

(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
11. Januar 2018 (11.01.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/007253 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/066283

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juni 2017 (30.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 112 275.0
05. Juli 2016 (05.07.2016) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **TANGRING, Ivar**; Gutenbergplatz 4, 93047
Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWALTSKANZLEI WILHELM &
BECK**; Prinzenstr. 13, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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).

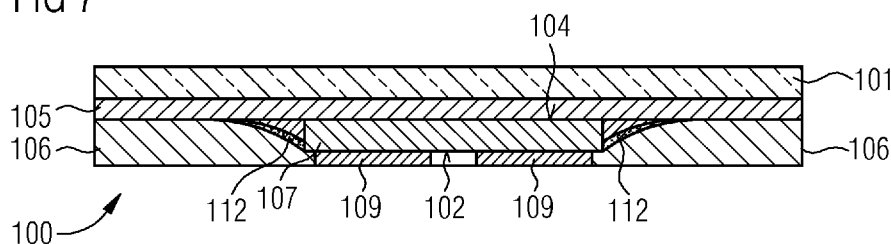
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC LIGHTING DEVICE AND OPTOELECTRONIC LIGHTING DEVICE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER OPTOELEKTRONISCHEN LEUCHTVORRICHTUNG UND OPTOELEKTRONISCHE LEUCHTVORRICHTUNG

FIG 7



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing an optoelectronic lighting device and an optoelectronic lighting device. The invention provides an efficient technical concept which can efficiently increase a coupling-out of electromagnetic radiation from a volume emitter LED chip and an efficiency of the volume emitter LED chip. This is achieved, in particular, by providing at side faces of the volume emitter LED chip a frame element composed of an optical material, in which a conversion layer having a high degree of concentration of phosphor particles is formed, which adjoins a radiation-generating region of the volume emitter LED chip.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung und eine optoelektronische Leuchtvorrichtung. Die Erfindung stellt ein effizientes technisches Konzept bereit, welches in effizienter Weise eine Auskopplung von elektromagnetischer Strahlung aus einem Volumenstrahler-LED-Chip und einen Wirkungsgrad des Volumenstrahler-LED-Chips erhöhen kann. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass an Seitenflächen des Volumenstrahler-LED-Chips ein Rahmenelement aus einem optischen Werkstoff vorgesehen ist, in welchem eine Konversionsschicht mit einem hohen Konzentrationsgrad an Leuchtstoffpartikeln ausgebildet ist, die an einen strahlungserzeugenden Bereich des Volumenstrahler-LED-Chips angrenzt.



WO 2018/007253 A1

**VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER OPTOELEKTRONISCHEN LEUCHT-
VORRICHTUNG UND OPTOELEKTRONISCHE LEUCHTVORRICHTUNG**

BESCHREIBUNG

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine optoelektronische Leuchtvorrichtung.

10

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2016 112 275.0, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15

Bekannt sind optoelektronische Leuchtvorrichtungen, die ein transparentes, konkav gewölbtes Rahmenelement (engl. fillet) zwischen einem Trägersubstrat und einem Strahlungserzeugungselement aufweisen, um lichtemittierende Eigenschaften der optoelektronischen Leuchtvorrichtung zu verbessern.

20

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist darin zu sehen, eine optoelektronische Leuchtvorrichtung mit einem verbesserten Wirkungsgrad bereitzustellen.

25

Diese Aufgabe wird mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

30

Gemäß einem ersten Aspekt schafft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung, aufweisend die Schritte:

35

- Ausbilden eines Volumenstrahlers mit einer ersten Oberfläche und einer der ersten Oberfläche gegenüberliegenden zweiten Oberfläche, wobei im Volumenstrahler an die erste Oberfläche angrenzend ein aktiver Bereich zum Erzeugen von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich ausgebildet wird und wobei der Volumenstrahler für die erzeugte

elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig ausgebildet wird,

- 5 - Ausbilden eines konkav ausgebildeten, optisch transparenten Rahmenelements aus einem aushärtbaren, fließfähigen Material mit Leuchtstoffpartikeln an einem Seitenbereich des Volumenstrahlers, wobei mittels eines Sedimentationsprozesses der Leuchtstoffpartikel ein Ausbilden einer Konversionsschicht zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in einen zweiten Wellenlängenbereich durchgeführt wird, wobei die
10 Konversionsschicht innerhalb des optisch transparenten Rahmenelements an den optisch aktiven Bereich angrenzend ausgebildet wird,
- 15 - Ausbilden eines Reflexionselements auf dem optisch transparenten Rahmenelement, und
- 20 - Ausbilden eines Konversionselements zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in den zweiten Wellenlängenbereich, wobei das Konversionselement zumindest die zweite Oberfläche des Volumenstrahlers und das Rahmenelement überlappend ausgebildet wird.

Gemäß einem zweiten Aspekt schafft die Erfindung eine optoelektronische Leuchtvorrichtung, aufweisend:

- 25 - einen Volumenstrahler mit einer ersten Oberfläche und einer der ersten Oberfläche gegenüberliegenden zweiten Oberfläche, wobei
- 30 - an die erste Oberfläche angrenzend im Volumenstrahler ein aktiver Bereich zum Erzeugen von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich ausgebildet ist, wobei
- 35 - der Volumenstrahler für die erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig ist,
- ein an einem Seitenbereich des Volumenstrahlers angeordnetes optisch transparentes Rahmenelement, wobei
im optisch transparenten Rahmenelement an den aktiven Bereich angrenzend eine Konversionsschicht zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in den zweiten Wellenlängenbereich ausgebildet ist, wobei

die Konversionsschicht mittels eines Sedimentationsprozesses von Leuchtstoffpartikeln in einem fließfähigen, aushärtbaren Material des Rahmenelements erzeugt ist, und

- 5 - ein auf der zweiten Oberfläche des Volumenstrahlers angeordnetes Konversionselement zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in einen zweiten Wellenlängenbereich, wobei das Konversionselement einen über die zweite Oberfläche des Strahlungserzeugungselements vorstehenden Randbereich aufweist, der zu-
- 10 mindest das Rahmenelement überlappend ausgebildet ist, und
- ein auf dem Rahmenelement angeordnetes Reflexionselement.

15

Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, innerhalb eines Rahmenelements eine Konversionsschicht derart auszubilden und anzuordnen, dass eine lichterzeugende, epitaktische Schicht elektromagnetische Strahlung direkt in eine Konversions-

20 schicht mit einer hohen Konzentration an Leuchtstoffpartikeln des Rahmenelements einkoppeln kann. Dadurch wird die elektromagnetische Strahlung schnell absorbiert, wobei eine Konversion der elektromagnetischen Strahlung in einen zweiten Wellenlängenbereich nahe am Volumenstrahler erfolgt.

25

Thermische Energie fließt auf diese Weise vom Konversionsmaterial der Konversionsschicht in den Volumenstrahler und von dort zu Kontaktierungselementen, mit denen die optoelektronische Leuchtvorrichtung üblicherweise auf eine Platine aufgelötet ist. Ein bedeutender Anteil der Gesamtkonversion der

30 elektromagnetischen Strahlung findet auf diese Weise an einer „thermisch günstigen“ Position statt. Durch die hochkonzentrierte Konversionsschicht in unmittelbarer Chipnähe wird diese nicht übermäßig stark erwärmt, so dass dadurch das Trägermaterial des Rahmenelements einen hohen Brechungsindex aufweisen kann, wodurch eine hohe Lichtauskopplung unterstützt ist. Im Ergebnis sind dadurch ein verbesserter opti-

35

scher Wirkungsgrad und eine bessere optische Auskopplung von elektromagnetischer Strahlung ermöglicht.

Auf diese Art und Weise wird eine Art „Hauptkonversionselement“ in Form der Konversionsschicht des Rahmenelements gebildet, das einen Großteil der Konversionsleistung für die elektromagnetische Strahlung übernimmt. Dadurch kann der Vorteil realisiert werden, dass eine Konversion von optischer Strahlung in einem „Nebenkonversionselement“ reduziert ist.

Dies bewirkt im Ergebnis vorteilhaft einen verbesserten thermischen Wirkungsgrad der optoelektronischen Leuchtvorrichtung, weil thermische Leistung besser abgeführt werden kann, indem ein Großteil an elektromagnetischer Konversion möglichst chipnah durchgeführt wird.

Eine „Konversionsschicht“ ist insbesondere eine Schicht, die ausgebildet ist, eine erste Wellenlänge oder einen ersten Wellenlängenbereich der mittels der aktiven Zone erzeugten elektromagnetischen Strahlung in elektromagnetische Strahlung mit einer zweiten Wellenlänge respektive einem zweiten Wellenlängenbereich zu konvertieren. Vorzugsweise umfasst die Konversionsschicht einen fluoreszierenden Leuchtstoff mit Leuchtstoffpartikeln.

Der von der Erfindung realisierte Volumenstrahler-LED-Chip weist in allen beispielhaften Ausführungsformen eine Konversionsschicht bzw. ein Konversionselement auf. Der Begriff „optisch“ bedeutet in diesem Zusammenhang insbesondere, dass der Werkstoff bzw. das Bauteil für die konvertierte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, durchlässig ist.

Die Formulierung "zumindest teilweise durchlässig" umfasst insbesondere, dass eine Transmission für eine Wellenlänge der erzeugten oder konvertierten elektromagnetischen Strahlung bei mindestens 70 %, insbesondere 80 %, beispielsweise 90 %, insbesondere 95 %, zum Beispiel 99 %, liegt. Die Formulierung

„zumindest teilweise durchlässig“ umfasst insbesondere die Formulierung „vollständig durchlässig“.

Nach einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen,
5 dass als aushärtbares fließfähiges Material für das optisch transparente Rahmenelement ein Polymer, insbesondere ein Silikon, verwendet wird, in welchem eine definierte Art der Leuchtstoffpartikel vorhanden ist. Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass auf einfache Weise eine
10 Konversionseigenschaft der Konversionsschicht innerhalb des Rahmenelements vorab definiert werden kann. Ein Konversionsverhalten der Konversionsschicht im Betrieb der optoelektronischen Leuchtvorrichtung ist auf diese Weise vorteilhaft gut einstellbar.

15 Vorteilhaft kann damit bewirkt werden, dass günstige thermische Eigenschaften für das optische elektronische Bauelement bereitgestellt werden können, wobei thermisch aktive Konversionsstoffe nahe am Chip angeordnet sind. Konversionsleistungen können auf diese Weise auf die Konversionsschicht des
20 Rahmenelements und auf das Konversionselement verteilt werden. Dadurch können unterschiedliche Konversionseigenschaften von unterschiedlichen Leuchtstoffen ausgenutzt werden.

25 Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass vor dem Ausbilden des Rahmenelements das Konversionselement auf ein transparentes Substrat aufgebracht, vorzugsweise aufgeklebt wird. Dadurch kann eine erste Art der Herstellung der optoelektronischen Leuchtvorrichtung realisiert werden.

30 Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass das Reflexionselement planar mit zwei auf der ersten Oberfläche des Volumenstrahlers angeordneten Kontaktierungselementen ausgebildet wird. Dadurch ist ein gutes Reflexionsverhalten der konvertierten elektromagnetischen Strahlung un-
35 terstützt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass das Rahmenelement auf ein erstes temporäres Substrat aufgebracht wird.

- 5 Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass nach dem Ausbilden der Konversionsschicht ein zweites temporäres Substrat auf das Reflexionselement aufgebracht wird.
- 10 Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass das Konversionselement auf die zweite Oberfläche des Volumenstrahlers, auf das Rahmenelement und auf das Reflexionselement aufgebracht wird.
- 15 Durch die genannten Weiterbildungen des Verfahrens ist vorteilhaft eine zweite Art der Herstellung der optoelektronischen Leuchtvorrichtung ermöglicht.

Eine weitere Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass
20 ein Rahmenelement mit einem definiert überwiegenden Anteil von roten Leuchtstoffpartikeln und ein Konversionselement mit einem definiert überwiegenden Anteil von grünen Leuchtstoffpartikeln verwendet wird. Dadurch kann auf einfache Weise ein effizientes Betriebsverhalten der optoelektronischen Leucht-
25 vorrichtung bereitgestellt werden, wobei die Art der verwendeten Leuchtstoffpartikel von der Farbtemperatur der emittierten elektromagnetischen Strahlung abhängt.

Ferner kann dadurch erreicht werden, dass eine strahlungs-
30 technische Gesamtkonversionsleistung auf das Konversionselement („Nebenkonversionselement“) und auf die Konversionsschicht des Rahmenelements („Hauptkonversionselement“) aufgeteilt wird. Ein effizienter thermischer Wirkungsgrad und eine optimierte Auskopplung von elektromagnetischer Strahlung sind
35 auf diese Weise vorteilhaft unterstützt.

Aufgrund der Tatsache, dass einige Arten von Leuchtstoffen (zum Beispiel roter Leuchtstoff) in der Regel thermisch in-

tensiver reagieren, wird danach getrachtet, Anteile von derartigen Leuchtstoffen nah an der Leuchtvorrichtung anzuordnen, sodass dadurch weniger derartiger Leuchtstoff im Konversionselement erforderlich ist. Auf diese Weise wird der Vorteil bewirkt, dass im Konversionselement, welches weiter entfernt vom Strahlungserzeugungselement und dadurch schwieriger zu kühlen ist, weniger kritische Leuchtstoffe erforderlich sind. Im Ergebnis ist dadurch ein thermischer Wirkungsgrad der optoelektronischen Leuchtvorrichtung verbessert.

Auf diese Weise wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass unterschiedliche Konversionseigenschaften der genannten unterschiedlichen Leuchtstoffpartikel ausgenutzt werden können und ein optischer und/oder thermischer Wirkungsgrad der optoelektronischen Leuchtvorrichtung optimiert dimensioniert werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass ein Rahmenelement mit ausschließlich roten Leuchtstoffpartikeln und ein Konversionselement mit ausschließlich grünen Leuchtstoffpartikeln verwendet werden. Dies stellt einen Optimalfall einer Aufteilung von Konversionsleistung auf die zwei genannten unabhängigen Konversionselemente dar. Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass der thermisch kritische rote Leuchtstoff ausschließlich nahe an der optoelektronischen Leuchtvorrichtung angeordnet ist und dadurch kühlungstechnisch unkritischer verwendet wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass der Volumenstrahler als ein Saphir-Volumen-Emitter-Flip-Chip ausgebildet wird. Dadurch können an sich bekannte und effiziente Herstellungsmethoden zum Herstellen eines Volumenstrahlers verwendet werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass ein Außenbereich zwischen einem strahlungsemittierenden Bereich des Strahlungserzeugungsele-

ments und dem Rahmenelement abgewinkelt, vorzugsweise unter einem Winkel von ca. 45 Grad ausgebildet wird. Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass der Leuchtstoff bzw. das Konversionsmaterial der Konversionsschicht des Rahmenelements nahe am Bauteil angeordnet ist und dadurch effizient gekühlt werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der optoelektronischen Leuchtvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Außenbereich zwischen einem strahlungsemittierenden Bereich des Strahlungserzeugungselements und dem Rahmenelement im Wesentlichen flach ausgebildet ist.

Dadurch wird insbesondere der technische Vorteil bewirkt, dass ein optimierter Wirkungsgrad einer Auskopplung von elektromagnetischer Strahlung erreicht werden kann. Aufgrund der Tatsache, dass auf diese Weise die erzeugte elektromagnetische Strahlung einen längeren Weg benötigt und die Konversionsschicht kaum durchdringt, kann vorteilhaft eine Reflexion von elektromagnetischer Strahlung in das Strahlungserzeugungselement weitestgehend eliminiert werden. Auf diese Weise kann von der optoelektronischen Leuchtvorrichtung vorteilhaft mehr Lichtleistung abgegeben werden.

Ein reflektierender Werkstoff umfasst zum Beispiel mehrere Streupartikel. An solchen Streupartikeln wird in vorteilhafter Weise bewirkt, dass sich die erzeugte respektive konvertierte elektromagnetische Strahlung streuen kann.

Die genannten Streupartikel sind zum Beispiel TiO_2 -Partikel. Beispielsweise ist der reflektierende Werkstoff eine Mold-Masse oder eine Vergussmasse, in der die genannten Streupartikel eingebettet sind.

Zum Beispiel ist der reflektierende Werkstoff ausgebildet, einen im Wesentlichen weißen Farbeindruck zu erzeugen. Ein solch reflektierender Werkstoff kann insbesondere als ein „weiß reflektierender Werkstoff“ oder als ein „weißes Silikon“ bezeichnet werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass für das Konversionselement und für das Rahmenelement unterschiedliche aushärtbare fließfähige Materialien, insbesondere unterschiedliche Silikone verwendet werden. Dadurch können unterschiedliche Eigenschaften der genannten Materialien, zum Beispiel unterschiedliche Brechungsindizes gezielt eingesetzt werden, um damit einen optischen und thermischen Wirkungsgrad der optoelektronischen Leuchtvorrichtung zu optimieren.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass die Konversionsschicht mittels des Sedimentationsprozesses der Leuchtstoffpartikeln im Rahmenelement mit einem Volumenanteil von ca. 20 % bis ca. 40 % des Gesamtvolumens des Rahmenelements ausgebildet wird. Dadurch kann ein hoher Konzentrationsgrad an Leuchtstoffpartikeln in der Konversionsschicht erzeugt werden, der die oben genannten optimierten thermischen und optischen Wirkungsgrade der optoelektronischen Leuchtvorrichtung unterstützt.

Technische Funktionalitäten und Vorteile der optoelektronischen Leuchtvorrichtung ergeben sich analog aus entsprechenden technischen Funktionalitäten und Vorteilen des Verfahrens zum Herstellen einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung. Dies bedeutet insbesondere, dass sich technische Funktionalitäten und Vorteile der Vorrichtungsmerkmale aus entsprechenden technischen Funktionalitäten und Vorteilen von Verfahrensmerkmalen ergeben und umgekehrt.

Die beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit Figuren näher erläutert werden, wobei die Figuren nicht maßstabsgetreu ausgeführt sind. Tatsächliche Größenverhältnisse lassen sich den Figuren daher nicht entnehmen. In den Figuren zeigt:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht durch eine herkömmliche optoelektronische Leuchtvorrichtung,

5 Fig. 2 ein Detail der Querschnittsansicht von Fig. 1,

Fig. 3 bis 7 jeweils einen aufeinanderfolgenden Zeitpunkt in einem Verfahren zum Herstellen einer ersten Ausführungsform einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung,

10

Fig. 8 bis 15 jeweils einen aufeinanderfolgenden Zeitpunkt in einem Verfahren zum Herstellen einer zweiten Ausführungsform einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung,

15

Fig. 16 eine Seitenansicht eines Teilbereichs einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung,

20 Fig. 17 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 16 gemäß einer ersten Variante,

Fig. 18 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 16 gemäß einer zweiten Variante, und

25

Fig. 19 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung

30 Im Folgenden werden für gleiche oder funktionsgleiche Merkmale gleiche Bezugszeichen verwendet. Zum Zwecke einer besseren Übersichtlichkeit kann vorgesehen sein, dass nicht in sämtlichen Figuren für sämtliche Elemente stets sämtliche Bezugszeichen eingezeichnet sind.

35

Die Formulierungen "respektive", "bzw." umfassen insbesondere auch die Formulierung "und/oder".

Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer herkömmlichen optoelektronischen Leuchtvorrichtung. Die optoelektronische Leuchtvorrichtung umfasst einen Volumenstrahler 107 in Form eines Saphir-Substrats, in dem in einer einige μm dicken Epitaxieschicht (z.B. Indiumgalliumnitrid, InGaN) elektromagnetische Strahlung, vorzugsweise sichtbares blaues Licht erzeugt wird, welche mittels eines auf dem Volumenstrahler 107 angeordneten Konversionselements 105 in einen anderen Wellenlängenbereich konvertiert und in die Umgebung abgestrahlt wird. Das Saphir-Substrat weist einen hohen Brechungsindex auf und fungiert dabei als eine Art Auskoppelstruktur für das in der Epitaxieschicht generierte sichtbare blaue Licht. Zwischen der Epitaxieschicht und zwei elektrischen Kontaktierungselementen 109 ist eine Spiegel- bzw. Reflexionsschicht angeordnet, die verhindert, dass Licht nach unten in Richtung der Kontaktierungselemente 109 abgestrahlt wird.

Zum Beispiel kann mittels des Konversionselements 105 das blaue Licht des Volumenstrahlers 107 in rotes und grünes Licht umgewandelt, d.h. in der Wellenlänge konvertiert werden. Zur elektrischen Ansteuerung der optoelektronischen Leuchtvorrichtung sind die zwei an einer Unterseite des Volumenstrahlers 107 angeordneten Kontaktierungselemente bzw. Kontaktpads bzw. Löt pads 109 vorgesehen. Seitlich von Kanten des Volumenstrahlers 107 ist ein im Wesentlichen transparentes Rahmenelement 111 angeordnet, welches dazu dient, aus dem Volumenstrahler 107 seitlich austretendes Licht auf ein Reflektorelement 106 in Form von Silikon mit TiO_2 -Partikeln („weißes Silikon“) zu leiten, welches das Licht auf das Konversionselement 105 reflektiert.

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus der Anordnung von Fig. 1. Man erkennt hier noch besser die konkave bzw. me-niskusartige bzw. hohlkehlenartige Ausbildung des Rahmenelements 111, das an den Seitenflanken des Volumenstrahlers 107 angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt ein Ergebnis eines ersten Herstellungsschritts in einem vorgeschlagenen Verfahren zur Herstellung einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung. Erkennbar ist ein transparentes Substrat 101, auf das auf einer Oberfläche 103 ein Konversionselement 105 aufgebracht, z.B. aufgeklebt wird. Auf eine Oberfläche des Konversionselements 105 wird wenigstens teilweise ein Volumenstrahler 107 (z.B. ein Saphir-Substrat) aufgebracht, z.B. aufgeklebt. Der Volumenstrahler 107 weist auf einer ersten Oberfläche 102 zwei Kontaktierungselemente 109 (z.B. Löt pads) zur elektrischen Kontaktierung der optoelektronischen Leuchtvorrichtung 100 auf.

Auf diese Weise wird als Volumenstrahler 107 ein so genannter Saphir-Volumen-Emitter-Flip-Chip mit einer epitaktischen Schicht (nicht dargestellt) realisiert, der an sich bekannt ist und hier deshalb nicht näher erläutert wird. Das Konversionselement 105 ist vorzugsweise eine folienartige Silikonschicht, in der das Silikon noch nicht vollständig ausgehärtet und mit einer definierten Konzentration an Leuchtstoffpartikeln angereichert ist, insbesondere Leuchtstoffpartikeln unterschiedlicher Art, zum Beispiel roter Leuchtstoff, grüner Leuchtstoff, eine definierte Mischung aus rotem und grünem Leuchtstoff usw. Auf diese Weise wird das Rahmenelement 111 in Form einer Silikon-Leuchtstoffmischung seitlich an den Flanken des Volumenstrahlers 107 angebracht.

Fig. 4 zeigt ein Ergebnis eines nachfolgenden Zeitpunkts in einem Herstellungsverfahren zum Herstellen der optoelektronischen Leuchtvorrichtung. Man erkennt, dass in einem Seiten- bzw. Eckbereich des Volumenstrahlers 107 das Rahmenelement 111 aus einem aushärtbaren, fließfähigen optischen Material, beispielsweise aus Silikon ausgebildet wird (z.B. mittels Dispensen), in welchem eine definierte Konzentration und definierte Arten von Leuchtstoffpartikeln vorhanden sind. Die spezifische, konkave bzw. hohlkehlenartige Form des Rahmenelements 111 ergibt sich aus den Wirkungen einer Oberflächenspannung des fließfähigen Silikonmaterials des Rahmenelements 111 und einer Gravitation. Im Ergebnis wird um den Volumen-

strahler-LED-Chip ein umschließender Rahmen in Form des Rahmenelements 111 gebildet.

Fig. 5 zeigt ein Ergebnis eines nachfolgenden Zeitpunkts in einem Herstellungsverfahren zum Herstellen der optoelektronischen Leuchtvorrichtung 100. Erkennbar ist, dass die gesamte Anordnung um 180 Grad gedreht bzw. gekippt bzw. auf den Kopf gestellt wurde, sodass das Rahmenelement 111 nach unten gerichtet ist, wodurch durch den Effekt der Gravitation ein sogenannter „inverser Sedimentationsprozess“ für die Leuchtstoffpartikel innerhalb des Rahmenelements 111 in Gang gesetzt wird. Der Sedimentationsprozess ist dadurch möglich, dass eine Konzentration der Leuchtstoffpartikel im Silikon-Grundmaterial des Rahmenelements 111 derart ist, dass sich die genannten Leuchtstoffpartikel im wässrigen Silikonmaterial absetzen.

Der genannte Sedimentationsprozess wird für eine definierte Zeitdauer, vorzugsweise ungefähr ca. acht Stunden durchgeführt, so dass sich, wie es in der Querschnittsansicht von Fig. 6 erkennbar ist, innerhalb des Rahmenelements 111 eine Konversionsschicht 112 ausbildet, in der ein hoher Konzentrationsgrad an Leuchtstoffpartikeln vorhanden ist, wobei im restlichen Rahmenelement 111 im Wesentlichen klares Silikon vorhanden ist. Ein Verhältnis eines Volumenanteils der Konversionsschicht 112 zu einem Gesamtvolumen des Rahmenelements 111 beträgt dabei ca. 20% bis ca. 40%. Je nach Erfordernis kann die Dauer des Sedimentationsvorgangs auch definiert länger oder kürzer sein.

Die Konversionsschicht 112 ist in Relation zu den Abmessungen des Rahmenelements 111 sehr dünn ausgebildet, z.B. einige μm dick, wobei die Größenverhältnisse in der Fig. 6 lediglich qualitativ dargestellt sind. Ein Großteil des Rahmenelements 111 weist als Folge des inversen Sedimentationsprozesses keine Leuchtstoffpartikel auf.

Innerhalb des Konversionselements 105 kann ein Sedimentationsprozess von Leuchtstoffpartikeln gar nicht stattfinden, da eine Konzentration der darin vorhandenen Leuchtstoffpartikel derart hoch ist, dass eine Konzentrationsverlagerung bzw.

5 -veränderung der Leuchtstoffpartikel innerhalb der dünnen, filmartigen Schicht des Konversionselements 105 nicht möglich ist.

10 In einem nachfolgenden Aushärteprozess wird das Rahmenelement 111 mit der Konversionsschicht 112 ausgehärtet, sodass sich die gesamte Struktur nachfolgend nicht mehr in unerwünschter Weise verformen kann.

15 In einem nachfolgend ausgeführten Auffüllschritt wird ein Planarisieren der Anordnung mit weißem Silikon durchgeführt, welches auf das Konversionselement 105, auf das Rahmenelement 111 und zwischen die Kontaktierungselemente 109 aufgebracht wird. Auf diese Weise wird ein Reflexionselement 106 gebildet, welches Streupartikel aufweist, an denen erzeugte bzw.
20 konvertierte elektromagnetische Strahlung reflektiert wird bzw. streuen kann. Beispielsweise kann das Reflexionselement 106 als ein weißes Silikon mit darin eingeschlossenen Streupartikeln (z.B. TiO_2 -Partikel) ausgebildet sein.

25 In der Querschnittsansicht von Fig. 7 ist die fertiggestellte erste Ausführungsform der optoelektronischen Leuchtvorrichtung 100 in einer Querschnittsansicht erkennbar. Man erkennt, dass das Reflexionselement 106 auf dem Rahmenelement 111 mit der Konversionsschicht 112 und dem Konversionselement 105 und
30 zwischen den Kontaktierungselementen 109 angeordnet ist, wobei das Reflexionselement 106 im Wesentlichen planar mit den Kontaktierungselementen 109 ausgebildet ist.

Auf diese Weise kann generierte und konvertierte optische
35 Strahlung vorwiegend nach oben durch das Konversionselement 105 und das transparente Substrat 101 austreten. Nach dem Ausbilden des Reflexionselements 106 erfolgen ein Vereinzeln

bzw. Sägen und/oder ein Stempeln und/oder ein Lasersägen zum Herstellen von vereinzelt optoelektronischen Bauelementen. Spezifische Wirkungen und Vorteile der spezifischen Ausbildung der Konversionsschicht 112 innerhalb des Rahmenelements 111 werden weiter unten mit Bezugnahme auf die Beschreibung der Figuren 17 bis 18 näher erläutert.

Die Figuren 8 bis 15 zeigen stark vereinfacht einen alternativen Prozessfluss zum Herstellen einer weiteren Ausführungsform einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung 200. In diesem Fall wird im Unterschied zum Prozessfluss der Figuren 3 bis 7 zunächst das Rahmenelement 111 auf ein erstes temporäres Substrat 113 und gegen Ende des Prozesses das Konversionselement 105 auf den Volumenstrahler 107 aufgebracht.

Zu diesem Zweck wird ein erstes temporäres Substrat 113 bereitgestellt, auf dessen Oberfläche 115 der Volumenstrahler 107 mit den beiden Kontaktierungselementen 109 angeordnet wird. Das erste temporäre Substrat 113 ist kein integraler Bestandteil der fertiggestellten optoelektronischen Leuchtvorrichtung 200.

Fig. 9 zeigt ein Ergebnis eines nachfolgenden Herstellungsschrittes zum Herstellen einer zweiten Ausführungsform der optoelektronischen Leuchtvorrichtung 200. Erkennbar ist, dass ein hohlkehlenartiges bzw. meniskusförmiges bzw. konkav ausgebildetes Rahmenelement 111 in einem Eckbereich zwischen dem Volumenstrahler 107 und dem ersten temporären Substrat 113 aufgebracht wird, beispielsweise mittels Dispensens eines aushärtbaren, fließfähigen Silikonmaterials, welches Leuchtstoffpartikeln enthält.

In einem nachfolgenden Schritt gemäß Fig. 10 erkennt man, dass der oben erläuterte inverse Sedimentationsprozess der Leuchtstoffpartikeln innerhalb des Rahmenelements 111 durch ein Verkippen der gesamten Anordnung um 180 Grad in Gang gesetzt wurde.

In Fig. 11 erkennt man, dass sich innerhalb des Rahmenelements 111 die Konversionsschicht 112 mit einer erhöhten Konzentration von Leuchtstoffpartikeln ausgebildet hat, wobei der restliche Bereich des Rahmenelements 111 im Wesentlichen
5 klares Silikon umfasst.

Nunmehr wird gemäß Fig. 12 die gesamte Anordnung wieder um 180 Grad verdreht und in einem Prozessschritt ein planares Reflexionselement 106 auf das erste temporäre Substrat 113
10 und das Rahmenelement 111 und die Kontaktierungselemente 109 aufgebracht, welches im Wesentlichen planar bzw. bündig mit den Kontaktierungselementen 109 ausgebildet ist.

Danach wird ein zweites temporäres Substrat 114 auf das Reflexionselement 106 aufgebracht (in Fig. 12 nicht dargestellt). Auf diese Weise kann vorteilhaft die gesamte Anordnung mit den beiden temporären Substraten 113, 114 mechanisch gestützt werden und dadurch einer unerwünschten Verformung der gesamten Anordnung entgegengewirkt werden.
20

Alternativ wäre es auch denkbar, zunächst das erste temporäre Substrat 113 zu entfernen und danach das zweite temporäre Substrat 114 aufzubringen.

In Fig. 13 ist das auf das Reflexionselement 106 und die Kontaktierungselemente 109 aufgebrachte zweite temporäre Substrat 114 erkennbar. Auch in diesem Fall umfasst das Reflexionselement 106 beispielsweise eine Silikonschicht mit darin angeordneten TiO_2 -Partikeln.
25

In der Querschnittsansicht von Fig. 14 ist erkennbar, dass auf eine zweite Oberfläche 104 des Volumenstrahlers 107 und auf das Reflexionselement 106 ein Konversionselement 105 zum Konvertieren der aus dem aktiven Bereich 108 des Volumenstrahlers 107 emittierten elektromagnetischen Strahlung aufgebracht, beispielsweise aufgesprüht wurde. Dabei ist eine Konzentration von Leuchtstoffpartikeln im Material des Konversionselements 105 derart hoch bzw. ein Silikonanteil im
30

Material des Konversionselements 105 derart gering, dass ein nachfolgender Sedimentationsprozess der Leuchtstoffpartikel im Silikonmaterial des Konversionselements 105 nicht stattfinden kann.

5

In Fig. 15 ist eine Querschnittsansicht der fertiggestellten zweiten Ausführungsform der optoelektronischen Leuchtvorrichtung 200 erkennbar, die im Unterschied zur ersten Ausführungsform der optoelektronischen Leuchtvorrichtung 100 von
10 Fig. 7 kein Substrat aufweist.

Die nachfolgenden Figuren 16 bis 18 sollen eine prinzipielle Wirkungsweise und damit verbundene Vorteile der vorgeschlagenen elektronischen Leuchtvorrichtungen 100, 200 näher erläutern. Dabei ist der besseren Übersichtlichkeit halber das Reflexionselement 106 nicht dargestellt.
15

Fig. 16 zeigt eine Querschnittsansicht mit einem vergrößerten Ausschnitt der optoelektronischen Leuchtvorrichtung mit dem Rahmen-
20 element 111 und der darin aufgrund des vorgehend erläuterten inversen Sedimentationsprozesses ausgebildeten Konversionsschicht 112.

Man erkennt in Fig. 17, dass die Konversionsschicht 112 direkt an einen mit einer gestrichelten Linie angedeuteten Bereich 108 („epitaktischer Bereich“ bzw. „aktive Zone“ bzw. „optisch aktiver Bereich“) zur Erzeugung von elektromagnetischer optischer Strahlung des Volumenstrahlers 107 angrenzt, in welchem eine Generierung der optischen elektromagnetischen Strahlung in an sich bekannter Weise stattfindet. Dadurch erfolgt vorteilhaft eine direkte Einkopplung der seitlich emittierten elektromagnetischen Strahlung des Volumenstrahlers 107 in die mit einer hohen Konzentration von Leuchtstoffpartikeln vorliegende Konversionsschicht 112 des Rahmenelements 111 und nicht, wie in der herkömmlichen Anordnung von Fig. 1, in das Reflexionselement 106.
25
30
35

Ein Außenbereich bzw. äußerer Übergangsbereich zwischen dem Volumenstrahler 107 und dem Rahmenelement 111 mit der Konversionsschicht 112 ist abgewinkelt, vorzugsweise unter einem Winkel von ca. 45 Grad ausgebildet. Innerhalb der Konversionsschicht 112 überwiegend vorhandene rote Leuchtstoffpartikeln werden stark angeregt und können durch den massiv und nahe ausgebildeten Chipkörper des Volumenstrahlers 107 besser gekühlt werden. Dadurch wird vorteilhaft das optisch transparente, aushärtbare Material des Rahmenelements 111 nicht übermäßig stark erhitzt. Aus diesem Grund kann für das Rahmenelement 111 ein Material (z.B. ein Silikonmaterial) mit hohem Brechungsindex verwendet werden, welches eine hohe Lichtauskopplung von erzeugter elektromagnetischer Strahlung ermöglicht. Zudem kann durch die spezifische Anordnung der Konversionsschicht 112 in Relation zum aktiven Bereich 108 des Volumenstrahlers 107 vorteilhaft im Wesentlichen keine elektromagnetische Strahlung (z.B. sichtbares blaues Licht) in den Volumenstrahler 107 zurückreflektiert werden. Dadurch kann vorteilhaft eine Lichtausbeute bzw. ein Wirkungsgrad der optoelektronischen Leuchtvorrichtung gesteigert sein.

Eine Dicke des Volumenstrahlers 107 beträgt bevorzugt ca. 100 µm bis ca. 300 µm, mehr bevorzugt ca. 150 µm.

Eine Breite des Rahmenelements 111 beträgt vorzugsweise ca. 100 µm bis ca. 500 µm, wobei das Konversionselement 105 zumindest das Rahmenelement 111 überlappt, sodass keine Bereiche verbleiben, aus denen Strahlung des Volumenstrahlers 107 strahlungstechnisch unkonvertiert emittieren kann.

Eine maximale Dicke der Konversionsschicht 112 beträgt vorzugsweise ca. 20 µm bis ca. 100 µm.

Anhand der Figuren 17 und 18 ist somit erkennbar, dass eine hohe Konzentration von Konversionsmaterial nahe am aktiven Bereich 108 des Volumenstrahlers 107 angeordnet ist. Dies bewirkt vorteilhaft eine reduzierte Belastung von anderswo angeordnetem Konversionsmaterial, zum Beispiel von Konversions-

material in Form des Konversionselements 105. Auf diese Weise kann ein Wirkungsgrad eines Betriebs der optoelektronischen Leuchtvorrichtung gesteigert sein, weil eine Betriebstemperatur der Konversionsschicht 112 des Rahmenelements 111 gering gehalten werden kann. Durch die geringe thermische Belastung des ausgehärteten Rahmenelements 111 ist eine Langlebigkeit des Rahmenelements 111 unterstützt, wodurch vorteilhaft eine Verlängerung der Lebensdauer der optoelektronischen Leuchtvorrichtung realisiert werden kann.

Fig. 18 zeigt in einer Querschnittsansicht eine weitere Variante des Rahmenelements 111 mit der Konversionsschicht 112. In diesem Fall ist die geometrische Ausbildung der Rahmenelement 111 etwas stärker ausgebeult bzw. gebaucht bzw. nach unten durchgebogen ausgebildet. Dies kann dadurch erreicht werden, dass im Vergleich zur Anordnung von Fig. 17 ein höherer Konzentrationsgrad von Leuchtstoffpartikeln im Rahmenelement 111 verwendet wird, der einer Oberflächenspannung des Silikons im Rahmenelement 111 entgegenwirkt. Dies bewirkt, dass aus dem aktiven Bereich 108 austretende elektromagnetische Strahlung einen im Vergleich zur Anordnung von Fig. 17 noch weiteren Weg zurücklegen müsste, um die Konversionsschicht 112 des Rahmenelements 111 zu durchdringen.

In diesem Fall ist also im Vergleich zur Anordnung von Fig. 17 eine Weglänge der bereits konvertierten elektromagnetischen Strahlung bis zum Erreichen des Reflexionselements 106 (nicht dargestellt) deutlich größer, wodurch vorteilhaft eine Wahrscheinlichkeit gering ist, dass emittierte und unkonvertierte elektromagnetische Strahlung in den Volumenstrahler 107 zurück reflektiert wird.

Im Ergebnis ist dadurch eine noch bessere Einkopplung von elektromagnetischer Strahlung in die Konversionsschicht 112 und eine geringere unerwünschte Rückkopplung von elektromagnetischer Strahlung in den Volumenstrahler 107 unterstützt.

Die Ausbuchtung kann nur dann einen ungünstigen Einfluss auf die Lebensdauer der optoelektronischen Leuchtvorrichtung ha-

ben, wenn die Ausbuchtung derartig groß ist, dass die Konversionsschichttemperatur höher ist als anderswo in der Leucht-
vorrichtung.

- 5 Die in den Figuren 17 und 18 dargestellten unterschiedlichen geometrischen Formen des Rahmenelements 111 können insbesondere durch eine unterschiedliche Menge und/oder unterschiedliche Typen von Leuchtstoffpartikeln innerhalb des Rahmenelements 111 erreicht werden, die insbesondere unterschiedliche
10 spezifische Gewichte aufweisen. Aufgrund der oben genannten definierten Sedimentationsdauer können auf diese Weise unterschiedliche geometrische Formen des Rahmenelements 111 ausgebildet werden.
- 15 Vorzugsweise ist vorgesehen, dass in der Konversionsschicht 112 überwiegend rote Leuchtstoffpartikeln angeordnet sind, so dass hier ein Großteil einer Strahlungskonversion stattfindet. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass für die Konversionsschicht 112 dieselbe Art von Leuchtstoffpartikeln
20 verwendet wird wie für das Konversionselement 105.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass in der Konversionsschicht 112 mehrere unterschiedliche Arten von Leuchtstoffpartikeln (z.B. grüne Leuchtstoffpartikel, rote Leuchtstoff-
25 partikel, Mischungen aus grünen und roten Leuchtstoffpartikeln mit einem definierten Mischungsverhältnis) angeordnet sind, wobei wenigstens einer der genannten Leuchtstoffe im Konversionselement 105 nicht vorhanden ist.

- 30 Entsprechend den konkret verwendeten Materialien ist es somit in vorteilhafter Weise möglich, gewünschte Wellenlängen der elektromagnetischen Strahlung und damit eine Farbtemperatur der optoelektronischen Leuchtvorrichtung zu erzeugen. Durch die unterschiedlich positionierten unterschiedlichen Arten
35 von Leuchtstoffpartikeln kann im Ergebnis eine Verteilung von Anregungsenergien innerhalb des Chips derart erfolgen, dass eine bessere Kühlung des Leuchtstoffes bzw. der Leuchtstoffe der Konversionsschicht 112 stattfindet.

Vorzugsweise kann ein Mischungsverhältnis der Leuchtstoffpartikel in den Konversionsschichten 105, 112 experimentell basiert ermittelt werden, sodass eine geeignete Aufteilung der genannten Leuchtstoffpartikel auf die beiden Konversionsschichten 105, 112 vorgenommen werden kann. Im Ergebnis ist dabei entscheidend, welche Farbtemperatur die von der optoelektronischen Leuchtvorrichtung emittierte elektromagnetische Strahlung aufweisen soll.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass Leuchtstoffe in einem umgekehrt proportionalen Verhältnis im Konversionselement 105 und in der Konversionsschicht 112 und umgekehrt angeordnet sind.

Fig. 19 zeigt stark vereinfacht einen Ablauf zur Herstellung einer optoelektronischen Leuchtvorrichtung.

In einem Schritt 300 wird ein Ausbilden eines Volumenstrahlers 107 mit einer ersten Oberfläche 102 und einer der ersten Oberfläche 102 gegenüberliegenden zweiten Oberfläche 104 durchgeführt, wobei im Volumenstrahler 107 an die erste Oberfläche 102 angrenzend ein aktiver Bereich 108 zum Erzeugen von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich ausgebildet wird und wobei der Volumenstrahler 107 für die erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig ausgebildet wird.

In einem Schritt 301 wird ein Ausbilden eines konkav ausgebildeten, optisch transparenten Rahmenelements 111 aus einem aushärtbaren, fließfähigen Material mit Leuchtstoffpartikeln an einem Seitenbereich des Volumenstrahlers 107 durchgeführt, wobei mittels eines Sedimentationsprozesses der Leuchtstoffpartikel ein Ausbilden einer Konversionsschicht 112 zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in einen zweiten Wellenlängenbereich durchgeführt wird, wobei die Konversionsschicht 112 innerhalb des optisch transparenten Rahmenelements 111 an den optisch aktiven Bereich 108 angrenzend ausgebildet wird.

In einem Schritt 302 wird ein Ausbilden eines Reflexionselements 106 auf dem optisch transparenten Rahmenelement durchgeführt.

5

In einem Schritt 303 wird ein Ausbilden eines Konversionselements 105 zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in den zweiten Wellenlängenbereich durchgeführt, wobei das Konversionselement 105 zumindest die zweite Oberfläche 104
10 des Volumenstrahlers 107 und das Rahmenelement 111 überlappend ausgebildet wird.

Zusammenfassend stellt die Erfindung ein effizientes technisches Konzept bereit, welches in effizienter Weise eine Auskopplung von elektromagnetischer Strahlung aus einem Volumenstrahler-LED-Chip erhöhen kann. Dies erfolgt vor allem
15 dadurch, dass an Seitenflächen des Volumenstrahler-LED-Chips ein Rahmenelement aus einem optischen Werkstoff vorgesehen ist, in dem eine hochkonzentrierte Konversionsschicht ausgebildet ist, die angrenzend an einen strahlungserzeugenden Bereich des Volumenstrahler-LED-Chips angeordnet wird. Licht,
20 welches aus dem aktiven Bereich des Volumenstrahler-LED-Chips ausgekoppelt wird, wird auf diese Weise vorwiegend in die hochkonzentrierte Konversionsschicht des Rahmenelements eingekoppelt, wird dabei in einen zweiten Wellenlängenbereich
25 konvertiert und kann anschließend am Reflexionselement reflektiert werden.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist
30 die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

35

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	erste optoelektronische Leuchtvorrichtung
	101	transparentes Substrat
5	102	erste Oberfläche Volumenstrahler
	103	Oberfläche transparentes Substrat, Oberfläche Konversionselement
	104	zweite Oberfläche Volumenstrahler
	105	Konversionselement
10	106	Reflexionselement
	107	Volumenstrahler
	108	optisch aktiver Bereich
	109	Kontaktierungselement
	111	Rahmenelement
15	112	Konversionsschicht
	113	erstes temporäres Substrat
	114	zweites temporäres Substrat
	115	Oberfläche temporäres Substrat
	200	zweite optoelektronische Leuchtvorrichtung
20	300..303	Verfahrensschritte

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen einer optoelektronischen Leucht-
vorrichtung (100, 200), aufweisend die Schritte:

- 5 - Ausbilden eines Volumenstrahlers (107) mit einer ers-
ten Oberfläche (102) und einer der ersten Oberfläche
 (102) gegenüberliegenden zweiten Oberfläche (104),
 wobei im Volumenstrahler (107) an die erste Oberflä-
 che (102) angrenzend ein aktiver Bereich (108) zum
10 Erzeugen von elektromagnetischer Strahlung in einem
 ersten Wellenlängenbereich ausgebildet wird und wobei
 der Volumenstrahler (107) für die erzeugte elektro-
 magnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig
 ausgebildet wird,
 - 15 - Ausbilden eines konkav ausgebildeten, optisch trans-
parenten Rahmenelements (111) aus einem aushärtbaren,
 fließfähigen Material mit Leuchtstoffpartikeln an ei-
 nem Seitenbereich des Volumenstrahlers (107), wobei
 mittels eines Sedimentationsprozesses der Leucht-
20 stoffpartikel ein Ausbilden einer Konversionsschicht
 (112) zum Konvertieren der elektromagnetischen Strah-
 lung in einen zweiten Wellenlängenbereich durchge-
 führt wird, wobei die Konversionsschicht (112) inner-
 halb des optisch transparenten Rahmenelements (111)
25 an den optisch aktiven Bereich (108) angrenzend aus-
 gebildet wird,
 - Ausbilden eines Reflexionselements (106) auf dem op-
 tisch transparenten Rahmenelement (111), und
 - Ausbilden eines Konversionselements (105) zum Konver-
30 tieren der elektromagnetischen Strahlung in den zwei-
 ten Wellenlängenbereich, wobei das Konversionselement
 (105) zumindest die zweite Oberfläche (104) des Volu-
 menstrahlers (107) und das Rahmenelement (111) über-
 lappend ausgebildet wird.
 - 35
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als aushärtbares fließ-
fähiges Material für das optisch transparente Rahmenele-
ment (111) ein Polymer, insbesondere ein Silikon, verwen-

det wird, in welchem eine definierte Art der Leuchtstoffpartikel vorhanden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei vor dem Ausbilden
5 des Rahmenelements (111) das Konversionselement (105) auf ein transparentes Substrat (101) aufgebracht, vorzugsweise aufgeklebt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Reflexionselement (106) planar mit zwei auf der ersten
10 Oberfläche (102) des Volumenstrahlers (107) angeordneten Kontaktierungselementen (109) ausgebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Rahmenelement
15 (111) auf ein erstes temporäres Substrat (113) aufgebracht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei nach dem Ausbilden der Konversionsschicht (112) ein zweites temporäres Substrat
20 (114) auf das Reflexionselement (106) aufgebracht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Konversionselement (105) auf die zweite Oberfläche (104) des Volumenstrahlers (107), auf das Rahmenelement (111) und auf das Reflexionselement (106) aufgebracht wird.
25
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Rahmenelement (111) mit einem definiert überwiegenden Anteil von roten Leuchtstoffpartikeln und ein Konversionselement (105) mit einem definiert überwiegenden Anteil
30 von grünen Leuchtstoffpartikeln verwendet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei ein Rahmenelement (111) mit ausschließlich roten Leuchtstoffpartikeln und ein
35 Konversionselement (105) mit ausschließlich grünen Leuchtstoffpartikeln verwendet werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für das Konversionselement (105) und für das Rahmenelement (111) unterschiedliche aushärtbare fließfähige Materialien, insbesondere unterschiedliche Silikone verwendet werden.

5

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Konversionsschicht (112) mittels des Sedimentationsprozesses der Leuchtstoffpartikel im Rahmenelement (111) mit einem Volumenanteil von ca. 20% bis ca. 40% des Gesamtvolumens des Rahmenelements (111) ausgebildet wird.

10

12. Optoelektronische Leuchtvorrichtung (100, 200), aufweisend:

15

- einen Volumenstrahler (107) mit einer ersten Oberfläche (102) und einer der ersten Oberfläche (102) gegenüberliegenden zweiten Oberfläche (104), wobei

20

- an die erste Oberfläche (102) angrenzend im Volumenstrahler (107) ein aktiver Bereich (108) zum Erzeugen von elektromagnetischer Strahlung in einem ersten Wellenlängenbereich ausgebildet ist, wobei

25

- der Volumenstrahler (107) für die erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durchlässig ist,

30

- ein an einem Seitenbereich des Volumenstrahlers (107) angeordnetes optisch transparentes Rahmenelement (111), wobei im optisch transparenten Rahmenelement (111) an den aktiven Bereich (108) angrenzend eine Konversionsschicht (112) zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in den zweiten Wellenlängenbereich ausgebildet ist, wobei die Konversionsschicht (112) mittels eines Sedimentationsprozesses von Leuchtstoffpartikeln in einem fließfähigen, aushärtbaren Material des Rahmenelements (111) erzeugt ist, und

35

- ein auf der zweiten Oberfläche (104) des Volumenstrahlers (107) angeordnetes Konversionselement (105) zum Konvertieren der elektromagnetischen Strahlung in

einen zweiten Wellenlängenbereich, wobei das Konversionselement (105) einen über die zweite Oberfläche (104) des Strahlungserzeugungselements (107) vorstehenden Randbereich aufweist, der zumindest das Rahmenelement (111) überlappend ausgebildet ist, und

5 - ein auf dem Rahmenelement (111) angeordnetes Reflexionselement (106).

10 13. Optoelektronische Leuchtvorrichtung nach Anspruch 12, wobei der aushärtbare, fließfähige optisch transparente Werkstoff des Rahmenelements (111) ein Polymer, insbesondere ein Silikon, ist.

FIG 1

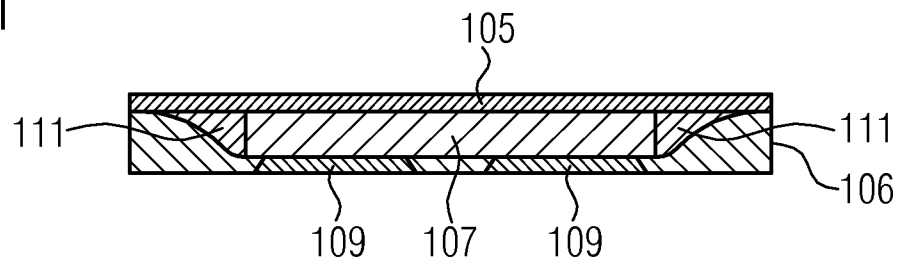


FIG 2

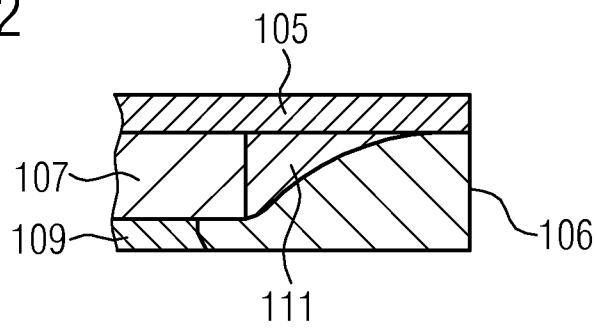


FIG 3

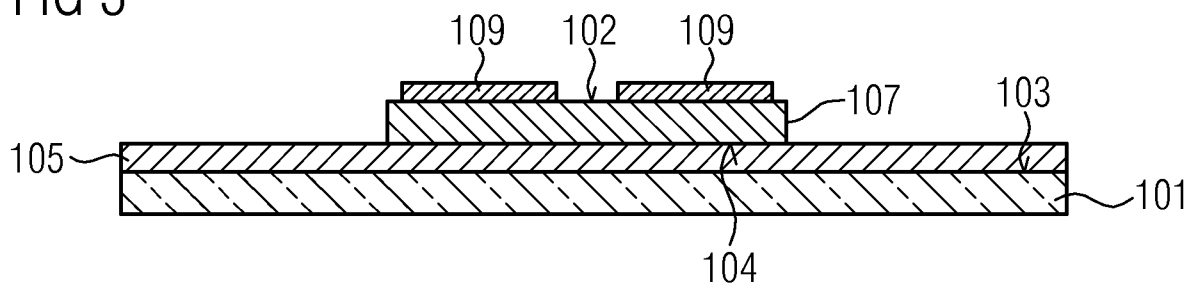


FIG 4

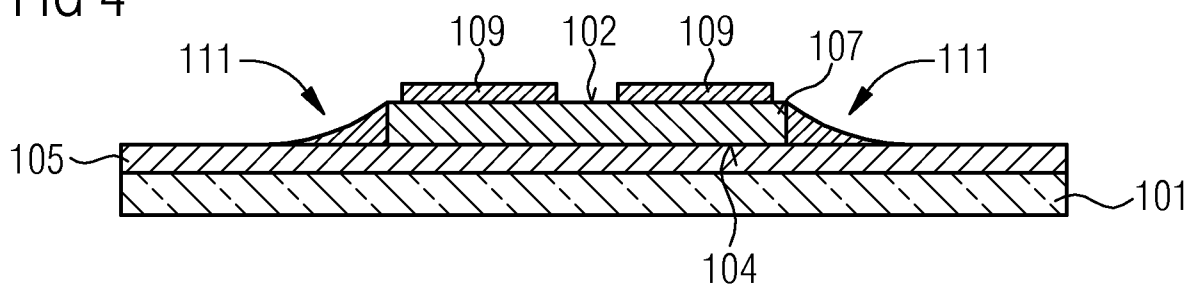


FIG 7

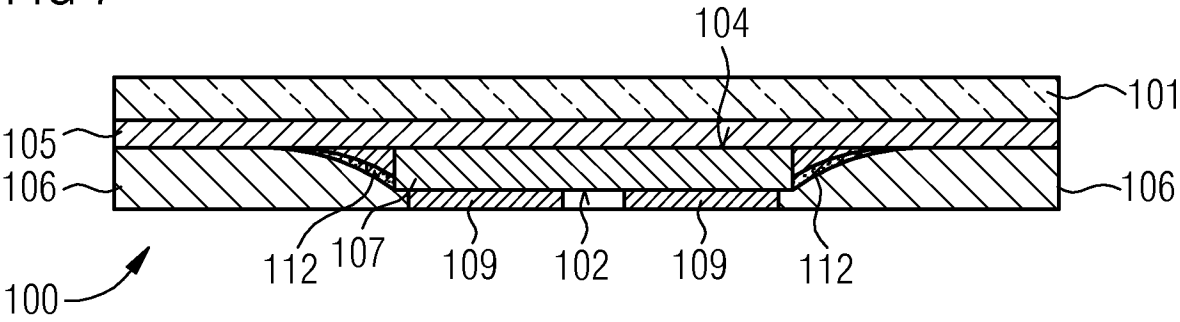


FIG 9

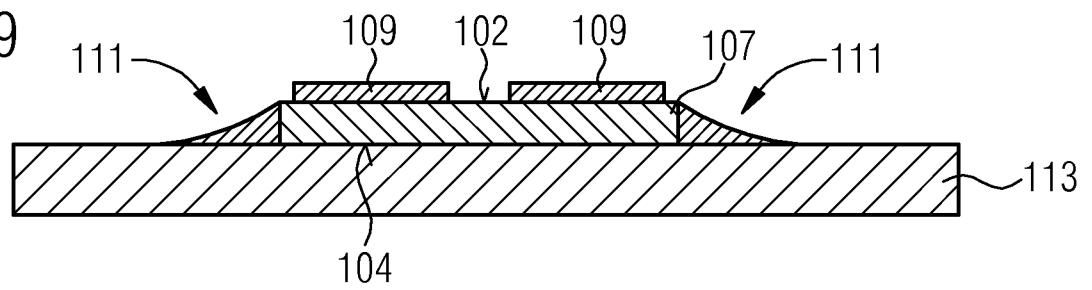


FIG 10

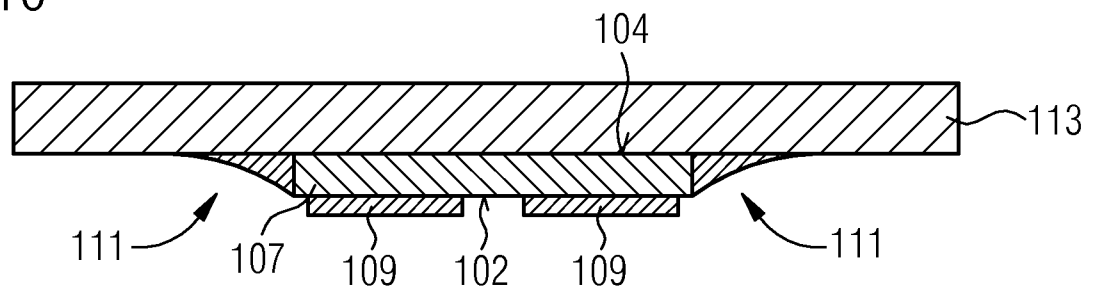


FIG 11

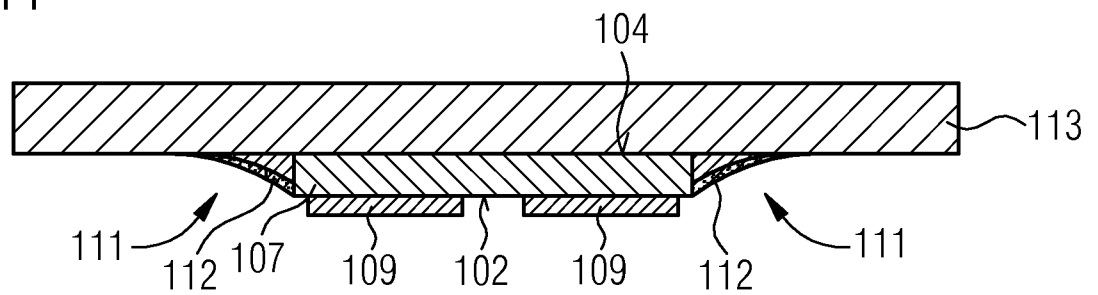


FIG 12

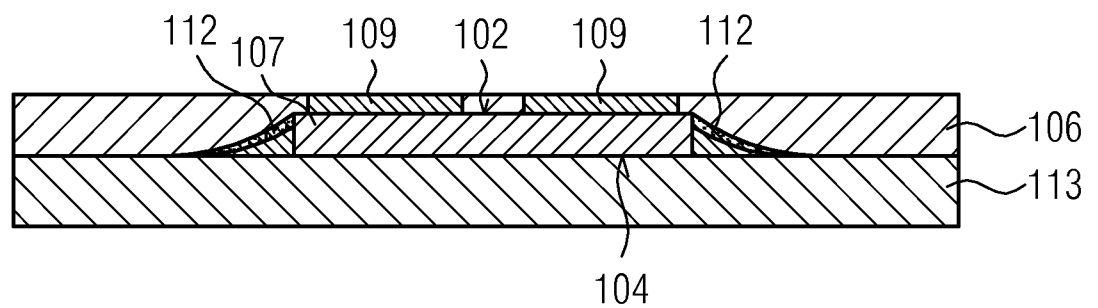


FIG 13

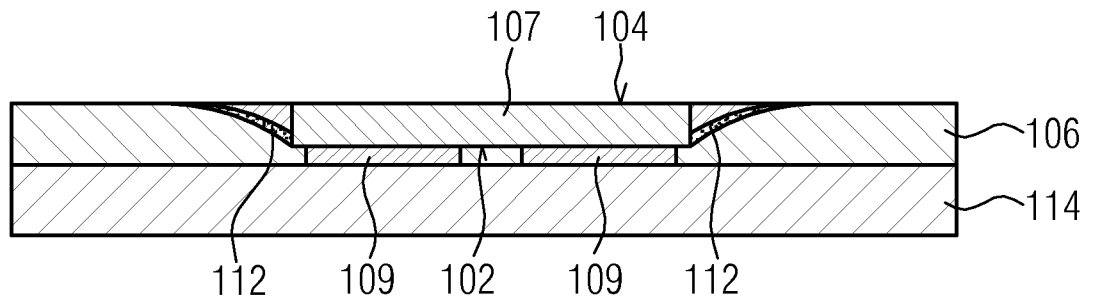


FIG 14

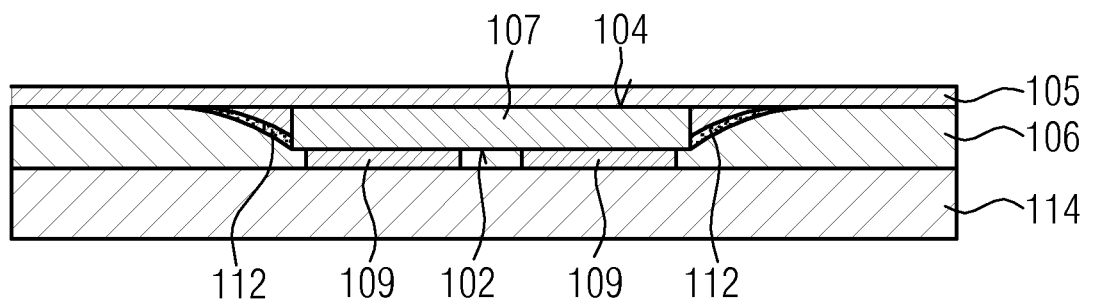


FIG 15

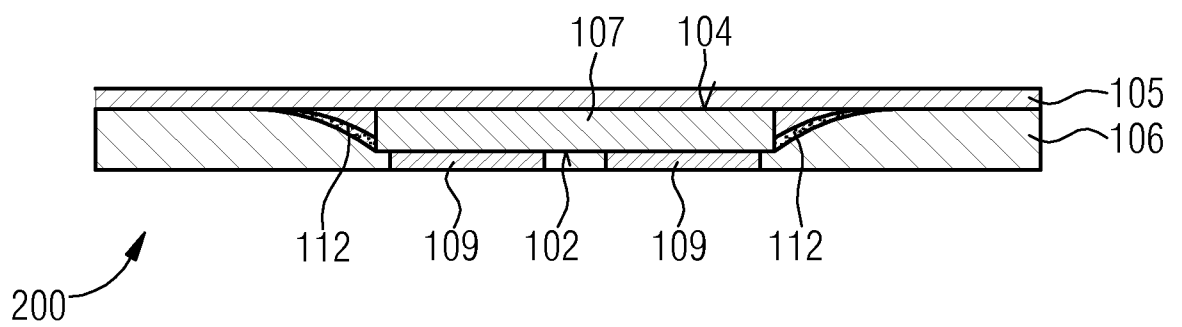


FIG 16

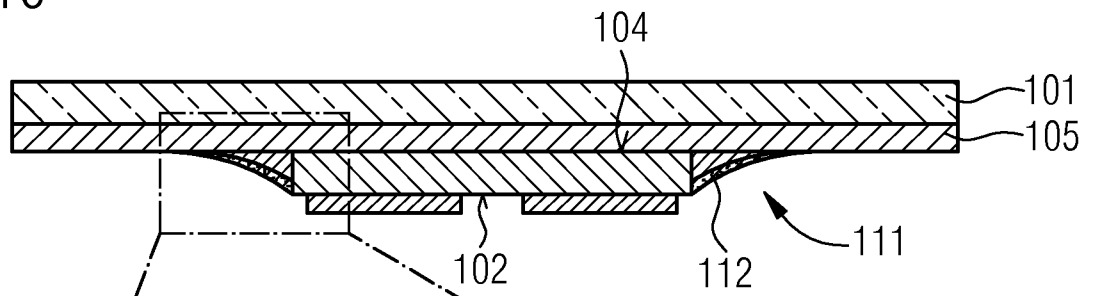


FIG 17

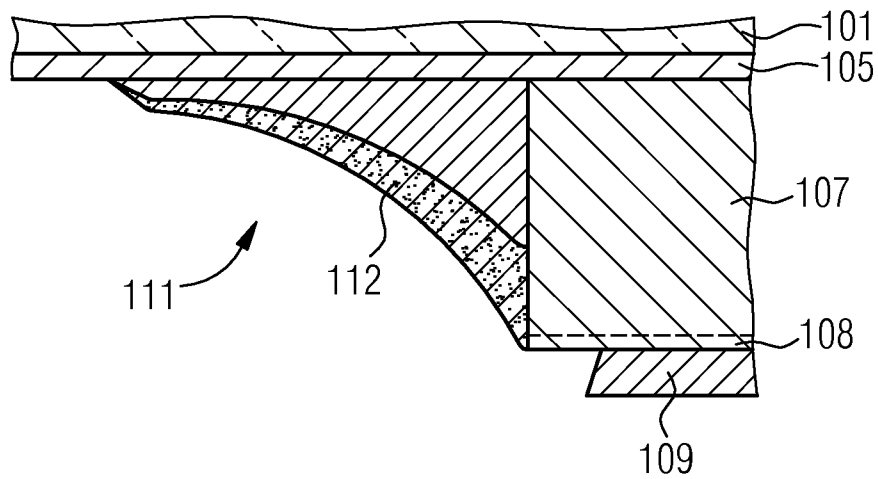


FIG 18

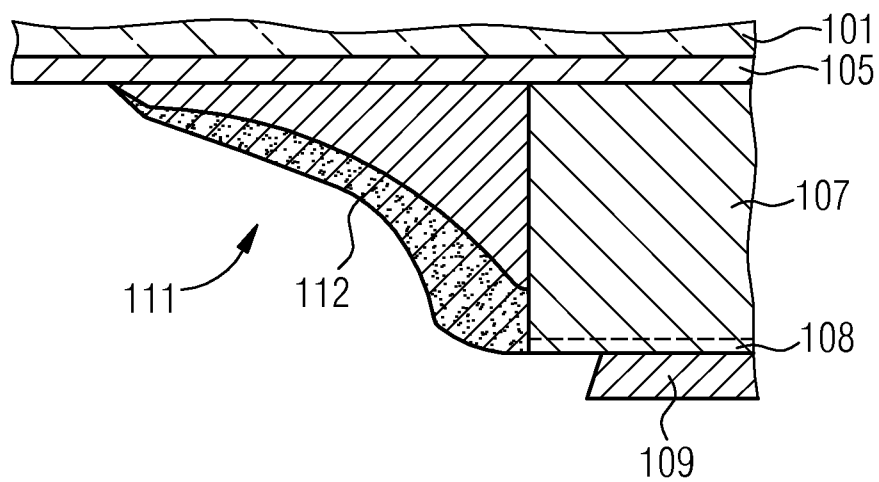
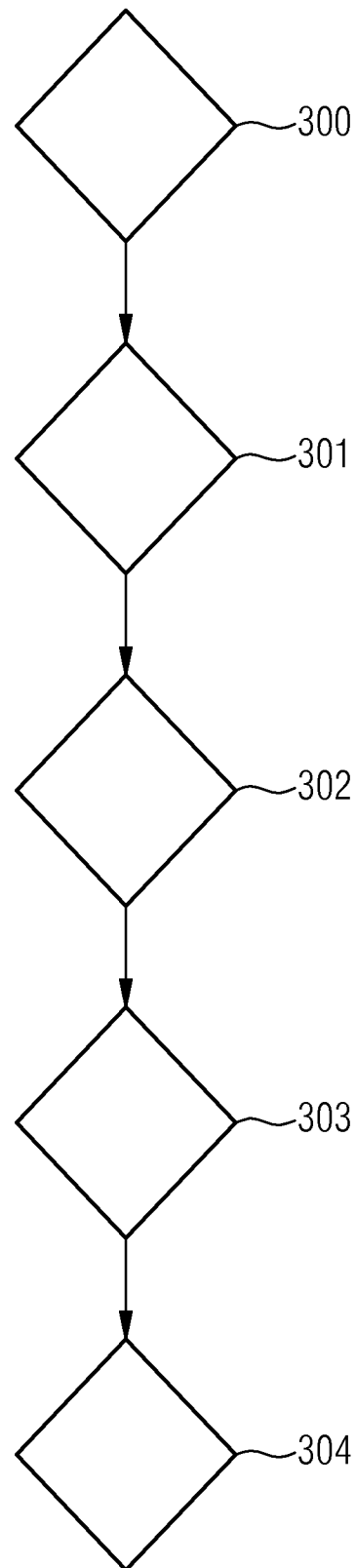


FIG 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/066283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/50

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 479 812 A2 (STANLEY ELECTRIC) 25 July 2012 (2012-07-25)	1,2,4, 11-13
Y	paragraphs [0037] - [0093] -----	8-10
Y	US 2015/263243 A1 (NAKAGAWA K ET AL) 17 September 2015 (2015-09-17)	8-10
A	paragraphs [0017] - [0053] -----	1,12
A	US 2014/054621 A1 (SEKO T) 27 February 2014 (2014-02-27)	1-13
	paragraphs [0027] - [0043] -----	
A	US 2015/243854 A1 (INOUE T ET AL) 27 August 2015 (2015-08-27)	1-13
	paragraphs [0067] - [0083] -----	
A	EP 2 933 848 A1 (NICHIA) 21 October 2015 (2015-10-21)	1-13
	paragraphs [0027] - [0035] -----	



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

9 August 2017

Date of mailing of the international search report

17/08/2017

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

van der Linden, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/066283

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2479812	A2	25-07-2012	EP 2479812 A2	25-07-2012
			JP 5588368 B2	10-09-2014
			JP 2012156180 A	16-08-2012
			KR 20120085660 A	01-08-2012

US 2015263243	A1	17-09-2015	CN 104916753 A	16-09-2015
			JP 2015176960 A	05-10-2015
			TW 201535797 A	16-09-2015
			US 2015263243 A1	17-09-2015

US 2014054621	A1	27-02-2014	JP 6099901 B2	22-03-2017
			JP 2014041942 A	06-03-2014
			US 2014054621 A1	27-02-2014

US 2015243854	A1	27-08-2015	CN 105164823 A	16-12-2015
			JP 6140730 B2	31-05-2017
			JP WO2014091539 A1	05-01-2017
			US 2015243854 A1	27-08-2015
			WO 2014091539 A1	19-06-2014

EP 2933848	A1	21-10-2015	CN 104979458 A	14-10-2015
			EP 2933848 A1	21-10-2015
			JP 2015213157 A	26-11-2015
			US 2015295153 A1	15-10-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/50
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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 479 812 A2 (STANLEY ELECTRIC) 25. Juli 2012 (2012-07-25)	1,2,4, 11-13
Y	Absätze [0037] - [0093] -----	8-10
Y	US 2015/263243 A1 (NAKAGAWA K ET AL) 17. September 2015 (2015-09-17)	8-10
A	Absätze [0017] - [0053] -----	1,12
A	US 2014/054621 A1 (SEKO T) 27. Februar 2014 (2014-02-27)	1-13
	Absätze [0027] - [0043] -----	
A	US 2015/243854 A1 (INOUE T ET AL) 27. August 2015 (2015-08-27)	1-13
	Absätze [0067] - [0083] -----	
A	EP 2 933 848 A1 (NICHIA) 21. Oktober 2015 (2015-10-21)	1-13
	Absätze [0027] - [0035] -----	



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

9. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/08/2017

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

van der Linden, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/066283

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2479812 A2	25-07-2012	EP 2479812 A2	25-07-2012
		JP 5588368 B2	10-09-2014
		JP 2012156180 A	16-08-2012
		KR 20120085660 A	01-08-2012

US 2015263243 A1	17-09-2015	CN 104916753 A	16-09-2015
		JP 2015176960 A	05-10-2015
		TW 201535797 A	16-09-2015
		US 2015263243 A1	17-09-2015

US 2014054621 A1	27-02-2014	JP 6099901 B2	22-03-2017
		JP 2014041942 A	06-03-2014
		US 2014054621 A1	27-02-2014

US 2015243854 A1	27-08-2015	CN 105164823 A	16-12-2015
		JP 6140730 B2	31-05-2017
		JP WO2014091539 A1	05-01-2017
		US 2015243854 A1	27-08-2015
		WO 2014091539 A1	19-06-2014

EP 2933848 A1	21-10-2015	CN 104979458 A	14-10-2015
		EP 2933848 A1	21-10-2015
		JP 2015213157 A	26-11-2015
		US 2015295153 A1	15-10-2015
