

(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
06. September 2019 (06.09.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/166352 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/00 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01) H01L 33/54 (2010.01)
H01L 33/52 (2010.01) H01L 33/56 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/054521

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Februar 2019 (25.02.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 104 382.1
27. Februar 2018 (27.02.2018) DE

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

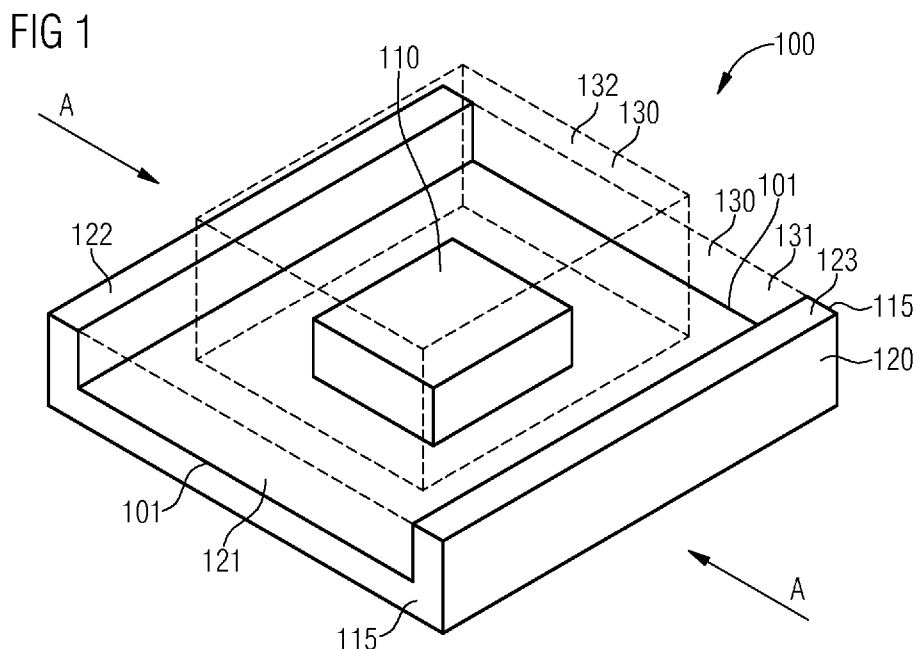
(72) **Erfinder: RICHTER, Daniel**; Hebbergring 1, 93077 Bad Abbach (DE). **GEBUHR, Tobias**; Lappersdorferstr. 74, 93059 Regensburg (DE). **BETZ, Michael**; Zehentstr. 22, 93053 Regensburg (DE). **BOSS, Markus**; Minervastr. 32, 93055 Regensburg (DE).

(74) **Anwalt: PATENTANWALTSKANZLEI WILHELM & BECK**; Prinzenstr. 13, 80639 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

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

(54) **Bezeichnung:** OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS



(57) **Abstract:** The invention relates to an optoelectronic component (100), comprising an optoelectronic semiconductor chip (110), a housing (120) and a transparent structure (130). The housing (120) comprises an upper face (121) and, on the upper face (121), two projections projecting beyond the upper face (121). The transparent structure (130) is arranged on the upper face (121) of the housing (120) at least partially between the projections.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement (100), aufweisend einen optoelektronischen Halbleiterchip (110), ein Gehäuse (120) und eine transparente Struktur (130). Das Gehäuse (120) weist eine Oberseite (121) und an der Oberseite (121) zwei über die Oberseite (121) hinausragende Vorsprünge auf. Die transparente Struktur (130) ist an der Oberseite (121) des Gehäuses (120) zumindest teilweise zwischen den Vorsprüngen angeordnet.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2019/166352 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS

5 Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement und ein Herstellungsverfahren für ein optoelektronisches Bauelement.

10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2018 104 382.1, deren Offenbarungsgesamt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Optoelektronische Bauelemente bestehen im Allgemeinen aus einem Gehäuse, einem optoelektronischen Halbleiterchip, welcher
15 am oder im Gehäuse angebracht ist, und können eine transparente Struktur, beispielsweise eine Linsenstruktur, aufweisen. Die transparente Struktur kann zum Schutz des optoelektronischen Halbleiterchips dienen und, sofern die transparente Struktur als Linsenstruktur ausgestaltet ist, zusätzlich eine
20 Strahlformung des aus dem optoelektronischen Bauelement austretenden oder des in das optoelektronische Bauelement eintretenden Lichts ermöglichen.

Transparente Strukturen für solche optoelektronischen Bauelemente werden im Stand der Technik zunächst in einem externen
25 Prozess hergestellt, und anschließend einzeln auf das Gehäuse aufgeklebt. Alternativ können die transparenten Strukturen mittels Dispensing direkt auf einer Oberfläche des Gehäuses erzeugt werden, wobei die realisierbare Form der transparenten Struktur durch die Oberflächenspannung des hierbei ver-
30 wendeten Materials festgelegt ist. Eine Herstellung der transparenten Strukturen direkt auf der Oberfläche des Gehäuses mittels Formpressen ist nur schwierig umzusetzen, da die transparente Struktur über das gesamte Gehäuse geführt sein
35 muss und dadurch Stress um Bauelement entsteht. In diesem Fall kann sich die transparente Struktur vom Gehäuse lösen.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Herstellungsverfahren für ein optoelektronisches Bauelement mit einer transparenten Struktur und ein verbessertes optoelektronisches Bauelement mit einer transparenten Struktur bereitzustellen. Diese Aufgabe wird mit dem optoelektronischen Bauelement und dem Herstellungsverfahren der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

- 10 Ein optoelektronisches Bauelement weist einen optoelektronischen Halbleiterchip, ein Gehäuse und eine transparente Struktur auf. Der optoelektronische Halbleiterchip kann dabei als Leuchtdiode, Laserdiode oder Fotodiode ausgestaltet sein. Das Gehäuse des optoelektronischen Bauelements weist eine
- 15 Oberseite auf, wobei das Gehäuse zusätzlich an der Oberseite zwei über die Oberseite hinausragende Vorsprünge aufweist. Die transparente Struktur ist an der Oberseite des Gehäuses zumindest teilweise zwischen den Vorsprüngen angeordnet.
- 20 Die Vorsprünge, die über die Oberseite des Gehäuses hinausragen, können also zum Begrenzen der transparenten Struktur verwendet werden. Dadurch wird ein einfaches Herstellungsverfahren des optoelektronischen Bauelements möglich.
- 25 Die Vorsprünge und das Gehäuse können aus demselben Material einstückig oder aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein.

- In einer Ausführungsform ist die transparente Struktur in an
- 30 die Vorsprünge angrenzenden Bereichen planar mit den Vorsprüngen. Dies kann derart erzeugt werden, dass ein Formwerkzeug für die transparente Struktur auf die Vorsprünge aufgesetzt wird und so innerhalb des Formwerkzeugs eine Kavität entsteht, die mit der transparenten Struktur aufgefüllt werden kann. Besonders einfach ist dies zu realisieren, wenn das
- 35 Formwerkzeug eine ebene Oberfläche aufweist, die auf die Vorsprünge aufgesetzt werden kann. Dadurch ist die transparente Struktur in an die Vorsprünge angrenzenden Bereichen planar

mit den Vorsprüngen und es wird eine einfache Herstellung des optoelektronischen Bauelements ermöglicht.

5 In einer Ausführungsform umfasst die transparente Struktur eine Linsestruktur. Dabei kann die transparente Struktur vollständig als Linsestruktur ausgebildet sein oder aber auch Teilbereiche beinhalten, die nicht als Linsestruktur ausgestaltet sind. Ein solches Bauelement mit einer transparenten Struktur, die als Linsestruktur ausgeführt ist, lässt
10 sich einfach herstellen.

In einer Ausführungsform ist eine Rotationssymmetrieachse der Linsestruktur über einem Mittelpunkt des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet. Dadurch können besonders vorteilhafte Strahlgeometrien erreicht werden.
15

In einer Ausführungsform weist das Gehäuse eine Kavität auf. Die Kavität ist zwischen den Vorsprüngen angeordnet und der optoelektronische Halbleiterchip in der Kavität des Gehäuses angeordnet. Eine solche Anordnung des optoelektronischen Halbleiterchips innerhalb der Kavität führt dazu, dass der optoelektronische Halbleiterchip durch das Gehäuse geschützt wird. Die Kavität kann dabei von der Oberseite des Gehäuses ausgehend in das Gehäuse hinein geführt sein.
20

25 In einer Ausführungsform ist die Kavität teilweise mit der transparenten Struktur gefüllt. Dadurch wird erreicht, dass die transparente Struktur parallel zur Oberseite des Gehäuses nicht einfach verrutschen kann und an dem vorgegebenen Platz bleibt. Dies ermöglicht ein stabileres optoelektronisches Bauelement.
30

In einer Ausführungsform ist eine Konversionsschicht zwischen der transparenten Struktur und dem optoelektronischen Halbleiterchip angeordnet. Die Konversionsschicht kann dabei als Plättchen ausgeführt sein, welches auf den optoelektronischen Halbleiterchip aufgesetzt ist. Alternativ kann die Konversionsschicht auch als Vergusschicht oberhalb des optoelektronischen Bauelements angeordnet sein.
35

nischen Halbleiterchips ausgeführt sein, insbesondere, wenn der optoelektronische Halbleiterchip in einer Kavität des Gehäuses angeordnet ist. Ferner kann die Konversionsschicht mittels einer Sprühbeschichtung erzeugt werden. Die Konversionsschicht kann dann die Kavität vollständig oder teilweise füllen, wobei bei einem teilweisen Füllen der Kavität durch die Konversionsschicht das restliche Volumen innerhalb der Kavität durch die transparente Schicht gefüllt sein kann und somit die Stabilität des optoelektronischen Bauelements erhöht werden kann.

In einer Ausführungsform ist die transparente Struktur an zwei Gehäuseseiten jeweils bis zu einem Rand des optoelektronischen Bauelements geführt. Dadurch wird ein Herstellungsverfahren vereinfacht, da mehrere optoelektronische Bauelemente mit mehreren transparenten Strukturen aneinander angrenzend in einem Arbeitsgang hergestellt und anschließend vereinzelt werden können.

Ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements umfasst die folgenden Schritte:

- Erzeugen eines Gehäuses mit einer Oberseite und zwei über die Oberseite hinausragenden Vorsprüngen;
- Einsetzen eines optoelektronischen Halbleiterchips in das Gehäuse;
- Aufbringen einer transparenten Struktur an der Oberseite des Gehäuses, wobei die transparente Struktur zumindest teilweise zwischen den Vorsprüngen angeordnet ist.

Durch das Aufbringen der transparenten Struktur direkt an der Oberseite des Gehäuses, ohne die transparente Struktur vom Gehäuse getrennt zu erzeugen, wird das Herstellungsverfahren für das optoelektronische Bauelement deutlich vereinfacht.

In einer Ausführungsform wird das Gehäuse aus einem Kunststoff erzeugt. Dies kann insbesondere mittels eines Spritzgussverfahrens geschehen. Kunststoffgehäuse eignen sich gut für optoelektronische Bauelemente. Diese mittels Spritzguss-

verfahren zu erzeugen, ermöglicht eine einfache und kostengünstige Herstellung des Gehäuses. Dabei können die Vorsprünge des Gehäuses innerhalb desselben Spritzgussverfahrensprozesseschrittes erzeugt werden.

5

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Gehäuse mit dem optoelektronischen Halbleiterchip in ein Spritzpresswerkzeug eingesetzt. Die transparente Struktur weist einen Kunststoff und/oder ein Epoxidharz und/oder ein Silikon auf. Die
10 transparente Struktur wird mittels eines Spritzpressverfahrens innerhalb des Spritzpresswerkzeugs erzeugt. Das Spritzpresswerkzeug kann dabei die spätere Form der transparenten Struktur bestimmen, und beispielsweise so ausgestaltet sein, das die transparente Struktur später eine Linsenstruktur um-
15 fasst.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Gehäuse mit dem optoelektronischen Halbleiterchip in das Spritzpresswerkzeug derart eingesetzt, dass das Spritzpresswerkzeug auf den
20 Vorsprüngen aufliegt und das Gehäuse mit den Vorsprüngen und das Spritzgusswerkzeug dabei einen für das transparente Material dichten Bereich bilden, in den das transparente Material spritzgepresst wird. Das transparente Material bildet anschließend die transparente Struktur. Der dichte Bereich soll
25 dabei insbesondere derart ausgestaltet sein, dass zwischen dem Spritzpresswerkzeug und den Vorsprüngen das transparente Material nicht hindurchtreten kann. Es kann ein Einlassbereich und ein Auslassbereich innerhalb des dichten Bereichs vorgesehen sein, wobei das spritzgepresste Material durch den
30 Einlassbereich in den abgedichteten Bereich gelangt und die innerhalb des abgedichteten Bereichs befindliche Luft durch den Ausgangsbereich aus dem abgedichteten Bereich entweichen kann. Um eine vollständige Füllung des abgedichteten Bereichs mit dem transparenten Material zu erzeugen, kann es vorgesehen
35 sein, dass transparentes Material durch den Auslassbereich den abgedichteten Bereich verlässt.

In einer Ausführungsform werden die Vorsprünge beim Einsetzen des Gehäuses in das Spritzpresswerkzeug deformiert. Dadurch kann die Abdichtung zwischen Spritzpresswerkzeug und Gehäuse weiter verbessert werden.

5

In einer Ausführungsform ist das Spritzpresswerkzeug derart ausgestaltet, dass eine Linsenstruktur des transparenten Materials erzeugt wird.

- 10 In einer Ausführungsform sind mehrere Gehäuse in einem Zwischenprodukt aneinander angrenzend erzeugt worden. Die Vorsprünge der Gehäuse sind durchgehend über das Zwischenprodukt ausgeführt. Das transparente Material wird zumindest teilweise zwischen den durchgehenden Vorsprüngen aufgebracht und das
- 15 Zwischenprodukt anschließend in einzelne optoelektronische Bauelemente vereinzelt.

- Wenn dieses Verfahren in einem Spritzpresswerkzeug durchgeführt wird, kann es vorgesehen sein, dass das Spritzpress-
- 20 werkzeug und die Vorsprünge einen abgedichteten Bereich über das Zwischenprodukt erzeugen und der Auslassbereich eines Bauelements einen Einlassbereich eines nächsten Bauelements darstellt. Das transparente Material wird auf einer Seite des Zwischenprodukts eingebracht und entlang der Vorsprünge über
- 25 das Zwischenprodukt und somit über die einzelnen Gehäuse verteilt. Dadurch wird ein Verfahren bereitgestellt, bei dem mehrere optoelektronische Bauelemente kostengünstig mit wenigen Verfahrensschritten erzeugt werden können. In diesem Fall ist das transparente Material, welches die transparente
- 30 Struktur bildet, an zwei Gehäuseseiten jeweils bis an einen Rand des optoelektronischen Bauelements geführt.

Das Vereinzeln der Bauelemente kann mittels Sägeschnitt, Ätzprozess oder Lasertrennprozess erfolgen.

35

In einer Ausführungsform des Verfahrens weist das Gehäuse oder das Zwischenprodukt eine Rampe auf. Die Rampe weist Rampenvorsprünge auf, wobei die Rampenvorsprünge an einer Grenze

zwischen Rampe und Oberseite in die Vorsprünge des Gehäuses übergehen. Das transparente Material wird zusätzlich zwischen den Rampenvorsprüngen aufgebracht. Eine solche Rampe kann dazu dienen, das während eines Spritzpressvorgangs eingebrachte
5 transparente Material zur Oberseite der Gehäuse des Zwischenprodukts zu führen. Durch die Rampenvorsprünge, welche in die Vorsprünge der Gehäuse übergehen, kann eine Abdichtung zwischen dem Zwischenprodukt und einem Spritzpresswerkzeug erzeugt werden.

10 Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen in jeweils schematisierter Darstellung
15

Fig. 1 eine isometrische Ansicht durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements;
20

Fig. 2 einen Querschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel des optoelektronischen Bauelements;
25

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements;

Fig. 4 einen Querschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements;
30

Fig. 5 einen Querschnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements;

Fig. 6 einen Querschnitt durch ein fünftes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements;
35

Fig. 7 einen Querschnitt durch ein sechstes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements;

Fig. 8 einen Querschnitt durch ein Gehäuse eines optoelektronischen Bauelements, eingesetzt in ein Spritzpresswerkzeug während eines Herstellungsvorgangs;

Fig. 9 ein Zwischenprodukt während der Herstellung eines optoelektronischen Bauelements; und

Fig. 10 ein weiteres Zwischenprodukt.

Fig. 1 zeigt eine isometrische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements 100, welches einen optoelektronischen Halbleiterchip 110, ein Gehäuse 120 und eine transparente Struktur 130 aufweist. Das Gehäuse 120 weist eine Oberseite 121 auf, wobei der optoelektronische Halbleiterchip 110 auf der Oberseite 121 des Gehäuses 120 angeordnet ist. Das Gehäuse 120 weist an der Oberseite 121 ferner zwei über die Oberseite 121 hinausragende Vorsprünge 122, 123, also einen ersten Vorsprung 122 und einen zweiten Vorsprung 123, auf. Mit gestrichelten Linien dargestellt ist die transparente Struktur 130. Die gestrichelten Linien sollen dabei die Durchsichtigkeit der transparenten Struktur 130 verdeutlichen, sodass die innerhalb der transparenten Struktur 130 vorhandenen Merkmale des optoelektronischen Bauelements 100 sichtbar sind.

Die transparente Struktur 130 weist einen ersten Bereich 131 und einen zweiten Bereich 132 auf. Der erste Bereich 131 grenzt an die Oberseite 121 des Gehäuses 120 an und befindet sich zwischen den Vorsprüngen 122, 123. Der zweite Bereich 132 ist oberhalb des lichtemittierenden Halbleiterchips 110 angeordnet und befindet sich nicht zwischen den Vorsprüngen 122, 123. Die transparente Struktur 130 ist dabei an zwei Gehäuseseiten 115 jeweils bis an einen Rand 101 des optoelektronischen Bauelements 100 geführt.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die mit den Buchstaben A bezeichnete Ebene des optoelektronischen Bauelements 100 der Fig. 1.

5 Der optoelektronische Halbleiterchip 110 ist zwischen den Vorsprüngen 122, 123 angeordnet und überragt die Vorsprünge 122, 123. Oberhalb des optoelektronischen Halbleiterchips 110 ist der zweite Bereich 132 der transparenten Struktur 130 angeordnet.

10 Angrenzend an die Vorsprünge 122, 123 ist die transparente Struktur 130 planar mit den Vorsprüngen 122, 123. Insbesondere der erste Bereich 131 der transparenten Struktur 130 schließt planar mit den Vorsprüngen 122, 123 ab.

15 Alternativ zu den Darstellungen in den Figuren 1 und 2 kann es vorgesehen sein, dass eine Bauhöhe des lichtemittierenden Halbleiterchips 110 geringer ist als eine Höhe der Vorsprünge 122, 123. In diesem Fall kann auf den zweiten Bereich 132 der transparenten Struktur 130 verzichtet werden. Der lichtemittierende Halbleiterchip 110 wird dann von der transparenten Struktur 130, und insbesondere vom ersten Bereich 131 der transparenten Struktur 130 vollständig bedeckt.

25 Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements 100. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist die transparente Struktur 130 als Linsenstruktur 133 ausgebildet. Die Linsenstruktur 133 ist dabei bis an die Vorsprünge 122, 123 geführt und bedeckt den optoelektronischen Halbleiterchip 110 vollständig. Die Linsenstruktur 133 ist als Konvexlinse ausgebildet. In diesem Ausführungsbeispiel ist die transparente Struktur 130 in an die Vorsprünge 122, 123 angrenzenden Bereichen nicht planar mit den Vorsprüngen 122, 123. Die Linsenstruktur 133 kann analog zum zweiten Bereich 132 der transparenten Struktur 130 des ersten Ausführungsbeispiels der Fig. 1 nur oberhalb des optoelektronischen Halbleiterchips 110 ausgebildet sein. In diesem Fall kann die

transparente Struktur 130 analog zum ersten Ausführungsbeispiel einen ersten Bereich 131 aufweisen, der planar mit den Vorsprüngen 122, 123 ist.

5 In einem Ausführungsbeispiel ist eine Rotationssymmetrieachse 134 der Linsenstruktur 133 über einem Mittelpunkt 111 des optoelektronischen Halbleiterchips 110 angeordnet. Die Rotationssymmetrieachse 134 kann jedoch auch außerhalb des Mittelpunkt 111 des optoelektronischen Halbleiterchips 110 angeordnet sein und insbesondere auch nicht durch den Mittelpunkt 111 verlaufen. Alternativ kann die Linsenstruktur 133 als Zylinderlinse ausgestaltet sein.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements 100. Das Gehäuse 120 des optoelektronischen Bauelements 100 weist eine von der Oberseite 121 ausgehende Kavität 124 auf, wobei die Kavität 124 eine zur Oberseite 121 parallele Montagefläche 125 aufweist. Der optoelektronische Halbleiterchip 110 ist auf der Montagefläche 125 angeordnet. Von der Oberseite 121 ausgehend sind wieder über die Oberseite 121 hinausragende Vorsprünge 122, 123 angeordnet. Die transparente Struktur 130 ist teilweise zwischen den Vorsprüngen 122, 123 angeordnet und füllt die nicht vom optoelektronischen Halbleiterchip 110 in Anspruch genommenen Räume der Kavität 124 auf. Die transparente Struktur 130 ist also teilweise innerhalb der Kavität 124 angeordnet. Oberhalb des optoelektronischen Halbleiterchips 110 ist eine optionale Konversionsschicht 112 angeordnet, die gestrichelt dargestellt ist und die als Plättchen auf den optoelektronischen Halbleiterchip 110 aufgesetzt ausgeführt sein kann. Die gestrichelte Darstellung soll die Optionalität der Konversionsschicht 112 verdeutlichen. Die Konversionsschicht 112 kann eingerichtet sein, vom optoelektronischen Halbleiterchip 110 emittiertes Licht in Licht mit einer anderen Wellenlänge umzuwandeln.

Alternativ kann die Konversionsschicht 112 als Spraycoating-Schicht realisiert sein. Eine solche, als Spraycoating-

Schicht realisierte Konversionsschicht 112 kann auch weitere Bereiche der Kavität 124 bedecken.

Zusätzlich gestrichelt in Fig. 4 dargestellt ist eine optionale Linsenstruktur 133 oberhalb des optoelektronischen Halbleiterchips 110. Diese ist als Sammellinse analog zur Fig. 3 ausgeführt. Auch hier dient die gestrichelte Darstellung der Linsenstruktur 133 der Verdeutlichung der Optionalität.

Beim dritten Ausführungsbeispiel sind die Vorsprünge 122, 123 nicht an Seitenflächen 126 des Gehäuses 120 angeordnet, sondern von den Seitenflächen 126 abgesetzt.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements 100, das dem optoelektronischen Bauelement 100 der Fig. 4 entspricht, sofern im Folgenden keine Unterschiede beschrieben sind. Die in Fig. 4 optional dargestellte Linsenstruktur 133 ist beim optoelektronischen Bauelement 100 der Fig. 5 ausgebildet.

Ferner ist die in Fig. 4 optional dargestellte Konversionsschicht 112 nicht als Plättchen, sondern als Füllung der Kavität 124 ausgestaltet. Die Kavität 124 ist bis zur Oberseite 121 des Gehäuses 120 mit der Konversionsschicht 122 gefüllt. Die Vorsprünge 122, 123 sind an Seitenflächen 126 des Gehäuses 120 angeordnet. Die transparente Struktur 130 weist einen ersten Bereich 131 zwischen den Vorsprüngen 122 und 123 sowie die Linsenstruktur 133 auf, wobei die Linsenstruktur 133 nicht zwischen den Vorsprüngen 122, 123 angeordnet ist.

Die Ausgestaltung der transparenten Struktur 130 des vierten Ausführungsbeispiels kann auch beim dritten Ausführungsbeispiel der Fig. 3 analog verwendet werden.

Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch ein fünftes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements 100, welches dem optoelektronischen Bauelement 100 der Fig. 5 entspricht, sofern im Folgenden keine Unterschiede beschrieben sind. Die Konversionsschicht 112 füllt die Kavität 124 nicht bis zur

Oberseite 121. Das bedeutet, dass die Konversionsschicht 112 die Kavität 124 nur teilweise füllt.

Die transparente Struktur 130 ist teilweise innerhalb der Kavität 124 oberhalb der Konversionsschicht 112 angeordnet. Die Linsenstruktur 133 der transparenten Struktur 130 ist nicht als Konvexlinse, sondern als Konkavlinse ausgeführt.

Die Ausgestaltungen der Figuren 4 bis 6 können hinsichtlich der Anordnung der Vorsprünge 122, 123, hinsichtlich der Ausgestaltung der Konversionsschicht 112 und hinsichtlich der Ausgestaltung der Linsenstruktur 133 jeweils beliebig miteinander kombiniert werden, sodass beispielsweise die Vorsprünge 122, 123 der Fig. 4, die Ausgestaltung der Konversionsschicht 112 der Fig. 5 und die Ausgestaltung der Linsenstruktur 133 der Fig. 6 in einem weiteren Ausführungsbeispiel realisiert werden kann. Ferner kann es in allen drei Ausgestaltungen vorgesehen sein, die Linsenstruktur 133 analog zur Fig. 3 auszuführen.

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch ein sechstes Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements 100, welches dem optoelektronischen Bauelement 100 der Fig. 5 entspricht, sofern im Folgenden keine Unterschiede beschrieben sind. Im sechsten Ausführungsbeispiel der Fig. 7 ist keine Konversionsschicht 112 vorgesehen. Es kann jedoch auch alternativ eine der bereits beschriebenen Konversionsschichten 112 vorgesehen sein. Der optoelektronische Halbleiterchip 110 ist also direkt in die transparente Struktur 130 innerhalb der Kavität 124 eingebettet. Innerhalb des Gehäuses 120 sind zwei tiefgezogene Leiterrahmenabschnitte 127, 128 vorgesehen. Dabei ist ein erster Leiterrahmenabschnitt 127 derart innerhalb des Gehäuses 120 angeordnet, dass der optoelektronische Halbleiterchip 110 auf dem ersten Leiterrahmenabschnitt 127 angeordnet ist und einen elektrischen Kontakt dadurch herstellt. Ein zweiter Leiterrahmenabschnitt 128 ist mit einer Oberseite des lichtemittierenden Halbleiterchips 110 mittels einem Bonddraht 113 verbunden. Die Leiterrahmenabschnitte 127, 128

sind zu einer Unterseite 129 des Gehäuses 120 geführt und ragen über die Seitenflächen 126 des Gehäuses 120 hinaus.

Alternativ zu den tiefgezogenen Leiterrahmenabschnitten 127, 128 können auch konventionelle Leiterrahmenabschnitte oder Vias oder andere elektrische Kontaktierungsmöglichkeiten vorgesehen sein.

Um ein optoelektronisches Bauelement der gezeigten Ausführungsbeispiele herzustellen, wird zunächst ein Gehäuse 120 mit einer Oberseite 121 und zwei über die Oberseite 121 hinausragenden Vorsprünge 122, 123 erzeugt. Anschließend wird ein optoelektronischer Halbleiterchip 110 in das Gehäuse 120 eingesetzt. Anschließend wird eine transparente Struktur 130 an der Oberseite 121 des Gehäuses 120 aufgebracht, wobei die transparente Struktur 130 zumindest teilweise zwischen den Vorsprüngen 122, 123 angeordnet ist.

In einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird das Gehäuse 120 aus einem Kunststoff erzeugt, insbesondere mittels eines Spritzgussverfahrens. Dabei kann es vorgesehen sein, Leiterrahmenabschnitte 127, 128, wie in Fig. 7 gezeigt, innerhalb des Gehäuses 120 anzuordnen. Alternativ können auch andere Kontaktierungselemente während des Spritzgussverfahrens des Gehäuses 120 in das Gehäuse 120 integriert werden.

In einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird das Gehäuse 120 mit dem optoelektronischen Halbleiterchip 110 in ein Spritzpresswerkzeug 140 eingesetzt. Ein Querschnitt durch ein solches Spritzpresswerkzeug 140 mit eingesetztem Gehäuse 120 und optoelektronischem Halbleiterchip 110 ist in Fig. 8 dargestellt. Das Spritzpresswerkzeug 140 besteht aus einer unteren Platte 141 und einem Oberteil 142. Das Gehäuse 120 ist auf der unteren Platte 141 angeordnet. Das Oberteil 142 ist derart oberhalb des Gehäuses 120 angeordnet, dass das Oberteil 142 auf den Vorsprüngen 122, 123 aufliegt. Eine Ausnehmung 143 innerhalb des Oberteils 142 ist derart ausgestaltet, dass innerhalb der Ausnehmung 143 der zweite Bereich 132 der transparenten Struktur 130 des ersten Ausführungsbeispiels

der Figuren 1 und 2 erzeugt werden kann, wenn in die Ausnehmung 143 ein transparentes Material hineingepresst wird. Alternativ kann die Ausnehmung 143 auch ausgestaltet sein, eine Linsenstruktur 133, wie in den Figuren 3 bis 5 dargestellt, auszubilden. Ferner kann anstelle der Ausnehmung 143 auch eine Erhebung vorgesehen sein, mit der eine Linsenstruktur 133 analog zur Fig. 6 erzeugt werden kann. Die transparente Struktur 133 kann einen Kunststoff und/oder einer Epoxidharz und/oder ein Silikon aufweisen. Alternativ zum Spritzpressverfahren kann das Verfahren zur Herstellung der transparenten Struktur 130 auch als Spritzgussverfahren ausgestaltet sein.

Es kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse 120 auf einem Substrat angeordnet ist und das Substrat mit dem Gehäuse in das Spritzpresswerkzeug 140 eingesetzt wird. In diesem Fall kann das Oberteil 142 auch derart ausgestaltet sein, dass das Oberteil 142 auf dem Substrat aufliegt und das Substrat auf der unteren Platte 141 aufliegt.

In einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird das Gehäuse 120 mit dem optoelektronischen Halbleiterchip 110 in das Spritzpresswerkzeug 140 derart eingesetzt, dass das Spritzpresswerkzeug 140 und insbesondere das Oberteil 142 des Spritzpresswerkzeugs 140 auf den Vorsprüngen 122, 123 derart aufliegt, dass das Gehäuse 120 mit den Vorsprüngen 122, 123 und das Oberteil 142 einen für das transparente Material dichten Bereich bilden. Das bedeutet, dass während transparentes Material in das Spritzpresswerkzeug 140 eingepresst wird, das transparente Material nicht durch einen Bereich zwischen den Vorsprüngen 122, 123 und im Spritzpresswerkzeug 140 in Kavitäten 144 des Spritzpresswerkzeugs vordringen kann, da eine dichte Abdichtung zwischen den Vorsprüngen 122, 123 und dem Spritzpresswerkzeug 140 erzielt wird.

In einem Ausführungsbeispiel ist das Spritzpresswerkzeug 140 derart ausgestaltet, dass beim Schließen des Spritzpresswerkzeugs 140, 141, 142 die Vorsprünge 122, 123 deformiert werden. Dies kann insbesondere derart ausgestaltet sein, dass

die Vorsprünge 122, 123 um bis zu fünfzehn Prozent, insbesondere um fünf bis zehn Prozent ihrer Höhe zusammengedrückt werden.

5 In Fig. 8 ist der Querschnitt durch ein Gehäuse 120 mit einem optoelektronischen Halbleiterchip 110 gezeigt. Es können jedoch in die Zeichenebene hinein oder aus der Zeichenebene heraus weitere Gehäuse mit weiteren optoelektronischen Halbleiterchips 110 angeordnet sein, sodass während des Spritz-
10 pressvorgangs transparente Strukturen mehrerer optoelektronischer Bauelemente 100 in einem Verfahrensschritt erzeugt werden. Dies kann insbesondere dadurch erfolgen, dass die Gehäuse 120 in einem Zwischenprodukt aneinander angrenzend erzeugt werden und anschließend eine durchgehend transparente Struktur
15 erzeugt wird. Die einzelnen Bauelemente können dann durch eine Sägeschnitt, durch einen Ätzprozess und/oder einen Laserschneidprozess voneinander getrennt werden. Nach dem Vereinzeln ergibt sich in diesem Fall das in Fig. 1 beschriebene Merkmal, dass die transparente Struktur 130 an zwei Gehäuse-
20 seiten 115 jeweils bis an den Rand 101 des optoelektronischen Bauelements 100 geführt ist.

Analog können auch transparente Strukturen mehrerer optoelektronischer Bauelemente 100 in einem Verfahrensschritt erzeugt werden, wenn die transparenten Strukturen nicht mittels
25 Spritzpressen, beispielsweise in einem Spritzgussvorgang, erzeugt werden.

Fig. 9 zeigt ein solches Zwischenprodukt 150, bestehend aus
30 drei Gehäusen 120. Die Gehäuse 120 weisen jeweils einen ersten Vorsprung 122 und einen zweiten Vorsprung 123 auf, wobei die Vorsprünge 122, 123 über alle drei Gehäuse 120 durchgehend geführt sind. Mit gestrichelten Linien sind die Stellen angedeutet, an denen die Gehäuse 120 später vereinzelt werden
35 können. Jedes Gehäuse 120 weist von seiner Oberseite 121 ausgehend eine Kavität 124 auf, in die ein optoelektronischer Halbleiterchip 110 eingesetzt werden kann.

Zusätzlich weist das Zwischenprodukt 150 der Fig. 9 eine optionale Rampe 151 mit Rampenvorsprüngen 152 auf. Die Rampenvorsprünge 152 gehen an einer Grenze 153 zwischen Rampe 151 und Oberseite 121 in die Vorsprünge 122, 123 über. Setzt man
5 das Zwischenprodukt 150 der Fig. 9 in ein Spritzpresswerkzeug 140 der Fig. 8 ein, so ermöglicht dies, optoelektronische Bauelemente 100 einfacher herzustellen. Spritzpresswerkzeuge 140 weisen im Allgemeinen einen Eingang für das spritzupres- sende Material auf der Ebene der unteren Platte 141 auf. Al-
10 ternativ kann der Eingang im Oberteil 142 ausgebildet sein. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn ein Substrat zwischen unterer Platte 141 und Oberteil 142 angeordnet ist. Dieser Eingang kann im Bereich der Rampe 151 angeordnet sein, sodass das in das Spritzpresswerkzeug 140 gepresste Material mittels
15 der Rampe 151 auf die Ebene der Oberseite 121 geführt werden und dort die transparente Struktur 130 ausbilden kann. Dazu kann das Spritzpresswerkzeug 140, insbesondere das Oberteil 142 des Spritzpresswerkzeugs 140 eine zur Rampe 151 parallele Oberteilrampe aufweisen. Optional kann eine weitere Rampe auf
20 der der Rampe 151 gegenüberliegenden Seite des Zwischenprodukts 150 vorgesehen sein, mittels der das transparente Material, beziehungsweise die vor dem Spritzpressschritt an den für das transparente Material vorgesehenen Stellen befindliche Luft wieder auf die Ebene der unteren Platte 141 geführt
25 werden kann.

Die Rampenvorsprünge 152 können dabei ebenso wie die Vorsprünge 122, 123 zur Abdichtung zwischen dem Zwischenprodukt 150 und dem Oberteil 142 des Spritzpresswerkzeugs 140 dienen.

30 Fig. 10 zeigt ein weiteres Zwischenprodukt 150, das dem Zwischenprodukt 150 der Fig. 9 entspricht, sofern im Folgenden keine Unterschiede beschrieben sind. Eine weitere Rampe 154 ist gegenüber der Rampe 151 am Zwischenprodukt 150 angeordnet, wobei mittels der weiteren Rampe 154 das transparente
35 Material, beziehungsweise die vor dem Spritzpressschritt an den für das transparente Material vorgesehenen Stellen befindliche Luft wieder auf die Ebene der unteren Platte 141 geführt werden kann. Die weitere Rampe 154 weist ebenfalls

Rampenvorsprünge 152 auf. Die Rampenvorsprünge 152 der weiteren Rampe 154 gehen an einer Grenze 153 zwischen weiterer Rampe 154 und Oberseite 121 in die Vorsprünge 122, 123 über.

- 5 Eine Steigung der Rampe 151 beziehungsweise weiteren Rampe 154 kann dabei zwischen zehn und einhundert Prozent betragen.

Alternativ zur Darstellung der Fig. 9 und 10 kann auch eine entsprechende Rampe 151 beziehungsweise weitere Rampe 154 für
10 ein einzelnes Gehäuse 120 vorgesehen sein.

Der optoelektronische Halbleiterchip 110 kann als Leuchtdiode oder Laserdiode ausgestaltet sein und dabei eine Konversions-
schicht 112 aufweisen. Ebenso kann der optoelektronische
15 Halbleiterchip 110 als Leuchtdiode oder Laserdiode ohne Konversionsschicht 112 ausgestaltet sein. Ferner kann der optoelektronische Halbleiterchip 110 als Fotodiode ausgestaltet sein.

20 Die transparente Struktur 130 kann derart ausgestaltet sein, dass das vom optoelektronischen Halbleiterchip 110, der als Leuchtdiode oder Laserdiode ausgestaltet ist, emittierte Licht zu mehr als 75 %, insbesondere mehr als 90 %, insbesondere mehr als 95 % durch die transparente Struktur 130 hin-
25 durchgeht. Ferner können die angegebenen Transparenzen auch für durch die Konversionsschicht 112 konvertiertes Licht gelten. Das emittierte Licht kann sichtbares Licht, aber auch Infrarot- oder UV-Strahlung sein. Darüber hinaus kann sich die Transparenz auch auf das von der Fotodiode detektierte
30 Licht beziehen.

Eine Bauhöhe des Gehäuses 120 ohne die Vorsprünge 122, 123 kann zwischen einhundert Mikrometer und eintausendsiebenhundert Mikrometer betragen. Eine Höhe der Vorsprünge 122, 123
35 kann zwischen dreißig und dreihundert, insbesondere zwischen fünfzig und zweihundert und besonders bevorzugt zwischen achtzig und einhundertzwanzig Mikrometer betragen.

Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus
5 abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	optoelektronisches Bauelement
	101	Rand
5	110	optoelektronischer Halbleiterchip
	111	Mittelpunkt (des optoelektronischen Halbleiterchips)
	112	Konversionsschicht
	113	Bonddraht
	115	Gehäuseseseite
10	120	Gehäuse
	121	Oberseite (des Gehäuses)
	122	erster Vorsprung
	123	zweiter Vorsprung
	124	Kavität (des Gehäuses)
15	125	Montagefläche
	126	Seitenfläche
	127	erster Leiterrahmenabschnitt
	128	zweiter Leiterrahmenabschnitt
	129	Unterseite (des Gehäuses)
20	130	transparente Struktur
	131	erster Bereich (der transparenten Struktur)
	132	zweiter Bereich (der transparenten Struktur)
	133	Linsenstruktur
	134	Rotationssymmetrieachse
25	140	Spritzpresswerkzeug
	141	untere Platte
	142	Oberteil
	143	Ausnehmung
	144	Kavität (des Spritzpresswerkzeugs)
30	150	Zwischenprodukt
	151	Rampe
	152	Rampenvorsprung
	153	Grenze
	154	weitere Rampe

PATENTANSPRÜCHE

1. Ein optoelektronisches Bauelement (100), aufweisend einen
optoelektronischen Halbleiterchip (110), ein Gehäuse
5 (120) und eine transparente Struktur (130), wobei das Ge-
häuse (120) eine Oberseite (121) aufweist, wobei das Ge-
häuse (120) an der Oberseite (121) zwei über die Obersei-
te (121) hinausragende Vorsprünge (122, 123) aufweist,
wobei die transparente Struktur (130) an der Oberseite
10 (121) des Gehäuses (120) zumindest teilweise zwischen den
Vorsprüngen (122, 123) angeordnet ist.
2. Das optoelektronische Bauelement (100) nach Anspruch 1,
wobei die transparente Struktur (130) in an die Vorsprün-
15 ge (122, 123) angrenzenden Bereichen planar mit den Vor-
sprüngen (122, 123) ist.
3. Das optoelektronische Bauelement (100) nach einem der An-
sprüche 1 oder 2, wobei die transparente Struktur (130)
20 eine Linienstruktur (133) umfasst.
4. Das optoelektronische Bauelement (100) nach Anspruch 3,
wobei eine Rotationssymmetrieachse der Linienstruktur
(133) über einem Mittelpunkt des optoelektronischen Halb-
25 leiterchips (110) angeordnet ist.
5. Das optoelektronische Bauelement (100) nach einem der An-
sprüche 1 bis 4, wobei das Gehäuse (120) eine Kavität
(124) aufweist, wobei die Kavität (124) zwischen den Vor-
30 sprüngen (122, 123) angeordnet ist, wobei der optoelekt-
ronische Halbleiterchip (110) in der Kavität (124) des
Gehäuses (120) angeordnet ist.
6. Das optoelektronische Bauelement (100) nach Anspruch 5,
35 wobei die Kavität (124) teilweise mit der transparenten
Struktur (130) gefüllt ist.

7. Das optoelektronische Bauelement (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine Konversionsschicht (112) zwischen der transparenten Struktur (130) und dem optoelektronischen Halbleiterchip (110) angeordnet ist.
8. Das optoelektronische Bauelement (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die transparente Struktur (130) an zwei Gehäuseseiten (115) jeweils bis an einen Rand (101) des optoelektronischen Bauelements (100) geführt ist.
9. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements (100), aufweisend folgende Schritte:
- Erzeugen eines Gehäuses (120) mit einer Oberseite (121) und zwei über die Oberseite (121) hinausragenden Vorsprüngen (122, 123);
 - Einsetzen eines optoelektronischen Halbleiterchips (110) in das Gehäuse (120);
 - Aufbringen einer transparenten Struktur (130) an der Oberseite (121) des Gehäuses (120), wobei die transparente Struktur (130) zumindest teilweise zwischen den Vorsprüngen (122, 123) angeordnet ist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Gehäuse (120) aus einem Kunststoff erzeugt wird, insbesondere mittels eines Spritzgussverfahrens.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei das Gehäuse (120) mit dem optoelektronischen Halbleiterchip (110) in ein Spritzpresswerkzeug (140, 141, 142) eingesetzt wird und wobei die transparente Struktur (130) einen Kunststoff und/oder ein Epoxid-Harz und/oder ein Silikon aufweist und mittels eines Spritzpressverfahrens innerhalb des Spritzpresswerkzeugs (140, 141, 142) erzeugt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Gehäuse (120) mit dem optoelektronischen Halbleiterchip (110) in das Spritzpresswerkzeug (140, 141, 142) derart eingesetzt

wird, dass das Spritzpresswerkzeug (140, 141, 142) auf den Vorsprüngen (122, 123) aufliegt und das Gehäuse (120) mit den Vorsprüngen (122, 123) und das Spritzgusswerkzeug dabei einen für das transparente Material dichten Bereich bilden, in den das transparente Material spritzgepresst wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Vorsprünge (122, 123) beim Einsetzen des Gehäuses (120) in das Spritzpresswerkzeug (140, 141, 142) deformiert werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei das Spritzgusswerkzeug derart ausgestaltet ist, dass eine Linsenstruktur (133) des transparenten Materials erzeugt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei mehrere Gehäuse (120) in einem Zwischenprodukt (150) aneinander angrenzend erzeugt werden, wobei die Vorsprünge (122, 123) der Gehäuse (120) durchgehend über das Zwischenprodukt (150) ausgeführt sind, wobei das transparente Material zumindest teilweise zwischen den durchgehenden Vorsprüngen (122, 123) aufgebracht wird, wobei das Zwischenprodukt (150) anschließend in einzelne optoelektronische Bauelemente (100) vereinzelt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei das Gehäuse (120) oder das Zwischenprodukt (150) eine Rampe (151) aufweist, wobei die Rampe (151) Rampenvorsprünge (152) aufweist, wobei die Rampenvorsprünge (152) an einer Grenze (153) zwischen Rampe (151) und Oberseite (121) in die Vorsprünge (122, 123) übergehen, wobei das transparente Material zusätzlich zwischen den Rampenvorsprüngen (152) aufgebracht wird.

FIG 1

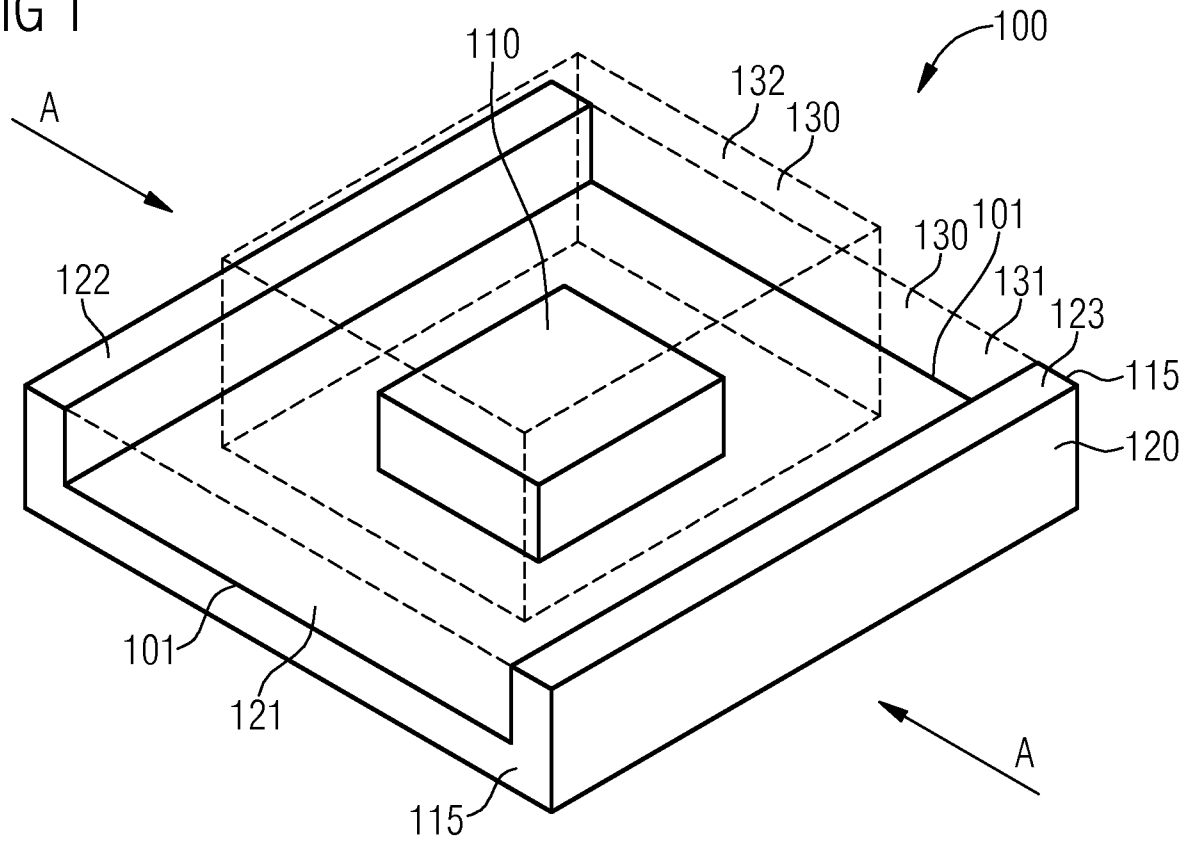


FIG 2

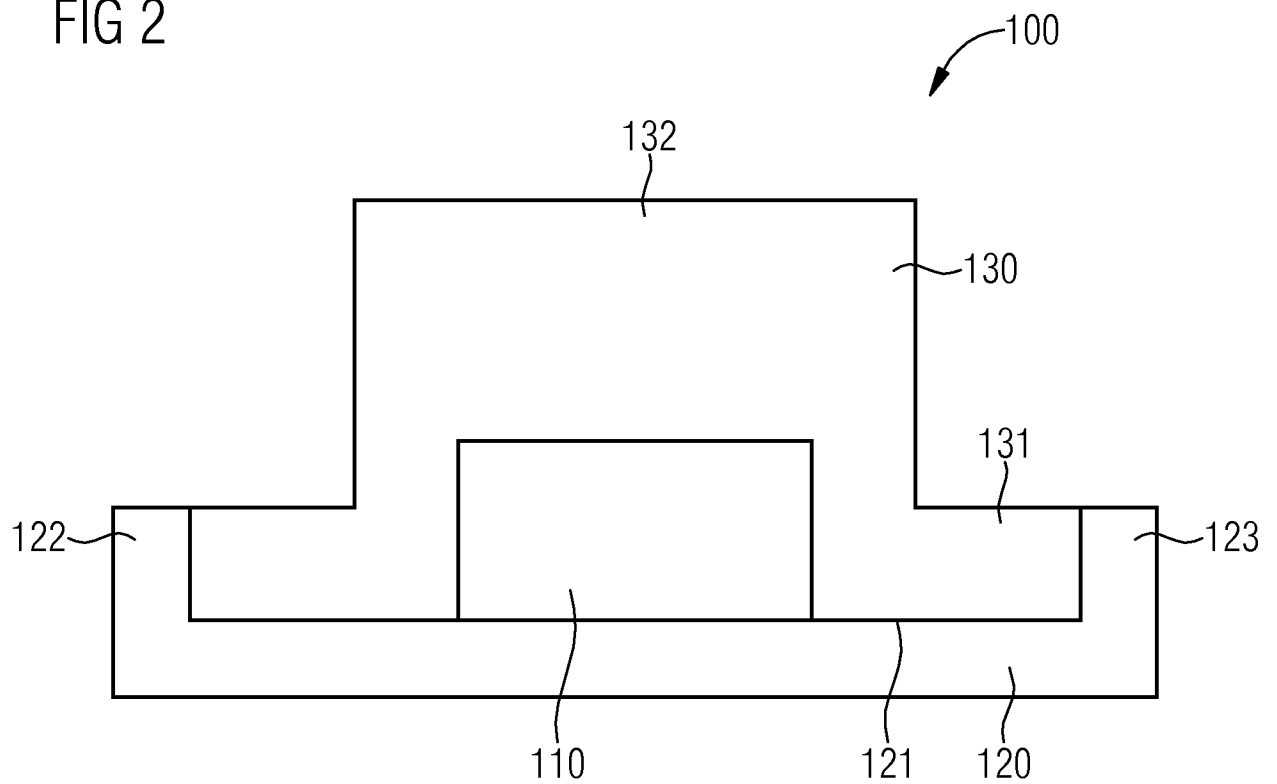


FIG 3

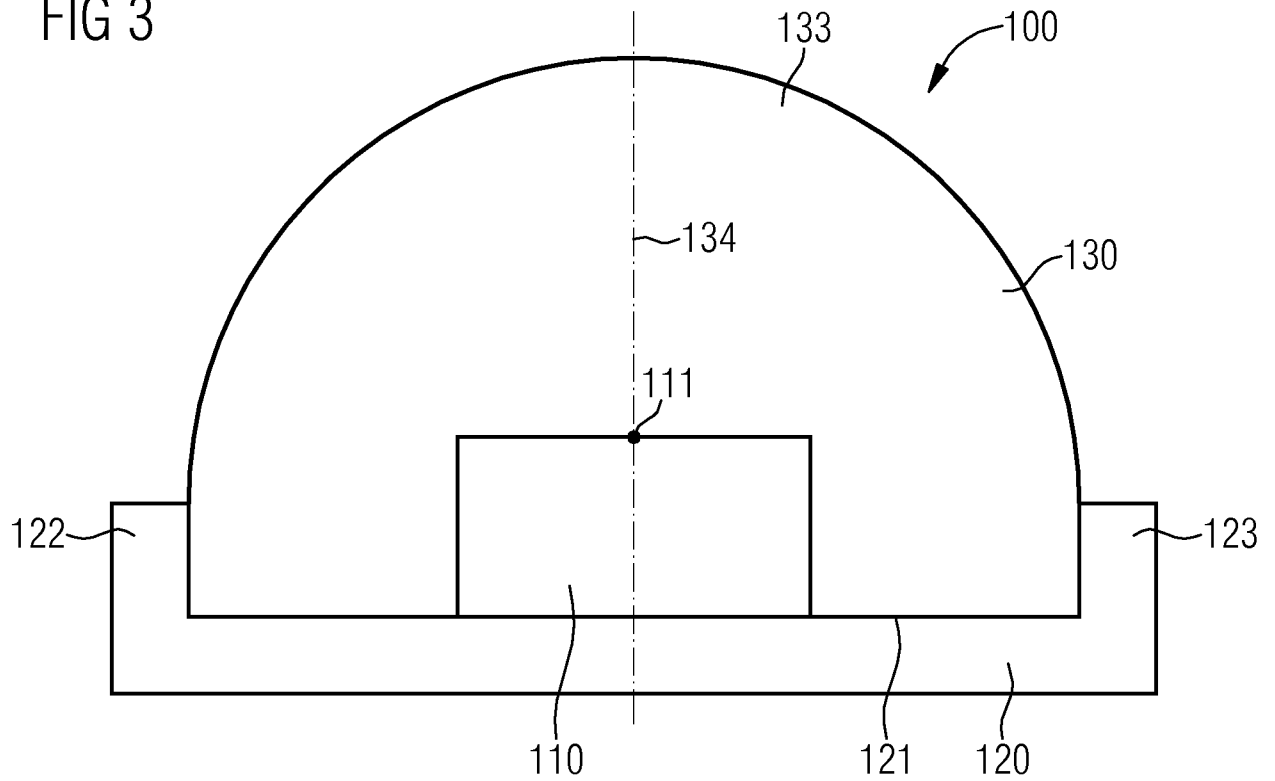


FIG 4

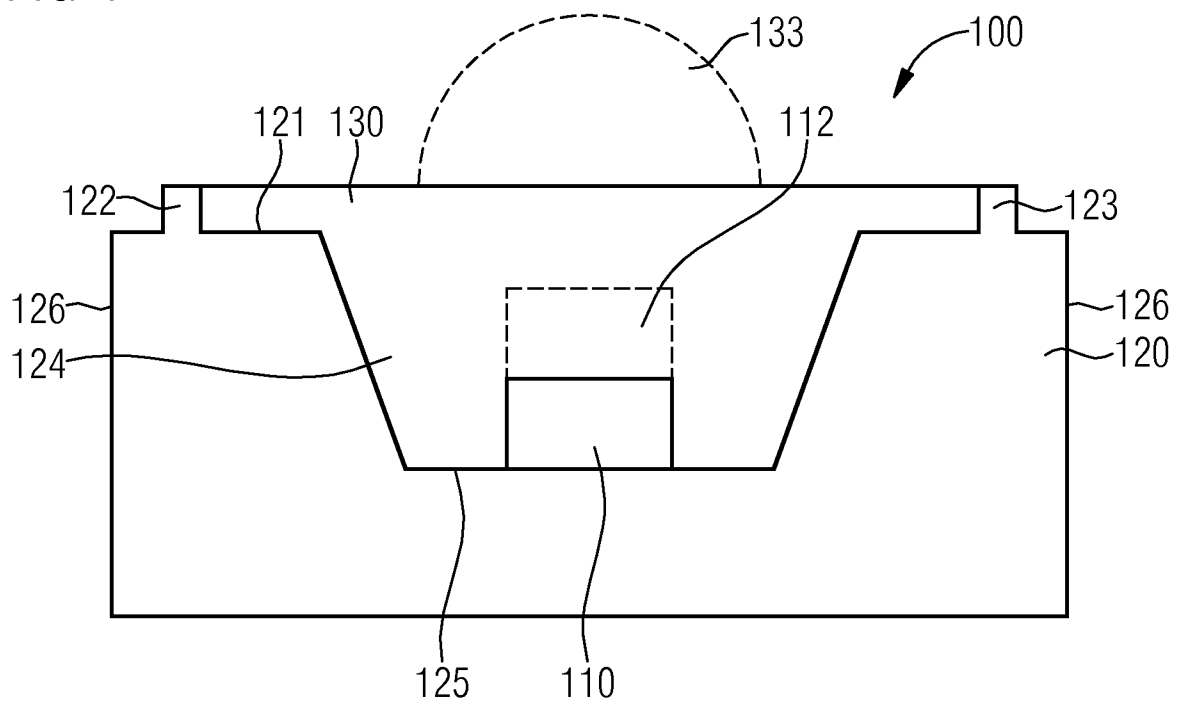


FIG 5

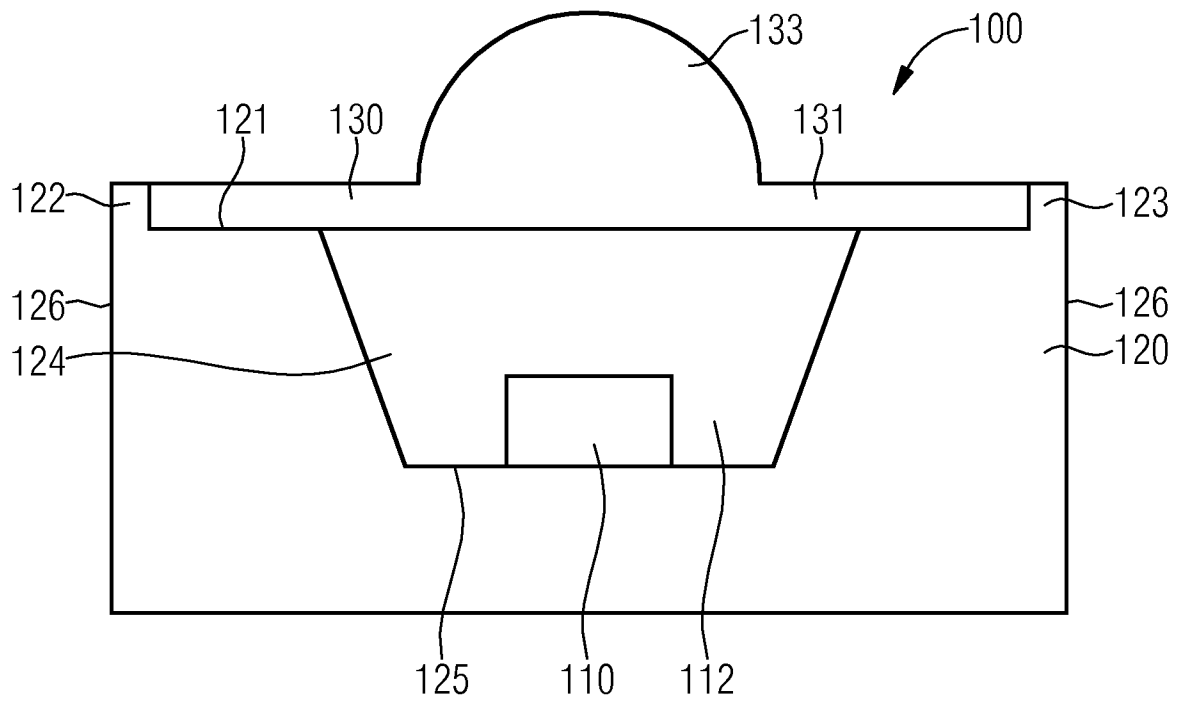


FIG 6

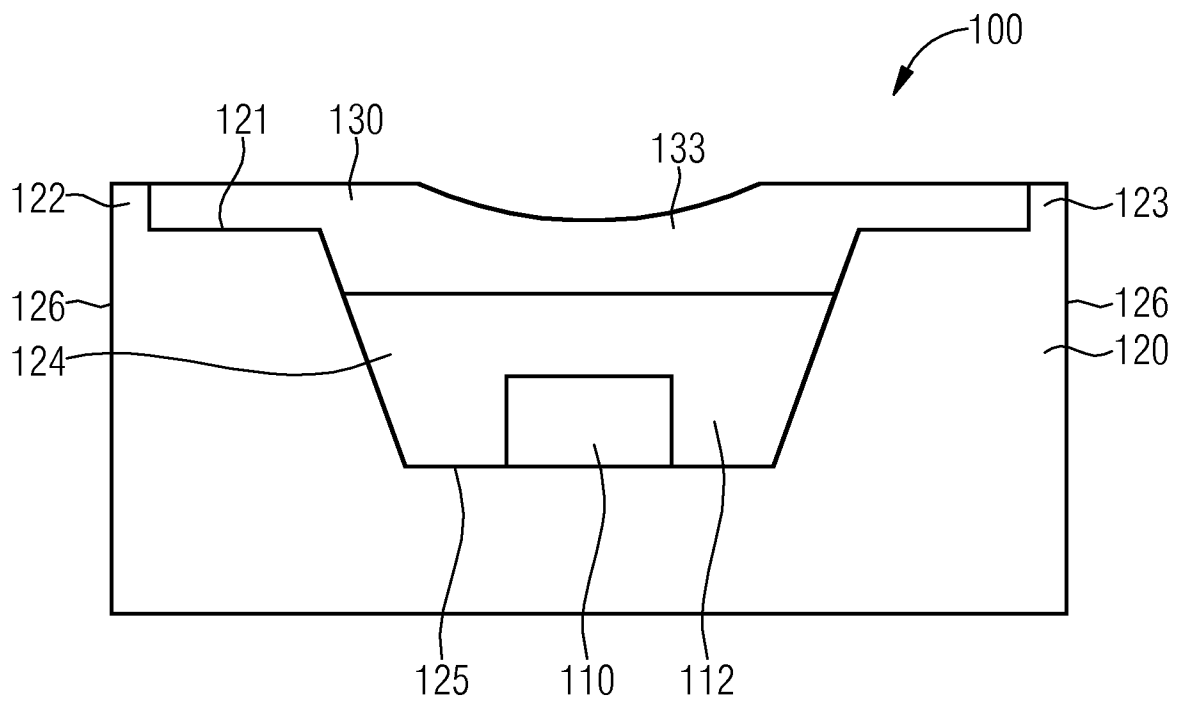


FIG 7

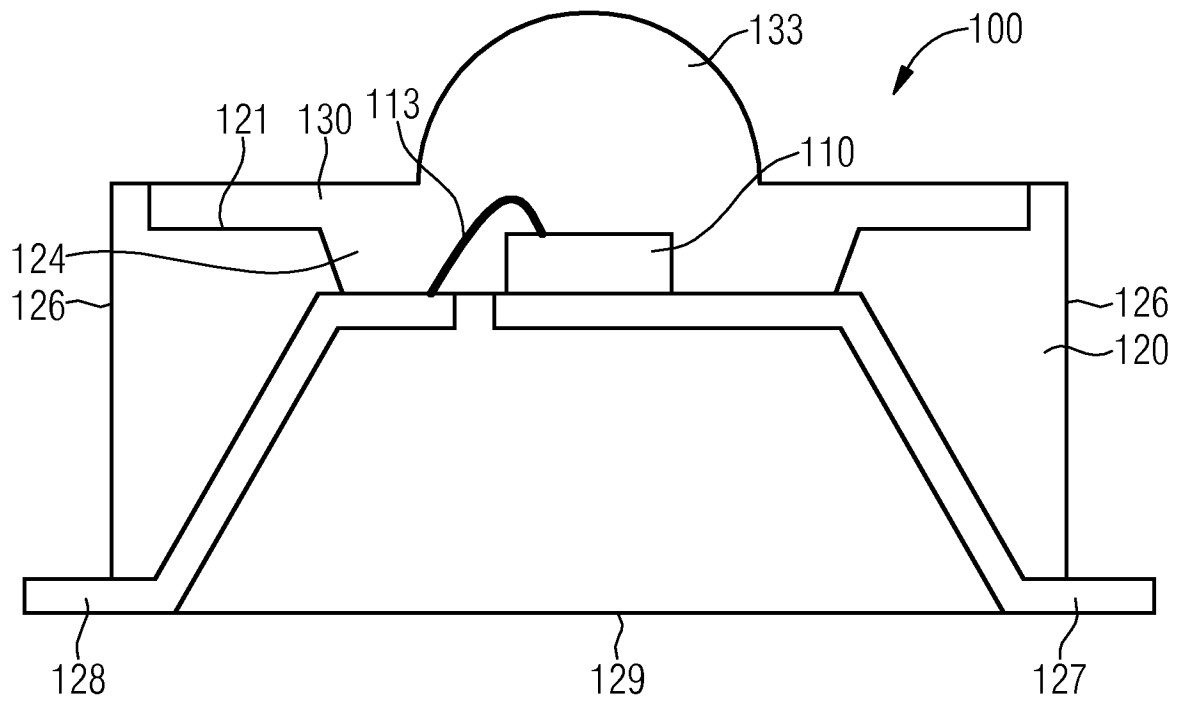


FIG 8

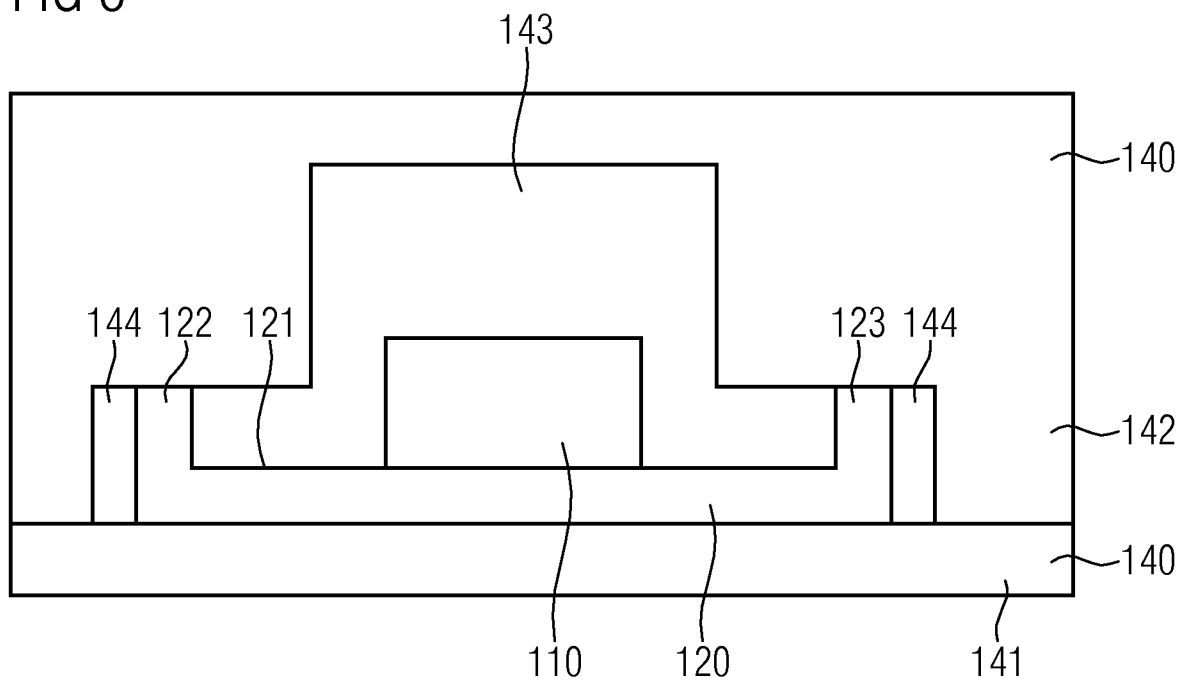


FIG 9

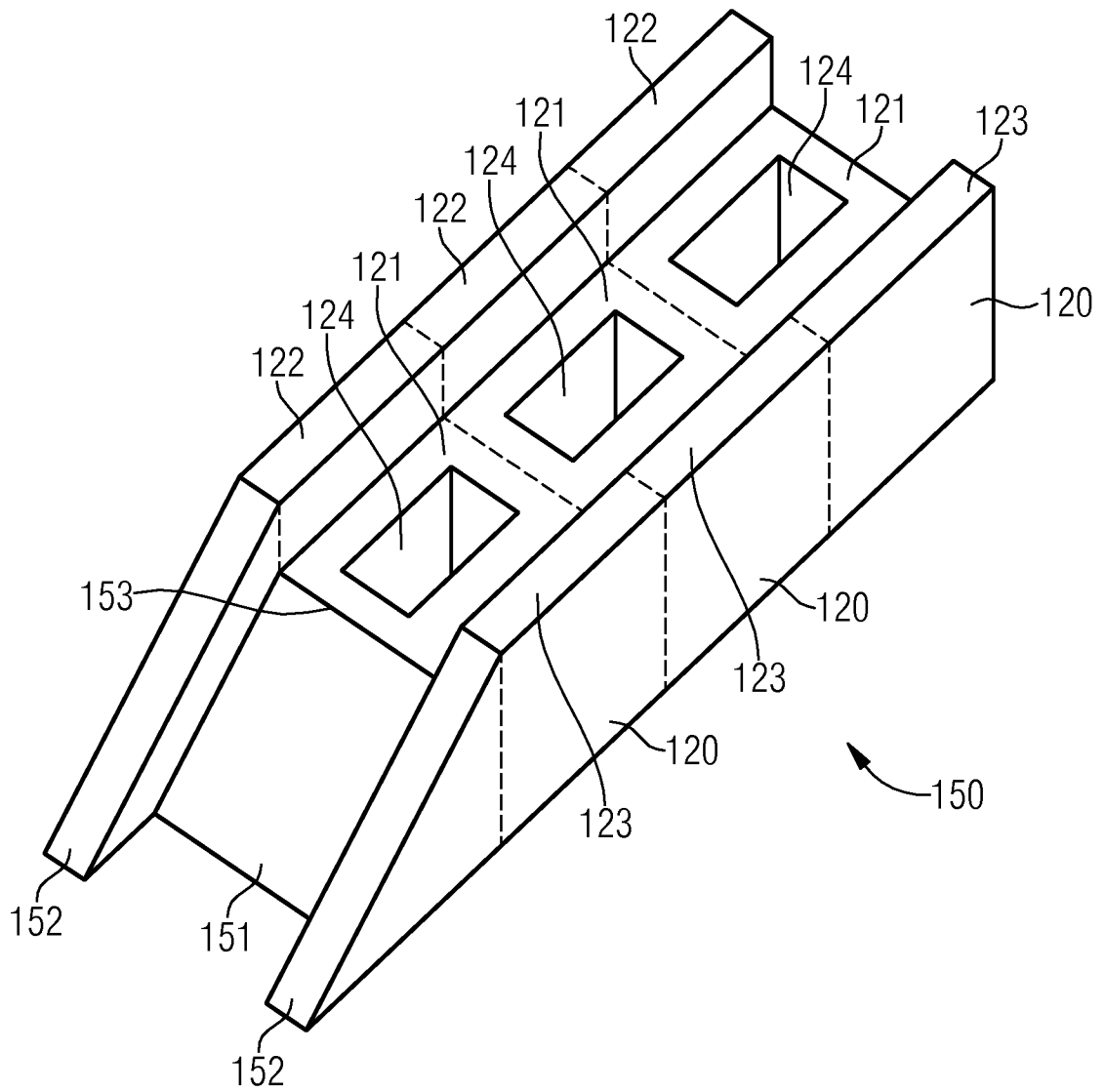
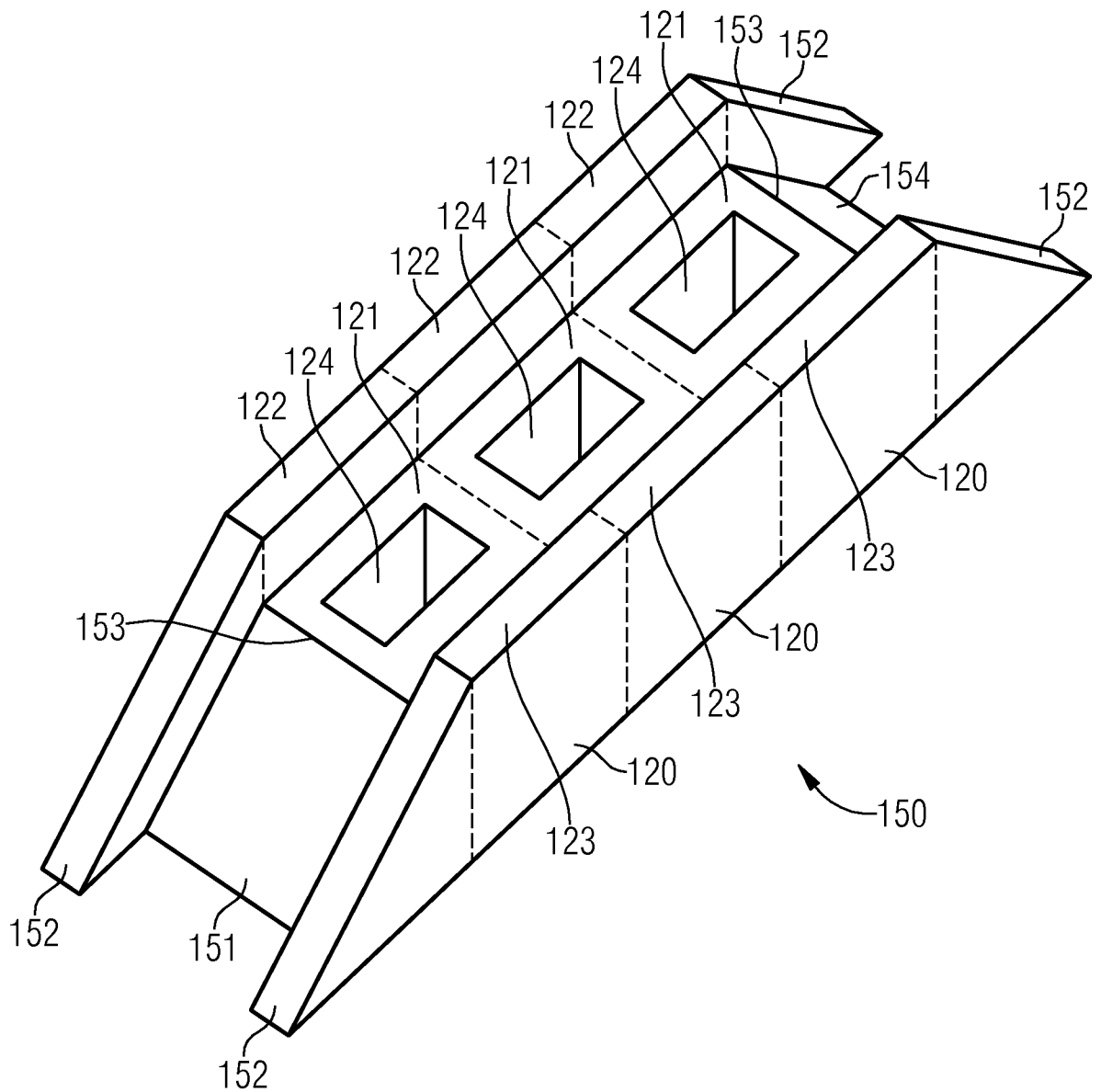


FIG 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/054521**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01L 33/00(2010.01)i; **H01L 33/48**(2010.01)i; **H01L 33/52**(2010.01)i; **H01L 33/50**(2010.01)n; **H01L 33/54**(2010.01)n;
H01L 33/56(2010.01)n

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 2015055670 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 23 April 2015 (2015-04-23) abstract figures 1-4 page 1, line 6 - line 8 page 1, line 34 - page 6, line 12 page 6, line 24 - page 15, line 6	1,3-11,14,15
X	EP 1156535 A1 (ROHM CO LTD [JP]) 21 November 2001 (2001-11-21) abstract figures 1-4 paragraph [0001] paragraph [0004] - paragraph [0012] paragraph [0014] - paragraph [0026]	1,2,5,7-13,15
X A	US 2013095583 A1 (CHANG CHIEH-LING [TW]) 18 April 2013 (2013-04-18) abstract figures 1-7 paragraph [0014] - paragraph [0021]	1-10 11

☒ 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

09 May 2019

Date of mailing of the international search report

21 May 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

De Kroon, Arnoud

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/054521**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2981370 B2 (SHARP KK) 22 November 1999 (1999-11-22) abstract figures 1-4 paragraph [0008] - paragraph [0030]	1,2,5,8,9
A	DE 102005053217 A1 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 14 June 2006 (2006-06-14) the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/054521

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2015055670	A1	23 April 2015	CN	105874600	A	17 August 2016
				DE	102013220960	A1	30 April 2015
				JP	2016533641	A	27 October 2016
				US	2016240747	A1	18 August 2016
				WO	2015055670	A1	23 April 2015
EP	1156535	A1	21 November 2001	EP	1156535	A1	21 November 2001
				JP	2001168400	A	22 June 2001
				TW	472370	B	11 January 2002
				US	6608334	B1	19 August 2003
				WO	0143205	A1	14 June 2001
US	2013095583	A1	18 April 2013	CN	103050603	A	17 April 2013
				TW	201318219	A	01 May 2013
				US	2013095583	A1	18 April 2013
JP	2981370	B2	22 November 1999	JP	2981370	B2	22 November 1999
				JP	H0738154	A	07 February 1995
DE	102005053217	A1	14 June 2006	CN	1773738	A	17 May 2006
				DE	102005053217	A1	14 June 2006
				JP	4627177	B2	09 February 2011
				JP	2006140197	A	01 June 2006
				KR	20060049335	A	18 May 2006
				US	2006103302	A1	18 May 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L33/00 H01L33/48 H01L33/52 ADD. H01L33/50 H01L33/54 H01L33/56		
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 2015/055670 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 23. April 2015 (2015-04-23) Zusammenfassung Abbildungen 1-4 Seite 1, Zeile 6 - Zeile 8 Seite 1, Zeile 34 - Seite 6, Zeile 12 Seite 6, Zeile 24 - Seite 15, Zeile 6 -----	1,3-11, 14,15
X	EP 1 156 535 A1 (ROHM CO LTD [JP]) 21. November 2001 (2001-11-21) Zusammenfassung Abbildungen 1-4 Absatz [0001] Absatz [0004] - Absatz [0012] Absatz [0014] - Absatz [0026] ----- -/--	1,2,5, 7-13,15
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Mai 2019		21/05/2019
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 De Kroon, Arnoud

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2013/095583 A1 (CHANG CHIEH-LING [TW]) 18. April 2013 (2013-04-18)	1-10
A	Zusammenfassung Abbildungen 1-7 Absatz [0014] - Absatz [0021] -----	11
A	JP 2 981370 B2 (SHARP KK) 22. November 1999 (1999-11-22) Zusammenfassung Abbildungen 1-4 Absatz [0008] - Absatz [0030] -----	1,2,5,8, 9
A	DE 10 2005 053217 A1 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 14. Juni 2006 (2006-06-14) das ganze Dokument -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/054521

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015055670 A1	23-04-2015	CN 105874600 A	17-08-2016
		DE 102013220960 A1	30-04-2015
		JP 2016533641 A	27-10-2016
		US 2016240747 A1	18-08-2016
		WO 2015055670 A1	23-04-2015

EP 1156535 A1	21-11-2001	EP 1156535 A1	21-11-2001
		JP 2001168400 A	22-06-2001
		TW 472370 B	11-01-2002
		US 6608334 B1	19-08-2003
		WO 0143205 A1	14-06-2001

US 2013095583 A1	18-04-2013	CN 103050603 A	17-04-2013
		TW 201318219 A	01-05-2013
		US 2013095583 A1	18-04-2013

JP 2981370 B2	22-11-1999	JP 2981370 B2	22-11-1999
		JP H0738154 A	07-02-1995

DE 102005053217 A1	14-06-2006	CN 1773738 A	17-05-2006
		DE 102005053217 A1	14-06-2006
		JP 4627177 B2	09-02-2011
		JP 2006140197 A	01-06-2006
		KR 20060049335 A	18-05-2006
		US 2006103302 A1	18-05-2006
