

(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  
13. Oktober 2016 (13.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/162373 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/60 (2010.01) H01L 33/48 (2010.01)  
H01L 33/62 (2010.01) H01L 33/46 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057509

(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. April 2016 (06.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 105 486.8  
10. April 2015 (10.04.2015) DE

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

(72) Erfinder: **KNOERR, Matthias**; Quayside  
Condominiums, 1E-8-3, Jalan Seri Tanjung Pinang,  
Tanjung Tokong, Pulau Pinang, 10470 (MY).

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

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

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

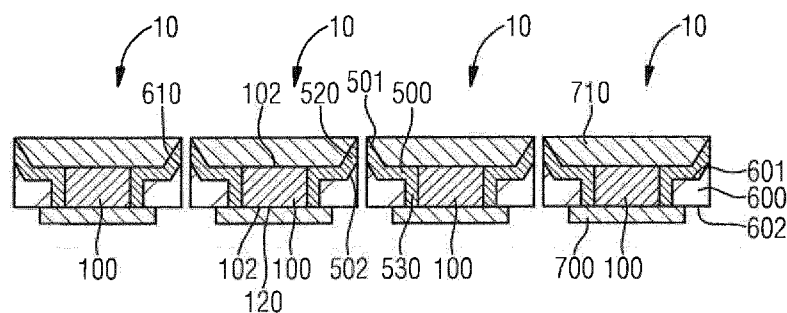
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

FIG 8



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic component comprising an optoelectronic semiconductor chip which is shaped at least partially by a moulded body. A front side of the moulded body is covered, at least in sections, by a reflecting film. One section of the reflecting film is closed between the optoelectronic semiconductor chip and the moulded body.

(57) Zusammenfassung: Ein optoelektronisches Bauelement umfasst einen optoelektronischen Halbleiterchip, der zumindest teilweise durch einen Formkörper umformt ist. Eine Vorderseite des Formkörpers ist zumindest abschnittsweise durch eine reflektierende Folie bedeckt. Ein Abschnitt der reflektierenden Folie ist zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip und dem Formkörper eingeschlossen.



WO 2016/162373 A1

## OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

### BESCHREIBUNG

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement gemäß Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements gemäß Patentanspruch 5.

10

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2015 105 486.8, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15

Aus der DE 10 2009 036 621 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung optoelektronischer Bauelemente bekannt, bei dem optoelektronische Halbleiterchips in einen Formkörper eingebettet werden, der alle Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips bedeckt. Ober- und Unterseiten der optoelektronischen Halbleiterchips bleiben frei. Gemeinsam mit den optoelektronischen Halbleiterchips können elektrische Durchkontakte in den Formkörper eingebettet werden.

20

25

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein optoelektronisches Bauelement bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch ein optoelektronisches Bauelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements anzugeben. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind verschiedene Weiterbildungen angegeben.

30

35

Ein optoelektronisches Bauelement umfasst einen optoelektronischen Halbleiterchip, der zumindest teilweise durch einen Formkörper umformt ist. Eine Vorderseite des Formkörpers ist zumindest abschnittsweise durch eine reflektierende Folie bedeckt. Ein Abschnitt der reflektierenden Folie ist zwischen

dem optoelektronischen Halbleiterchip und dem Formkörper eingeschlossen.

Die die Vorderseite des Formkörpers zumindest abschnittsweise bedeckende reflektierende Folie kann die Reflektivität der Vorderseite des Formkörpers dieses optoelektronischen Bauelements vorteilhafterweise erhöhen. Dadurch werden durch Absorption an der Vorderseite des Formkörpers bewirkte Lichtverluste bei diesem optoelektronischen Bauelement vorteilhafterweise reduziert, wodurch das optoelektronische Bauelement eine hohe Effizienz aufweisen kann.

Durch den Einschluss eines Abschnitts der reflektierenden Folie zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip und dem Formkörper wird erreicht, dass die reflektierende Folie bis unmittelbar an eine Strahlungsemissionsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips heranreicht, diese jedoch nicht bedeckt. Hierdurch wird vorteilhafterweise eine optimale Bedeckung der Vorderseite des Formkörpers dieses optoelektronischen Bauelements erreicht. Die präzise relative Ausrichtung zwischen der Strahlungsemissionsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und der reflektierenden Folie kann sich dabei während der Herstellung des optoelektronischen Bauelements vorteilhafterweise selbstjustierend ergeben.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements bildet der Formkörper an seiner Vorderseite einen Reflektor, der über eine Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips erhaben ist. Dabei ist der Reflektor zumindest abschnittsweise durch die reflektierende Folie bedeckt. Der durch den Formkörper dieses optoelektronischen Bauelements gebildete Reflektor kann eine Bündelung einer durch das optoelektronische Bauelement abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung bewirken. Durch die zumindest abschnittsweise Bedeckung des Reflektors durch die reflektierende Folie weist der Reflektor dieses optoelektronischen Bauelements vorteilhafterweise günstige Reflexionseigenschaften auf.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements sind eine Vorderseite und eine Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips nicht durch den Formkörper bedeckt. Dadurch wird vorteilhafterweise eine elektrische Kontaktierung von an der Vorderseite und/oder der Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktflächen des optoelektronischen Halbleiterchips erleichtert.

10 In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements weist der Formkörper einen elektrisch leitenden Durchkontakt auf, der sich von der Vorderseite zu einer Rückseite des Formkörpers erstreckt. Dabei besteht eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einer an einer Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und dem elektrisch leitenden Durchkontakt. Vorteilhafterweise ermöglicht der elektrisch leitende Durchkontakt dieses optoelektronischen Bauelements eine elektrische Kontaktierung der an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips an der Rückseite des Formkörpers. Dadurch kann sich das optoelektronische Bauelement beispielsweise als SMD-Bauelement für eine Oberflächenmontage eignen, beispielsweise für eine Oberflächenmontage durch Wiederaufschmelzlöten (Reflow-Löten).

Ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements umfasst Schritte zum Bereitstellen eines Trägers mit einer Oberseite, die einen erhabenen und einen vertieften Bereich aufweist, zum Anordnen eines optoelektronischen Halbleiterchips zwischen dem erhabenen Bereich der Oberseite des Trägers und einer reflektierenden Folie, wobei eine Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips dem Träger und eine Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips der reflektierenden Folie zugewandt werden, zum Ausbilden eines Formkörpers an einer von dem optoelektronischen Halbleiterchip abgewandten Rückseite der reflektierenden Folie, wobei

der optoelektronische Halbleiterchip zumindest teilweise durch den Formkörper umformt wird, wobei ein Abschnitt der reflektierenden Folie zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip und dem Formkörper eingeschlossen wird, und zum  
5 Ablösen des Formkörpers, der reflektierenden Folie und des optoelektronischen Halbleiterchips von der Oberseite des Trägers, wobei zumindest ein Teil der reflektierenden Folie an einer Vorderseite des Formkörpers verbleibt.

10 Vorteilhafterweise ermöglicht dieses Verfahren die Herstellung eines optoelektronischen Bauelements mit einem Formkörper, dessen Vorderseite zumindest abschnittsweise durch die reflektierende Folie bedeckt ist. Dadurch weist die Vorderseite des Formkörpers des durch das Verfahren erhältlichen  
15 optoelektronischen Bauelements eine hohe Reflektivität auf, wodurch durch Absorption an der Vorderseite des Formkörpers bedingte Lichtverluste reduziert werden.

Dadurch, dass während des Ausbildens des Formkörpers ein Abschnitt der reflektierenden Folie zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip und dem Formkörper eingeschlossen wird, ergibt sich eine präzise Ausrichtung der reflektierenden Folie und des optoelektronischen Halbleiterchips zueinander, in der die reflektierende Folie unmittelbar an eine Strahlungsemissionsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips heranreicht, ohne diese zu bedecken. Diese präzise Ausrichtung ergibt sich bei diesem Verfahren vorteilhafterweise automatisch und selbstjustierend, was eine einfache und kostengünstige Durchführung des Verfahrens ermöglicht.

30 In einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Formkörper so ausgebildet, dass die Vorderseite des Formkörpers die Oberseite des Trägers zumindest teilweise abformt. Die Ausbildung der Oberseite des bei diesem Verfahren verwendeten  
35 Trägers mit einem erhabenen und einem vertieften Bereich ermöglicht es dadurch vorteilhafterweise, die Vorderseite des Formkörpers des durch dieses Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements dreidimensional zu modellieren.

Dabei ergibt sich die Vorderseite des Formkörpers zumindest abschnittsweise und näherungsweise als Negativ der Form der Oberseite des Trägers. Dadurch wird es beispielsweise ermöglicht, die Vorderseite des Formkörpers des durch dieses Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements als Reflektor auszubilden, der eine Bündelung einer durch das optoelektronische Bauelement abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung bewirken kann.

10 In einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Formkörper so ausgebildet, dass die Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips nicht durch das Material des Formkörpers bedeckt wird. Dadurch kann an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips emittierte elektromagnetische Strahlung vorteilhafterweise von dem durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement abgestrahlt werden. Außerdem wird es vorteilhafterweise ermöglicht, eine eventuell an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnete elektrische Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips zu kontaktieren. Dadurch, dass die Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips bereits während des Ausbildens des Formkörpers nicht durch das Material des Formkörpers bedeckt wird, ist es vorteilhafterweise nicht erforderlich, die Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips nach dem Ausbilden des Formkörpers freizulegen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird die reflektierende Folie vor dem Ausbilden des Formkörpers stoffschlüssig mit der Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips verbunden. Vorteilhafterweise kann die reflektierende Folie bei dem durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement dann als Rückseitenmetallisierung des optoelektronischen Halbleiterchips dienen. Das stoffschlüssige Verbinden der reflektierenden Folie mit der Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips kann beispielsweise durch ein dem Waferbonden, dem Laserschweißen oder dem Reibschweißen ähnliches Verfahren erfolgen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens weist der Träger mindestens eine Öffnung auf, durch die die reflektierende Folie vor dem Ausbilden des Formkörpers an die Oberseite des Trägers angesaugt wird. Vorteilhafterweise kann hierdurch eine besonders gute Abformung der Oberseite des Trägers durch die Vorderseite des Formkörpers erreicht werden. Insbesondere kann durch das Ansaugen der reflektierenden Folie an die Oberseite des Trägers eine blasenfreie Anordnung der reflektierenden Folie an der Vorderseite des Formkörpers des durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements sichergestellt werden.

In einer Ausführungsform des Verfahrens weist die reflektierende Folie mindestens eine Öffnung auf. Dabei gelangt während des Ausbildens des Formkörpers ein Teil des Materials des Formkörpers durch die Öffnung der reflektierenden Folie. Hierdurch wird die reflektierende Folie im Bereich der Öffnung der reflektierenden Folie in dem Formkörper verankert, wodurch eine besonders stabile Verbindung zwischen der reflektierenden Folie und der Vorderseite des Formkörpers des durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements erreicht werden kann.

In einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst dieses einen weiteren Schritt zum Anordnen eines wellenlängenkonvertierenden Materials über der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips. Das wellenlängenkonvertierende Material kann beispielsweise in ein Matrixmaterial, beispielsweise ein Silikon, eingebettete wellenlängenkonvertierende Partikel aufweisen. Das wellenlängenkonvertierende Material kann dazu vorgesehen sein, von dem optoelektronischen Halbleiterchip des durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements emittierte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise in elektromagnetische Strahlung einer anderen, typischerweise größeren, Wellenlänge zu konvertieren.

In einer Ausführungsform des Verfahrens weist die reflektierende Folie einen elektrisch leitenden ersten Folienabschnitt

und einen gegen den ersten Folienabschnitt isolierten elektrisch leitenden zweiten Folienabschnitt auf. Vorteilhafterweise kann die reflektierende Folie bei dem durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement dann auch  
5 zur elektrischen Verdrahtung des optoelektronischen Bauelements dienen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens ist an der Rückseite des zweiten Folienabschnitts der reflektierenden Folie ein  
10 elektrisch leitendes Element angeordnet. Dabei wird der Formkörper so ausgebildet, dass das elektrisch leitende Element nach dem Ausbilden des Formkörpers an einer Rückseite des Formkörpers zugänglich ist. Außerdem wird nach dem Ablösen von dem Träger ein weiterer Schritt durchgeführt zum Anlegen  
15 einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einer an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und dem elektrisch leitenden Element. Vorteilhafterweise stellt das elektrisch leitende Element bei dem durch  
20 das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement dann eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und der Rückseite des Formkörpers her. Dies ermöglicht  
25 eine elektrische Kontaktierung des durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements an der Rückseite des Formkörpers. Das elektrisch leitende Element kann bereits unmittelbar nach dem Ausbilden des Formkörpers an der Rückseite des Formkörpers zugänglich sein. Das elektrisch leitende Element kann nach dem Ausbilden des Formkörpers jedoch  
30 auch durch teilweises Entfernen des Materials des Formkörpers an der Rückseite des Formkörpers zugänglich gemacht werden.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein elektrisch  
35 leitender Via-Chip zwischen der Oberseite des Trägers und dem zweiten Folienabschnitt der reflektierenden Folie angeordnet und durch den Formkörper umformt. Außerdem wird nach dem Ablösen von dem Träger ein weiterer Schritt durchgeführt zum

Anlegen einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einer an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und dem Via-Chip. Der Via-Chip stellt dadurch bei dem durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und der Rückseite des Formkörpers bereit, was eine elektrische Kontaktierung des durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements an der Rückseite des Formkörpers ermöglicht.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein Via-Chip zwischen der Oberseite des Trägers und dem zweiten Folienabschnitt der reflektierenden Folie angeordnet und durch den Formkörper umformt. Dabei wird ein Teil des zweiten Folienabschnitts zwischen dem Via-Chip und dem Formkörper eingeschlossen. Nach dem Ablösen von dem Träger wird außerdem ein Schritt durchgeführt zum Anlegen einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einer an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und dem zweiten Folienabschnitt. Vorteilhafterweise bildet der zweite Folienabschnitt dadurch bei dem durch dieses Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und der Rückseite des Formkörpers. Dies ermöglicht eine elektrische Kontaktierung des durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelements an der Rückseite des Formkörpers.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Träger mit einem weiteren erhabenen Bereich bereitgestellt. Dabei ist der vertiefte Bereich zwischen dem erhabenen Bereich und dem weiteren erhabenen Bereich angeordnet. Der erste Folienabschnitt wird in Kontakt mit der Rückseite des optoelektronischen

schen Halbleiterchips angeordnet. Der zweite Folienabschnitt wird an dem weiteren erhabenen Bereich anliegend angeordnet. Nach dem Ablösen von dem Träger wird ein Schritt durchgeführt zum Anlegen einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen  
5 einer an der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und dem zweiten Folienabschnitt. Vorteilhafterweise stellt der zweite Folienabschnitt bei dem durch dieses Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der an  
10 der Vorderseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontaktfläche des optoelektronischen Halbleiterchips und der Rückseite des Formkörpers bereit. Dies ermöglicht eine elektrische Kontaktierung des optoelektronischen Bauelements an der Rückseite des Formkörpers.  
15

In einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst dieses weitere Schritte zum Freilegen der Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips und zum Anordnen einer Metallisierung an der Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips. Die  
20 an der Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnete Metallisierung kann bei dem durch das Verfahren erhältlichen optoelektronischen Bauelement zur elektrischen Kontaktierung des optoelektronischen Bauelements dienen.  
25

In einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Freilegen der Rückseite des optoelektronischen Halbleiterchips ein Entfernen eines Teils des Formkörpers an einer Rückseite des Formkörpers. Das Entfernen des Teils des Formkörpers kann  
30 beispielsweise durch einen Schleifprozess erfolgen.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen in jeweils schematisierter Darstellung  
35

Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht eines Trägers mit darauf angeordneten optoelektronischen Halbleiterchips;

- 5 Fig. 2 den Träger mit einer über den optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten reflektierenden Folie;

Fig. 3 eine geschnittene Seitenansicht eines über dem Träger, den optoelektronischen Halbleiterchips und der reflektierenden Folie ausgebildeten Formkörpers;  
10

Fig. 4 den Formkörper nach dem Ablösen von dem Träger;

Fig. 5 den Träger nach einem Freilegen der Rückseiten der optoelektronischen Halbleiterchips;  
15

Fig. 6 den Träger mit an den Rückseiten der optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten Metallisierungen;

20 Fig. 7 den Träger mit über den Vorderseiten der optoelektronischen Halbleiterchips angeordnetem wellenlängenkonvertierenden Material;

Fig. 8 durch Zerteilen des Formkörpers gebildete optoelektronische Bauelemente;  
25

Fig. 9 eine Aufsicht auf die Oberseite des Trägers mit darauf angeordneten optoelektronischen Halbleiterchips, Schutzchips und Via-Chips;  
30

Fig. 10 eine Aufsicht auf den Träger nach dem Anordnen der reflektierenden Folie über den optoelektronischen Halbleiterchips, Schutzchips und Via-Chips;

35 Fig. 11 eine Aufsicht auf die an der Vorderseite des Formkörpers angeordnete reflektierende Folie nach dem Ausbilden des Formkörpers;

Fig. 12 eine geschnittene Seitenansicht des Formkörpers;

Fig. 13 eine weitere Aufsicht auf die Oberseite des Trägers  
mit darauf angeordneten optoelektronischen Halbleiterchips  
und Schutzchips;

Fig. 14 eine Aufsicht auf die über den optoelektronischen  
Halbleiterchips und den Schutzchips angeordnete reflektieren-  
de Folie;

Fig. 15 eine Aufsicht auf die an der Vorderseite des Formkör-  
pers angeordnete reflektierende Folie nach dem Ausbilden des  
Formkörpers;

Fig. 16 eine erste geschnittene Seitenansicht des Formkör-  
pers;

Fig. 17 eine zweite geschnittene Seitenansicht des Formkör-  
pers;

Fig. 18 eine geschnittene Seitenansicht des Trägers gemäß ei-  
ner weiteren Ausführungsform;

Fig. 19 den Träger mit der über den optoelektronischen Halb-  
leiterchips angeordneten reflektierenden Folie;

Fig. 20 eine geschnittene Seitenansicht des über dem Träger,  
den optoelektronischen Halbleiterchips und der reflektieren-  
den Folie ausgebildeten Formkörpers;

Fig. 21 den Formkörper nach dem Ablösen von dem Träger;

Fig. 22 den Formkörper nach dem Anordnen elektrisch leitender  
Verbindungen an der Vorderseite des Formkörpers;

Fig. 23 den Formkörper nach dem Anordnen wellenlängenkonver-  
tierenden Materials über den Vorderseiten der optoelektroni-  
schen Halbleiterchips; und

Fig. 24 durch Zerteilen des Formkörpers gebildete optoelektronische Bauelemente.

- 5 Fig. 1 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht eines Teils eines Trägers 400. Der Träger 400 weist eine Oberseite 401 auf. Die Oberseite 401 kann beispielsweise eine rechteckige Form oder eine Kreisscheibenform aufweisen.
- 10 Die Oberseite 401 des Trägers 400 weist erhabene Bereiche 410 und gegenüber den erhabenen Bereichen 410 vertiefte Bereiche 420 auf. Dabei bilden die erhabenen Bereiche 410 durch die vertieften Bereiche 420 umgrenzte Inseln. Die erhabenen Bereiche 410 können beispielsweise rechteckig oder kreisscheibenförmig ausgebildet sein. Die vertieften Bereiche 420 bilden die erhabenen Bereiche 410 umlaufende Gräben. Dabei können die vertieften Bereiche 420 beispielsweise V-förmige Querschnitte aufweisen.
- 20 An der Oberseite 401 des Trägers 400 ist eine Folie 440 angeordnet. Die Folie 440 kann beispielsweise eine beidseitig klebende Folie sein. Die Folie 440 folgt der Topografie der Oberseite 401 des Trägers 400 und bedeckt sowohl die erhabenen Bereiche 410 als auch die vertieften Bereiche 420. Es ist zweckmäßig, dass die Folie 440 eine im Vergleich zu den lateralen Abmessungen der erhabenen Bereiche 410 und der vertieften Bereiche 420 geringe Dicke aufweist, sodass die Topografie der Oberseite 401 des Trägers 400 durch die Folie 440 nur wenig verändert wird.
- 30 Über der Oberseite 401 des Trägers 400 sind optoelektronische Halbleiterchips 100 auf der Folie 440 angeordnet. Die optoelektronischen Halbleiterchips 100 können beispielsweise Leuchtdiodenchips (LED-Chips) sein.
- 35 Die optoelektronischen Halbleiterchips 100 sind über den erhabenen Bereichen 410 des Trägers 400 angeordnet. Im in Fig. 1 dargestellten Beispiel ist über jedem erhabenen Bereich 410

der Oberseite 401 des Trägers 400 ein optoelektronischer Halbleiterchip 100 angeordnet. Es ist allerdings auch möglich, über jedem erhabenen Bereich 410 mehr als einen optoelektronischen Halbleiterchip 100 anzuordnen.

5

Jeder optoelektronische Halbleiterchip 100 weist eine Vorderseite 101 und eine der Vorderseite 101 gegenüberliegende Rückseite 102 auf. Die optoelektronischen Halbleiterchips 100 sind so über der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordnet, dass die Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 der Oberseite 401 des Trägers 400 zugewandt sind.

Fig. 2 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Trägers 400 in einem der Darstellung der Fig. 1 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

15

Über den Rückseiten 102 der über der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten optoelektronischen Halbleiterchips 100 ist eine reflektierende Folie 500 angeordnet worden. Die reflektierende Folie 500 kann beispielsweise über die optoelektronischen Halbleiterchips 100 gespannt worden sein. Die reflektierende Folie 500 weist eine den optoelektronischen Halbleiterchips 100 zugewandte Vorderseite 501 und eine der Vorderseite 501 gegenüberliegende Rückseite 502 auf. Die Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 steht in Kontakt mit den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100. Die optoelektronischen Halbleiterchips 100 sind damit zwischen der Oberseite 401 des Trägers 400 und der Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 angeordnet.

20  
25  
30

Die reflektierende Folie 500 weist, zumindest an ihrer Vorderseite 501, eine hohe optische Reflektivität auf. Die reflektierende Folie 500 kann beispielsweise als Metallfolie ausgebildet sein und beispielsweise Aluminium oder Silber aufweisen. Die reflektierende Folie 500 kann aber auch beispielsweise als Kunststofffolie ausgebildet sein und beispielsweise eine metallische Beschichtung aufweisen, die beispielsweise Aluminium oder Silber aufweist.

35

Die reflektierende Folie 500 weist an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegende Folienabschnitte 510 und zwischen den anliegenden Folienabschnitten 510 angeordnete zwischenliegende Folienabschnitte 520 auf. Die zwischenliegenden Folienabschnitte 520 sind zwischen den anliegenden Folienabschnitten 510 der reflektierenden Folie 500 gespannt.

Die anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 können stoffschlüssig mit den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 verbunden sein. Die stoffschlüssige Verbindung zwischen den anliegenden Folienabschnitten 510 der reflektierenden Folie 500 und den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 können beispielsweise durch ein dem Waferbonden, dem Laserschweißen oder dem Reibschweißen ähnliches Verfahren hergestellt worden sein. Es ist auch möglich, die optoelektronischen Halbleiterchips 100 zuerst an der Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 anzuordnen und die Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 stoffschlüssig mit den anliegenden Folienabschnitten 510 der reflektierenden Folie 500 zu verbinden, und die reflektierende Folie 500 mit den daran angeordneten optoelektronischen Halbleiterchips 100 erst anschließend in der in Fig. 2 dargestellten Weise über der Oberseite 401 des Trägers 400 anzuordnen.

Fig. 3 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Trägers 400 in einem der Darstellung der Fig. 2 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

An der von den optoelektronischen Halbleiterchips 100 abgewandten Rückseite 502 der reflektierenden Folie 500 ist ein Formkörper 600 ausgebildet worden. Das Material des Formkörpers 600 hat die optoelektronischen Halbleiterchips 100 dabei zumindest teilweise umformt. Die zwischenliegenden Folienabschnitte 520 der reflektierenden Folie 500 sind durch das Material des Formkörpers 600 in Richtung zur Oberseite 401 des

Trägers 400 gedrückt worden, sodass zwischen der an der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten Folie 440 und der Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 im Wesentlichen kein Leerraum verblieben ist. Dies kann dadurch unterstützt  
5 worden sein, dass die reflektierende Folie 500 während des Ausbildens des Formkörpers 600 durch eine oder mehrere im Träger angeordnete Öffnungen 450 an die Oberseite 401 des Trägers 400 angesaugt worden ist. Die Öffnungen 450 müssen allerdings nicht zwingend vorhanden sein.

10

Eine der Oberseite 401 des Trägers 400 zugewandte Vorderseite 601 des Formkörpers 600 formt die Oberseite 401 des Trägers 400 mit den erhabenen Bereichen 410 und den vertieften Bereichen 420 zumindest teilweise ab, sodass die Vorderseite 601  
15 des Formkörpers 600 ein Negativ der Oberseite 401 des Trägers 400 bildet.

Teile der zwischenliegenden Folienabschnitte 520 der reflektierenden Folie 500 sind zwischen der Vorderseite 601 des  
20 Formkörpers 600 und der an der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten Folie 440 eingeschlossen worden. Weitere Teile der zwischenliegenden Folienabschnitte 520 der reflektierenden Folie 500 sind zwischen dem Formkörper 600 und den sich zwischen den Vorderseiten 101 und den Rückseiten 102 der  
25 optoelektronischen Halbleiterchips 100 erstreckenden Seitenflanken der optoelektronischen Halbleiterchips 100 eingeschlossen worden und bilden eingeschlossene Folienabschnitte 530. Die eingeschlossenen Folienabschnitte 530 sind zwischen den an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitten 510 und den zwischen  
30 der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 und der Folie 440 an der Oberseite 401 des Trägers 400 eingeschlossenen Folienabschnitten angeordnet.

35 Der Formkörper 600 weist ein elektrisch isolierendes Formmaterial auf, beispielsweise ein Kunststoffmaterial, insbesondere beispielsweise ein Epoxidharz. Der Formkörper 600 kann durch ein Formverfahren (Moldverfahren) ausgebildet worden

sein, insbesondere beispielsweise durch Spritzpressen (transfer molding) oder durch Formpressen (compression molding).

Im in Fig. 3 gezeigten Beispiel ist eine der Vorderseite 601 gegenüberliegende Rückseite 602 des Formkörpers 600 über den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 und den an den Rückseiten 102 anliegenden Folienabschnitten 510 der reflektierenden Folie 500 angeordnet, sodass die an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 durch das Material des Formkörpers 600 bedeckt sind. Es ist allerdings ebenfalls möglich, den Formkörper 600 so auszubilden, dass die an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 nicht durch das Material des Formkörpers 600 bedeckt werden und die Rückseite 602 des Formkörpers 600 im Wesentlichen bündig mit den an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitten 510 abschließt.

Fig. 4 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 3 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

Der Formkörper 600, die reflektierende Folie 500 und die in den Formkörper 600 eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips 100 sind gemeinsam von der an der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten Folie 440 abgelöst worden. Die reflektierende Folie 500 ist dabei an dem Formkörper 600 verblieben. Hierdurch ist die Vorderseite 601 des Formkörpers 600 zumindest teilweise durch die reflektierende Folie 500 bedeckt.

Da die Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 während des Ausbildens des Formkörpers 600 durch die an der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordnete Folie 440 geschützt waren, sind die Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 nicht durch das Material des

Formkörpers 600 bedeckt worden und liegen nach dem Ablösen des Formkörpers 600 von der Oberseite 401 des Trägers 400 frei.

5 Da die Vorderseite 601 des Formkörpers 600 die Oberseite 401 des Trägers 400 abgeformt hat, bildet der Formkörper 600 an seiner Vorderseite 601 Reflektoren 610, die über die Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips erhaben sind. Die Reflektoren 610 sind an der Vorderseite 601 des  
10 Formkörpers 600 durch die reflektierende Folie 500 bedeckt, wodurch die Reflektoren 610 eine hohe optische Reflektivität aufweisen. Jedem optoelektronischen Halbleiterchip 100 ist ein Reflektor 610 zugeordnet. Der jeweilige Reflektor 610 ist dazu vorgesehen, von dem optoelektronischen Halbleiterchip  
15 100 an seiner Vorderseite 101 abgestrahlte elektromagnetische Strahlung zu bündeln.

Fig. 5 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 4 zeitlich  
20 nachfolgenden Bearbeitungsstand.

An der Rückseite 602 des Formkörpers 600 ist ein Teil des Materials des Formkörpers 600 entfernt worden. Hierdurch sind die Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100  
25 freigelegt worden. Dabei sind auch die zuvor an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 entfernt worden. Das Freilegen der Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 kann beispielsweise durch einen  
30 Schleifprozess erfolgt sein.

Falls die reflektierende Folie 500 ein elektrisch leitendes Material aufweist, so müssen die an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 nicht zwingend  
35 entfernt werden. Insbesondere in dem Fall, dass die an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500

zuvor stoffschlüssig mit den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 verbunden worden sind, können die an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 ganz oder teilweise an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 verbleiben.

Das Freilegen der Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 bzw. der an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 kann alternativ auch bereits vor dem Ablösen des Formkörpers 600 von dem Träger 400 erfolgen.

Fig. 6 zeigt eine weitere geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 5 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

An den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 sind Metallisierungen 700 angeordnet worden. Die Metallisierungen 700 stellen elektrisch leitende Kontakte zu an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordneten rückseitigen Kontaktflächen 120 her. Die Metallisierungen 700 können nach Abschluss der Prozessierung zur elektrischen Kontaktierung der optoelektronischen Halbleiterchips 100 dienen.

Falls die an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 verblieben sind, so kann das Anordnen der Metallisierungen 700 entfallen. In diesem Fall können die an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 anliegenden Folienabschnitte 510 der reflektierenden Folie 500 die Aufgabe der Metallisierungen 700 übernehmen.

Die Metallisierungen 700 können auch bereits vor dem Ablösen des Formkörpers 600 von dem Träger 400 angeordnet werden.

Fig. 7 zeigt eine weitere schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 6 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

Über den Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 ist ein wellenlängenkonvertierendes Material 710 angeordnet worden. Das wellenlängenkonvertierende Material 710 kann beispielsweise durch ein Gießverfahren (casting), durch Jetting, durch Sprühen oder durch Aufschleudern aufgebracht worden sein. Das wellenlängenkonvertierende Material 710 kann dabei beispielsweise die an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 gebildeten Reflektoren 610 ganz oder teilweise auffüllen.

Das wellenlängenkonvertierende Material 710 kann beispielsweise ein Matrixmaterial, insbesondere beispielsweise ein Silikon, und in das Matrixmaterial eingebettete wellenlängenkonvertierende Partikel aufweisen. Das wellenlängenkonvertierende Material 710 ist dazu vorgesehen, von den optoelektronischen Halbleiterchips 100 emittierte elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise in elektromagnetische Strahlung einer anderen, beispielsweise größeren, Wellenlänge zu konvertieren. Die optoelektronischen Halbleiterchips 100 können beispielsweise dazu ausgebildet sein, elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge aus dem blauen oder ultravioletten Spektralbereich zu emittieren. Das wellenlängenkonvertierende Material 710 kann beispielsweise dazu vorgesehen sein, von den optoelektronischen Halbleiterchips 100 emittierte elektromagnetische Strahlung in elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge aus dem gelben Spektralbereich zu konvertieren.

Das Anordnen des wellenlängenkonvertierenden Materials 710 über den Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 kann auch entfallen. Anstelle des wellenlängenkon-

vertierenden Materials 710 kann wahlweise ein anderes Vergussmaterial über den Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordnet werden.

- 5 Fig. 8 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 7 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

Der Formkörper 600 ist zerteilt worden, um eine Mehrzahl  
10 optoelektronischer Bauelemente 10 zu erhalten. Jedes optoelektronische Bauelement 10 weist einen Abschnitt des Formkörpers 600 mit einem Reflektor 610 und einem in den Abschnitt des Formkörpers 600 eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip 100 auf. Die Abschnitte des Formkörpers 600  
15 der einzelnen optoelektronischen Bauelemente 10 werden der Einfachheit halber nachfolgend ebenfalls als Formkörper 600 bezeichnet.

Falls die optoelektronischen Halbleiterchips 100 der optoelektronischen Bauelemente 10 an ihren Vorderseiten 101 vorderseitige elektrische Kontaktflächen aufweisen, so können in  
20 die Formkörper 600 der optoelektronischen Bauelemente 10 elektrisch leitende Durchkontakte eingebettet werden, um elektrisch leitende Verbindungen zwischen den vorderseitigen  
25 Kontaktflächen der optoelektronischen Halbleiterchips 100 und den Rückseiten 602 der Formkörper 600 herzustellen. Nachfolgend werden anhand der Figuren 9 bis 12, 13 bis 17 und 18 bis 24 verschiedene beispielhafte Möglichkeiten beschrieben, derartige Durchkontakte auszubilden. Die nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten stellen dabei Varianten des anhand der Fi-  
30 guren 1 bis 8 beschriebenen Herstellungsverfahrens dar und entsprechen, bis auf die nachfolgend erläuterten Unterschiede, dem anhand der Figuren 1 bis 8 beschriebenen Verfahren. Die verschiedenen, nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten  
35 können auch miteinander kombiniert werden.

Fig. 9 zeigt eine schematische Aufsicht auf einen Teil der Oberseite 401 des Trägers 400 mit der darauf angeordneten Fo-

lie 440. Die inselförmigen erhabenen Bereiche 410 der Oberseite 401 des Trägers 400 sind durch die grabenförmigen vertieften Bereiche 420 umgrenzt. Zwischen den einzelnen vertieften Bereichen 420 weist die Oberseite 401 des Trägers 400 im in Fig. 9 gezeigten Beispiel Außenbereiche 425 auf, deren Höhe in Richtung senkrecht zur Oberseite 401 der Höhe der erhabenen Bereiche 410 entspricht.

Über jedem erhabenen Bereich 410 der Oberseite 401 des Trägers 400 ist jeweils einer der optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordnet. Zusätzlich sind über den Außenbereichen 425 Schutzchips 200 und Via-Chips 300 angeordnet. Dabei sind jedem optoelektronischen Halbleiterchip 100 ein Schutzchip 200 und ein Via-Chip 300 zugeordnet.

Die Schutzchips 200 können zum Schutz der optoelektronischen Halbleiterchips 100 vor einer Beschädigung durch elektrostatische Entladungen dienen. Die Schutzchips 200 können beispielsweise Schutzdioden aufweisen. Jeder Schutzchip 200 weist eine Vorderseite 201 und eine der Vorderseite 201 gegenüberliegende Rückseite 202 auf. Die Schutzchips 200 sind so auf der Folie 440 über den Außenbereichen 425 der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordnet, dass die Vorderseiten 201 der Schutzchips 200 der Oberseite 401 des Trägers 400 zugewandt sind. Die Schutzchips 200 können auch entfallen.

Die Via-Chips 300 weisen jeweils eine Vorderseite 301 und eine der Vorderseite 301 gegenüberliegende Rückseite 302 auf. Jeder Via-Chip 300 ist so auf der Folie 440 über einem Außenbereich 425 der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordnet, dass die Vorderseite 301 der Oberseite 401 des Trägers 400 zugewandt ist.

Die Via-Chips 300 können ein elektrisch leitendes oder ein elektrisch isolierendes Material aufweisen. Falls die Via-Chips 300 ein elektrisch leitendes Material aufweisen, so können sie beispielsweise ein Metall oder ein dotiertes Halbleitermaterial aufweisen. Falls die Via-Chips 300 nichtlei-

tend sind, so können die Via-Chips 300 beispielsweise ein Glas, einen Kunststoff oder eine Keramik aufweisen. Die Via-Chips 300 können in diesem Fall beispielsweise auch als nichtleitende Kugeln ausgebildet sein.

5

Die Schutzchips 200 und die Via-Chips 300 weisen zwischen ihren Vorderseiten 201, 301 und ihren Rückseiten 202, 302 jeweils eine Dicke auf, die möglichst genau der Dicke der optoelektronischen Halbleiterchips 100 zwischen deren Vorderseiten 101 und deren Rückseiten 102 entspricht.

10

Fig. 10 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Oberseite 401 des Trägers 400 in einem der Darstellung der Fig. 9 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

15

Die reflektierende Folie 500 ist über den Rückseiten 102, 202, 302 der optoelektronischen Halbleiterchips 100, der Schutzchips 200 und der Via-Chips 300 angeordnet worden.

20

Im in Fig. 10 gezeigten Beispiel weist die reflektierende Folie 500 ein elektrisch isolierendes Material auf, beispielsweise einen Kunststoff, und ist an ihrer den Chips 100, 200, 300 und der Oberseite 401 des Trägers 400 zugewandten Vorderseite 501 abschnittsweise mit einem elektrisch leitenden Material, beispielsweise einem Metall, beschichtet. Die reflektierende Folie 500 weist dabei elektrisch leitende erste Folienabschnitte 540 und elektrisch gegen die ersten Folienabschnitte 540 isolierte elektrisch leitende zweite Folienabschnitte 550 auf. Jedem Satz eines optoelektronischen Halbleiterchips 100, eines Schutzchips 200 und eines Via-Chips 300 ist ein erster Folienabschnitt 540 und ein zweiter Folienabschnitt 550 zugeordnet. Der erste Folienabschnitt 540 steht dabei in Kontakt mit der Rückseite 102 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Rückseite 202 des Schutzchips 200. Der zweite Folienabschnitt 550 steht in Kontakt mit der Rückseite 302 des Via-Chips 300.

25

30

35

Zusätzlich weist die reflektierende Folie 500 im in Fig. 10 gezeigten Beispiel Öffnungen 560 auf, die sich zwischen der Vorderseite 501 und der Rückseite 502 durch die reflektierende Folie 500 erstrecken. Jedem Paar eines ersten Folienabschnitts 540 und eines zweiten Folienabschnitts 550 ist eine Öffnung 560 angeordnet. Im in Fig. 10 gezeigten Beispiel ist die Öffnung 560 dabei jeweils zwischen dem ersten Folienabschnitt 540 und dem zweiten Folienabschnitt 550 angeordnet. Die Öffnungen 560 könnten jedoch auch an anderen Positionen angeordnet sein. Die Öffnungen 560 können auch entfallen.

Fig. 11 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 in einem der Darstellung der Fig. 10 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand nach dem Ausbilden des Formkörpers 600 und dem Ablösen von der an der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten Folie 440. Fig. 12 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht eines Teils des Formkörpers 600. Dabei verläuft der Schnitt durch einen der optoelektronischen Halbleiterchips 100 und den dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 zugeordneten Via-Chip 300.

Die reflektierende Folie 500 bedeckt die Vorderseite 601 des Formkörpers 600 bis auf jene Bereiche, an denen die Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100, die Vorderseiten 201 der Schutzchips 200 und die Vorderseiten 301 der Via-Chips 300 freiliegen. Insbesondere bedeckt die reflektierende Folie 500 die an den vertieften Bereichen 420 der Oberseite 401 des Trägers 400 gebildeten Reflektoren 610 an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600.

In den Bereichen der Öffnungen 560 in der reflektierenden Folie 500 ist während des Ausbildens des Formkörpers 600 ein Teil des Materials des Formkörpers 600 durch die Öffnungen 560 der reflektierenden Folie 500 gelangt, wodurch Verankerungen 620 gebildet worden sind, an denen die reflektierende Folie 500 in dem Material des Formkörpers 600 verankert ist. Dadurch wird erreicht, dass die reflektierende Folie 500 be-

sonders zuverlässig an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 befestigt ist.

Im in Fig. 12 gezeigten Bearbeitungsstand sind die an den  
5 Rückseiten 102, 302 des optoelektronischen Halbleiterchips  
100 und des Via-Chips 300 angeordneten Folienabschnitte 540,  
550 bereits freigelegt worden. Wiederum wäre auch eine Ent-  
fernung der an den Rückseiten 102, 302 des optoelektronischen  
Halbleiterchips 100 und des Via-Chips 300 angeordneten Foli-  
10 enabschnitte 540, 550 und damit ein Freilegen der Rückseite  
102 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Rück-  
seite 302 des Via-Chips 300 ebenfalls möglich.

In einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt kann wiederum die  
15 Metallisierung 700 an der Rückseite 102 des optoelektroni-  
schen Halbleiterchips 100 oder an dem an der Rückseite 102  
des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordneten ers-  
ten Folienabschnitt 540 angeordnet werden, um die an der  
Rückseite 102 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 be-  
20 findliche rückseitige Kontaktfläche 120 des optoelektroni-  
schen Halbleiterchips 100 elektrisch zu kontaktieren.

Falls der Via-Chip 300 ein elektrisch leitendes Material auf-  
weist, so bildet der Via-Chip 300 einen elektrisch leitenden  
25 Durchkontakt 310, der sich von der Vorderseite 601 zur Rück-  
seite 602 des Formkörpers 600 durch den Formkörper 600 er-  
streckt. In diesem Fall kann in einem nachfolgenden Bearbei-  
tungsschritt eine weitere Metallisierung an der Rückseite 302  
des Via-Chips 300 oder an dem die Rückseite 302 des Via-Chips  
30 300 bedeckenden zweiten Folienabschnitt 550 angeordnet wer-  
den, um den Via-Chip 300 an der Rückseite 602 des Formkörpers  
600 elektrisch zu kontaktieren. Außerdem kann in diesem Fall  
in einem weiteren nachfolgenden Bearbeitungsschritt, der un-  
ten beispielhaft anhand der Figuren 18 bis 24 erläutert wer-  
35 den wird, an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 eine  
elektrisch leitende Verbindung zwischen einer an der Vorder-  
seite 101 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeord-  
neten vorderseitigen Kontaktfläche 110 und der Vorderseite

301 des Via-Chips 300 hergestellt werden. Dadurch wird es ermöglicht, sowohl die rückseitige Kontaktfläche 120 als auch die vorderseitige Kontaktfläche 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 an der Rückseite 602 des Formkörpers 600 zu kontaktieren.

Falls der Via-Chip 300 ein nichtleitendes Material aufweist, so bildet ein zwischen dem Via-Chip und dem Material des Formkörpers 600 eingeschlossener Teil des zweiten Folienabschnitts 550 den elektrisch leitenden Durchkontakt 310, der sich zwischen der Vorderseite 601 und der Rückseite 602 durch den Formkörper 600 erstreckt. In diesem Fall verbleibt der die Rückseite 302 des Via-Chips 300 bedeckende Teil des zweiten Folienabschnitts 550 zweckmäßigerweise an der Rückseite 302 des Via-Chips 300. Zusätzlich kann auch in diesem Fall eine Metallisierung im Bereich der Rückseite 302 des Via-Chips 300 vorgesehen werden. Ferner wird in diesem Fall an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der vorderseitigen Kontaktfläche 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und dem zweiten Folienabschnitt 550 angelegt, um eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der im Bereich der Rückseite 302 des Via-Chips 300 angeordneten Metallisierung und der vorderseitigen Kontaktfläche 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 zu schaffen.

Die Rückseite 202 des Schutzchips 200 ist über den elektrisch leitenden ersten Folienabschnitt 540 der reflektierenden Folie 500 elektrisch leitend mit der an der Rückseite 102 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordneten rückseitigen Kontaktfläche 120 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 verbunden. Die Vorderseite 201 des Schutzchips 200 wird über eine weitere elektrisch leitende Verbindung an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 mit der an der Vorderseite 101 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordneten vorderseitigen Kontaktfläche 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und/oder mit dem Durchkontakt 310 verbunden. Dann ist der Schutzchip 200 dem optoelektronischen Halb-

leiterchip 100 elektrisch parallelgeschaltet und kann den optoelektronischen Halbleiterchip 100 vor einer Beschädigung durch elektrostatische Entladungen schützen.

- 5 Die weitere Bearbeitung erfolgt bei dem anhand der Figuren 9 bis 12 dargestellten Verfahren wie bei dem anhand der Figuren 1 bis 8 erläuterten Verfahren.

Fig. 13 zeigt eine Aufsicht auf einen Teil der Oberseite 401  
10 des Trägers 400 mit der darauf angeordneten Folie 440. Wie in der Darstellung der Fig. 9 weist die Oberseite 401 erhabene Bereiche 410, die erhabenen Bereiche 410 umgrenzende vertiefte Bereiche 420 und die vertieften Bereiche 420 umgebende Außenbereiche 425 auf. Die optoelektronischen Halbleiterchips  
15 100 sind über den erhabenen Bereichen 410 der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordnet. Die Schutzchips 200 sind über den Außenbereichen 425 angeordnet. Via-Chips 300 sind in der Darstellung der Fig. 13 nicht vorhanden.

20 Fig. 14 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Rückseite 502 der reflektierenden Folie 500, nachdem die reflektierende Folie 500 in einem der Darstellung der Fig. 13 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsschritt oberhalb der optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Schutzchips 200 angeordnet worden  
25 ist.

Die reflektierende Folie 500 weist wieder elektrisch leitende erste Folienabschnitte 540 und elektrisch leitende zweite Folienabschnitte 550 auf, die gegen die ersten Folienabschnitte  
30 540 isoliert sind. Außerdem weist die reflektierende Folie 500 wieder Öffnungen 560 auf, die jeweils zwischen einem ersten Folienabschnitt 540 und einem zweiten Folienabschnitt 550 angeordnet sind, allerdings auch entfallen können.

35 Jeder elektrisch leitende erste Folienabschnitt 540 steht mit der Rückseite 102 und der an der Rückseite 102 angeordneten rückseitigen Kontaktfläche 120 eines optoelektronischen Halb-

leiterchips 100 und mit der Rückseite 202 eines Schutzchips 200 in Kontakt.

Die zweiten Folienabschnitte 550 erstrecken sich in dem in Fig. 14 gezeigten Beispiel jeweils durch die reflektierende Folie 500, sind also sowohl an der Vorderseite 501 als auch an der Rückseite 502 der reflektierenden Folie 500 zugänglich. Zusätzlich weisen die zweiten Folienabschnitte 550 an der Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 jeweils eine Via-Struktur 320 mit einer über die Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 erhabene Dicke auf. Die Via-Strukturen 320 an der Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 können beispielsweise als Höcker (bumps) oder Pfosten (pillars) ausgebildet sein.

Fig. 15 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Vorderseite 601 des Formkörpers 600 mit der daran angeordneten reflektierenden Folie 500, nachdem der Formkörper 600 in der Darstellung der Fig. 14 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsschritten ausgebildet und von dem Träger 400 abgelöst worden ist.

Wie in der Darstellung der Fig. 11 sind die Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 und die Vorderseiten 201 der Schutzchips 200 nicht durch das Material des Formkörpers 600 bedeckt, sondern liegen an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 frei. Durch die Öffnungen 560 der reflektierenden Folie 500 ist während des Ausbildens des Formkörpers 600 ein Teil des Materials des Formkörpers 600 gelangt und hat dadurch Verankerungen 620 gebildet, die die reflektierende Folie 500 an dem Formkörper 600 verankern.

Fig. 16 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht eines Teils des Formkörpers 600, wobei sich der Schnitt durch einen der optoelektronischen Halbleiterchips 100 und den dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 zugeordneten zweiten Folienabschnitt 550 erstreckt. Fig. 17 zeigt eine weitere geschnittene Seitenansicht eines Teils des Formkörpers 600, wobei sich der Schnitt durch den optoelektronischen Halbleiter-

chip 100 und den dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 zugeordneten Schutzchip 200 erstreckt.

Fig. 16 zeigt, dass sich die Via-Struktur 320 des zweiten Fo-  
5 lienabschnitts 550 von der Vorderseite 601 bis zur Rückseite 602 des Formkörpers 600 durch den Formkörper 600 erstreckt und dadurch einen elektrisch leitenden Durchkontakt 310 bildet. In einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt kann an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 eine elektrisch leitende  
10 Verbindung zwischen der an der Vorderseite 101 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordneten vorderseitigen Kontaktfläche 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und dem Durchkontakt 310 angelegt werden. Die Kontaktierung der rückseitigen Kontaktfläche 120 des optoelektronischen  
15 Halbleiterchips 100 kann wie bei dem in Fig. 12 gezeigten Beispiel erfolgen.

Fig. 17 zeigt, dass die rückseitige Kontaktfläche 120 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 über den ersten Foli-  
20 enabschnitt 540 der reflektierenden Folie 500 elektrisch leitend mit der Rückseite 202 des Schutzchips 200 verbunden ist. Wie im Beispiel der Fig. 12 kann in einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt eine weitere elektrisch leitende Verbindung zwischen der vorderseitigen Kontaktfläche 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Vorderseite 201 des  
25 Schutzchips 200 geschaffen werden, um den Schutzchip 200 dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 elektrisch parallelzuschalten.

Fig. 18 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Trägers 400 gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens. Im Unterschied zur Darstellung der Fig. 1 weist die Oberseite 401 des Trägers 400 in der Darstellung der Fig. 18 zusätzlich zu den erhabenen Bereichen 410 und den die erhabenen Bereiche 410 ringförmig umschließenden vertieften Bereichen 420 weitere erhabene Bereiche 430 auf. Dabei ist jeder vertiefte Bereich 420 zwischen einem erhabenen Bereich 410 und einem weiteren erhabenen Bereich 430 angeordnet. Die wei-  
35

teren erhabenen Bereiche 430 überragen die erhabenen Bereiche 410. Der Höhenunterschied zwischen den weiteren erhabenen Bereichen 430 und den erhabenen Bereichen 410 entspricht dabei der Dicke der optoelektronischen Halbleiterchips 100. Dadurch  
5 liegen die Rückseiten 102 der über den erhabenen Bereichen 410 der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten optoelektronischen Halbleiterchips 100 etwa in einer gemeinsamen Ebene mit den weiteren erhabenen Bereichen 430.

10 Fig. 19 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Trägers 400 in einem der Darstellung der Fig. 18 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

Die reflektierende Folie 500 ist über den Rückseiten 102 der  
15 optoelektronischen Halbleiterchips 100 und über den weiteren erhabenen Bereichen 430 des Trägers 400 angeordnet worden. Die Vorderseite 501 der reflektierenden Folie 500 liegt dabei sowohl an den Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 als auch an der Folie 440 über den weiteren  
20 erhabenen Bereichen 430 der Oberseite 401 des Trägers 400 an.

Die reflektierende Folie 500 ist wiederum in elektrisch leitende erste Folienabschnitte 540 und elektrisch leitende  
25 zweite Folienabschnitte 550 unterteilt, die gegen die ersten Folienabschnitte 540 elektrisch isoliert sind. Dabei liegt jeweils ein erster Folienabschnitt 540 an der Rückseite 102 eines optoelektronischen Halbleiterchips 100 an, während der zugehörige zweite Folienabschnitt 550 über dem dem jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchip 100 zugeordneten weiteren  
30 erhabenen Bereich 430 der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordnet ist.

Fig. 20 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Trägers 400 in einem der Darstellung der Fig. 19 zeitlich  
35 nachfolgenden Bearbeitungsstand.

An der von den optoelektronischen Halbleiterchips 100 abgewandten Rückseite 502 der reflektierenden Folie 500 ist der

Formkörper 600 ausgebildet worden. Wiederum ist der Formkörper 600 so ausgebildet worden, dass seine Vorderseite 601 die Oberseite 401 des Trägers 400 zumindest teilweise abformt.

- 5 Fig. 21 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 nach dem Ablösen des Formkörpers 600, der reflektierenden Folie 500 und der optoelektronischen Halbleiterchips 100 von der Oberseite 401 des Trägers 400.
- 10 Fig. 22 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 21 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand.

An der Rückseite 602 des Formkörpers 600 ist ein Teil des Materials des Formkörpers 600 entfernt worden, sodass nun bei  
15 jedem optoelektronischen Halbleiterchip 100 der an der Rückseite 102 angeordnete erste Folienabschnitt 540 der reflektierenden Folie 500 freiliegt.

20 Außerdem wurden an der Rückseite 602 des Formkörpers 600 die während der Ausbildung des Formkörpers 600 über den weiteren erhabenen Bereichen 430 der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten zweiten Folienabschnitte 550 freigelegt. Dadurch bilden die zweiten Folienabschnitte 550 nun Durchkontakte  
25 310, die sich von der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 bis zur Rückseite 602 des Formkörpers 600 durch den Formkörper 600 erstrecken.

In weiteren Bearbeitungsschritten wurden an der Vorderseite  
30 601 des Formkörpers 600 pro optoelektronischem Halbleiterchip 100 je eine elektrisch leitende Verbindung 730 angelegt, die die an der Vorderseite 101 des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordnete vorderseitige Kontaktfläche 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 mit dem durch  
35 den jeweils zugeordneten zweiten Folienabschnitt 550 der reflektierenden Folie 500 gebildeten Durchkontakt 310 verbinden. Zum Anlegen der elektrisch leitenden Verbindungen 730 wurde jeweils zunächst ein Dielektrikum 720 über dem Randbe-

reich der Vorderseite 101 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und einem Teil des jeweiligen ersten Folienabschnitts 540 angeordnet. Anschließend wurde die elektrisch leitende Verbindung 730 angelegt, die sich jeweils von der vorderseitigen Kontaktfläche 110 an der Vorderseite 101 des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips 100 über das Dielektrikum 720 zu dem zugeordneten zweiten Folienabschnitt 550 an der Vorderseite 601 des Formkörpers 600 erstreckt. Das Dielektrikum 720 dient jeweils dazu, die elektrisch leitende Verbindung 730 elektrisch gegen den mit der rückseitigen Kontaktfläche 120 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 verbundenen ersten Folienabschnitt 540 zu isolieren.

Fig. 23 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 22 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand. Über den Vorderseiten 101 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 ist das wellenlängenkonvertierende Material 710 angeordnet worden.

Fig. 24 zeigt eine schematische geschnittene Seitenansicht des Formkörpers 600 in einem der Darstellung der Fig. 23 zeitlich nachfolgenden Bearbeitungsstand. Durch Zerteilen des Formkörpers 600 sind mehrere optoelektronische Bauelemente 10 gebildet worden.

In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens überragen die weiteren erhabenen Bereiche 430 des Trägers 400 die erhabenen Bereiche 410 des Trägers 400, abweichend von der Darstellung der Fig. 18, derart, dass der Höhenunterschied zwischen den weiteren erhabenen Bereichen 430 und den erhabenen Bereichen 410 größer als die Dicke der optoelektronischen Halbleiterchips 100 ist. Bei dieser Ausführungsform wird später, abweichend von der Darstellung der Fig. 22, an der Rückseite 602 des Formkörpers 600 ein Teil des Materials des Formkörpers 600 derart entfernt, dass zwar die während der Ausbildung des Formkörpers 600 über den weiteren erhabenen Bereichen 430 der Oberseite 401 des Trägers 400 angeordneten zweiten Folienabschnitte 550 freigelegt werden, die an den

Rückseiten 102 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordneten ersten Folienabschnitte 540 der reflektierenden Folie 500 aber durch das Material des Formkörpers 600 bedeckt bleiben. Die elektrische Kontaktierung der rückseitigen Kontaktflächen 120 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 erfolgt dann bei den fertigen optoelektronischen Bauelementen 10 über die elektrisch mit den rückseitigen Kontaktflächen 120 der optoelektronischen Halbleiterchips 100 verbundenen ersten Folienabschnitte 540.

10

Die Erfindung wurde anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Vielmehr können hieraus andere Variationen vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

15

**BEZUGSZEICHENLISTE**

|    |     |                                   |
|----|-----|-----------------------------------|
|    | 10  | optoelektronisches Bauelement     |
| 5  | 100 | optoelektronischer Halbleiterchip |
|    | 101 | Vorderseite                       |
|    | 102 | Rückseite                         |
|    | 110 | vorderseitige Kontaktfläche       |
|    | 120 | rückseitige Kontaktfläche         |
| 10 |     |                                   |
|    | 200 | Schutzchip                        |
|    | 201 | Vorderseite                       |
|    | 202 | Rückseite                         |
| 15 | 300 | Via-Chip                          |
|    | 301 | Vorderseite                       |
|    | 302 | Rückseite                         |
|    | 310 | Durchkontakt                      |
|    | 320 | Via-Struktur                      |
| 20 |     |                                   |
|    | 400 | Träger                            |
|    | 401 | Oberseite                         |
|    | 410 | erhabener Bereich                 |
|    | 420 | vertiefter Bereich                |
| 25 | 425 | Außenbereich                      |
|    | 430 | weiterer erhabener Bereich        |
|    | 440 | Folie                             |
|    | 450 | Öffnung                           |
| 30 | 500 | reflektierende Folie              |
|    | 501 | Vorderseite                       |
|    | 502 | Rückseite                         |
|    | 510 | anliegender Folienabschnitt       |
|    | 520 | zwischenliegender Folienabschnitt |
| 35 | 530 | eingeschlossener Folienabschnitt  |
|    | 540 | erster Folienabschnitt            |
|    | 550 | zweiter Folienabschnitt           |
|    | 560 | Öffnung                           |

|    |     |                                      |
|----|-----|--------------------------------------|
|    | 600 | Formkörper                           |
|    | 601 | Vorderseite                          |
|    | 602 | Rückseite                            |
| 5  | 610 | Reflektor                            |
|    | 620 | Verankerung                          |
|    | 700 | Metallisierung                       |
|    | 710 | wellenlängenkonvertierendes Material |
| 10 | 720 | Dielektrikum                         |
|    | 730 | elektrisch leitende Verbindung       |

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Optoelektronisches Bauelement (10)  
mit einem optoelektronischen Halbleiterchip (100), der  
5 zumindest teilweise durch einen Formkörper (600) umformt  
ist,  
wobei eine Vorderseite (601) des Formkörpers (600) zumin-  
dest abschnittsweise durch eine reflektierende Folie  
(500) bedeckt ist,  
10 wobei ein Abschnitt (530) der reflektierenden Folie (500)  
zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip (100) und  
dem Formkörper (600) eingeschlossen ist.
2. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß Anspruch 1,  
15 wobei der Formkörper (600) an seiner Vorderseite (601)  
einen Reflektor (610) bildet, der über eine Vorderseite  
(101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) erha-  
ben ist,  
wobei der Reflektor (610) zumindest abschnittsweise durch  
20 die reflektierende Folie (500) bedeckt ist.
3. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der vor-  
hergehenden Ansprüche,  
wobei eine Vorderseite (101) und eine Rückseite (102) des  
25 optoelektronischen Halbleiterchips (100) nicht durch den  
Formkörper (600) bedeckt sind.
4. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der vor-  
hergehenden Ansprüche,  
30 wobei der Formkörper (600) einen elektrisch leitenden  
Durchkontakt (310) aufweist, der sich von der Vorderseite  
(601) zu einer Rückseite (602) des Formkörpers (600) er-  
streckt,  
wobei eine elektrisch leitende Verbindung (730) zwischen  
35 einer an einer Vorderseite (101) des optoelektronischen  
Halbleiterchips (100) angeordneten elektrischen Kontakt-  
fläche (110) des optoelektronischen Halbleiterchips (100)  
und dem elektrisch leitenden Durchkontakt (310) besteht.

5. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements (10)

mit den folgenden Schritten:

- 5       - Bereitstellen eines Trägers (400) mit einer Oberseite (401), die einen erhabenen (410) und einen vertieften Bereich (420) aufweist;
- 10       - Anordnen eines optoelektronischen Halbleiterchips (100) zwischen dem erhabenen Bereich (410) der Oberseite (401) des Trägers (400) und einer reflektierenden Folie (500), wobei eine Vorderseite (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) dem Träger (400) und eine Rückseite (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) der reflektierenden Folie (500) zugewandt werden;
- 15       - Ausbilden eines Formkörpers (600) an einer von dem optoelektronischen Halbleiterchip (100) abgewandten Rückseite (502) der reflektierenden Folie (500), wobei der optoelektronische Halbleiterchip (100) zumindest teilweise durch den Formkörper (600) umformt wird, wobei ein Abschnitt (530) der reflektierenden Folie (500) zwischen
- 20       dem optoelektronischen Halbleiterchip (100) und dem Formkörper (600) eingeschlossen wird;
- 25       - Ablösen des Formkörpers (600), der reflektierenden Folie (500) und des optoelektronischen Halbleiterchips (100) von der Oberseite (401) des Trägers (400), wobei zumindest ein Teil der reflektierenden Folie (500) an einer Vorderseite (601) des Formkörpers (600) verbleibt.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5,

- 30       wobei der Formkörper (600) so ausgebildet wird, dass die Vorderseite (601) des Formkörpers (600) die Oberseite (401) des Trägers (400) zumindest teilweise abformt.

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 und 6,

- 35       wobei der Formkörper (600) so ausgebildet wird, dass die Vorderseite (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) nicht durch das Material des Formkörpers (600) bedeckt wird.

8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7,  
wobei die reflektierende Folie (500) vor dem Ausbilden  
des Formkörpers (600) stoffschlüssig mit der Rückseite  
5 (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) verbunden wird.
9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 8,  
wobei der Träger (400) mindestens eine Öffnung (450) auf-  
10 weist, durch die die reflektierende Folie (500) vor dem  
Ausbilden des Formkörpers (600) an die Oberseite (401)  
des Trägers (400) angesaugt wird.
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9,  
15 wobei die reflektierende Folie (500) mindestens eine Öff-  
nung (560) aufweist,  
wobei während des Ausbildens des Formkörpers (600) ein  
Teil des Materials des Formkörpers (600) durch die Öff-  
nung (560) der reflektierenden Folie (500) gelangt.  
20
11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 10,  
wobei das Verfahren den folgenden weiteren Schritt um-  
fasst:  
- Anordnen eines wellenlängenkonvertierenden Materials  
25 (710) über der Vorderseite (101) des optoelektronischen  
Halbleiterchips (100).
12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 11,  
wobei die reflektierende Folie (500) einen elektrisch  
30 leitenden ersten Folienabschnitt (540) und einen gegen  
den ersten Folienabschnitt (540) isolierten elektrisch  
leitenden zweiten Folienabschnitt (550) aufweist.
13. Verfahren gemäß Anspruch 12,  
35 wobei an der Rückseite (502) des zweiten Folienabschnitts  
(550) der reflektierenden Folie (500) ein elektrisch lei-  
tendes Element (320) angeordnet ist,  
wobei der Formkörper (600) so ausgebildet wird, dass das

elektrisch leitende Element (320) nach dem Ausbilden des Formkörpers (600) an einer Rückseite (602) des Formkörpers (600) zugänglich ist,

wobei nach dem Ablösen von dem Träger (400) der folgende Schritt durchgeführt wird:

- Anlegen einer elektrisch leitenden Verbindung (730) zwischen einer an der Vorderseite (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) angeordneten elektrischen Kontaktfläche (110) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) und dem elektrisch leitenden Element (320).

14. Verfahren gemäß Anspruch 12,

wobei ein elektrisch leitender Via-Chip (300) zwischen der Oberseite (401) des Trägers (400) und dem zweiten Folienabschnitt (550) der reflektierenden Folie (500) angeordnet und durch den Formkörper (600) umformt wird, wobei nach dem Ablösen von dem Träger (400) der folgende Schritt durchgeführt wird:

- Anlegen einer elektrisch leitenden Verbindung (730) zwischen einer an der Vorderseite (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) angeordneten elektrischen Kontaktfläche (110) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) und dem Via-Chip (300).

15. Verfahren gemäß Anspruch 12,

wobei ein Via-Chip (300) zwischen der Oberseite (401) des Trägers (400) und dem zweiten Folienabschnitt (550) der reflektierenden Folie (500) angeordnet und durch den Formkörper (600) umformt wird,

wobei ein Teil des zweiten Folienabschnitt (550) zwischen dem Via-Chip (300) und dem Formkörper (600) eingeschlossen wird,

wobei nach dem Ablösen von dem Träger (400) der folgende Schritt durchgeführt wird:

- Anlegen einer elektrisch leitenden Verbindung (730) zwischen einer an der Vorderseite (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) angeordneten elektrischen

Kontaktfläche (110) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) und dem zweiten Folienabschnitt (550).

16. Verfahren gemäß Anspruch 12,

5 wobei der Träger (400) mit einem weiteren erhabenen Bereich (430) bereitgestellt wird, wobei der vertiefte Bereich (420) zwischen dem erhabenen Bereich (410) und dem weiteren erhabenen Bereich (430) angeordnet ist, wobei der erste Folienabschnitt (540) in Kontakt mit der  
10 Rückseite (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) angeordnet wird und der zweite Folienabschnitt (550) an dem weiteren erhabenen Bereich (430) anliegend angeordnet wird, wobei nach dem Ablösen von dem Träger (400) der folgende  
15 Schritt durchgeführt wird:  
- Anlegen einer elektrisch leitenden Verbindung (730) zwischen einer an der Vorderseite (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) angeordneten elektrischen Kontaktfläche (110) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) und dem zweiten Folienabschnitt (550).

17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 16,

wobei das Verfahren die folgenden weiteren Schritte umfasst:  
25 - Freilegen der Rückseite (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100);  
- Anordnen einer Metallisierung (700) an der Rückseite (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100).

30 18. Verfahren gemäß Anspruch 17,

wobei das Freilegen der Rückseite (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) ein Entfernen eines Teils des Formkörpers (600) an einer Rückseite (602) des Formkörpers (600) umfasst.

35

1/12

FIG 1

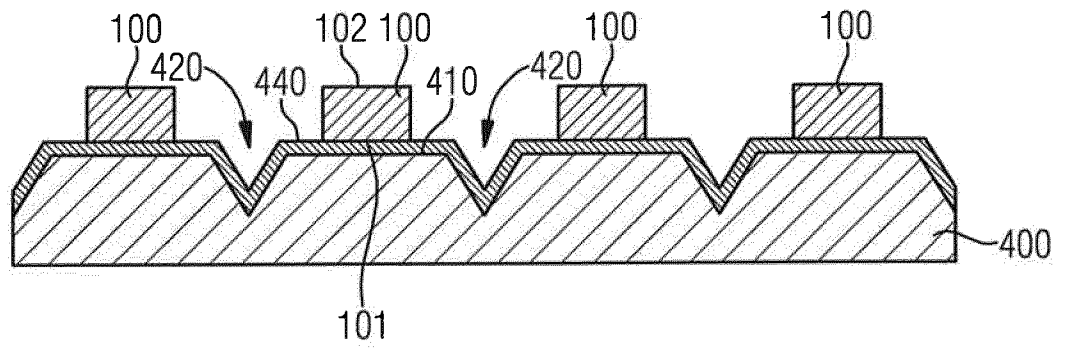
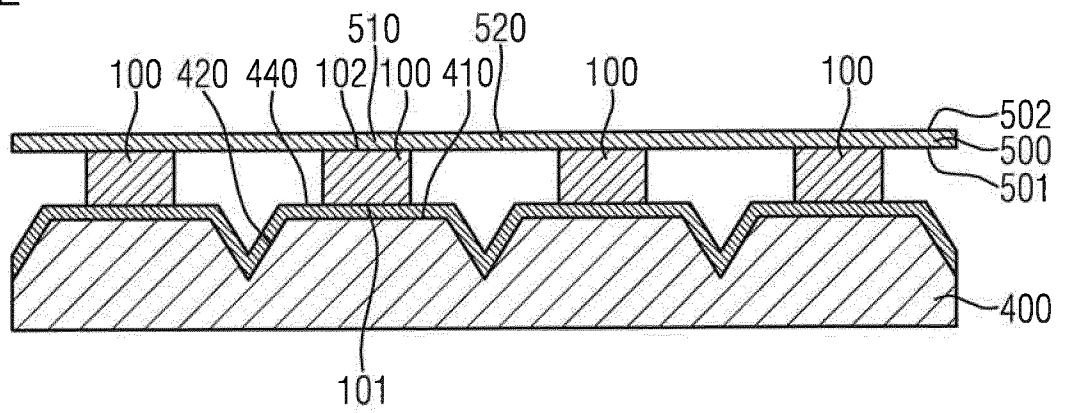


FIG 2



2/12

FIG 3

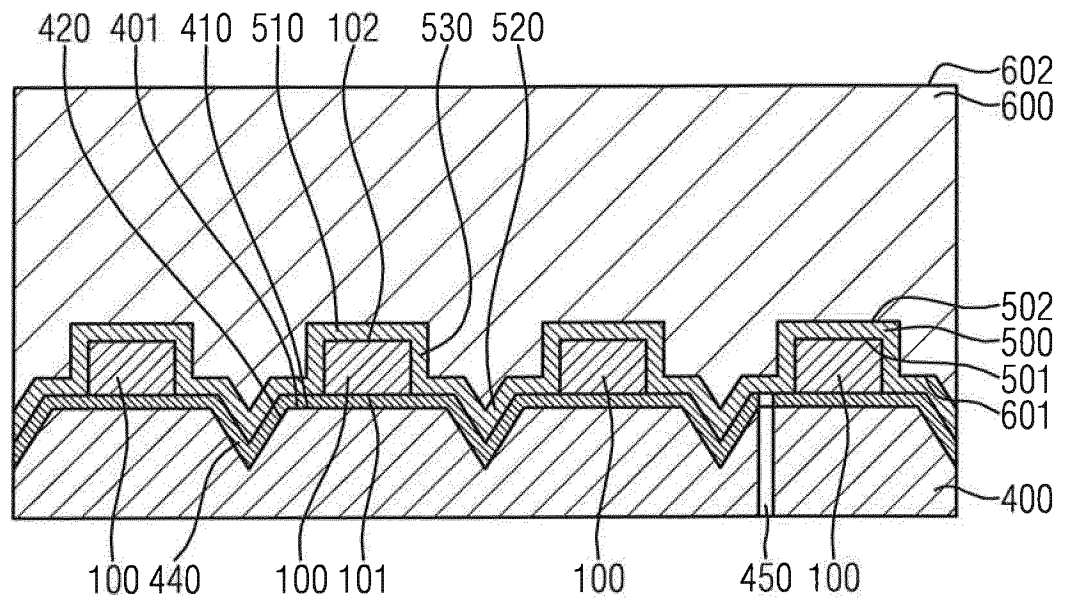


FIG 4

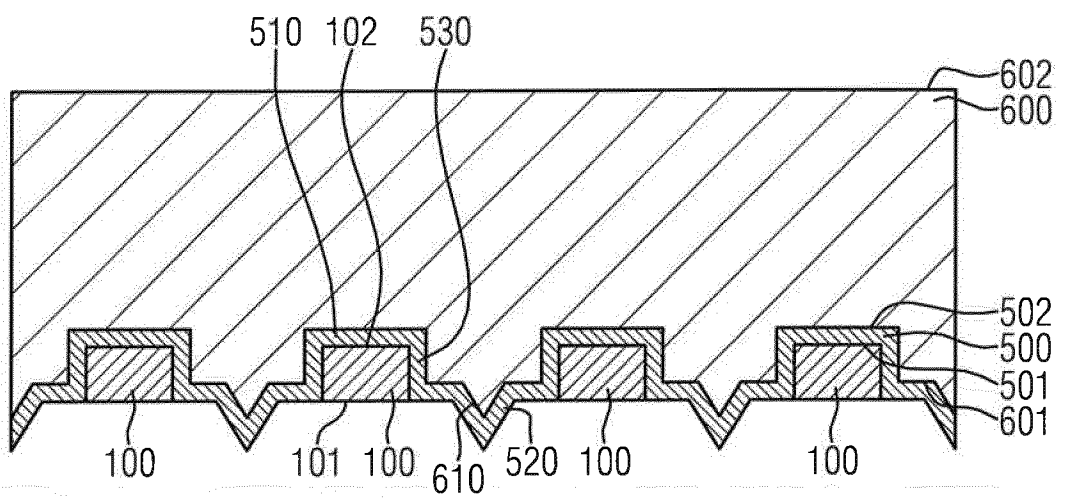


FIG 5

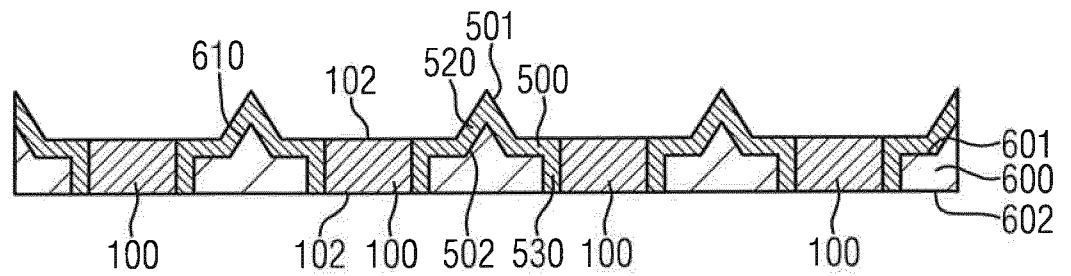
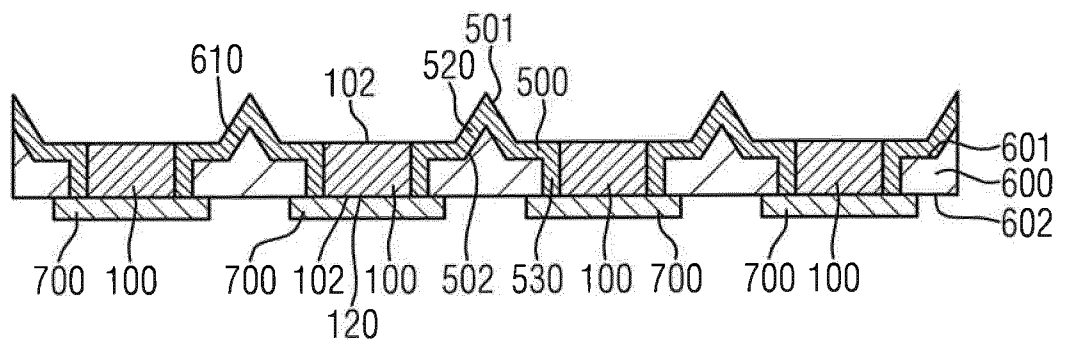


FIG 6



4/12

FIG 7

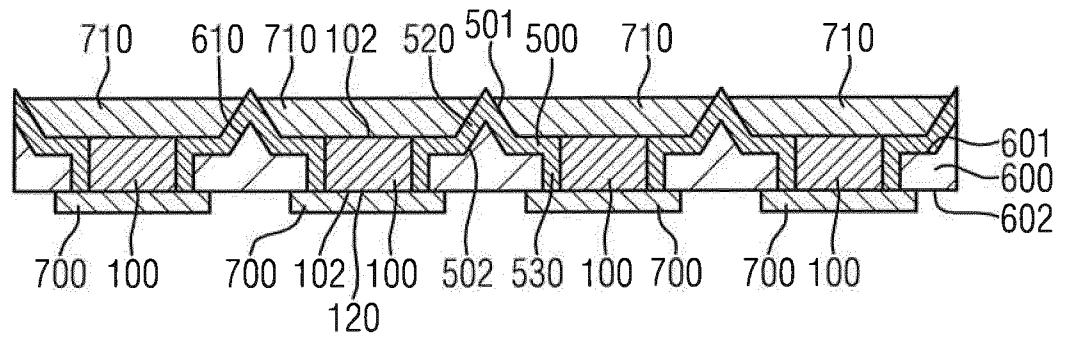


FIG 8

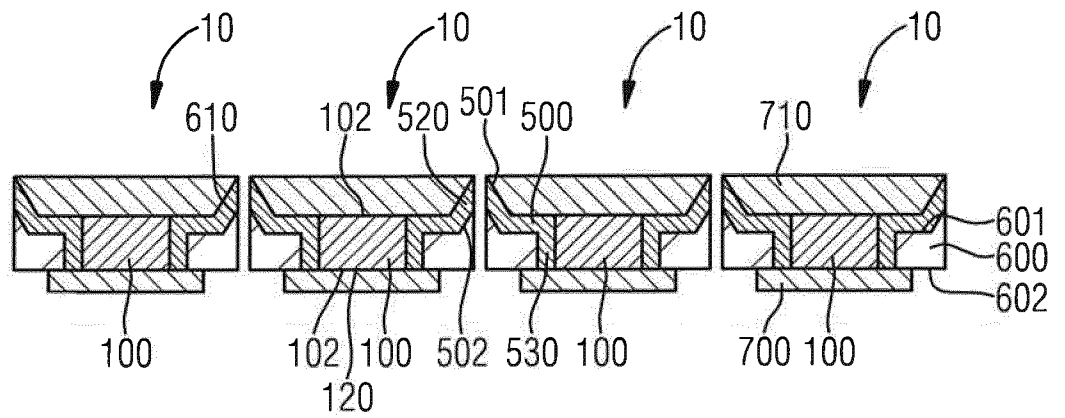


FIG 9

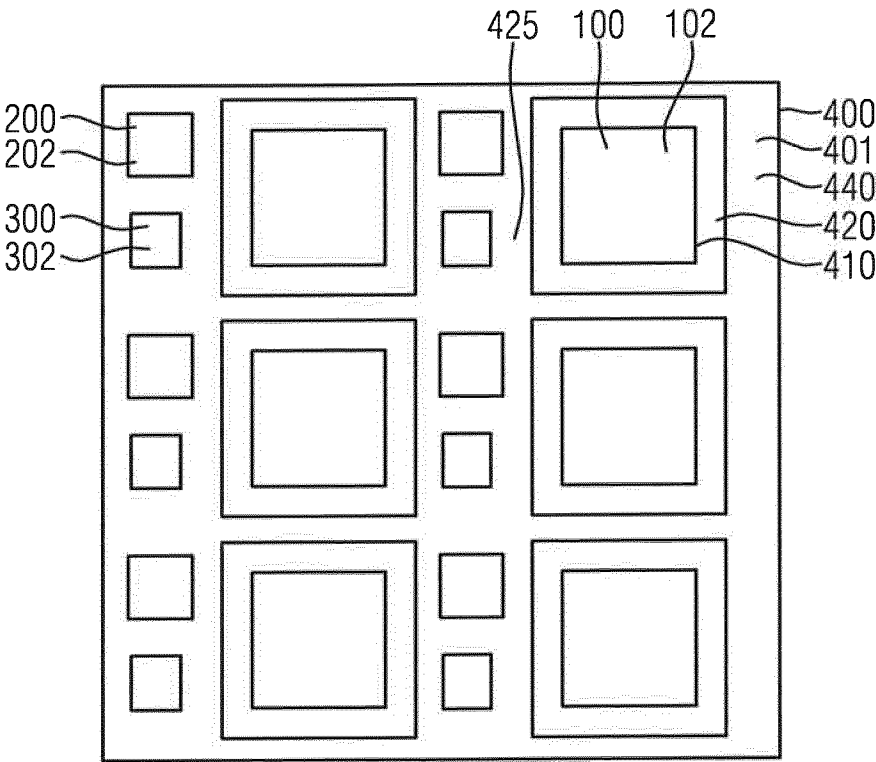
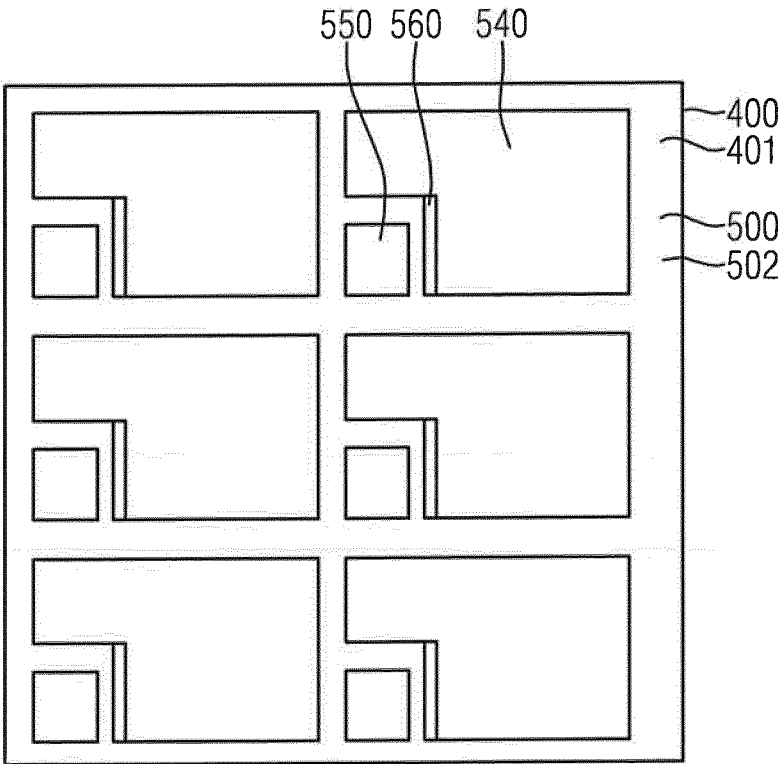


FIG 10



6/12

FIG 11

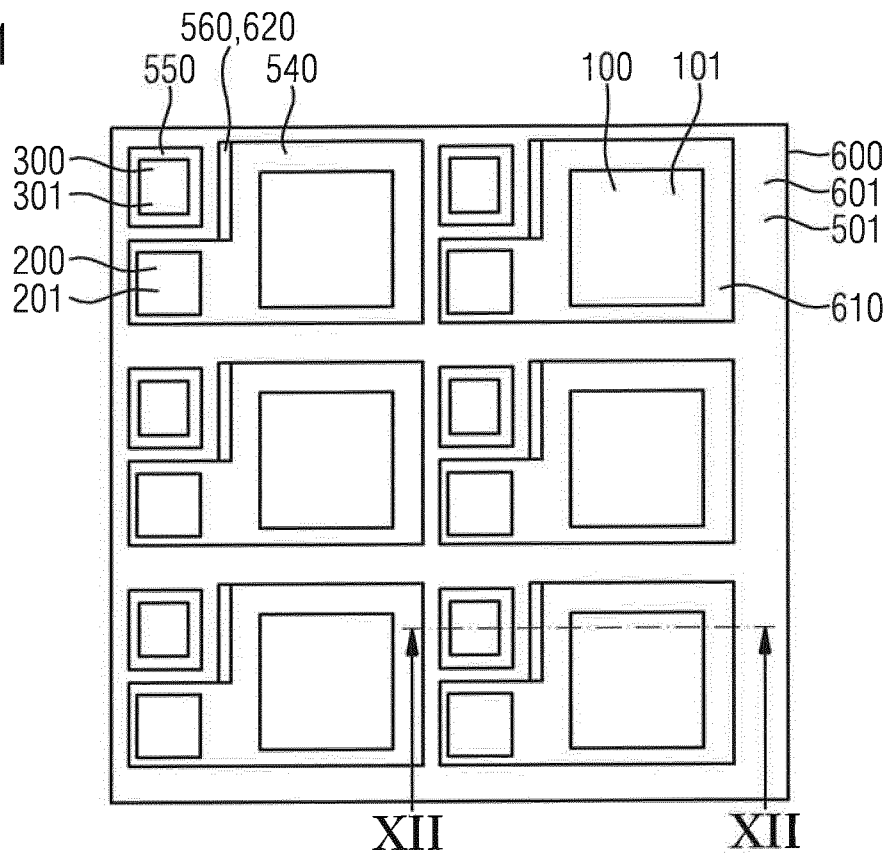


FIG 12

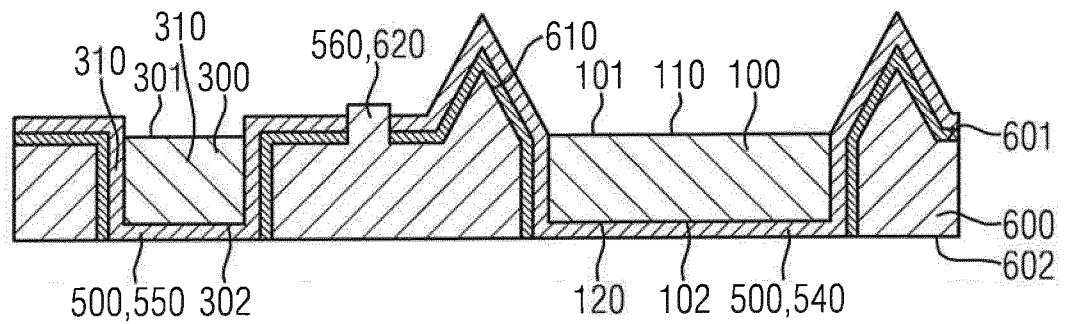


FIG 13

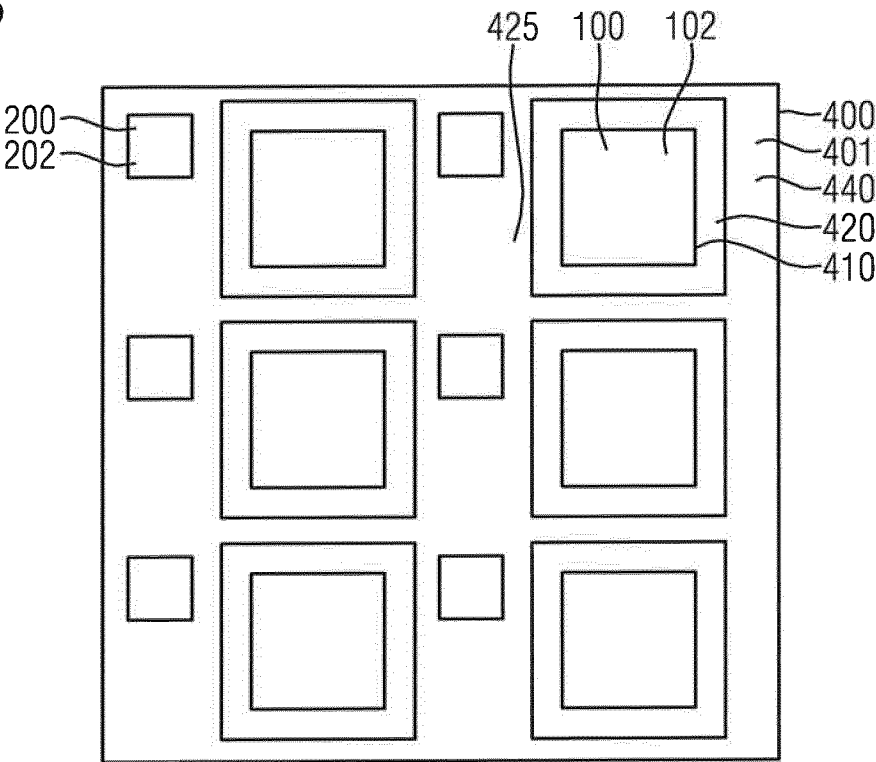


FIG 14

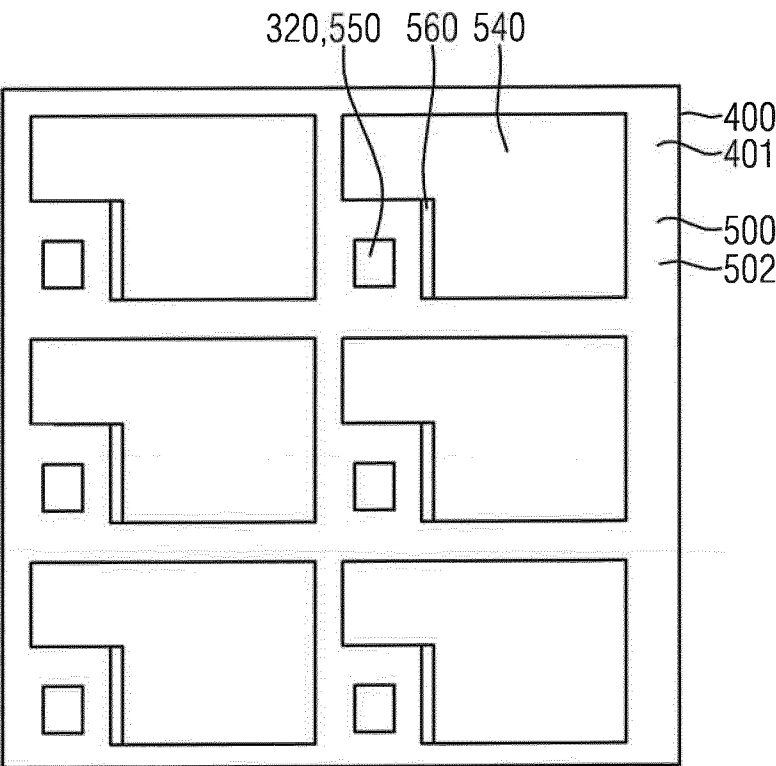
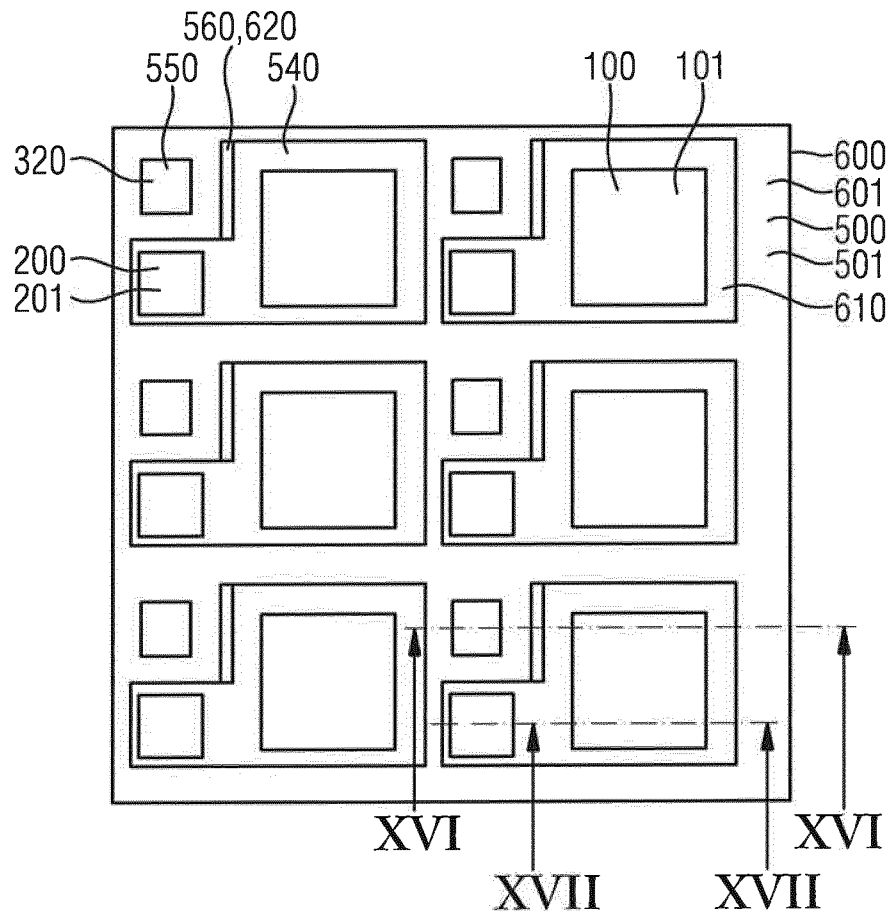


FIG 15



9/12

FIG 16

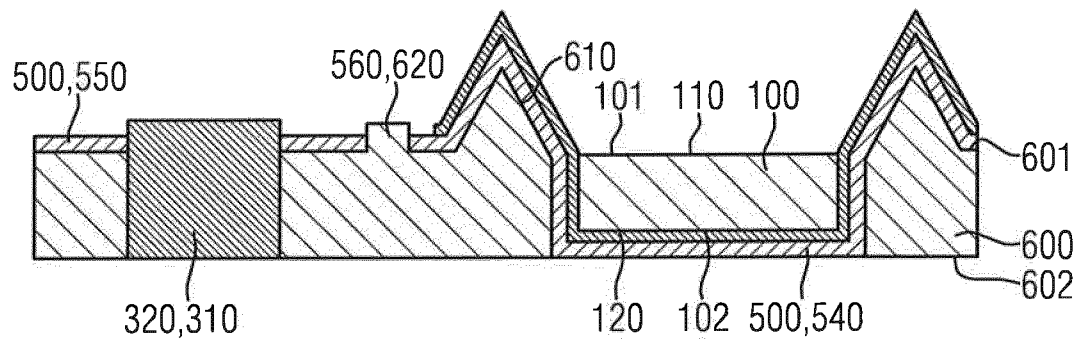
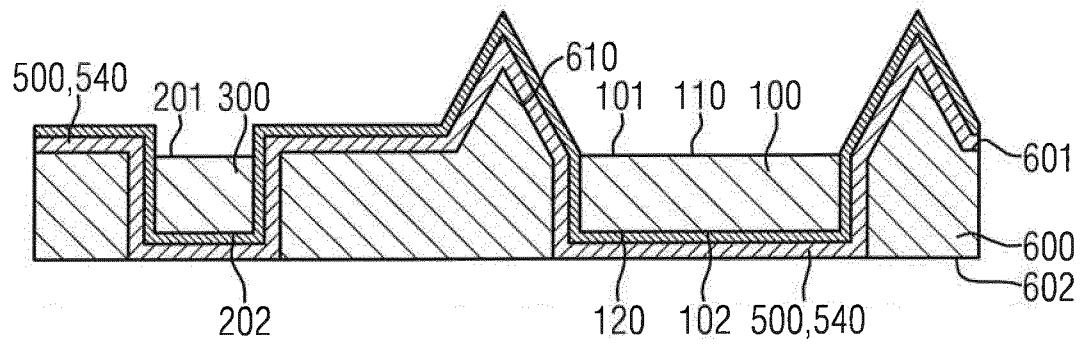


FIG 17



10/12

FIG 18

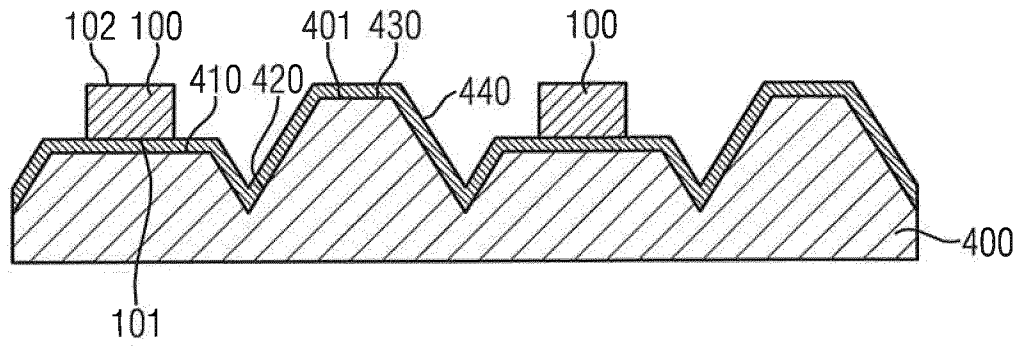


FIG 19

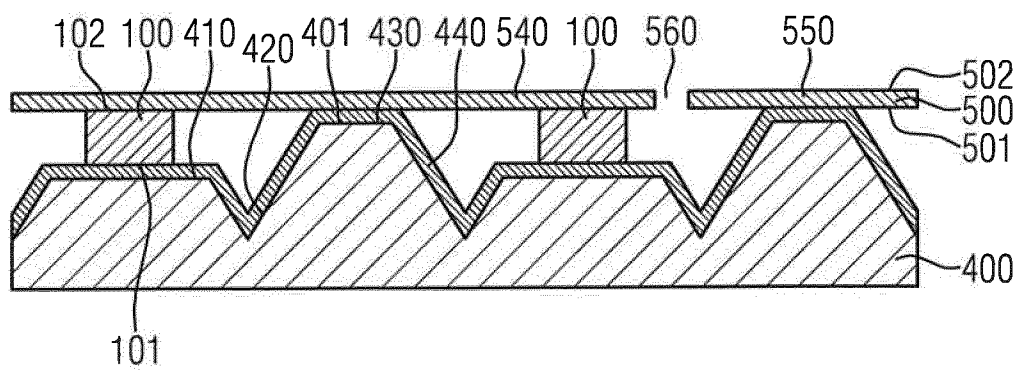


FIG 20

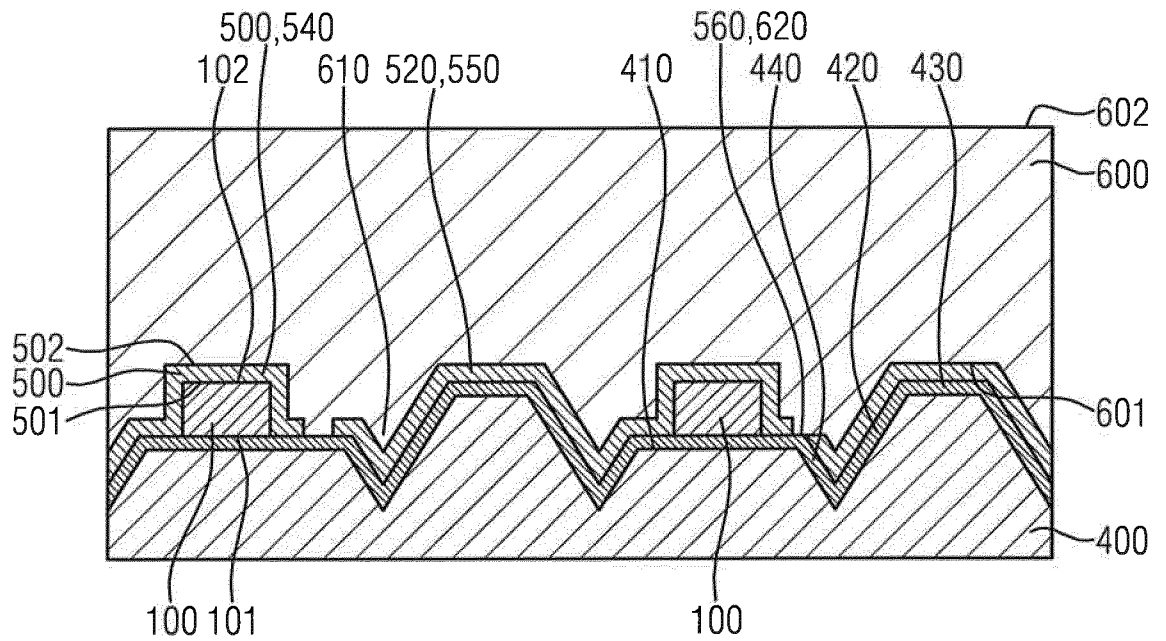
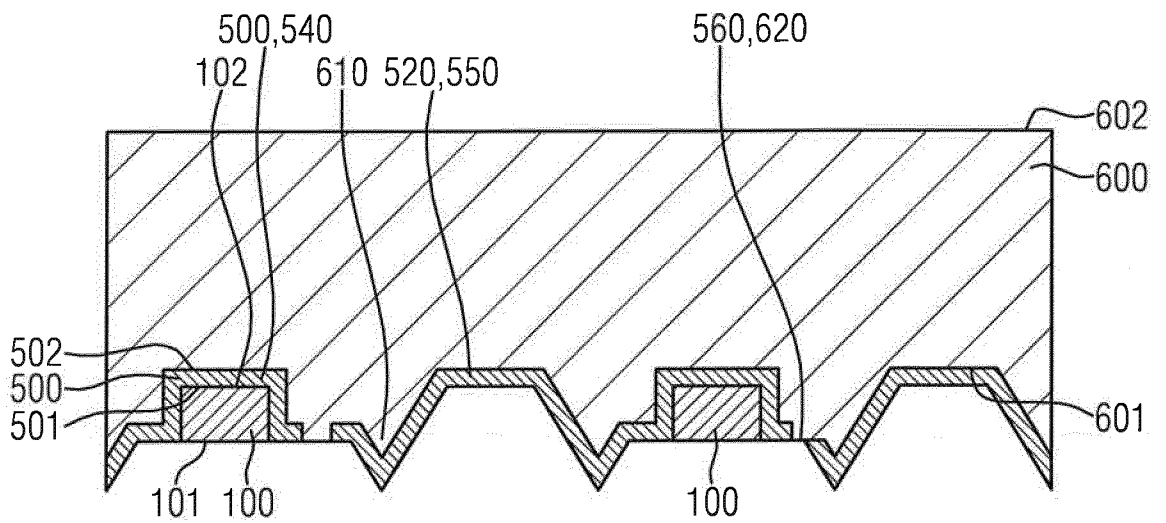


FIG 21



12/12

FIG 22

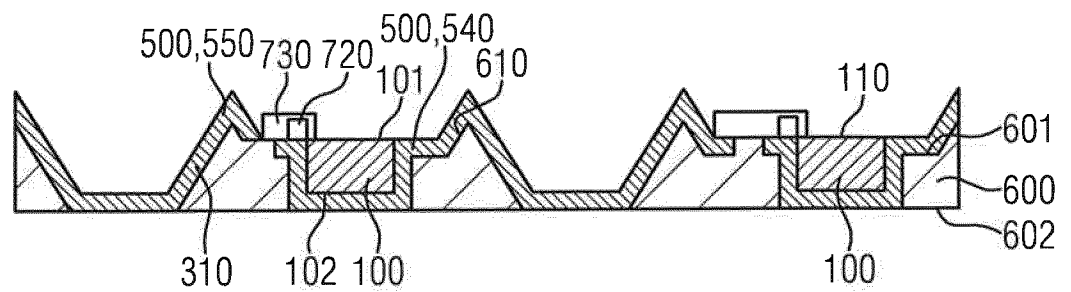


FIG 23

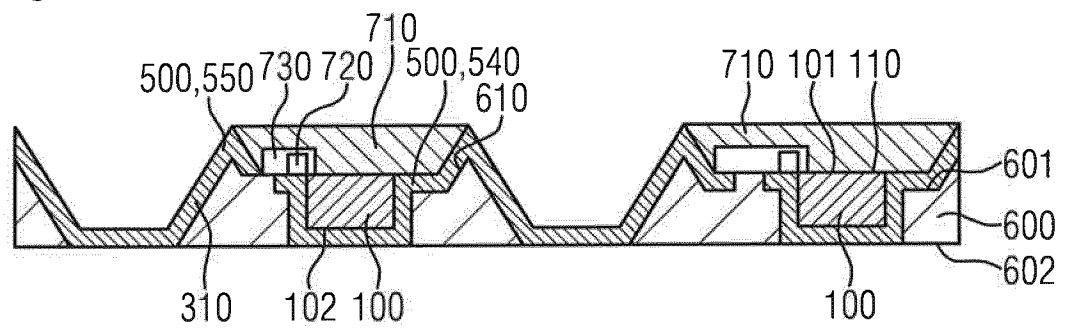
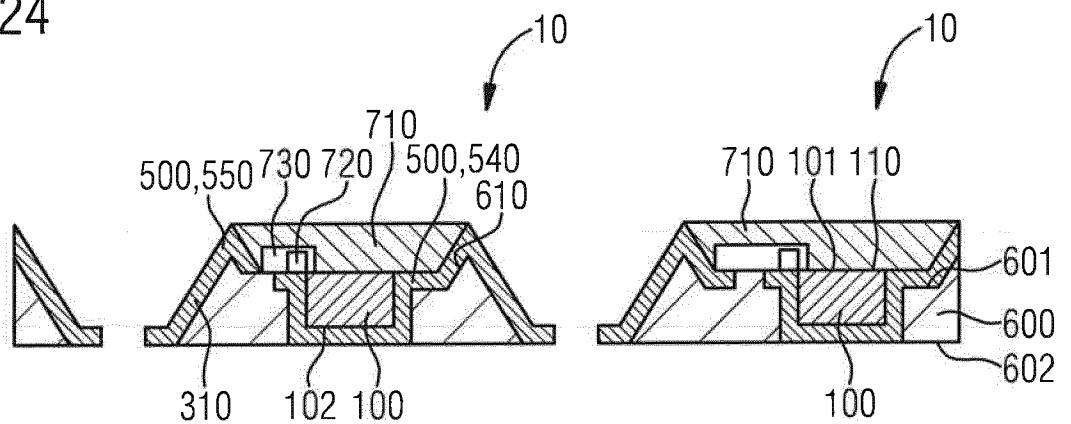


FIG 24



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/057509

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/60 H01L33/62  
 ADD. H01L33/48 H01L33/46

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, INSPEC, WPI Data, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | US 2012/261699 A1 (OOYABU YASUNARI [JP] ET AL) 18 October 2012 (2012-10-18)<br>abstract; figures 2, 3<br>-----                      | 1-18                  |
| X         | US 2012/056228 A1 (HORNG RAY-HUA [TW] ET AL) 8 March 2012 (2012-03-08)<br>abstract; figures 10-13, 15<br>-----                      | 1-18                  |
| X         | DE 10 2012 102421 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>26 September 2013 (2013-09-26)<br>abstract; figure 3c<br>-----<br>-/- | 1,5                   |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 May 2016

Date of mailing of the international search report

25/05/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Faderl, Ingo

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/057509

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | DE 10 2009 036621 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>10 February 2011 (2011-02-10)<br>cited in the application<br>abstract; claim 7<br>paragraphs [0007], [0033], [0042], [0043]<br>----- | 1-18                  |
| A         | DE 10 2013 202902 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>28 August 2014 (2014-08-28)<br>abstract; figures 6, 7, 9<br>-----                                                                    | 1-18                  |
| A         | US 2011/018017 A1 (BIERHUIZEN SERGE J [US] ET AL) 27 January 2011 (2011-01-27)<br>abstract; figures 2-5<br>-----                                                                                   | 1-18                  |
| A         | DE 10 2013 202906 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>28 August 2014 (2014-08-28)<br>abstract; figures 10-13<br>paragraph [0068]<br>-----                                                  | 1-18                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057509

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                                                                                                                                                          | Publication<br>date                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 2012261699 A1                          | 18-10-2012          | CN 102738362 A<br>EP 2511965 A2<br>JP 5840377 B2<br>JP 2012222315 A<br>KR 20120117660 A<br>TW 201242113 A<br>US 2012261699 A1<br>US 2015357536 A1<br>US 2016056355 A1                                                               | 17-10-2012<br>17-10-2012<br>06-01-2016<br>12-11-2012<br>24-10-2012<br>16-10-2012<br>18-10-2012<br>10-12-2015<br>25-02-2016                                           |
| US 2012056228 A1                          | 08-03-2012          | NONE                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                      |
| DE 102012102421 A1                        | 26-09-2013          | DE 102012102421 A1<br>WO 2013139493 A1                                                                                                                                                                                              | 26-09-2013<br>26-09-2013                                                                                                                                             |
| DE 102009036621 A1                        | 10-02-2011          | CN 102473814 A<br>DE 102009036621 A1<br>EP 2462633 A1<br>JP 5801805 B2<br>JP 2013501368 A<br>JP 2016021583 A<br>KR 20120056269 A<br>TW 2011115792 A<br>US 2012119233 A1<br>US 2014284645 A1<br>US 2016056343 A1<br>WO 2011015449 A1 | 23-05-2012<br>10-02-2011<br>13-06-2012<br>28-10-2015<br>10-01-2013<br>04-02-2016<br>01-06-2012<br>01-05-2011<br>17-05-2012<br>25-09-2014<br>25-02-2016<br>10-02-2011 |
| DE 102013202902 A1                        | 28-08-2014          | CN 105122480 A<br>DE 102013202902 A1<br>US 2015380602 A1<br>WO 2014128003 A1                                                                                                                                                        | 02-12-2015<br>28-08-2014<br>31-12-2015<br>28-08-2014                                                                                                                 |
| US 2011018017 A1                          | 27-01-2011          | CN 102473811 A<br>EP 2457267 A1<br>JP 5526232 B2<br>JP 2012533902 A<br>KR 20120049288 A<br>TW 2011114076 A<br>US 2011018017 A1<br>WO 2011010234 A1                                                                                  | 23-05-2012<br>30-05-2012<br>18-06-2014<br>27-12-2012<br>16-05-2012<br>16-04-2011<br>27-01-2011<br>27-01-2011                                                         |
| DE 102013202906 A1                        | 28-08-2014          | CN 105144411 A<br>DE 102013202906 A1<br>US 2016005936 A1<br>WO 2014127933 A1                                                                                                                                                        | 09-12-2015<br>28-08-2014<br>07-01-2016<br>28-08-2014                                                                                                                 |

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L33/60 H01L33/62  
 ADD. H01L33/48 H01L33/46

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, INSPEC, WPI Data, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                             | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | US 2012/261699 A1 (OOYABU YASUNARI [JP] ET AL) 18. Oktober 2012 (2012-10-18)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 2, 3<br>-----                     | 1-18               |
| X          | US 2012/056228 A1 (HORNG RAY-HUA [TW] ET AL) 8. März 2012 (2012-03-08)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 10-13, 15<br>-----                      | 1-18               |
| X          | DE 10 2012 102421 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>26. September 2013 (2013-09-26)<br>Zusammenfassung; Abbildung 3c<br>-----<br>-/- | 1,5                |

☒ 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

17. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Faderl, Ingo

| 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 2009 036621 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>10. Februar 2011 (2011-02-10)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Zusammenfassung; Anspruch 7<br>Absätze [0007], [0033], [0042], [0043]<br>----- | 1-18               |
| A                                                     | DE 10 2013 202902 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>28. August 2014 (2014-08-28)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 6, 7, 9<br>-----                                                               | 1-18               |
| A                                                     | US 2011/018017 A1 (BIERHUIZEN SERGE J [US] ET AL) 27. Januar 2011 (2011-01-27)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 2-5<br>-----                                                                               | 1-18               |
| A                                                     | DE 10 2013 202906 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE])<br>28. August 2014 (2014-08-28)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 10-13<br>Absatz [0068]<br>-----                                                | 1-18               |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057509

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2012261699 A1                                   | 18-10-2012                    | CN 102738362 A                    | 17-10-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2511965 A2                     | 17-10-2012                    |
|                                                    |                               | JP 5840377 B2                     | 06-01-2016                    |
|                                                    |                               | JP 2012222315 A                   | 12-11-2012                    |
|                                                    |                               | KR 20120117660 A                  | 24-10-2012                    |
|                                                    |                               | TW 201242113 A                    | 16-10-2012                    |
|                                                    |                               | US 2012261699 A1                  | 18-10-2012                    |
|                                                    |                               | US 2015357536 A1                  | 10-12-2015                    |
|                                                    |                               | US 2016056355 A1                  | 25-02-2016                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2012056228 A1                                   | 08-03-2012                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102012102421 A1                                 | 26-09-2013                    | DE 102012102421 A1                | 26-09-2013                    |
|                                                    |                               | WO 2013139493 A1                  | 26-09-2013                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| 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 5801805 B2                     | 28-10-2015                    |
|                                                    |                               | JP 2013501368 A                   | 10-01-2013                    |
|                                                    |                               | JP 2016021583 A                   | 04-02-2016                    |
|                                                    |                               | KR 20120056269 A                  | 01-06-2012                    |
|                                                    |                               | TW 201115792 A                    | 01-05-2011                    |
|                                                    |                               | US 2012119233 A1                  | 17-05-2012                    |
|                                                    |                               | US 2014284645 A1                  | 25-09-2014                    |
|                                                    |                               | US 2016056343 A1                  | 25-02-2016                    |
|                                                    |                               | WO 2011015449 A1                  | 10-02-2011                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102013202902 A1                                 | 28-08-2014                    | CN 105122480 A                    | 02-12-2015                    |
|                                                    |                               | DE 102013202902 A1                | 28-08-2014                    |
|                                                    |                               | US 2015380602 A1                  | 31-12-2015                    |
|                                                    |                               | WO 2014128003 A1                  | 28-08-2014                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2011018017 A1                                   | 27-01-2011                    | CN 102473811 A                    | 23-05-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2457267 A1                     | 30-05-2012                    |
|                                                    |                               | JP 5526232 B2                     | 18-06-2014                    |
|                                                    |                               | JP 2012533902 A                   | 27-12-2012                    |
|                                                    |                               | KR 20120049288 A                  | 16-05-2012                    |
|                                                    |                               | TW 201114076 A                    | 16-04-2011                    |
|                                                    |                               | US 2011018017 A1                  | 27-01-2011                    |
|                                                    |                               | WO 2011010234 A1                  | 27-01-2011                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102013202906 A1                                 | 28-08-2014                    | CN 105144411 A                    | 09-12-2015                    |
|                                                    |                               | DE 102013202906 A1                | 28-08-2014                    |
|                                                    |                               | US 2016005936 A1                  | 07-01-2016                    |
|                                                    |                               | WO 2014127933 A1                  | 28-08-2014                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |