

(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
31. Dezember 2014 (31.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/207045 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/58 (2010.01) *G02B 5/02* (2006.01)
F21V 8/00 (2006.01) *H01L 33/54* (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/063403

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juni 2014 (25.06.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102013106689.5 26. Juni 2013 (26.06.2013) DE

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

(72) Erfinder: **SINGER, Frank**; Telemannstr. 104, 93128
Regenstauf (DE). **MÖNCH, Wolfgang**; Margeritenweg 3,
93080 Pentling (DE). **LINKOV, Alexander**; Brauergasse
9, 93059 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Zusammenschluss Nr. 175, Schloßschmidstr. 5, 80639
München (DE).

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

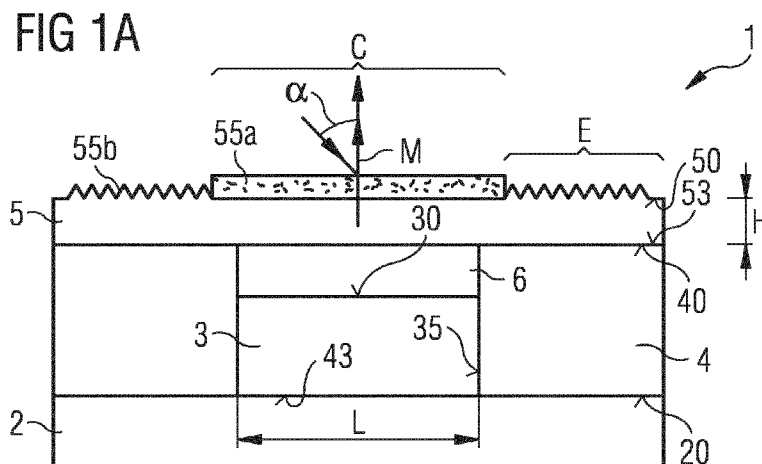
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUTEIL



(57) Abstract: In at least one embodiment, the optoelectronic semiconductor component (1) comprises a cast body (4). At least one optoelectronic semiconductor chip (3) is designed to generate radiation and is situated in a recess (43) in the cast body (4). The semiconductor chip (3) has a main radiation side (30) having an edge length (L). At least one lens plate (5), which covers the recess (43), is arranged downstream of the semiconductor chip (1) in a main radiation direction (M). The lens plate (5) has a plurality of structural elements (55) on an upper side (50) that faces away from the semiconductor chip (1). The lens plate (5) has a diameter (D) that is at least 1.5 times the edge length (L). A thickness (H) of the lens plate (5) is at least 0.1 times and at most 1.5 times the diameter (D). The lens plate (5) covers the main radiation side (30) completely.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/207045 A1



In mindestens einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil (1) einen Vergusskörper (4). Mindestens ein optoelektronischer Halbleiterchip (3) ist zur Strahlungserzeugung eingerichtet und befindet sich in einer Ausnehmung (43) des Vergusskörpers (4). Der Halbleiterchip (3) weist eine Strahlungshauptseite (30) mit einer Kantenlänge (L) auf. Mindestens eine Optikplatte (5), die die Ausnehmung (43) abdeckt, ist dem Halbleiterchip (1) entlang einer Hauptabstrahlrichtung (M) nachgeordnet. Die Optikplatte (5) weist an einer dem Halbleiterchip (1) abgewandten Oberseite (50) eine Vielzahl von Strukturelementen (55) auf. Die Optikplatte (5) weist einen Durchmesser (D) auf, der mindestens ein 1,5-Faches der Kantenlänge (L) beträgt. Eine Dicke (H) der Optikplatte (5) liegt bei mindestens dem 0,1-Fachen und höchstens dem 1,5-Fachen des Durchmessers (D). Es überdeckt die Optikplatte (5) die Strahlungshauptseite (30) vollständig.

Beschreibung

Optoelektronisches Halbleiterbauteil

5 Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauteil angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Halbleiterbauteil anzugeben, das eine Abstrahlcharakteristik mit einem hohen Strahlungsanteil bei großen Winkeln aufzeigt.

10

Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein optoelektronisches Halbleiterbauteil mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil einen oder mehrere Vergusskörper. Es ist möglich, dass der Vergusskörper die das Halbleiterbauteil mechanisch tragende und stützende Komponente bildet. In diesem Fall ist das Halbleiterbauteil ohne den Vergusskörper mechanisch nicht stabil. Der Vergusskörper ist beispielsweise durch ein Gießen, ein Pressen oder ein Spritzpressen erstellt. Bevorzugt ist der Vergusskörper undurchlässig für eine von dem Halbleiterbauteil im Betrieb emittierte Strahlung.

20

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Vergusskörper eine Ausnehmung auf. In Draufsicht gesehen umläuft der Vergusskörper die Ausnehmung bevorzugt ringsum. Es ist möglich, dass die Ausnehmung den Vergusskörper vollständig durchdringt.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das

Halbleiterbauteil einen oder mehrere optoelektronische

Halbleiterchips auf, die zu einer Strahlungserzeugung

vorgesehen sind. Insbesondere handelt es sich bei dem

5 optoelektronischen Halbleiterchip um eine Leuchtdiode oder um eine Laserdiode. Weist das Halbleiterbauteil mehrere

optoelektronische Halbleiterchips auf, so können diese

baugleich oder auch verschieden gestaltet sein und etwa in

verschiedenen Spektralbereichen emittieren. Bevorzugt

10 emittiert zumindest einer der Halbleiterchips oder emittieren

alle Halbleiterchips blaues Licht, insbesondere mit einer

Wellenlänge maximaler Intensität, englisch: peak wavelength,

zwischen einschließlich 420 nm und 490 nm.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich der

Halbleiterchip oder die Halbleiterchips in der Ausnehmung des

Vergusskörpers. Sind mehrere Halbleiterchips vorhanden, so

können alle Halbleiterchips gemeinsam in einer einzigen

Ausnehmung angebracht sein oder es kann auch jeweils genau

20 eine Ausnehmung für je einen Halbleiterchip vorgesehen sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die

Halbleiterchips jeweils eine Kantenlänge auf, in Draufsicht

auf eine Strahlungshauptseite gesehen. Die Kantenlänge liegt

25 beispielsweise bei mindestens 150 µm oder 500 µm oder 750 µm

und/oder bei höchstens 2,5 mm oder 2 mm oder 1,5 mm. In

Draufsicht gesehen weist der Halbleiterchip bevorzugt eine

quadratische oder rechteckige Grundform und/oder

Strahlungshauptseite auf.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das

Halbleiterbauteil eine oder mehrere Optikplatten auf. Die

mindestens eine Optikplatte deckt die Ausnehmung vollständig

oder zum Teil ab. Die Optikplatte ist dem Halbleiterchip entlang einer Hauptabstrahlrichtung nachgeordnet. Die Optikplatte ist durchlässig für zumindest einen Teil der von dem Halbleiterbauteil im Betrieb erzeugten Strahlung.

- 5 Insbesondere ist es möglich, dass die gesamte das Halbleiterbauteil verlassende und im Betrieb erzeugte Strahlung vor einem Austreten aus dem Halbleiterbauteil die Optikplatte durchläuft.
- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Optikplatte an einer dem Halbleiterchip abgewandten Oberseite eine Vielzahl von Strukturelementen auf. Bei den Strukturelementen handelt es sich etwa um Löcher oder Senken an der Oberseite und/oder um Erhebungen an der Oberseite. Die Strukturelemente
- 15 können aus einem Basiskörper für die Optikplatte heraus geformt sein oder auf einem Basiskörper aufgebracht sein, etwa durch ein Drucken oder Bedampfen. Die Strukturelemente und der Basiskörper der Optikplatte können aus demselben Material oder aus voneinander verschiedenen Materialien
- 20 bestehen.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Optikplatte, in Draufsicht gesehen, einen Durchmesser auf, der mindestens der Kantenlänge oder mindestens dem 1,5-Fachen oder
- 25 mindestens dem Doppelten der Kantenlänge des Halbleiterchips entspricht. Alternativ oder zusätzlich liegt der Durchmesser der Optikplatte bei höchstens dem 15-Fachen oder Zehnfachen oder Siebenfachen der Kantenlänge.

- 30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Optikplatte eine Dicke oder eine mittlere Dicke auf, die mindestens ein 0,07-Faches oder 0,1-Faches oder 0,25-Faches und/oder höchstens ein 2,5-Faches oder 1,5-Faches des Durchmessers der

Optikplatte beträgt. Mit anderen Worten ist die Optikplatte, im Vergleich zum Durchmesser, relativ dick. Insbesondere ist die Optikplatte mechanisch selbsttragend und separat von den weiteren Komponenten des Halbleiterbauteils hergestellt.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform überdeckt die Optikplatte, in Draufsicht gesehen, die Strahlungshauptseite vollständig. Die Optikplatte ist hierbei bevorzugt frei von Aussparungen, die die Optikplatte vollständig durchdringen.

10 In Draufsicht gesehen ist der Halbleiterchip dann nur durch ein Material der Optikplatte hindurch sichtbar oder zugänglich.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das

15 optoelektronische Halbleiterbauteil einen Vergusskörper mit zumindest einer Ausnehmung. Mindestens ein optoelektronischer Halbleiterchip ist zur Strahlungserzeugung eingerichtet und befindet sich in der Ausnehmung. Der Halbleiterchip weist eine Strahlungshauptseite mit einer Kantenlänge auf.

20 Mindestens eine Optikplatte, die die Ausnehmung abdeckt, ist dem Halbleiterchip entlang einer Hauptabstrahlrichtung nachgeordnet. Die Optikplatte weist an einer dem Halbleiterchip abgewandten Oberseite eine Vielzahl von Strukturelementen auf. Die Optikplatte weist einen

25 Durchmesser auf, der mindestens ein 1,5-Faches der Kantenlänge des Halbleiterchips beträgt. Eine Dicke der Optikplatte liegt bei mindestens dem 0,1-Fachen und höchstens dem 1,5-Fachen des Durchmessers der Optikplatte. Es überdeckt die Optikplatte die Strahlungshauptseite vollständig, in
30 Draufsicht gesehen.

Für verschiedene Anwendungen wie Allgemeinbeleuchtung, Display-Hinterleuchtung oder auch Straßenbeleuchtung werden

Lichtquellen mit einer vergleichsweise breiten Abstrahlcharakteristik benötigt. Eine Halbwertsinkelbreite der Lichtstärkeverteilung liegt dann insbesondere bei mindestens 120° . Bevorzugt weist die Abstrahlcharakteristik ein Lichtstärkemaximum bei großen Winkeln auf, also speziell in einem Winkelbereich zwischen 60° und 70° . Eine solche Abstrahlcharakteristik ist mit einem hier beschriebenen Halbleiterbauteil erzielbar.

10 Eine andere Möglichkeit, eine solche Abstrahlcharakteristik zu erzielen, ist durch speziell geformte Linsen gegeben, die in einem Zentralbereich konkav und in einem Randbereich konvex gekrümmt sind. Solche Linsen sind jedoch in der Regel vergleichsweise groß und weisen eine Höhe typisch zwischen 15 2 mm und 6 mm und einen Durchmesser von ungefähr 15 mm auf. Ferner ist die Montage einer solchen Linse relativ aufwändig und daher kostenintensiv. Solche Linsen können aufgesetzt werden oder auf den Halbleiterchip unmittelbar aufgespritzt sein.

20 Bei dem hier beschriebenen Halbleiterbauteil ist eine solche Linse durch die Optikplatte ersetzt. Bei der Optikplatte handelt es sich bevorzugt um eine Platte mit im Mittel planparallelen Hauptseiten. Die Optikplatte ist, im Vergleich zu einer Linse, relativ dünn und weist laterale Abmessungen auf, die in der Größenordnung des Halbleiterchips liegen. Durch die Ausgestaltung und die Anordnung der Strukturelemente ist eine Platz sparende Optikplatte realisierbar, mit der die gewünschte Abstrahlcharakteristik mit einem Intensitätsmaximum in der Lichtstärkeverteilung insbesondere bei Winkeln $> 50^\circ$ erreichbar ist.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wirken die Strukturelemente refraktiv und/oder reflektierend. Die Strukturelemente stellen jedoch kein abbildendes optisches Element dar und die Optikplatte weist keine Brennweite auf, anders als dies für Sammellinsen und auch Streulinsen der Fall ist. Ebenso bilden die Strukturelemente keine optisch zusammenhängende Struktur, anders als dies bei einer Fresnel-Linse der Fall ist. Mit anderen Worten handelt es sich bei der Optikplatte nicht um eine Linse.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Optikplatte erste Strukturelemente auf. Die ersten Strukturelemente wirken reflektierend auf im Halbleiterbauteil erzeugte Strahlung. Es ist möglich, dass die ersten Strukturelemente zusätzlich Licht streuend wirken, primär ist die Funktion der ersten Strukturelemente jedoch eine Strahlungsreflexion.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Optikplatte zweite Strukturelemente auf. Die zweiten Strukturelemente wirken refraktiv und somit Licht streuend. Eine reflektierende Wirkung der zweiten Strukturelemente ist bevorzugt nur untergeordnet. Insbesondere sind die zweiten Strukturelemente durch eine Oberflächenstrukturierung der Optikplatte realisiert.

20

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die ersten Strukturelemente in einem Zentralbereich der Oberseite der Optikplatte angebracht. Der Zentralbereich ist beispielsweise kreisrund gestaltet. In Draufsicht gesehen überdeckt der Zentralbereich die Strahlungshauptseite des Halbleiterchips bevorzugt vollständig und lückenlos.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die zweiten Strukturelemente in einem Randbereich der Oberseite der Optikplatte angebracht. Der Randbereich umläuft, in Draufsicht gesehen, den Zentralbereich bevorzugt ringsum. Der Randbereich bildet bevorzugt eine einzige, zusammenhängende Fläche. Der Zentralbereich und der Randbereich können unmittelbar aneinander grenzen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die ersten Strukturelemente durch reflektierend wirkende Partikel gebildet. Diese Partikel sind bevorzugt in ein Matrixmaterial eingebettet. Ein Brechungsindexunterschied zwischen den reflektierend wirkenden Partikeln und dem Matrixmaterial liegt bevorzugt bei mindestens 0,2 oder 0,4 oder 0,5. Die reflektierende Wirkung der ersten Strukturelemente kommt insbesondere durch den Brechungsindexsprung hin zum Matrixmaterial und/oder zu einem Basiskörper der Optikplatte zustande.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Partikel, die die ersten Strukturelemente bilden, in dem Zentralbereich gleichmäßig und/oder statistisch in dem Matrixmaterial verteilt. Alternativ hierzu ist es möglich, dass die ersten Strukturelemente regelmäßig angeordnet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die zweiten Strukturelemente durch Löcher oder durch Erhebungen an der Oberseite gebildet. Die Löcher oder die Erhebungen sind etwa aus dem Basiskörper der Optikplatte heraus geformt. An den zweiten Strukturelementen liegt bevorzugt nur genau ein Brechungsindexsprung vor, nämlich zwischen der Optikplatte und einer Umgebung der Optikplatte an einer dem Halbleiterchip abgewandten Seite.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Optikplatte in dem Zentralbereich eine mittlere Reflektivität für in dem Halbleiterbauteil erzeugte Strahlung von mindestens 40 % oder 50 % oder 60 % und/oder von höchstens 90 % oder 85 % oder 75 % auf. Alternativ oder zusätzlich liegt ein Transmissionsvermögen in dem Zentralbereich für die im Halbleiterbauteil erzeugte Strahlung bei mindestens 15 % oder 20 % oder 30 % und/oder bei höchstens 80 % oder 70 % oder 60 %. Mit anderen Worten ist der Zentralbereich vergleichsweise lichtundurchlässig. In dem Randbereich hingegen ist die Reflektivität bevorzugt nur gering und liegt zum Beispiel bei höchstens 20 %. Ein Transmissionsvermögen in dem Randbereich ist bevorzugt hoch und liegt zum Beispiel bei mindestens 80 % oder 90 %.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt der Halbleiterchip in der Ausnehmung formschlüssig an dem Vergusskörper an. Beispielsweise ist der Vergusskörper an den Halbleiterchip angeformt. Zwischen Chipseitenflächen des Halbleiterchips und dem Vergusskörper ist dann kein weiteres Material, die Chipseitenflächen berühren den Vergusskörper und grenzen direkt an den Vergusskörper an. Es ist möglich, dass die Chipseitenflächen ganzflächig direkt an dem Vergusskörper anliegen und vollständig von einem Material des Vergusskörpers bedeckt sind. Die Strahlungshauptseite ist bevorzugt frei von einem Material des Vergusskörpers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich zwischen dem Halbleiterchip und der Optikplatte ein Konversionselement. Das Konversionselement ist dazu eingerichtet, einen Teil oder die gesamte der vom Halbleiterchip im Betrieb erzeugte Strahlung in eine

Strahlung einer anderen Wellenlänge umzuwandeln. Bei dem Konversionselement handelt es sich beispielsweise um ein Keramikplättchen oder um ein Silikonplättchen, dem ein oder mehrere Leuchtstoffe beigegeben sind.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Konversionselement unmittelbar auf die Strahlungshauptseite des Halbleiterchips angebracht. Unmittelbar kann bedeuten, dass sich das Konversionselement und der Halbleiterchip
10 berühren oder dass sich zwischen dem Halbleiterchip und dem Konversionselement lediglich ein Verbindungsmittel zur Befestigung des Konversionselements an dem Halbleiterchip befindet.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform steht das Konversionselement in unmittelbarem Kontakt zu der Optikplatte. Es berühren sich dann die Optikplatte und das Konversionselement oder es befindet sich zwischen diesen lediglich ein Verbindungsmittel wie ein Kleber.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform grenzt das Konversionselement in einer lateralen Richtung, also in Richtung parallel zur Strahlungshauptseite, an den Vergusskörper an. Der Vergusskörper und das

25 Konversionselement berühren sich dann an Seitenflächen des Konversionselements. Insbesondere reicht der Vergusskörper entlang der Hauptabstrahlrichtung mindestens bis an eine dem Halbleiterchip abgewandte Seite des Konversionselements.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt die Optikplatte direkt auf dem Vergusskörper auf, sodass sich der Vergusskörper und die Optikplatte berühren oder sodass sich zwischen diesen nur ein Verbindungsmittel befindet. Bevorzugt

liegt die Optikplatte, in Draufsicht gesehen, ringsum um den Halbleiterchip herum auf dem Vergusskörper auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Optikplatte, in
5 Draufsicht gesehen, eine runde, insbesondere eine kreisrunde Platte. Alternativ ist es möglich, dass die Optikplatte eine quadratische oder rechteckige Grundform aufweist, wobei ein optisch wirksamer Bereich der Optikplatte dann bevorzugt rotationssymmetrisch geformt ist.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die Optikplatte eine Symmetrieachse auf. Weiterhin weist bevorzugt die Strahlungshauptseite eine Symmetrieachse auf, wobei elektrische Verbindungsmittel zum Bestromen des

15 Halbleiterchips bei der Bestimmung der Symmetrieachse außen vor bleiben können. Es verlaufen die Symmetrieachsen der Optikplatte und der Strahlungshauptseite, die in Richtung senkrecht zur Strahlungshauptseite orientiert sind, bevorzugt deckungsgleich, insbesondere mit einer Toleranz von höchstens
20 10 % oder 5 % der Kantenlänge des Halbleiterchips.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Strukturelemente der Optikplatte rotationssymmetrisch bezüglich der Symmetrieachse der Optikplatte angeordnet. Die
25 Strukturelemente sind dann etwa entlang von Kreisen um einen Durchstoßpunkt der Symmetrieachse durch die Oberseite der Optikplatte herum angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform nimmt eine
30 Flächendichte der Strukturelemente an der Oberseite der Optikplatte in Richtung weg von der Symmetrieachse, also nach außen hin, ab. Die Abnahme ist bevorzugt monoton oder streng monoton. Es folgt die Abnahme einer $1/x$ -Abhängigkeit oder

einer e^{-x} -Abhängigkeit. Alternativ hierzu ist es möglich, dass die Strukturelemente an der Oberseite gleichmäßig verteilt sind, wobei dies für die gesamte Oberseite oder den Zentralbereich und/oder den Randbereich gelten kann. So ist
5 es möglich, dass die Strukturelemente etwa in dem Zentralbereich gleichmäßig verteilt sind und in dem Randbereich eine Dichte nach außen hin abnimmt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die
10 Strukturelemente regelmäßig angeordnet. Dies ist beispielsweise durch ein Stempelverfahren oder ein Druckverfahren beim Herstellen der Strukturelemente realisierbar. Es ist auch möglich, dass die Strukturelemente wenigstens zum Teil statistisch und/oder unregelmäßig an der
15 Oberseite angeordnet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Strukturelemente jeweils eine gleiche Querschnittsform auf, in Richtung senkrecht zur Strahlungshauptseite.
20 Beispielsweise haben die Strukturelemente eine dreieckige Querschnittsform und sind als Kegel, Pyramiden oder Prismen gestaltet. Ebenso ist es möglich, dass die Strukturelemente im Querschnitt trapezförmig geformt sind und etwa durch Pyramidenstümpfe oder Kegelstümpfe realisiert sind.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen Begrenzungsflächen der Strukturelemente einen Winkel zu einer durch die Strahlungshauptseite des Halbleiterchips definierten Ebene auf, der bei mindestens 50° oder 60° oder
30 65° und/oder bei höchstens 80° oder 75° oder 70° liegt. Es ist möglich, dass die Strukturelemente, im Querschnitt gesehen, jeweils eine Symmetrieachse aufweisen, die senkrecht zur Strahlungshauptseite orientiert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Oberseite der Optikplatte eine Strahlungsaustrittsseite des Halbleiterbauteils. Mit anderen Worten bildet dann die
5 Optikplatte gleichzeitig auch eine Abdeckplatte des Halbleiterbauteils.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine dem Halbleiterchip zugewandte Unterseite der Optikplatte eben
10 und/oder glatt geformt und somit frei von Strukturelementen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind der Halbleiterchip und der Vergusskörper auf einer Trägersoberseite eines Trägers angebracht. Bei dem Träger handelt es sich beispielsweise um
15 eine Leiterplatte oder um einen Leiterrahmen. Bei dem Träger kann es sich um die das Halbleiterbauteil mechanisch tragende Komponente handeln. Es ist möglich, dass der Träger elektrische Leiterbahnen zum Anschließen des Halbleiterchips aufweist. Alternativ ist es möglich, dass in oder an dem
20 Vergusskörper Leiterbahnen angebracht sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Matrixmaterial für die ersten Strukturelemente um ein Silikon, ein Epoxid oder ein Silikon-Epoxid-Hybrid-Material.
25 Die ersten Strukturelemente sind dann bevorzugt aus einem Metalloxid wie Titandioxid oder Aluminiumoxid gestaltet. Ein Brechungsindexunterschied zwischen einem Material der Strukturelemente und dem Matrixmaterial liegt bevorzugt bei mindestens 0,2. Eine Dicke des Matrixmaterials kann bei
30 mindestens 0,25 mm oder 0,4 mm und/oder bei höchstens 2 mm oder 1,5 mm oder 1,0 mm liegen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Zentralbereich einen Durchmesser auf, der bei mindestens dem 1,6-Fachen oder 1,8-Fachen und/oder bei höchstens dem 3,5-Fachen oder 2,5-Fachen der Kantenlänge des Halbleiterchips liegt. Ist der Zentralbereich in Draufsicht nicht kreisförmig gestaltet, so ist anstelle des Durchmessers ein mittlerer Durchmesser heranzuziehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein Durchmesser oder ein mittlerer Durchmesser der Optikplatte bei mindestens dem Fünffachen oder Siebenfachen und/oder bei höchstens dem 15-Fachen oder Zwölffachen oder Zehnfachen der Kantenlänge des Halbleiterchips. Alternativ oder zusätzlich liegt die Dicke der Optikplatte bei mindestens dem 1,4-Fachen oder 1,6-Fachen oder 1,8-Fachen und/oder höchstens dem 3,0-Fachen oder 2,5-Fachen oder 2,0-Fachen der Kantenlänge des Halbleiterchips.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Strukturelemente oder die ersten Strukturelemente einen mittleren Durchmesser oder eine mittlere Kantenlänge von mindestens 250 nm oder 400 nm und/oder von höchstens 5 μm oder 2 μm oder 1 μm auf. Bei dem mittleren Durchmesser kann es sich um eine mittlere Größe der die ersten Strukturelemente darstellenden Partikel handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Strukturelemente oder die zweiten Strukturelemente, in Draufsicht gesehen, an der Oberseite der Optikplatte eine mittlere Kantenlänge von mindestens 0,5 μm oder 0,75 μm und/oder von höchstens 5 μm oder 3 μm oder 1,5 μm auf. Es ist möglich, dass die ersten und/oder die zweiten Strukturelemente oder die Strukturelemente an der Oberseite

dicht gepackt vorliegen, sodass die Oberseite zu mindestens 80 % oder 90 % oder 98 % von den entsprechenden Strukturelementen bedeckt ist.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die
Strukturelemente eine mittlere Größe von mindestens 0,3 µm
oder 0,5 µm auf. Alternativ oder zusätzlich liegt die
mittlere Strukturgröße bei höchstens 10 µm oder 5 µm oder
3 µm. Die genannten Werte gelten insbesondere in Draufsicht
10 auf die Oberseite der Optikplatte gesehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Optikplatte
und/oder sind die Strukturelemente oder die zweiten
Strukturelemente aus einem klarsichtigen und
15 strahlungsdurchlässigen Material geformt. Beispielsweise sind
die Optikplatte und/oder die Strukturelemente aus einem Glas,
einem Polycarbonat, einem Polyacrylat, einem
Polymethylmethacrylat, einem Silikon oder einem Epoxid
geformt oder weisen eines oder mehrere dieser Materialien
20 auf.

Nachfolgend wird ein hier beschriebenes optoelektronisches
Halbleiterbauteil unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand
von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche
25 Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den einzelnen
Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge
dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren
Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

30 Es zeigen:

Figuren 1 bis 7 schematische Schnittdarstellungen und
schematische Draufsichten von Ausführungsbeispielen

von hier beschriebenen optoelektronischen
Halbleiterbauteilen, und

Figur 8 eine schematische Darstellung einer Intensität in
5 Abhängigkeit von einem Abstrahlwinkel.

In Figur 1A ist eine schematische Schnittdarstellung und in
Figur 1B eine schematische Draufsicht auf ein
Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen

10 Halbleiterbauteils 1 gezeigt. Das Halbleiterbauteil 1 weist
einen Träger 2 mit einer Trägersoberseite 20 auf. Auf dem
Träger 2 ist ein optoelektronischer Halbleiterchip 3, etwa
eine LED, angebracht. Eine Strahlungshauptseite 30 des
Halbleiterchips 3 ist dem Träger 2 abgewandt. Auf der
15 Strahlungshauptseite 30 ist ein Konversionselement 6 zur
zumindest teilweisen Strahlungsumwandlung aufgebracht. Durch
die Kombination aus dem Halbleiterchip 3 und dem
Konversionselement 6 ist beispielsweise weißes Licht
erzeugbar.

20

Der Halbleiterchip 3 sowie das Konversionselement 6 befinden
sich vollständig in einer Ausnehmung 43 eines Vergusskörpers
4. Der Vergusskörper 4 ist insbesondere nach der Montage des
Halbleiterchips 3 und des Konversionselements 5 erzeugt. Es
25 schließt der Vergusskörper 4 bevorzugt bündig mit einer dem
Halbleiterchip 3 abgewandten Oberseite des
Konversionselements 6 ab, entlang einer Hauptabstrahlrichtung
M des Halbleiterchips 3. Der Vergusskörper 4 berührt
ganzflächig Chipseitenflächen 35 des Halbleiterchips 3. Die
30 Ausnehmung 43 sowie der Halbleiterchip 3 weisen eine
Kantenlänge L auf. Die Hauptabstrahlrichtung M ist diejenige
Richtung, entlang der der Halbleiterchip 3 die größte
Intensität emittiert. Insbesondere ist die

Hauptabstrahlrichtung M senkrecht zur Strahlungshauptseite 30 orientiert.

Auf dem Konversionselement 6 sowie dem Vergusskörper 4 ist
5 eine Optikplatte 5 angebracht. Die Optikplatte 5 überdeckt den Halbleiterchip 3 vollständig, in Draufsicht gesehen. Es weist die Optikplatte 5 einen Zentralbereich C sowie einen Randbereich E auf, der den Zentralbereich C ringsum und vollständig umgibt. Eine Dicke der Optikplatte 5 liegt
10 bevorzugt bei höchstens 1 mm oder bei höchstens 0,25 mm.

Die Optikplatte 5 weist eine glatte Unterseite 53 und eine dem Halbleiterchip 3 abgewandte Oberseite 50 auf. An der Oberseite 50 sind in dem Zentralbereich C erste
15 Strukturelemente 55a angebracht. Die ersten Strukturelemente 55a sind durch Titandioxidpartikel mit einem mittleren Durchmesser von 500 nm gebildet, die zu einem Volumenanteil von 40 % in eine Silikonmatrix mit einem Brechungsindex von 1,4 eingebracht sind. Die Schicht mit den ersten
20 Strukturelementen 55a weist eine Dicke von 0,5 mm auf und einen Durchmesser, der dem 2,1-Fachen der Kantenlänge L des Halbleiterchips entspricht. Das Matrixmaterial mit den ersten Strukturelementen 55a ist auf einen Basiskörper der Optikplatte 5 aufgebracht.

25 In dem Randbereich E sind zweite Strukturelemente 55b angebracht. Die zweiten Strukturelemente 55b sind durch Pyramiden gebildet, die an der Oberseite 50 geformt sind. Diese Pyramiden sind aus demselben Material gebildet wie der
30 Basiskörper der Optikplatte 5 und aus diesem Basiskörper heraus erzeugt, etwa über ein Nanodruckverfahren oder ein Prägeverfahren. Seitenflächen dieser Pyramiden weisen einen Winkel zwischen einschließlich 60° und 80° , insbesondere

ungefähr 70° , zu der Strahlungshauptseite 30 auf. Spitzen der Pyramiden sind in einem Abstand von $1\text{ }\mu\text{m}$ zueinander angeordnet und die Pyramiden weisen in Draufsicht gesehen eine Kantenlänge von $1\text{ }\mu\text{m}$ auf, sodass die zweiten

5 Strukturelemente 55b dicht an der Oberseite 50 in dem Randbereich E angeordnet sind. Ein Material des Grundkörpers der Optikplatte 5 ist beispielsweise ein Kunststoff oder ein Glas mit einem Brechungsindex von 1,5. Die Optikplatte weist einen Durchmesser D auf, der dem Zehnfachen der Kantenlänge L
10 entspricht. Eine Dicke H der Optikplatte 5 liegt beim Doppelten der Kantenlänge L. Die Kantenlänge L liegt beispielsweise bei 1 mm.

Die in den vorhergehenden Absätzen genannten Zahlenwerte zu
15 der Optikplatte 5 und zu den Strukturelementen 55a, 55b gelten bevorzugt mit einer Toleranz von höchstens 50 % oder 25 % oder 10 %.

Anders als in Figur 1B dargestellt ist es möglich, dass das
20 gesamte Halbleiterbauteil 1 eine kreisrunde Form aufweist. Ebenso ist es möglich, dass die Optikplatte 5 eine quadratische oder rechteckige Grundform aufweist und deckungsgleich zu dem Vergusskörper 4 und/oder zu dem Träger 2 ausgestaltet ist. Hierbei ist der Zentralbereich C
25 weiterhin bevorzugt rotationssymmetrisch und kreisförmig, in Draufsicht gesehen, ausgeformt.

Bei dem Halbleiterbauteil 1 kann es sich um ein so genanntes QFN-Bauteil, Quad Flat No leads, handeln. Insbesondere ist
30 das Halbleiterbauteil 1 oberflächenmontierbar. Zu einer Vereinfachung der Darstellung sind elektrische Anschlusseinrichtungen wie Leiterbahnen, Durchkontaktierungen oder Bonddrähte jeweils nicht gezeichnet. Ebenfalls zur

Vereinfachung der Darstellung weist das illustrierte Halbleiterbauteil 1 nur einen Halbleiterchip 3 auf, ebenso können aber auch mehrere der Halbleiterchips 3 vorhanden sein. Auch ist es möglich, dass zusätzliche Halbleiterchips etwa zum Schutz vor Schäden durch elektrostatische Entladungen vorhanden sind. Solche weiteren Halbleiterchips sind nicht dargestellt.

In Figur 8 ist für das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 schematisch eine Intensität I in willkürlichen Einheiten, kurz a. u., gegenüber einem Abstrahlwinkel α aufgetragen. Eine maximale Intensität I wird emittiert bei einem Winkel von ungefähr 75° . In einem Winkelbereich von ungefähr 0° bis 60° ist die Intensität I näherungsweise konstant. Geringe Strahlungsanteile erfahren auch eine Rückstreuung und werden bei Winkeln $> 90^\circ$ emittiert.

In Figur 2 ist in einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt. Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass Symmetrieachsen S des Halbleiterchips 3 und der Optikplatte 5 aufeinanderfallen. Die Symmetrieachsen S sind bevorzugt parallel zur Hauptabstrahlrichtung M orientiert.

Anders als gemäß Figur 1 weist das Halbleiterbauteil 1, wie in Figur 2 dargestellt, nur eine einzige Art von Strukturelementen 55 auf, die auf der Oberseite 50 der Optikplatte 5 etwa aufgedruckt oder aufgedampft sind. Bei den Strukturelementen 55 kann es sich um einzelne Punkte oder kreisförmige Bahnen handeln. Die Strukturelemente 55 sind etwa aufgedruckte Punkte mit einem Material mit einem Brechungsindex, der von einem Brechungsindex der restlichen Bestandteile der Optikplatte 5 verschieden ist.

Optional ist es möglich, dass die Strukturelemente 55 ein Matrixmaterial mit darin eingebetteten Streupartikeln und/oder reflektierenden Partikeln aufweisen. In Richtung weg von der Symmetrieachse S nimmt eine Flächendichte an der Oberseite 50 der Strukturelemente 55 ab. Bevorzugt sind die Strukturelemente 55 direkt über der Strahlungshauptseite 30 dicht gepackt und nehmen in einer Dichte erst in einem Randbereich ab.

Gemäß Figur 3 sind die Strukturelemente 55 alle gleich geformt und durch Ausnehmungen oder Löcher an der Oberseite 50 realisiert. Die Strukturelemente 55 sind im Querschnitt gesehen dreieckig geformt.

In Figur 4 ist dargestellt, dass die Strukturelemente 55 durch im Querschnitt gesehen halbkreisförmige Erhebungen gebildet sind. Optional ist es möglich, dass nach außen hin, in Richtung weg von der Symmetrieachse S, eine Flächendichte der Strukturelemente 55 abnimmt und/oder eine Größe der Strukturelemente 55 zunimmt.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 sind die Strukturelemente 55 durch Löcher oder Ausnehmungen gebildet.

Eine Größe der Strukturelemente 55 kann in Richtung weg von der Symmetrieachse S auch abnehmen, anders als gezeichnet. Es ist nicht erforderlich, dass die Strukturelemente 55 im Querschnitt gesehen eine Symmetrieachse aufweisen, die parallel zu der Symmetrieachse S der Optikplatte 5 orientiert ist. Beispielsweise weisen der Symmetrieachse S zugewandte Begrenzungsflächen der Strukturelemente 55 einen kleineren oder auch einen größeren Winkel zur Unterseite 53 auf als der Symmetrieachse S abgewandte Begrenzungsflächen.

In Figur 6 sind Draufsichten auf Ausführungsbeispiele des Halbleiterbauteils 1 gezeigt. Gemäß Figur 6A sind die Strukturelemente 55 durch ringförmige Strukturen gebildet, die in Richtung weg von der Symmetrieachse S zueinander einen zunehmenden Abstand aufweisen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6B sind die Strukturelemente 55 statistisch verteilt und unregelmäßig angeordnet. Eine Schraffurdichte an der Oberseite 50 symbolisiert eine Dichte der Strukturelemente 55. Eine Flächendichte der Strukturelemente 55 an der Oberseite 50 nimmt nach außen hin stufenförmig ab. Anders als dargestellt kann die Flächendichte der Strukturelemente 55 auch kontinuierlich nach außen hin abnehmen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 7 sind die ersten Strukturelemente 55a durch reflektierende Partikel an der Oberseite 50 gebildet. Die zweiten Strukturelemente 55b sind durch Ausnehmungen oder Einkerbungen an der Oberfläche 50 realisiert. Anders als dargestellt kann die Flächendichte der zweiten Strukturelemente 55b im Randbereich E konstant sein.

Die in den Figuren 3, 4, 5 und 7 dargestellten Optikplatten 5 können jeweils an einem Halbleiterchip 3 angebracht sein, wie in den Figuren 1, 2 oder 6 illustriert.

Es ist insbesondere möglich, dass Strukturelemente 55, wie in den Figuren 3 bis 5 dargestellt, auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 insbesondere für die zweiten Strukturelemente 55b Verwendung finden. Entsprechendes gilt für die ersten Strukturelemente 55a aus

Figur 7, die auch in Ausführungsbeispielen gemäß Figur 1 eingesetzt werden können.

Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die
5 Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt.
Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede
Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination
von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn
dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit
10 in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben
ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
Patentanmeldung 10 2013 106 689.5, deren Offenbarungsgehalt
15 hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) mit
- einem Vergusskörper (4) mit mindestens einer Ausnehmung (43),
 - mindestens einem optoelektronischen Halbleiterchip (3) zur Strahlungserzeugung, der sich in der Ausnehmung (43) befindet und der eine Strahlungshauptseite (30) mit einer Kantenlänge (L) aufweist, und
 - mindestens einer Optikplatte (5), die die Ausnehmung (43) abdeckt und die dem Halbleiterchip (3) entlang einer Hauptabstrahlrichtung (M) nachgeordnet ist, wobei
 - die Optikplatte (5) an einer dem Halbleiterchip (3) abgewandten Oberseite (50) eine Vielzahl von Strukturelementen (55) aufweist,
 - die Optikplatte (5) einen Durchmesser (D) aufweist, der mindestens ein 1,5-Faches der Kantenlänge (L) des Halbleiterchips (3) beträgt,
 - die Optikplatte (5) eine Dicke (H) aufweist, die mindestens ein 0,1-Faches und höchstens ein 1,5-Faches des Durchmessers (D) beträgt, und
 - die Optikplatte (5) die Strahlungshauptseite (30) vollständig überdeckt, in Draufsicht gesehen.
2. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
- bei dem die Optikplatte (5) erste Strukturelemente (55a) und zweite Strukturelemente (55b) aufweist,
- wobei
- die ersten Strukturelemente (55a) reflektierend und die zweiten Strukturelemente (55b) streuend für eine vom Halbleiterchip (3) emittierte Strahlung wirken,

- die ersten Strukturelemente (55a) in einem Zentralbereich (C) der Oberseite (50) angebracht sind und, in Draufsicht gesehen, der Zentralbereich (C) die Strahlungshauptseite (30) vollständig überdeckt, und
5 - die zweiten Strukturelemente (55b) in einem Randbereich (E) der Oberseite (50) angebracht sind und der Randbereich (E) den Zentralbereich (C) ringsum umgibt, in Draufsicht gesehen.

10 3. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
wobei die ersten Strukturelemente (55a) reflektierend wirken und auf einem Basiskörper der Optikplatte (5) aufgebracht sind und die zweiten Strukturelemente
15 refraktiv wirken und aus dem Basiskörper heraus geformt sind, und
wobei es sich bei der Optikplatte (5) um eine Platte mit im Mittel planparallelen Hauptseiten handelt.

20 4. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die ersten Strukturelemente (55a) reflektierend wirkende Partikel sind, die in ein Matrixmaterial eingebettet und in dem Zentralbereich (C) gleichmäßig
25 in dem Matrixmaterial verteilt sind, und
bei dem die zweiten Strukturelemente (55b) durch Löcher in oder durch Erhebungen an der Oberseite (50) gebildet sind.

30 5. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Optikplatte (5) in dem Zentralbereich (C) eine mittlere Reflektivität für in dem

Halbleiterbauteil (1) erzeugte Strahlung zwischen einschließlich 50 % und 85 % aufweist.

- 5 6. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Halbleiterchip (3) in der Ausnehmung (43) formschlüssig an dem Vergusskörper (4) anliegt, sodass Chipseitenflächen (35) des Halbleiterchips (3) ganzflächig und direkt an den Vergusskörper (4)
10 grenzen.
7. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem sich zwischen dem Halbleiterchip (3) und der
15 Optikplatte (5) je direkt angrenzend ein Konversionselement (6) befindet, das dazu eingerichtet ist, einen Teil der vom Halbleiterchip (3) im Betrieb erzeugten Strahlung in eine Strahlung einer anderen Wellenlänge umzuwandeln,
20 wobei das Konversionselement (6) in Richtung parallel zur Strahlungshauptseite (30) an den Vergusskörper (4) angrenzt.
8. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
25 vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Optikplatte (5), in Draufsicht gesehen neben dem Halbleiterchip (3) und ringsum um den Halbleiterchip (3) herum, direkt auf dem Vergusskörper (4) aufliegt.
30
9. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem, in Draufsicht gesehen, die Optikplatte (5)

eine kreisrunde Platte ist und senkrecht zur Strahlungshauptseite (30) verlaufende Symmetrieachsen (S) der Optikplatte (5) und des Halbleiterchips (3) deckungsgleich verlaufen.

5

10. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die Strukturelemente (55) rotationssymmetrisch um die Symmetrieachsen (S) der Optikplatte (5) herum angeordnet sind.

10

11. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem, in Draufsicht gesehen, eine Flächendichte der Strukturelemente (3) an der Oberseite (50) der Optikplatte (5) in Richtung weg von den Symmetrieachsen (S) nach außen hin abnimmt.

15

12. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Strukturelemente (55) regelmäßig angeordnet und jeweils eine gleiche Querschnittsform aufweisen, in Richtung senkrecht zur Strahlungshauptseite (30).

20

13. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Strukturelemente (55) im Querschnitt gesehen dreieckig geformt sind und Begrenzungsflächen der Strukturelemente (55) in einem Winkel zwischen einschließlich 60° und 80° relativ zu einer durch die Strahlungshauptseite (30) definierten Ebene orientiert sind.

25

30

14. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Oberseite (50) der Optikplatte (5) eine Strahlungsaustrittsseite des Halbleiterbauteils (1) ist,
wobei eine dem Halbleiterchip (3) zugewandte Unterseite (53) der Optikplatte (5) eben geformt ist und wobei der Halbleiterchip (3) und der Vergusskörper (4) auf einer Trägeroberseite (20) eines Trägers (2) angebracht sind.
15. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach zumindest Anspruch 3,
bei dem
- ein Brechungsindexunterschied zwischen dem Matrixmaterial, das ein Silikon ist, und einem Material der ersten Strukturelemente (55a), das ein Metalloxid ist, mindestens 0,2 beträgt sowie das Matrixmaterial eine Dicke zwischen einschließlich 0,25 mm und 1,0 mm aufweist,
 - die Kantenlänge (L) des Halbleiterchips (3) zwischen einschließlich 0,5 mm und 2,5 mm liegt,
 - der Zentralbereich (C) einen Durchmesser zwischen dem einschließlich 1,6-Fachen und 2,5-Fachen der Kantenlänge (L) aufweist,
 - der Durchmesser (D) der Optikplatte (5) zwischen dem einschließlich Siebenfachen und Fünfzehnfachen der Kantenlänge (L) liegt,
 - die Dicke (H) der Optikplatte zwischen dem einschließlich 1,6-Fachen und 2,5-Fachen der Kantenlänge (L) beträgt,
 - die ersten Strukturelemente (55a) einen mittleren Durchmesser zwischen einschließlich 250 nm und 1 μ m aufweisen,

- die zweiten Strukturelemente (55b), in Draufsicht gesehen, an der Oberseite (50) im gesamten Randbereich (E) dicht gepackt vorliegen und einen mittleren Durchmesser oder eine mittlere Kantenlänge zwischen einschließlich 0,75 μm und 3 μm aufweisen, und
- die Optikplatte (5) und die zweiten Strukturelemente (55b) aus einem klarsichtigen Material, ausgewählt aus der Gruppe Glas, Polycarbonat und Polyacrylat, bestehen oder mindestens eines dieser Materialien aufweisen.

5

10

FIG 1A

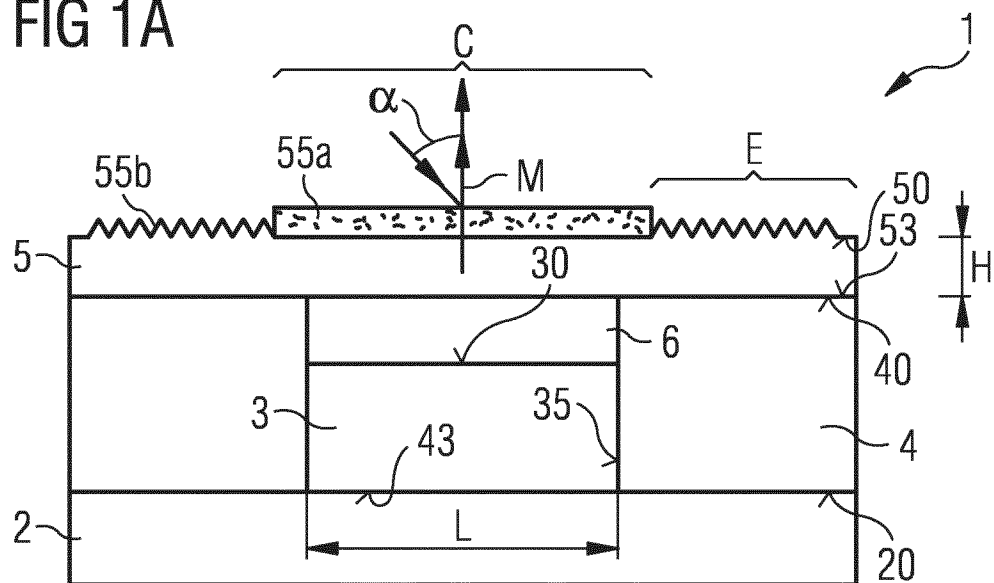


FIG 1B

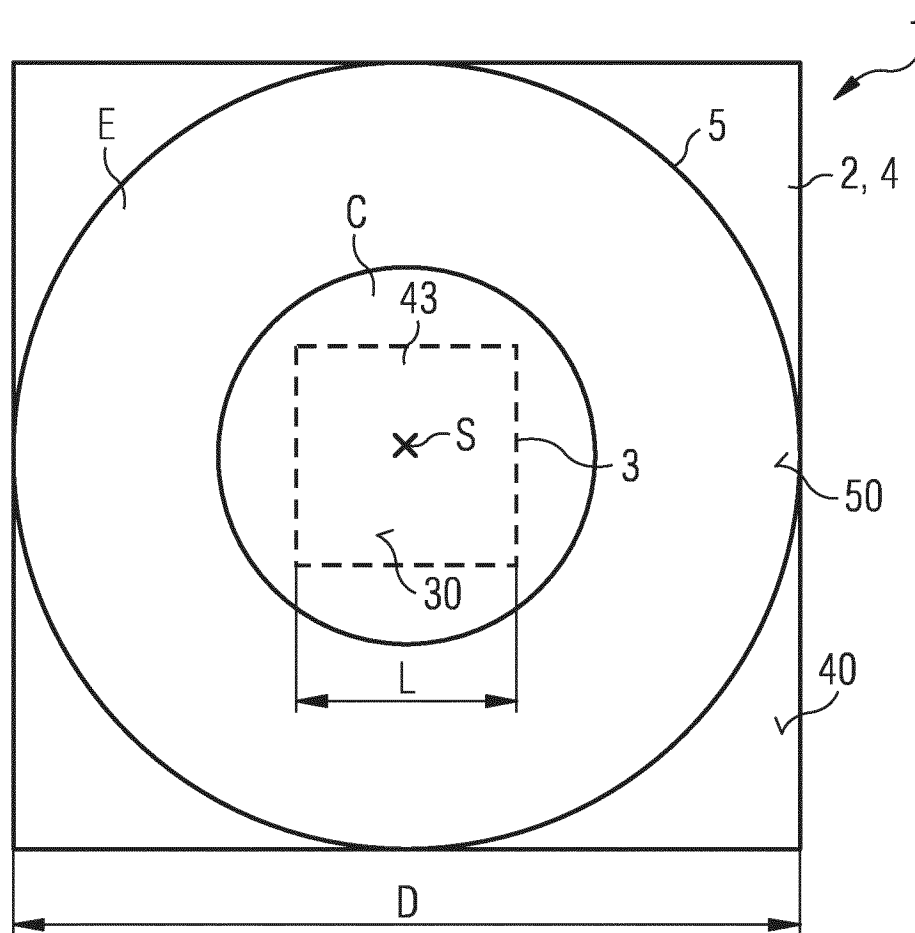


FIG 2

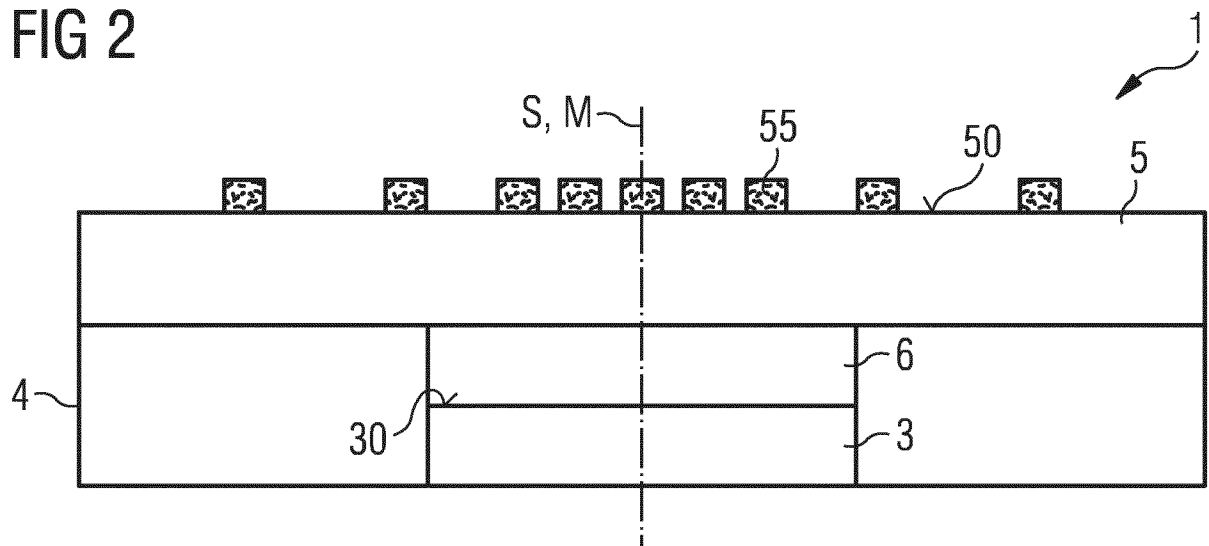


FIG 3

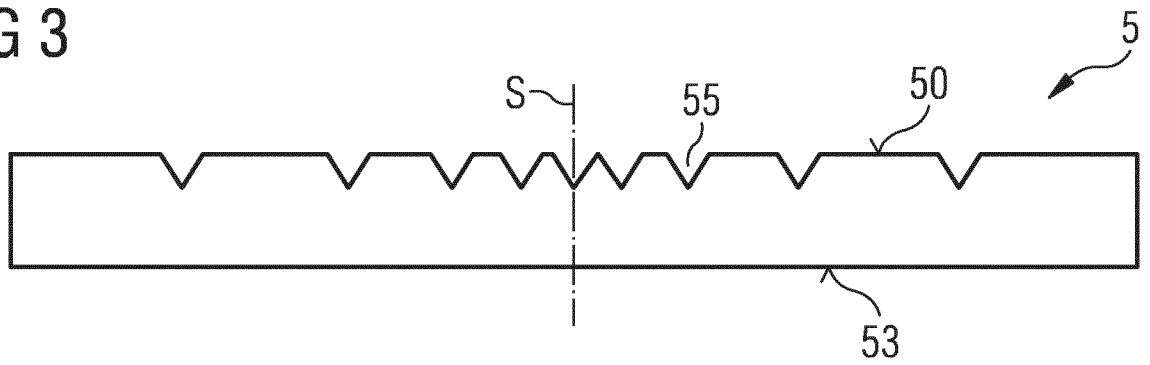


FIG 4

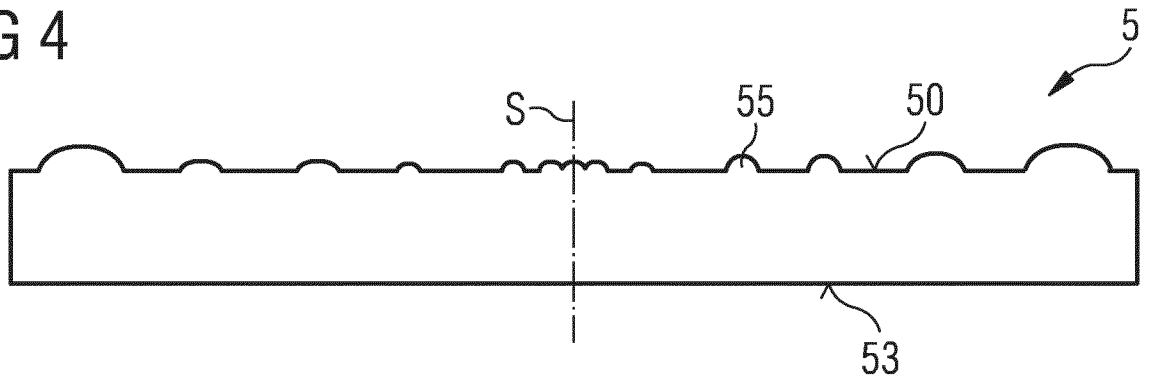


FIG 5

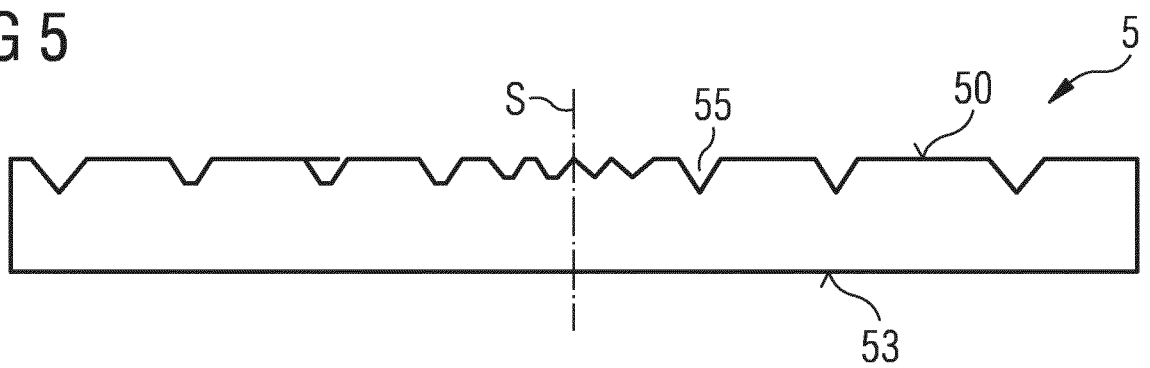


FIG 6A

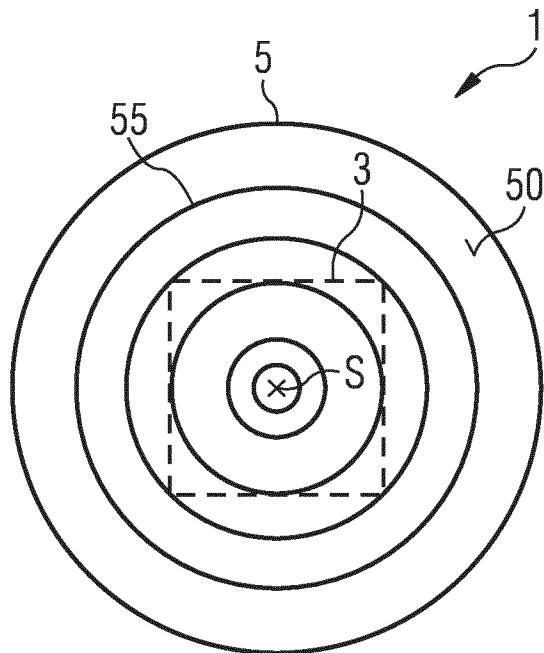


FIG 6B

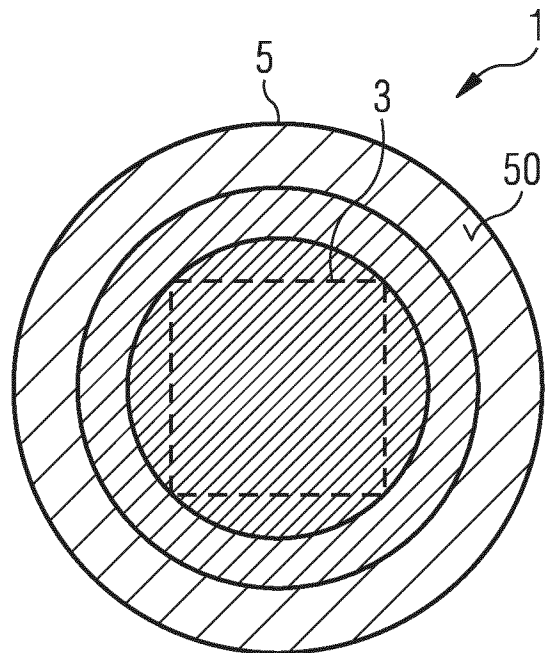


FIG 7

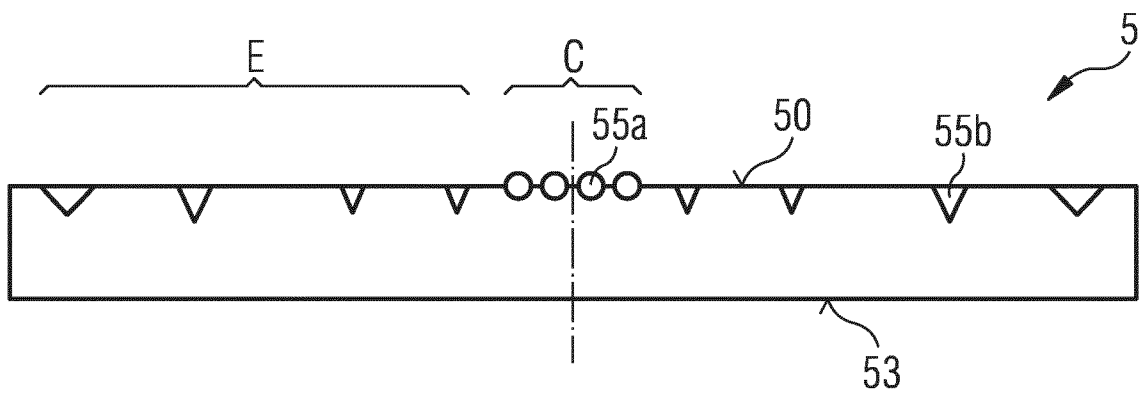
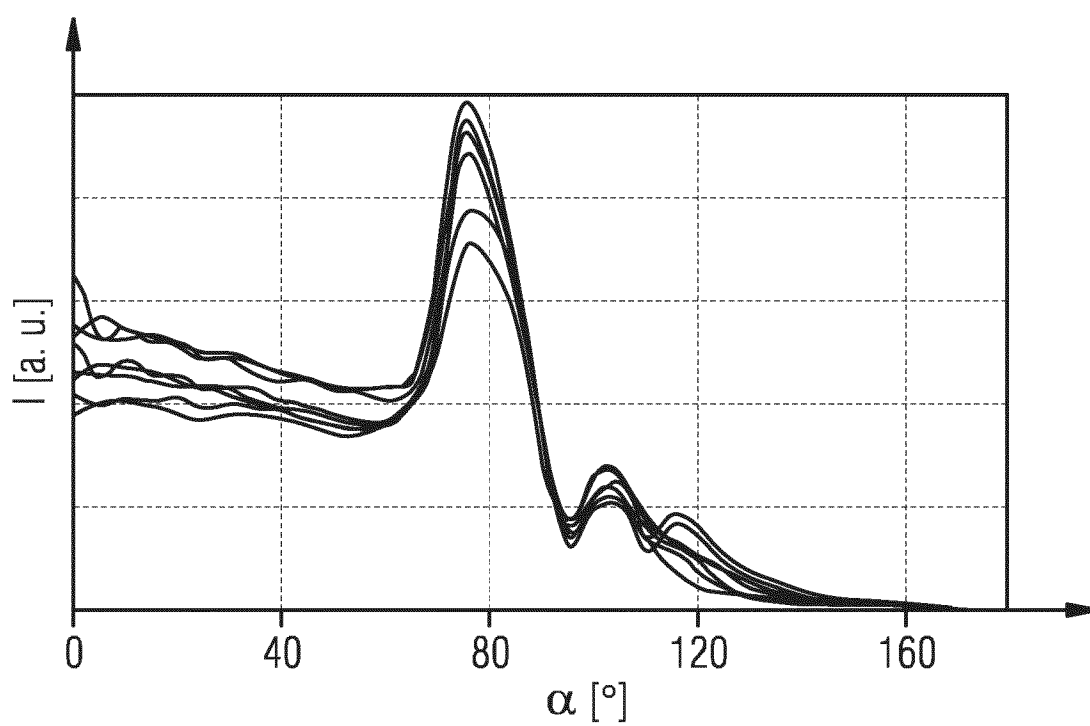


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/063403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/58 F21V8/00 G02B5/02
ADD. H01L33/54

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 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/315817 A1 (ZIMMERMANN MICHA [IL]) 16 December 2010 (2010-12-16)	1,7-14
Y	paragraphs [0015] - [0019], [0025];	2,4-6
A	figures 1A-1D	3,15
Y	US 2007/258247 A1 (PARK SE-KI [KR] ET AL) 8 November 2007 (2007-11-08)	2,4
A	figures 7,9	3,15
Y	US 2008/308825 A1 (CHAKRABORTY ARPAN [US] ET AL) 18 December 2008 (2008-12-18)	2,4
Y	figures 11,13	5,6
Y	JP 2010 056337 A (SANYO ELECTRIC CO) 11 March 2010 (2010-03-11)	3,15
A	paragraph [0067]; figures 13,17	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 September 2014

Date of mailing of the international search report

08/09/2014

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

Ott, André

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/063403

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010315817 A1	16-12-2010	US 2010315817 A1	16-12-2010
		US 2010320904 A1	23-12-2010

US 2007258247 A1	08-11-2007	KR 20070107261 A	07-11-2007
		US 2007258247 A1	08-11-2007

US 2008308825 A1	18-12-2008	CN 101790798 A	28-07-2010
		EP 2160769 A1	10-03-2010
		JP 5081299 B2	28-11-2012
		JP 2010529689 A	26-08-2010
		JP 2012256936 A	27-12-2012
		TW 200903862 A	16-01-2009
		US 2008308825 A1	18-12-2008
		US 2011260195 A1	27-10-2011
		WO 2008156518 A1	24-12-2008

JP 2010056337 A	11-03-2010	JP 5507821 B2	28-05-2014
		JP 2010056337 A	11-03-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/58 F21V8/00 G02B5/02
 ADD. H01L33/54

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L G02B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/315817 A1 (ZIMMERMANN MICHA [IL]) 16. Dezember 2010 (2010-12-16)	1,7-14
Y	Absätze [0015] - [0019], [0025];	2,4-6
A	Abbildungen 1A-1D	3,15
Y	US 2007/258247 A1 (PARK SE-KI [KR] ET AL) 8. November 2007 (2007-11-08)	2,4
A	Abbildungen 7,9	3,15
Y	US 2008/308825 A1 (CHAKRABORTY ARPAN [US] ET AL) 18. Dezember 2008 (2008-12-18)	2,4
	Abbildungen 11,13	
Y	JP 2010 056337 A (SANYO ELECTRIC CO) 11. März 2010 (2010-03-11)	5,6
A	Absatz [0067]; Abbildungen 13,17	3,15



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

1. September 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/09/2014

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

Ott, André

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/063403

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2010315817	A1	16-12-2010	US	2010315817	A1	16-12-2010		
US 2007258247	A1	08-11-2007	KR	20070107261	A	07-11-2007		
US 2008308825	A1	18-12-2008	CN	101790798	A	28-07-2010		
JP 2010056337	A	11-03-2010	JP	5507821	B2	28-05-2014		