

(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  
22. November 2012 (22.11.2012)



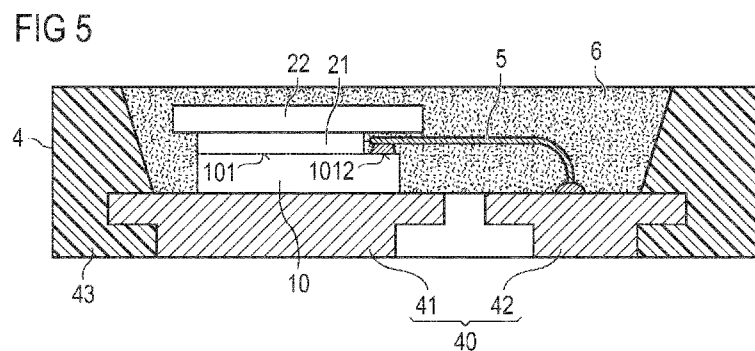
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/156514 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01L 33/44* (2010.01) *H01L 33/60* (2010.01)  
*H01L 33/50* (2010.01) *H01L 33/48* (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/059278
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Mai 2012 (18.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 050 450.8 18. Mai 2011 (18.05.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EISERT, Dominik** [DE/DE]; Agricolaweg 11, 93049 Regensburg (DE). **BAADE, Torsten** [DE/DE]; Lieblstr. 55, 93059 Regensburg (DE). **ZITZLSPERGER, Michael** [DE/DE]; Schattenhofergasse 4, 93047 Regensburg (DE).
- (74) Anwalt: **LETTENBERGER, M.**; Epping Hermann Fischer Patentanwalts-gesellschaft mbH, Ridlerstr. 55, 80339 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR CHIP, OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT, AND A METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT

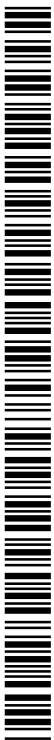
(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHER HALBLEITERCHIP, OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENTS



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic semiconductor chip, an optoelectronic semiconductor component, and a method for producing an optoelectronic semiconductor component. According to one aspect, the optoelectronic semiconductor chip (1) has a semiconductor body (10) designed to emit primary light, and a luminescence conversion element (20) designed to emit secondary light by converting the wavelength of at least one portion of said primary light. In particular, the luminescence conversion element (20) has a first die (21) and a second die (22), the first die (21) being secured to a first sub-region (1011) of an outer surface (101) of the semiconductor body (10) but leaving a second sub-region (1012) of said outer surface (101) free, which outer surface is provided to irradiate primary light. The second die (22) is at a distance from the semiconductor body (10) and secured to a surface of said first die (21) which faces away from said semiconductor body (10). The first die (21) is designed to be at least partially permeable to the primary radiation. One section of the second die (22) overlaps with at least the second sub-region (1012), and at least this section of the second die (22) is designed to absorb and/or reflect and/or scatter the primary radiation.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/156514 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

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

---

Es werden ein optoelektronischer Halbleiterchip, ein optoelektronisches Halbleiterbauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements angegeben. Gemäß einem Aspekt weist der optoelektronische Halbleiterchip (1) einen Halbleiterkörper (10), der zur Emission von Primärlicht ausgebildet ist, und ein Lumineszenzkonversionselement (20), das zur Emission von Sekundärlicht mittels Wellenlängenkonversion zumindest eines Teils des Primärlichts ausgebildet ist, auf. Das Lumineszenzkonversionselement (20) weist insbesondere ein erstes Plättchen (21) und ein zweites Plättchen (22) auf. Das erste Plättchen (21) ist an einem ersten Teilbereich (1011) einer zur Abstrahlung von Primärlicht vorgesehenen Außenfläche (101) des Halbleiterkörpers (10) befestigt und lässt einen zweiten Teilbereich (1012) dieser Außenfläche (101). Das zweite Plättchen (22) ist an einer von dem Halbleiterkörper (10) abgewandten Oberfläche des ersten Plättchens (21) befestigt und von dem Halbleiterkörper (10) beabstandet. Das erste Plättchen (21) ist für die Primärstrahlung zumindest teilweise durchlässig ausgebildet. Ein Abschnitt des zweiten Plättchens (22) überdeckt zumindest den zweiten Teilbereich (1012). Zumindest der Abschnitt des zweiten Plättchens (22) ist für die Primärstrahlung absorbierend und/oder reflektierend und/oder streuend ausgebildet.

Beschreibung

Optoelektronischer Halbleiterchip, optoelektronisches  
Halbleiterbauelement und Verfahren zur Herstellung eines  
5 optoelektronischen Halbleiterbauelements

Die vorliegende Offenbarung betrifft einen optoelektronischen  
Halbleiterchip, ein optoelektronisches Halbleiterbauelement  
und ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen  
10 Halbleiterbauelements.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen  
Patentanmeldung 102011050450.8 vom 18. Mai 2011, deren  
Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.  
15

Konventionelle optoelektronische Halbleiterchips und  
optoelektronische Bauelemente, die einen Primärlicht  
emittierenden Halbleiterkörper und ein Sekundärlicht  
emittierendes Lumineszenzkonversionselement aufweisen,  
20 strahlen oft einen unerwünschten Primärlichtanteil ab.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, einen  
optoelektronischen Halbleiterchip sowie ein  
optoelektronisches Halbleiterbauelement anzugeben, die  
25 besonders wenig unerwünschtes Primärlicht abstrahlen.

Diese Aufgabe wird durch einen optoelektronischen  
Halbleiterchip, ein optoelektronisches Halbleiterbauelement  
und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Patentansprüchen  
30 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind  
in den jeweils abhängigen Patentansprüchen angegeben. Der  
Offenbarungsgehalt der Patentansprüche wird hiermit durch  
Rückbezug explizit in die Beschreibung mit aufgenommen.

Es wird ein optoelektronischer Halbleiterchip angegeben. Der Halbleiterchip ist beispielsweise ein Leuchtdiodenchip oder eine Laserdiode.

5

Der Halbleiterchip weist einen Halbleiterkörper auf, der zur Emission von Primärlicht ausgebildet ist. Der Halbleiterkörper enthält zur Lichterzeugung einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur oder eine Quantentopfstruktur. Der Halbleiterkörper - insbesondere der pn-Übergang, die Doppelheterostruktur oder die Quantentopfstruktur - basiert beispielsweise auf einem anorganischen Halbleitermaterial, etwa einem III/V-Verbindungshalbleitermaterial wie AlInGaN oder einem II/VI-Verbindungshalbleitermaterial wie ZnSe. Beispielsweise handelt es sich um einen Halbleiterkörper auf Basis von InGaN, der blaues Licht als Primärlicht emittiert.

Als „Primärlicht“ wird im vorliegenden Zusammenhang die vom Halbleiterkörper erzeugte elektromagnetische Strahlung verstanden. Das Primärlicht hat insbesondere ein Intensitätsmaximum im infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Spektralbereich. Bei einer Weiterbildung hat es ein Intensitätsmaximum im blauen Spektralbereich. Die Wellenlänge des Intensitätsmaximums liegt beispielsweise zwischen 400 nm und 470 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Es wird zudem ein optoelektronisches Bauelement angegeben. Das optoelektronische Bauelement weist den Halbleiterchip und ein Trägerelement auf. Der Halbleiterchip ist auf dem Trägerelement befestigt.

Bei zumindest einer Ausgestaltung ist das Trägerelement eine Leiterplatte, zum Beispiel eine gedruckte Leiterplatte. Der Halbleiterchip ist beispielsweise mit der sogenannten „Nacktchipmontage“ (COB, chip-on-board)-Technologie auf der  
5 Leiterplatte befestigt, die dem Fachmann im Prinzip bekannt ist.

Bei einer anderen Ausgestaltung ist das Trägerelement als Grundgehäuse ausgebildet. Beispielsweise umfasst es einen  
10 Leiterraum, der mit einem Gehäusegrundkörper umspritzt ist. Bei einer Ausgestaltung hat der Gehäusegrundkörper eine dunkle, insbesondere schwarze, Farbe. Bei einer Weiterbildung weist das Grundgehäuse eine Vertiefung auf, in welcher der Halbleiterchip montiert ist.

15

Im Fall eines als Grundgehäuse ausgebildeten Trägerelements ist das Bauelement insbesondere zur Bestückung einer Leiterplatte vorgesehen. Beispielsweise ist das Bauelement zur Oberflächenmontage (SMT, surface mount technology) oder  
20 zur Durchsteckmontage, auch als „through hole technology“ bekannt, auf der Leiterplatte geeignet.

Bei zumindest einer Ausgestaltung weisen der optoelektronische Halbleiterchip und/oder das  
25 optoelektronische Bauelement ein Lumineszenzkonversionselement auf, das zur Emission von Sekundärlicht mittels Wellenlängenkonversion zumindest eines Teils des Primärlichts ausgebildet ist.

30 Als „Sekundärlicht“ wird im vorliegenden Zusammenhang das von dem Lumineszenzkonversionselement mittels Absorption von Primärlicht erzeugte wellenlängenkonvertierte Licht verstanden. Das Primärlicht stammt insbesondere von der

Emission des Halbleiterchips. Das Sekundärlicht hat bei einer Ausgestaltung mindestens ein Intensitätsmaximum, das gegenüber dem Intensitätsmaximum des Primärlichts zu einer größeren Wellenlänge verschoben ist. Beispielsweise liegt das  
5 Intensitätsmaximum im grünen (520-565 nm), gelben (565-575 nm), orangen (575-595 nm) oder roten (595-800 nm) Spektralbereich.

Bei zumindest einer Ausgestaltung weist das  
10 Lumineszenzkonversionselement ein erstes Plättchen auf. Bei einer Weiterbildung weist das Lumineszenzkonversionselement zusätzlich ein zweites Plättchen auf.

Unter einem „Plättchen“ wird im vorliegenden Zusammenhang  
15 insbesondere ein im Wesentlichen prismenförmiges, insbesondere ein im Wesentlichen quaderförmiges, oder im Wesentlichen scheibenförmiges Element verstanden. „Im Wesentlichen“ bedeutet dabei beispielsweise, dass Ecken und/oder Kanten abgerundet sein können, Aussparungen wie eine  
20 in Draufsicht fehlende Ecke möglich sind und/oder Seitenflächen des Plättchens nicht vollkommen senkrecht zu der Grundfläche stehen müssen.

Bei einer Ausgestaltung hat das Plättchen eine im  
25 Wesentlichen konstante Dicke. Das bedeutet insbesondere, dass die Differenz zwischen den Abständen zweier beliebiger Teilstücke einer der Grundfläche des Plättchens gegenüberliegenden Deckfläche des Plättchens von der Grundfläche kleiner oder gleich 10 %, vorzugsweise kleiner  
30 oder gleich 5%, des Abstands der gesamten Deckfläche von der Grundfläche ist.

- Das Plättchen ist insbesondere separat herstellbar und bei einer Weiterbildung vorgefertigt. Beispielsweise ist es dazu geeignet, bei der Herstellung des Halbleiterchips bzw. Halbleiterbauelements mittels eines sogenannten „pick-and-place“-Verfahrens verarbeitet zu werden. Das Plättchen ist bevorzugt mechanisch selbsttragend, das heißt insbesondere, dass es sich auf einer Längenskala einer Kantenlänge des Halbleiterchips nicht oder nicht signifikant verbiegt.
- 5
- 10 Bei zumindest einer Ausgestaltung ist die Dicke des ersten Plättchens 50 µm oder größer, vorzugsweise 100 µm oder größer, insbesondere 120 µm oder größer, beispielsweise 150 µm oder größer. Bei einer Weiterbildung ist die Dicke 250 µm oder kleiner, vorzugsweise 200 µm oder kleiner.
- 15 Beispielsweise hat das erste Plättchen eine Dicke zwischen 100 µm und 200 µm, insbesondere zwischen 120 µm und 150 µm, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Die gleichen Dicken sind auch für das zweite Plättchen geeignet.
- 20 Gemäß zumindest einer Ausgestaltung ist das erste Plättchen für die Primärstrahlung zumindest teilweise durchlässig ausgebildet. Beispielsweise ist das erste Plättchen transparent. Alternativ kann es auch transluzent sein, beispielsweise enthält es lichtstreuende Partikel in einem
- 25 transparenten Matrixmaterial.
- Bei einer Weiterbildung ist das erste Plättchen dazu ausgebildet, einfallendes Primärlicht ohne Wellenlängenkonversion zu transmittieren. Bei einer anderen
- 30 Ausgestaltung enthält das erste Plättchen einen Leuchtstoff. Beispielsweise enthält es Partikel eines anorganischen Leuchtstoffs in einem insbesondere transparenten Matrixmaterial. Das Matrixmaterial kann beispielsweise ein

Epoxidharz oder ein Silikonharz sein. Alternativ kann das Plättchen ein den Leuchtstoff enthaltendes keramisches Material oder eine den Leuchtstoff enthaltende Glasmatrix aufweisen oder daraus bestehen.

5

Als weitere Alternative kann der Leuchtstoff auf einen transparenten oder transluzenten Träger, zum Beispiel auf einen Glasträger oder Keramikträger, aufgebracht sein. Beispielsweise ist der Leuchtstoff auf den Träger aufgedruckt oder elektrophoretisch auf dem Träger abgeschieden. Auf diese Weise kann eine sehr dünne und hoch konzentrierte Leuchtstoffschicht (beispielsweise mit einer Leuchtstoffkonzentration 50 Vol-% oder mehr, insbesondere von bis zu 60 Vol-%) erzielt werden, so dass eine besonders gute Wärmeableitung vom Leuchtstoff in den Träger erzielbar ist. Die Gefahr einer Überhitzung, insbesondere durch Stokes-Wärme, in der Leuchtstoffschicht ist so besonders gering. Der Träger kann zum Beispiel das zweite Plättchen oder ein Bestandteil des zweiten Plättchens sein.

20

Als Leuchtstoffe kommen zum Beispiel Leuchtstoffe mit Granatstruktur wie  $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$  (beispielsweise für gelbes Sekundärlicht) und  $Lu_3Al_5O_{12}:Ce$  (beispielsweise für grünes Sekundärlicht) in Frage. Auch Nitridleuchtstoffe wie  $(Ba,Sr,Ca)_2Si_5N_8:Eu$ , Oxinitridleuchtstoffe  $(Ba,Sr,Ca)Si_2O_2N_2:Eu$ , Orthosilikatleuchtstoffe wie  $(Ba,Sr,Ca)_2SiO_4:Eu$ , Chlorosilikatleuchtstoffe wie  $Ca_8Mg(SiO_4)_4Cl_2:Eu$  und Sulfidleuchtstoffe in Frage. Auch Leuchtstoffe mit einer Kristallstruktur, die ein Abkömmling einer dieser Kristallsysteme oder zu einem dieser Kristallsysteme ähnlich ist, sind denkbar. Beispielsweise kann eine Mischung aus einem gelbes Sekundärlicht emittierenden Oxinitridleuchtstoff mit einem rotes

30

Sekundärlicht emittierenden Nitridleuchtstoff verwendet sein. Bei einer solchen Mischung ist der Farbort des Sekundärlichts besonders gut einstellbar.

5 Die Leuchtstoffpartikel haben beispielsweise einen mittleren Durchmesser (auch Median oder  $d_{50}$  genannt) von 5  $\mu\text{m}$  oder mehr, vorzugsweise von 10  $\mu\text{m}$  oder mehr, insbesondere von 15  $\mu\text{m}$  oder mehr. Der mittlere Durchmesser hat beispielsweise einen Wert von 50  $\mu\text{m}$  oder weniger. Mit Leuchtstoffpartikeln  
10 solcher Durchmesser ist das Verhältnis von Absorption zu Streuung bei der Wechselwirkung der Partikel mit dem Primärlicht besonders groß.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung ist das erste Plättchen  
15 an einem ersten Teilbereich einer zur Abstrahlung von Primärlicht vorgesehenen Außenfläche des Halbleiterkörpers befestigt und lässt einen zweiten Teilbereich dieser Außenfläche frei. Das zweite Plättchen ist insbesondere an einer von dem Halbleiterkörper abgewandten Oberfläche des  
20 ersten Plättchens befestigt und von dem Halbleiterkörper beabstandet.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung ist das erste Plättchen mittels einer transparenten oder transluzenten  
25 Klebstoffschicht an dem ersten Teilbereich befestigt. Alternativ kann es direkt auf dem Halbleiterkörper hergestellt sein. Die Dicke der Klebstoffschicht beträgt insbesondere weniger als die Hälfte, besonders bevorzugt weniger als ein Viertel, besonders bevorzugt weniger als zehn  
30 Prozent der Dicke des ersten Plättchens. Beispielsweise hat sie eine Dicke von 10  $\mu\text{m}$  oder weniger. Bei einer Weiterbildung hat die Dicke der Klebstoffschicht einen Wert von 0,5  $\mu\text{m}$  oder mehr.

Das zweite Plättchen kann ebenfalls mit einer solchen Klebstoffschicht an dem ersten Plättchen befestigt sein. Mittels der Klebstoffschicht(en) können Unebenheiten der verklebten Oberflächen des Halbleiterkörpers, des ersten Plättchens und/oder des zweiten Plättchens mit Vorteil ausgeglichen sein.

Alternativ kann das erste Plättchen direkt an das zweite Plättchen angrenzen. Beispielsweise ist es direkt auf dem zweiten Plättchen hergestellt. Beispielsweise ist es mittels eines Guss-, Siebdruck-, Elektrophorese-, Sprühbeschichtungs („spray coating“)- oder Schleuderbeschichtungs („spin coating“)-Verfahrens auf das zweite Plättchen aufgebracht.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung überdeckt ein Abschnitt des zweiten Plättchens zumindest den zweiten Teilbereich. Das zweite Plättchen oder zumindest der Abschnitt des zweiten Plättchens ist für die Primärstrahlung insbesondere absorbierend und/oder reflektierend und/oder streuend ausgebildet.

Auf diese Weise ist mit Vorteil die Gefahr verringert, dass von dem zweiten Teilbereich abgestrahltes Primärlicht in unerwünschter Weise von dem Halbleiterchip ausgekoppelt wird. Beispielsweise im Fall eines ersten Plättchens, das einen Teil der Primärlicht abstrahlenden Außenfläche des Halbleiterkörpers frei lässt - zum Beispiel im Fall eines zu kleinen oder dezentriert aufgetragenen ersten Plättchens -, können mittels des zweiten Plättchens die Emissionseigenschaften verbessert werden, so dass insbesondere der Ausschuss bei der Produktion der

Halbleiterchips vorteilhaft gering ist. Zudem kann beispielsweise die Gefahr von unerwünschter Auskopplung von Primärlicht reduziert sein, das aus der Klebstoffschicht unerwünscht neben das erste Plättchen ausgekoppelt wird.

5

Das zweite Plättchen kann in Draufsicht die gleichen Abmessungen haben wie der Halbleiterkörper. Gemäß zumindest einer anderen Ausgestaltung überragt ein Randbereich des zweiten Plättchens den Halbleiterkörper seitlich und der Randbereich ist für die Primärstrahlung absorbierend und/oder reflektierend und/oder streuend ausgebildet. Auf diese Weise ist mit Vorteil die Gefahr reduziert, dass von den Seitenflanken des Halbleiterkörpers, der Klebstoffschicht und/oder des ersten Plättchens austretendes Primärlicht in unerwünschter Weise vom Halbleiterchip abgestrahlt wird.

10  
15

Bei zumindest einer Ausgestaltung enthält das zweite Plättchen Diffusorpartikel, die in einem Matrixmaterial, insbesondere einem Glas oder einem Kunststoff wie Epoxidharz oder Silikonharz, enthalten sind. Auf diese Weise ist das zweite Plättchen, der Abschnitt und/oder der Randbereich für das Primärlicht streuend ausgebildet. So kann mit Vorteil eine besonders gute Homogenität im Aussehen des Halbleiterchips in Draufsicht erzielt werden. Ebenso ist eine gute Durchmischung von Primär- und Sekundärlicht erzielbar.

20  
25

Bei zumindest einer Ausgestaltung enthält das zweite Plättchen einen Leuchtstoff. Dabei kann es sich um den gleichen Leuchtstoff oder das gleiche Leuchtstoffgemisch wie bei dem ersten Plättchen handeln. Wie bei dem ersten Plättchen kann der/die Leuchtstoff(e) in einer Glasmatrix, einer Kunststoffmatrix, zum Beispiel einer Epoxidharz- oder Silikonharzmatrix, eingebettet oder in einem keramischen

30

Material enthalten sein. Mittels des Leuchtstoffs ist das zweite Plättchen, der Abschnitt und/oder der Randbereich für das Primärlicht absorbierend ausgebildet. Zusätzlich ist das zweite Plättchen bzw. der Abschnitt mittels des Leuchtstoffs oder Leuchtstoffgemischs zur Emission von Sekundärlicht ausgebildet. Bei einer Weiterbildung enthält das zweite Plättchen mindestens einen Leuchtstoff und das erste Plättchen ist transparent oder transluzent ausgebildet.

Alternativ können das erste und das zweite Plättchen den gleichen Leuchtstoff bzw. das gleiche Leuchtstoffgemisch oder verschiedene Leuchtstoffe enthalten. In diesem Fall liegt das Intensitätsmaximums des in dem ersten Plättchen enthaltenen Leuchtstoffs vorzugsweise bei einer größeren Wellenlänge als das Intensitätsmaximum des in dem zweiten Plättchen enthaltenen Leuchtstoffs, wodurch eine besonders hohe Gesamteffizienz der Wellenlängenkonversion erzielbar ist. Auch die umgekehrte Anordnung ist jedoch denkbar. Mittels zweier Leuchtstoff enthaltender Plättchen ist eine besonders gute Einstellung des Farborts des vom Halbleiterchip ausgekoppelten Lichts möglich.

Bei zumindest einer Ausgestaltung enthält das zweite Plättchen einen wellenlängenselektiven Filter, der zur Transmission von Sekundärlicht und zur Absorption und/oder Reflexion von Primärlicht ausgebildet ist. Auf diese Weise ist ein besonders effizienter Halbleiterchip erzielbar.

Bei einer Weiterbildung ist einem Matrixmaterial zur Ausbildung des wellenlängenselektiven Filters ein selektiv absorbierendes Material, insbesondere in Form von Partikeln, beigemischt. Bei dem absorbierenden Material kann es sich zum Beispiel um sehr hoch dotiertes YAG:Ce mit einer

Absorptionsbande bei ca. 460 nm, um ZnSe, MoS<sub>2</sub> und/oder 3C-SiC handeln. 3C-SiC ist insbesondere Siliziumkarbid, das eine kubische Kristallstruktur und eine Bandlücke im sichtbaren Spektralbereich hat. Das absorbierende Material kann in Form von Partikeln in dem zweiten Plättchen enthalten sein, die  
5 beispielsweise mittlere Durchmesser von 5 µm oder mehr, vorzugsweise von 10 µm oder mehr, insbesondere von 15 µm oder mehr haben. Vorteilhafterweise ist so die Streuung besonders gering.

10

Auch sogenannte Ionengläser, die zum Beispiel von der Firma Schott mit der Serienbezeichnung „BG“ kommerziell erhältlich sind, kommen als wellenlängenselektive Filter in Frage. Beispielsweise enthält ein Ionenglas zumindest die Elemente  
15 Zn, K, Si und O.

Bei einer Weiterbildung umfasst der wellenlängenselektive Filter einen organischen oder anorganischen Farbstoff, beispielsweise einen grünen, gelben, orangen oder roten  
20 Farbstoff. Mittels des Farbstoffs ist das zweite Plättchen, der Abschnitt und/oder der Randbereich für das Primärlicht absorbierend ausgebildet.

25

Bei einer anderen Weiterbildung umfasst der wellenlängenselektive Filter alternativ oder zusätzlich einen Schichtstapel, in dem Schichten aus einem Material mit einem hohen Brechungsindex und Schichten aus einem Material mit einem niedrigen Brechungsindex abwechselnd aufeinander folgen. Der Schichtstapel ist beispielsweise auf einem  
30 Träger, beispielsweise aus Kunststoff, Glas, Saphir oder 4H-SiC, abgeschieden. 4H-SiC ist eine Modifikation von Siliziumkarbid, deren Bandlücke außerhalb des sichtbaren Spektralbereichs liegt. Bei Verwendung eines

Kunststoffträgers ist der Schichtstapel vorzugsweise zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordnet. Auf diese Weise ist die Gefahr einer Beschädigung des Kunststoffs durch die Primärstrahlung reduziert.

5

Mittels des Schichtstapels ist das zweite Plättchen, der Abschnitt und/oder der Randbereich für das Primärlicht reflektierend ausgebildet. Mittels eines wellenlängenselektiv reflektierenden Schichtstapels ist ein besonders effizientes Lumineszenzkonversionselement erzielbar, da das Primärlicht von dem Schichtstapel in einen Leuchtstoff enthaltenden Bereich des Lumineszenzkonversionselements zurück reflektiert wird, wo es wieder für die Wellenlängenkonversion zur Verfügung steht.

15

Beispielsweise enthält der Schichtstapel zwischen 10 und 20 Schichtpaare mit einer  $\text{SiO}_2$ -Schicht (z.B. mit einem Brechungsindex  $n=1,4$ ) und einer  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Schicht (z.B. mit einem Brechungsindex  $n=1,8$ ). Anstelle der  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Schichten kann eine Schicht aus einem Material mit einem Brechungsindex  $n \geq 1,9$ , vorzugsweise  $n \geq 1,95$ , insbesondere  $n \geq 2$  verwendet sein, zum Beispiel eine Schicht aus einem Titanoxid wie Titandioxid, aus einem Tantaloxid wie beispielsweise  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  oder einem Hafniumoxid wie  $\text{HfO}_2$ . Auf diese Weise ist ein großer Reflexionsgrad im blauen Spektralbereich und ein großer Transmissionsgrad im gelben und/oder orangen Spektralbereich erzielbar.

Bei einer Ausgestaltung mehrere Abschnitte mit Schichtpaaren unterschiedlicher Dicke. Die Abschnitte sind insbesondere übereinander gestapelt. Auf diese Weise kann die gewünschte Wellenlängenselektivität für einen besonders großen Bereich von Einfallswinkeln des Primär- bzw. Sekundärlichts erzielt

30

werden. Beispielsweise haben die Schichtpaare in dem ersten Abschnitt eine Dicke von 50 nm und in dem zweiten Abschnitt eine Dicke von 55 nm. Bei einer Weiterbildung folgen ein erster, ein zweiter und ein dritter Abschnitt aufeinander, wobei die Schichtpaare in dem ersten Abschnitt eine Dicke von 50 nm, in dem zweiten Abschnitt von 52 nm und in dem dritten Abschnitt von 55 nm haben.

Bei einer anderen Weiterbildung umfasst das zweite Plättchen eine Reflektorschicht, zum Beispiel eine spiegelnde Schicht, welche den zweiten Teilbereich überdeckt. Die Reflektorschicht ist insbesondere für Primärstrahlung und Sekundärstrahlung reflektierend ausgebildet. Beispielsweise enthält sie mindestens ein Metall wie Au, Ag und/oder Al oder besteht daraus. Die Reflektorschicht lässt zweckmäßigerweise mindestens einen Teil des ersten Teilbereichs unbedeckt, das heißt sie überlappt in Draufsicht auf das zweite Plättchen nicht oder nur teilweise mit dem ersten Plättchen. Bei einer Weiterbildung überdeckt die Reflektorschicht in Draufsicht auf das zweite Plättchen einen umlaufenden Randbereich des Halbleiterkörpers. Ragt ein Randbereich des zweiten Plättchens seitlich über den Halbleiterkörper hinaus, ist die Reflektorschicht vorzugsweise auf dem Randbereich aufgebracht. Beispielsweise ist die Reflektorschicht ringförmig ausgebildet und lässt lediglich einen Mittelbereich des zweiten Plättchens frei, der in Draufsicht vollständig mit dem ersten Plättchen überlappt.

Die Reflektorschicht kann auf einem transparenten oder transluzenten Träger, etwa einem Glas- oder Kunststoffträger, hergestellt sein. Die Herstellung kann einen Metallisierungsschritt wie Aufdampfen, sowie einen Strukturierungsprozess, etwa mittels einer Schattenmaske beim

Aufdampfen, mittels Photolithographie oder mittels Laserstrukturierung, umfassen. Beispielsweise kann die Reflektorschicht Gold enthalten oder daraus bestehen. Vorteilhafterweise absorbiert Gold blaues Primärlicht und reflektiert gelbes Sekundärlicht.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung ist der Halbleiterchip zur Abstrahlung von Licht vorgesehen, das einen roten, orangen, gelben oder grünen Farbeindruck hervorruft. Ein derartiger Halbleiterchip ist beispielsweise als rote bzw. grüne Lichtquelle für Projektionsvorrichtungen geeignet. Dabei kann mit dem Halbleiterchip vorteilhafterweise eine besonders hohe Farbbrillanz und eine zufriedenstellende Lichtstärke für Projektionsanwendungen erzielt werden.

Alternativ kann der Halbleiterchip als Lichtquelle für eine Kraftfahrzeugleuchte verwendet sein, zum Beispiel als orange Lichtquelle für eine Blinkleuchte oder Warnleuchte oder als rote Lichtquelle für eine Rück- oder Bremsleuchte.

Bei zumindest einer Ausgestaltung sind das erste und/oder das zweite Plättchen derart für die Primärstrahlung absorbierend und/oder reflektierend ausgebildet, dass das Lumineszenzkonversionselement an seiner von dem Halbleiterkörper abgewandten, zur Abstrahlung von Sekundärlicht vorgesehenen Oberfläche höchstens drei Prozent, vorzugsweise höchstens zwei Prozent, besonders bevorzugt höchstens ein Prozent der Strahlungsleistung eines durch seine dem Halbleiterkörper zugewandte Oberfläche eingekoppelten Primärlichts abstrahlt. Auf diese Weise ist der Halbleiterchip vollkonvertierend ausgebildet. Bei einem vollkonvertierenden Halbleiterchip ist die Farbsättigung - insbesondere das Verhältnis der Strahlungsleistung von Sekundär- zu Primärstrahlung - beispielsweise größer oder

gleich 95 %, beispielsweise größer oder gleich 96 %, insbesondere größer oder gleich 98 %.

Beispielsweise bei einem vollkonvertierenden Halbleiterchip  
5 hat gemäß zumindest einer Ausgestaltung das Primärlicht ein Intensitätsmaximum bei einer Wellenlänge von 440 nm oder weniger, zum Beispiel bei einer Wellenlänge zwischen 440 nm und 400 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Auf diese Weise ist eine hohe Farbsättigung mit einer besonders  
10 niedrigen Leuchtstoffkonzentration im ersten und/oder zweiten Plättchen erzielbar.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung ist auf den von dem ersten Plättchen frei gelassenen Teilbereich der Außenfläche  
15 des Halbleiterkörpers mindestens eine elektrische Anschlussstelle aus einem metallischen Material aufgebracht, insbesondere ein Bondpad. Das optoelektronische Bauteil weist gemäß zumindest einer Ausgestaltung einen elektrischen Anschlussleiter auf, der an der elektrischen Anschlussstelle  
20 befestigt ist. Bei dem elektrischen Anschlussleiter handelt es sich zum Beispiel um einen Bonddraht oder um ein Leiterband. Der Anschlussleiter hat beispielsweise eine Dicke von 50  $\mu\text{m}$  oder weniger. Zum Beispiel ist ein Bonddraht mit einem Querschnitt zwischen 30  $\mu\text{m}$  und 40  $\mu\text{m}$  verwendet, wobei  
25 die Grenzen eingeschlossen sind.

Ein Leiterband hat beispielsweise einen rechteckigen Querschnitt, dessen Breite insbesondere größer ist, zum Beispiel mindestens 1,5 mal so groß oder mindestens 2 mal so  
30 groß wie seine Höhe. Die Breite ist dabei die Ausdehnung in der Ebene der Fläche der elektrischen Anschlussstelle, auf der das Leiterband befestigt ist, die Höhe des rechteckigen Querschnitts ist die Ausdehnung senkrecht zu dieser Fläche.

Beispielsweise hat die Höhe einen Wert von höchstens 30 µm. Anders ausgedrückt handelt es sich bei dem Leiterband um eine streifenförmige Metallfolie.

- 5 Bei einer bevorzugten Ausgestaltung überdeckt das zweite Plättchen den elektrischen Anschlussleiter zumindest stellenweise. Der an der Anschlussstelle befestigte Anschlussleiter überragt den Halbleiterkörper zumindest in dem vom zweiten Plättchen überdeckten Bereich
- 10 zweckmäßigerweise um eine Höhe, die geringer ist als die Dicke des ersten Plättchens. Beispielsweise überragt der Anschlussleiter in diesem Bereich den Halbleiterkörper um 100 µm oder weniger, bei einer Ausgestaltung um 50 µm oder weniger, beispielsweise um 45 µm oder weniger. Auf diese
- 15 Weise ist das zweite Plättchen vorteilhafterweise von dem Bonddraht bzw. dem Leiterband beabstandet.

Die Befestigung eines Leiterbands an der elektrischen Anschlussstelle erfolgt -insbesondere im Gegensatz zu einem

20 Bonddraht - vorzugsweise ohne einen sogenannten Bond-Ball. Auf diese Weise ragt das Leiterband besonders wenig über die Außenfläche des Halbleiterkörpers hinaus, so dass die Dicke des ersten Plättchens besonders klein gewählt werden kann.

- 25 Gemäß zumindest einer Ausgestaltung ist der Halbleiterkörper seitlich mit einer reflektierenden Masse umgeben, welche zumindest den ersten Teilbereich der zur Abstrahlung von Primärlicht vorgesehene Außenfläche frei lässt.
- Beispielsweise ist die Masse auf der Leiterplatte
- 30 abgeschieden oder in die Vertiefung des Grundgehäuses gefüllt. Beispielsweise enthält die reflektierende Masse reflektierende Partikel, zum Beispiel TiO<sub>2</sub>-Partikel in einem Matrixmaterial wie einem Silikonharz oder Epoxidharz.

Die Einbettung des Halbleiterkörpers in die reflektierende Masse kann zum Beispiel vorteilhafterweise die Gefahr verringern, dass Primärlicht von den Seitenflanken des Halbleiterkörpers abgestrahlt wird ohne auf das erste  
5 und/oder zweite Plättchen zu treffen. Zudem ist die Gefahr verringert, dass Primärlicht auf den beispielsweise stellenweise schlecht reflektierenden Gehäuseboden trifft.

10 Bei einer Weiterbildung sind der Halbleiterkörper und das erste Plättchen mit der reflektierenden Masse umgeben und die reflektierende Masse überdeckt den zweiten Teilbereich zumindest stellenweise. Vorzugsweise enthält das erste Plättchen in diesem Fall entweder ein keramisches Material  
15 mit Leuchtstoff oder es ist transparent oder transluzent ohne Wellenlängenkonversionseigenschaften ausgebildet. Insbesondere ist auch die Klebstoffschicht, mit welcher das erste Plättchen auf dem Halbleiterkörper befestigt sein kann, seitlich von der reflektierenden Masse umgeben. Auf diese  
20 Weise ist die Gefahr der Emission von Primärlicht von anderen Stellen des Halbleiterkörpers als dem ersten Teilbereich, auf dem das erste Plättchen befestigt ist, weiter reduziert.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung enthält das erste  
25 und/oder das zweite Plättchen ein Matrixmaterial, beispielsweise ein Epoxidharz, in das Füllpartikel eingebettet sind, welche zur Veränderung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten vorgesehen sind. Beispielsweise handelt es sich bei den Füllpartikeln um Glasperlen.  
30 Insbesondere ist der thermische Ausdehnungskoeffizient des Plättchens mittels der Füllpartikel an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten einer den Halbleiterchip umhüllenden Vergussmasse des Bauelements angepasst. Alternativ zur

Verwendung eines Füllstoffs kann zur Anpassung der thermischen Ausdehnungskoeffizienten für das Matrixmaterial auch ein ähnliches Material verwendet werden, wie für die Vergussmasse.

5

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung weist das optoelektronische Bauelement eine Reflektorkavität und eine Reflektorschicht auf. Die Reflektorkavität hat eine Öffnung mit einem ersten Teilbereich, der mit der Reflektorschicht abgedeckt ist und einem zweiten Teilbereich, der von der Reflektorschicht unbedeckt ist. Gemäß zumindest einer Ausgestaltung überlappt das Lumineszenzkonversionselement in Draufsicht auf die Öffnung vollständig mit dem zweiten Teilbereich.

10

Beispielsweise wird die Reflektorkavität von der Vertiefung des Grundgehäuses gebildet. Vorzugsweise ist zumindest die umlaufende Seitenwand der Vertiefung zur Ausbildung der Reflektorkavität verspiegelt, insbesondere mittels einer Silber- und/oder Aluminiumschicht und/oder mittels einer - beispielsweise hochreflektiven - weißen Farbschicht.

15

Die Reflektorschicht ist beispielsweise auf einen Träger aufgebracht, mit dem die Öffnung - insbesondere vollständig - überdeckt ist. Beispielsweise ist der Träger als Deckel auf das Grundgehäuse aufgesetzt.

20

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung überlappt in Draufsicht auf die Öffnung der zweite Teilbereich vollständig mit dem Halbleiterkörper. Beispielsweise hat der Halbleiterkörper einen Mittelbereich und einen um den Mittelbereich vollständig umlaufenden Randbereich und die Reflektorschicht

25

30

überdeckt die Öffnung einschließlich des Randbereichs des Halbleiterkörpers bis auf den Mittelbereich.

Eine solche Ausgestaltung ist beispielsweise für  
5 Halbleiterchips vorteilhaft, bei denen der Halbleiterkörper mit einem Konverterplättchen versehen ist. Ein Konverterplättchen ist beispielsweise wie das vorstehend beschriebene erste Plättchen aufgebaut, wenn dieses mit einem Leuchtstoff versehen ist. Mittels der Reflektorschicht ist  
10 die Gefahr verringert, dass Primärlicht des Halbleiterkörpers, das beispielsweise von dessen Seitenflanken emittiert wird, ohne Durchgang durch das Konverterplättchen aus der Reflektorkavität austritt.

15 Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist der zweite Teilbereich seitlich von dem Halbleiterkörper, insbesondere um den Halbleiterkörper umlaufend, in einem Randbereich der Öffnung angeordnet. Beispielsweise überdeckt die Reflektorschicht einen Mittelbereich der Öffnung, der  
20 vollständig mit dem Halbleiterkörper überlappt, während ein Randbereich, insbesondere ein vollständig um den Mittelbereich der Öffnung umlaufender, Randbereich der Öffnung, von der Reflektorschicht unbedeckt und zur Lichtauskopplung aus dem Bauelement vorgesehen ist.

25 Eine solche Ausgestaltung ist beispielsweise für Bauelemente mit einem Lumineszenzkonversionsverguss, der die Reflektorkavität teilweise oder vollständig füllt, vorteilhaft. Ein Lumineszenzkonversionsverguss enthält  
30 beispielsweise Partikel eines insbesondere anorganischen Leuchtstoffs in einer Kunststoffmatrix, etwa einem Epoxid- oder Silikonharz. Als Leuchtstoff sind die vorstehend genannten Materialien besonders gut geeignet.

Mittels der Reflektorschicht kann beispielsweise ein vollkonvertierendes Bauelement mit einer besonders geringen Bauhöhe erzielt werden. Die Höhe des

5 Lumineszenzkonversionsvergusses über dem Halbleiterkörper braucht nicht so groß gewählt zu werden, dass beispielsweise senkrecht von der vom Trägerelement abgewandten Außenfläche des Halbleiterkörper emittiertes Primärlicht beim erstmaligen Durchlaufen des Lumineszenzkonversionsvergusses vom

10 Halbleiterkörper bis zur Öffnung vollständig absorbiert wird. Vielmehr wird der nicht absorbierte Anteil des Primärlichts an der Reflektorschicht in den Lumineszenzkonversionsverguss zurück reflektiert.

15 Es wird weiter ein Verfahren zur Herstellung des optoelektronischen Bauelements gemäß zumindest einer der vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen angegeben. Bei dem Verfahren wird das Trägerelement für den Halbleiterkörper bereitgestellt. Nachfolgend wird der Halbleiterkörper auf dem

20 Trägerelement befestigt. Nachfolgend auf das Befestigen des Halbleiterkörpers wird der elektrische Anschlussleiter an dem Halbleiterkörper und an dem Trägerelement befestigt. Nachfolgend auf das Befestigen des Anschlussleiters wird der Anschlussleiter zumindest stellenweises mit dem zweiten

25 Plättchen überdeckt.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung wird das erste Plättchen vor dem Befestigen des Anschlussleiters an dem Halbleiterkörper befestigt und das zweite Plättchen wird

30 nachfolgend auf das Befestigen des Anschlussleiters an dem ersten Plättchen befestigt. Bei einer alternativen Ausgestaltung wird zunächst das Lumineszenzkonversionselement mit dem ersten und dem zweiten Plättchen hergestellt und das

Lumineszenzkonversionselement wird nachfolgend auf das Befestigen des Anschlussleiters an dem Halbleiterkörper befestigt.

5 Zur Herstellung des Lumineszenzkonversionselements kann bei beiden Ausgestaltungen beispielsweise das erste Plättchen mit dem zweiten Plättchen mittels einer Klebstoffschicht verklebt werden. Wird das Lumineszenzkonversionselement mit dem ersten und zweiten Plättchen zunächst hergestellt und der Verbund  
10 aus erstem und zweitem Plättchen nachfolgend an dem Halbleiterkörper befestigt, kann alternativ das erste Plättchen auf dem zweiten Plättchen abgeschieden werden oder das zweite Plättchen kann auf dem ersten Plättchen abgeschieden werden, beispielsweise mittels eines Guss-,  
15 Siebdruck-, Elektrophorese-, Sprühbeschichtungs- oder Schleuderbeschichtungs-Verfahrens.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens wird ein Nutzen mit einer Vielzahl von Lumineszenzkonversionselement-Bereichen  
20 hergestellt und nachfolgend zu den Lumineszenzkonversionselementen vereinzelt. Zum Beispiel wird eine mit einer Schichtenfolge aus Schichtpaaren mit alternierend hohem und niedrigem Brechungsindex versehene Glasplatte elektrophoretisch mit Leuchtstoff beschichtet und  
25 anschließend zu Lumineszenzkonversionselementen mit einem zweiten Plättchen, das einen Glasträger und einen wellenlängenselektiv reflektierenden Schichtstapel auf dem Glasträger aufweist, und einem ersten Plättchen, das einen Leuchtstoff enthält, vereinzelt.

30

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung wird ein optoelektronischer Halbleiterchip mit einem Halbleiterkörper, der zur Emission von Primärlicht ausgebildet ist, und einem

Lumineszenzkonversionselement, das zur Emission von Sekundärlicht mittels Wellenlängenkonversion zumindest eines Teils des Primärlichts ausgebildet ist angegeben. Das Lumineszenzkonversionselement weist ein erstes Plättchen auf, das an einem ersten Teilbereich einer zur Abstrahlung von Primärlicht vorgesehenen Außenfläche des Halbleiterkörpers befestigt ist und einen zweiten Teilbereich dieser Außenfläche frei lässt. Zudem weist das Lumineszenzkonversionselement ein zweites Plättchen auf, das an einer von dem Halbleiterkörper abgewandten Oberfläche des ersten Plättchens befestigt und von dem Halbleiterkörper beabstandet ist. Das erste Plättchen ist für die Primärstrahlung zumindest teilweise durchlässig ausgebildet. Ein ein Abschnitt des zweiten Plättchens überdeckt zumindest den zweiten Teilbereich. Zumindest der Abschnitt des zweiten Plättchens ist für die Primärstrahlung absorbierend und/oder reflektierend und/oder streuend ausgebildet.

Mit Vorteil emittiert der Halbleiterchip besonders wenig Primärlicht, das nicht auf das erste und/oder zweite Plättchen trifft. Beispielsweise ist die Gefahr von Farbinhomogenitäten an den Rändern des Halbleiterkörpers gegenüber einem Halbleiterchip ohne das zweite Plättchen mit Vorteil verringert.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung wird ein optoelektronisches Bauelement angegeben mit einer Reflektorkavität, einem lichtemittierenden Halbleiterkörper, der zur Emission von Primärlicht ausgebildet ist, in der Reflektorkavität und einem Lumineszenzkonversionselement, das zur Emission von Sekundärlicht mittels Wellenlängenkonversion zumindest eines Teils des Primärlichts ausgebildet ist. Die Reflektorkavität weist eine Öffnung auf, ein erster

Teilbereich der Öffnung ist mit einer Reflektorschicht abgedeckt. Ein zweiter Teilbereich der Öffnung ist von der Reflektorschicht unbedeckt. Das Lumineszenzkonversionselement überlappt in Draufsicht auf die Öffnung vollständig mit dem  
5 zweiten Teilbereich.

Auf diese Weise ist ein optisch langer Weg der Primärstrahlung durch das Lumineszenzkonversionselement bei zugleich niedriger Bauhöhe des Bauelements erzielbar.

10

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des optoelektronischen Halbleiterchips, des optoelektronischen Bauelements und des Verfahrens ergeben sich aus den folgenden, in Zusammenhang mit den Figuren  
15 dargestellten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1A einen optoelektronischen Halbleiterchip gemäß  
20 einem ersten Aspekt in einer schematischen  
Schnittdarstellung,

Figur 1B eine schematische Draufsicht auf den  
Halbleiterchip der Figur 1A,

25

Figur 2 einen optoelektronischen Halbleiterchip gemäß  
einem zweiten Aspekt in einer schematischen  
Schnittdarstellung,

30 Figuren 3A bis 3E schematische Schnittdarstellungen durch  
verschiedene Varianten von zweiten Plättchen,

- Figur 4A eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Halbleiterchips gemäß einem dritten Aspekt,
- 5 Figur 4B eine schematische Draufsicht auf den Halbleiterchip gemäß der Figur 4A,
- Figur 4C eine schematische Schnittdarstellung eines Lumineszenzkonversionselements für eine Variante  
10 des Halbleiterchips gemäß dem dritten Aspekt,
- Figur 5 eine schematische Schnittdarstellung durch ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem ersten Aspekt,
- 15 Figuren 6A bis 6D verschiedene Stadien eines Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem zweiten Aspekt in schematischen Schnittdarstellungen,
- 20 Figuren 7A bis 7D schematische Schnittdarstellungen eines Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem dritten Aspekt,
- 25 Figur 8 eine schematische Schnittdarstellung durch ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem vierten Aspekt,
- Figur 9 eine schematische Schnittdarstellung durch ein  
30 optoelektronisches Bauelement gemäß einem fünften Aspekt,

- Figur 10 eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem sechsten Aspekt,
- 5 Figur 11A eine schematische Draufsicht auf ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem siebten Aspekt,
- Figur 11B eine schematische Schnittdarstellung des  
10 Bauelements der Figur 11A,
- Figur 12A eine schematische Draufsicht auf ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem achten Aspekt,
- 15 Figur 12B eine schematische Schnittdarstellung des optoelektronischen Bauelements der Figur 12A,
- Figur 13 eine schematische Schnittdarstellung eines  
20 optoelektronischen Bauelements gemäß einem neunten Aspekt,
- Figur 14 eine schematische Schnittdarstellung eines  
25 optoelektronischen Bauelements gemäß einem zehnten Aspekt,
- Figur 15 die Abhängigkeit der Farbsättigung und der Effizienz von der Leuchtstoffkonzentration bei dem Halbleiterchip gemäß dem zweiten Aspekt,
- 30 Figur 16 die Abhängigkeit der Farbsättigung von der Anregungswellenlänge bei dem Halbleiterchip gemäß dem ersten Aspekt,

Figur 17 das CIE-Diagramm mit verschiedenen Bereichen von Farborten, und

- 5 Figur 18 die Reflektivität des Schichtstapels des Halbleiterchips gemäß dem zweiten Aspekt in Abhängigkeit von der Wellenlänge.

In den Figuren und Ausführungsbeispielen des Halbleiterchips, des Bauelements und des Verfahrens gemäß der verschiedenen Aspekte sind gleiche oder ähnliche Bestandteile beziehungsweise gleich oder ähnlich wirkende Bestandteile mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente sind nicht als maßstäblich zu betrachten, es sei denn, eine Skala ist explizit angegeben. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zur besseren Verständlichkeit übertrieben groß oder dick dargestellt sein.

- 20 Figur 1A zeigt einen optoelektronischen Halbleiterchip gemäß einem ersten Aspekt in einer schematischen Schnittdarstellung.

Der Halbleiterchip 1 enthält einen optoelektronischen Halbleiterkörper 10. Der Halbleiterkörper 10 weist eine Halbleiterschichtenfolge 11, ein Substrat 12 und eine elektrische Anschlussstelle 13 auf.

Die Halbleiterschichtenfolge 11 enthält zur Lichterzeugung, das heißt zur Erzeugung von Primärlicht, einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur oder eine Quantentopfstruktur als aktive Schicht. Die Halbleiterschichtenfolge 11, insbesondere die aktive Schicht basiert auf einem Nitrid-

Verbindungshalbleitermaterial wie AlInGaN, was insbesondere GaN, InGaN und AlGaN umfasst. Sie ist beispielsweise auf dem Substrat 12 epitaktisch abgeschieden. Alternativ kann es sich bei dem Substrat 12 auch um ein vom Aufwachssubstrat der Halbleiterschichtenfolge 11 verschiedenes Trägersubstrat handeln, auf das die Halbleiterschichtenfolge beispielsweise nach ihrer epitaktischen Herstellung aufgebracht ist. Ein substratloser Halbleiterkörper 10 ohne Aufwachssubstrat oder Trägersubstrat 12 ist ebenfalls denkbar.

10

Der Halbleiterkörper 10 ist dazu vorgesehen, im Betrieb von der Halbleiterschichtenfolge emittiertes Primärlicht von einer dem Substrat 12 gegenüberliegenden Außenfläche 101 abzustrahlen. Die Außenfläche ist beispielsweise parallel zu den Haupterstreckungsebenen der Schichten der Halbeiterschichtenfolge 11.

15

Auf die Außenfläche 101 ist ein Lumineszenzkonversionselement 20 aufgebracht. Das Lumineszenzkonversionselement 20 enthält ein erstes Plättchen 21 und ein zweites Plättchen 22. Das erste Plättchen 21 ist mittels einer Klebstoffschicht 30 auf der Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 befestigt. An der von dem Halbleiterkörper 10 abgewandten Seite des ersten Plättchens 21 ist dieses mit dem zweiten Plättchen 22 verbunden. In Figur 1B, die eine Draufsicht auf den Halbleiterchip 1 zeigt, ist das zweite Plättchen 22 zur besseren Darstellbarkeit der darunterliegenden Strukturen nur in Form eines gestrichelten Umrisses eingezeichnet.

20

25

30

Das erste Plättchen 21 überdeckt einen ersten Teilbereich 1011 der Außenfläche 101 und lässt einen zweiten Teilbereich 1012 der Außenfläche 101 frei. Mit anderen Worten ist der erste Teilbereich 1011 in Draufsicht auf das erste Plättchen

21 von diesem bedeckt und der zweite Teilbereich 1012 ist von dem ersten Plättchen 21 unbedeckt (siehe Figur 1B).

Bei dem vorliegenden Halbleiterkörper 10 ist auf dem zweiten  
5 Teilbereich 1012 der Außenfläche 101 der Halbleiterschichtenfolge 11 eine elektrische Anschlussstelle 13 angeordnet. Beispielsweise handelt es sich dabei um ein Bondpad. Die elektrische Anschlussstelle 13 kann den zweiten Teilbereich 1012 teilweise oder vollständig überdecken. Bei  
10 einer Ausgestaltung erstreckt sich die elektrische Anschlussstelle 13 von dem zweiten Teilbereich 1012 ausgehend auch in den ersten Teilbereich 1011 hinein.

Das zweite Plättchen 22 überragt den Halbleiterkörper 10 und  
15 das erste Plättchen 21 seitlich. Insbesondere überdeckt ein Abschnitt des zweiten Plättchens 22 den zweiten Teilbereich 1012 der strahlungsemitterenden Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10.

20 Der Halbleiterkörper 10 hat beispielsweise in Draufsicht eine quadratische Kontur mit einer Kantenlänge von 1 mm. Das zweite Plättchen 22 hat beispielsweise ebenfalls eine quadratische Kontur mit einer Kantenlänge von 1,3 mm und ist konzentrisch über dem Halbleiterkörper 10 angeordnet.

25

Bei einem vorliegenden Halbleiterchip enthalten sowohl das erste Plättchen 21 wie auch das zweite Plättchen 22 einen Leuchtstoff, insbesondere den gleichen Leuchtstoff. Für die Leuchtstoffe sind beispielsweise die weiter vorne angegebenen  
30 Materialien geeignet. Beispielsweise handelt es sich bei den beiden Plättchen 21 und 22 jeweils um mechanisch selbsttragende Schichten aus einem Silikonmaterial, in welches der Leuchtstoff in Form von anorganischen

Leuchtstoffpartikeln eingebettet ist. Alternativ ist auch denkbar, dass eines der Plättchen 21, 22 oder beide Plättchen 21, 22 aus einem keramischen Material gefertigt sind, insbesondere aus einer Leuchtstoffkeramik.

5

Die Leuchtstoffpartikel haben beispielsweise einen mittleren Durchmesser (auch Median oder  $d_{50}$  genannt) von 15  $\mu\text{m}$  oder mehr, vorzugsweise von 20  $\mu\text{m}$  oder mehr, zum Beispiel von 30  $\mu\text{m}$  oder mehr. Der mittlere Durchmesser hat beispielsweise einen Wert von 50  $\mu\text{m}$  oder weniger. Der mittlere Durchmesser ist beispielsweise anhand eines Schliffbilds eines Querschnitts des jeweiligen Plättchens 21, 22 bestimmbar. Bei nicht kugelförmigen Leuchtstoffpartikeln kann als Durchmesser beispielsweise der Durchmesser der kleinsten Kugel - im Schliffbild des kleinsten Kreises - benutzt werden, der das jeweilige Partikel vollständig enthält. Mit Leuchtstoffpartikeln solcher Durchmesser ist das Verhältnis von Absorption zu Streuung bei der Wechselwirkung der Partikel mit dem Primärlicht besonders groß. Leuchtstoffpartikel dieser Durchmesser sind auch für alle anderen Ausgestaltungen des Lumineszenzkonversionselements 20 geeignet.

Das erste Plättchen hat beispielsweise eine Dicke zwischen 50 und 200  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 100 und 150  $\mu\text{m}$ , wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Die gleichen Dicken sind auch für das zweite Plättchen 22 geeignet. Die Klebstoffschicht 30 hat beispielsweise eine Dicke von etwa 1  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ , wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

30

Das zweite Plättchen 22 ist mittels des ersten Plättchens 21 in einem vorgegebenen Abstand von dem Halbleiterkörper 10 angeordnet. Das zweite Plättchen 22, das erste Plättchen 21

und der Halbleiterkörper 10 bilden eine Kavität, welche den zweiten Teilbereich 1012 der lichtemittierenden Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 enthält.

5 Die Konzentration C des Leuchtstoffs in dem ersten Plättchen 21 ist derart gewählt, dass ein Teil der an einer dem Halbleiterkörper 10 zugewandten Grundfläche des Plättchens 21 eingekoppelten, vom Halbleiterkörper 10 erzeugten Primärstrahlung das erste Plättchen 21 an seiner vom  
10 Halbleiterkörper 10 abgewandten Deckfläche wieder verlässt. Der Anteil beträgt beispielsweise 10 % oder mehr, bei einer Ausgestaltung 20 % oder mehr, insbesondere bezogen auf die Strahlungsleistung. Die Konzentration des Leuchtstoffs in dem ersten Plättchen beträgt beispielsweise 70 Gew-% oder  
15 weniger, bei einer Ausgestaltung beträgt sie 50 Gew-% oder weniger.

Bei einer Ausgestaltung entspricht der Leuchtstoffanteil in Volumenprozent, d.h. Vol-%, zwischen etwa einem Viertel und  
20 etwa einem Sechstel des Anteils in Gewichtsprozent, d.h. Gew-%, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Die Dichte des Leuchtstoffs beträgt beispielsweise zwischen etwa  $4 \text{ g/cm}^3$  und  $6 \text{ g/cm}^3$  und die Dichte des Matrixmaterials, in das der Leuchtstoff eingebettet ist, hat eine Dichte von etwa 1  
25  $\text{g/cm}^3$ . Ein Leuchtstoffanteil von 80 Gew-% in der ersten Schicht entspricht in diesem Fall einem Anteil von etwa 15-20 Vol-%.

Das zweite Plättchen ist mittels des Leuchtstoffs für die  
30 Primärstrahlung absorbierend ausgebildet. Insbesondere ist das zweite Plättchen 22 dazu vorgesehen, von dem zweiten Teilbereich 1012 der Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 abgestrahltes Primärlicht zu absorbieren. Mittels des

seitlich über den Halbleiterkörper 10 hinausragenden  
Randbereichs ist das zweite Plättchen 22 auch dazu  
ausgebildet, zumindest einen Teil eines beispielsweise von  
den Seitenflächen des Halbleiterkörpers 10 emittierten  
5 Primärlichts zu absorbieren. Auch Primärlicht, das  
beispielsweise im ersten Plättchen 21 ohne  
Wellenlängenkonversion gestreut wird, sodass es aus den  
Seitenflanken des ersten Plättchens 21 austritt, trifft  
beispielsweise auf den überhängenden Randbereich des zweiten  
10 Plättchens 22, wo es von diesem absorbiert werden kann.

Figur 16 zeigt die Abhängigkeit der Farbsättigung  $S$  des  
Lumineszenzkonversionselements 20 von der Wellenlänge  $\lambda$  des  
Emissionsmaximums des vom Halbleiterkörper 10 emittierten  
15 Primärlichts. Aus der Figur 16 geht hervor, dass die  
erzielbare Farbsättigung  $S$  bei ansonsten gleichem Aufbau des  
Halbleiterchips 1 mit abnehmender Wellenlänge  $\lambda$  zunimmt.  
Anders ausgedrückt, ist die Leuchtstoffkonzentration  $C$ , die  
zum Erzielen einer vorgegebenen Farbsättigung  $S$  erforderlich  
20 ist, umso geringer, je kleiner die Wellenlänge  $\lambda$  des  
Emissionsmaximums des Primärlichts ist. Bei dem vorliegenden  
Halbleiterchip 1 emittiert der Halbleiterkörper 10  
beispielsweise Primärlicht mit einem Emissionsmaximum bei  
einer Wellenlänge von 440 nm oder weniger, beispielsweise  
25 liegt das Intensitätsmaximum des Primärlichts bei 400 nm.  
Figur 2 zeigt einen zweiten optoelektronischen  
Halbleiterkörper in einer schematischen Schnittdarstellung.  
Der zweite Halbleiterkörper 1 unterscheidet sich dadurch von  
dem ersten Halbleiterkörper, dass das zweite Plättchen 22 des  
30 Lumineszenzkonversionselements 20 keinen Leuchtstoff enthält.  
Vielmehr weist das zweite Plättchen 22 bei dem zweiten  
Halbleiterchip 1 einen wellenlängenselektiven Filter 221 auf.

Dieser ist auf einem Träger, beispielsweise einem Glasplättchen 222, hergestellt.

Der wellenlängenselektive Filter 221 weist insbesondere einen Schichtstapel auf, dessen Schichten abwechselnd aus einem Material mit einem hohen Brechungsindex und aus einem Material mit einem niedrigen Brechungsindex bestehen. Solche Schichtstapel sind dem Fachmann im Prinzip bekannt und werden daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

10

Vorliegend enthält der Schichtstapel zwischen einschließlich 10 und einschließlich 20 Schichtpaare mit einer  $\text{SiO}_2$ -Schicht (Brechungsindex  $n=1,4$ ) und einer  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Schicht (Brechungsindex  $n=1,8$ ). Alternativ zu den  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Schichten kann er Titanoxid-, Tantaloxid- oder Hafniumoxid-schichten enthalten. Auf diese Weise ist der Schichtstapel derart ausgebildet, dass er eine hohe Reflektivität für das vom Halbleiterkörper 10 emittierte Primärlicht hat.

20

Interferenzfilter, wie solche wellenlängenselektiv reflektierenden Schichtstapel, sind in Abhängigkeit vom Einfallswinkel für unterschiedliche Spektralbereiche reflektierend. Vorliegend ist der Schichtstapel derart ausgebildet, dass Primärlicht, welches unter einem Winkel von 25  $0^\circ$  bis mindestens  $20^\circ$  zur Flächennormale auf die dem Halbleiterkörper 10 zugewandte Grundfläche des zweiten Plättchens 222 auftrifft, von dem Schichtstapel 221 mit einem Reflexionskoeffizienten von 95 % oder mehr, insbesondere von 99 % oder mehr, reflektiert wird. In Figur 2 ist exemplarisch ein Lichtstrahl 110 des Primärlichts eingezeichnet, der unter einem Winkel  $\alpha$  zur Oberflächennormalen 220 auf das zweite Plättchen 22 trifft.

30

Figur 18 zeigt die Abhängigkeit der Reflektivität  $R$  des wellenlängenselektiven Filters 221 in Abhängigkeit von der Wellenlänge  $\lambda$  für einen Einfallswinkel von  $0^\circ$  (durchgezogene Linie) und einen Einfallswinkel  $\alpha$  von  $20^\circ$  (gestrichelte Linie).

Bei einem Einfallswinkel von  $\alpha = 0^\circ$  hat der wellenlängenselektive Filter 221 für Licht einer Wellenlänge zwischen etwa 430 nm und etwa 500 nm eine Reflektivität  $R$  von nahezu 100 %. Für einen Einfallswinkel von  $\alpha = 20^\circ$  ist dieser Bereich hoher Reflektivität zu kleineren Wellenlängen hin verschoben. Bei diesem Einfallswinkel weist der wellenlängenselektive Filter 221 beispielsweise zwischen 415 nm und 470 nm einen Bereich mit einer Reflektivität von nahezu  $R = 100\%$  auf. Somit reflektiert der wellenlängenselektive Filter 221 Primärlicht mit einer Wellenlänge zwischen 530 und 570 nm, das unter einem Winkel  $\alpha$  zwischen  $0$  und  $20^\circ$  zur Flächennormale 220 auf das zweite Plättchen 20 trifft mit einer Reflektivität von mehr als 99 %.

Zweckmäßigerweise hat ein Emissionsmaximum des Halbleiterkörpers 10 bei dem zweiten Halbleiterchip 1 ein Emissionsmaximum mit einer Wellenlänge innerhalb dieses Wellenlängenbereichs. Beispielsweise hat die Wellenlänge des Emissionsmaximums einen Wert zwischen 440 und 460 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Das erste Plättchen 21 enthält wie beim Halbleiterchip gemäß dem ersten Aspekt einen Leuchtstoff, der zur Absorption von Primärlicht des Halbleiterkörpers 10 und zur Emission von wellenlängenkonvertiertem Sekundärlicht vorgesehen ist. Zweckmäßigerweise hat das Sekundärlicht ein Intensitätsmaximum bei einer Wellenlänge, für welche die wellenlängenselektive Filterschicht 221 einen geringen

Reflexionskoeffizienten aufweist, zum Beispiel im orangenen Spektralbereich, beispielsweise bei etwa 590 nm.

Auf diese Weise ist das Lumineszenzkonversionselement 20 zur  
5 Abstrahlung von Sekundärlicht ausgebildet. Das Sekundärlicht wird dabei im ersten Plättchen 21 erzeugt und tritt zumindest teilweise durch das zweite Plättchen 22 mit dem wellenlängenselektiven Schichtstapel 221, sodass es auf der von dem Halbleiterkörper 10 und dem ersten Plättchen 21  
10 abgewandten Seite aus dem zweiten Plättchen 22 und damit aus dem Lumineszenzkonversionselement 20 austritt.

Mittels des wellenlängenselektiven Filters 21 ist das Lumineszenzkonversionselement 20 jedoch derart ausgebildet,  
15 dass es an seiner von dem Halbleiterkörper 10 abgewandten und zur Abstrahlung von Sekundärlicht vorgesehenen Fläche höchstens 1 % der Strahlungsleistung eines durch seine dem Halbleiterkörper 10 zugewandte Oberfläche eingekoppelten Primärlichts abstrahlt.

20 Das erste Plättchen 21 ist derart ausgebildet, dass es einen Anteil des von dem Halbleiterkörper 10 abgestrahlten Primärlichts, der in das erste Plättchen 21 an seiner dem Halbleiterkörper 10 zugewandten Grundfläche eintritt,  
25 durchlässt, sodass dieser Anteil auf den wellenlängenselektiven Filter 221 trifft. Hierzu weist das erste Plättchen 21 bei dem vorliegenden Halbleiterkörper anorganische Leuchtstoffpartikel in einer Kunststoffmatrix, beispielsweise einer Silikonmatrix, in einer Konzentration C  
30 von etwa 40 Gew-% auf. An dem wellenlängenselektiven Filter 221 wird das Primärlicht in das erste Plättchen 21 zurückreflektiert und steht dort wieder für die Wellenlängenkonversion zur Verfügung.

Die Erfinder haben festgestellt, dass auf diese Weise ein Halbleiterchip erzielt werden kann, der Sekundärlicht mit besonders hoher Effizienz  $\eta$  abstrahlt.

5

Figur 15 veranschaulicht dies, indem die Abhängigkeit der Effizienz  $\eta$  in Lumen pro Watt von der Konzentration des Leuchtstoffs in Gew-% (durchgezogene Kurve) sowie die Farbsättigung  $S$  des von der ersten Schicht 21 abgestrahlten Lichts ebenfalls in Abhängigkeit von der Konzentration  $C$  (gestrichelte Kurve) dargestellt ist.

Die Farbsättigung  $S$  ist dabei beispielsweise mittels des CIE-Normvalenzsystems bestimmbar, indem vom Weißpunkt  $W$  des CIE-Farbraums zu dem Farbpunkt, welcher dem von der ersten Schicht 21 abgestrahlten Mischlicht aus Primär- und Sekundärlicht entspricht, eine Gerade gelegt wird. Diese Gerade schneidet den Spektralfarbenzug, welcher den Farbraum im CIE-Diagramm begrenzt, in einem Randpunkt, der einer bestimmten Spektralfarbe entspricht. Das Verhältnis aus dem Abstand zwischen dem Weißpunkt und dem Farbpunkt und dem Abstand zwischen dem Weißpunkt und diesem Randpunkt ist das Maß für die Sättigung.

In Figur 15 ist ersichtlich, dass die Effizienz  $\eta$  mit zunehmender Leuchtstoffkonzentration  $C$  sinkt. Dies wird durch die erhöhte Streuung an den Leuchtstoffpartikeln bewirkt. Gleichzeitig steigt jedoch mit zunehmender Leuchtstoffkonzentration die Farbsättigung.

30

Bei dem vorliegenden Halbleiterchip hat das erste Plättchen 21 eine Effizienz von über 85 % (angedeutet durch den senkrechten Pfeil in Figur 15). Um dieselbe Farbsättigung mit

einem Leuchtstoff, aber ohne wellenlängenselektive Filterschicht 221 zu erzielen, wäre eine Leuchtstoffkonzentration von etwa 80 Gew-% erforderlich, was zu einer Einbuße der Effizienz  $\eta$  auf unter 70 % führen würde  
5 (angedeutet durch die gepunkteten Linien in Figur 15).

Zudem kann mit geringen Leuchtstoffkonzentrationen von beispielsweise höchstens 50 Gew-%, insbesondere von 40 Gew-% oder weniger eine vorteilhaft niedrige Viskosität des  
10 Gemischs aus Leuchtstoffpartikeln (Dichte des Leuchtstoffmaterials z.B. ca. 4-6 g/cm<sup>3</sup>) und Matrixmaterial (Dichte z.B. ca. 1 g/cm<sup>3</sup>) während der Herstellung des Plättchens 21 erzielt werden. So ist die Verarbeitung des Gemischs zur Herstellung des Plättchens, beispielsweise beim  
15 Durchgang durch eine Düse, besonders einfach.

Beispielsweise emittiert der zweite Halbleiterchip 1 Sekundärlicht mit einer Wellenlänge im gelb-orangen Spektralbereich. Insbesondere entspricht dem vom  
20 Halbleiterchip emittierten Sekundärlicht die Spektralfarbe einer Wellenlänge von etwa 590 nm.

Figur 17 zeigt das CIE-Diagramm. Das CIE-Diagramm, auch CIE-Normfarbtafel genannt, dient der Darstellung der x- und y-Koordinaten - im Diagramm mit Cie\_x und Cie\_y bezeichnet -  
25 des von der internationalen Beleuchtungskommission (CIE, Commission internationale de l'éclairage) im Jahr 1931 entwickelten Normfarbsystems und ist dem Fachmann prinzipiell bekannt.

30

In Figur 17 sind im CIE-Diagramm ein grüner Farbortbereich G, ein weißer Farbortbereich W und ein oranger Farbortbereich Y eingezeichnet. Der orange Farbortbereich Y ist im CIE-

Diagramm von den Punkten mit den (x; y)-Koordinaten (0,544; 0,423), (0,597; 0,390), (0,610; 0,390) und (0,560; 0,440) begrenzt und gibt die Farborte an, welche für Blinkleuchten von Kraftfahrzeugen gemäß der hierfür vorgesehenen

5 Vorschriften, insbesondere der so genannten ECE-Regelungen, vorgesehen sind. Der weiße Bereich W wird von den Punkten mit den (x; y)-Koordinaten (0,310; 0,283), (0,443; 0,382), (0,5; 0,382), (0,5; 0,440), (0,453; 0,440) und (0,310; 0,348) aufgespannt und gibt die im Automobilbereich vorgesehenen  
10 weißen Farborte an. Der grüne Bereich G ist ein im Wesentlichen kreisförmiger Bereich um die Koordinate (0,25; 0,625) mit einem Durchmesser von etwa 0,08 und gibt Farborte an, die für grüne Lichtquellen in Projektionsvorrichtungen auf Basis von Halbleiterchips verwendet sind.

15

Figuren 3A bis 3E zeigen schematische Schnittdarstellungen durch zweite Plättchen 22 gemäß verschiedenen Varianten des Lumineszenzkonversionselements des Halbleiterchips gemäß dem zweiten Aspekt.

20

Bei den zweiten Plättchen 22 gemäß der Figur 3A ist der wellenlängenselektive Filter 221 an der vom Halbleiterchip 10 abgewandten Seite des Trägers 222 angebracht, beispielsweise enthält der wellenlängenselektive Filter 221 die zur

25

Sekundärlichtabstrahlung vorgesehene Auskoppelfläche 201 des Lumineszenzkonversionselements 20. Der Filter 221 kann wiederum als dielektrischer Schichtstapel ausgebildet sein wie beim Halbleiterchip 1 des zweiten Aspekts beschrieben.

30

Zusätzlich kann der Schichtstapel weitere Schichten zur Ausbildung einer Antireflexschicht aufweisen.

Figur 3B zeigt eine Variante des zweiten Plättchens 22, bei der der wellenlängenselektiv reflektierende Schichtstapel 221

auf einem Träger 222 aufgebracht ist, welcher im Gegensatz zum Träger des Halbleiterchips gemäß dem zweiten Aspekt und dem Träger der Figur 3A nicht transparent oder streuend ausgebildet ist, sondern einen Farbstoff enthält. Auf diese Weise enthält das zweite Plättchen 22 gemäß der Variante der Figur 3B zwei wellenlängenselektive Filter, nämlich den selektiv reflektierenden Schichtstapel 221 und den farbigen Träger 222.

Der Farbstoff im Träger ist beispielsweise derart ausgewählt, dass er für Primärlicht absorbierend und zumindest für einen spektralen Teilbereich des Sekundärlichts transmittierend ist. Beispielsweise bei einem blaues Primärlicht emittierenden Halbleiterkörper 10 und einem oranges Sekundärlicht emittierenden ersten Plättchen 21 ist der Farbstoff zweckmäßigerweise ein gelber, gelb-oranger, oranger oder orange-roter Farbstoff. Bei einer Weiterbildung ist der Farbstoff dazu vorgesehen, einen kurzwelligen oder einen langwelligen spektralen Anteil des von dem ersten Plättchen 21 emittierten Sekundärlichts zu entfernen.

Figur 3C zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch eine dritte Variante des zweiten Plättchens 22, bei der auf der dem Halbleiterkörper 10 zugewandten Seite eines transparenten Trägerkörpers 222 eine absorbierende Filterschicht 223 mit einem Farbstoff und auf die Farbstoffschicht 223 ein wellenlängenselektiv reflektierender Schichtstapel 221 aufgebracht ist. Der Farbstoff der Farbstoffschicht 223 kann analog zu dem Farbstoff des farbigen Trägers 222 der zweiten Variante ausgebildet sein. Die Farbstoffschicht 223 unterscheidet sich beispielsweise dadurch von dem farbigen Träger 222 der zweiten Variante, dass sie für sich alleine nicht mechanisch selbsttragend ist.

Figur 3D zeigt eine vierte Variante des zweiten Plättchens 22 einer schematischen Schnittdarstellung. Bei dieser Variante ist, wie beim Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2, der wellenlängenselektiv reflektierende Filter 221 auf der dem Halbleiterkörper 10 zugewandten Seite des transparenten Trägers 222 angeordnet. Auf der vom Halbleiterkörper 10 abgewandten Seite des transparenten Trägers 222 ist, wie bei der dritten Variante, eine Farbstoffschicht 223 angeordnet. Diese ist mit einer Versiegelungsschicht 224 abgedeckt, welche die Gefahr des Verkratzens der Farbstoffschicht 223 durch mechanische Einwirkung verringert.

Bei allen Varianten des zweiten Plättchens, die einen absorbierenden wellenlängenselektiven Filter mit einem Farbstoff enthalten, kann der wellenlängenselektiv reflektierende Schichtstapel 221 auch weggelassen sein.

Figur 3E zeigt eine fünfte Variante des zweiten Plättchens 222, bei der der Träger 222 an seiner dem Halbleiterkörper 10 zugewandten Seite mit der wellenlängenselektiv reflektierenden Schicht 221 und an seiner vom Halbleiterkörper 10 abgewandten Seite mit einer Antireflexschicht 225 versehen ist. Die Antireflexschicht umfasst, wie die wellenlängenselektiv reflektierende Filterschicht 221, einen Schichtstapel aus Schichten mit alternierend hohem und niedrigem Brechungsindex. Die Schichtdicken und Schichtfolge des Antireflex-Schichtstapels 225 sind jedoch zweckmäßigerweise so gewählt, dass für möglichst viele Wellenlängen und Einfallswinkel destruktive Interferenz auftritt. Die Herstellung solcher Antireflex-Schichtstapel mit der Auswahl geeigneter Brechungsindizes, Schichtdicken und Schichtfolgen ist dem Fachmann im Prinzip

bekannt und wird daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

Die Figuren 4A und 4B zeigen einen optoelektronischen Halbleiterchip gemäß einem dritten Aspekt in einer schematischen Schnittdarstellung und einer schematischen Draufsicht. Der Halbleiterchip 1 gemäß dem dritten Aspekt unterscheidet sich dadurch von dem Halbleiterchip gemäß dem zweiten Aspekt, dass das zweite Plättchen 22 anstelle eines wellenlängenselektiven Filters 221 eine Reflektorschicht 226 aufweist, die zur Reflexion von Primärlicht und Sekundärlicht ausgebildet ist.

Die an der dem Halbleiterkörper 10 zugewandten Seite eines transparenten Trägers 222 angeordnete Reflektorschicht 226 überdeckt in Draufsicht auf die Lichtauskoppelfläche 201 des Lumineszenzkonversionselements 20 einen umlaufenden Randbereich des Halbleiterchips 10 und insbesondere den vom ersten Plättchen 21 unbedeckten zweiten Teilbereich 1012 der zur Primärlichtabstrahlung vorgesehenen Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10. Ein Mittelbereich des Halbleiterkörpers 10 ist von der Reflektorschicht 226 unbedeckt.

Die Reflektorschicht 226 enthält beispielsweise ein Metall wie Aluminium und/oder Silber oder besteht aus mindestens einem Metall. Bei einer Variante ist die Reflektorschicht 226 durch eine Primär- und Sekundärlicht absorbierende Schicht, beispielsweise eine schwarze Farbschicht, ersetzt. Die Reflektorschicht 226 beziehungsweise die absorbierende Schicht ist zweckmäßigerweise sowohl für das vom Halbleiterkörper 10 abgestrahlte Primärlicht wie auch für das vom ersten Plättchen 21 abgestrahlte Sekundärlicht im Wesentlichen undurchlässig.

Der Halbleiterchip 1 gemäß dem vorliegenden Aspekt ist beispielsweise zur Abstrahlung von Mischlicht aus vom Halbleiterkörper 10 stammenden Primärlicht und von dem ersten Plättchen 21 stammenden Sekundärlicht von der Auskoppelfläche 201 vorgesehen. Beispielsweise handelt es sich bei dem Mischlicht um weißes Licht aus blauem Primärlicht des Halbleiterkörpers 10 und gelbem Sekundärlicht des ersten Plättchens 21. Alternativ kann der Halbleiterchip 1 auch vollkonvertierend sein wie die Halbleiterchips 1 gemäß den vorhergehenden Aspekten. Mittels der Reflektorschicht 226 ist die Gefahr von farbigen Rändern, in denen beispielsweise die Farbe des Primärlichts dominiert, im Gebiet des zweiten Teilbereichs 1012 der Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 und in dem umlaufenden Randbereich des Halbleiterkörpers 10 verringert.

Figur 4C zeigt eine Variante des Lumineszenzkonversionselements 20 für den dritten Halbleiterchip 1. Bei dieser Variante ist das erste Plättchen 21 nicht zunächst separat hergestellt und anschließend mittels einer Klebstoffschicht 30 mit dem zweiten Plättchen 22 befestigt, wie bei dem dritten Halbleiterchip 1 in Figur 4A dargestellt. Stattdessen ist das erste Plättchen 21 direkt auf dem zweiten Plättchen 22 hergestellt und grenzt in dem von der Reflektorschicht 26 unbedeckten Gebiet an den Träger 222 an. Beispielsweise ist das mit den Leuchtstoffpartikeln versehene Matrixmaterial auf das zweite Plättchen 22 aufgebracht und an Ort und Stelle ausgehärtet. Hierbei sind die gleichen Materialien geeignet, wie für das separat hergestellte erste Plättchen 21. Beispielsweise ist das Matrixmaterial ein Epoxidharz oder Silikonharz, das bei dem

Lumineszenzkonversionselement 20 gemäß der Figur 4A auch für die Klebstoff 30' verwendet sein kann.

Figur 5 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Bauteils gemäß einem ersten Aspekt.

Das optoelektronische Bauteil weist ein Trägerelement in Form eines Grundgehäuses 4 auf, das beispielsweise einen Leiterraum 40 umfasst, welcher mit einem Gehäusegrundkörper 43 umspritzt ist.

Das Grundgehäuse 4 weist eine Vertiefung auf. An einer Bodenfläche der Vertiefung liegen ein erster Abschnitt 41 und ein zweiter Abschnitt 42 des Leiterraums 40 frei. Auf dem ersten Abschnitt 41 ist ein optoelektronischer Halbleiterchip befestigt. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Halbleiterchip gemäß einer der vorstehenden beschriebenen Aspekte handeln, beispielsweise um den Halbleiterchip gemäß dem ersten Aspekt.

Der Halbleiterchip weist einen Halbleiterkörper 10 auf, der elektrisch leitend mit dem ersten Abschnitt 41 des Leiterraums 40 verbunden ist, beispielsweise indem er mittels eines Lots oder eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs auf diesem befestigt ist. Auf der vom ersten Abschnitt abgewandten Seite 101 des Halbleiterkörpers 10 ist das erste Plättchen 21 befestigt, welches den zweiten Teilbereich 1012 der Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 freilässt.

An dem zweiten Teilbereich 1012 ist ein elektrischer Anschlussleiter 5 befestigt. Beispielsweise ist als elektrischer Anschlussleiter 5 ein so genannter Bonddraht

verwendet. Ein erstes Ende des Bonddrahtes ist beispielsweise mittels des so genannten Ball-Bonding-Verfahrens an der elektrischen Anschlussstelle 13 befestigt. Das zweite Ende des Bonddrahts ist neben dem Halbleiterchip 1 auf den zweiten Abschnitt 42 des Leiterraumens gezogen und dort elektrisch leitend befestigt. Das Verfahren des "Ball-Bonding", beispielsweise das so genannte "Thermosonic-Ball-Wedge-Bonden", ist dem Fachmann im Prinzip bekannt und wird daher an dieser Stelle nicht näher erläutert. Der Bonddraht hat beispielsweise eine Dicke von 50  $\mu\text{m}$  oder weniger, beispielsweise eine Dicke von 30 bis 40  $\mu\text{m}$ , wobei die Grenzen eingeschlossen sind.

Auf dem ersten Plättchen 21 ist das zweite Plättchen 22 angeordnet, das mittels des ersten Plättchens 21 von dem Halbleiterkörper 10 beabstandet ist, sodass es den zweiten Teilbereich 1012 der Primärlicht emittierenden Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers sowie einen Teilbereich des darauf aufgebracht Bonddrahts, und insbesondere den Bond-Ball, überdeckt.

Die Dicke des ersten Plättchens 21 beträgt zwischen 100  $\mu\text{m}$  und 200  $\mu\text{m}$ , zum Beispiel zwischen 100 und 150  $\mu\text{m}$ , wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Insbesondere ist die Dicke des ersten Plättchens 21 größer als die Höhe, um welcher der Bonddraht in dem vom zweiten Plättchen 22 überdeckten Bereich über die Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 hinausragt, sodass das zweite Plättchen 22 von dem Bonddraht 5 beabstandet ist.

30

Die Vertiefung des Grundgehäuses 4 ist mit einer beispielsweise transparenten Vergussmasse 6 gefüllt. Die

Vergussmasse 6 umschließt den Halbleiterchip 1 und den Bonddraht 5.

Figuren 6A bis 6D zeigen schematische Schnittdarstellungen von verschiedenen Stadien eines Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem zweiten Aspekt.

Bei dem Verfahren wird ein Trägerelement 4 bereitgestellt. Beispielsweise handelt es sich bei dem Trägerelement 4 um eine Leiterplatte, beispielsweise um eine gedruckte Leiterplatte. Die Leiterbahnen der Leiterplatte 4 sind in den Figuren 6A bis 6D zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen. Auf die Leiterplatte 4 wird ein optoelektronischer Halbleiterkörper 10 montiert, beispielsweise auf eine Leiterbahn aufgelötet (siehe Figur 6A).

Nachfolgend wird auf den Halbleiterkörper 10 an seiner von der Leiterplatte 4 abgewandten, zur Emission des Primärlichts vorgesehenen Außenfläche 101, das erste Plättchen 21 mittels einer Klebstoffschicht 30 aufgeklebt. Beispielsweise besteht das erste Plättchen 21 aus Diffusorpartikeln wie  $\text{TiO}_2$ -Partikeln, die in ein Matrixmaterial, beispielsweise ein Silikonmaterial, eingebettet sind. Die Klebstoffschicht besteht beispielsweise aus dem Silikonmaterial oder aus einem Silikonmaterial, in das ebenfalls Diffusorpartikel ohne Wellenlängenkonversionseigenschaft eingebettet sind. Das erste Plättchen 21 hat eine Dicke D von beispielsweise 100 bis 150  $\mu\text{m}$ .

Das erste Plättchen 21 wird beispielsweise mittels eines sogenannten „pick-and-place“-Verfahrens auf den

Halbleiterkörper 10 aufgesetzt. Beispielsweise wird es mittels eines Greifarms aufgenommen und mit Hilfe eines Kamerasystems auf dem Chip positioniert und abgelegt.

5 Zweckmäßigerweise ist das erste Plättchen 21 hierzu vor dem Aufsetzen vorgefertigt, insbesondere ist das Matrixmaterial ein aushärtbares Material - zum Beispiel ein Epoxidharz oder ein Silikonharz -, das im ausgehärteten Zustand in dem Plättchen 21 enthalten ist, wenn dieses auf den  
10 Halbleiterkörper 10 aufgebracht wird.

Das erste Plättchen 21 ist beispielsweise mittels eines Siebdruck-, Schablonendruck-, Guss- oder Sinterverfahrens gefertigt. Mittels Siebdruck ist die geometrische Form des  
15 Plättchens 21 vorteilhafterweise in einem Produktionsschritt erzielbar. Mittels eines kombinierten Schablonen-/Siebdruck-Verfahrens ist mit Vorteil eine besonders große Strukturtreue erzielbar.

20 Bei einer Ausgestaltung wird zur Herstellung des ersten Plättchens 21 beispielsweise zunächst ein Verbund hergestellt, der zu mehreren ersten Plättchen 21 vereinzelt wird, beispielsweise mittels Ausstanzen, Schneiden, Sägen oder Lasertrennen. Hierbei können Trennspuren an den  
25 Seitenflächen der ersten Plättchen 21 hergestellt werden, Materialreste des zwischen den einzelnen Plättchen entfernten Materials auf den Plättchen verbleiben und/oder die Plättchen können - zum Beispiel beim Lasertrennen - mit schräge Seitenflanken hergestellt werden.

30

Solche Verfahren zur Herstellung und Verarbeitung der ersten Plättchen 21 sind auch für alle anderen Ausgestaltungen von ersten und zweiten Plättchen 21, 22 denkbar.

Vorteilhafterweise ist die erforderliche Positioniergenauigkeit beim Ablegen des zweiten Plättchens 22 jeweils erheblich geringer als beim Ablegen des ersten Plättchens. Beispielsweise ein pick-and-place Verfahren kann  
5 daher bei dem zweiten Plättchen 22 mit höherer Geschwindigkeit durchgeführt werden als bei dem ersten Plättchen 21.

Bei einer Variante des Verfahrens wird zunächst der  
10 Halbleiterkörper 10 mit dem ersten Plättchen 21 verbunden und nachfolgend auf dem Trägerelement 4 befestigt. Beispielsweise kann in diesem Fall das erste Plättchen 21 direkt auf den Halbleiterkörper 10 abgeschieden und dort ausgehärtet werden.

15 Bei dem in Figur 6C dargestellten nachfolgenden Verfahrensschritt wird ein elektrischer Anschlussleiter 5, insbesondere ein Bonddraht, auf dem von dem ersten Plättchen 21 freigelassenen zweiten Teilbereich 1012 der Außenfläche 101 mittels eines Ball-Bonding-Verfahrens befestigt. Der  
20 Anschlussleiter wird neben den Halbleiterkörper 10 geführt und mit einer zweiten Leiterbahn des Trägerelements 4 verbunden. Der Bonddraht 5 ragt dabei beispielsweise in Richtung von der Leiterplatte 4 weg nicht über das erste Plättchen 21 hinaus.

25 In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird das zweite Plättchen 22 - beispielsweise ebenfalls mittels einer Klebstoffschicht - auf dem ersten Plättchen 21 befestigt. Das zweite Plättchen 22 überdeckt den mit dem Bonddraht 5  
30 versehenen zweiten Teilbereich 1012.

Das zweite Plättchen 22 enthält Leuchtstoffpartikel eines anorganischen Leuchtstoffs in einer Kunststoffmatrix, zum

Beispiel einer Epoxidharz- oder Silikonmatrix. Vom Halbleiterkörper 10 abgestrahltes Primärlicht wird mittels des im zweiten Plättchen 22 enthaltenen Leuchtstoffs, für den beispielsweise die weiter vorne beschriebenen Materialien  
5 geeignet sind, zumindest teilweise zu Sekundärlicht wellenlängenkonvertiert. Das erste Plättchen dient bei dem Halbleiterchip 1 des zweiten optoelektronischen Bauteils als Abstandshalter für das zweite Plättchen 22 und zur Homogenisierung des durch das erste Plättchen 21 tretenden  
10 Primärlichts.

Die Dicke des zweiten Plättchens 22 beträgt beispielsweise ebenfalls 100 µm oder mehr, beispielsweise zwischen 100 und 300 µm. Vorliegend hat es eine Dicke von 150 µm. Auf diese  
15 Weise ist das zweite Plättchen 22 mechanisch selbsttragend und weist auch an den seitlich über den Halbleiterchip 10 beziehungsweise über das erste Plättchen 21 hinausragenden Bereichen eine ausreichende Formstabilität auf.

20 Die Figuren 7A bis 7D zeigen schematische Schnittdarstellungen von verschiedenen Stadien eines Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements gemäß einem dritten Aspekt.

25 Im Gegensatz zum Bauelement gemäß dem zweiten Aspekt ist als Trägerelement 4, wie beim ersten Bauelement, ein Grundgehäuse mit einer Vertiefung bereitgestellt. Zur Vereinfachung der Darstellung ist in den Figuren 7A bis 7D der Leiterrahmen 40 weggelassen.

30

Figur 7A zeigt ein Stadium des Verfahrens, bei dem der optoelektronische Halbleiterkörper 10 in die Vertiefung des Grundgehäuses montiert ist. Dies kann, wie in Zusammenhang

mit dem Bauelement gemäß dem zweiten Aspekt erläutert,  
beispielsweise mittels Löten oder Kleben erfolgen.

Bei dem in Figur 7A dargestellten Verfahrensstadium ist auch  
5 der elektrische Anschlussleiter 5 bereits mit der  
elektrischen Anschlussstelle 13 an der zur  
Primärlichtabstrahlung vorgesehenen Außenfläche 101 des  
Halbleiterkörpers 10 sowie an dem Leiterraum des  
Grundgehäuses 4 befestigt. Im Gegensatz zum Bauelement gemäß  
10 dem zweiten Aspekt ist vorliegend kein Bonddraht, sondern ein  
Leiterband als Anschlussleiter 5 verwendet. Ein Leiterband  
hat beispielsweise einen rechteckigen Querschnitt mit einer  
Höhe, die insbesondere höchstens 30 µm beträgt. Anders  
ausgedrückt handelt es sich bei dem Leiterband um eine  
15 streifenförmige Metallfolie.

Das Leiterband 5 wird vorliegend mit einem so genannten  
"Ribbon-Bonding"-Verfahren an der Anschlussstelle 13 des  
Halbleiterkörpers 10 und an dem Leiterraum 40 befestigt.  
20 Beim Ribbon-Bonding-Verfahren, das dem Fachmann im Prinzip  
bekannt ist und daher an dieser Stelle nicht näher erläutert  
wird, wird kein Bond-Ball hergestellt, sodass der elektrische  
Anschlussleiter 5 bei dem vorliegenden Bauelement nur  
vergleichsweise wenig über den Halbleiterkörper 10  
25 hinausragt, beispielsweise um weniger als 50 µm.

Figur 7B zeigt einen nachfolgenden Verfahrensschritt, bei dem  
das bereits fertig gestellte Lumineszenzkonversionselement 20  
mit dem ersten Plättchen 21 und dem zweiten Plättchen 22  
30 mittels eines so genannten Pick-and-Place-Verfahrens auf dem  
Halbleiterkörper 10 abgesetzt wird. Beispielsweise ist das  
erste Plättchen 21 zur Herstellung des  
Lumineszenzkonversionselements 20 direkt auf dem zweiten

Plättchen 21 abgeschieden. Vorteilhafterweise ist bei der Montage des Bauelements nur ein Justage- und Transferschritt zur Befestigung des Lumineszenzkonversionselements 20 erforderlich.

5

Zur Befestigung an dem Halbleiterkörper 10 ist das Lumineszenzkonversionselement mit einer Klebstoffschicht 30 versehen. Alternativ kann die Klebstoffschicht 30 auch auf dem Halbleiterkörper 10 aufgebracht werden, beispielsweise durch Auftropfen eines Silikontropfens. Wie bei dem Halbleiterchip 1 des Bauelements gemäß dem zweiten Aspekt enthält das erste Plättchen 21 Diffusorpartikel in einer Silikonmatrix und das zweite Plättchen 22 enthält Leuchtstoffpartikel in einer Silikonmatrix.

15

Figur 7C zeigt ein nachfolgendes Verfahrensstadium, bei dem das Lumineszenzkonversionselement 20 auf dem Halbleiterkörper 10 befestigt ist. Aufgrund der geringen Höhe des Leiterbändchens 5 ist die für das erste Plättchen 21 erforderliche Höhe bei dem Halbleiterchip 1 des dritten Bauelements besonders gering. Beispielsweise hat das erste Plättchen 21 vorliegend eine Dicke D von 50  $\mu\text{m}$ .

20

Figur 7D zeigt das fertig gestellte Bauelement, bei dem die Vertiefung des Grundgehäuses 4 mit einer reflektierenden Vergussmasse 6 gefüllt ist. Beispielsweise handelt es sich bei der Vergussmasse um ein mit Titandioxidpartikeln gefülltes Silikonharz.

25

Die Vergussmasse umgibt den Halbleiterkörper 10, die Klebstoffschicht 30, das erste Plättchen 21, das zweite Plättchen 22 und auch das Leiterband 5. Vorliegend ist auch der Zwischenraum zwischen dem zweiten Teilbereich 1012 der

30

Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 und dem zweiten Plättchen 22 mit der reflektierenden Vergussmasse gefüllt. Die Auskoppelfläche 201 des Lumineszenzkonversionselements 20 ist zweckmäßigerweise von der reflektierenden Vergussmasse 6 unbedeckt.

Für das vorliegende Halbleiterbauelement ist auch ein Bonddraht 5 als elektrischer Anschlussleiter verwendbar. Genauso kann bei dem ersten und zweiten optoelektronischen Bauelement ein Leiterband als elektrischer Anschlussleiter 5 verwendet sein. Wird bei einem der Bauelemente ein Leiterband durch einen Bonddraht ersetzt, ist gegebenenfalls die Schichtdicke D des ersten Plättchens entsprechend zu erhöhen.

Figur 8 zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem vierten Aspekt. Dieses unterscheidet sich dadurch von dem Bauelement gemäß dem ersten Aspekt, dass der elektrische Anschluss des Halbleiterkörpers 10 mittels zwei Bonddrähten 5a und 5b erfolgt. Ein solcher Anschluss ist beispielsweise zweckmäßig, wenn der Halbleiterkörper 10 ein elektrisch isolierendes Substrat 12 aufweist.

Der optoelektronische Halbleiterkörper 10 weist hierzu an seiner dem Lumineszenzkonversionselement 20 zugewandten Seite zwei elektrische Anschlussstellen 13 auf, die insbesondere zur n-seitigen und zur p-seitigen Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge 11 vorgesehen sind. Der erste Anschlussleiter 5A ist mit dem ersten Abschnitt 41 des Leiterrahmens 40 und einer der elektrischen Anschlussstellen verbunden, der zweite elektrische Anschlussleiter 5B ist mit der zweiten elektrischen Anschlussstelle und dem zweiten Abschnitt 42 des Leiterrahmens verbunden. Die Verbindung

erfolgt dabei zum Beispiel in analoger Weise wie bei den vorhergehenden Aspekten beschrieben.

Das vorliegende Bauelement unterscheidet sich zudem von dem Bauelement gemäß dem ersten Aspekt dadurch, dass auf das Grundgehäuse 4 ein optisches Element 7, beispielsweise eine Plankonvexlinse, aufgesetzt ist, welche insbesondere die Öffnung der Vertiefung des Grundgehäuses 4 abdeckt.

Wie bei den Bauelementen gemäß dem ersten und dem dritten Aspekt ist das Lumineszenzkonversionselement 20 von den Seitenflächen der Vertiefung des Grundgehäuses 4 beabstandet.

Figur 9 zeigt ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem fünften Aspekt in einer schematischen Schnittdarstellung.

Das Bauelement unterscheidet sich dadurch von dem Bauelement gemäß dem ersten Aspekt, dass der zweite Abschnitt 42 des Leiterrahmens nicht in einer Bodenfläche der Vertiefung des Grundgehäuses 4 enthalten ist. Stattdessen ist er gegenüber der Bodenfläche erhöht angeordnet. Diese Anordnung ist auch für die anderen Bauelemente mit Grundgehäuse 4 geeignet. Ein in der Bodenfläche freiliegender zweiter Abschnitt 42 des Leiterrahmens 40 wie bei dem Bauelement gemäß dem ersten Aspekt ist auch für das vorliegende Bauelement geeignet.

Der Halbleiterkörper 10 ist bei dem vorliegenden Bauelement seitlich mit einer reflektierenden Vergussmasse 6 umschlossen. Die reflektierende Vergussmasse 6, die beispielsweise reflektierende Partikel - etwa Titandioxidpartikel - enthält, bedeckt insbesondere die Seitenflanken des Halbleiterkörpers 10 zumindest teilweise. Bei einer Weiterbildung bedeckt sie die Seitenflächen bis

hinauf zu der zur Abstrahlung von Primärstrahlung vorgesehenen Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10. Der Abschnitt der Vertiefung über der reflektierenden Vergussmasse 6 kann entweder gasgefüllt, beispielsweise luftgefüllt, oder mit einer transluzenten oder transparenten weiteren Vergussmasse gefüllt sein. Wie beim Bauelement gemäß dem vierten Aspekt ist die Öffnung der Vertiefung des Grundgehäuses 4 mit einer Linse 7 abgedeckt.

10 Figur 10 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Bauelements gemäß einem sechsten Aspekt, das im Wesentlichen dem Bauelement gemäß dem ersten Aspekt entspricht. Abweichend davon ist wiederum die Öffnung der Vertiefung des Grundgehäuses 4 mit einer konvexen Linse 7 abgedeckt.

15

Zudem ist die Vertiefung des Grundgehäuses 4 mit einer reflektierenden Vergussmasse 6 gefüllt, welche die Seitenflanken des Halbleiterkörpers 10 und des ersten Plättchens 21 bedeckt und den Zwischenraum zwischen dem zweiten Teilbereich 1012 der Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 und dem zweiten Plättchen 22 ausfüllt. Vorliegend schließt die von der Bodenfläche der Vertiefung des Grundgehäuses 4 abgewandte Oberfläche der reflektierenden Füllmasse 6 mit der dem Halbleiterkörper 10 zugewandten Unterseite des zweiten Plättchens 22 bündig ab. Das zweite Plättchen 22 ist somit über der reflektierenden Vergussmasse 6, insbesondere in einem Zwischenraum zwischen der reflektierenden Vergussmasse und dem optischen Element 7 angeordnet.

30

Die Figuren 11A und 11B zeigen ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem siebten Aspekt in einer schematischen Draufsicht bzw. in einer schematischen Schnittdarstellung.

Das Bauelement weist eine Reflektorkavität 8 auf. Diese wird bei dem vorliegenden Bauelement von der umlaufenden Seitenfläche 81 und der Bodenfläche 82 einer Vertiefung eines Grundgehäuses 4 gebildet.

Vorliegend ist die Seitenfläche 81 eine ringförmig um die Bodenfläche 82 umlaufende Seitenfläche. Bei einer Variante des Bauelements ist die umlaufende Seitenfläche 81 aus einer Mehrzahl von Segmenten gebildet, beispielsweise bei einer pyramidenstumpf-förmigen Reflektorkavität 8 von den Mantelflächen des Pyramidenstumpfs.

Das Grundgehäuse 4 ist beispielsweise durch Umspritzen eines Leiterraumens 40 mit einem Gehäusegrundkörper 43 gebildet. Der Leiterraum 40 und/oder der Gehäusegrundkörper 42 können reflektierend ausgeführt oder, wie in Figur 11B gezeigt, mit einer reflektierenden Beschichtung, zum Beispiel einer Metallschicht, insbesondere einer Silberschicht, versehen sein.

In der Reflektorkavität 8 ist ein Halbleiterchip 1 angeordnet. Vorliegend ist er auf der Bodenfläche 82 befestigt.

Der Halbleiterchip 1 weist einen Halbleiterkörper 10 mit einer Halbleiterschichtenfolge 11 auf, die zur Lichterzeugung einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur oder eine Quantentopfstruktur enthält. Zudem weist der Halbleiterkörper 1 ein Lumineszenzkonversionselement 20 auf, das auf einer zur Abstrahlung von Primärlicht vorgesehenen, von der Bodenfläche 82 abgewandten Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 befestigt ist.

Der Halbleiterkörper 10 ist mittels der Halbleiterschichtenfolge 11 zur Emission von Primärlicht ausgebildet. Das Lumineszenzkonversionselement 20 ist zur Emission von Sekundärlicht mittels Wellenlängenkonversion  
5 zumindest eines Teils des vom Halbleiterkörper 10 abgestrahlten Primärlichts ausgebildet.

Das Lumineszenzkonversionselement 20 ist beispielsweise ein  
10 auf dem Halbleiterkörper 10 vor oder nach der Montage in dem Grundgehäuse 4 aufgebracht, mit einem Leuchtstoff versehenes Plättchen. Das Lumineszenzkonversionselement 20 ist bei einer Ausgestaltung von der Seitenfläche 81 beabstandet. Die Seitenflanken des Halbleiterkörpers 10 sind  
15 bei einer Weiterbildung von dem Lumineszenzkonversionselement 20 unbedeckt.

Eine Öffnung 80 der Reflektorkavität 8 ist mit einer Reflektorschicht 9 abgedeckt. Diese ist bei einer  
20 Ausgestaltung sowohl für das Primärlicht wie auch für das Sekundärlicht reflektierend ausgebildet. Beispielsweise weist die Reflektorschicht mindestens ein Metall wie Aluminium und/oder Silber auf oder besteht aus mindestens einem Metall.

25 Die Reflektorschicht 9 ist beispielsweise auf einen Träger 90 aufgebracht. Der Träger 90 ist bei einer Ausgestaltung transparent oder transluzent, insbesondere diffus streuend, ausgebildet. Alternativ kann er einen Farbstoff enthalten.

30 Die Reflektorschicht 9 überdeckt einen ersten Teilbereich 810 der Öffnung 80, während ein zweiter Teilbereich 820 der Öffnung 80 von der Reflektorschicht 9 unbedeckt ist. Der zweite Teilbereich 82 ist zweckmäßigerweise zur

Lichtabstrahlung vorgesehen. Vorliegend ist der zweite Teilbereich 820 ein Mittelbereich der Öffnung 80, der erste Teilbereich 810 ein um den Mittelbereich 820 umlaufender Randbereich der Öffnung 80.

5

Bei dem vorliegenden Bauelement überlappt der zweite Teilbereich in Draufsicht auf die Reflektorschicht 9 vollständig mit dem Halbleiterchip 1 und insbesondere mit dem Lumineszenzkonversionselement 20. Vorzugsweise ist ein umlaufender Randbereich des Halbleiterchips 1 und insbesondere des Lumineszenzkonversionselements 20 von dem ersten Teilbereich 810 in Draufsicht auf die Reflektorschicht 9 überdeckt.

10

15

Das Lumineszenzkonversionselement 20 ist beispielsweise derart ausgebildet, dass weniger als ein Prozent der Strahlungsintensität der Primärstrahlung, welche senkrecht zu der Außenfläche 101 abgestrahlt und in das Lumineszenzkonversionselement 20 eingekoppelt wird, das Lumineszenzkonversionselement 20 an seiner von der Außenfläche 101 abgewandten Auskoppelfläche 201 verlässt.

20

25

Primärstrahlung die beispielsweise schräg in den Randbereich des Lumineszenzkonversionselements 20 eingekoppelt wird, wird zu einem geringeren Anteil in diesem absorbiert, so dass ein Teil dieser Primärstrahlung beispielsweise aus den Seitenflanken des Lumineszenzkonversionselements 20 wieder austritt (siehe Figur 11B). Alternativ oder zusätzlich kann der Halbleiterkörper Primärstrahlung von seinen Seitenflanken abstrahlen.

30

Mittels der Reflektorschicht 9 ist vorteilhafterweise die Gefahr reduziert, dass unkonvertierte Primärstrahlung durch

die Öffnung 80 aus dem Bauelement ausgekoppelt wird. Zusätzlich ist die Reflektorschicht 9 dazu geeignet, zumindest einen Teil der Primärstrahlung zu dem Lumineszenzkonversionselement 20 zu reflektieren, so dass sie dort zu Sekundärstrahlung wellenlängenkonvertiert werden kann. Auf diese Weise ist die Konversionseffizienz des Bauelements mit Vorteil besonders hoch.

Die Figuren 12A und 12B zeigen ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem achten Aspekt in einer schematischen Draufsicht bzw. in einer schematischen Schnittdarstellung.

Das Bauelement unterscheidet sich von dem Bauelement gemäß dem siebten Aspekt dadurch, dass der von der Reflektorschicht 9 überdeckte erste Teilbereich 810 ein Mittelbereich der Öffnung 80 der Reflektorkavität 8 ist und ein um den Mittelbereich 810 umlaufender Randbereich 820 der Öffnung 80 den von der Reflektorschicht 9 unbedeckten zweiten Teilbereich 820 bildet. In Draufsicht auf die Öffnung 80 ragt der Mittelbereich 810 seitlich allseitig über den Halbleiterchip 1 hinaus.

Das Lumineszenzkonversionselement 20 ist im Gegensatz zur vorherigen Ausgestaltung keine Schicht, die Bestandteil des Halbleiterchips 1 ist. Vielmehr ist das Lumineszenzkonversionselement 20 als Vergussmasse ausgebildet, mit der die Reflektorkavität 8 befüllt ist und welche den Halbleiterkörper 10 verkapselt. Insbesondere ist die Reflektorkavität 8 vollständig mit dem Lumineszenzkonversionselement 20 gefüllt.

Die Höhe der Vergussmasse 20 über dem Halbleiterkörper 10 und die Leuchtstoffkonzentration C in der Vergussmasse sind

vorliegend derart gewählt, dass ein Anteil von mindestens zehn Prozent, insbesondere von mindestens zwanzig Prozent, der Strahlungsintensität der von der Außenfläche 101 des Halbleiterkörpers 10 senkrecht abgestrahlten Primärstrahlung an der vom Halbleiterkörper 10 abgewandten Seite der Lumineszenzumschichtung 20 auf die Reflektorschicht 9 trifft.

Zudem ist das Lumineszenzkonversionselement so geformt, dass Primärstrahlung, die unter einem größeren Winkel von der Außenfläche 101 abgestrahlt wird, so dass dessen optischer Weg - ohne Berücksichtigung von Streu- und Absorptionsprozessen im Lumineszenzkonversionselement 20 - durch den zweiten Teilbereich 820 führt, zu einem geringeren Anteil auf die Öffnung 80 trifft. Beispielsweise ist dieser Anteil kleiner oder gleich fünf Prozent der unter dem jeweiligen Winkel abgestrahlten Strahlungsleistung, vorzugsweise kleiner oder gleich zwei Prozent, zum Beispiel kleiner oder gleich ein Prozent.

Auf diese Weise ist mittels der Reflektorschicht die Gefahr einer farblich inhomogenen Lichtabstrahlung des Bauelements von der Öffnung 80 der Reflektorkavität 8 besonders gering. Zugleich ist mit Vorteil ein besonders flaches Bauelement erzielbar.

Figur 13 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem neunten Aspekt.

Dieses unterscheidet sich von dem vorigen Bauelement dadurch, dass der von der Reflektorschicht 9 unbedeckte zweite Teilbereich 820 nicht vollständig um den Halbleiterchip 1 umlaufend ausgebildet ist. Stattdessen stellt der zweite Teilbereich 820 vorliegend eine seitlich gegen den

Halbleiterchip 1 versetzte Aussparung der Reflektorschicht 9 dar. Beispielsweise ist die Aussparung von einem Loch durch die Reflektorschicht 9 und den Träger 90 gebildet.

5 Die das Lumineszenzkonversionselement 20 bildende Vergussmasse ist zum Beispiel durch das Loch in die Reflektorkavität 8 eingefüllt. Sie füllt die Reflektorkavität 8 vorliegend nur teilweise aus. Dabei überlappen die Vergussmasse 20 und die Aussparung 820 in Draufsicht auf die  
10 Öffnung 80 vollständig.

Figur 14 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein optoelektronisches Bauelement gemäß einem zehnten Aspekt.

15 Dieses Bauelement unterscheidet sich von dem Bauelement gemäß dem siebten Aspekt (siehe Figuren 11A und 11B) dadurch, dass die Lumineszenzkonversionsschicht 20 nicht als Plättchen auf den Halbleiterkörper 10 aufgebracht ist. Stattdessen ist sie auf den Träger 90 derart aufgebracht, dass sie den von der  
20 Reflektorschicht 9 freigelassenen Teilbereich 820 überdeckt.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Beispielsweise ist jeder der verschiedenen Halbleiterchips für jedes der  
25 Bauelemente geeignet und die Verfahren sind zur Herstellung jedes der Bauelemente geeignet.

Darüber hinaus umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen in den Ausführungsbeispielen  
30 und Patentansprüche, auch wenn diese Kombination nicht explizit angegeben ist.

## Patentansprüche

1. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) mit einem Halbleiterkörper (10), der zur Emission von Primärlicht ausgebildet ist, und einem Lumineszenzkonversionselement (20), das zur Emission von Sekundärlicht mittels Wellenlängenkonversion zumindest eines Teils des Primärlichts ausgebildet ist, wobei
- das Lumineszenzkonversionselement (20) ein erstes Plättchen (21) aufweist, das an einem ersten Teilbereich (1011) einer zur Abstrahlung von Primärlicht vorgesehenen Außenfläche (101) des Halbleiterkörpers (10) befestigt ist und einen zweiten Teilbereich (1012) dieser Außenfläche (101) frei lässt,
  - das Lumineszenzkonversionselement (20) ein zweites Plättchen (22) aufweist, das an einer von dem Halbleiterkörper (10) abgewandten Oberfläche des ersten Plättchens (21) befestigt und von dem Halbleiterkörper (10) beabstandet ist,
  - das erste Plättchen (21) für die Primärstrahlung zumindest teilweise durchlässig ausgebildet ist
  - ein Abschnitt des zweiten Plättchens (22) zumindest den zweiten Teilbereich (1012) überdeckt, und
  - zumindest der Abschnitt des zweiten Plättchens (22) für die Primärstrahlung absorbierend und/oder reflektierend und/oder streuend ausgebildet ist.
2. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) gemäß Anspruch 1, wobei auf den von dem ersten Plättchen (21) frei gelassenen Teilbereich (1012) der Außenfläche (101) des Halbleiterkörpers (10) eine elektrische Anschlussstelle (13) aus einem metallischen Material aufgebracht ist.

3. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das erste Plättchen (21) einen Leuchtstoff enthält und das zweite Plättchen (22) mindestens eines der folgenden Elemente enthält: ein  
5 Leuchtstoff, ein wellenlängenselektiver Filter (221), der zur Transmission von Sekundärlicht und zur Absorption und/oder Reflexion von Primärlicht ausgebildet ist.
- 10 4. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das erste Plättchen (21) transparent oder transluzent ist und das zweite Plättchen (22) einen Leuchtstoff enthält.
- 15 5. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dicke (D) des ersten Plättchens (21) größer als 50 µm ist.
- 20 6. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Randbereich des zweiten Plättchens (22) den Halbleiterkörper (10) seitlich überragt und der Randbereich für die Primärstrahlung absorbierend und/oder reflektierend und/oder streuend ausgebildet ist.
- 25 7. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste und/oder das zweite Plättchen (21, 22) derart für die Primärstrahlung absorbierend und/oder reflektierend ausgebildet sind,  
30 dass das Lumineszenzkonversionselement (20) an seiner von dem Halbleiterkörper abgewandten, zur Abstrahlung von Sekundärlicht vorgesehenen Oberfläche (201) höchstens zwei Prozent der Strahlungsleistung eines

durch seine dem Halbleiterkörper (10) zugewandte Oberfläche eingekoppelten Primärlichts abstrahlt.

- 5 8. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Plättchen (21) mittels einer transparenten oder transluzenten Klebstoffschicht (30) an dem ersten Teilbereich (1011) befestigt ist.
- 10 9. Optoelektronisches Bauelement mit einem Halbleiterchip (1) gemäß Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 8 unter direktem oder indirektem Rückbezug auf Anspruch 2 und einem elektrischen Anschlussleiter (5), der an der elektrischen Anschlussstelle (13) befestigt ist, wobei  
15 das zweite Plättchen (22) den elektrischen Anschlussleiter (5) zumindest stellenweise überdeckt.
10. Optoelektronisches Bauelement gemäß Anspruch 9, wobei  
20 der Halbleiterkörper (10) seitlich mit einer reflektierenden Masse (6) umgeben ist, welche zumindest den ersten Teilbereich (1011) der zur Abstrahlung von Primärlicht vorgesehenen Außenfläche (101) frei lässt.
11. Optoelektronisches Bauelement gemäß Anspruch 10, wobei  
25 der Halbleiterkörper (10) und das erste Plättchen (21) mit einer reflektierenden Masse (6) umgeben sind, welche den zweiten Teilbereich (1012) zumindest stellenweise überdeckt.
- 30 12. Verfahren zur Herstellung des optoelektronischen Bauelements gemäß Anspruch 9, mit den Schritten  
- Bereitstellen eines Trägerelements (4) für den Halbleiterkörper (10)

- Befestigen des Halbleiterkörpers (10) auf dem Trägerelement (4)
  - Befestigen des elektrischen Anschlussleiters (5) an dem Halbleiterkörper (10) und an dem Trägerelement (4)
- 5 und
- zumindest stellenweises Überdecken des Anschlussleiters (5) mit dem zweiten Plättchen (22) nachfolgend auf das Befestigen des Anschlussleiters (5).
- 10 13. Verfahren gemäß Anspruch 12, wobei entweder das erste Plättchen (21) vor dem Befestigen des Anschlussleiters (5) an dem Halbleiterkörper (10) befestigt wird und, nachfolgend auf das Befestigen des Anschlussleiters (5), das zweite Plättchen (22) an dem
- 15 ersten Plättchen (21) befestigt wird oder zunächst das Lumineszenzkonversionselement (20) mit dem ersten und zweiten Plättchen (21, 22) hergestellt und, nachfolgend auf das Befestigen des Anschlussleiters (5), das Lumineszenzkonversionselement (20) an dem
- 20 Halbleiterkörper (10) befestigt wird.
14. Optoelektronisches Bauelement mit einer Reflektorkavität (8), einem lichtemittierenden Halbleiterkörper (10), der zur Emission von Primärlicht ausgebildet ist, in der
- 25 Reflektorkavität (8) und einem Lumineszenzkonversionselement (20), das zur Emission von Sekundärlicht mittels Wellenlängenkonversion zumindest eines Teils des Primärlichts ausgebildet ist, wobei
- die Reflektorkavität (8) eine Öffnung (80) aufweist,
  - ein erster Teilbereich (810) der Öffnung (80) mit einer Reflektorschicht (9) abgedeckt ist,
  - ein zweiter Teilbereich (820) der Öffnung (80) von der Reflektorschicht (9) unbedeckt ist, und
- 30

- das Lumineszenzkonversionselement (20) in Draufsicht auf die Öffnung (80) vollständig mit dem zweiten Teilbereich (820) überlappt.

- 5 15. Optoelektronisches Bauelement gemäß Anspruch 14, wobei  
in Draufsicht auf die Öffnung (80) der zweite  
Teilbereich (820)  
entweder mit dem Halbleiterkörper (10) vollständig  
überlappt  
10 oder seitlich von dem Halbleiterkörper (10),  
insbesondere um den Halbleiterkörper (10) umlaufend, in  
einem Randbereich der Öffnung (80) angeordnet ist.

FIG 1A

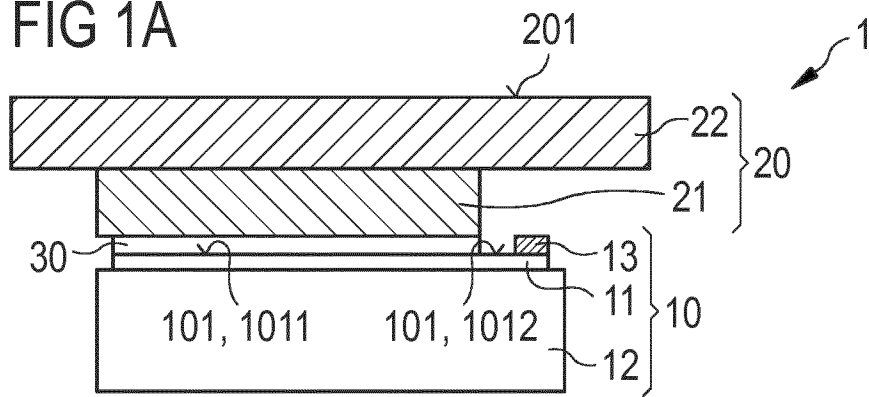


FIG 1B

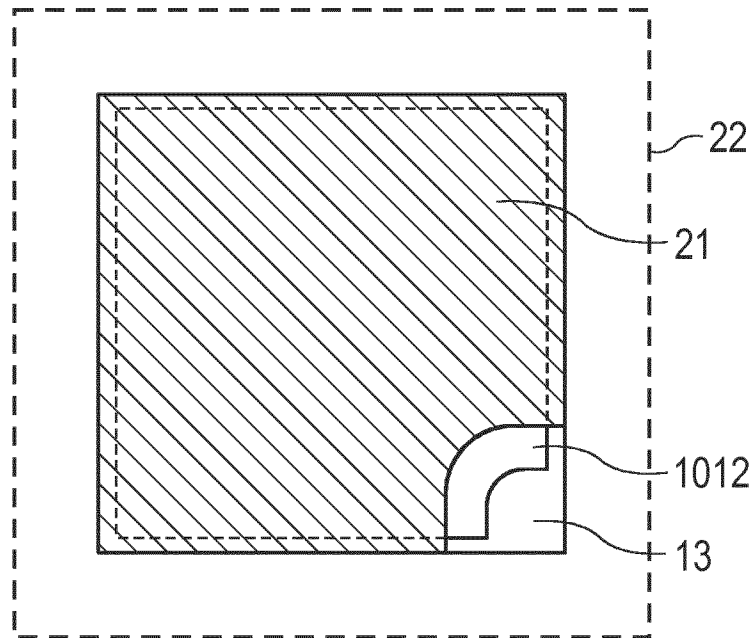
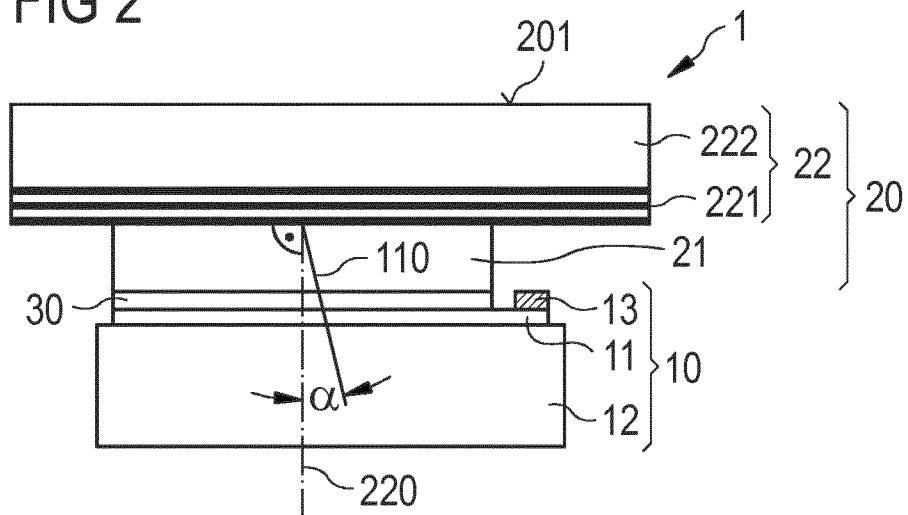


FIG 2



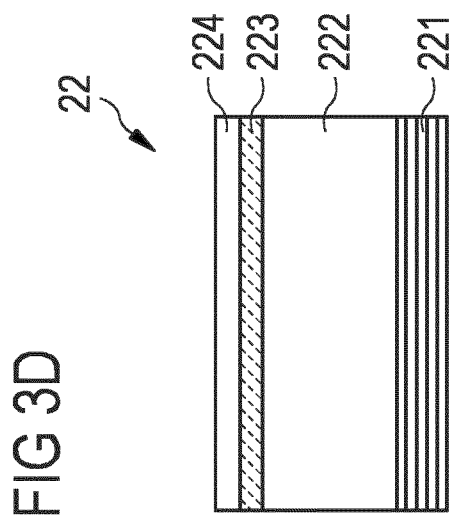
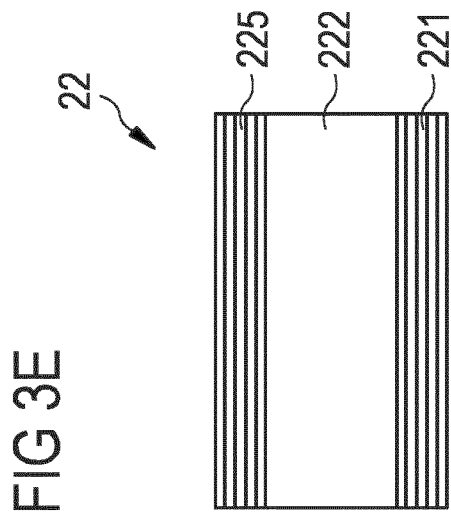
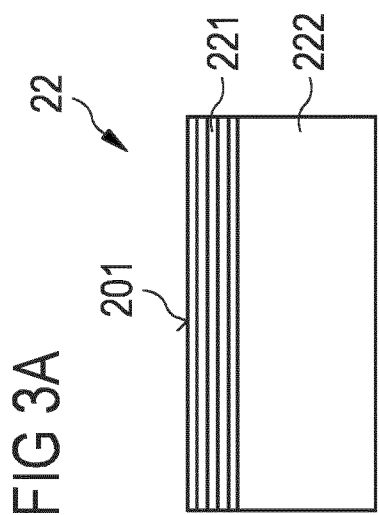
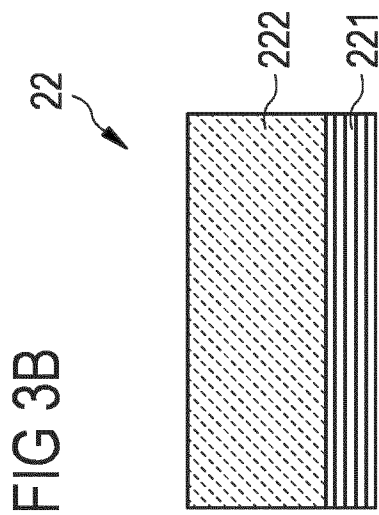
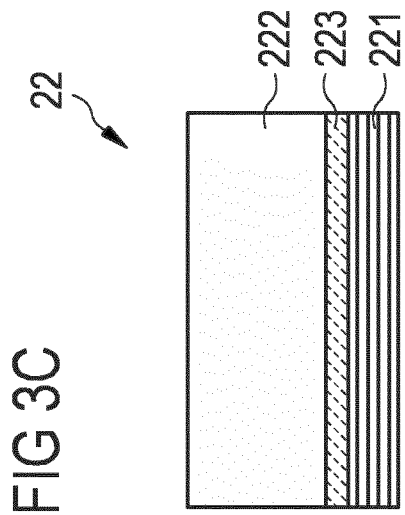


FIG 4A

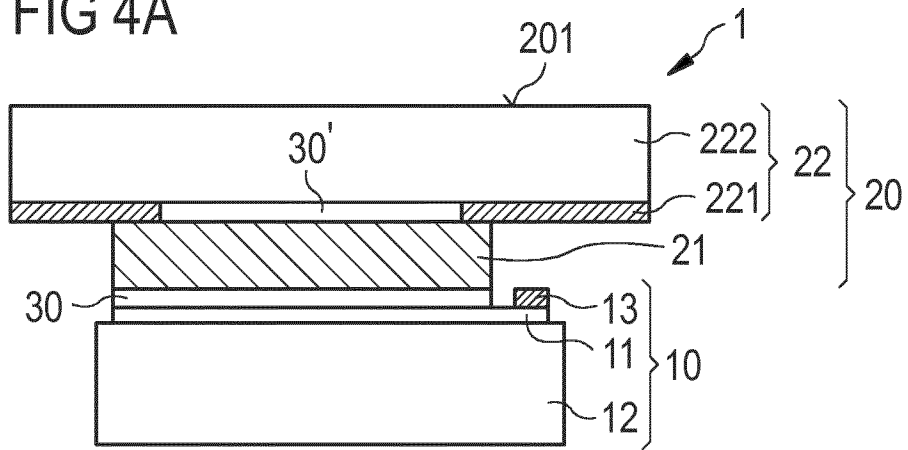


FIG 4B

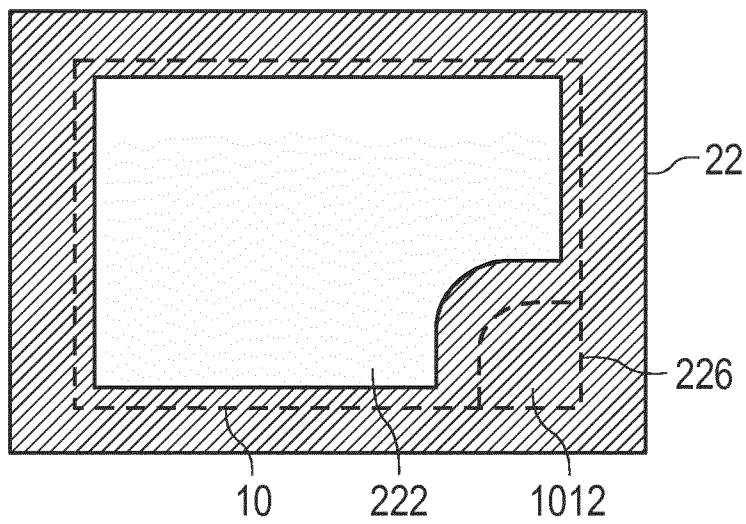


FIG 4C

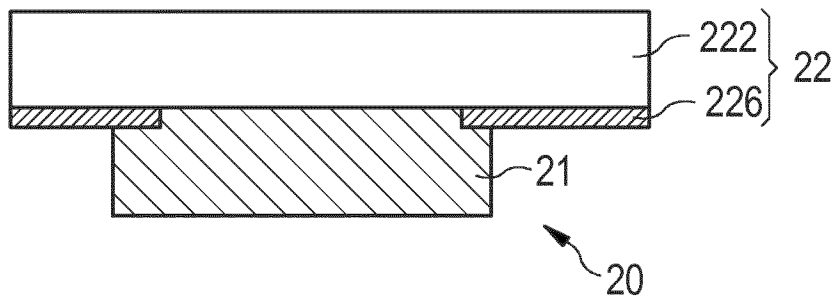


FIG 5

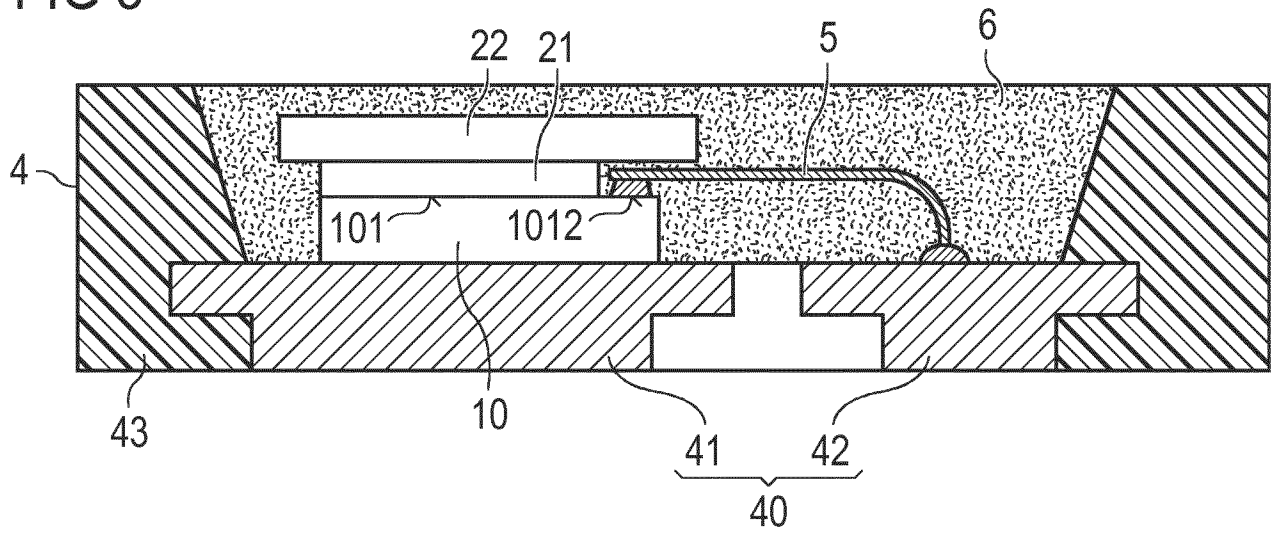


FIG 6A

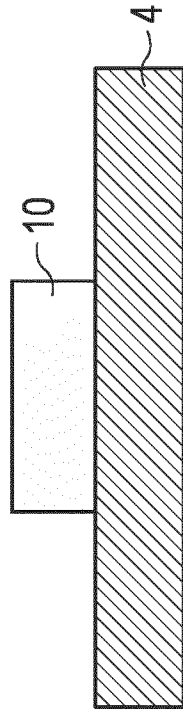


FIG 6B

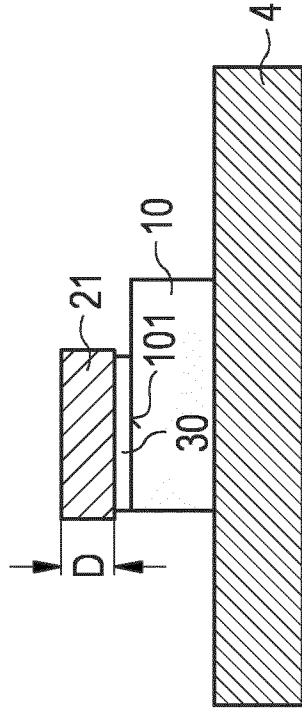


FIG 6C

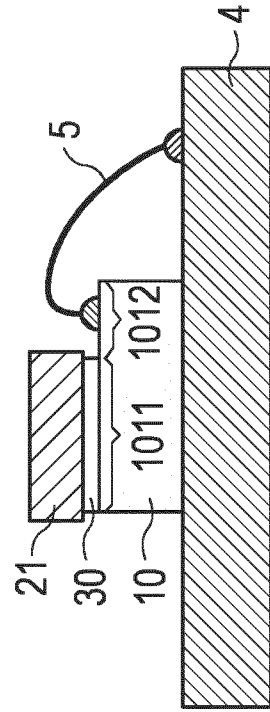


FIG 6D

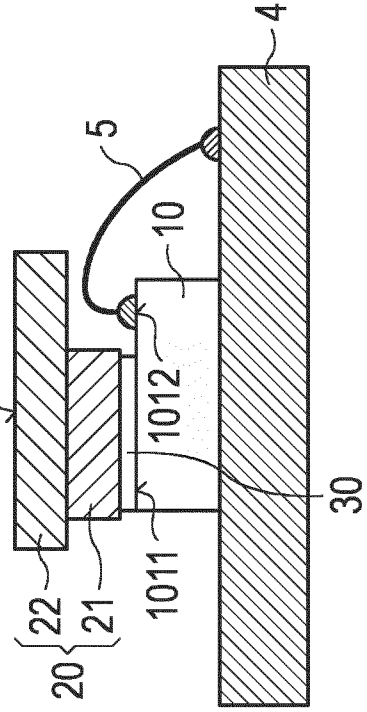


FIG 7A

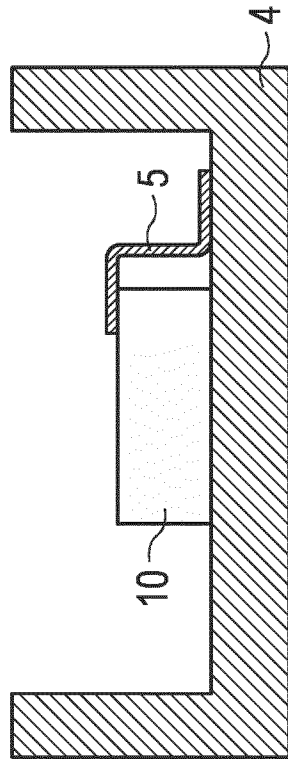


FIG 7B

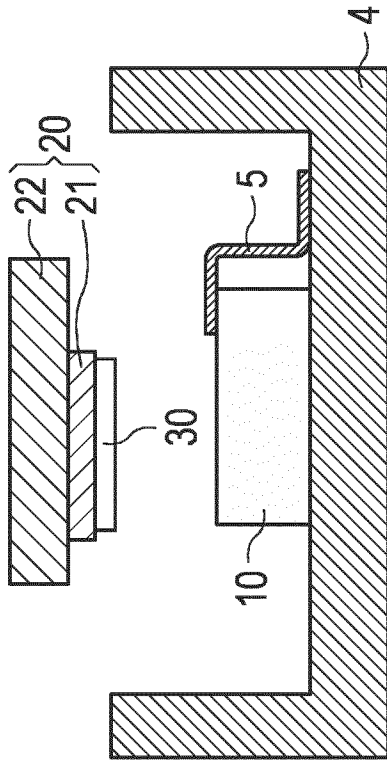


FIG 7C

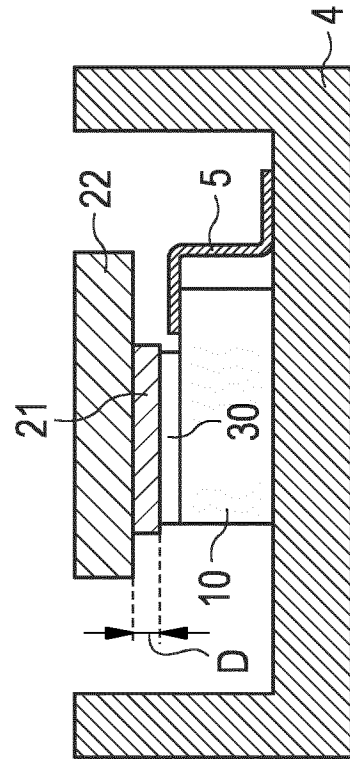


FIG 7D

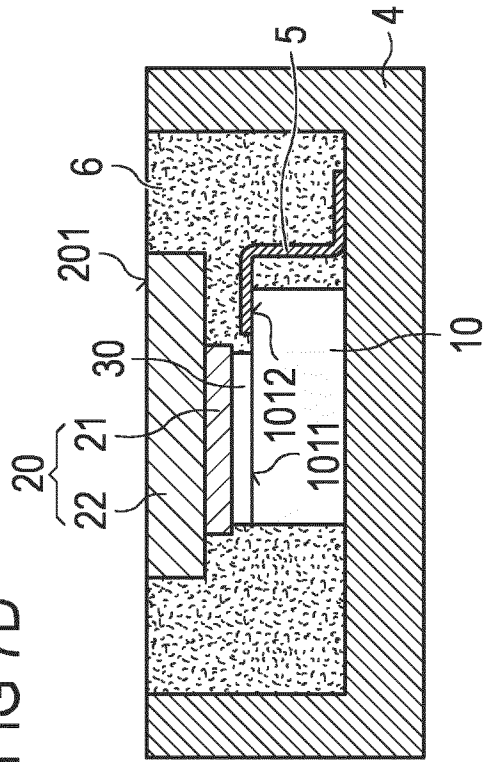


FIG 8

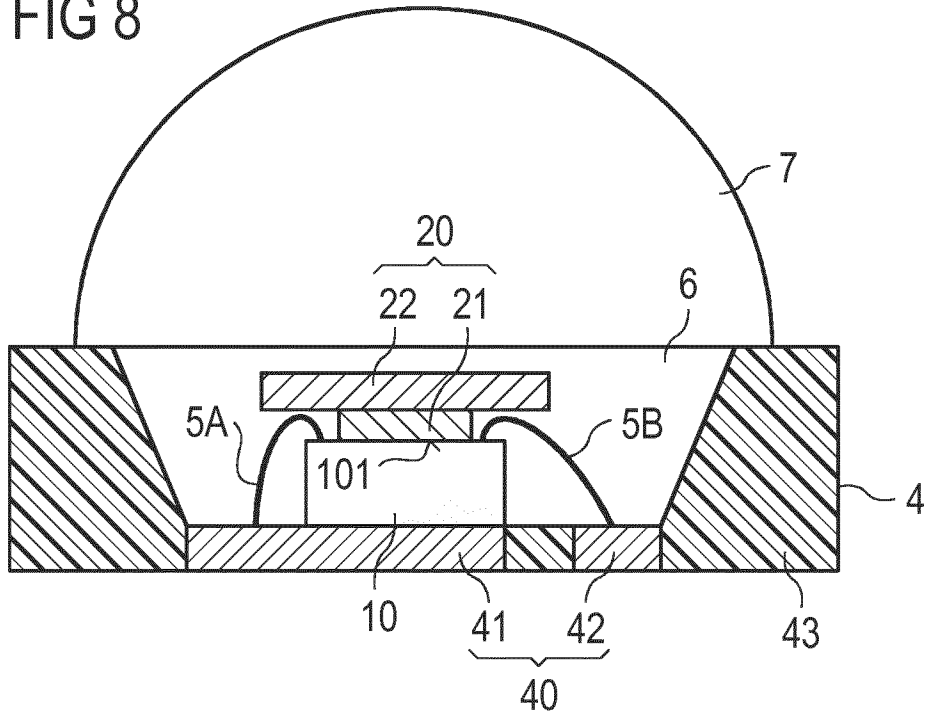


FIG 9

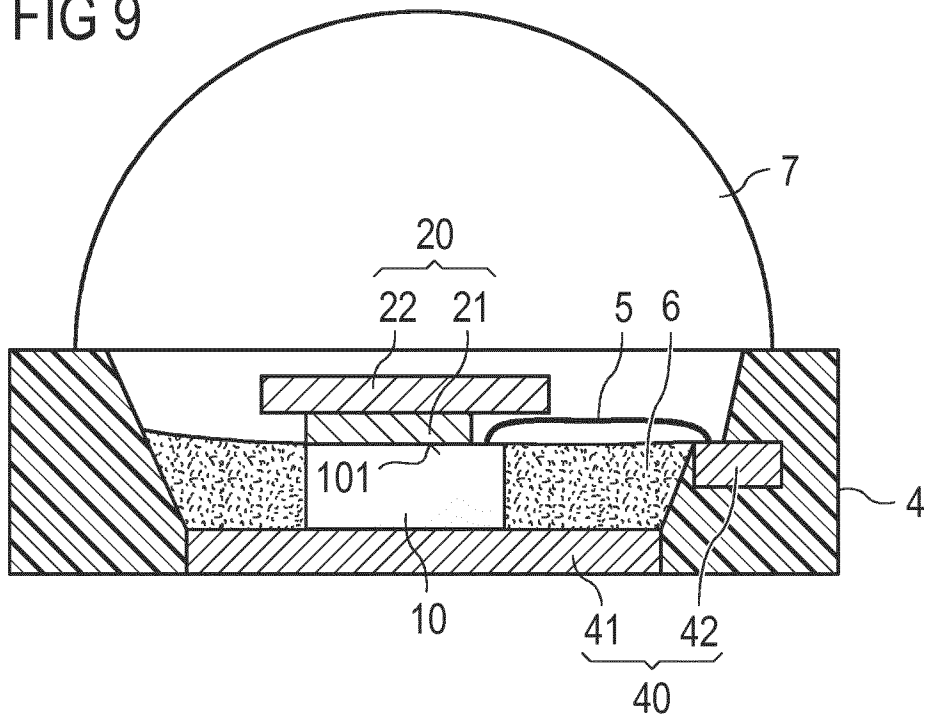


FIG 10

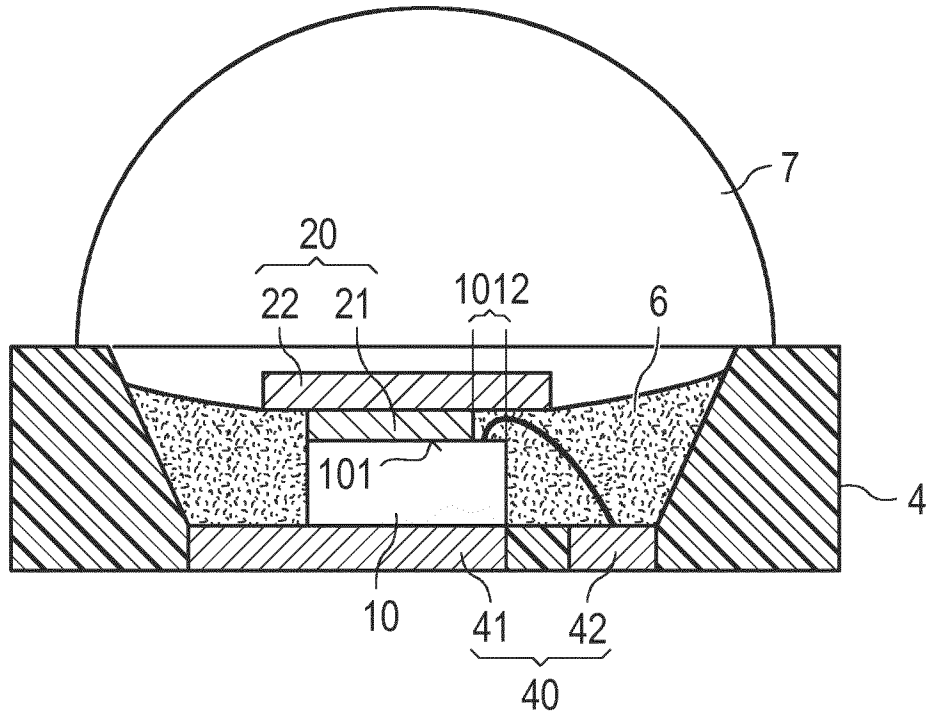


FIG 11A

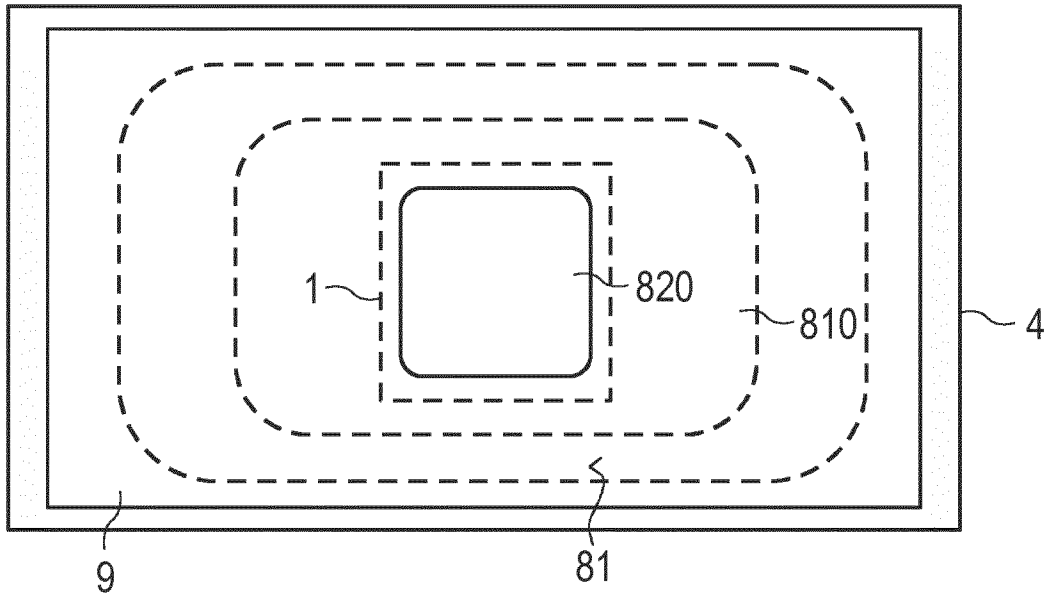


FIG 11B

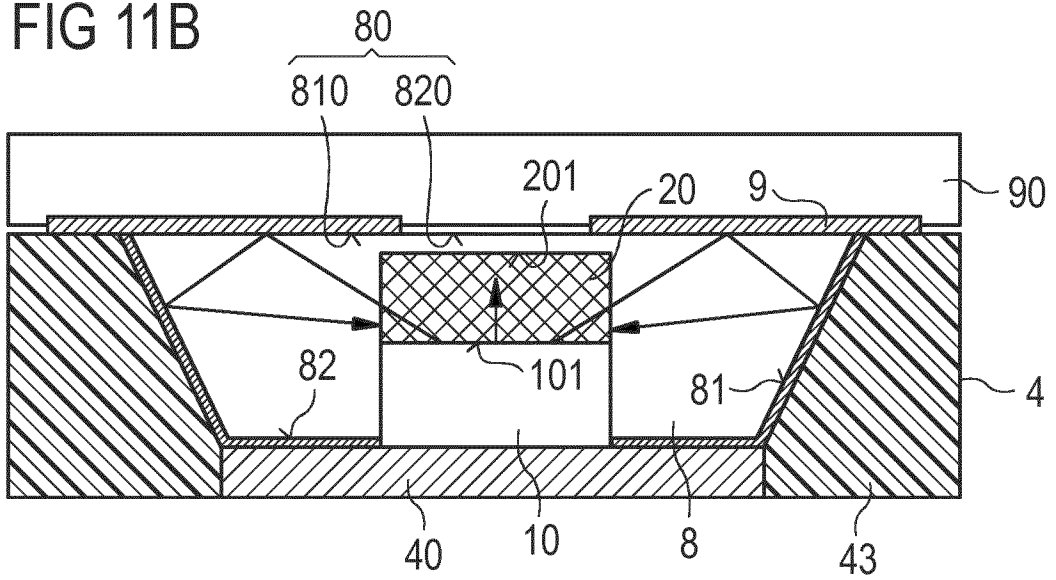


FIG 12A

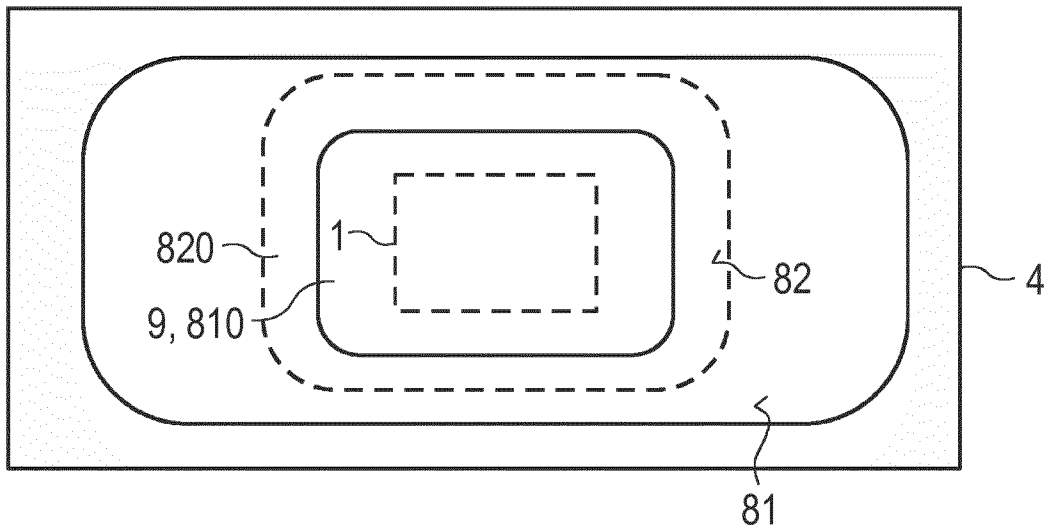


FIG 12B

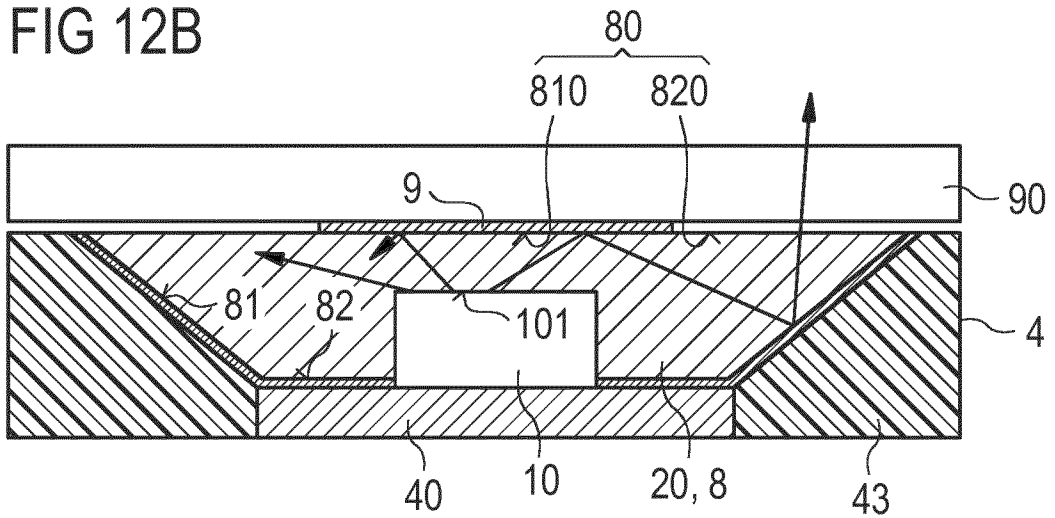


FIG 13

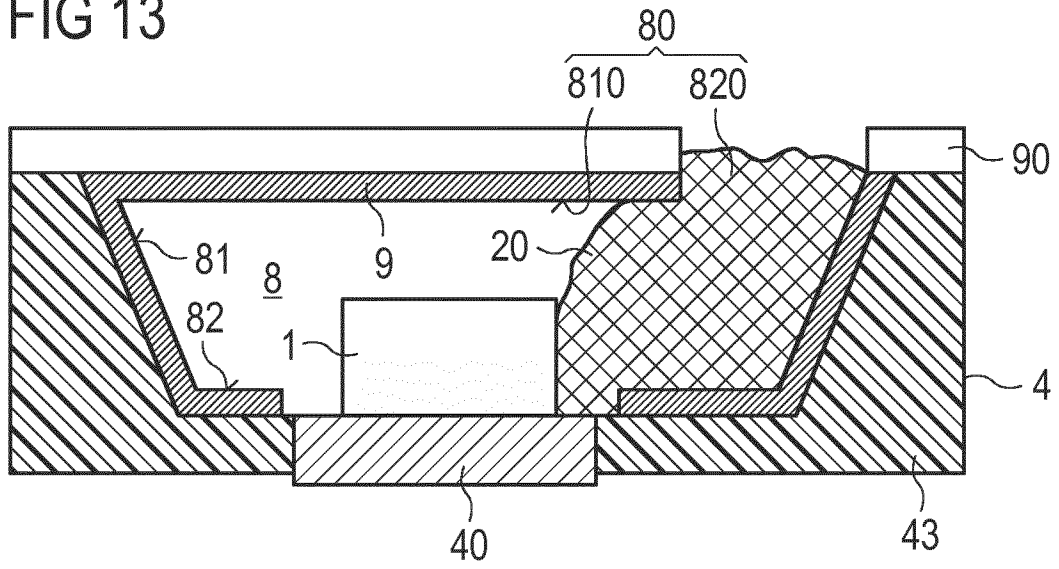


FIG 14

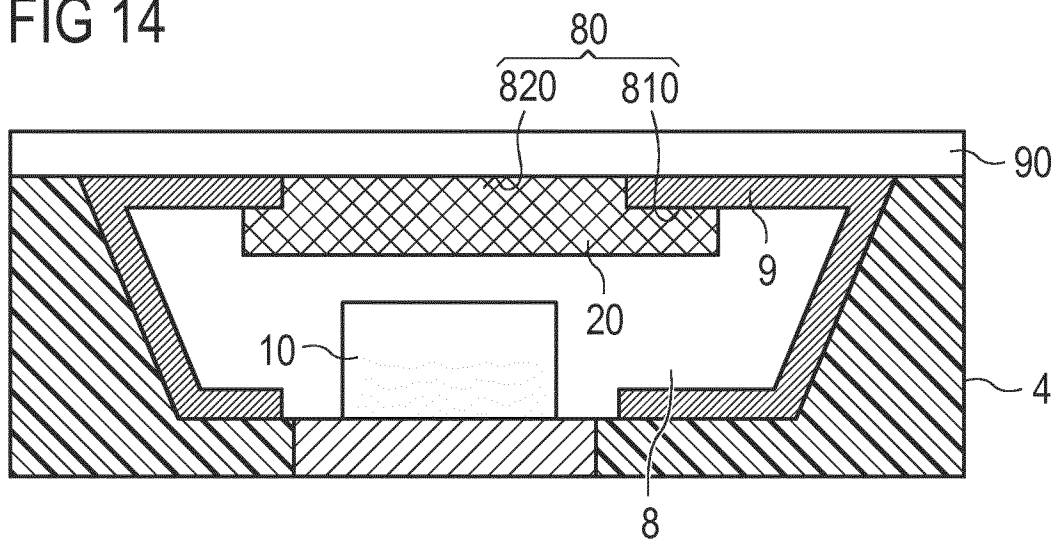


FIG 15

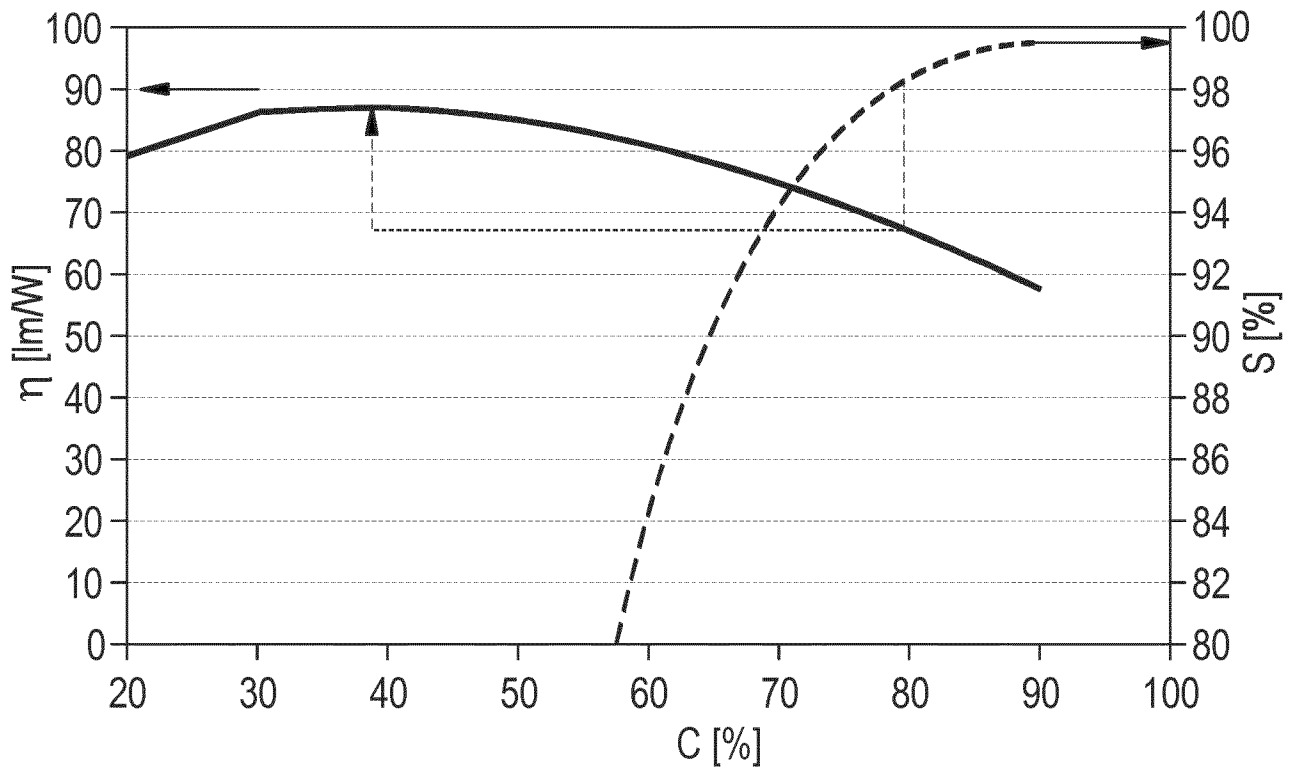
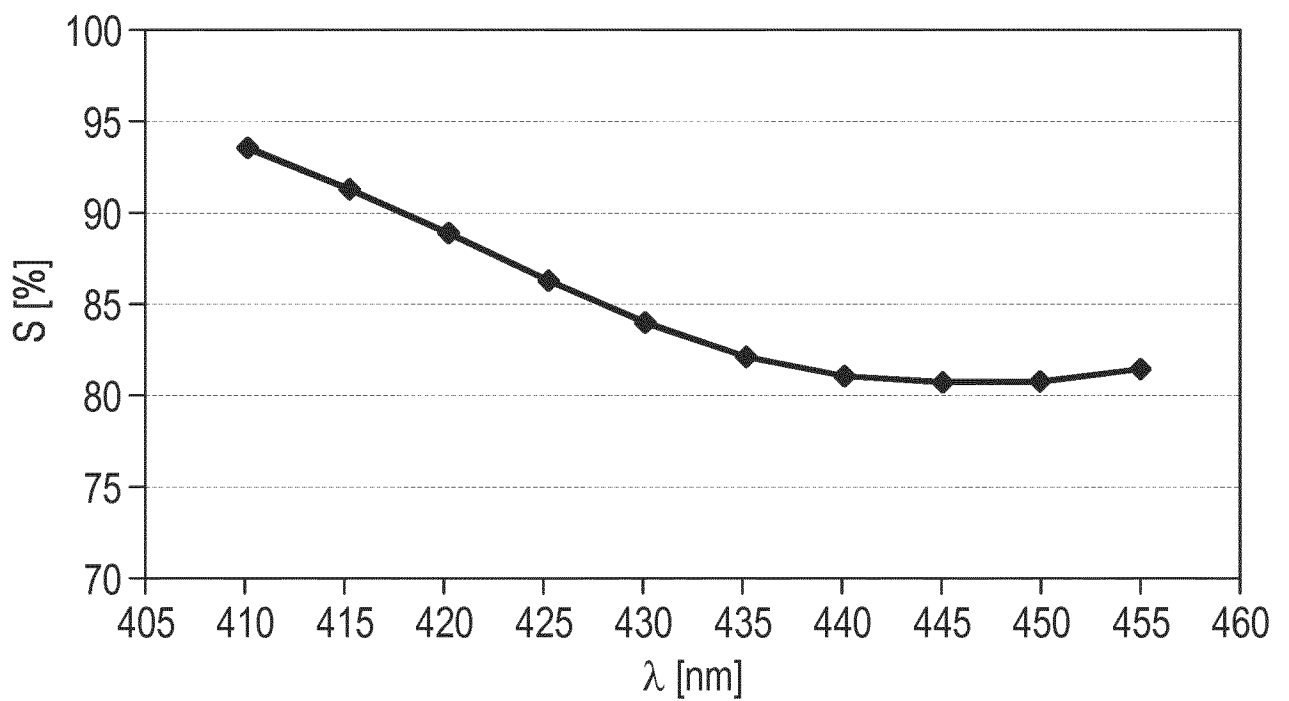


FIG 16



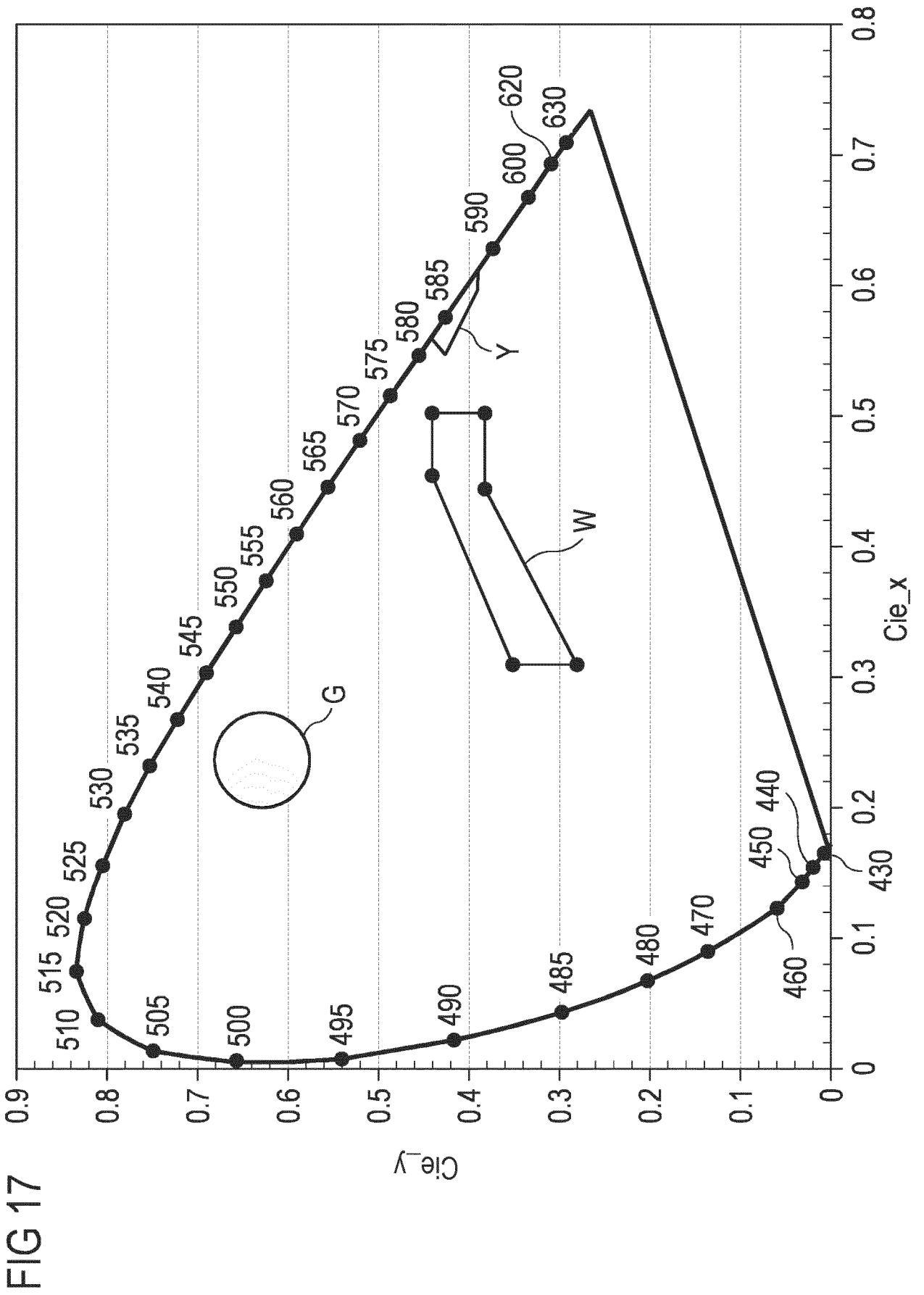
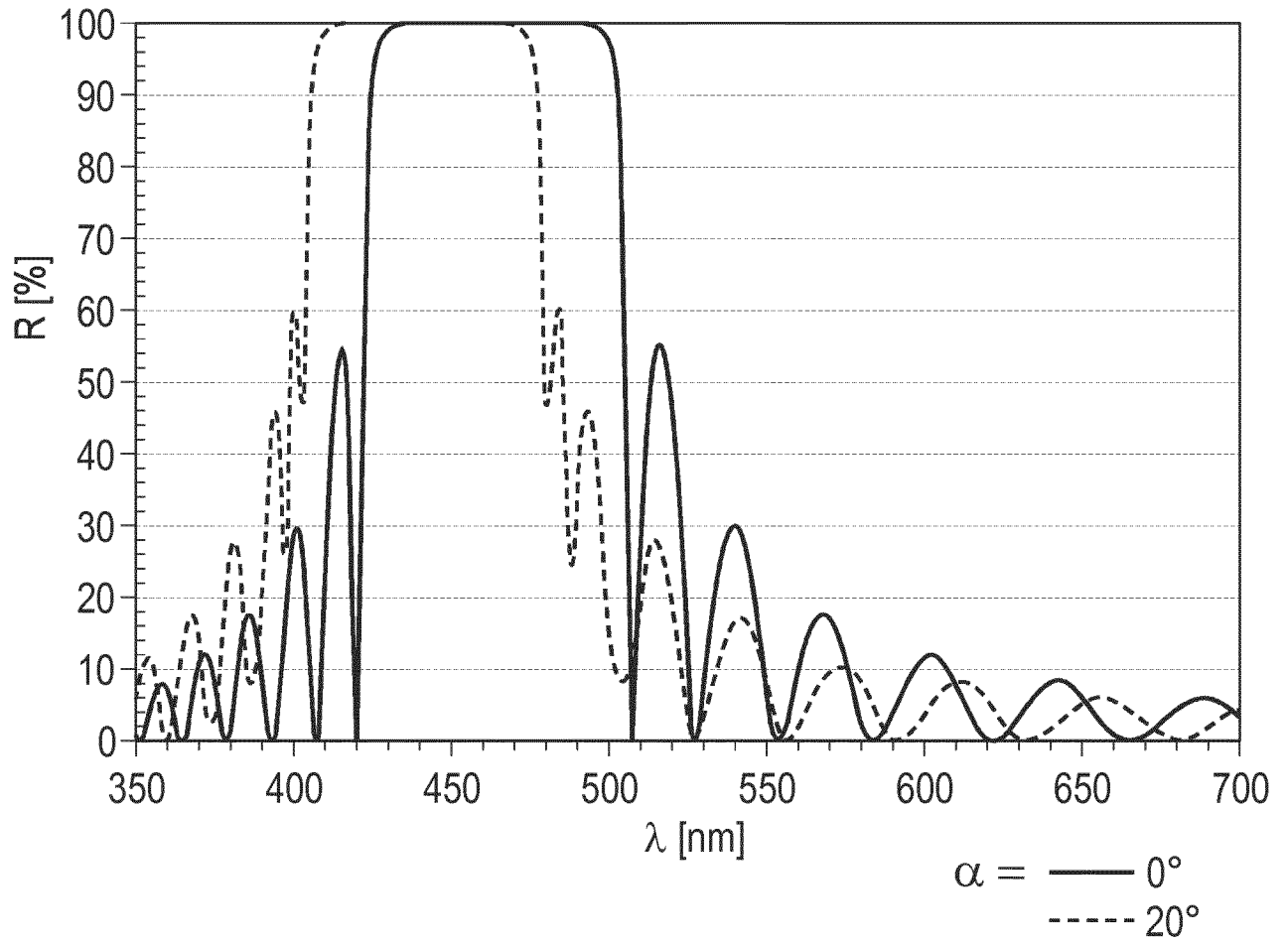


FIG 18



**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**See continuation sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/059278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L33/44 H01L33/50 H01L33/60 ADD. H01L33/48		
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	WO 2009/148717 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES) 10 December 2009 (2009-12-10) page 4, line 20 - page 11, line 31 -----	1,3-8
X	WO 2010/044240 A1 (KOITO MFG) 22 April 2010 (2010-04-22) paragraphs [0040] - [0045] -----	14,15
X	US 2003/201451 A1 (SUEHIRO Y ET AL) 30 October 2003 (2003-10-30) paragraphs [0043] - [0046] -----	14,15
X	EP 1 385 216 A2 (TOYODA GOSEI) 28 January 2004 (2004-01-28) paragraphs [0018] - [0058] -----	14,15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
21 September 2012	28/09/2012	
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

International application No  
PCT/EP2012/059278

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/002362 A1 (CREE INC) 3 January 2008 (2008-01-03) page 19, line 5 - page 20, line 21 -----	14,15
X	US 7 923 741 B1 (ZHAI J ET AL) 12 April 2011 (2011-04-12) column 4, line 44 - column 6, line 49 -----	14,15
X	US 2006/291246 A1 (HATTORI Y ET AL) 28 December 2006 (2006-12-28) paragraphs [0112] - [0118] -----	14,15
X	EP 1 780 805 A1 (MITSUBISHI CHEM) 2 May 2007 (2007-05-02) paragraphs [0151] - [0162] -----	14,15
X	WO 2010/067291 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS) 17 June 2010 (2010-06-17) page 10, lines 15-26 -----	14,15
X	WO 2009/115998 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS) 24 September 2009 (2009-09-24) page 10, line 31 - page 11, line 22 page 14, lines 1-13 -----	14,15
A	DE 10 2007 055170 A1 (CREE INC [US]) 12 June 2008 (2008-06-12) paragraphs [0053] - [0075] -----	1-13
A	WO 2010/143114 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 16 December 2010 (2010-12-16) pages 7-16 -----	1-13
A	US 2002/063520 A1 (YU H-C ET AL) 30 May 2002 (2002-05-30) paragraphs [0023] - [0031] -----	1-13
A	US 2010/177527 A1 (TSUTSUMI Y ET AL) 15 July 2010 (2010-07-15) paragraphs [0042] - [0067] -----	1-13
A	WO 2010/134011 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 25 November 2010 (2010-11-25) page 7, line 17 - page 8, line 16 -----	1,3-8
A	WO 2010/010484 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 28 January 2010 (2010-01-28) page 7 -----	1,3-8
A	EP 2 315 280 A2 (LG INNOTEK) 27 April 2011 (2011-04-27) paragraphs [0011] - [0050] -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/059278

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2009148717	A2	10-12-2009	CN 102057504 A	11-05-2011
			EP 2301087 A2	30-03-2011
			JP 2011523212 A	04-08-2011
			KR 20110019390 A	25-02-2011
			TW 201006013 A	01-02-2010
			US 2011186877 A1	04-08-2011
			WO 2009148717 A2	10-12-2009
WO 2010044240	A1	22-04-2010	CN 102187485 A	14-09-2011
			EP 2346101 A1	20-07-2011
			US 2011210369 A1	01-09-2011
			WO 2010044240 A1	22-04-2010
US 2003201451	A1	30-10-2003	JP 4172196 B2	29-10-2008
			JP 2003298117 A	17-10-2003
			US 2003201451 A1	30-10-2003
EP 1385216	A2	28-01-2004	EP 1385216 A2	28-01-2004
			JP 4289027 B2	01-07-2009
			JP 2004111909 A	08-04-2004
			TW I239659 B	11-09-2005
			US 2004129945 A1	08-07-2004
WO 2008002362	A1	03-01-2008	CN 101479860 A	08-07-2009
			EP 2038939 A1	25-03-2009
			JP 2009543335 A	03-12-2009
			KR 20090026196 A	11-03-2009
			TW 200805717 A	16-01-2008
			US 2007297179 A1	27-12-2007
			US 2010177497 A1	15-07-2010
			WO 2008002362 A1	03-01-2008
US 7923741	B1	12-04-2011	NONE	
US 2006291246	A1	28-12-2006	CN 1885581 A	27-12-2006
			JP 4761848 B2	31-08-2011
			JP 2007005483 A	11-01-2007
			US 2006291246 A1	28-12-2006
EP 1780805	A1	02-05-2007	CN 1981391 A	13-06-2007
			EP 1780805 A1	02-05-2007
			JP 2006019409 A	19-01-2006
			KR 20070039569 A	12-04-2007
			US 2007222360 A1	27-09-2007
			WO 2006003930 A1	12-01-2006
WO 2010067291	A1	17-06-2010	TW 201028588 A	01-08-2010
			WO 2010067291 A1	17-06-2010
WO 2009115998	A2	24-09-2009	CN 101978516 A	16-02-2011
			EP 2269239 A2	05-01-2011
			JP 2011515846 A	19-05-2011
			KR 20100127286 A	03-12-2010
			RU 2010143026 A	27-04-2012
			TW 200950159 A	01-12-2009
			US 2011025190 A1	03-02-2011
			WO 2009115998 A2	24-09-2009

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/059278
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007055170 A1	12-06-2008	DE 102007055170 A1	12-06-2008
		JP 2008166740 A	17-07-2008
		JP 2011188001 A	22-09-2011
		US 2008121911 A1	29-05-2008
-----			
WO 2010143114 A1	16-12-2010	TW 201110424 A	16-03-2011
		WO 2010143114 A1	16-12-2010
-----			
US 2002063520 A1	30-05-2002	NONE	
-----			
US 2010177527 A1	15-07-2010	JP 2010161303 A	22-07-2010
		US 2010177527 A1	15-07-2010
-----			
WO 2010134011 A2	25-11-2010	CN 102428583 A	25-04-2012
		EP 2436047 A2	04-04-2012
		KR 20120030425 A	28-03-2012
		US 2012069546 A1	22-03-2012
		WO 2010134011 A2	25-11-2010
-----			
WO 2010010484 A1	28-01-2010	CN 102106003 A	22-06-2011
		EP 2308106 A1	13-04-2011
		JP 2011529266 A	01-12-2011
		KR 20110031994 A	29-03-2011
		TW 201023405 A	16-06-2010
		US 2011116263 A1	19-05-2011
		WO 2010010484 A1	28-01-2010
-----			
EP 2315280 A2	27-04-2011	CN 102054928 A	11-05-2011
		EP 2315280 A2	27-04-2011
		KR 20110045234 A	04-05-2011
		US 2011095321 A1	28-04-2011
-----			

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

**1. Claims: 1-13**

Optoelectronic semiconductor chip having a light-emitting semiconductor body and a luminescence-conversion element, the luminescence-conversion element being secured to an outer surface of the semiconductor body and comprising a first slice and a second slice, and a method for the production thereof.

**2. Claims: 14, 15**

Optoelectronic component having a reflector cavity, a light-emitting semiconductor body and a luminescence-conversion element, the reflector cavity having an opening, a first part-region of the opening being covered by a reflector layer, a second part-region of the opening not being covered by the reflector layer, and the luminescence-conversion element in plan view of the opening overlapping the second part-region completely.

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059278

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H01L33/44 H01L33/50 H01L33/60  
 ADD. H01L33/48

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	WO 2009/148717 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) Seite 4, Zeile 20 - Seite 11, Zeile 31 -----	1,3-8
X	WO 2010/044240 A1 (KOITO MFG) 22. April 2010 (2010-04-22) Absätze [0040] - [0045] -----	14,15
X	US 2003/201451 A1 (SUEHIRO Y ET AL) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) Absätze [0043] - [0046] -----	14,15
X	EP 1 385 216 A2 (TOYODA GOSEI) 28. Januar 2004 (2004-01-28) Absätze [0018] - [0058] -----	14,15
	-/-	

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. September 2012	28/09/2012

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
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/002362 A1 (CREE INC) 3. Januar 2008 (2008-01-03) Seite 19, Zeile 5 - Seite 20, Zeile 21 -----	14,15
X	US 7 923 741 B1 (ZHAI J ET AL) 12. April 2011 (2011-04-12) Spalte 4, Zeile 44 - Spalte 6, Zeile 49 -----	14,15
X	US 2006/291246 A1 (HATTORI Y ET AL) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) Absätze [0112] - [0118] -----	14,15
X	EP 1 780 805 A1 (MITSUBISHI CHEM) 2. Mai 2007 (2007-05-02) Absätze [0151] - [0162] -----	14,15
X	WO 2010/067291 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS) 17. Juni 2010 (2010-06-17) Seite 10, Zeilen 15-26 -----	14,15
X	WO 2009/115998 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS) 24. September 2009 (2009-09-24) Seite 10, Zeile 31 - Seite 11, Zeile 22 Seite 14, Zeilen 1-13 -----	14,15
A	DE 10 2007 055170 A1 (CREE INC [US]) 12. Juni 2008 (2008-06-12) Absätze [0053] - [0075] -----	1-13
A	WO 2010/143114 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) Seiten 7-16 -----	1-13
A	US 2002/063520 A1 (YU H-C ET AL) 30. Mai 2002 (2002-05-30) Absätze [0023] - [0031] -----	1-13
A	US 2010/177527 A1 (TSUTSUMI Y ET AL) 15. Juli 2010 (2010-07-15) Absätze [0042] - [0067] -----	1-13
A	WO 2010/134011 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 25. November 2010 (2010-11-25) Seite 7, Zeile 17 - Seite 8, Zeile 16 -----	1,3-8
A	WO 2010/010484 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 28. Januar 2010 (2010-01-28) Seite 7 -----	1,3-8
A	EP 2 315 280 A2 (LG INNOTEK) 27. April 2011 (2011-04-27) Absätze [0011] - [0050] -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009148717 A2	10-12-2009	CN 102057504 A	11-05-2011
		EP 2301087 A2	30-03-2011
		JP 2011523212 A	04-08-2011
		KR 20110019390 A	25-02-2011
		TW 201006013 A	01-02-2010
		US 2011186877 A1	04-08-2011
		WO 2009148717 A2	10-12-2009
WO 2010044240 A1	22-04-2010	CN 102187485 A	14-09-2011
		EP 2346101 A1	20-07-2011
		US 2011210369 A1	01-09-2011
		WO 2010044240 A1	22-04-2010
US 2003201451 A1	30-10-2003	JP 4172196 B2	29-10-2008
		JP 2003298117 A	17-10-2003
		US 2003201451 A1	30-10-2003
EP 1385216 A2	28-01-2004	EP 1385216 A2	28-01-2004
		JP 4289027 B2	01-07-2009
		JP 2004111909 A	08-04-2004
		TW I239659 B	11-09-2005
		US 2004129945 A1	08-07-2004
WO 2008002362 A1	03-01-2008	CN 101479860 A	08-07-2009
		EP 2038939 A1	25-03-2009
		JP 2009543335 A	03-12-2009
		KR 20090026196 A	11-03-2009
		TW 200805717 A	16-01-2008
		US 2007297179 A1	27-12-2007
		US 2010177497 A1	15-07-2010
		WO 2008002362 A1	03-01-2008
US 7923741 B1	12-04-2011	KEINE	
US 2006291246 A1	28-12-2006	CN 1885581 A	27-12-2006
		JP 4761848 B2	31-08-2011
		JP 2007005483 A	11-01-2007
		US 2006291246 A1	28-12-2006
EP 1780805 A1	02-05-2007	CN 1981391 A	13-06-2007
		EP 1780805 A1	02-05-2007
		JP 2006019409 A	19-01-2006
		KR 20070039569 A	12-04-2007
		US 2007222360 A1	27-09-2007
		WO 2006003930 A1	12-01-2006
WO 2010067291 A1	17-06-2010	TW 201028588 A	01-08-2010
		WO 2010067291 A1	17-06-2010
WO 2009115998 A2	24-09-2009	CN 101978516 A	16-02-2011
		EP 2269239 A2	05-01-2011
		JP 2011515846 A	19-05-2011
		KR 20100127286 A	03-12-2010
		RU 2010143026 A	27-04-2012
		TW 200950159 A	01-12-2009
		US 2011025190 A1	03-02-2011
		WO 2009115998 A2	24-09-2009

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007055170 A1	12-06-2008	DE 102007055170 A1	12-06-2008
		JP 2008166740 A	17-07-2008
		JP 2011188001 A	22-09-2011
		US 2008121911 A1	29-05-2008
-----			
WO 2010143114 A1	16-12-2010	TW 201110424 A	16-03-2011
		WO 2010143114 A1	16-12-2010
-----			
US 2002063520 A1	30-05-2002	KEINE	
-----			
US 2010177527 A1	15-07-2010	JP 2010161303 A	22-07-2010
		US 2010177527 A1	15-07-2010
-----			
WO 2010134011 A2	25-11-2010	CN 102428583 A	25-04-2012
		EP 2436047 A2	04-04-2012
		KR 20120030425 A	28-03-2012
		US 2012069546 A1	22-03-2012
		WO 2010134011 A2	25-11-2010
-----			
WO 2010010484 A1	28-01-2010	CN 102106003 A	22-06-2011
		EP 2308106 A1	13-04-2011
		JP 2011529266 A	01-12-2011
		KR 20110031994 A	29-03-2011
		TW 201023405 A	16-06-2010
		US 2011116263 A1	19-05-2011
		WO 2010010484 A1	28-01-2010
-----			
EP 2315280 A2	27-04-2011	CN 102054928 A	11-05-2011
		EP 2315280 A2	27-04-2011
		KR 20110045234 A	04-05-2011
		US 2011095321 A1	28-04-2011
-----			

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-13

Optoelektronischer Halbleiterchip mit einem lichtemittierenden Halbleiterkörper und einem Lumineszenzkonversionselement, wobei das Lumineszenzkonversionselement an einer Aussenfläche des Halbleiterkörpers befestigt ist und ein erstes Plättchen und ein zweites Plättchen aufweist, und Verfahren zur dessen Herstellung

---

2. Ansprüche: 14, 15

Optoelektronisches Bauelement mit einer Reflektorkavität, einem lichtemittierenden Halbleiterkörper und einem Lumineszenzkonversionselement, wobei die Reflektorkavität eine Öffnung aufweist, ein erster Teilbereich der Öffnung mit einer Reflektorschicht abgedeckt ist, ein zweiter Teilbereich der Öffnung von der Reflektorschicht unbedeckt ist, und das Lumineszenzkonversionselement in Draufsicht auf die Öffnung vollständig mit dem zweiten Teilbereich überlappt

---