

(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
24. August 2017 (24.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/140512 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/052290

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Februar 2017 (02.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 102 939.4
19. Februar 2016 (19.02.2016) DE

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

(72) Erfinder: **WEHLUS, Thomas**; Auf den Höhen 13, 93138
Lappersdorf (DE). **RIEDEL, Daniel**; Hans-Huber-Straße
4, 93049 Regensburg (DE). **RIEGEL, Nina**; Waldweg 16,
93105 Tegernheim (DE). **FLEISSNER, Arne**; Alte
Nürnbergers Straße 48, 93059 Regensburg (DE). **LANG,
Erwin**; Hanns-Seidel-Weg 2, 93051 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER
MBB**; Grillparzerstr. 14, 81675 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, DJ, 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, KH,
KN, KP, KR, KW, 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).

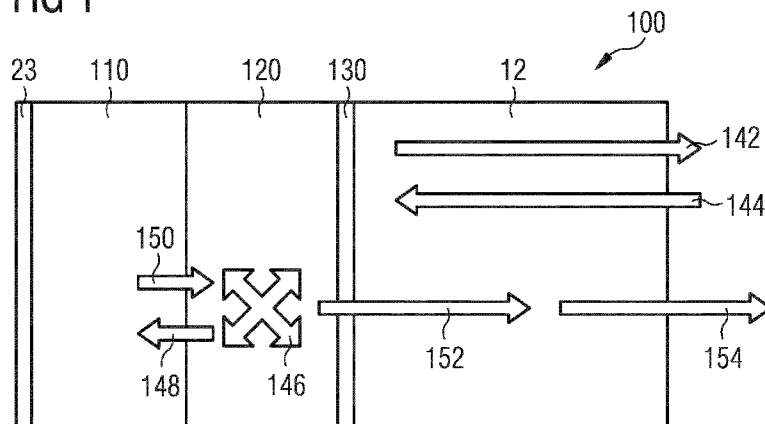
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: LIGHT-EMITTING COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING A LIGHT-EMITTING COMPONENT

(54) Bezeichnung : LICHEMITTIERENDES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES
LICHEMITTIERENDEN BAUELEMENTS

FIG 1



(57) Abstract: In various embodiments, a light-emitting component is provided which has at least one light-emitting layer, a scattering layer (120) arranged in the beam path of the light-emitting layer and a mirror structure (130) following the light-emitting layer with regard to a main emission direction of the light-emitting component (100, 200, 300, 310), wherein the mirror structure (130) is designed to be at least partially transparent to the light (152) that can be emitted by the at least one light-emitting layer and at least partially reflective for the light (144) incident on the light-emitting component (100, 200, 300, 310).

(57) Zusammenfassung: In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein lichtemittierendes

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/140512 A1



Bauelement bereitgestellt, aufweisend mindestens eine lichtemittierende Schicht, eine im Strahlengang der lichtemittierenden Schicht angeordnete Streuschicht (120), und eine bezüglich einer Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelements (100, 200, 300, 310) auf die lichtemittierende Schicht folgende Spiegelstruktur (130), wobei die Spiegelstruktur (130) mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht (152) und mindestens teilweise reflektierend für das auf das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310) einfallende Licht (144) ausgebildet ist.

**LICHTEMITTIERENDES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN
EINES LICHTEMITTIERENDEN BAUELEMENTS**

Beschreibung

5

In verschiedenen Ausführungsformen werden ein lichtemittierendes Bauelement und ein Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Bauelements bereitgestellt.

10

Ein organisches optoelektronisches Bauelement, beispielsweise eine OLED, kann eine Anode und eine Kathode mit einem organischen funktionellen Schichtensystem dazwischen aufweisen. Das organische funktionelle Schichtensystem kann eine oder mehrere Emitterschicht/en aufweisen, in der/denen elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, eine oder mehrere Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichtenstruktur aus jeweils zwei oder mehr Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichten („charge generating layer“, CGL) zur

15

20

Ladungsträgerpaarerzeugung, sowie einer oder mehrerer Elektronenblockadeschichten, auch bezeichnet als Lochtransportschicht(en) („hole transport layer“ -HTL), und einer oder mehrerer Lochblockadeschichten, auch bezeichnet als Elektronentransportschicht(en) („electron transport layer“ - ETL), um den Stromfluss zu richten.

25

Bisher gibt es zwei Ansätze zum Erhöhen der Licht-Auskopplung aus dem organischen optoelektronischen Bauelement: die externe Auskopplung und die interne Auskopplung.

30

Unter einer internen Auskopplung können Vorrichtungen verstanden werden, bei denen Licht ausgekoppelt wird, das in dem elektrisch aktiven Bereich des optoelektronischen

Bauelementes geführt wird, beispielsweise der organischen funktionellen Schichtenstruktur und/oder den Elektroden, d.h. den transparenten, elektrisch leitfähigen Oxid-Schichten (transparent conductive oxide - TCO).

- 5 Bei anderen optoelektronischen Bauelementen, d.h. nicht für organische lichtemittierende Bauelemente, sind mehrere technologische Ansätze bekannt.

Bei einer herkömmlichen Vorrichtung zum internen Auskoppeln
10 von Licht kann ein Gitter mit niedrigem Brechungsindex auf oder über einer der Elektroden des optoelektronischen Bauelementes aufgebracht werden, beispielsweise einer Elektrode aus Indiumzinnoxid (indium tin oxide - ITO). Das Gitter weist strukturierte Bereiche auf mit einem Material
15 mit niedrigem Brechungsindex.

In einer weiteren herkömmlichen Vorrichtung zum internen Auskoppeln von Licht kann eine Streuschicht über oder auf einer Elektrode aufgebracht werden, beispielsweise die
20 Indiumzinnoxid-Anode.

Bisher wurde auf den Einsatz von interner Auskopplung in organischen Leuchtdioden, die im ausgeschalteten Zustand (OFF-State) spiegelnd sind, verzichtet, da die interne
25 Auskopplung bzw. die Strukturen zum internen Auskoppeln zu einem Verlust des spiegelnden OFF-State führen.

Bekannte Lösungen für dieses Problem sind der Einsatz von schaltbaren Spiegeln vor der organischen Leuchtdiode. Hier
30 wird im OFF-Zustand der organischen Leuchtdiode ein schaltbarer Spiegel vor der organischen Leuchtdiode geschaltet und so der milchige Eindruck der organischen Leuchtdioden verdeckt.

In verschiedenen Ausführungsformen werden ein lichtemittierendes Bauelement und ein Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Bauelements bereitgestellt, mit denen es möglich ist, eine organische Leuchtdiode bereitzustellen, die die Vorteile einer internen Auskopplung mit den Vorteilen eines spiegelnden OFF-States kombiniert. Eine derart gestaltete organische Leuchtdiode ermöglicht beispielsweise einen spiegelnden OFF-State mit einem Farbschimmer, welcher der Emitterfarbe entspricht.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein lichtemittierendes Bauelement bereitgestellt. Das lichtemittierende Bauelement weist mindestens eine lichtemittierende Schicht, eine im Strahlengang der lichtemittierenden Schicht angeordnete Streuschicht, und eine bezüglich einer Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelements hinter der lichtemittierenden Schicht angeordnete Spiegelstruktur auf. Die Spiegelstruktur ist mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht und mindestens teilweise reflektierend für das auf das lichtemittierende Bauelement einfallende Licht ausgebildet.

Eine Hauptemissionsrichtung eines lichtemittierenden Bauelementes ist eine Richtung, in welche die Emission des lichtemittierenden Bauelementes konzipiert ist. Das heißt, die Richtung von parasitär oder unbeabsichtigt gestreutem Licht stellt keine Hauptrichtung dar. In eine Hauptrichtung wird ein wesentlicher Anteil des von dem lichtemittierenden Bauelement insgesamt emittierten Licht emittiert.

Die Streuschicht kann auch als interne Auskopplungsschicht bezeichnet werden. Die Streuschicht weist beispielsweise in einer Matrix eingebettet Partikel auf, die streuend oder brechend für das von der lichtemittierenden Schicht

5 emittierbare Licht wirken. Mittels der Streuschicht kann Licht mit einer höheren Intensität aus dem lichtemittierenden Bauelement ausgekoppelt werden als bei einem vergleichbaren lichtemittierenden Bauelement ohne eine derartige Streuschicht.

10

Anschaulich ist die Spiegelstruktur bezüglich der Hauptemissionsrichtung hinter der lichtemittierenden Schicht angeordnet. Die Streuschicht kann bezüglich der Hauptemissionsrichtung vor oder hinter der lichtemittierenden
15 Schicht angeordnet sein.

20

Weiterhin ist die Spiegelstruktur bezüglich des auf das lichtemittierende Bauelement einfallenden Lichts vor der lichtemittierenden Schicht angeordnet. Das auf das
lichtemittierende Bauelement einfallende Licht fällt
beispielsweise aus der Richtung auf das lichtemittierende Bauelement ein, die der Hauptemissionsrichtung entgegen gerichtet ist. Diese Richtung kann Betrachtungsrichtung des lichtemittierenden Bauelements im OFF-State (AUS-Zustand des
25 lichtemittierenden Bauelementes) entsprechen. Die Streuschicht kann diesbezüglich vor oder hinter der lichtemittierenden Schicht angeordnet sein.

30

Dies ermöglicht es, ein lichtemittierendes Bauelement mit einer Streuschicht auszubilden, die als interne Auskoppelstruktur für das von der lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht optimiert ist. Dabei weist das lichtemittierende Bauelement im ausgeschalteten Zustand (OFF-

State), d.h. im unbestromten Zustand, mittels der Spiegelstruktur ein spiegelndes Erscheinungsbild aufweist. Mit anderen Worten: im ausgeschalteten Zustand ist die Spiegelstruktur sichtbar und nicht die Streuschicht.

5

Durch die Integration einer derart teildurchlässigen Spiegelstruktur mit beispielsweise einer hohen Transmission im roten Spektralbereich und einer hohen Reflektivität im blauen und/oder ultravioletten Spektralbereich kann bei der
10 Integration des lichtemittierenden Bauelementes in eine Leuchte auf einen zusätzlichen UV-Schutz bei der Leuchte verzichtet werden, da der UV-Schutz mittels der Spiegelstruktur bei dem lichtemittierenden Bauelement integriert ist. Dadurch wird das lichtemittierende Bauelement
15 intrinsisch vor UV-Alterung geschützt.

In einer Weiterbildung weist das lichtemittierende Bauelement auf einem Träger eine erste Elektrode und eine über der ersten Elektrode angeordnete zweite Elektrode auf, wobei die
20 lichtemittierende Schicht zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode angeordnet ist.

In noch einer Weiterbildung ist der Träger lichtdurchlässig ausgebildet und mindestens eine Hauptemissionsrichtung des
25 lichtemittierenden Bauelementes ist von der lichtemittierenden Schicht durch den Träger gerichtet.

In noch einer Weiterbildung weist die Spiegelstruktur eine Transparenz für das von der lichtemittierenden Schicht
30 emittierbare Licht auf, die größer als 80 % ist, beispielsweise größer als 90 % ist. Alternativ oder zusätzlich ist die Transparenz in wenigstens einem Wellenlängenbereich des emittierbaren Lichts größer als 80 %,

beispielsweise größer als 90 %. Mit anderen Worten: die Transparenz ist mindestens teilweise, d.h. für mindestens einen Wellenlängenbereich, größer als 80 %, beispielsweise größer als 90 %. Die Transparenz bezieht sich auf die

5 Wellenlänge, die Bandbreite oder den einen oder mehreren Wellenlängenbereich des Lichts, dass von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht im regulären Betrieb des lichtemittierenden Bauelements emittierbar ist bzw. emittiert wird.

10

In noch einer Weiterbildung weist die Spiegelstruktur eine Reflektivität für das auf das lichtemittierende Bauelement einfallende Licht auf, die größer als 80 % ist, beispielsweise größer als 90 % ist. Alternativ oder

15 zusätzlich ist die Reflektivität in wenigstens einem Wellenlängenbereich des emittierbaren Lichts größer als 80 %, beispielsweise größer als 90 %. Mit anderen Worten: die Reflektivität ist mindestens teilweise, d.h. für mindestens einen Wellenlängenbereich, größer als 80 %, beispielsweise

20 größer als 90 %. Die Reflektivität bezieht sich auf die Wellenlänge, die Bandbreite oder den einen oder mehreren Wellenlängenbereich des Lichts, dass nicht von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht im regulären Betrieb des lichtemittierenden Bauelements emittierbar ist bzw. emittiert

25 wird.

30

In noch einer Weiterbildung ist oder weist die Spiegelstruktur einen Bragg-Spiegel auf. Der Bragg-Spiegel weist eine oder mehrere Schichtenfolge auf, wobei eine

Schichtenfolge mindestens zwei Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindizes aufweist. Die Spiegelstruktur kann dielektrisch oder elektrisch leitend ausgebildet sein.

In noch einer Weiterbildung ist die Spiegelstruktur monolithisch in dem lichtemittierenden Bauelement integriert.

- 5 Dies ermöglicht eine kompakte Bauweise und einen Schutz der Spiegelstruktur und deren optische Eigenschaften vor Bauelement-externen, schädlichen Stoffen, wie beispielsweise Wasser, Sauerstoff und/oder Lösungsmittel.
- 10 In noch einer Weiterbildung ist die Spiegelstruktur auf der Seite des Trägers ausgebildet ist, die der lichtemittierenden Schicht abgewandt. Mit anderen Worten: die Spiegelstruktur ist auf der Oberfläche des Trägers des lichtemittierenden Bauelements ausgebildet. Dadurch kann ein lichtemittierendes
- 15 Bauelement mit einem hochwertigen Erscheinungsbild realisiert werden.

- In noch einer Weiterbildung weist das lichtemittierende Bauelement eine Abdeckung auf, die über der
- 20 lichtemittierenden Schicht ausgebildet ist, wobei mindestens eine Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelementes von der lichtemittierenden Schicht durch die Abdeckung Substrat gerichtet ist. Anschaulich ist das lichtemittierende Bauelement somit ein Top-Emitter bzw. ein
- 25 bi- oder omnidirektional emittierendes Bauelement. Dadurch werden unterschiedliche Konzept bezüglich der Bestromung des lichtemittierenden Bauelements ermöglicht, beispielsweise eine breite Auswahl an Elektrodenmaterialien, Anschlüssen und ähnliches.

30

In noch einer Weiterbildung ist die Spiegelstruktur als Abdeckung ausgebildet oder weist diese auf. Dies ermöglicht eine technisch einfache Integration der Spiegelstruktur in

bestehende Prozess und Designs, sowie eine technisch einfache Verkapselung.

In noch einer Weiterbildung ist die Spiegelstruktur auf der
5 Seite der Abdeckung ausgebildet, die der lichtemittierenden
Schicht abgewandt ist. Mit anderen Worten: die
Spiegelstruktur ist auf der Oberfläche der Abdeckung des
lichtemittierenden Bauelements ausgebildet. Dadurch kann ein
lichtemittierendes Bauelement mit einem hochwertigen
10 Erscheinungsbild realisiert werden.

In noch einer Weiterbildung weist das lichtemittierende
Bauelement mindestens eine erste lichtemittierende Schicht
und mindestens eine im Strahlengang der ersten
15 lichtemittierenden Schicht angeordnete zweite
lichtemittierende Schicht auf.

Die Spiegelstruktur kann lichtdurchlässig für das
emittierbare Licht der ersten lichtemittierenden Schicht
20 und/oder für das emittierbare Licht der zweiten
lichtemittierenden Schicht ausgebildet sein.

Licht einer anderen Farbe bzw. Farbvalenz als die, für welche
die Spiegelstruktur undurchlässig ist, kann in dem
25 lichtemittierende Bauelement geleitet werden, das heißt nicht
ausgekoppelt werden. In dieser Kombination kann beispielsweise
die Emission eines bestimmten Wellenlängenbereiches aus dem
lichtemittierenden Bauelement erreicht werden und die
dominante Wellenlänge in geringer Verteilung für mehrere oder
30 viele lichtemittierende Bauelemente eingestellt werden.

In noch einer Weiterbildung ist die erste lichtemittierende
Schicht eine elektrolumineszierende Schicht und die zweite
lichtemittierende Schicht eine Konversionsschicht, die

mittels des emittierbaren Lichts der ersten
lichtemittierenden Schicht optisch anregbar ist.

Bei einer Spiegelstruktur, die lichtdurchlässig für das Licht
5 der Konversionsschicht ist und lichtundurchlässig für das
Licht der elektrolumineszierenden, ersten lichtemittierenden
Schicht ist, ermöglicht dies das beispielsweise blaues Licht,
welches in organischen Leuchtdioden zum Erzeugen von
beispielsweise grünem Licht genutzt wird, die organische
10 Leuchtdiode nicht verlässt.

In noch einer Weiterbildung weist die erste lichtemittierende
Schicht ein erstes, elektrolumineszierendes Material und die
zweite lichtemittierende Schicht ein zweites
15 elektrolumineszierendes Material auf.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren zum
Herstellen eines lichtemittierenden Bauelements
bereitgestellt. Das Verfahren weist ein Ausbilden mindestens
20 einer lichtemittierenden Schicht, ein Ausbilden einer im
Strahlengang der lichtemittierenden Schicht angeordneten
Streuschicht, und ein Ausbilden einer bezüglich einer
Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelements
hinter der lichtemittierenden Schicht angeordneten
25 Spiegelstruktur auf. Mit anderen Worten: Die Spiegelstruktur
wird von der Kathode aus gesehen, hinter der
lichtemittierenden Schicht und der Streuschicht ausgebildet.
Die Spiegelstruktur mindestens teilweise durchlässig für das
von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht
30 emittierbare Licht und mindestens teilweise reflektierend für
das auf das lichtemittierende Bauelement einfallende Licht
ausgebildet wird.

Die Reihenfolge der Schritte kann abhängig von dem konkreten Ausführungsbeispiel variiert werden. Beispielsweise kann die lichtemittierende Schicht auf der Streuschicht ausgebildet werden oder umgekehrt. Weiterhin kann beispielsweise die Spiegelstruktur auf einem Träger ausgebildet werden, auf der anschließend die Streuschicht und die lichtemittierende Schicht ausgebildet wird. Alternativ kann die Spiegelstruktur ausgebildet werden nachdem die lichtemittierende Schicht und/oder die Streuschicht ausgebildet wurden.

10

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen

15

Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;

20 Figur 2 eine schematische Querschnittsansicht eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;

Figuren 3A, B schematische Querschnittsansichten eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen;

Figur 4 eine schematische Querschnittsansicht eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen; und

30

Figur 5 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden

Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die
5 beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser
bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische
Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung
ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird
Richtungsterminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“,
10 „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die
Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da
Komponenten von Ausführungsformen in einer Anzahl
verschiedener Orientierungen positioniert werden können,
dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist
15 auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass
andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder
logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem
Schutzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es
versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen
20 verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen miteinander
kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders
angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb
nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der
Schutzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die
25 angefügten Ansprüche definiert.

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe
"verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum
Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten
30 Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie
einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren
werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen
Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Gemäß verschiedenen Ausgestaltungen kann das lichtemittierende Bauelement (z.B. ein organisches lichtemittierendes Bauelement wie z.B. OLED) als „Bottom-Emitter“ ausgeführt sein.

Der Begriff „Bottom-Emitter“ oder „bottom-emittierendes lichtemittierendes Bauelement“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet eine Ausführung, die zu der Substratseite des lichtemittierenden Bauelements hin transparent ausgeführt ist. Beispielsweise können dazu wenigstens das Substrat und zwischen dem Substrat und der mindestens einen Funktionsschicht ausgebildete Schichten (z.B. eine zwischen Substrat und Funktionsschicht(en) ausgebildete Elektrode (Grundelektrode)) transparent ausgeführt sein. Ein als Bottom-Emitter ausgeführtes lichtemittierendes Bauelement kann demnach beispielsweise in den Funktionsschichten (z.B. organischen Funktionsschichten bei einem organischen lichtemittierenden Bauelement wie z.B. einer OLED) erzeugte Strahlung auf der Substratseite des lichtemittierenden Bauelements emittieren.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann das lichtemittierende Bauelement gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen als „Top-Emitter“ ausgeführt sein.

Der Begriff „Top-Emitter“ oder „top-emittierendes lichtemittierendes Bauelement“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet beispielsweise eine Ausführung, die zu der dem Substrat abgewandten Seite (anders ausgedrückt, zur Deckseite) des lichtemittierenden Bauelements hin transparent ausgeführt ist. Insbesondere können dazu die auf bzw. über der mindestens einen Funktionsschicht des lichtemittierenden

Bauelements ausgebildeten Schichten (z.B. zwischen Funktionsschicht(en) und Barrierendünnschicht ausgebildete Elektrode (Deckelektrode), Barrierendünnschicht, Zwischenschicht, Deckschicht) transparent ausgeführt sein.

5 Ein als Top-Emitter ausgeführtes lichtemittierendes Bauelement kann demnach beispielsweise in den Funktionsschichten (z.B. organischen Funktionsschichten bei einem organischen lichtemittierenden Bauelement wie z.B. einer OLED) erzeugte Strahlung auf der Deckseite des

10 lichtemittierenden Bauelements emittieren.

Ein als Top-Emitter ausgestaltetes lichtemittierendes Bauelement gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen kann in vorteilhafter Weise eine hohe Lichtauskopplung und eine sehr

15 geringe Winkelabhängigkeit der Strahlungsdichte aufweisen.

Eine Kombination aus Bottom-Emitter und Top-Emitter ist ebenso in verschiedenen Ausführungsbeispielen vorgesehen. Bei einer solchen Ausführung ist das lichtemittierende Bauelement

20 allgemein in der Lage, das in den Funktionsschichten (z.B. den organischen Funktionsschichten bei einem organischen lichtemittierenden Bauelement wie z.B. einer OLED) erzeugte Licht in beide Richtungen - also sowohl zu der Substratseite als auch zu der Deckseite hin - zu emittieren (transparente

25 oder transluzente OLED).

Beispielsweise kann ein lichtemittierendes Bauelement, welches zwei flächige, optisch aktive Seiten aufweist, in der Verbindungsrichtung der optisch aktiven Seiten transparent

30 oder transluzent ausgebildet sein, beispielsweise als eine transparente oder transluzente organische Leuchtdiode. Ein flächiges lichtemittierendes Bauelement kann auch als ein planes lichtemittierendes Bauelement bezeichnet werden.

Der optisch aktive Bereich kann jedoch auch eine flächige, optisch aktive Seite und eine flächige, optisch inaktive Seite aufweisen, beispielsweise eine organische Leuchtdiode, 5 die als ein sogenannter Top-Emitter oder Bottom-Emitter eingerichtet ist. Die optisch inaktive Seite kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen transparent oder transluzent sein, oder mit einer Spiegelstruktur und/oder einem opaken Stoff oder Stoffgemisch versehen sein, 10 beispielsweise zur Wärmeverteilung. Der Strahlengang des lichtemittierenden Bauelementes kann beispielsweise einseitig gerichtet sein.

Die erste Elektrode, die zweite Elektrode und die organische funktionelle Schichtenstruktur können jeweils großflächig 15 ausgebildet sein. Dadurch kann das lichtemittierende Bauelement eine zusammenhängende Leuchtfläche aufweisen, die nicht in funktionale Teilbereiche strukturiert ist, beispielsweise eine in funktionale Bereiche segmentierte 20 Leuchtfläche oder um eine Leuchtfläche, die von einer Vielzahl von Bildpunkten (Pixeln) gebildet wird. Dadurch kann eine großflächige Abstrahlung von elektromagnetischer Strahlung aus dem lichtemittierenden Bauelement ermöglicht werden. „Großflächig“ kann dabei bedeuten, dass die optisch 25 aktive Seite eine Fläche, beispielsweise eine zusammenhängende Fläche, beispielsweise von größer oder gleich einigen Quadratmillimetern, beispielsweise größer oder gleich einem Quadratzentimeter, beispielsweise größer oder gleich einem Quadratdezimeter aufweist. Beispielsweise kann 30 das lichtemittierende Bauelement nur eine einzige zusammenhängende Leuchtfläche aufweisen, die durch die großflächige und zusammenhängende Ausbildung der Elektroden

und der organischen funktionellen Schichtenstruktur bewirkt wird.

Ein lichtemittierendes Bauelement gemäß verschiedenen
5 Ausführungsbeispielen kann in vorteilhafter Weise für
Beleuchtungen, wie beispielsweise Raumleuchten, eingesetzt
werden.

Im Rahmen dieser Beschreibung kann eine Streuschicht als eine
10 Schicht verstanden werden, die zu einem internen Auskoppeln
eingerichtet ist. Beim internen Auskoppeln kann
beispielsweise elektromagnetische Strahlung, beispielsweise
Licht, ausgekoppelt werden, das in dem elektrisch aktiven
Bereich des lichtemittierenden Bauelementes geführt wird,
15 beispielsweise der organischen funktionellen
Schichtenstruktur und/oder den Elektroden, d.h. den
transparenten, elektrisch leitfähigen Oxid-Schichten
(transparent conductive oxide - TCO).

20 **FIG.1** zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines
lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen
Ausführungsbeispielen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein
25 lichtemittierendes Bauelement 100 bereitgestellt. Das
lichtemittierendes Bauelement 100 weist mindestens eine
lichtemittierende Schicht, eine im Strahlengang der
lichtemittierenden Schicht angeordnete Streuschicht 120, und
eine bezüglich einer Hauptemissionsrichtung 154 des
30 lichtemittierenden Bauelements 100 hinter der
lichtemittierenden Schicht angeordnete Spiegelstruktur 130
auf. Mit anderen Worten: Das lichtemittierende Bauelement 100
weist als Bottom-Emitter eine Kathode auf. Die Kathode ist

auf der dem Substrat abgewandte Seite des lichtemittierenden Bauelements angeordnet. Die Spiegelstruktur ist von der Kathode aus gesehen hinter der lichtemittierenden Schicht und der Streuschicht angeordnet.

5

Die mindestens eine lichtemittierende Schicht weist beispielsweise ein elektrolumineszierendes Material auf, auch bezeichnet als Emittermaterial. Die mindestens eine lichtemittierende Schicht ist ausgebildet, ein Licht 150 zu emittieren. Die mindestens eine lichtemittierende Schicht ist dabei derart ausgebildet, dass das emittierbare Licht nur einen schmalen Teil des sichtbaren Lichtspektrums aufweist, dass heißt eine nur schmale Bandbreite bzw. einen schmalen Wellenlängenbereich aufweist, beispielsweise einen oder 15 mehrere Wellenlängenbereich, die für sich bzw. jeweils eine Breite in einem Bereich von ungefähr 5 nm bis ungefähr 100 nm aufweisen können. Für im Wesentlichen diese Bandbreiten bzw. Wellenlängenbereiche des sichtbaren Lichts ist die Spiegelstruktur durchlässig, das heißt transmissive, 20 ausgebildet, und für andere bzw. abweichende Wellenlängenbereiche reflektierend oder absorbierend ausgebildet.

Die mindestens eine lichtemittierende Schicht ist 25 beispielsweise in einer organisch funktionellen Schichtenstruktur des lichtemittierenden Bauelementes 100 angeordnet oder ausgebildet, wie unten noch ausführlicher beschrieben wird. Die organisch funktionelle Schichtenstruktur ist zwischen einer ersten Elektrode und 30 einer zweiten Elektrode 23 angeordnet (in FIG.1 sind die organisch funktionelle Schichtenstruktur und die erste Elektrode als Schicht 110 veranschaulicht). Mindestens eine der Elektroden ist transparent für das von der mindestens

einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht
ausgebildet.

Die Streuschicht 120 ist im Strahlengang der mindestens einen
5 lichtemittierenden Schicht ausgebildet, beispielsweise
zwischen der mindestens einen lichtemittierenden Schicht und
dem Träger 12. Licht 150, davon der mindestens einen
lichtemittierenden Schicht emittierbar ist, wird in der
Streuschicht 120 gestreut (in FIG.1 veranschaulicht mittels
10 der Pfeile 146). Ein Teil 148 des gestreuten Lichts 146 wird
in Richtung der mindestens einen lichtemittierenden Schicht
zurückgestreut. Insofern kann mittels der Streuschicht 120
das Abstrahlungsverhältnis des lichtemittierenden Bauelements
eingestellt werden, beispielsweise bei einem bi- oder
15 omnidirektionalen, lichtemittierenden Bauelement,
beispielsweise indem die erste Elektrode und die zweite
Elektrode 23 transparent ausgebildet sind. In verschiedenen
Ausführungsbeispielen ist die Streuschicht 120 zwischen der
ersten Elektrode und der zweiten Elektrode 23 angeordnet.
20 Alternativ ist die Streuschicht 120 zwischen der ersten
Elektrode und dem Träger 12 oder auf oder über der zweiten
Elektrode angeordnet.

Bei einem lichtemittierenden Bauelement 100 mit einer
25 hochreflektierenden zweiten Elektrode 23, beispielsweise
einer spiegelnden zweiten Elektrode 23, beispielsweise einer
zweiten Elektrode 23 aus einem Metall, wird der
zurückgestreute Anteil 148 des gestreuten Lichts 146 an der
zweiten Elektrode 23 in Richtung der wenigstens einen
30 Hauptemissionsrichtung 154 umgelenkt. Insofern kann das von
der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare
Licht 152 einen Anteil an rückgestreutem Licht 148 aufweisen.

Die Spiegelstruktur 130 ist mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht 152. Die Spiegelstruktur 130 weist beispielsweise eine Transparenz für das von der

5 lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht 152 auf, die größer als ungefähr 60 % ist, beispielsweise größer als ungefähr 70 % ist, beispielsweise größer als ungefähr 80 % ist, beispielsweise größer als ungefähr 90 % ist. Dadurch kann das lichtemittierende Bauelement 100 Licht, dass in der

10 mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbar ist bzw. erzeugt wird, aus der Spiegelstruktur 130, die sich im Strahlengang der Hauptemissionsrichtung vor der mindestens einen lichtemittierenden Schicht befindet, ausgekoppelt werden.

15 Beispielsweise ist die Spiegelstruktur 130 zwischen der mindestens einen lichtemittierenden Schicht und dem Träger 12 angeordnet, wobei emittierbares Licht 152 von der lichtemittierenden Schicht durch den Träger 12 emittiert

20 wird, was zudem einer Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelements 100 gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen entspricht.

Zusätzlich oder alternativ kann die Spiegelstruktur 130

25 zwischen der Streuschicht 120 und dem Träger 12 angeordnet sein (veranschaulicht in FIG.1). In verschiedenen Ausführungsbeispielen ist der Träger 12 lichtdurchlässig ausgebildet. Mindestens eine Hauptemissionsrichtung 154 des lichtemittierenden Bauelementes ist von der

30 lichtemittierenden Schicht durch den Träger 12 gerichtet.

Ein Teil des von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbaren Lichts 152 kann von der Spiegelstruktur

130 und/oder dem Träger 12 reflektiert und/oder absorbiert werden. Insofern kann das von dem lichtemittierenden Bauelement emittierbare Licht 154 eine geringere Intensität und/oder ein anderes Wellenlängenspektrum aufweisen als das
5 von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht 152.

Weiterhin ist die Spiegelstruktur 130 mindestens teilweise reflektierend für das auf das lichtemittierende Bauelement
10 einfallende Licht 144 ausgebildet. Dadurch wird das einfallende Licht 144 an der Spiegelstruktur wenigstens teilweise reflektiert (veranschaulicht mittels des Pfeils 142). Die Spiegelstruktur 130 weist beispielsweise eine Reflektivität für das auf das lichtemittierende Bauelement
15 einfallende Licht 144 auf, die größer als ungefähr 60 % ist, beispielsweise größer als ungefähr 70 % ist, beispielsweise größer als ungefähr 80 % ist, beispielsweise größer als ungefähr 90 % ist.

20 Beispielsweise weist die Spiegelstruktur 130 eine hohe Reflektivität auf für Licht mit einer Wellenlänge, die sich von dem emittierbaren Licht der mindestens einen lichtemittierenden Schicht unterscheidet. Das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare
25 Licht bezieht sich auf das im regulären Betrieb des lichtemittierenden Bauelements emittierbare Licht. Bei einem lichtemittierenden Bauelement mit einer elektrolumineszenten, lichtemittierenden Schicht, die beispielsweise einen Farbstoff aufweist, ist das im regulären Betrieb emittierbare
30 Licht, das nach Anlegen des Betriebsstroms mittels des Farbstoffes emittierbare bzw. emittierte Licht.

5 Anschaulich propagiert Licht einer ersten Wellenlänge, welches in der lichtemittierenden Schicht emittiert wird, das heißt erzeugt wird, durch eine für diese erste Wellenlänge optimierte Streuschicht 120. Optisch im Anschluss, das heißt
10 bezüglich der Hauptemissionsrichtung im Strahlengang hinter der Streuschicht oder bezüglich eines auf das lichtemittierende Bauelement einfallenden Lichts vor der lichtemittierenden Schicht und der Streuschicht, ist eine Spiegelstruktur 130 angeordnet, die lichtdurchlässig für die
15 erste Wellenlänge ist. Mit anderen Worten: das lichtemittierende Bauelement 100 weist eine Kathode 23, eine auf der Kathode 23 angeordnete lichtemittierende Schicht 110, eine auf oder über der lichtemittierenden Schicht angeordnete Streuschicht 120, eine auf oder über der Streuschicht 120
20 angeordnete Spiegelstruktur 130 und ein auf oder über der Spiegelstruktur angeordnetes Substrat 12 auf. Dabei ist das lichtemittierende Bauelement 100 als Bottom-Emitter ausgebildet. Weiterhin ist die Spiegelstruktur 130 derart ausgebildet, dass sie undurchlässig für Licht ist,
25 beispielsweise sichtbares Licht, das eine Wellenlänge aufweist, die unterschiedlich zu der ersten Wellenlänge ist.

Die erste Wellenlänge kann zudem beispielsweise eine Wellenlänge mit einer Linienbreite, ein zusammenhängender
25 Wellenlängenbereich oder mehrerer Wellenlängenbereiche sein.

Mittels der beschriebenen Ausgestaltung des lichtemittierenden Bauelementes ist es möglich, ein lichtemittierendes Bauelement mit einer Streuschicht 120 als
30 interne Auskoppelstruktur zu erzeugen, das im ausgeschalteten Zustand, d.h. im unbestromten Zustand, mittels der Spiegelstruktur ein spiegelndes Erscheinungsbild aufweist.

Das heißt, durch diese Anordnung von Streuschicht 120 und Spiegelstruktur 130 ist es möglich, ein lichtemittierendes Bauelement bereitzustellen, dass die Vorteile einer internen Auskopplung mit denen eines spiegelnden OFF-States
 5 kombiniert. Ein derart gestaltetes, lichtemittierendes Bauelement hat einen spiegelnden OFF-State mit einem Farbschimmer, welcher der Emitterfarbe entspricht.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die
 10 Spiegelstruktur 130 eine Schichtenstruktur auf. Beispielsweise ist die Spiegelstruktur 130 ein Bragg-Spiegel oder weist einen solchen auf. Mit anderen Worten: die Spiegelstruktur 130 kann als ein optischer Bandpassfilter ausgebildet sein, der durchlässig ist für von der
 15 lichtemittierenden Schicht emittierbares Licht und undurchlässig ist für Licht, dass von außen auf das lichtemittierende Bauelement einfällt, beispielsweise bis auf den Anteil des emittierbaren Lichts.

20 Bei einer die Spiegelstruktur 130, die als ein Bragg-Spiegel ausgebildet ist, weist die Spiegelstruktur mehrere oder viele, übereinandergestapelte, Schichten auf mit alternierenden, optischen Eigenschaften, beispielsweise unterschiedlichen Brechungsindizes. Dabei ergibt sich die
 25 maximale Reflektivität für eine Wellenlänge, wenn alle Schichten eine optische Dicke von genau einem Viertel der Wellenlänge aufweisen. Dann errechnet sich die Reflektivität R für diese Wellenlänge zu:

30 (I)
$$R = \left[\frac{n_o(n_2)^{2N} - n_s(n_1)^{2N}}{n_o(n_2)^{2N} + n_s(n_1)^{2N}} \right]^2,$$

wobei n_0 der Brechungsindex des Umgebungsmediums ist, n_1 und n_2 die Brechungsindizes der, beispielsweise, beiden Materialien der Schichten der Spiegelstruktur und n_s der Brechungsindex des Trägers sind. N ist die Anzahl der

5 Schichtpaare mit den Brechungsindizes n_1 , n_2 der Spiegelstruktur 130. Die Schichten dieser Spiegelstruktur können beispielsweise herkömmliche, dielektrische Schichten sein, beispielsweise keramische Schichten, beispielsweise aus einem Metalloxid, Metallnitrid oder Metalloxinitrid,

10 beispielsweise Titandioxid und Siliziumdioxid.

Alternativ können die Schichten der Spiegelstruktur aus transparenten, leitenden Metalloxiden (transparent conductive oxides – TCO) gebildet sein. Dies ermöglicht eine elektrisch

15 leitende Spiegelstruktur auf Basis eines Bragg-Spiegels auszubilden.

Die Breite $\Delta\lambda_0$ des Stoppbands für diese Spiegelstruktur 130 berechnet sich gemäß:

20

$$(II) \quad \Delta\lambda_0 = \frac{4 \cdot \lambda_0}{\pi} \arcsin \left| \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right|.$$

25

wobei λ_0 die mittlere Wellenlänge des Bandes ist, beispielsweise die oben beschriebene erste Wellenlänge ist.

Durch Erhöhen der Anzahl N an Schichtpaaren kann die Reflektivität R der Spiegelstruktur erhöht werden. Durch Erhöhen des Brechungsindexunterschiedes der Schichten ($n_1 - n_2$)

der Schichtenfolge der Spiegelstruktur 130 kann die Reflektivität und die Bandbreite erhöht werden.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen ist die Spiegelstruktur 130 zwischen der ersten Elektrode und dem Träger 12 angeordnet. Alternativ ist die Spiegelstruktur 130 zwischen der Streuschicht 120 und dem Träger 12 angeordnet. Alternativ ist die Spiegelstruktur 130 zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode 23 angeordnet. Alternativ ist die Spiegelstruktur 130 auf der Seite des Trägers 12 ausgebildet, die der lichtemittierenden Schicht abgewandt ist. In verschiedenen Ausführungsbeispielen ist die erste Elektrode oder die zweite Elektrode 23 ein Teil der Spiegelstruktur 130.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen ist die Spiegelstruktur 130 monolithisch in dem lichtemittierenden Bauelement integriert. Mit anderen Worten: die Spiegelstruktur 130 und der elektrisch aktive Bereich, d.h. die Elektroden und die mindestens eine lichtemittierende Schicht, sind innerhalb einer gemeinsamen Verkapselungsstruktur angeordnet, beispielsweise von dieser umgeben.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist das lichtemittierende Bauelement eine Abdeckung auf, die über der lichtemittierenden Schicht ausgebildet ist. Die Spiegelstruktur 130 kann in diesem Fall auf oder über der zweiten Elektrode 23, beispielsweise zwischen der zweiten Elektrode 23 und der Abdeckung oder auf der Abdeckung angeordnet sein. Alternativ ist die Spiegelstruktur 130 als Abdeckung 38 ausgebildet oder weist diese auf. Alternativ ist die Spiegelstruktur 130 auf der Seite der Abdeckung 38

ausgebildet, die der lichtemittierenden Schicht abgewandt ist.

Für den Fall, dass die zweite Elektrode 23 transparent
5 ausgebildet ist, kann mindestens eine Hauptemissionsrichtung
des lichtemittierenden Bauelementes von der mindestens einen
lichtemittierenden Schicht in Richtung der zweiten Elektrode
23 und durch die zweite Elektrode und die optionale Abdeckung
gerichtet sein.

10

In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist das
lichtemittierende Bauelement 100 mindestens eine erste
lichtemittierende Schicht und mindestens eine im Strahlengang
der ersten lichtemittierenden Schicht angeordnete zweite
15 lichtemittierende Schicht auf. Beispielsweise ist die erste
lichtemittierende Schicht eine elektrolumineszierende Schicht
und die zweite lichtemittierende Schicht ist eine
Konversionsschicht, die mittels des emittierbaren Lichts der
ersten lichtemittierenden Schicht optisch anregbar ist. Mit
20 anderen Worten: die Konversionsschicht weist einen
Leuchtstoff auf, mittels dessen die Wellenlänge des
emittierbaren Lichts der ersten lichtemittierenden Schicht
konvertiert werden kann.

25 Das Bilden von elektromagnetischer Strahlung einer zweiten
Wellenlänge aus elektromagnetischer Strahlung einer ersten
Wellenlänge wird Wellenlängenkonversion genannt.

Wellenlängenkonversion kann mittels eines Leuchtstoffes
realisiert werden. Im Rahmen dieser Beschreibung kann als
30 Leuchtstoff ein Stoff verstanden werden, der verlustbehaftet
elektromagnetische Strahlung einer Wellenlänge in
elektromagnetische Strahlung anderer Wellenlänge umwandelt,
beispielsweise längerer Wellenlänge (Stokes-Verschiebung)

oder kürzerer Wellenlänge (Anti-Stokes-Verschiebung),
beispielsweise mittels Phosphoreszenz oder Fluoreszenz.
Übliche Leuchtstoffe sind beispielsweise Granate oder Nitride
Silikate, Nitride, Oxide, Phosphate, Borate, Oxynitride,
5 Sulfide, Selenide, Aluminate, Wolframate, und Halide von
Aluminium, Silizium, Magnesium, Calcium, Barium, Strontium,
Zink, Cadmium, Mangan, Indium, Wolfram und anderen
Übergangsmetallen, oder Seltenerdmetallen wie Yttrium,
Gadolinium oder Lanthan, die mit einem Aktivator, wie zum
10 Beispiel Kupfer, Silber, Aluminium, Mangan, Zink, Zinn, Blei,
Cer, Terbium, Titan, Antimon oder Europium dotiert sind.
In verschiedenen Ausführungsformen kann der Leuchtstoff ein
oxidischer oder (oxi-)nitridischer Leuchtstoff, wie ein
Granat, Orthosilikat, Nitrido(alumo)silikat, Nitrid oder
15 Nitridoorthosilikat, oder ein Halogenid oder Halophosphat.
Konkrete Beispiele für geeignete Leuchtstoffe sind
Strontiumchloroapatit:Eu ($(\text{Sr,Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl:Eu}$; SCAP),
Yttrium-Aluminium-Granat:Ce (YAG:Ce) oder $\text{CaAlSiN}_3\text{:Eu}$. Ferner
können im Leuchtstoff bzw. Leuchtstoffgemisch beispielsweise
20 Partikel mit Licht streuenden Eigenschaften und/oder
Hilfsstoffe enthalten sein. Beispiele für Hilfsstoffe
schließen Tenside und organische Lösungsmittel ein. Beispiele
für Licht streuende Partikel sind Gold-, Silber- und
Metalloxidpartikel. Ein Leuchtstoff kann beispielsweise Ce^{3+}
25 dotierte Granate wie YAG:Ce und LuAG, beispielsweise $(\text{Y},\text{Lu})_3(\text{Al,Ga})_5\text{O}_{12}\text{:Ce}^{3+}$; Eu^{2+} dotierte Nitride, beispielsweise
 $\text{CaAlSiN}_3\text{:Eu}^{2+}$, $(\text{Ba,Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8\text{:Eu}^{2+}$; Eu^{2+} dotierte Sulfide,
SiONe, SiAlON, Orthosilicate, beispielsweise
 $(\text{Ba,Sr})_2\text{SiO}_4\text{:Eu}^{2+}$; Chlorosilicate, Chlorophosphate, BAM

(Bariummagnesiumaluminat:Eu) und/oder SCAP, Halophosphat aufweisen oder daraus gebildet sein.

Alternativ oder zusätzlich weist die erste lichtemittierende Schicht ein erstes, elektrolumineszierendes Material und die
5 zweite lichtemittierende Schicht ein zweites, elektrolumineszierendes Material auf.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Streuschicht
10 120 in einer Matrix eingebettete Partikel auf. Die Partikel und die Matrix weisen einen Brechungsindexunterschied von wenigstens 0,05 auf in dem Wellenlängenbereich des von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbaren Lichts.

15 In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Streuschicht 120 einen mittleren Brechungsindex größer oder ungefähr gleich dem Brechungsindex weiterer Schichten der Schicht 110 auf.

20 In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Streuschicht 120 einen mittleren Brechungsindex von mindestens ungefähr 1,5, auf, beispielsweise einen Brechungsindex von mindestens ungefähr 1,6, beispielsweise einen Brechungsindex von
25 mindestens ungefähr 1,65, beispielsweise einen Bereich von ungefähr 1,7 bis ungefähr 2,1.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Streuschicht 120 eine Dicke in einem Bereich von ungefähr 1 μm bis
30 ungefähr 100 μm auf, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 10 μm bis ungefähr 100 μm , beispielsweise ungefähr 25 μm .

In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Matrix der Streuschicht 120 einen Brechungsindex größer als ungefähr 1,7 auf.

5 In verschiedenen Ausführungsbeispielen ist die Matrix der Streuschicht 120 amorph ausgebildet. Beispielsweise weist die Matrix ein anorganisches Glas oder einen Kunststoff auf oder ist daraus gebildet. In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Matrix einen der folgenden Stoffe auf oder ist
10 daraus gebildet: ein Silikon, beispielsweise Polydimethylsiloxan, Polydimethylsiloxan/Polydiphenylsiloxan; ein Silazan, ein Epoxid, ein Polyacrylat, ein Polycarbonat oder ähnliches, beispielsweise ein Silikon-Hybrid, ein Silikon-Epoxid-Hybrid.

15 Die Partikel der Streuschicht 120 weisen beispielsweise eine der folgenden geometrische Formen und/oder einen Teil einer der folgenden geometrischen Formen aufweisen: sphärisch, asphärisch beispielsweise prismatisch, ellipsoid, hohl,
20 kompakt, plättchen oder stäbchenförmig.

Die Partikel weisen beispielsweise eine mittlere Korngröße in einem Bereich von ungefähr 0,05 μm bis ungefähr 10 μm , beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 0,1 μm bis
25 ungefähr 1 μm auf.

Als lichtstreuende Partikel der Streuschicht 120 können beispielsweise dielektrische Streupartikel vorgesehen sein, beispielsweise aus einem Metalloxid, beispielsweise
30 Siliziumoxid (SiO_2), Zinkoxid (ZnO), Zirkoniumoxid (ZrO_2), Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid (IZO), Galliumoxid (Ga_2O_3) Aluminiumoxid, oder Titanoxid. Auch andere Partikel können geeignet sein, sofern sie einen

Brechungsindex haben, der von dem effektiven Brechungsindex der Matrix der Streuschicht 120 verschieden ist, beispielsweise Luftblasen, Acrylat, oder Glashohlkugeln. Ferner können beispielsweise metallische Nanopartikel, 5 Metalle wie Gold, Silber, Eisen-Nanopartikel, oder dergleichen als lichtstreuende Partikel vorgesehen sein.

In verschiedenen Ausführungsformen kann eine Spiegelstruktur 130 elektromagnetische Strahlung reflektieren. Eine 10 Spiegelstruktur kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen als ein optisches Gitter, ein metallischer Spiegel bzw. Spiegel, ein photonischer Kristall oder eine totalreflektierende Grenzfläche ausgebildet sein. Eine Spiegelstruktur kann vollständig oder teilweise reflektierend 15 ausgebildet sein für elektromagnetische Strahlung eines Wellenlängenbereiches, beispielsweise als eine teildurchlässige Spiegelstruktur, beispielsweise als ein dichroitischer Spiegel. Die teildurchlässige Spiegelstruktur kann beispielsweise ein Teilerspiegel und/oder ein Einweg- 20 Spiegel sein. Die teildurchlässige Spiegelstruktur kann beispielsweise einen Teil der auf sie einfallenden elektromagnetischen Strahlung reflektieren und der andere Teil der einfallenden elektromagnetischen Strahlung tritt durch die teildurchlässige Spiegelstruktur hindurch. Die 25 teildurchlässige Spiegelstruktur kann beispielsweise auf einer Seite ein dielektrisches Schichtensystem und/oder optional auf der anderen Seite eine reflexionsvermindernde Beschichtung, beispielsweise zum Vermeiden von Doppelbildern aufweisen. Alternativ oder zusätzlich zu dem dielektrischen 30 Schichtensystem kann beispielsweise auch eine sehr dünne Metallbeschichtung zum Einsatz kommen.

FIG.2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen, das im Wesentlichen einem der oben dargestellten Ausführungsbeispiele entsprechen kann.

5

Bei dem in FIG.2 veranschaulichten Ausführungsbeispiel eines lichtemittierenden Bauelements, ist - im Gegensatz zum in FIG.1 dargestellten Ausführungsbeispiel - die Streuschicht 120 zwischen der zweiten Elektrode 23 und der

10 lichtemittierenden Schicht, beispielsweise in einer unten ausführlicher beschriebenen, organischen funktionellen Schichtenstruktur angeordnet (in FIG.2 zusammen mit der ersten Elektrode als Schicht 110 veranschaulicht). Die Streuschicht 120 ist beispielsweise elektrisch leitend

15 ausgebildet. Beispielsweise weist die Streuschicht elektrisch leitende Partikel und/oder eine elektrisch leitende Matrix auf, in der die Partikel eingebettet sind, wobei die Matrix und die Partikel einen Brechungsindexunterschied von mehr als 0,05 aufweisen und die Partikel einen mittleren Durchmesser

20 von mindestens ungefähr einem Viertel der Wellenlänge des von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbaren Lichts mit der kleinsten Wellenlänge im sichtbaren Wellenlängenbereich (mit dem nackten Auge). Die elektrisch leitenden Partikel und/oder die elektrisch leitende Matrix

25 können beispielsweise aus unterschiedlichen elektrisch leitenden, transparenten Oxiden (TCO) gebildet sein.

FIG.3A, B zeigen schematische Querschnittsansichten eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen

30 Ausführungsbeispielen, das im Wesentlichen einem der oben dargestellten Ausführungsbeispiele entsprechen kann..

Bei dem in FIG.3A veranschaulichten Ausführungsbeispiel eines lichtemittierenden Bauelements, ist - im Gegensatz zum in FIG.2 dargestellten Ausführungsbeispiel - die Spiegelstruktur 130 auf der Seite des Trägers 12 angeordnet, die der lichtemittierenden Schicht abgewandt ist. Die Spiegelstruktur ist von der Kathode aus gesehen hinter der lichtemittierenden Schicht 110, der Streuschicht 120 und dem Träger 12 angeordnet. Mit anderen Worten: das lichtemittierende Bauelement 100 weist eine Kathode 23, eine auf der Kathode 23 angeordnete Streuschicht 120, eine auf oder über der Streuschicht 120 angeordnete lichtemittierende Schicht 110, ein auf oder über der lichtemittierenden Schicht 110 angeordnetes Substrat 12 und eine auf oder über dem Substrat 12 angeordnete Spiegelstruktur 130 auf. Dabei ist das lichtemittierende Bauelement 100 als Bottom-Emitter ausgebildet. Ein Teil 302 des von der lichtemittierenden Schicht in den Träger 12 emittierten Lichts 152 kann an der Spiegelstruktur 130 zurückgestreut oder reflektiert werden.

Bei dem in FIG.3B veranschaulichten Ausführungsbeispiel eines lichtemittierenden Bauelements, ist - im Gegensatz zum in FIG.1 dargestellten Ausführungsbeispiel - die Spiegelstruktur 130 auf der Seite des Trägers 12 angeordnet, die der lichtemittierenden Schicht abgewandt ist. Die Spiegelstruktur ist von der Kathode aus gesehen hinter der lichtemittierenden Schicht 110, der Streuschicht 120 und dem Träger 12 angeordnet. Mit anderen Worten: das lichtemittierende Bauelement 100 weist eine Kathode 23, eine auf der Kathode 23 angeordnete lichtemittierende Schicht 110, eine auf oder über der lichtemittierenden Schicht 110 angeordnete Streuschicht 120, ein auf oder über der Streuschicht 120 angeordnetes Substrat 12 und eine auf oder über dem Substrat 12 angeordnete Spiegelstruktur 130 auf. Dabei ist das

lichtemittierende Bauelement 100 als Bottom-Emitter ausgebildet. Ein Teil 302 des von der lichtemittierenden Schicht in den Träger 12 emittierten Lichts 152 kann an der Spiegelstruktur 130 zurückgestreut oder reflektiert werden.

5

FIG.4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen, das im Wesentlichen einem der oben dargestellten Ausführungsbeispiele entsprechen kann, wobei die Spiegelstruktur und die Streuschicht in FIG.4 nicht veranschaulicht sind.

10

Auf dem Träger 12 ist eine optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet. Die optoelektronische Schichtenstruktur weist eine erste Elektrodenschicht 14 auf, die einen ersten Kontaktabschnitt 16, einen zweiten Kontaktabschnitt 18 und eine erste Elektrode 20 aufweist.

15

Zwischen dem Träger 12 und der ersten Elektrodenschicht 14 kann eine erste nicht dargestellte Barrierschicht, beispielsweise eine erste Barrieredünnschicht, ausgebildet sein.

20

Der Träger 12 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Der Träger 12 dient als Träger für elektronische Elemente oder Schichten, beispielsweise lichtemittierende Elemente. Der Träger 12 kann beispielsweise Kunststoff, Metall, Glas, Quarz und/oder ein Halbleitermaterial aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann der Träger 12 eine Kunststofffolie oder ein Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Träger 12 kann mechanisch rigide oder mechanisch flexibel ausgebildet sein.

25

30

In verschiedenen Ausführungsbeispielen weist das lichtemittierende Bauelement 100 auf oder über dem Träger 12 eine erste Elektrode 20, beispielsweise eine erste
5 Elektrodenschicht; beispielsweise als eine geschlossene Elektrodenschicht; und eine über der ersten Elektrode 20 angeordnete zweite Elektrode 23, beispielsweise eine zweite Elektrodenschicht, beispielsweise als eine geschlossene Elektrodenschicht, auf. Die lichtemittierende Schicht ist
10 zwischen der ersten Elektrode 20 und der zweiten Elektrode 23 angeordnet.

Die erste Elektrode 20 ist von dem ersten Kontaktabschnitt 16 mittels einer elektrischen Isolierungsbarriere 21 elektrisch
15 isoliert. Der zweite Kontaktabschnitt 18 ist mit der ersten Elektrode 20 der optoelektronischen Schichtenstruktur elektrisch gekoppelt. Die erste Elektrode 20 kann als Anode oder als Kathode ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Die erste
20 Elektrode 20 weist ein elektrisch leitfähiges Material auf, beispielsweise Metall und/oder ein leitfähiges transparentes Oxid (transparent conductive oxide, TCO) oder einen Schichtenstapel mehrerer Schichten, die Metalle oder TCOs aufweisen. Die erste Elektrode 20 kann beispielsweise einen
25 Schichtenstapel einer Kombination einer Schicht eines Metalls auf einer Schicht eines TCOs aufweisen, oder umgekehrt. Ein Beispiel ist eine Silberschicht, die auf einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht (ITO) aufgebracht ist (Ag auf ITO) oder ITO-Ag-ITO Multischichten. Die erste Elektrode 20 kann alternativ
30 oder zusätzlich zu den genannten Materialien aufweisen: Netzwerke aus metallischen Nanodrähten und -teilchen, beispielsweise aus Ag, Netzwerke aus Kohlenstoff-Nanoröhren,

Graphen-Teilchen und -Schichten und/oder Netzwerke aus halbleitenden Nanodrähten.

Über der ersten Elektrode 20 ist eine optisch funktionelle Schichtenstruktur, beispielsweise eine organische funktionelle Schichtenstruktur 22, der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet. Die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 kann beispielsweise eine, zwei oder mehr Teilschichten aufweisen. Beispielsweise kann die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 eine Lochinjektionsschicht, eine Lochtransportschicht, eine Emitterschicht, eine Elektronentransportschicht und/oder eine Elektroneninjektionsschicht aufweisen. Die Lochinjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke zwischen erster Elektrode und Lochtransportschicht. Bei der Lochtransportschicht ist die Lochleitfähigkeit größer als die Elektronenleitfähigkeit. Die Lochtransportschicht dient zum Transportieren der Löcher. Bei der Elektronentransportschicht ist die Elektronenleitfähigkeit größer als die Lochleitfähigkeit. Die Elektronentransportschicht dient zum Transportieren der Elektronen. Die Elektroneninjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke zwischen zweiter Elektrode und Elektronentransportschicht. Ferner kann die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 ein, zwei oder mehr funktionelle Schichtenstruktur-Einheiten, die jeweils die genannten Teilschichten und/oder weitere Zwischenschichten aufweisen.

Über der organischen funktionellen Schichtenstruktur 22 ist eine zweite Elektrode 23 der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet, die elektrisch mit dem ersten Kontaktabschnitt 16 gekoppelt ist. Die zweite Elektrode 23

- kann gemäß einer der Ausgestaltungen der ersten Elektrode 20 ausgebildet sein, wobei die erste Elektrode 20 und die zweite Elektrode 23 gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein können. Die erste Elektrode 20 dient beispielsweise als Anode oder Kathode der optoelektronischen Schichtenstruktur. Die zweite Elektrode 23 dient korrespondierend zu der ersten Elektrode als Kathode bzw. Anode der optoelektronischen Schichtenstruktur.
- Die optoelektronische Schichtenstruktur ist ein elektrisch und/oder optisch aktiver Bereich. Der aktive Bereich ist beispielsweise der Bereich des optoelektronischen Bauelements 10, in dem elektrischer Strom zum Betrieb des optoelektronischen Bauelements 10 fließt und/oder in dem elektromagnetische Strahlung erzeugt oder absorbiert wird. Auf oder über dem aktiven Bereich kann eine Getter-Struktur (nicht dargestellt) angeordnet sein. Die Getter-Schicht kann transluzent, transparent oder opak ausgebildet sein. Die Getter-Schicht kann ein Material aufweisen oder daraus gebildet sein, das Stoffe, die schädlich für den aktiven Bereich sind, absorbiert und bindet.

- Über der zweiten Elektrode 23 und teilweise über dem ersten Kontaktabschnitt 16 und teilweise über dem zweiten Kontaktabschnitt 18 ist eine Verkapselungsschicht 24 der optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet, die die optoelektronische Schichtenstruktur verkapselt. Die Verkapselungsschicht 24 kann als zweite Barrierschicht, beispielsweise als zweite Barrieredünnschicht, ausgebildet sein. Die Verkapselungsschicht 24 kann auch als Dünnschichtverkapselung bezeichnet werden. Die Verkapselungsschicht 24 bildet eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen,

insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff. Die Verkapselungsschicht 24 kann als eine einzelne Schicht, ein Schichtstapel oder eine Schichtstruktur ausgebildet sein. Die Verkapselungsschicht 24 kann aufweisen oder daraus
5 gebildet sein: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid Lanthanumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Poly(p-phenylenterephthalamid), Nylon 66, sowie Mischungen
10 und Legierungen derselben. Gegebenenfalls kann die erste Barrierschicht auf dem Träger 12 korrespondierend zu einer Ausgestaltung der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet sein.

In der Verkapselungsschicht 24 sind über dem ersten
15 Kontaktabschnitt 16 eine erste Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 und über dem zweiten Kontaktabschnitt 18 eine zweite Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet. In der ersten Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ist ein erster Kontaktbereich 32
20 freigelegt und in der zweiten Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 ist ein zweiter Kontaktbereich 34 freigelegt. Der erste Kontaktbereich 32 dient zum elektrischen Kontaktieren des ersten Kontaktabschnitts 16 und der zweite Kontaktbereich 34 dient zum elektrischen
25 Kontaktieren des zweiten Kontaktabschnitts 18.

Über der Verkapselungsschicht 24 ist eine Haftmittelschicht 36 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 weist beispielsweise ein Haftmittel, beispielsweise einen Klebstoff,
30 beispielsweise einen Laminierklebstoff, einen Lack und/oder ein Harz auf. Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise Partikel aufweisen, die elektromagnetische Strahlung streuen, beispielsweise lichtstreuende Partikel.

Über der Haftmittelschicht 36 ist ein Abdeckkörper 38 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 dient zum Befestigen des Abdeckkörpers 38 an der Verkapselungsschicht 24. Der
5 Abdeckkörper 38 weist beispielsweise Kunststoff, Glas und/oder Metall auf. Beispielsweise kann der Abdeckkörper 38 im Wesentlichen aus Glas gebildet sein und eine dünne Metallschicht, beispielsweise eine Metallfolie, und/oder eine Graphitschicht, beispielsweise ein Graphitlaminat, auf dem
10 Glaskörper aufweisen. Der Abdeckkörper 38 dient zum Schützen des herkömmlichen optoelektronischen Bauelements 1, beispielsweise vor mechanischen Krafteinwirkungen von außen. Ferner kann der Abdeckkörper 38 zum Verteilen und/oder Abführen von Hitze dienen, die in dem herkömmlichen
15 optoelektronischen Bauelement 1 erzeugt wird. Beispielsweise kann das Glas des Abdeckkörpers 38 als Schutz vor äußeren Einwirkungen dienen und die Metallschicht des Abdeckkörpers 38 kann zum Verteilen und/oder Abführen der beim Betrieb des herkömmlichen optoelektronischen Bauelements 1 entstehenden
20 Wärme dienen.

Eine in FIG.4 unten liegende Unterseite des Trägers 12 und eine in FIG.4 oben liegende Oberseite des Abdeckkörpers 38 bilden Hauptflächen des optoelektronischen Bauelements. Über
25 eine oder beide Hauptflächen emittiert das lichtemittierende Bauelement elektromagnetische Strahlung, insbesondere Licht. Der Träger 12 und der Abdeckkörper 38, optional auch die Verkapselungsschicht 24 und die Haftmittelschicht 36, sind an lateralen Seitenflächen 48 des optoelektronischen Bauelements
30 bündig ausgebildet. Das optoelektronische Bauelement 10 kann auch als monolithisches, lichtemittierendes Bauelement, beispielsweise als monolithische OLED, bezeichnet werden.

FIG.5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Bauelementes gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

- 5 In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird Verfahren 500 zum Herstellen eines lichtemittierenden Bauelements bereitgestellt.

Das Verfahren 500 weist ein Ausbilden 510 mindestens einer
10 lichtemittierenden Schicht, ein Ausbilden 520 einer im Strahlengang der lichtemittierenden Schicht angeordneten Streuschicht, und ein Ausbilden 530 einer bezüglich einer Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelements hinter der lichtemittierenden Schicht angeordneten
15 Spiegelstruktur auf.

Die Spiegelstruktur wird mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht und mindestens teilweise reflektierend für
20 das auf das lichtemittierende Bauelement einfallende Licht ausgebildet.

Gemäß einem 1. Ausführungsbeispiel kann ein lichtemittierendes Bauelement 100, 200, 300, 310 aufweisen:

- 25
- mindestens eine lichtemittierende Schicht,
 - eine im Strahlengang der lichtemittierenden Schicht angeordnete Streuschicht 120, und
 - eine bezüglich einer Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelements 100, 200, 300, 310
30 hinter der lichtemittierenden Schicht angeordnete Spiegelstruktur 130,
 - wobei die Spiegelstruktur 130 mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen

lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht 152 und mindestens teilweise reflektierend für das auf das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 einfallende Licht 144 ausgebildet ist.

5

Gemäß einem 2. Ausführungsbeispiel kann ein lichtemittierendes Bauelement 100, 200, 300, 310 aufweisen:

- mindestens eine lichtemittierende Schicht,
- 10 • eine im Strahlengang der lichtemittierenden Schicht angeordnete Streuschicht (120), und
- eine bezüglich einer Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelements (100, 200, 300, 310) auf die lichtemittierende Schicht folgende Spiegelstruktur
- 15 (130),
- wobei die Spiegelstruktur (130) mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht (152) und mindestens teilweise reflektierend für das auf das
- 20 lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310) einfallende Licht (144) ausgebildet ist.

Gemäß einem 3. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 gemäß dem 1. oder 2.

- 25 Ausführungsbeispiel derart ausgestaltet sein, dass das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 auf einem Träger 12 eine erste Elektrode 20 und eine über der ersten Elektrode 20 angeordnete zweite Elektrode 23 aufweist, wobei die lichtemittierende Schicht zwischen der ersten Elektrode
- 30 20 und der zweiten Elektrode 23 angeordnet ist.

Gemäß einem 4. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 gemäß dem 3.

Ausführungsbeispiel derart ausgestaltet sein, dass der Träger 12 lichtdurchlässig ausgebildet ist und mindestens eine Hauptemissionsrichtung 154 des lichtemittierenden Bauelementes von der lichtemittierenden Schicht durch den

5 Träger 12 gerichtet ist.

Gemäß einem 5. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 gemäß einem des 1. bis 4. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass die

10 Spiegelstruktur 130 eine Transparenz für das von der lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht 152 aufweist, die größer als 80 % ist.

Gemäß einem 6. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß einem des 1. bis 5. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass die

15 Spiegelstruktur 130 eine Reflektivität für das auf das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 einfallende Licht 144 aufweist, die größer als 80 % ist.

20 Gemäß einem 7. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß einem des 1. bis 6. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass die Spiegelstruktur 130 ein Bragg-Spiegel ist oder aufweist.

25 Gemäß einem 8. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß einem des 1. bis 7. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass die Spiegelstruktur 130 monolithisch in dem lichtemittierenden

30 Bauelement 100, 200, 300, 310 integriert ist.

Gemäß einem 9. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß einem des 2. bis 8.

Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass die Spiegelstruktur 130 auf der Seite des Trägers ausgebildet ist, die der lichtemittierenden Schicht abgewandt ist.

- 5 Gemäß einem 10. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß einem des 2. bis 8. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 eine Abdeckung 38 aufweist, die über der
- 10 lichtemittierenden Schicht ausgebildet ist, wobei mindestens eine Hauptemissionsrichtung des lichtemittierenden Bauelementes 100, 200, 300, 310 von der lichtemittierenden Schicht durch die Abdeckung 38 gerichtet ist.
- 15 Gemäß einem 11. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß dem 10. Ausführungsbeispiel derart ausgestaltet sein, dass die Spiegelstruktur 130 als Abdeckung 38 ausgebildet ist oder diese aufweist.
- 20 Gemäß einem 12. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß dem 10. Ausführungsbeispiel derart ausgestaltet sein, dass die Spiegelstruktur 130 auf der Seite der Abdeckung 38
- 25 ausgebildet ist, die der lichtemittierenden Schicht abgewandt ist.
- 30 Gemäß einem 13. Ausführungsbeispiel kann das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß einem des 1. bis 12. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass das lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 mindestens eine erste lichtemittierende Schicht und mindestens eine im Strahlengang der ersten lichtemittierenden

Schicht angeordnete zweite lichtemittierende Schicht aufweist.

Gemäß einem 14. Ausführungsbeispiel kann das
5 lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß dem
13. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass die
erste lichtemittierende Schicht eine elektrolumineszierende
Schicht ist und die zweite lichtemittierende Schicht eine
Konversionsschicht ist, die mittels des emittierbaren Lichts
10 der ersten lichtemittierenden Schicht optisch anregbar ist.

Gemäß einem 15. Ausführungsbeispiel kann das
lichtemittierende Bauelement 100, 200, 300, 310 400 gemäß dem
13. Ausführungsbeispiels derart ausgestaltet sein, dass die
15 erste lichtemittierende Schicht ein erstes,
elektrolumineszierendes Material und die zweite
lichtemittierende Schicht ein zweites elektrolumineszierendes
Material aufweist.

20 Gemäß einem 16. Ausführungsbeispiel weist ein Verfahren zum
Herstellen eines lichtemittierenden Bauelements 100, 200,
300, 310 auf:

- Ausbilden (510) mindestens einer lichtemittierenden Schicht,
- 25 • Ausbilden (520) einer im Strahlengang der
lichtemittierenden Schicht angeordneten Streuschicht
(120), und
- Ausbilden (530) einer bezüglich einer
Hauptemissionsrichtung (154) des lichtemittierenden
30 Bauelements (100, 200, 300, 310) hinter der
lichtemittierenden Schicht angeordneten Spiegelstruktur
(130),

- wobei die Spiegelstruktur (130) mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht (152) und mindestens teilweise reflektierend für das auf das
5 lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310) einfallende Licht (144) ausgebildet wird.

Gemäß einem 17. Ausführungsbeispiel weist ein Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Bauelements 100, 200,
10 300, 310 auf:

- Ausbilden (510) mindestens einer lichtemittierenden Schicht,
- Ausbilden (520) einer im Strahlengang der lichtemittierenden Schicht angeordneten Streuschicht
15 (120), und
- Ausbilden (530) einer bezüglich einer Hauptemissionsrichtung (154) des lichtemittierenden Bauelements (100, 200, 300, 310) auf die lichtemittierende Schicht folgende Spiegelstruktur
20 (130),
- wobei die Spiegelstruktur (130) mindestens teilweise durchlässig für das von der mindestens einen lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht (152) und mindestens teilweise reflektierend für das auf
25 das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310) einfallende Licht (144) ausgebildet wird.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können
30 mehrere lichtemittierende Bauelemente auf einem gemeinsamen Träger übereinander oder nebeneinander angeordnet sein. Weiterhin kann das Verfahren Merkmale des lichtemittierenden Bauelementes sinngemäß aufweisen und umgekehrt.

BEZUGSZEICHENLISTE

	100, 200, 300, 310, 1	Lichtemittierendes Bauelement
	110	erste Elektrode und lichtemittierende Schicht
5	120	Streuschicht
	130	Spiegelstruktur
	142, 144, 146, 148, 150, 152, 154	Licht
	12	Träger
	14	erste Elektrodenschicht
10	16	erster Kontaktabschnitt
	18	zweiter Kontaktabschnitt
	20	erste Elektrode
	21	elektrische Isolierungsbarriere
	22	organische funktionelle Schichtenstruktur
15	23	zweite Elektrode
	24	Verkapselungsschicht
	32	erster Kontaktbereich
	34	zweiter Kontaktbereich
	36	Haftmittelschicht
20	38	Abdeckkörper
	500	Verfahren
	510, 520, 530	Verfahrensschritte

PATENTANSPRÜCHE

1. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310)
aufweisend:
- 5
- mindestens eine lichtemittierende Schicht,
 - eine im Strahlengang der lichtemittierenden Schicht
angeordnete Streuschicht (120), und
 - eine bezüglich einer Hauptemissionsrichtung des
lichtemittierenden Bauelements (100, 200, 300, 310)
10 auf die lichtemittierende Schicht folgende
Spiegelstruktur (130),
 - wobei die Spiegelstruktur (130) mindestens teilweise
durchlässig für das von der mindestens einen
lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht (152)
15 und mindestens teilweise reflektierend für das auf
das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310)
einfallende Licht (144) ausgebildet ist.
2. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
20 Anspruch 1,
wobei das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300,
310) auf einem Träger (12) eine erste Elektrode (20) und
eine über der ersten Elektrode (20) angeordnete zweite
Elektrode (23) aufweist, wobei die lichtemittierende
25 Schicht zwischen der ersten Elektrode (20) und der
zweiten Elektrode (23) angeordnet ist.
3. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
Anspruch 2,
30 wobei der Träger (12) lichtdurchlässig ausgebildet ist
und
mindestens eine Hauptemissionsrichtung (154) des
lichtemittierenden Bauelementes von der

lichtemittierenden Schicht durch den Träger (12) gerichtet ist.

4. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
5 einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei die Spiegelstruktur (130) eine Transparenz für das
von der lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht
(152) aufweist, die größer als 80 % ist.
- 10 5. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Spiegelstruktur (130) eine Reflektivität für
das auf das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300,
310) einfallende Licht (144) aufweist, die größer als
15 80 % ist.
6. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Spiegelstruktur (130) ein Bragg-Spiegel ist
20 oder aufweist.
7. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die Spiegelstruktur (130) monolithisch in dem
25 lichtemittierenden Bauelement (100, 200, 300, 310)
integriert ist.
8. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
einem der Ansprüche 2 bis 7,
30 wobei die Spiegelstruktur (130) auf der Seite des
Trägers ausgebildet ist, die der lichtemittierenden
Schicht abgewandt ist.

9. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7,
wobei das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310) eine Abdeckung (38) aufweist, die über der
5 lichtemittierenden Schicht ausgebildet ist, wobei
mindestens eine Hauptemissionsrichtung des
lichtemittierenden Bauelementes (100, 200, 300, 310) von
der lichtemittierenden Schicht durch die Abdeckung (38)
gerichtet ist.
- 10
10. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß Anspruch 9,
wobei die Spiegelstruktur (130) als Abdeckung (38)
ausgebildet ist oder diese aufweist.
- 15
11. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß Anspruch 9,
wobei die Spiegelstruktur (130) auf der Seite der
Abdeckung (38) ausgebildet ist, die der
20 lichtemittierenden Schicht abgewandt ist.
12. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11,
wobei das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310) mindestens eine erste lichtemittierende Schicht und
25 mindestens eine im Strahlengang der ersten
lichtemittierenden Schicht angeordnete zweite
lichtemittierende Schicht aufweist.
- 30
13. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß Anspruch 12,
wobei die erste lichtemittierende Schicht eine
elektrolumineszierende Schicht ist und die zweite

lichtemittierende Schicht eine Konversionsschicht ist,
die mittels des emittierbaren Lichts der ersten
lichtemittierenden Schicht optisch anregbar ist.

5 14. Lichtemittierendes Bauelement (100, 200, 300, 310) gemäß
Anspruch 12,
wobei die erste lichtemittierende Schicht ein erstes,
elektrolumineszierendes Material und die zweite
lichtemittierende Schicht ein zweites
10 elektrolumineszierendes Material aufweist.

15 15. Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden
Bauelements (100, 200, 300, 310), das Verfahren aufweisend:

- Ausbilden (510) mindestens einer lichtemittierenden
15 Schicht,
- Ausbilden (520) einer im Strahlengang der
lichtemittierenden Schicht angeordneten Streuschicht
(120), und
- Ausbilden (530) einer bezüglich einer
20 Hauptemissionsrichtung (154) des lichtemittierenden
Bauelements (100, 200, 300, 310) auf die der
lichtemittierende Schicht folgende Spiegelstruktur
(130),
- wobei die Spiegelstruktur (130) mindestens teilweise
25 durchlässig für das von der mindestens einen
lichtemittierenden Schicht emittierbare Licht (152)
und mindestens teilweise reflektierend für das auf
das lichtemittierende Bauelement (100, 200, 300, 310)
einfallende Licht (144) ausgebildet wird.

30

FIG 1

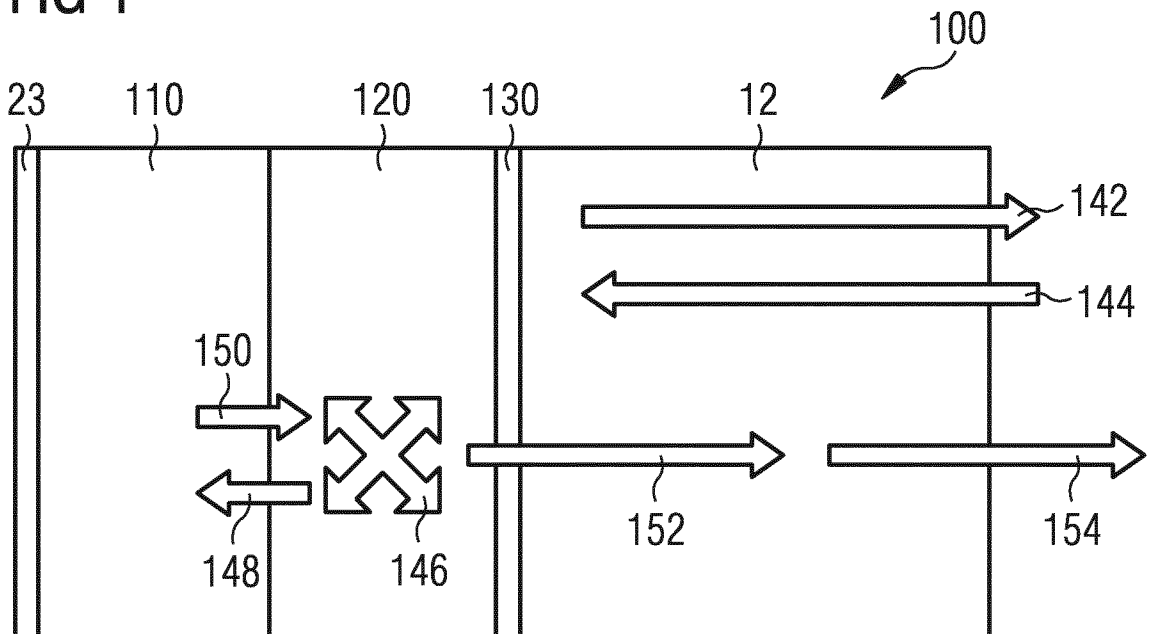


FIG 2

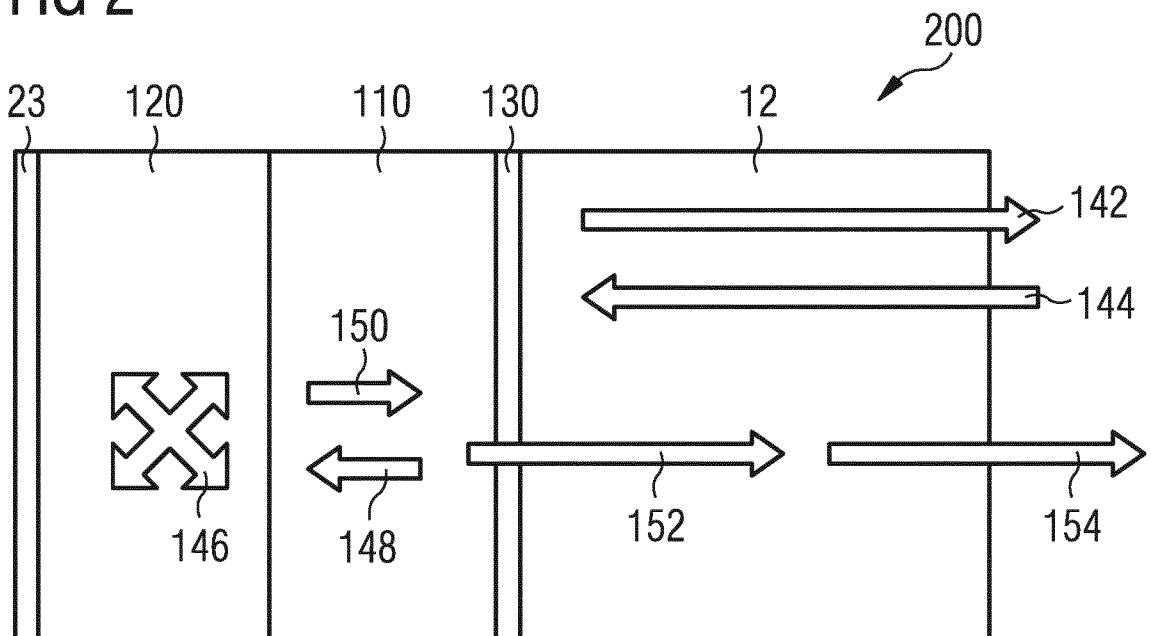


FIG 3A

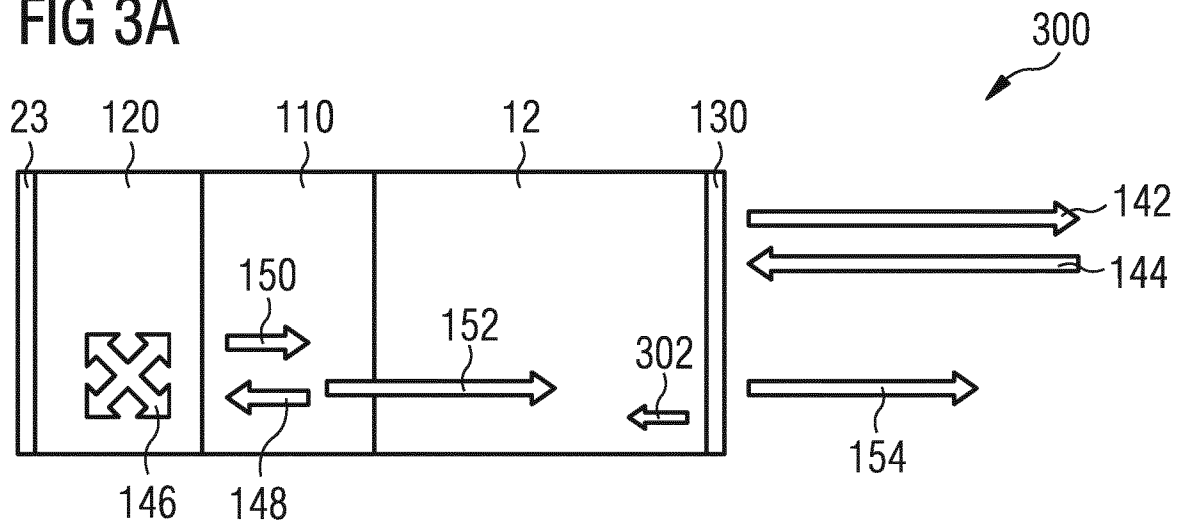


FIG 3B

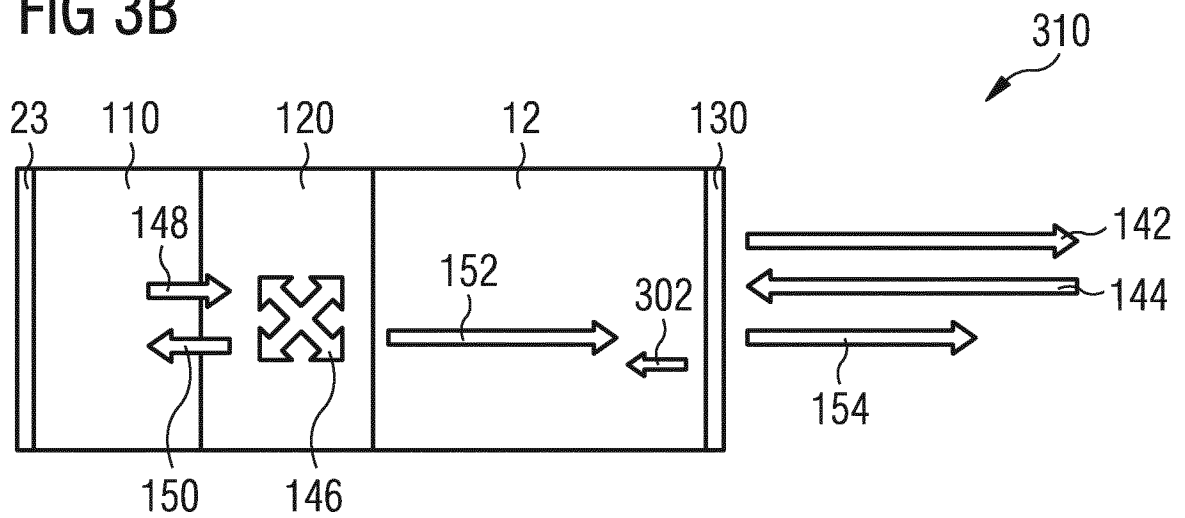


FIG 4

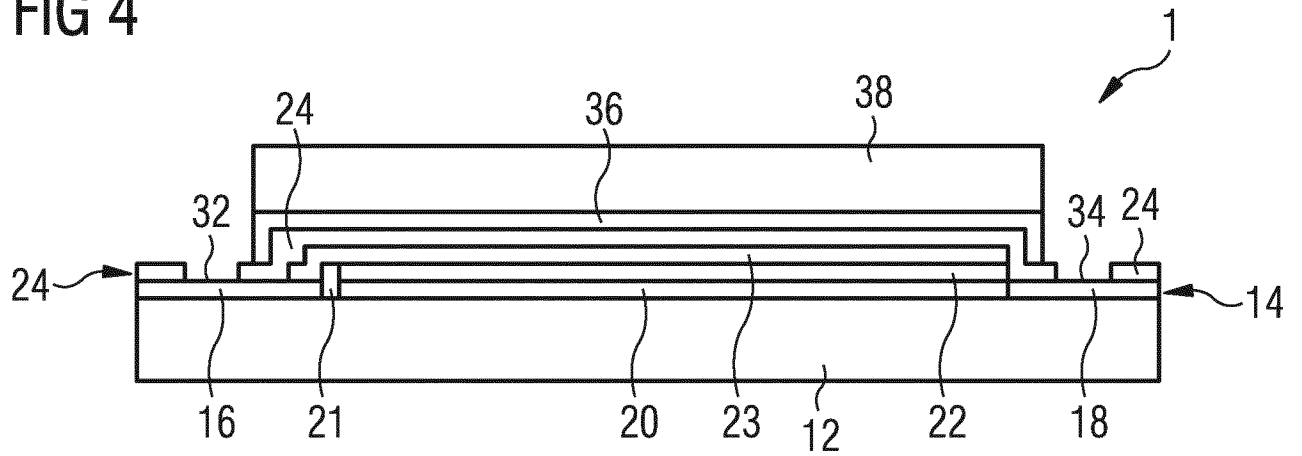
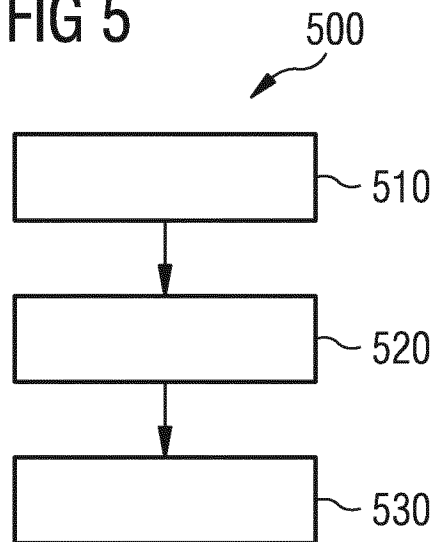


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052290

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	JP 2015 011824 A (KONICA MINOLTA INC) 19 January 2015 (2015-01-19)	1-3,7-9, 12,14,15
Y	paragraphs [0015] - [0017], [0043] - [0096]; figures 1,2	13
X	JP 2005 310539 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 4 November 2005 (2005-11-04)	1-11,15
	paragraphs [0018] - [0026], [0039] - [0050]; figures 1,2,6	
Y	WO 2013/183751 A1 (SHARP KK [JP]) 12 December 2013 (2013-12-12)	13
	paragraphs [0207] - [0223]; figure 18	



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

20 April 2017

Date of mailing of the international search report

02/05/2017

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

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/052290

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2015011824 A	19-01-2015	NONE	
JP 2005310539 A	04-11-2005	NONE	
WO 2013183751 A1	12-12-2013	JP 2013254651 A WO 2013183751 A1	19-12-2013 12-12-2013

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	JP 2015 011824 A (KONICA MINOLTA INC) 19. Januar 2015 (2015-01-19)	1-3,7-9, 12,14,15
Y	Absätze [0015] - [0017], [0043] - [0096]; Abbildungen 1,2	13

X	JP 2005 310539 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 4. November 2005 (2005-11-04)	1-11,15
	Absätze [0018] - [0026], [0039] - [0050]; Abbildungen 1,2,6	

Y	WO 2013/183751 A1 (SHARP KK [JP]) 12. Dezember 2013 (2013-12-12)	13
	Absätze [0207] - [0223]; Abbildung 18	



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

20. April 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/05/2017

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/052290

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2015011824 A	19-01-2015	KEINE	
JP 2005310539 A	04-11-2005	KEINE	
WO 2013183751 A1	12-12-2013	JP 2013254651 A WO 2013183751 A1	19-12-2013 12-12-2013