

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
17. Dezember 2015 (17.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/189347 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/58 (2010.01) *H01L 33/50* (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/063093
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2015 (11.06.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 108 282.6 12. Juni 2014 (12.06.2014) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **VON MALM, Norwin**; Stockloher Str. 8,
93152 Nittendorf (DE).
- (74) Anwalt: **ZUSAMMENSCHLUSS NR. 175; EPPING
HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

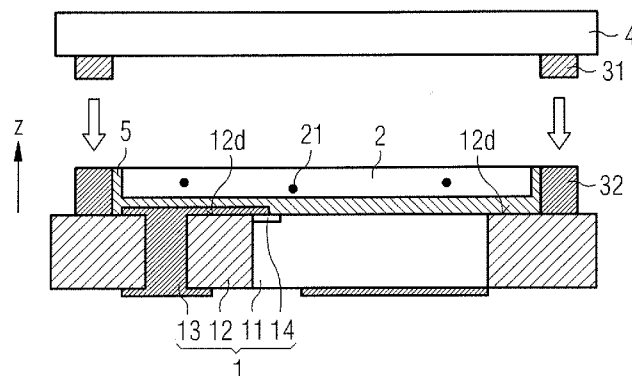
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR DEVICE, METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR DEVICE, AND LIGHT SOURCE COMPRISING AN OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUELEMENT, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENTS SOWIE LICHTQUELLE MIT EINEM OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENT

FIG 2A



(57) Abstract: An optoelectronic semiconductor device (9) is specified, comprising – a light emitting diode component (1) having at least one light emitting diode chip (11) and a cover surface (1a) disposed downstream of the light emitting diode chip (11) in an emission direction (Z), – a conversion element (2) disposed downstream of the light emitting diode component (1) in the emission direction (Z), – a frame body (3) and – a cover body (4) formed from a radiation-transmissive material, wherein – the frame body (3) encloses all side surfaces (2c) of the conversion element (2) in a frame-like manner, – the cover body (4) is disposed downstream of the conversion element (2) in the emission direction (Z) and covers the conversion element (2) at the cover surface (2a) thereof facing away from the light emitting diode chip (11).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) angegeben, umfassend - ein Leuchtdiodenbauteil (1) mit zumindest einem Leuchtdiodenchip (11) und einer Deckfläche (1a), die dem Leuchtdiodenchip (11) in einer Abstrahlrichtung (Z) nachgeordnet ist, - ein Konversionselement (2), das dem Leuchtdiodenbauteil (1) in Abstrahlrichtung (Z) nachgeordnet ist, - einen Rahmenkörper (3) und - einen Deckkörper (4), der aus einem strahlungsdurchlässigen Material gebildet ist, wobei - der Rahmenkörper (3) alle Seitenflächen (2c) des Konversionselementes (2) rahmenartig umschließt, - der Deckkörper (4) dem Konversionselement (2) in Abstrahlrichtung (Z) nachgeordnet ist und das Konversionselement (2) an seiner dem Leuchtdiodenchip (11) abgewandten Deckfläche (2a) überdeckt.

Beschreibung

Optoelektronisches Halbleiterbauelement, Verfahren zur
Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements
5 sowie Lichtquelle mit einem optoelektronischen
Halbleiterbauelement

Die Druckschrift DE 10 2012 110 668 beschreibt ein
optoelektronisches Halbleiterbauelement und ein Verfahren zur
10 Herstellung eines solchen optoelektronischen
Halbleiterbauelements.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches
Halbleiterbauelement mit einem empfindlichen
15 Konvertermaterial sowie eine Lichtquelle mit einem solchen
optoelektronischen Halbleiterbauelement anzugeben, die
jeweils eine erhöhte Lebensdauer aufweisen. Eine weitere zu
lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung
eines optoelektronischen Halbleiterbauelements mit einem
20 empfindlichen Konvertermaterial anzugeben.

Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement
angegeben. Bei dem optoelektronischen Halbleiterbauelement
handelt es sich beispielsweise um eine lichtemittierende
25 Halbleiterdiode, die zur Emission von elektromagnetischer
Strahlung vorgesehen ist. Alternativ kann es sich bei dem
optoelektronischen Halbleiterbauelement auch um eine
lichtdetektierende Halbleiterdiode handeln, die zur Detektion
von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen
Halbleiterbauelements umfasst dieses ein Leuchtdiodenbauteil.
Bei dem Leuchtdiodenbauteil kann es sich beispielsweise um

ein anorganisches Leuchtdiodenbauteil handeln. Das Leuchtdiodenbauteil umfasst zumindest einen Leuchtdiodenchip und eine Deckfläche, die dem Leuchtdiodenchip in einer Abstrahlrichtung nachgeordnet ist. Insbesondere kann der Leuchtdiodenchip ein anorganischer Leuchtdiodenchip sein. Mit anderen Worten, ein Halbleiterkörper des Leuchtdiodenchips kann mit anorganischen Verbindungen gebildet sein oder im Rahmen der Herstellungstoleranzen aus anorganischen Verbindungen bestehen.

10

Das Leuchtdiodenbauteil weist eine Haupterstreckungsebene auf, in der es sich in lateralen Richtungen erstreckt. Senkrecht zur Haupterstreckungsebene, parallel zur Abstrahlrichtung, weist das Leuchtdiodenbauteil eine Dicke auf. Die Dicke des Leuchtdiodenbauteils ist klein gegen die maximale Erstreckung des Leuchtdiodenbauteils in einer lateralen Richtung.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst dieses ein Konversionselement, das dem Leuchtdiodenbauteil in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist. Das Konversionselement umfasst insbesondere ein empfindliches wellenlängenkonvertierendes Konvertermaterial. Ein empfindliches Konvertermaterial zeichnet sich beispielsweise dadurch aus, dass das Konvertermaterial bei Kontakt mit beispielsweise Sauerstoff und/oder Wasser durch beispielsweise Oxidation zerstört und/oder beschädigt werden kann. Ferner kann das empfindliche Konvertermaterial empfindlich auf Temperaturschwankungen reagieren und durch solche Temperaturschwankungen beispielsweise in seiner Funktionalität beeinträchtigt werden. Bei dem empfindlichen Konvertermaterial kann es sich vorliegend um

20

25

30

wellenlängenkonvertierende Quantenpunkte und/oder ein organisches Konvertermaterial handeln.

Ferner zeichnet sich ein wellenlängenkonvertierendes

5 Konvertermaterial dadurch aus, dass die Wellenlänge einer von dem Leuchtdiodenbauteil beziehungsweise von dem Leuchtdiodenchip emittierten elektromagnetischen Strahlung an dem Konvertermaterial konvertiert wird. Bevorzugt wird die Wellenlänge hierbei vergrößert. Beispielsweise wird eine
10 blaue elektromagnetische Strahlung durch das Konversionselement zumindest teilweise oder vollständig in eine rote und/oder eine grüne Strahlung konvertiert.

Es ist insbesondere möglich, dass das Konversionselement
15 keine aktive Zone zur Strahlungserzeugung durch Umwandlung von elektrischer Energie in Photonen umfasst. Mit anderen Worten, es ist möglich, dass das Konversionselement ein passives Element ist, das lediglich die von dem Leuchtdiodenchip emittierte elektromagnetische Strahlung
20 konvertiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst dieses einen Deckkörper, der aus einem strahlungsdurchlässigen Material gebildet ist.
25 „Strahlungsdurchlässig“ kann hierbei und im Folgenden bedeuten, dass eine von dem Leuchtdiodenbauteil emittierte und/oder detektierte und/oder eine von dem Konvertermaterial konvertierte elektromagnetische Strahlung zu wenigstens 90 %, insbesondere zu 90%, bevorzugt zu wenigstens 95 %, durch das
30 Material des Deckkörpers transmittiert wird. Insbesondere kann „strahlungsdurchlässig“ bedeuten, dass das Material des Deckkörpers für die von dem Leuchtdiodenbauteil emittierte und/oder detektierte und/oder von dem Konvertermaterial

konvertierte elektromagnetische Strahlung einen Transmissionskoeffizienten von wenigstens 90 %, bevorzugt wenigstens 95 %, aufweist.

5 Der Deckkörper kann beispielsweise mit einem Glas gebildet sein. Mitunter kann es sich bei dem Deckkörper um eine Glasplatte handeln. Bei einer Glasplatte handelt es sich vorliegend um einen einstückig ausgebildeten Körper, der mit Glas gebildet ist. Die Glasplatte weist eine
10 Haupterstreckungsebene auf und eine vertikal zu dieser Haupterstreckungsebene verlaufende Dicke, die klein im Vergleich zur Ausdehnung der Glasplatte in der Haupterstreckungsebene ist. Der Deckkörper ist dem Konversionselement in Abstrahlrichtung nachgeordnet. Die von
15 dem Konversionselement konvertierte und zuvor von dem Leuchtdiodenbauteil emittierte elektromagnetische Strahlung kann somit durch den Deckkörper hindurchtreten und in ein das Halbleiterbauelement umgebendes Material, wie beispielsweise umgebende Luft, ausgekoppelt werden.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst dieses einen Rahmenkörper. Der Rahmenkörper umfasst zum Beispiel ein metallisches Material. Der Rahmenkörper kann insbesondere reflektierend ausgebildet
25 sein. „Reflektierend“ kann hierbei und im Folgenden bedeuten, dass die von dem Leuchtdiodenbauteil emittierte und/oder detektierte und/oder die von dem Konvertermaterial konvertierte elektromagnetische Strahlung zu wenigstens 90 %, bevorzugt wenigstens 95 %, durch ein Material des
30 Rahmenkörpers reflektiert wird. Insbesondere kann „reflektierend“ und/oder „strahlungsreflektierend“ hierbei und im Folgenden bedeuten, dass der Rahmenkörper für die von dem Leuchtdiodenbauteil emittierte und/oder detektierte

und/oder die von dem Konvertermaterial konvertierte elektromagnetische Strahlung einen Reflexionskoeffizienten von wenigstens 90 %, bevorzugt wenigstens 95 %, aufweist.

Vorteilhafterweise weist der Rahmenkörper eine hohe

- 5 thermische Leitfähigkeit auf. So kann eine erhöhte Temperatur des Leuchtdiodenbauteils, insbesondere des Konvertermaterials, beispielsweise über den Rahmenkörper abgeleitet werden, wodurch das Konversionselement von einer Erwärmung geschützt werden kann.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umschließt der Rahmenkörper alle Seitenflächen des Konversionselements rahmenartig. In einer Aufsicht aus der Abstrahlrichtung, das heißt in einer

- 15 Aufsicht von oben, begrenzt der Rahmenkörper das

Konversionselement somit lateral an dessen Seitenflächen.

"Rahmenartig" heißt jedoch nicht, dass dem Konversionselement zugewandte Außenflächen und/oder dem Konversionselement zugewandte Innenflächen des Rahmenkörpers und/oder das

- 20 Konversionselement in einer Aufsicht eine rechteckige Form aufweisen müssen. Vielmehr können die Außenfläche und/oder die Innenflächen des Rahmenkörpers und/oder das

Konversionselement in einer Aufsicht eine vieleckige, eine dreieckige, eine ovale oder eine runde Form aufweisen.

- 25 Bevorzugt umschließt der Rahmenkörper alle Seitenflächen des Konversionselements vollständig. Hierbei kann der

Rahmenkörper direkt an das Konversionselement angrenzen. Es ist alternativ möglich, dass sich ein Hohlraum, wie beispielsweise ein Spalt, der mit einem Gas gefüllt sein

- 30 kann, zwischen dem Rahmenkörper und dem Konversionselement befindet. Zumindest eine Deckfläche des Rahmenkörpers ist in einer Aufsicht von oben zusammenhängend ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements überdeckt der Deckkörper das Konversionselement an dessen dem Leuchtdiodenbauteil abgewandte Deckfläche. Der Deckkörper kann ferner den

5 Rahmenkörper zumindest stellenweise an dessen dem Leuchtdiodenbauteil abgewandten Deckfläche bedecken. Bevorzugt überdeckt der Deckkörper das Konversionselement und den Rahmenkörper vollständig. In einer Aufsicht aus der Abstrahlrichtung auf das optoelektronische

10 Halbleiterbauelement ist somit keine freiliegende Fläche des Konversionselements und/oder des Rahmenkörpers zu erkennen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst dieses ein Leuchtdiodenbauteil

15 mit zumindest einem Leuchtdiodenchip und einer Deckfläche, die dem Leuchtdiodenchip in einer Abstrahlrichtung nachgeordnet ist, ein Konversionselement, das dem Leuchtdiodenbauteil in Abstrahlrichtung nachgeordnet ist, einen Rahmenkörper und einen Deckkörper, der aus einem

20 strahlungsdurchlässigen Material gebildet ist. Der Rahmenkörper umschließt alle Seitenflächen des Konversionselements rahmenartig. Der Deckkörper ist dem Konversionselement in Abstrahlrichtung nachgeordnet und überdeckt das Konversionselement an seiner dem

25 Leuchtdiodenbauteil abgewandten Deckfläche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst dieses ferner eine Barrierschicht. Die Barrierschicht ist zwischen dem

30 Leuchtdiodenbauteil und dem Konversionselement angeordnet. Die Barrierschicht kann insbesondere mit dem Leuchtdiodenbauteil und/oder dem Konversionselement in direktem Kontakt stehen. Insbesondere kann die

Barriereschicht direkt an die Bodenfläche des Konversionselements angrenzen. Ferner ist es möglich, dass die Barriereschicht direkt an die Seitenflächen des Konversionselements angrenzt. Die Barriereschicht bedeckt
5 alle dem Konversionselement zugewandten Außenflächen des Leuchtdiodenbauteils vollständig. Die dem Konversionselement zugewandten Außenflächen des Leuchtdiodenbauteils sind hierbei die Außenflächen, die in dem Fall, dass keine Schicht zwischen dem Konversionselement und dem Leuchtdiodenbauteil
10 angeordnet wäre - also das Konversionselement mit dem Leuchtdiodenbauteil in direktem Kontakt stehen würde - einen direkten Kontakt mit dem Konversionselement aufweisen würden. Beispielsweise ist es zusätzlich möglich, dass die dem Leuchtdiodenbauteil zugewandten Außenflächen des
15 Konversionselements vollständig von der Barriereschicht bedeckt sind. Die Barriereschicht kann ferner laterale Seitenflächen des Konversionselements zumindest teilweise bedecken. Das Konversionselement ist nur an seinen dem Leuchtdiodenbauteil abgewandten Außenflächen frei von der
20 Barriereschicht. Die Barriereschicht dichtet das Konversionselement an dessen dem Leuchtdiodenbauteil zugewandten Außenflächen ab.

Insbesondere kann die Barriereschicht alle Innenflächen des
25 optoelektronischen Halbleiterbauelements zumindest teilweise bedecken. Beispielsweise bedeckt die Barriereschicht 90 %, bevorzugt 95 %, der Innenflächen des optoelektronischen Halbleiterbauelements. Die Innenflächen des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind hierbei durch
30 die dem Konversionselement zugewandten Außenflächen des Leuchtdiodenbauteils und alle dem Konversionselement zugewandten Seitenflächen des Rahmenkörpers gebene.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst das Konversionselement wellenlängenkonvertierende Quantenpunkte als empfindliches wellenlängenkonvertierendes Konvertermaterial. Beispielsweise ist das Konversionselement mit einem Matrixmaterial gebildet, wobei die wellenlängenkonvertierenden Quantenpunkte in das Matrixmaterial eingebracht sind. Bei dem Konversionselement kann es sich somit um einen Vergusskörper handeln, der die Quantenpunkte enthält. Der Vergusskörper ist vorzugsweise aus einem Material gebildet, das, beispielsweise mittels Formgießens, flüssig zum Endprodukt verarbeitet wird und als dieses erstarrt. Die Herstellung mittels Gießens kann mitunter zu einer guten Befüllung und/oder Abdichtung von eventuell vorhandenen Hohlräumen führen und/oder zu einer formschlüssigen Überformung von vergossenen Materialien. Beispielsweise kann das Matrixmaterial mit Silikon, Acrylat, Epoxidharz, Polycarbonat oder einem Sol-Gel-Material gebildet sein.

Durch die Verwendung von Quantenpunkten als Konvertermaterial wird mitunter eine gute Farbwiedergabe erreicht, da die konvertierte elektromagnetische Strahlung relativ schmalbandig ist und somit keine Mischung unterschiedlicher Spektralfarben erzeugt wird. Beispielsweise weist das Spektrum der konvertierten Strahlung eine Wellenlängen-Breite von wenigstens 20 nm bis höchstens 35 nm auf. Dies ermöglicht die Erzeugung von Licht, dessen Farbe einem Spektralbereich sehr genau zugeordnet werden kann. Hierdurch kann bei einem Einsatz des optoelektronischen Halbleiterbauelements in einem Display ein großer Farbgamut erreicht werden, da beispielsweise ein schmalbandiger grün und ein schmalbandiger rot konvertierender Konverter anstelle eines breitbandigen

gelb konvertierenden Konverters eingesetzt werden kann und somit eine größere Farbabdeckung ermöglicht wird.

Bei den Quantenpunkten handelt es sich bevorzugt um
5 Nanopartikel, das heißt Teilchen mit einer Größe im Nanometer-Bereich. Die Quantenpunkte umfassen einen Halbleiterkern, der wellenlängenkonvertierende Eigenschaften aufweist. Der Halbleiterkern kann beispielsweise mit CdSe, CdS, InAs und/oder InP gebildet sein. Der Halbleiterkern kann
10 von mehreren Schichten ummantelt sein. Mit anderen Worten, der Halbleiterkern kann an dessen Außenflächen vollständig oder nahezu vollständig von weiteren Schichten bedeckt sein.

Eine erste ummantelnde Schicht eines Quantenpunkts ist
15 beispielsweise mit einem anorganischen Material, wie beispielsweise ZnS, CdS und/oder CdSe, gebildet und dient der Erzeugung des Quantenpunkt-Potentials. Die erste ummantelnde Schicht und der Halbleiterkern werden von zumindest einer zweiten ummantelnden Schicht an den freiliegenden
20 Außenflächen nahezu vollständig umschlossen. Die zweite Schicht kann beispielsweise mit einem organischen Material, wie beispielsweise Cystamin oder Cystein, gebildet sein und dient mitunter der Verbesserung der Löslichkeit der Quantenpunkte in beispielsweise einem Matrixmaterial und/oder
25 einem Lösungsmittel. Hierbei ist es möglich, dass aufgrund der zweiten ummantelnden Schicht eine räumlich gleichmäßige Verteilung der Quantenpunkte in einem Matrixmaterial verbessert wird.

30 Hierbei ergibt sich das Problem, dass die zweite ummantelnde Schicht des Quantenpunkts bei Kontakt mit Luft oxidieren und damit zerstört werden könnte, wodurch die Löslichkeit der Quantenpunkte reduziert werden würde. Dies würde dann

beispielsweise zu einem Agglomerieren der Quantenpunkte, also zu einer Klumpen-Bildung, im Matrixmaterial führen. Im Fall einer Klumpen-Bildung würden sich die Quantenpunkte im Matrixmaterial zu nahe kommen und die Anregungsenergien
5 könnten strahlungslos zwischen den Quantenpunkten ausgetauscht werden. Dies hätte einen Effizienzverlust bei der Wellenlängenkonversion zur Folge.

Die Zerstörung der zweiten ummantelnden Schicht kann durch
10 das hermetische Abdichten der Quantenpunkte von der das Halbleiterbauelement umgebenden Luft verhindert werden. Diese hermetische Abdichtung erfolgt vorliegend über die Abdichtung mittels des Rahmenkörpers, des Deckkörpers und/oder der Barrierschicht. Dies ermöglicht die Verwendung eines
15 Konversionselements mit einem empfindlichen Konvertermaterial für ein optoelektronisches Halbleiterbauelement.

Alternativ oder zusätzlich zu Quantenpunkten als Konvertermaterial kann das Wellenlängenkonversionselement ein
20 organisches Konvertermaterial beinhalten. Beispielsweise handelt es sich bei dem organischen Konvertermaterial um organische Farbstoffe. Als organische Farbstoffe sind beispielsweise Farbstoffe geeignet, die auf einer oder mehrerer der folgenden Substanzen basieren oder diese
25 enthalten oder aus diesen bestehen: Acridin-Farbstoffe, Acridinon-Farbstoffe, Anthrachino-Farbstoffe, Anthracen-Farbstoffe, Cyanin-Farbstoffe, Dansyl, Squaryllium-Farbstoffe, Spiropyrane, Boron-dipyrromethane (BODIPY), Perylene, Pyrene, Naphthalene, Flavine, Pyrrole, Porphyrine
30 und deren Metallkomplexe, Diarylmethan-Farbstoffe, Triarylmethan-Farbstoffe, Nitro-Farbstoffe, Nitroso-Farbstoffe, Phthalocyanin-Farbstoffe, Metallkomplexe von Phthalocyaninen, Quinone, Azo-Farbstoffe, Indophenol-

Farbstoffe, Oxazine, Oxazone, Thiazine, Thiazole, Fluorene, Flurone, Pyronine, Rhodamine, Coumarine. Solche organischen Farbstoffe sind beispielsweise auch aus der deutschen Veröffentlichungsschrift DE 10 2007 049 005 A1 bekannt, deren
5 Offenbarungsgehalt diesbezüglich durch Rückbezug aufgenommen wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind der Deckkörper und der
10 Rahmenkörper mechanisch miteinander verbunden. Insbesondere überdecken der Deckkörper und der Rahmenkörper alle dem Leuchtdiodenbauteil abgewandten Außenflächen inklusive der lateral liegenden Seitenflächen des Konversionselements vollständig. Mit anderen Worten, an den dem
15 Leuchtdiodenbauteil abgewandten Außenflächen wird das Konversionselement durch den Deckkörper und den Rahmenkörper vollständig umschlossen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst das Leuchtdiodenbauteil einen
20 Formkörper. Der Formkörper kann mit dem Leuchtdiodenbauteil in direktem Kontakt stehen. Der Formkörper kann beispielsweise mit einem Silikon und/oder einem Epoxidharz gebildet sein.

25 Insbesondere kann der Formkörper mechanisch stabilisierend ausgebildet sein. Mit anderen Worten, die mechanische Handhabung des Leuchtdiodenbauteils wird durch den Formkörper verbessert, wodurch beispielsweise eine höhere externe Kraft
30 an dem optoelektronischen Halbleiterbauelement wirken kann, ohne dass dieses zerstört wird. Insbesondere kann das Leuchtdiodenbauteil durch den Formkörper mechanisch selbsttragend werden, das heißt, dass das Leuchtdiodenbauteil

etwa im Rahmen eines Fertigungsverfahrens mit Werkzeugen wie beispielsweise einer Pinzette gehandhabt werden kann, ohne dass ein weiteres stützendes Element vorhanden sein muss. Die Verwendung des Formkörpers ermöglicht somit den Verzicht auf
5 einen weiteren mechanisch stabilisierenden Träger oder ein weiteres Gehäuse. Hierdurch kann das Leuchtdiodenbauteil besonders kompakt und/oder planar ausgebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen
10 Halbleiterbauelements umfasst das Leuchtdiodenbauteil ferner Anschlussstellen. Die Anschlussstellen können insbesondere elektrisch leitend ausgebildet sein und den Formkörper zumindest bereichsweise durchdringen. Insbesondere können die Anschlussstellen elektrisch leitend mit dem Leuchtdiodenchip
15 verbunden sein. Die Anschlussstellen sind zumindest an einer Außenfläche des Leuchtdiodenbauteils frei von außen zugänglich.

Beispielsweise bedeckt der Formkörper alle lateral liegenden
20 Seitenflächen des Leuchtdiodenbauteils und die Anschlussstellen sind an einer dem Konversionselement abgewandten Bodenfläche des Leuchtdiodenbauteils frei zugänglich und können dort direkt kontaktiert werden. Bei dem Leuchtdiodenbauteil handelt es sich dann um einen sogenannten
25 Top-Looker. Alternativ ist es möglich, dass der Formkörper die Seitenflächen des Leuchtdiodenbauteils nur stellenweise bedeckt und zusätzlich die der Deckfläche des Leuchtdiodenbauteils abgewandte Bodenfläche des Leuchtdiodenchips und der Anschlussstellen zumindest
30 stellenweise bedeckt. Die Kontaktierung mittels der Anschlussstellen erfolgt dann an einer der Seitenflächen des Leuchtdiodenbauteils. Bei dem Leuchtdiodenbauteil handelt es sich dann um einen sogenannten Side-Looker.

Es ist ferner möglich, dass zumindest eine weitere elektronische Komponente, wie beispielsweise ein elektronischer Sensor, ein Treiber oder allgemein ein weiteres elektronisches (Halbleiter-)Bauteil, in dem Formkörper eingebracht ist. Die mechanische Verbindung der weiteren elektronischen Komponente mit den übrigen Komponenten des Leuchtdiodenbauteils, also dem zumindest einen Leuchtdiodenchip und den Anschlussstellen, ist dann über den Formkörper hergestellt. Zudem kann das Leuchtdiodenbauteil zumindest einen zweiten Leuchtdiodenchip umfassen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist das Konversionselement durch die Barrierschicht und/oder die Anschlussstellen, den Rahmenkörper und den Deckkörper im Rahmen der Herstellungstoleranzen hermetisch abgedichtet. Die Anordnung des Konversionsmaterials zwischen der Barrierschicht und/oder den Anschlussstellen und dem durch die Verbindung mit dem Rahmenkörper hermetisch dichten Deckkörper garantiert eine lange Betriebslebensdauer des optoelektronischen Halbleiterbauelements. „Im Rahmen der Herstellungstoleranzen“ ist hierbei insoweit zu verstehen, dass die hermetische Abdichtung so gut als möglich ausgebildet ist. Das heißt, die Materialien der Barrierschicht und/oder der Anschlussstellen, des Rahmenkörpers und des Deckkörpers werden so gewählt, dass sie eine möglichst geringe Wasserdampf-Transmissionsrate aufweisen und beim Verbinden beziehungsweise Aufbringen der Barrierschicht beziehungsweise der Anschlussstellen, des Rahmenkörpers und des Deckkörpers wird eine Löcherbildung in den jeweiligen Komponenten vermieden.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements weist das Material der Barrierschicht, das Material des Rahmenkörpers und/oder das Material des
- 5 Deckkörpers eine Wasserdampf-Transmissionsrate (englisch: Water Vapour Transmission Rate (WVTR)) auf, die höchstens 1×10^{-3} g/m²/Tag, bevorzugt höchstens 3×10^{-4} g/m²/Tag beträgt. Bei der Barrierschicht, dem Rahmenkörper und/oder dem
- 10 Deckkörper handelt es sich somit um hermetisch abdichtende Komponenten. Beispielsweise ist der Deckkörper hierzu mit einem Glas gebildet. Die Barrierschicht umfasst zur hermetischen Abdichtung beispielsweise eine Vielzahl von Schichten, wobei sich organische und anorganische Schichten in Abstrahlrichtung abwechseln können. Die Materialien sind
- 15 insbesondere sehr dicht gegenüber einem Eindringen und/oder einer Transmission von Luft und/oder Wasserdampf. Dies kann mit hier beschriebenen Materialien und hier beschriebenen Barrierschichten erreicht werden.
- 20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements weist das Material des Formkörpers eine höhere Wasserdampf-Transmissionsrate als das Material der Barrierschicht, das Material des Rahmenkörpers und/oder das Material des Deckkörpers auf. In den Bereichen des
- 25 Formkörpers können somit Sauerstoff, Luft und/oder Wasserdampf von außen durch den Formkörper diffundieren, wodurch es zu einer Oxidation der äußeren Schicht der Quantenpunkte in dem Konversionselement kommen könnte. Um diese Oxidation aufgrund durch den Formkörper eintretenden
- 30 Sauerstoffs zu verhindern, ist die Barrierschicht auf dem Leuchtdiodenbauteil vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich kann eine weitere hermetisch abdichtende Schicht auf dem Formkörper vorhanden sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Barrierschicht in Abstrahlrichtung zumindest eine erste Schicht und zumindest eine zweite Schicht. Die erste und die
5 zweite Schicht können direkt aneinander grenzen. Die erste und die zweite Schicht sind aus unterschiedlichen Materialien gebildet. Bevorzugt beinhaltet die erste Schicht ein organisches Material und die zweite Schicht ein anorganisches Material oder umgekehrt. Beispielsweise umfasst die
10 Barrierschicht eine Vielzahl von Schichten, wobei sich organische und anorganische Schichten in Abstrahlrichtung abwechseln können. Als Materialien für die Schichten eignen sich beispielsweise Al_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 , TiO_2 , Si_3N_4 und/oder SiO_xN_y . Beispielsweise können die erste Schicht mit TiO_2 und
15 die zweite Schicht mit Al_2O_3 gebildet sein.

Ferner weist die Barrierschicht bevorzugt ein hohes Elastizitätsmodul und einen hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf. Beispielsweise weicht der
20 thermische Ausdehnungskoeffizient der Barrierschicht um höchstens 20 %, bevorzugt höchstens 10 %, von dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Materials des Formkörpers ab.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements bedecken die Anschlussstellen im Rahmen
25 der Herstellungstoleranzen alle dem Konversionselement zugewandten Außenflächen des Formkörpers. Die Anschlussstellen sind also großflächig ausgebildet und über die dem Konversionselement zugewandten Außenflächen des
30 Formkörpers gezogen. „Im Rahmen der Herstellungstoleranzen“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die dem Konversionselement zugewandten Außenflächen des Formkörpers bereichsweise frei von den Anschlussstellen bleiben können,

falls es andernfalls beispielsweise zu einem Kurzschluss kommen würde. Beispielsweise bedecken die Anschlussstellen 90 %, bevorzugt 95 %, der dem Konversionselement zugewandten Außenflächen des Formkörpers. Diese großflächige Ausführung der Anschlussstellen kann alternativ oder zusätzlich zu der Barrierschicht vorhanden sein. Es ist hierbei möglich, das Konversionselement mittels dieser großflächigen Ausführung der Anschlussstellen hermetisch abzudichten.

- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst der Rahmenkörper eine reaktive Heizschicht und einen ersten Metallrahmen. Die reaktive Heizschicht ist mit einem reaktionsfähigen Material gebildet. Die reaktive Heizschicht ist aus mehreren Lagen gebildet,
- 15 wobei die Lagen mit wenigstens zwei unterschiedlichen Metallen und/oder Halbleitermaterialien gebildet sind. Beispielsweise enthalten die Lagen Palladium, Aluminium, Nickel, Titan und/oder Silizium. Hierbei können zwei aneinandergrenzende Lagen beispielsweise die folgende
- 20 Kombination der obigen Materialien enthalten: Pd/Al, Ni/Al, Ti/Si. Die Materialien der reaktiven Heizschicht sind hierbei bevorzugt so gewählt, dass sie bei elektrischem Zünden exotherm miteinander reagieren und es so zu einem lokalen Aufschmelzen der reaktiven Heizschicht an den Bereichen der
- 25 reagierenden Materialien kommt.

Insbesondere kann die reaktive Heizschicht gitterförmig ausgebildet sein. Mit anderen Worten, die reagierenden Materialien der Heizschicht können in der Form eines Gitters

30 ausgebildet sein. Die reaktive Heizschicht übernimmt hierbei die Funktion eines verbindenden Materials. Insbesondere soll hierdurch die Verwendung eines nicht hermetisch abdichtenden Klebers umgangen werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist der erste Metallrahmen mit einem Metall gebildet. Hierbei sind die reaktive Heizschicht und
5 das Metall des ersten Metallrahmens mittels einer exothermen chemischen Reaktion des reaktionsfähigen Materials miteinander verschmolzen. Beispielsweise beinhaltet die reaktive Heizschicht hierzu zusätzlich eine Lotschicht, die mittels einer exothermen chemischen Reaktion aufgeschmolzen
10 wurde. Die Lotschicht kann beispielsweise mit einer der folgenden Material-Kombinationen gebildet sein: Au/Sn, Ni/SN, Cu/Sn/Ag, Au/In.

Es wird ferner ein Verfahren zur Herstellung eines
15 optoelektronischen Halbleiterbauelements angegeben. Das optoelektronische Halbleiterbauelement ist vorzugsweise mittels dieses Verfahrens herstellbar. Das heißt, sämtliche für das Verfahren offenbarten Merkmale sind auch für das optoelektronische Halbleiterbauelement offenbart und
20 umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements wird zunächst ein Leuchtdiodenbauteil mit zumindest einem
25 Leuchtdiodenchip und einer Deckfläche, die dem Leuchtdiodenchip in einer Abstrahlrichtung nachgeordnet ist, bereitgestellt.

Auf die Deckfläche des Leuchtdiodenbauteils wird ein erster
30 Metallrahmen aufgebracht, der ein strahlungsreflektierendes Metall umfasst. Alternativ zu einem Metall kann auch ein anderes strahlungsreflektierendes und hermetisch abdichtendes Material zum Einsatz kommen. Bei einem

strahlungsreflektierenden Metall kann es sich insbesondere um ein reflektierendes Metall handeln. Der erste Metallrahmen ist in einer Aufsicht aus der Abstrahlrichtung zusammenhängend und rahmenförmig ausgebildet. Beispielsweise
5 wird die Form des ersten Metallrahmens mit einem Lithographie-Verfahren definiert. Ferner ist es möglich, dass zur Herstellung des ersten Metallrahmens eine Laserdirektbelichtung und/oder ein galvanisches Abscheideverfahren Verwendung findet. Zudem kann der erste
10 Metallrahmen mit physikalischer Gasphasenabscheidung (PVD), chemischer Gasphasenabscheidung (CVD) oder Atomlagendeposition (ALD) auf die Deckfläche aufgebracht werden.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein Konversionselement an der den ersten Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils aufgebracht. Das Aufbringen des Konversionselements erfolgt beispielsweise durch Formgießen oder Formpressen. Hierbei ist es möglich
20 jedoch nicht erforderlich, dass der erste Metallrahmen als begrenzende Form für das Vergussmaterial des Konversionselements dient. Das Aufbringen des Konversionselements kann beispielsweise auch durch Aufkleben eines vorgefertigten Konversionselements erfolgen. Mit
25 anderen Worten, das Konversionselement wird zunächst in einem anderweitigen Prozess hergestellt und anschließend auf das Leuchtdiodenbauteil oder auf den Deckkörper aufgebracht. Das Aufkleben kann beispielsweise mit einem Silikon und/oder einem Harz erfolgen.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein strahlungsdurchlässiger Deckkörper an einer den ersten Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils

angebracht. Beispielsweise handelt es sich bei dem Deckkörper um eine Glasplatte und das Aufbringen erfolgt durch Auflegen des Deckkörpers. Der Deckkörper wird dann bevorzugt mithilfe eines Verbundmaterials, wie beispielsweise einer reaktiven Heizschicht, mit dem ersten Metallrahmen verbunden. Ferner ist es möglich, dass der Deckkörper an der den Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils mithilfe eines Abscheideverfahrens aufgebracht wird.

- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements die folgenden Schritte:
- Bereitstellen eines Leuchtdiodenbauteils mit zumindest einem Leuchtdiodenchip und einer Deckfläche, die dem
 - 15 Leuchtdiodenchip in einer Abstrahlrichtung nachgeordnet ist,
 - Aufbringen eines ersten Metallrahmens auf die Deckfläche des Leuchtdiodenbauteils, wobei der erste Metallrahmen in einer Aufsicht aus der Abstrahlrichtung zusammenhängend und rahmenförmig ausgebildet ist,
 - 20 - Aufbringen eines Konversionselements an einer den ersten Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils,
 - Aufbringen eines strahlungsdurchlässigen Deckkörpers an einer den ersten Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils.

25

Die Verfahrensschritte werden bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird vor dem Aufbringen des Konversionselements eine Barrierschicht
- 30 auf der Deckfläche des Leuchtdiodenbauteils aufgebracht. Das Aufbringen der Barrierschicht kann beispielsweise mit

Atomlagenabscheidung (ALD) und/oder chemischer Gasphasenabscheidung (CVD) erfolgen.

Bevorzugt ist die Barrierschicht aus mehreren Schichten aufgebaut. Bei der Barrierschicht kann es sich somit um einen Multilagenstapel handeln. Hierbei kann zumindest eine der Schichten der Barrierschicht mit einem ALD-Verfahren und zumindest eine der Schichten der Barrierschicht mit einem CVD-Verfahren aufgebracht werden. Als Materialien für die Schichten können beispielsweise Al_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 , TiO_2 , Si_3N_4 und/oder SiO_xN_y verwendet werden. Ferner ist die Verwendung eines Parylens möglich.

Die Barrierschicht umfasst zumindest eine erste Schicht und zumindest eine zweite Schicht, wobei die erste Schicht und die zweite Schicht aus unterschiedlichen Materialien und/oder unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen gebildet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden die erste und die zweite Schicht mittels unterschiedlicher Abscheideverfahren hergestellt. Beispielsweise wird die erste Schicht mit einem CVD-Verfahren hergestellt, während die zweite Schicht mit einem ALD-Verfahren gebildet wird oder umgekehrt. Es ist ferner möglich, dass die Barrierschicht eine Vielzahl von Schichten beinhaltet, wobei sich Schichten, welche mit einem CVD-Verfahren hergestellt wurden, und Schichten, welche mit einem ALD-Verfahren hergestellt wurden, abwechseln können. Beispielsweise werden organische Schichten mit einem CVD-Verfahren hergestellt und anorganische Schichten mit einem ALD-Verfahren oder umgekehrt. Bevorzugt grenzen Schichten, die mit unterschiedlichen Abscheideverfahren hergestellt werden, direkt aneinander.

Beim Aufbringen der Barrierschicht ist es mitunter möglich, dass die Barrierschicht eine dem Leuchtdiodenbauteil abgewandte Oberseite des ersten Metallrahmens bedeckt. Durch einen abtragenden Prozess, wie beispielsweise Schleifen oder
5 Polieren, kann die Barrierschicht von der Oberseite des ersten Metallrahmens entfernt werden, um eine lötfähige Metalloberfläche sicherzustellen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird für
10 das Aufbringen des Deckkörpers zunächst der Deckkörper bereitgestellt. Auf eine dem Leuchtdiodenbauteil zugewandte Bodenfläche des Deckkörpers wird anschließend eine reaktive Heizschicht, die mit einem reaktionsfähigen Material gebildet ist, aufgebracht. Die reaktive Heizschicht umfasst ferner
15 eine Lotschicht, die sich an einer dem ersten Metallrahmen zugewandten Außenfläche der reaktiven Heizschicht befindet. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Lotschicht auf einer der reaktiven Heizschicht zugewandten Außenfläche des ersten Metallrahmens aufgebracht wird. Ferner
20 kann auch die reaktive Heizschicht auf dem ersten Metallrahmen aufgebracht werden.

Die reaktive Heizschicht weist im Rahmen der Herstellungstoleranzen die rahmenartige Form des ersten
25 Metallrahmens auf. Mit anderen Worten, bei einem Aneinanderbringen der reaktiven Heizschicht und des ersten Metallrahmens bedeckt die reaktive Heizschicht sämtliche dem Leuchtdiodenbauteil abgewandte Außenflächen des ersten Metallrahmens im Rahmen der Herstellungstoleranzen
30 vollständig. Umgekehrt bedeckt der erste Metallrahmen sämtliche dem Deckkörper abgewandten Außenflächen der reaktiven Heizschicht im Rahmen der Herstellungstoleranzen vollständig.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Deckkörper an der den ersten Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils angebracht. Hierbei stehen der erste
5 Metallrahmen und die reaktive Heizschicht bevorzugt in direktem Kontakt zueinander.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird die reaktive Heizschicht elektrisch gezündet. Mit anderen Worten,
10 eine Reaktionsbarriere wird durch Zuführen von elektrischer Energie in die reaktive Heizschicht überbrückt, wobei eine exotherme chemische Reaktion in der reaktiven Heizschicht lokal zu einem Aufschmelzen der Lotschicht führen kann. Hierdurch verschmelzen die reaktive Heizschicht und der erste
15 Metallrahmen zu einem Rahmenkörper. Durch die Lotverbindung zwischen dem ersten Metallrahmen und dem Deckkörper entsteht dann eine hermetisch dichte Kavität. Dieser Verfahrensschritt kann unter Vakuum oder in einer Inertgas-Atmosphäre durchgeführt werden. Mit anderen Worten, das
20 optoelektronische Halbleiterbauelement wird in eine Reaktionskammer, in der ein Unterdruck herrscht oder in der ein inertes Gas vorhanden ist, eingebracht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst
25 das Aufbringen des Deckkörpers folgende Verfahrensschritte:
- Bereitstellen des Deckkörpers,
- Aufbringen einer reaktiven Heizschicht, die mit einem reaktionsfähigen Material gebildet ist, auf eine Bodenfläche des Deckkörpers oder auf den ersten Metallrahmen, wobei die
30 reaktive Heizschicht im Rahmen der Herstellungstoleranzen die rahmenartige Form des ersten Metallrahmens aufweist,
- Anbringen des Deckkörpers an der den ersten Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils, wobei der erste

Metallrahmen und die reaktive Heizschicht in direktem Kontakt zueinander stehen,

- elektrisches Zünden der reaktiven Heizschicht, wobei eine exotherme Reaktion zu einem Aufschmelzen der reaktiven

5 Heizschicht führt und die reaktive Heizschicht und der erste Metallrahmen zu einem Rahmenkörper verschmelzen.

Bei dem Zünden der reaktiven Heizschicht kommt es lediglich zu einem lokalen Aufschmelzen der Lotschicht. Der Rest des

10 Bauteils, insbesondere der Deckkörper und das Leuchtdiodenbauteil, werden dabei nicht nennenswert erwärmt.

Insbesondere muss hierdurch nicht das gesamte Bauteil in einem Ofen erhitzt werden, um die Lotschicht aufzuschmelzen, wodurch die übrigen Komponenten des optoelektronischen

15 Halbleiterbauelements vorteilhafterweise nur einer geringen thermischen Belastung ausgesetzt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Material des Deckkörpers mit einem PVD-, einem CVD- oder

20 einem ALD-Verfahren auf das Konversionselement und den ersten Metallrahmen aufgebracht. Der Deckkörper kann dann beispielsweise mit Borosilikatglas gebildet sein. In diesem

alternativen Verfahren wird der Deckkörper somit anfangs nicht als Glasplatte zur Verfügung gestellt, sondern erst

25 durch den PVD-, den CVD- oder den ALD-Verfahren auf einer dem Leuchtdiodenbauteil abgewandten Außenfläche des Konversionselements und des ersten Metallrahmens erzeugt. Das

optoelektronische Halbleiterbauelement umfasst dann keine reaktive Heizschicht. Beispielsweise kann es sich bei dem

30 Deckkörper um eine Dünnschichtverpackung, die mittels einem PVD-, eines CVD- oder eines ALD-Verfahrens aufgebracht wird. Insbesondere kann der Deckkörper wenigstens eine ALD-Schicht

umfassen, die mit einem ALD-Verfahren hergestellt ist. Das

heißt, zumindest diese Schicht des Deckkörpers ist mittels eines ALD-Verfahrens gebildet. Solche ALD-Schichten sind beispielsweise aus den US-Veröffentlichungsschriften US 2011/0049730 A1 und US 2012/0132953 A1 bekannt, deren
5 Offenbarung hiermit rückbezüglich aufgenommen wird

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Konversionselement vor dem Verschmelzen der reaktiven Heizschicht und des ersten Metallrahmens auf die Bodenfläche
10 des Deckkörpers aufgebracht. Hierzu wird zunächst ein zweiter Metallrahmen auf die Bodenfläche des Deckkörpers aufgebracht. Das Aufbringen des zweiten Metallrahmens kann analog zu dem Aufbringen des ersten Metallrahmens erfolgen. Das reaktionsfähige Material wird anschließend entweder auf den
15 zweiten Metallrahmen oder auf den ersten Metallrahmen abgeschieden. Anschließend wird das Konversionselement gemeinsam mit dem Deckkörper an der den ersten Metallrahmen aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils aufgebracht. Dies stellt eine alternative Möglichkeit dar, das
20 Konversionselement mit dem Deckkörper und dem Leuchtdiodenbauteil zu verbinden.

Es wird ferner eine Lichtquelle angegeben. Die Lichtquelle umfasst insbesondere ein hier beschriebenes
25 optoelektronisches Halbleiterbauelement, welches vorzugsweise mit einem hier beschriebenen Verfahren herstellbar ist. Das heißt, sämtliche für das Verfahren und für das optoelektronische Halbleiterbauelement offenbarten Merkmale sind auch für die Lichtquelle offenbart und umgekehrt.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lichtquelle umfasst diese eine Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterbauelementen. Ferner umfasst die Lichtquelle einen

Formkörperverbund. Der Formkörperverbund umfasst die jeweiligen Formkörper der optoelektronischen Halbleiterbauelemente, wobei die Formkörper lateral miteinander verbunden sind. Insbesondere können die

5 Formkörper monolithisch miteinander verbunden sein. Der Formkörperverbund ist in diesem Fall einstückig ausgebildet. Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente sind dann mittels des Formkörperverbundes lateral verbunden.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lichtquelle bedeckt ein einziger Deckkörper die Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterbauelementen. Das heißt, nicht jedes optoelektronische Halbleiterbauelement weist einen eigenen Deckkörper auf, sondern ein einziger, einstückig

15 ausgebildeter Deckkörper bedeckt alle optoelektronischen Halbleiterbauelemente. Mit anderen Worten, die Deckkörper der jeweiligen optoelektronischen Halbleiterbauelemente sind monolithisch miteinander verbunden. Zwischen benachbarten Konversionselementen der optoelektronischen

20 Halbleiterbauelemente ist dann der Rahmenkörper angeordnet. Der Rahmenkörper ist somit in einer Aufsicht aus der Abstrahlrichtung gitterförmig um die Konversionselemente herum angeordnet, wobei die Konversionselemente jeweils in den Maschen des Gitters angeordnet sind.

25

Es wird ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Lichtquelle angegeben. Die Lichtquelle ist vorzugsweise mittels dieses Verfahrens herstellbar. Das heißt, sämtliche für das Verfahren offenbarten Merkmale sind auch für die

30 Lichtquelle offenbart und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung einer Lichtquelle werden der Formkörperverbund

und der einzige Deckkörper entlang eines Teils des
Rahmenkörpers oder im Rahmen der Herstellungstoleranzen
parallel zu zumindest einem Teil des Rahmenkörpers
vereinzelt. Bevorzugt erfolgt hierbei ebenfalls eine
5 Vereinzelnung des Rahmenkörpers.

Durch dieses Vorgehen kann beispielsweise eine Lichtquelle,
die eine erste Anzahl an optoelektronischen
Halbleiterbauelementen aufweist, in mehrere Lichtquellen, die
10 jeweils eine geringere Anzahl als die erste Anzahl an
optoelektronischen Halbleiterbauelementen aufweisen,
vereinzelt werden. Bevorzugt erfolgt die Vereinzelnung des
Formkörperverbunds und des Deckkörpers entlang des gesamten
Rahmenkörpers. In diesem Fall wird mit der Vereinzelnung eine
15 Vielzahl an optoelektronischen Halbleiterbauelementen, die
bevorzugt genau der ersten Anzahl an optoelektronischen
Halbleiterbauelementen entsprechen, zur Verfügung gestellt.
Mit anderen Worten, durch die Vereinzelnung des Deckkörpers
und des Formkörperverbunds entlang des Rahmenkörpers können
20 aus einer Lichtquelle, umfassend eine erste Anzahl an
optoelektronischen Halbleiterbauelementen, einzelne
optoelektronische Halbleiterbauelemente hergestellt werden.

Im Folgenden werden das hier beschriebene optoelektronische
25 Halbleiterbauelement, das hier beschriebene Verfahren sowie
die hier beschriebene Lichtquelle anhand von
Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher
erläutert.

30 Die Figuren 1, 2A, 2B, 3A und 3B zeigen Ausführungsbeispiele
eines hier beschriebenen Verfahrens und eines hier
beschriebenen optoelektronischen

Halbleiterbauelements anhand schematischer
Schnittdarstellungen.

Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen Ausführungsbeispiele eines hier
beschriebenen optoelektronischen
Halbleiterbauelements anhand schematischer
Schnittdarstellungen.

Die Figuren 7 und 8 zeigen Ausführungsbeispiele einer hier
beschriebenen Lichtquelle anhand einer
schematischen Schnittdarstellung und einer
schematischen Draufsicht.

Gleiche, gleichartige oder gleichwirkende Elemente sind in
den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren
und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten
Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu
betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren
Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben
groß dargestellt sein.

Anhand der schematischen Schnittdarstellung der Figur 1 ist
ein Verfahrensschritt eines hier beschriebenen Verfahrens zur
Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements 9
näher erläutert. Bei dem Verfahren wird zunächst ein
Leuchtdiodenbauteil 1 mit zumindest einem Leuchtdiodenchip 11
und einer Deckfläche 1a bereitgestellt. Die Deckfläche 1a ist
dem Leuchtdiodenbauteil 1 in einer Abstrahlrichtung Z
nachgeordnet.

Das Leuchtdiodenbauteil 1 umfasst ferner einen Formkörper 12
und Anschlussstellen 13. Der Formkörper 12 umschließt hierbei
den Leuchtdiodenchip 11 an dessen lateralen Seitenflächen

11b. Die Anschlussstellen 13 durchdringen den Formkörper 12 vollständig und erstrecken sich zumindest teilweise auf einer Bodenfläche 12c und/oder auf einer Deckfläche 12a des Formkörpers 12. Es ist jedoch - anders als in den Figuren
5 gezeigt - auch möglich, dass die Anschlussstellen an einer lateral liegenden Seitenfläche des Formkörpers 12 angebracht sind und der Formkörper 12 eine der Deckfläche abgewandte Bodenfläche des Leuchtdiodenchips 11 und der Anschlussstellen 13 vollständig bedeckt.

10

Auf dem Leuchtdiodenbauteil 1 ist ein Konversionselement 2 angeordnet, welches wellenkonvertierende Quantenpunkte 21 umfasst. Es ist jedoch auch möglich, ein anderes empfindliches und schmalbandig konvertierendes

15 Konvertermaterial, wie beispielsweise ein Sulfid oder ein Thiogallat, zu verwenden. Ferner kann das Konversionselement 2 eine dem Leuchtdiodenbauteil 1 abgewandte Deckfläche 2a, eine dem Leuchtdiodenbauteil 1 zugewandte Bodenfläche 2b und Seitenflächen 2c aufweisen. Das Konversionselement 2 ist dem
20 Leuchtdiodenchip 1 in Abstrahlrichtung Z nachgeordnet.

Sämtliche dem Konversionselement 2 zugewandten Außenflächen des Formkörpers 12 können hierbei im Rahmen der Herstellungstoleranzen von den Anschlussstellen 13 bedeckt sein. Somit steht das Konversionselement 2 nicht mit dem
25 Formkörper 12 in direktem Kontakt. Lediglich freiliegende Außenflächen des Leuchtdiodenchips 11 können mit dem Konversionselement 2 in direktem Kontakt stehen.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel bedecken die
30 Anschlussstellen 13 die dem Konversionselement 2 zugewandten Außenflächen 12d des Formkörpers 12 im Rahmen der Herstellungstoleranzen vollständig. Die dem Konversionselement 2 zugewandten Außenflächen 12d des

Formkörpers 12 umfassen in der Figur 2 Teile der Deckfläche 12a des Formkörpers 12. Ferner bedecken die Anschlussstellen 13 den Leuchtdiodenchip 11 zumindest teilweise in Abstrahlrichtung Z. An diesen Stellen ist beispielsweise eine Kontaktierung des Leuchtdiodenchips 11 mit den Anschlussstellen 13 möglich.

Bei dem in der Figur 1 dargestellten Verfahrensschritt ist das Konversionselement 2 bereits von einem ersten Metallrahmen 32 rahmenförmig umschlossen. Der erste Metallrahmen 32 begrenzt das Konversionselement 2 lateral. Der erste Metallrahmen 32 kann beispielsweise mit einem Metall gebildet sein.

Bei dem hier dargestellten Verfahrensschritt wird ein strahlungsdurchlässiger Deckkörper 4 auf die bereits aufgebrachten Komponenten, das heißt auf das Konversionselement 2 und den ersten Metallrahmen 32, aufgebracht. Der Deckkörper 4 umfasst an seiner Bodenfläche 4c eine reaktive Heizschicht 31. Die reaktive Heizschicht 31 weist im Rahmen der Herstellungstoleranzen die rahmenartige Form des ersten Metallrahmens 32 auf. Hierdurch kann durch Verbinden der reaktiven Heizschicht 31 und des Metallrahmens 32 eine hermetische Abdichtung hergestellt werden. Der Deckkörper 4 wird inklusive der reaktiven Heizschicht 31 auf den ersten Metallrahmen 32 aufgebracht und durch elektrisches Zünden mit selbigem verschmolzen.

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 2A ist ein Verfahren eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel bedecken die Anschlussstellen 13 die dem Konversionselement 2 zugewandten Außenflächen 12d des

Formkörpers 12 nur bereichsweise. Somit erfolgt keine hermetische Abdichtung mittels der Anschlussstellen 13.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2A umfasst das Bauelement eine Barriereschicht 5, die zwischen dem Leuchtdiodenbauteil 1 und dem Konversionselement 2 angeordnet ist. Die Barriereschicht 5 bedeckt alle dem Konversionselement 2 zugewandten Außenflächen des Leuchtdiodenbauteils 1 vollständig. Insbesondere bedeckt die Barriereschicht 5 alle dem Konversionselement 2 zugewandten Außenflächen 12d des Formkörpers 12. Die Barriereschicht 5 grenzt direkt an das Konversionselement 2 an.

Ferner ist in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Kontaktstelle 14 des Leuchtdiodenchips dargestellt, welche in den übrigen Figuren nicht gezeigt ist. Die Kontaktstelle 14 dient der Kontaktierung des Leuchtdiodenchips 11 mittels der Anschlussstellen 13. Hierfür grenzen die Anschlussstellen 13 direkt an die Kontaktstelle 14.

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 2B ist ein Verfahren eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 näher erläutert. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Figur 2A ist zwischen dem Konversionselement 2 und der Barriereschicht 5 eine zusätzliche Klebeschicht 22 angeordnet. Die Klebeschicht 22 steht in direktem Kontakt zu dem Leuchtdiodenchip 11 und dem Konversionselement 2. Die Klebeschicht 22 kann beispielsweise mit Silikon und/oder einem Harz gebildet sein.

Die Barriereschicht 5 bedeckt in dem Ausführungsbeispiel der Figur 2B zudem nur die dem Konversionselement 2 zugewandten Außenflächen 12d des Formkörpers 12. Diese beinhalten einen

Teil der Deckfläche 12a des Formkörpers 12. Die dem Konversionselement zugewandte Deckfläche des Leuchtdiodenchips 11 bleibt zumindest stellenweise frei von der Barrierschicht 5.

5

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 3A ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 näher erläutert. In dem hier

10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Konversionselement 2 auf die Bodenfläche 4c des Deckkörpers 4 aufgebracht. Die reaktive Heizschicht 31 ist auf dem ersten Metallrahmen 32 aufgebracht, der wiederum auf der Deckfläche 1a des Leuchtdiodenbauteils 1 aufgebracht ist. Auf der Bodenfläche

15 4c des Deckkörpers 4 ist ein zweiter Metallrahmen 33 angeordnet, der das Konversionselement 2 lateral begrenzt. Das Konversionselement wird zusammen mit dem Deckkörper 4 auf den ersten Metallrahmen 32 und die reaktive Heizschicht 31 aufgebracht. Der erste Metallrahmen 32, die reaktive

20 Heizschicht 31 und der zweite Metallrahmen 33 bilden dann nach Zusammenfügen des Deckkörpers mit den übrigen Komponenten zusammen einen Rahmenkörper 3.

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 3B ist

25 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 näher erläutert. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel der Figur 3A dadurch, dass die reaktive

30 Heizschicht 31 in direktem Kontakt mit dem ersten Metallrahmen 32 steht. Die reaktive Heizschicht 31 wird dann zusammen mit dem Deckkörper 4 auf den ersten Metallrahmen 32 aufgebracht.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 3 ist ferner eine Barrierschicht 5 vorhanden. Die Barrierschicht 5 bedeckt die Deckfläche 1a des Leuchtdiodenbauteils 1 vollständig und dient der hermetischen Abdichtung des Konversionselements 2 zum Formkörper 12.

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 näher erläutert. Das optoelektronische Halbleiterbauelement 9 ist beispielsweise mittels des Verfahrens gemäß der Figur 2A hergestellt. Nach dem Verbinden der reaktiven Heizschicht 31 und des ersten Metallrahmens 32 ist ein Rahmenkörper 3 ausgebildet. Der Rahmenkörper 3 umschließt das Konversionselement 2 rahmenartig. Insbesondere umschließt der Rahmenkörper 3 alle Seitenflächen 2c des Konversionselementes 2 rahmenartig. Der Deckkörper 4 überdeckt sämtliche dem Leuchtdiodenchip 1 abgewandten Außenflächen des Konversionselements 2. Insbesondere überdeckt der Deckkörper 4 das Konversionselement 2 an seiner dem Leuchtdiodenchip 11 abgewandten Deckfläche 2a. Zwischen dem Konversionselement 2 und dem Deckkörper 4 ist ein Zwischenraum 6 angeordnet. Bei dem Zwischenraum 6 kann es sich beispielsweise um einen luftgefüllten Leerraum handeln. Es ist ferner möglich, dass in dem Zwischenraum 6 ein Inertgas eingebracht ist. Ferner kann in dem Zwischenraum 6 auch ein Vakuum, also ein reduzierter Druck, vorherrschen. Beispielsweise beträgt der Druck in dem Zwischenraum 6 höchstens 10^{-5} mbar.

30

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 näher erläutert.

Das hier gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem der Figur 4, mit dem Unterschied, dass der Deckkörper 4 an einer dem Leuchtdiodenbauteil abgewandten Deckfläche 4a Ausnehmungen 41 aufweist, welche der verbesserten Strahlungsauskopplung der von dem Leuchtdiodenchip 11 emittierten elektromagnetischen Strahlung dient. Durch die Ausnehmungen 41 wird die Totalreflexion an der Grenzfläche von dem Material des Deckkörpers 4 zur umgebenden Luft reduziert. Alternativ oder zusätzlich können der Deckkörper 4 und/oder die Ausnehmungen 41 in Form einer Linse ausgebildet sein. Ferner ist es möglich, dass der Deckkörper 4 alternativ oder zusätzlich an seiner Deckfläche 4a eine Antireflexionsschicht aufweisen, die ebenfalls eine verbesserte Auskopplung der von dem Leuchtdiodenchip 11 emittierten elektromagnetischen Strahlung gewährleistet.

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 näher erläutert. Der Deckkörper 4 des hier gezeigten optoelektronischen Halbleiterbauelements 9 ist mit einem PVD-Verfahren abgeschieden worden. Dies ist an dem gleichmäßigen Überformen der zuvor aufgetragenen Komponenten sichtbar. Beispielsweise kann somit die Form des Rahmenkörpers 3 auf den Deckkörper 4 übertragen werden, so dass eine der Bodenfläche abgewandte Strahlungsaustrittsfläche 4a des Deckkörpers 4 in den Bereichen des Rahmenkörpers 3 einen größeren Abstand zu dem Leuchtdiodenbauteil 1 aufweist.

Bei der Verwendung eines PVD-Verfahrens ergibt sich der Vorteil, dass der Deckkörper das Konversionselement 2 unmittelbar nach außen abdichtet. Das heißt, es ist kein Zwischenraum 6 zwischen dem Konversionselement 2 und dem

Deckkörper 4 vorhanden, wodurch eine bessere Stabilität des Matrixmaterials des Konversionselements 2 gewährleistet ist. Insbesondere ist es somit ausgeschlossen, dass eventuell vorhandene Luftpartikel in dem Zwischenraum 6 zu einer
5 Oxidation der Schutzschicht der Quantenpunkte 21 führen kann.

Gemäß der schematischen Schnittdarstellung der Figur 7 ist ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Lichtquelle näher erläutert. Eine Lichtquelle umfasst eine Vielzahl von
10 optoelektronischen Halbleiterbauelementen 9. Zudem umfasst die Lichtquelle einen Formkörperverbund 12', wobei der Formkörperverbund die Formkörper 12 der optoelektronischen Halbleiterbauelemente 9 umfasst. Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 9 sind hierbei mittels des
15 Formkörperverbunds 12' lateral verbunden. Eine Lichtquelle umfasst zudem einen einzigen Deckkörper 4', der eine Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterbauelementen 9 gleichzeitig bedeckt. Zwischen benachbarten Konversionselementen 2 der optoelektronischen Halbleiterbauelementen 9 ist der
20 Rahmenkörper 3 angeordnet.

Der Formkörperverbund 12' und der einzige Deckkörper 4' können optional entlang der gestrichelten Linie in der Figur 7 vereinzelt werden. Beispielsweise kann die Vereinzelung mit
25 einem Schneidewerkzeug und/oder einem Laser erfolgen. Ferner können der Formkörperverbund 12' und der einzige Deckkörper 4' entlang einer im Rahmen der Herstellungstoleranzen parallel zu der gestrichelten Linie 91 verlaufenden Linie vereinzelt werden.

30

Gemäß der schematischen Aufsicht der Figur 8 ist ein Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Lichtquelle näher erläutert. Die Aufsicht erfolgt hierbei aus der

Abstrahlrichtung Z. Aufgrund der strahlungsdurchlässigen Ausführung des gemeinsamen Deckkörpers 4' sind die einzelnen Leuchtdiodenbauteile 9 mit den jeweiligen Leuchtdiodenchips 11, den Anschlussstellen 13 und den Kontaktstellen 14 in dieser Aufsicht erkennbar. Die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 9 sind lateral durch den Rahmenkörper 3 voneinander getrennt. Der Rahmenkörper 3 weist dementsprechend in einer Aufsicht die Form eines Gitters auf. Der Formkörperverbund 12' verbindet die optoelektronischen Halbleiterbauelemente 9 untereinander. Entlang der gestrichelten Linie 91 können der Formkörperverbund 12' und der einzige Deckkörper 4' optional vereinzelt werden.

Ein hier beschriebenes Verfahren beziehungsweise ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement 9 bringen insbesondere den Vorteil mit sich, dass ein kompaktes und günstig herstellbares Leuchtdiodenbauteil 1 mit einem Formkörper 12 in Verbindung mit einem Konversionselement 2 mit Quantenpunkten 21 verwendet werden kann. Dies wird mitunter durch die hermetische Abdichtung mittels der Barrierschicht 5, des Rahmenkörpers 3 und/oder des Deckkörpers 4 realisiert.

Die Kombination eines kompakten Leuchtdiodenbauteils mit einem Konversionsmaterial mit wellenlängenkonvertierenden Quantenpunkten und einer hermetischen Abdichtung ermöglicht es, eine kompakte, robuste und preiswert herzustellende Lichtquelle mit einem schmalbandigen Emissionsspektrum bereitzustellen.

30

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von

Merkmale, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

5

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Anmeldung DE 10 2014 108 282.6, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

10

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9), umfassend
- ein Leuchtdiodenbauteil (1) mit zumindest einem
5 Leuchtdiodenchip (11) und einer Deckfläche (1a), die dem
Leuchtdiodenchip (11) in einer Abstrahlrichtung (Z)
nachgeordnet ist,
- ein Konversionselement (2), das dem
Leuchtdiodenbauteil (1) in Abstrahlrichtung (Z)
10 nachgeordnet ist,
- einen Rahmenkörper (3) und
- einen Deckkörper (4), der aus einem
strahlungsdurchlässigen Material gebildet ist, wobei
- der Rahmenkörper (3) alle Seitenflächen (2c) des
15 Konversionselementes (2) rahmenartig umschließt,
- der Deckkörper (4) dem Konversionselement (2) in
Abstrahlrichtung (Z) nachgeordnet ist und das
Konversionselement (2) an seiner dem Leuchtdiodenchip
(11) abgewandten Deckfläche (2a) überdeckt.
20
2. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach dem
vorherigen Anspruch,
bei dem eine Barrierschicht (5) vorhanden ist, die
zwischen dem Leuchtdiodenbauteil (1) und dem
25 Konversionselement (2) angeordnet ist, wobei die
Barrierschicht (5) alle dem Konversionselement (2)
zugewandten Außenflächen des Leuchtdiodenbauteils (1)
vollständig bedeckt.
- 30 3. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem
der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Konversionselement (2)
wellenlängenkonvertierende Quantenpunkte (21) umfasst.

4. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem
der vorherigen Ansprüche,
bei dem der Deckkörper (4) und der Rahmenkörper (3)
5 miteinander verbunden sind und alle dem
Leuchtdiodenbauteil (1) abgewandten Außenflächen des
Konversionselementes (2) vollständig überdecken.
5. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem
10 der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Leuchtdiodenbauteil (1) einen Formkörper
(12) und Anschlussstellen (13) umfasst.
6. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem
15 der vorherigen Ansprüche,
bei dem eine Barrierschicht (5) vorhanden ist, die
zwischen dem Leuchtdiodenbauteil (1) und dem
Konversionselement (2) angeordnet ist, wobei die
Barrierschicht (5) alle dem Konversionselement (1)
20 zugewandten Außenflächen des Formkörpers (12)
vollständig bedeckt.
7. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem
der vorherigen Ansprüche,
25 bei dem das Konversionselement (2) durch die
Barrierschicht (5) und/oder die Anschlussstellen (13),
den Rahmenkörper (3) und den Deckkörper (4) im Rahmen
der Herstellungstoleranzen hermetisch abgedichtet ist.
- 30 8. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem
der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Material der Barrierschicht (5), das
Material des Rahmenkörpers (3) und/oder das Material des

Deckkörpers (4) eine Wasserdampf-Transmissionsrate aufweist, die höchstens 1×10^{-3} g/m²/Tag, bevorzugt höchstens 3×10^{-4} g/m²/Tag, beträgt.

- 5 9. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem das Material des Formkörpers (12) eine höhere Wasserdampf-Transmissionsrate als das Material der Barrierschicht (5) aufweist.
- 10
10. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem die Barrierschicht (5) in Abstrahlrichtung zumindest eine erste Schicht und zumindest eine zweite
- 15 Schicht umfasst, wobei die erste Schicht mit einem organischen Material gebildet ist und die zweite Schicht mit einem anorganischen Material gebildet ist.
11. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem
- 20 der vorherigen Ansprüche,
bei dem die Anschlussstellen (13) im Rahmen der Herstellungstoleranzen alle dem Konversionselement (2) zugewandten Außenflächen des Formkörpers (12) bedecken.
- 25 12. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (9) nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem der Rahmenkörper (3) eine reaktive Heizschicht (31) und einen ersten Metallrahmen (32) umfasst, wobei
- 30 - die reaktive Heizschicht (31) mit einem reaktionsfähigen Material gebildet ist,
- der erste Metallrahmen (32) mit Metall gebildet ist und

- die reaktive Heizschicht (31) und der erste Metallrahmen (32) mittels einer exothermen chemischen Reaktion des reaktionsfähigen Materials miteinander verschmolzen sind.

5

13. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (9), mit den folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines Leuchtdiodenbauteils (1) mit zumindest einem Leuchtdiodenchip (11) und einer

10

Deckfläche (1a), die dem Leuchtdiodenbauteil (1) in einer Abstrahlrichtung (Z) nachgeordnet ist,

- Aufbringen eines ersten Metallrahmen (32) auf die Deckfläche (1a) des Leuchtdiodenbauteils (1), wobei der erste Metallrahmen (32) in einer Aufsicht aus der

15

Abstrahlrichtung (Z) zusammenhängend und rahmenförmig ausgebildet ist,

- Aufbringen eines Konversionselementes (2) an einer den ersten Metallrahmen (32) aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils (1),

20

- Aufbringen eines strahlungsdurchlässigen Deckkörpers (4) an der den ersten Metallrahmen (32) aufweisenden Seite des Leuchtdiodenbauteils (1).

14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

25

wobei vor dem Aufbringen des Konversionselementes (2) eine Barrierschicht (5) auf der Deckfläche (1a) des Leuchtdiodenbauteils (1) aufgebracht wird, wobei die Barrierschicht in Abstrahlrichtung zumindest eine erste Schicht und zumindest eine zweite Schicht umfasst.

30

15. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,

wobei die erste Schicht und die zweite Schicht mittels unterschiedlicher Abscheideverfahren bereitgestellt werden.

- 5 16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Aufbringen des Deckkörpers (4) folgende
Verfahrensschritte umfasst:
- Bereitstellen des Deckkörpers (4),
 - Aufbringen einer reaktiven Heizschicht (31) die mit
10 einem reaktionsfähigen Material gebildet ist auf eine
Bodenfläche (4c) des Deckkörpers (4), wobei die reaktive
Heizschicht (31) im Rahmen der Herstellungstoleranzen
die rahmenartige Form des ersten Metallrahmens (32)
aufweist,
 - 15 - Anbringen des Deckkörpers (4) an der den ersten
Metallrahmen (32) aufweisenden Seite des
Leuchtdiodenbauteils (1), wobei der erste Metallrahmen
(32) und die reaktive Heizschicht (31) in direktem
Kontakt zueinander stehen,
 - 20 - elektrisches Zünden der reaktiven Heizschicht (31),
wobei eine exotherme Reaktion zu einem zumindest
teilweisen Aufschmelzen der reaktiven Heizschicht führt
und die reaktive Heizschicht (31) und der erste
Metallrahmen (32) zu einem Rahmenkörper (3)
25 verschmelzen.
17. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das Material des Deckkörpers (4) mittels
physikalischer Gasphasenabscheidung, chemischer
30 Gasphasenabscheidung und/oder Atomlagendeposition auf
das Konversionselement (2) und den ersten Metallrahmen
(32) erfolgt.

18. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die reaktive Heizschicht (31) einen zweiten
Metallrahmen (33) umfasst, der mit dem Deckkörper (4)
verbunden ist, und das Konversionselement (4) vor dem
5 Verschmelzen der reaktiven Heizschicht (31) und des
ersten Metallrahmens (32) auf die Bodenfläche (4c) des
Deckkörpers (4) aufgebracht wird.
19. Lichtquelle, aufweisend
- 10 - eine Vielzahl von optoelektronischen
Halbleiterbauelementen (9) nach einem der vorherigen
Ansprüche und
- einem Formkörperverbund, wobei
- der Formkörperverbund (12') die Formkörper (12) der
15 optoelektronischen Halbleiterbauelemente (9) umfasst,
- die optoelektronischen Halbleiterbauelemente (9)
mittels des Formkörperverbundes (12') lateral verbunden
sind,
- ein einziger Deckkörper (4') die Vielzahl von
20 optoelektronischen Halbleiterbauelementen (9) bedeckt
und
- zwischen benachbarten Konversionselemente (2) der
Rahmenkörper (3) angeordnet ist.
20. Verfahren zur Herstellung einer Lichtquelle nach dem
vorherigen Anspruch, wobei der Formkörperverbund (12')
und der einzige Deckkörper (4') entlang eines Teils des
Rahmenkörpers (3) oder im Rahmen der
Herstellungstoleranzen parallel zu zumindest einem Teil
30 des Rahmenkörpers (3) vereinzelt werden.

FIG 1

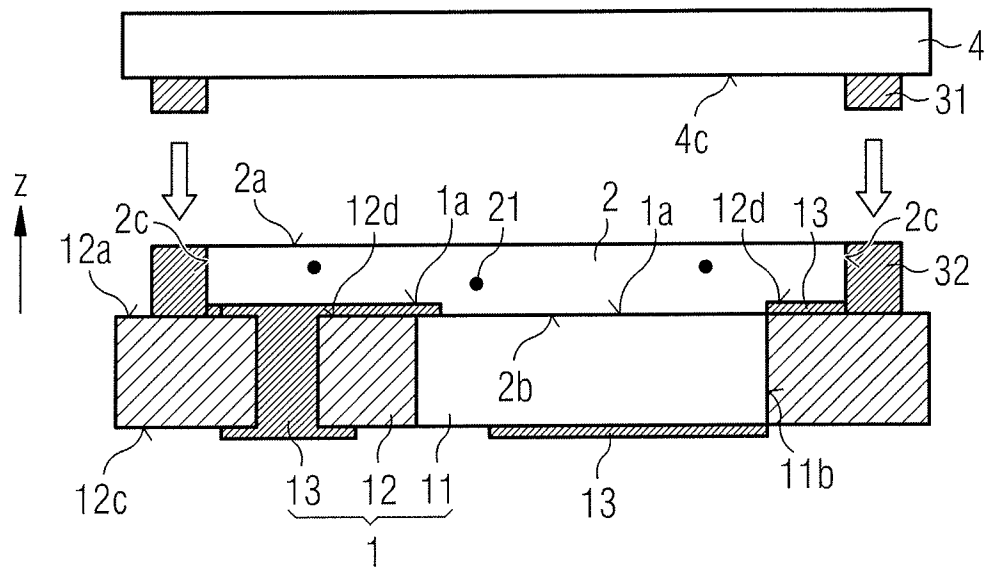


FIG 2A

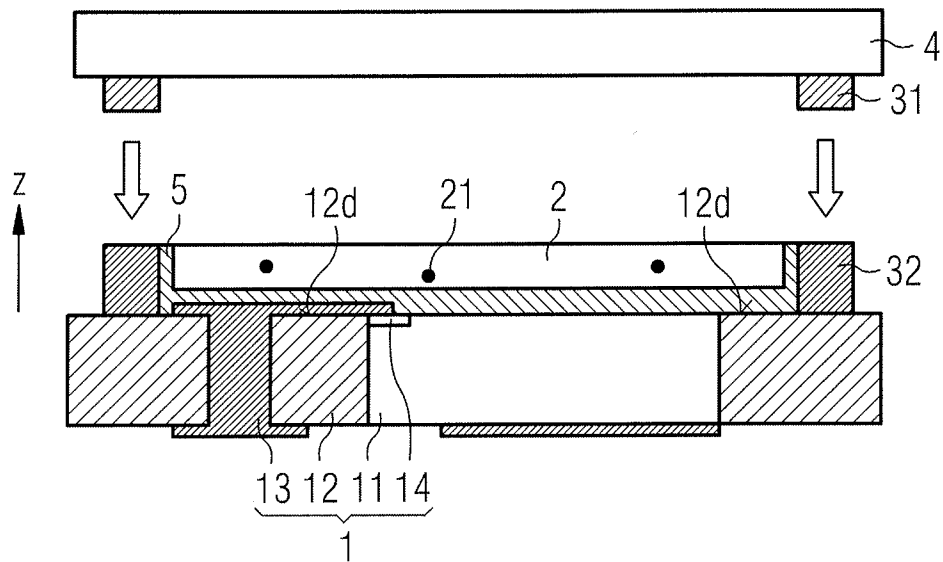
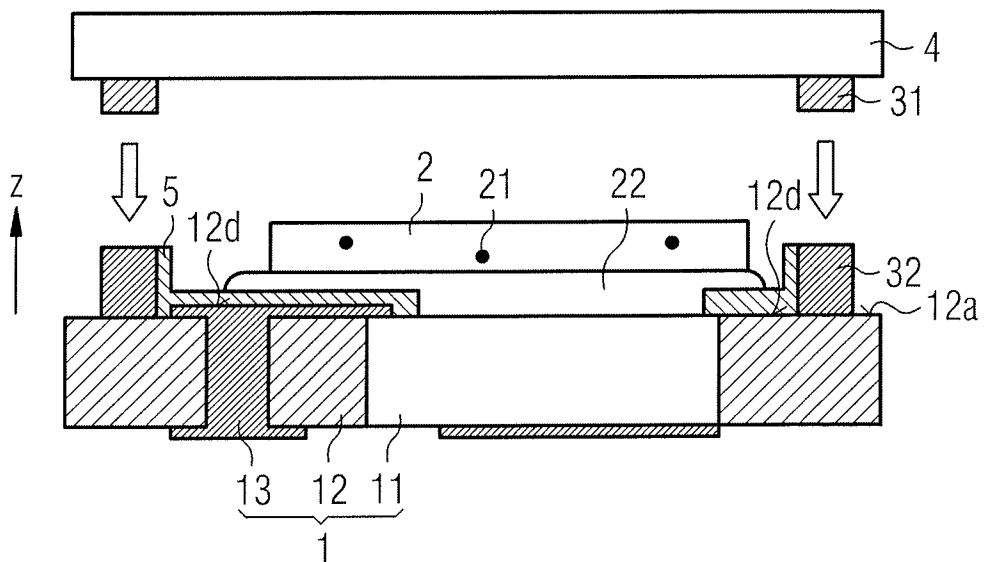


FIG 2B



3/5

FIG 3A

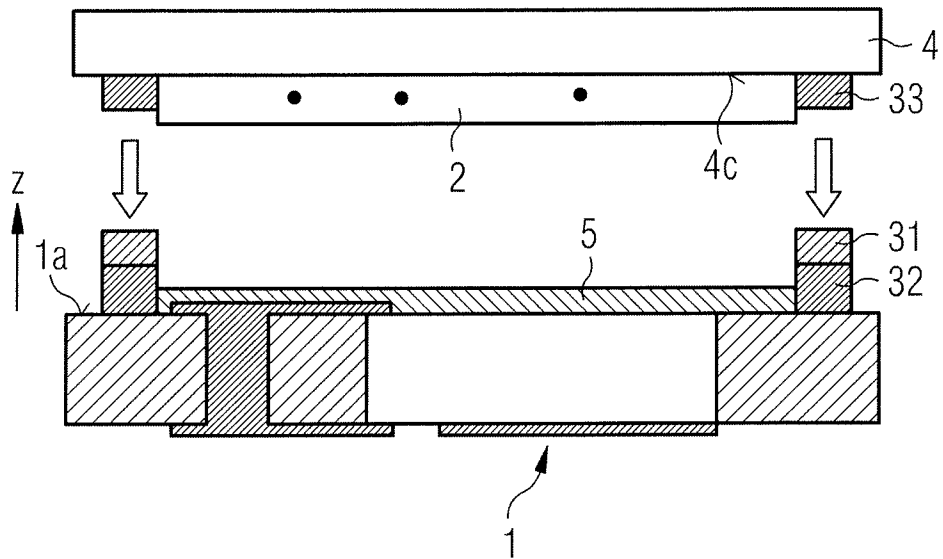
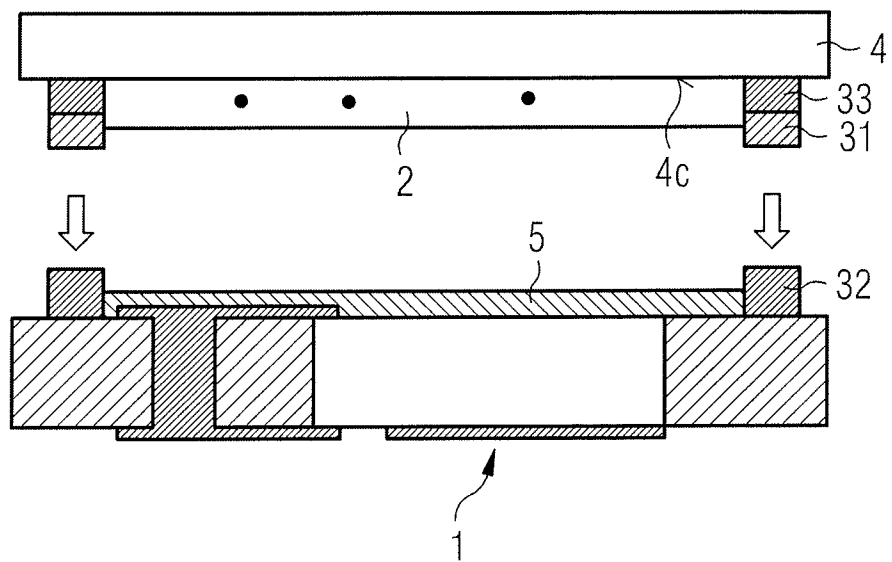


FIG 3B



4/5

FIG 4

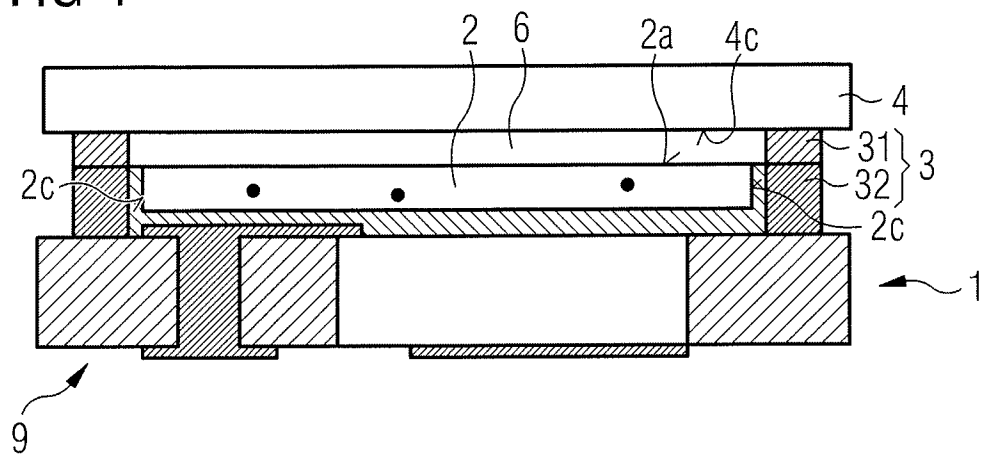


FIG 5

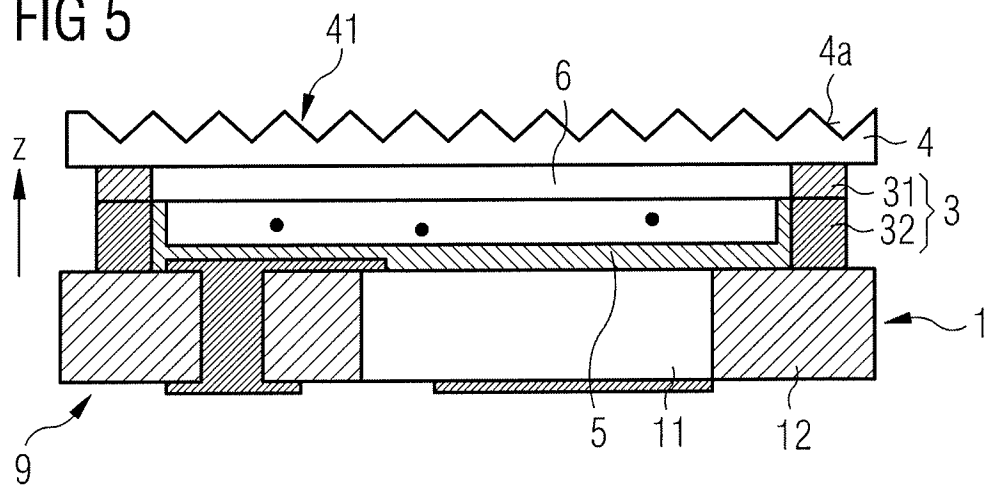
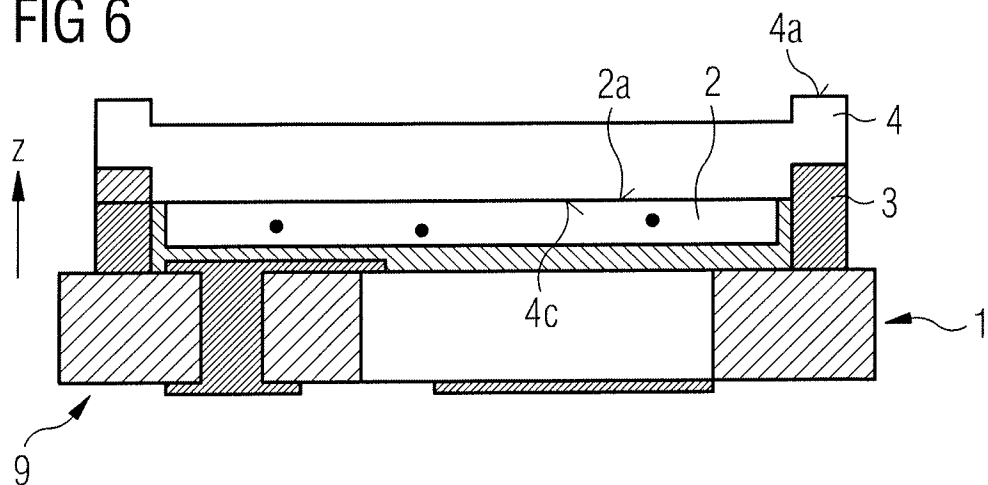


FIG 6



5/5

FIG 7

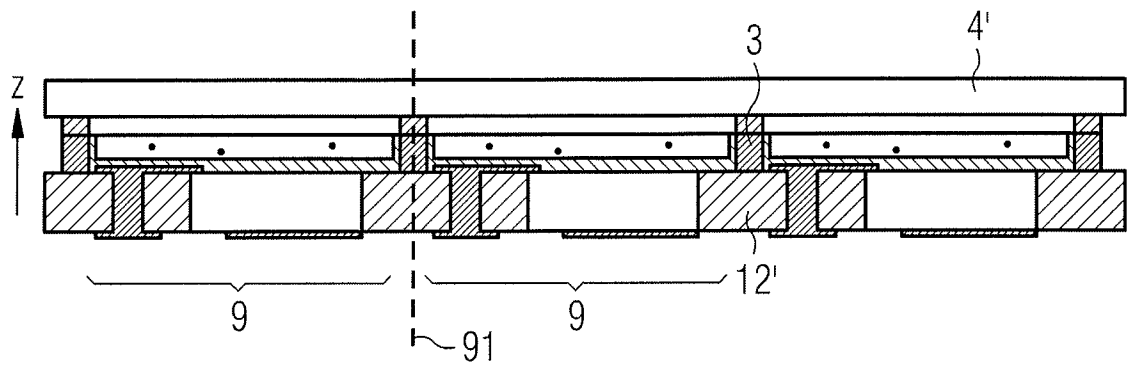
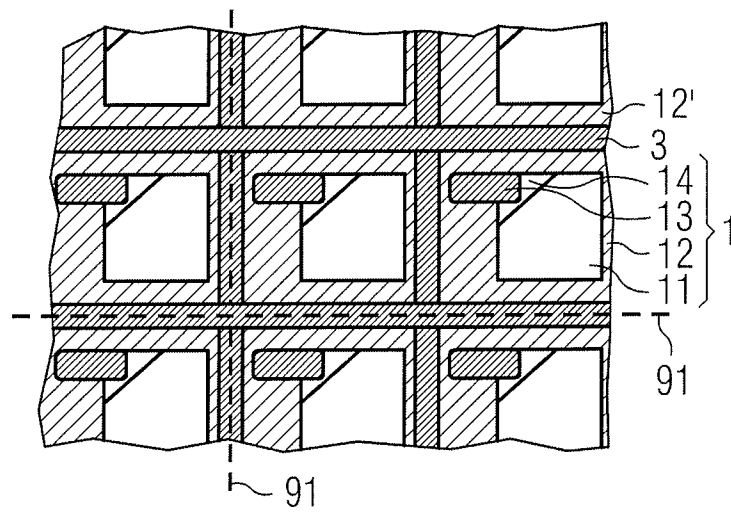


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/58 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	US 2011/309404 A1 (LEE GUNKYO [KR]) 22 December 2011 (2011-12-22) paragraphs [0064], [0129], [0130], [0193] - [0197]; figures 33,34 -----	1,3,4, 8-10, 12-18
X	DE 10 2011 050450 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22 November 2012 (2012-11-22) paragraphs [0171] - [0183]; figures 7,9 -----	1
A	JP 2006 066409 A (KYOCERA CORP) 9 March 2006 (2006-03-09) paragraphs [0083], [0084], [0090]; figure 4b -----	13
Y	-/--	1-7, 10-20



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

31 August 2015

Date of mailing of the international search report

07/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Claessen, Michiel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063093

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/084629 A1 (PARK KYOUNG SOON [KR] ET AL) 8 April 2010 (2010-04-08) paragraphs [0042] - [0047]; claim 1; figure 4 -----	1,3-5, 11,13, 19,20
Y	WO 2012/132236 A1 (PANASONIC CORP [JP]; KASUGAI HIDEKI; YOSHIDA SHINJI; YAMANAKA KAZUHIKO) 4 October 2012 (2012-10-04) abstract; figure 1 -----	1,2,6,7, 10,14,15
Y	US 2011/049730 A1 (SCHMID CHRISTIAN [DE] ET AL) 3 March 2011 (2011-03-03) cited in the application	1,12,13, 16-18
A	paragraphs [0103], [0137], [0138]; figures 11,12 -----	8,9
A	US 2010/044726 A1 (LI QING [US] ET AL) 25 February 2010 (2010-02-25) paragraphs [0059], [0060], [0063]; figure 5 -----	1,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011309404 A1	22-12-2011	CN 102376855 A	14-03-2012
		EP 2418700 A2	15-02-2012
		JP 5676395 B2	25-02-2015
		JP 2012039121 A	23-02-2012
		JP 2014241444 A	25-12-2014
		TW 201216534 A	16-04-2012
		US 2011309404 A1	22-12-2011
		US 2013328094 A1	12-12-2013
DE 102011050450 A1	22-11-2012	DE 102011050450 A1	22-11-2012
		US 2014117396 A1	01-05-2014
		WO 2012156514 A1	22-11-2012
JP 2006066409 A	09-03-2006	NONE	
US 2010084629 A1	08-04-2010	JP 2010090356 A	22-04-2010
		KR 20100039081 A	15-04-2010
		US 2010084629 A1	08-04-2010
		US 2012074449 A1	29-03-2012
WO 2012132236 A1	04-10-2012	CN 103443942 A	11-12-2013
		WO 2012132236 A1	04-10-2012
US 2011049730 A1	03-03-2011	CN 101933173 A	29-12-2010
		CN 101933174 A	29-12-2010
		CN 101933175 A	29-12-2010
		DE 112009000755 A5	30-12-2010
		DE 112009000756 A5	30-12-2010
		DE 112009000757 A5	30-12-2010
		EP 2238632 A1	13-10-2010
		EP 2238633 A1	13-10-2010
		EP 2238634 A1	13-10-2010
		JP 5455929 B2	26-03-2014
		JP 2011511403 A	07-04-2011
		JP 2011515789 A	19-05-2011
		JP 2011517302 A	02-06-2011
		JP 2015108836 A	11-06-2015
		KR 20100117632 A	03-11-2010
		KR 20100117633 A	03-11-2010
		KR 20100119557 A	09-11-2010
		KR 20150036797 A	07-04-2015
		KR 20150038489 A	08-04-2015
		KR 20150038699 A	08-04-2015
		TW 200941788 A	01-10-2009
		TW 200941789 A	01-10-2009
		TW 200947781 A	16-11-2009
		US 2011049730 A1	03-03-2011
		US 2011114992 A1	19-05-2011
		US 2011121354 A1	26-05-2011
		US 2014117569 A1	01-05-2014
		US 2014141549 A1	22-05-2014
		US 2015072451 A1	12-03-2015
		WO 2009094997 A1	06-08-2009
		WO 2009095005 A1	06-08-2009
		WO 2009095006 A1	06-08-2009
US 2010044726 A1	25-02-2010	CN 101577301 A	11-11-2009
		US 2010044726 A1	25-02-2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/58 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	US 2011/309404 A1 (LEE GUNKYO [KR]) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) Absätze [0064], [0129], [0130], [0193] - [0197]; Abbildungen 33,34 -----	1,3,4, 8-10, 12-18
X	DE 10 2011 050450 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22. November 2012 (2012-11-22)	1
A	Absätze [0171] - [0183]; Abbildungen 7,9 -----	13
Y	JP 2006 066409 A (KYOCERA CORP) 9. März 2006 (2006-03-09) Absätze [0083], [0084], [0090]; Abbildung 4b ----- -/-	1-7, 10-20



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

31. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/09/2015

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Claessen, Michiel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2010/084629 A1 (PARK KYOUNG SOON [KR] ET AL) 8. April 2010 (2010-04-08) Absätze [0042] - [0047]; Anspruch 1; Abbildung 4 -----	1,3-5, 11,13, 19,20
Y	WO 2012/132236 A1 (PANASONIC CORP [JP]; KASUGAI HIDEKI; YOSHIDA SHINJI; YAMANAKA KAZUHIKO) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,2,6,7, 10,14,15
Y	US 2011/049730 A1 (SCHMID CHRISTIAN [DE] ET AL) 3. März 2011 (2011-03-03) in der Anmeldung erwähnt	1,12,13, 16-18
A	Absätze [0103], [0137], [0138]; Abbildungen 11,12 -----	8,9
A	US 2010/044726 A1 (LI QING [US] ET AL) 25. Februar 2010 (2010-02-25) Absätze [0059], [0060], [0063]; Abbildung 5 -----	1,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063093

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011309404 A1	22-12-2011	CN 102376855 A	14-03-2012
		EP 2418700 A2	15-02-2012
		JP 5676395 B2	25-02-2015
		JP 2012039121 A	23-02-2012
		JP 2014241444 A	25-12-2014
		TW 201216534 A	16-04-2012
		US 2011309404 A1	22-12-2011
		US 2013328094 A1	12-12-2013
DE 102011050450 A1	22-11-2012	DE 102011050450 A1	22-11-2012
		US 2014117396 A1	01-05-2014
		WO 2012156514 A1	22-11-2012
JP 2006066409 A	09-03-2006	KEINE	
US 2010084629 A1	08-04-2010	JP 2010090356 A	22-04-2010
		KR 20100039081 A	15-04-2010
		US 2010084629 A1	08-04-2010
		US 2012074449 A1	29-03-2012
WO 2012132236 A1	04-10-2012	CN 103443942 A	11-12-2013
		WO 2012132236 A1	04-10-2012
US 2011049730 A1	03-03-2011	CN 101933173 A	29-12-2010
		CN 101933174 A	29-12-2010
		CN 101933175 A	29-12-2010
		DE 112009000755 A5	30-12-2010
		DE 112009000756 A5	30-12-2010
		DE 112009000757 A5	30-12-2010
		EP 2238632 A1	13-10-2010
		EP 2238633 A1	13-10-2010
		EP 2238634 A1	13-10-2010
		JP 5455929 B2	26-03-2014
		JP 2011511403 A	07-04-2011
		JP 2011515789 A	19-05-2011
		JP 2011517302 A	02-06-2011
		JP 2015108836 A	11-06-2015
		KR 20100117632 A	03-11-2010
		KR 20100117633 A	03-11-2010
		KR 20100119557 A	09-11-2010
		KR 20150036797 A	07-04-2015
		KR 20150038489 A	08-04-2015
		KR 20150038699 A	08-04-2015
		TW 200941788 A	01-10-2009
		TW 200941789 A	01-10-2009
		TW 200947781 A	16-11-2009
		US 2011049730 A1	03-03-2011
		US 2011114992 A1	19-05-2011
		US 2011121354 A1	26-05-2011
		US 2014117569 A1	01-05-2014
		US 2014141549 A1	22-05-2014
		US 2015072451 A1	12-03-2015
		WO 2009094997 A1	06-08-2009
		WO 2009095005 A1	06-08-2009
		WO 2009095006 A1	06-08-2009
US 2010044726 A1	25-02-2010	CN 101577301 A	11-11-2009
		US 2010044726 A1	25-02-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063093

Im Recherchenbericht
angeführtes Patentdokument

Datum der
Veröffentlichung

Mitglied(er) der
Patentfamilie

Datum der
Veröffentlichung
