

(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

3. April 2014 (03.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/048988 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/46 (2010.01) H01L 33/38 (2010.01)

H01L 33/00 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/069966

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. September 2013 (25.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2012 217 533.4

27. September 2012 (27.09.2012)

DE

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

(72) Erfinder: HERRMANN, Siegfried; Hauptstr. 24, 94362
Neukirchen (DE). VON MALM, Norwin; Stockloher Str.
8, 93152 Nittendorf (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schlossschmidstr. 5, 80639 Munich (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, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

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

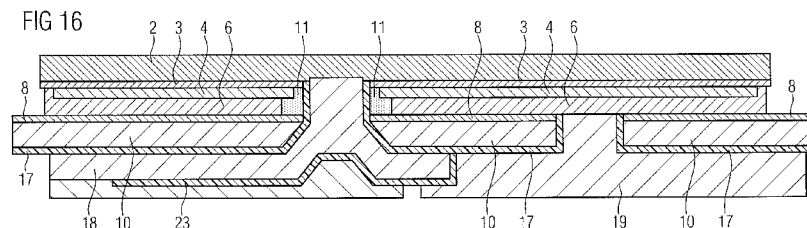
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

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

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic component and a method for producing an optoelectronic component, wherein a layer structure having a positively doped semiconductor layer (2 or 3) and a negatively doped semiconductor layer (3 or 2) with an active zone for generating light and a mirror layer (4) is grown on a growth substrate, wherein the layer structure is fixed on a first side of a carrier (10) by means of a connecting layer (8) and wherein electrical contacts for the layer structure are introduced via a second side of the carrier (10) and the growth substrate is removed.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements, wobei auf einem Aufwachssubstrat eine Schichtstruktur mit einer positiv dotierten Halbleiterschicht (2 oder 3) und einer negativ dotierten Halbleiterschicht (3 oder 2) mit einer aktiven Zone zur Erzeugung von Licht und einer Spiegelschicht (4) aufgewachsen wird, wobei die Schichtstruktur über eine Verbindungsschicht (8) auf einer ersten Seite eines Trägers (10) befestigt wird, und wobei über eine zweite Seite des Trägers (10) elektrische Kontakte für die Schichtstruktur eingebracht werden und das Aufwachssubstrat entfernt wird.



WO 2014/048988 A1

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und ein Bauelement gemäß einem weiteren unabhängigen Patentanspruch.

10 Aus DE 10 2010 025 320 A1 ist ein optoelektronisches Bauelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung bekannt.

Bei dem beschriebenen Verfahren wird eine optisch aktive Schicht auf einem Aufwachssubstrat aufgewachsen. Anschließend
15 wird die optisch aktive Schicht von der freien Seite her strukturiert, wobei elektrische Kontakte eingebracht werden. Die elektrischen Kontakte stehen mit einer positiv dotierten Schicht und mit einer negativ dotierten Schicht in Verbindung. Nach Abschluss der Strukturierung wird das
20 Bauelement auf einem Träger befestigt. Anschließend wird das Aufwachssubstrat entfernt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung des Bauelementes und ein einfach
25 aufgebautes Bauelement bereitzustellen.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch das Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 und durch das Bauelement gemäß einem
weiteren unabhängigen Patentanspruch gelöst.

30

Ein Vorteil des beschriebenen Verfahrens und des beschriebenen Bauelementes besteht darin, dass der Träger in das Bauelement integriert ist. Somit entfallen die Arbeitsschritte, die für eine Trägerherstellung extra
35 notwendig sind, wie zum Beispiel das Ausbilden von Vias, das Füllen von Vias, Bondpads auf der Vorderseite und so weiter.

Zudem kann durch die Integration des Trägers in das optoelektronische Bauelement sowohl die Struktur des Trägers als auch die Größe des Trägers optimal an das Bauelement angepasst werden.

5

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens und des Bauelementes sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

In einer Ausführungsform wird als Verbindungsschicht ein elektrisch isolierendes Material, insbesondere ein Klebmaterial verwendet. Die Verwendung des elektrisch isolierenden Materials als Verbindungsschicht bietet den Vorteil, dass auch elektrisch leitende Materialien oder halbleitende Materialien als Träger verwendet werden können. Insbesondere bietet die Verwendung eines Klebmaterials die Möglichkeit, eine sichere und feste Verbindung zwischen der Schichtstruktur und dem Träger bei kleiner Schichtdicke zu ermöglichen. Zudem kann durch die Verwendung von Klebmaterial eine Einsparung von Kosten erreicht werden.

20

In einer weiteren Ausführungsform wird als Träger ein elektrisch halbleitendes oder elektrisch leitendes Material, insbesondere in Form einer Folie verwendet. Die Verwendung eines elektrisch halbleitenden oder eines elektrisch leitenden Materials als Träger, insbesondere in Form einer Folie bietet den Vorteil, dass die Verarbeitung einfach möglich ist. Zudem können dünne Träger ausgebildet werden, die eine ausreichende Stabilität für das optoelektronische Bauelement darstellen. Insbesondere bei der Verwendung von dünnen Trägern ist die Einbringung der Ausnehmung in dem Träger zur Ausbildung der Kontakte schnell durchzuführen. Somit wird Prozesszeit und damit Kosten eingespart.

30

In einer weiteren Ausführung werden die Kontakte jeweils oder zusammen in einem gemeinsamen Verfahrensschritt ausgebildet. Die Kontakte füllen insbesondere jeweils eine Ausnehmung vollständig auf, wobei sich die Ausnehmung durch den Träger und insbesondere zusätzlich durch eine Halbleiterschicht

35

hindurch erstreckt. Ein Kontakt zur elektrischen Kontaktierung einer Halbleiterschicht kann durchgängig, etwa zwischen einschließlich dem Träger und einschließlich der zu kontaktierenden Halbleiterschicht, ausgebildet sein. Das
5 bedeutet, dass der Kontakt nahtlos ausgebildet ist und keine Verbindungsschichten, etwa eine Lotschicht oder eine Klebeschicht, aufweist. Insbesondere weist der Kontakt lediglich ein elektrisch leitfähiges Material auf, das beispielsweise ein Metall oder eine Metalllegierung sein
10 kann. Beispielsweise ist der Kontakt einstückig in einem Verfahrensschritt hergestellt.

In einer weiteren Ausführung werden zur Verbesserung der reflektierenden Eigenschaften die elektrischen Kontakte mit
15 einer Spiegelschicht versehen.

In einer weiteren Ausführungsform wird zur Verbesserung der reflektierenden Eigenschaften des Bauelementes auf der Seite des Trägers ein Verbindungsmaterial verwendet, das für das
20 vom Bauelement emittierte Licht im Wesentlichen durchlässig ist. Zudem wird ein Träger verwendet, dessen Seite der Verbindungsschicht zugewandt und spiegelnd ausgebildet ist. Damit wird Licht, das von der aktiven Zone in Richtung des Trägers abgestrahlt wird, von der spiegelnden Seite des
25 Trägers reflektiert. Somit wird der über die Abstrahlseite abgegebene Lichtfluss erhöht.

In einer weiteren Ausführungsform ist der erste Kontakt in der Weise ausgebildet, dass der erste Kontakt an einer der
30 negativ dotierten Halbleiterschicht zugewandten Seite spiegelnd ausgebildet ist. Auch dadurch wird die Reflexion des emittierten Lichts in Richtung der Abstrahlseite erhöht.

In einer weiteren Ausführungsform wird ein Füllmaterial mit
35 Inhomogenitäten verwendet, wobei das Füllmaterial beispielsweise ein fotosensitives Material aufweist. Auf diese Weise kann eine einfache Prozessierung erreicht werden. Zudem kann das Füllmaterial zur Einbringung eines Kontaktes

beispielsweise mit einem DRIE-Prozess schnell und einfach entfernt werden.

Beispielsweise können die Ausnehmungen in der

5 Verbindungsschicht durch Laserablation erzeugt werden, wobei eine Öffnung des Trägers dabei als Blende fungieren kann. Auch dadurch ist eine schnelle und einfache Prozessierung möglich.

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

Figuren 1 bis 3 einen ersten Verfahrensabschnitt,

Figur 4 einen zweiten Verfahrensabschnitt,

20

Figuren 5 und 6 einen dritten Verfahrensabschnitt,

Figuren 7 und 8 einen vierten Verfahrensabschnitt,

25 Figuren 9 und 10 einen fünften Verfahrensabschnitt,

Figur 11 einen sechsten Verfahrensabschnitt,

Figur 12 eine Ansicht mit Blick auf den Träger einer ersten
30 Ausführungsform gemäß Figur 11,

Figur 13 eine Ansicht mit Blick auf den Träger einer zweiten Ausführungsform gemäß dem sechsten Verfahrensabschnitt,

35 Figur 14 einen Blick auf einen Träger gemäß einer dritten Ausführungsform,

Figuren 15 bis 17 einen vierten Prozessabschnitt,

Figur 18 einen gedünnten Wafer,

Figur 19 eine schematische Darstellung eines optischen
5 Bauelementes mit der Verwendung eines gedünnten Wafers als
Träger,

Figur 20 Bauelemente mit Konverter und Linse,

10 und Figur 21 ein Bauelement mit einer Trägerstruktur.

Figur 1 zeigt einen ersten Verfahrensschritt, bei dem auf ein
Aufwachssubstrat 1 eine negativ dotierte Halbleiterschicht 2
aufgewachsen wird. Auf die negativ dotierte Halbleiterschicht
15 2 wird eine positiv dotierte Halbleiterschicht 3
aufgewachsen. An einer Grenzfläche zwischen der negativ
dotierten Halbleiterschicht 2 und der positiv dotierten
Halbleiterschicht 3 ist eine aktive Zone vorgesehen, die
ausgebildet ist, um Licht zu erzeugen. Die negativ dotierte
20 Halbleiterschicht 2 wird im Folgenden als erste
Halbleiterschicht 2 und die positiv dotierte Halbleiterschicht
3 wird im Folgenden als zweite Halbleiterschicht 3
bezeichnet. Alternativ kann auch die erste Halbleiterschicht 2
p-dotiert und die zweite Halbleiterschicht n-dotiert sein.
25 Die erste und die zweite Halbleiterschicht 2, 3 bilden z.B.
eine Dünnschichtdiode. Die erste und die zweite
Halbleiterschicht 2,3 bilden eine Schichtstruktur.

Das Aufwachssubstrat 1 kann beispielsweise in Form von Saphir
30 oder kristallinen Silizium ausgebildet sein. Zudem kann das
Aufwachssubstrat 1 aus Siliziumkarbid oder aus Galliumnitrid
aufgebaut sein. Die erste und zweite Halbleiterschicht 2, 3
werden epitaktisch auf dem Aufwachssubstrat 1 aufgewachsen.
Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann eine
35 Zwischenschicht auf dem Aufwachssubstrat 1 aufgebracht
werden, die im Wesentlichen die gleiche Gitterstruktur wie
die aufzuwachsende Schichtstruktur aufweist. Auf diese Weise
kann ein Aufwachsen der ersten Halbleiterschicht 2 verbessert

werden, sodass weniger oder keine Fehler in der Gitterstruktur der ersten Halbleiterschicht beim Aufwachsen erzeugt werden.

5 Anschließend wird, wie in Figur 2 dargestellt ist, eine
Spiegelschicht 4 auf die zweite Halbleiterschicht 3
aufgebracht. Die Spiegelschicht 4 kann ein Metall
beispielsweise Silber und/oder Titan mit einem hohen
Reflektionskoeffizienten enthalten. Zudem ist in der
10 Spiegelschicht 4 eine Öffnung 5 vorgesehen, sodass nach dem
Aufbringen der Spiegelschicht 4 im Bereich der Öffnung 5 eine
Oberfläche der positiv dotierten Halbleiterschicht 3
freiliegt, wie in Figur 2 dargestellt ist. Die Öffnung 5 kann
gleichzeitig mit dem Aufbringen der Spiegelschicht 4
15 vorgesehen sein oder nachträglich in die Spiegelschicht 4
eingebracht werden. In einem folgenden Verfahrensschritt, der
in Figur 3 dargestellt ist, wird auf die Spiegelschicht 4
eine elektrisch leitende Schicht 6 aufgebracht. Abhängig von
der gewählten Ausführungsform kann auch auf die leitende
20 Schicht 6 verzichtet werden. Die leitende Schicht 6 weist
ebenso wie die Spiegelschicht 4 die Öffnung 5 auf. Diese kann
separat oder zusammen mit der Öffnung in der Spiegelschicht 4
erzeugt werden. Dadurch kann die Öffnung 5 in den beiden
Schichten 4 und 6 die gleiche oder unterschiedliche
25 Ausnehmungen aufweisen.

Die erste und zweite Halbleiterschicht 2,3 können als
Epitaxieschichtenfolge, also als epitaktisch gewachsene
Schichtstruktur, ausgeführt sein. Dabei können die
30 Halbleiterschichten 2, 3 beispielsweise auf der Basis von
InGaAlN ausgeführt sein. Unter InGaAlN-basierten
Schichtstrukturen fallen insbesondere solche, bei denen die
epitaktisch hergestellte Schichtstruktur in der Regel eine
Schichtenfolge aus unterschiedlichen Einzelschichten
35 aufweist, die mindestens eine Einzelschicht enthält, die ein
Material aus dem III-V-Verbindungshalbleitersystem
 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ und $x + y \leq 1$
aufweist. Die Schichtstrukturen, die zumindest eine aktive

Schicht oder einen aktiven Bereich auf Basis von InGaAlN aufweist, kann beispielsweise bevorzugt elektromagnetische Strahlung in einem ultravioletten bis grünen Wellenlängenbereich emittieren.

5

Alternativ oder zusätzlich können die Halbleiterschichten 2, 3 beziehungsweise der Halbleiterchip auch auf InGaAlP basieren, das heißt, dass die Schichtstruktur unterschiedliche Einzelschichten aufweisen kann, wovon

10 mindestens eine Einzelschicht ein Material aus dem III-V-Verbindungshalbleitermaterialsystem $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ und $x + y \leq 1$ aufweist. Die Schichtstruktur, die zumindest eine aktive Schicht oder einen aktiven Bereich auf Basis von InGaAlP aufweist, kann
15 beispielsweise bevorzugt elektromagnetische Strahlung mit einer oder mehreren spektralen Komponenten in einen grünen bis roten Wellenlängenbereich emittieren.

Alternativ oder zusätzlich können die Halbleiterschichten 2,
20 3 auch andere III-V-Verbindungshalbleitermaterialsysteme, beispielsweise ein AlGaAs-basiertes Material, oder II-VI-Verbindungshalbleitermaterialsysteme aufweisen. Insbesondere kann eine aktive Schicht, die ein AlGaAs-basiertes Material aufweist, geeignet sein, elektromagnetische Strahlung mit
25 einer oder mehreren spektralen Komponenten in einem roten bis infraroten Wellenlängenbereich zu emittieren.

Ein II-VI-Verbindungshalbleitermaterialsystem kann wenigstens ein Element aus der zweiten Hauptgruppe, wie beispielsweise
30 Be, Mg, Ca, Sr, und ein Element aus der sechsten Hauptgruppe, wie beispielsweise O, S, Se, aufweisen. Insbesondere umfasst ein II-VI-Verbindungshalbleitermaterialsystem eine binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung, die wenigstens ein Element aus der zweiten Hauptgruppe und wenigstens ein
35 Element aus der sechsten Hauptgruppe umfasst. Eine solche binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung kann zudem beispielsweise ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Beispielsweise gehören zu

den II-VI-Verbindungshalbleitermaterialien ZnSe, ZnTe, ZnO, ZnMgO, ZnS, CdS, ZnCdS, MgBeO.

Das Aufwachssubstrat 1 kann dabei ein Halbleitermaterial, beispielsweise ein oben genanntes

Verbindungshalbleitermaterialsystem, umfassen. Insbesondere kann das Aufwachssubstrat 1 Saphir, GaAs, GaP, GaN, InP, SiC, Si und/oder Ge umfassen oder aus einem solchen Material sein.

Die Halbleiterschichten 2,3 können als aktiven Bereich beispielsweise einen herkömmlichen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, eine Einfach-Quantentopfstruktur (SQW-Struktur) oder eine Mehrfach-Quantentopfstruktur (MQW-Struktur) aufweisen. Die Bezeichnung Quantentopfstruktur umfasst im Rahmen der Anmeldung insbesondere jegliche Struktur, beider Ladungsträger durch Einschluss ("confinement") eine Quantisierung ihrer Energiezustände erfahren können. Insbesondere beinhaltet die Bezeichnung Quantentopfstruktur keine Angabe über die Dimensionalität der Quantisierung. Sie umfasst somit unter anderem Quantentröge, Quantendrähte und Quantenpunkte und jede Kombination dieser Strukturen. Die Halbleiterschichten 2,3 können neben dem aktiven Bereich weitere funktionale Schichten und funktionelle Bereiche umfassen, etwa p- oder n-dotierte Ladungsträgertransportschichten, also Elektronen- oder Löchertransportschichten, undotierte oder p- oder n-dotierte Confinement-, Cladding- oder Wellenleiterschichten, Barriereschichten, Planarisierungsschichten, Pufferschichten, Schutzschichten, Kontaktschichten und/oder Elektroden sowie Kombinationen daraus. Solche Strukturen, die den aktiven Bereich oder die weiteren funktionalen Schichten und Bereiche betreffend sind dem Fachmann insbesondere hinsichtlich Aufbau, Funktion und Struktur bekannt und werden von daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

In einem folgenden Verfahrensschritt, der in Figur 4 dargestellt ist, wird ein Graben 7 in die erste und zweite Halbleiterschicht 2, 3 eingebracht, der einen Teil der

Schichtstruktur bestehend aus der ersten und der zweiten Halbleiterschicht 2, 3 von dem übrigen Teil der Schichtstruktur trennt. Der Graben 7 ist umlaufend um einen Teil der Schichtstruktur 2,3 ausgebildet und bis zum
5 Aufwachssubstrat 1 geführt.

Abhängig von der gewählten Ausführungsform werden die Verfahrensschritte der Figuren 1 bis 3 auf einer größeren Fläche eines Aufwachssubstrates 1 ausgeführt, wobei
10 gleichzeitig bei den Verfahrensschritten der Figuren 2 und 3 für mehrere optoelektronische Bauelemente entsprechende voneinander getrennte Spiegelschichten 4 und leitende Schichten 6 auf die großflächige erste und zweite Halbleiterschicht 2, 3 aufgebracht werden. In dem
15 Verfahrensschritt gemäß Figur 4 werden Bereiche der großflächigen Schichtstruktur in einzelne Teilbereiche für jeweils ein Bauelement strukturiert.

Figur 5 zeigt die Anordnung der Figur 4, wobei die Anordnung umgedreht ist. Die Anordnung gemäß Figur 5 wird über eine
20 Verbindungsschicht 8 auf eine Oberseite 9 eines Trägers 10 befestigt. Das Material der Verbindungsschicht wird auch in den Bereich der Öffnung 5 eingefüllt. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die Öffnung 5 mit einem
25 weiteren Füllmaterial 11 aufgefüllt werden. In den Figuren 6 und 7 füllt das Füllmaterial 11 die Öffnung 5 vollständig auf. Das Füllmaterial grenzt dabei an die zweite Halbleiterschicht 3, die leitende Schicht 6 und an die Spiegelschicht 4 an. Zur Ausbildung der ersten Ausnehmung 14
30 wird das Füllmaterial 11 und die zweite Halbleiterschicht 3 bereichsweise entfernt, so dass in der ersten Ausnehmung 14 die erste Halbleiterschicht 2 bereichsweise freigelegt wird. Insbesondere umgibt das verbleibende Füllmaterial 11 die erste Ausnehmung 14 in lateraler Richtung. Das verbleibende
35 Füllmaterial 14 ist dabei in der lateralen Richtung zwischen der ersten Ausnehmung 14 und der Spiegelschicht 4 angeordnet. Das Füllmaterial 11 kann reflektierend ausgebildet sein. Zum Beispiel enthält das Füllmaterial Partikel zur Steigerung der

Reflektivität, etwa Titanoxid-Partikel. Mit Hilfe der Verbindungsschicht 8 werden die erste und die zweite Halbleiterschicht 2,3 mit der Spiegelschicht 5 und der leitenden Schicht 4 an der Oberseite 9 des Trägers 10 befestigt. In einer Ausführungsform wird ein Füllmaterial 11 mit Inhomogenitäten, beispielsweise Hohlräumen und/oder Füllstoffen und/oder Streupartikeln verwendet. Zudem kann das Füllmaterial 11 beispielsweise als fotosensitives Material ausgebildet sein. Auf diese Weise kann eine einfache Prozessierung erreicht werden.

Die Verbindungsschicht 8 kann aus einem Klebematerial gebildet sein, beispielsweise als elektrisch nicht leitender Klebstoff ausgebildet sein. In einer weiteren Ausführungsform kann die Verbindungsschicht 8 auch in Form eines elektrisch leitenden Materials, beispielsweise aus Metall ausgebildet sein, das über eine Lötverbindung die Halbleiterschichten 2,3 an der Oberseite 9 des Trägers 10 befestigt.

Für die Ausbildung der Verbindungsschicht in Form eines Klebstoffes eignen sich folgende Materialien: Thermoplaste (z.B. Brewer Science Waferbond), zweikomponentige Polyurethane (DELO-PUR 9604), zweikomponentige Epoxidharze (Di- oder Polyepoxide auf der Basis von Bisphenol A, Novolaken etc., Härter Polyamine, Merkaptane), Polyimide (Adhesives HD 3007 / HD 7010 Dupont/ HD Microsystems) Acrylate, Silikone (Dimetylsilikon).

Der Klebevorgang gemäß Figur 6 wird beispielsweise in einem Membranbinder durchgeführt. Abhängig von der gewählten Ausführungsform können Schichtdicken für die Verbindungsschicht 8 im Bereich kleiner als 10 μm zwischen der Oberseite des Trägers 10 und der freien Oberseite der freien Spiegelschicht beziehungsweise der freien Oberseite der leitenden Schicht 6 erreicht werden. Die Dicke der Verbindungsschicht 8 kann beispielsweise auch kleiner als 1 μm sein.

Bei der Verwendung einer nicht elektrisch leitenden Verbindungsschicht 8 können auch elektrisch leitende Materialien wie zum Beispiel Metalle (Mo, W, C, CuW, AlSi, AlSiC) oder elektrisch halbleitende Materialien wie zum Beispiel Si, Ge, GaAs als Träger 10 verwendet werden. Der Träger 10 kann auch in Form einer Folie ausgebildet sein, wobei die Schichtdicken zum Beispiel im Bereich von 100 µm, aber auch kleiner bis in den Bereich von 10 µm sein können. Bei der Ausbildung des Trägers 10 aus einem Metall, kann der Träger mit einer elektrischen Isolierungsschicht zum Beispiel mit einem ALD-, CVD- oder PVD-Prozess versehen werden. Der Träger 10 kann auch in Form einer elektrisch isolierenden Schicht, insbesondere in Form einer Folie, beispielsweise in Form einer Kunststofffolie ausgebildet sein.

Weiterhin kann vor dem Klebeprozess die Öffnung 5 mit einem Füllmaterial 11 aufgefüllt werden. Als Füllmaterial 11 eignet sich beispielsweise ein fotosensitives Material (ProTEK) oder ein Coating, die mit einem DRIE-Prozess wieder abgetragen werden können.

Durch die Bereitstellung des Trägers 10 in Form von Folien, insbesondere in Form von Metallfolien kann eine Rolle zu Rolle Herstellung bei dem Verbindungsprozess gemäß Figur 6 eingesetzt werden. Zudem kann die Verbindung Träger 10 zu den Halbleiterschichten 2, 3 aufgrund der Prozessfolge planar, sehr dünn und homogen ausgestaltet werden. Weiterhin kann eine ESD-Diode direkt in das System integriert werden, zum Beispiel zwischen die Kontaktpads auf einer Unterseite des Trägers. Bei einer Ausbildung des Trägers 10 in Form von Silizium kann die ESD-Diode auch direkt in das Silizium integriert werden. Dies kann durch eine lokale Implantation erfolgen, wobei der Anschluss über eine Bondpadmetallisierung beziehungsweise die damit verbundenen Umverdrahtungsebenen erfolgt.

Bei der Verwendung einer Lötverbindung als Verbindungsschicht auf einem passivierten Träger 10 aus Silizium wird die

Strukturierung durch die Gräben 7 (Mesastrukturierung) nach dem Ablösen des Aufwachssubstrates 1 durchgeführt. Die Passivierung erfolgt beispielsweise mit einem ALD-Verfahren nach einem Rückätzen der Spiegelschicht 4.

5

In einem folgenden Verfahrensschritt, der in Figur 7 dargestellt ist, wird von einer Unterseite 13 des Trägers 10 her eine erste Ausnehmung 14 im Bereich der Öffnung 5 der Spiegelschicht 4 eingebracht. Zudem wird eine zweite Ausnehmung 15 im Bereich der Spiegelschicht eingebracht. Die erste und die zweite Ausnehmung 14, 15 werden abhängig von dem Material des Trägers 10 mit entsprechenden Verfahren eingebracht. Bei der Ausbildung des Trägers 10 in Form von halbleitendem Material können beispielsweise Ätzverfahren eingesetzt werden. Bei der Ausbildung des Trägers 10 in Form von Metall können metallabtragende Verfahren wie z.B. Laserablation eingesetzt werden. Dieser Verfahrensstand ist in Figur 7 dargestellt.

Anschließend werden in einem folgenden Verfahrensschritt die Verbindungsschicht 8 und gegebenenfalls das Füllmaterial 11 oberhalb der ersten Ausnehmung 14 entfernt, sodass die Ausnehmung 14 bis an die negativ dotierte Halbleiterschicht 2 grenzt, die oberhalb der aktiven Zone 16 angeordnet ist. Zudem wird im Bereich der zweiten Ausnehmung 15 die Verbindungsschicht 8 entfernt, sodass die zweite Ausnehmung 15 bis zu der leitenden Schicht 6 oder bei fehlender leitenden Schicht 6 bis zur Spiegelschicht 4 geführt ist. Dieser Verfahrensstand ist in Figur 8 dargestellt.

30

Abhängig von der Art des Füllmaterials 11 und der Verbindungsschicht 8 kann zum Beispiel ein DRIE-Prozess zum Entfernen der Verbindungsschicht 8 und des Füllmaterials 11 verwendet werden. Zudem kann das Füllmaterial 11 und die Verbindungsschicht 8 zum Beispiel mit einem Laserablationsverfahren entfernt werden. Dabei dient die im Träger 10 bereits vorgesehen erste und/oder zweite Ausnehmung 14, 15 als Blende.

35

In einem folgenden Verfahrensschritt, der in Figur 9 dargestellt ist, wird auf die Unterseite 13, und die Seitenwände der ersten und der zweiten Ausnehmung 14, 15 eine Isolationsschicht 17 aufgebracht. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann die Isolationsschicht 17 an der Seitenwand der Ausnehmung 14 in Form einer Spiegelschicht ausgebildet sein. Nach dem Aufbringen der Isolationsschicht 17 und Strukturieren derselben grenzt die erste Ausnehmung 14 noch direkt an die erste Halbleiterschicht 2. Zudem grenzt die zweite Ausnehmung 15 an die leitende Schicht 6 beziehungsweise bei fehlender leitender Schicht 6 an die Spiegelschicht 4. Die Isolationsschicht 17 kann beispielsweise mit Hilfe eines ALD oder eines TEOS-basierten CVD-Prozess abgeschieden werden. In einer weiteren Ausführungsform wird vor dem Einbringen des elektrisch leitfähigen Materials für das Herstellen des ersten Kontaktes eine elektrisch leitende und spiegelnde Metallschicht auf die freie Fläche der negativ dotierten Halbleiterschicht 2 und die freie Fläche der Isolationsschicht 17 im Bereich der ersten Ausnehmung 14 aufgebracht.

In einem folgenden Verfahrensschritt werden die erste und die zweite Ausnehmung 14, 15 mit einem elektrisch leitenden Material, beispielsweise mit einem Metall unter Verwendung eines galvanischen Verfahrens aufgefüllt und anschließend ein erstes beziehungsweise ein zweites Kontaktpad 18, 19 auf eine Unterseite der Isolationsschicht 17 aufgebracht. Abhängig von der Ausführungsform des Trägers 10 kann vor oder nach dem Aufbringen der Kontaktpads 18, 19 ein Planarisierungsschritt erfolgen, zum Beispiel mittels CMP. Dieser Verfahrensstand ist in Figur 10 dargestellt.

Ein erster Kontakt 32 wird in der ersten Ausnehmung 14 ausgebildet. Ein zweiter Kontakt 33 kann in der zweiten Ausnehmung 15 ausgebildet werden. Das Einbringen des ersten Kontakts 32 oder des zweiten Kontakts 33 kann in einem Verfahrensschritt durchgeführt werden, etwa durch Auffüllen der Ausnehmung 14 oder 15 mit einem elektrisch leitenden

Material insbesondere unter Verwendung eines galvanischen Verfahrens.

Der erste Kontakt 32 erstreckt sich durch den Träger 10, die
5 Verbindungsschicht 8, die Spiegelschicht 4 und die zweite
Halbleiterschicht 3 hindurch in die erste Halbleiterschicht
2. Die Ausbildung des ersten Kontakts 32 zur elektrischen
Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht 2 wird somit
gleichzeitig im Träger 10 und in der zweiten
10 Halbleiterschicht 3 durchgeführt. Innerhalb der ersten
Ausnehmung 14 ist der erste Kontakt 32 zwischen der ersten
Halbleiterschicht 2 und dem ersten Kontaktpad 18 insbesondere
durchgängig ausgebildet. Das bedeutet, dass der ersten
Kontakt 32 innerhalb der ersten Ausnehmung zwischen der
15 ersten Halbleiterschicht 2 und dem ersten Kontaktpad 18 etwa
einstückig ausgebildet ist. Beispielweise weist der erste
Kontakt 32 lediglich ein elektrisch leitfähiges Material auf,
das bei einem Verfahrensschritt zur Auffüllung der ersten
Ausnehmung 14 zwischen der ersten Halbleiterschicht 2 und dem
20 ersten Kontaktpad 18 verwendet wird. Insbesondere ist der
Kontakt 32 frei von einer Verbindungsschicht, die einen von
dem Träger 10 lateral umgebenen ersten Teil des Kontakts 32
mit einem von der zweiten Halbleiterschicht 3 lateral
umgebenen weiteren Teil des Kontakts 32 verbindet, wobei
25 die Verbindungsschicht ein von dem ersten Teil oder von dem
weiteren Teil des Kontakts 32 verschiedenes Material
aufweist.

Der zweite Kontakt 32 erstreckt sich durch den Träger 10 und
30 die Verbindungsschicht 8 hindurch. Innerhalb der zweiten
Ausnehmung 15 ist der zweite Kontakt 33 insbesondere
durchgängig ausgebildet. Beispielweise weist der zweite
Kontakt 33 lediglich ein elektrisch leitfähiges Material auf,
das bei einem Verfahrensschritt zur Auffüllung der zweiten
35 Ausnehmung 15 verwendet wird. In Figur 10 ist der zweite
Kontakt 33 über die Spiegelschicht 4 und die leitende Schicht
6 mit der zweiten Halbleiterschicht 3 elektrisch verbunden.
Davon abweichend kann der zweite Kontakt 33 auch unmittelbar

im elektrischen Kontakt mit der zweiten Halbleiterschicht 3 stehen.

Zudem kann bei der Verwendung eines Trägers aus einem halbleitenden Material, beispielsweise in Form eines Siliziumwafers die Isolationsschicht 17 als Siliziumdioxidschicht ausgebildet werden.

Anschließend wird das Aufwachssubstrat 1 entfernt. Dazu kann das Aufwachssubstrat 1 beispielsweise mit einem Laserabhebeverfahren abgehoben werden oder mit einem CMP-Verfahren abgetragen werden. Anschließend wird eine obere Seitenfläche 20 der ersten Halbleiterschicht 2 aufgeraut. Dieser Verfahrensstand ist in Figur 11 dargestellt, wobei die Dicke der ersten Halbleiterschicht 2 vergrößert dargestellt ist. Zudem werden die einzelnen Bauelemente vereinzelt.

Figur 12 zeigt ein erstes Bauelement 21 mit einer Draufsicht auf das erste und das zweite Kontaktpad 18, 19. Das erste und das zweite Kontaktpad 18, 19 sind durch einen zweiten Graben 22 elektrisch getrennt. Zudem sind in der dargestellten Ausführungsform mehrere erste und zweite Ausnehmungen 14, 15 vorgesehen, die mit elektrisch leitendem Material gefüllt sind und die erste beziehungsweise zweite elektrische Kontakte 32, 33 darstellen. Die ersten elektrischen Kontakte für die negativ dotierte Halbleiterschicht 2 sind in einer 4 x 4 Anordnung angeordnet. Die zweiten elektrischen Kontakte für die positiv dotierte Halbleiterschicht 3 sind in Form von vier in Reihe angeordneten zweiten elektrischen Kontakten angeordnet.

Figur 13 zeigt eine Ausführungsform eines zweiten Bauelementes 34, wobei in vier Eckbereichen angeordnete zweite Kontaktpads 19 vorgesehen sind. Die zweiten Kontaktpads 19 sind über jeweils einen zweiten Graben 22 von dem ersten Kontaktpad 18 getrennt. Analog zu der Anordnung der zweiten Kontaktpads 19 sind auch die zweiten elektrischen Kontakte 33 in den Eckbereichen des Quadrates angeordnet.

Analog zu der Ausbildung der Form des ersten Kontaktpads 18 sind die ersten elektrischen Kontakte 32 gleichmäßig über die Fläche des ersten Kontaktpads 18 verteilt angeordnet.

5 Figur 14 zeigt eine Ausführungsform eines dritten Bauelementes 35, wobei nur ein zweites Kontaktpad 19 in einem Eckbereich angeordnet ist, das über einen zweiten Graben 22 von dem ersten Kontaktpad 18, das im Wesentlichen quadratisch ausgebildet ist, elektrisch isoliert ist. In analoger Weise
10 ist auch nur ein zweiter elektrischer Kontakt 33 zur Kontaktierung der positiv dotierten Halbleiterschicht 3 vorgesehen. Zudem sind über die Fläche des ersten Kontaktpads 18 gleichmäßig verteilt erste elektrische Kontakte 32 vorgesehen.

15 Die in den Figuren 12 bis 14 dargestellten Ausführungsformen sind nur Beispiele von möglicher Aufteilung des ersten und des zweiten Kontaktpads 18, 19 und der entsprechenden ersten und zweiten elektrischen Kontakte 32, 33.

20 Figur 15 zeigt eine weitere Ausführungsform, die im Wesentlichen gemäß Figur 11 aufgebaut ist, wobei jedoch eine zusätzliche Isolationsschicht 23 auf dem ersten Kontaktpad 18 teilweise in einem Bereich angrenzend an das zweite
25 Kontaktpad 19 aufgebracht ist. Weiterhin ist das zweite Kontaktpad 18 seitlich bis über die zusätzliche Isolationsschicht 23 ausgebildet. Zudem ist das erste Kontaktpad 18 in zwei Schichten ausgebildet, wobei die erste Schicht auf der Isolationsschicht 17 und die zweite Schicht
30 auf der ersten Schicht und auf der weiteren Isolationsschicht 23 aufliegt. Die zusätzliche Isolationsschicht 23 weist im Bereich der ersten Ausnehmung 14 eine Vertiefung auf, die sich durch einen fehlenden Planarisierungsprozess ausbildet. In analoger Weise weist das erste Kontaktpad 18 im Bereich
35 der zweiten Schicht eine Einbuchtung 24 auf. Eine solche Einbuchtung kann auch im Bereich der Ausnehmung 15 entstehen. Anschließend kann das erste und zweite Kontaktpad 18, 19

planarisiert werden, sodass seine Struktur gemäß Figur 16 erhalten wird.

Figur 17 zeigt eine Ansicht auf das erste und das zweite Kontaktpad 18, 19. Durch das Vorsehen der zusätzlichen Isolationsschicht 23 ist es möglich, die Geometrie des ersten und des zweiten Kontaktpads 18, 19 flexibler zu gestalten und von der tatsächlichen Anordnung der ersten und der zweiten Kontakte zu entkoppeln.

Figur 18 zeigt einen Träger 10 in Form eines Halbleiterwafers, der einen ringförmig umlaufenden Rand 24 mit einer gegenüber einem Mittenbereich 36 erhöhten Dicke aufweist. Beispielsweise ist der Wafer als Siliziumwafer ausgebildet. Diese Form des Trägers wird dadurch erreicht, dass ein innerer Bereich des Wafers gedünnt wird, wobei ein umlaufender Randbereich in einer größeren Dicke verbleibt. Dadurch wird der Wafer in seiner mechanischen Stabilität unterstützt. Der Träger gemäß Figur 18 wird z.B. mit einem Taiko-Verfahren der Firma Disco hergestellt. Die Dicke des Siliziumwafers weist im Mittenbereich 36 beispielsweise 10 µm auf.

Der in Figur 18 dargestellte Träger wird als Träger 10 gemäß Figur 6 verwendet. Anschließend werden entsprechende Strukturierungsmaßnahmen durchgeführt, wobei Figur 19 den Verfahrensstand gemäß Figur 8 darstellt. Analog zu der in Figur 19 dargestellten Anordnung können eine Vielzahl von Bauelementen auf den Träger gemäß Figur 19 prozessiert werden.

Figur 20 zeigt einen Verfahrensstand, bei dem zwei Bauelemente gemäß Figur 16 auf einem Träger 10 angeordnet sind, wobei zwischen die Bauelemente 21 eine umlaufende Trennstruktur 25 in Form eines Rahmens beispielsweise mit Hilfe eines Fotolacks aufgebracht wurde. Zudem wurde in den

Rahmen auf die negativ dotierte Halbleiterschicht 2 eine Konverterschicht 26 und eine Linse 27 aufgebracht.

Die rahmenförmige Trennstruktur 25 wird beispielsweise mit
5 Hilfe eines Fotoresistprozesses hergestellt. Die
Rahmenstruktur kann beispielsweise aus einem Kunststoff, zum
Beispiel Benzocyclobutene hergestellt werden. Die
Konverterschicht 26 weist beispielsweise Silikon auf, in das
ein lumineszierender Konversionsstoff zum Beispiel YAG: Ce
10 oder andere Stoffe eingebettet ist.

In Figur 20 ist schematisch eine ESD-Diode 28 durch eine
entsprechende Dotierung in den Träger 10 eingebracht. Zudem
kann die ESD-Diode 28 auch auf einer Unterseite des Trägers
15 10 ausgebildet sein, zum Beispiel zwischen den Kontaktpads
18, 19.

Das in Figur 20 dargestellte Bauelement kann anschließend auf
eine weitere Trägerstruktur 29 mit Vias 30 und weiteren
20 Kontakten 31 aufgebracht werden, wie in einem schematischen
Querschnitt in Figur 21 dargestellt. Die weiteren Kontakte 31
sind auf einer Unterseite der Trägerstruktur 29 und das
Bauelement 21 auf der Oberseite der Trägerstruktur 29
angeordnet.

25 Die weiteren Kontakte sind auf der Unterseite der
Trägerstruktur 29 angeordnet und über die Vias 30 mit
entsprechenden Kontaktpads 18, 19 des Bauelements verbunden.

30 Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte
Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde,
so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele
eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann
hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der
35 Erfindung zu verlassen.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2012 217 533.4, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	Aufwachssubstrat
	2	negativ dotierte Halbleiterschicht
5	3	positiv dotierte Halbleiterschicht
	4	Spiegelschicht
	5	Öffnung
	6	leitende Schicht
	7	Graben
10	8	Verbindungsschicht
	9	Oberseite
	10	Träger
	11	Füllmaterial
	13	Unterseite
15	14	1. Ausnehmung
	15	2. Ausnehmung
	16	aktive Zone
	17	Isolationsschicht
	18	1. Kontaktpad
20	19	2. Kontaktpad
	20	Oberseite
	21	1. Bauelement
	22	2. Graben
	23	zusätzliche Isolationsschicht
25	24	Rand
	25	Trennstruktur
	26	Konverterschicht
	27	Linse
	28	ESD Diode
30	29	Trägerstruktur
	30	Via
	31	weitere Kontakte
	32	1. elektrischer Kontakt
	33	2. elektrischer Kontakt
35	34	2. Bauelement
	35	3. Bauelement
	36	Mittenbereich

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements,
5 wobei auf einem Aufwachssubstrat (1) eine Schichtstruktur mit einer ersten Halbleiterschicht (2), einer zweiten Halbleiterschicht (3), und mit einer aktiven Zone (16) zur Erzeugung von Licht aufgewachsen wird, wobei auf die dem Aufwachssubstrat abgewandte erste Halbleiterschicht eine
10 Spiegelschicht (4) aufgebracht wird, wobei die Schichtstruktur über eine Verbindungsschicht (8) auf einer ersten Seite eines Trägers (10) befestigt wird, und wobei über eine zweite Seite des Trägers elektrische Kontakte für die Schichtstruktur eingebracht werden, und wobei das
15 Aufwachssubstrat entfernt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei
- eine erste Ausnehmung (14) in den Träger (10), in die
20 Verbindungsschicht (8) und in die zweite Halbleiterschicht (3) eingebracht wird, so dass die erste Ausnehmung an die erste Halbleiterschicht (2) angrenzt, und
- ein erster Kontakt (32) zur elektrischen Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht (2) in die Ausnehmung eingebracht
25 wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
wobei das Einbringen des ersten Kontakts (32) in einem Verfahrensschritt durchgeführt wird, so dass sich der erste
30 Kontakt durch den Träger (10), die Verbindungsschicht (8) und die zweite Halbleiterschicht (3) hindurch in die erste Halbleiterschicht (2) erstreckt.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
35 wobei in die Verbindungsschicht (8), in den Träger (10) und in die zweite Halbleiterschicht (3) eine Ausnehmung eingebracht wird, wobei die Ausnehmung an die erste Halbleiterschicht (2) grenzt, wobei eine Seitenfläche der

Ausnehmung mit einer Isolationsschicht bedeckt wird, wobei ein erster elektrischer Kontakt (32) zur Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht in die Ausnehmung eingebracht wird, wobei in den Träger eine zweite Ausnehmung eingebracht wird, wobei die zweite Ausnehmung an die Spiegelschicht oder eine die Spiegelschicht bedeckende elektrisch leitende Schicht grenzt, wobei eine Seitenfläche der zweiten Ausnehmung mit einer weiteren Isolationsschicht bedeckt wird, wobei ein zweiter elektrischer Kontakt (33) zur Kontaktierung einer zweiten Halbleiterschicht (3) in die zweite Ausnehmung eingebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
a. wobei vor dem Einbringen des ersten und/oder des zweiten Kontaktes eine weitere Spiegelschicht auf die Seitenfläche der ersten und/oder der zweiten Ausnehmung aufgebracht wird,
b. oder wobei ein für das von der aktiven Zone (16) emittierte Licht im wesentlichen durchlässiges Verbindungsmaterial verwendet wird, und wobei als Träger ein Träger (10) verwendet wird, der an einer der Verbindungsschicht zugewandten Seite spiegelnd ausgebildet ist, oder
c. wobei der erste Kontakt (32) in der Weise ausgebildet wird, dass der erste Kontakt an einer der ersten Halbleiterschicht zugewandten Seite spiegelnd ausgebildet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
wobei auf den Träger eine dritte Isolationsschicht aufgebracht wird, wobei auf die dritte Isolationsschicht ein elektrisch leitendes erstes Kontaktpad (Kontaktfläche) (18) aufgebracht wird, die mit dem ersten Kontakt (32) in Verbindung steht, und wobei auf die dritte Isolationsschicht ein elektrisch leitendes zweites Kontaktpad (19) aufgebracht wird, die mit dem zweiten Kontakt (33) in Verbindung steht, wobei das erste und das zweite Kontaktpad elektrisch voneinander isoliert sind, wobei auf das erste Kontaktpad eine vierte Isolationsschicht aufgebracht wird, wobei das

zweite Kontaktpad wenigstens teilweise auf die vierte Isolationsschicht aufgebracht wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsschicht (8) aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere aus einem Klebematerial gebildet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Träger (10) ein elektrisch halbleitendes oder ein elektrisch leitendes Material, insbesondere in Form einer Folie verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufwachssubstrat von einer Oberfläche der ersten Halbleiterschicht entfernt wird, wobei die freigelegte Oberfläche der freigegebenen ersten Halbleiterschicht aufgeraut wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Träger ein Wafer, insbesondere ein gedünnter Wafer mit einem dickeren Randbereich verwendet wird.

11. Optoelektronisches Bauelement (21, 34, 35), das insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10 hergestellt ist, mit einem Träger (10) mit einer Schichtstruktur mit einer zweiten Halbleiterschicht (3) und einer ersten Halbleiterschicht (2) mit einer aktiven Zone zur Erzeugung von Licht und einer Spiegelschicht (4), wobei die Schichtstruktur (2, 3) über eine Verbindungsschicht (8) mit einer ersten Seite des Trägers (10) verbunden ist, und wobei im Träger (10) ein erster elektrischer Kontakt (32) und ein zweiter elektrischer Kontakt (33) zur Kontaktierung der Schichtstruktur (2, 3) vorgesehen sind, wobei die Kontakte (32, 33) von der ersten Seite zu einer gegenüber liegenden zweiten Seite des Trägers (10) geführt sind, und wobei die Verbindungsschicht (8) aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist.

12. Optoelektronisches Bauelement (21, 34, 35) mit einem Träger (10) und einer Schichtstruktur aufweisend eine erste Halbleiterschicht (2), eine zweite Halbleiterschicht (3) und
5 eine aktive Zone (16) zur Erzeugung von Licht, wobei

- die Schichtstruktur über eine Verbindungsschicht (8) mit einer ersten Seite des Trägers (10) verbunden ist,
- die Verbindungsschicht (8) aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist,

10 - das Bauelement einen ersten Kontakt (32) und einen zweiten Kontakt (33) zur elektrischen Kontaktierung der Schichtstruktur aufweist,

- sich der erste Kontakt (32) zur elektrischen Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht (2)

15 bereichsweise von einer Rückseite des Trägers (10) durch eine Ausnehmung (14) hindurch zu der ersten Halbleiterschicht (2) erstreckt,

- die Ausnehmung in dem Träger (10), in der Verbindungsschicht (8) und in der zweiten

20 Halbleiterschicht (3) ausgebildet ist, und

- der erste Kontakt (32) innerhalb der Ausnehmung durchgängig ausgebildet ist.

13. Bauelement nach Anspruch 12,

25 wobei eine Spiegelschicht (4) des Bauelements, die Verbindungsschicht (8), die zweite Halbleiterschicht (3) und der Träger (10) die Ausnehmung (14) aufweisen, wobei die Ausnehmung (14) an die erste Halbleiterschicht (2) grenzt, wobei die zweite Halbleiterschicht (3) zwischen der ersten

30 Halbleiterschicht (2) und dem Träger (10) angeordnet ist,

wobei eine Seitenfläche der Ausnehmung (14) mit einer Isolationsschicht (17) bedeckt ist, wobei der erste

elektrische Kontakt (32) in der Ausnehmung (14) angeordnet ist, wobei in dem Träger (10) eine weitere Ausnehmung (15)

35 eingebracht ist, wobei die weitere Ausnehmung (15) an die Spiegelschicht (4) oder eine die Spiegelschicht bedeckende elektrisch leitende Schicht (6) grenzt, wobei eine Seitenfläche der weiteren Ausnehmung (15) mit einer

Isolationsschicht (17) bedeckt ist, wobei der zweite elektrische Kontakt (33) in der weiteren Ausnehmung (15) angeordnet ist.

5 14. Bauelement nach einem der Ansprüche 11 bis 12, wobei auf den Träger (10) eine Isolationsschicht (17) aufgebracht ist, wobei auf die Isolationsschicht (17) ein elektrisch leitendes erstes Kontaktpad (Kontaktfläche) (18) aufgebracht wird, das mit dem ersten Kontakt (32) in
10 Verbindung steht, und wobei auf die Isolationsschicht (17) ein elektrisch leitendes zweites Kontaktpad (19) aufgebracht ist, das mit dem zweiten Kontakt (33) in Verbindung steht, und wobei das erste und das zweite zwei Kontaktpad (18, 19) elektrisch voneinander getrennt sind, wobei auf das erste
15 Kontaktpad eine weitere Isolationsschicht (23) aufgebracht ist, wobei das zweite Kontaktpad (19) auch auf die weitere Isolationsschicht (23) teilweise aufgebracht ist.

15. Bauelement nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
20 wobei der Träger (10) aus einem elektrisch halbleitenden oder elektrisch leitenden Material, insbesondere aus Metall gebildet ist.

16. Bauelement nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
25 wobei der Träger (10) in Form einer Folie aus Metall oder einem Halbleitermaterial ausgebildet ist.

17. Bauelement nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wobei die Verbindungsschicht (8) eine Schichtdicke von
30 kleiner als 10 μm , insbesondere kleiner als 1 μm , und wobei der Träger (10) eine Schichtdicke von kleiner als 100 μm , insbesondere kleiner als 10 μm aufweist.

18. Bauelement nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
35 wobei eine für das von der aktiven Zone emittierte Licht im Wesentlichen durchlässiges Verbindungsmaterial vorgesehen ist, und wobei als Träger ein Träger verwendet wird, der an

einer der Verbindungsschicht zugewandten Seite spiegelnd ausgebildet ist.

FIG 1

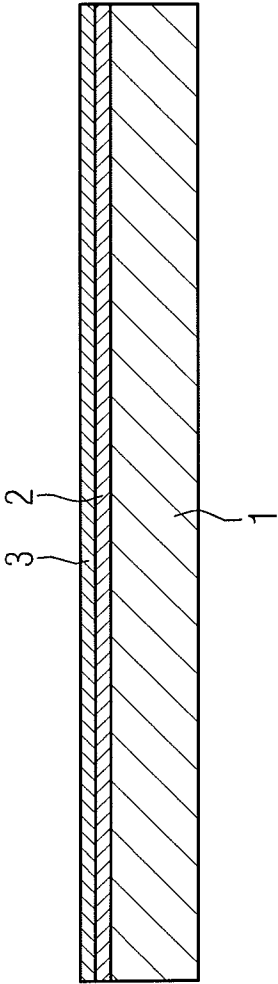


FIG 2

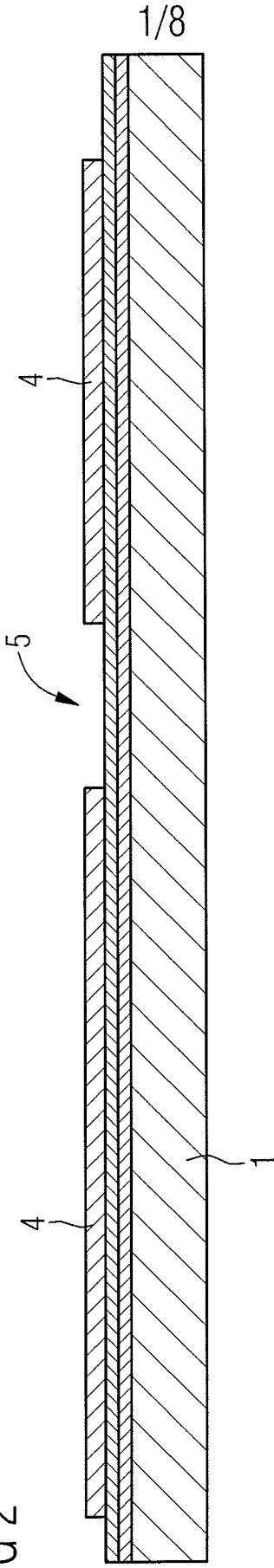
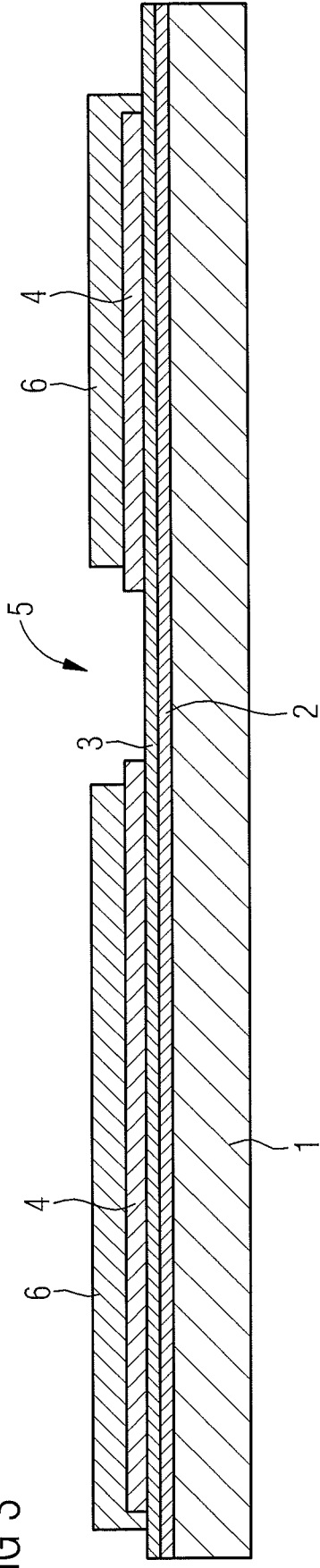


FIG 3



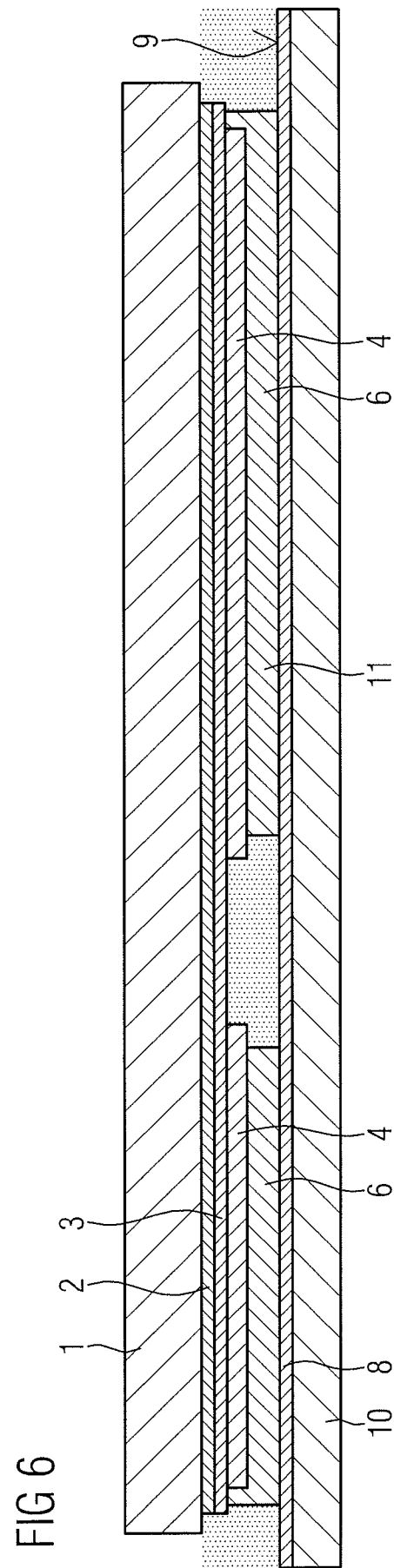
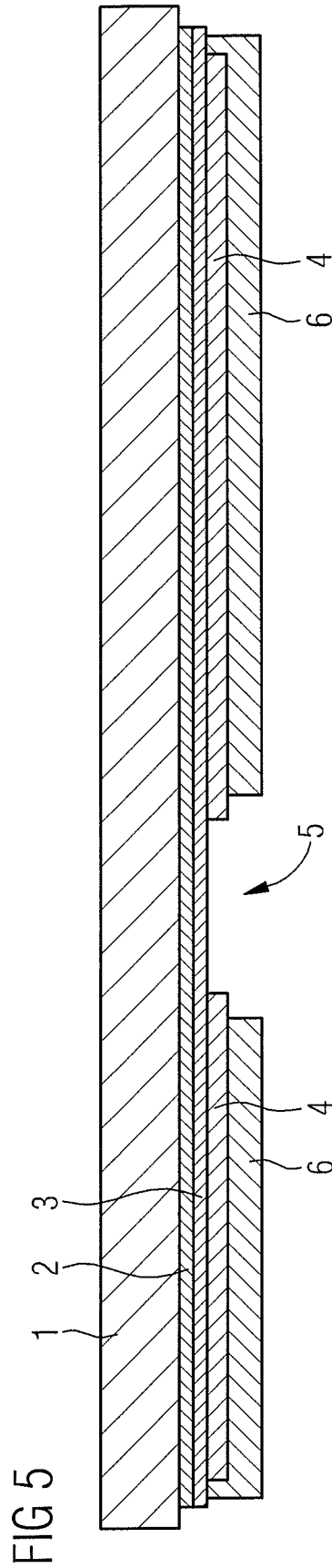
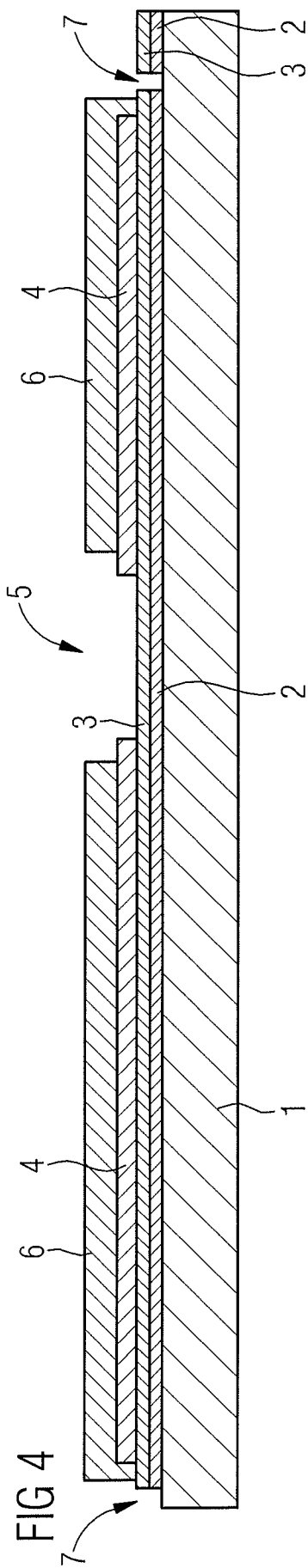


FIG 7

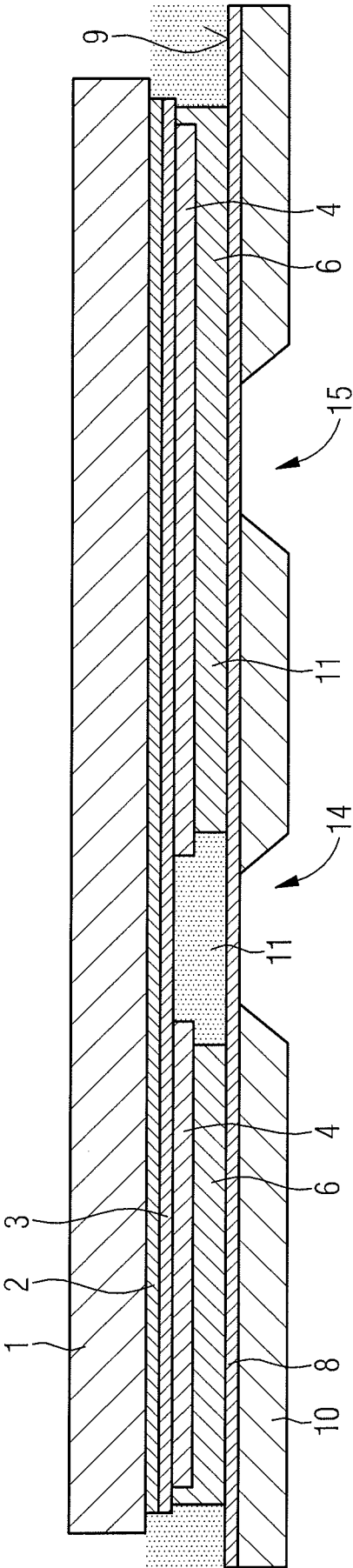


FIG 8

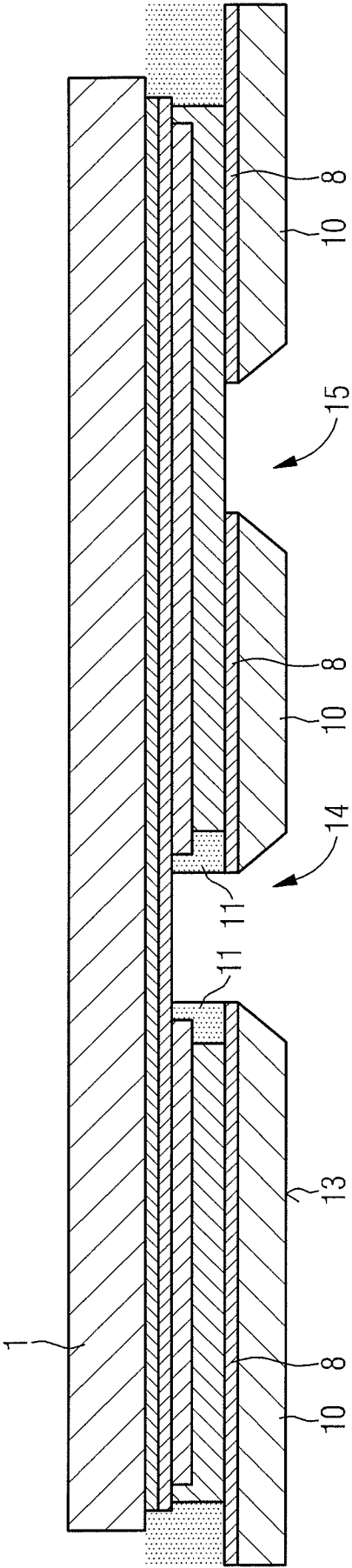


FIG 9

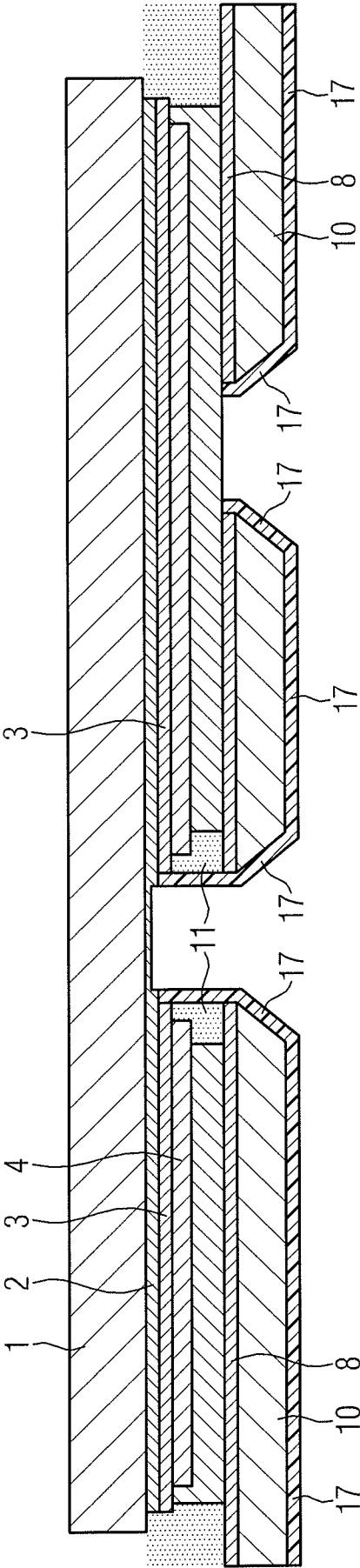


FIG 10

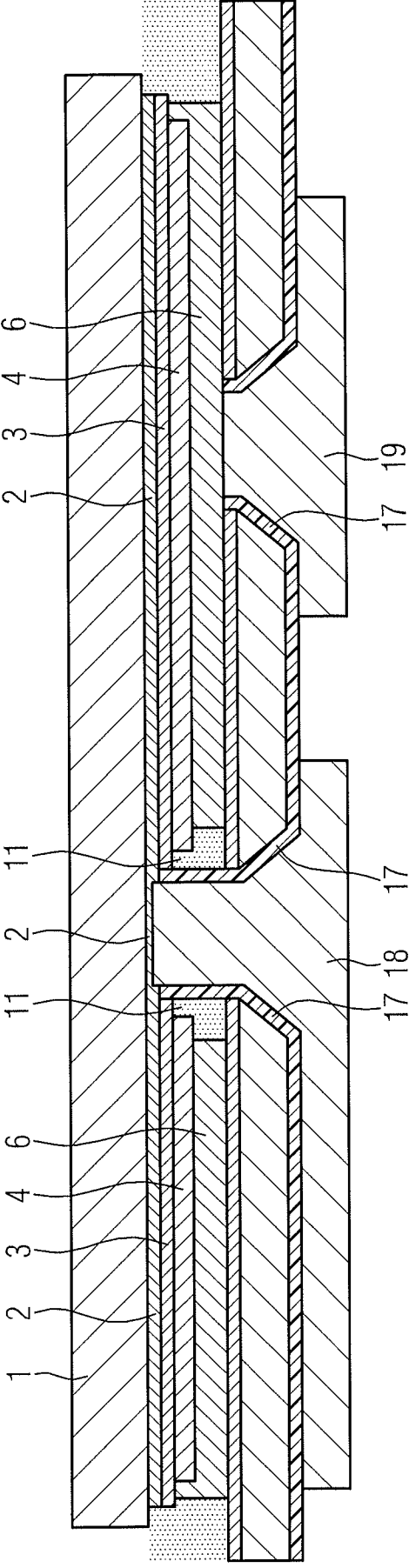


FIG 11

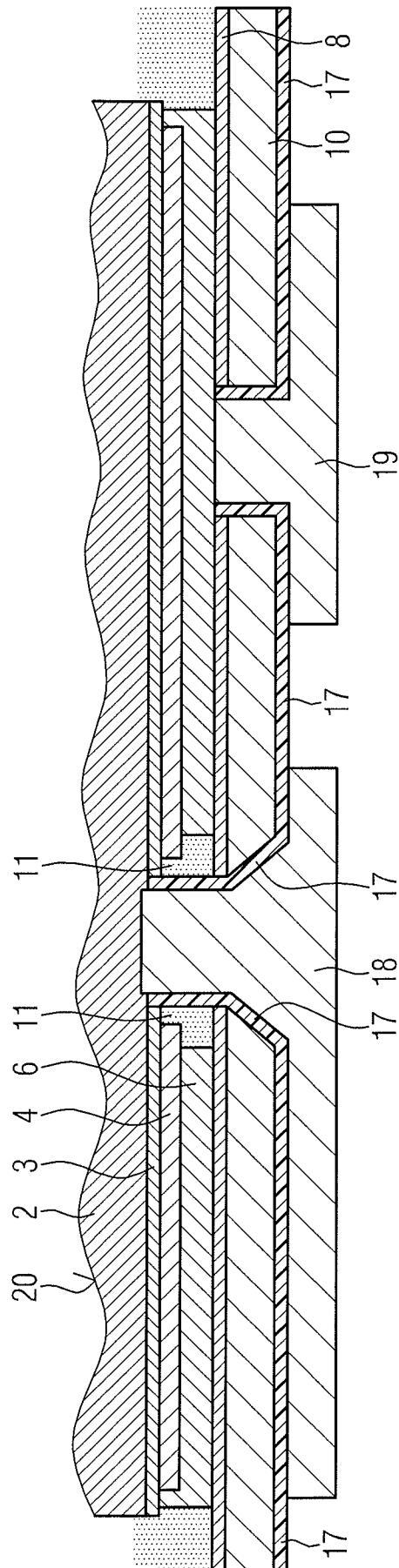


FIG 12

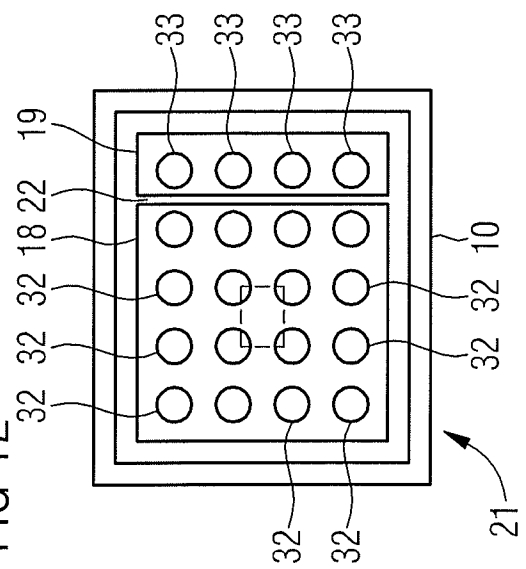


FIG 13

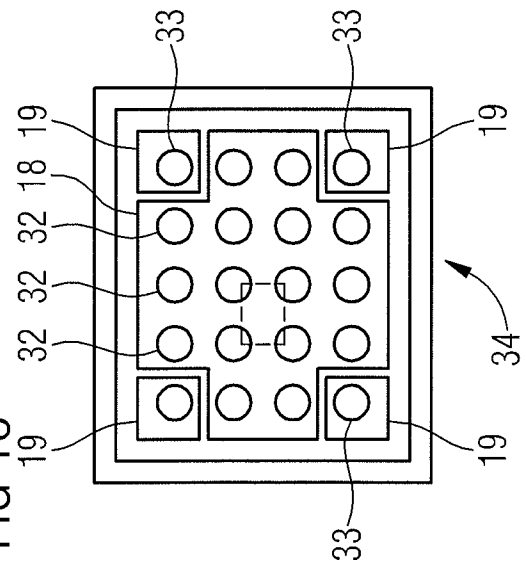
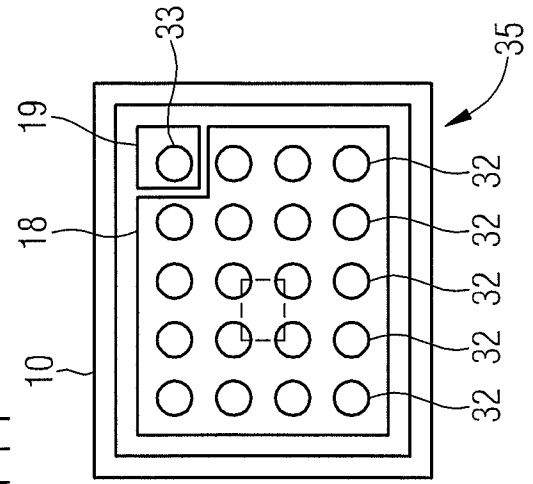


FIG 14



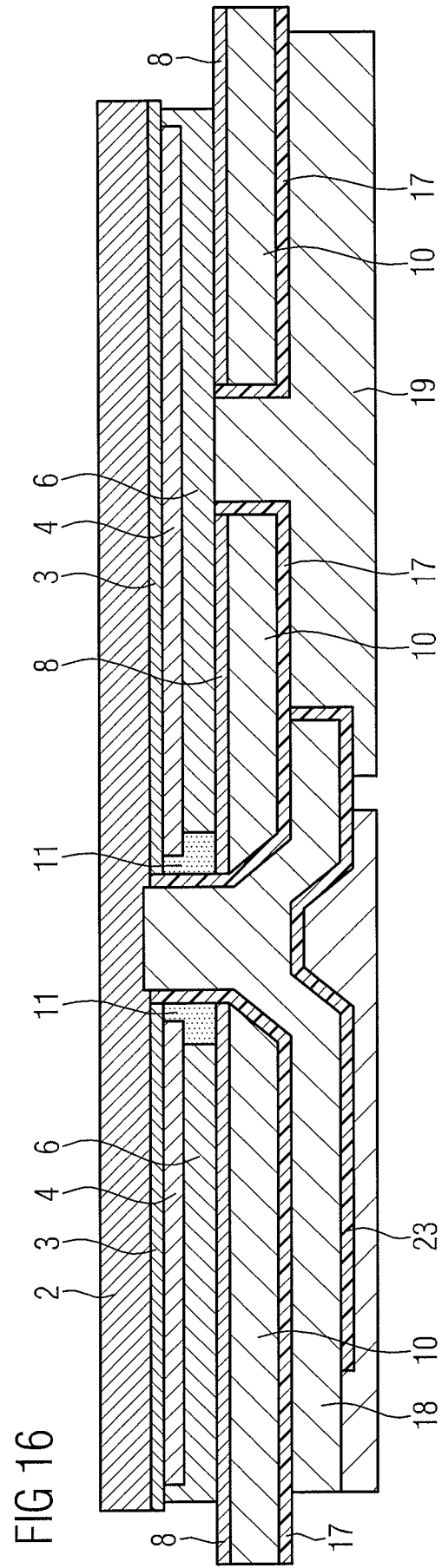
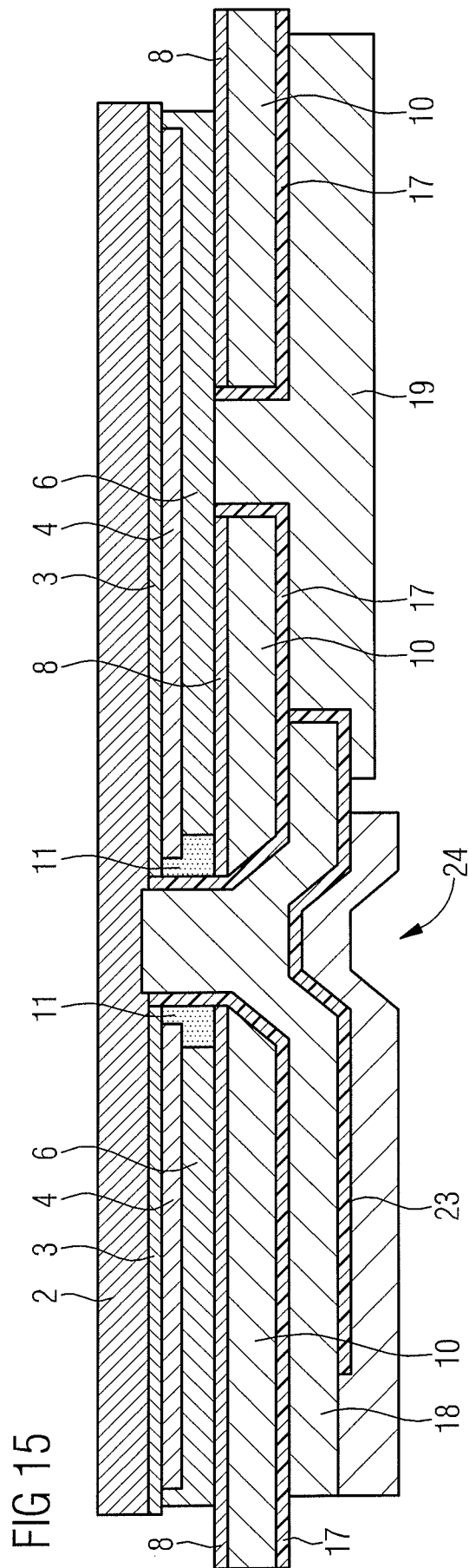


FIG 17

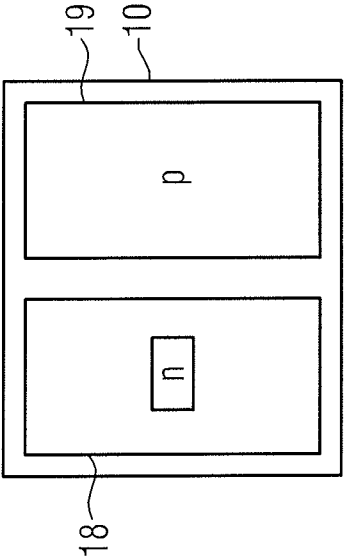


FIG 18

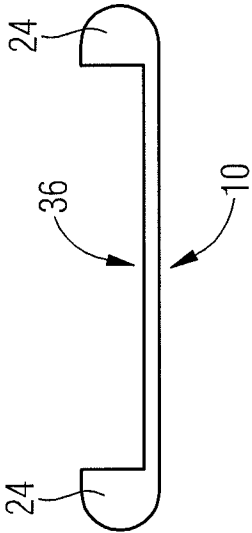


FIG 19

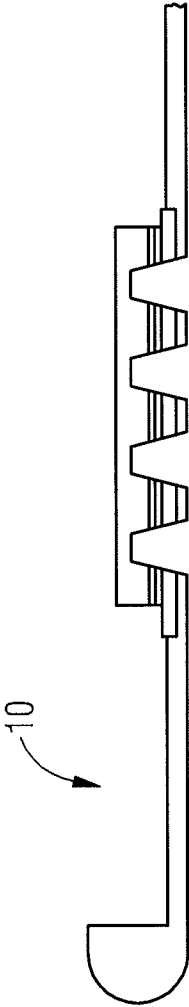


FIG 20

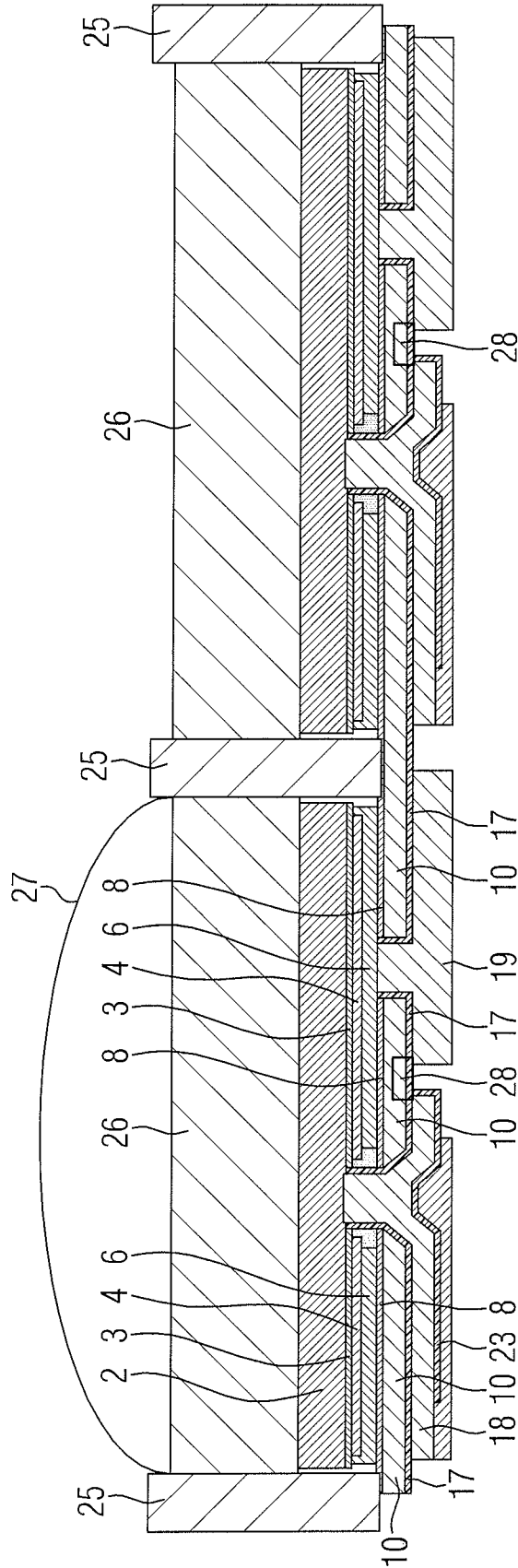
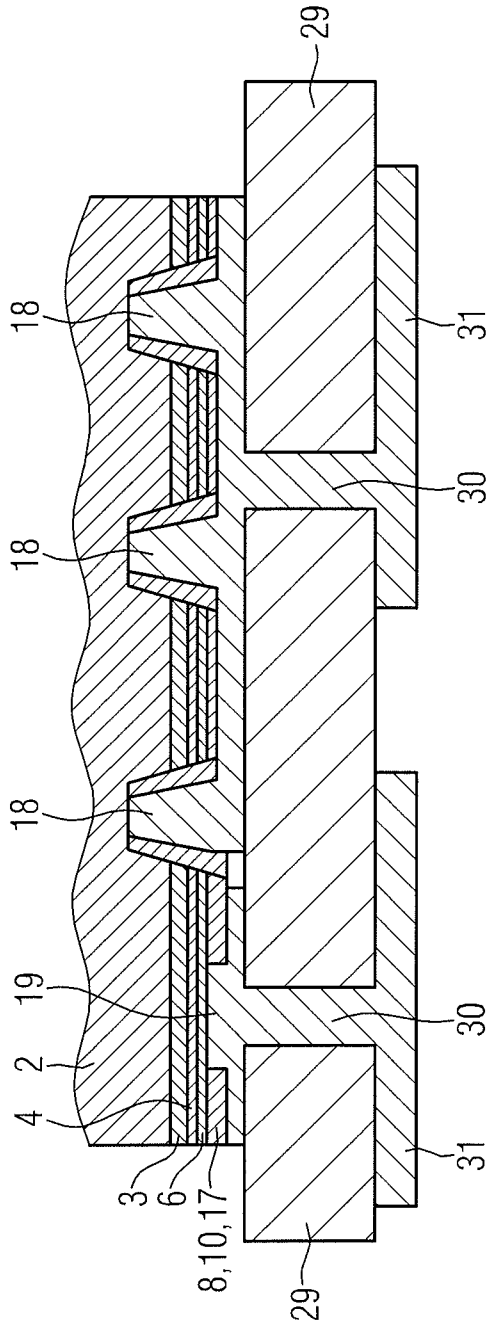


FIG 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/069966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/46

ADD. H01L33/00 H01L33/38

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	US 2012/007120 A1 (KIM HAK HWAN [KR] ET AL) 12 January 2012 (2012-01-12) figures 12-15	1-7, 11-16,18
X	DE 10 2009 053064 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19 May 2011 (2011-05-19)	1,2,11, 12
A	paragraphs [0047] - [0064] figures 1a,1b	3
X	DE 10 2010 025320 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29 December 2011 (2011-12-29)	1,8-12, 14-17
A	cited in the application the whole document	2,3,7



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

11 February 2014

Date of mailing of the international search report

19/02/2014

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Gijsbertsen, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/069966

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012007120 A1	12-01-2012	NONE	

DE 102009053064 A1	19-05-2011	CN 102687271 A	19-09-2012
		DE 102009053064 A1	19-05-2011
		EP 2499668 A1	19-09-2012
		JP 2013511142 A	28-03-2013
		KR 20120099720 A	11-09-2012
		US 2012223416 A1	06-09-2012
		US 2012299747 A1	29-11-2012
		WO 2011058094 A1	19-05-2011

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 2013529853 A	22-07-2013
		KR 20130036756 A	12-04-2013
		US 2013187192 A1	25-07-2013
		WO 2012000725 A1	05-01-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L33/46

ADD. H01L33/00 H01L33/38

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	US 2012/007120 A1 (KIM HAK HWAN [KR] ET AL) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Abbildungen 12-15	1-7, 11-16,18
X	DE 10 2009 053064 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19. Mai 2011 (2011-05-19)	1,2,11, 12
A	Absätze [0047] - [0064] Abbildungen 1a,1b	3
X	DE 10 2010 025320 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29. Dezember 2011 (2011-12-29)	1,8-12, 14-17
A	in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	2,3,7



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

11. Februar 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Gijsbertsen, Hans

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/069966

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012007120 A1	12-01-2012	KEINE	

DE 102009053064 A1	19-05-2011	CN 102687271 A	19-09-2012
		DE 102009053064 A1	19-05-2011
		EP 2499668 A1	19-09-2012
		JP 2013511142 A	28-03-2013
		KR 20120099720 A	11-09-2012
		US 2012223416 A1	06-09-2012
		US 2012299747 A1	29-11-2012
		WO 2011058094 A1	19-05-2011

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 2013529853 A	22-07-2013
		KR 20130036756 A	12-04-2013
		US 2013187192 A1	25-07-2013
		WO 2012000725 A1	05-01-2012
