

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
17. November 2016 (17.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/180885 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/060573

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Mai 2016 (11.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 107 471.0 12. Mai 2015 (12.05.2015) DE

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

(72) Erfinder: **WEHLUS, Thomas**; Auf den Höhen 13, 93138
Lappersdorf (DE). **RIEDEL, Daniel**; Hans-Huber-Str. 4,
93049 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).

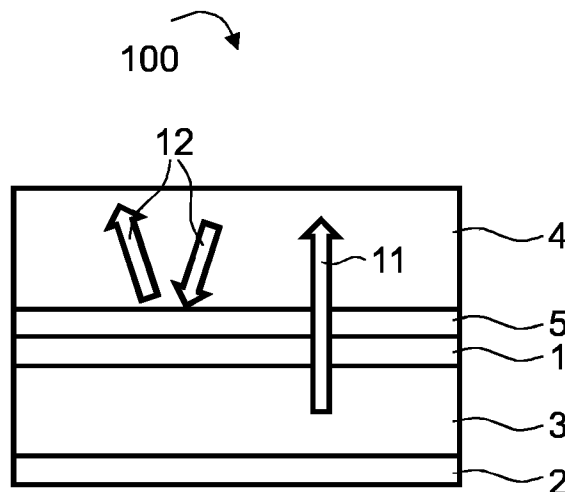
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ORGANIC LIGHT-EMITTING COMPONENT

(54) Bezeichnung : ORGANISCHES LICHT EMITTIERENDES BAUELEMENT

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to an organic light-emitting component, which has two electrodes (1, 2) between which an organic functional layer stack (3) is arranged comprising at least one organic light-emitting layer which is designed to emit primary light (11) during operation of the component, a wavelength conversion layer (4) which is arranged on a side of one of the electrodes (1, 2) facing away from the organic functional layer stack (3) and is designed to convert primary light (11) into a different secondary light (12), and a first filter layer (5) between the organic functional layer stack (3) and the wavelength conversion layer (4), which is permeable for the primary light (11) and is at least partially reflective for the secondary light (12).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Es wird ein organisches Licht emittierendes Bauelement angegeben, das zwei Elektroden (1,2), zwischen denen ein organischer funktioneller Schichtenstapel (3) mit zumindest einer organischen Licht emittierenden Schicht angeordnet ist, die dazu eingerichtet ist, im Betrieb des Bauelements Primärlicht (11) abzustrahlen, eine Wellenlängenkonversionsschicht (4), die auf einer dem organischen funktionellen Schichtenstapel (3) abgewandten Seite einer der Elektroden (1, 2) angeordnet ist und die dazu eingerichtet ist, Primärlicht (11) in davon verschiedenes Sekundärlicht (12) zu konvertieren, und eine erste Filterschicht (5) zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel (3) und der Wellenlängenkonversionsschicht (4) aufweist, die durchlässig für das Primärlicht (11) und zumindest teilweise reflektierend für das Sekundärlicht (12) ist.

Beschreibung

Organisches Licht emittierendes Bauelement

- 5 Es wird ein organisches Licht emittierendes Bauelement angegeben, das eine Wellenlängenkonversionsschicht aufweist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2015 107 471.0, deren Offenbarungsgehalt
10 hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Damit eine organische Licht emittierende Diode (OLED) Licht mit mehreren spektralen Komponenten emittiert, ist es bekannt, mehrere unterschiedliche organische Licht
15 emittierende Materialien in der OLED zu verwenden. Weiterhin ist es bekannt, Leuchtstoffe zu verwenden, die einen Teil des in einer OLED erzeugten Lichts in Licht in einem anderen spektralen Bereich umwandeln. Hierbei wird somit Licht in einem aktiven Emissionsbereich der OLED erzeugt und dann in
20 einen Konversionsbereich übergeleitet, in dem das Licht des Emissionsbereichs zumindest teilweise in einen anderen Wellenlängenbereich konvertiert wird. Da das Licht nach der Konversion isotrop abgestrahlt wird, fällt ein Teil des konvertierten Lichts auf die organischen Schichten und
25 gegebenenfalls eine dahinter liegende Elektrode zurück. Da die organischen Schichten und übliche reflektierende Elektroden nur eine effektive kombinierte Reflektivität von etwa 80% aufweisen, geht dadurch ein Teil des konvertierten Lichts verloren.

30

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

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

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist ein organisches Licht emittierendes Bauelement zwei Elektroden auf, zwischen
10 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
15 emittierenden Bauelements Licht zu erzeugen. Mit „Licht“ wird hier und im Folgenden elektromagnetische Strahlung bezeichnet, die in einem ultravioletten bis infraroten und insbesondere in einem sichtbaren Spektralbereich liegt. Licht kann somit bevorzugt spektrale Komponenten in einem blauen
20 bis roten Wellenlängenbereich aufweisen. Das organische Licht emittierende Bauelement kann insbesondere als organische Licht emittierende Diode (OLED) ausgebildet sein. Das vom organischen Licht emittierenden Bauelement im Betrieb im organischen funktionellen Schichtenstapel erzeugte Licht wird
25 hier und im Folgenden auch als Primärlicht bezeichnet.

Zumindest eine der Elektroden ist transluzent ausgebildet, so dass das Primärlicht zumindest durch diese Elektrode aus dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgestrahlt werden
30 kann. Mit „transluzent“ wird hier und im Folgenden eine Schicht bezeichnet, die durchlässig für sichtbares Licht ist. Dabei kann die transluzente Schicht transparent, also klar 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
5 Absorption von Licht auf.

Der organische funktionelle Schichtstapel kann Schichten mit organischen Polymeren, organischen Oligomeren, organischen Monomeren, organischen kleinen, nicht-polymeren Molekülen
10 („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,
15 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
20 Ladungsträgerinjektionsschichten, Ladungsträgertransportschichten und/oder Ladungsträgerblockierschichten aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das organische
25 Licht emittierende Bauelement ein Substrat auf, auf dem die 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
30 aus Glas, Quarz, Kunststoff, Metall, Siliziumwafer. Besonders bevorzugt weist das Substrat 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, eine oder mehrere Barrierschichten aufweisen, mit denen das Kunststoffmaterial
5 abgedichtet ist.

Im Hinblick auf den prinzipiellen Aufbau eines organischen Licht emittierenden Bauelements, dabei beispielsweise im Hinblick auf den Aufbau, die Schichtzusammensetzung und die
10 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 funktionellen Schichtenstapels hiermit ausdrücklich durch
15 Rückbezug aufgenommen wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das organische Licht emittierende Bauelement eine Verkapselungsanordnung auf, die beispielsweise in Form eines Glasdeckels oder in
20 Form einer Dünnschichtverkapselung ausgeführt ist.

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

Unter einer als Dünnschichtverkapselung ausgebildeten Verkapselungsanordnung wird vorliegend eine ein- oder mehrschichtige Vorrichtung verstanden, die dazu geeignet ist, eine Barriere gegenüber atmosphärischen Stoffen, insbesondere 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 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. Beispielsweise kann die Verkapselungsanordnung eine Schichtenfolge mit einer Mehrzahl der dünnen Schichten aufweisen, 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 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 („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 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.

5 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 wird.

10

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das organische Licht emittierende Bauelement eine Wellenlängenkonversionsschicht auf, die auf einer dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgewandten Seite einer der Elektroden angeordnet ist. Insbesondere ist die zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und der Wellenlängenkonversionsschicht angeordnete Elektrode transluzent ausgebildet, so dass im organischen funktionellen Schichtenstapel erzeugtes Primärlicht durch die transluzente Elektrode hindurch in die Wellenlängenkonversionsschicht gelangen kann. Die auf der der Wellenlängenkonversionsschicht abgewandten Seite des organischen funktionellen Schichtenstapels angeordnete Elektrode kann bevorzugt reflektierend, insbesondere reflektierend für das Primärlicht, ausgebildet sein.

15

20

25

Die Wellenlängenkonversionsschicht ist dazu vorgesehen und eingerichtet, Licht in einem ersten Spektralbereich zu absorbieren und als Licht in einem zweiten, davon verschiedenen Spektralbereich zu emittieren. Insbesondere ist die Wellenlängenkonversionsschicht dazu ausgebildet und eingerichtet, Primärlicht, das im organischen funktionellen Schichtenstapel erzeugt wird, zumindest teilweise zu

30

absorbieren und in davon verschiedenes Sekundärlicht zu konvertieren. Das bedeutet mit anderen Worten, dass die Wellenlängenkonversionsschicht zumindest eine spektrale Komponente des Primärlichts absorbieren kann und in Licht
5 konvertiert, das eine oder mehrere spektrale Komponenten aufweist, die nicht im Primärlicht enthalten sind.

Beispielsweise kann das Sekundärlicht langwelliger als das Primärlicht sein. Das bedeutet mit anderen Worten, dass eine charakteristische Wellenlänge des Sekundärlichts eine größere
10 Wellenlänge als eine charakteristische Wellenlänge des Primärlichts aufweist. Die charakteristische Wellenlänge kann insbesondere die intensitätsstärkste Wellenlänge des Spektrums des Primärlichts beziehungsweise des Sekundärlichts bezeichnen. Alternativ kann die charakteristische Wellenlänge
15 auch die mittlere Wellenlänge des Spektralbereichs bezeichnen, in dem das Primärlicht beziehungsweise das Sekundärlicht liegt. Weiterhin kann die charakteristische Wellenlänge auch die über die einzelnen spektralen Intensitäten gewichtete mittlere Wellenlänge des Spektrums
20 des Primärlichts beziehungsweise des Sekundärlichts bezeichnen. Beispielsweise kann das Primärlicht eine charakteristische Wellenlänge in einem blauen bis grünen Spektralbereich aufweisen, während das Sekundärlicht eine größere charakteristische Wellenlänge in einem grünen bis
25 roten Spektralbereich aufweist.

Weiterhin kann die Wellenlängenkonversionsschicht dazu vorgesehen und eingerichtet sein, nur einen Teil des Primärlichts in davon verschiedenes Sekundärlicht zu
30 konvertieren. Der unkonvertierte Teil des Primärlichts kann durch die Wellenlängenkonversionsschicht hindurch gestrahlt werden, so dass vom organischen Licht emittierenden Bauelement ein Teil des Primärlichts sowie Sekundärlicht

abgestrahlt werden kann. Hierdurch kann ein mischfarbiger Leuchteindruck des vom organischen Licht emittierenden Bauelement abgestrahlten Mischlichts erreicht werden, das den unkonvertierten Teil des Primärlichts und das Sekundärlicht umfasst. Alternativ hierzu kann es auch möglich sein, dass die Wellenlängenkonversionsschicht dazu vorgesehen und eingerichtet ist, im Wesentlichen das gesamte Primärlicht in Sekundärlicht zu konvertieren, so dass das vom organischen Licht emittierenden Bauelement abgestrahlte Licht im Wesentlichen nur das Sekundärlicht enthält. „Im Wesentlichen das gesamte Primärlicht“ kann hierbei insbesondere bedeuten, dass der Anteil des Primärlichts, das die Wellenlängenkonversionsschicht unkonvertiert durchdringen kann, kleiner oder gleich 10% oder kleiner oder gleich 5% oder sogar kleiner oder gleich 1% ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Wellenlängenkonversionsschicht einen oder mehrere Wellenlängenkonversionsstoffe auf, die geeignet sind, das Primärlicht zumindest teilweise zu absorbieren und als Sekundärlicht in einem zumindest teilweise vom Primärlicht verschiedenen Wellenlängenbereich zu emittieren. Der Wellenlängenkonversionsstoff kann dabei eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen: Granate der Seltenen Erden und der Erdalkalimetalle, beispielsweise YAG:Ce³⁺, Nitride, Nitridosilikate, Sione, Sialone, Aluminate, Oxide, Halophosphate, Orthosilikate, Sulfide, Vanadate und Chlorosilikate. Weiterhin kann der Wellenlängenkonversionsstoff zusätzlich oder alternativ ein organisches Material umfassen, das aus einer Gruppe ausgewählt sein kann, die Perylene, Benzopyrene, Coumarine, Rhodamine und Azo-Farbstoffe umfasst. Die Wellenlängenkonversionsschicht kann geeignete Mischungen

und/oder Kombinationen der genannten Wellenlängenkonversionsstoffe aufweisen. Dadurch kann es beispielsweise möglich sein, dass die Wellenlängenkonversionsschicht in einem blauen ersten Wellenlängenbereich absorbiert und in einem zweiten Wellenlängenbereich emittiert, der grüne und/oder rote Wellenlängen und/oder gelbe Wellenlängenbereiche aufweist.

Weiterhin kann die Wellenlängenkonversionsschicht ein transparentes Matrixmaterial umfassen, das den Wellenlängenkonversionsstoff umgibt oder enthält oder das an den Wellenlängenkonversionsstoff chemisch gebunden ist. Das transparente Matrixmaterial kann beispielsweise Siloxane, Epoxide, Acrylate, 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 das Matrixmaterial ein Epoxidharz, Polymethylmethacrylat (PMMA), Polystyrol, Polycarbonat, Polyacrylat, Polyurethan oder ein Silikonharz wie etwa Polysiloxan oder Mischungen daraus umfassen oder sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das organische Licht emittierende Bauelement eine erste Filterschicht zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und der Wellenlängenkonversionsschicht auf. Besonders bevorzugt kann die erste Filterschicht zwischen der Elektrode, die zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und der Wellenlängenkonversionsschicht angeordnet ist, und der Wellenlängenkonversionsschicht angeordnet sein. Die erste Filterschicht ist insbesondere dazu vorgesehen und eingerichtet, zumindest teilweise durchlässig für das Primärlicht und zumindest teilweise reflektierend für das

Sekundärlicht zu sein. Mit anderen Worten ist die erste Filterschicht dazu ausgebildet, dass im organischen funktionellen Schichtenstapel erzeugtes Primärlicht durch die erste Filterschicht zumindest teilweise hindurchtreten kann, während Sekundärlicht, das in der Wellenlängenkonversionsschicht erzeugt wird, zumindest teilweise an der ersten Filterschicht reflektiert wird. Besonders bevorzugt ist die erste Filterschicht möglichst durchlässig für das gesamte Primärlicht und möglichst reflektierend für das gesamte Sekundärlicht. Durch die erste Filterschicht kann mit Vorteil verhindert werden, dass konvertiertes Sekundärlicht zurück in den organischen funktionellen Schichtenstapel gestrahlt wird. Vielmehr wird Sekundärlicht, das in Richtung des organischen funktionellen Schichtenstapels von der Wellenlängenkonversionsschicht emittiert wird, bevorzugt vollständig an der ersten Filterschicht reflektiert und kann aus einer dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgewandten Seite der Wellenlängenkonversionsschicht austreten. Dadurch, dass das konvertierte Sekundärlicht, insbesondere bevorzugt möglichst das gesamte konvertierte Sekundärlicht, aufgrund der ersten Filterschicht nicht mehr zum organischen funktionellen Schichtenstapel und damit zur zumindest einen organischen Licht emittierenden Schicht propagieren kann, sondern an der ersten Filterschicht reflektiert wird, kann die Effizienz des organischen Licht emittierenden Bauelements und die damit verbundene optische Trennung von aktiv Licht erzeugenden und Licht konvertierenden Bereichen im Vergleich zu OLEDs ohne solche Filterschicht verbessert werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die erste Filterschicht als selektiver Reflektor, insbesondere als Bragg-Spiegel, ausgebildet. Hierzu kann die erste

Filterschicht eine oder mehrere Schichtenpaare von transluzenten Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindices aufweisen. Insbesondere kann die Filterschicht somit eine periodische Abfolge von ersten und zweiten Schichten aufweisen. Dazu können die Schichten dielektrische Materialien aufweisen, etwa Oxide, Nitride und/oder Sulfide. Die ersten Schichten können dabei einen ersten Brechungsindex aufweisen und die zweiten Schichten einen zweiten Brechungsindex, wobei der erste Brechungsindex vom zweiten Brechungsindex verschieden ist. Beispielsweise können die ersten Schichten einen niedrigeren Brechungsindex aufweisen als die zweiten Schichten und etwa Siliziumdioxid aufweisen. Die zweiten Schichten können weiterhin ein Material mit höherem Brechungsindex aufweisen, etwa Titandioxid, Zirkoniumdioxid oder Tantalpentoxid. Weitere geeignete Materialien können etwa Aluminiumoxid oder Siliziumnitrid sein. Die Dicken der ersten und zweiten Schichten können dabei beispielsweise etwa ein Viertel der Wellenlänge einer zu reflektierenden spektralen Komponente aufweisen. Dazu kann „Dicke“ insbesondere die optische Weglänge von elektromagnetischer Strahlung in der ersten beziehungsweise zweiten Schicht bedeuten. Die Dicken von verschiedenen ersten Schichten beziehungsweise von verschiedenen zweiten Schichten können dabei gleich sein. Alternativ oder zusätzlich können auch Dicken von verschiedenen ersten Schichten beziehungsweise von verschiedenen zweiten Schichten verschieden sein. Je nach zu erzielendem Reflexionsgrad der ersten Filterschicht kann diese eine oder mehrere Paare aus einer ersten und einer zweiten Schicht umfassen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind der organische funktionelle Schichtenstapel und die Elektroden auf einem

Substrat angeordnet. Die Wellenlängenkonversionsschicht und die erste Filterschicht können zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und dem Substrat angeordnet sein. Mit anderen Worten weist das organische Licht

5 emittierende Bauelement eine Schichtenfolge auf, die auf dem Substrat durch die Wellenlängenkonversionsschicht, darüber die erste Filterschicht, darüber eine transluzente Elektrode, darüber den organischen funktionellen Schichtenstapel und darüber eine weitere Elektrode gebildet wird. Weiterhin kann
10 es auch möglich sein, dass die Wellenlängenkonversionsschicht auf der dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgewandten Seite des Substrats angeordnet ist, während die erste Filterschicht zwischen dem Substrat und dem organischen funktionellen Schichtenstapel angeordnet ist. Darüber hinaus
15 kann es auch möglich sein, dass die erste Filterschicht und die Wellenlängenkonversionsschicht beide auf der dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgewandten Seite des Substrats angeordnet sind, wobei hierbei dann die erste Filterschicht zwischen der Wellenlängenkonversionsschicht und
20 dem Substrat angeordnet ist. Bei all diesen Ausführungsformen ist das Substrat transluzent ausgebildet. Die Wellenlängenkonversionsschicht und/oder die erste Filterschicht können je nach Anordnung auf einer oder auf verschiedenen Seiten des Substrats insbesondere in
25 unmittelbarem Kontakt mit dem Substrat angeordnet sein. Durch eine Anordnung der Wellenlängenkonversionsschicht und der ersten Filterschicht auf derselben oder auf verschiedenen Seiten des Substrats kann es möglich sein, zumindest die Schichten, die im organischen Licht emittierenden Bauelement
30 zwischen dem Substrat und dem organischen funktionellen Schichtenstapel angeordnet sind, vor der Ausbildung des organischen funktionellen Schichtenstapel auf dem Substrat aufzubringen, so dass ein funktionelles Substrat zur

Herstellung des organischen funktionellen Schichtenstapels bereitgestellt werden kann, das die erste Filterschicht und/oder die Wellenlängenkonversionsschicht bereits aufweist.

5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Wellenlängenkonversionsschicht und die erste Filterschicht auf einer dem Substrat abgewandten Seite des organischen funktionellen Schichtenstapels angeordnet. In diesem Fall ist die dem Substrat abgewandte Elektrode transluzent
10 ausgebildet. Die erste Filterschicht und/oder die Wellenlängenkonversionsschicht kann insbesondere in diesem Fall auf einer Verkapselungsanordnung angeordnet sein, die vom Substrat aus gesehen über dem organischen funktionellen Schichtenstapel und den Elektroden zum Schutze dieser
15 ausgebildet ist. Die erste Filterschicht kann insbesondere in unmittelbarem Kontakt zur Verkapselungsanordnung angeordnet oder auch als Teil der Verkapselungsanordnung ausgebildet sein. Das kann mit anderen Worten bedeuten, dass die Verkapselungsanordnung als Dünnschichtverkapselung ausgebildet
20 sein kann, die Schichten aufweist, die einen Bragg-Spiegel bilden, der die erste Filterschicht bilden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die erste Filterschicht in unmittelbarem Kontakt mit der
25 Wellenlängenkonversionsschicht angeordnet. Weiterhin kann es auch möglich sein, dass die erste Filterschicht in unmittelbarem Kontakt mit einer der Elektroden angeordnet ist.

30 Alternativ zu einem unmittelbaren Kontakt der beschriebenen Schichten kann auch eine Verbindungsschicht, beispielsweise eine Klebstoffschicht, zwischen zwei benachbarten Schichten, angeordnet sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist auf einer dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgewandten Seite der Wellenlängenkonversionsschicht eine zweite Filterschicht angeordnet, die durchlässig für zumindest einen Teil des

5 Sekundärlichts und reflektierend zumindest für einen Teil des Primärlichts ist. Insbesondere kann die zweite Filterschicht dazu eingerichtet sein, möglichst durchlässig für das gesamte Sekundärlicht und möglichst reflektierend für das gesamte Primärlicht zu sein. Durch eine derartige zweite

10 Filterschicht kann es möglich sein, dass der Teil des Primärlichts, der die Wellenlängenkonversionsschicht unkonvertiert durchdringt, wieder in die Wellenlängenkonversionsschicht zurück reflektiert wird, so dass die Konversionswahrscheinlichkeit für das Primärlicht

15 steigt. Dies kann insbesondere vorteilhaft sein, wenn das organische Licht emittierende Bauelement nur Sekundärlicht abstrahlen soll. Dadurch, dass die zweite Filterschicht zumindest teilweise und möglichst vollständig durchlässig für das Sekundärlicht ist, kann dieses im Wesentlichen

20 ungehindert die zweite Filterschicht durchdringen und so vom organischen Licht emittierenden Bauelement abgestrahlt werden. Die zweite Filterschicht kann insbesondere als selektiver Reflektor und hierbei bevorzugt als Bragg-Spiegel ausgebildet sein. Insbesondere kann die zweite Filterschicht

25 Merkmale aufweisen, wie sie für die erste Filterschicht beschrieben sind, wobei die Transmissions- und Reflexionseigenschaften in Bezug auf das Primärlicht und das Sekundärlicht entsprechend komplementär zur ersten Filterschicht ausgebildet sind.

30

Ist eine zweite Filterschicht vorhanden, so kann die Wellenlängenkonversionsschicht insbesondere zwischen der ersten und der zweiten Filterschicht angeordnet sein.

Insbesondere können die Filterschichten in direktem Kontakt mit der Wellenlängenkonversionsschicht stehen. Ist die Wellenlängenkonversionsschicht zwischen dem Substrat und dem organischen funktionellen Schichtenstapel angeordnet, so kann die zweite Filterschicht zwischen der Wellenlängenkonversionsschicht und dem Substrat oder auch auf der der Wellenlängenkonversionsschicht abgewandten Seite des Substrats angeordnet sein. Beispielsweise kann die zweite Filterschicht hierbei in unmittelbarem Kontakt mit dem Substrat angeordnet sein. Ist die Wellenlängenkonversionsschicht vom Substrat aus gesehen über dem organischen funktionellen Schichtenstapel angeordnet, so kann die zweite Filterschicht vom Substrat aus gesehen über der Wellenlängenkonversionsschicht angeordnet sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist auf der dem organischen funktionellen Schichtenstapel abgewandten Seite der Wellenlängenkonversionsschicht eine optische Auskoppelschicht angeordnet. Ist eine zweite Filterschicht vorhanden, kann die optische Auskoppelschicht bevorzugt auf der der Wellenlängenkonversionsschicht abgewandten Seite der zweiten Filterschicht angeordnet sein. Insbesondere kann die optische Auskoppelschicht für den Fall, dass die Wellenlängenkonversionsschicht zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel und dem Substrat angeordnet ist, auf dem Substrat aufgebracht sein.

Die optische Auskoppelschicht kann beispielsweise ein so genanntes hochbrechendes Glas, also ein Glas mit einem Brechungsindex von größer oder gleich 1,8 und besonders bevorzugt von größer oder gleich 1,85, beispielsweise mit einem Brechungsindex von 1,9, aufweisen. Weiterhin ist es auch möglich, dass die optische Auskoppelschicht ein

organisches Material, insbesondere ein Polymer-basiertes Material, aufweist. Beispielsweise kann die optische Auskoppelschicht hierzu eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen: Polycarbonat (PC),

5 Polyethylennaphthalat (PEN), Polyethylenterephthalat (PET), Polyurethan (PU), Polyacrylat, beispielsweise Polymethylmethacrylat (PMMA), Epoxid.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die optische
10 Auskoppelschicht Licht streuend. Dazu weist die optische Auskoppelschicht beispielsweise Streuzentren auf, die in einem der vorgenannten Materialien verteilt angeordnet sind. Die vorgenannten Materialien bilden dazu ein Matrixmaterial, in dem die Streuzentren eingebettet sind. Die Streuzentren
15 können durch Bereiche und/oder Partikel mit einem höheren oder niedrigeren Brechungsindex als das Matrixmaterial ausgebildet sein. Beispielsweise können die Streuzentren durch Partikel, beispielsweise SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , oder durch Poren, die beispielsweise luftgefüllt sein können,
20 gebildet werden.

Weiterhin ist es auch möglich, dass das transluzente Substrat als optische Auskoppelschicht ausgebildet ist und eines oder mehrere der vorgenannten Merkmale aufweist.

25

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

30

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines organischen Licht
emittierenden Bauelements mit einer
Wellenlängenkonversionsschicht und einer ersten
Filterschicht gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines organischen Licht
emittierenden Bauelements gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel, das weiterhin eine zweite
Filterschicht aufweist,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines organischen Licht
emittierenden Bauelements gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel, das weiterhin eine
Auskoppelschicht aufweist,

Figur 4 eine schematische Darstellung eines organischen Licht
emittierenden Bauelements mit einer
Wellenlängenkonversionsschicht und einer ersten
Filterschicht gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel,

Figur 5 eine schematische Darstellung eines organischen Licht
emittierenden Bauelements gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel, das weiterhin eine zweite
Filterschicht aufweist,

Figur 6 eine schematische Darstellung eines organischen Licht
emittierenden Bauelements gemäß einem weiteren
Ausführungsbeispiel, das weiterhin eine
Auskoppelschicht aufweist, und

Figur 7 eine schematische Darstellung eines organischen Licht emittierenden Bauelements mit einer Wellenlängenkonversionsschicht, einer ersten Filterschicht und einer Auskoppelschicht gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche, 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 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 100 gezeigt, das als organische Licht emittierende Diode (OLED) ausgeführt ist. Das organische Licht emittierende Bauelement 100 weist eine erste Elektrode 1 und eine zweite Elektrode 2, zwischen denen ein organischer funktioneller Schichtenstapel 3 mit zumindest einer oder mehreren organischen Licht emittierenden Schichten angeordnet, die dazu eingerichtet sind, im Betrieb des organischen Licht emittierenden Bauelements 100 Licht aufgrund von Elektrolumineszenz zu erzeugen. Das vom organischen funktionellen Schichtenstapel 3 im Betrieb des Bauelements 100 erzeugte Licht wird auch als Primärlicht 11 bezeichnet und ist in Figur 1 durch den entsprechend gekennzeichneten Pfeil angedeutet.

Der organische funktionelle Schichtenstapel 3 kann zusätzlich zu einer oder mehreren organischen Licht emittierenden Schichten Ladungsträgertransportschichten und/oder

Ladungsträgerblockierschichten wie etwa
Löchertransportschichten, Elektrodentransportschichten,
Löcherblockierschichten, Elektronenblockierschichten sowie
weitere organische funktionelle Schichten aufweisen.

5

Die erste Elektrode 1 ist transluzent ausgebildet, so dass
das im organischen funktionellen Schichtenstapel im Betrieb
des organischen Licht emittierenden Bauelements 100 erzeugte
Primärlicht 11 durch diese hindurchtreten kann. Die
10 transluzente erste Elektrode 1 kann insbesondere ein
transparentes leitendes Oxid („transparent conductive oxide“,
TCO) aufweisen. TCOs sind transparente, leitende Materialien,
in der Regel Metalloxide wie beispielsweise Zinkoxid,
Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid, Indiumzinnoxid
15 (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
20 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 Elektrode
1 eine Metallschicht mit einem Metall oder einer Legierung
25 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 das
Primärlicht 11 zu sein, beispielsweise eine Dicke von kleiner
30 oder gleich 50 nm oder kleiner oder gleich 20 nm. Weiterhin
kann die transluzente erste Elektrode 1 Silber-Nanodrähte
(„silver nano wires“, SNW) aufweisen oder daraus sein. Somit
kann die erste Elektrode 1 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 Elektrode 1 auch
5 ein Metall-Gitter („metal grid“) in Kombination mit einer hochleitfähigen Lochinjektionsschicht oder ein leitfähiges Polymer aufweisen oder daraus sein. Die transluzente erste Elektrode 1 kann auch eine Kombination aus zumindest einer oder mehreren TCO-Schichten, zumindest einer oder mehreren
10 transluzenten Metallschichten und/oder zumindest einer oder mehreren Schichten mit Silber-Nanodrähten aufweisen oder daraus sein.

Die zweite Elektrode 2 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel
15 reflektierend ausgebildet. Insbesondere ist die zweite Elektrode 2 reflektierend für das Primärlicht 11 ausgebildet, so dass Primärlicht 11, das durch die zumindest eine organische Licht emittierenden Schicht in Richtung der zweiten Elektrode 2 abgestrahlt wird, in Richtung der
20 transluzenten ersten Elektrode 1 reflektiert wird. Die reflektierende zweite Elektrode 2 weist beispielsweise ein Metall auf, das ausgewählt sein kann aus Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Kalzium und Lithium sowie Verbindungen, Kombinationen und Legierungen. Insbesondere
25 kann die zweite Elektrode 2 Ag, Al oder Legierungen mit diesen aufweisen, beispielsweise Ag:Mg, Ag:Ca, Mg:Al. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Elektrode 2 auch eines der oben genannten TCO-Materialien aufweisen.

30 Vom organischen funktionellen Schichtenstapel 3 aus gesehen ist über der ersten Elektrode 1 eine Wellenlängenkonversionsschicht 4 angeordnet, die dazu eingerichtet ist, zumindest einen Teil des Primärlichts 11 in

davon verschiedenes Sekundärlicht 12 zu konvertieren. Die Wellenlängenkonversionsschicht 4 weist einen Wellenlängenkonversionsstoff, der beispielsweise in einem Matrixmaterial eingebettet sein kann. Der

5 Wellenlängenkonversionsstoff ist geeignet, zumindest teilweise einen Teil des Primärlichts 11 in das davon verschiedene Sekundärlicht 12 umzuwandeln. Geeignete Materialien für den Wellenlängenkonversionsstoff und das Matrixmaterial sind oben im allgemeinen Teil beschrieben. Das
10 Sekundärlicht 12 wird insbesondere isotrop erzeugt, also ohne eine bestimmte Vorzugsrichtung, so dass ein Teil des Sekundärlichts 12 in Richtung des organischen funktionellen Schichtenstapels 3 zurückgestrahlt wird, wie in Figur 1 durch den entsprechenden gekennzeichneten Pfeil angedeutet ist.

15

Zwischen der Wellenlängenkonversionsschicht 4 und dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 und insbesondere zwischen der Wellenlängenkonversionsschicht 4 und der ersten Elektrode 1 ist eine Filterschicht 5 angeordnet, die
20 zumindest teilweise durchlässig für das Primärlicht 11 und zumindest teilweise reflektierend für das Sekundärlicht 12 ist, so dass Sekundärlicht 12, das in Richtung des organischen funktionellen Schichtenstapels 3 abgestrahlt wird, an der ersten Filterschicht 5 reflektiert wird, wie in
25 Figur 1 angedeutet ist. Besonders bevorzugt ist die erste Filterschicht 5 möglichst durchlässig für das gesamte Primärlicht 11 und möglichst reflektierend für das gesamte Sekundärlicht 12, so dass die erste Filterschicht 5 eine optische Trennung des aktiven Teils des organischen Licht
30 emittierenden Bauelements 100, umfassend die Elektroden 1, 2 und den organischen funktionellen Schichtenstapel 3, und des Konversionsteils, gebildet durch die Wellenlängenkonversionsschicht 4, darstellt. Insbesondere

kann die erste Filterschicht 5 so ausgebildet sein, dass sie eine höhere Reflektivität als die zweite Elektrode 2 mit dem darüber angeordneten organischen funktionellen Schichtenstapel 3 aufweist, so dass durch die Verwendung der ersten Filterschicht 5 die Effizienz des organischen Licht emittierenden Bauelements 100 in Bezug auf die Abstrahlung des Sekundärlichts 12 gesteigert werden kann. Die erste Filterschicht 5 kann insbesondere als Bragg-Spiegel und damit als wellenlängenselektiver Spiegel ausgebildet sein, der beispielsweise ein oder mehrere Schichtenpaare mit transparenten Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindices aufweisen kann, wie oben im allgemeinen Teil beschrieben ist. Beispielsweise kann die erste Filterschicht 5 auch als Teil einer Verkapselungsanordnung, insbesondere einer Dünnschichtverkapselung, wie oben im allgemeinen Teil beschrieben ist, ausgebildet sein.

Die erste Filterschicht 5 kann insbesondere in unmittelbarem Kontakt zur ersten Elektrode 1 und/oder zur Wellenlängenkonversionsschicht 4 stehen. Weiterhin kann zwischen der ersten Elektrode 1 und der ersten Filterschicht 5 und/oder zwischen der ersten Filterschicht 5 und der Wellenlängenkonversionsschicht 4 eine Verbindungsschicht, beispielsweise eine Klebstoffschicht, angeordnet sein, die die betreffenden benachbarten Schichten miteinander verbindet.

Je nach Ausbildung der Wellenlängenkonversionsschicht 4 kann das organische Licht emittierende Bauelement 100 Mischlicht aus Primärlicht 11 und Sekundärlicht 12 oder im Wesentlichen auch nur Sekundärlicht 12 abstrahlen. Wie oben im allgemeinen Teil beschrieben ist, kann das Primärlicht 11 bevorzugt in einem blauen bis grünen Spektralbereich liegen, während das

Sekundärlicht 12 längerwellig ist und in einem grünen bis roten Spektralbereich liegen kann.

In den folgenden Figuren sind Modifikationen und
5 Weiterbildungen des organischen Licht emittierenden Bauelements 100 der Figur 1 gezeigt, so dass sich die nachfolgende Beschreibung im Wesentlichen auf die Unterschiede zum in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel beschränken. Sofern nicht explizit erwähnt weisen die in den
10 nachfolgenden Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele die in Verbindung mit Figur 1 beschriebenen Merkmale auf.

In Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel für ein organisches Licht emittierendes Bauelement 100 gezeigt, das zusätzlich
15 zur ersten Filterschicht 5 vom organischen funktionellen Schichtenstapel 3 aus gesehen auf der Wellenlängenkonversionsschicht 4 eine zweite Filterschicht 6 aufweist.

20 Die zweite Filterschicht 6 ist dazu vorgesehen und eingerichtet, Primärlicht 11 zumindest teilweise und bevorzugt möglichst vollständig zu reflektieren, so dass der Teil des Primärlichts 11, der die Wellenlängenkonversionsschicht 4 unkonvertiert durchquert,
25 wieder in die Wellenlängenkonversionsschicht 4 zurückreflektiert wird. Hierdurch kann die Konversionswahrscheinlichkeit erhöht werden. Die zweite Filterschicht 6 ist weiterhin möglichst durchlässig für das Sekundärlicht 12, so dass dieses die zweite Filterschicht 6
30 durchqueren und nach außen abgestrahlt werden kann. Dadurch kann es möglich sein, eine sogenannte Vollkonversion zu erreichen, so dass das organische Licht emittierende Bauelement des Ausführungsbeispiels der Figur 2 im

Wesentlichen nur noch Sekundärlicht 12 abstrahlt. Die zweite Filterschicht 6 kann wie die erste Filterschicht 5 als wellenlängenselektiver Spiegel, insbesondere als Bragg-Spiegel, ausgebildet sein, wobei hierbei die Reflektivität und die Transmissionseigenschaften komplementär zu denen der ersten Filterschicht 5 gewählt sind. Die zweite Filterschicht 6 kann insbesondere in unmittelbarem Kontakt zur Wellenlängenkonversionsschicht 4 oder mittels einer Verbindungsschicht auf dieser aufgebracht sein.

10

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein organisches Licht emittierendes Bauelement 100 gezeigt, das zusätzlich eine optische Auskoppelschicht 7 aufweist. Diese kann, wie oben im allgemeinen Teil beschrieben ist, beispielsweise Streupartikel oder Poren in einem Matrixmaterial aufweisen. Alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel kann zwischen der Wellenlängenkonversionsschicht 4 und der Auskoppelschicht 7 auch keine zweite Filterschicht 6 vorhanden sein, so dass die optische Auskoppelschicht 7 beispielsweise unmittelbar auf der Wellenlängenkonversionsschicht aufgebracht sein kann.

15

20

In Verbindung mit den Figuren 4 bis 7 sind weitere Ausführungsbeispiele für organische Licht emittierende Bauelemente 100 gezeigt, die ein Substrat 8 aufweisen, auf dem der organische funktionelle Schichtenstapel 3 und die Elektroden 1, 2 angeordnet sind. Das in Figur 4 gezeigte organische Licht emittierende Bauelement 100 entspricht dabei dem in Figur 1 gezeigten Bauelement, wobei auf dem Substrat 8 die Wellenlängenkonversionsschicht 4, darüber die erste Filterschicht 5 und darüber der organische funktionelle Schichtenstapel 3 mit den Elektroden 1, 2 angeordnet sind. Das Substrat 8 ist in diesem Ausführungsbeispiel insbesondere

25

30

wie die erste Elektrode 1 transluzent ausgebildet und kann beispielsweise Glas und/oder Kunststoff aufweisen oder daraus sein. Beispielsweise kann das Substrat 8 als Folie oder Platte aus oder mit Glas und/oder Kunststoff oder einem Glas-Kunststoff-Laminat ausgebildet sein. Vom Substrat 8 aus gesehen kann über dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 und den Elektroden 1, 2 noch eine Verkapselungsanordnung angeordnet sein, die zum Schutz des organischen funktionellen Schichtenstapels 3 und der Elektroden 1, 2 vorgesehen ist.

Alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel kann es auch möglich sein, dass die Wellenlängenkonversionsschicht 4 auf der dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 abgewandten Seite des Substrats 8 angeordnet ist, so dass die erste Filterschicht 5 beispielsweise unmittelbar auf dem Substrat 8 angeordnet sein kann und sich das Substrat 8 zwischen der ersten Filterschicht 5 und der Wellenlängenkonversionsschicht 4 befindet. Weiterhin kann es auch möglich sein, dass die Wellenlängenkonversionsschicht 4 und die erste Filterschicht 5 beide auf der dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 abgewandten Seite des Substrats angeordnet sind. Darüber hinaus kann es auch möglich sein, dass das Substrat 8 auf der dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 abgewandten Seite der zweiten Elektrode 2 angeordnet ist, so dass das im organischen Licht emittierenden Bauelement 100 im Betrieb erzeugte Licht vom Substrat 8 weggewandt abgestrahlt wird. In diesem Fall kann es auch möglich sein, dass die erste Filterschicht 5 als Teil einer Verkapselungsanordnung ausgebildet ist, die vom Substrat 8 aus gesehen über den Elektroden 1, 2 und dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 angeordnet ist. Wird im Betrieb des organischen Licht emittierenden

Bauelements 100 Licht durch das Substrat 8 hindurch nach außen abgestrahlt, spricht man auch von einem sogenannten Bottom-Emitter. Wird das erzeugte Licht hingegen in die vom Substrat 8 abgewandte Richtung abgestrahlt, spricht man auch von einem Top-Emitter. Obwohl die nachfolgend gezeigten Ausführungsbeispiele alle als Bottom-Emitter ausgebildet sind, können diese durch entsprechende Anordnung der Schichten auf dem Substrat 8 auch als Top-Emitter ausgebildet sein.

10

In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein organisches Licht emittierendes Bauelement 100 gezeigt, das ausgehend vom Ausführungsbeispiel der Figur 4 wie das Ausführungsbeispiel der Figur 2 zusätzlich eine zweite Filterschicht 6 aufweist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die zweite Filterschicht 6 auf dem Substrat 8 und somit zwischen der Wellenlängenkonversionsschicht 4 und dem Substrat 8 angeordnet. Alternativ hierzu kann es auch möglich sein, dass zumindest die Filterschicht 6 auf der dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 abgewandten Seite des Substrats 8 angeordnet ist.

15

20

25

30

In Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein organisches Licht emittierendes Bauelement 100 gezeigt, das ausgehend vom Ausführungsbeispiel der Figur 5 wie das Ausführungsbeispiel der Figur 3 zusätzlich noch eine optische Auskoppelschicht 7 aufweist. Sowohl die zweite Filterschicht 6 als auch die optische Auskoppelschicht 7 sind zwischen dem Substrat und der Wellenlängenkonversionsschicht 4 angeordnet. Alternativ hierzu kann es auch möglich sein, dass zumindest die optische Auskoppelschicht 7 oder auch die zweite Filterschicht 6 und die optische Auskoppelschicht 7 auf der

dem organischen funktionellen Schichtenstapel 3 abgewandten Seite des Substrats 8 angeordnet sind.

In Figur 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein
5 organisches Licht emittierendes Bauelement 100 gezeigt, das
im Vergleich zum Ausführungsbeispiel der Figur 6 zwischen der
optischen Auskoppelschicht 7 und der
Wellenlängenkonversionsschicht 4 keine zweite Filterschicht
aufweist, so dass es in diesem Ausführungsbeispiel im
10 Vergleich zum Ausführungsbeispiel der Figur 6 möglich sein
kann, dass zusätzlich zum Sekundärlicht 12 auch
unkonvertiertes Primärlicht 11 durch das Substrat 8 nach
außen abgestrahlt werden kann.

15 Die in Verbindung mit den Figuren beschriebenen
Ausführungsbeispiele können zusätzlich oder alternativ auch
weitere Merkmale gemäß der Beschreibung im allgemeinen Teil
aufweisen.

20 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
25 oder diese Kombination selbst nicht explizit in den
Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

- 1, 2 Elektrode
- 3 organischer funktioneller Schichtenstapel
- 5 4 Wellenlängenkonversionsschicht
- 5 erste Filterschicht
- 6 zweite Filterschicht
- 7 Auskoppelschicht
- 8 Substrat
- 10 11 Primärlicht
- 12 Sekundärlicht
- 100 organisches Licht emittierendes Bauelement

Patentansprüche

1. Organisches Licht emittierendes Bauelement, aufweisend zwei Elektroden (1, 2), zwischen denen ein organischer
5 funktioneller Schichtenstapel (3) mit zumindest einer organischen Licht emittierenden Schicht angeordnet ist, die dazu eingerichtet ist, im Betrieb des Bauelements Primärlicht (11) abzustrahlen,
eine Wellenlängenkonversionsschicht (4), die auf einer dem
10 organischen funktionellen Schichtenstapel (3) abgewandten Seite einer der Elektroden (1, 2) angeordnet ist und die dazu eingerichtet ist, Primärlicht (11) in davon verschiedenes Sekundärlicht (12) zu konvertieren, und
15 eine erste Filterschicht (5) zwischen dem organischen funktionellen Schichtenstapel (3) und der Wellenlängenkonversionsschicht (4), die durchlässig für das Primärlicht (11) und zumindest teilweise reflektierend für das Sekundärlicht (12) ist.
20
2. Bauelement nach Anspruch 1, wobei die erste Filterschicht (5) als Bragg-Spiegel ausgebildet ist.
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste
25 Filterschicht (5) in unmittelbarem Kontakt mit der Wellenlängenkonversionsschicht (4) angeordnet ist.
4. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die erste Filterschicht (5) in unmittelbarem Kontakt mit
30 einer der Elektroden (1, 2) angeordnet ist.
5. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei auf einer dem organischen funktionellen Schichtenstapel

(3) abgewandten Seite der Wellenlängenkonversionsschicht
(4) eine zweite Filterschicht (6) angeordnet ist, die
durchlässig für das Sekundärlicht (12) und zumindest
teilweise reflektierend für das Primärlicht (11) ist.

5

6. Bauelement nach dem vorherigen Anspruch, wobei die
zweite Filterschicht (6) als Bragg-Spiegel ausgebildet
ist.

10 7. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
der organische funktionelle Schichtenstapel (3) und die
Elektroden (1, 2) auf einem Substrat (8) angeordnet sind
und wobei die Wellenlängenkonversionsschicht (4) und die
erste Filterschicht (5) zwischen dem organischen
15 funktionellen Schichtenstapel (3) und dem Substrat (8)
angeordnet sind.

8. Bauelement nach dem vorherigen Anspruch, wobei die
zweite Filterschicht (6) zwischen der
20 Wellenlängenkonversionsschicht (4) und dem Substrat (8)
angeordnet ist.

9. Bauelement nach Anspruch 7 oder 8, wobei die zweite
Filterschicht (6) in unmittelbarem Kontakt mit dem
25 Substrat (8) angeordnet ist.

10. Bauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
zwischen der Wellenlängenkonversionsschicht (4) und dem
Substrat (8) eine optische Auskoppelschicht (7)
30 angeordnet ist.

FIG. 1

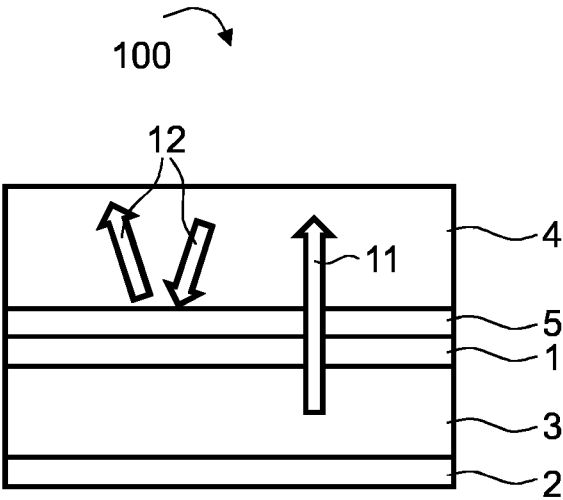


FIG. 2

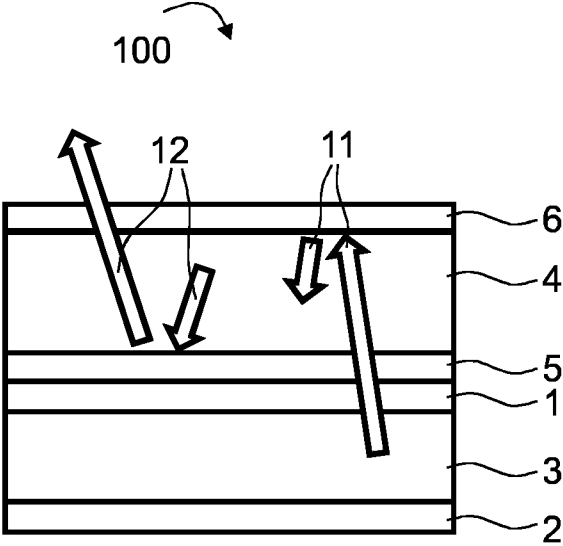


FIG. 3

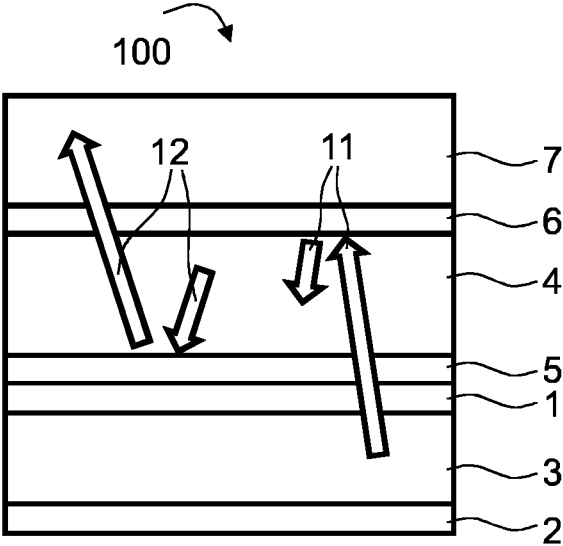


FIG. 4

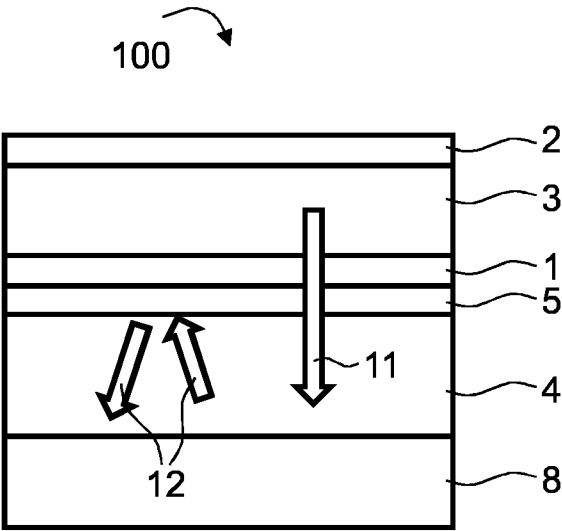


FIG. 5

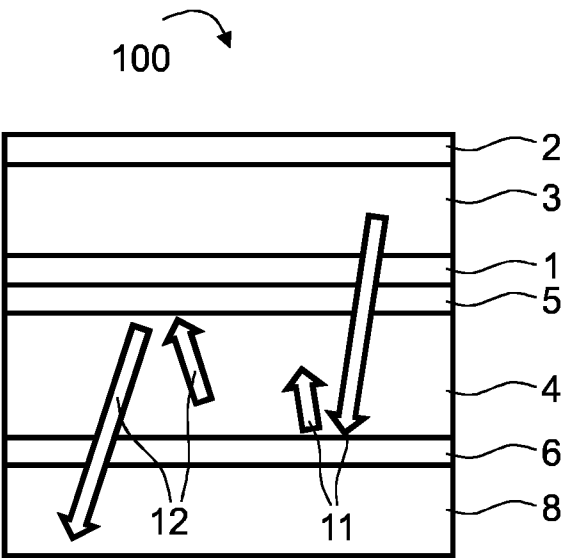


FIG. 6

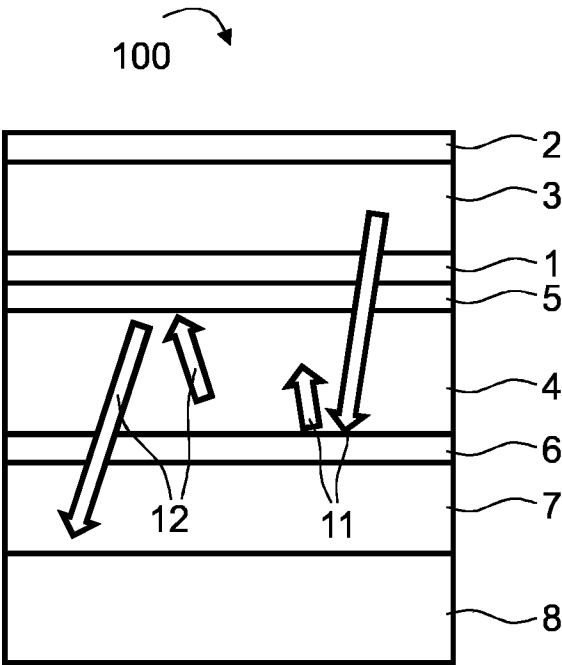
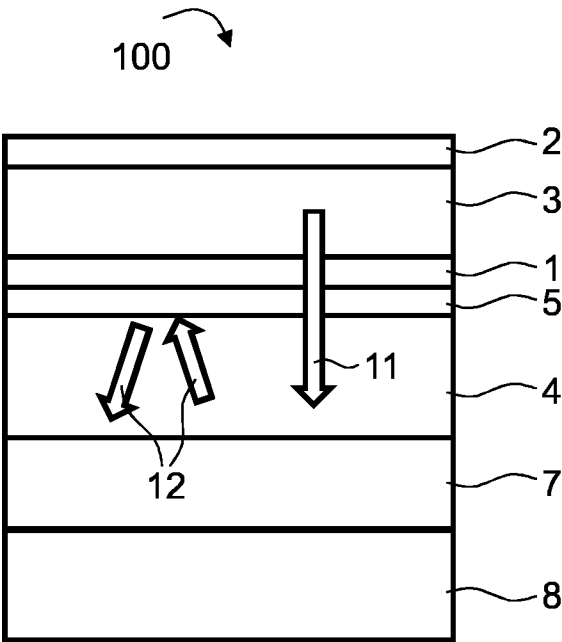


FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/060573

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

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 2009/039803 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; SCHINDLER FLORIAN [DE]; KRUMMACHE) 2 April 2009 (2009-04-02)	1-4
Y	page 9, line 5 - line 14; claims 1-10; figures 1, 2 page 6, line 12 - line 26 -----	5-10
X	US 2006/158403 A1 (KUMA HITOSHI [JP]) 20 July 2006 (2006-07-20)	1,3,4,7
Y	page 17, paragraph 278 - page 19, paragraph 296; example 1 -----	2,5,6, 8-10
Y	DE 10 2005 062514 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29 March 2007 (2007-03-29) page 5, paragraph 37 - paragraph 38; claim 1; figure 5 -----	2,5-10



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

5 August 2016

Date of mailing of the international search report

11/08/2016

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

Parashkov, Radoslav

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/060573

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009039803 A1	02-04-2009	CN 101809778 A DE 102007050876 A1 EP 2193561 A1 JP 2010541137 A KR 20100087293 A TW 200917891 A US 2012032211 A1 WO 2009039803 A1	18-08-2010 09-04-2009 09-06-2010 24-12-2010 04-08-2010 16-04-2009 09-02-2012 02-04-2009
US 2006158403 A1	20-07-2006	CN 1985546 A EP 1771042 A1 KR 20070042153 A US 2006158403 A1 WO 2006009039 A1	20-06-2007 04-04-2007 20-04-2007 20-07-2006 26-01-2006
DE 102005062514 A1	29-03-2007	CN 101297412 A DE 102005062514 A1 EP 1929548 A1 JP 2009510744 A KR 20080059607 A TW I334651 B US 2009261366 A1 WO 2007036214 A1	29-10-2008 29-03-2007 11-06-2008 12-03-2009 30-06-2008 11-12-2010 22-10-2009 05-04-2007

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

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 2009/039803 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; SCHINDLER FLORIAN [DE]; KRUMMACHE) 2. April 2009 (2009-04-02)	1-4
Y	Seite 9, Zeile 5 - Zeile 14; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1, 2 Seite 6, Zeile 12 - Zeile 26 -----	5-10
X	US 2006/158403 A1 (KUMA HITOSHI [JP]) 20. Juli 2006 (2006-07-20)	1,3,4,7
Y	Seite 17, Absatz 278 - Seite 19, Absatz 296; Beispiel 1 -----	2,5,6, 8-10
Y	DE 10 2005 062514 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29. März 2007 (2007-03-29) Seite 5, Absatz 37 - Absatz 38; Anspruch 1; Abbildung 5 -----	2,5-10



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

5. August 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/08/2016

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

Parashkov, Radoslav

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/060573

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009039803 A1	02-04-2009	CN 101809778 A DE 102007050876 A1 EP 2193561 A1 JP 2010541137 A KR 20100087293 A TW 200917891 A US 2012032211 A1 WO 2009039803 A1	18-08-2010 09-04-2009 09-06-2010 24-12-2010 04-08-2010 16-04-2009 09-02-2012 02-04-2009
US 2006158403 A1	20-07-2006	CN 1985546 A EP 1771042 A1 KR 20070042153 A US 2006158403 A1 WO 2006009039 A1	20-06-2007 04-04-2007 20-04-2007 20-07-2006 26-01-2006
DE 102005062514 A1	29-03-2007	CN 101297412 A DE 102005062514 A1 EP 1929548 A1 JP 2009510744 A KR 20080059607 A TW I334651 B US 2009261366 A1 WO 2007036214 A1	29-10-2008 29-03-2007 11-06-2008 12-03-2009 30-06-2008 11-12-2010 22-10-2009 05-04-2007