

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
31. Juli 2014 (31.07.2014)



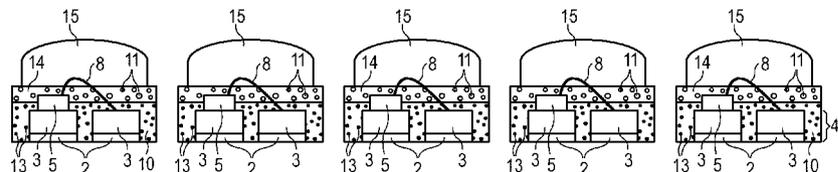
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/114407 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*H01L 33/54* (2010.01) *H01L 33/48* (2010.01)  
*H01L 33/50* (2010.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/076431
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
12. Dezember 2013 (12.12.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2013 100 711.2  
24. Januar 2013 (24.01.2013) DE
- (71) **Anmelder:** OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS  
GMBH [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) **Erfinder:** ALBRECHT, Tony; Erich-Kästner-Str. 21,  
93077 Bad Abbach (DE). SCHLERETH, Thomas;  
Safferlingstr. 21, 93053 Regensburg (DE). SCHNEIDER,  
Albert; Schlossstr. 34, 93107 Thalmassing (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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING A PLURALITY OF OPTOELECTRONIC COMPONENTS, AND OPTOELECTRONIC COMPONENT

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VIELZAHL OPTOELEKTRONISCHER BAUELEMENTE UND OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT

FIG 10



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a plurality of optoelectronic components, comprising the following steps: - providing an auxiliary support wafer (1) having contact structures (4), wherein the auxiliary support wafer comprises glass, sapphire, or a semiconductor material, - applying a plurality of radiation-emitting semiconductor bodies (5) to the contact structures (4), - encapsulating at least the contact structures (4) with a potting mass (10), and - removing the auxiliary support wafer (1). The invention further relates to an optoelectronic component.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente mit den folgenden Schritten angegeben: - Bereitstellen eines Hilfsträgerwafers (1) mit Kontaktstrukturen (4), wobei der Hilfsträgerwafer Glas, Saphir oder ein Halbleitermaterial aufweist, - Aufbringen einer Vielzahl an strahlungsemitterenden Halbleiterkörpern (5) auf die Kontaktstrukturen (4), - Verkapseln zumindest der Kontaktstrukturen (4) mit einem Verguss (10), und - Entfernen des Hilfsträgerwafers (1). Weiterhin wird ein optoelektronisches Bauelement angegeben.



WO 2014/114407 A1

## Beschreibung

Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente und optoelektronisches Bauelement

5

Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente sowie ein optoelektronisches Bauelement angegeben.

10 Ein Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente und ein optoelektronisches Bauelement sind beispielsweise in den folgenden Druckschriften beschrieben: WO 2007/025515, WO 2012/000943.

15 Es soll ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelementes angegeben werden. Weiterhin soll ein optoelektronisches Bauelement mit einer kompakten Bauweise angegeben werden.

20 Diese Aufgaben werden durch ein Verfahren mit den Schritten des Patentanspruches 1 sowie durch ein optoelektronisches Bauelement mit den Merkmalen des Patentanspruches 18 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen des  
25 Verfahrens sowie des optoelektronischen Bauelements sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Bei dem Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente wird ein Hilfsträgerwafer mit  
30 Kontaktstrukturen bereitgestellt. Der Hilfsträgerwafer weist bevorzugt Glas, Saphir oder ein Halbleitermaterial, wie beispielsweise Silizium, auf. Der Hilfsträgerwafer kann auch aus Glas, Saphir oder einem Halbleitermaterial, wie

beispielsweise Silizium, bestehen. Eine Vielzahl an strahlungsemitterenden Halbleiterkörpern wird auf die Kontaktstrukturen aufgebracht. Die strahlungsemitterenden Halbleiterkörper sind dazu geeignet, elektromagnetische Strahlung eines ersten Wellenlängenbereichs von einer Strahlungsaustrittsfläche auszusenden. Zumindest die Kontaktstrukturen werden mit einem Verguss verkapselt. Der Hilfsträgerwafer wird bevorzugt von dem entstandenen Verbund entfernt. Besonders bevorzugt wird der Hilfsträgerwafer vollständig von dem Verbund der späteren Bauelemente entfernt.

Das Verfahren macht sich die Idee zu Nutze, dass zur Herstellung der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente statt eines vorgefertigten Gehäuses ein Hilfsträgerwafer eingesetzt wird. Der Hilfsträgerwafer ist hierbei in der Regel in dem fertigen Bauelement später nicht mehr enthalten. Der Hilfsträgerwafer dient zur mechanischen Stabilisierung der Halbleiterkörper während der Herstellung der optoelektronischen Bauelemente. Weiterhin können die einzelnen Verfahrensschritte zur Herstellung der optoelektronischen Bauelemente aufgrund des Hilfsträgerwafers einfach auf Waferenebene stattfinden. Dadurch werden mit Vorteil Material- und Prozesskosten eingespart und es ist eine Gesamtoptimierung der einzelnen Prozessschritte des Herstellungsverfahrens möglich. Zudem können die einzelnen Fertigungseinheiten, wie beispielsweise der Hilfsträgerwafer, einfach skaliert werden.

Weiterhin wird mit dem vorgeschlagenen Verfahren eine besonders kompakte und/oder flache Bauweise der fertigen Bauelemente erzielt. Eine kompakte Bauweise führt mit Vorteil

zu einer sehr guten Wärmeabfuhr vom Halbleiterkörper im Betrieb des fertigen Bauelements.

Weiterhin kann bei dem vorgeschlagenen Verfahren mit Vorteil  
5 auf die Verwendung vorgefertigter Leiterrahmen oder Keramikpanels zur mechanischen Stabilisierung der Halbleiterkörper verzichtet werden. Auch die Verwendung durchkontaktierter Siliziumpanels ist bei dem vorgeschlagenen Verfahren mit Vorteil nicht notwendig. Das fertige Bauelement  
10 ist besonders bevorzugt frei von einem herkömmlichen Gehäuse.

Die Kontaktstrukturen dienen besonders bevorzugt zur späteren elektrischen Kontaktierung der Halbleiterkörper. Die Kontaktstrukturen sind beispielsweise aus einzelnen  
15 Kontaktstrukturelementen aufgebaut, die voneinander elektrisch isoliert sind. Besonders bevorzugt sind jedem Halbleiterkörper zwei Kontaktstrukturelemente zugeordnet. Insbesondere, wenn jedes spätere Bauelement einen einzigen Halbleiterkörper aufweist, sind jedem einzelnen  
20 Halbleiterkörper bevorzugt genau zwei Kontaktstrukturelemente zugeordnet.

Besonders bevorzugt ist jeder Halbleiterkörper mit einer Montagefläche, die seiner Strahlungsausstrittsfläche  
25 gegenüberliegt, elektrisch leitend auf ein Kontaktstrukturelement aufgebracht. Die Strahlungsausstrittsfläche des Halbleiterkörpers ist hierbei in der Regel Teil einer Vorderseite des Halbleiterkörpers, die jedoch Teilbereiche aufweisen kann, wie beispielsweise  
30 ein Bondpad, aus denen keine Strahlung austreten kann. Die Vorderseite liegt der Montagefläche gegenüber.

Beispielsweise weisen die Kontaktstrukturen eine erste metallische Schicht und eine zweite metallische Schicht auf, wobei die zweite metallische Schicht galvanisch auf der ersten metallischen Schicht abgeschieden wird. Die erste metallische Schicht weist besonders bevorzugt eine Dicke zwischen einschließlich 50 Nanometer und einschließlich 500 Nanometer auf. Die erste metallische Schicht kann beispielsweise eines der folgenden Materialien aufweisen oder aus einem der folgenden Materialien bestehen: Gold, Nickel.

10

Die erste metallische Schicht wird auch als Anwachsschicht (englisch „Seed-Layer“) bezeichnet. Sie muss nicht notwendigerweise aus einer einzigen Schicht bestehen. Vielmehr ist es auch möglich, dass die erste metallische Schicht eine Schichtenfolge aus mehreren von einander verschiedenen Einzelschichten ist. Beispielsweise kann die erste metallische Schicht eine Gold-Einzelschicht und eine Nickel-Einzelschicht umfassen oder aus einer Gold-Einzelschicht und einer Nickel-Einzelschicht bestehen.

20

Die zweite metallische Schicht ist besonders bevorzugt dicker als die erste metallische Schicht. Die zweite metallische Schicht weist besonders bevorzugt eine Dicke zwischen einschließlich 10 Mikrometer und einschließlich 100 Mikrometer auf. Beispielsweise weist die zweite metallische Schicht eine Dicke von etwa 60 Mikrometer auf. Die zweite metallische Schicht weist besonders bevorzugt eines der folgenden Materialien auf oder ist aus einem der folgenden Materialien gebildet: Silber, Gold, Nickel, Kupfer.

30

Die zweite metallische Schicht muss nicht notwendigerweise aus einer einzigen Schicht bestehen. Vielmehr ist es auch möglich, dass die zweite metallische Schicht eine

Schichtenfolge aus mehreren von einander verschiedenen Einzelschichten ist. Beispielsweise kann die zweite metallische Schicht eine Silber-Einzelschicht und eine Nickel-Einzelschicht umfassen oder aus einer Silber-Einzelschicht und einer Nickel-Einzelschicht bestehen.

Es ist auch möglich, dass die zweite metallische Schicht eine Gold-Einzelschicht und eine Nickel-Einzelschicht umfasst oder aus einer Gold-Einzelschicht und einer Nickel-Einzelschicht besteht.

Weiterhin kann die zweite metallische Schicht eine Nickel-Einzelschicht, eine Kupfer-Einzelschicht, eine weitere Nickel-Einzelschicht und eine Silber-Einzelschicht umfassen oder aus diesen Einzelschichten bestehen. Bevorzugt weist die zweite metallische Schicht hierbei diese Einzelschichten in der Reihenfolge auf, wie oben angegeben, das heißt in der Reihenfolge Nickel-Kupfer-Nickel-Silber. Die Silber-Einzelschicht kann hierbei auch durch eine Gold-Einzelschicht ersetzt sein.

Besonders bevorzugt weist die zweite metallische Schicht Seitenflanken mit einem Unterschnitt auf. Beispielsweise sind die Seitenflanken der zweiten metallischen Schicht über einen Teilbereich oder über ihre gesamte Länge schräg zu einer Normalen einer Hauptfläche der zweiten metallischen Schicht ausgebildet, wobei sich die Querschnittsfläche der zweiten metallischen Schicht von einer dem Halbleiterkörper zugewandten Hauptfläche zu einer dem Halbleiterkörper abgewandten Hauptfläche verjüngt. Besonders bevorzugt umgibt der Verguss sowohl die Halbleiterkörper als auch die Kontaktstrukturen formschlüssig. Der Verguss bildet besonders bevorzugt eine gemeinsame Grenzfläche mit den

Halbleiterkörpern und den Kontaktstrukturen aus. Mit Vorteil trägt eine zweite metallische Schicht mit Seitenflanken mit einem Unterschnitt zur besseren Fixierung des Vergusses innerhalb des späteren Bauelementes bei.

5

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens werden auf den Hilfsträgerwafer neben den strahlungsemitternden Halbleiterkörpern weitere aktive Elemente, wie beispielsweise ESD-Diodenchips (ESD steht hierbei für „electrostatic discharge“) aufgebracht. Beispielsweise kann jedes spätere Bauelement einen ESD-Diodenchip aufweisen, der dazu vorgesehen ist, das Bauelement vor überhöhten elektrischen Spannungen zu schützen.

15 Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens ist der Verguss reflektierend und/oder wellenlängenkonvertierend ausgebildet. Der Verguss weist besonders bevorzugt ein Matrixmaterial, wie beispielsweise ein Epoxid, ein Silikon, ein Polyphthalanide (PPA), ein Polycyclohexylendimethylenterephthalat (PCT) oder  
20 eine Mischung mindestens zweier dieser Materialien auf. Um den Verguss reflektierend auszubilden, sind in das Matrixmaterial beispielsweise reflektierende Partikel eingebettet. Die reflektierenden Partikel können beispielsweise eines der folgenden Materialien enthalten oder  
25 aus einem der folgenden Materialien bestehen: Titanoxid, Zinkweiß, beispielsweise Zinkoxid, Bleiweiß, beispielsweise Bleicarbonat.

Weiterhin kann der Verguss zusätzlich oder alternativ zu den  
30 reflektierenden Eigenschaften auch wellenlängenkonvertierend ausgebildet sein. Der wellenlängenkonvertierende Verguss ist bevorzugt dazu geeignet, elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung

eines zweiten Wellenlängenbereichs umzuwandeln. Hierzu sind in das Matrixmaterial des Vergusses beispielsweise Leuchtstoffpartikel eingebracht, die dazu geeignet sind, elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung des zweiten Wellenlängenbereichs umzuwandeln. Mit anderen Worten verleihen bevorzugt die Leuchtstoffpartikel dem Verguss die wellenlängenkonvertierenden Eigenschaften.

10 Unter „Wellenlängenkonversion“ wird vorliegend insbesondere die Umwandlung von eingestrahelter elektromagnetischer Strahlung eines bestimmten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung eines anderen, bevorzugt längerwelligen, Wellenlängenbereichs verstanden. Insbesondere  
15 wird bei der Wellenlängenkonversion elektromagnetische Strahlung eines eingestrahnten Wellenlängenbereiches durch das wellenlängenkonvertierende Element absorbiert, durch elektronische Vorgänge auf atomarer und/oder molekularer Ebene in elektromagnetische Strahlung eines anderen  
20 Wellenlängenbereiches umgewandelt und wieder ausgesendet. Insbesondere ist reine Streuung oder reine Absorption von elektromagnetischer Strahlung vorliegend nicht mit dem Begriff „Wellenlängenkonversion“ gemeint.

25 Die Leuchtstoffpartikel können beispielsweise eines der folgenden Materialien aufweisen oder aus einem der folgenden Materialien bestehen: mit seltenen Erden dotierte Granate, mit seltenen Erden dotierte Erdalkalisulfide, mit seltenen Erden dotierte Thiogallate, mit seltenen Erden dotierte  
30 Aluminate, mit seltenen Erden dotierte Silikate, mit seltenen Erden dotierte Orthosilikate, mit seltenen Erden dotierte Chlorosilikate, mit seltenen Erden dotierte Erdalkalisiliziumnitride, mit seltenen Erden dotierte

Oxynitride, mit seltenen Erden dotierte Aluminiumoxinitride, mit seltenen Erden dotierte Siliziumnitride, mit seltenen Erden dotierte Sialone.

5 Der Verguss kann beispielsweise mit einem der folgenden Verfahren verarbeitet werden: Vergießen, Dispensen, Jetten, Molden.

Der Hilfsträgerwafer kann beispielsweise durch eines der  
10 folgenden Verfahren entfernt werden: Laser-Lift-Off, Ätzen, Schleifen. In der Regel wird der Hilfsträgerwafer hierbei von einer Grenzfläche, die teilweise durch eine Oberfläche der Kontaktstrukturen und teilweise durch eine Oberfläche des Vergusses gebildet wird, entfernt. Mit anderen Worten bildet  
15 der Hilfsträgerwafer in der Regel mit den Kontaktstrukturen und mit dem Verguss eine gemeinsame Grenzfläche aus, die nach dem Entfernen des Hilfsträgerwafers frei zugänglich ist.

Besonders bevorzugt wird ein Hilfsträgerwafer, der  
20 durchlässig ist für elektromagnetische Strahlung eines Lasers, mittels eines Laser-Lift-Off-Prozesses entfernt. Der besondere Vorteil hierbei ist, dass der Hilfsträgerwafer bei dem Laser-Lift-Off-Prozess im Wesentlichen nicht zerstört wird, so dass der Hilfsträgerwafer gegebenenfalls nach einer  
25 entsprechenden Konditionierung wieder verwendet werden kann.

Ein Laser-Lift-Off-Prozess ist beispielsweise in einer der folgenden Druckschriften beschrieben, deren Offenbarungsgehalt diesbezüglich hiermit durch Rückbezug  
30 aufgenommen wird: WO 98/14986, WO 03/065420.

Insbesondere wird ein Träger, der Saphir oder Glas aufweist oder aus Saphir oder Glas besteht, bevorzugt mit einem Laser-Lift-Off-Prozess entfernt.

5 Ein Hilfsträgerwafer, der ein Halbleitermaterial, wie beispielsweise Silizium, aufweist oder aus diesem Material besteht, wird hingegen in der Regel mittels Ätzen oder Schleifen entfernt. Hierbei wird der Hilfsträgerwafer in der Regel zerstört und kann nicht weiter verwendet werden.

10

Nach dem Entfernen des Hilfsträgerwafers wird der entstandene Verbund aus optoelektronischen Bauelementen in der Regel vereinzelt und der Farbort des von den Bauelementen ausgesandten Lichts vermessen.

15

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird in einem Lichtweg der Halbleiterkörper eine wellenlängenkonvertierende Schicht angeordnet. Hierbei kann die wellenlängenkonvertierende Schicht zusätzlich zu einem reflektierenden Verguss vorgesehen sein. Beispielsweise wird die wellenlängenkonvertierende Schicht vollflächig auf den reflektierenden Verguss aufgebracht. Die wellenlängenkonvertierende Schicht weist wellenlängenkonvertierende Eigenschaften auf. Hierzu enthält die wellenlängenkonvertierende Schicht in der Regel Leuchtstoffpartikel, die dazu geeignet sind, Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung des zweiten Wellenlängenbereichs umzuwandeln.

20

Die wellenlängenkonvertierende Schicht kann beispielsweise als schichtförmiger wellenlängenkonvertierender Verguss ausgebildet sein. Mit anderen Worten kann die wellenlängenkonvertierende Schicht beispielsweise ein

25

30

Matrixmaterial aufweisen, in das Leuchtstoffpartikel  
eingebracht sind. Das Matrixmaterial mit den  
Leuchtstoffpartikeln kann beispielsweise durch Gießen oder  
Drucken in Form einer wellenlängenkonvertierenden Schicht  
5 ausgebildet werden. Beispielsweise kann die  
wellenlängenkonvertierende Schicht auf den Verguss  
aufgedruckt oder aufgegossen werden.

Weiterhin ist es auch möglich, dass die  
10 wellenlängenkonvertierende Schicht durch ein  
Sedimentationsverfahren erzeugt wird, insbesondere auf dem  
Verguss.

Bei einem Sedimentationsverfahren werden Leuchtstoffpartikel  
15 in ein Matrixmaterial eingebracht. Die zu beschichtende  
Oberfläche wird in einem Volumen bereitgestellt, das mit dem  
Matrixmaterial mit den Leuchtstoffpartikeln befüllt wird.  
Anschließend setzen sich die Leuchtstoffpartikel in Form  
einer wellenlängenkonvertierenden Schicht aufgrund der  
20 Schwerkraft auf der zu beschichtenden Oberfläche ab. Das  
Absetzen der Leuchtstoffpartikel kann hierbei durch  
Zentrifugieren beschleunigt werden. Auch die Verwendung eines  
verdünnten Matrixmaterials beschleunigt den  
Sedimentationsprozess in der Regel. Nach dem Absinken der  
25 Leuchtstoffpartikel wird das Matrixmaterial ausgehärtet.

Ein Kennzeichen einer wellenlängenkonvertierenden Schicht,  
die mittels eines Sedimentationsverfahrens aufgebracht wurde,  
besteht darin, dass sämtliche Oberflächen, auf denen sich die  
30 Partikel aufgrund der Schwerkraft absetzen können, mit der  
wellenlängenkonvertierenden Schicht beschichtet sind.  
Weiterhin stehen die Leuchtstoffpartikel einer sedimentierten

wellenlängenkonvertierenden Schicht in der Regel in direktem Kontakt miteinander.

Die wellenlängenkonvertierende Schicht kann weiterhin  
5 separat, das heißt räumlich entfernt, von dem Verbund aus  
späteren optoelektronischen Bauelementen erzeugt und dann in  
einen Lichtweg der Halbleiterkörper eingebracht werden.  
Beispielsweise kann das Matrixmaterial mit den  
Leuchtstoffpartikeln in Form einer Schicht auf eine Folie  
10 gedruckt und dann ausgehärtet werden, so dass eine  
wellenlängenkonvertierende Schicht entsteht. Die  
wellenlängenkonvertierende Schicht kann dann mittels eines  
Pick-and-Place-Verfahrens in den Lichtweg der  
Halbleiterkörper eingebracht werden. Beispielsweise kann die  
15 wellenlängenkonvertierende Schicht auf den Verguss aufgesetzt  
werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird in  
dem Lichtweg jedes Halbleiterkörpers jeweils ein optisches  
20 Element angeordnet. Beispielsweise wird über jedem  
Halbleiterkörper in dessen Abstrahlrichtung nachfolgend eine  
Linse positioniert. Das optische Element kann beispielsweise  
über die Halbleiterkörper gemoldet, also mit Hilfe einer  
Kavität erzeugt werden. Das optische Element kann  
25 beispielsweise mit einem der folgenden Verfahren erzeugt  
werden: Spritzguss, Gießen, Transfer Molding, Compression  
Molding.

Die Halbleiterkörper können beispielsweise als Flip-Chips  
30 ausgebildet sein. Ein Flip-Chip weist insbesondere zwei  
elektrische Kontakte auf einer Montagefläche des  
Halbleiterkörpers auf, während eine strahlungsemitierende  
Vorderseite des Flip-Chips frei von elektrischen Kontakten

ist. Insbesondere benötigen Flip-Chips in der Regel zur elektrischen Kontaktierung keinen Bonddraht. Die elektrischen Kontakte des Flip-Chips sind in der Regel zur Montage des Flip-Chips auf Kontaktstrukturen vorgesehen.

5

Weiterhin können jedoch auch Halbleiterkörper mit einem oder zwei elektrischen Kontakten auf der ihrer Montagefläche gegenüberliegenden Vorderseite verwendet werden. Derartige Halbleiterkörper können beispielsweise ein Saphirsubstrat aufweisen, auf dem eine strahlungsemitterende Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterkörpers epitaktisch aufgewachsen ist. Derartige Halbleiterkörper werden auch als „Saphirchips“ bezeichnet. Saphir ist in der Regel ein elektrisch isolierendes Material. Weist der Halbleiterkörper daher ein Aufwachssubstrat auf, das Saphir aufweist oder aus Saphir besteht, so sind zur elektrischen Kontaktierung in der Regel mindestens zwei elektrische Kontakte auf der Vorderseite des Halbleiterkörpers angeordnet. Die Montagefläche wird in der Regel durch eine Außenfläche des Aufwachssubstrates ausgebildet.

20

Weiterhin sind auch Halbleiterkörper geeignet, die lediglich einen einzigen elektrischen Kontakt auf ihrer Vorderseite aufweisen. Der zweite elektrische Kontakt ist beispielsweise auf der Montagefläche des Halbleiterkörpers angeordnet oder durch die Montagefläche gebildet. Derartige Halbleiterkörper werden auch als „vertikale“ Halbleiterkörper bezeichnet, da der Stromfluss im Betrieb durch den Halbleiterkörper in vertikaler Richtung parallel zu einer Stapelrichtung der Halbleiterschichtenfolge verläuft.

25

30

Bei einem vertikalen Halbleiterkörper kann es sich beispielsweise um einen Dünnschicht-Halbleiterkörper handeln. Bei

einem Dünnschicht-Halbleiterkörper ist in der Regel ein Aufwachssubstrat für die epitaktische Halbleiterschichtenfolge entweder vollständig entfernt oder derartig gedünnt, dass es die epitaktische Halbleiterschichtenfolge alleine nicht mehr ausreichend mechanisch stabilisiert. Dünnschicht-Halbleiterkörper umfassen zur mechanischen Stabilisierung in der Regel ein Trägermaterial, das an der epitaktischen Halbleiterschichtenfolge befestigt ist. Das Trägermaterial ist in der Regel elektrisch leitend ausgebildet, so dass ein vertikaler Stromfluss von der Vorderseite zur Montagefläche des Halbleiterkörpers möglich ist. Dünnschicht-Halbleiterkörper sind beispielsweise in der Druckschrift I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63 (16), 18. Oktober 1993, 2174 - 2176 offenbart, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Weiterhin sind in der Regel auch Halbleiterkörper als vertikale Halbleiterkörper ausgebildet, die ein Aufwachssubstrat aufweisen, das aus Siliziumcarbid besteht oder Siliziumcarbid aufweist. Auch hierbei ist ein vertikaler Stromfluss möglich, da Siliziumcarbid elektrisch leitend ausgebildet ist. Derartige Halbleiterkörper sind beispielsweise in der Druckschrift WO 01/61764 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Spätere Bauelemente, die lediglich einen einzigen vertikalen Halbleiterkörper aufweisen, umfassen in der Regel Kontaktstrukturen mit zwei Strukturelementen. Der vertikale Halbleiterkörper ist hierbei in der Regel mit seiner Montagefläche auf ein erstes Kontaktstrukturelement elektrisch leitend aufgebracht und über seine Vorderseite mit

einem zweiten Kontaktstrukturelement mittels eines Bonddrahts elektrisch leitend verbunden.

5 Handelt es sich bei dem Halbleiterkörper um einen Flip-Chip, so sind die rückseitigen elektrischen Kontakte in der Regel jeweils mit einem Kontaktstrukturelement elektrisch leitend verbunden.

10 Weist der Halbleiterkörper mindestens zwei elektrische Kontakte auf der Vorderseite auf, wobei die Montagefläche des Halbleiterkörpers frei ist von elektrischen Kontakten, so kann der Halbleiterkörper beispielsweise vorderseitig jeweils mit einem Bonddraht mit einem elektrischen Kontaktstrukturelement elektrisch leitend verbunden sein.

15

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens reicht eine Oberkante des Vergusses bis an eine Oberkante der zweiten metallischen Schicht. Besonders bevorzugt bildet hierbei die zweite metallische Schicht eine Außenseite der Kontaktstrukturen aus. Besonders bevorzugt schließt der Verguss hierbei mit einer Oberseite der zweiten metallischen Schicht bündig ab. Der Verguss bedeckt besonders bevorzugt die Seitenflächen der zweiten metallischen Schicht, während die Seitenflächen des Halbleiterkörpers frei sind von dem Verguss. Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens kann das Aufbringen des Vergusses vor oder nach dem Aufbringen der Halbleiterkörper auf den Hilfsträgerwafer erfolgen.

20  
25

30 Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens reicht die Oberkante des Vergusses an eine Oberkante der Halbleiterkörper. Hierbei schließt der Verguss besonders bevorzugt mit der Vorderseite der Halbleiterkörper bündig ab. Besonders bevorzugt bedeckt der Verguss hierbei die

Seitenflächen der Halbleiterkörper jeweils vollständig, ragt jedoch nicht über die Vorderseite der Halbleiterkörper hinaus. Diese Ausführungsform ist bei Verwendung eines reflektierenden Vergusses insbesondere bei einem

5 Halbleiterkörper von Vorteil, der nicht dazu vorgesehen ist, elektromagnetische Strahlung über seine Seitenflächen auszusenden, wie beispielsweise ein Dünnschicht-Halbleiterkörper mit einem Silizium- oder Germaniumträger. Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens wird der Verguss nach dem

10 Aufbringen der Halbleiterkörper auf den Hilfsträgerwafer aufgebracht.

Weiterhin ist es auch möglich, dass die Oberkante des Vergusses über die zweite metallische Schicht hinausragt,

15 sich aber nicht bis zur Oberkante des Halbleiterkörpers erstreckt. Hierbei ist es auch möglich, dass der Verguss zwar die Seitenflanken der Kontaktstrukturen vollständig umkapselt, aber die Seitenflächen des Halbleiterkörpers beabstandet von dem Verguss angeordnet sind. Bei dieser

20 Ausführungsform des Verfahrens kann das Aufbringen des Vergusses ebenfalls vor oder nach dem Aufbringen der Halbleiterkörper auf den Hilfsträgerwafer erfolgen.

Besonders bevorzugt sind bei Verwendung eines reflektierenden

25 Vergusses die Seitenflächen des Halbleiterkörpers beabstandet von dem Verguss angeordnet oder frei von dem Verguss, wenn Strahlung des Halbleiterkörpers auch über die Seitenflächen des Halbleiterkörpers ausgesandt werden kann, wie es insbesondere bei einem Halbleiterkörper mit einem

30 strahlungsdurchlässigen Aufwachssubstrat, wie Saphir oder Siliziumcarbid, der Fall ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens werden die Kontaktstrukturen mit einem mechanisch stabilisierenden Material umformt. Das mechanisch stabilisierende Material dient besonders bevorzugt der Stabilisierung des fertigen optoelektronischen Bauelementes und erfüllt beispielsweise die Funktion eines Gehäuses. Im Unterschied zu einem herkömmlichen Gehäuse ist das mechanisch stabilisierende Material aber nicht als separates Element ausgebildet, auf oder in das der Halbleiterkörper montiert ist.

10

Besonders bevorzugt werden die Kontaktstrukturen mit dem mechanisch stabilisierenden Material umformt, bevor die Vielzahl an Halbleiterkörpern mit dem Verguss verkapselt werden. Bei dem mechanisch stabilisierenden Material handelt es sich beispielsweise um ein hochstabiles Gehäusematerial, wie etwa hochstabiles Polyphthalamid (PPA) oder hochstabiles Epoxid.

15

Besonders bevorzugt bildet das mechanisch stabilisierende Material mit den Kontaktstrukturen eine gemeinsame Grenzfläche aus. Besonders bevorzugt schließt eine Oberkante des mechanisch stabilisierenden Materials mit einer Oberkante der Kontaktstrukturen lateral bündig ab.

20

Besonders bevorzugt wird nachfolgend auf das mechanisch stabilisierende Material das Vergussmaterial aufgebracht, das die Halbleiterkörper umformt.

25

Das mechanisch stabilisierende Material kann beispielsweise mittels Molden, das heißt mit der Hilfe eines Gusswerkzeuges, das besonders bevorzugt flach ausgebildet ist, umformend um die Kontaktstrukturen ausgebildet werden.

30

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens weist jedes spätere Bauelement eine Vielzahl an Halbleiterkörpern auf. Beispielsweise können die Halbleiterkörper dazu vorgesehen sein, Licht verschiedener Wellenlängen auszusenden.

Bei den späteren optoelektronischen Bauelementen kann es sich beispielsweise um Leuchtdioden handeln.

10 Gemäß einer Ausführungsform sind die fertigen Bauelemente dazu vorgesehen, weißes Licht auszusenden. Hierzu umfasst jedes Bauelement in der Regel ein wellenlängenkonvertierendes Element, wie beispielsweise eine wellenlängenkonvertierende Schicht oder einen wellenlängenkonvertierenden Verguss. Das  
15 wellenlängenkonvertierende Element wandelt bevorzugt einen Teil der von dem Halbleiterkörper ausgesandten elektromagnetischen Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs in elektromagnetische Strahlung des zweiten Wellenlängenbereichs um. Der erste Wellenlängenbereich  
20 umfasst bevorzugt blaues Licht und der zweite Wellenlängenbereich umfasst bevorzugt gelbes Licht. In diesem Fall sendet das Bauelement bevorzugt mischfarbiges weißes Licht aus, das aus unkonvertiertem blauen Licht und konvertiertem gelben Licht gebildet ist.

25 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

30 Anhand der schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 1 bis 5 wird ein erstes Ausführungsbeispiel des Verfahrens beschrieben.

Anhand der schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 6 bis 10 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel des Verfahrens beschrieben.

5 Anhand der schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 11 und 13 bis 19 wird jeweils ein weiteres Ausführungsbeispiel des Verfahrens beschrieben.

Figur 12 zeigt exemplarisch eine elektronenmikroskopische  
10 Aufnahme eines Unterschnitts einer zweiten metallischen Schicht.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren  
15 und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente, insbesondere Schichtdicken, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum  
besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

20

Bei dem Verfahren gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 5 wird in einem ersten Schritt ein Hilfsträgerwafer 1 bereitgestellt (Figur 1). Der Hilfsträgerwafer 1 weist insbesondere Glas, Saphir oder ein Halbleitermaterial, wie  
25 beispielsweise Silizium, auf. Auf den Hilfsträgerwafer 1 ist eine erste metallische Schicht 2 aufgebracht. Die erste metallische Schicht 2 ist strukturiert ausgebildet. Mit anderen Worten weist die erste metallische Schicht 2 verschiedene Strukturelemente auf.

30

In einem weiteren Schritt wird auf die erste metallische Schicht 2 eine zweite metallische Schicht 3 galvanisch abgeschieden (Figur 2). Auch die zweite metallische Schicht 3

ist strukturiert ausgebildet. Die Strukturierung der zweiten metallischen Schicht 3 folgt hierbei der Strukturierung der ersten metallischen Schicht 2. Zusammen bilden die erste metallische Schicht 2 und die zweite metallische Schicht 3 Kontaktstrukturen 4 mit einzelnen Kontaktstrukturelementen 41 aus.

In einem weiteren Schritt wird nun eine Vielzahl an Halbleiterkörpern 5, die dazu geeignet sind, elektromagnetische Strahlung von ihrer Strahlungsausstrittsfläche 6 auszusenden, auf die Kontaktstrukturen 4 aufgebracht (Figur 3). Jeder Halbleiterkörper 5 wird hierbei mit einer Montagefläche 7 auf ein Kontaktstrukturelement 41 elektrisch leitend aufgebracht, beispielsweise durch Kleben, Löten oder Die-Bonden.

In einem nächsten Schritt wird nun jeder Halbleiterkörper 5 mit seiner Vorderseite 9 mittels eines Bonddrahtes 8 elektrisch leitend mit einem weiteren Kontaktstrukturelement 41 verbunden (Figur 4).

In einem nächsten Schritt wird auf den Hilfsträgerwafer 1 ein Verguss 10 aufgebracht, so dass die Kontaktstrukturen 4 und die Halbleiterkörper 5 mit dem Verguss 10 verkapselt werden (Figur 5). Der Verguss 10 umschließt hierbei sowohl die Kontaktstrukturelemente 41 der Kontaktstrukturen 4 als auch die darauf aufgebrachten Halbleiterkörper 5 vollständig. Auch die Bonddrähte 9 sind vollständig von dem Verguss 10 umschlossen. Der Verguss 10 ragt über die Strahlungsausstrittsflächen 6 der Halbleiterkörper 5 hinaus und befindet sich in einem Lichtweg 12 der Halbleiterkörper 5.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Verguss 10 schichtförmig ausgebildet. Die Schicht des Vergusses 10 weist hierbei eine im Wesentlichen konstante Dicke auf. Weiterhin ist der Verguss 10 bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wellenlängenkonvertierend ausgebildet. Hierzu umfasst der Verguss 10 ein Matrixmaterial mit Leuchtstoffpartikeln 11, die dazu geeignet sind, Strahlung eines ersten Wellenlängenbereichs, die von den Halbleiterkörpern 5 ausgesandt wird, in elektromagnetische Strahlung eines zweiten Wellenlängenbereichs umzuwandeln. Da sich der Verguss 10 in dem Lichtweg 12 der Halbleiterkörper 5 befindet, wird die elektromagnetische Strahlung des ersten Wellenlängenbereichs, die von den Halbleiterkörpern 5 ausgesandt wird, teilweise in elektromagnetische Strahlung eines zweiten Wellenlängenbereichs umgewandelt. Vorliegend senden die Halbleiterkörper 5 besonders bevorzugt blaues Licht aus, das von den Leuchtstoffpartikeln 11 in dem Verguss 10 teilweise in gelbes Licht umgewandelt wird. Die fertigen Bauelemente senden bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mischfarbiges weißes Licht aus.

In einem nächsten Schritt wird der Hilfsträgerwafer 1 von dem Verbund der späteren Bauelemente, der Kontaktstrukturen 4, Halbleiterkörper 5 und wellenlängenkonvertierenden Verguss 10 umfasst, abgelöst (nicht dargestellt). Anschließend werden die späteren Bauteile, die jeweils einen einzigen Halbleiterkörper 5 umfassen, vereinzelt (nicht dargestellt).

Bei dem Verfahren gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figuren 6 bis 10 werden zunächst die Verfahrensschritte durchgeführt, die bereits anhand der Figuren 1 bis 4 beschrieben wurden. Dann wird ein Verguss 10 auf den Hilfsträgerwafer 1 aufgebracht, der die Kontaktstrukturen 4 vollständig und die

Halbleiterkörper 5 teilweise verkapselt (Figur 6). Ein Teilbereich der Seitenflanken der Halbleiterkörper 5 sowie die Strahlungsausstrittsfläche 6 der Halbleiterkörper 5 bleiben frei von dem Verguss 10. Der Verguss 10 ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel reflektierend ausgebildet. Hierzu umfasst der Verguss 10 ein Matrixmaterial in das reflektierende Partikel 13, beispielsweise Titanoxidpartikel, eingebracht sind.

10 In einem nächsten Schritt wird eine wellenlängenkonvertierende Schicht 14 auf den reflektierenden Verguss 10 aufgebracht (Figur 7). Die wellenlängenkonvertierende Schicht 14 umgibt hierbei die Bereiche der Seitenflächen des Halbleiterkörpers 5, die nicht von dem reflektierenden Verguss 10 umgeben sind. Weiterhin ragt die wellenlängenkonvertierende Schicht 14 über die Halbleiterkörper 5 hinaus, so dass sie sich zumindest teilweise im Lichtweg 12 der Halbleiterkörper 5 befindet.

20 Die wellenlängenkonvertierende Schicht 14 umfasst ein Matrixmaterial, in das Leuchtstoffpartikel 11 eingebracht sind. Die Leuchtstoffpartikel 11 verleihen der wellenlängenkonvertierenden Schicht 14 ihre wellenlängenkonvertierenden Eigenschaften.

25 In einem nächsten Schritt wird auf die wellenlängenkonvertierende Schicht 14 eine Vielzahl optischer Elemente 15 aufgebracht (Figur 8). Die optischen Elemente 15 sind jeweils als Linse ausgebildet. Jedes optische Element 15 wird jeweils über einem Halbleiterkörper 5 positioniert und befindet sich in dessen Lichtweg 12. Das optische Element 15 kann beispielsweise auf die wellenlängenkonvertierende

30

Schicht 14 gemoldet, das heißt mittels einer Kavität ausgebildet werden.

In einem nächsten Schritt wird der Hilfsträgerwafer 1 von dem  
5 Verbund der späteren Halbleiterbauelemente vollständig entfernt (Figur 9). Handelt es sich bei dem Hilfsträgerwafer 1 um ein Saphirsubstrat oder einen Glasträger, so kann dieser mittels eines Laser-Lift-Off-Prozesses entfernt werden. Wird ein Siliziumträger als Hilfsträgerwafer 1 verwendet, so wird  
10 er in der Regel destruktiv, das heißt, beispielsweise mittels Schleifen oder Ätzen, von dem Verbund der späteren Bauelemente entfernt. In einem weiteren Schritt werden die Bauelemente vereinzelt (Figur 10).

15 Bei dem Verfahren gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 11 wird wie bei den vorherigen Ausführungsbeispielen ein Hilfsträgerwafer 1 bereitgestellt, auf den Kontaktstrukturen 4 aufgebracht sind. Die Figur 11 zeigt hierbei einen Ausschnitt des Hilfsträgerwafers 1, der einen  
20 Halbleiterkörper 5 enthält und einem fertigen Bauelement entspricht. Die Kontaktstrukturen 4 umfassen mehrere Kontaktstrukturelemente 41, wobei ein strahlungsemitterender Halbleiterkörper 5 auf ein Kontaktstrukturelement 41 aufgebracht ist. Der Halbleiterkörper 5 ist vorderseitig mit  
25 einem weiteren Kontaktstrukturelement 41 mit einem Bonddraht 8 elektrisch leitend verbunden.

Die Kontaktstrukturen 4 weisen eine erste metallische Schicht 2 und eine zweite metallische Schicht 3 auf. Im Unterschied  
30 zu den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen weist die zweite metallische Schicht 2 Seitenflanken mit einem Unterschnitt auf. Jedes Kontaktstrukturelement 41 weist hierbei Seitenflanken auf, die über einen Teilbereich schräg

zu einer Normalen des Hilfsträgerwafers 1 verlaufen. Das Kontaktstrukturelement 41 verjüngt sich aufgrund der schrägen Seitenflanken der zweiten metallischen Schicht 3 von einer Außenfläche des Kontaktstrukturelements 41 zum

5 Hilfsträgerwafer 1 hin. Der Unterschnitt der zweiten metallischen Schicht 3 ist dazu vorgesehen, den Verguss 10 besser zu verankern. Der reflektierende Verguss 10 ist vorliegend bis zu einer Oberkante der zweiten metallischen Schicht 2 aufgebracht. Eine Oberfläche des reflektierenden

10 Vergusses 10 schließt bündig mit einer Oberfläche der Kontaktstrukturen 4 ab.

Figur 12 zeigt exemplarisch eine elektronenmikroskopische Aufnahme eines Unterschnitts einer Seitenflanke einer zweiten

15 metallischen Schicht 2.

Bei dem Verfahren gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 13 wird im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 11 der reflektierende Verguss 10 bis zur

20 Strahlungsausstrittsfläche 6 des Halbleiterkörpers 5 aufgebracht. Die Oberfläche des Vergusses 10 schließt bündig mit der Strahlungsausstrittsfläche 6 des Halbleiterkörpers 5 ab.

Bei dem Verfahren gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 14 wird der reflektierende Verguss 10 im Unterschied zu den Verfahren der Ausführungsbeispiele der Figuren 11 und 13 derart aufgebracht, dass sich die Oberfläche des Vergusses 10 unterhalb der Strahlungsausstrittsfläche 6 des

30 Halbleiterkörpers 5 befindet. Der Verguss 10 verkapselt hierbei zwar die metallischen Kontaktstrukturen 4 über ihre gesamte Höhe, so dass die Seitenflanken der Kontaktstrukturen 4 vollständig von dem Verguss 10 umgeben sind, zwischen den

Seitenflächen des Halbleiterkörpers 5 und dem Verguss 10 ist jedoch ein Luftspalt ausgebildet.

Bei den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen sind  
5 jeweils vertikale Halbleiterkörper 5 verwendet, die rückseitig über eine Montagefläche 7 mit einem ersten Kontaktstrukturelement 41 und vorderseitig mit einem zweiten Kontaktstrukturelement 41 elektrisch leitend verbunden sind. Die elektrisch leitende Verbindung von der der Montagefläche  
10 7 gegenüberliegende Vorderseite 9 des Halbleiterkörpers 5 mit dem Kontaktstrukturelement 41 erfolgt hierbei über einen Bonddraht 8.

Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist  
15 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 15 ein Halbleiterkörper 5 verwendet, bei dem zwei elektrische Kontakte auf seiner Vorderseite 9 angeordnet sind. Bei dem Halbleiterkörper 5 handelt es sich beispielsweise um einen Saphirchip. Der Halbleiterkörper 5 ist vorderseitig mit zwei  
20 Bonddrähten 8 jeweils mit einem Kontaktstrukturelement 41 leitend verbunden.

Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen der Figuren 11 und 15 ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 16 ein  
25 Flip-Chip als Halbleiterkörper 5 verwendet. Der Flip-Chip weist auf seiner Montagefläche 7 zwei elektrische Kontakte auf, die jeweils mit einem Kontaktstrukturelement 41 elektrisch leitend verbunden sind, beispielsweise mittels Lötens.

30

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 17 sind die Kontaktstrukturelemente 41 im Unterschied zu den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen mit einem mechanisch

stabilisierenden Material 16, beispielsweise mit einem Gehäusematerial, umformt. Das mechanisch stabilisierende Material 16 schließt hierbei bündig mit einer Oberfläche der Kontaktstrukturelemente 41 ab. Auf die Oberfläche, die durch die Kontaktstrukturelemente 41 und die Oberfläche des mechanisch stabilisierenden Materials 16 gebildet ist, ist weiterhin ein Verguss 10 aufgebracht, der vorliegend reflektierend ausgebildet ist. Der reflektierende Verguss 10 ist hierbei in Form einer Schicht auf die Kontaktstrukturelemente 41 beziehungsweise das Gehäusematerial 16 aufgebracht und schließt mit einer Vorderseite 9 des Halbleiterkörpers 5 bündig ab.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 18 wird ein späteres Bauelement erzeugt, das mehrere Halbleiterkörper 5 umfasst. Die Halbleiterkörper 5 sind besonders bevorzugt dazu vorgesehen, elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlängenbereiche auszusenden. Besonders bevorzugt sind die Wellenlängenbereiche derart ausgewählt, dass das fertige Bauelement im Betrieb weißes Licht aussendet. Die Halbleiterkörper 5 sind jeweils rückseitig mit ihrer Montagefläche 7 auf ein gemeinsames Kontaktstrukturelement 41 elektrisch leitend aufgebracht. Vorderseitig sind die Halbleiterkörper 5 untereinander jeweils mit einem Bonddraht 8 elektrisch leitend kontaktiert. Die beiden randseitig angeordneten Halbleiterkörper 5 sind jeweils zudem vorderseitig über einen Bonddraht 8 mit einem weiteren Kontaktstrukturelement 41 elektrisch leitend verbunden. Im Betrieb des späteren Bauelements werden die Halbleiterkörper 5 seriell bestromt.

Auch bei dem Verfahren gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 19 wird ein Bauelement hergestellt, das eine Vielzahl

an Halbleiterkörpern 5 aufweist. Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel sind die Halbleiterkörper 5 jedoch parallel elektrisch kontaktiert. Hierzu sind die Halbleiterkörper 5 jeweils vorderseitig über einen Bonddraht 8 mit einem gemeinsamen weiteren Kontaktstrukturelement 41 elektrisch leitend verbunden.

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Anmeldung DE 10 2013 100 711.2, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

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

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente mit den Schritten:
  - 5 - Bereitstellen eines Hilfsträgerwafers (1) mit Kontaktstrukturen (4), wobei der Hilfsträgerwafer Glas, Saphir oder ein Halbleitermaterial aufweist,
  - Aufbringen einer Vielzahl an strahlungsemittierenden Halbleiterkörpern (5) auf die Kontaktstrukturen (4),
  - 10 - Verkapseln zumindest der Kontaktstrukturen (4) mit einem Verguss (10), und
  - Entfernen des Hilfsträgerwafers (1).
  
2. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,
  - 15 bei dem der Verguss (10) die Halbleiterkörper (5) und die Kontaktstrukturen (4) verkapselt.
  
3. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, bei dem die Kontaktstrukturen (4) eine erste metallische Schicht (2) und eine zweite metallische Schicht (3)
  - 20 aufweisen, wobei die zweite metallische Schicht (3) galvanisch auf der ersten metallischen Schicht (2) abgeschieden wird.
  
- 25 4. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, bei dem die zweite metallische Schicht (3) Seitenflanken mit einem Unterschnitt aufweist.
  
5. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,
  - 30 bei dem der Verguss (10) reflektierend und/oder wellenlängenkonvertierend ausgebildet ist.
  
6. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,

bei dem der Verguss (10) mit einem der folgenden Verfahren aufgebracht wird: Vergießen, Dispensen, Jetten, Molden.

7. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
5 bei dem der Hilfsträgerwafer (1) durch eines der folgenden Verfahren entfernt wird: Laser-Lift-Off, Ätzen, Schleifen.

8. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
10 bei dem in einem Lichtweg (12) der Halbleiterkörper (5) eine wellenlängenkonvertierende Schicht (14) angeordnet wird.

9. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
15 bei dem in dem Lichtweg (12) jedes Halbleiterkörpers (5) ein optisches Element (15) angeordnet wird.

10. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,  
bei dem die optischen Elemente (15) über die Halbleiterkörper (5) gemoldet werden.

20 11. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
bei dem die Halbleiterkörper (5) als Flip-Chip ausgebildet sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
25 bei dem die Halbleiterkörper (5) einen elektrischen Kontakt oder mindestens zwei elektrische Kontakte auf ihrer Vorderseite (9) aufweisen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12,  
30 bei dem eine Oberkante des Vergusses (10) bis an eine Oberkante der zweiten metallischen Schicht (3) reicht.

14. Verfahren nach einem Ansprüche 1 bis 12,

bei dem eine Oberkante des Vergusses (10) bis an eine Oberkante der Halbleiterkörper (5) reicht.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12,  
5 bei dem eine Oberkante des Vergusses (10) teilweise über die zweite metallische Schicht (3) reicht.

16. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
bei dem die Kontaktstrukturen (4) mit einem mechanisch  
10 stabilisierenden Material (16) umformt werden.

17. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
bei dem jedes spätere Bauelement eine Vielzahl an  
Halbleiterkörpern (5) aufweist.

15

18. Optoelektronisches Bauelement,  
das mit einem Verfahren gemäß einer der Ansprüche 1 bis 17  
hergestellt ist.

FIG 1

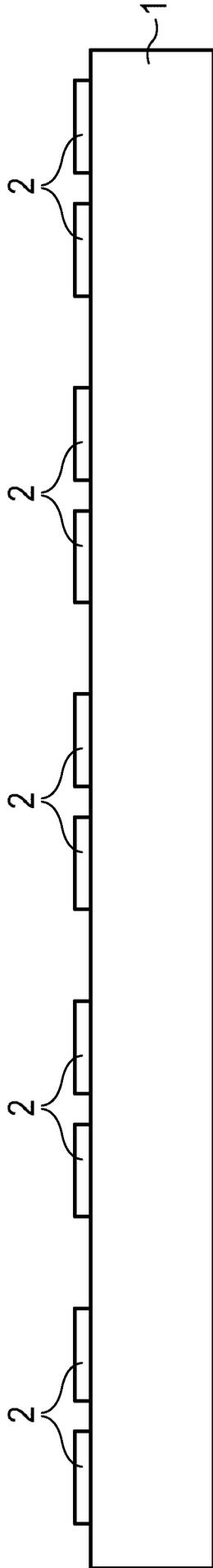


FIG 2

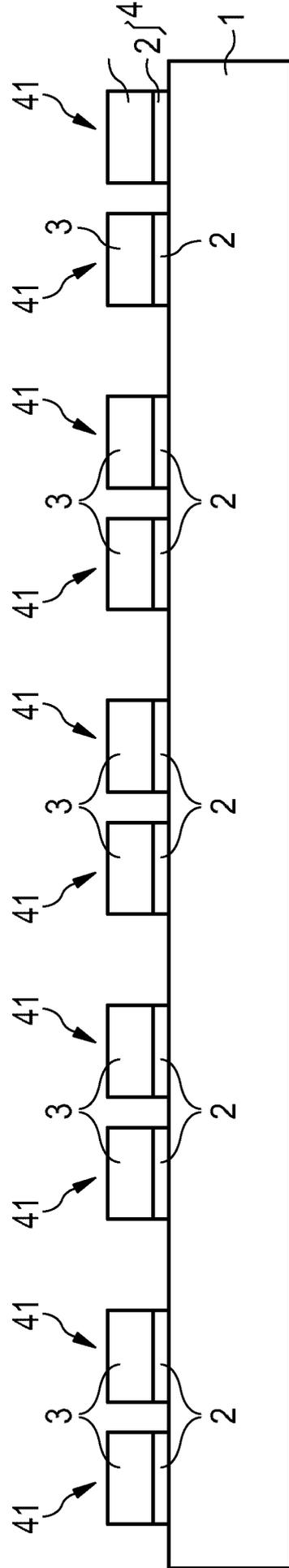




FIG 5

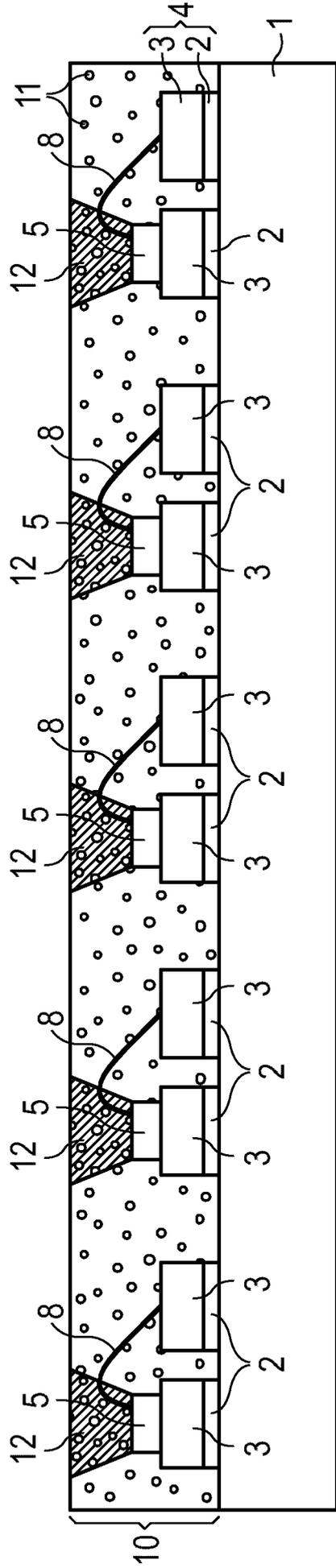


FIG 6

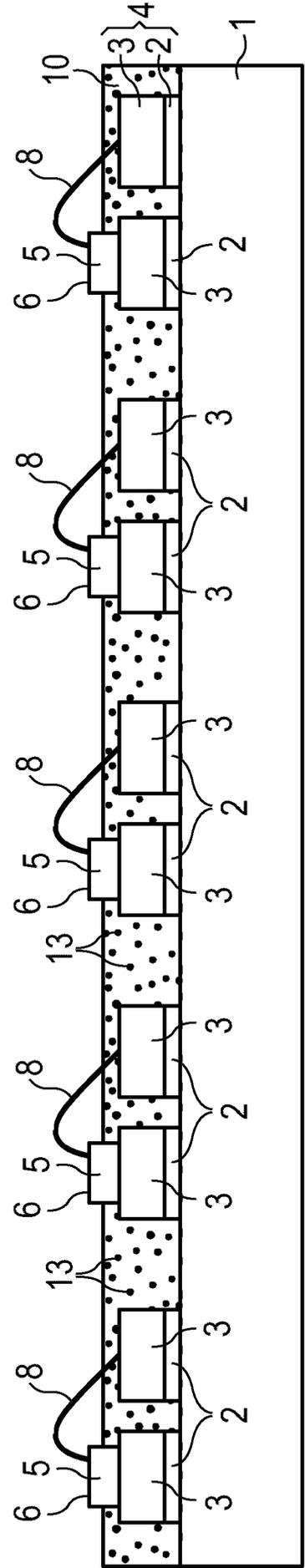




FIG 9

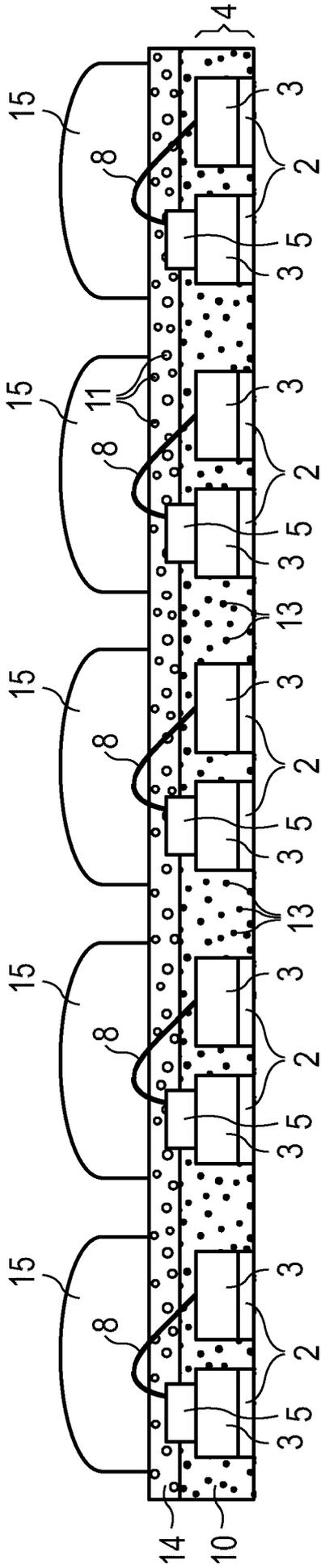


FIG 10

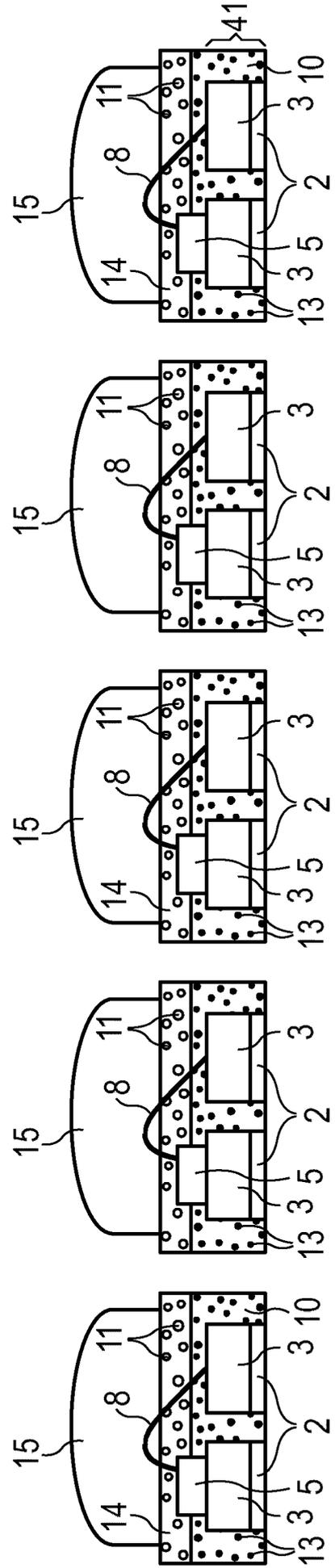


FIG 11

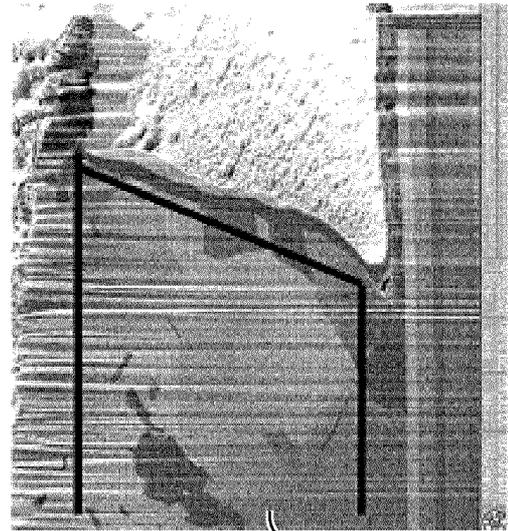
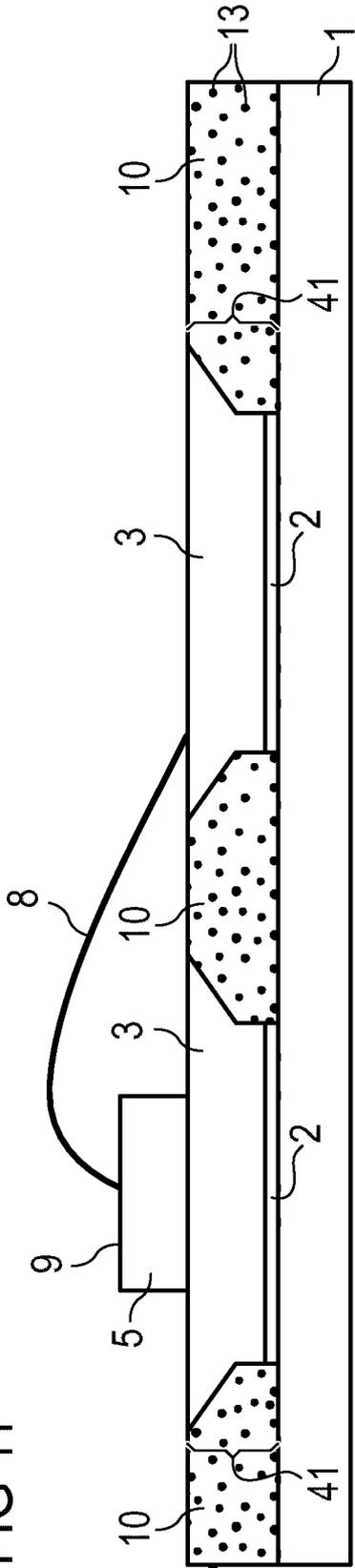


FIG 12

FIG 13

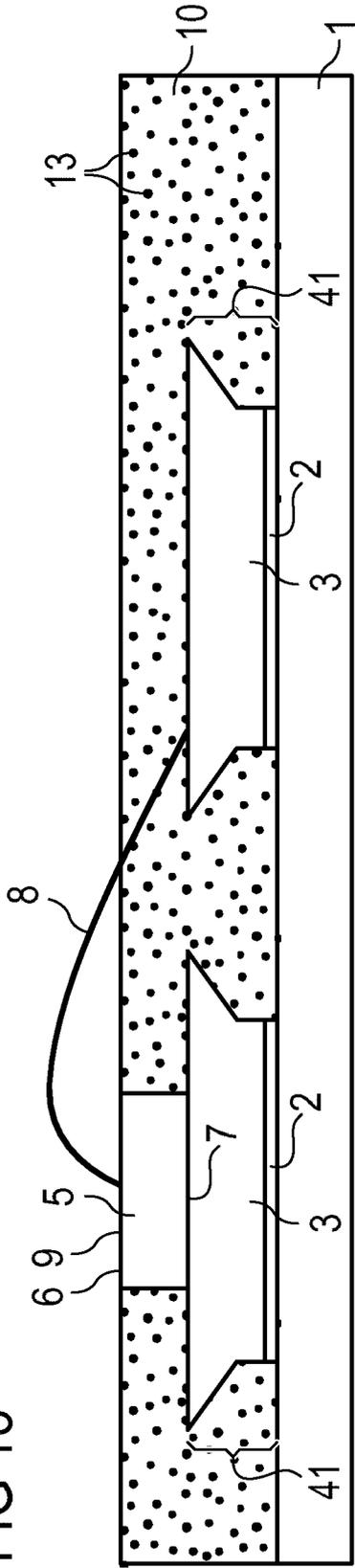


FIG 14

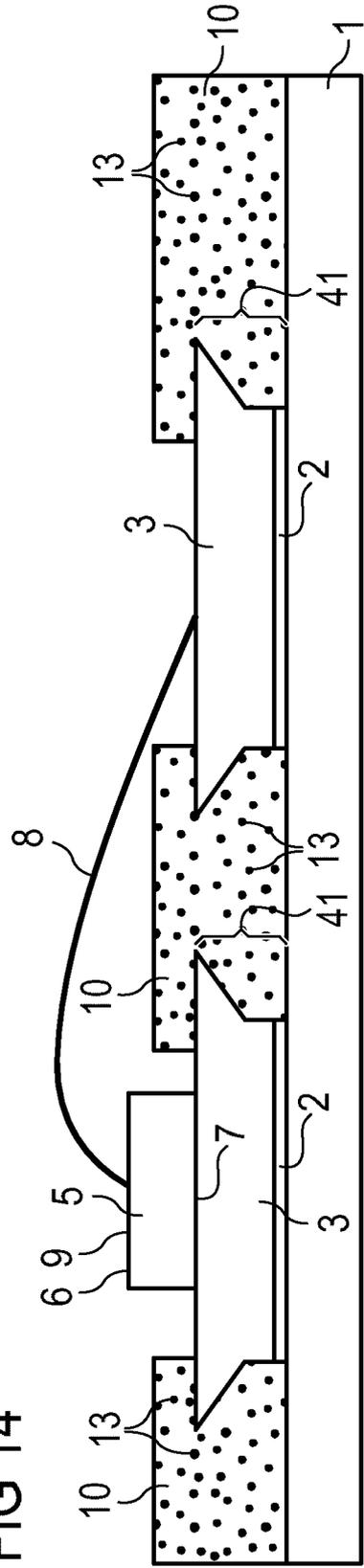


FIG 15

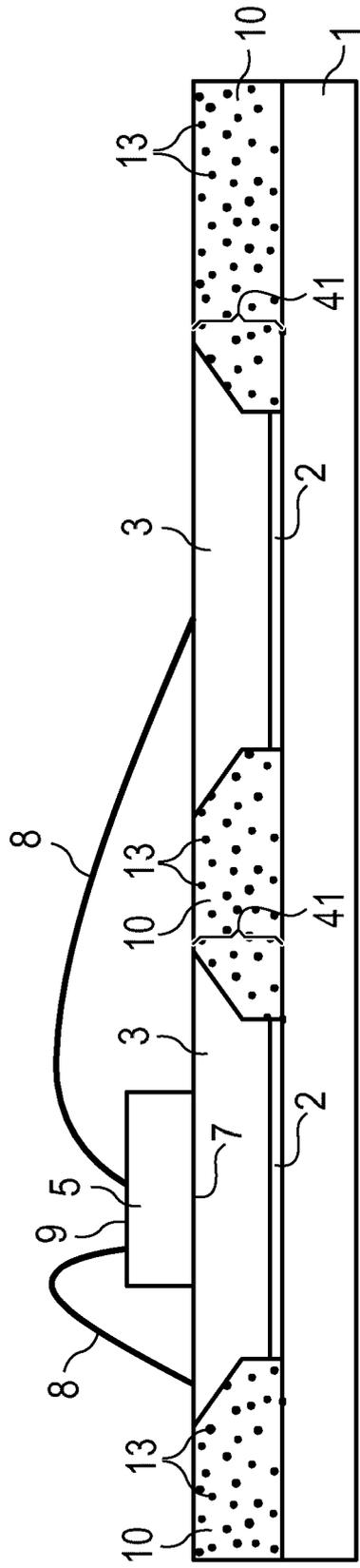


FIG 16

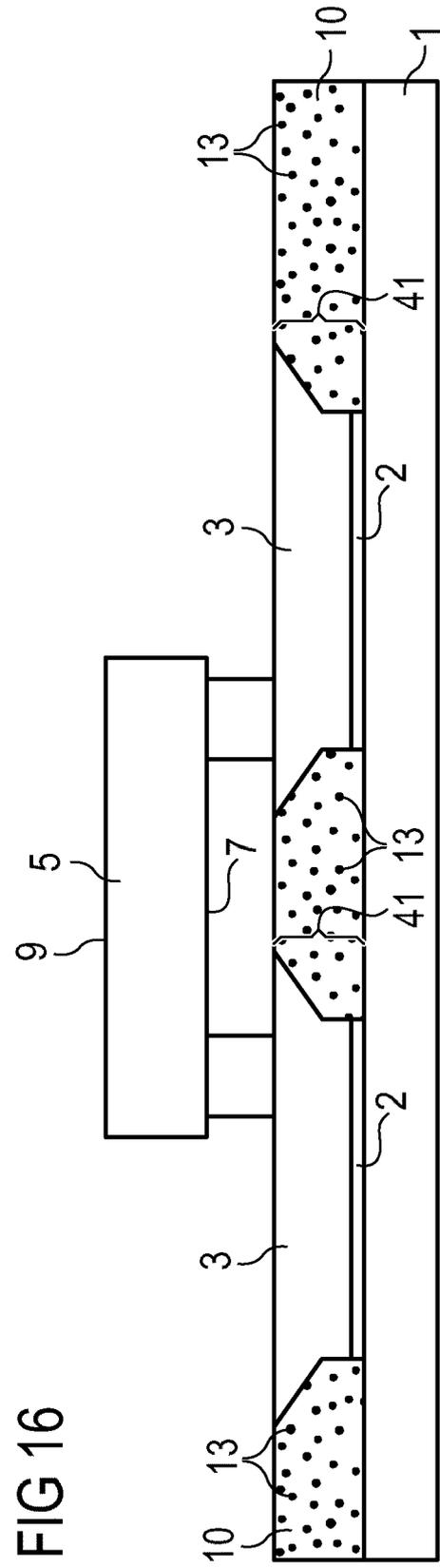


FIG 17

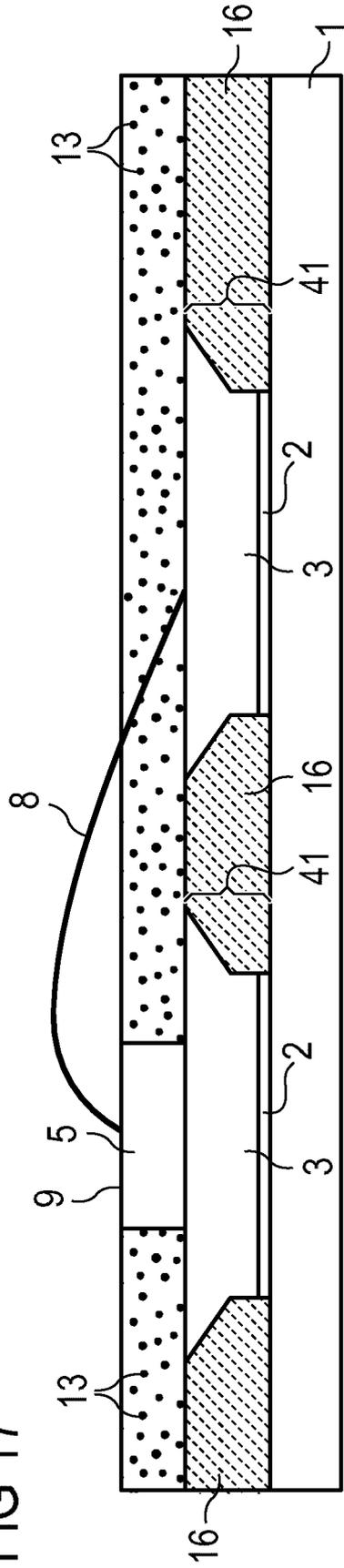
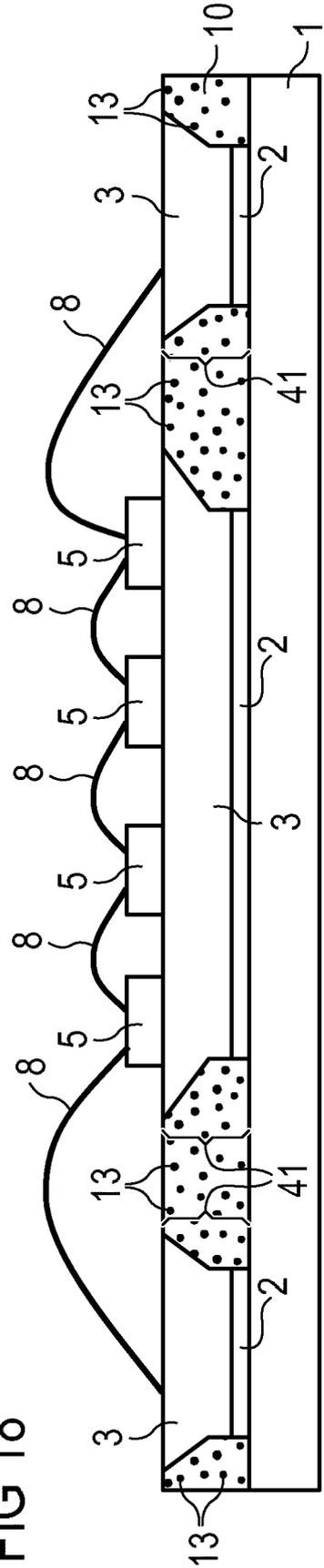


FIG 18





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/076431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01L33/54  
ADD. H01L33/50 H01L33/48

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.
Y	DE 10 2005 041064 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 1 March 2007 (2007-03-01) paragraph [0112] - paragraph [0124]; figure 9 paragraphs [0021], [0041], [0048], [0049], [0085] - [0087], [0101] - [0104]; figures 1, 5, 6 -----	1-18
Y	DE 10 2009 036621 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10 February 2011 (2011-02-10) paragraph [0040] - paragraph [0046]; figures 1, 2 ----- -/--	1-18

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

20 February 2014

Date of mailing of the international search report

28/02/2014

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

Franssen, Gijs

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/076431

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/173954 A1 (BEESON KARL W [US] ET AL) 9 July 2009 (2009-07-09) paragraph [0065] - paragraph [0079]; figures 4, 5 -----	16
A	DE 10 2010 027253 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19 January 2012 (2012-01-19) paragraph [0036] - paragraph [0040]; figure 1 paragraph [0057]; figure 9 -----	2,5,6, 8-10, 12-15,18
A	US 2011/121339 A1 (WU CHIA-MIN [TW]) 26 May 2011 (2011-05-26) paragraph [0026] - paragraph [0029]; figure 6 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/076431
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005041064 A1	01-03-2007	CN 101300688 A	05-11-2008
		DE 102005041064 A1	01-03-2007
		EP 1920470 A1	14-05-2008
		JP 2009506556 A	12-02-2009
		KR 20080042911 A	15-05-2008
		TW I316747 B	01-11-2009
		US 2009212316 A1	27-08-2009
		WO 2007025515 A1	08-03-2007
-----			
DE 102009036621 A1	10-02-2011	CN 102473814 A	23-05-2012
		DE 102009036621 A1	10-02-2011
		EP 2462633 A1	13-06-2012
		JP 2013501368 A	10-01-2013
		KR 20120056269 A	01-06-2012
		TW 201115792 A	01-05-2011
		US 2012119233 A1	17-05-2012
		WO 2011015449 A1	10-02-2011
-----			
US 2009173954 A1	09-07-2009	US 2009173954 A1	09-07-2009
		US 2012205682 A1	16-08-2012
		US 2012205683 A1	16-08-2012
-----			
DE 102010027253 A1	19-01-2012	CN 103038904 A	10-04-2013
		DE 102010027253 A1	19-01-2012
		EP 2593973 A1	22-05-2013
		JP 2013534733 A	05-09-2013
		KR 20130105305 A	25-09-2013
		TW 201214792 A	01-04-2012
		US 2013207145 A1	15-08-2013
		WO 2012007245 A1	19-01-2012
-----			
US 2011121339 A1	26-05-2011	CN 102074640 A	25-05-2011
		US 2011121339 A1	26-05-2011
-----			

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. H01L33/54 ADD. H01L33/50 H01L33/48		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2005 041064 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 1. März 2007 (2007-03-01) Absatz [0112] - Absatz [0124]; Abbildung 9 Absätze [0021], [0041], [0048], [0049], [0085] - [0087], [0101] - [0104]; Abbildungen 1, 5, 6 -----	1-18
Y	DE 10 2009 036621 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10. Februar 2011 (2011-02-10) Absatz [0040] - Absatz [0046]; Abbildungen 1, 2 -----	1-18
A	US 2009/173954 A1 (BEESON KARL W [US] ET AL) 9. Juli 2009 (2009-07-09) Absatz [0065] - Absatz [0079]; Abbildungen 4, 5 -----	16
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
20. Februar 2014		28/02/2014
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  Franssen, Gijs

## 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 2010 027253 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19. Januar 2012 (2012-01-19) Absatz [0036] - Absatz [0040]; Abbildung 1 Absatz [0057]; Abbildung 9 -----	2,5,6, 8-10, 12-15,18
A	US 2011/121339 A1 (WU CHIA-MIN [TW]) 26. Mai 2011 (2011-05-26) Absatz [0026] - Absatz [0029]; Abbildung 6 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/076431

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005041064 A1	01-03-2007	CN 101300688 A	05-11-2008
		DE 102005041064 A1	01-03-2007
		EP 1920470 A1	14-05-2008
		JP 2009506556 A	12-02-2009
		KR 20080042911 A	15-05-2008
		TW I316747 B	01-11-2009
		US 2009212316 A1	27-08-2009
		WO 2007025515 A1	08-03-2007
-----			
DE 102009036621 A1	10-02-2011	CN 102473814 A	23-05-2012
		DE 102009036621 A1	10-02-2011
		EP 2462633 A1	13-06-2012
		JP 2013501368 A	10-01-2013
		KR 20120056269 A	01-06-2012
		TW 201115792 A	01-05-2011
		US 2012119233 A1	17-05-2012
		WO 2011015449 A1	10-02-2011
-----			
US 2009173954 A1	09-07-2009	US 2009173954 A1	09-07-2009
		US 2012205682 A1	16-08-2012
		US 2012205683 A1	16-08-2012
-----			
DE 102010027253 A1	19-01-2012	CN 103038904 A	10-04-2013
		DE 102010027253 A1	19-01-2012
		EP 2593973 A1	22-05-2013
		JP 2013534733 A	05-09-2013
		KR 20130105305 A	25-09-2013
		TW 201214792 A	01-04-2012
		US 2013207145 A1	15-08-2013
		WO 2012007245 A1	19-01-2012
-----			
US 2011121339 A1	26-05-2011	CN 102074640 A	25-05-2011
		US 2011121339 A1	26-05-2011
-----			