

(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
2. Februar 2017 (02.02.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/017209 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/38 (2010.01) *H01L 33/46* (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/068043

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juli 2016 (28.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102015112538.2 30. Juli 2015 (30.07.2015) DE

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

(72) Erfinder: **PERZLMAIER, Korbinian**; Bischof-Konrad-
Str. 2, 93051 Regensburg (DE). **KASPRZAK-
ZABLOCKA, Anna**; Am Roten Bichel 3, 93093
Donaustauf (DE). **RAFAEL, Christine**; Am Roten Bichel
9, 93093 Donaustauf (DE). **LEIRER, Christian**;
Albrechtstr. 7, 86316 Friedberg (DE).

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

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

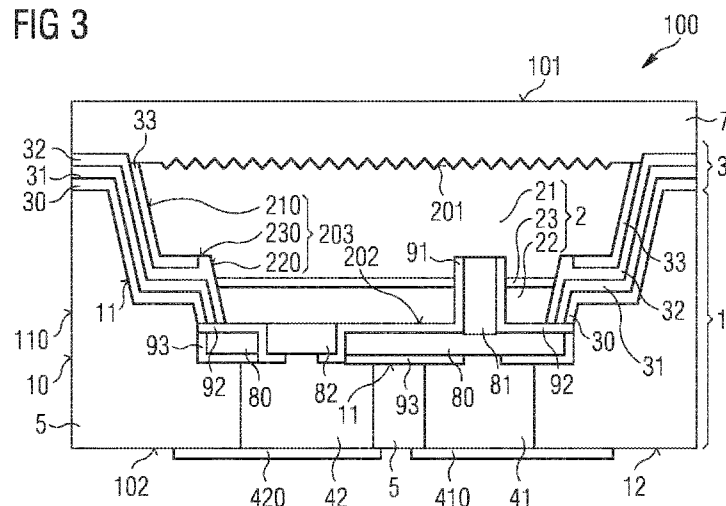
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS

FIG 3



(57) Abstract: A component (100) is specified which comprises a carrier (1) with an electrically insulating moulded body (5), a semiconductor body (2) and a multilayer structure (3), wherein the moulded body (5) laterally encloses the semiconductor body (2) at least regionally. The multilayer structure (3) is arranged between the semiconductor body (2) and the moulded body (5) at least regionally in a lateral direction, wherein the multilayer structure comprises at least one metallic layer (30) and a non-metallic boundary layer (32), wherein – the boundary layer (32) is arranged between the semiconductor body (2) and the metallic layer (30) in the lateral direction, adjoins the semiconductor body (2) at least regionally, laterally covers the active layer (23) and has a lower refractive index in comparison with the semiconductor body (2), and – the metallic layer (30) is configured to prevent the electromagnetic radiation which is generated during the operation of the component and passes through the boundary layer from impinging on the moulded body (5). Furthermore, a method for producing one or a plurality of such components is specified.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/017209 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **Veröffentlicht:**CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
TG).

Es wird ein Bauelement (100) angegeben, das einen Träger (1) mit einem elektrisch isolierenden Formkörper (5), einen Halbleiterkörper (2) und eine Mehrschichtstruktur (3) aufweist, wobei der Formkörper (5) den Halbleiterkörper (2) zumindest bereichsweise lateral umschließt. Die Mehrschichtstruktur (3) ist in lateraler Richtung zumindest bereichsweise zwischen dem Halbleiterkörper (2) und dem Formkörper (5) angeordnet, wobei die Mehrschichtstruktur zumindest eine metallische Schicht (30) und eine nichtmetallische Grenzschicht (32) aufweist, wobei - die Grenzschicht (32) in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper (2) und der metallischen Schicht (30) angeordnet ist, zumindest bereichsweise an den Halbleiterkörper (2) angrenzt, die aktive Schicht (23) lateral bedeckt und im Vergleich zu dem Halbleiterkörper (2) einen kleineren Brechungsindex aufweist, und - die metallische Schicht (30) dazu eingerichtet ist, ein Auftreffen der im Betrieb des Bauelements erzeugten und durch die Grenzschicht hindurchtretenden elektromagnetischen Strahlung auf den Formkörper (5) zu verhindern. Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl solcher Bauelemente angegeben.

Beschreibung

Optoelektronisches Bauelement und ein Verfahren zur
Herstellung eines optoelektronischen Bauelements

5

Die Anmeldung betrifft ein optoelektronisches Bauelement
sowie ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl
von optoelektronischen Bauelementen.

- 10 Bei einem lichtemittierenden Bauelement mit einem Träger aus
einem Vergussmaterial kann kurzwellige elektromagnetische
Strahlung in den Träger gelangen und den Träger aufgrund des
lichtempfindlichen Vergussmaterials schädigen. Des Weiteren
kann elektromagnetische Strahlung seitlich austreten, wodurch
15 es zu Lichtverlusten und eventuell zu inhomogener
Farbverteilung des emittierten Lichts führt.

- Eine Aufgabe ist es, ein optoelektronisches Bauelement mit
einer hohen Effizienz anzugeben. Des Weiteren ist es eine
20 weitere Aufgabe, ein kostengünstiges und vereinfachtes
Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von
solchen Bauelementen anzugeben.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines
25 optoelektronischen Bauelements weist dieses einen Träger und
einen auf dem Träger angeordneten Halbleiterkörper auf. Der
Träger weist eine dem Halbleiterkörper zugewandte Vorderseite
und eine dem Halbleiterkörper abgewandte Rückseite auf.
Insbesondere ist der Träger unmittelbar am Halbleiterkörper
30 hergestellt. Das bedeutet, dass der Träger etwa nicht in
einem von dem Halbleiterkörper separaten Produktionsschritt
hergestellt und anschließend an dem Halbleiterkörper
befestigt wird, sondern direkt auf den Halbleiterkörper

aufgebracht und somit direkt am Halbleiterkörper ausgebildet ist. Dabei muss der Träger nicht unmittelbar an den Halbleiterkörper angrenzen. Zwischen dem Träger und dem Halbleiterkörper können weitere Schichten etwa zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers angeordnet sein.

Der Träger weist insbesondere einen elektrisch isolierenden Formkörper auf, der bevorzugt als Moldkörper ausgebildet ist. Zum Beispiel ist der als Moldkörper ausgebildete Formkörper durch ein Gießverfahren insbesondere unter Druckeinwirkung ausgebildet. Der Halbleiterkörper wird dabei etwa von einem Material des Formkörpers zumindest bereichsweise umgossen. Bevorzugt ist der Formkörper aus einem Kunststoffmaterial ausgebildet, etwa aus einem gießbaren Polymer, zum Beispiel aus einem Gießharz wie Epoxidharz oder aus Silikon. Das Kunststoffmaterial kann mit Siliziumoxid, zum Beispiel mit SiO₂, zur Anpassung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten (CTE) gefüllt sein.

Der Halbleiterkörper weist eine dem Träger abgewandte erste Hauptfläche und eine dem Träger zugewandte zweite Hauptfläche auf. Die Hauptflächen begrenzen den Halbleiterkörper insbesondere in vertikaler Richtung. Unter einer vertikalen Richtung wird eine Richtung verstanden, die insbesondere senkrecht zu einer Haupterstreckungsfläche des Halbleiterkörpers gerichtet ist. Insbesondere ist die vertikale Richtung die Wachstumsrichtung der Halbleiterschichten des Halbleiterkörpers. Unter einer lateralen Richtung wird eine Richtung verstanden, die etwa parallel zu der Haupterstreckungsfläche des Halbleiterkörpers verläuft. Insbesondere sind die vertikale Richtung und die laterale Richtung quer, etwa senkrecht zueinander gerichtet.

Der Halbleiterkörper weist insbesondere eine der Vorderseite des Trägers abgewandte erste Halbleiterschicht, eine der Vorderseite des Trägers zugewandte zweite Halbleiterschicht und eine in der vertikalen Richtung zwischen der ersten und der zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht auf. Im Betrieb des Bauelements ist die aktive Schicht bevorzugt zur Erzeugung einer elektromagnetischen Strahlung eingerichtet, etwa im sichtbaren, ultravioletten oder im infraroten Spektralbereich. Zum Beispiel ist die aktive Schicht eine pn-Übergangszone, die als eine Schicht oder als eine Schichtenfolge mehrerer Schichten ausgebildet sein kann. Der Halbleiterkörper wird bevorzugt mittels eines Epitaxieverfahrens schichtenweise auf ein Aufwachssubstrat aufgebracht. Das Aufwachssubstrat kann jedoch in einem nachfolgenden Verfahrensschritt von dem Halbleiterkörper entfernt werden, sodass das Bauelement insbesondere frei von einem Aufwachssubstrat ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist der Halbleiterkörper zumindest bereichsweise von dem Formkörper lateral umschlossen. In der vertikalen Richtung ragt der Formkörper etwa über die zweite Hauptfläche des Halbleiterkörpers hinaus. Es ist auch denkbar, dass der Formkörper in der vertikalen Richtung über die zweite und über die erste Hauptfläche, also über den gesamten Halbleiterkörper, überragt. Der Halbleiterkörper weist eine Seitenfläche auf, die in der lateralen Richtung von dem Formkörper teilweise oder vollständig bedeckt werden kann. Der Formkörper kann den Halbleiterkörper lateral vollständig umschließen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses eine Mehrschichtstruktur auf. Die Mehrschichtstruktur

ist insbesondere in der lateralen Richtung zumindest bereichsweise zwischen dem Halbleiterkörper und dem Formkörper angeordnet. Die Mehrschichtstruktur ist bevorzugt dazu eingerichtet, die im Betrieb des Bauelements emittierte elektromagnetische Strahlung, welche über die Seitenfläche des Halbleiterkörpers aus dem Halbleiterkörper austreten kann, zu absorbieren oder bevorzugt in den Halbleiterkörper zurück zu reflektieren.

- 10 Die Mehrschichtstruktur kann eine nicht-metallische Grenzschicht und eine metallische Schicht aufweisen. Insbesondere ist die Grenzschicht in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und der metallischen Schicht angeordnet. Die Grenzschicht kann an den Halbleiterkörper angrenzen. Dabei ist es möglich, dass zwischen der Grenzschicht und dem Halbleiterkörper eine dünne Verbindungsschicht, etwa eine Haftschicht, angeordnet ist, wobei die Verbindungsschicht eine Schichtdicke von höchstens 50 nm, bevorzugt höchstens 30 nm oder höchstens 10 nm aufweist. Die Grenzschicht ist insbesondere dazu eingerichtet, die Totalreflexion an der Seitenfläche des Halbleiterkörpers zu begünstigen. Zweckmäßig weist die Grenzschicht im Vergleich zu dem Halbleiterkörper einen geringeren Brechungsindex auf. Insbesondere weist die Grenzschicht ein strahlungsdurchlässiges und niedrigbrechendes Material auf. Zum Beispiel beträgt der Brechungsindex der Grenzschicht zwischen einschließlich 1 und 2, etwa zwischen einschließlich 1 und 1,6, zum Beispiel zwischen einschließlich 1 und 1,4. Bevorzugt ist die Grenzschicht transparent, insbesondere für die im Betrieb des Bauelements erzeugte Strahlung durchlässig, ausgebildet.

Die metallische Schicht ist in der lateralen Richtung etwa zwischen der Grenzschicht und dem Formkörper angeordnet. Insbesondere ist die metallische Schicht dazu eingerichtet, ein Auftreffen der im Betrieb des Bauelements erzeugten elektromagnetischen Strahlung auf den Formkörper zu verhindern. Dabei kann die metallische Schicht so ausgebildet sein, dass diese die im Betrieb des Bauelements emittierte elektromagnetische Strahlung absorbiert oder bevorzugt reflektiert. Die metallische Schicht kann dabei an den Formkörper angrenzen. Die Mehrschichtstruktur kann derart ausgebildet sein, dass sie zumindest bereichsweise durch die Grenzschicht und die metallische Schicht lateral begrenzt ist. Das heißt, dass die metallische Schicht und die Grenzschicht bereichsweise als äußerste Schichten der Mehrschichtstruktur ausgebildet sein können.

In mindestens einer Ausführungsform eines optoelektronischen Bauelements weist dieses einen Träger mit einem elektrisch isolierenden Formkörper, einem Halbleiterkörper mit einer im Betrieb des Bauelements zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Schicht und eine Mehrschichtstruktur auf. In lateralen Richtungen umschließt der Formkörper den Halbleiterkörper zumindest bereichsweise. Die Mehrschichtstruktur ist in der lateralen Richtung zumindest bereichsweise zwischen dem Halbleiterkörper und dem Formkörper angeordnet. Die Mehrschichtstruktur weist eine metallische Schicht und eine nicht-metallische Grenzschicht auf, wobei die Grenzschicht in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und der metallischen Schicht angeordnet ist, zumindest bereichsweise an den Halbleiterkörper angrenzt, die aktive Schicht lateral bedeckt und im Vergleich zu dem Halbleiterkörper einen kleineren Brechungsindex aufweist. Die metallische Schicht ist dazu

eingerrichtet, ein Auftreffen der im Betrieb des Bauelements erzeugten, durch die Grenrschicht hindurchtretenden elektromagnetischen Strahlung auf den Formkörper zu verhindern.

5

Mit Hilfe der Mehrschichtstruktur kann die Reflektivität an der Seitenfläche des Halbleiterkörpers insbesondere durch Totalreflexion an der Grenrschicht und Reflexion an der metallischen Schicht gesteigert werden. Gleichzeitig kann
10 eine Bestrahlung des Trägers, insbesondere des Formkörpers, mit Hilfe der Mehrschichtstruktur verhindert werden. Lichtempfindliches Material des Formkörpers kann vor kurzwelligen Strahlungsanteilen geschützt werden, sodass eine mögliche Degradation des Materials, etwa eines
15 Vergussmaterials, des Formkörpers durch Bestrahlung mit blauem Licht oder mit UV-Licht vermieden wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist eine Schichtdicke der Grenrschicht derart gewählt, dass eine
20 Amplitude einer evaneszenten Welle, die bei einer Totalreflexion an einer Grenzfläche zwischen der Grenrschicht und dem Halbleiterkörper entsteht, innerhalb der Grenrschicht auf weniger als 37 %, das heißt weniger als $1/e$, wobei e die eulersche Zahl ist, ihres ursprünglichen Wertes reduziert
25 wird. Zum Beispiel ist ein Produkt aus dem Brechungsindex und aus der Schichtdicke der Grenrschicht größer als eine Peak-Wellenlänge der im Betrieb des Bauelements von der aktiven Schicht erzeugten elektromagnetischen Strahlung. Insbesondere ist das Produkt größer oder gleich 400 nm, größer oder gleich
30 800 nm oder größer oder gleich 1 μm .

Die evaneszente Welle kann in oder hinter einer Grenzfläche auftreten, an der Wellen reflektiert werden, wie zum Beispiel

bei einer Totalreflexion. Kann sich die evaneszente Welle in einem Medium nicht ausbreiten, fällt ihre Amplitude hinter der Grenzfläche nicht auf Null ab, sondern klingt exponentiell ab. Befindet sich die Grenzschicht zwischen dem Halbleiterkörper und einer weiteren Schicht aus einem im Vergleich zur Grenzschicht optisch dichteren Medium, können Teile der auf die Grenzschicht auftreffenden Strahlung - auch bei einer Totalreflexion - aufgrund eines evaneszenten Feldes in die weitere Schicht transmittiert werden, wodurch eine Intensität der an der Grenzfläche totalreflektierten Strahlung abgeschwächt wird. Dieser Effekt wird als verhinderte Totalreflexion bezeichnet. Um die verhinderte Totalreflexion zu vermeiden und somit zur Verhinderung einer möglichen abgeschwächten reflektierten Strahlung kann die Schichtdicke der Grenzschicht derart gewählt sein, dass die evaneszente Welle innerhalb der Grenzschicht ausreichend unterdrückt wird. Insbesondere ist die Schichtdicke der Grenzschicht größer als die Eindringtiefe der evaneszenten Welle, wobei die Amplitude der evaneszenten Welle bei der Eindringtiefe auf zirka 37 % ihres ursprünglichen Wertes reduziert ist. Insbesondere ist die Schichtdicke der Grenzschicht derart gewählt, dass eine Amplitude einer evaneszenten Welle innerhalb der Grenzschicht auf weniger als 30 %, etwa auf weniger als 20 %, insbesondere auf weniger als 5 % ihres ursprünglichen Wertes reduziert wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist die Grenzschicht aus einem strahlungsdurchlässigen Dielektrikum mit einem Brechungsindex zwischen 1 und einschließlich 2 gebildet. Insbesondere beträgt die Schichtdicke der Grenzschicht mindestens 400 nm, etwa zwischen einschließlich 400 nm und 1 μm oder zwischen einschließlich 400 nm und 3 μm , etwa zwischen einschließlich 400 nm und 5 μm . Bei einer

solchen Schichtdicke kann sichergestellt werden, dass die evaneszente Welle bezüglich Wellenlängen im infraroten, sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich der im Betrieb des Bauelements emittierten elektromagnetischen Strahlung in der Grenzschicht ausreichend unterdrückt wird, sodass eine verhinderte Totalreflexion nicht oder kaum auftritt und die Intensität der an der Grenzfläche reflektierten elektromagnetischen Strahlung kaum oder nicht abgeschwächt wird. Aufgrund der Grenzschicht mit einem niedrigen Brechungsindex wird die Totalreflexion an der Seitenfläche des Halbleiterkörpers begünstigt und kann ohne nennenswerte Verluste an der Strahlungsintensität der totalreflektierten elektromagnetischen Strahlung realisiert werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist ein Zwischenraum in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und der Grenzschicht angeordnet. Dabei kann die Grenzschicht einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich aufweisen, wobei der erste Teilbereich an den Halbleiterkörper angrenzt und der zweite Teilbereich an den Zwischenraum angrenzt, sodass der Zwischenraum in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und dem zweiten Teilbereich der Grenzschicht angeordnet ist. Somit können sowohl die Grenzschicht als auch der Zwischenraum bereichsweise an den Halbleiterkörper angrenzen. Insbesondere bedeckt die Grenzschicht, etwa der erste Teilbereich der Grenzschicht, die aktive Schicht des Halbleiterkörpers lateral vollständig. Der Zwischenraum und die aktive Schicht können entlang der vertikalen und/oder entlang der lateralen Richtung überlappungsfrei sein. Der Zwischenraum kann ein gasleerer Raum oder ein mit einem gasförmigen Medium, etwa mit Luft, gefüllter Raum sein. Der Zwischenraum kann an einer Seitenfläche des Bauelements eine Öffnung zur äußeren

Umgebung des Bauelements aufweisen oder von der äußeren Umgebung insbesondere luftdicht abgeschlossen sein. Vakuum und Luft weisen einen besonders geringen Brechungsindex auf, sodass die Totalreflexion an einer Grenzfläche zwischen dem Halbleiterkörper und Luft oder Vakuum besonders begünstigt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements enthält die metallische Schicht ein Metall oder besteht aus einem Metall. Es ist auch möglich, dass die metallische Schicht aus einer Mehrzahl von Metallen, etwa in Form einer Metalllegierung oder eines Metallschichtenstapels, ausgebildet ist. Insbesondere weist die metallische Schicht eine Schichtdicke von mindestens 100 nm, etwa mindestens 200 nm oder mindestens 400 nm auf. Die metallische Schicht kann dicker als 1 μm , 3 μm oder 5 μm sein. Die Schichtdicke sowie die Materialien der metallischen Schicht können derart gewählt sein, dass die metallische Schicht für die im Betrieb des Bauelements von der aktiven Schicht erzeugten elektromagnetischen Strahlung absorbierend oder reflektierend wirkt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist die Mehrschichtstruktur einen strahlungsreflektierenden Schichtenstapel aus einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten auf. Die dielektrischen Schichten können dabei verschiedene Schichtdicken und/oder verschiedene Brechungsindizes aufweisen. Der Schichtenstapel ist dabei bevorzugt in der lateralen Richtung zwischen der metallischen Schicht und der Grenzsicht angeordnet. Insbesondere ist der Schichtenstapel als dielektrischer Spiegel, etwa in Form eines DBR-Spiegels (englisch: distributed bragg reflector) ausgebildet. Der Schichtenstapel kann als DBR-Spiegel in

reduzierter Form ausgebildet sein. Zum Beispiel weist der Schichtenstapel zwei, drei oder mehr dielektrische Schichten auf. Der dielektrische Schichtenstapel ist bevorzugt dazu eingerichtet, die etwa durch die Grenzschicht

5 hindurchtretende elektromagnetische Strahlung in Richtung des Halbleiterkörpers zurück zu reflektieren. Es ist jedoch auch möglich, dass die Mehrschichtstruktur frei von einem solchen strahlungsreflektierenden Schichtenstapel ist. In diesem Fall kann die Reflexion der etwa durch die Grenzschicht
10 hindurchtretenden elektromagnetischen Strahlung an der metallischen Schicht realisiert werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements bedeckt die Grenzschicht die zweite Halbleiterschicht und die aktive
15 Schicht in der lateralen Richtung vollständig und die erste Halbleiterschicht zumindest bereichsweise. Dadurch soll eine elektrische Isolierung verschiedener Halbleiterschichten des Halbleiterkörpers an dessen Seitenfläche sichergestellt werden. Es ist möglich, dass die Seitenfläche des
20 Halbleiterkörpers in der lateralen Richtung von der Mehrschichtstruktur, insbesondere von der Grenzschicht, vollständig bedeckt ist. Es ist auch denkbar, dass alle Seitenflächen des Halbleiterkörpers in der lateralen Richtung von der Mehrschichtstruktur zumindest teilweise oder
25 vollständig bedeckt sind. Der Halbleiterkörper kann somit in lateralen Richtungen von der Mehrschichtstruktur vollumfänglich und vollständig umschlossen sein. Alternativ ist es auch möglich, dass mindestens 90 % der Seitenfläche von der Mehrschichtstruktur bedeckt ist, wobei ein Teil der
30 Seitenfläche von der Mehrschichtstruktur unbedeckt bleiben kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist die Seitenfläche eine Stufe auf. Die Stufe weist eine sich in lateralen Richtungen erstreckende Ebene auf. Die Ebene kann dabei parallel zu der ersten Hauptfläche und/oder der zweiten Hauptfläche des Halbleiterkörpers verlaufen. Es ist auch möglich, dass die Ebene schräg zu der ersten Hauptfläche und/oder zu der zweiten Hauptfläche verläuft. Insbesondere ist die Ebene der Stufe ausschließlich durch eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht des Halbleiterkörpers gebildet. Die erste Halbleiterschicht ist dabei in der vertikalen Richtung zwischen der ersten Hauptfläche und der aktiven Schicht angeordnet. Die Stufe kann vertikale Flanken aufweisen, die jeweils etwa an die laterale Ebene der Stufe angrenzen. Die Flanken können dabei senkrecht oder schräg zu der ersten und/oder der zweiten Hauptfläche ausgebildet sein. Insbesondere bilden die Flanken der Stufe jeweils mit einem zu der Ebene senkrechten Lot einen Winkel zwischen einschließlich 20° und 80° , etwa zwischen 20° und 70° oder zwischen einschließlich 30° und 60° . Mit einer Stufe auf der Seitenfläche kann die Mehrschichtstruktur vereinfacht auf den Halbleiterkörper aufgebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist der Träger zumindest einen Durchkontakt zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers auf. Der Durchkontakt erstreckt sich in der vertikalen Richtung insbesondere durch den Formkörper hindurch. Dabei kann der Durchkontakt in lateralen Richtungen von dem Formkörper vollumfänglich umgeben sein. Der Träger kann eine Mehrzahl von solchen Durchkontakten aufweisen. Zum Beispiel weist der Träger einen ersten Durchkontakt und einen von dem ersten Durchkontakt elektrisch isolierten zweiten Durchkontakt auf, wobei der erste Durchkontakt und der zweite Durchkontakt verschiedenen

elektrischen Polaritäten des Bauelements zugeordnet sind. Die Durchkontakte sind bevorzugt derart ausgebildet, dass sie etwa an einer Rückseite des Formkörpers beziehungsweise des Trägers elektrisch kontaktierbar sind. Auf dessen Rückseite
5 kann das Bauelement Kontaktschichten aufweisen, die jeweils mit einem der Durchkontakte elektrisch leitend verbunden sind. Über die Kontaktschichten können die Durchkontakte etwa mit einer externen Spannungsquelle elektrisch verbunden werden. Die Vorderseite und/oder die Rückseite des Trägers
10 können jeweils zumindest bereichsweise durch Oberflächen des Formkörpers und bereichsweise durch Oberflächen der Durchkontakte gebildet sein.

Das Bauelement ist bevorzugt durch die Ausgestaltung des
15 Trägers derart eingerichtet, dass dieses über dessen Rückseite extern elektrisch kontaktierbar und oberflächenmontierbar ist. In Draufsicht können die Kontaktschichten einen Großteil der Rückseite des Bauelements, etwa mindestens 50 %, bevorzugt mindestens 70 %
20 oder mindestens 80 % der Rückseite des Bauelements bedecken. Die Rückseite des Bauelements kann somit bereichsweise durch Oberflächen der Kontaktschichten ausgebildet sein, wobei die Rückseite mit den Oberflächen der Kontaktschichten als Montagefläche, insbesondere als lötfähige Montagefläche,
25 ausgebildet sein kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses eine Spiegelschicht auf einer dem Träger zugewandten Hauptfläche des Halbleiterkörpers auf. Insbesondere ragt die
30 Spiegelschicht seitlich in der lateralen Richtung über die Hauptfläche und/oder über die aktive Schicht hinaus. In Draufsicht kann die Spiegelschicht einen Großteil, etwa mindestens 70 %, insbesondere mindestens 80 %, bevorzugt

mindestens 90 % der zweiten Hauptfläche und/oder der aktiven Schicht bedecken. Die Spiegelschicht kann dabei als Bestandteil einer Verdrahtungsstruktur des Bauelements ausgebildet sein. Die Verdrahtungsstruktur ist in der

5 vertikalen Richtung insbesondere zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordnet. Die Verdrahtungsstruktur kann Teilschichten aufweisen, die etwa direkt mit verschiedenen Halbleiterschichten des Halbleiterkörpers elektrisch leitend verbunden sind. Zum

10 Beispiel weist die Verdrahtungsstruktur eine Anschlussschicht auf, über die eine Halbleiterschicht des Halbleiterkörpers mit einem Durchkontakt elektrisch leitend verbunden ist. Die Verdrahtungsstruktur kann außerdem eine Durchkontaktierung aufweisen, über die eine weitere Halbleiterschicht des

15 Halbleiterkörpers mit einem weiteren Durchkontakt des Trägers etwa elektrisch leitend verbunden ist. Es ist auch möglich, dass die Spiegelschicht lediglich im Bereich der Durchkontaktierung und/oder der Anschlussschicht ausgebildet ist, sodass die Spiegelschicht nicht zusammenhängende

20 Teilbereiche aufweist. Die Spiegelschicht kann einen Teilbereich aufweisen, der etwa rahmenförmig ausgebildet ist und etwa die Durchkontaktierung und/oder die Anschlussschicht umschließt. In diesem Fall kann die Spiegelschicht weniger als 70 % oder weniger als 50 % der zweiten Hauptfläche

25 und/oder der aktiven Schicht bedecken.

Die Durchkontaktierung der Verdrahtungsstruktur kann sich in der vertikalen Richtung von der zweiten Hauptfläche des Halbleiterkörpers durch die zweite Halbleiterschicht und die

30 aktive Schicht hindurch zu der ersten Halbleiterschicht erstrecken. Die Durchkontaktierung kann dabei im direkten elektrischen Kontakt mit der ersten Halbleiterschicht stehen. Es ist auch möglich, dass die Verdrahtungsstruktur zur

Stromaufweitung in der ersten Halbleiterschicht eine Mehrzahl von solchen Durchkontaktierungen aufweist. Die zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordnete Spiegelschicht kann elektrisch leitfähig ausgebildet sein. Zum Beispiel ist 5 die Spiegelschicht mit der Anschlussschicht oder mit der Durchkontaktierung elektrisch leitend verbunden. In Draufsicht können die Spiegelschicht zusammen mit der Anschlussschicht beziehungsweise mit den Anschlussschichten die zweite Hauptfläche und/oder die aktive Schicht 10 vollständig bedecken. Die im Betrieb des Bauelements emittierte Strahlung, die durch die zweite Hauptfläche des Halbleiterkörpers hindurchtritt, kann an der Spiegelschicht beziehungsweise an der Anschlussschicht in Richtung der ersten Hauptfläche des Halbleiterkörpers beziehungsweise in 15 Richtung der Strahlungsaustrittsfläche des Bauelements zurückreflektiert werden, wodurch die Effizienz des Bauelements erhöht ist. Gleichzeitig kann verhindert werden, dass etwa kurzwellige elektromagnetische Strahlung über die zweite Hauptfläche des Halbleiterkörpers zum Formkörper des 20 Trägers gelangt und den Formkörper beschädigt.

In mindestens einer Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen wird ein Verbund, etwa ein Waferverbund, mit einem Aufwachssubstrat und einem 25 auf dem Aufwachssubstrat angeordneten Halbleiterverbund bereitgestellt. Der Halbleiterverbund kann durch ein Beschichtungsverfahren, bevorzugt durch ein Epitaxieverfahren, auf das Aufwachssubstrat aufgebracht werden. Zur Zertrennung des Halbleiterverbunds in eine Mehrzahl von 30 Halbleiterkörpern kann eine Mehrzahl von Trenngräben in dem Halbleiterverbund ausgebildet werden. Die Trenngräben können sich in der vertikalen Richtung durch eine Halbleiterschicht, etwa durch die zweite Halbleiterschicht, und durch die aktive

Schicht hindurch ausgebildet sein. Die Trenngräben können dabei jeweils eine Bodenfläche aufweisen, die etwa durch eine Oberfläche einer weiteren Halbleiterschicht, etwa der ersten Halbleiterschicht des Halbleiterkörpers, gebildet ist. In diesem Fall können die Halbleiterkörper etwa durch die erste Halbleiterschicht des Halbleiterverbunds miteinander mechanisch verbunden sein. Es ist möglich, dass die Trenngräben in der vertikalen Richtung durch den Halbleiterverbund hindurch zum Aufwachssubstrat erzeugt werden.

Es wird ein Mehrschichtverbund zumindest in Bereichen der Trenngräben ausgebildet. Der Mehrschichtverbund kann dabei Innenwände der Trenngräben beziehungsweise Seitenflächen der Halbleiterkörper teilweise oder vollständig bedecken. Ein elektrisch isolierender Formkörperverbund wird etwa auf den Halbleiterkörpern und in den Bereichen der Trenngräben ausgebildet, etwa mittels eines Gießverfahrens. In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird das Aufwachssubstrat von dem Halbleiterverbund beziehungsweise von den Halbleiterkörpern entfernt. Der Verbund wird anschließend entlang der Trenngräben in eine Mehrzahl von Bauelementen vereinzelt, sodass die Bauelemente jeweils einen Träger mit einem Formkörper als Teil des Formkörperverbunds, einen Halbleiterkörper mit einer im Betrieb des Bauelements zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Schicht und eine Mehrschichtstruktur als Teil des Mehrschichtverbunds aufweisen.

Das hier beschriebene Verfahren ist für die Herstellung eines oder einer Mehrzahl der hier beschriebenen Bauelemente besonders geeignet. Die im Zusammenhang mit dem Bauelement

beschriebenen Merkmale können daher auch für das Verfahren herangezogen werden und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt
5 das Ausbilden der Trenngräben in dem Halbleiterverbund
zumindest zweistufig, sodass die Trenngräben jeweils eine
Innenwand mit einer Stufe aufweisen. Die Stufe enthält
bevorzugt eine sich in lateralen Richtungen erstreckende
Ebene, wobei die Ebene etwa durch einen ersten Schritt vor
10 einem zweiten Schritt ausgebildet wird. In Anwesenheit der
Stufe kann der Mehrschichtverbund in Bereichen der
Trenngräben vereinfacht ausgebildet werden. Alternativ ist es
auch möglich, die Trenngräben lediglich in einem einzigen
Verfahrensschritt derart auszubilden, dass die Trenngräben
15 zum Aufwachssubstrat senkrechte oder schräge Innenwände
aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird
eine Opferschicht zumindest im Bereich eines oder einer
20 Mehrzahl von Trenngräben auf Seitenflächen des
Halbleiterkörpers aufgebracht. Die Opferschicht kann dabei an
den Halbleiterkörper angrenzen. Insbesondere wird die
Opferschicht derart ausgebildet, dass diese in lateraler
Richtung lediglich eine Halbleiterschicht des
25 Halbleiterkörpers, etwa die erste Halbleiterschicht,
bereichsweise bedeckt. Die Opferschicht ist insbesondere frei
von einer lateralen Überlappung mit der aktiven Schicht.
Insbesondere wird die Opferschicht vor der Grenzschicht
ausgebildet. Die Grenzschicht kann in einem nachfolgenden
30 Verfahrensschritt auf die Opferschicht aufgebracht werden und
dabei etwa die zweite Halbleiterschicht und die aktive
Schicht lateral vollständig bedecken und die erste

Halbleiterschicht und/oder die Opferschicht zumindest bereichsweise lateral bedecken.

Nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats kann die
5 Opferschicht zur Ausbildung des Zwischenraums teilweise oder vollständig, zum Beispiel durch Unterätzung, entfernt werden. Der Zwischenraum kann dabei als Luftspalt ausgebildet werden. Es ist möglich, dass eine Schicht, etwa eine Konverterschicht oder eine Abschlussschicht, auf den Halbleiterkörper
10 aufgebracht wird, sodass der Zwischenraum durch diese Schicht insbesondere luftdicht abgeschlossen wird. Bevorzugt liegt die Konverterschicht vor dem Aufbringen auf den Halbleiterkörper in Form einer Folie vor. Die Konverterfolie kann etwa auf den Halbleiterkörper auflaminiert werden. Der
15 Zwischenraum kann durch die Konverterfolie insbesondere luftdicht abgeschlossen werden, ohne dabei von einem Konvertermaterial oder von einem flüssigen Medium befüllt zu werden. Wird die Konverterschicht im Vakuum auf den Halbleiterkörper aufgebracht, kann der Zwischenraum ein
20 gasleerer Raum sein.

Die Konverterschicht wird bevorzugt nach dem Ausbilden des Zwischenraums auf den Halbleiterkörper aufgebracht. Alternativ ist es möglich, den Zwischenraum erst nach dem
25 Aufbringen der Konverterschicht auszubilden. Dies kann zum Beispiel nach der Vereinzelung des Verbunds in eine Mehrzahl von Bauelementen erfolgen, wobei die Opferschicht etwa nach der Vereinzelung von der Seitenfläche des Bauelements her zugänglich wird. In diesem Fall kann der Zwischenraum an der
30 Seitenfläche des Bauelements eine Öffnung aufweisen. Diese Öffnung kann jedoch durch eine Abschlussschicht bedeckt werden, sodass etwa Feuchtigkeit oder Schadgase von dem Zwischenraum ferngehalten werden.

Weitere Vorteile, bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Bauelements sowie des Verfahrens ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5E erläuterten Ausführungsbeispielen.

5

Es zeigen:

Figuren 1 bis 4 schematische Darstellungen verschiedener Ausführungsbeispiele für ein Bauelement in Schnittansichten, und

10

Figuren 5A bis 5E schematische Darstellungen verschiedener Verfahrensstadien mehrerer Ausführungsbeispielen zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen.

15 Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren sind jeweils schematische Darstellungen und daher nicht unbedingt maßstabsgetreu. Vielmehr können vergleichsweise kleine Elemente und insbesondere Schichtdicken zur
20 Verdeutlichung übertrieben groß dargestellt werden.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100. Das Bauelement 100 weist einen Träger 1 und einen Halbleiterkörper 2 auf. Der Halbleiterkörper 2 weist eine dem
25 Träger 1 abgewandte erste Hauptfläche 201 und eine dem Träger 1 zugewandte zweite Hauptfläche 202 auf. Der Halbleiterkörper 2 weist eine etwa p-leitende erste Halbleiterschicht 21, eine zweite etwa n-leitende Halbleiterschicht 22 und eine zwischen den Halbleiterschichten angeordnete aktive Schicht 23 auf.
30 Alternativ kann die erste Halbleiterschicht 21 n-leitend und die zweite Halbleiterschicht 22 p-leitend ausgebildet sein.

Der Halbleiterkörper 2 kann aus einem III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial gebildet sein. Ein III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial weist ein Element aus der dritten Hauptgruppe, wie etwa B, Al, Ga, In, und ein Element aus der
5 fünften Hauptgruppe, wie etwa N, P, As, auf. Insbesondere umfasst der Begriff "III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial" die Gruppe der binären, ternären oder quaternären Verbindungen, die wenigstens ein Element aus der dritten Hauptgruppe und wenigstens ein Element aus der fünften
10 Hauptgruppe enthalten, beispielsweise Nitrid- und Phosphid-Verbindungshalbleiter. Eine solche binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung kann zudem zum Beispiel ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Abweichend davon kann der Halbleiterkörper 2 aus
15 einem II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterial gebildet sein.

Das Bauelement 100 weist eine Strahlungsausstrittsfläche 101 und eine der Strahlungsausstrittsfläche abgewandte Rückseite 102 auf. Die Strahlungsausstrittsfläche 101 ist gemäß Figur 1
20 durch eine Oberfläche einer Konverterschicht 7 gebildet. Die Konverterschicht 7 kann ein Konvertermaterial enthalten, welches dazu geeignet ist, elektromagnetische Strahlung einer ersten Peak-Wellenlänge in elektromagnetische Strahlung einer zweiten Peak-Wellenlänge umzuwandeln. Insbesondere emittiert
25 die aktive Schicht 23 im Betrieb des Bauelements 100 eine elektromagnetische Strahlung mit der ersten Peak-Wellenlänge, wobei die erste Peak-Wellenlänge kleiner ist als die zweite Peak-Wellenlänge der von der Konverterschicht 7 umgewandelten Strahlung. Das Konvertermaterial kann in einem
30 Matrixmaterial, etwa im Silikon, eingebettet sein. Abweichend von Figur 1 kann die Strahlungsausstrittsfläche 101 strukturiert sein oder durch eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht 21, etwa durch die erste Hauptfläche 201

gebildet sein. Es ist auch möglich, dass eine
Abschlusspassivierung zwischen der Konverterschicht 7 und dem
Halbleiterkörper 2 angeordnet ist. Auch kann das Bauelement
100 frei von der Konverterschicht 7 und/oder frei von der
5 Abschlusspassivierung sein.

Der Träger 1 weist einen Formkörper 5 auf. Der Formkörper 5
ist insbesondere ein Moldkörper. Insbesondere ist der
Formkörper 5 ein zusammenhängender, insbesondere einstückig
10 ausgebildeter Moldkörper. Der Formkörper 5 kann dabei in
einem einzigen Verfahrensschritt ausgebildet sein, etwa durch
ein Gießverfahren. Dabei ist es möglich, dass zunächst ein
Formkörperverbund 50 auf einem Halbleiterverbund 20
beziehungsweise auf eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern 2
15 ausgebildet wird. Nach einem Vereinzelungsschritt kann eine
Mehrzahl von Bauelementen 100 hergestellt werden, die jeweils
einen etwa zusammenhängenden und einstückig ausgebildeten
Formkörper 5 aufweisen, wobei der Formkörper 5 des jeweiligen
Bauelements 100 bei der Vereinzelung aus dem
20 Formkörperverbund 50 hervorgeht.

Zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers 2 weist
der Träger 1 einen ersten Durchkontakt 41 sowie einen zweiten
Durchkontakt 42 auf. Der erste Durchkontakt 41 und der zweite
25 Durchkontakt 42 erstrecken sich jeweils in der vertikalen
Richtung durch den Formkörper 5 hindurch. Der Träger 1 weist
insbesondere eine dem Halbleiterkörper 2 zugewandte
Vorderseite 11 und eine dem Halbleiterkörper 2 abgewandte
Rückseite 12 auf. Die Vorderseite 11 und die Rückseite 12 des
30 Trägers 1 sind jeweils bereichsweise durch Oberflächen des
Formkörpers 5 und bereichsweise durch Oberflächen der
Durchkontakte 41 und 42 gebildet. In der vertikalen Richtung
erstrecken sich die Durchkontakte 41 und 42 somit etwa von

der Rückseite 12 des Trägers 1 bis zur Vorderseite 11 des Trägers 1. Die Rückseite 102 des Bauelements ist zumindest bereichsweise durch die Rückseite 12 des Trägers 1 gebildet.

5 Zum Beispiel sind die Durchkontakte 41 und 42 an der Rückseite 102 des Bauelements 100 beziehungsweise an der Rückseite 12 des Trägers 1 elektrisch kontaktierbar ausgebildet. Das bedeutet, dass die Durchkontakte 41 und 42 an der Rückseite 102 etwa mittelbar oder unmittelbar mit
10 einer externen elektrischen Spannungsquelle elektrisch kontaktiert werden können. In der Figur 1 sind die Durchkontakte 41 und 42 jeweils von einer Kontaktschicht 410 oder 420 bedeckt, die insbesondere als Lötsschicht oder Schutzschicht ausgebildet ist. An der Rückseite 102 sind der
15 erste Durchkontakt 41 und der zweite Durchkontakt 42 zum Beispiel jeweils von einer ersten Kontaktschicht 410 beziehungsweise von einer zweiten Kontaktschicht 420 vollständig bedeckt. Die Kontaktschicht 410 oder 420 kann zum Beispiel Au, Pd, Ag, Sn, Cu, Ni und/oder Pt enthalten.
20 Insbesondere ist die Kontaktschicht eine CuSn-, NiSn-, CuNiSn-, TiAu-, TiPtAu-, NiAu-, TiAuSn-, TiPtAuSn-, NiAuSn- oder NiPdAu-Schicht. Auch kann die Kontaktschicht eine SnAgCu-Schicht (SAC-Lötsschicht), AuSn-, CuAgNi-Schicht oder eine reine Ag-, Cu- oder Au-Schicht sein.

25

Zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers 2 weist das Bauelement 100 eine Verdrahtungsstruktur 8 auf. Die Verdrahtungsstruktur 8 kann eine oder eine Mehrzahl von Durchkontaktierungen 81 und zumindest eine Anschlussschicht
30 82 aufweisen. Insbesondere ist der erste Durchkontakt 41 über die Durchkontaktierung 81 mit der ersten Halbleiterschicht 21 elektrisch verbunden. Die Durchkontaktierung 81 erstreckt sich in der vertikalen Richtung insbesondere durch die zweite

Halbleiterschicht 22 und die aktive Schicht 23 hindurch in die erste Halbleiterschicht 21. Der zweite Durchkontakt 42 ist etwa über die Anschlussschicht 82 mit der zweiten Halbleiterschicht 22 elektrisch leitend verbunden.

5

Das Bauelement 100 weist eine Isolierungsstruktur 9 auf. Die Isolierungsstruktur 9 ist zumindest bereichsweise zwischen dem Halbleiterkörper 2 und dem Träger 1 angeordnet. Die Isolierungsstruktur 9 weist dabei eine Passivierungsschicht 10 91 auf, die sich in der vertikalen Richtung bereichsweise in den Halbleiterkörper 2 hinein erstreckt, und die Durchkontaktierung 81 in lateralen Richtungen von der zweiten Halbleiterschicht 22 und von der aktiven Schicht 23 elektrisch isoliert. In Figur 1 weist die Isolierungsstruktur 15 9 eine Isolationsschicht 92 mit einer Mehrzahl von Öffnungen zur teilweisen Freilegung der Anschlussschicht 82 oder der Durchkontaktierung 81 auf, wobei die Anschlussschicht 82 und die Durchkontaktierung 81 jeweils durch eine der Öffnungen mit einem der Durchkontakte 41 und 42 elektrisch verbunden 20 sind. Die Isolationsschicht 92 grenzt etwa an den Halbleiterkörper 2 an. Die Isolationsschicht 92 und die Passivierungsschicht 91 können aneinander angrenzen oder zusammenhängend und insbesondere einstückig ausgebildet sein.

25 Der Träger 1 gemäß Figur 1 weist Seitenflächen 10 auf, die ausschließlich durch Oberflächen des Formkörpers 5 gebildet sein können. Das Bauelement 100 weist Seitenflächen 110 auf, die teilweise durch Seitenflächen 10 des Trägers 1 gebildet sind. Der Formkörper 5 ist derart ausgebildet, dass dieser in 30 der vertikalen Richtung über die zweite Halbleiterschicht 22 und die aktive Schicht 23 hinausragt.

Das Bauelement 100 weist eine Mehrschichtstruktur 3 auf. In lateralen Richtungen ist der Halbleiterkörper 2 von der Mehrschichtstruktur 3 insbesondere vollumfänglich umgeben. Der Halbleiterkörper 2 weist eine Seitenfläche 203 auf, die
5 in der lateralen Richtung von der Mehrschichtstruktur 3 insbesondere vollständig bedeckt ist. Bevorzugt sind alle Seitenflächen 203 des Halbleiterkörpers 2 von der Mehrschichtstruktur 3 teilweise oder vollständig bedeckt. Die Mehrschichtstruktur 3 ist dazu eingerichtet, einerseits die
10 Totalreflexion an Seitenflächen 203 des Halbleiterkörpers 2 zu begünstigen beziehungsweise zu fördern und andererseits einen Durchgang der im Betrieb des Bauelements erzeugten elektromagnetischen Strahlung über die Seitenflächen 203 in den Formkörper 5 zu unterbinden.

15 Die Mehrschichtstruktur 3 weist eine nicht-metallische Grenzschicht 32 auf. Die Grenzschicht 32 kann an die Seitenflächen 203 des Halbleiterkörpers 2 angrenzen. Es ist auch denkbar, dass zwischen der Grenzschicht 32 und dem
20 Halbleiterkörper 2 eine dünne Haftschrift angeordnet ist. Die Haftschrift kann eine Schichtdicke etwa von höchstens 50 nm, zum Beispiel höchstens 30 nm oder höchstens 10 nm oder höchstens 3 nm aufweisen. Zur Begünstigung der Totalreflexion an der Seitenfläche 203 des Halbleiterkörpers 2 ist ein
25 Material der Grenzschicht 32 derart ausgewählt, dass die Grenzschicht 32 im Vergleich zu dem Halbleiterkörper 2 einen kleineren Brechungsindex aufweist. Bevorzugt ist der Brechungsindex der Grenzschicht zwischen einschließlich 1 und 2, etwa zwischen einschließlich 1 und 1,6 oder zwischen
30 einschließlich 1 und 1,4. Zur Ausbildung der Grenzschicht 32 ist die Seitenfläche 203 des Halbleiterkörpers beispielsweise mit einem transparenten Dielektrikum, etwa mit SiO₂, beschichtet. Zur Unterdrückung der evaneszenten Welle kann

die Grenzschicht 32 eine Schichtdicke von zirka 400 nm aufweisen. Es ist dabei möglich, dass die Haftschrift mit einer Schichtdicke von etwa 10 nm und mit einem im Vergleich zu der Grenzschicht höheren Brechungsindex zwischen dem
5 Halbleiterkörper 2 und der Grenzschicht 32 angeordnet ist, ohne dass der Effekt hinsichtlich der Unterdrückung der evaneszenten Welle verloren geht. Die dünne Haftschrift kann zum Beispiel eine SiN-Schicht, etwa eine Si₃N₄-Schicht, sein.

10 Gemäß Figur 1 weist die Seitenfläche 203 des Halbleiterkörpers eine Stufe auf. Die Stufe weist eine sich in lateralen Richtungen erstreckende Ebene 230 auf. Die Ebene 230 ist ausschließlich durch eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht 21 gebildet. Die Stufe ist des Weiteren
15 durch eine erste Teilfläche 210 und eine zweite Teilfläche 220 der Seitenfläche 203 gebildet. Die erste Teilfläche 210 ist ebenfalls ausschließlich durch eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht 21 gebildet. Die zweite Teilfläche 220 ist bereichsweise durch eine Oberfläche der ersten
20 Halbleiterschicht 21 und bereichsweise durch eine Oberfläche der zweiten Halbleiterschicht 22 gebildet. Die Ebene 230 der Seitenfläche 203 verbindet die erste Teilfläche 210 mit der zweiten Teilfläche 220 und bildet somit zusammen mit den Teilflächen 210 und 220 die Stufe der Seitenfläche 203. In
25 der Figur 1 verläuft die Ebene 230 im Wesentlichen parallel zu der zweiten Hauptfläche 202 des Halbleiterkörpers 2. Die Teilflächen 210 und 220 verlaufen jeweils schräg zu der zweiten Hauptfläche 202. Aufgrund der Stufe kann die Mehrschichtstruktur vereinfacht auf die Seitenfläche 203
30 aufgebracht werden.

Die Mehrschichtstruktur 3 weist eine dem Formkörper 5 zugewandte metallische Schicht 30 auf. Insbesondere kann die

metallische Schicht an den Formkörper 5 angrenzen. Dabei ist es möglich, dass eine dünne Haftvermittlerschicht zwischen der metallischen Schicht 30 und dem Formkörper 5 angeordnet ist. Die metallische Schicht 30 kann ein Metall enthalten
5 oder aus einem oder mehreren Metallen bestehen. Das Material der metallischen Schicht 30 kann derart gewählt werden, dass die metallische Schicht insgesamt strahlungsreflektierend, bevorzugt hochreflektierend ausgebildet ist. Zum Beispiel weist die metallische Schicht 30 ein Metall wie Silber,
10 Aluminium oder Gold auf. Weitere reflektierende Materialien wie Titan, Platin, Tantal, Nickel, Kupfer oder Chrom sind ebenfalls geeignet. Es ist auch möglich, dass die metallische Schicht 30 strahlungsabsorbierend ausgebildet ist. Die metallische Schicht 30 ist dazu eingerichtet, ein Auftreffen
15 der im Betrieb des Bauelements erzeugten elektromagnetischen Strahlung auf den Formkörper 5 zu verhindern. Dabei kann die metallische Schicht eine Schichtdicke von mindestens 100 nm, etwa mindestens 300 nm oder mindestens 500 nm aufweisen. Die metallische Schicht 30 kann etwa mittels einer Haftschicht
20 oder mittels einer Startschicht (englisch: seed layer) durch ein galvanisches Verfahren auf die Seitenfläche 203 des Halbleiterkörpers 2 aufgebracht werden. Dabei kann die metallische Schicht 30 etwa die Stufe der Seitenfläche 203 nachbilden.

25
Der Formkörper 5 wird bevorzugt durch ein Gießverfahren auf die metallische Schicht 30 aufgebracht. Unter einem Gießverfahren wird allgemein ein Verfahren verstanden, mit dem eine Formmasse gemäß einer vorgegebenen Form bevorzugt
30 unter Druckeinwirkung ausgestaltet und erforderlichenfalls ausgehärtet werden kann. Insbesondere umfasst der Begriff „Gießverfahren“ Gießen (molding), Folien assistiertes Gießen (film assisted molding), Spritzgießen (injection molding),

Spritzpressen (transfer molding) und Formpressen (compression molding). Der Formkörper 5 kann dabei eine dem Halbleiterkörper 2 zugewandte Seitenfläche aufweisen, die etwa einer Kontur der metallischen Schicht 30 beziehungsweise der Seitenfläche 203 mit der Stufe nachbilden kann. Die dem Halbleiterkörper 2 zugewandte Seitenfläche des Formkörpers 5 bildet insbesondere bereichsweise die Vorderseite 11 des Trägers 1. Diese Seitenfläche des Formkörpers 5 kann dabei von der Mehrschichtstruktur 3, insbesondere von der metallischen Schicht 30, vollständig bedeckt sein.

Gemäß Figur 1 weist die Mehrschichtstruktur 3 einen dielektrischen Spiegel 31 auf. Der dielektrische Spiegel 31 kann als dielektrischer Schichtenstapel aus einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten verschiedener Brechungsindizes gebildet sein. In der lateralen Richtung ist der als dielektrischer Spiegel ausgestaltete Schichtenstapel 31 zwischen der metallischen Schicht 30 und der Grenzschrift 32 angeordnet. Der dielektrische Spiegel 31 kann eine Mehrzahl von dielektrischen Schichten verschiedener Materialien, etwa eine Schichtenfolge aus Titandioxid und Siliziumdioxid aufweisen. Die Titanoxid- und Siliziumoxid-Schichten können abwechselnd angeordnet sein. Der dielektrische Spiegel 31 kann jedoch optional sein, zum Beispiel wenn die metallische Schicht 30 reflektierend oder hochreflektierend ausgebildet ist.

Das in der Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist das Bauelement 100 einen Zwischenraum 33 auf. Der Zwischenraum 33 ist in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper 2 und der Grenzschrift 32 angeordnet. In der

vertikalen Richtung erstreckt sich der Zwischenraum 33 etwa von der ersten Hauptfläche 201 etwa bis zur Ebene 230. Der Zwischenraum 33 grenzt insbesondere an die erste Teilfläche 210 sowie an die Ebene 230 der Stufe der Seitenfläche 203 des Halbleiterkörpers 2 an. In der Figur 2 bedeckt der Zwischenraum 33 die erste Teilfläche 210 und die Ebene 230, wobei die zweite Teilfläche 220 der Seitenfläche 203 zumindest bereichsweise frei von dem Zwischenraum 33 ist. Der Zwischenraum 33 ist insbesondere durch Unterätzung einer Opferschicht ausgebildet. Der Zwischenraum kann 33 somit bereichsweise Überreste der Opferschicht enthalten. Bevorzugt ist die Opferschicht aus einem selektiv ätzbaren Material, etwa aus SiO₂ oder ZnO ausgebildet. Besonders bevorzugt ist die Opferschicht aus einem leicht ätzbaren oder leicht auflösbaren Material ausgebildet. Zum Beispiel ist die Opferschicht eine Lackschicht, etwa eine photostrukturierbare Lackschicht.

Die Grenzschrift 32 kann sowohl an den Halbleiterkörper 2 als auch an den Zwischenraum 33 angrenzen. Insbesondere bedeckt Grenzschrift 32 die zweite Teilfläche 220 vollständig. Die Grenzschrift 32 ist bevorzugt elektrisch isolierend ausgebildet, sodass eine elektrische Isolierung insbesondere im Bereich der aktiven Schicht 23, also im Bereich eines pn-Übergangs sichergestellt ist.

Der in der Figur 2 dargestellte Zwischenraum 33 ist insbesondere als Luftspalt ausgebildet. Die Seitenfläche 110 des Bauelements 100 kann eine Öffnung zu dem Zwischenraum 33 aufweisen. In der vertikalen Richtung erstreckt sich der Zwischenraum von der Konverterschicht 7 entlang der ersten Teilfläche 210 bis unterhalb der Ebene 230, wobei die Ebene 230 den Zwischenraum 33 in Draufsicht teilweise bedeckt.

Im weiteren Unterschied zu Figur 1 weist die Verdrahtungsstruktur 8 eine Spiegelschicht 80 auf. Die Spiegelschicht 80 ist in der vertikalen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper 2 und dem Träger 1 angeordnet. Insbesondere ist die Spiegelschicht 80 aus einem elektrisch leitfähigen und hoch reflektierenden Metall ausgebildet. Gemäß Figur 2 ist die Spiegelschicht 80 mit der Durchkontaktierung 81 und dem ersten Durchkontakt 41 elektrisch leitend verbunden. Die Spiegelschicht 80 ist dabei durch die Isolierungsstruktur 9, insbesondere durch die Isolationsschicht 92 und eine Zwischenisolationsschicht 93 von dem zweiten Durchkontakt 42 und der Anschlussschicht 82 elektrisch isoliert. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Spiegelschicht 80 im elektrischen Kontakt mit dem zweiten Durchkontakt 42 steht und von dem ersten Durchkontakt 41 sowie von der Durchkontaktierung 81 elektrisch isoliert ist.

In der lateralen Richtung kann die Spiegelschicht 80 seitlich über die zweite Hauptfläche 202 und über die aktive Schicht 23 des Halbleiterkörpers hinausragen. Es ist jedoch auch möglich, dass die aktive Schicht 23 die Spiegelschicht 80 vollständig bedeckt. In Draufsicht kann die Spiegelschicht 80 mindestens 70%, mindestens 80 %, bevorzugt mindestens 90 % einer Gesamtfläche der zweiten Hauptfläche 202 und/oder der aktiven Schicht 23 bedecken. Zusammen mit der Anschlussschicht 82, die ebenfalls strahlungsreflektierend ausgebildet sein kann, kann die Spiegelschicht 80 die zweite Hauptfläche 202 und/oder die aktive Schicht 23 vollständig bedecken. Es ist auch möglich, dass die Spiegelschicht einen Reflexionsgrad von weniger als 50 % aufweist und dabei als eine Verstärkungsschicht mit einer Schichtdicke von mindestens 5 µm aufweist. Auch ist es möglich, dass die Spiegelschicht 80 nicht zusammenhängend ausgebildet ist, eine

Mehrzahl von räumlich beabstandeten Teilbereichen aufweist und weniger als 70% oder weniger als 50 % der Gesamtfläche der zweiten Hauptfläche 202 und/oder der aktiven Schicht 23 bedeckt.

5

Das in der Figur 3 dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist der Zwischenraum 33 durch die Konverterschicht 7 etwa
10 luftdicht abgeschlossen oder derart abgeschlossen, dass strahlungsabsorbierende Fremdpartikel nicht in den Zwischenraum eindringen können. Die Seitenfläche 110 des Bauelements 100 ist somit frei von einer Öffnung zu dem Zwischenraum 33. Durch einen Verschluss des Zwischenraums 33
15 kann verhindert werden, dass etwa Schadgase oder Feuchtigkeit oder strahlungsabsorbierende Partikel in den Zwischenraum 33 eindringen und den Halbleiterkörper 2 eventuell schädigen.

Das in der Figur 4 dargestellte Ausführungsbeispiel
20 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel. Anders als in der Figur 3, bei der sich die metallische Schicht 30 bis zur Seitenfläche 110 des Bauelements 100 erstreckt, ist die Seitenfläche 110 des Bauelements 100 in der Figur 4 frei von einer Oberfläche der
25 metallischen Schicht 30. Insbesondere kann ein lateraler Abstand zwischen der Seitenfläche 110 des Bauelements 100 und der metallischen Schicht 30 mindestens 3 µm, etwa mindestens 5 µm oder mindestens 10 µm betragen. Bei einer derartigen Ausgestaltung der metallischen Schicht 30 wird diese etwa bei
30 der Vereinzelung des Bauelements 100 nicht durchtrennt, wodurch der Vereinzelungsprozess vereinfacht wird. Abweichend von der Figur 4 ist es denkbar, dass die metallische Schicht 30 aufgrund der Stufe 210, 220 und 230 derart ausgebildet

werden, dass diese eine Kontur der Stufe nachahmt, wobei sich die metallische Schicht 30, anders als in der Figur 4 dargestellt, in der vertikalen Richtung bis zu einem der Konverterschicht 7 zugewandten und waagrecht verlaufenden Teilbereich der Grenzschrift 32 oder des dielektrischen Schichtenstapels 31 erstrecken kann. Abweichend von der Figur 4 ist es auch möglich, dass die Seitenfläche 110 des Bauelements frei von der Mehrschichtstruktur 3 ist. In diesem Fall kann sich der Formkörper 5 bis zu der Konverterschicht 7 erstrecken.

Abgesehen von den Figuren 1 bis 4 ist es auch möglich, dass die Grenzschrift 32 der Mehrschichtstruktur 3 mit der Isolierungsstruktur 9 kombiniert werden kann. Zum Beispiel können die Grenzschrift 32 und die Isolationsschrift 92 der Isolierungsstruktur 9 zusammenhängend oder einstückig ausgebildet sein. Das bedeutet, dass die Grenzschrift 32 und etwa die Isolationsschrift 92 in einem gemeinsamen Verfahrensschritt hergestellt werden können. Auch ist es möglich, dass die Grenzschrift 32 und die Isolationsschrift 92 durch verschiedene Verfahrensschritte hergestellt werden, wobei die Grenzschrift 32 und die Isolationsschrift 92 zumindest bereichsweise aneinander angrenzen. Die Grenzschrift 32 und die Isolationsschrift 92 können aus demselben Material ausgebildet sein. Auch kann die metallische Schicht 30 etwa mit der Spiegelschrift 80 kombiniert werden. Zum Beispiel können die metallische Schicht 30 und die Spiegelschrift 80 in einem gemeinsamen Verfahrensschritt, etwa mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens, auf den Halbleiterkörper 2 aufgebracht werden. Die metallische Schicht 30 und die Spiegelschrift 80 können dabei aus demselben Material ausgebildet sein. Insbesondere können die metallische Schicht

30 und die Spiegelschicht 80 zusammenhängend oder einstückig ausgebildet sein.

Es ist auch denkbar, dass die Spiegelschicht 80 eine
5 ausreichend große Schichtdicke aufweist, sodass die
Spiegelschicht 80 etwa als Verstärkungsschicht wirkt, welche
das Bauelement 100 zusätzlich mechanisch stabilisiert. In
Draufsicht bedeckt die Spiegelschicht 80 einen zwischen dem
in der lateralen Richtung zwischen den Durchkontakten 41 und
10 42 angeordneten Bereich. Ist die Spiegelschicht 80 als
Verstärkungsschicht ausgebildet, kann dieser Bereich zwischen
den Durchkontakten 41 und 42 mechanisch stabilisiert werden.
Des Weiteren ist es auch möglich, dass das Bauelement 100
eine weitere Stabilisierungsschicht etwa mit einer
15 Mindestschichtdicke von zirka 5 µm aufweist, die etwa
zwischen dem Träger 1 und dem Halbleiterkörper 2 oder der
Spiegelschicht 80 ausgebildet ist. In Draufsicht kann die
Stabilisierungsschicht den zwischen den Durchkontakten 41 und
42 befindlichen Bereich überbrücken. Es ist auch denkbar,
20 dass die metallische Schicht 30 mit der
Stabilisierungsschicht zumindest bereichsweise kombiniert
werden kann.

Es werden in den Figuren 5A bis 5E verschiedene
25 Verfahrensstadien verschiedener Ausführungsbeispiele für ein
Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen
dargestellt.

Figur 5A zeigt einen Verbund 200 mit einem Aufwachssubstrat
30 70 und einem auf dem Aufwachssubstrat 70 angeordneten
Halbleiterverbund 20. Der Halbleiterverbund 20 kann durch
Ausbildung einer Mehrzahl von Trenngräben 60 in eine Mehrzahl
von Halbleiterkörpern 2 zertrennt werden. Die Trenngräben 60

können jeweils als zweistufige Ausnehmung ausgebildet werden. Die zweistufige Ausnehmung weist eine Innenwand auf, die eine Ebene 230 enthält, die insbesondere parallel zu der ersten Hauptfläche 201 und/oder der zweiten Hauptfläche 202 des Halbleiterverbunds 20 verläuft.

Die Ebene 230 bildet etwa eine Grenzfläche zwischen einem ersten Teilbereich und einem zweiten Teilbereich der zweistufigen Ausnehmung. Der erste und der zweite Teilbereich der zweistufigen Ausnehmung können in zwei separaten Verfahrensschritten erzeugt werden, etwa durch Ätzung. Insbesondere weist der erste Teilbereich einen größeren Querschnitt auf als der zweite Teilbereich. Der erste Teilbereich kann so ausgebildet sein, dass dieser sich von der zweiten Hauptfläche 202 durch die zweite Halbleiterschicht 22 und die aktive Schicht 23 in die erste Halbleiterschicht 21 erstreckt. Insbesondere weist der erste Teilbereich eine Bodenfläche auf, die ausschließlich durch eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht 21 gebildet ist. Der zweite Teilbereich der zweistufigen Ausnehmung kann an der Bodenfläche des ersten Teilbereichs etwa durch Ätzung erzeugt werden, wobei ein Teil der Bodenfläche des ersten Teilbereichs nach der Erzeugung des zweiten Teilbereichs die Ebene 230 der zweistufigen Ausnehmung bildet. Der zweite Teilbereich der zweistufigen Ausnehmung kann sich in der vertikalen Richtung von der Ebene 230 bis zum Aufwachssubstrat 70 oder bis kurz davor erstrecken. Die möglicherweise verbleibende erste Halbleiterschicht 21 kann etwa bei der Entfernung des Aufwachssubstrats 70 oder bei der Aufrauung der ersten Hauptfläche 201 komplett durchtrennt werden. Das Aufwachssubstrat 70 kann dabei mittels eines chemischen oder eines mechanischen, eines thermischen

Verfahrens oder mittels eines Laserabhebeverfahrens teilweise oder vollständig von dem Halbleiterkörper 2 entfernt werden.

Ein Mehrschichtverbund 300 kann zumindest in den Bereichen
5 der Trenngräben 60 ausgebildet werden. Insbesondere kann der Mehrschichtverbund 300 Innenwände und/oder Bodenflächen der Trenngräben 60 vollständig bedecken. Sind die Trenngräben 60 jeweils als zweistufige Ausnehmung mit der Ebene 230 ausgebildet, kann der Mehrschichtverbund 300 vereinfacht auf
10 die Innenwände der Trenngräben 60 aufgebracht werden.

Es werden eine Mehrzahl von Durchkontakten 41 und 42 sowie eine Mehrzahl von Verdrahtungsstrukturen 8 mit einer Mehrzahl von Anschlussschichten 82 sowie Durchkontaktierungen 81
15 ausgebildet. Ein elektrisch isolierender Formkörperverbund 50 wird auf den Halbleiterkörpern 2 und in den Bereichen der Trenngräben 60 ausgebildet. Insbesondere werden die Trenngräben 60 von dem Formkörperverbund 50 vollständig aufgefüllt. Auch können die zwischen den Durchkontakten 41
20 und 42 befindlichen Bereiche von dem Formkörperverbund 50 vollständig aufgefüllt werden.

Es wird in der Figur 5B das Aufwachssubstrat 70 entfernt. Die nach der Entfernung des Aufwachssubstrats 70 freigelegte
25 erste Hauptfläche 201 kann strukturiert werden. Der Halbleiterkörper 2 kann derart aufgeraut sein, dass dieser in der vertikalen Richtung von der Mehrschichtverbund 300 und/oder von dem Formkörperverbund 50 überragt wird.

30 Insbesondere wird ein Zwischenraum 33 oder eine Mehrzahl von Zwischenräumen 33 nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats 70, etwa während der Aufräuhung des Halbleiterkörpers 2 erzeugt. Der Zwischenraum 33 beziehungsweise die Mehrzahl von

Zwischenräumen 33 in der Figur 5B kann durch Entfernen einer Opferschicht, zum Beispiel einer Lackschicht, einer SiO₂- oder einer ZnO-Schicht, etwa im Bereich des Trenngrabens 60 beziehungsweise in den Bereichen der Trenngräben 60

5 ausgebildet sein. Die Opferschicht kann sich vor der Entfernung in der vertikalen Richtung etwa von dem Aufwachssubstrat 70 bis zur Ebene 230 erstrecken. An der Ebene 230 beziehungsweise auf der Ebene 230 kann die Opferschicht etwa an die Grenzschicht 32 des
10 Mehrschichtverbunds 300 angrenzen. Damit kann sichergestellt werden, dass die aktive Schicht 23 in der lateralen Richtung etwa von der Grenzschicht 32 vollständig bedeckt wird.

Die Opferschicht kann, wie in der Figur 5C dargestellt,
15 teilweise oder vollständig etwa durch Unterätzung entfernt werden. Dadurch wird der Zwischenraum 33 als Luftspalt gebildet. Mit anderen Worten entsteht nach dem Entfernen der Opferschicht ein Zwischenraum zwischen dem Halbleiterkörper 2 und etwa der Grenzschicht 32, wobei der Zwischenraum 33 mit
20 Luft gefüllt sein kann. Nach der Entfernung der Opferschicht kann eine Konverterschicht 7, etwa in Form einer Konverterschichtfolie, auf den Halbleiterkörper 2 aufgebracht werden (Figur 5D). Der Zwischenraum 33 wird insbesondere durch die Ausbildung der Konverterschicht 7 auf dem
25 Halbleiterkörper 2 luftdicht abgeschlossen. Die Verwendung einer Konverterfolie ist besonders vorteilhaft, weil dadurch verhindert werden kann, dass der Zwischenraum 33 beim Aufbringen der Konverterschicht 7 etwa mit einem flüssigen Medium oder mit einem Material mit einem Brechungsindex
30 größer als 1 oder größer als 1,3 oder 1,4 verfüllt wird.

Der Verbund 200 wird anschließend entlang der Trenngräben 60 in eine Mehrzahl von Bauelementen 100 vereinzelt. Die nach

der Vereinzelung entstehenden Bauelemente 100 aus dem in der Figur 5D dargestellten Verbund 200 entsprechen im Wesentlichen dem in der Figur 3 dargestellten Bauelement 100. Im Unterschied hierzu sind in der Figur 5D die Spiegelschicht 80 und die Zwischenisolierungsschicht 93 nicht dargestellt. Abweichend von den Figuren 5C und 5D ist es auch möglich, dass die Opferschicht erst nach dem Aufbringen der Konverterschicht 7 entfernt wird, etwa nach der Vereinzelung der Bauelemente 100, wenn die Opferschicht beispielsweise von der Seitenfläche 110 des Bauelements 100 her zugänglich wird.

Das in der Figur 5E dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 5D dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist der Mehrschichtverbund 300 in Bereichen der Trenngräben 60 strukturiert ausgebildet. Insbesondere ist die Bodenfläche der Trenngräben 60 bereichsweise frei von dem Mehrschichtverbund 300. Dies vereinfacht die Vereinzelung des Verbunds 200, da der Verbund 200 in Bereichen der Trenngräben 60 lediglich durch den Formkörperverbund 50 und gegebenenfalls durch die Konverterschicht 7 durchtrennt werden muss. Abweichend von der Figur 5E ist es auch möglich, dass in den Bereichen der Trenngräben 60 lediglich die metallische Schicht 30 strukturiert ausgebildet ist, so wie sie etwa in der Figur 4 dargestellt ist, und die weiteren Schichten des Mehrschichtverbunds 300, etwa die Grenzschicht 32 oder der dielektrische Schichtenstapel 31 zusammenhängend und unstrukturiert ausgebildet sind. Die Bodenfläche des Trenngrabens 60 kann in diesem Fall frei von einer dickeren Galvanikschicht sein, kann jedoch eine dünne Startschicht mit einer Schichtdicke kleiner als 1 µm aufweisen. Ein gemäß Figur 5E hergestelltes Bauelement kann einen Formkörper 5 aufweisen, der in der vertikalen Richtung über den gesamten

Halbleiterkörper 2 überragt und insbesondere an die Konverterschicht 7 angrenzt.

5 Mit Hilfe einer Mehrschichtstruktur auf einer Seitenfläche eines Halbleiterkörpers, wobei die Mehrschichtstruktur eine elektrisch isolierende, strahlungsdurchlässige und niedrigbrechende Grenzsicht sowie eine bevorzugt strahlungsreflektierende metallische Schicht aufweist, kann einerseits die Totalreflexion an der Seitenfläche des
10 Halbleiterkörpers begünstigt werden und andererseits eine Reflexion der durch die Grenzsicht hindurchtretende Strahlung erhöht werden, wodurch auch ein seitlicher Austritt der im Betrieb des Bauelements erzeugten elektromagnetischen Strahlung unterbunden wird.

15

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2015 112 538.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

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

Bezugszeichenliste

	100	Bauelement
	101	Strahlungsdurchtrittsfläche/
5		Strahlungsaustrittsfläche
	102	Rückseite des Bauelements
	110	Seitenfläche des Bauelements
	1	Träger
10	10	Seitenfläche des Trägers
	11	Vorderseite des Trägers
	12	Rückseite des Trägers
	2	Halbleiterkörper
15	20	Halbleiterverbund
	200	Verbund/ Waferverbund
	201	erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers
	202	zweite Hauptfläche des Halbleiterkörpers
20	21	erste Halbleiterschicht
	22	zweite Halbleiterschicht
	23	aktive Schicht
	203	Seitenfläche des Halbleiterkörpers
	210	erste Teilfläche der Seitenfläche
25	220	zweite Teilfläche der Seitenfläche
	230	Ebene der Seitenfläche
	3	Mehrschichtstruktur
	300	Mehrschichtverbund
30	30	metallische Schicht
	31	dielektrischer Schichtenstapel
	32	Grenzschicht/ niedrigbrechende Schicht
	33	Opferschicht/ Zwischenraum

41	erster Durchkontakt
42	zweiter Durchkontakt
410	erste Kontaktschicht
420	zweite Kontaktschicht
5	
5	Formkörper
50	Formkörperverbund
60	Trenngraben/ Mesagraben
10	
7	Konverterschicht
70	Substrat/ Aufwachssubstrat
8	Verdrahtungsstruktur
15	80 Spiegelschicht/ Combospiegel
81	Durchkontaktierung
82	Anschlusschicht
9	Isolierungsstruktur
20	91 Passivierungsschicht
92	Isolationsschicht
93	Zwischenisolationsschicht

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelement (100), das einen Träger (1) mit einem elektrisch isolierenden Formkörper (5), einen Halbleiterkörper (2) mit einer im Betrieb des Bauelements zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Schicht (23) und eine Mehrschichtstruktur (3) aufweist, wobei
- der Formkörper (5) den Halbleiterkörper (2) zumindest bereichsweise lateral umschließt,
 - die Mehrschichtstruktur (3) in lateraler Richtung zumindest bereichsweise zwischen dem Halbleiterkörper (2) und dem Formkörper (5) angeordnet ist, und
 - die Mehrschichtstruktur zumindest eine metallische Schicht (30) und eine nicht-metallische Grenzschicht (32) aufweist, wobei
 - die Grenzschicht (32) in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper (2) und der metallischen Schicht (30) angeordnet ist, zumindest bereichsweise an den Halbleiterkörper (2) angrenzt, die aktive Schicht (23) lateral bedeckt und im Vergleich zu dem Halbleiterkörper (2) einen kleineren Brechungsindex aufweist, und
 - die metallische Schicht (30) dazu eingerichtet ist, ein Auftreffen der im Betrieb des Bauelements erzeugten und durch die Grenzschicht hindurchtretenden elektromagnetischen Strahlung auf den Formkörper (5) zu verhindern.
2. Bauelement nach Anspruch 1, bei dem eine Schichtdicke der Grenzschicht (32) derart gewählt ist, dass eine Amplitude einer evaneszenten Welle, die bei einer Totalreflexion an einer Grenzfläche zwischen

der Grenzschicht und dem Halbleiterkörper (2) entsteht, innerhalb der Grenzschicht auf weniger als 37 % ihres ursprünglichen Wertes reduziert wird.

5 3. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Grenzschicht (32) aus einem strahlungsdurchlässigen Dielektrikum mit einem Brechungsindex zwischen 1 und einschließlich 2 gebildet ist und eine Schichtdicke der Grenzschicht mindestens 400 nm beträgt.

10

4. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das einen Zwischenraum (33) in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper (2) und der Grenzschicht (32) aufweist, wobei der Zwischenraum ein gasleerer Raum ist oder
15 mit einem gasförmigen Medium gefüllt ist.

5. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem sowohl die Grenzschicht (32) als auch der Zwischenraum (33) bereichsweise an den Halbleiterkörper (2)
20 angrenzen, wobei der Zwischenraum und die aktive Schicht (23) entlang der vertikalen Richtung überlappungsfrei sind.

6. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die metallische Schicht (30) eine Schichtdicke von
25 mindestens 100 nm aufweist und ein Metall enthält oder aus einem Metall besteht, sodass die metallische Schicht (30) für die im Betrieb des Bauelements von der aktiven Schicht (23) erzeugte elektromagnetische Strahlung absorbierend oder reflektierend wirkt.

30

7. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Mehrschichtstruktur (3) einen strahlungsreflektierenden Schichtenstapel (31) aus einer

Mehrzahl von dielektrischen Schichten verschiedener Brechungsindices aufweist, wobei der Schichtenstapel (31) in der lateralen Richtung zwischen der metallischen Schicht (30) und der Grenzsicht (32) angeordnet ist.

5

8. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Halbleiterkörper (2) eine dem Träger (1) abgewandte erste Hauptfläche (201), eine dem Träger (1) zugewandte zweite Hauptfläche (202) und eine Seitenfläche (203) aufweist, wobei die Seitenfläche entlang vertikaler Richtung die erste Hauptfläche mit der zweiten Hauptfläche verbindet und wobei mindestens 90 % der Seitenfläche oder die komplette Seitenfläche in der lateralen Richtung von der Mehrschichtstruktur (3) bedeckt ist.

15

9. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem der Halbleiterkörper (2) eine dem Träger (1) abgewandte erste Hauptfläche (201), eine dem Träger (1) zugewandte zweite Hauptfläche (202) und eine Seitenfläche (203) aufweist, wobei

- die Seitenfläche entlang vertikaler Richtung die erste Hauptfläche mit der zweiten Hauptfläche verbindet,
- die Seitenfläche eine Stufe (210, 220, 230) mit einer sich in lateralen Richtungen erstreckenden Ebene (230) aufweist,
- 25 - die Ebene der Stufe ausschließlich durch eine Oberfläche einer ersten Halbleiterschicht (21) des Halbleiterkörpers (2) gebildet ist, und
- die erste Halbleiterschicht zwischen der ersten Hauptfläche (201) und der aktiven Schicht (23) angeordnet ist.

30

10. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Träger (1) zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (2) zumindest einen Durchkontakt (41, 42)

aufweist, der sich in der vertikalen Richtung durch den Formkörper (5) hindurch erstreckt und in lateralen Richtungen von dem Formkörper (5) vollumfänglich umgeben ist.

5 11. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das eine Spiegelschicht (80) auf einer dem Träger (1) zugewandten Hauptfläche (202) des Halbleiterkörpers (2) aufweist, wobei die Spiegelschicht (80) seitlich in der lateralen Richtung über die Hauptfläche (202) und/oder über
10 die aktive Schicht (23) hinausragt.

12. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das eine Stabilisierungsschicht mit einer Schichtdicke größer oder gleich 5 Mikrometer aufweist, wobei die
15 Stabilisierungsschicht zwischen dem Träger (1) und dem Halbleiterkörper (2) angeordnet ist.

13. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen (100) mit folgenden Schritten:

- 20 A) Bereitstellen eines Verbunds (200) mit einem Aufwachssubstrat (70) und einem auf dem Aufwachssubstrat angeordneten Halbleiterverbund (20);
- B) Ausbilden einer Mehrzahl von Trenngräben (60) zur Zertrennung des Halbleiterverbunds (20) in eine Mehrzahl
25 von Halbleiterkörpern (2);
- C) Ausbilden eines Mehrschichtverbunds (300) zumindest in Bereichen der Trenngräben (60);
- D) Ausbilden eines elektrisch isolierenden Formkörperverbunds (50) auf den Halbleiterkörpern (2) und in den Bereichen der
30 Trenngräben (60);
- E) Entfernen des Aufwachssubstrats (70); und
- F) Vereinzeln des Verbunds (200) entlang der Trenngräben in eine Mehrzahl von Bauelementen (100), sodass die

- Bauelemente (100) jeweils einen Träger (1) mit einem elektrisch isolierenden Formkörper (5) als Teil des Formkörperverbunds (50), einen Halbleiterkörper (2) mit einer im Betrieb des zugehörigen Bauelements zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Schicht (23) und eine Mehrschichtstruktur (3) als Teil des Mehrschichtverbunds (300) aufweisen, wobei
- der Formkörper (5) den Halbleiterkörper (2) zumindest bereichsweise lateral umschließt,
 - 10 - die Mehrschichtstruktur (3) in der lateralen Richtung zumindest bereichsweise zwischen dem Halbleiterkörper (2) und dem Formkörper (5) angeordnet ist,
 - die Mehrschichtstruktur eine metallische Schicht (30) und eine nicht-metallische Grenzschicht (32) aufweist, wobei
 - 15 - die Grenzschicht (32) in der lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper (2) und der metallischen Schicht (30) angeordnet ist, zumindest bereichsweise an den Halbleiterkörper (2) angrenzt, die aktive Schicht (23) lateral bedeckt und im Vergleich zu dem
 - 20 Halbleiterkörper (2) einen kleineren Brechungsindex aufweist, und
 - die metallische Schicht (30) dazu eingerichtet ist, ein Auftreffen der im Betrieb des Bauelements erzeugten und durch die Grenzschicht hindurchtretenden elektromagnetischen Strahlung auf den Formkörper (5)
 - 25 zu verhindern.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
- bei dem das Ausbilden der Trenngräben (60) in dem
- 30 Halbleiterverbund (20) durch einen ersten Schritt und einen zweiten nachfolgenden Schritt erfolgt, sodass die Trenngräben (60) jeweils eine Innenwand mit einer Stufe (210, 220, 230) aufweisen, wobei die Stufe eine sich in lateralen Richtungen

erstreckende Ebene (230) enthält, welche durch den ersten Schritt und vor dem zweiten Schritt ausgebildet wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 14,
5 bei dem eine Opferschicht zumindest im Bereich eines der Trenngräben (60) auf eine Seitenfläche (203) des Halbleiterkörpers (2) aufgebracht wird, wobei die Opferschicht zur Ausbildung eines Zwischenraums (33) zwischen dem Halbleiterkörper (2) und der metallischen Schicht (30)
10 nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats (70) zumindest teilweise entfernt wird.

16. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem eine Konverterschicht (7) nach dem Ausbilden des
15 Zwischenraums (33) auf den Halbleiterkörper (2) aufgebracht wird, sodass der Zwischenraum (33) durch das Ausbilden der Konverterschicht (7) abgeschlossen wird.

FIG 3

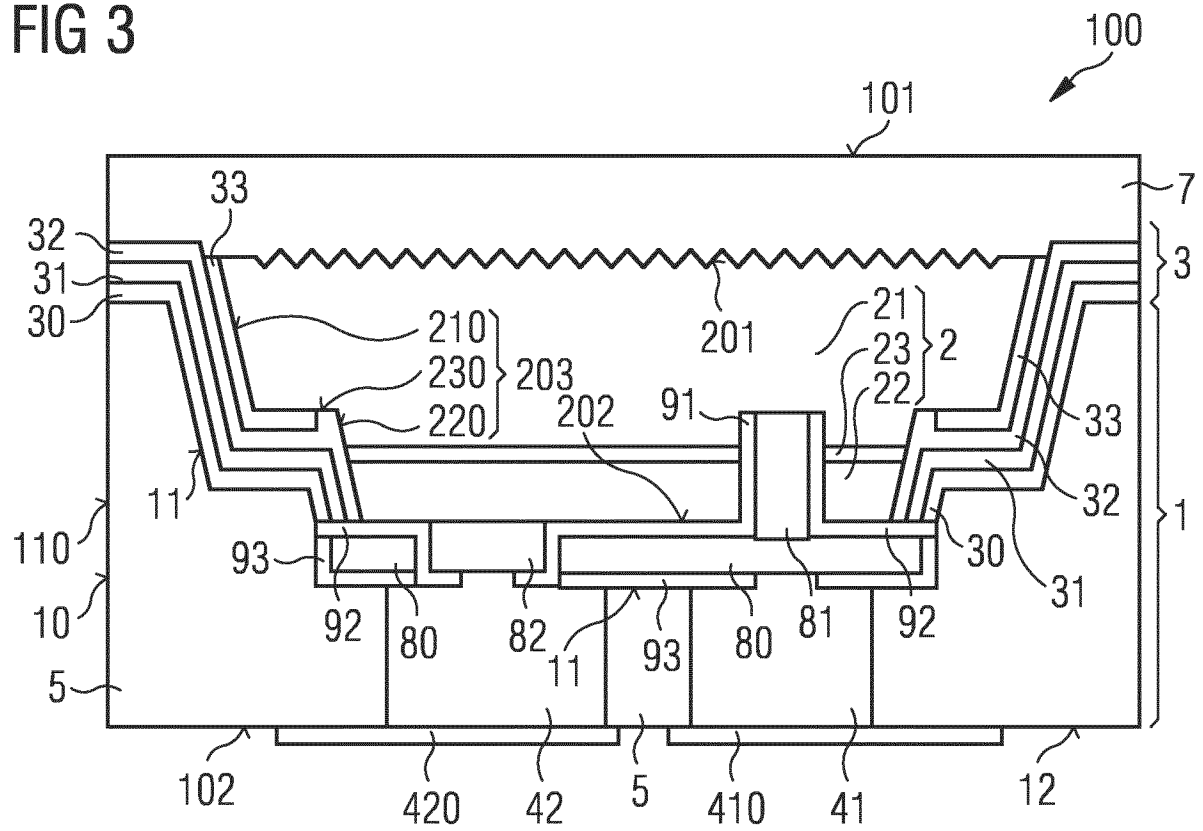


FIG 4

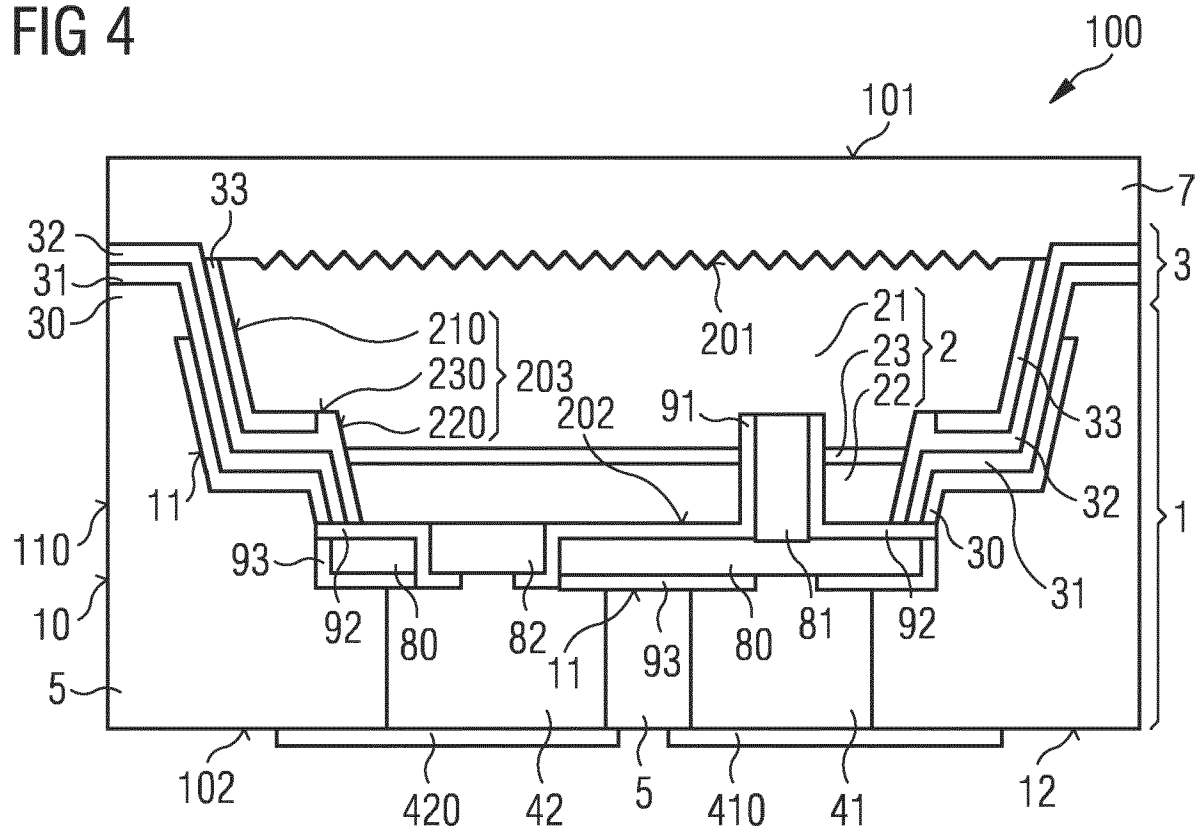


FIG 5A

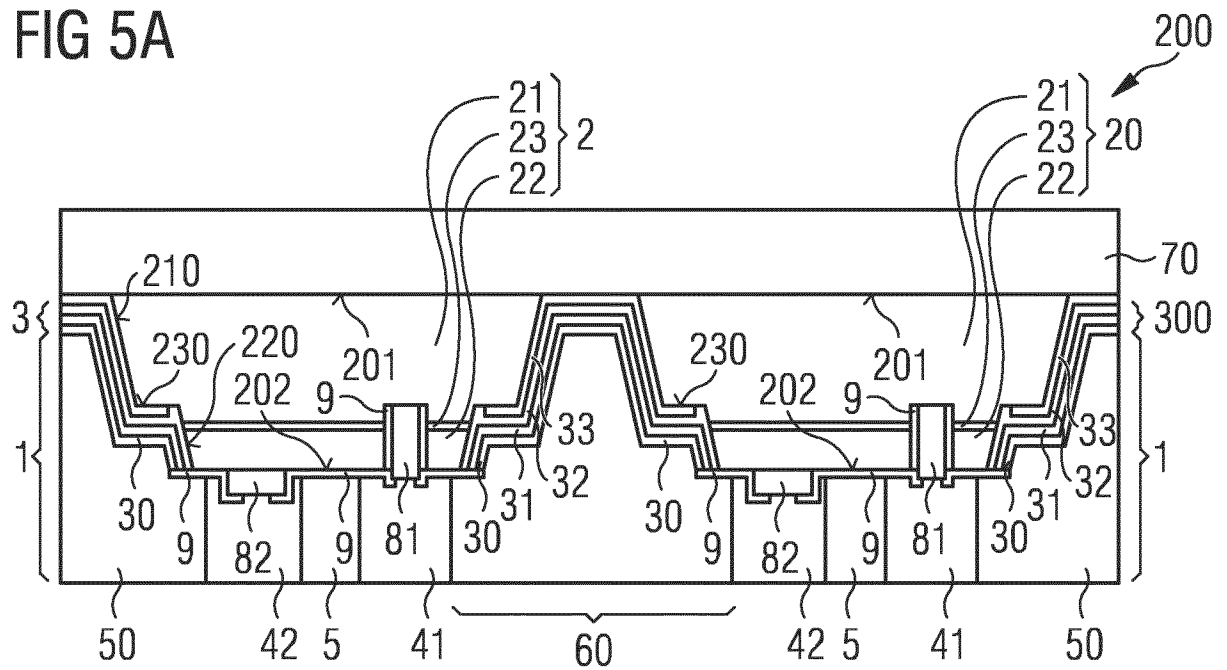


FIG 5B

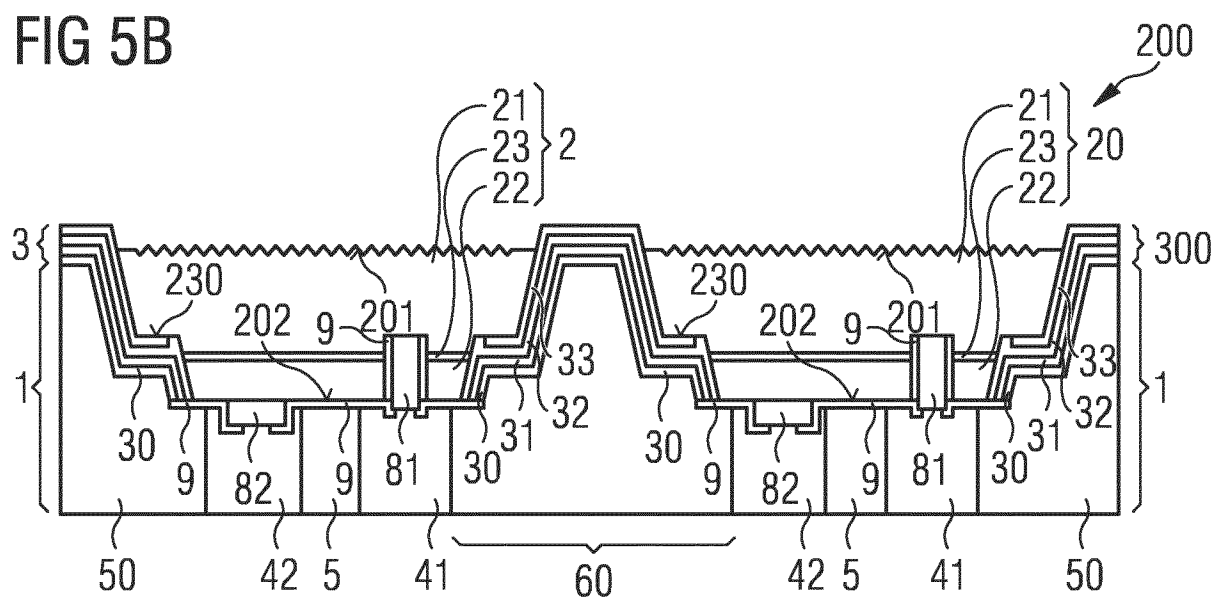


FIG 5C

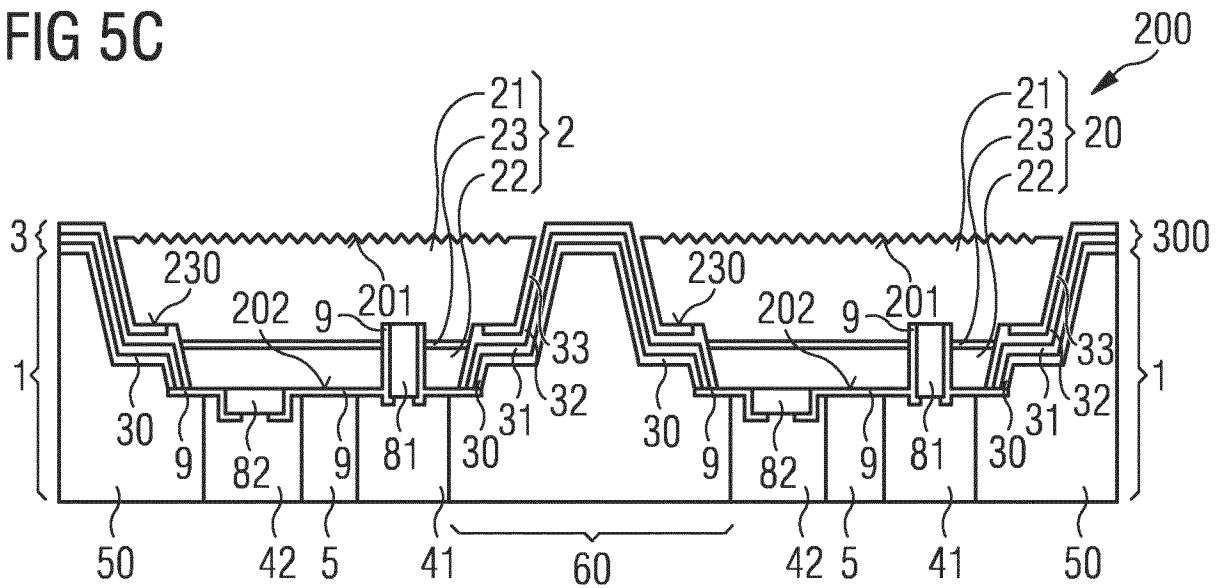


FIG 5D

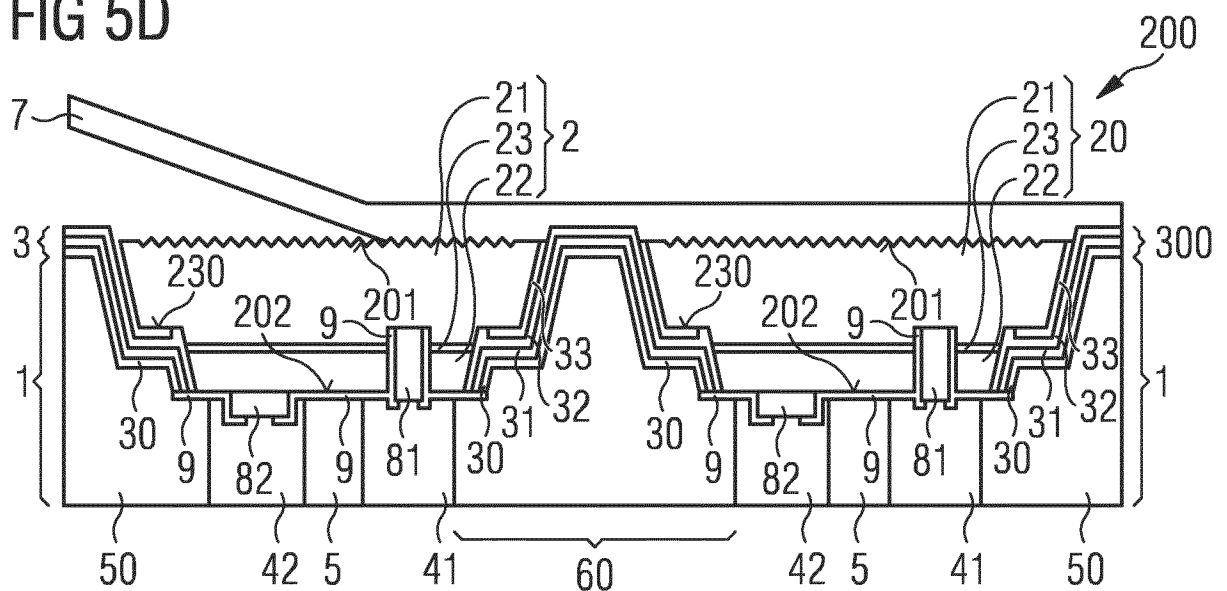
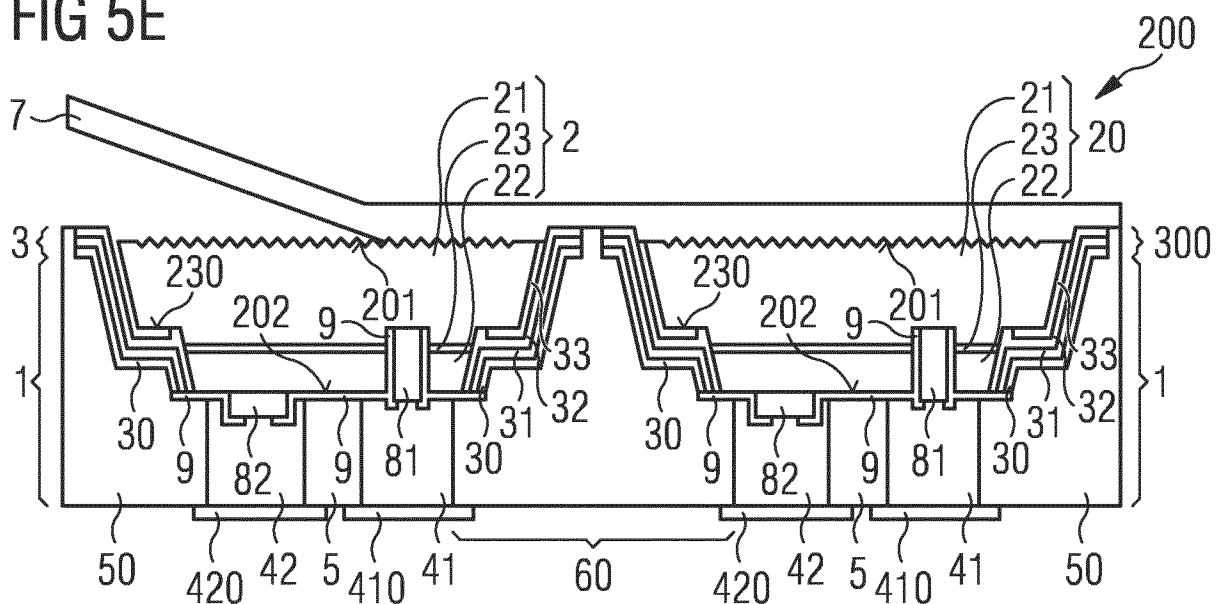


FIG 5E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/068043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/38 H01L33/46
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

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

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

EPO-Internal, 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	DE 10 2013 103079 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 2 October 2014 (2014-10-02) paragraph [0079] - paragraph [0080] paragraph [0018] figure 1 paragraph [0018]	1-16
A	DE 10 2010 024079 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22 December 2011 (2011-12-22) claims 1-14 figures 1-6	1-16
A	DE 10 2010 025320 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29 December 2011 (2011-12-29) claims 1-15; figure 1	1-16
	----- -/-	

☒ 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

22 September 2016

Date of mailing of the international search report

28/09/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

But, Gabriela-Ileana

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/068043

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2007 019775 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30 October 2008 (2008-10-30) claims 1-6; figure 1 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/068043

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013103079 A1	02-10-2014	CN 105308762 A DE 102013103079 A1 DE 112014001679 A5 US 2016005930 A1 WO 2014154503 A1	03-02-2016 02-10-2014 24-12-2015 07-01-2016 02-10-2014
DE 102010024079 A1	22-12-2011	CN 102947936 A DE 102010024079 A1 EP 2583305 A1 JP 5946446 B2 JP 2013528953 A KR 20130093075 A TW 201208111 A US 2013140598 A1 US 2016225957 A1 WO 2011157523 A1	27-02-2013 22-12-2011 24-04-2013 06-07-2016 11-07-2013 21-08-2013 16-02-2012 06-06-2013 04-08-2016 22-12-2011
DE 102010025320 A1	29-12-2011	CN 102959741 A DE 102010025320 A1 EP 2586068 A1 JP 5947293 B2 JP 2013529853 A KR 20130036756 A US 2013187192 A1 WO 2012000725 A1	06-03-2013 29-12-2011 01-05-2013 06-07-2016 22-07-2013 12-04-2013 25-07-2013 05-01-2012
DE 102007019775 A1	30-10-2008	CN 101796656 A DE 102007019775 A1 EP 2149161 A1 KR 20100016491 A TW 200901522 A WO 2008131743 A1	04-08-2010 30-10-2008 03-02-2010 12-02-2010 01-01-2009 06-11-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/38 H01L33/46
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 103079 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) Absatz [0079] - Absatz [0080] Absatz [0018] Abbildung 1 Absatz [0018]	1-16
A	DE 10 2010 024079 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) Ansprüche 1-14 Abbildungen 1-6	1-16
A	DE 10 2010 025320 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) Ansprüche 1-15; Abbildung 1	1-16
	-/-	



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

22. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2016

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

But, Gabriela-Ileana

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2007 019775 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) Ansprüche 1-6; Abbildung 1 -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/068043

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013103079 A1	02-10-2014	CN 105308762 A	03-02-2016
		DE 102013103079 A1	02-10-2014
		DE 112014001679 A5	24-12-2015
		US 2016005930 A1	07-01-2016
		WO 2014154503 A1	02-10-2014

DE 102010024079 A1	22-12-2011	CN 102947936 A	27-02-2013
		DE 102010024079 A1	22-12-2011
		EP 2583305 A1	24-04-2013
		JP 5946446 B2	06-07-2016
		JP 2013528953 A	11-07-2013
		KR 20130093075 A	21-08-2013
		TW 201208111 A	16-02-2012
		US 2013140598 A1	06-06-2013
		US 2016225957 A1	04-08-2016
		WO 2011157523 A1	22-12-2011

DE 102010025320 A1	29-12-2011	CN 102959741 A	06-03-2013
		DE 102010025320 A1	29-12-2011
		EP 2586068 A1	01-05-2013
		JP 5947293 B2	06-07-2016
		JP 2013529853 A	22-07-2013
		KR 20130036756 A	12-04-2013
		US 2013187192 A1	25-07-2013
		WO 2012000725 A1	05-01-2012

DE 102007019775 A1	30-10-2008	CN 101796656 A	04-08-2010
		DE 102007019775 A1	30-10-2008
		EP 2149161 A1	03-02-2010
		KR 20100016491 A	12-02-2010
		TW 200901522 A	01-01-2009
		WO 2008131743 A1	06-11-2008
