

(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
12. November 2015 (12.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/169643 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/059188

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. April 2015 (28.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 106 549.2 9. Mai 2014 (09.05.2014) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE];
Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **FLEISSNER, Arne**; Alte Nürnberger Str. 48,
93059 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER**
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 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, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

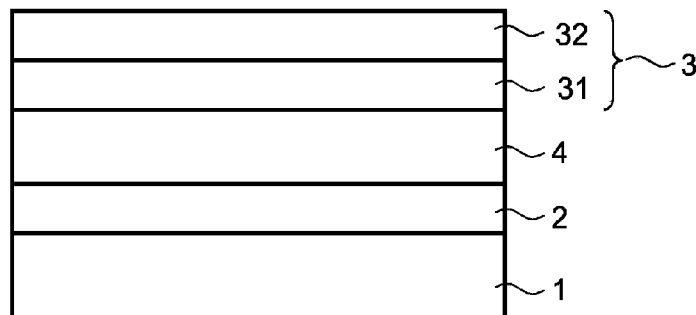
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING COMPONENT

(54) Bezeichnung : ORGANISCHES LICHT EMITTIERENDES BAUELEMENT

FIG. 1

101



(57) Abstract: An organic light-emitting component is specified, comprising a translucent first electrode (2), a second electrode (3) and an organic functional layer stack (4) having at least one organic light-emitting layer between the first and second electrodes (2, 3), wherein the second electrode (3) is diffusely reflective.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein organisches Licht emittierendes Bauelement angegeben, das eine transluzente erste Elektrode (2), eine zweite Elektrode (3) sowie einen organischen funktionellen Schichtenstapel (4) mit zumindest einer organischen Licht emittierenden Schicht zwischen der ersten und zweiten Elektrode (2, 3) aufweist, wobei die zweite Elektrode (3) diffus reflektierend ist.



WO 2015/169643 A1

Beschreibung

Organisches Licht emittierendes Bauelement

- 5 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2014 106 549.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Es wird ein organisches Licht emittierendes Bauelement
10 angegeben.

In organischen Licht emittierenden Dioden (OLED) kann es aufgrund von Totalreflexion zwischen den organischen Schichten mit einem relativ hohen Brechungsindex und einem
15 Substrat mit einem niedrigeren Brechungsindex zu einer Wellenleitung kommen, wodurch ein großer Teil des im organischen Schichtenstapel erzeugten Lichts in der OLED verbleibt. Daher sind für hocheffiziente OLEDs Maßnahmen zur internen Lichtauskopplung notwendig, um sicherzustellen, dass
20 so viel wie möglich des in der OLED erzeugten Lichts diese verlassen kann.

Im Stand der Technik ist es bekannt, eine solche interne Auskopplung aus einer OLED dadurch zu realisieren, dass eine
25 transluzente interne Auskoppelstruktur zwischen dem Substrat und der darauf angeordneten Elektrode integriert wird. Dabei handelt es sich beispielsweise um so genannte „low index grids“ oder auch um Schichten aus hochbrechenden transparenten Materialien, die Streuzentren beinhalten,
30 beispielsweise Hochindexpolymere oder -gläser mit SiO₂- oder TiO₂-Mikropartikeln.

Die bekannte Anordnung der internen Auskoppelschicht zwischen dem Substrat und der unteren Elektrode kann jedoch Nachteile aufweisen. Beispielsweise können Polymerschichten zwischen Substrat und Elektrode einen Eindringpfad für Wasser und Sauerstoff darstellen, was eine wirksame Verkapselung der OLED erschwert. Weiterhin kann es sein, dass die interne Auskoppelschicht eine raue Oberfläche aufweist, wodurch es bei der Fertigung des organischen Schichtenstapels auf der rauhen Oberfläche zu Defekten in der OLED führen kann oder, zur Vermeidung solcher Defekte, eine Planarisierung der Auskoppelstruktur erforderlich ist. Hierdurch werden die Fehleranfälligkeit sowie die Prozesskomplexität und die Fertigungskosten erhöht. Weiterhin kann es sein, dass die Anwesenheit einer internen Auskoppelstruktur auf dem Substrat die Prozessierungsmöglichkeiten zur Fertigung der OLED einschränken, beispielsweise wenn die Auskoppelschicht inkompatibel mit einer, beispielsweise fotolithografischen, Strukturierung der unteren Elektrode ist.

Für eine möglichst effiziente OLED werden, insbesondere auch in Verbindung mit internen Auskoppelstrukturen, im Stand der Technik möglichst hochreflektive Elektroden auf der der Auskoppelstruktur gegenüber liegenden Seite der organischen Schichten eingesetzt. Hierzu kommen üblicherweise hinreichend dicke Metallelektroden mit hoher Reflektivität zum Einsatz, insbesondere aus kostenintensivem Silber, wobei die Reflektivität solcher spiegelnder Metallelektroden gemeinhin gerichtet und spekulärer Natur ist.

Darüber hinaus sind spezielle organische Halbleitermaterialien bekannt wie beispielsweise das bei der Firma Novaled erhältliche Material NET-61, das beim thermischen Aufdampfen auf darunter liegende organische

Halbleiterschichten kristallisiert. Durch die dabei entstehende Morphologie des NET-61 ist die Grenzfläche zwischen dem organischen Schichtenstapel und einer darauf aufgedampften metallischen Elektrode nicht glatt sondern wellenförmig, was eine Wellenleitung im organischen Schichtenstapel verringern kann, wie beispielsweise in der Druckschrift Pavicic et al., Proceedings of International Display Week (2011) 459 beschrieben ist. Nachteilig ist hierbei jedoch die Festlegung auf ein bestimmtes organisches Material, was die Designfreiheit in Bezug auf die organischen Schichten extrem einschränkt.

Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, ein organisches Licht emittierendes Bauelement anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand gemäß dem unabhängigen Patentanspruch gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstands und des Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist ein organisches Licht emittierendes Bauelement zumindest eine transluzente erste Elektrode und eine zweite Elektrode auf, zwischen denen ein organischer funktioneller Schichtenstapel angeordnet ist. Der organische funktionelle Schichtenstapel weist zumindest eine organische Licht emittierende Schicht in Form einer organischen elektrolumineszierenden Schicht auf, die dazu eingerichtet ist, im Betrieb des organischen Licht emittierenden Bauelements Licht zu erzeugen. Das organische Licht emittierende Bauelement kann insbesondere als organische Licht emittierende Diode (OLED) ausgebildet sein.

Mit „transluzent“ wird hier und im Folgenden eine Schicht bezeichnet, die durchlässig für sichtbares Licht ist. Dabei kann die transluzente Schicht transparent, also klar
5 durchscheinend, oder zumindest teilweise Licht streuend und/oder teilweise Licht absorbierend sein, so dass die transluzente Schicht beispielsweise auch diffus oder milchig durchscheinend sein kann. Besonders bevorzugt weist eine hier als transluzent bezeichnete Schicht eine möglichst geringe
10 Absorption von Licht auf.

Der organische funktionelle Schichtstapel kann Schichten mit organischen Polymeren, organischen Oligomeren, organischen Monomeren, organischen kleinen, nicht-polymeren Molekülen
15 („small molecules“) oder Kombinationen daraus aufweisen. Als Materialien für die organische Licht emittierende Schicht eignen sich Materialien, die eine Strahlungsemission aufgrund von Fluoreszenz oder Phosphoreszenz aufweisen, beispielsweise Polyfluoren, Polythiophen oder Polyphenylen oder Derivate,
20 Verbindungen, Mischungen oder Copolymere davon. Der organische funktionelle Schichtenstapel kann auch eine Mehrzahl von organischen Licht emittierenden Schichten aufweisen, die zwischen den Elektroden angeordnet sind. Der organische funktionelle Schichtenstapel kann weiterhin
25 Ladungsträgerinjektionsschichten, Ladungsträgertransportschichten und/oder Ladungsträgerblockierschichten aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das organische
30 Licht emittierende Bauelement ein Substrat auf, auf dem die Elektroden, also die transluzente erste Elektrode und die zweite Elektrode, und der organische funktionelle Schichtenstapel aufgebracht sind. Das Substrat kann

beispielsweise eines oder mehrere Materialien in Form einer Schicht, einer Platte, einer Folie oder einem Laminat aufweisen, die ausgewählt sind aus Glas, Quarz, Kunststoff, Metall, Siliziumwafer. Besonders bevorzugt weist das Substrat
5 Glas und/oder Kunststoff, beispielsweise in Form einer Glasschicht, Glasfolie, Glasplatte, Kunststoffschicht, Kunststofffolie, Kunststoffplatte oder einem Glas-Kunststoff-Laminat, auf oder ist daraus. Zusätzlich kann das Substrat, beispielsweise im Fall von Kunststoff als Substratmaterial,
10 eine oder mehrere Barrierschichten aufweisen, mit denen das Kunststoffmaterial abgedichtet ist.

Im Hinblick auf den prinzipiellen Aufbau eines organischen Licht emittierenden Bauelements, dabei beispielsweise im
15 Hinblick auf den Aufbau, die Schichtzusammensetzung und die Materialien des organischen funktionellen Schichtenstapels, wird auf die Druckschrift WO 2010/066245 A1 verwiesen, die insbesondere in Bezug auf den Aufbau, die Schichtzusammensetzung und die Materialien des organischen
20 funktionellen Schichtenstapels hiermit ausdrücklich durch Rückbezug aufgenommen wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die zweite Elektrode diffus reflektierend. Das bedeutet, dass die zweite Elektrode
25 möglichst hochreflektiv ist, also einen möglichst hohen Reflexionsgrad aufweist, dabei aber anstelle einer spekularen Reflexion eine diffuse Reflexion aufweist. Insbesondere ist die zweite Elektrode möglichst hochreflektiv in Verbindung mit einer diffusen Streuung ausgebildet. Im Gegensatz zu
30 einer spiegelnden Elektrode wird das an der hier beschriebenen zweiten Elektrode reflektierte Licht nicht gerichtet reflektiert, sondern, wie es für eine möglichst effiziente interne Auskoppelstruktur erforderlich ist, in

möglichst alle Raumrichtung verteilt, so dass eine Wellenleitung im organischen funktionellen Schichtenstapel und/oder weiteren Schichten des organischen Licht emittierenden Bauelements möglichst unterbunden wird. Dadurch
5 ist es möglich, dass die zweite Elektrode des hier beschriebenen organischen Licht emittierenden Bauelements bereits als interne Auskoppelstruktur dient.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die zweite
10 Elektrode zumindest zwei Elektrodenschichten auf. Insbesondere kann die zweite Elektrode eine transluzente elektrisch leitende erste Elektrodenschicht aufweisen. Durch diese kann die elektrische Funktionalität der zweiten Elektrode gewährleistet sein. Weiterhin kann die zweite
15 Elektrode eine diffus reflektierende zweite Elektrodenschicht aufweisen, die auf einer dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgewandten Seite der ersten Elektrodenschicht angeordnet ist. Die zweite Elektrodenschicht ist insbesondere als Diffusorschicht mit
20 hoher Reflektivität ausgebildet und gewährleistet die gewünschte optische Eigenschaft der diffusen Reflexion.

Gegenüber OLEDs mit gewöhnlichen Elektroden, also insbesondere einer spiegelnd reflektierenden Elektrode auf
25 einer Seite der organischen Schichten und einer transluzenten Elektrode auf der anderen Seite der organischen Schichten, sowie ohne interne Auskoppelstruktur ermöglicht die Verwendung der hier beschriebenen zweiten Elektrode mit den zwei Elektrodenschichten eine erhöhte Effizienz im Betrieb
30 des organischen Licht emittierenden Bauelements, da ein wesentlich größerer Teil des im organischen funktionellen Schichtenstapel erzeugten Lichts ausgekoppelt werden kann.

Weiterhin können bei dem hier beschriebenen organischen Licht emittierenden Bauelement Probleme vermieden werden, wie sie sich durch die übliche Anordnung von einer internen transluzenten Auskoppelschicht zwischen dem Substrat und der benachbarten Elektrode ergeben können. So kann das hier beschriebene organische Licht emittierende Bauelement beispielsweise bei einer Anordnung der zweiten Elektrode auf einer dem Substrat abgewandten Seite des organischen funktionellen Schichtenstapels zunächst wie gewöhnlich auf einem üblichen Substrat aufgebaut werden. Dadurch entfällt das Risiko von Defekten, das vorliegt, wenn ein organischer funktioneller Schichtenstapel direkt auf einer internen transluzenten Auskoppelschicht aufgebracht wird. Weiterhin entfällt die Notwendigkeit einer im Stand der Technik oft verwendeten zusätzlichen Planarisierungsschicht. Darüber hinaus können übliche verfügbare Substrate wie beispielsweise mit Indiumzinnoxid beschichtetes Glas verwendet werden und die üblichen Prozessschritte können zum Einsatz kommen, wie beispielsweise Fotolithografie, ohne dass die Gefahr besteht, eine auf dem Substrat befindliche interne transluzente Auskoppelschicht zu beschädigen. Im Gegensatz zur Verwendung von speziellen organischen Halbleitermaterialien, die beim Aufbringen eine raue Oberflächenstruktur bilden und die eine Einschränkung in der Auswahl der organischen Materialien bedeuten, ergibt sich beim hier beschriebenen organischen Licht emittierenden Bauelement keine Einschränkung in der Wahl der organischen Materialien und in der Ausführung des organischen funktionellen Schichtenstapels.

Insbesondere kann das hier beschriebene organische Licht emittierende Bauelement frei von einer weiteren transluzenten Streuschicht sein, die eine bekannte interne transluzente Auskoppelschicht bilden würde. Das bedeutet insbesondere,

dass das organische Licht emittierende Bauelement auf einer der zweiten Elektrode abgewandten Seite des organischen funktionellen Schichtenstapels frei von einer transluzenten Streuschicht sein kann. Mit einer transluzenten Streuschicht ist hierbei insbesondere eine wie im Stand der Technik übliche zusätzlich in den Schichtenstapel eingeführte transluzente Schicht mit einer Streuwirkung gemeint, die eine interne Auskoppelstruktur bildet, nicht aber beispielsweise die erste Elektrode, das Substrat oder auch eine Verkapselungsanordnung.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die transparente erste Elektrodenschicht der zweiten Elektrode, die zwischen der zweiten Elektrodenschicht und dem organischen funktionellen Schichtenstapel angeordnet ist und die die elektrische Kontaktierung des organischen funktionellen Schichtenstapels auf einer Seite gewährleistet, zumindest eine oder mehrere Schichten mit einem transluzenten elektrisch leitenden Material auf.

Beispielsweise kann die transluzente erste Elektrodenschicht ein transparentes leitendes Oxid aufweisen oder aus einem transparenten leitenden Oxid bestehen. Transparente leitende Oxide („transparent conductive oxide“, TCO) sind transparente, leitende Materialien, in der Regel Metalloxide wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid, Indiumzinnoxid (ITO) oder Aluminiumzinkoxid (AZO). 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 , $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ oder $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ 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. Weiterhin kann die transluzente erste Elektroden­schicht eine Metallschicht mit einem Metall oder einer Legierung aufweisen, beispielsweise mit einem oder mehreren der folgenden Materialien: Ag, Pt, Au, Mg, Ag:Mg. Die Metallschicht weist in diesem Fall eine Dicke auf, die gering genug ist, um zumindest teilweise durchlässig für Licht zu sein, beispielsweise eine Dicke von kleiner oder gleich 50 nm oder kleiner oder gleich 20 nm. Weiterhin kann die transluzente erste Elektroden­schicht Silber-Nanodrähte („silver nano wires“, SNW) aufweisen oder daraus sein. Somit kann die erste Elektroden­schicht insbesondere zumindest eine Schicht aufweisen, die ausgewählt ist aus einer Schicht mit einem transparenten leitfähigen Oxid, einer transluzenten Metallschicht und einer Schicht mit Silber-Nano-Drähten. Darüber hinaus kann die transluzente erste Elektroden­schicht auch ein Metall-Gitter („metal grid“) in Kombination mit einer hochleitfähigen Lochinjektionsschicht oder ein leitfähiges Polymer aufweisen oder daraus sein. Die transluzente erste Elektroden­schicht kann auch eine Kombination aus zumindest einer oder mehreren TCO-Schichten, zumindest einer oder mehreren transluzenten Metallschichten und/oder zumindest einer oder mehreren Schichten mit Silber-Nanodrähten aufweisen oder daraus sein.

Insbesondere weist die transluzente erste Elektroden­schicht bevorzugt eine möglichst geringe Absorption und somit eine möglichst hohe Durchlässigkeit für Licht auf, um eine möglichst hohe Effizienz des organischen Licht emittierenden Bauelements zu erreichen. Die transluzente erste Elektroden­schicht kann je nach gewähltem Material mittels verschiedener Verfahren aufgebracht werden, beispielsweise im

Falle eines TCOs oder Metalls durch Sputtern oder thermisches Verdampfen oder im Falle von Silber-Nanodrähten beispielsweise durch einen lösungsmittelbasierten Prozess.

- 5 Die erste Elektrode kann eines oder mehrere der Materialien aufweisen oder daraus sein, die vorab für die erste Elektrodenschicht der zweiten Elektrode beschrieben sind. Hierbei können die erste Elektrode und die erste Elektrodenschicht der zweiten Elektrode gleich oder auch
10 verschieden ausgebildet sein.

Die vom organischen funktionellen Schichtenstapel aus gesehen über der transluzenten ersten Elektrodenschicht angeordnete zweite Elektrodenschicht weist insbesondere ein Material mit
15 diffuser Reflexion beziehungsweise mit einer diffusen Streuung in Kombination mit einem hohen Reflexionsgrad auf. Beispielsweise kann die zweite Elektrodenschicht ein Material aufweisen, wie es für Beschichtungen in Ulbrichtkugeln eingesetzt wird. Die zweite Elektrodenschicht kann
20 insbesondere ein Reflexionsgrad von größer oder gleich 95% oder größer oder gleich 98% aufweisen. Hier und im Folgenden beschriebene optische Eigenschaften wie eine Transluzenz oder ein Reflexionsgrad beziehen sich üblicherweise auf sichtbares Licht, insbesondere auf solches sichtbares Licht, das vom
25 organischen funktionellen Schichtenstapel im Betrieb erzeugt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Elektrodenschicht zumindest ein Material ausgewählt aus
30 Magnesiumoxid (MgO) und Bariumsulfat (BaSO₄) auf. In manchen Ausführungsbeispielen kann auch Teflon geeignet sein. Schichten aus diesen Materialien können sehr hohe Reflexionsgrade bieten, beispielsweise im Falle von

Magnesiumoxid von größer oder gleich 95% und im Falle von Bariumsulfat von größer oder gleich 98%, und dabei sehr gute Diffusoreigenschaften aufweisen. Insbesondere kann die zweite Elektroden­schicht hierbei diffus streuend mit einer im

5 Wesentlichen Lambert'schen Abstrahlcharakteristik sein. Die diffus reflektierende zweite Elektroden­schicht kann je nach Material mittels verschiedener Verfahren aufgebracht werden, beispielsweise Sputtern oder thermisches Verdampfen, insbesondere im Falle von Magnesiumoxid, oder durch

10 Sprühbeschichtung („spray coating“), beispielsweise im Falle von Bariumsulfat.

Insbesondere kann es möglich sein, dass die Reflektivität der zweiten Elektroden­schicht, die vorzugsweise als durchgängige

15 zusammenhängende Schicht ausgebildet ist, nicht auf einer Grenzflächenstreuung an einer Oberfläche der zweiten Elektroden­schicht, also insbesondere der der ersten Elektroden­schicht zugewandten Oberfläche der zweiten Elektroden­schicht, basiert, sondern auf einer Volumenstreuung

20 innerhalb der als Diffusorschicht ausgebildeten zweiten Elektroden­schicht. Hierzu kann die zweite Elektroden­schicht eine Vielzahl von Partikeln und/oder Kristallen mit Grenzflächen zur diffusen Reflexion aufweisen. Die zweite Elektroden­schicht kann hierzu beispielsweise aus einem

25 Partikel enthaltenden oder aus einem durch Partikel gebildeten Material sein. Mit anderen Worten muss das Material der zweiten Elektroden­schicht keine oder eine nur sehr geringe Absorption und gleichzeitig innere Grenzflächen, besonders bevorzugt viele innere Grenzflächen, aufweisen.

30 Ohne die inneren Grenzflächen wäre das Material der zweiten Elektroden­schicht somit vorzugsweise vollständig transparent. Insbesondere kann die hier beschriebene diffuse Reflektivität beispielsweise durch ein nicht oder nur gering absorbierendes

polykristallines Material erreicht werden, bei dem die diffuse Reflexion durch eine vielfache teilweise Reflexion an den Kristallgrenzen zustande kommt. Alternativ hierzu kann die zweite Elektrodenschicht auch einen Partikelverbund oder
5 Partikelverband aufweisen. Hierzu kann die zweite Elektrodenschicht beispielsweise als Dispersion, also vom Prinzip her wie etwa eine weiße Farbe, ausgebildet sein, in der eines oder mehrere der vorab genannten Materialien als Partikelverband vorliegen. Die zweite Elektrodenschicht kann
10 in diesem Fall somit nicht-absorbierende Partikel in einer nicht-absorbierenden Matrix aufweisen, wobei die Partikel und die Matrix einen möglichst großen Brechungsindexunterschied aufweisen, so dass es zu einer effektiven Lichtstreuung an den Grenzflächen der Partikel zur Matrix kommen kann. Der
15 Brechungsindex der Matrix kann insbesondere im nachfolgend beschriebenen Sinne an den Brechungsindex des organischen funktionellen Schichtenstapels angepasst sein oder auch größer als dieser sein, damit das Licht aus dem organischen funktionellen Schichtenstapel effektiv in die zweite
20 Elektrodenschicht eindringen kann. Die Matrix kann beispielsweise ein hochbrechendes Polymer aufweisen oder daraus sein. Im Unterschied zu üblichen transluzenten Streuschichten, durch die Licht hindurchgestrahlt wird, weist die zweite Elektrodenschicht eine derart große Dicke und/oder
25 Partikelkonzentration auf, dass die zweite Elektrodenschicht nicht transluzent sondern vollständig reflektierend ist.

Es kann insbesondere auch von Vorteil sein, wenn die als reflektierende Diffusorschicht ausgebildete zweite
30 Elektrodenschicht der zweiten Elektrode einen Brechungsindex aufweist, der an einen Brechungsindex des organischen funktionellen Schichtenstapels angepasst ist. Das bedeutet mit anderen Worten, dass die zweite Elektrodenschicht einen

Brechungsindex aufweisen kann, der im Bereich der im organischen funktionellen Schichtenstapel verwendeten halbleitenden organischen Materialien liegt. Weiterhin kann es von Vorteil sein, wenn der Brechungsindex der zweiten

5 Elektrodenschicht der zweiten Elektrode zusätzlich oder alternativ an den Brechungsindex der transluzenten ersten Elektrodenschicht der zweiten Elektrode angepasst ist. Durch eine derartige Brechungsindexanpassung kann es möglich sein zu gewährleisten, dass Licht möglichst effizient in die

10 zweite Elektrodenschicht eindringen kann. Dass zwei Brechungsindices aneinander angepasst sind, kann insbesondere bedeuten, dass diese um kleiner oder gleich 20% oder kleiner oder gleich 10% oder kleiner oder gleich 5% voneinander abweichen. Darüber hinaus kann der Brechungsindex der zweiten

15 Elektrodenschicht auch größer als der Brechungsindex des organischen funktionellen Schichtenstapels und/oder der ersten Elektrodenschicht sein. Beispielsweise weist Bariumsulfat typischerweise einen Brechungsindex von etwa 1,64 auf, während Magnesiumoxid einen Brechungsindex von etwa

20 1,73 bis 1,77 aufweisen kann. Polymere Halbleitermaterialien weisen typischerweise einen Brechungsindex im Bereich von 1,7 auf, während organische funktionelle Materialien auf Basis kleiner Moleküle typischerweise einen Brechungsindex im Bereich von 1,8 aufweisen. Somit kann Bariumsulfat

25 beispielsweise in Verbindung mit polymeren organischen funktionellen Materialien und Magnesiumoxid in Verbindung mit organischen funktionellen Materialien auf Basis kleiner Moleküle besonders geeignet sein.

30 Weiterhin kann die zweite Elektrodenschicht beispielsweise auch Titandioxid mit einem Brechungsindex von typischerweise größer oder gleich 2,5 und kleiner oder gleich 2,9 je nach Kristalltyp und Kristallrichtung aufweisen. Darüber hinaus

sind auch Zinksulfid mit einem Brechungsindex von typischerweise 2,37, Zinkoxid mit einem Brechungsindex von typischerweise 2 und Antimonoxid mit einem Brechungsindex von typischerweise größer oder gleich 2,1 und kleiner oder gleich 2,3 denkbar.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die zweite Elektrode auf einer dem Substrat abgewandten Seite des organischen funktionellen Schichtenstapels angeordnet. Hierbei kann beispielsweise eine Verkapselungsanordnung unmittelbar auf der zweiten Elektrode, die hierbei als sogenannte Top-Elektrode ausgebildet ist, angeordnet sein. Die erste Elektrode ist in diesem Fall entsprechend zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und dem Substrat angeordnet, so dass im Betrieb erzeugtes Licht durch die erste Elektrode und entsprechend auch durch das Substrat aus dem organischen Licht emittierenden Bauelement ausgekoppelt wird. Das Substrat ist in diesem Fall ebenfalls transluzent ausgebildet. Das organische Licht emittierende Bauelement ist in diesem Fall als so genannter Bottom-Emitter ausgeführt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die zweite Elektrode zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und dem Substrat angeordnet. Hierbei kann die zweite Elektrodenschicht, die in diesem Fall als sogenannte Bottom-Elektrode ausgebildet ist, beispielsweise unmittelbar auf dem Substrat angeordnet sein. Das Substrat kann somit zunächst mit der zweiten Elektrodenschicht versehen werden, auf die anschließend die transluzente elektrisch leitende erste Elektrodenschicht aufgebracht wird. Anschließend werden der organische funktionelle Schichtenstapel sowie die weiteren Schichten des organischen Licht emittierenden Bauelements in gewohnter Weise aufgebracht. Die erste

Elektrode ist in diesem Fall auf der dem Substrat abgewandten Seite des organischen funktionellen Schichtenstapels angeordnet, so dass das organische Licht emittierende Bauelement als so genannter Top-Emitter ausgebildet ist, der
5 im Betrieb erzeugtes Licht von der dem Substrat gegenüber liegenden Seite abstrahlt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die zweite Elektrodenschicht als Substrat für die erste
10 Elektrodenschicht, den organischen funktionellen Schichtenstapel und die erste Elektrode ausgebildet. Das bedeutet mit anderen Worten, dass die zweite Elektrodenschicht das Substrat für das organische Licht emittierende Bauelement bildet und dieses frei von einem
15 weiteren Substrat, insbesondere einem wie weiter oben beschriebenen Substrat, ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die erste und zweite Elektrode jeweils großflächig ausgebildet. Alternativ
20 hierzu kann die erste Elektrode oder die zweite Elektrode strukturiert sein und zumindest zwei voneinander getrennte Elektrodenbereiche aufweisen, die getrennt voneinander elektrisch kontaktierbar und ansteuerbar sein können. Beispielsweise kann die erste oder zweite Elektrode so
25 strukturiert sein, dass das organische Licht emittierende Bauelement eine Vielzahl von einzeln ansteuerbaren Bildpunkten oder Bereichen aufweist, so dass das organische Licht emittierende Bauelement als Beleuchtungsquelle mit variabler Leuchtfläche oder als Anzeigevorrichtung,
30 beispielsweise als Display oder zur Anzeige von Piktogrammen, ausgebildet sein kann. Dass die zweite Elektrode strukturiert ist, kann insbesondere bedeuten, dass die erste Elektrodenschicht strukturiert ist. Die zweite

Elektrodenschicht kann hierbei ebenfalls strukturiert oder bevorzugt großflächig und unstrukturiert sein.

Über den Elektroden und den organischen Schichten kann
5 weiterhin noch eine Verkapselungsanordnung angeordnet sein.
Die Verkapselungsanordnung kann beispielsweise in Form eines Glasdeckels oder in Form einer Dünnschichtverkapselung ausgeführt sein.

10 Ein Glasdeckel, beispielsweise in Form eines Glassubstrats, das eine Kavität aufweisen kann, kann mittels einer Klebstoffschicht oder eines Glaslots auf dem Substrat aufgeklebt beziehungsweise mit dem Substrat verschmolzen werden. In die Kavität kann weiterhin ein Feuchtigkeit
15 absorbierender Stoff (Getter), beispielsweise aus Zeolith, eingeklebt werden, um Feuchtigkeit oder Sauerstoff, die durch den Klebstoff eindringen können, zu binden. Weiterhin kann auch ein Klebstoff, der ein Getter-Material enthält, zur Befestigung des Deckels auf dem Substrat verwendet werden.

20 Unter einer als Dünnschichtverkapselung ausgebildeten Verkapselungsanordnung wird vorliegend eine ein- oder mehrschichtige Vorrichtung verstanden, die dazu geeignet ist, eine Barriere gegenüber atmosphärischen Stoffen, insbesondere
25 gegenüber Feuchtigkeit und Sauerstoff und/oder gegenüber weiteren schädigenden Substanzen wie etwa korrosiven Gasen, beispielsweise Schwefelwasserstoff, zu bilden. Die Verkapselungsanordnung kann hierzu eine oder mehrere Schichten mit jeweils einer Dicke von kleiner oder gleich
30 einigen 100 nm aufweisen. Insbesondere kann die Dünnschichtverkapselung dünne Schichten aufweisen oder aus diesen bestehen, die beispielsweise mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens („atomic layer deposition“, ALD)

aufgebracht werden. Geeignete Materialien für die Schichten der Verkapselungsanordnung sind beispielsweise Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Lanthanoxid, Tantaloxid. Bevorzugt weist die Verkapselungsanordnung eine
5 Schichtenfolge mit einer Mehrzahl der dünnen Schichten auf, die jeweils eine Dicke zwischen einer Atomlage und 10 nm aufweisen, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Alternativ oder zusätzlich zu mittels ALD hergestellten dünnen Schichten kann die Verkapselungsanordnung zumindest eine oder eine
10 Mehrzahl weiterer Schichten, also insbesondere Barrierschichten und/oder Passivierungsschichten, aufweisen, die durch thermisches Aufdampfen oder mittels eines plasmagestützten Prozesses, etwa Sputtern oder plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung
15 („plasma-enhanced chemical vapor deposition“, PECVD), abgeschieden wird. Geeignete Materialien dafür können die vorab genannten Materialien sowie Siliziumnitrid, Siliziumoxid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Aluminiumoxid
20 sowie Mischungen und Legierungen der genannten Materialien sein. Die eine oder die mehreren weiteren Schichten können beispielsweise jeweils eine Dicke zwischen 1 nm und 5 µm und bevorzugt zwischen 1 nm und 400 nm aufweisen, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

25 Dünnschichtverkapselungen sind beispielsweise in den Druckschriften WO 2009/095006 A1 und WO 2010/108894 A1 beschrieben, deren jeweiliger Offenbarungsgehalt hiermit diesbezüglich vollumfänglich durch Rückbezug aufgenommen
30 wird.

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in

Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

5

Figur 1 eine schematische Darstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements gemäß einem Ausführungsbeispiel und

10 Figur 2 eine schematische Darstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche,
15 gleichartige oder gleich wirkende Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente
20 und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel für ein organisches Licht emittierendes Bauelement 101 gezeigt, das als so
25 genannter Bottom-Emitter ausgebildet ist. Das organische Licht emittierende Bauelement 101, das insbesondere als organische Licht emittierende Diode (OLED) ausgeführt ist, weist hierzu ein Substrat 1 auf, auf dem eine transluzente erste Elektrode 2 und eine zweite Elektrode 3 angeordnet
30 sind. Zwischen den Elektroden 2, 3 ist ein organischer funktioneller Schichtenstapel 4 mit zumindest einer oder mehreren organischen Licht emittierenden Schichten angeordnet, die dazu eingerichtet sind, im Betrieb des

organischen Licht emittierenden Baues 101 Licht aufgrund von Elektrolumineszenz zu erzeugen.

Das Substrat 1 und die erste Elektrode 2 sind transluzent
5 ausgebildet, so dass im organischen funktionellen Schichtenstapel im Betrieb des organischen Licht emittierenden Bauelements 101 erzeugtes Licht durch diese nach außen abgestrahlt werden kann. Um eine möglichst hohe Auskoppelleffizienz zu erreichen, ist bei derartigen
10 Bottom-Emitter-Bauelementen im Stand der Technik üblicherweise eine interne Auskoppelschicht in Form einer transluzenten Streuschicht zwischen dem Substrat und der unteren ersten Elektrode angeordnet. Im Gegensatz zu solchen im Stand der Technik üblichen Aufbauten ist das organische
15 Licht emittierende Bauelement 101 auf der der zweiten Elektrode 3 gegenüber liegenden Seite des organischen funktionellen Schichtenstapels 4 frei von solch einer zusätzlichen transluzenten Streuschicht.

20 Das Substrat 1 kann im gezeigten Ausführungsbeispiel insbesondere Glas und/oder Kunststoff aufweisen und beispielsweise als Folie oder Platte aus oder mit Glas und/oder Kunststoff oder einem Glas-Kunststoff-Laminat ausgebildet sein.

25 Die transluzente erste Elektrode 2 kann insbesondere ein transparentes leitendes Oxid (TCO) wie beispielsweise Indiumzinnoxid (ITO) aufweisen, das auf dem Substrat 1 aufgebracht ist. Zusätzlich oder alternativ sind auch andere
30 oben im allgemeinen Teil genannte transluzente elektrisch leitende Materialien möglich.

Der organische funktionelle Schichtenstapel 4 kann zusätzlich zu einer oder den mehreren organischen Licht emittierenden Schichten Ladungsträgertransportschichten und/oder Ladungsträgerblockierschichten wie etwa

- 5 Löchertransportschichten, Elektrodentransportschichten, Löcherblockierschichten, Elektrodenblockierschichten sowie weiteren organischen funktionellen Schichten aufweisen.

Die zweite Elektrode 3 ist diffus reflektierend ausgebildet.

- 10 Das bedeutet insbesondere, dass die zweite Elektrode 4 diffus-streuend und möglichst hochreflektiv ausgebildet ist, also bei einem möglichst hohen Reflexionsgrad eine diffuse Reflexion aufweist. Dadurch wird im Vergleich zu einer spiegelnden Reflexion das im organischen funktionellen
- 15 Schichtenstapel 4 im Betrieb des organischen Licht emittierenden Bauelements 101 erzeugte Licht nicht gerichtet sondern möglichst ungerichtet, insbesondere mit einer möglichst Lambert'schen Abstrahlcharakteristik, reflektiert, so dass das vom organischen funktionellen Schichtenstapel 4
- 20 auf die zweite Elektrode 3 eingestrahlte Licht möglichst in alle Raumrichtungen gleichmäßig verteilt wird. Hierdurch können Wellenleitungseffekte in den Schichten des organischen Licht emittierenden Bauelements 101 verringert oder sogar ganz verhindert werden.

25

Die zweite Elektrode 3, die in ihrer Funktion als reflektierende Diffusorschicht somit bereits als interne Auskoppelstruktur dient, weist insbesondere zwei Elektrodenschichten 31, 32 auf. Die erste Elektrodenschicht

30 31 ist transluzent und elektrisch leitend ausgebildet und ermöglicht die elektrische Funktionalität der zweiten Elektrode 3. Die erste Elektrodenschicht 31 kann hierzu insbesondere ein transparentes leitfähiges Oxid, ein

transluzentes Metall oder Silber-Nanodrähte oder eine Kombination hieraus aufweisen. Das kann insbesondere bedeuten, dass die erste Elektrodenschicht 31 zumindest eine Schicht aus einem transparenten leitenden Oxid, aus einer
5 transluzenten Metallschicht oder aus einer Schicht mit Silber-Nano-Drähten aufweist. Weiterhin ist es auch möglich, dass die erste Elektrodenschicht 4 eine Kombination der genannten Materialien beziehungsweise Schichten aufweist, so etwa beispielsweise zumindest eine Schicht aus einem
10 transparenten leitfähigen Oxid und zumindest eine transluzente Metallschicht.

Um eine möglichst hohe Effizienz des organischen Licht emittierenden Bauelements 101 zu erreichen ist es
15 vorteilhaft, wenn die erste Elektrodenschicht 31 eine möglichst geringe Absorption und damit eine möglichst hohe Durchlässigkeit für das im organischen funktionellen Schichtenstapel 4 im Betrieb erzeugte Licht aufweist. Die erste Elektrodenschicht 31 kann je nach Material
20 beispielsweise mittels Sputtern etwa im Falle eines TCOs wie ITO, durch thermisches Verdampfen etwa im Falle einer transluzenten Metallschicht oder durch einen lösungsmittelbasierten Prozess, beispielsweise im Falle von Silber-Nanodrähten, hergestellt werden. Es kann weiterhin
25 auch möglich sein, dass die erste Elektrodenschicht 31 der zweiten Elektrode 3 und die erste Elektrode 2 gleich ausgebildet sind, also ein gleiches Material oder eine gleiche Material- oder Schichten-Kombination aufweisen. Alternativ hierzu können die erste Elektrode 2 und die erste
30 Elektrodenschicht 31 auch unterschiedliche Materialien aufweisen.

Die zweite Elektrode 3 weist als zweite Elektrodenschicht 32 eine möglichst hochreflektierende diffus streuende Schicht auf. Hierzu weist die diffus reflektierende zweite Elektrodenschicht 32 insbesondere ein Material auf, das eine diffuse Reflexion und einen hohen Reflexionsgrad ermöglicht. Als Materialien für die zweite Elektrodenschicht 32 der zweiten Elektrode 3 können beispielsweise Magnesiumoxid (MgO) und/oder Bariumsulfat (BaSO_4) verwendet werden. Schichten aus diesen Materialien bieten sehr hohe Reflexionsgrade, etwa im Falle von Magnesiumoxid von größer oder gleich 95% und im Falle von Bariumsulfat von größer oder gleich 98%, in Kombination mit sehr guten Diffusoreigenschaften mit nahezu Lambert'scher Abstrahlung des reflektierten Lichts. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die hohe Reflektivität der zweiten Elektrodenschicht 32 nicht auf einer Grenzflächenstreuung an der Oberfläche der zweiten Elektrodenschicht 32 basiert, sondern auf einer Volumenstreuung innerhalb dieser, also an einer Streuung an Partikel- und/oder Kristallgrenzflächen im Inneren der als Diffusorschicht ausgebildeten zweiten Elektrodenschicht 32. Hierzu wird die zweite Elektrodenschicht 32 bevorzugt in Form einer Schicht mit möglichst vielen Partikel- und/oder Kristallgrenzflächen hergestellt. Beispielsweise kann Magnesiumoxid mittels Sputtern oder thermischem Verdampfen und Bariumsulfat mittels Sprühbeschichtung aufgebracht werden.

Um zu erreichen, dass das im organischen funktionellen Schichtenstapel 4 erzeugte Licht möglichst effektiv in die als Diffusorschicht ausgebildete zweite Elektrodenschicht 32 eindringen kann, ist es vorteilhaft, wenn der Brechungsindex der zweiten Elektrodenschicht 32 im Bereich der Brechungsindices der verwendeten organischen

Halbleitermaterialien des organischen funktionellen Schichtenstapels 4 und/oder im Bereich der transluzenten ersten Elektrodenschicht 31 liegt. Die Brechungsindices der zweiten Elektrodenschicht 32 und des organischen funktionellen Schichtenstapels 4 und/oder der ersten Elektrodenschicht 31 können hierzu aneinander angepasst sein und beispielsweise um kleiner oder gleich 20% oder kleiner oder gleich 10% oder kleiner oder gleich 5% voneinander abweichen. Im Falle von Bariumsulfat als Material für die zweite Elektrodenschicht 32 mit einem üblichen Brechungsindex von etwa 1,64 kann dies beispielsweise in Kombination mit polymeren Halbleitermaterialien für den organischen funktionellen Schichtenstapel 4 mit einem üblichen Brechungsindex von etwa 1,7 der Fall sein, während Magnesiumoxid mit einem üblichen Brechungsindex von 1,73 bis 1,77 auch für die Verwendung von organischen kleinen Molekülen mit einem Brechungsindex von üblicherweise 1,8 für den organischen funktionellen Schichtenstapel 4 geeignet ist.

Das in Figur 1 gezeigte organische Licht emittierende Bauelement 101 kann mit Vorteil vom Substrat her wie eine übliche OLED aufgebaut werden, ohne dass eine interne Auskoppelschicht zwischen dem Substrat 1 und der ersten Elektrode 2 oder auch zwischen der ersten Elektrode 2 und dem organischen funktionellen Schichtenstapel 4 angeordnet werden muss. Hierdurch entfällt das Risiko von Defekten und es sind auch keine Planarisierungsschichten notwendig, wie sie beispielsweise im Stand der Technik zur Planarisierung von internen Auskoppelschichten verwendet werden. Dadurch kann beispielsweise ein mittels ITO beschichtetes Glas als Substrat 1 mit transluzenter Elektrode 2 bereitgestellt werden und es können die üblichen Prozessschritte wie beispielsweise Fotolithografieschritte zum Einsatz kommen,

ohne dass die Gefahr einer Beschädigung einer auf dem Substrat befindlichen internen Auskoppelschicht besteht. Auch ohne im Bereich des Substrats 1 angeordnete interne Auskoppelschicht kann beim gezeigten organischen Licht

5 emittierenden Bauelement 101 eine hohe Effizienz durch eine hohe Lichtauskopplung erreicht werden, in dem die als Auskoppelstruktur wirkende, als Top-Elektrode ausgebildete zweite Elektrode 3 auf dem organischen funktionellen Schichtenstapel 4 diffus streuend und hochreflektiv

10 ausgebildet ist.

Das organische Licht emittierende Bauelement 101 kann weitere Schichten, beispielsweise eine Verkapselungsanordnung über den Elektroden 2, 3 und dem organischen funktionellen

15 Schichtenstapel 4, aufweisen, die der Übersichtlichkeit halber hier nicht gezeigt sind. Insbesondere kann eine Verkapselungsanordnung unmittelbar auf der zweiten Elektrodenschicht 32 der zweiten Elektrode 3 angeordnet sein.

20 In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein organisches Licht emittierendes Bauelement 102 gezeigt, das eine Modifikation des vorherigen Ausführungsbeispiels ist und das anstelle des in Figur 1 gezeigten Bottom-Emitters als so genannter Top-Emitter ausgebildet ist. Hierzu weist das

25 organische Licht emittierende Bauelement 102 zwischen dem Substrat 1 und dem organischen funktionellen Schichtenstapel 4 die zweite Elektrode 3 auf, die in diesem Fall als so genannte Bottom-Elektrode ausgebildet ist. Die transluzente erste Elektrode 2 ist vom Substrat aus gesehen auf dem

30 organischen funktionellen Schichtenstapel 4 angeordnet, so dass das im organischen funktionellen Schichtenstapel 4 im Betrieb des organischen Licht emittierenden Bauelements 102

erzeugte Licht durch diese vom Substrat 1 aus gesehen nach oben hin abgestrahlt werden kann.

Die zweite Elektrode 3 kann insbesondere unmittelbar auf dem Substrat 1 angeordnet sein. Mit anderen Worten wird das Substrat 1 zunächst mit der als Diffusorschicht ausgebildeten zweiten Elektrodenschicht 32 versehen, die unmittelbar auf das Substrat 1 aufgebracht wird. Auf diese wird die transluzente elektrisch leitende erste Elektrodenschicht 31 aufgebracht. Anschließend wird das organische Licht emittierende Bauelement 102 in Bezug auf die weiteren Schichten, also den organischen funktionellen Schichtenstapel 4, die transluzente erste Elektrode 2 sowie beispielsweise auch eine Verkapselungsanordnung in üblicher Weise wie im Stand der Technik bekannt aufgebaut.

Die Elektrodenschichten 2, 3 und der organische funktionelle Schichtenstapel 4 können hierbei Materialien wie in Verbindung mit dem organischen Licht emittierenden Bauelement 101 der Figur 1 beschrieben aufweisen.

Alternativ zu den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen kann es auch möglich sein, dass die zweite Elektrodenschicht 32 als Substrat für die erste Elektrodenschicht 31, den organischen funktionellen Schichtenstapel 4 und die erste Elektrode 2 ausgebildet ist, so dass das resultierende organische Licht emittierende Bauelement frei von einem weiteren Substrat, insbesondere einem wie vorab beschriebenen Substrat 1, ist.

30

Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele können alternativ oder zusätzlich weitere Merkmale aufweisen, die oben im allgemeinen Teil beschrieben sind.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von
5 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 Licht emittierendes Bauelement, aufweisend
- eine transluzente erste Elektrode (2) und eine zweite
5 Elektrode (3) und
- einen organischen funktionellen Schichtenstapel (4) mit
zumindest einer organischen Licht emittierenden Schicht
zwischen der ersten und zweiten Elektrode (2, 3),
- wobei die zweite Elektrode (3) diffus reflektierend ist.
10
2. Bauelement nach Anspruch 1, wobei die zweite Elektrode
(3) eine transluzente elektrisch leitende erste
Elektrodenschicht (31) und eine diffus reflektierende
zweite Elektrodenschicht (32) auf einer dem organischen
15 funktionellen Schichtenstapel (4) abgewandten Seite der
ersten Elektrodenschicht (31) aufweist.
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Elektroden
(2, 3) und der organische funktionelle Schichtenstapel
20 (4) auf einem Substrat (1) angeordnet sind und die
zweite Elektrode (3) auf einer dem Substrat (1)
abgewandten Seite des organischen funktionellen
Schichtenstapels (4) angeordnet ist.
- 25 4. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Elektroden
(2, 3) und der organische funktionelle Schichtenstapel
(4) auf einem Substrat (1) angeordnet sind und die
zweite Elektrode (3) zwischen dem organischen
funktionellen Schichtenstapel (4) und dem Substrat (1)
30 angeordnet ist.

5. Bauelement nach Anspruch 4, wobei die zweite Elektrodenschicht (32) unmittelbar auf dem Substrat (1) angeordnet ist.
- 5 6. Bauelement nach Anspruch 2, wobei die zweite Elektrodenschicht (32) als Substrat für die erste Elektrodenschicht (31), den organischen funktionellen Schichtenstapel (4) und die erste Elektrode (2) ausgebildet ist.
- 10 7. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zweite Elektrodenschicht (32) eine Vielzahl von Partikeln und/oder Kristallen mit Grenzflächen zur diffusen Reflexion aufweist.
- 15 8. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zweite Elektrodenschicht (32) diffus streuend mit einer Lambert'schen Abstrahlcharakteristik ist.
- 20 9. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zweite Elektrodenschicht (32) einen Reflektionsgrad von größer oder gleich 95% aufweist.
- 25 10. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zweite Elektrodenschicht (32) zumindest ein Material ausgewählt aus Magnesiumoxid und Bariumsulfat aufweist.
- 30 11. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zweite Elektrodenschicht (32) einen Brechungsindex aufweist, der an einen Brechungsindex des organischen funktionellen Schichtenstapels (4) angepasst ist.

12. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
die erste Elektrodenschicht (31) zumindest eine Schicht
ausgewählt aus einer Schicht mit einem transparenten
leitfähigen Oxid, einer transluzenten Metallschicht und
5 einer Schicht mit Silber-Nanodrähten aufweist.
13. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
das organische Licht emittierende Bauelement auf einer
der zweiten Elektrode (3) abgewandten Seite des
10 organischen funktionellen Schichtenstapels (4) frei von
einer transluzenten Streuschicht ist.

FIG. 1

101

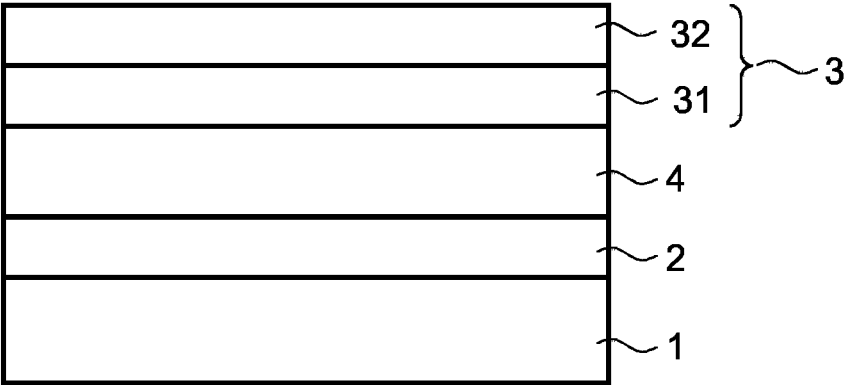
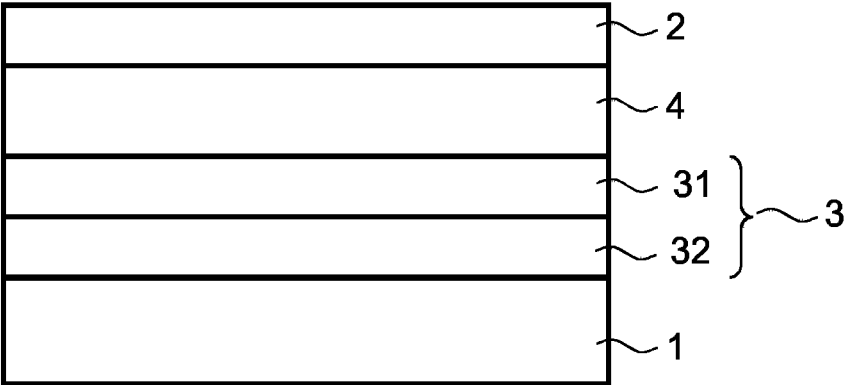


FIG. 2

102



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/059188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52
ADD.

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/112038 A2 (EASTMAN KODAK CO [US]; COK RONALD STEVEN [US]) 4 October 2007 (2007-10-04) page 8, line 22 - page 9, line 15; figures 1,5,6 page 12, line 10 - page 13, line 28 page 17, line 25 - page 22, line 11 -----	1-5,7-13
X	EP 1 641 054 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 29 March 2006 (2006-03-29) paragraphs [0011] - [0018], [0035] - [0040]; figure 4 -----	1-3,8,9, 12,13
X	US 2014/061701 A1 (MATSUURA YOSHINORI [JP] ET AL) 6 March 2014 (2014-03-06) paragraphs [0037], [0038], [0059], [0062], [0072], [0073]; figure 2 ----- -/--	1,2,6,8, 9,12,13



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 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

3 September 2015

Date of mailing of the international search report

11/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bakos, Tamás

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/059188

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 670 065 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 14 June 2006 (2006-06-14) paragraphs [0013] - [0016], [0036], [0037], [0048] - [0051]; figures 1,12 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/059188

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007112038	A2	04-10-2007	EP 1997166 A2 03-12-2008 US 2007252155 A1 01-11-2007 WO 2007112038 A2 04-10-2007
EP 1641054	A2	29-03-2006	CN 1822730 A 23-08-2006 EP 1641054 A2 29-03-2006 JP 2006092936 A 06-04-2006 KR 20060051624 A 19-05-2006 TW I284492 B 21-07-2007 US 2006108580 A1 25-05-2006
US 2014061701	A1	06-03-2014	EP 2844038 A1 04-03-2015 JP 5297546 B1 25-09-2013 JP 2013225447 A 31-10-2013 TW 201347256 A 16-11-2013 US 2014061701 A1 06-03-2014 WO 2013161129 A1 31-10-2013
EP 1670065	A1	14-06-2006	AU 2005242176 A1 29-06-2006 CN 1786747 A 14-06-2006 EP 1670065 A1 14-06-2006 JP 4634129 B2 23-02-2011 JP 2006171026 A 29-06-2006 US 2006137735 A1 29-06-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L51/52

ADD.

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/112038 A2 (EASTMAN KODAK CO [US]; COK RONALD STEVEN [US]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Seite 8, Zeile 22 - Seite 9, Zeile 15; Abbildungen 1,5,6 Seite 12, Zeile 10 - Seite 13, Zeile 28 Seite 17, Zeile 25 - Seite 22, Zeile 11 -----	1-5,7-13
X	EP 1 641 054 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 29. März 2006 (2006-03-29) Absätze [0011] - [0018], [0035] - [0040]; Abbildung 4 -----	1-3,8,9, 12,13
X	US 2014/061701 A1 (MATSUURA YOSHINORI [JP] ET AL) 6. März 2014 (2014-03-06) Absätze [0037], [0038], [0059], [0062], [0072], [0073]; Abbildung 2 ----- -/-	1,2,6,8, 9,12,13



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

3. September 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/09/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bakos, Tamás

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 670 065 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 14. Juni 2006 (2006-06-14) Absätze [0013] - [0016], [0036], [0037], [0048] - [0051]; Abbildungen 1,12 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/059188

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2007112038	A2	04-10-2007	EP	1997166 A2		03-12-2008
			US	2007252155 A1		01-11-2007
			WO	2007112038 A2		04-10-2007

EP 1641054	A2	29-03-2006	CN	1822730 A		23-08-2006
			EP	1641054 A2		29-03-2006
			JP	2006092936 A		06-04-2006
			KR	20060051624 A		19-05-2006
			TW	1284492 B		21-07-2007
			US	2006108580 A1		25-05-2006

US 2014061701	A1	06-03-2014	EP	2844038 A1		04-03-2015
			JP	5297546 B1		25-09-2013
			JP	2013225447 A		31-10-2013
			TW	201347256 A		16-11-2013
			US	2014061701 A1		06-03-2014
			WO	2013161129 A1		31-10-2013

EP 1670065	A1	14-06-2006	AU	2005242176 A1		29-06-2006
			CN	1786747 A		14-06-2006
			EP	1670065 A1		14-06-2006
			JP	4634129 B2		23-02-2011
			JP	2006171026 A		29-06-2006
			US	2006137735 A1		29-06-2006
