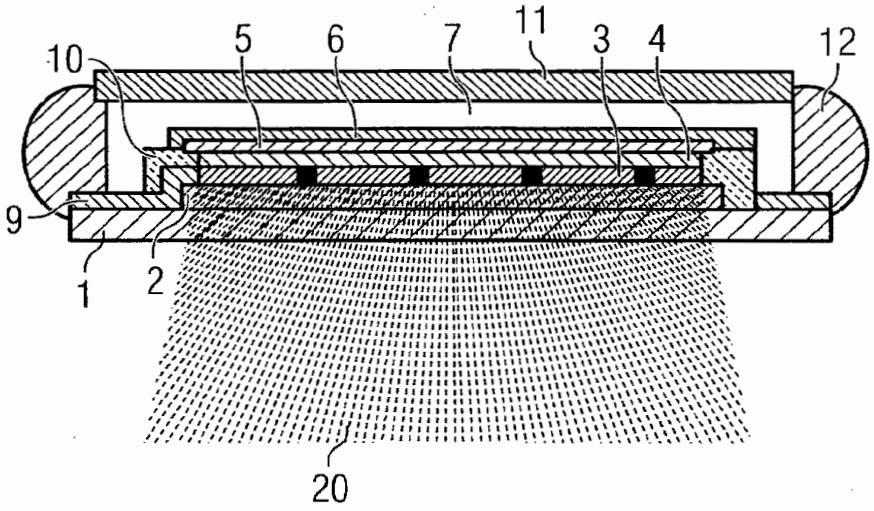


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/000858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52

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)
H01L G02F H05B C23C

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	EP 1 849 593 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC [JP]) 31 October 2007 (2007-10-31) paragraphs [0071] - [0080], [0087] - [0092], [0248] - [0258]; figure 7; example 1	1-9,11, 13,14
X	JP 2004 152590 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC) 27 May 2004 (2004-05-27) paragraphs [0027], [0059], [0110] - [0119], [0125], [0126]; figures 2-4	1-7,9-13
X	JP 2004 152664 A (SEIKO EPSON CORP) 27 May 2004 (2004-05-27) paragraphs [0025] - [0031]; figures 1a,b	1,4,5,8, 13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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
26 Oktober 2009	02/11/2009

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Bakos, Tamás

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 2025/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2009/000858

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1849593 A	31-10-2007	WO 2006087941 A1 US 2009051272 A1	24-08-2006 26-02-2009
JP 2004152590 A	27-05-2004	JP 4225030 B2	18-02-2009
JP 2004152664 A	27-05-2004	NONE	

SDC EX. 1025 - 2026/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000858

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/52

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L G02F H05B C23C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 849 593 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC [JP]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31) Absätze [0071] - [0080], [0087] - [0092], [0248] - [0258]; Abbildung 7; Beispiel 1	1-9,11, 13,14
X	JP 2004 152590 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC) 27. Mai 2004 (2004-05-27) Absätze [0027], [0059], [0110] - [0119], [0125], [0126]; Abbildungen 2-4	1-7,9-13
X	JP 2004 152664 A (SEIKO EPSON CORP) 27. Mai 2004 (2004-05-27) Absätze [0025] - [0031]; Abbildungen 1a,b	1,4,5,8, 13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Oktober 2009	02/11/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Bakos, Tamás

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

SDC EX. 1025 - 2027/2141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000858

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1849593 A	31-10-2007	WO 2006087941 A1 US 2009051272 A1	24-08-2006 26-02-2009
JP 2004152590 A	27-05-2004	JP 4225030 B2	18-02-2009
JP 2004152664 A	27-05-2004	KEINE	

SDC EX. 1025 - 2028/2141

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/Sheri Michals/ Thomas Langer
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:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
Submission- Information Disclosure Stmt	1806	1	180	180
		Total in USD ($)		**180**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	27749613
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/ Thomas Langer
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	09-DEC-2016
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	15:22:12
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$180
RAM confirmation Number	121216INTEFSW15225900
Deposit Account	
Authorized User	

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

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_694_IDS.pdf	169790 e9967c59575b08092f471fadb9e88dd60d4f15d6	no	4
Warnings:					
Information:					
This is not an USPTO supplied IDS fillable form					
2	Foreign Reference	DE_10308514_abstract.pdf	107252 776de574c9393af1d7f2d48d967854e3431c2c39	no	1
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	DE_10308514_A1.pdf	1033064 b3c426d1ea4685e3c087a06879cf15a89368fc87	no	14
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	DE_10332956_abstract.pdf	91086 ef923fc83c31156a46b562c311ebc03160148922	no	1
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	DE_10332956_A1.pdf	282818 84d56a941c7ab0b59eab871d88a1d0ab3bcc47ce	no	7
Warnings:					
Information:					
6	Foreign Reference	KR_20080081255_A_abstract.pdf	103034 d4d6b5e45e401286dcbc5453f91fa37801abc61a	no	1
Warnings:					

Information:					
7	Foreign Reference	KR_20080081255_A.pdf	1394341 e8790b2438bd678963f8ff152be20de86ffb0df0	no	28
Warnings:					
Information:					
8	Foreign Reference	KR_20020079438_A_abstract.pdf	99358 4a5296c473499782eacde49616391bc14813fe1a	no	1
Warnings:					
Information:					
9	Foreign Reference	KR_20020079438_A.pdf	749028 54fd57d09cdce0f35b0203b755ce6eeaf1af3391	no	19
Warnings:					
Information:					
10	Foreign Reference	DE_102008051132_abstract.pdf	96971 fff438a455e4259250c25074f650a38bdbf61f58	no	1
Warnings:					
Information:					
11	Foreign Reference	DE_102008051132_A1.pdf	1441659 7a86e10b8c8d1de9ea239a801e6ed4c9dfd72033	no	18
Warnings:					
Information:					
12	Foreign Reference	WO_09040401_A1.pdf	2530466 e5dc13b1a09a1bbd04eb69ca9e75423713364a94	no	59
Warnings:					
Information:					
13	Foreign Reference	WO_09074127_A2.pdf	1285995 d2de62bd86beee31ca758141e290b8ddaa6e4e53	no	33
Warnings:					
Information:					

14	Foreign Reference	WO_09095005_A1.pdf	1659010 86d42df44bfdd2acc97055ee42e0405894c2b3db	no	38
Warnings:					
Information:					
15	Foreign Reference	WO_09106067_A1.pdf	2309101 6ea976674ddf66cd7d9018c0eb2f9c49da978037	no	56
Warnings:					
Information:					
16	Foreign Reference	WO_10006571_A1.pdf	1103454 6df7227ea621c876170bfb0a4fd92fa60109e49c	no	26
Warnings:					
Information:					
17	Non Patent Literature	kroa__.pdf	171794 ffb40e3049a41f10584b84dd4ee28bbb7edee577	no	6
Warnings:					
Information:					
18	Non Patent Literature	bus_stop_shelter.pdf	256947 25c48b4fa541262729238c2a9af33f7fc97a3312	no	2
Warnings:					
Information:					
19	Non Patent Literature	BoffiWedge__.pdf	132894 9ac0a1996ff66a84b7000b641fe200563b37f443	no	1
Warnings:					
Information:					
20	Non Patent Literature	CristinaRubinetterieSandwichshowerhead__.pdf	744463 adc6de6e0ad0900d9a6b757c02df1693394962f2	no	3
Warnings:					
Information:					

21	Non Patent Literature	Dornbracht__.pdf	177610 c95d889e22771d4beaf4d53f96d9d080d717deac	no	1
Warnings:					
Information:					
22	Non Patent Literature	ThinkGeek___.pdf	528844 460f588711de494312d7fe5c4e3e647db6c54051	no	2
Warnings:					
Information:					
23	Non Patent Literature	vetroin_LCD_Glas__.pdf	366776 b4e9e3d732d0262e6c0c6afd8dd3be6c6e6306a1	no	2
Warnings:					
Information:					
24	Non Patent Literature	Multifunctionalshower__.pdf	212307 d08a69ce3945b11bc8a4ff070254b6a9cc2b67db	no	1
Warnings:					
Information:					
25	Non Patent Literature	LuceplanStrip__.pdf	255962 19d2e1d36ea54b6a369b033d491fbe9fa25ea647	no	3
Warnings:					
Information:					
26	Non Patent Literature	marketingdisplays__.pdf	231195 645809ce77b37b987a7d0c738685b9a34fe37c9d	no	1
Warnings:					
Information:					
27	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30227 2bf600ece745165ed6e403aae1b66dbee92a70a8	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	17565446	

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.

5N 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
(RCE)

Examiner: JOHNSON, CHRISTINE

Art Unit: 2821

Conf. No.: 1403

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

AMENDMENT

SIR:

RESPONSE

In response to the Office Action dated September 23, 2016, please 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 begin on page 5 of this paper.

Listing of Claims:

1.– 21.Cancelled)

22. (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,

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,

the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

both encapsulation layers consist of an inorganic material,

both encapsulation layers comprise a volume structure,

the volume structure of the second encapsulation layer has a higher amorphisity than the volume structure of the first encapsulation layer, and

~~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. (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,

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,

the encapsulation comprises an encapsulation layer sequence with a first encapsulation layer and a second encapsulation layer,

both encapsulation layers consist of an inorganic material,

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

~~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.

SDC EX. 1025 - 2039/2141

25. (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, 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. ((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. (Canceled)

SDC EX. 1025 - 2040/2141

REMARKS/ARGUMENTS

Claims 25 and 26 have been allowed.

Dependent claims 22-24 have been indicated by the Examiner as being allowable if suitably rewritten in independent form.

Dependent claim 22 has been rewritten in independent form by incorporating thereinto the subject matter of independent claim 9 upon which it was directly dependent. Thus, amended independent claim 22 is in condition for allowance.

Dependent claim 23 has been rewritten in independent form by incorporating thereinto the subject matter of independent claim 9 upon which it was directly dependent. Thus, amended independent claim 23 is in condition for allowance.

Claim 24 is dependent on independent claim 23 and, thus, is allowable therewith.

Claims 1-21 have been canceled, without prejudice. Thus, the present application now contains only allowable claims.

Conclusion

Based on all of the above, the present application is now in proper condition for allowance. Prompt and favorable action to this effect and early passing of this application to issue are respectfully solicited.

SDC EX. 1025 - 2041/2141

It is believed that no additional fees or charges are required at this time in connection with the present application. However, if any additional fees or charges are required at this time, they may be charged to our U.S. Patent and Trademark Office Deposit Account No. 50-3111.

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: December 23, 2016

SDC EX. 1025 - 2042/2141

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	27891748
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:	23-DEC-2016
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	11:45:33
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	39829 439e7929fe628f1125c39ac2cc055afc864868e2	no	6

Warnings:

Information:	
Total Files Size (in bytes):	39829

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 **12/23/2016**

	(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))	* 5	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
KIMBERLY PANNELL

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.

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

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

REQUEST TO CORRECT
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

Applicants hereby request correction of a clerical error contained in applicants' Information Disclosure Statement (IDS) filed December 9, 2016. On page 3, Form PTO/SB/08A, reference "US-7,317,120" **should read** "US-7,317,210". Enclosed is a Form PTO/SB/08a showing the correct information.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that the copy of the enclosed Form PTO/SB/08a be returned indicating that such information has been considered. No fee is believed to be due for this submission. Should any fees be required, the Examiner is authorized to charge our PTO 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: January 11, 2017

SDC EX. 1025 - 2046/2141

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2844
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	5367-694PUS/299930.000

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
		US-7,317,210	01-08-2008	Osram Opto Semiconductors GmbH	

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 Fignres Appear	T[6]

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..*

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	28037529
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/ Thomas Langer
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	11-JAN-2017
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	16:29:41
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_694_pus_RequesttoCorrect.pdf	153087 b4285dfe1da7568c68a7ae969b572743ff791833	no	2

Warnings:

Information:	
This is not an USPTO supplied IDS fillable form	
Total Files Size (in bytes):	153087

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

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

27799 7590 05/05/2017

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER
CHO, JAMES HYONCHOL

ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

DATE MAILED: 05/05/2017

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

TITLE OF INVENTION: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	08/07/2017

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the ENTITY STATUS shown above. If the ENTITY STATUS is shown as SMALL or MICRO, verify whether entitlement to that entity status still applies.

If the ENTITY STATUS is the same as shown above, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

If the ENTITY STATUS is changed from that shown above, on PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, complete section number 5 titled "Change in Entity Status (from status indicated above)".

For purposes of this notice, small entity fees are 1/2 the amount of undiscounted fees, and micro entity fees are 1/2 the amount of small entity fees.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980 may require payment of maintenance fees. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due.

SDC EX. 1025 - 2050/2141

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

27799 7590 05/05/2017

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

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

TITLE OF INVENTION: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	08/07/2017

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
CHO, JAMES HYONCHOL	2844	315-360000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list

(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,

(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 _____

2 _____

3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ☐ Individual ☐ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:

☐ Issue Fee

☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)

☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): **(Please first reapply any previously paid issue fee shown above)**

☐ A check is enclosed.

☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.

☐ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number _____ (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.

☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.

☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

SDC EX. 1025 - 2051/2141

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 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 05/05/2017

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

EXAMINER	
CHO, JAMES HYONCHOL	
ART UNIT	PAPER NUMBER
2844	

DATE MAILED: 05/05/2017

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(Applications filed on or after May 29, 2000)

The Office has discontinued providing a Patent Term Adjustment (PTA) calculation with the Notice of Allowance.

Section 1(h)(2) of the AIA Technical Corrections Act amended 35 U.S.C. 154(b)(3)(B)(i) to eliminate the requirement that the Office provide a patent term adjustment determination with the notice of allowance. See Revisions to Patent Term Adjustment, 78 Fed. Reg. 19416, 19417 (Apr. 1, 2013). Therefore, the Office is no longer providing an initial patent term adjustment determination with the notice of allowance. The Office will continue to provide a patent term adjustment determination with the Issue Notification Letter that is mailed to applicant approximately three weeks prior to the issue date of the patent, and will include the patent term adjustment on the patent. Any request for reconsideration of the patent term adjustment determination (or reinstatement of patent term adjustment) should follow the process outlined in 37 CFR 1.705.

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

SDC EX. 1025 - 2052/2141

OMB Clearance and PRA Burden Statement for PTOL-85 Part B

The Paperwork Reduction Act (PRA) of 1995 requires Federal agencies to obtain Office of Management and Budget approval before requesting most types of information from the public. When OMB approves an agency request to collect information from the public, OMB (i) provides a valid OMB Control Number and expiration date for the agency to display on the instrument that will be used to collect the information and (ii) requires the agency to inform the public about the OMB Control Number's legal significance in accordance with 5 CFR 1320.5(b).

The information collected by PTOL-85 Part B is required by 37 CFR 1.311. 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, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. 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.

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.

Notice of Allowability	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--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to *the response filed 12/23/2016*.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on_____.
2. ☐ 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.
3. ☒ The allowed claim(s) is/are *22-26*. As a result of the allowed claim(s), 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.
4. ☒ 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)).

   * Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☒ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date _____
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date _____ .
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☒ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☐ Other _____.

/JAMES H CHO/ Examiner, Art Unit 2844	/Douglas W Owens/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2844

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

DETAILED ACTION

Receipt is acknowledged of the Amendment filed 12/23/2016.

Allowable Subject Matter

Claims 22-26 are allowable over the prior art of record.

The following is an examiner's statement of reasons for allowance:

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 where 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 where 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).

Any comments considered necessary by applicant must be submitted no later than the payment of the issue fee and, to avoid processing delays, should preferably accompany the issue fee. Such submissions should be clearly labeled "Comments on Statement of Reasons for Allowance."

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
May 1, 2017

Attorney Docket # 5367-694PUS/299930.000 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

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

REQUEST TO CORRECT
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

Applicants hereby request correction of a clerical error contained in applicants' Information Disclosure Statement (IDS) filed December 9, 2016. On page 3, Form PTO/SB/08A, reference "US-7,317,120" **should read** "US-7,317,210". Enclosed is a Form PTO/SB/08a showing the correct information.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that the copy of the enclosed Form PTO/SB/08a be returned indicating that such information has been considered. No fee is believed to be due for this submission. Should any fees be required, the Examiner is authorized to charge our PTO 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: January 11, 2017

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JE/

SDC EX. 1025 - 2057/2141

Attorney Docket #5367-694PUS/299930.000

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2844
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	5367-694PUS/299930.000

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
		~~US-7,317,210~~	~~01-08-2008~~	~~Osram Opto Semiconductors GmbH~~	
duplicate of IDS filed 12/9/2016					

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]

Examiner Signature	/JAMES H CHO/	Date Considered	04/19/2017

*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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JC/

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
inventors search	4/19/2017	JC

INTERFERENCE SEARCH

US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner
PGPub	text search	4/19/2017	JC

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S67	1	("7317210").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2017/04/19 15:26
S68	3	(("7317210") or ("20090039272") or ("7922358")).PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2017/04/19 15:34
L21	857	kastner$2jung-ulrich$.in. klein-markus$.in. maes-stan$.in. signl-romana$.in. haid-annette$.in. lintner-stephan$.in. herget-julian$.in. matjan-gregor$.in.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/04/19 18:55
L24	52	23 and (encapsulat$4 seal$4)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/04/19 18:56
L23	88	22 and layer	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/04/19 18:56
L22	94	21 and organic near4 (LED.u/c. diode)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2017/04/19 18:56

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	3	(((organic near4 (light$4 adj3 diode)) and layer and encapsulat$4 and lattice)).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 17:34
L4	4	3 and (lattice and defect)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 17:36
L3	602	(((organic near4 (light$4 adj3 diode)) and layer near4 encapsulat$4)).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 17:36
L5	25	3 and (layer with (planarization pre$3encapsuat$4)).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 17:38
L6	601	(organic near4 diode and layer near4 encapsulat$4).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 17:42
L7	30	6 and (lattice planarization pre$3encapsulat$4).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 17:43
L9	72	8 not 7	US-	OR	ON	2017/04/19

			PGPUB; USPAT			17:47
L8	76	6 and ((amorphisity amorphous lattice defect transparent adhesive) with encapsulation).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 17:47
L10	499	6 not (5 7 8 9)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:23
L12	170	10 and @ad<"20101209"	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:25
L13	33	("20010001504" | "20010031379" | "20020003403" | "20030036620" | "20030085654" | "20030129298" | "20030214232" | "20040201027" | "20050041193" | "20050181535" | "20050248270" | "20060109397" | "20060246811" | "20060250084" | "20070026243" | "20070273280" | "20070281174" | "20070295390" | "20080018244" | "20100108524" | "20100132762" | "20100157585" | "20110100458" | "20120187439" | "4177473" | "4609771" | "5296716" | "6933002" | "7071506" | "7265807" | "7291890" | "7982309").PN. OR ("8658442").URPN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:29
L14	307	(organic near4 diode and layer near4 seal$4).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:39
L16	67	15 and @ad<"20101209"	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:40
L15	131	14 and (amorphisity amorphous lattice defect transparent adhesive).clm.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:40
L18	92	14 and (amorphisity amorphous lattice) with layer	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:51
L20	21	19 and @ad<"20101209"	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:52
L19	77	18 not 16	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2017/04/19 18:52

4/ 19/ 2017 6:59:46 PM
C:\ Users\ jcho\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 13139514.wsp

SDC EX. 1025 - 2061/2141

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	JAMES H CHO	2844

CPC							
Symbol						**Type**	**Version**
F21S		10	/	02		F	2013-01-01
F21S		8	/	033		A	2013-01-01
F21S		8	/	04		A	2013-01-01
F21S		8	/	061		A	2013-01-01
F21S		9	/	03		A	2013-01-01
F21V		23	/	0442		I	2013-01-01
F21V		33	/	0016		I	2013-01-01
F21V		33	/	004		I	2013-01-01
F21V		33	/	0052		I	2013-01-01
F21V		33	/	006		I	2013-01-01
G04C		19	/	02		I	2013-01-01
G04G		11	/	00		I	2013-01-01
G04G		13	/	023		I	2013-01-01
H05B		33	/	0896		I	2013-01-01
H05B		33	/	22		I	2013-01-01
H05B		37	/	00		I	2013-01-01
H05B		37	/	0281		I	2013-01-01
Y02B		20	/	42		A	2013-01-01
B05B		1	/	18		I	2013-01-01
H01L		2251	/	5361		A	2013-01-01
Y02B		20	/	36		A	2013-01-01
B60Q		1	/	268		I	2013-01-01
B60Q		7	/	00		I	2013-01-01
F21Y		2105	/	00		A	2013-01-01
F21Y		2115	/	15		A	2016-08-01
F21Y		2113	/	10		A	2016-08-01
F21Y		2113	/	20		A	2016-08-01
B60Q		3	/	745		I	2017-02-01
B60Q		3	/	30		I	2017-02-01

/JAMES H CHO/ Examiner.Art Unit 2844	4/19/2017	**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	5	
		O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	15, 19

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	JAMES H CHO	2844

CPC Combination Sets				
Symbol	**Type**	**Set**	**Ranking**	**Version**
/				
/				

/JAMES H CHO/ Examiner.Art Unit 2844	4/19/2017	**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	5	
		O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	15, 19

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	JAMES H CHO	2844

US ORIGINAL CLASSIFICATION		INTERNATIONAL CLASSIFICATION										
CLASS	SUBCLASS	CLAIMED					NON-CLAIMED					
		H	0	5	B	37 / 02 (2006.01.01)						
CROSS REFERENCE(S)		H	0	1	J	1 / 62 (2006.01.01)						
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)											

/JAMES H CHO/ Examiner.Art Unit 2844	4/19/2017	**Total Claims Allowed:**
(Assistant Examiner)	(Date)	5
(Primary Examiner)	(Date)	O.G. Print Claim(s): 1 / O.G. Print Figure: 15, 19

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13139514	KASTNER-JUNG ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	JAMES H CHO	2844

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
1	22														
2	23														
3	24														
4	25														
5	26														

/JAMES H CHO/ Examiner.Art Unit 2844	4/19/2017	**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	5	
		O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	1	15, 19

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.	Art Unit: 2844
Serial No.: 13/139,514	
Filed: January 3, 2012	
For: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire	

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.

Enclosed is a copy of an English translation of an Office Action dated September 8, 2016 which issued in the corresponding Korean Patent Application No. 10-2011-7015909. The references from the Korean Office Action that are not listed on the enclosed Form PTO/SB/08a were previously cited during the prosecution of this application.

This information is being submitted subsequent to the later of three months after the filing date of the present application or the mailing of the first Office Action on the merits, but before the mailing of a final Action or the Notice of Allowance.

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

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JE/

SDC EX. 1025 - 2066/2141

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.

Submitted herewith is the required fee of $180 under 37 C.F.R. § 1.17(p). 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: /Thomas Langer/
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
277 Park Avenue
New York, New York 10172
(212) 883-4900

Dated: December 9, 2016

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JE/

SDC EX. 1025 - 2067/2141

Attorney Docket #5367-694PUS/299930

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2844
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	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
		US-7,317,120	01-08-2008	Osram Opto Semiconductors GmbH	
		US-2009/0039272	02-12-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH	
		US-7,922,358	04-12-2011	Osram Opto Semiconductors GmbH	

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]
		DE 10308514	09-09-2004	Schott Glas		Abs.
		DE 10332956	02-10-2005	Woehr Richard GmbH		Abs.
		KR 20080081255	09-09-2008	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		KR 20020079438	10-19-2002	Eastman Kodak Co.		Abs.
		DE 102008051132	01-21-2010	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/040401	04-02-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/074127	06-18-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/095005	08-06-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/106067	09-03-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2010/006571	01-21-2010	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.

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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JE/

Attorney Docket #5367-694PUS/299930

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	*Complete if Known*	
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Use as many sheets as necessary)	Application Number	13/139,514
	Filing Date	January 3, 2012
	First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
	Art Unit	2821
	Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Sheet 2 of 2	Attorney Docket	5367-694PUS/299930

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[6]
		Office Action dated September 8, 2016 which issued in the corresponding Korean Patent Application No. 10-2011-7015909.	✓
		Boffi Wedge. Stylepark, May 25, 2011. (1 page). Retrieved from http://www.stylepark.com/en/boffi/wedge.	✓
		Bus stop shelter intelligent series. May 25, 2011. (2 pages). Retrieved from http://www.wall.de/en/street_furniture/products?category_scope=bus_stop_shelter.	✓
		Cristina Rubinetterie sandwich shower head – new electronic LED shower head, May 12, 2007. (3 pages). Retrieved from http://www.trendir.com/archives/001435.html.	✓
		Dornbracht RainSky E Showers by Rixson & Green Shortlands Ltd. September 2000. (1 page). Retrieved from http://www.rixson-green.co.uk/dornbracht_showers.htm.	✓
		Marketing-displays. Illuminated box CLP-S I freetstanding unit, one-sided (1200 x 1760 mm). May 25, 2011. (1 page). Retrieved from http://www.md-displayshop.de/ProductDetails.aspx?id=24&prodi...	✓
		LCD-Glass; Glass with LCD Film (max height 300 – max width 120). 2009. (2 pages). Retrieved from http://www.vetroin.co.uk/en/TECHNOLOGY/LDC-Glass.html. no month	✓
		ThinkGeek:Lumadot LED Umbrella. May 25, 2011. (2 pages). Retrieved from http://www.thinkgeek.com/interests/moms/d16b/.	✓
		Luceplan. Strip D22/4 – D22/4 EL. May 25, 2011. Retrieved from http://www.luceplan.com/Dynamic/Prodotti.php?intLangID=1&intC...	✓
		Multifunctional shower cabin- WELL BOX- Megius SpA. 2011. (1 page). Retrieved from http://www.archiexpo.com/prod/megius-spa/multifunctional-shower... no month	✓

Examiner Signature	/JAMES H CHO/	Date Considered	04/19/2017

*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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JC/

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 07/27/2017

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
07/27/2017	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 - 2070/2141

Corrected Notice of Allowability	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--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to *the IDS filed 1/11/2017*.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on_____.
2. ☐ 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.
3. ☒ The allowed claim(s) is/are *22-26*. As a result of the allowed claim(s), 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.
4. ☒ 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)).

   * Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☒ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date 1/11/2017
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date _____ .
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☐ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☐ Other _____.

/JAMES H CHO/ Examiner, Art Unit 2844	/Douglas W Owens/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2844

Attorney Docket # 5367-694PUS/299930.000 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

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

REQUEST TO CORRECT
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

S I R:

Applicants hereby request correction of a clerical error contained in applicants' Information Disclosure Statement (IDS) filed December 9, 2016. On page 3, Form PTO/SB/08A, reference "US-7,317,120" **should read** "US-7,317,210". Enclosed is a Form PTO/SB/08a showing the correct information.

It is respectfully requested that the above information be considered by the Examiner and that the copy of the enclosed Form PTO/SB/08a be returned indicating that such information has been considered. No fee is believed to be due for this submission. Should any fees be required, the Examiner is authorized to charge our PTO 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: January 11, 2017

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JE/

SDC EX. 1025 - 2072/2141

Attorney Docket #5367-694PUS/299930.000

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2844
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	5367-694PUS/299930.000

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
		US-7,317,210	01-08-2008	Osram Opto Semiconductors GmbH	

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]

Examiner Signature	/JAMES H CHO/	Date Considered	07/17/2017

*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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JC/

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

27799 7590 05/05/2017
Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission
I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

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

TITLE OF INVENTION: Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$960	$0	$0	$960	08/07/2017

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
CHO, JAMES HYONCHOL	2844	315-360000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).
- ☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
- ☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.
1 Cozen O'Connor
2
3

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE: OSRAM OLED GmbH
(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY): Regensburg, Germany

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ☐ Individual ☒ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:
- ☒ Issue Fee
- ☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)
- ☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): **(Please first reapply any previously paid issue fee shown above)**
- ☐ A check is enclosed.
- ☒ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
- ☒ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number 503111 (enclose an extra copy of this form).

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)
- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29 — NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
- ☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27 — NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
- ☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status. — NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature /Thomas Langer/ Date July 27, 2017
Typed or printed name Thomas Langer Registration No. 27,264

PTOL-85 Part B (10-13) Approved for use through 10/31/2013. OMB 0651-0033 U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

SDC EX. 1025 - 2074/2141

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/Christina Constantino
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:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	960	960
PUBL. FEE- EARLY, VOLUNTARY, OR NORMAL	1504	1	0	0
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
		Total in USD ($)		**960**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	29906912
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/Christina Constantino
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	27-JUL-2017
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	12:59:42
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$960
RAM confirmation Number	072717INTEFSW13011400
Deposit Account	503111
Authorized User	Christina Constantino
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: 37 CFR 1.20 (Post Issuance fees) 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	Issue Fee Payment (PTO-85B)	5367-694PUS-IF.pdf	1143942 ad33468fae1cce0ae9ff084b58310222680d837a	no	1
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	32166 c1c923cc02b58bd5ac8c564f4e53cb46cdc3ae56	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	1176108		

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

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2844
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	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
		US-7,317,120	01-08-2008	~~Osram Opto Semiconductors GmbH~~	Dittrich et al.
		US-2009/0039272	02-12-2009	~~Osram Opto Semiconductors GmbH~~	Krummacher et al.
		US-7,922,358	04-12-2011	~~Osram Opto Semiconductors GmbH~~	Von Malm

Change(s) applied to document /K.S.S./ 5/10/2017

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]
		DE 10308514	09-09-2004	Schott Glas		Abs.
		DE 10332956	02-10-2005	Woehr Richard GmbH		Abs.
		KR 20080081255	09-09-2008	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		KR 20020079438	10-19-2002	Eastman Kodak Co.		Abs.
		DE 102008051132	01-21-2010	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/040401	04-02-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/074127	06-18-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/095005	08-06-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2009/106067	09-03-2009	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.
		WO 2010/006571	01-21-2010	Osram Opto Semiconductors GmbH		Abs.

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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JE/

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/299930.000

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. [] Previously submitted
   i. [] Consider the amendment(s)/reply under 37 C.F.R. § 1.116 previously filed on . (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. [] Enclosed
   i. [] Amendment/Reply
   ii. [] Affidavit(s)/Declaration(s)
   iii.**[X] QUICKPATH** -Information Disclosure Statement (QPIDS)
   iv.**[X] Other** –Petition to Withdraw from Issuance

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 check or credit card
   ii. [] Extension of time fee (37C.F.R. §§ 1.136 and 1.17), if not already paid by check or 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

c. **[X]** Payment by credit card - amount of **$1840.00** (Conditional RCE-$1700 and Petition to Withdraw Fee $140)

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT REQUIRED			
Name (Print/Type)	Edward M. Weisz	Registration No. (Attorney/Agent)	37,257
Signature	/ Edward M. Weisz/	Date	August 10, 2017

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: August 10, 2017			
Name (Print/Type)	Edward M. Weisz		
Signature	/Edward M. Weisz/	Date	August 10, 2017

SDC EX. 1025 - 2080/2141

Attorney Docket # 5367-694PUS/299930

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	*Complete if Known*	
INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Use as many sheets as necessary)	Application Number	13/139,514
	Filing Date	January 3, 2012
	First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
	Art Unit	2821
	Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Sheet 1 of 1	Attorney Docket	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
	1	US-7,733,008	06-08-2010	Agency for Science, Technology and Research	

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]
	2	JP 2005-510851	04-21-2005	Agency for Science, Technology and Research		See 1
	3	KR 100743545	07-23-2007	Lee Young Jong		Abs.
	4	KR 1020050065948	11-11-2013	LG Electronics Inc.		✓

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[6]
	5	Notice of Allowance dated July 20, 2017 issued in corresponding Korean Patent Application No. 10-2011-7015909.	✓

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..*

Espacenet

Bibliographic data: JP2005510851 (A) — 2005-04-21

ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE (OLED)

Inventor(s):

Applicant(s):

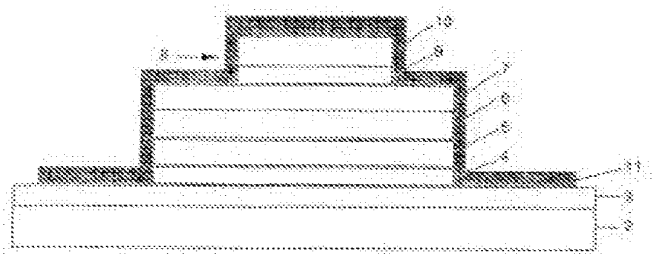
Classification: **- international:** ***H01L51/50; H01L51/52; H05B33/04; H05B33/22;*** (IPC1-7): H05B33/04; H05B33/14; H05B33/22
- cooperative: **H01L51/5253**; H01L51/5221; Y10S428/917

Application number: JP20030548594 20021127 Global Dossier

Priority number(s): SG20010007343 20011128 ; WO2002SG00276 20021127

Also published as: AU2002353758 (A1) CN100521289 (C) CN1596561 (A) JP4625911 (B2) SG114514 (A1) more

Abstract not available for JP2005510851 (A)
Abstract of corresponding document: WO03047317 (A1)



An Organic Light Emitting Diode (OLED) which is adapted to inhibit the formation and growth of non-emissive areas known as "dark spots". The OLED comprises an anode (3) disposed on a substrate (2), a cathode (8), an electroluminescent (EL) layer (6) disposed between the anode (3) and the cathode (8) and a hole transport layer (5) disposed between the anode (3) and the EL layer (6). The OLED has a number of oxygen/moisture barriers (4, 7) disposed between one or more of the OLED's layers. These barriers (4, 7) are made from an organic polymer and are adapted to resist permeation by oxygen and moisture and inhibit metal migration.

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2005-510851
(P2005-510851A)
(43)公表日　平成17年4月21日(2005.4.21)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H05B 33/22	H05B 33/22	Z	3K007
H05B 33/04	H05B 33/04		
H05B 33/14	H05B 33/14	A	

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 29 頁）

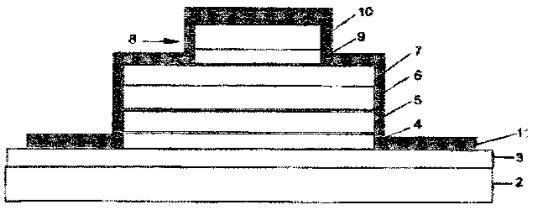
(21)出願番号　特願2003-548594 (P2003-548594)
(86)(22)出願日　平成14年11月27日 (2002.11.27)
(85)翻訳文提出日　平成16年5月28日 (2004.5.28)
(86)国際出願番号　PCT/SG2002/000276
(87)国際公開番号　WO2003/047317
(87)国際公開日　平成15年6月5日 (2003.6.5)
(31)優先権主張番号　200107343-6
(32)優先日　平成13年11月28日 (2001.11.28)
(33)優先権主張国　シンガポール(SG)

(71)出願人　503231882
エージェンシー　フォー　サイエンス，テクノロジー　アンド　リサーチ
シンガポール国シンガポール、セントロス、ナンバー０７－０１、ビオポリス、ウェイ、２０
(71)出願人　593210190
ナショナル　ユニバーシティ　オブ　シンガポール
シンガポール国シンガポール、１１９２６０、ケント、リッジ　クレッセント１０
(74)代理人　100075812
弁理士　吉武　賢次
(74)代理人　100088889
弁理士　橘谷　英俊

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）

(57)【要約】
“ダークスポット”として知られる非放射領域の形成及び成長を抑制する有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）は、基板上に配置されたアノードと、カソードと、前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と、前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層とを含む。前記ＯＬＥＤは、１以上のＯＬＥＤの層間に配置されたいくらかの酸素／水分バリアを有する。これらのバリアは有機ポリマーから形成され、酸素及び水分による透過を阻止、且つ、金属移動を抑制するように構成される。



SDC EX. 1025 - 2083/2141

【特許請求の範囲】
【請求項1】
（ａ）基板上に配置されるアノードと；
（ｂ）カソードと；
（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；
（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；
（ｅ）
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および
（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；
のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの酸素／水分バリアと；
を具備し、
前記バリアは：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合された、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）。
【請求項2】
当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている、請求項１に記載のＯＬＥＤ。
【請求項3】
前記アノードと前記ホール移動層との間に配置される誘電体層をさらに備え且つ前記少なくとも１つのバリアは：
（ｉ）前記アノードと前記誘電体層；および
（ｉｉ）前記誘電体層と前記ホール移動層；
のうちの１つ以上の間に配置される、請求項１または２に記載のＯＬＥＤ。
【請求項4】
前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置される電子注入層をさらに備え、且つ前記少なくとも１つのバリアは：
（ｉ）前記ＥＬ層と前記電子注入層；および
（ｉｉ）前記電子注入層と前記カソード；
のうちの１つ以上の間に配置される、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項5】
前記バリアは有機バリアである前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項6】
前記有機バリアは少なくとも部分的にポリマーから作られている、請求項５に記載のＯＬＥＤ。
【請求項7】
前記バリアの厚みは、１から２０ｎｍの範囲内に存在する、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項8】
前記バリアは：
（ｉ）スピンコート法；
（ｉｉ）真空蒸着法；または
（ｉｉｉ）化学蒸着法；
を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

SDC EX. 1025 - 2084/2141

【請求項9】
前記封止層は、有機封止層である、請求項２から８のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項10】
前記有機封止層は、少なくとも部分的にポリマーから作られる、請求項９に記載のＯＬＥＤ。
【請求項11】
前記封止層の厚みは、１ｎｍから３０μｍの範囲内に存在する、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項12】
前記封止層は：
（ｉ）スピンコート法；
（ｉｉ）真空蒸着法；または
（ｉｉｉ）化学蒸着法；
を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項13】
前記ポリマーは：
（ｉ）ポリイミド；
（ｉｉ）テフロン；および
（ｉｉｉ）パリレン；
から選択される、請求項６から１２のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項14】
前記基板は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されており、且つ少なくとも部分的に、プラスティックまたはガラスを含む、剛体または可撓性材料から作られる、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項15】
前記誘電体層の厚みは、トンネル現象範囲内である、請求項３から１４のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項16】
前記誘電体層は、電子注入のために有効なバリア高さを低下させ、それによってＯＬＥＤのルミネッセンス量子効率を拡大するべく適合される、請求項１５に記載のＯＬＥＤ。
【請求項17】
前記カソードおよび／または前記アノードは：
（ｉ）有機金属；
（ｉｉ）無機金属；
（ｉｉｉ）有機金属酸化物；および
（ｉｖ）無機金属酸化物；
のうちの１つ以上のカソード材料から少なくとも部分的に作られる、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項18】
前記カソード材料は、少なくとも部分的に、スパッタリングによって形成される、請求項１７に記載のＯＬＥＤ。
【請求項19】
前記カソード材料は、ほとんどまたは全くピンホールを有していない、請求項１８に記載のＯＬＥＤ。
【請求項20】
少なくとも１つの前記バリアは、前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置される保護バリアであり、そしてスパッタリングプロセスの影響による損傷から前記ＥＬ層を保護すべく適合されている、請求項１８または１９に記載のＯＬＥＤ。
【請求項21】

SDC EX. 1025 - 2085/2141

前記保護バリアは：
（ｉ）イオン衝撃；
（ｉｉ）放射線；および
（ｉｉｉ）金属移動；
のうちの１つ以上に起因する損傷から前記ＥＬ層を保護すべく適合されている、請求項２０に記載のＯＬＥＤ。
【請求項22】
（ａ）基板上に配置されるアノードと；
（ｂ）カソードと；
（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；
（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；
（ｅ）
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および
（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；
のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの酸素／水分バリアと；
を具備し、
前記バリアは：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合された、
非放射領域の成長を抑制すべく適合された有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）。
【請求項23】
当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている、請求項２２に記載のＯＬＥＤ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）に、そして特に、「ダークスポット」として知られる非放射領域の形成および成長を抑制すべく適合されたＯＬＥＤに関する。
【0002】
本発明は、特にフラットパネルディスプレイに使用されるＯＬＥＤに好適であり、そして、以下においては、この応用に関して説明される。しかしながら、本発明は、この特定の使用分野に限定されるものではないことが理解されよう。
【背景技術】
【0003】
典型的なＯＬＥＤは、２つの電極に加えてこれら電極の間に配置される１つ以上のポリマー層からなっている。図１に示されるように、これらのデバイスは、一般に、次の順序に配列された、次の各層：
（ｉ）多くの場合プラスティックまたはガラスから作られる基板２と；
（ｉｉ）基板上に配置され、且つ一般に、有機材料またはインジウムすず酸化物（ＩＴＯ）のような無機酸化物であり得る透明な伝導性材料から作られるアノード３と；
（ｉｉｉ）アノード上に配置されるホール移動層５と；
（ｉｖ）ホール移動層上に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層６と；
（ｖ）ＥＬ層上に配置されるカソードであって、カルシウムまたはマグネシウムの第１の層９および銀またはアルミニウムの第２の層１０とからなるカソード８と；
を含む。
【0004】

SDC EX. 1025 - 2086/2141

アノード３は、カソードに関して、正にバイアスされている。使用においては、電子およびホールは、ＥＬ層６に注入され、そしてそこで、それらは、それらが再結合してフォトンが生成されるまで、電界内において移動する。有機層の全体の厚みは、通常は、５０から１５０ｎｍ程度であり、そしてバイアスは、約２から２０Ｖである。アノード３は、典型的には透明であり、そしてカソード材料の仕事関数は、アノードについてＨＯＭＯで且つカソードについてＬＵＭＯのポリマーのエネルギーレベルに合致すべく選定される。それゆえ、ＯＬＥＤカソードに最も広く使用されている材料は、カルシウム、マグネシウム、アルミニウムおよびリチウム合金である。

【0005】

近年、ＯＬＥＤの材料およびデバイスアーキテクチャーにおいて、かなりの改良がなされており、それは結果として、１００００００カンデラ（ｃｄ））／ｍ^{2}を超える輝度値および４％を超過する外部量子効率を有するデバイスを生ずるに至っている。これらの新たな世代のデバイスは、大面積の照明器およびフラットパネルディスプレイにおいて有用であることが見出されている。

【0006】

非常に安定したエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）デバイスが、不活性環境において動作することが立証されているが、そのようなデバイスの耐用年数は、「ダークスポット」として知られる非放射領域の形成および成長によって制限される。

【0007】

いくらかの要因が、ダークスポットの形成および成長に寄与している。１つのそのような要因は、ピンホールのようなカソード欠陥である。これらのピンホールは、抵抗加熱蒸着の間にしばしば形成される。酸化されたカソードは、デバイスの電子注入効果を減弱し、そしてそれゆえ、より高い駆動バイアスが必要とされる。このことは、局所短絡の可能性を著しく増大させる。スパッタリングは、カソードの被着のために半導体産業において一般に使用される方法の１つであるが、この技術は、現在に至るまで、ＯＬＥＤには適していない。この理由は、ＯＬＥＤが極度に敏感であり、スパッタリングプロセスに含まれる放射線、荷電、加熱およびイオン衝撃によって損傷を受けるからである。スパッタリングは、ピンホールをほとんどまたは全く有していないカソードを生成するが、当該技術に起因する損傷のために、それは使用されていない。

【0008】

ダークスポット形成および成長の他の要因は、ＯＬＥＤ材料における酸素および水分の放出、ならびに操作中におけるデバイスを通してのその浸透である。ＯＬＥＤの層を通しての水分および酸素の拡散は、カソードにおけるダークスポットの成長の重大な原因である。マグネシウムおよびカルシウムは、それらの低い仕事関数を理由としてＯＬＥＤデバイスにおけるカソード材料としてしばしば使用される。しかしながら、カルシウムおよびマグネシウムは、酸素および水蒸気に対して非常に敏感である。ダークスポットおよび欠陥の成長は、その後に種々の層および基板を通して浸透し且つ電極に反応する、ＯＬＥＤ材料の内部に生成される酸素および水分に起因している。

【0009】

ダークスポットの成長における付加的な要因は、電気的ストレスの間における電極材料の移動である。この金属移動は、ＯＬＥＤの種々の部分において電気的短絡のピークおよび強い電界を生じさせる。

【0010】

ダークスポットの形成に寄与するさらなる要因は、局所加熱である。この加熱は、しばしば高電流に起因する。これは材料破損を促進し、有機層の相互拡散の可能性を増大させ、そしてダークスポットの成長へと導く。

【0011】

先行技術のＯＬＥＤによって直面されるさらなる問題は、それらが非常に良好なポリマー安定性を持たないことである。共役のポリマーにおけるより重大な劣化の仕組みの１つは、光酸化されることに見出される。そのような光酸化は、ポリマーバックボーンでのビ

SDC EX. 1025 - 2087/2141

ニル二重結合の鎖の切断を誘発し、それによってカルボニル基の形成による結合長さを減縮し、結果としてより低い光ルミネッセンス効率を生じさせる。

【0012】

近年において、ＯＬＥＤの性能は、有機材料の適切な選択によるだけでなく、電極の効果的なキャリア注入および明確な区域内でのコントロールされた電子－ホール再結合により向上されることが見出されている。電荷注入およびキャリア閉じ込めの増大に焦点を当てた研究は、デバイス性能における重大な改善に導いている。

【0013】

図２は、多層高効率構造からなるそのような従来のＯＬＥＤの進歩した形態を示している。図１のそれらと共通の参照符号が付された層に加えて、進歩した従来のＯＬＥＤは、電子注入層１５および誘電体層１４をも含んでいる。

【0014】

電子注入層１５は、ＥＬ層６とカソード８との間に配置され、且つホールおよび電子の注入を効果的にコントロールする。

【0015】

誘電体層１４は、アノード３とホール移動層５との間に配置される。もし、誘電体層の厚みが、トンネル現象の厚み以内であれば、電子注入に対する有効なバリアは低下され、そして放出層へのホールの注入が、低減される。結果として、キャリア注入に対する有効なバリアのこの低下は、電子およびホールのよりバランスされた注入に導き、そしてＯＬＥＤの量子効果を増大させる。

【0016】

このより進歩した従来のＯＬＥＤデバイスは、それゆえ、優れた発光および効率を呈する。しかしながら、これらの進歩したＯＬＥＤも、ダークスポットの形成および成長を呈するため、それらは、それゆえ、比較的短い耐用年数を持つ。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

したがって、ダークスポットの形成および成長を抑制すべく適合された改善されたＯＬＥＤが必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【0018】

第１の特徴において、本発明は、

（ａ）基板上に配置されるアノードと；

（ｂ）カソードと；

（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；

（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；

（ｅ）

（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；

（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および

（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；

のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの酸素／水分バリアと；

を具備し、

前記バリアは：

（Ａ）酸素による透過阻止；

（Ｂ）水分による透過阻止；および

（Ｃ）金属移動の抑制

のうちの少なくとも１つに適合された、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）を提供する。

【0019】

好ましくは、前記ＯＬＥＤは、さらに、当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封

SDC EX. 1025 - 2088/2141

止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている。

【0020】

１つの形態において、前記ＯＬＥＤは、さらに、前記アノードと前記ホール移動層との間に配置される誘電体層をさらに備え且つ前記少なくとも１つのバリア層は：

（ｉ）前記アノードと前記誘電体層；および

（ｉｉ）前記誘電体層と前記ホール移動層；

のうちの１つ以上の間に配置される。

【0021】

別の形態において、ＯＬＥＤはさらに、前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置される電子注入層をさらに備え、且つ前記少なくとも１つのバリア層は：

（ｉ）前記ＥＬ層と前記電子注入層；および

（ｉｉ）前記電子注入層と前記カソード；

のうちの１つ以上の間に配置される。

【0022】

好ましくは、前記バリアは、少なくとも部分的にポリマーから作られ、１～２０ｎｍの厚みを有する有機バリアである。さらに、好ましくは、前記バリアは、

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される。

【0023】

好ましくは、前記封止層は、有機封止層であり、少なくとも部分的にポリマーから作られ、１ｎｍから３０μｍの厚みを有する。さらに好ましくは、前記封止層は、

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される。

【0024】

好ましくは、前記ポリマーは、

（ｉ）ポリイミド；

（ｉｉ）テフロン（登録商標）；および

（ｉｉｉ）パリレン；

から選択される。

【0025】

本発明の第２の特徴において、本発明は、

（ａ）基板上に配置されるアノードと；

（ｂ）カソードと；

（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；

（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；

（ｅ）

（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；

（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および

（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；

のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの酸素／水分バリアと；

を具備し、

前記バリアは：

（Ａ）酸素による透過阻止；

（Ｂ）水分による透過阻止；および

（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合された、
非放射領域の成長を抑制すべく適合された有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）を提供する。

【0026】
好ましくは、前記ＯＬＥＤは、さらに、当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】
図面を参照すると、図３は、本発明のＯＬＥＤの第１の好ましい実施の形態の概略的な断面図を示している。当該図において見られるように、ＯＬＥＤ１は、基板２の上に配置されるいくつかの層を含んでいる。この実施の形態においては、各層は、次の順序：アノード３、第１の酸素／水分バリア４、ホール移動層５、およびエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層６、第２の酸素／水分バリア７、ならびにカソード８、で構成されている。この実施の形態においては、カソード８は、カルシウムカソード層９および銀／アルミニウムカソード層１０を含んでいる。これらの層の全ては、封止層１１によって少なくとも部分的に保護されている。

【0028】
第１の酸素／水分バリア４は、酸素および水分による透過を阻止するように適合され、そして金属移動を抑制するようにも設計されている。この好ましい実施の形態においては、バリア４は、ポリイミド、テフロン（登録商標）およびパリレンの中から選択されたポリマーから作られた有機バリアである。それは、１ｎｍ～２０ｎｍの間の厚みであり、スピンコート法、真空蒸着法または化学蒸着（ＣＶＤ）法のような従来の任意のコーティングプロセスを用いてアノード上に被着されている。

【0029】
しかしながら、この好ましい実施の形態において、第１の酸素／水分バリアは、アノード３とホール移動層５との間に配置され、それがホール移動層５とＥＬ層６との間に配置されているときに効果的な結果もまた達成される。

【0030】
この第１の酸素／水分バリア４は、３９℃、ＲＨ（相対湿度）９５％で、０．１ｇ／ｍ^2／日から５０ｇ／ｍ^2／日の範囲内において、水分バリア特性を有している。それは、可視波長帯域において透明であり、そして電界下において金属移動に対して抵抗する。

【0031】
このバリアは、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されているため、アノード３からホール移動層５およびＥＬ層６への酸素の拡散を防止することができる。それは、熱バリア膜としても作用し、そしてＯＬＥＤ１の動作中におけるアノードからＥＬ層への熱移動を効果的に低減することができる。このバリア４は、ホール移動層５の効果的な被着を可能とすべく平滑な形態を提供するために、ピンホールおよび他の欠陥が無いことが好ましい。

【0032】
このバリア４は、アノードスパイクにおいて生成される強い電界を低減させることもでき、層間にまたがる電位降下を通してバリア高さを低減することにより、キャリア注入効率を増大させるようにする。

【0033】
第２の酸素／水分バリア７は、第１の酸素／水分バリア４と実質的に同一の構成および特性を有しているが、それはＥＬ層６とカソード８の間に配置されている。

【0034】
その好ましい形態において、この第２のバリア７は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合され、そしてそれゆえＥＬ層６へ酸素および水分が拡散し且つカソー

SDC EX. 1025 - 2090/2141

ドと反応するのを防止することができる。

【0035】

この第２のバリア７は、カソード８の被着のための平滑な形態を提供することができるよう、ピンホールおよび他の欠陥は無いべきである。

【0036】

先に論じたように、ＯＬＥＤ上へカソードを被着する好ましい方法は、「スパッタリング」として知られているプロセスによるものである。しかしながら、この技術は、ＥＬ層を損傷しがちであり、それゆえ当該デバイスのＥＬ効率を低下させる。この好ましい実施の形態において、第２の酸素／水分バリア７は、ＥＬ層６上に被着されているため、それはＥＬ層を保護し、スパッタリングによって、ＥＬ層の損傷なしに、カソード８が、被着されるのを可能とする。この方法において、第２のバリア７は、イオン衝撃、放射線および金属移動からＥＬ層６を保護することができる。スパッタリング技術を用いてカソードを被着することによって、ピンホールがほとんどまたは全くないカソードが生成され得る。

【0037】

図４に移って、そこには、封止層１１を明確に示した、本発明のＯＬＥＤの好ましい実施の形態の単純化された概略的な断面図が示されている。当該図において、ＯＬＥＤ１は、基板２上に配置され且つ封止層１１によって封止されている。一対のエポキシシール１２が、ＯＬＥＤ１を閉じ込めるために基板２とカバー基板１３の間に延びている。図３および図４の両方に示された封止層１１は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている。この好ましい実施の形態において、ポリイミド、テフロン（登録商標）およびパリレンから選択されたポリマーによって、それは少なくとも部分的に作られた有機封止層１１である。これらのポリマーのうちで、パリレン列は、それが室温で被着され得るとともにそれがＯＬＥＤの電子的パラメーターを変更しないため、最も良い結果を生ずる。それはまた優秀な段差被覆性を有し且つそれゆえＯＬＥＤ１の等角被覆性を提供する。封止層１１は、スピンコート法、真空蒸着法またはＣＶＤ法のような従来の任意のコーティングプロセスによって被着されることが好ましく、そして１ｎｍ～３０μｍの厚み範囲に被着される。

【0038】

封止層の優秀な酸素および水分バリア特性から、それは、重量について０．１％よりも小さい水分吸収性を示すことができる。層１１は、水分透過に対する優秀なバリアを提供し、且つそれゆえ一旦それが封止されるとＯＬＥＤ１を保護する。この封止層１１は、ＯＬＥＤ１を密封でき、それによってＯＬＥＤが水分と酸素の浸透の結果として酸化されるであろう可能性は低減される。

【0039】

この、そして以下に述べる好ましい実施の形態において、基板２も、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されており、プラスティックまたはガラスのような剛性または可撓性のある材料から少なくとも部分的に作られている。

【0040】

加えて、カソード（および多層ＯＬＥＤアーキテクチャーにおけるアノード）は、有機金属、無機金属、有機金属酸化物および無機金属酸化物を含むカソード材料から少なくとも部分的に作られている。カソード（および多層ＯＬＥＤアーキテクチャーにおけるアノード）は、それがほとんどまたは全くピンホールを持たないように、スパッタリングとして知られる技術によってＯＬＥＤ上に被着されることが好ましい。

【0041】

さて、図５に移り、そこには本発明のＯＬＥＤの第２の好ましい実施の形態が示されている。この実施の形態は、より進歩したＯＬＥＤにおいて使用される第１および第２の酸素／水分バリア４、７および封止層１１を示している。

【0042】

この図に用いられている数字付けは、図３において示された第１の好ましい実施の形態

SDC EX. 1025 - 2091/2141

を説明するために使用されたのと同様である。この第２の実施の形態は、２つの付加的な層、すなわちアノード３とホール移動層５との間に配置された誘電体層１４、およびＥＬ層６とカソード層８との間に配置された電子注入層１５、を有している。この好ましい実施の形態において、第１の酸素／水分バリア４は、アノード３と誘電体層１４との間に配置されている。第２の酸素／水分バリア７は、ＥＬ層６と電子注入層１５との間に配置されている。

【0043】

図６に示される第３の好ましい実施の形態は、第１の酸素／水分バリア４が誘電体層１４とホール移動層５との間に配置され、そして第２の酸素／水分バリア７が電子注入層１５とカソード８との間に配置されることを除いて第２の好ましい実施の形態と同様である。第１および第２の酸素／水分バリア４、７のこれらと他の配置との組合せによる他の実施の形態も、考えられる。２つよりも多くの酸素／水分バリアを含むさらなる実施の形態も考えられる。

【0044】

これらの好ましい実施の形態において、誘電体層の厚みは、トンネル現象の範囲内である。さらにまた、誘電体層は、電子注入のための有効なバリア高さを低下させるべく適合され、それゆえＯＬＥＤのルミネッセンス量子効率を向上させることができる。

【0045】

前述の議論から、ＯＬＥＤ内にいくつかの酸素／水分バリアを挿入し、且つＯＬＥＤのまわりに封止層を施すことによって、ダークスポットの形成および成長が著しく低減されることがわかるであろう。結果として、フラットパネルディスプレイの商業的生産を含む多くの応用に使用され得る著しく改善された性能および耐用年数を有するＯＬＥＤが実現される。

【0046】

本発明者らは、上述されたバリアおよび封止層を用いることによって、ＯＬＥＤ内に形成されるダークスポットの数が、１００倍も低減されることを見出した。

【0047】

本発明は、それゆえ、ダークスポット形成および成長の原因に取り組んだものである。ピンホールのようなカソード欠陥の問題が、ＥＬ層上の保護層として作用する第２の酸素／水分バリアによって扱われ、ＥＬ層を損傷することなくスパッタリングによって、カルシウム電極が被着されることを可能としている。

【0048】

ＯＬＥＤの層を通しての酸素および水分の拡散の問題は、第１および第２の酸素／水分バリアによって扱われる。それらは、カソードの下に存在する層からの酸素および水分の拡散を低減すべく作用し、それによって水分がＣａ電極と反応することによって生ずるガスの発生を低減させることができる。

【0049】

バリアは、また、金属移動の問題にも取り組んでいる。それらは、金属の移動を低減し、それによって鮮鋭なスパイクが形成されるであろうようなことを低減し、ポリマーの劣化を阻止し、短絡の発生を制限する。

【0050】

過度の加熱が確立される問題は、バリアが熱バリア膜として作用するので、ＯＬＥＤの動作の間におけるアノードからＥＬ層への熱伝導を効果的に低下させるよう取り組まれている。

【0051】

バリアは、また、後続層の被着のためによりなめらかな面を提供し、それによってＯＬＥＤの品質を向上させる。

【0052】

さらにまた、封止層は、水分および酸素の内在し且つ外部的な侵入からデバイスを保護させる。

SDC EX. 1025 - 2092/2141

【0053】
バリアの付加的な利点は、当該デバイスにおけるポリマーのＬＵＭＯまたはＨＯＭＯに対しデバイスの金属のエネルギー仕事関数をより厳密に合わせることによってそれらがデバイスの量子効率を増大させることである。
【0054】
広く記述された通りの本発明の範囲から逸脱せずに、特定の実施の形態に示された本発明に対し、多数の変形および／または修正がなされ得ることは、当該技術における当業者によって認められるであろう。本実施の形態は、それゆえ、全ての点において例示のものであり且つ限定するものではないと理解される。
【図面の簡単な説明】
【0055】
【図1】単純な従来のＯＬＥＤの概略的な断面図である。
【図2】進歩した従来のＯＬＥＤの概略的な断面図である。
【図3】本発明の第１の好ましい実施の形態の概略的な断面図である。
【図4】封止層を明確に示した、本発明の第１の好ましい実施の形態の単純化された概略的な断面図である。
【図5】本発明のＯＬＥＤの第２の好ましい実施の形態の概略的な断面図である。
【図6】本発明のＯＬＥＤの第３の好ましい実施の形態の概略的な断面図である。

【図1】

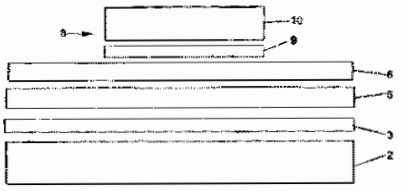


FIG. 1

【図2】

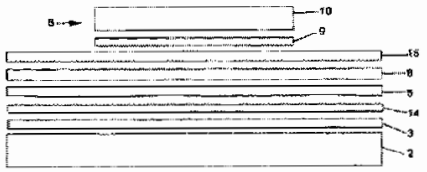


FIG. 2

【図3】

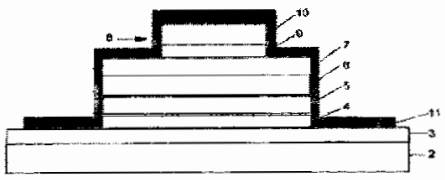


FIG. 3

【図4】

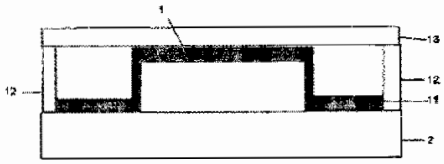


FIG. 4

【図5】

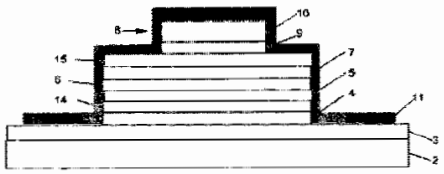


FIG. 5

【図6】

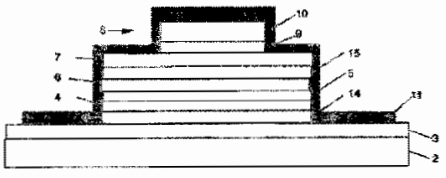


FIG. 6

【手続補正書】
【提出日】平成16年1月13日(2004.1.13)
【手続補正1】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項1】
（ａ）基板上に配置されるアノードと；
（ｂ）カソードと；
（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；
（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；
（ｅ）
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および
（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；
のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの誘電体有機バリア層と；
を具備し、
前記バリア層は：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合された、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）。
【請求項2】
前記少なくとも１つのバリア層は、前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置されるバリア層を含む、請求項１に記載のＯＬＥＤ。
【請求項3】
前記少なくとも１つのバリア層は：
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層か；または
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層か；
のいずれかの間に配置されるバリア層を含む、請求項１に記載のＯＬＥＤ。
【請求項4】
前記少なくとも１つのバリア層は、２つのバリア層を含み、一方のバリア層は、前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置され、そして他方のバリア層は：
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層か；または
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層か；
のいずれかの間に配置される、請求項１に記載のＯＬＥＤ。
【請求項5】
前記少なくとも１つのバリア層は、可視波長帯域において実質的に透明である、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項6】
前記少なくとも１つのバリア層は、電界のもとにおいて金属イオン移動を阻止する、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項7】
前記少なくとも１つのバリア層は、約３９℃において約０．１ｇ／ｍ^2／日から約５０ｇ／ｍ^2／日の範囲において水分バリア特性を有する、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項8】

SDC EX. 1025 - 2094/2141

前記バリア層の厚みは、１から２０ｎｍの範囲内に存在する、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

【請求項9】

前記アノードと前記ホール移動層との間に配置される誘電体層をさらに備え且つ前記少なくとも１つのバリア層は：

（ｉ）前記アノードと前記誘電体層；および

（ｉｉ）前記誘電体層と前記ホール移動層；

のうちの１つ以上の間に配置される、請求項１または請求項３から８のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

【請求項10】

前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置される電子注入層をさらに備え、且つ前記少なくとも１つのバリア層は：

（ｉ）前記ＥＬ層と前記電子注入層；および

（ｉｉ）前記電子注入層と前記カソード；

のうちの１つ以上の間に配置される、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

【請求項11】

前記バリア層は、少なくとも部分的にポリマーから作られている、請求項１０に記載のＯＬＥＤ。

【請求項12】

前記バリア層は：

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

【請求項13】

当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

【請求項14】

前記封止層は、有機封止層である、請求項１３に記載のＯＬＥＤ。

【請求項15】

前記有機封止層は、少なくとも部分的にポリマーから作られる、請求項１４に記載のＯＬＥＤ。

【請求項16】

前記封止層の厚みは、１ｎｍから３０μｍの範囲内に存在する、請求項１３から１５のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

【請求項17】

前記封止層は：

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される、請求項１３から１６のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。

【請求項18】

前記ポリマーは：

（ｉ）ポリイミド；

（ｉｉ）テフロン；および

（ｉｉｉ）パリレン；

から選択される、請求項１１または１５に記載のＯＬＥＤ。

SDC EX. 1025 - 2095/2141

【請求項19】
前記ポリマーは、パリレンである、請求項１８に記載のＯＬＥＤ。
【請求項20】
前記基板は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されており、且つ少なくとも部分的に剛体または可撓性材料から作られる、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項21】
前記基板は、プラスティックまたはガラスから形成される、請求項２０に記載のＯＬＥＤ。
【請求項22】
前記誘電体層の厚みは、トンネル現象範囲内である、請求項９から２１のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項23】
前記誘電体層は、電子注入のために有効なバリア高さを低下させ、それによってＯＬＥＤのルミネッセンス量子効率を拡大するべく適合される、請求項２２に記載のＯＬＥＤ。
【請求項24】
前記カソードおよび／または前記アノードは：
（ｉ）有機金属；
（ｉｉ）無機金属；
（ｉｉｉ）有機金属酸化物；および
（ｉｖ）無機金属酸化物；
のうちの１つ以上のカソード材料から少なくとも部分的に作られる、前記請求項のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項25】
前記アノードは、インジウムすず酸化物（ＩＴＯ）から形成される、請求項２４に記載のＯＬＥＤ。
【請求項26】
前記カソードは、カルシウム、マグネシウム、銀、アルミニウム、これらの金属の２つ以上の合金、またはリチウム合金から形成される、請求項２４または２５に記載のＯＬＥＤ。
【請求項27】
前記カソードは、少なくとも部分的に、スパッタリングによって形成される、請求項２４から２６のいずれか一項に記載のＯＬＥＤ。
【請求項28】
前記カソードは、ほとんどまたは全くピンホールを有していない、請求項２７に記載のＯＬＥＤ。
【請求項29】
少なくとも１つの前記バリア層は、前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置される保護バリア層であり、そしてスパッタリングプロセスの影響による損傷から前記ＥＬ層を保護すべく適合されている、請求項２７または２８に記載のＯＬＥＤ。
【請求項30】
前記保護バリア層は：
（ｉ）イオン衝撃；
（ｉｉ）放射線；および
（ｉｉｉ）金属移動；
のうちの１つ以上に起因する損傷から前記ＥＬ層を保護すべく適合されている、請求項２９に記載のＯＬＥＤ。
【請求項31】
（ａ）基板上に配置されるアノードと；
（ｂ）カソードと；

SDC EX. 1025 - 2096/2141

（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；
（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；
（ｅ）前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置される誘電体有機バリア層と；
を具備し、
前記バリア層は：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合された、
非放射領域の形成を抑制すべく適合された有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）。
【請求項32】
（ａ）基板上に配置されるアノードと；
（ｂ）カソードと；
（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；
（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；
（ｅ）
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層か；または
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層か；
のいずれかの間に配置される誘電体有機バリア層と；
を具備し、
前記バリア層は：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合された、
非放射領域の成長を抑制すべく適合された有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）。
【請求項33】
当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている、請求項３１または３２に記載のＯＬＥＤ。
【請求項34】
（ａ）基板上にアノードを形成するステップと；
（ｂ）前記アノード上にホール移動層を形成するステップと；
（ｃ）前記ホール移動層上にエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層を形成するステップと；
（ｄ）前記ＥＬ層上にカソードを形成するステップと；
（ｅ）前記プロセスにおける適切なステップにおいて：
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および
（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；
のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの誘電体有機バリア層を形成するステップと；
を有する有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）を製造する方法であって、
前記バリア層は：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合されている方法。

SDC EX. 1025 - 2097/2141

【請求項35】
第１のバリア層が、前記ＥＬ層の形成に先立って前記ホール移動層上に形成される、請求項３４に記載の方法。
【請求項36】
第２のバリア層が、前記カソードの形成に先立って前記ＥＬ層上に形成される、請求項３４に記載の方法。
【請求項37】
第１のバリア層が、前記アノード上に形成され且つ第２のバリア層が、前記ＥＬ層上に形成される、請求項３４または３６に記載の方法。
【請求項38】
第１のバリア層が、前記ホール移動層上に形成され且つ第２のバリア層が、前記ＥＬ層上に形成される、請求項３５または３６に記載の方法。
【請求項39】
前記各バリア層は：
（ｉ）スピンコート法；
（ｉｉ）真空蒸着法；または
（ｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；
を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される、請求項３４から３８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項40】
前記バリア層は、少なくとも部分的にポリマーから作られている、請求項３４から３９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項41】
前記バリア層は、約１から２０ｎｍの範囲内の厚みを有して形成される、請求項３４から４０のいずれか一項に記載の方法。
【請求項42】
当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層の形成をさらに含み、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている、請求項３４から４１のいずれか一項に記載の方法。
【請求項43】
前記封止層は、少なくとも部分的にポリマーから形成される有機封止層である、請求項４２に記載の方法。
【請求項44】
前記有機封止層は、約１ｎｍから３０μｍの厚みを有して形成される、請求項４３に記載の方法。
【請求項45】
前記封止層は：
（ｉ）スピンコート法；
（ｉｉ）真空蒸着法；または
（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；
から選択されたプロセスによって被着される、請求項４２から４４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項46】
前記カソードは、スパッタリングによって形成される、請求項３４から４５のいずれか一項に記載の方法。
【手続補正2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）に、そして特に、「ダークスポット」として知られる非放射領域の形成および成長を抑制すべく適合されたＯＬＥＤに関する。
【0002】
本発明は、特にフラットパネルディスプレイに使用されるＯＬＥＤに好適であり、そして、以下においては、この応用に関して説明される。しかしながら、本発明は、この特定の使用分野に限定されるものではないことが理解されよう。
【背景技術】
【0003】
典型的なＯＬＥＤは、２つの電極に加えてこれら電極の間に配置される１つ以上のポリマー層からなっている。図１に示されるように、これらのデバイスは、一般に、次の順序に配列された、次の各層：
（ｉ）多くの場合プラスティックまたはガラスから作られる基板２と；
（ｉｉ）基板上に配置され、且つ一般に、有機材料またはインジウムすず酸化物（ＩＴＯ）のような無機酸化物であり得る透明な伝導性材料から作られるアノード３と；
（ｉｉｉ）アノード上に配置されるホール移動層５と；
（ｉｖ）ホール移動層上に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層６と；
（ｖ）ＥＬ層上に配置されるカソードであって、カルシウムまたはマグネシウムの第１の層９および銀またはアルミニウムの第２の層１０とからなるカソード８と；
を含む。
【0004】
アノード３は、カソードに関して、正にバイアスされている。使用においては、電子およびホールは、ＥＬ層６に注入され、そしてそこで、それらは、それらが再結合してフォトンが生成されるまで、電界内において移動する。有機層の全体の厚みは、通常は、５０から１５０ｎｍ程度であり、そしてバイアスは、約２から２０Ｖである。アノード３は、典型的には透明であり、そしてカソード材料の仕事関数は、アノードについてＨＯＭＯで且つカソードについてＬＵＭＯのポリマーのエネルギーレベルに合致すべく選定される。それゆえ、ＯＬＥＤカソードに最も広く使用されている材料は、カルシウム、マグネシウム、アルミニウムおよびリチウム合金である。
【0005】
近年、ＯＬＥＤの材料およびデバイスアーキテクチャーにおいて、かなりの改良がなされており、それは結果として、１００００００カンデラ（ｃｄ））／ｍ^{2}を超える輝度値および４％を超過する外部量子効率を有するデバイスを生ずるに至っている。これらの新たな世代のデバイスは、大面積の照明器およびフラットパネルディスプレイにおいて有用であることが見出されている。
【0006】
非常に安定したエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）デバイスが、不活性環境において動作することが立証されているが、そのようなデバイスの耐用年数は、「ダークスポット」として知られる非放射領域の形成および成長によって制限される。
【0007】
いくらかの要因が、ダークスポットの形成および成長に寄与している。１つのそのような要因は、ピンホールのようなカソード欠陥である。これらのピンホールは、抵抗加熱蒸着の間にしばしば形成される。酸化されたカソードは、デバイスの電子注入効果を減弱し、そしてそれゆえ、より高い駆動バイアスが必要とされる。このことは、局所短絡の可能性を著しく増大させる。スパッタリングは、カソードの被着のために半導体産業において一般に使用される方法の１つであるが、この技術は、現在に至るまで、ＯＬＥＤには適していない。この理由は、ＯＬＥＤが極度に敏感であり、スパッタリングプロセスに含まれる放射線、荷電、加熱およびイオン衝撃によって損傷を受けるからである。スパッタリン

SDC EX. 1025 - 2099/2141

グは、ピンホールをほとんどまたは全く有していないカソードを生成するが、当該技術に起因する損傷のために、それは使用されていない。

【0008】

ダークスポット形成および成長の他の要因は、ＯＬＥＤ材料における酸素および水分の放出、ならびに操作中におけるデバイスを通してのその浸透である。ＯＬＥＤの層を通しての水分および酸素の拡散は、カソードにおけるダークスポットの成長の重大な原因である。マグネシウムおよびカルシウムは、それらの低い仕事関数を理由としてＯＬＥＤデバイスにおけるカソード材料としてしばしば使用される。しかしながら、カルシウムおよびマグネシウムは、酸素および水蒸気に対して非常に敏感である。ダークスポットおよび欠陥の成長は、その後に種々の層および基板を通して浸透し且つ電極に反応する、ＯＬＥＤ材料の内部に生成される酸素および水分に起因している。

【0009】

ダークスポットの成長における付加的な要因は、電気的ストレスの間における電極材料の移動である。この金属移動は、ＯＬＥＤの種々の部分において電気的短絡のピークおよび強い電界を生じさせる。

【0010】

ダークスポットの形成に寄与するさらなる要因は、局所加熱である。この加熱は、しばしば高電流に起因する。これは材料破損を促進し、有機層の相互拡散の可能性を増大させ、そしてダークスポットの成長へと導く。

【0011】

先行技術のＯＬＥＤによって直面されるさらなる問題は、それらが非常に良好なポリマー安定性を持たないことである。共役のポリマーにおけるより重大な劣化の仕組みの１つは、光酸化されることに見出される。そのような光酸化は、ポリマーバックボーンでのビニル二重結合の鎖の切断を誘発し、それによってカルボニル基の形成による結合長さを減縮し、結果としてより低い光ルミネッセンス効率を生じさせる。

【0012】

近年において、ＯＬＥＤの性能は、有機材料の適切な選択によるだけでなく、電極の効果的なキャリア注入および明確な区域内でのコントロールされた電子－ホール再結合により向上されることが見出されている。電荷注入およびキャリア閉じ込めの増大に焦点を当てた研究は、デバイス性能における重大な改善に導いている。

【0013】

図２は、多層高効率構造からなるそのような従来のＯＬＥＤの進歩した形態を示している。図１のそれらと共通の参照符号が付された層に加えて、進歩した従来のＯＬＥＤは、電子注入層１５および誘電体層１４をも含んでいる。

【0014】

電子注入層１５は、エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層６とカソード８との間に配置され、且つホールおよび電子の注入を効果的にコントロールする。

【0015】

誘電体層１４は、アノード３とホール移動層５との間に配置される。もし、誘電体層の厚みが、トンネル現象の厚み以内であれば、電子注入に対する有効なバリアは低下され、そして放出層へのホールの注入が、低減される。結果として、キャリア注入に対する有効なバリアのこの低下は、電子およびホールのよりバランスされた注入に導き、そしてＯＬＥＤの量子効果を増大させる。

【0016】

このより進歩した従来のＯＬＥＤデバイスは、それゆえ、優れた発光および効率を呈する。しかしながら、これらの進歩したＯＬＥＤも、ダークスポットの形成および成長を呈するため、それらは、それゆえ、比較的短い耐用年数を持つ。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

したがって、ダークスポットの形成および成長を抑制すべく適合された改善されたＯＬＥＤが必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【0018】

第１の特徴において、本発明は、

（ａ）基板上に配置されるアノードと；

（ｂ）カソードと；

（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；

（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；

（ｅ）

（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；

（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および

（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；

のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの誘電体有機バリア層と；

を具備し、

前記バリア層は：

（Ａ）酸素による透過阻止；

（Ｂ）水分による透過阻止；および

（Ｃ）金属移動の抑制

のうちの少なくとも１つに適合された、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）を提供する。

【0019】

好ましくは、前記ＯＬＥＤは前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置されたバリア層を含む。代わりにあるいは付加的に、前記ＯＬＥＤは、

（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層か；または

（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層か；

のいずれかの間に配置されるバリア層を含む。

【0020】

好ましくは、前記ＯＬＥＤは２つのバリア層を含み、一方のバリア層は、前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置され、そして他方のバリア層は：

（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層か；または

（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層か；

のいずれかの間に配置される。

【0021】

さらに好ましくは、前記少なくとも１つのバリア層の１つ以上は、可視波長帯域において実質的に透明である。

【0022】

さらに好ましくは、前記少なくとも１つのバリア層は、電界のもとにおいて金属イオン移動を阻止するよう適合される。各バリア層は、好ましくは、さらに、約３９℃において約０．１ｇ／ｍ^2／日から約５０ｇ／ｍ^2／日の範囲において水分バリア特性を有する。

各バリア層の厚みは、好ましくは、約１から２０ｎｍの範囲内に存在する。

【0023】

好ましくは、前記ＯＬＥＤは、さらに、当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている。

【0024】

１つの形態において、前記ＯＬＥＤは、さらに、前記アノードと前記ホール移動層との間に配置される誘電体層をさらに備え且つ前記少なくとも１つのバリア層は：

（ｉ）前記アノードと前記誘電体層；および

（ｉｉ）前記誘電体層と前記ホール移動層；

SDC EX. 1025 - 2101/2141

のうちの１つ以上の間に配置される。

【0025】

前記誘電体層は、好ましくは、トンネル現象範囲内である厚みを有する。前記誘電体層は、電子注入のために有効なバリア高さを低下させ、それによってＯＬＥＤのルミネッセンス量子効率を拡大するべく適合される。

【0026】

別の形態において、ＯＬＥＤはさらに、前記ＥＬ層と前記カソードとの間に配置される電子注入層をさらに備え、且つ前記少なくとも１つのバリア層は：

（ｉ）前記ＥＬ層と前記電子注入層；および

（ｉｉ）前記電子注入層と前記カソード；

のうちの１つ以上の間に配置される。

【0027】

この別の形態は、さらに上で言及された前記誘電体層を含んでもよい。

【0028】

好ましくは、前記有機バリア層は少なくとも部分的にポリマーから作られ、１～２０ｎｍの厚みを有する。さらに好ましくは、前記バリア層は、

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される。

【0029】

好ましくは、前記封止層は、有機封止層であり、少なくとも部分的にポリマーから作られ、１ｎｍから３０μｍの厚みを有する。さらに好ましくは、前記封止層は、

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着される。

【0030】

好ましくは、前記バリア層及び前記封止層の前記ポリマーは、

（ｉ）ポリイミド；

（ｉｉ）テフロン（登録商標）；および

（ｉｉｉ）パリレン；

から選択される。

【0031】

前記ポリマーとしては、特にパリレンが好ましい。

【0032】

前記ＯＬＥＤの前記基板は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されるべきである。また、前記基板は、少なくとも部分的に、プラスティックやガラスのような、剛体または可撓性材料から作られることが好ましい。

【0033】

前記ＯＬＥＤの前記カソードおよび／または前記アノードは：

（ｉ）有機金属；

（ｉｉ）無機金属；

（ｉｉｉ）有機金属酸化物；および

（ｉｖ）無機金属酸化物；

のうちの１つ以上のカソード材料から少なくとも部分的に作られることが好ましい。

【0034】

前記アノードは、インジウムすず酸化物（ＩＴＯ）から形成されることが好ましい。

【0035】

前記カソードは、カルシウム、マグネシウム、銀、アルミニウム、これらの金属の２つ

以上の合金、またはリチウム合金から形成されることが好ましい。
【0036】
さらなる特徴において、本発明は、
（ａ）基板上に配置されるアノードと；
（ｂ）カソードと；
（ｃ）前記アノードと前記カソードとの間に配置されるエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層と；
（ｄ）前記アノードと前記ＥＬ層との間に配置されるホール移動層と；
（ｅ）
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および
（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；
のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの誘電体有機バリア層と；
を具備し、
前記バリア層は：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合された、
非放射領域の形成および／あるいは成長を抑制すべく適合された有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）を提供する。
【0037】
好ましくは、前記ＯＬＥＤは、さらに、当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層をさらに備え、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている。
【0038】
本発明のさらなる特徴に従って、
（ａ）基板上にアノードを形成するステップと；
（ｂ）前記アノード上にホール移動層を形成するステップと；
（ｃ）前記ホール移動層上にエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層を形成するステップと；
（ｄ）前記ＥＬ層上にカソードを形成するステップと；
（ｅ）前記プロセスにおける適切なステップにおいて：
（ｉ）前記アノードと前記ホール移動層；
（ｉｉ）前記ホール移動層と前記ＥＬ層；および
（ｉｉｉ）前記ＥＬ層と前記カソード；
のうちの１つ以上の間に配置される少なくとも１つの誘電体有機バリア層を形成するステップと；
を有する有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）を製造する方法であって、
前記バリア層は：
（Ａ）酸素による透過阻止；
（Ｂ）水分による透過阻止；および
（Ｃ）金属移動の抑制
のうちの少なくとも１つに適合されている方法が提供される。
【0039】
好ましくは、第１のバリア層が、前記ＥＬ層の形成に先立って前記ホール移動層上に形成される。あるいは、第２のバリア層が、前記カソードの形成に先立って前記ＥＬ層上に形成され得る。
【0040】
特に、第１のバリア層が、前記アノード上に形成され且つ第２のバリア層が、前記ＥＬ

SDC EX. 1025 - 2103/2141

層上に形成されることが好ましい。さらなる代わりの実施形態において、第１のバリア層が、前記ホール移動層上に形成され且つ第２のバリア層が、前記ＥＬ層上に形成されてもよい。

【0041】

各バリア層は：

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

を含む従来のコーティング技術のいずれかによって被着され得る。

【0042】

先述したように、前記バリア層は、少なくとも部分的にパリレンのようなポリマーから作られることが好ましい。好ましくは、前記バリア層は、約１～２０ｎｍの厚みを有する。

【0043】

前記方法は、好ましくは、さらに、当該ＯＬＥＤを少なくとも部分的に封止する封止層の形成をさらに含み、前記封止層は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合される。典型的には、前記封止層は、少なくとも部分的にポリマーから形成される有機封止層である。前記封止層は、約１ｎｍから３０μｍの厚みを有し得る。前記封止層は典型的には：

（ｉ）スピンコート法；

（ｉｉ）真空蒸着法；または

（ｉｉｉ）化学蒸着（ＣＶＤ）法；

から選択されたプロセスによって被着される。

【0044】

バリア層が前記ＥＬ層上に形成される場合、前記バリア層がイオン衝撃から前記ＥＬ層を保護するため、前記カソードはスパッタリングによって形成され得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

図面を参照すると、図３は、本発明のＯＬＥＤの第１の好ましい実施の形態の概略的な断面図を示している。当該図において見られるように、ＯＬＥＤ１は、基板２の上に配置されるいくつかの層を含んでいる。この実施の形態においては、各層は、次の順序：アノード３、第１の酸素／水分バリア４、ホール移動層５、およびエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）層６、第２の酸素／水分バリア７、ならびにカソード８、で構成されている。この実施の形態においては、カソード８は、カルシウムカソード層９および銀／アルミニウムカソード層１０を含んでいる。これらの層の全ては、封止層１１によって少なくとも部分的に保護されている。

【0046】

第１の酸素／水分バリア４は、酸素および水分による透過を阻止するように適合され、そして金属移動を抑制するようにも設計されている。この好ましい実施の形態においては、バリア４は、ポリイミド、テフロン（登録商標）およびパリレンの中から選択されたポリマーから作られた有機バリアである。それは、１ｎｍ～２０ｎｍの間の厚みであり、スピンコート法、真空蒸着法または化学蒸着（ＣＶＤ）法のような従来の任意のコーティングプロセスを用いてアノード上に被着されている。

【0047】

しかしながら、この好ましい実施の形態において、第１の酸素／水分バリアは、アノード３とホール移動層５との間に配置され、それがホール移動層５とＥＬ層６との間に配置されているときに効果的な結果もまた達成される。

【0048】

この第１の酸素／水分バリア４は、３９℃、ＲＨ（相対湿度）９５％で、０．１ｇ／ｍ^2／日から５０ｇ／ｍ^2／日の範囲内において、水分バリア特性を有している。それは、可視波長帯域において透明であり、そして電界下において金属移動に対して抵抗する。

SDC EX. 1025 - 2104/2141

【0049】
このバリアは、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されているため、アノード３からホール移動層５およびＥＬ層６への酸素の拡散を防止することができる。それは、熱バリア膜としても作用し、そしてＯＬＥＤ１の動作中におけるアノードからＥＬ層への熱移動を効果的に低減することができる。このバリア４は、ホール移動層５の効果的な被着を可能とすべく平滑な形態を提供するために、ピンホールおよび他の欠陥が無いことが好ましい。
【0050】
このバリア４は、アノードスパイクにおいて生成される強い電界を低減させることもでき、層間にまたがる電位降下を通してバリア高さを低減することにより、キャリア注入効率を増大させるようにする。
【0051】
第２の酸素／水分バリア７は、第１の酸素／水分バリア４と実質的に同一の構成および特性を有しているが、それはＥＬ層６とカソード８の間に配置されている。
【0052】
その好ましい形態において、この第２のバリア７は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合され、そしてそれゆえＥＬ層６へ酸素および水分が拡散し且つカソードと反応するのを防止することができる。
【0053】
この第２のバリア７は、カソード８の被着のための平滑な形態を提供することができるよう、ピンホールおよび他の欠陥は無いべきである。
【0054】
先に論じたように、ＯＬＥＤ上へカソードを被着する好ましい方法は、「スパッタリング」として知られているプロセスによるものである。しかしながら、この技術は、ＥＬ層を損傷しがちであり、それゆえ当該デバイスのＥＬ効率を低下させる。この好ましい実施の形態において、第２の酸素／水分バリア７は、ＥＬ層６上に被着されているため、それはＥＬ層を保護し、スパッタリングによって、ＥＬ層の損傷なしに、カソード８が、被着されるのを可能とする。この方法において、第２のバリア７は、イオン衝撃、放射線および金属移動からＥＬ層６を保護することができる。スパッタリング技術を用いてカソードを被着することによって、ピンホールがほとんどまたは全くないカソードが生成され得る。
【0055】
図４に移って、そこには、封止層１１を明確に示した、本発明のＯＬＥＤの好ましい実施の形態の単純化された概略的な断面図が示されている。当該図において、ＯＬＥＤ１は、基板２上に配置され且つ封止層１１によって封止されている。一対のエポキシシール１２が、ＯＬＥＤ１を閉じ込めるために基板２とカバー基板１３の間に延びている。図３および図４の両方に示された封止層１１は、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されている。この好ましい実施の形態において、ポリイミド、テフロン（登録商標）およびパリレンから選択されたポリマーによって、それは少なくとも部分的に作られた有機封止層１１である。これらのポリマーのうちで、パリレン列は、それが室温で被着され得るとともにそれがＯＬＥＤの電子的パラメーターを変更しないため、最も良い結果を生ずる。それはまた優秀な段差被覆性を有し且つそれゆえＯＬＥＤ１の等角被覆性を提供する。封止層１１は、スピンコート法、真空蒸着法またはＣＶＤ法のような従来の任意のコーティングプロセスによって被着されることが好ましく、そして１ｎｍ～３０μｍの厚み範囲に被着される。
【0056】
封止層の優秀な酸素および水分バリア特性から、それは、重量について０．１％よりも小さい水分吸収性を示すことができる。層１１は、水分透過に対する優秀なバリアを提供し、且つそれゆえ一旦それが封止されるとＯＬＥＤ１を保護する。この封止層１１は、ＯＬＥＤ１を密封でき、それによってＯＬＥＤが水分と酸素の浸透の結果として酸化され

SDC EX. 1025 - 2105/2141

るであろう可能性は低減される。

【0057】

この、そして以下に述べる好ましい実施の形態において、基板２も、酸素および／または水分による透過を阻止すべく適合されており、プラスティックまたはガラスのような剛性または可撓性のある材料から少なくとも部分的に作られている。

【0058】

加えて、カソード（および多層ＯＬＥＤアーキテクチャーにおけるアノード）は、有機金属、無機金属、有機金属酸化物および無機金属酸化物を含むカソード材料から少なくとも部分的に作られている。カソード（および多層ＯＬＥＤアーキテクチャーにおけるアノード）は、それがほとんどまたは全くピンホールを持たないように、スパッタリングとして知られる技術によってＯＬＥＤ上に被着されることが好ましい。

【0059】

さて、図５に移り、そこには本発明のＯＬＥＤの第２の好ましい実施の形態が示されている。この実施の形態は、より進歩したＯＬＥＤにおいて使用される第１および第２の酸素／水分バリア４、７および封止層１１を示している。

【0060】

この図に用いられている数字付けは、図３において示された第１の好ましい実施の形態を説明するために使用されたのと同様である。この第２の実施の形態は、２つの付加的な層、すなわちアノード３とホール移動層５との間に配置された誘電体層１４、およびＥＬ層６とカソード層８との間に配置された電子注入層１５、を有している。この好ましい実施の形態において、第１の酸素／水分バリア４は、アノード３と誘電体層１４との間に配置されている。第２の酸素／水分バリア７は、ＥＬ層６と電子注入層１５との間に配置されている。

【0061】

図６に示される第３の好ましい実施の形態は、第１の酸素／水分バリア４が誘電体層１４とホール移動層５との間に配置され、そして第２の酸素／水分バリア７が電子注入層１５とカソード８との間に配置されることを除いて第２の好ましい実施の形態と同様である。第１および第２の酸素／水分バリア４、７のこれらと他の配置との組合せによる他の実施の形態も、考えられる。２つよりも多くの酸素／水分バリアを含むさらなる実施の形態も考えられる。

【0062】

これらの好ましい実施の形態において、誘電体層の厚みは、トンネル現象の範囲内である。さらにまた、誘電体層は、電子注入のための有効なバリア高さを低下させるべく適合され、それゆえＯＬＥＤのルミネッセンス量子効率を向上させることができる。

【0063】

前述の議論から、ＯＬＥＤ内にいくつかの酸素／水分バリアを挿入し、且つＯＬＥＤのまわりに封止層を施すことによって、ダークスポットの形成および成長が著しく低減されることがわかるであろう。結果として、フラットパネルディスプレイの商業的生産を含む多くの応用に使用され得る著しく改善された性能および耐用年数を有するＯＬＥＤが実現される。

【0064】

本発明者らは、上述されたバリアおよび封止層を用いることによって、ＯＬＥＤ内に形成されるダークスポットの数が、１００倍も低減されることを見出した。

【0065】

本発明は、それゆえ、ダークスポット形成および成長の原因に取り組んだものである。ピンホールのようなカソード欠陥の問題が、ＥＬ層上の保護層として作用する第２の酸素／水分バリアによって扱われ、ＥＬ層を損傷することなくスパッタリングによって、カルシウム電極が被着されることを可能としている。

【0066】

ＯＬＥＤの層を通しての酸素および水分の拡散の問題は、第１および第２の酸素／水分

SDC EX. 1025 - 2106/2141

バリアによって扱われる。それらは、カソードの下に存在する層からの酸素および水分の拡散を低減すべく作用し、それによって水分がＣａ電極と反応することによって生ずるガスの発生を低減させることができる。

【0067】

バリアは、また、金属移動の問題にも取り組んでいる。それらは、金属の移動を低減し、それによって鮮鋭なスパイクが形成されるであろうようなことを低減し、ポリマーの劣化を阻止し、短絡の発生を制限する。

【0068】

過度の加熱が確立される問題は、バリアが熱バリア膜として作用するので、ＯＬＥＤの動作の間におけるアノードからＥＬ層への熱伝導を効果的に低下させるよう取り組まれている。

【0069】

バリアは、また、後続層の被着のためによりなめらかな面を提供し、それによってＯＬＥＤの品質を向上させる。

【0070】

さらにまた、封止層は、水分および酸素の内在し且つ外部的な侵入からデバイスを保護させる。

【0071】

バリアの付加的な利点は、当該デバイスにおけるポリマーのＬＵＭＯまたはＨＯＭＯに対しデバイスの金属のエネルギー仕事関数をより厳密に合わせることによってそれらがデバイスの量子効率を増大させることである。

【0072】

広く記述された通りの本発明の範囲から逸脱せずに、特定の実施の形態に示された本発明に対し、多数の変形および／または修正がなされ得ることは、当該技術における当業者によって認められるであろう。本実施の形態は、それゆえ、全ての点において例示のものであり且つ限定するものではないと理解される。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】単純な従来のＯＬＥＤの概略的な断面図である。

【図2】進歩した従来のＯＬＥＤの概略的な断面図である。

【図3】本発明の第１の好ましい実施の形態の概略的な断面図である。

【図4】封止層を明確に示した、本発明の第１の好ましい実施の形態の単純化された概略的な断面図である。

【図5】本発明のＯＬＥＤの第２の好ましい実施の形態の概略的な断面図である。

【図6】本発明のＯＬＥＤの第３の好ましい実施の形態の概略的な断面図である。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SG02/00276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. [7]: H05B 33/22, 33/04, H01L 51/20

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)
Refer electronic data base consulted

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 practicable, search terms used)
DWPI, JAPIO IPC H05B 33/-, H01L 51/-, 33/- & keywords: organic; OLED, OELD, electroluminescen+; display, device, oxygen, moisture, metal migrat+; barrier, layer, film, sheet; dark spot, non emissi+, non emit+; encapsulat+, seal+, water tight; polymer+, polymide, teflon, parylene

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	JP 10-214683 A (SANYO ELECTRIC CO LTD) 11 August 1998 See machine translation: [online], [retrieved on 2003-01-24]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www6.ipdl.jpo.go.jp/Tokujitu/PAJdetail.ipdl?N0000=60&N0120=01&N2001=2&N3001=H10-214683>	
X	See Abstract; Figs. 1, 4; Paragraphs 12-13, 18, 31-32, 41-43 & 48-51	1, 2, 5-10,12, 13, 17, 22, 23
	JP 11-283752 A (FUTABA CORP) 15 October 1999 See machine translation: [online], [retrieved on 2003-01-24]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www6.ipdl.jpo.go.jp/Tokujitu/PAJdetail.ipdl?N0000=60&N0120=01&N2001=2&N3001=H11-283752>	
X	See Abstract; Figs. 4-6; Paragraphs 16, 24-25	1, 2, 7, 8, 12, 17, 22, 23

[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 application or patent 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
24 January 2003	31 JAN 2003
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929	Authorized officer **RAJEEV DESHMUKH** Telephone No : (02) 6283 2145

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

SDC EX. 1025 - 2108/2141

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SG02/00276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Patent Abstracts of Japan, JP 2000-030871 A (FUTABA CORP) 28 January 2000 See Abstract	1, 5, 6, 8, 13, 17, 22
X	JP 2000-068067 A (TDK CORP) 3 March 2000 See machine translation: [online], [retrieved on 2003-01-24]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www6.ipdl.jpo.go.jp/Tokujitu/PAJdetail.ipdl?N0000=60&N0120=01&N2001=2&N3001=2000-068067> See Abstract; Fig. 1; Paragraph 12	1, 7, 8, 17, 22
A	EP 0777280 A2 (MOTOROLA, INC) 4 June 1997 See the whole document	1-23
A	US 2001/0041268 A (ARAI et al.) 15 November 2001 See the whole document	1-23
A	US 6150187 A (ZYUNG et al.) 21 November 2000 See the whole document	1-23

Form PCT/ISA/210 (continuation of Box C) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/SG02/00276

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member					
JP	10214683	NONE					
JP	11283752	NONE					
JP	2000030871	NONE					
JP	2000068067	NONE					
EP	777280	JP	9161967	US	5686360	US	5757126
US	2001041268	JP	11195487	US	6399222		
US	6150187	NONE					

END OF ANNEX

SDC EX. 1025 - 2110/2141

(81)指定国　　AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）
テフロン

(74)代理人　100082991
弁理士　佐藤　泰和
(74)代理人　100096921
弁理士　吉元　弘
(74)代理人　100103263
弁理士　川崎　康
(74)代理人　100118876
弁理士　岡澤　順生
(72)発明者　リン、ケー
シンガポール国シンガポール、チョア、チュ、カン、アベニュ、３、ブロック、４１２、ナンバー０６－３８１
(72)発明者　センティル、クマール、ラマダス
シンガポール国シンガポール、ベドック、ノース、ロード、ブロック、４２７、ナンバー０４－６４９
(72)発明者　ソー、ジン、チュア
シンガポール国シンガポール、チェン、スーン、クレッセント、３７
Ｆターム(参考)　3K007 AB08　AB12　AB13　DB03　EA00　EB00　FA02

Espacenet

Bibliographic data: KR100743545 (B1) — 2007-07-23

METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING TOUCH SENSING FUNCTION TO ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE

Inventor(s): LEE YOUNG JONG [KR] ± (LEE, YOUNG JONG)

Applicant(s): LEE YOUNG JONG [KR] ± (LEE, YOUNG JONG)

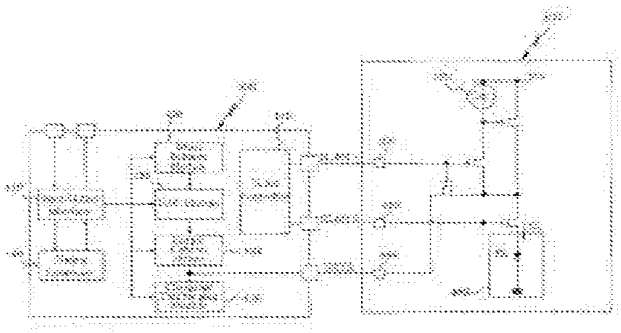
Classification: - international: *H05B33/02*
- cooperative: **G06F3/0412**; **G06F3/044**; **G06K9/0004**; **H05B33/02**; H01L27/323 more

Application number: KR20060060936 20060630 Global Dossier

Priority number(s): KR20060060936 20060630

Also published as: WO2008002043 (A1)

Abstract of KR100743545 (B1)



A method and a system for providing a touch sensing function to an OLED(Organic Light Emitting Diode) are provided to reduce the manufacturing cost of OLED display panels by providing the touch sensing function to the OLED display panels without a touch sensor film and a touch screen signal processor. A system for providing a touch sensing function to an OLED includes a standard voltage capacitor(510), an OLED drive driver(540), a comparison voltage capacitor(560), and a comparison detection module(570). The OLED drive driver(540) connects a driver A terminal(552) of a driver switch unit(550) to a driver B terminal(554) of the driver switch unit(550) for driving an OLED pixel. The capacitance of the standard voltage capacitor(510) and the capacitance of the comparison voltage capacitor(560) are the same. The voltage of both terminals of the standard voltage capacitor(510) and the comparison voltage capacitor(560) are the same by connecting the standard voltage capacitor(510) to OLED pixel equivalent resistance(512). The comparison detection module(570) outputs sensed voltage change with a voltage value corresponding to a logical value or with a digital level.

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number: 100743545 B1

(44) Date of publication of specification: 23.07.2007

(21) Application number: 1020060060936

(22) Date of filing: 30.06.2006

(51) Int. Cl: *H05B 33/02 (2006.01);*

(71) Applicant: LEE, YOUNG JONG

(72) Inventor: LEE, YOUNG JONG

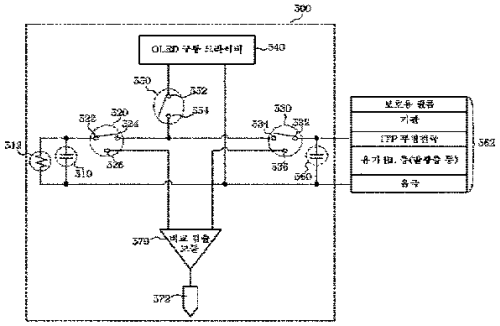
(54) **METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING TOUCH SENSING FUNCTION TO ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE BY ADDING MEASURING CIRCUIT TO SENSE MICRO CHARGE ON DRIVE CIRCUIT**

(57) Abstract:

PURPOSE: A method and a system for providing a touch sensing function to an OLED(Organic Light Emitting Diode) are provided to reduce the manufacturing cost of OLED display panels by providing the touch sensing function to the OLED display panels without a touch sensor film and a touch screen signal processor.

CONSTITUTION: A system for providing a touch sensing function to an OLED includes a standard voltage capacitor(510), an OLED drive driver(540), a comparison voltage capacitor(560), and a comparison detection module(570). The OLED drive driver(540) connects a driver A terminal(552) of a driver switch unit(550) to a driver B terminal(554) of the driver switch unit(550) for driving an OLED pixel. The capacitance of the standard voltage capacitor(510) and the capacitance of the comparison voltage capacitor(560) are the same. The voltage of both terminals of the standard voltage capacitor(510) and the comparison voltage capacitor(560) are the same by connecting the standard voltage capacitor(510) to OLED pixel equivalent resistance(512). The comparison detection module(570) outputs sensed voltage change with a voltage value corresponding to a logical value or with a digital level.

© KIPO 2007

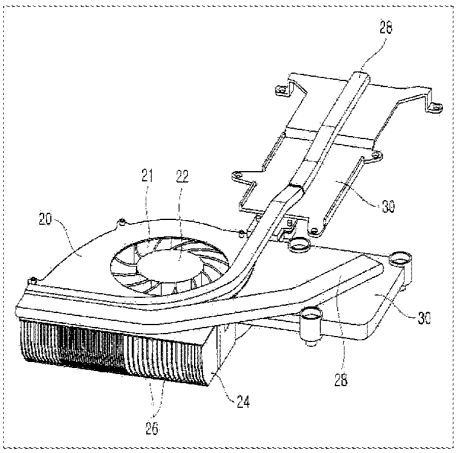


This Facsimile First Page has been artificially created from the Korean Patent Abstracts CD Rom

전자기기의 방열장치

Heat radiating apparatus for electronic device

(51) Int. CL	G06F 1/20(2005.08.03) H05K 7/20(2013.04.15)
(52) CPC	
(21) Application No.(Date)	1020050065948 (2005.07.20)
(71) Applicant	LG Electronics Inc.
(11) Registration No.(Date)	1013277220000 (2013.11.04)
(65) Unex. Pub. No.(Date)	1020070010943 (2007.01.24)
(11) Publication No.(Date)	(2013.11.11)
(86) Int'l Application No.(Date)	
(87) Int'l Unex. Pub. No.(Date)	
(30) Priority info. (Country / No. / Date)	
Legal Status	Registered
Examination Status	Decision to grant (General)
Trial Info	
Kind/Right of Org. Application	/
Right of Org. Application No.(Date)	
Related Application No.	
Request for an examination(Date)	Y(2010.07.19)
Number of examination claims	4



Kipris Korea Patent Abstract

PURPOSE: A heat discharging device for an electronic device is provided to smoothly flow an air flow by forming a radiating fin unit according to property of the air flow formed by a heat discharging fan and minimize noise by forming intervals between radiating fins of the radiating fin unit according to the property of the air flow.CONSTITUTION: A fan housing(20) forms an inlet(21) for sucking air and an outlet at least one side. The heat discharging fan(22) forms the air flow for exchanging the heat at the inside of the fan housing. The radiating fin unit(24) exchanges the heat at the outlet of the fan housing by passing the air flow formed from the heat discharging fan and differently sets uo the interval between the radiating fins(26) according to an air flow rate. The radiating fins are arranged by dividing into a few of sections having a different pitch. A heat pipe(28) transfers the heat of a heat source to the radiating fan unit. A heat sink(30) for transferring the heat of the heat source to the heat pipe is thermally contacted with the heat source.© KIPO 2007

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월11일
(11) 등록번호 10-1327722
(24) 등록일자 2013년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/20 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0065948
(22) 출원일자 2005년07월20일
심사청구일자 2010년07월19일
(65) 공개번호 10-2007-0010943
(43) 공개일자 2007년01월24일
(56) 선행기술조사문헌
US06778390 B2*
US20030007327 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
선유명
경기도 성남시 분당구 성남대로171번길 8, - 104동 1303호 (금곡동, 청솔마을)
김예용
경기도 수원시 장안구 수성로245번길 21, 두견마을 우방아파트 317동 805호 (정자동)
(74) 대리인
특허법인우린

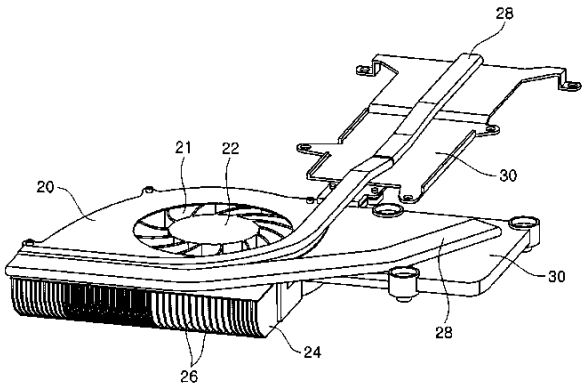
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 박태식

(54) 발명의 명칭 **전자기기의 방열장치**

(57) 요 약

본 발명은 전자기기의 방열장치에 관한 것이다. 본 발명은 공기가 흡입되는 흡입구(21)가 형성되고 적어도 일측에 출구가 형성되는 팬하우징(20)과, 상기 팬하우징(20)의 내부에 설치되는 열교환을 위한 기류를 형성하는 방열팬(22)과, 상기 팬하우징(20)의 출구에 설치되어 방열팬(22)에 의해 형성된 기류가 통과하면서 열교환이 이루어지는 부분으로 다수개의 방열핀(26) 사이의 간격이 기류의 유속에 따라 달리 설정되는 방열핀유니트(24)를 포함하여 구성된다. 상기 방열핀유니트(24)를 구성하는 방열핀(26)은 각각 소정의 피치를 가지는 몇개의 구간으로 나누어져 배치된다. 이와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 전자기기의 방열장치에 의하면, 방열핀의 간격을 방열팬에 의해 형성되는 기류의 특성에 맞게 달리 형성함에 의해 열방출특성이 높아지고, 소음이 낮아지는 이점을 얻을 수 있다.

대 표 도 - 도3



SDC EX. 1025 - 2116/2141

특허청구의 범위

청구항 1

공기가 흡입되는 흡입구가 형성되고 적어도 일측에 출구가 형성되는 팬하우징과,

상기 팬하우징의 내부에 설치되는 열교환을 위한 기류를 형성하는 방열팬과,

상기 팬하우징의 출구에 설치되어 방열팬에 의해 형성된 기류가 통과하면서 열교환이 이루어지는 부분으로 다수개의 방열핀 사이의 간격이 기류의 유속에 따라 달리 설정되는 방열핀유니트를 포함하여 구성되며,

상기 방열핀유니트를 구성하는 각 방열핀들 사이의 간격은, 상기 방열팬에 의하여 형성되는 기류의 유속이 상대적으로 느린 부분에 비해 기류의 유속이 상대적으로 빠른 부분이 더욱 좁게 형성됨을 특징으로 하는 전자기기의 방열장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 방열핀유니트를 구성하는 방열핀은 각각 소정의 피치를 가지는 몇개의 구간으로 나누어져 배치됨을 특징으로 하는 전자기기의 방열장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 방열핀유니트로 열원의 열을 전달하기 위한 히트파이프가 더 구비됨을 특징으로 하는 전자기기의 방열장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 히트파이프로 열원의 열을 전도하는 히트싱크가 열원에 열적으로 접촉되게 더 구비됨을 특징으로 하는 전자기기의 방열장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0011] 본 발명은 전자기기의 방열장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전자기기의 동작중 열원에서 발생하는 열을 외부로 방출하는 전자기기의 방열장치에 관한 것이다.

[0012] 도 1에는 종래 기술에 의한 방열장치가 채용된 전자기기인 노트북컴퓨터의 구성이 평면도로 도시되어 있고, 도 2에는 종래 기술에 의한 방열장치의 요부 구성이 사시도로 도시되어 있다.

[0013] 이에 따르면, 전자기기인 노트북컴퓨터의 본체부(1)의 외관을 구성하는 바텀케이스(3)의 외면 일측에는 내부에서 발생하는 열을 외부로 방출하기 위한 통기공(5)이 형성된다. 상기 통기공(5)을 통해서는 본체부(1)의 내부에서 발생된 열을 머금은 기류가 통과한다.

[0014] 상기 본체부(1)의 내부에는 메인기판(7)이 설치된다. 상기 메인기판(7) 상에는 마이크로프로세서(CPU)(9)가 실장된다. 상기 마이크로프로세서(9)는 명령어의 해석과 자료의 연산, 비교 등의 처리를 제어하는 것이다. 상기 마이크로프로세서(9)에서 발생하는 열을 외부로 방출하기 위해 방열장치가 상기 본체부(1)의 내부에 설치된다.

[0015] 상기 방열장치는 팬하우징(11)의 내부에 방열팬(13)이 설치되어 기류를 형성한다. 상기 방열팬(13)에 의해 형성되는 기류는 팬하우징(11)의 일측의 방열핀유니트(5)을 통과해 상기 통기공(5)으로 흐른다. 상기 방열핀유니트(15)에는 다수개의 방열핀(15')이, 도 2에 잘 도시된 바와 같이, 일정 간격으로 배치되어 있다.

[0016] 한편, 상기 마이크로프로세서(CPU)(9) 등의 열원에서 발생되는 열을 상기 방열핀유니트(15)로 전달하기 위해서

SDC EX. 1025 - 2117/2141

히트파이프(16)가 사용된다. 상기 히트파이프(16)는 그 내부의 작동유체가 상변화를 하면서 열원측에서 열을 전달받고, 상기 방열핀유니트(15)로 열을 배출한다.

[0017] 그러나 상기한 바와 같은 종래 기술에서는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0018] 즉, 종래 기술에서 상기 팬하우징(11) 내부의 방열팬(13)이 회전함에 의해 발생하는 기류는 상기 팬하우징(11)에서 나와서 상기 방열핀유니트(15)의 방열핀(15')사이를 통과하면서, 방열핀(15')의 표면에서 열교환을 수행하고, 상기 통기공(5)을 통해 외부로 배출된다.

[0019] 하지만, 상기 방열핀(15')사이의 간격이 모두 일정하게 배치되어 있지만, 실제로 상기 방열팬(13)에 의해 형성되는 기류는 상기 방열핀유니트(15)의 전체를 통해 일정한 속도로 유동되는 것은 아니다. 따라서, 상대적으로 상기 방열핀유니트(15)를 통과하는 기류의 유속이 상대적으로 빠른 부분에서는 열교환특성이 상대적으로 떨어진다. 이는 방열핀(15')사이를 통과하는 기류의 속도가 지나치게 빠르면 방열핀(15')의 표면과 열교환을 충분히 할 수 없기 때문이다.

[0020] 그리고, 종래 기술에서는 방열핀(15')사이의 간격이 기류의 유속에 상관없이 일정하게 형성되어 있어, 방열핀(15')사이의 간격에 비해 유속이 지나치게 빠르다던가 늦어지면 소음이 발생하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0021] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 방열팬에 의해 형성된 기류의 특성에 맞게 방열핀유니트를 구성하여 기류의 유동이 원활하게 되도록 하는 것이다.

[0022] 본 발명의 다른 목적은 방열핀유니트의 방열핀의 간격을 기규의 특성에 맞게 구성하여 소음을 최소화하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0023] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 공기가 흡입되는 흡입구가 형성되고 적어도 일측에 출구가 형성되는 팬하우징과, 상기 팬하우징의 내부에 설치되는 열교환을 위한 기류를 형성하는 방열팬과, 상기 팬하우징의 출구에 설치되어 방열팬에 의해 형성된 기류가 통과하면서 열교환이 이루어지는 부분으로 다수개의 방열핀 사이의 간격이 기류의 유속에 따라 달리 설정되는 방열핀유니트를 포함하여 구성된다.

[0024] 상기 방열핀유니트를 구성하는 방열핀은 각각 소정의 피치를 가지는 몇개의 구간으로 나누어져 배치된다.

[0025] 상기 방열핀유니트를 구성하는 방열핀의 피치는 기류의 유속이 상대적으로 빠른 부분에서 상대적으로 좁고, 기류의 유속이 상대적으로 느린 부분에서 상대적으로 넓게 형성된다.

[0026] 상기 방열핀유니트로 열원의 열을 전달하기 위한 히트파이프가 더 구비된다.

[0027] 상기 히트파이프로 열원의 열을 전도하는 히트싱크가 열원에 열적으로 접촉되게 더 구비된다.

[0028] 이와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 전자기기의 방열장치에 의하면, 방열핀의 간격을 방열팬에 의해 형성되는 기류의 특성에 맞게 달리 형성함에 의해 열방출특성이 높아지고, 소음이 낮아지는 이점을 얻을 수 있다.

[0029] 이하 본 발명에 의한 전자기기의 방열장치의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0030] 도 3에는 본 발명에 의한 전자기기의 방열장치의 바람직한 실시예가 사시도로 도시되어 있고, 도 4에는 본 발명 실시예의 요부 구성이 사시도로 확대도시되어 있다.

[0031] 이들 도면에 도시된 바에 따르면, 팬하우징(20)은 내부에 소정의 공간이 형성되는 납작한 박스 형상이다. 상기 팬하우징(20)의 상면 중앙에는 흡입구(21)가 형성되어 있다. 상기 흡입구(21)는 상기 팬하우징(20)의 내부로 공기가 흡입되는 통로이다.

[0032] 상기 팬하우징(20)의 내부에는 방열팬(22)이 설치된다. 상기 방열팬(22)은 방열을 위한 기류를 형성하는 역할을 한다. 즉, 상기 팬하우징(20)의 흡입구(21)를 통해 공기를 흡입해서, 아래에서 설명될 방열핀유니트(24)를 통과시켜 전자기기의 외부로 배출되도록 하는 것이다. 상기 방열팬(22)에 의해 형성되는 기류는 상기 팬하우징(20)에 형성된 출구(도시되지 않음)를 통해 배출되는데, 상기 출구에는 각각 방열핀유니트(24)가 설치된다. 본 실시예에서는 팬하우징(20)이 하나의 출구를 가져 하나의 방열핀유니트(24)가 사용되는 것이 도시되어 있다. 참고로

SDC EX. 1025 - 2118/2141

도 5에는 2개의 출구가 팬하우징(20)에 구비되고, 각각의 출구에 방열핀유니트(24)가 설치된 것이 도시되어 있다.

[0033] 방열핀유니트(24)는 다수개의 방열핀(26)이 소정의 피치를 두고 설치되고, 이 방열핀(26) 사이의 틈새를 통해 공기가 유동되면서 공기로 열을 방출하도록 하는 것이다. 본 발명에서는 상기 방열핀(26)의 피치를 방열핀유니트(24)의 각 위치를 통과하는 공기의 유속에 따라 달리하고 있다. 즉, 공기의 유속이 빠른 곳은 방열핀(26)사이의 간격, 즉 피치를 좁게 하고, 공기의 유속이 느린 곳은 방열핀(26)사이의 간격을 상대적으로 넓게 한다.

[0034] 본 실시예에서는 공기의 유속에 따라 방열핀(26)의 피치(P1,P2,P3)를 각각 달리한다. 먼저, 상대적으로 공기의 유속이 제일 느린 구간(W1)에서 방열핀(26)의 피치(P1)를 가장 크게 하고 있고, 공기의 유속이 제일 빠른 구간(W3)에서 방열핀(26)의 피치(P3)를 가장 작게 하고 있다. 그리고, 공기의 유속이 중간쯤 되는 구간(W2)에서는 방열핀(26)의 피치(P2)를 P1과 P2의 사이값으로 하고 있다.

[0035] 이와 같이 공기의 유속에 따라 방열핀(26)의 피치(P1,P2,P3)를 달리하는 것은, 방열핀(26)을 통과하는 공기의 속도를 조절하여 공기로 전달되는 열이 최대로 되도록 하기 위함이다. 즉, 상대적으로 유속이 빠른 부분에서는 방열핀(26)사이의 간격을 좁게 해서 유속이 줄어들게 만들어 방열핀(26)과 공기사이의 열교환이 충분히 이루어질 수 있도록 하는 것이다. 물론, 유속이 상대적으로 느린 곳에서의 방열핀(26)의 피치는 공기와 방열핀(26)사이의 열교환이 적절하게 일어날 수 있는 값으로 설정하는 것이 바람직하다.

[0036] 그리고, 상기 방열핀(26)의 피치(P1,P2,P3)는 다양하게 조합될 수 있다. 실제, 상기 방열핀유니트(24)를 통과하는 기류의 유속은 여러가지 요인에 의해 달리 설정되기 때문이다. 즉, 팬하우징(20)의 형상, 방열팬(22)의 특성 및 방열팬유니트(24)의 위치 등에 따라 달리 된다.

[0037] 한편, 상기 방열핀유니트(24)에서 열원을 향해 연장되게 히트파이프(28)가 구비된다. 상기 히트파이프(28)는 그 내부의 작동유체가 유동되면서, 일단부에서 열을 받아 상변화되고, 타단부로 가서 열을 방출하면서 상변화되는 것을 반복하는 것이다. 즉, 열원에서 열을 받아 상기 방열핀유니트(24)로 열을 전달하는 역할을 하는 것이다.

[0038] 상기 히트파이프(28)의 일단부는 열원과 직접 접촉될 수도 있고, 별도의 히트싱크(30)에 접촉될 수도 있다. 본 실시예에서는 상기 히트싱크(30)를 도시하고 있다. 상기 히트싱크(30)는 열원에 열적으로 접촉되어 열원의 열을 히트파이프(28)로 전도시키는 역할을 한다. 상기 히트싱크(30)는 열전도성이 좋은 금속재질로 형성되는 것이 바람직하다.

[0039] 이하 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 전자기기의 방열장치의 작용을 상세하게 설명한다.

[0040] 전자기기가 동작되면 마이크로프로세서와 같은 열원에서 열이 발생되고, 상기 열원의 열은 외부로 방출시켜야 해당되는 부품의 동작이 원활하게 이루어질 수 있다. 따라서, 상기 열원의 열을 방출해야될 조건이 되면, 상기 방열팬(22)이 동작한다.

[0041] 상기 방열팬(22)이 동작되면, 상기 팬하우징(20)의 내부로 상기 흡입구(21)를 통해 공기가 유입되고, 상기 유입된 공기는 상기 방열팬(22)에 의해 상기 방열핀유니트(24)로 전달된다. 상기 방열핀유니트(24)로 전달된 공기는 상기 방열핀유니트(24)의 방열핀(26)사이를 통과한다.

[0042] 상기 공기가 방열핀(26)사이를 통과하면서, 방열핀(26)의 표면과 접촉하면서 열을 전달받는다. 상기 방열핀(26)의 열은 상기 히트파이프(28)를 통해 열원에서 상기 방열핀유니트(24)로 전달된 것이다.

[0043] 여기서 본 발명에서는 상기 방열핀(26)사이의 간격, 다시 말해 피치(P1,P2,P3)가 상기 방열핀유니트(24)를 통과하는 공기의 유속에 따라 달리 설정되어 있다. 즉, 공기의 유속이 빠른 곳에서는 피치를 상대적으로 좁게 하고, 유속이 느린 곳에서는 피치를 상대적으로 넓게 한다. 따라서, 방열핀유니트(24)의 어느 위치에서도 열교환이 효율적으로 일어나게 된다. 결국, 방열핀유니트(24) 전체 영역에서 열교환이 효율적으로 일어나면서, 방열장치의 방열특성이 상대적으로 좋아지는 것이다.

[0044] 한편, 상기 방열핀유니트(24)의 각각의 구간(W1,W2,W3)의 피치(P1,P2,P3)를 설정하는 것은 상기 방열핀유니트(24)의 위치, 팬하우징(20)의 구성 및 방열팬(22)의 특성 등에 따라 달리 된다. 예를 들어 도 5에는 방열핀유니트(24)가 팬하우징(20)의 2변에 걸쳐 형성되어 있는 것이 도시되어 있는데, 각각의 방열핀유니트(24)에서의 기류의 유속 분포가 달리 됨을 알 수 있다.

[0045] 따라서, 본 발명은 반드시 도 4에 도시된 방열핀유니트(24)의 구간(W1,W2,W3)과 같이 피치(P1,P2,P3)가 형성되어야 하는 것은 아니며, 각각의 방열핀유니트(24)에서 형성되는 기류의 유속에 맞게 피치가 형성되어야 한다.

SDC EX. 1025 - 2119/2141

[0046] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

[0047] 예를 들어, 도시된 실시예에서는 방열핀(26)의 피치를 몇개의 구간으로 나누어 각각 일정하게 형성하였으나, 각각의 방열핀(26)사이의 피치를 유속에 맞게 달리 형성하는 것이 열방출성능이 가장 좋다. 하지만, 방열핀유니트(24)을 제작 비용이나 수고를 생각할 때, 몇개의 구간으로 나누어 피치를 설정하는 것이 가장 바람직하다.

발명의 효과

[0048] 위에서 상세히 설명한 바와 같은 본 발명에 의한 전자기기의 방열장치에서는 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0049] 본 발명에서는 방열장치를 구성하는 방열핀유니트에서 방열핀의 피치를 방열핀유니트를 통과하는 기류의 유속에 따라 달리 형성하였다. 즉, 기류의 유속이 빠른 곳에서는 방열핀의 피치를 좁게 하고 상대적으로 유속이 느린 부분에서는 방열핀의 피치를 넓게 하여 기류로의 열전달이 보다 효율적으로 이루어지도록 한다. 따라서, 본 발명에 의하면 방열장치의 방열효율이 상대적으로 높아지는 효과가 있다.

[0050] 또한, 본 발명에서는 기류가 통과하는 방열핀 사이의 간격, 즉 피치를 유속에 따라 달리 했으므로, 기류가 방열핀을 최적의 상태로 통과하게 되어 방열핀사이를 통과하는 기류에 의한 소음발생이 최소화되는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 종래 기술에 의한 방열장치가 채용된 전자기기의 내부 구성을 보인 평면도.

[0002] 도 2는 종래 기술에 의한 방열장치의 요부 구성을 보인 사시도.

[0003] 도 3은 본 발명에 의한 전자기기의 방열장치의 바람직한 실시예의 구성을 보인 사시도.

[0004] 도 4는 본 발명 실시예의 요부 구성을 보인 확대사시도.

[0005] 도 5는 본 발명에서 다양한 방열핀유니트를 통과하는 공기의 유속을 보인 설명도.

[0006] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

[0007] 20: 팬하우징 21: 흡입구

[0008] 22: 방열팬 24: 방열핀유니트

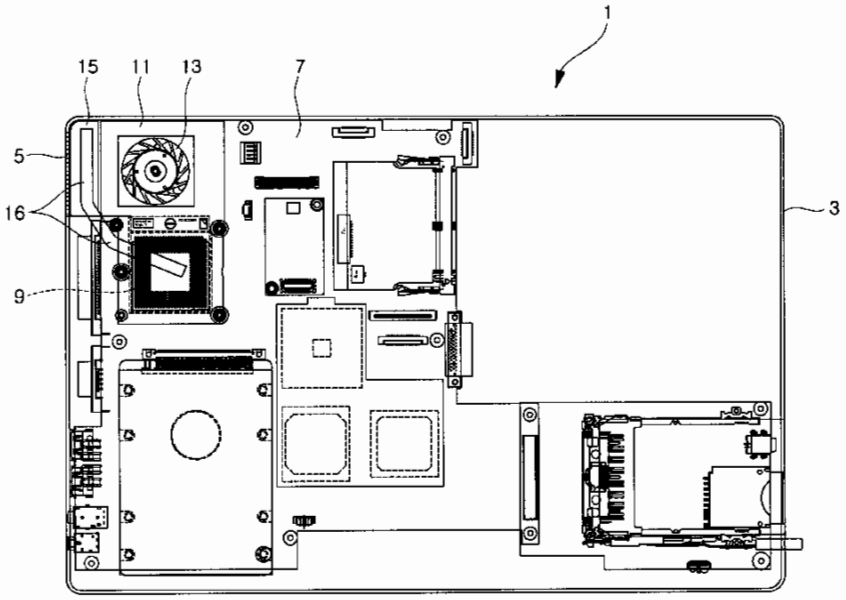
[0009] 26: 방열핀 28: 히트파이프

[0010] 30: 히트싱크

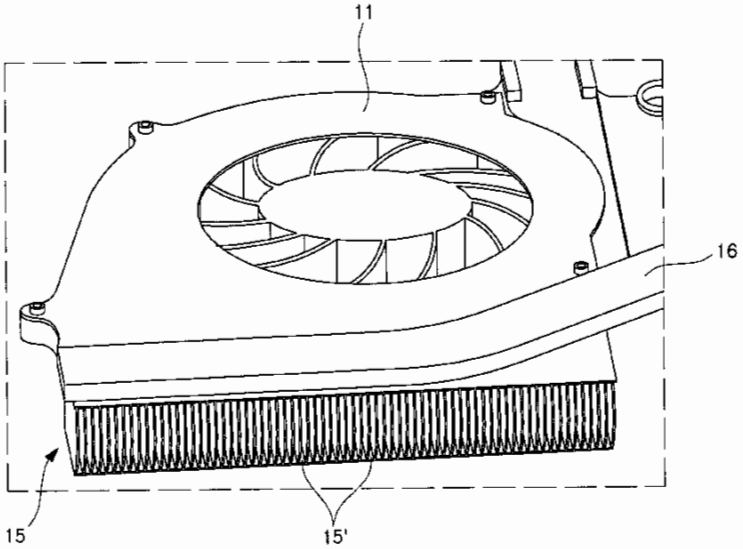
SDC EX. 1025 - 2120/2141

도면

도면1

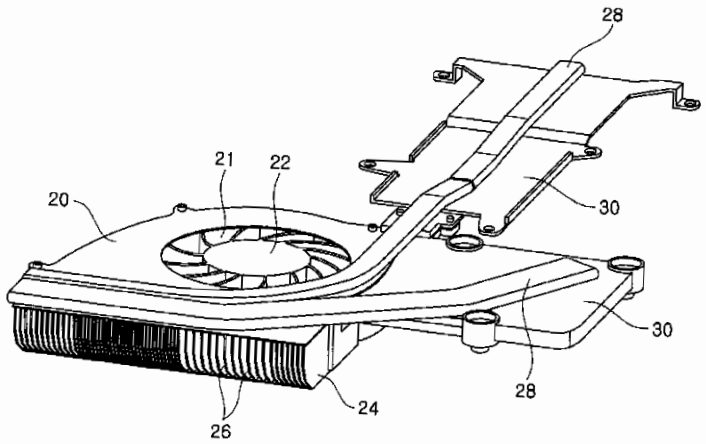


도면2

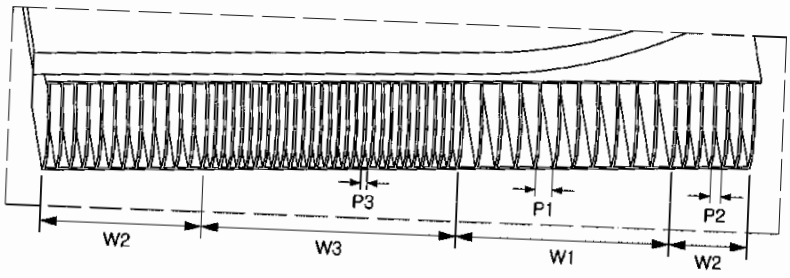


SDC EX. 1025 - 2121/2141

도면3

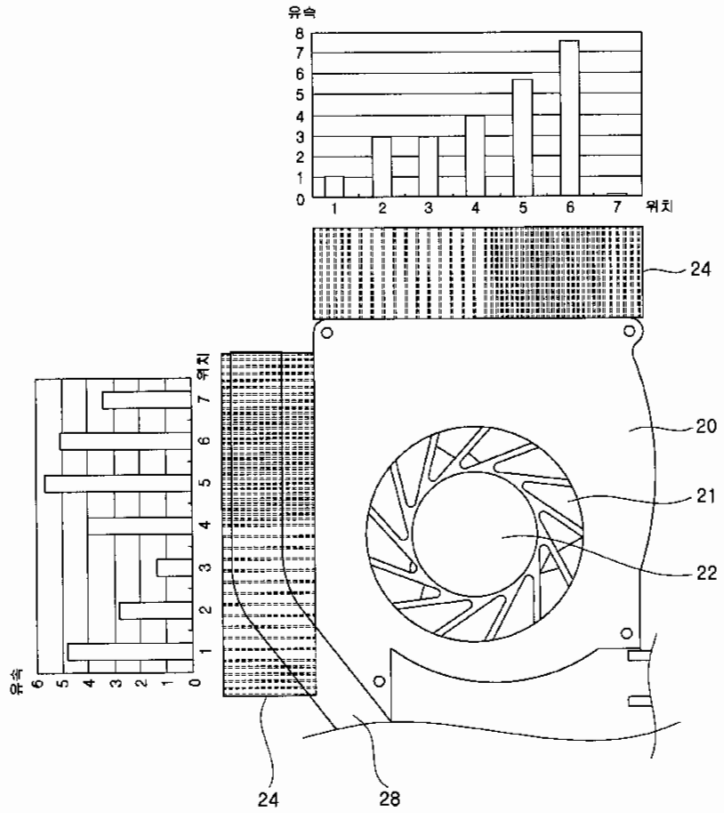


도면4



SDC EX. 1025 - 2122/2141

도면5



SDC EX. 1025 - 2123/2141

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/Sheri Michals/ Edward M. Weisz
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:				
PETITION FEE- 37 CFR 1.17(H) (GROUP III)	1464	1	140	140
RCE- 2ND AND SUBSEQUENT REQUEST	1820	1	1700	1700
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1840**



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450
www.uspto.gov

Decision Date : August 10, 2017

In re Application of :

Ulrich Kastner-Jung

DECISION ON PETITION

UNDER CFR 1.313(c)(2)

Application No : 13139514

Filed : 03-Jan-2012

Attorney Docket No : 5367-694PUS -299930.000

This is an electronic decision on the petition under 37 CFR 1.313(c)(2), filed August 10, 2017 , to withdraw the above-identified application from issue after payment of the issue fee.

The petition is **GRANTED.**

The above-identified application is withdrawn from issue for consideration of a submission under 37 CFR 1.114 (request for continued examination). See 37 CFR 1.313(c)(2).

Petitioner is advised that the issue fee paid in this application cannot be refunded. If, however, this application is again allowed, petitioner may request that it be applied towards the issue fee required by the new Notice of Allowance.

Telephone inquiries concerning this decision should be directed to the Patent Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197.

This application file is being referred to Technology Center AU 2844 for processing of the request for continuing examination under 37 CFR 1.114 .

Office of Petitions

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	30039656
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/ Edward M. Weisz
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	10-AUG-2017
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	11:31:38
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$1840
RAM confirmation Number	081017INTEFSW11313200
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Petition automatically granted by EFS	petition-request.pdf	31561 b06e41645f17837fcf55d95960c9f509e86665cd	no	2
Warnings:					
Information:					
2	Request for Continued Examination (RCE)	RCE.pdf	94189 0226904331afc56698b6502887ba8f95983a938a	no	1
Warnings:					
This is not a USPTO supplied RCE SB30 form.					
Information:					
3	Quick Path Information Disclosure Statement	5367_694pus_quickpath_ids.pdf	122193 b82c5c8686f6d1f5af3b8302eba67d0d1a5edc7e	no	1
Warnings:					
Information:					
4	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	5367_694pus_SB08A_FORM.pdf	148617 d93369b66c2a5a05303365cefc97e62e87fa4619	no	1
Warnings:					
Information:					
This is not an USPTO supplied IDS fillable form					
5	Non Patent Literature	noa.pdf	160726 d58937719dff7b8d56f868646d315d184c13f7b8	no	1
Warnings:					
Information:					
6	Foreign Reference	JP_2005510851_A_abstract.pdf	100271 85ad1eea49e35cc6151f705b7e5b7237da1d16c2	no	1

Warnings:					
Information:					
7	Foreign Reference	JP_2005510851_A.pdf	1052091 88b29ce2d62f39c79ebfb715bf49a615b1b6c6fa	no	29
Warnings:					
Information:					
8	Foreign Reference	KR_100743545_B1_abstract.pdf	103119 c94783965d7cb8ab26331c27c05b53cd35cfda7d	no	2
Warnings:					
Information:					
9	Foreign Reference	KR_100743545_B1.pdf	39463 e68e5fe229a0bfcbcac01ed44004ed67e95da61d	no	1
Warnings:					
Information:					
10	Foreign Reference	KR_1020050065948_B1_abstract.pdf	228421 61ce1ed094f0e035a8b100f60264c176ea0bd6c1	no	1
Warnings:					
Information:					
11	Foreign Reference	KR_1020050065948_B1.pdf	573357 fab9d5ff5ec3e72bc61dcbb217c5a2814eef876a	no	8
Warnings:					
Information:					
12	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	32683 a26dd5ab95cab98974a32ea994a22f1b88c93883	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	2686691	

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.

Doc Code: PET.AUTO Document Description: Petition automatically granted by EFS-Web	PTO/SB/140 U.S. Patent and Trademark Office Department of Commerce

Electronic Petition Request	**PETITION TO WITHDRAW AN APPLICATION FROM ISSUE AFTER PAYMENT OF THE ISSUE FEE UNDER 37 CFR 1.313(c)**
Application Number	13139514
Filing Date	03-Jan-2012
First Named Inventor	Ulrich Kastner-Jung
Art Unit	2844
Examiner Name	JAMES CHO
Attorney Docket Number	5367-694PUS -299930.000
Title	Organic-Light-Emitting Diode and Luminaire

An application may be withdrawn from issue for further action upon petition by the applicant. To request that the Office withdraw an application from issue, applicant must file a petition under this section including the fee set forth in § 1.17(h) and a showing of good and sufficient reasons why withdrawal of the application from issue is necessary.

APPLICANT HEREBY PETITIONS TO WITHDRAW THIS APPLICATION FROM ISSUE UNDER 37 CFR 1.313(c).

A grantable petition requires the following items:
(1) Petition fee; and
(2) One of the following reasons:
(a) Unpatentability of one or more claims, which must be accompanied by an unequivocal statement that one or more claims are unpatentable, an amendment to such claim or claims, and an explanation as to how the amendment causes such claim or claims to be patentable;
(b) Consideration of a request for continued examination in compliance with § 1.114 (for a utility or plant application only); or
(c) Express abandonment of the application. Such express abandonment may be in favor of a continuing application, but not a CPA under 37 CFR 1.53(d).

Petition Fee

- ○ Small Entity
- ○ Micro Entity
- ◉ Regular Undiscounted

Reason for withdrawal from issue

◯ One or more claims are unpatentable ◉ Consideration of a request for continued examination (RCE) (List of Required Documents and Fees) ◯ Applicant hereby expressly abandons the instant application (any attorney/agent signing for this reason must have power of attorney pursuant to 37 CFR 1.32(b)).
RCE request,submission, and fee. ☐ I certify, in accordance with 37 CFR 1.4(d)(4) that : The RCE request ,submission, and fee have already been filed in the above-identified application on ☒ Are attached.
THIS PORTION MUST BE COMPLETED BY THE SIGNATORY OR SIGNATORIES I certify, in accordance with 37 CFR 1.4(d)(4) that I am: ◉ An attorney or agent registered to practice before the Patent and Trademark Office who has been given power of attorney in this application. ◯ An attorney or agent registered to practice before the Patent and Trademark Office, acting in a representative capacity. ◯ A sole inventor ◯ A joint inventor; I certify that I am authorized to sign this submission on behalf of all of the inventors as evidenced by the power of attorney in the application ◯ A joint inventor; all of whom are signing this e-petition

Signature	/Edward M. Weisz/
Name	Edward M. Weisz
Registration Number	37257

Document code: WFEE

United States Patent and Trademark Office
Sales Receipt for Accounting Date: 08/11/2017

CCARTER SALE #00000001 Mailroom Dt: 08/10/2017 503111 13139514
01 FC : 1806 180.00 DA

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 09/20/2017

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
09/20/2017	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

Corrected Notice of Allowability	**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--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to *the response filed 8/10/2017*.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on_____.
2. ☐ 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.
3. ☒ The allowed claim(s) is/are *22-26*. As a result of the allowed claim(s), 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.
4. ☒ 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)).

   * Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☒ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date _____
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date _____ .
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☐ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☐ Other _____.

/JAMES H CHO/ Examiner, Art Unit 2844	/Douglas W Owens/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2844

Attorney Docket # 5367-694PUS/299930

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2821
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	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
	1	US-7,733,008	06-08-2010	Agency for Science, Technology and Research	

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]
	2	JP 2005-510851	04-21-2005	Agency for Science, Technology and Research		See 1
	3	KR 100743545	07-23-2007	Lee Young Jong		Abs.
	4	KR 1020050065948	11-11-2013	LG Electronics Inc.		✓

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T [6]
	5	Notice of Allowance dated July 20, 2017 issued in corresponding Korean Patent Application No. 10-2011-7015909.	✓

Examiner Signature	/JAMES H CHO/	Date Considered	09/11/2017

*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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JC/

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	30039656
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/ Edward M. Weisz
Filer Authorized By:	Thomas Langer
Attorney Docket Number:	5367-694PUS -299930.000
Receipt Date:	10-AUG-2017
Filing Date:	03-JAN-2012
Time Stamp:	11:31:38
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$1840
RAM confirmation Number	081017INTEFSW11313200
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

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/Sheri Michals/ Edward M. Weisz
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:				
PETITION FEE- 37 CFR 1.17(H) (GROUP III)	1464	1	140	140
RCE- 2ND AND SUBSEQUENT REQUEST	1820	1	1700	1700
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Adjustment date: 09/21/2017 SDIRETA1
08/18/2017 INTEFSW 00011709 13139514
02 FC:1820 -1700.00 OP

Attorney Docket #5367-694PUS/299930.000

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2844
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	5367-694PUS/299930.000

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
Change(s) applied to document. /J.H./ 8/15/2017		US-7,317,210	01-08-2008	~~Osram Opto Semiconductors GmbH~~	Brabec et al.

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]

Examiner Signature	/JAMES H CHO/	Date Considered	07/17/2017

*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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JC/

Attorney Docket # 5367-694PUS/299930

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	January 3, 2012
First Named Inventor	Kastner-Jung, Ulrich
Art Unit	2821
Examiner Name	JOHNSON, CHRISTINE
Attorney Docket	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
Change(s) applied to document, /J.H/ 9/26/2017	1	US-7,733,008	06-08-2010	~~Agency for Science, Technology and Research~~, Ke et al.	

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]
	2	JP 2005-510851	04-21-2005	Agency for Science, Technology and Research		See 1
	3	KR 100743545	07-23-2007	Lee Young Jong		Abs.
	4	KR 1020050065948	11-11-2013	LG Electronics Inc.		✓

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T [6]
	5	Notice of Allowance dated July 20, 2017 issued in corresponding Korean Patent Application No. 10-2011-7015909.	✓

Examiner Signature	/JAMES H CHO/	Date Considered	09/11/2017

*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..*

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /JC/

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.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/139,514	10/24/2017	9797567	5367-694PUS -299930.000	1403

27799 7590 10/04/2017

Cozen O'Connor
277 Park Avenue, 20th floor
NEW YORK, NY 10172

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 771 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (http://pair.uspto.gov).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site http://pair.uspto.gov for additional applicants):

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;

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 and facilitate 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.