

(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
03. September 2020 (03.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2020/173830 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01S 5/022 (2006.01) H01S 5/183 (2006.01)
G02B 27/42 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/054644

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Februar 2020 (21.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 104 986.5
27. Februar 2019 (27.02.2019) DE

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

(72) Erfinder: KNORR, Fabian; Burgundenstr. 23, 92318
Neumarkt (DE). ALBRECHT, Tony; Erich-Kästner-Str.
21, 93077 Bad Abbach (DE). BOSS, Markus; Minervastr.
32, 93055 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH; Schloßschmidstr. 5,
80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

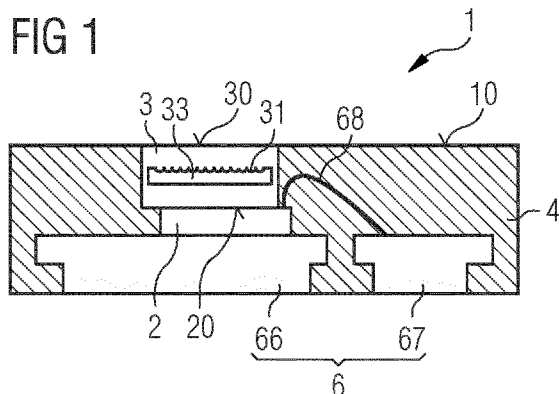
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

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

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUTEIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUTEILS



(57) Abstract: In at least one embodiment, the optoelectronic semiconductor component (1) comprises an optoelectronic semiconductor chip (2) for emitting radiation. An optical element (3) is disposed downstream of the semiconductor chip (2). The semiconductor chip (2) and the optical element (3) are embedded in a cast body (4). The optical element (3) has a structured, connected and optically active surface (31, 32) which is directly inside the optical element (3) on an optical contract range (33), preferably an evacuated or gas-filled cavity. The optically active surface (31, 32) totally covers a radiation outlet surface (20) of the semiconductor chip (2).

(57) Zusammenfassung: In einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil (1) einen optoelektronischen Halbleiterchip (2) zur Emission einer Strahlung. Ein optisches Element (3) ist dem Halbleiterchip (2) nachgeordnet. Der Halbleiterchip (2) und das optische Element (3) sind in einen Vergusskörper (4) eingebettet. Das optische Element (3) weist eine strukturierte, zusammenhängende und optisch wirksame Fläche (31, 32) auf, die sich im Inneren des optischen Elements (3) direkt an einem optischen Kontrastbereich (33), bevorzugt einem evakuierten oder gasgefüllten Hohlraum, befindet. Die optisch wirksame Fläche (31, 32) überdeckt eine Strahlungsaustrittsfläche (20) des Halbleiterchips (2) vollständig.



WO 2020/173830 A1

Beschreibung

OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUTEIL UND VERFAHREN ZUR
HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUTEILS

5

Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauteil angegeben.
Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung eines
optoelektronischen Halbleiterbauteils angegeben.

10 In der Druckschrift US 2018/0101016 A1 ist ein diffraktives
optisches Element angegeben, das einem
oberflächenemittierenden Laser nachgeordnet ist und das in
Kombination mit einem Vergussmaterial verwendet wird.

15 Eine zu lösende Aufgabe liegt darin, ein optoelektronisches
Halbleiterbauteil anzugeben, das eine hohe Effizienz aufweist
und das augensicher ist.

Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein optoelektronisches
20 Halbleiterbauteil und durch ein Verfahren mit den Merkmalen
der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte
Weiterbildungen sind Gegenstand der übrigen Ansprüche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das
25 optoelektronische Halbleiterbauteil einen oder mehrere
optoelektronische Halbleiterchips. Der mindestens eine
Halbleiterchip ist zur Emission von Strahlung vorgesehen.
Beispielsweise handelt es sich bei dem Halbleiterchip um
einen Laserdiodenchip. Alternativ können Leuchtdiodenchips
30 verwendet werden. Zum Beispiel ist der Halbleiterchip zur
Erzeugung von sichtbarem Licht, von nahinfraroter Strahlung
und/oder von nahultravioletter Strahlung eingerichtet.

Die Halbleiterschichtenfolge weist mindestens eine aktive Zone auf, die im Betrieb zur Erzeugung von Strahlung mittels Elektrolumineszenz eingerichtet ist. Die Halbleiterschichtenfolge basiert bevorzugt auf einem III-V-Verbindungshalbleitermaterial. Bei dem Halbleitermaterial handelt es sich zum Beispiel um ein Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{N}$ oder um ein Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{P}$ oder auch um ein Arsenid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{As}$ oder wie $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{As}_k\text{P}_{1-k}$, wobei jeweils $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n + m \leq 1$ sowie $0 \leq k < 1$ ist. Bevorzugt gilt dabei für zumindest eine Schicht oder für alle Schichten der Halbleiterschichtenfolge $0 < n \leq 0,8$, $0,4 \leq m < 1$ und $n + m \leq 0,95$ sowie $0 < k \leq 0,5$. Dabei kann die Halbleiterschichtenfolge Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber sind jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters der Halbleiterschichtenfolge, also Al, As, Ga, In, N oder P, angegeben, auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil mindestens ein optisches Element. Das optische Element oder die optischen Elemente sind dem mindestens einen Halbleiterchip nachgeordnet. Sind mehrere Halbleiterchips vorhanden, so können auch mehrere optische Elemente vorhanden sein, die den Halbleiterchips zum Beispiel eins zu eins zugeordnet sind. Alternativ kann mehreren Halbleiterchips gemeinsam ein optisches Element zugeordnet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil einen Vergusskörper. Der zumindest eine Halbleiterchip und das zumindest eine optische Element sind in den Vergusskörper eingebettet. Der Vergusskörper kann für die zu erzeugende Strahlung durchlässig sein oder reflektierend wirken, insbesondere diffus reflektierend. Weiterhin ist es möglich, dass der Vergusskörper strahlungsabsorbierend wirkt, um Streustrahlung zu reduzieren.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optische Element eine strukturierte, zusammenhängende und optisch wirksame Fläche. Insbesondere handelt es sich bei dem optischen Element um ein diffraktives optisches Element, englisch diffractive optical element oder kurz DOE, oder auch um ein Mikrolinsenfeld. Strukturgrößen der optisch wirksamen Fläche bewegen sich beispielsweise im Bereich der Wellenlänge der zu emittierenden Strahlung.

20

Handelt es sich bei dem optischen Element um eine Optik aus einem Metamaterial, so können die Strukturgrößen deutlich kleiner sein als die Wellenlänge. Ein Metamaterial weist zum Beispiel einen negativen Brechungsindex auf. Im Falle eines Mikrolinsenfeldes für das optische Element liegen die

25

Strukturgrößen insbesondere bei mindestens dem Fünffachen oder dem Zehnfachen und/oder bei höchstens dem Hundertfachen oder dem Zwanzigfachen der Wellenlänge. Die Wellenlänge meint insbesondere die Vakuumwellenlänge maximaler Intensität der emittierten Strahlung.

30

Insbesondere kann das optische Element näherungsweise als planparallele Struktur aufgefasst werden. Das heißt, in der optisch wirksamen Fläche liegt eine Strukturierung nur auf

einer kleinen Längenskala vor, wohingegen über viele der Strukturelemente des optischen Elements hinweg gemittelt die optisch wirksame Fläche durch eine Ebene approximierbar ist. Das heißt, das optische Element ist keine makroskopisch gewölbte Linse wie eine Konvexlinse oder eine Konkavlinse.

Alternativ kann das optische Element eine hybride Struktur aufweisen, zusammengesetzt aus kleinen, im Mittel flachen Strukturen und aus einer makroskopischen Struktur. Zum Beispiel ist das optische Element aus einem Mikrolinsenfeld und aus einer Sammellinse zusammengesetzt. Dies hat den Zweck, unterschiedliche Bereiche etwa eines VCSELS in unterschiedlicher Weise optisch zu beeinflussen, zum Beispiel im Sinne einer Kombination aus einem Annäherungssensor, auch als Proximity-Sensor bezeichnet, und einem Abstandssensor, auch als Time of Flight-Sensor oder kurz ToF bezeichnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich die optisch wirksame Fläche im Inneren des optischen Elements. Es ist möglich, dass außenliegende Flächen des optischen Elements nicht zu einer Strahlformung und/oder zu einer Streuung der zu emittierenden Strahlung eingerichtet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich die optische wirksame Fläche unmittelbar an einem optischen Kontrastbereich, insbesondere an einem evakuierten oder an einem gasgefüllten Hohlraum. Der optische Kontrastbereich kann auch aus einem hochbrechenden Material gestaltet sein. Das heißt, der optische Kontrastbereich, insbesondere der Hohlraum, liegt bevorzugt innerhalb des optischen Elements und bildet eine Grenzfläche hin zur optisch wirksamen Fläche. Gasgefüllt bedeutet beispielsweise luftgefüllt, kann aber auch eine Gasfüllung mit einem Schutzgas wie Argon oder

Stickstoff bedeuten. Ein Brechungsindexunterschied zwischen dem optischen Kontrastbereich und der optisch wirksamen Fläche liegt bei der Wellenlänge maximaler Intensität und bei einer Temperatur von 300 K bei mindestens 0,3 oder 0,4 oder 0,6 oder 0,75 und/oder bei höchstens 1,5 oder 1,0 oder 0,8. Der optische Kontrastbereich ist bevorzugt homogen aus einem einzigen Material gebildet, kann aber auch ein Metamaterial sein, zum Beispiel ein Matrixmaterial mit darin eingebetteten Partikeln zur Einstellung des Brechungsindex.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform überdeckt die optisch wirksame Fläche eine Strahlungsausstrittsfläche des Halbleiterchips überwiegend oder, bevorzugt, vollständig. Dies gilt insbesondere in Draufsicht auf die

15

Strahlungsausstrittsfläche gesehen. Die Strahlungsausstrittsfläche ist beispielsweise senkrecht zu einer Wachstumsrichtung der Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips orientiert. Insbesondere handelt es sich in diesem Fall bei dem Halbleiterchip um einen

20

oberflächenemittierenden Laserdiodenchip mit einer vertikalen Kavität, englisch Vertical Cavity Surface Emitting Laser, kurz VCSEL.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das

25

optoelektronische Halbleiterbauteil einen optoelektronischen Halbleiterchip zur Emission einer Strahlung. Ein optisches Element ist dem Halbleiterchip optisch nachgeordnet. Der Halbleiterchip und das optische Element sind in einen

30

Vergusskörper eingebettet. Das optische Element weist eine strukturierte, zusammenhängende und optisch wirksame Fläche auf, die sich im Inneren des optischen Elements direkt an einem optischen Kontrastbereich, insbesondere an einen evakuierten oder gasgefüllten Hohlraum befindet. Die optisch

wirksame Fläche überdeckt eine Strahlungsausstrittsfläche des Halbleiterchips vollständig.

Eine Befestigung eines optischen Elements an einem Gehäuse
5 für ein optoelektronisches Bauteil ist in der Regel ein thermomechanischer Schwachpunkt eines solchen Bauteils und kann, insbesondere bei der Verwendung von VCSEL-Chips oder anderen Laserdiodenchips, ein Problem für die Augensicherheit darstellen. Bei dem hier beschriebenen Halbleiterbauteil ist
10 es möglich, das optische Element zuverlässig an dem Halbleiterchip anzubringen, indem der Halbleiterchip und das optische Element gemeinsam in den Vergusskörper eingebettet werden.

15 Wird für ein optoelektronisches Bauteil ein optisches Element verwendet, für dessen Funktionsfähigkeit ein Luftspalt oder ein evakuierter Bereich zwischen einer Strahlungsquelle, insbesondere einer Chipoberfläche, und einem optischen Element benötigt wird, erfolgt die Montage des optischen
20 Elements gewöhnlich an einer Oberseite des Gehäuses, beispielsweise durch Kleben. Um die Zuverlässigkeit der Klebung zu gewährleisten, ist ein erheblicher Aufwand für die Gestaltung der Klebefläche und hinsichtlich der Materialauswahl nötig. Dennoch ist eine dauerhaft
25 augensichere, ausreichend stabile Befestigung mit technischen Herausforderungen verbunden.

Diese Schwierigkeiten lassen sich mit dem hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauteil beheben. Dazu weist das
30 Halbleiterbauteil ein gekapseltes optisches Element auf, welches den zur Funktion notwendigen Luftspalt oder evakuierten Bereich enthält. Eine Montage des optischen Elements erfolgt bevorzugt direkt auf der

Strahlungsaustrittsfläche. Der Stapel aus dem optischen Element und aus dem Halbleiterchip kann in einem Vergusskörper untergebracht werden oder es erfolgt zum Beispiel ein Einmolden des Stapels mit einem transparenten Material oder ein Ummolden des Stapels mit einem opaken Material, wobei die Strahlungsaustrittsfläche frei bleibt.

Durch das gekapselte optische Element wird die Funktionsfähigkeit des optischen Elements auch im Vergusskörper erhalten, wobei die optisch wirksame Fläche vor Kratzern und Beschädigungen geschützt ist. Durch eine Montage insbesondere unmittelbar auf der Strahlungsaustrittsfläche kann das optische Element klein gehalten werden. Hierdurch lassen sich Kosteneinsparungen erzielen und Prozesse auf Waferlevel oder Panelebene sind möglich. Außerdem ermöglicht dies eine technisch effiziente Anbringung des optischen Elements, eine präzise Ausrichtung des optischen Elements relativ zum Halbleiterchip und kompakte, platzsparende Bauformen. Durch den Verguss des kompletten Stapels aus dem optischen Element und dem Halbleiterchip lässt sich eine hohe mechanische Belastbarkeit erreichen. Insbesondere kann das optische Element vom Halbleiterchip nicht getrennt werden, ohne ein Gehäuse des Halbleiterbauteils und damit das Halbleiterbauteil an sich zu zerstören.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind der Halbleiterchip und das optische Element seitlich ringsum formschlüssig und unmittelbar von dem Vergusskörper umgeben. Das heißt, Seitenflächen des Halbleiterchips und des optischen Elements können unmittelbar teilweise oder überwiegend oder vollständig von dem Vergusskörper bedeckt sein. Insbesondere befindet sich zwischen dem Halbleiterchip und dem optischen

Element einerseits und dem Vergusskörper andererseits kein Verbindungsmittel wie eine Klebeschicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform schließen der

5 Vergusskörper und das optische Element in Richtung weg von dem Halbleiterchip bündig miteinander ab. Das heißt, das optische Element bleibt an einer Lichtaustrittsseite frei von dem Vergusskörper. Der Vergusskörper und das optische Element können eine Bauteilvorderseite bilden. Die Bauteilvorderseite
10 ist bevorzugt flach und planar gestaltet. Alternativ ist es möglich, dass sich der Vergusskörper in Richtung weg von dem optischen Element in seitlicher Richtung verjüngt, beispielsweise bedingt durch einen Dickenschwund oder durch Kapillareffekte beim Erzeugen des Vergusskörpers.

15

Alternativ kann der Vergusskörper das optische Element überragen oder das optische Element ragt aus dem Vergusskörper heraus, sodass Seitenflächen des optischen Elements nur teilweise von dem Vergusskörper bedeckt sind.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optische Element eine Grundplatte und eine Deckplatte. Die Grundplatte befindet sich zwischen dem Halbleiterchip und der Deckplatte. Sowohl die Grundplatte als auch die Deckplatte sind bevorzugt
25 aus einem für die zu emittierende Strahlung durchlässigen Material, zum Beispiel aus einem Glas oder auch aus einem Kunststoff. Weiterhin können die Deckplatte und/oder die Grundplatte aus einem lichtdurchlässigen Material wie Saphir sein. Bevorzugt weisen die Deckplatte und/oder die
30 Grundplatte einen hohen optischen Brechungsindex von mindestens 1,6 oder 1,7 oder 1,8 oder 2,0 auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Grundplatte und die Deckplatte mittels eines Rahmens und/oder mittels eines Abstandshalters miteinander verbunden. Insbesondere ist der optische Kontrastbereich, insbesondere der Hohlraum, durch die Grundplatte zusammen mit der Deckplatte und dem Rahmen definiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der optische Kontrastbereich, insbesondere der Hohlraum, von der Grundplatte, der Deckplatte und dem Rahmen dicht umschlossen. Das heißt, im bestimmungsgemäßen Gebrauch des Halbleiterbauteils findet kein oder kein signifikanter Gasaustausch zwischen dem optische Kontrastbereich, insbesondere dem Hohlraum, und einem Außenbereich statt. Der optische Kontrastbereich kann somit hermetisch abgeschlossen sein. Insbesondere ist der optische Kontrastbereich aufgrund der Grundplatte, der Deckplatte und des Rahmens so dicht umschlossen, sodass beim Erstellen des Vergusskörpers kein Material für den Vergusskörper in den Bereich, der für den optischen Kontrastbereich vorgesehen ist, gelangt. Das heißt, ein Innenbereich des optischen Elements kann frei von dem Material für den Vergusskörper sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Grundplatte und/oder die Deckplatte plane, flache Außenseiten auf. Das heißt, an Außenseiten, insbesondere an Hauptflächen, die durch die Grundplatte und/oder die Deckplatte gebildet sind, ist das optische Element frei von optisch wirksamen Strukturen, insbesondere frei von Linsenformen oder Oberflächenstrukturierungen.

Es ist möglich, dass das optische Element in Bereichen, die bestimmungsgemäß nicht zur Strahlführung oder Strahlumformung vorgesehen sind, mit einer Strukturierung wie einer Aufrauung versehen sind. Beispielsweise sind Seitenflächen der

5 Grundplatte und/oder der Deckplatte und/oder des Rahmens mit einer Aufrauung und/oder Einbuchtungen und/oder Vorsprüngen versehen, um eine effizientere Verzahnung und bessere mechanische Halterung in dem Vergusskörper zu erreichen.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die optisch wirksame Fläche auf eine Innenseite der Deckplatte beschränkt. Das heißt, das optische Element kann eine einzige optisch wirksame Fläche aufweisen. Alternativ zur Deckplatte kann die optisch wirksame Fläche auch auf einer Innenseite
15 der Grundplatte angebracht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optische Element neben der optisch wirksamen Fläche eine weitere optisch wirksame Fläche auf. Bevorzugt ist auch die weitere
20 optisch wirksame Fläche eine durchgehende, strukturierte Fläche, die die Strahlungsausstrittsfläche teilweise, überwiegend oder vollständig bedecken kann. Eine Strukturierung der weiteren optisch wirksamen Fläche kann genauso gestaltet sein wie für die optisch wirksame Fläche
25 oder ein Negativ zur optisch wirksamen Fläche darstellen oder auch unabhängig von der optisch wirksamen Fläche strukturiert sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die optisch
30 wirksame Fläche und die weitere optisch wirksame Fläche die einzigen strukturierten und für eine optische Wirkung vorgesehenen Flächen des optischen Elements. Bevorzugt sind diese beiden Flächen durch Innenseiten der Grundplatte sowie

der Deckplatte gebildet. Das heißt, alle Flächen des optischen Elements, die für eine optische Wirkung vorgesehen sind, befinden sich dann im Inneren des optischen Elements. Insbesondere grenzen die optisch wirksame Fläche und die weitere optisch wirksame Fläche jeweils ganzflächig und unmittelbar an den optischen Kontrastbereich, insbesondere an den evakuierten oder gasgefüllten Hohlraum, an.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind Außenseiten des Rahmens überwiegend oder vollständig und/oder direkt von dem Vergusskörper bedeckt. Dabei kann der Rahmen bündig mit der Deckplatte und/oder mit der Grundplatte abschließen. Alternativ kann der Rahmen die Grundplatte und/oder die Deckplatte nach außen hin überragen oder auch gegenüber der Grundplatte und/oder der Deckplatte zurückgezogen sein. Durch entsprechende Gestaltungen des Rahmens lässt sich eine verstärkte Verzahnung des optischen Elements mit dem Vergusskörper realisieren, sodass das optische Element und der Vergusskörper zuverlässig mechanisch aneinander gekoppelt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist dem Vergusskörper und dem optischen Element gemeinsam eine Schutzabdeckung nachgeordnet. Die Schutzabdeckung ist beispielsweise eine Platte, eine Folie oder eine Lackschicht. Zum Beispiel ist die Schutzabdeckung aus einem Glas oder aus einem Kunststoff. Die Schutzabdeckung kann eine größere Härte aufweisen als der Vergusskörper, der beispielsweise aus einem vergleichsweise weichen Material wie einem Silikon oder einem Epoxid gebildet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bildet die Schutzabdeckung die Bauteilvorderseite des

Halbleiterbauteils. Insbesondere kann die gesamte Bauteilvorderseite lediglich aus der Schutzabdeckung gebildet sein. Die Schutzabdeckung ist bevorzugt klarsichtig und wirkt damit nicht streuend für die zu emittierende Strahlung. Es ist möglich, dass die Schutzabdeckung einen Farbstoff aufweist, wobei dieser Farbstoff bevorzugt im Spektralbereich der zu emittierenden Strahlung nicht oder nicht signifikant absorbiert. Über solche Farbstoffe lässt sich ein äußerer Eindruck des Halbleiterbauteils einstellen.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Schutzabdeckung dem Vergusskörper und dem optischen Element unmittelbar nachgeordnet. Dies kann bedeuten, dass die Schutzabdeckung den Vergusskörper und/oder das optische Element berührt.

15

Alternativ befindet sich zwischen dem Vergusskörper und dem optischen Element einerseits und der Schutzabdeckung andererseits lediglich ein Verbindungsmittel wie ein Kleber. In diesem Fall liegt ein Abstand zwischen der Schutzabdeckung und dem optischen Element bevorzugt bei höchstens 10 µm oder 5 µm oder 2 µm. Das heißt, ein eventuell vorhandenes Verbindungsmittel ist nur dünn gestaltet.

20

Die Schutzabdeckung selbst ist bevorzugt relativ dünn. Eine Dicke der Schutzabdeckung liegt insbesondere bei mindestens 10 µm oder 50 µm oder 0,1 mm und/oder bei höchstens 1 mm oder 0,5 mm oder 0,1 mm.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das optische Element beabstandet von dem Halbleiterchip angeordnet. Das heißt, das optische Element berührt den Halbleiterchip nicht. Ein Gebiet zwischen der Strahlungsaustrittsfläche und dem optischen Element ist in diesem Fall bevorzugt vollständig von dem Vergusskörper ausgefüllt. Das heißt, der

30

Vergusskörper kann eine zusammenhängende, lückenfreie und durchgehende Schicht bilden, die sich zwischen die Strahlungsaustrittsfläche und das optische Element erstreckt.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das optische Element direkt auf dem Halbleiterchip befestigt. Dies kann bedeuten, dass das optische Element die Strahlungsaustrittsfläche stellenweise oder ganzflächig berührt. Beispielsweise ist die Grundplatte des optischen
- 10 Elements als Aufsatzrahmen für den Halbleiterchip gestaltet. Durch einen solchen Aufsatzrahmen kann erzielt werden, dass kein Material des Vergusskörpers zwischen das optische Element und die Strahlungsaustrittsfläche dringt.
- 15 Alternativ ist es möglich, dass das optische Element auf die Strahlungsaustrittsfläche mittels eines Verbindungsmittels, wie ein Kleber etwa auf Silikonbasis, angebracht ist. In diesem Fall liegt ein Abstand zwischen der Strahlungsaustrittsfläche und dem optischen Element bevorzugt
- 20 bei höchstens 10 μm oder 5 μm oder 2 μm , sodass eine entsprechende Verbindungsmittelschicht nur dünn gestaltet ist.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das optische
- 25 Element ein diffraktives optisches Element oder auch ein Multilinsenfeld. Eine mittlere Strukturgröße von optisch wirksamen Strukturen der optisch wirksamen Fläche liegt bevorzugt bei mindestens 50 nm oder 0,1 μm oder 0,2 μm . Alternativ oder zusätzlich liegt die Strukturgröße bei
- 30 höchstens 0,1 mm oder 20 μm oder 5 μm oder 2 μm oder 1 μm .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die optisch wirksamen Strukturen des optischen Elements regelmäßig an der

optisch wirksamen Fläche angeordnet. Regelmäßig bedeutet beispielsweise ein regelmäßiges Muster oder ein vorwiegend berechnetes Muster, um eine Augensicherheit zu gewährleisten. Alternativ ist es möglich, dass die Strukturen unregelmäßig und/oder zufällig angebracht und/oder verteilt sind und zum Beispiel eine Aufrauung bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das optische Element groß im Vergleich zur Strahlungsausstrittsfläche. Beispielsweise ist die optisch wirksame Fläche um mindestens einen Faktor 1,2 oder 1,5 oder 2 hinsichtlich ihrer lateralen Ausdehnung größer als die Strahlungsausstrittsfläche oder als der Halbleiterchip. Das heißt, der Halbleiterchip kann in Draufsicht auf die Strahlungsausstrittsfläche gesehen vollständig innerhalb der optisch wirksamen Fläche liegen. Durch eine solche Gestaltung ist verhinderbar, dass Teile der zu emittierenden Strahlung auf den Rahmen oder auf Seitenflächen des optisch wirksamen Elements treffen. Alternativ ist das optische Element und/oder die optisch wirksame Fläche ungefähr so groß wie die Strahlungsausstrittsfläche. Zum Beispiel liegt die Größe der optisch wirksamen Fläche bei mindestens 90 % oder 100 % und/oder bei höchstens 120 % oder 110 % der Fläche der Strahlungsausstrittsfläche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil einen oder mehrere Träger. Der Halbleiterchip und der Vergusskörper sind an dem zumindest einen Träger angebracht. Bei dem Träger kann es sich zusätzlich oder alternativ zum Vergusskörper um die das Halbleiterbauteil mechanisch tragenden und stützenden Komponente handeln. Bevorzugt ist ein elektrisches

Anschließen des Halbleiterbauteils über den Träger gegeben, sodass der Träger über elektrische Kontaktflächen verfügen kann.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Träger mehrere elektrische Durchkontaktierungen auf. Die Durchkontaktierungen können sich in einem Inneren des Trägers oder an einem Rand des Trägers befinden. Über die Durchkontaktierungen sind elektrische Kontaktflächen an einer
10 Trägervorderseite, an der sich der Halbleiterchip befindet, mit elektrischen Kontaktflächen an einer Trägerrückseite elektrisch verbunden. Die Trägerrückseite kann eine Montagefläche des Halbleiterbauteils bilden. Bei dem Träger handelt es sich beispielsweise um eine Leiterplatte,
15 insbesondere um eine bedruckte Leiterplatte, englisch Printed Circuit Board oder kurz PCB. Solche Bauformen können auch als Chip-LED bezeichnet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das
20 Halbleiterbauteil mehrere Leiterrahmentteile. Solche Leiterrahmentteile können einen Träger bilden. Beispielsweise ist der Halbleiterchip auf einem ersten der Leiterrahmentteile angebracht und mit einem zweiten Leiterrahmentteil elektrisch verbunden, etwa mittels eines Bonddrahts. Alternativ ist es
25 möglich, dass der Halbleiterchip als Flip-Chip gestaltet ist und elektrisch und mechanisch direkt auf zwei oder auf mehr als zwei Leiterrahmentteilen aufgebracht ist. Solche Bauformen können auch als ODQFN bezeichnet werden.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Leiterrahmentteile mechanisch ausschließlich mittels des Vergusskörpers miteinander verbunden. Eine elektrische Verbindung etwa zwischen dem Halbleiterchip und einem

weiteren Leiterrahmenteil, realisiert über einen Bonddraht, oder eine Verbindung der Leiterrahmentteile mittels des Halbleiterchips selbst wird vorliegend nicht als mechanisch stabile Verbindung aufgefasst. Der Vergusskörper kann bündig
5 oder näherungsweise bündig mit Unterseiten der Leiterrahmentteile, die dem Halbleiterchip abgewandt sind, abschließen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das
10 Halbleiterbauteil mehrere Leiterrahmentteile und einen Gehäusegrundkörper auf. Der Halbleiterchip ist auf zumindest einem der Leiterrahmentteile angebracht und optional mit einem zweiten der Leiterrahmentteile elektrisch verbunden. Alternativ kann der Halbleiterchip wiederum auf beiden
15 Leiterrahmentteile unmittelbar elektrisch angebracht sein oder über mehrere Bonddrähte mit mehreren Leiterrahmentteilen elektrisch verbunden sein. Die Leiterrahmentteile sind mittels des Gehäusegrundkörpers mechanisch miteinander verbunden. Eine solche Bauform kann auch als QFN-Gehäuse oder Premolded
20 Package bezeichnet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befinden sich der Halbleiterchip und/oder der Vergusskörper in einer Ausnehmung des Gehäusegrundkörpers. Bevorzugt befindet sich das optische
25 Element in der Ausnehmung, insbesondere vollständig in der Ausnehmung. Die Ausnehmung kann bündig mit dem optischen Element abschließen oder das optische Element kann in der Ausnehmung versenkt sein.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Halbleiterbauteil oberflächenmontierbar. Das heißt, mittels SMT ist das Halbleiterbauteil auf einem externen Träger anbringbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das optische Element parallel zu einer Montageseite des Halbleiterbauteils orientiert. Im Querschnitt gesehen weist das Halbleiterbauteil in diesem Fall bevorzugt eine rechteckige Grundform auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der einzige Bereich innerhalb des Halbleiterbauteils, den die vom Halbleiterchip emittierte Strahlung durchläuft und der nicht durch kondensierte Materie gebildet ist, der Hohlraum. Das heißt, bis auf den Hohlraum kann das Halbleiterbauteil vollständig ausgefüllt mit flüssigen oder, bevorzugt, festen Stoffen versehen sein, insbesondere im Strahlengang der zu emittierenden Strahlung.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform durchläuft mindestens 90 % oder 95 % oder 98 % oder auch die gesamte der vom Halbleiterchip im Betrieb emittierten Strahlung die optisch wirksame Fläche und/oder die weitere optisch wirksame Fläche. Damit ist sicherstellbar, dass das Halbleiterbauteil aufgrund des optischen Elements augensicher ist.

20

Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung von optoelektronischen Halbleiterbauteilen angegeben. Insbesondere wird mit dem Verfahren ein Halbleiterbauteil hergestellt, wie in Verbindung mit einer oder mehrerer der oben genannten Ausführungsformen beschrieben. Merkmale des Halbleiterbauteils sind daher auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.

25

30

In mindestens einer Ausführungsform umfasst das Verfahren die folgenden Schritte, insbesondere in der angegebenen Reihenfolge:

- Bereitstellen eines Trägers,
 - 5 - Anbringen des Halbleiterchips auf den Träger,
 - Platzieren des optischen Elements auf oder an dem Halbleiterchip, und
 - Erzeugen des Vergusskörpers.
- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird der Vergusskörper mittels folienunterstütztem Spritzgießen oder Spritzpressen erzeugt, auch als Film Assisted Molding oder kurz FAM bezeichnet. Hierdurch ist es effizient möglich, dass das optische Element und der Vergusskörper in Richtung weg von
- 15 dem Halbleiterchip bündig miteinander abschließen.

Anstelle mit FAM kann der Vergusskörper auch über ein alternatives Herstellungsverfahren wie Gießen, englisch Casting, erzeugt werden.

20

- Nachfolgend werden ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauteil und ein hier beschriebenes Verfahren unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche
- 25 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.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines
Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen
optoelektronischen Halbleiterbauteils,

Figuren 2 und 3 schematische Schnittdarstellungen von
Ausführungsbeispielen von optischen Elementen für
hier beschriebene optoelektronische
Halbleiterbauteile,

Figuren 4 bis 10 schematische Schnittdarstellungen von
Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen
optoelektronischen Halbleiterbauteilen,

Figuren 11 und 12 schematische Schnittdarstellungen von
Ausführungsbeispielen von optischen Elementen für
hier beschriebene optoelektronische
Halbleiterbauteile, und

Figur 13 eine schematische Draufsicht auf ein Gerät mit
einem Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen
optoelektronischen Halbleiterbauteils.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines
optoelektronischen Halbleiterbauteils 1 dargestellt. Das
Halbleiterbauteil 1 umfasst einen optoelektronischen
Halbleiterchip 2. Bei dem Halbleiterchip handelt es sich
beispielsweise um eine oberflächenemittierende Laserdiode mit
einer vertikalen Kavität, kurz VCSEL.

Weiterhin umfasst das Halbleiterbauteil 1 ein optisches Element 3. Bei dem optischen Element 3 handelt es sich um ein Multilinsenfeld oder um ein diffraktives optisches Element, kurz DOE. Das optische Element 3 befindet sich an einer Strahlungsaustrittsfläche 20 des Halbleiterchips 2. Im Inneren des optischen Elements 3 befindet sich ein optischer Kontrastbereich, insbesondere ein Hohlraum 33. Eine Lichtaustrittsseite 30 des optischen Elements 3 ist der Strahlungsaustrittsfläche 20 abgewandt und überdeckt diese vollständig. Anstelle eines Hohlraums 33 kann, wie in allen anderen Ausführungsbeispielen auch, ein Bereich mit einem gegenüber der Grundplatte und/oder gegenüber der Deckplatte großem optischen Brechungsindex verwendet werden.

Ein Brechungsindexsprung zwischen dem optischen Kontrastbereich 33 und der optisch wirksamen Fläche 33 beträgt bevorzugt mindestens 0,4 oder mindestens 0,5.

Der Halbleiterchip 2 ist auf einem Leiterrahmenteil 66 angebracht und über einen Bonddraht 68 mit einem weiteren Leiterrahmenteil 67 elektrisch verbunden. Die Leiterrahmentteile 66, 67 bilden einen Träger 6. Die Leiterrahmentteile 66, 67 sind bevorzugt metallisch, insbesondere aus einem Kupferblech.

25

Weiterhin umfasst das Halbleiterbauteil 1 einen Vergusskörper 4. Der Vergusskörper 4 ist beispielsweise aus einem absorbierenden, für im Betrieb vom Halbleiterbauteil 1 zu emittierende Strahlung undurchlässigem Material. Zum Beispiel ist der Vergusskörper 4 aus einem Epoxid, dem als Farbstoff Rußpartikel beigegeben sein können.

30

Die Leiterrahmenteile 66, 67 sind über den Vergusskörper 4 mechanisch fest miteinander verbunden. Für eine bessere Einbettung in den Vergusskörper 4 können die Leiterrahmenteile 66, 67 Verankerungsstrukturen aufweisen.

5 Weiterhin ist der Bonddraht 68 in den Vergusskörper 4 eingebettet.

Ein Stapel, gebildet aus dem Halbleiterchip 2 und dem optischen Element 3, ist in dem Vergusskörper integriert.

10 Dabei ist der Vergusskörper 4 formschlüssig und an Seitenflächen ringsum unmittelbar an den Halbleiterchip 2 und das optische Element 3 angeformt. Die Strahlungsausstrittsfläche 20 und die Lichtaustrittsseite 30 sind frei von dem Vergusskörper 4.

15

In Richtung weg von dem Halbleiterchip 2 schließt der Vergusskörper 4 an einer Bauteilvorderseite 10 bündig mit der Lichtaustrittsseite 30 ab. Das heißt, durch den Vergusskörper 4 zusammen mit dem optischen Element 3 ist die planare, ebene
20 Bauteilvorderseite 10 gebildet.

Eine solche Bauform des Halbleiterbauteils 1 lässt sich beispielsweise mittels folienunterstütztem Spritzpressen oder Spritzgießen, kurz FAM, erzielen. Dabei wird in einer

25 Vergussform an den Leiterrahmentteilen 66, 67 sowie an dem optischen Element 3 eine Abdichtfolie angebracht, die mittels eines Spritzwerkzeugs angedrückt wird, nicht gezeichnet.

Nachfolgend wird Material für den Vergusskörper 4 eingefüllt, das bündig mit dem optischen Element 3 und mit den

30 Leiterrahmentteilen 66, 67 abschließen kann. Nach dem Entnehmen aus der Spritzform oder Pressform und dem Entfernen der Folien resultiert die in Figur 1 gezeigte Bauform.

In Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel des optischen Elements 3 näher illustriert. Das optische Element 3 weist eine Grundplatte 34 und eine Deckplatte 35 auf. Die Deckplatte 35 und die Grundplatte 34 sind beispielsweise Glasplatten und
5 näherungsweise planparallel. Die Deckplatte 35 ist mit einer optisch wirksamen Fläche 31 versehen. Die optisch wirksame Fläche 31 ist aus einer Vielzahl von optisch wirksamen Strukturelementen 37 gebildet. Die Strukturelemente 37 können Mikrolinsen sein.

10

Laterale Abmessungen der Strukturelemente 37 liegen beispielsweise in der Größenordnung um 1 μm . Durch die Strukturelemente 37 und damit durch die optisch wirksame Fläche 31 wird erreicht, dass die im Betrieb vom

15

Halbleiterchip 2 emittierte Laserstrahlung hinreichend gestreut und aufgeweitet wird, sodass eine Augensicherheit des Halbleiterbauteils gewährleistet ist. Weiterhin können durch die Strukturelemente 37 sogenannte Speckle-Muster und interferenzbedingte Intensitätsüberhöhungen in einem

20

Abstrahlmuster vermieden werden.

Die Grundplatte 34 und die Deckplatte 35 sind von einem Rahmen 36 als Abstandshalter voneinander separiert. Der Rahmen 36 ist beispielsweise aus einem Halbleitermaterial
25 oder aus einem Metall, kann aber auch aus einem Glasmaterial wie einem Glaslot sein. Von den beiden Platten 35, 34 und dem Rahmen 36 ist der Hohlraum 33 umschlossen. Der Hohlraum 33 ist bevorzugt gasgefüllt, beispielsweise mit Luft oder mit einem Schutzgas wie Stickstoff. Die optisch wirksame Fläche
30 31 grenzt direkt an den Hohlraum 33 an, um einen ausreichend hohen Brechungsindexsprung sicherzustellen. Um den Brechungsindexsprung zu erhöhen, kann insbesondere die

Deckplatte 35 auch aus einem Material mit einem hohen Brechungsindex sein, beispielsweise aus Saphir.

5 In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des optischen Elements 3 illustriert. Im Gegensatz zu Figur 2 ist an der Grundplatte 34 eine weitere optisch wirksame Fläche 32 vorhanden. Strukturelemente 37a der optisch wirksamen Fläche 31 und Strukturelemente 37b der weiteren optisch wirksamen Fläche 32 können voneinander verschieden oder auch gleich
10 gestaltet sein.

Eine mittlere Dicke des Hohlraums 33 liegt beispielsweise bei mindestens 5 μm oder 10 μm oder 0,1 mm. Alternativ oder zusätzlich liegt diese mittlere Dicke des Hohlraums 33 bei
15 höchstens 1 mm oder 0,5 mm oder 0,1 mm. Über die Strukturelemente 37, 37a, 37b hinweg gemittelt handelt es sich bei dem Hohlraum 33 um einen planparallelen Spalt. Eine mittlere Höhe der Strukturelemente 37, 37a, 37b ist bevorzugt klein gegenüber der mittleren Dicke des Hohlraums 33. Das
20 heißt zum Beispiel, die mittlere Dicke ist um mindestens einen Faktor 2 oder 5 und/oder um höchstens einen Faktor 100 oder 20 größer als die mittlere Höhe der Strukturelemente 37, 37a, 37b. Diese Werte können auch für alle anderen Ausführungsbeispiele gelten.

25

Die optisch wirksamen Flächen 31, 32 sind soweit in lateraler Richtung ausgedehnt, sodass jeweils die gesamte Strahlungsaustrittsfläche 20 des zugeordneten Halbleiterchips 2 überdeckt wird. Hierdurch ist sicherstellbar, dass im
30 Wesentlichen die gesamte vom Halbleiterchip 2 emittierte Strahlung die optisch wirksame Fläche 31 und optional die weitere optisch wirksame Fläche 32 durchläuft.

Die optischen Elemente 3, wie in den Figuren 2 und 3 illustriert, können in allen Ausführungsbeispielen des Halbleiterbauteils 1 zum Einsatz kommen.

5 Beim Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist der Träger 6 durch eine Leiterplatte gebildet, beispielsweise durch ein PCB oder durch eine Keramikplatte, die mit elektrischen Kontaktflächen 62, 63, 64, 65 versehen ist. Auf den beiden Kontaktflächen 62, 63 an einer Trägervorderseite ist der Halbleiterchip 2
10 angebracht. Eine Montage des Halbleiterchips 2 kann bonddrahtfrei erfolgen. Beispielsweise ist der Halbleiterchip 2 ein Flip-Chip.

Die Kontaktflächen 62, 63 sind über elektrische
15 Durchkontaktierungen 61 mit den elektrischen Kontaktflächen 64, 65 an einer Trägerrückseite verbunden. Pro Kontaktflächenpaar können mehrere Durchkontaktierungen 61 vorhanden sein, anders als in Figur 4 dargestellt. Damit ist das Halbleiterbauteil 1 oberflächenmontierbar.

20 Das optische Element 3 schließt wiederum bündig mit dem Vergusskörper 4 ab, in Richtung weg von dem Träger 6. Der Halbleiterchip 2 sowie das optische Element 3 sind damit ringsum von dem Vergusskörper 4 umgeben.

25 In lateraler Richtung können auch der Halbleiterchip 2 und das optische Element 3 bündig miteinander abschließen. Damit können in Draufsicht auf die Bauteilvorderseite 10 gesehen das optische Element 3 und der Halbleiterchip 2
30 deckungsgleich oder näherungsweise deckungsgleich sein.

Optional, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen möglich, ist eine Schutzabdeckung 5 vorhanden. Die Bauteilvorderseite 10 kann vollständig durch die Schutzabdeckung 5 gebildet sein. Damit überdeckt die

5 Schutzabdeckung 5 das optische Element 3 sowie den Vergusskörper 4 vollständig. Beispielsweise handelt es sich bei der Schutzabdeckung 5 um eine kratzfeste, planparallele Glasplatte, die unmittelbar auf das optische Element 3 angebracht ist oder die angeklebt ist.

10

Im Ausführungsbeispiel der Figur 5 ist illustriert, dass das Gehäuse 6 neben den Leiterrahmenteilern 66, 67 zusätzlich einen Gehäusegrundkörper 69 aufweist. Der Gehäusegrundkörper 69 ist beispielsweise aus einem lichtundurchlässigen Material

15 wie einem Epoxid und kann zum Beispiel weiß gefärbt sein.

In einer Ausnehmung des Gehäusegrundkörpers 69 befinden sich der Halbleiterchip 2, das optische Element 3 sowie der Vergusskörper 4. Dabei können der Vergusskörper 4 und

20 optional auch das optische Element 3 bündig mit der Ausnehmung abschließen.

Weiterhin ist in Figur 5 illustriert, dass das optische Element 3 eine signifikant größere laterale Ausdehnung

25 aufweist als der Halbleiterchip 2. Hierdurch ist sicherstellbar, dass die zu emittierende Strahlung nicht undefiniert an Seitenflächen des optischen Elements 3 reflektiert wird.

30 Optional, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, kann das optische Element 3 an einer dem Halbleiterchip 2 zugewandten Seite einen Aufsatzrahmen 39 aufweisen. Mit einem solchen Aufsatzrahmen 39 ist es möglich, dass das optische

Element 3 verbindungsmitteelfrei direkt auf der Strahlungsaustrittsfläche 20 aufgebracht wird. Mittels des Aufsatzrahmens 39 kann eine Abdichtung gegenüber Material des Vergusskörpers 4 erzielt werden. Damit kann die

5 Strahlungsaustrittsfläche 20 vollständig frei von dem Vergusskörper 4 bleiben.

Der Vergusskörper 4 ist beispielsweise aus einem transparenten, klaren Silikon gebildet. Entsprechendes ist in

10 allen anderen Ausführungsbeispielen möglich.

In Figur 6 ist gezeigt, dass der strahlungsdurchlässige Vergusskörper 4 einen Bereich zwischen dem optischen Element 3 und der Strahlungsaustrittsfläche 20 vollständig einnimmt.

15 Das heißt, das optische Element 3 ist beabstandet von dem Halbleiterchip 2 angeordnet. Ein Abstand zwischen diesen Komponenten 2, 3 liegt beispielsweise bei mindestens 0,1 mm oder 0,2 mm und/oder höchstens 2 mm oder 1 mm oder 0,5 mm.

20 Wie auch in allen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass das optische Element 3 an einem Rand Verankerungsstrukturen aufweist, beispielsweise durch Einkerbungen gebildet. Über solche Verankerungsstrukturen ist eine verbesserte Anhaftung an den Vergusskörper 4 gebildet, sodass eine Delamination des

25 optischen Elements 3 vom Vergusskörper 4 effizient verhinderbar ist. Anstelle von Einkerbungen oder auch Ausstülpungen kann das optische Element 3, insbesondere nur an dessen Seitenflächen, mit einer Aufrauung, nicht gezeichnet, versehen sein.

30

Im Ausführungsbeispiel der Figur 7 ist illustriert, dass das optische Element 3 seitlich gegenüber dem Halbleiterchip 2 leicht versetzt ist, wobei die Strahlungsaustrittsfläche 20

immer noch vollständig von dem optischen Element 3 bedeckt ist. Hierdurch ist an einer Seitenkante des Halbleiterchips 2 Platz für eine Bonddrahtkontaktierung erzielt. Alternativ kann das optisch Element 3 eine Aussparung für den zumindest
5 einen Bonddraht aufweisen, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen möglich.

Ferner ist das optische Element 3 an der Lichtaustrittsseite 30 vollständig von dem Vergusskörper 4 überdeckt. Somit ist
10 eine verbesserte Einbettung des optischen Elements 3 in den Vergusskörper 4 gewährleistet. Die Ausnehmung in dem Gehäusegrundkörper 69 braucht nicht vollständig mit dem Vergusskörper 4 ausgefüllt zu sein.

15 Im Übrigen gelten die Ausführungen zu Figur 5 entsprechend.

Auch das Halbleiterbauteil 1 gemäß Figur 8 weist einen Vergusskörper 4 auf, der die Lichtaustrittsseite 30 vollständig überdeckt. Die Leiterrahmentteile 66, 67 sind von
20 dem strahlungsdurchlässigen Vergusskörper 4 mechanisch zusammengehalten.

Im Übrigen gelten die Ausführungen zur Figur 1 entsprechend.

25 Beim Ausführungsbeispiel der Figur 9 ist gezeigt, dass der Träger 6 durch eine Leiterplatte gebildet ist, wobei pro Paar an elektrischen Kontaktflächen mehrere elektrische Durchkontaktierungen 61 vorhanden sind. Der Vergusskörper 4 überdeckt die Lichtaustrittsseite 30 vollständig.

30

Darüber hinaus gelten die Ausführungen zu Figur 4 entsprechend.

Im Ausführungsbeispiel des Halbleiterbauteils 1 der Figur 10 ist das optische Element 3 pyramidenstumpfförmig oder kegelstumpfförmig gestaltet. Damit verbreitert sich das optische Element 3 in Richtung weg von dem Halbleiterchip 2.

5

Darüber hinaus gelten die Ausführungen insbesondere zu den Figuren 1 und 5 entsprechend.

Das optische Element 3 der Figur 11 weist an der optisch wirksamen Fläche 31 zwei Arten von Strukturelementen 37a, 37b auf. Die kleineren Strukturelemente 37a sind als Mikrolinsen oder auch als diffraktive optische Strukturen oder als Metamaterial gestaltet. Dagegen ist das zum Beispiel zentral angeordnete, größere Strukturelement 37b eine makroskopische Linse wie eine Sammellinse. Damit können in unterschiedlichen Bereichen des optischen Elements 3 verschiedene optische Funktionen erreicht werden.

Optional sind die Strukturelemente 37a abweichend von der Darstellung in Figur 11 auch als Substrukturen auf dem Strukturelement 37b vorhanden. Das heißt, auch in der Konfiguration der Figur 11 kann die gesamte, zum Hohlraum 33 hin gewandte Grenzfläche insbesondere der Deckplatte 35 durchgehend mit den Strukturelementen 37a versehen sein.

25

Der Rahmen 36 kann in der Deckplatte 35 und/oder in der Grundplatte 34 integriert sein und einstückig mit diesen geformt sein. An Seitenflächen kann eine Aufrauung vorhanden sein.

30

In Figur 12 ist illustriert, dass die Strahlungsausstrittsfläche 30 als Linse, insbesondere als

Sammellinse, geformt ist. Die optisch wirksame Fläche 31 ist an dem Hohlraum 33 durchgehend vorhanden.

Die Deckplatte 35 und/oder die Grundplatte 34 können sich hin
5 zur Strahlungsausstrittsfläche 30 verbreitern. Der Rahmen 36 kann eine gleichbleibende Breite aufweisen. Der Rahmen 36 an der Deckplatte 35 und an der Grundplatte 34 kann selbstjustierend gestaltet sein.

10 Die optischen Elemente 3 der Figuren 11 und 12 oder einzelne Aspekte hieraus können für alle Ausführungsbeispiele des Halbleiterbauteils 1 herangezogen werden.

In Figur 13 ist ein Gerät 7 illustriert, das eines oder auch
15 mehrere der Halbleiterbauteile 1 umfasst. Bei dem Gerät 7 handelt es sich insbesondere um ein Smartphone. Das Halbleiterbauteil 1 dient zum Beispiel zur Abstandsmessung und ist eine Strahlungsquelle für einen ToF-Sensor.

20 Abmessungen des Halbleiterbauteils 1 betragen bevorzugt höchstens $4 \times 4 \times 2 \text{ mm}^3$ oder höchstens $2,5 \times 2,5 \times 1,5 \text{ mm}^3$.

Alternativ zu einem ToF-Sensor können hier beschriebene Halbleiterbauteile 1, zum Beispiel in einem Smartphone, aber
25 auch in anderen Arten von Geräten, als Lichtquelle für einen biometrischen Sensor, als flache Lichtquelle für eine Beleuchtung einer Fläche, als Lichtquelle für eine Fahrerüberwachung, englisch Driver Monitoring, oder als Lichtquelle etwa zur Positionsbestimmung eines Nutzers im
30 Rahmen eines Systems zur virtuellen oder erweiterten Realität, kurz VR oder AR, dienen.

Die in den Figuren gezeigten Komponenten folgen, sofern nicht anders kenntlich gemacht, bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge jeweils unmittelbar aufeinander. Sich in den Figuren nicht berührende Schichten sind bevorzugt voneinander
5 beabstandet. Soweit Linien parallel zueinander gezeichnet sind, sind die entsprechenden Flächen bevorzugt ebenso parallel zueinander ausgerichtet. Ebenfalls, soweit nicht anders kenntlich gemacht, sind die relativen Positionen der gezeichneten Komponenten zueinander in den Figuren korrekt
10 wiedergegeben.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2019 104 986.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15

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

Bezugszeichenliste

	1	optoelektronisches Halbleiterbauteil
	10	Bauteilvorderseite
5	2	optoelektronischer Halbleiterchip
	20	Strahlungsausstrittsfläche
	3	optisches Element
	30	Lichtaustrittsseite des optischen Elements
	31	optisch wirksame Fläche
10	32	weiteren optisch wirksame Fläche
	33	optischer Kontrastbereich/Hohlraum
	34	Grundplatte
	35	Deckplatte
	36	Rahmen/Abstandshalter
15	37	optisch wirksames Strukturelement
	38	Befestigungsfläche
	39	Aufsatzrahmen
	4	Vergusskörper
	5	Schutzabdeckung
20	6	Träger
	61	elektrische Durchkontaktierung
	62, 63	elektrische Kontaktfläche an einer Trägervorderseite
	64, 65	elektrische Kontaktfläche an einer Trägerrückseite
	66, 67	Leiterrahmenteile
25	68	Bonddraht
	69	Gehäusegrundkörper
	7	Gerät

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) mit
- einem optoelektronischen Halbleiterchip (2) zur Emission
 - 5 einer Strahlung,
 - einem optischen Element (3), das dem Halbleiterchip (2) optisch nachgeordnet ist, und
 - einem Vergusskörper (4), in den der Halbleiterchip (2) und das optische Element (3) eingebettet sind,
 - 10 wobei
 - das optische Element (3) eine strukturierte, zusammenhängende und optisch wirksame Fläche (31) aufweist, die sich im Inneren des optischen Elements (3) direkt an einem optischen Kontrastbereich (33) befindet, sodass
 - 15 zwischen der optisch wirksamen Fläche (31) und dem optischen Kontrastbereich (33) ein Brechungsindexsprung von mindestens 0,4 vorliegt, und
 - die optisch wirksame Fläche (31) eine Strahlungsausstrittsfläche (20) des Halbleiterchips (2)
 - 20 vollständig überdeckt.
2. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
- wobei
- der optische Kontrastbereich (33) ein evakuierter oder
 - 25 gasgefüllter Hohlraum ist,
 - der Halbleiterchip (2) eine oberflächenemittierende Laserdiode ist,
 - der Halbleiterchip (2) und das optische Element (4) seitlich ringsum formschlüssig und unmittelbar von dem
 - 30 Vergusskörper (4) umgeben sind, und
 - der Vergusskörper (4) und das optische Element (3) in Richtung weg von dem Halbleiterchip (2) bündig miteinander

abschließen, sodass das optische Element (3) an einer Lichtaustrittsseite (30) frei von dem Vergusskörper (4) bleibt.

3. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
5 vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das optische Element (4) eine Grundplatte (34) und eine Deckplatte (35) aufweist und sich die Grundplatte (34) zwischen dem Halbleiterchip (2) und der Deckplatte (35) befindet,
10 wobei die Grundplatte (34) und die Deckplatte mittels eines Rahmens (36) miteinander verbunden sind, sodass der optische Kontrastbereich (33) von der Grundplatte (34), der Deckplatte (35) und dem Rahmen (36) dicht umschlossen ist, und
wobei die Grundplatte (34) und die Deckplatte (35) plane
15 Außenseiten aufweisen.

4. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die optisch wirksame Fläche (31) auf eine Innenseite der Deckplatte (35) beschränkt ist.

20 5. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche,
bei dem eine Innenseite der Grundplatte (34) mit einer durchgehenden und strukturierten weiteren optisch wirksamen Fläche (32) versehen ist,
25 wobei die optisch wirksame Fläche (31) und die weitere optisch wirksame Fläche (32) die einzigen strukturierten und für eine optische Wirkung vorgesehenen Flächen des optischen Elements (3) sind.

6. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
30 drei vorhergehenden Ansprüche,

bei dem die Außenseite der Deckplatte (35) eine ebene Fläche ist, die in einer Bauteilvorderseite (10) liegt, wobei Außenseiten des Rahmens (36) vollständig und direkt von dem Vergusskörper (4) bedeckt sind.

5 7. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem dem Vergusskörper (4) und dem optischen Element (3) unmittelbar und gemeinsam eine Schutzabdeckung (5) nachgeordnet sind, sodass die Schutzabdeckung (5) eine
10 Bauteilvorderseite (10) des Halbleiterbauteils (1) bildet.

8. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das optische Element (3) beabstandet von dem Halbleiterchip (2) angeordnet ist, sodass ein Gebiet zwischen
15 der Strahlungsaustrittsfläche (20) und dem optischen Element (3) vollständig von dem Vergusskörper (4) ausgefüllt ist.

9. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem das optische Element (3) unmittelbar an der
20 Strahlungsaustrittsfläche (20) befestigt ist, sodass ein Abstand zwischen Strahlungsaustrittsfläche (20) und dem optischen Element (3) höchstens 5 μm beträgt.

10. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 bei dem das optische Element (3) ein diffraktives optisches Element oder ein Multilinsenfeld ist, sodass eine mittlere Strukturgröße von optisch wirksamen Strukturelementen (37) der optisch wirksamen Fläche (31) zwischen einschließlich 0,1 μm und 2 μm liegt,
30 wobei die Strukturelemente (37) regelmäßig angeordnet sind.

11. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die optisch wirksame Fläche (31) eine um mindestens einen Faktor 1,5 größere laterale Ausdehnung aufweist als der Halbleiterchip (2), sodass der Halbleiterchip (2) in Draufsicht gesehen vollständig innerhalb der optisch wirksamen Fläche (31) liegt.

12. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 ferner umfassend einen Träger (6) auf dem der Halbleiterchip (2) und der Vergusskörper (4) angebracht sind,
wobei der Träger (6) mehrere elektrische Durchkontaktierungen (61) aufweist, sodass elektrische Kontaktflächen (62, 63) an einer Trägervorderseite mit dem Halbleiterchip (2) mit
15 elektrischen Kontaktflächen (64, 65) an einer Trägerrückseite elektrisch verbunden sind.

13. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
ferner umfassend zumindest zwei Leiterrahmenteile (6, 66,
20 67),
wobei der Halbleiterchip (2) auf einem ersten der Leiterrahmenteile (66) angebracht und mit einem zweiten der Leiterrahmenteile (67) elektrisch verbunden ist, und
wobei die Leiterrahmenteile (66, 67) ausschließlich mittels
25 des Vergusskörpers (4) mechanisch miteinander verbunden sind.

14. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
ferner umfassend zumindest zwei Leiterrahmenteile (6, 66, 67) und einen Gehäusegrundkörper (69),
30 wobei der Halbleiterchip (2) auf einem ersten der Leiterrahmenteile (66) angebracht und mit einem zweiten der

Leiterrahmentteile (67) elektrisch verbunden ist,
wobei die Leiterrahmentteile (66, 67) mittels des
Gehäusegrundkörpers (69) mechanisch miteinander verbunden
sind, und

- 5 wobei der Halbleiterchip (2), das optische Element (3) und
der Vergusskörper (4) in einer Ausnehmung des
Gehäusegrundkörpers (69) platziert sind.

15. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
10 das oberflächenmontierbar ist,
wobei das optische Element (3) parallel zu einer Montageseite
des Halbleiterbauteils (1) orientiert ist,
wobei der einzige Bereich innerhalb des Halbleiterbauteils
(1), den die vom Halbleiterchip (2) emittierte Strahlung
15 durchläuft und der nicht durch kondensierte Materie gebildet
ist, der Hohlraum (33) ist, und
wobei mindestens 98 % der vom Halbleiterchip (2) emittierten
Strahlung die optisch wirksame Fläche (31) durchläuft.

16. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen
20 Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorherigen Ansprüche
mit den folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines Trägers (6),
 - Anbringen des Halbleiterchips (2) auf dem Träger (6),
 - Platzieren des optischen Elements (3) auf dem
25 Halbleiterchip (2), und
 - Erzeugen des Vergusskörpers (4),
- wobei der Vergusskörper (4) mittels folienunterstützten
Spritzgießen oder Spritzpressen erzeugt wird, sodass das
optische Element (3) und der Vergusskörper (4) in Richtung
30 weg von dem Halbleiterchip (2) bündig miteinander
abschließen.

1/5

FIG 1

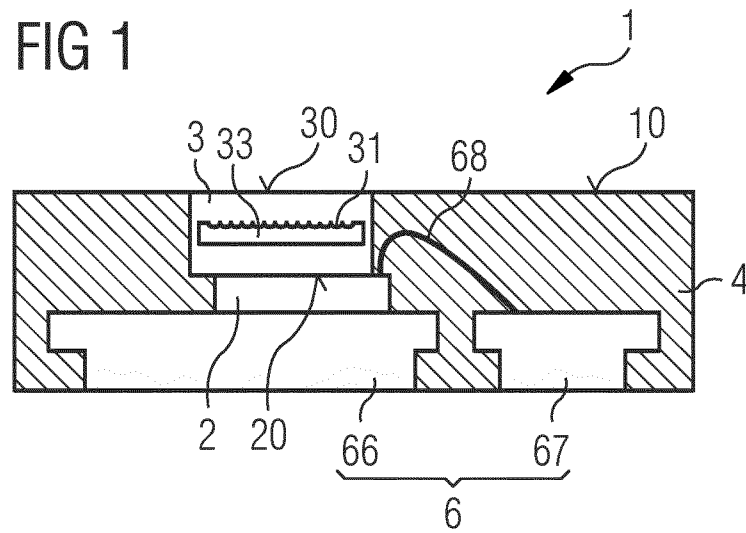


FIG 2

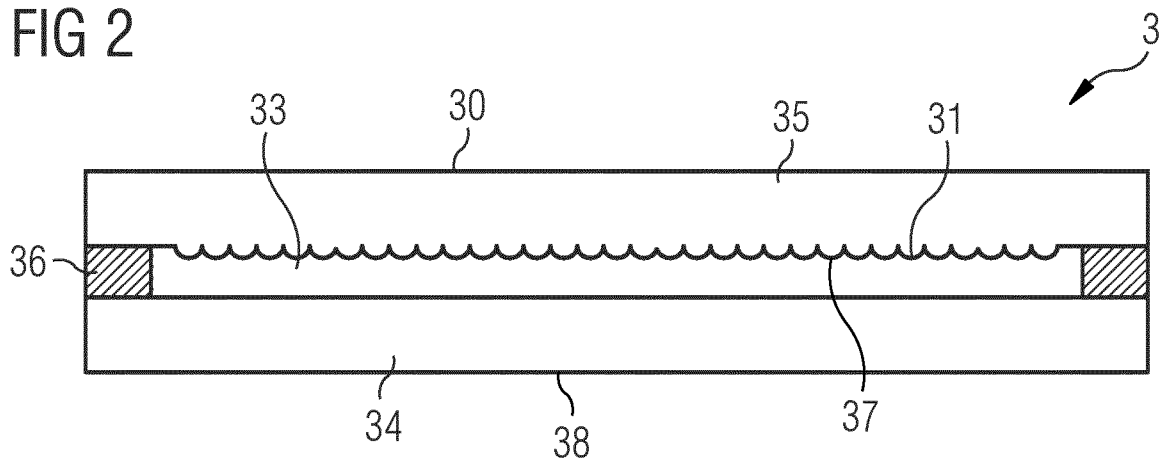


FIG 3

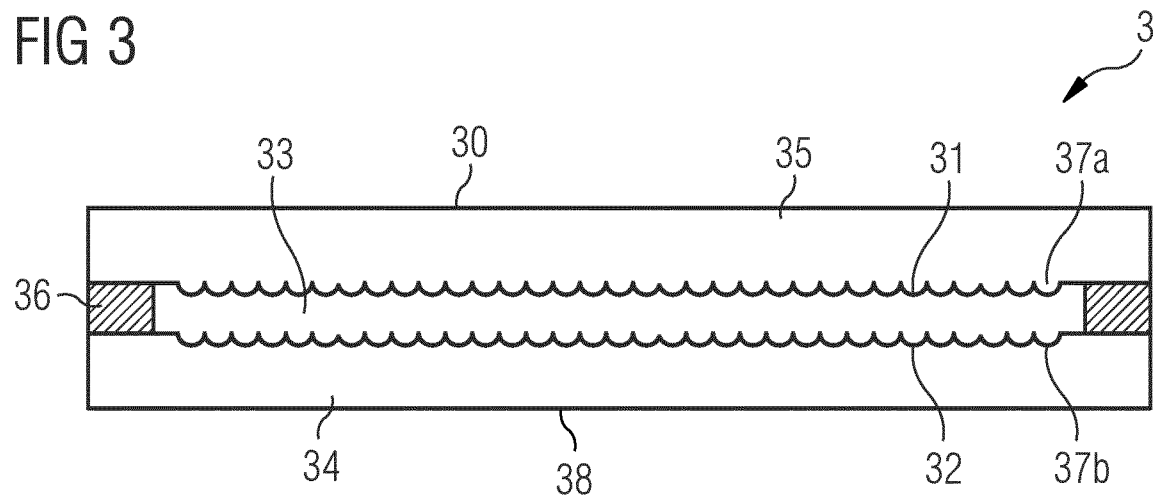


FIG 4

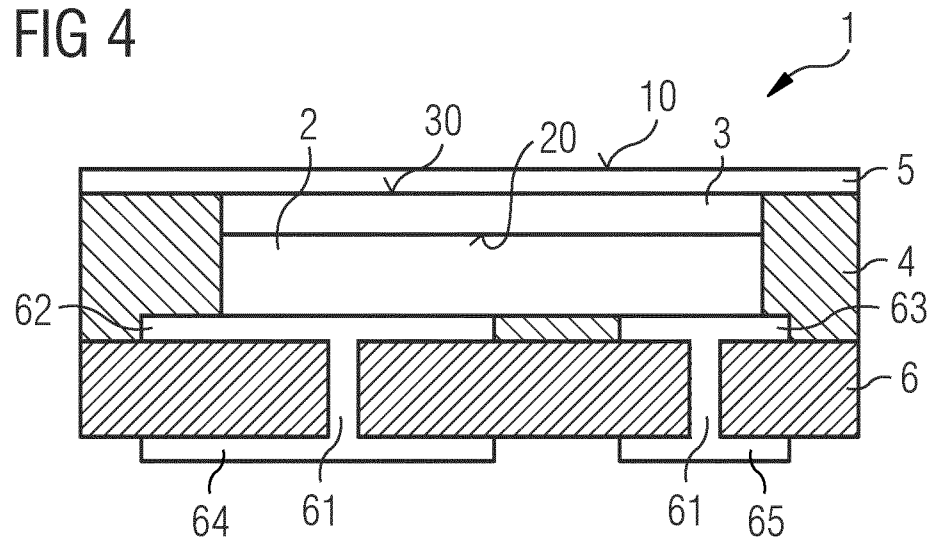


FIG 5

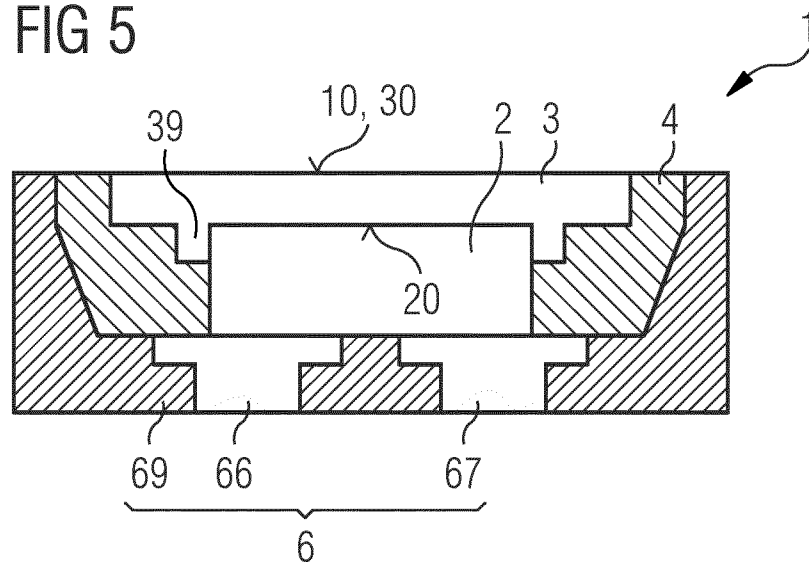


FIG 6

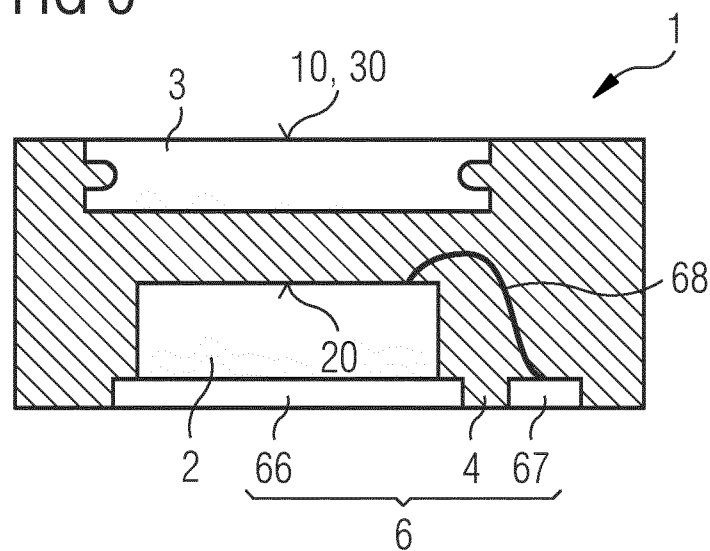


FIG 7

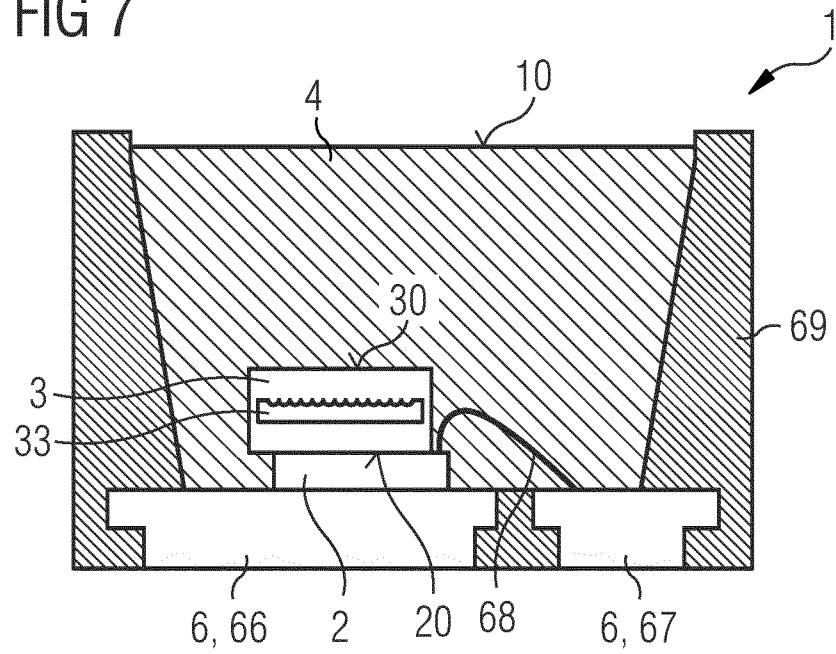


FIG 8

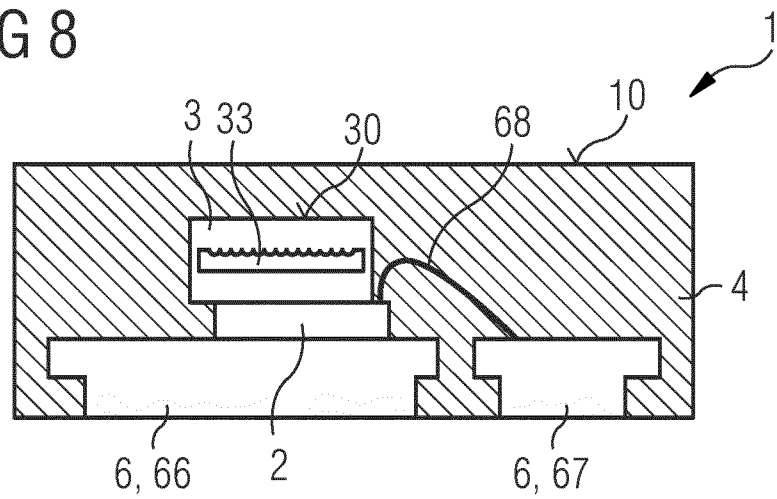


FIG 9

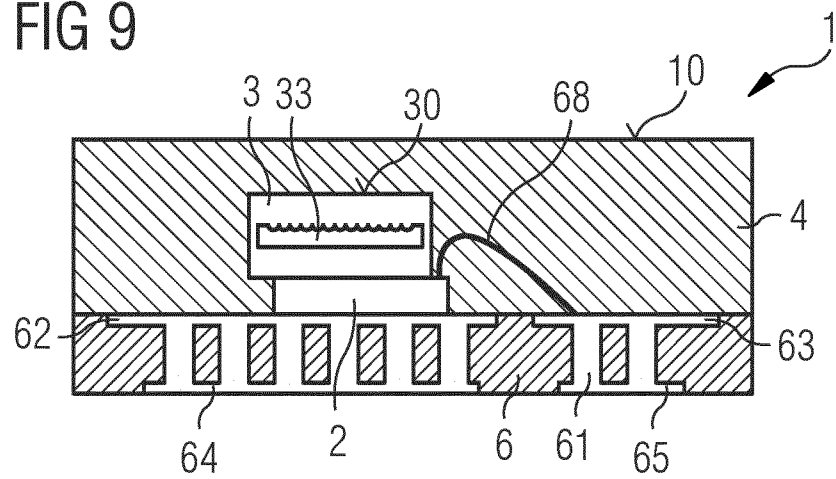


FIG 10

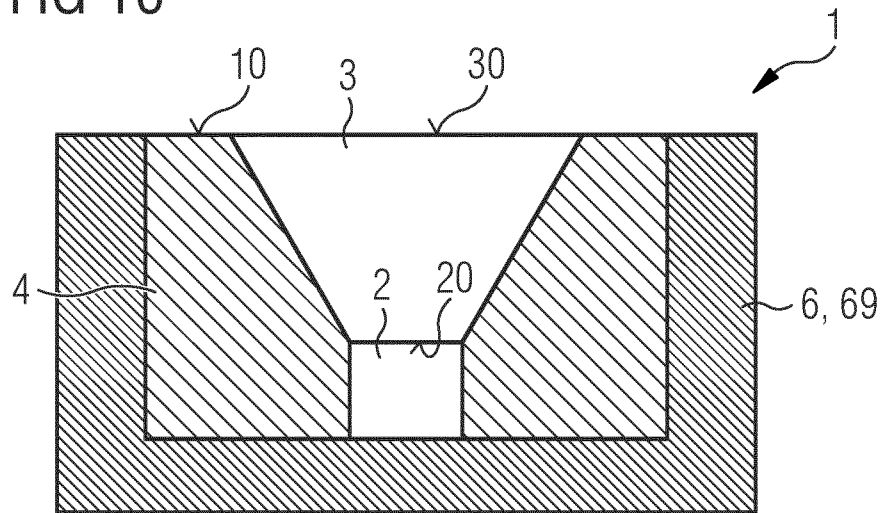


FIG 11

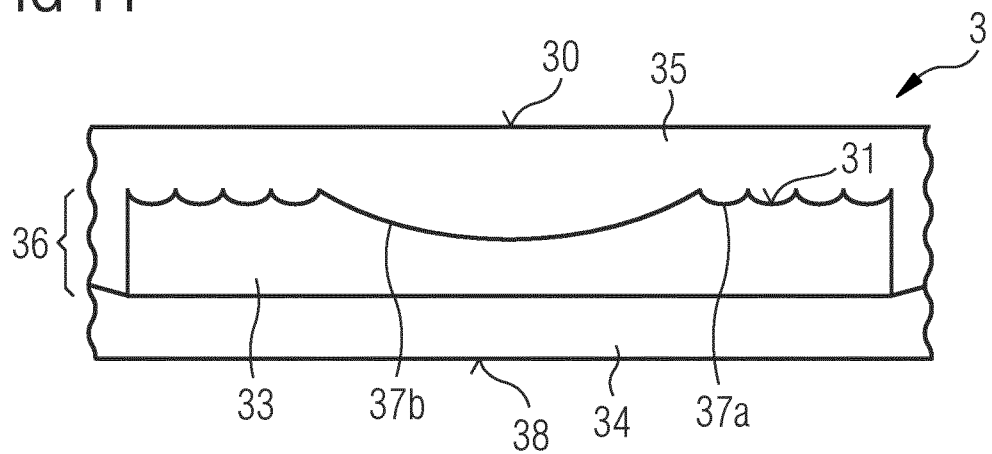


FIG 12

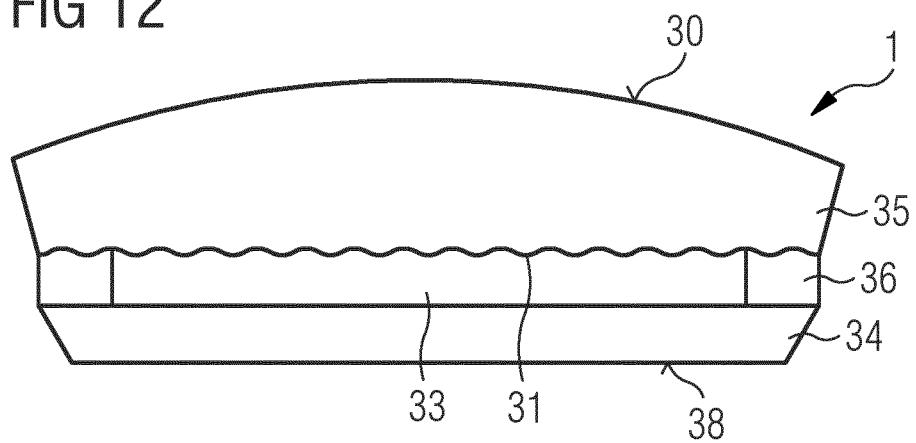
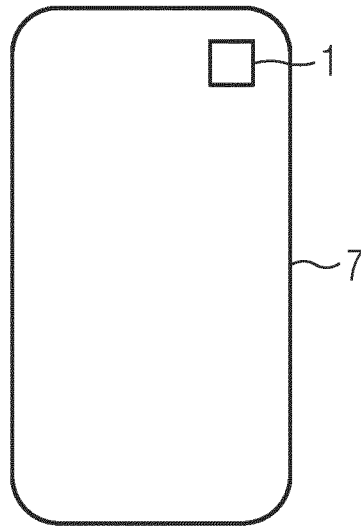


FIG 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01S 5/022**(2006.01)i; **G02B 27/42**(2006.01)i; **H01S 5/183**(2006.01)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)

H01S; 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, COMPENDEX, INSPEC, 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	CN 108594393 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP LTD) 28 September 2018 (2018-09-28)	1,3-8,10-16
Y	paragraphs [0018] - [0072]; figures 1,2,8,11,16 & US 2019310541 A1 (ZHANG XUEYONG [CN]) 10 October 2019 (2019-10-10) paragraphs [0018] - [0072]; figures 1,2,8,11,16	2,16
X	US 2016197452 A1 (MOR ZAFRIR [IL]) 07 July 2016 (2016-07-07)	1,3-15
Y	paragraphs [0038] - [0048], [0053] - [0065]; figures 1-3,7	2,16
Y	US 2016238855 A1 (KRIMAN MOSHE [IL] ET AL) 18 August 2016 (2016-08-18) paragraphs [0015] - [0051]; figures 1-5	2,16
Y	US 2009038843 A1 (YONEDA YOSHIHIRO [JP] ET AL) 12 February 2009 (2009-02-12) paragraphs [0034] - [0062]; figures 1-4	2,16



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

08 May 2020

Date of mailing of the international search report

20 May 2020

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

Laenen, Robert

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054644

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108594393	A	28 September 2018	CN	108594393	A	28 September 2018
				EP	3550340	A1	09 October 2019
				TW	201942568	A	01 November 2019
				US	2019310541	A1	10 October 2019
				WO	2019192238	A1	10 October 2019
US	2016197452	A1	07 July 2016	US	2016197452	A1	07 July 2016
				US	2018059430	A1	01 March 2018
US	2016238855	A1	18 August 2016	CN	107257938	A	17 October 2017
				EP	3259625	A1	27 December 2017
				KR	20170103956	A	13 September 2017
				KR	20190085186	A	17 July 2019
				US	2016238855	A1	18 August 2016
				US	2019171030	A1	06 June 2019
				WO	2016133590	A1	25 August 2016
US	2009038843	A1	12 February 2009	CN	101410989	A	15 April 2009
				HK	1129770	A1	14 January 2011
				JP	3940423	B1	04 July 2007
				JP	2007234949	A	13 September 2007
				KR	20080112260	A	24 December 2008
				US	2009038843	A1	12 February 2009
				US	2010175247	A1	15 July 2010
				WO	2007100037	A1	07 September 2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01S5/022 G02B27/42

ADD. H01S5/183

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01S 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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 108 594 393 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP LTD) 28. September 2018 (2018-09-28)	1,3-8, 10-16
Y	Absätze [0018] - [0072]; Abbildungen 1,2,8,11,16 & US 2019/310541 A1 (ZHANG XUEYONG [CN]) 10. Oktober 2019 (2019-10-10) Absätze [0018] - [0072]; Abbildungen 1,2,8,11,16	2,16
X	----- US 2016/197452 A1 (MOR ZAFRIR [IL]) 7. Juli 2016 (2016-07-07)	1,3-15
Y	Absätze [0038] - [0048], [0053] - [0065]; Abbildungen 1-3,7	2,16
Y	----- US 2016/238855 A1 (KRIMAN MOSHE [IL] ET AL) 18. August 2016 (2016-08-18) Absätze [0015] - [0051]; Abbildungen 1-5 ----- -/-	2,16



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

8. Mai 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/05/2020

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

Laenen, Robert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2009/038843 A1 (YONEDA YOSHIHIRO [JP] ET AL) 12. Februar 2009 (2009-02-12) Absätze [0034] - [0062]; Abbildungen 1-4 -----	2,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054644

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
CN 108594393	A	28-09-2018	CN	108594393	A		28-09-2018	
			EP	3550340	A1		09-10-2019	
			TW	201942568	A		01-11-2019	
			US	2019310541	A1		10-10-2019	
			WO	2019192238	A1		10-10-2019	

US 2016197452	A1	07-07-2016	US	2016197452	A1		07-07-2016	
			US	2018059430	A1		01-03-2018	

US 2016238855	A1	18-08-2016	CN	107257938	A		17-10-2017	
			EP	3259625	A1		27-12-2017	
			KR	20170103956	A		13-09-2017	
			KR	20190085186	A		17-07-2019	
			US	2016238855	A1		18-08-2016	
			US	2019171030	A1		06-06-2019	
			WO	2016133590	A1		25-08-2016	

US 2009038843	A1	12-02-2009	CN	101410989	A		15-04-2009	
			HK	1129770	A1		14-01-2011	
			JP	3940423	B1		04-07-2007	
			JP	2007234949	A		13-09-2007	
			KR	20080112260	A		24-12-2008	
			US	2009038843	A1		12-02-2009	
			US	2010175247	A1		15-07-2010	
			WO	2007100037	A1		07-09-2007	
