

Beschreibung

Optoelektronisches Halbleiterbauteil

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein optoelektronisches Halbleiterbauteil gemäß Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß Patentanspruch 10.
- 10 Die deutsche Prioritätsanmeldung DE 10 2012 215 524.4, die ausdrücklich einen Teil der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung bildet, beschreibt ebenfalls ein optoelektronisches Halbleiterbauteil und ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauteils.
- 15 Aus der DE 10 2009 036 621 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils bekannt, bei dem optoelektronische Halbleiterchips in einen Formkörper eingebettet werden, der alle Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips bedeckt. Ober- und Unterseiten der optoelektronischen Halbleiterchips bleiben bevorzugt frei. An den Ober- und/oder Unterseiten jedes Halbleiterchips können Kontaktstellen vorgesehen sein. Gemeinsam mit den optoelektronischen Halbleiterchips können elektrische Durchkontaktierungen in den Formkörper eingebettet werden. Mittels einer elektrisch leitenden Verbindung auf einer Oberfläche des Formkörpers kann eine Kontaktstelle eines Halbleiterchips elektrisch leitend mit einer Durchkontaktierung verbunden sein.
- 30 Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein optoelektronisches Halbleiterbauteil bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch ein optoelektronisches Halbleiterbauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauteils anzugeben. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den
- 35

Merkmale des Anspruchs 10 gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein optoelektronisches Halbleiterbauteil umfasst einen optoelektronischen Halbleiterchip, der in einen elektrisch isolierenden Formkörper mit einer Oberseite und einer Unterseite eingebettet ist. Dabei ist ein Durchkontakt in den Formkörper eingebettet, der eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseite und der Unterseite des Formkörpers bildet. Außerdem ist auf der Oberseite des Formkörpers eine reflektierende Schicht angeordnet, die eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt bildet. Die reflektierende Schicht bedeckt dabei die Oberseite des Formkörpers zu mindestens 50 %. Vorteilhafterweise erfüllt die reflektierende Schicht bei diesem optoelektronischen Halbleiterbauteil gleichzeitig die Funktion, eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt zu bilden, und die Funktion, die Oberseite des Formkörpers des optoelektronischen Halbleiterbauteils reflektierend auszubilden, also zu verspiegeln. Die reflektierende Oberseite des Formkörpers des Halbleiterbauteils verhindert eine Absorption von Licht im Material des Formkörpers, was vorteilhafterweise eine effektiv nutzbare Leuchtleistung des optoelektronischen Halbleiterbauteils erhöht. Die Doppelfunktion der reflektierenden Schicht auf der Oberseite des Formkörpers gestattet es, das optoelektronische Halbleiterbauteil sehr kompakt auszubilden und kostengünstig herzustellen. Dadurch, dass die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt durch die reflektierende Schicht gebildet wird, ist das optoelektronische Halbleiterbauteil außerdem robuster, als dies bei Verwendung von Bonddrähten der Fall wäre.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils ist eine Oberseite des Halbleiterchips in dieselbe Richtung wie die Oberseite des Formkörpers orientiert. Dabei ist die Oberseite des Halbleiterchips eine Strahlungsaus-

trittfläche des Halbleiterchips. Dabei ist zumindest ein Teil der Oberseite des Halbleiterchips weder durch den Formkörper noch durch die reflektierende Schicht bedeckt. Eine Lichtauskopplung aus dem optoelektronischen Halbleiterchip kann bei diesem Halbleiterbauteil durch die Oberseite des Halbleiterchips erfolgen, ohne dass der Strahlungsausstritt durch den Formkörper oder die reflektierende Schicht behindert oder eingeschränkt wird.

10 In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils ist im Bereich der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt ein Dielektrikum zwischen der Oberseite des Formkörpers und der reflektierenden Schicht angeordnet. Vorteilhafterweise verhindert das Dielektrikum einen elektrischen Kurzschluss oder Überschlag zwischen der reflektierenden Schicht und einem potentialführenden Bereich des optoelektronischen Halbleiterchips. Vorteilhafterweise kann das Dielektrikum durch einfache und kostengünstige Prozesse auf der Oberseite des Formkörpers angeordnet werden.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils weist das Dielektrikum Benzocyclobuten auf. Vorteilhafterweise ermöglicht dies eine einfache Verarbeitung des Dielektrikums. Außerdem weist Benzocyclobuten eine ausreichende elektrische Durchschlagsfestigkeit auf.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils weist das Dielektrikum eine Dicke zwischen 50 nm und 500 nm auf. Vorteilhafterweise bietet das Dielektrikum dann eine ausreichende Isolationsfestigkeit bei typischerweise beim Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils auftretenden elektrischen Spannungen.

35 In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils ist ein erster Abschnitt der reflektierenden Schicht elektrisch von einem zweiten Abschnitt der reflektierenden Schicht isoliert. Dabei bildet der erste Abschnitt die elekt-

risch leitende Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt. Vorteilhafterweise können der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt der reflektierenden Schicht sich beim Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils dann auf unterschiedlichen elektrischen Potentialen befinden. Dennoch können der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt der reflektierenden Schicht vorteilhafterweise gemeinsam hergestellt werden, wodurch das optoelektronische Halbleiterbauteil einfach und kostengünstig erhältlich ist.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils bedeckt der Formkörper einen Teil der Oberseite des Halbleiterchips. Vorteilhafterweise kann der die Oberseite des Halbleiterchips bedeckende Teil des Formkörpers in dieser Ausführungsform eine elektrische Isolation zwischen der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt und einem potentialführenden Abschnitt des optoelektronischen Halbleiterchips bereitstellen, wodurch Kurzschlüsse und elektrische Überschläge verhindert werden.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils weist der Formkörper über dem Teil der Oberseite des Halbleiterchips eine Dicke zwischen 50 nm und 500 nm auf. Vorteilhafterweise bildet der den Teil der Oberseite des Halbleiterchips bedeckende Teil des Formkörpers bei diesem Halbleiterbauteil eine ausreichende elektrische Durchschlagsfestigkeit für üblicherweise beim Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils auftretende elektrische Spannungen.

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils weist die reflektierende Schicht Silber oder Aluminium auf. Vorteilhafterweise bietet die reflektierende Schicht in dieser Ausführungsform eine hohe optische Reflektivität und eine gute elektrische Leitfähigkeit.

Ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauteils umfasst Schritte zum Einbetten eines optoelektronischen Halbleiterchips und eines Durchkontakts in einen Formkörper mit einer Oberseite und einer Unterseite, wobei bei der Durchkontakt eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseite und der Unterseite des Formkörpers bildet, zum Anordnen einer reflektierenden Schicht auf der Oberseite des Formkörpers, wobei die reflektierende Schicht eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt bildet, und wobei die reflektierende Schicht die Oberseite des Formkörpers zu mindestens 50 % bedeckt. Vorteilhafterweise erfüllt die reflektierende Schicht des nach diesem Verfahren hergestellten optoelektronischen Halbleiterbauteils gleichzeitig die Funktion, eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt bereitzustellen, und die Funktion, den Formkörper des optoelektronischen Halbleiterbauteils mit einer reflektierenden Oberseite zu versehen. Dadurch lässt sich das Verfahren einfach und kostengünstig durchführen. Insbesondere ist es vorteilhafterweise nicht erforderlich, Drahtbondverbindungen herzustellen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird im Bereich der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt des Halbleiterchips und dem Durchkontakt ein Dielektrikum zwischen der Oberseite des Formkörpers und der reflektierenden Schicht angeordnet. Vorteilhafterweise kann das Dielektrikum die reflektierende Schicht elektrisch gegen potentialführende Teile des optoelektronischen Halbleiterchips isolieren, wodurch Kurzschlüsse und/oder Überschläge verhindert werden.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Dielektrikum durch einen ersten photolithographischen Prozessschritt auf der Oberseite des Formkörpers angeordnet. Vorteilhafterweise kann die Anordnung des Dielektrikums dann mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit erfolgen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird die reflektierende Schicht durch einen zweiten photolithographischen Prozessschritt auf der Oberseite des Formkörpers angeordnet und strukturiert. Vorteilhafterweise kann dann auch die Anordnung der reflektierenden Schicht mit hoher Genauigkeit und Reproduzierbarkeit erfolgen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird vor dem Einbetten des Halbleiterchips in den Formkörper ein erster Fotolack auf einer Oberseite des Halbleiterchips angeordnet. Vorteilhafterweise kann der erste Fotolack dann zum Schutz einer Strahlungsaustrittsfläche auf der Oberseite des Halbleiterchips dienen.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird der erste Fotolack auf der Oberseite des Halbleiterchips angeordnet, während sich der Halbleiterchip in einem Waferverbund mit weiteren Halbleiterchips befindet. Vorteilhafterweise erfolgt die Anordnung des ersten Fotolacks dann für viele Halbleiterchips gleichzeitig, wodurch sich die Kosten zur Durchführung des Verfahrens pro Halbleiterchip drastisch reduzieren.

In einer Ausführungsform des Verfahrens wird vor dem Anordnen der reflektierenden Schicht auf der Oberseite des Formkörpers ein zweiter Fotolack auf der Oberseite des Formkörpers angeordnet. Vorteilhafterweise können das Anordnen des zweiten Fotolacks auf der Oberseite des Formkörpers und eine zweite Fototechnik zur Erzeugung der reflektierenden Schicht auf der Oberseite des Formkörpers dann unkritisch durch grobe Verfahren erfolgen, wodurch sich die Kosten zur Durchführung des Verfahrens reduzieren.

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 erläut-

tert werden. Dabei zeigen in jeweils stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung zweier optoelektronischer Halbleiterchips zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß einer ersten Ausführungsform in einem Waferverbund;

Fig. 2 einen zweiten Bearbeitungsstand während der Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 einen dritten Bearbeitungsstand während der Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 4 einen vierten Bearbeitungsstand während der Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 5 eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der ersten Ausführungsform im vierten Bearbeitungsstand;

Fig. 6 einen Schnitt durch das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der ersten Ausführungsform in einem fünften Bearbeitungsstand;

Fig. 7 eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der ersten Ausführungsform im fünften Bearbeitungsstand;

Fig. 8 einen Schnitt durch das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 9 eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil der ersten Ausführungsform;

Fig. 10 einen Schnitt durch optoelektronische Halbleiterchips zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils gemäß einer zweiten Ausführungsform;

5 Fig. 11 einen Schnitt durch das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform in einem zweiten Bearbeitungsstand;

10 Fig. 12 einen Schnitt durch das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform in einem dritten Bearbeitungsstand;

15 Fig. 13 einen Schnitt durch das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform in einem vierten Bearbeitungsstand;

20 Fig. 14 eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform im vierten Bearbeitungsstand;

Fig. 15 einen Schnitt durch das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform in einem fünften Bearbeitungsstand;

25 Fig. 16 eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform im fünften Bearbeitungsstand;

30 Fig. 17 einen Schnitt durch das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform;

Fig. 18 eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform;

35 Fig. 19 einen Schnitt durch ein optoelektronisches Halbleiterbauteil gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 20 einen Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der dritten Ausführungsform;

Fig. 21 einen Schnitt durch ein optoelektronisches Halbleiterbauteil gemäß einer vierten Ausführungsform; und

Fig. 22 eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil gemäß der vierten Ausführungsform.

10 Figur 1 zeigt in schematisierter Darstellung einen Schnitt durch zwei optoelektronische Halbleiterchips 100. Bei den optoelektronischen Halbleiterchips 100 kann es sich beispielsweise um LED-Chips (Leuchtdioden) handeln. Die optoelektronischen Halbleiterchips 100 sind identisch oder annähernd identisch ausgebildet und parallel zueinander in gemeinsamen Arbeitsgängen hergestellt worden. In der Darstellung der Figur 1 sind die optoelektronischen Halbleiterchips 100 lateral nebeneinander angeordnet und noch miteinander verbunden. Die optoelektronischen Halbleiterchips 100 können sich beispielsweise gemeinsam mit einer Vielzahl weiterer optoelektronischer Halbleiterchips 100 in einem Waferverbund befinden. Die weitere Beschreibung der optoelektronischen Halbleiterchips 100 erfolgt beispielhaft anhand eines der optoelektronischen Halbleiterchips 100.

25

Der optoelektronische Halbleiterchip 100 umfasst ein Substrat 110 mit einer Oberseite 111 und einer Unterseite 112. Das Substrat 110 ist elektrisch leitend und kann beispielsweise Silizium aufweisen. Auf der Unterseite 112 des Substrats 111 ist eine erste Kontaktfläche 121 angeordnet, die elektrisch leitend ist, und beispielsweise ein Metall aufweist.

Auf der Oberseite 111 des Substrats 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 ist ein Halbleiter 150 mit einem n-dotierten Bereich 151 und einem p-dotierten Bereich 152 angeordnet. Der p-dotierte Bereich 152 ist der Oberseite 111 des Substrats 110 zugewandt. Der n-dotierte Bereich 151 ist von der Oberseite 111 des Substrats 110 abgewandt. Der Halbleiter

150 ist ein epitaktisch gewachsener Halbleiterkristall und kann beispielsweise Galliumnitrid (GaN) aufweisen.

Der n-dotierte Bereich 151 des Halbleiters 150 sowie die Seitenflächen des Halbleiters 150 sind durch eine elektrisch isolierende Passivierung 160 bedeckt. Auf der Oberfläche des p-dotierten Bereichs 152 des Halbleiters 150 ist eine elektrisch leitende zweite Metallisierung 140 angeordnet. Die zweite Metallisierung 140 bildet einen elektrischen Kontakt zum p-dotierten Bereich 152 des Halbleiters 150 und dient gleichzeitig als Spiegelschicht zur Reflektion von im Halbleiter 150 in Richtung des Substrats 110 emittiertem Licht. Lateral neben dem Halbleiter 150 ist die zweite Metallisierung 140 mit einer zweiten Kontaktfläche 141 aus elektrisch leitendem Material verbunden, die in einer Aussparung der Passivierung 160 angeordnet ist und die Passivierung 160 damit durchstößt.

Auf der vom Halbleiter 150 abgewandten Seite ist die zweite Metallisierung 140 durch eine Isolationsschicht 130 abgedeckt, die elektrisch isolierend wirkt. Auf der der zweiten Metallisierung 140 abgewandten Seite der Isolationsschicht 130 ist eine erste Metallisierung 120 angeordnet, die durch die Isolationsschicht 130 elektrisch gegen die zweite Metallisierung 140 isoliert ist.

Der optoelektronische Halbleiterchip 100 weist einen Durchkontakt 125 auf. Der Durchkontakt 125 ist als Öffnung ausgebildet, die sich durch den gesamten p-dotierten Bereich 152 bis in den n-dotierten Bereich 151 erstreckt. Die Wände der Öffnung sind durch Abschnitte der Isolationsschicht 130 elektrisch isoliert. Die Öffnung des Durchkontakts 125 ist mit einem elektrisch leitenden Material gefüllt, das elektrisch leitend mit der ersten Metallisierung 120 verbunden ist. Die erste Metallisierung 120 und die Füllung des Durchkontakts 125 können beispielsweise dasselbe Material aufweisen. Über den Durchkontakt 125 besteht eine elektrisch lei-

tende Verbindung zwischen der ersten Metallisierung 120 und dem n-dotierten Bereich 151 des Halbleiters 150.

Die erste Metallisierung 120 ist auf der Oberseite 111 des Substrats 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordnet. Der Halbleiter 150 kann zunächst unabhängig von dem Substrat 110 hergestellt und mit der Passivierung 160, der zweiten Metallisierung 140, dem Durchkontakt 125, der Isolationsschicht 130 und der ersten Metallisierung 120 versehen worden und erst dann auf der Oberseite 111 des Substrats 110 angeordnet worden sein. In diesem Fall wurde auf die Oberseite 111 des Substrats 110 zunächst eine elektrisch leitende Lötsschicht aufgebracht. Die Lötsschicht auf der Oberseite 111 des Substrats 110 wurde dann durch epitaktisches Bonden mit der ersten Metallisierung 120 verbunden. Die Passivierung 160 kann alternativ auch erst nach dem Anordnen des Halbleiters 150 auf der Oberseite 111 des Substrats 110 erzeugt worden sein.

Die erste Kontaktfläche 121 an der Unterseite 112 des Substrats 110 ist über das elektrisch leitende Substrat 110, die erste Metallisierung 120 und den Durchkontakt 125 elektrisch leitend mit dem n-dotierten Bereich 151 des Halbleiters 150 verbunden. Die zweite Kontaktfläche 141 ist über die zweite Metallisierung 140 elektrisch leitend mit dem p-dotierten Bereich 152 verbunden. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen der ersten Kontaktfläche 121 und der zweiten Kontaktfläche 141 kann ein Stromfluss durch den Halbleiter 150 angeregt werden, der eine Emission von Strahlung bewirkt.

Die durch die Passivierung 160 geschützte Oberfläche des n-dotierten Bereichs 151 des Halbleiters 150 stellt einen Emissionsbereich 161 bzw. eine Strahlungsausstrittsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips 100 dar. Im Halbleiter 150 erzeugtes Licht kann durch den Emissionsbereich 161 aus dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 ausgeleitet werden. In Richtung des Substrats 110 emittiertes Licht wird zuvor an der zweiten Metallisierung 140 reflektiert.

Anhand der Figuren 2 bis 9 wird nachfolgend ein Verfahren erläutert, das dazu dient, ein optoelektronisches Halbleiterbauteil mit dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 herzustellen. Dazu werden zunächst die optoelektronischen Halbleiterchips 100 des in Figur 1 gezeigten Verbunds voneinander getrennt und einzeln weiter bearbeitet.

Nun wird die den Halbleiter 150 aufweisende Seite des Substrats 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 in eine Folie 180 eingedrückt, wie dies in Figur 2 dargestellt ist. Die Folie 180 ist eine weiche Folie, die durch einen in Figur 2 nicht gesondert dargestellten Träger gehalten wird. Der optoelektronische Halbleiterchip 100 wird so weit in die Folie 180 eingedrückt, dass die auf der Oberseite 111 des Substrats 110 angeordneten Schichten 120, 130, 160 bündig an der Folie 180 anliegen. Zwischen der Passivierung 160 und der Folie 180 verbleibt somit kein Spalt. Die Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterchips 100 werden nicht in die Folie 180 hineingedrückt. Somit sind die Passivierung 160 und die zweite Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 durch die Folie 180 bedeckt und geschützt, während alle anderen Oberflächen des optoelektronischen Halbleiterchips 100 vollständig unbedeckt und frei verbleiben.

Figur 2 zeigt außerdem einen Leiterstift 170 aus einem elektrisch leitenden Material. Auf einer Oberseite des Leiterstifts 170 ist eine elektrisch leitende Oberseitenmetallisierung 171 angeordnet. Auf einer Unterseite des Leiterstifts 170 ist eine elektrisch leitende Unterseitenmetallisierung 172 angeordnet. Der Leiterstift 170 kann beispielsweise aus einem Leiterplattenmaterial bestehen und verbindet die Oberseitenmetallisierung 171 elektrisch leitend mit der Unterseitenmetallisierung 172. Die Länge des Leiterstifts 170 ist so bemessen, dass der Abstand zwischen der Oberseitenmetallisierung 171 und der Unterseitenmetallisierung 172 etwa dem Abstand zwischen der zweiten Kontaktfläche 141 und der ersten

Kontaktfläche 121 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 entspricht.

Der Leiterstift 170 ist seitlich neben dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 angeordnet. Die Oberseitenmetallisierung 171 ist der Folie 180 zugewandt und derart in die Folie 180 eingedrückt, dass die Oberfläche der Oberseitenmetallisierung 171 durch die Folie 180 bedeckt und geschützt ist.

Der optoelektronische Halbleiterchip 100 und der Leiterstift 170 können in der in Figur 2 dargestellten Position durch eine nicht gezeigte Haltevorrichtung gehalten werden. Insbesondere können der optoelektronische Halbleiterchip 100 und der Leiterstift 170 durch einen zweiten Träger und eine zweite Folie gehalten werden, die an der Seite der ersten Kontaktfläche 121 und der Unterseitenmetallisierung 172 angeordnet ist und die erste Kontaktfläche 121 und die Unterseitenmetallisierung 172 bedeckt und schützt.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt werden der optoelektronische Halbleiterchip 100 und der Leiterstift 170 in einen Formkörper 190 eingebettet. Hierzu werden der optoelektronische Halbleiterchip 100 und der Leiterstift 170 in einem Mold-Prozess mit einer Mold-Masse umgeben. Falls die Unterseite 112 des Substrats 110 mit der ersten Kontaktfläche 121 und die Unterseite des Leiterstifts 170 mit der Unterseitenmetallisierung 172 auf einem Träger oder einer Folie angeordnet sind, wird die Mold-Masse zwischen die Folie 180 und den unteren Träger eingebracht.

Figur 3 zeigt einen Schnitt durch den entstehenden Formkörper 190 mit dem eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip 100 und dem ebenfalls in den Formkörper 190 eingebetteten Leiterstift 170. Ein eventuell vorhandener unterer Träger oder eine untere Folie sind dabei nicht gezeigt. Der Formkörper 190 weist ein elektrisch isolierendes Material auf.

Figur 4 zeigt einen Schnitt durch den Formkörper 190 mit dem eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip 100 und dem eingebetteten Leiterstift 170 nach dem Entfernen der Folie 180. Der Formkörper 190 weist eine Oberseite 191 und eine Unterseite 192 auf. Die Oberseite 191 des Formkörpers 190 schließt bündig mit der Passivierung 160 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 ab. Die zweite Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 war durch die Folie 180 geschützt und ist nun über die Oberseite 191 des Formkörpers 190 erhaben und daher zugänglich. Auch die Oberseite der Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170 war durch die Folie 180 geschützt und ist nun nicht durch den Formkörper 190 bedeckt, sondern über der Oberseite 191 des Formkörpers 190 zugänglich. Die Unterseite 192 des Formkörpers 190 schließt bündig mit der Unterseite 112 des Substrats 110 und der Unterseite des Leiterstifts 170 ab. Damit sind die erste Kontaktfläche 121 an der Unterseite 112 des Substrats 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und die Unterseitenmetallisierung 172 des Leiterstifts 170 nicht durch den Formkörper 190 bedeckt, sondern an der Unterseite 192 des Formkörpers 190 zugänglich.

Figur 5 zeigt eine Aufsicht auf die Oberseite 191 des Formkörpers 190 mit dem darin eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip 100 und dem ebenfalls in den Formkörper 190 eingebetteten Leiterstift 170. Sichtbar sind die Passivierung 160 auf der Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips 100 mit dem Emissionsbereich 161, die zweite Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und die Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170. Ebenfalls dargestellt ist in Figur 5 eine Schnittlinie AA, an der der Formkörper 190, der optoelektronische Halbleiterchip 100 und der Leiterstift 170 in der Darstellung der Figur 4 geschnitten sind.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird mittels eines fotolithographischen Verfahrens ein Isolationsabschnitt 200 auf der Oberseite 191 des Formkörpers 190 angelegt. Altern-

tiv kann der Isolationsabschnitt 200 durch Schablonendruck, durch Siebdruck, durch Jetting, durch Dispensing, durch Stem-
peln oder durch ein anderes Verfahren angelegt werden. Figur
6 zeigt eine Schnittdarstellung des Formkörpers 190 mit dem
5 eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip 100, dem ein-
gebetteten Leiterstift 170 und dem auf der Oberseite 191 des
Formkörpers 190 angeordneten Isolationsabschnitt 200. Figur 7
zeigt eine Aufsicht auf die Oberseite 191 des Formkörpers 190
mit dem darauf angeordneten Isolationsabschnitt 200.

10

Der Isolationsabschnitt 200 ist in einem lateralen Bereich
zwischen der zweiten Kontaktfläche 141 des optoelektronischen
Halbleiterchips 100 und der Oberseitenmetallisierung 171 des
Leiterstifts 170 auf der Oberseite 191 des Formkörpers 190
15 angeordnet. Der Isolationsabschnitt 200 weist ein elektrisch
isolierendes Material auf. Beispielsweise kann der Isolati-
onsabschnitt 200 ein Dielektrikum wie Benzocyclobuten (BCB)
aufweisen. Alternativ kann der Isolationsabschnitt 200 orga-
nische Materialien wie Acrylate, Epoxide, Silikone, Polyimide
20 oder anorganische Materialien wie Siliziumoxid, Siliziumnit-
rid aufweisen. Der Isolationsabschnitt 200 weist eine Dicke
auf, die ausreichend ist, einen elektrischen Durchschlag zu
verhindern, wenn über den Isolationsabschnitt 200 eine elekt-
rische Spannung angelegt wird, die einer maximal beim Betrieb
25 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 auftretenden Span-
nung entspricht. Beispielsweise kann der Isolationsabschnitt
200 eine Dicke aufweisen, die ausreicht, einen elektrischen
Durchschlag zu verhindern, wenn über den Isolationsabschnitt
200 in Dickenrichtung eine Spannung von 5 V angelegt wird.
30 Der Isolationsabschnitt 200 weist bevorzugt eine Dicke zw-
ischen 50 nm und 2 μm , besonders bevorzugt eine Dicke zwischen
50 nm und 500 nm, beispielsweise eine Dicke von 200 nm, auf.
Falls der Isolationsabschnitt 200 mittels Jetting oder durch
einen Siebdruckprozess aufgebracht wird, kann die Dicke al-
35 lerdings auch mehrere μm betragen und beispielsweise im Be-
reich zwischen 20 μm und 100 μm liegen.

In einem weiteren Bearbeitungsschritt wird eine dritte Metallisierung 210 mit einem Spiegelabschnitt 211 und einem Kontaktabschnitt 212 auf der Oberseite 191 des Formkörpers 190 mit dem eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip 100 und dem eingebetteten Leiterstift 170 angelegt. Figur 8 zeigt eine Schnittdarstellung des nach diesem Verfahrensschritt erhaltenen optoelektronischen Halbleiterbauteils 10. Figur 9 zeigt eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil 10.

Der Kontaktabschnitt 212 der dritten Metallisierung 210 stellt eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der zweiten Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 100 her. Der Kontaktabschnitt 212 ist somit auf der zweiten Kontaktfläche 141, der Oberseitenmetallisierung 171 und dem zwischen der Kontaktfläche 141 und der Oberseitenmetallisierung 171 angeordneten Isolationsabschnitt 200 angeordnet.

Beim optoelektronischen Halbleiterbauteil 10 besteht eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Unterseitenmetallisierung 172 des Leiterstifts 170 über den Leiterstift 170, die Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170 und den Kontaktabschnitt 212 der dritten Metallisierung 210 zur zweiten Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100. Die zweite Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 ist, wie bereits erläutert, elektrisch leitend mit dem p-dotierten Bereich 152 des Halbleiters 150 verbunden. Vom n-dotierten Bereich 151 des Halbleiters 150 besteht, wie bereits erläutert, eine elektrisch leitende Verbindung zur ersten Kontaktfläche 121 des optoelektronischen Halbleiterchips 100. Somit kann der optoelektronische Halbleiterchip 100 des optoelektronischen Halbleiterbauteils 10 elektrisch über die erste Kontaktfläche 121 und die Unterseitenmetallisierung 172 kontaktiert werden, die beide an der Unterseite 192 des Formkörpers 190 des optoelektronischen Halbleiterbauteils 10 zugänglich sind. Das optoelektronische

Halbleiterbauteil 10 eignet sich dadurch für eine Montage nach einem SMT-Verfahren (Surface Mount Technology).

Wird im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils 10
5 eine elektrische Spannung zwischen der ersten Kontaktfläche 121 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Unterseitenmetallisierung 172 des Leiterstifts 170 angelegt, so fällt diese Spannung auch zwischen dem Kontaktabschnitt 212 und der ersten Metallisierung 120 des optoelektronischen
10 Halbleiterchips 100 über den Isolationsabschnitt 200 ab. Dicke und elektrische Durchschlagsfestigkeit des Isolationsabschnitts 200 sind so bemessen, dass dabei kein elektrischer Durchschlag auftritt.

15 Der Spiegelabschnitt 211 der dritten Metallisierung 210 ist durch laterale Trenngräben vom Kontaktabschnitt 212 der dritten Metallisierung 210 getrennt und elektrisch gegen diesen isoliert. Der Spiegelabschnitt 211 bedeckt einen großen Teil der Oberseite 191 des Formkörpers 190. Der Spiegelabschnitt
20 211 bedeckt jedoch nicht oder im Wesentlichen nicht den Emissionsbereich 161 des optoelektronischen Halbleiterchips 100. In den Bereichen des Formkörpers 190, in denen weder der optoelektronische Halbleiterchip 100 noch der Leiterstift 170 angeordnet sind, bedeckt der Spiegelabschnitt 211 der dritten
25 Metallisierung 210 mindestens 50 % der Oberseite 191 des Formkörpers 190, bevorzugt mindestens 90 %. In in Figuren 8 und 9 dargestellten Beispiel bedeckt der Spiegelabschnitt 211 die Oberseite 191 des Formkörpers 190 außerhalb des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und des Leiterchips 170
30 fast vollständig.

Die dritte Metallisierung 210 kann beispielsweise Silber (Ag) aufweisen. In diesem Fall weist die dritte Metallisierung 210 eine hohe elektrische Leitfähigkeit und ein gutes optisches
35 Reflektionsvermögen auf. Alternativ kann die dritte Metallisierung 210 auch Aluminium (Al) aufweisen, das kostengünstiger erhältlich ist als Silber und mit einer geringeren Korrosionsgefahr einhergeht. In beiden Fällen ist eine Kombination

mit einem dielektrischen Spiegel möglich. Die dritte Metallisierung 210 kann auch als Metallstapel ausgebildet sein und beispielsweise Titan (Ti) und Chrom (Cr), Nickel (Ni), Palladium (Pd) und Platin (Pt), Kupfer (Cu) oder Silber (Ag) und Aluminium (Al) aufweisen.

Wird im Halbleiter 150 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 erzeugtes Licht durch den Emissionsbereich 161 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 abgestrahlt und in der Umgebung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 10 zurück zum optoelektronischen Halbleiterbauteil 10 reflektiert, so wird dieses zurückreflektierte Licht am Spiegelabschnitt 211 der dritten Metallisierung 210 erneut in die Abstrahlrichtung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 10 reflektiert. Dadurch kann dieses Licht genutzt werden. Ohne den Spiegelabschnitt 211 würde das in Richtung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 10 reflektierte Licht an der Oberseite 191 des Formkörpers 190 absorbiert werden und dadurch verloren gehen. Der Spiegelabschnitt 211 der dritten Metallisierung 210 erhöht dadurch einen effektiven Lichtstrom des optoelektronischen Halbleiterbauteils 10. Hierzu muss der Spiegelabschnitt 210 mindestens die Hälfte der Oberseite 191 des Formkörpers 190 bedecken, bevorzugt mindestens 90 %.

Die dritte Metallisierung 210 mit dem Spiegelabschnitt 211 und dem Kontaktabschnitt 212 wurde durch ein fotolithographisches Verfahren angelegt. In einer Ausführungsform des Verfahrens wurde die dritte Metallisierung 210 zunächst ganzflächig auf der Oberseite 191 des Formkörpers 190, der Oberseite und dem Emissionsbereich 161 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170 abgeschieden. Optional wurde die dritte Metallisierung nach dem Abscheiden passiviert. Anschließend wurden jene Bereiche der dritten Metallisierung 210, die in den Darstellungen der Figuren 8 und 9 den Spiegelabschnitt 211 und den Kontaktabschnitt 212 bilden, mittels eines Fotolacks geschützt und die dritte Metallisierung 210 in den ungeschützten Bereichen durch ein Ätzverfahren entfernt. Dabei wurden

die Trennbereiche zwischen dem Spiegelabschnitt 211 und dem Kontaktabschnitt 212 sowie die den Spiegelabschnitt 211 umgebenden Trenngräben angelegt. Außerdem wurde dabei die dritte Metallisierung 210 im Emissionsbereich 161 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 entfernt.

In einer anderen Ausführungsform des Verfahrens werden der Emissionsbereich 161 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und die Bereich der später zwischen dem Spiegelabschnitt 211 und dem Kontaktabschnitt 212 und der rund um den Spiegelabschnitt 211 angelegten Trenngräben zunächst mittels eines Fotolacks geschützt. Anschließend wird die dritte Metallisierung 210 abgeschieden und dann in den zuvor mittels Fotolack geschützten Bereichen per Lift-Off-Verfahren wieder entfernt. Die dritte Metallisierung 210 verbleibt dabei im Spiegelabschnitt 211 und im Kontaktabschnitt 212. Das Abscheiden der dritten Metallisierung 210 kann in dieser Variante beispielsweise durch Sputtern, Aufdampfen oder ein galvanisches Verfahren erfolgen.

Alternativ kann die dritte Metallisierung 210 auch durch Aufdrucken von Metallpasten mit Sieb- oder Schablonendruck oder durch Jetting von Metallpasten aufgebracht werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform des anhand der Figuren 2 bis 9 beschriebenen Verfahrens werden eine Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips 100 und eine korrespondierende Mehrzahl von Leiterstiften 170 lateral voneinander beabstandet gleichzeitig in einen gemeinsamen Formkörper 190 eingebettet. Dann werden gleichzeitig Isolationsabschnitte 200 zwischen den zweiten Kontaktflächen 141 aller optoelektronischen Halbleiterchips 100 und den Oberseitenmetallisierungen 171 der jeweils zugeordneten Leiterstifte 170 angelegt. Auch das Anlegen der dritten Metallisierung 210 mit Spiegelabschnitt 211 und Kontaktabschnitt 212 erfolgt parallel für alle in den gemeinsamen Formkörper 190 eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips 100. Erst dann werden die er-

zeugen optoelektronischen Halbleiterbauteile 10 durch Zerteilen des Formkörpers 100 voneinander getrennt.

Anhand der Figuren 10 bis 18 wird nachfolgend eine weitere
5 Ausführungsform eines Verfahrens erläutert, ein optoelektronisches Halbleiterbauteil aus dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 herzustellen. Das nach dem anhand der Figuren 10 bis 18 erläuterten Verfahren hergestellte optoelektronische Halbleiterbauteil weist Übereinstimmungen mit dem optoelektronischen Halbleiterbauteil 10 auf. Einander entsprechende Komponenten sind daher mit denselben Bezugszeichen versehen und werden nicht erneut detailliert beschrieben.

Figur 10 zeigt erneut eine Schnittdarstellung des sich noch
15 in einem Waferverbund mit weiteren optoelektronischen Halbleiterchips 100 befindlichen optoelektronischen Halbleiterchips 100.

Noch im Waferverbund des optoelektronischen Halbleiterchips
20 100 wurde auf der Oberseite der Passivierung 160 eine Schicht Fotolack 220 angelegt. Der Fotolack 220 bedeckt dabei lediglich den Teil der Passivierung 160, der seinerseits den Halbleiter 150 bedeckt. Die zweite Kontaktfläche 141 ist nicht durch den Fotolack 220 bedeckt. Das Anlegen des Fotolacks 220
25 ist mittels Fototechnik erfolgt.

Anschließend wird der optoelektronische Halbleiterchip 100 aus dem Waferverbund mit den weiteren optoelektronischen Halbleiterchips 100 getrennt.

30 Nachfolgend wird die den Fotolack 220 aufweisende Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips 100 wieder in eine Folie 180 eingedrückt. Dabei wird der optoelektronische Halbleiterchip 100 aber lediglich so weit in die Folie 180 eingedrückt, dass die durch den Fotolack 220 abgedeckten Bereiche
35 und die Oberseite der zweiten Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 in Kontakt mit der Folie 180 stehen. Die nicht durch den Fotolack 220 abgedeckten Be-

reiche der Passivierung 160 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 treten hingegen nicht in Kontakt mit der Folie 180. Zwischen diesen Bereichen der Passivierung 160 und der Folie 180 verbleibt damit ein Spalt 181.

5

Gleichzeitig mit dem optoelektronischen Halbleiterchip 100 wird wiederum ein Leiterstift 170 mit einer Oberseitenmetallisierung 171 und einer Unterseitenmetallisierung 172 derart in die Folie 180 eingedrückt, dass die Oberseitenmetallisierung 171 durch die Folie 180 abgedeckt und geschützt wird.
10 Wiederum kann auch an der Unterseite 112 des Substrats 110 mit der ersten Kontaktfläche 121 und an der Unterseitenmetallisierung 172 des Leiterstifts 170 eine Folie zum Schutz angeordnet werden.

15

Anschließend werden der optoelektronische Halbleiterchip 100 und der Leiterstift 170 in einen Formkörper 230 eingebettet, wie dies in der Schnittdarstellung der Figur 12 gezeigt ist. Der Formkörper 230 wird wiederum aus einer Mold-Masse gebildet und ist elektrisch isolierend. Die Mold-Masse dringt dabei auch in den Spalt 181 zwischen der Folie 180 und dem nicht durch den Fotolack 220 bedeckten Teil der Passivierung 160 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 vor.
20

Figur 13 zeigt einen Schnitt durch den Formkörper 230 mit dem in den Formkörper 230 eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip 100 und dem in den Formkörper 230 eingebetteten Leiterstift 170 nach dem Entfernen der Folie 180. Der Formkörper 230 weist eine Oberseite 231 und eine Unterseite 232 auf. Die Unterseite 232 des Formkörpers 230 schließt bündig mit der Unterseite 112 des Substrats 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Unterseite des Leiterstifts 170 ab. Somit sind die auf der Unterseite 112 des Substrats 110 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordnete erste Kontaktfläche 121 und die Unterseitenmetallisierung 171 an der Unterseite des Leiterstifts 170 nicht durch den Formkörper 230 bedeckt, sondern an der Unterseite 232 des Formkörpers 230 zugänglich.
25
30
35

Die Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips 100 ist durch den Formkörper 230 teilweise bedeckt. Im Bereich des im vorhergehenden Verfahrensschritt ausgebildeten Spalts 181

5 zwischen der Folie 180 und der Passivierung 160 hat sich ein Isolationsabschnitt 233 des Formkörpers 230 gebildet, der über den nicht durch den Fotolack 220 bedeckten Abschnitten der Passivierung 160 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 angeordnet ist.

10

Die durch den Fotolack 220 abgedeckten Bereiche des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und die Oberseite der zweiten Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 sind dagegen nicht durch den Formkörper 230 bedeckt, sondern über die Oberseite 231 des Formkörpers 230 erhaben. Auch die zuvor durch die Folie 180 geschützte Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170 ist an der Oberseite 231 des Formkörpers 230 zugänglich.

15

20 Figur 14 zeigt eine Aufsicht auf die Oberseite 231 des Formkörpers 230, den durch den Fotolack 220 geschützten Emissionsbereich 161 des optoelektronischen Halbleiterchips 100, die zweite Kontaktfläche 171 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und die Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170. Ebenfalls dargestellt ist eine Schnittlinie BB, an der der optoelektronische Halbleiterchip 100, der Leiterstift 170 und der Formkörper 230 in der Darstellung der Figur 13 geschnitten sind.

25

30 In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird weiterer Fotolack 240 auf der Oberseite 231 des Formkörpers 230 abgeschieden und strukturiert. Dies erfolgt mittels einer Fototechnik, die jedoch vorteilhafterweise ohne große Anforderungen an eine Genauigkeit der Ausrichtung durchgeführt werden kann. Der strukturierte weitere Fotolack 240 bedeckt Bereiche der Oberseite 231 des Formkörpers 230, an denen später Trenngräben in einer vierten Metallisierung bestehen sollen. Figur 15 zeigt einen Schnitt durch den Formkörper 230 mit dem strukturierten

35

weiteren Fotolack 240. Figur 16 zeigt eine Aufsicht auf die Oberseite 231 mit dem weiteren Fotolack 240 sowie dem Fotolack 220 im Emissionsbereich 161 des optoelektronischen Halbleiterchips 100.

5

In einem nachfolgenden Herstellungsschritt wird eine metallische Schicht ganzflächig auf der Oberseite 231 des Formkörpers 230, dem Fotolack 220 und dem weiteren Fotolack 240 abgeschieden. In einem Lift-Off-Prozess werden der Fotolack 220 und der weitere Fotolack 240 mit den darauf befindlichen Teilen der metallischen Schicht anschließend entfernt. Es verbleibt eine vierte Metallisierung 250. Damit ist die Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 gemäß einer zweiten Ausführungsform abgeschlossen. Figur 17 zeigt eine Schnittdarstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20. Figur 18 zeigt eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil 20.

Die vierte Metallisierung 250 bedeckt die zweite Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100, den Isolationsabschnitt 233 des Formkörpers 230 und die Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170 und stellt damit eine elektrisch leitenden Verbindung zwischen der zweiten Kontaktfläche 141 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 und der Oberseitenmetallisierung 171 des Leiterstifts 170 her. Somit besteht eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Unterseitenmetallisierung 172 des Leiterstifts 170 an der Unterseite 232 des Formkörpers 230 und dem n-dotierten Bereich 151 des Halbleiters 150. Dadurch eignet sich auch das optoelektronische Halbleiterbauteil 20 zur Oberflächenmontage mittels SMT-Verfahren, wobei der optoelektronische Halbleiterchip 100 des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 über die erste Kontaktfläche 121 und die Unterseitenmetallisierung 172 kontaktiert wird.

35

Im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 verhindert der Isolationsabschnitt 233 des Formkörpers 230 ein Auftreten eines elektrischen Durchschlags zwischen der vier-

ten Metallisierung 250 und der ersten Metallisierung 120, dem Substrat 110 oder der ersten Kontaktfläche 121 des optoelektronischen Halbleiterchips 100. Hierfür muss der Isolationsabschnitt 233 eine ausreichende Isolationsfestigkeit aufweisen. Während des Betriebs des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 kann zwischen der vierten Metallisierung 250 und der ersten Metallisierung 120 beispielsweise eine Potentialdifferenz von 5 V auftreten. Der Formkörper 230 kann ein Epoxidharz mit einer elektrischen Durchschlagsfestigkeit von beispielsweise 30 kV/mm aufweisen. In diesem beispielhaften Fall sollte der Isolationsabschnitt 233 eine Dicke von mindestens 200 nm aufweisen. Im Allgemeinen wird der Isolationsabschnitt 233 eine Dicke zwischen 50 nm und 500 nm aufweisen. Die Dicke des Isolationsabschnitts 233 ergibt sich dabei aus der Höhe des Spalts 181 im in Figur 11 dargestellten Verfahrensschritt während der Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20. Der Isolationsabschnitt 233 wird also umso dünner, je weiter der optoelektronische Halbleiterchip 100 während des in Figur 11 dargestellten Verfahrensschritts in die Folie 180 eingedrückt wird. Würde der optoelektronische Halbleiterchip 100 überhaupt nicht in die Folie 180 eingedrückt, so ergäbe sich eine Dicke des Isolationsabschnitts 233, die der Höhe des Halbleiters 150 entspricht, und beispielsweise 5 µm betragen kann. Vorteilhafterweise vereinfacht ein nicht erforderliches Eindrücken des Halbleiterchips 100 in die Folie 180 das Herstellungsverfahren.

Die vierte Metallisierung 250 bedeckt zusätzlich einen großen Teil der Oberseite 231 des Formkörpers 230 in den lateralen Bereichen des Formkörpers 230, in denen weder der optoelektronische Halbleiterchip 100 noch der Leiterstift 170 eingebettet sind. In diesen Bereichen des Formkörpers 230 bedeckt die vierte Metallisierung 250 mindestens 50 % der Oberseite 231 des Formkörpers 230, bevorzugt mindestens 90 %.

Die vierte Metallisierung 250 besteht bevorzugt aus einem Material mit guter optischer Reflektivität, besonders bevorzugt aus Silber. Alternativ kann die vierte Metallisierung 250

auch Aluminium (Al) aufweisen, das kostengünstiger erhältlich ist als Silber und mit einer geringeren Korrosionsgefahr einhergeht. In beiden Fällen ist eine Kombination mit einem dielektrischen Spiegel möglich. Die vierte Metallisierung 250 kann auch als Metallstapel ausgebildet sein und beispielsweise Titan (Ti) und Chrom (Cr), Nickel (Ni), Palladium (Pd) und Platin (Pt), Kupfer (Cu) oder Silber (Ag) und Aluminium (Al) aufweisen. Die vierte Metallisierung 250 dient als Spiegelschicht zur Reflektion von Licht. Im Halbleiter 150 des optoelektronischen Halbleiterchips 100 des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 erzeugtes Licht, das durch den Emissionsbereich 161 ausgeleitet wird, kann in der Umgebung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 zurück zum optoelektronischen Halbleiterbauteil 20 reflektiert werden. Dieses zum optoelektronischen Halbleiterbauteil 20 zurückreflektierte Licht würde an der Oberseite 131 des Formkörpers 230 absorbiert werden und damit verloren gehen, wenn auf der Oberseite 231 nicht die als Spiegelschicht wirkende Metallisierung 250 angeordnet wäre. Die vierte Metallisierung 150 reflektiert das in Richtung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 zurückgestrahlte Licht erneut, wodurch dieses doch noch einer Nutzung zugeführt werden kann.

Die vierte Metallisierung 250 ist in laterale Richtung außen durch Trenngräben umschlossen, in denen die vierte Metallisierung 250 entfernt und die Oberseite 231 des Formkörpers 230 freigelegt ist. Dies sind die lateralen Bereiche, in denen im vorhergehenden Verfahrensschritt der weitere Fotolack 240 angeordnet war.

Auch das anhand der Figuren 10 bis 18 erläuterte Verfahren zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 wird bevorzugt parallel für eine Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterbauteile 20 durchgeführt. Hierzu werden mehrere optoelektronische Halbleiterchips 100 und eine entsprechende Mehrzahl von Leiterstiften 170 lateral voneinander beabstandet gleichzeitig in die Folie 180 eingedrückt und anschließend in einen gemeinsamen Formkörper 230 angebettet. Auch das

Aufbringen und Strukturieren des weiteren Fotolacks 240 erfolgt parallel für alle in den gemeinsamen Formkörper 230 eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips 100 gleichzeitig. Erst nach dem Abscheiden und Strukturieren der vierten Metallisierung 250 werden die fertig prozessierten optoelektronischen Halbleiterbauteile 20 durch Zerteilen des gemeinsamen Formkörpers 230 voneinander getrennt. Das Zerteilen des Formkörpers 230 erfolgt bevorzugt im Bereich der um die vierte Metallisierung 250 jedes einzelnen optoelektronischen Halbleiterbauteils 20 angeordneten Trenngräben.

Figur 19 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils 30 gemäß einer dritten Ausführungsform. Figur 20 zeigt eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 der dritten Ausführungsform. Außerdem zeigt Figur 20 eine Schnittlinie CC, an der das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 in der Darstellung der Figur 19 geschnitten wurde.

Im dargestellten Beispiel weist das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 zwei optoelektronische Halbleiterchips 300 auf, die als erster Chip 301 und als zweiter Chip 302 bezeichnet sind. In weiteren Ausführungsformen könnte das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 jedoch auch lediglich einen optoelektronischen Halbleiterchip 300 oder mehr als zwei in Serie geschaltete optoelektronische Halbleiterchips 300 aufweisen. Der erste Chip 301 und der zweite Chip 302 sind identisch ausgebildet. Nachfolgend wird exemplarisch ein optoelektronischer Halbleiterchip 300 erläutert.

Der optoelektronische Halbleiterchip 300 weist einen epitaktisch gewachsenen Halbleiter 350 mit einem n-dotierten Bereich 351 und einem p-dotierten Bereich 352 auf. Der Halbleiter 350 kann beispielsweise Galliumnitrid (GaN) aufweisen. Zwischen dem n-dotierten Bereich 351 und dem p-dotierten Bereich 352 ist eine aktive lichtemittierende Schicht ausgebildet. Im Halbleiter 350 erzeugtes Licht kann durch einen durch

eine Oberfläche des n-dotierten Bereichs 351 gebildeten Emissionsbereich 361 aus dem Halbleiter 350 ausgeleitet werden.

Der Halbleiter 350 weist einen Durchkontakt 325 auf. Der
5 Durchkontakt 325 umfasst eine Öffnung, die von einer vom n-dotierten Bereich 351 abgewandten Seite des p-dotierten Bereichs 352 durch den p-dotierten Bereich 352 bis in den n-dotierten Bereich 351 verläuft. Die Mantelwände dieser Öffnung sind durch eine Isolationsschicht 330 elektrisch iso-
10 liert. Innerhalb der Öffnung ist ein elektrisch leitendes Material einer ersten Metallisierung 320 angeordnet. Der Durchkontakt 325 kann auch mehrere parallele derartige Öffnungen umfassen.

15 Auf der vom n-dotierten Bereich 351 abgewandten Oberfläche des p-dotierten Bereichs 352 ist eine zweite Metallisierung 340 angeordnet, die eine elektrisch leitende Verbindung zum p-dotierten Bereich 352 bereitstellt. Die zweite Metallisierung 340 erstreckt sich in laterale Richtung über den Halb-
20 leiter 350 hinaus und ist lateral neben dem Halbleiter 350 elektrisch leitend mit einer zweiten Kontaktfläche 341 versehen.

Die zweite Metallisierung 340 ist auf der vom Halbleiter 350
25 abgewandten Seite durch die Isolationsschicht 330 bedeckt. An die Isolationsschicht 330 schließt sich die erste Metallisierung 320 an, die elektrisch leitend mit dem Durchkontakt 325 verbunden und durch die Isolationsschicht 330 elektrisch von der zweiten Metallisierung 340 isoliert ist. Die erste Metal-
30 lisierung 320 ist elektrisch leitend mit einer ersten Kontaktfläche 321 verbunden. Von der ersten Kontaktfläche 321 besteht über die erste Metallisierung 320 und den Durchkontakt 325 eine elektrisch leitende Verbindung zum n-dotierten Bereich 351 des Halbleiters 350.

35

Die erste Metallisierung 320 ist auf einer Oberseite 311 eines Substrats 310 angeordnet. Der Halbleiter 350 kann zunächst getrennt von dem Substrat 310 hergestellt und mit dem

Durchkontakt 325, der zweiten Metallisierung 340, der zweiten Kontaktfläche 341, der Isolationsschicht 330, der ersten Metallisierung 320 und der ersten Kontaktfläche 321 versehen worden sein. Anschließend kann die erste Metallisierung 320
5 durch epitaktisches Bonden mit einer auf der Oberseite 311 des Substrats 310 angeordneten Lötsschicht verbunden worden sein.

Das Substrat 310 ist ein elektrisch isolierendes Substrat und
10 kann beispielsweise Silizium aufweisen. Bevorzugt weist das Substrat 310 eine hohe thermische Leitfähigkeit auf. Auf einer Unterseite 312 des Substrats 310 ist eine thermische Kontaktfläche 322 angeordnet, die beispielsweise ein Metall aufweisen kann. Vom Halbleiter 350 produzierte Abwärme kann über
15 das Substrat 310 und die thermische Kontaktfläche 322 abgeführt werden.

Auf der vom Substrat 310 abgewandten Seite des Halbleiters 350, der zweiten Metallisierung 340 und der Isolationsschicht
20 330 ist eine Passivierung 360 angeordnet. Im Bereich der ersten Kontaktfläche 321 und der zweiten Kontaktfläche 341 weist die Passivierung 360 Durchbrüche auf, so dass die erste Kontaktfläche 321 und die zweite Kontaktfläche 341 zugänglich sind.

Der erste Chip 301 und der zweite Chip 302 sind gemeinsam in einen Formkörper 390 eingebettet. Der Formkörper 390 ist durch einen Mold-Prozess aus einer Mold-Masse hergestellt worden und ist elektrisch isolierend. Der Formkörper 390
25 weist eine Oberseite 391 und eine Unterseite 392 auf. Die Unterseite 392 des Formkörpers 390 schließt bündig mit den Unterseiten 312 der Substrate 310 beider optoelektronischer Halbleiterchips 300 ab. Die Unterseiten 312 der Substrate 310 sind dabei nicht durch den Formkörper 390 bedeckt, so dass
30 die thermischen Kontaktflächen 322 an den Unterseiten 312 der optoelektronischen Halbleiterchips 300 zugänglich sind.

Die Oberseite 391 des Formkörpers 390 schließt bündig mit den Passivierungen 360 der optoelektronischen Halbleiterchips 300 in den lateral neben den Halbleitern 350 gelegenen Bereichen der Passivierungen 360 ab. Somit sind die ersten Kontaktflächen 321, die zweiten Kontaktflächen 341 und die Emissionsbereiche 361 der optoelektronischen Halbleiterchips 300 über die Oberseite 391 des Formkörpers 390 erhaben und nicht durch den Formkörper 390 bedeckt.

10 Zusätzlich zu den optoelektronischen Halbleiterchips 300 sind ein erster Leiterstift 370 und ein zweiter Leiterstift 380 in den Formkörper 390 eingebettet, die jeweils eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseite 391 und der Unterseite 392 des Formkörpers 390 bereitstellen. Der erste Leiterstift 370 und der zweite Leiterstift 380 bestehen hierzu aus einem elektrisch leitenden Material, beispielsweise aus einem Leiterplattenmaterial. Der erste Leiterstift 370 weist eine Oberseitenmetallisierung 371 und eine Unterseitenmetallisierung 372 auf. Der zweite Leiterstift 380 weist eine Oberseitenmetallisierung 381 und eine Unterseitenmetallisierung 382 auf. Die Oberseitenmetallisierungen 371, 381 der Leiterstifte 370, 380 sind an der Oberseite 391 des Formkörpers 390 zugänglich. Die Unterseitenmetallisierungen 372, 382 der Leiterstifte 370, 380 sind an der Unterseite 392 des Formkörpers 390 zugänglich.

Auf der Oberseite 391 des Formkörpers 390 sind mehrere Isolationsabschnitte 400 angeordnet. Jeder Isolationsabschnitt 400 besteht aus einem elektrisch isolierenden Material, beispielsweise aus einem fotostrukturierten Dielektrikum, etwa aus Benzocyclobuten (BCB). Alternativ können die Isolationsabschnitte 400 organische Materialien wie Acrylate, Epoxide, Silikone, Polyimide oder anorganische Materialien wie Siliziumoxid, Siliziumnitrid aufweisen. Die Dicken der Isolationsabschnitte 400 sind wiederum so bemessen, dass sie einen elektrischen Durchschlag bei üblicherweise im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips 300 auftretenden elektrischen Spannungen verhindern. Die Dicke der Isolationsab-

schnitte 400 kann beispielsweise zwischen 50 nm und 500 nm betragen. Falls die Isolationsabschnitte 400 mittels Jetting oder durch einen Siebdruckprozess aufgebracht werden, kann die Dicke allerdings auch mehrere μm betragen und beispielsweise im Bereich zwischen 20 μm und 100 μm liegen.

Ein erster Isolationsabschnitt 401 ist in einem lateralen Bereich der Oberseite 391 des Formkörpers 390 zwischen der Oberseitenmetallisierung 371 des ersten Leiterstifts 370 und der ersten Kontaktfläche 321 des ersten optoelektronischen Halbleiterchips 301 angeordnet. Ein zweiter Isolationsabschnitt 402 ist im lateralen Bereich der Oberseite 391 des Formkörpers 390 zwischen der zweiten Kontaktfläche 341 des ersten optoelektronischen Halbleiterchips 301 und der ersten Kontaktfläche 321 des zweiten optoelektronischen Halbleiterchips 302 angeordnet. Ein dritter Isolationsabschnitt 403 ist auf der Oberseite 391 des Formkörpers 390 in einem lateralen Bereich zwischen der zweiten Kontaktfläche 341 des zweiten optoelektronischen Halbleiterchips 300 und der Oberseitenmetallisierung 381 des zweiten Leiterstifts 380 angeordnet.

Das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 weist außerdem eine dritte Metallisierung 410 auf, die auf der Oberseite 391 des Formkörpers 390 und abschnittsweise auf den Isolationsabschnitten 400 angeordnet ist. Die dritte Metallisierung 410 besteht bevorzugt aus einem Material mit guter elektrischer Leitfähigkeit und hohem optischen Reflektionsvermögen, beispielsweise aus Silber. Alternativ kann die dritte Metallisierung 410 auch Aluminium (Al) aufweisen, das kostengünstiger erhältlich ist als Silber und mit einer geringeren Korrosionsgefahr einhergeht. In beiden Fällen ist eine Kombination mit einem dielektrischen Spiegel möglich. Die dritte Metallisierung 410 kann auch als Metallstapel ausgebildet sein und beispielsweise Titan (Ti) und Chrom (Cr), Nickel (Ni), Palladium (Pd) und Platin (Pt), Kupfer (Cu) oder Silber (Ag) und Aluminium (Al) aufweisen.

Die dritte Metallisierung 410 umfasst einen Spiegelabschnitt 411, einen ersten Kontaktabschnitt 412, einen zweiten Kontaktabschnitt 413 und einen dritten Kontaktabschnitt 414. Der Spiegelabschnitt 411, der erste Kontaktabschnitt 412, der
5 zweite Kontaktabschnitt 413 und der dritte Kontaktabschnitt 414 sind laterale Richtung durch Trenngräben voneinander getrennt und dadurch elektrisch gegeneinander isoliert.

Der erste Kontaktabschnitt 412 stellt eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseitenmetallisierung 371 des
10 ersten Leiterstifts 370 und der ersten Kontaktfläche 321 des ersten optoelektronischen Halbleiterchips 301 her. Der zweite Kontaktabschnitt 413 stellt eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der zweiten Kontaktfläche 341 des ersten optoelektronischen Halbleiterchips 301 und der ersten Kontaktfläche
15 321 des zweiten optoelektronischen Halbleiterchips 302 her. Der dritte Kontaktabschnitt 414 stellt eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der zweiten Kontaktfläche 341 des zweiten optoelektronischen Halbleiterchips 302 und der
20 Oberseitenmetallisierung 381 des zweiten Leiterstifts 380 her.

Der zwischen dem dritten Kontaktabschnitt 414 und der Oberseite 391 des Formkörpers 390 angeordnete dritte Isolationsabschnitt 403 verhindert einen elektrischen Durchbruch zwischen dem dritten Kontaktabschnitt 414 und der ersten Metallisierung 320 des zweiten optoelektronischen Halbleiterchips 302. Der zweite Isolationsabschnitt 402 verhindert entsprechend einen elektrischen Durchbruch zwischen dem zweiten Kontaktabschnitt 413 und der ersten Metallisierung 320 des ersten optoelektronischen Halbleiterchips 300.
25
30

In einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils 30 mit lediglich einem optoelektronischen Halbleiterchip 300, 301 ist die zweite Kontaktfläche 341 dieses optoelektronischen Halbleiterchips 300, 301 über einen Kontaktabschnitt direkt mit der Oberseitenmetallisierung 381 des zweiten Leiterchips 380 verbunden. Der dritte Kontaktabschnitt
35

schnitt 414 und der dritte Isolationsabschnitt 403 entfallen in dieser Ausführungsform.

Über die Unterseitenmetallisierung 372 des ersten Leiterstifts 370 und die Unterseitenmetallisierung 382 des zweiten Leiterstifts 380 kann das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 elektrisch kontaktiert werden. Das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 eignet sich für einen Oberflächenmontage nach einem SMT-Verfahren. Dabei können auch die thermischen Kontaktflächen 322 kontaktiert werden, um von den optoelektronischen Halbleiterchips 300 produzierte Wärme abzuführen.

Der Spiegelabschnitt 411 der dritten Metallisierung 410 bedeckt einen großen Teil der Oberseite 391 des Formkörpers 390 jener Bereiche des Formkörpers 390, in denen weder die optoelektronischen Halbleiterchips 300 noch die Leiterstifte 370, 380 angeordnet sind. In diesen lateralen Bereichen des Formkörpers 390 bedeckt der Spiegelabschnitt 411 mindestens 50 % der Oberseite 391 des Formkörpers 390, bevorzugt mindestens 90 %. Hierdurch ist die Oberseite 391 des Formkörpers 390 im Wesentlichen optisch reflektierend. Die Emissionsbereiche 361 der optoelektronischen Halbleiterchips 300 sind nicht durch den Spiegelabschnitt 411 der dritten Metallisierung 410 bedeckt.

Das optoelektronische Halbleiterbauteil 30 kann nach dem anhand der Figuren 1 bis 9 erläuterten Verfahren hergestellt werden. Ein wesentlicher Unterschied des optoelektronischen Halbleiterbauteils 30 gegenüber dem optoelektronischen Halbleiterbauteil 10 besteht darin, dass bei den optoelektronischen Halbleiterchips 300 die elektrischen Kontakte 321, 341 beider Polaritäten an ihrer Oberseite zugänglich sind. Daher weisen die optoelektronischen Halbleiterchips 300 ein isolierendes Substrat 310 auf, während die optoelektronischen Halbleiterchips 100 ein leitendes Substrat 110 aufweisen.

Figur 21 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein optoelektronisches Halbleiterbauteil 40 gemäß einer vierten Ausführungsform. Figur 22 zeigt eine Aufsicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil 40 gemäß der vierten Ausführungsform. Außerdem zeigt Figur 22 eine Schnittlinie DD, an der das optoelektronische Halbleiterbauteil 40 in der Darstellung der Figur 21 geschnitten wurde.

Das optoelektronische Halbleiterbauteil 40 weist einen optoelektronischen Halbleiterchip 500 auf. Der optoelektronische Halbleiterchip 500 umfasst einen Halbleiter 550 mit einem n-dotierten Bereich 551 und einem p-dotierten Bereich 552. Der Halbleiter 550 liegt wiederum als epitaktisch hergestellter Kristall vor und kann beispielsweise Galliumnitrid (GaN) aufweisen. Der p-dotierte Bereich 552 ist auf einer Metallisierung 540 auf einer Oberseite 511 eines elektrisch leitenden Substrats 510 angeordnet. Das Substrat 510 kann beispielsweise Silizium aufweisen. An einer Unterseite 512 des Substrats 510 ist eine zweite Kontaktfläche 541 angeordnet, die beispielsweise ein Metall aufweisen kann. Die zweite Kontaktfläche 541 stellt über das leitende Substrat 510 und die Metallisierung 540 eine elektrische Verbindung zum p-dotierten Bereich 552 des Halbleiters 550 bereit.

Auf einer Oberfläche des n-dotierten Bereichs 551 des Halbleiters 550 ist eine erste Kontaktfläche 521 angeordnet, über die eine elektrisch leitende Verbindung zum n-dotierten Bereich 551 des Halbleiters 550 besteht.

Der Halbleiter 550 und die in lateraler Richtung neben dem Halbleiter 550 angeordneten Abschnitte der Metallisierung 540 sind durch eine Passivierung 560 abgedeckt. Die Passivierung 560 weist im Bereich der ersten Kontaktfläche 521 einen Durchbruch auf, so dass die erste Kontaktfläche 521 an der Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips 500 zugänglich ist. Ein durch die Passivierung 560 geschützter Bereich des n-dotierten Bereichs 551 des Halbleiters 550 bildet einen

Emissionsbereich 561, durch den Licht aus dem Halbleiter 550 ausgekoppelt werden kann.

Der optoelektronische Halbchip 500 ist in einen elektrisch
5 isolierenden Formkörper 590 eingebettet. Der Formkörper 590
ist mithilfe eines Mold-Prozesses aus einer Mold-Masse herge-
stellt worden und entspricht insofern den Formkörpern 190,
230, 390 der oben beschriebenen Ausführungsformen. Der Form-
körper 590 weist eine Oberseite 591 und eine Unterseite 592
10 auf. Die Unterseite 592 des Formkörpers 590 schließt bündig
mit der Unterseite 512 des Substrats 510 ab. Die zweite Kon-
taktfläche 541 an der Unterseite 512 des Substrats 510 ist
nicht durch den Formkörper 590 bedeckt und daher von außen
zugänglich. Die Oberseite 591 des Formkörpers 590 schließt
15 wiederum mit den lateralen Abschnitten der Passivierung 560
ab, die nicht den Halbleiter 550 bedecken. Somit ist der
Emissionsbereich 561 des Halbleiters 550 nicht durch den
Formkörper 590 bedeckt.

20 Gemeinsam mit dem optoelektronischen Halbleiterchip 500 ist
ein Leiterstift 570 in den Formkörper 590 eingebettet, der
eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseite
591 und der Unterseite 592 des Formkörpers 590 bereitstellt.
Der Leiterstift 570 weist eine Oberseitenmetallisierung 571
25 und eine Unterseitenmetallisierung 572 auf. Die Oberseitenme-
tallisierung 571 ist an der Oberseite 591 des Formkörpers 590
zugänglich. Die Unterseitenmetallisierung 572 ist an der Un-
terseite 592 des Formkörpers 590 zugänglich.

30 In einem lateralen Bereich zwischen dem Halbleiter 550 und
der Oberseitenmetallisierung 571 des Leiterstifts 570 ist auf
der Oberseite 591 des Formkörpers 590 ein Isolationsabschnitt
600 angeordnet. Der Isolationsabschnitt 600 besteht aus einem
elektrisch isolierenden Material, beispielsweise aus einem
35 fotostrukturiertem Dielektrikum wie Benzocyclobuten. Alterna-
tiv kann der Isolationsabschnitt 600 organische Materialien
wie Acrylate, Epoxide, Silikone, Polyimide oder anorganische
Materialien wie Siliziumoxid, Siliziumnitrid aufweisen.

Das optoelektronische Halbleiterbauteil 40 weist ferner eine dritte Metallisierung 610 mit einem Spiegelabschnitt 611 und einem Kontaktabschnitt 612 auf. Die dritte Metallisierung 610 kann Silber aufweisen. Alternativ kann die dritte Metallisierung 610 auch Aluminium (Al) aufweisen. In beiden Fällen ist eine Kombination mit einem dielektrischen Spiegel möglich. Die dritte Metallisierung 610 kann auch als Metallstapel ausgebildet sein und beispielsweise Titan (Ti) und Chrom (Cr), Nickel (Ni), Palladium (Pd) und Platin (Pt), Kupfer (Cu) oder Silber (Ag) und Aluminium (Al) aufweisen. Der Kontaktabschnitt 612 erstreckt sich zwischen der ersten Kontaktfläche 521 des optoelektronischen Halbleiterchips 500 über den Isolationsabschnitt 600 zur Oberseitenmetallisierung 571 des Leiterstifts 570 und verbindet die erste Kontaktfläche 521 elektrisch leitend mit dem Leiterstift 570. Die Dicke des Isolationsabschnitts 600 ist wiederum so bemessen, dass bei während des Betriebs des optoelektronischen Halbleiterbauteils 40 auftretenden Spannungen ein elektrischer Durchbruch zwischen dem Kontaktabschnitt 612 der dritten Metallisierung 610 und der Metallisierung 540 des optoelektronischen Halbleiterchips 500 verhindert wird.

Der Spiegelabschnitt 611 ist durch Trenngräben in laterale Richtung vom Kontaktabschnitt 612 der dritten Metallisierung 610 getrennt und elektrisch isoliert. Der Spiegelabschnitt 611 ist auf jenen Teilen der Oberseite 591 des Formkörpers 590 angeordnet, an denen weder der optoelektronische Halbleiterchip 500, noch der Leiterchip 570 oder der Isolationsabschnitt 600 angeordnet sind. Von jenen Teilen der Oberseite 591 des Formkörpers 590 bedeckt der Spiegelabschnitt 611 mindestens 50 %, bevorzugt mindestens 90 %.

Im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils 40 wird im Halbleiter 550 erzeugtes Licht durch den Emissionsbereich 561 ausgeleitet. In der Umgebung des optoelektronischen Halbleiterbauteils 40 kann es zu Reflektionen kommen, durch die in Teil der durch das optoelektronische Halbleiterbauteil 40

erzeugten Lichtstrahlung zurück zum optoelektronischen Halbleiterbauteil 40 reflektiert wird. Um zu verhindern, dass diese Lichtstrahlung an der Oberseite 591 des Formkörpers 590 absorbiert wird und dadurch verloren geht, ist der Spiegelabschnitt 611 auf der Oberseite 591 des Formkörpers 590 angeordnet. Am Spiegelabschnitt 611 wird das Licht erneut reflektiert und kann dadurch das optoelektronische Halbleiterbauteil 40 verlassen. Hierdurch erhöht sich der nutzbare Anteil des durch das optoelektronische Halbleiterbauteil 40 erzeugten Lichts.

Das optoelektronische Halbleiterbauteil 40 kann mittels des anhand der Figuren 1 bis 9 erläuterten Verfahrens hergestellt werden. Alternativ ist es jedoch auch möglich, die optoelektronischen Halbleiterchips 300 der Figuren 19 und 20 oder den optoelektronischen Halbleiterchip 500 der Figuren 21 und 22 zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils nach dem anhand der Figuren 10 bis 18 erläuterten Verfahren zu verwenden.

Die optoelektronischen Halbleiterbauteile 10, 20, 30, 40 weisen jeweils Leiterstifte 170, 370, 380, 570 auf, die elektrisch leitende Verbindungen (Durchkontakte) zwischen den Oberseiten und den Unterseiten der jeweiligen Formkörper 190, 230, 390, 590 bereitstellen. In Varianten der beschriebenen Verfahren kann auf das Einbetten der Leiterstifte 170, 370, 380, 570 in die Formkörper 190, 230, 390, 590 verzichtet werden. Stattdessen können nach dem Herstellen der Formkörper 190, 230, 390, 590 Öffnungen in den Formkörpern 190, 230, 390, 590 angelegt werden, beispielsweise mittels eines Lasers. Die in den Formkörper 190, 230, 390, 590 angelegten Löcher können mit einem elektrisch leitenden Material gefüllt werden, beispielsweise durch galvanische Verfahren. Das elektrisch leitende Material stellt dann eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseite und der Unterseite des Formkörpers 190, 230, 390, 590 bereit und bildet damit ebenfalls einen Durchkontakt. Die übrigen Herstellungsschritte laufen wie beschrieben ab.

Die Erfindung wurde anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt.

- 5 Vielmehr können hieraus andere Variationen vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

	10	Optoelektronisches Halbleiterbauteil
	20	Optoelektronisches Halbleiterbauteil
5	30	Optoelektronisches Halbleiterbauteil
	40	Optoelektronisches Halbleiterbauteil
	100	Optoelektronischer Halbleiterchip
	110	Substrat (leitend)
10	111	Oberseite
	112	Unterseite
	120	erste Metallisierung (n-Kontakt)
	121	erste Kontaktfläche (n)
	125	Durchkontakt
15	130	Isolationsschicht
	140	zweite Metallisierung (p-Kontakt und Spiegel)
	141	zweite Kontaktfläche (p)
	150	Halbleiter
	151	n-dotierter Bereich
20	152	p-dotierter Bereich
	160	Passivierung
	161	Emissionsbereich
	170	Leiterstift
	171	Oberseitenmetallisierung
25	172	Unterseitenmetallisierung
	180	Folie (und Träger)
	181	Spalt
	190	Formkörper
	191	Oberseite
30	192	Unterseite
	200	Isolationsabschnitt (fotostrukturiertes Dielektrium)
	210	dritte Metallisierung (strukturierte Silberschicht)
	211	Spiegelabschnitt
	212	Kontaktabschnitt
35	220	Fotolack
	230	Formkörper
	231	Oberseite
	232	Unterseite

- 233 Isolationsabschnitt
- 240 weiterer Fotolack
- 250 vierte Metallisierung (strukturierte Silberschicht)
- 5 300 Optoelektronischer Halbleiterchip
- 301 erster Chip
- 302 zweiter Chip
- 310 Substrat (isolierend)
- 311 Oberseite
- 10 312 Unterseite
- 320 erste Metallisierung (n-Kontakt)
- 321 erste Kontaktfläche (n)
- 322 thermische Kontaktfläche
- 325 Durchkontakt
- 15 330 Isolationsschicht
- 340 zweite Metallisierung
- 341 zweite Kontaktfläche
- 350 Halbleiter
- 351 n-dotierter Bereich
- 20 352 p-dotierter Bereich
- 360 Passivierung
- 361 Emissionsbereich
- 370 erster Leiterstift (n)
- 371 Oberseitenmetallisierung
- 25 372 Unterseitenmetallisierung (n-Kontakt)
- 380 zweiter Leiterstift (p)
- 381 Oberseitenmetallisierung
- 382 Unterseitenmetallisierung (p-Kontakt)
- 390 Formkörper
- 30 391 Oberseite
- 392 Unterseite
- 400 Isolationsabschnitt (fotostrukturiertes Dielektrium)
- 401 erster Abschnitt
- 402 zweiter Abschnitt
- 35 403 dritter Abschnitt
- 410 dritte Metallisierung (strukturierte Silberschicht)
- 411 Spiegelabschnitt
- 412 erster Kontaktabschnitt

	413	zweiter Kontaktabschnitt
	414	dritter Kontaktabschnitt
	500	Optoelektronischer Halbleiterchip
5	510	Substrat (leitend)
	511	Oberseite
	512	Unterseite
	521	erste Kontaktfläche (n)
	540	Metallisierung
10	541	zweite Kontaktfläche (p)
	550	Halbleiter
	551	n-dotierter Bereich
	552	p-dotierter Bereich
	560	Passivierung
15	561	Emissionsbereich
	570	Leiterstift (n)
	571	Oberseitenmetallisierung
	572	Unterseitenmetallisierung (n-Kontakt)
	590	Formkörper
20	591	Oberseite
	592	Unterseite
	600	Isolationsabschnitt (fotostrukturiertes Dielektrium)
	610	dritte Metallisierung (strukturierte Silberschicht)
	611	Spiegelabschnitt
25	612	Kontaktabschnitt

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (10, 20, 30, 40)
mit einem optoelektronischen Halbleiterchip (100, 300,
5 500),
wobei der Halbleiterchip (100, 300, 500) in einen elekt-
risch isolierenden Formkörper (190, 230, 390, 590) mit
einer Oberseite (191, 231, 391, 591) und einer Unterseite
(192, 232, 392, 592) eingebettet ist,
10 wobei ein Durchkontakt (170, 370, 380, 570) in den Form-
körper (190, 230, 390, 590) eingebettet ist, der eine
elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseite
(191, 231, 391, 591) und der Unterseite (192, 232, 392,
592) des Formkörpers (190, 230, 390, 590) bildet,
15 wobei auf der Oberseite (191, 231, 391, 591) des Formkör-
pers (190, 230, 390, 590) eine reflektierende Schicht
(210, 250, 410, 610) angeordnet ist, die eine elektrisch
leitende Verbindung zwischen einem elektrischen Kontakt
(141, 321, 341, 521) des Halbleiterchips (100, 300, 500)
20 und dem Durchkontakt (170, 370, 380, 570) bildet,
wobei die reflektierende Schicht (210, 250, 410, 610) die
Oberseite (191, 231, 391, 591) des Formkörpers (190, 230,
390, 590) zu mindestens 50% bedeckt.
- 25 2. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (10, 20, 30, 40) ge-
mäß Anspruch 1,
wobei eine Oberseite (161, 361, 561) des Halbleiterchips
(100, 300, 500) in dieselbe Richtung wie die Oberseite
(191, 231, 391, 591) des Formkörpers (190, 230, 390, 590)
30 orientiert ist,
wobei die Oberseite (161, 361, 561) des Halbleiterchips
(100, 300, 500) eine Strahlungsaustrittsfläche des Halb-
leiterchips (100, 300, 500) ist,
wobei zumindest ein Teil der Oberseite (161, 361, 561)
35 des Halbleiterchips (100, 300, 500) weder durch den Form-
körper (190, 230, 390, 590) noch durch die reflektierende
Schicht (210, 250, 410, 610) bedeckt ist.

3. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (10, 30, 40) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Bereich der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt (141, 321, 341, 521) des Halbleiterchips (100, 300, 500) und dem Durchkontakt (170, 370, 380, 570) ein Dielektrikum (200, 400, 600) zwischen der Oberseite (191, 391, 591) des Formkörpers (190, 390, 590) und der reflektierenden Schicht (210, 410, 610) angeordnet ist.
4. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (10, 30, 40) gemäß Anspruch 3, wobei das Dielektrikum (200, 400, 600) Benzocyclobuten aufweist.
5. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (10, 30, 40) gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei das Dielektrikum (200, 400, 600) eine Dicke zwischen 50 nm und 500 nm aufweist.
6. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (10, 30, 40) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei ein erster Abschnitt (212, 412, 413, 414, 612) der reflektierenden Schicht (210, 410, 610) elektrisch von einem zweiten Abschnitt (211, 411, 611) der reflektierenden Schicht (210, 410, 610) isoliert ist, wobei der erste Abschnitt (212, 412, 413, 414, 612) die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt (141, 321, 341, 521) des Halbleiterchips (100, 300, 500) und dem Durchkontakt (170, 370, 380, 570) bildet.
7. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (20) gemäß Anspruch 2, wobei der Formkörper (230) einen Teil der Oberseite (161) des Halbleiterchips (100) bedeckt.

8. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (20) gemäß Anspruch 7,
wobei der Formkörper (230) über dem Teil der Oberseite (161) des Halbleiterchips (100) eine Dicke zwischen 50 nm und 500 nm aufweist.

9. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (10, 20, 30, 40) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die reflektierende Schicht (210, 250, 410, 610) Silber oder Aluminium aufweist.

10. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (10, 20, 30, 40) mit den folgenden Schritten:

– Einbetten eines optoelektronischen Halbleiterchips (100, 300, 500) und eines Durchkontakts (170, 370, 380, 570) in einen Formkörper (190, 230, 390, 590) mit einer Oberseite (191, 231, 391, 591) und einer Unterseite (192, 232, 392, 592),
wobei der Durchkontakt (170, 370, 380, 570) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Oberseite (191, 231, 391, 591) und der Unterseite (192, 232, 392, 592) des Formkörpers (190, 230, 390, 590) bildet;
– Anordnen einer reflektierenden Schicht (210, 250, 410, 610) auf der Oberseite (191, 231, 391, 591) des Formkörpers (190, 230, 390, 590),
wobei die reflektierende Schicht (210, 250, 410, 610) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem elektrischen Kontakt (141, 321, 341, 521) des Halbleiterchips (100, 300, 500) und dem Durchkontakt (170, 370, 380, 570) bildet,
wobei die reflektierende Schicht (210, 250, 410, 610) die Oberseite (191, 231, 391, 591) des Formkörpers (190, 230, 390, 590) zu mindestens 50% bedeckt.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10,
wobei im Bereich der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem elektrischen Kontakt (141, 321, 341, 521) des

Halbleiterchips (100, 300, 500) und dem Durchkontakt
(170, 370, 380, 570) ein Dielektrikum (200, 400, 600)
zwischen der Oberseite (191, 391, 591) des Formkörpers
(190, 390, 590) und der reflektierenden Schicht (210,
5 410, 610) angeordnet wird.

12.Verfahren gemäß Anspruch 11,
wobei das Dielektrikum (200, 400, 600) durch einen ersten
fotolithographischen Prozessschritt auf der Oberseite
10 (191, 391, 591) des Formkörpers (190, 390, 590) angeord-
net wird.

13.Verfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12,
wobei die reflektierende Schicht durch einen zweiten fo-
15 tolithographischen Prozessschritt auf der Oberseite (191,
391, 591) des Formkörpers (190, 390, 590) angeordnet und
strukturiert wird.

14.Verfahren gemäß Anspruch 10,
20 wobei vor dem Einbetten des Halbleiterchips (100) in den
Formkörper (230) ein erster Fotolack (220) auf einer
Oberseite (161) des Halbleiterchips (100) angeordnet
wird.

25 15.Verfahren gemäß Anspruch 14,
wobei der erste Fotolack (220) auf der Oberseite (161)
des Halbleiterchips (100) angeordnet wird, während sich
der Halbleiterchip (100) in einem Waferverbund mit weite-
ren Halbleiterchips befindet.

30 16.Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 oder 15,
wobei vor dem Anordnen der reflektierenden Schicht (250)
auf der Oberseite (231) des Formkörpers (230) ein zweiter
Fotolack (240) auf der Oberseite (231) des Formkörpers
35 (230) angeordnet wird.

1/22

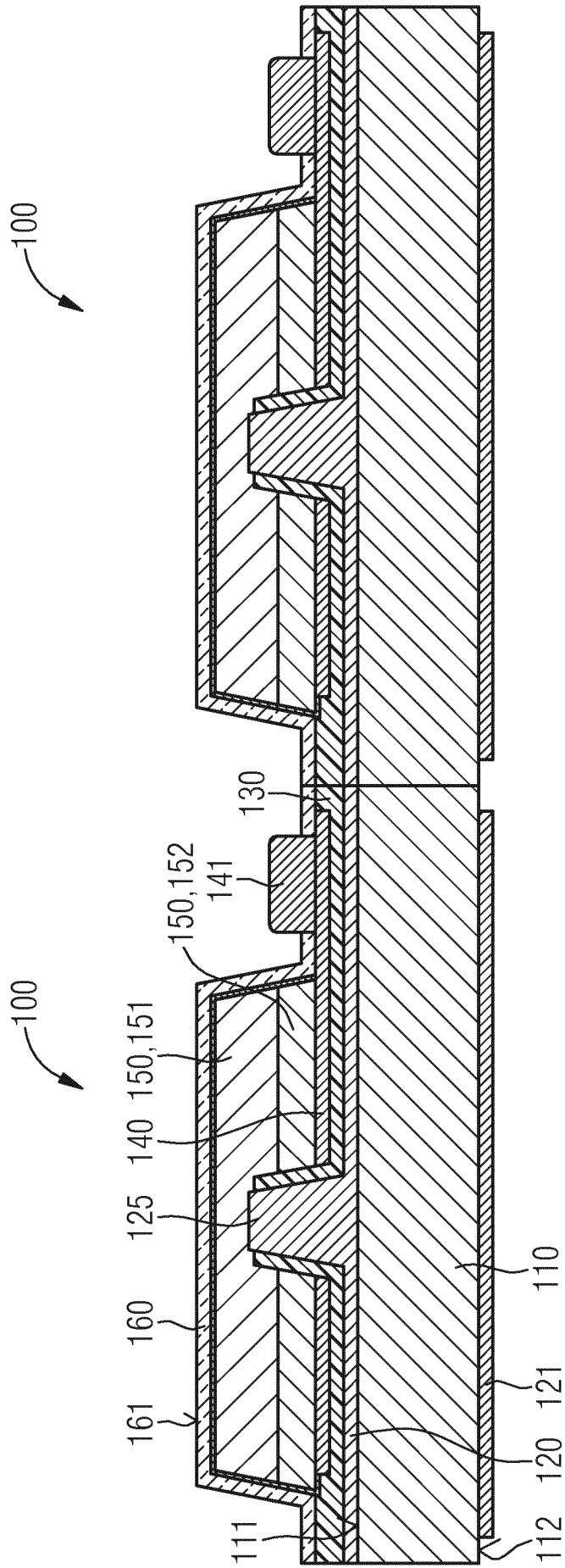
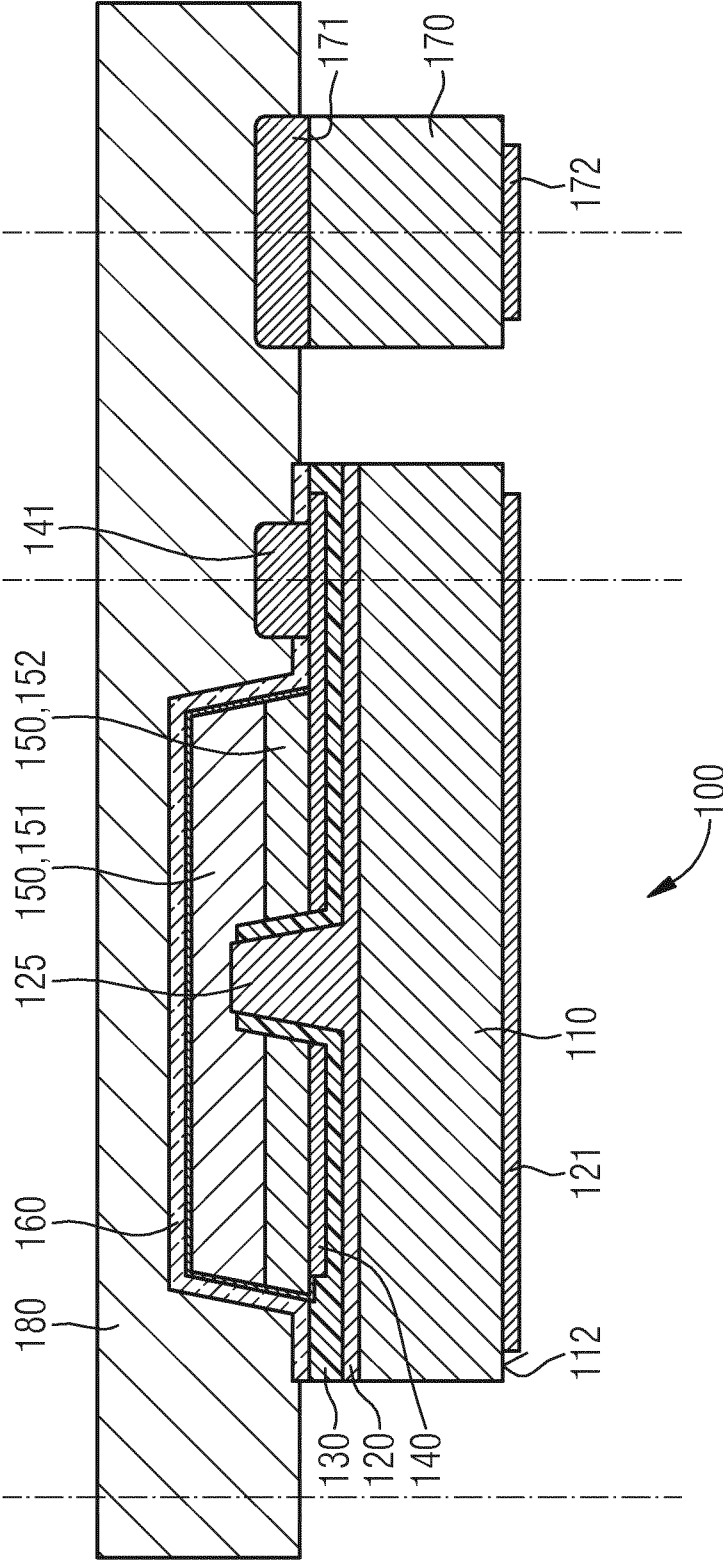
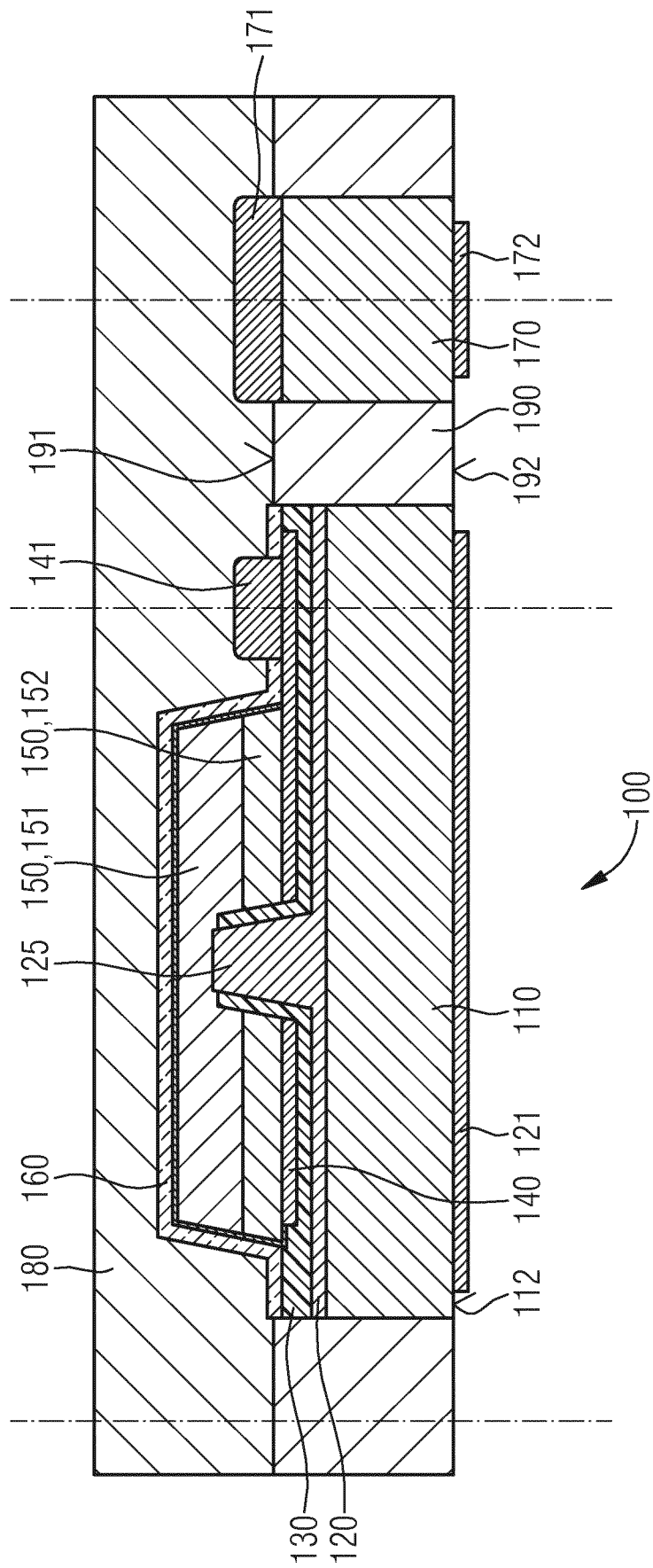
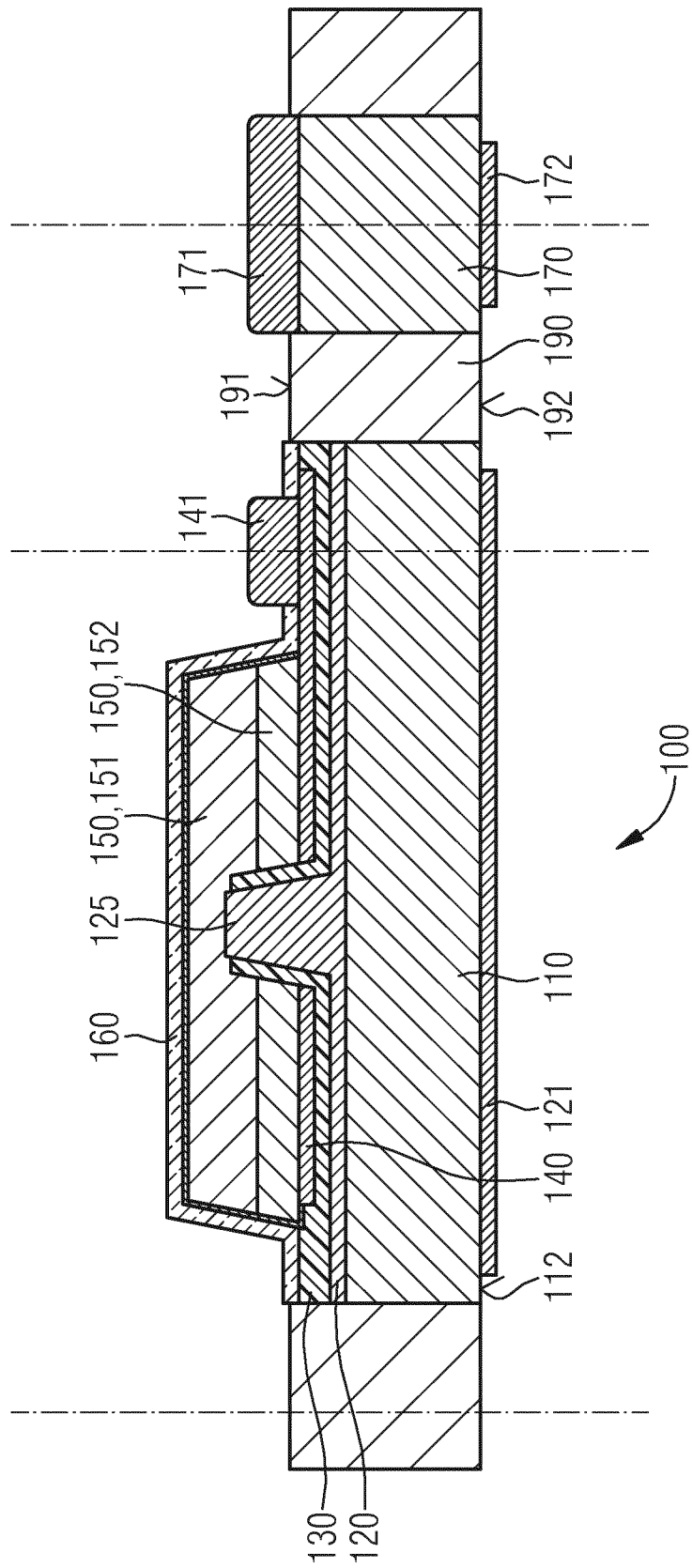
T
G
L

FIG 2



3
G
F

4
G
F

5/22

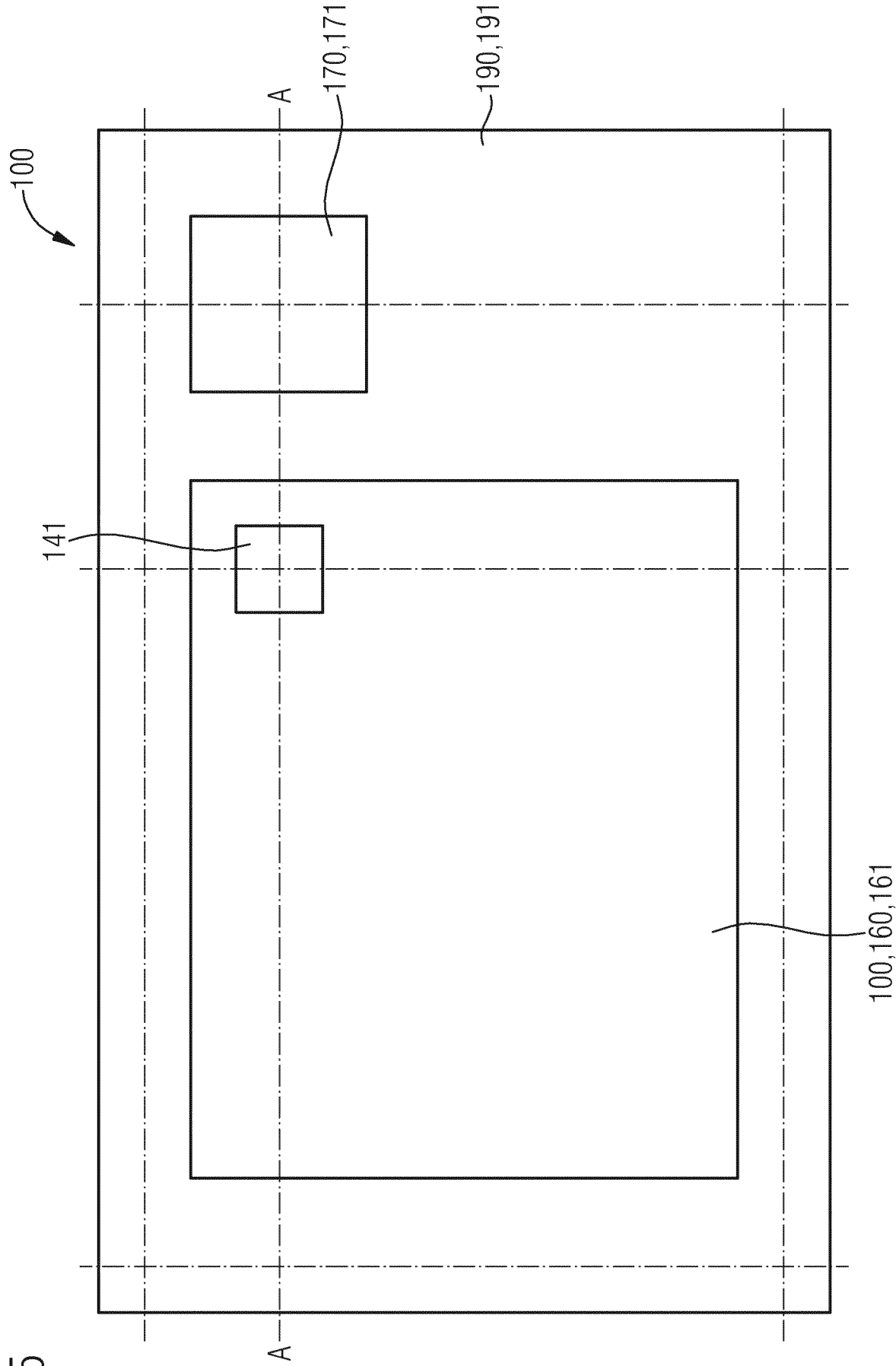
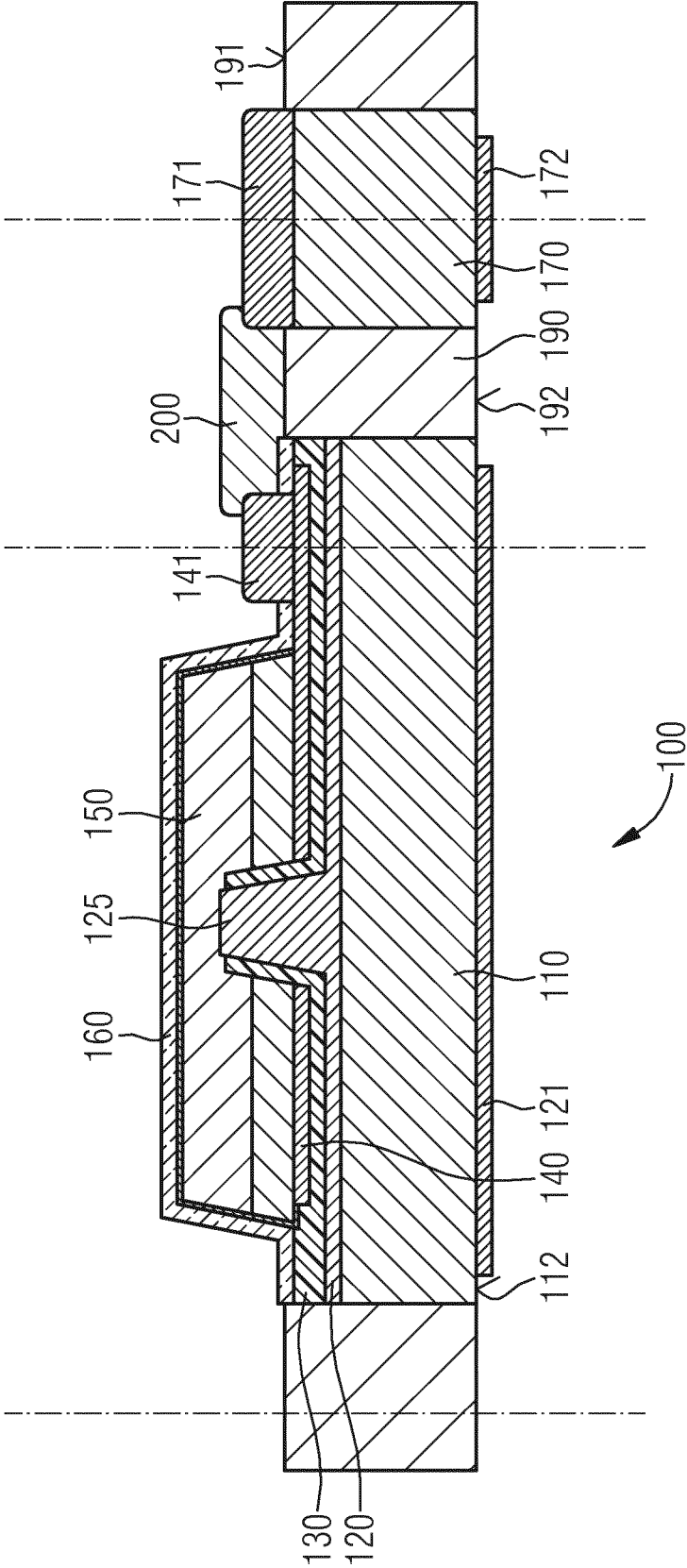


FIG 5

FIG 6



7/22

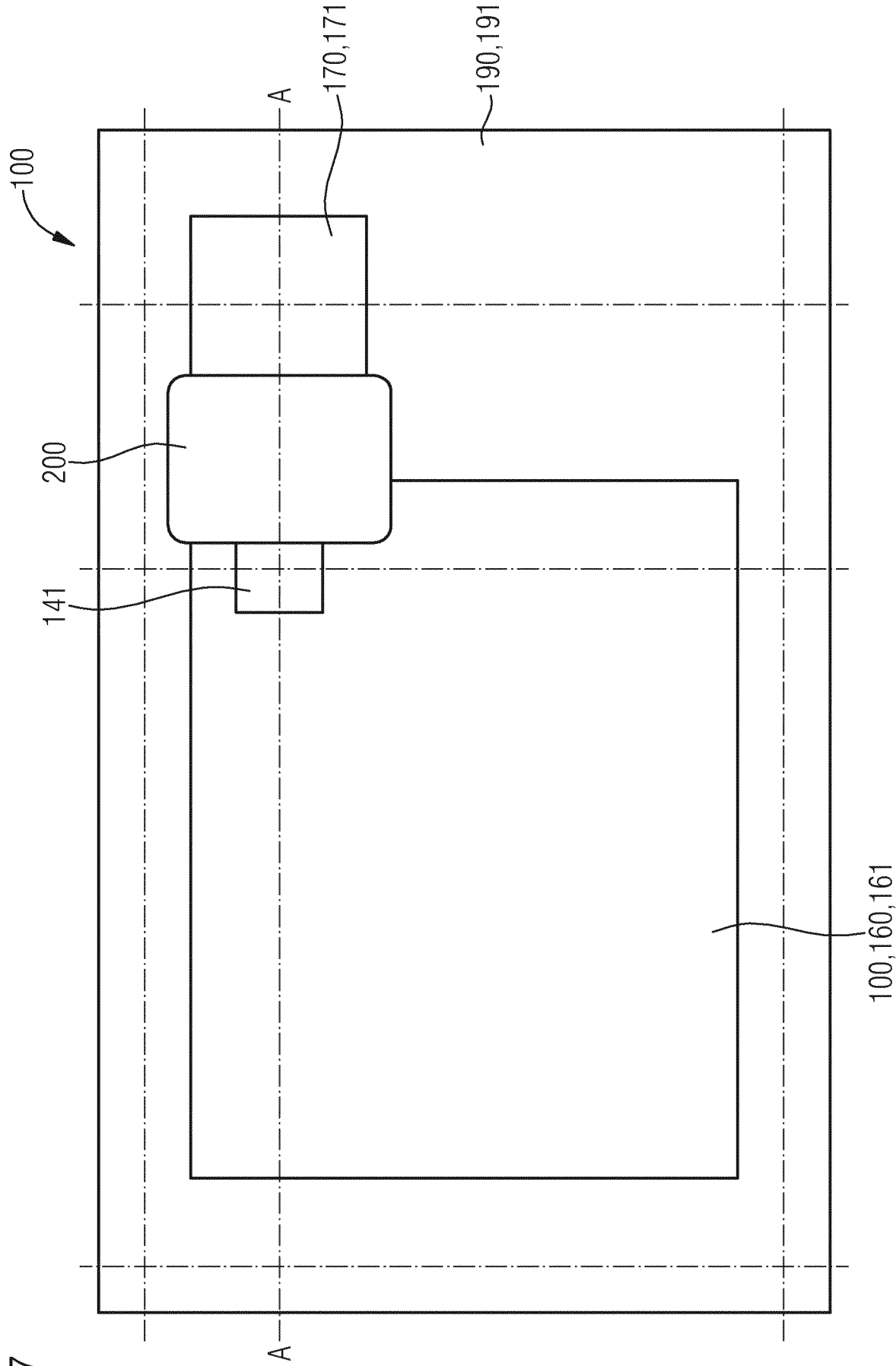
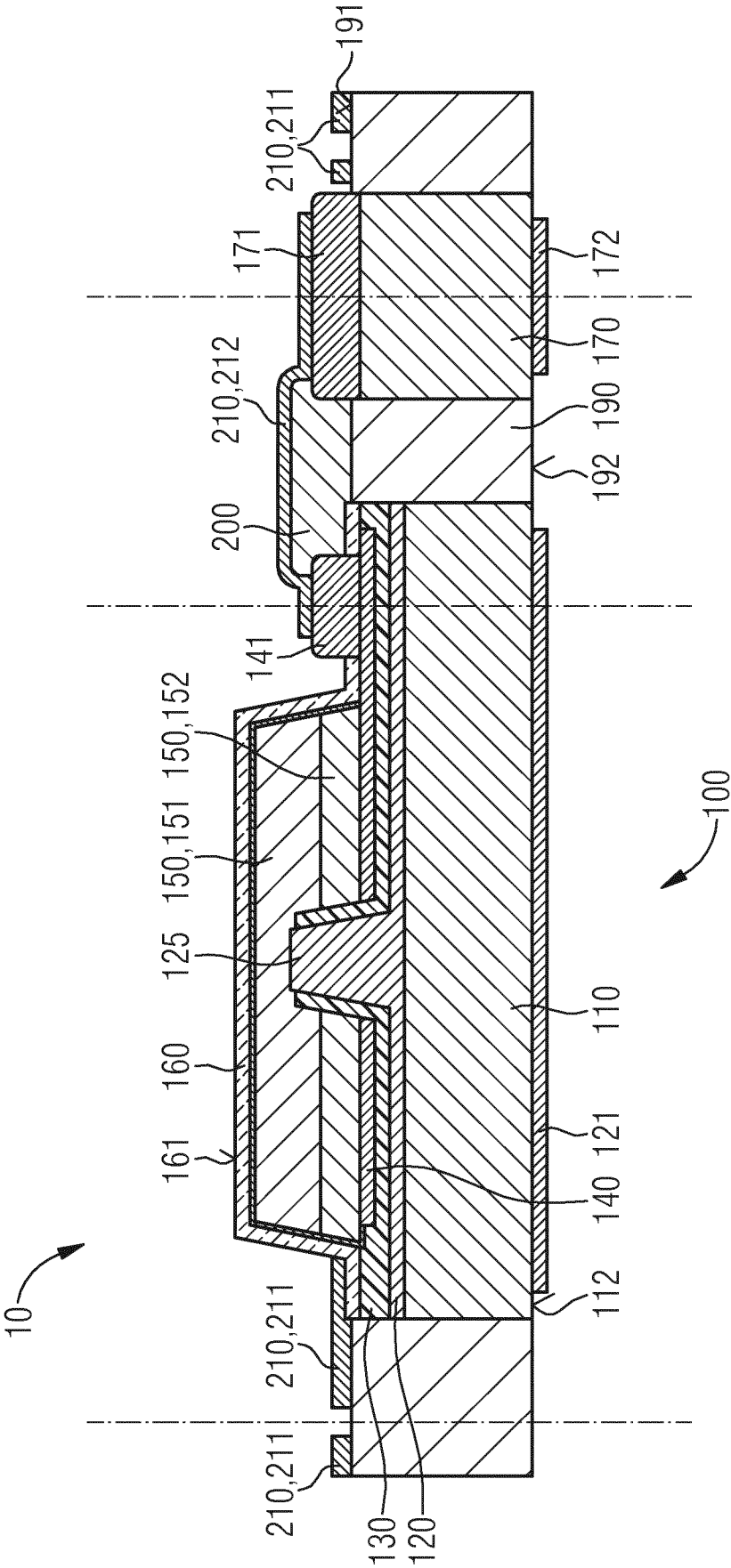
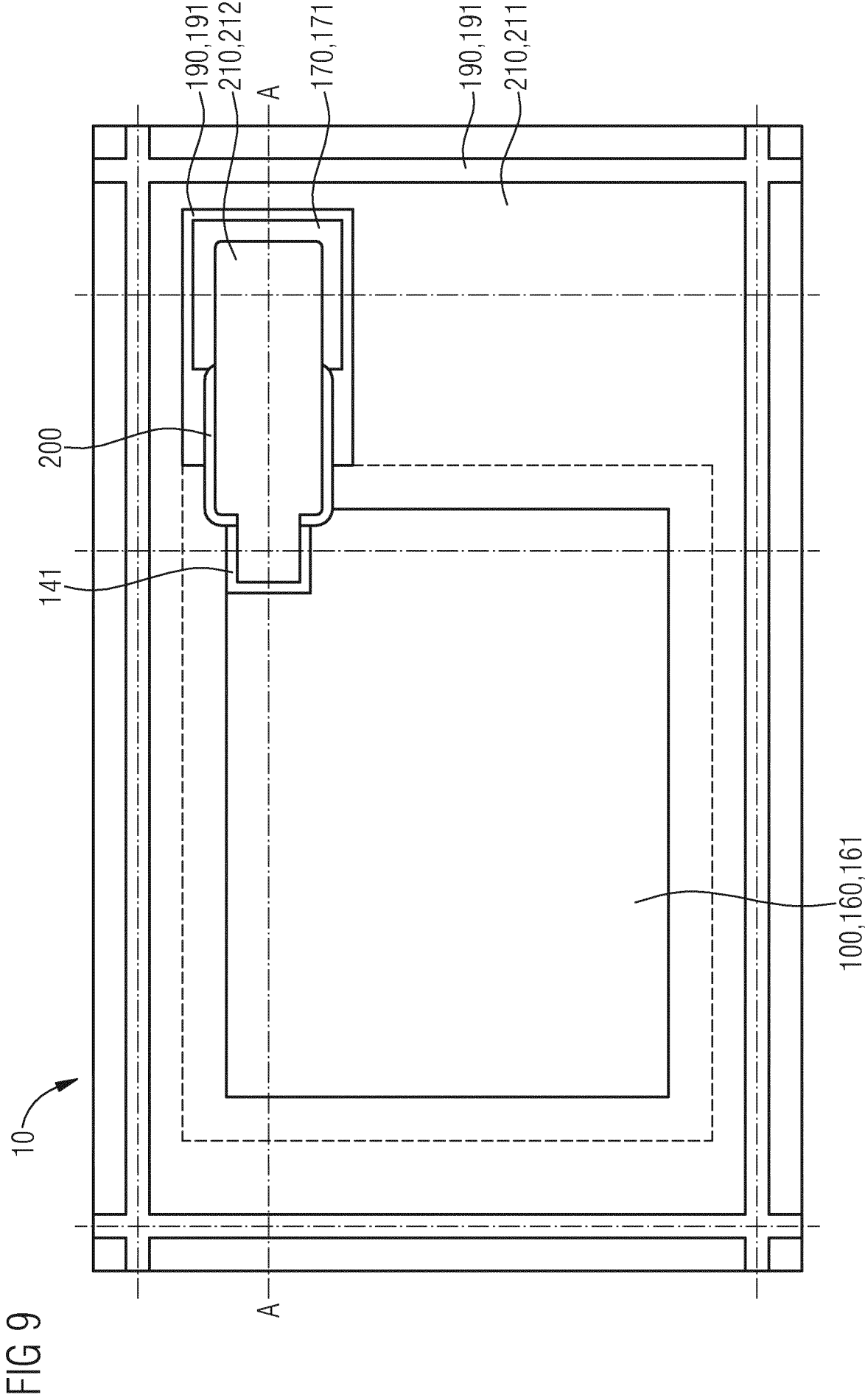


FIG 7

FIG 8



9/22



10/22

FIG 10

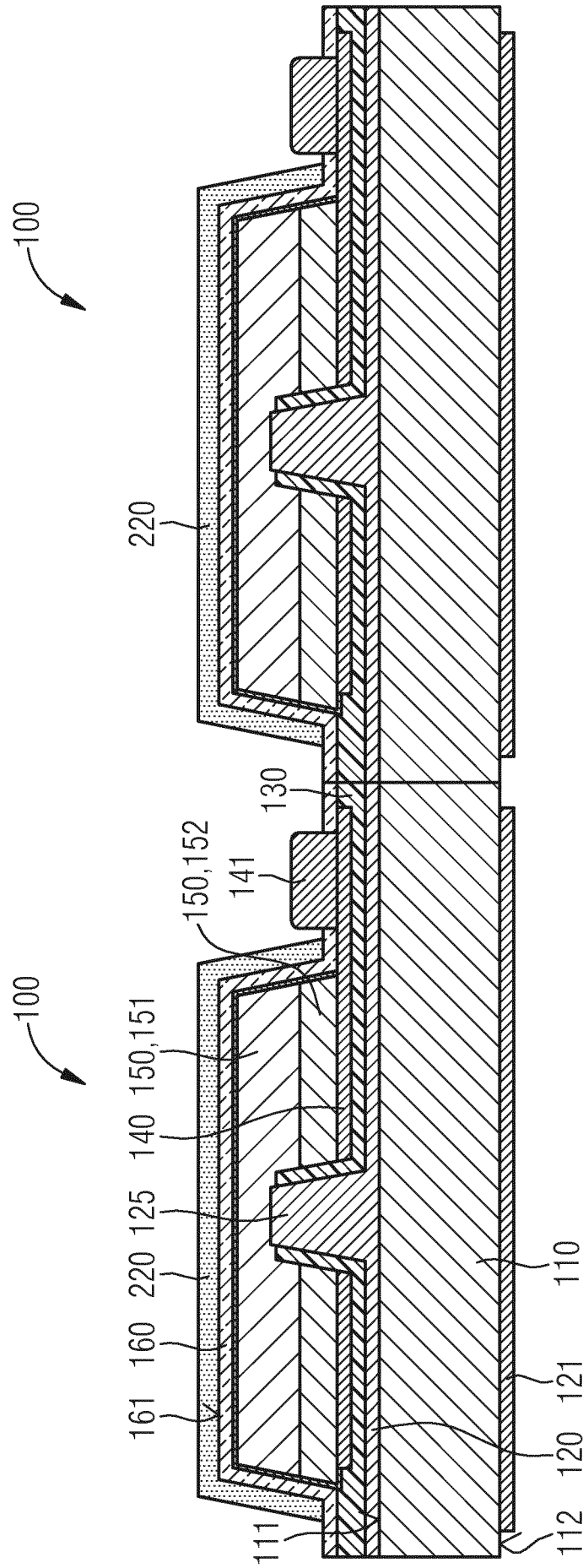
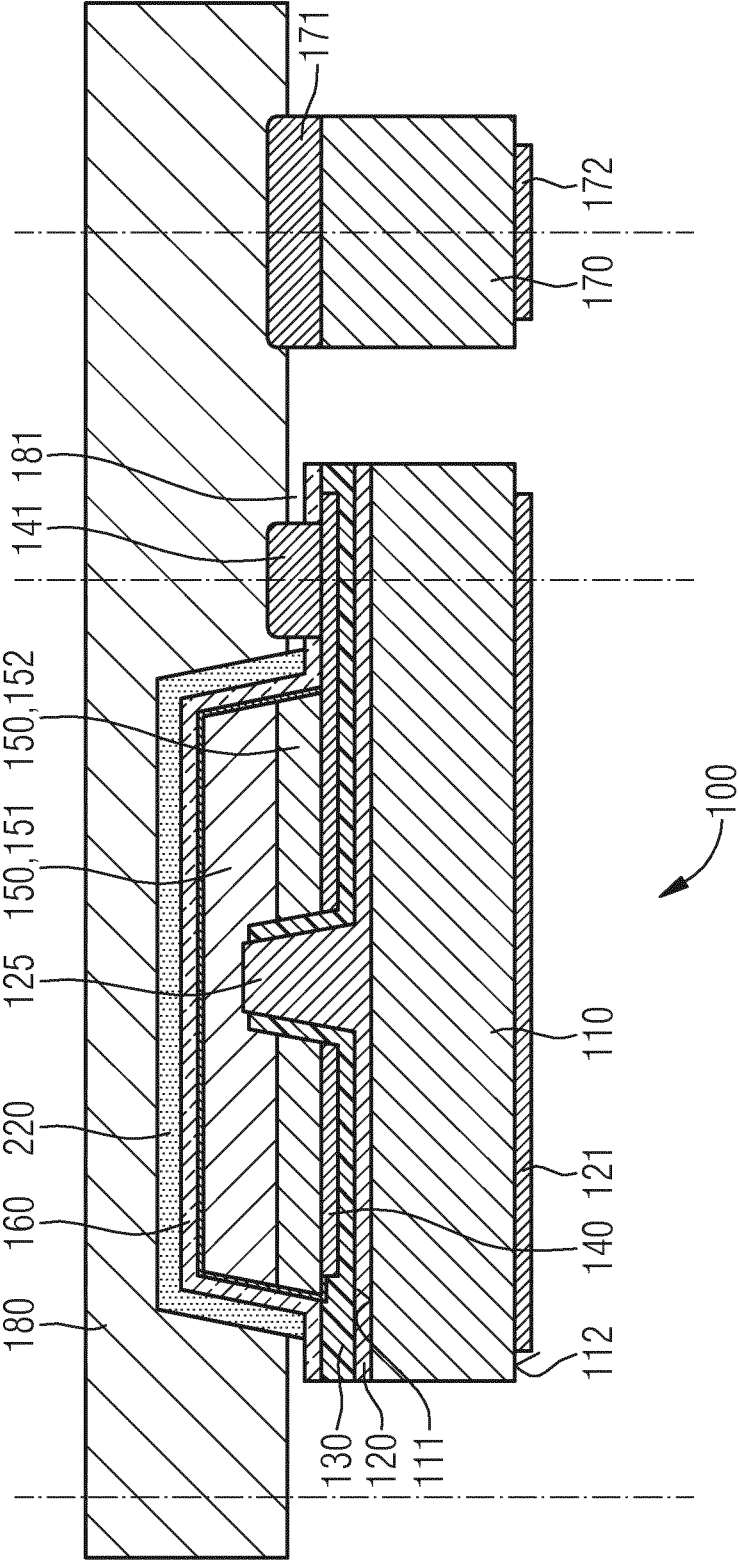


FIG 11



12/22

FIG 12

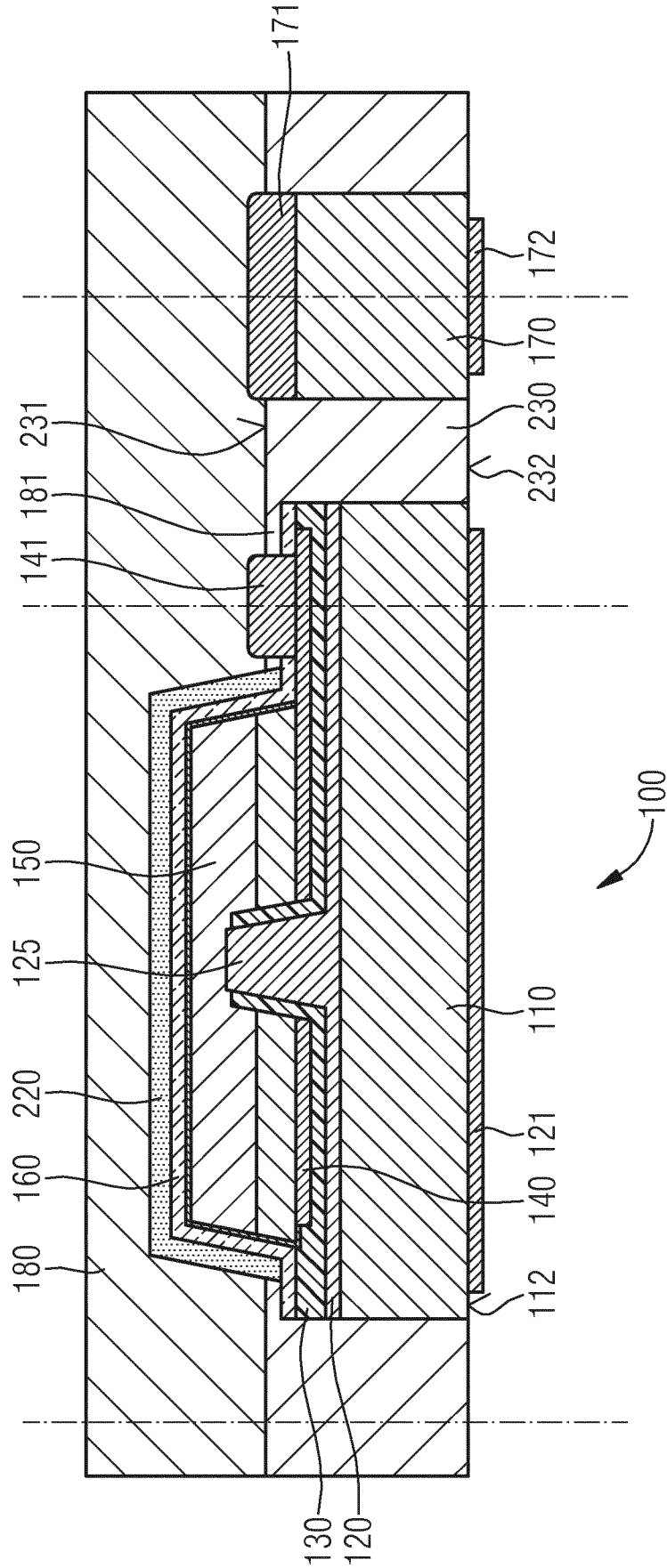
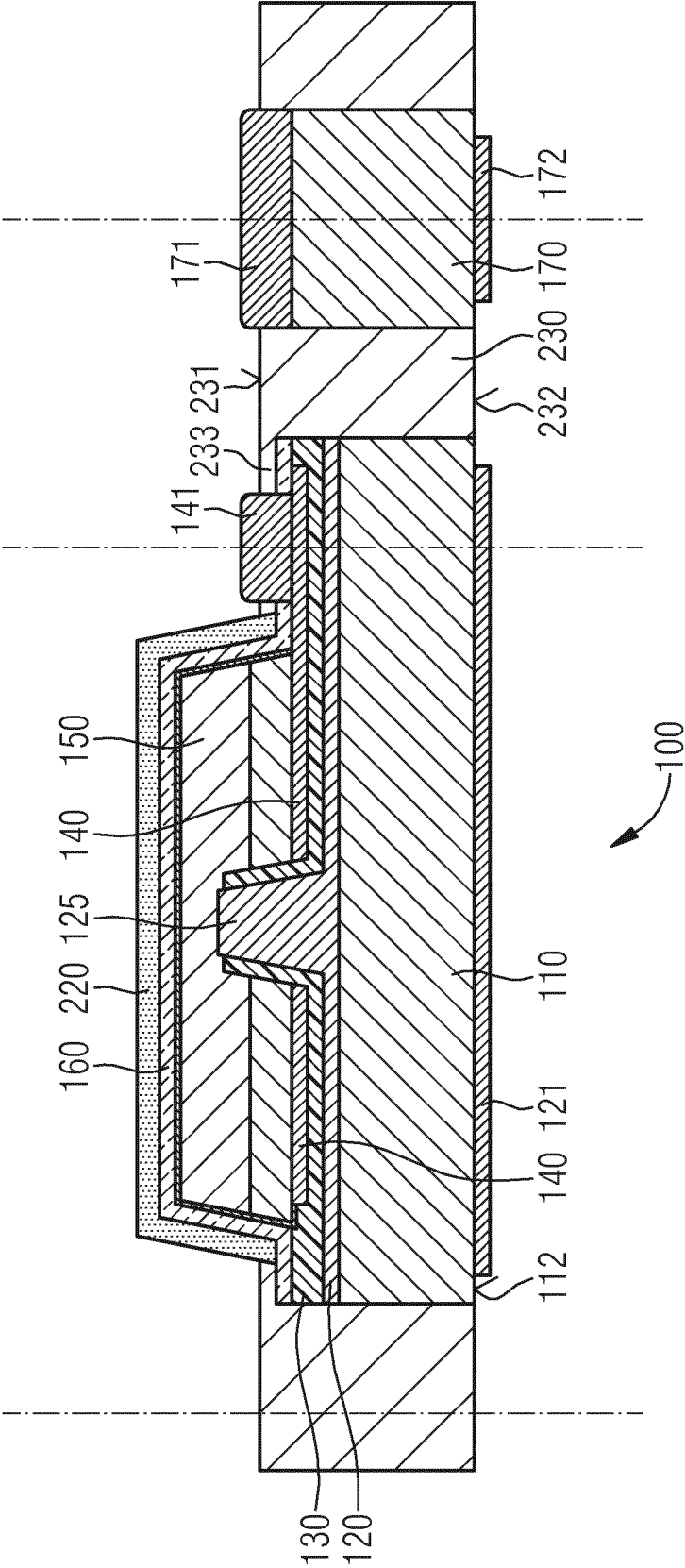
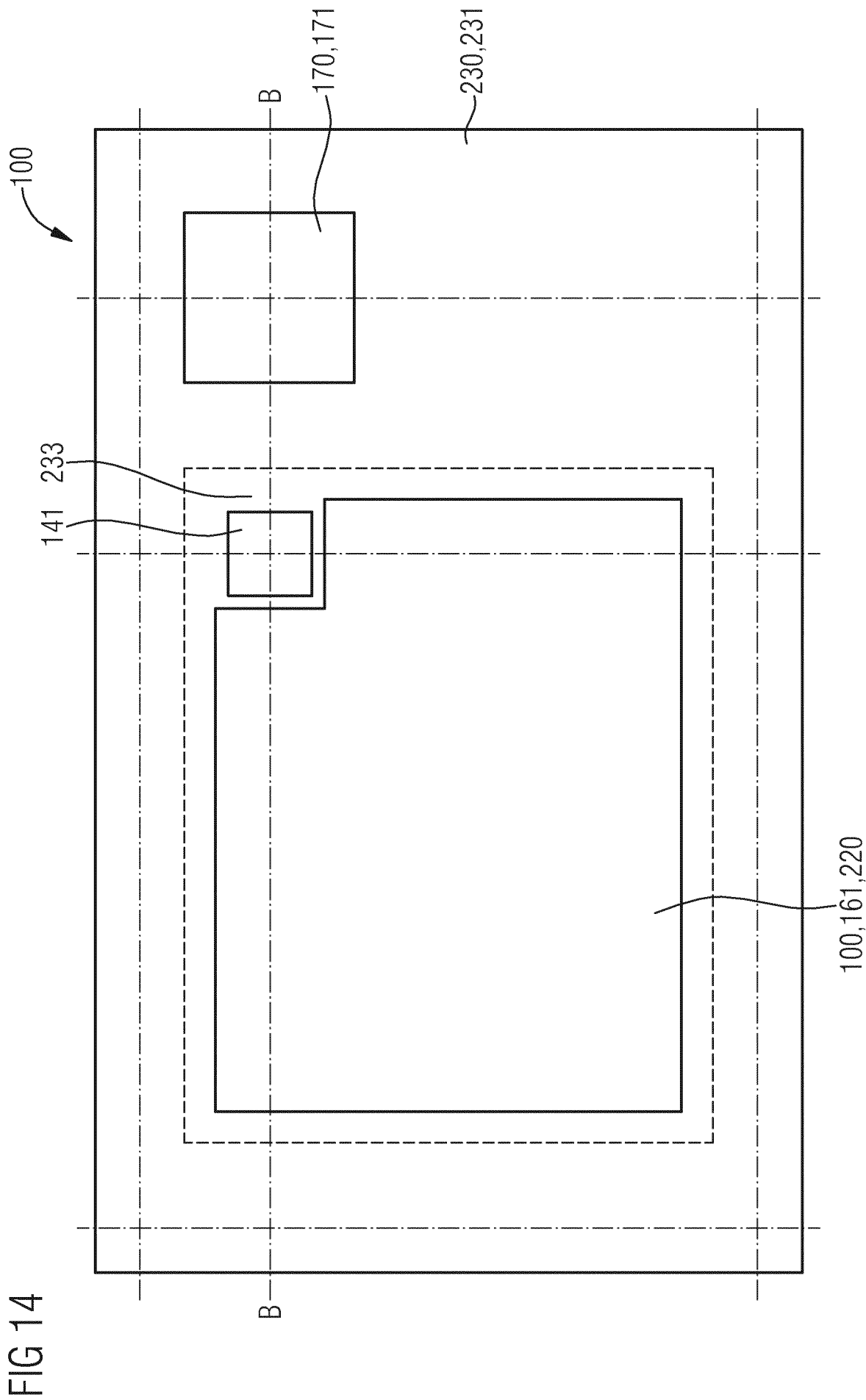
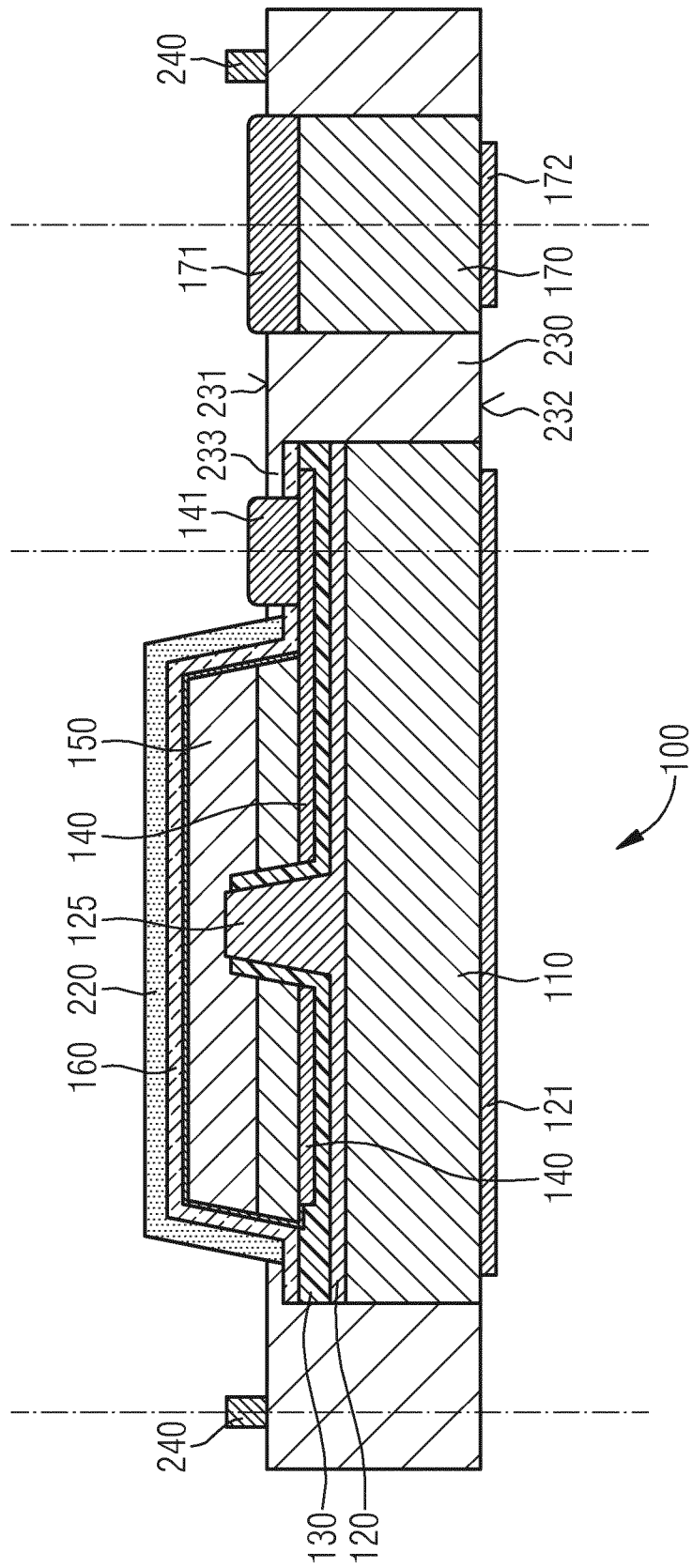


FIG 13





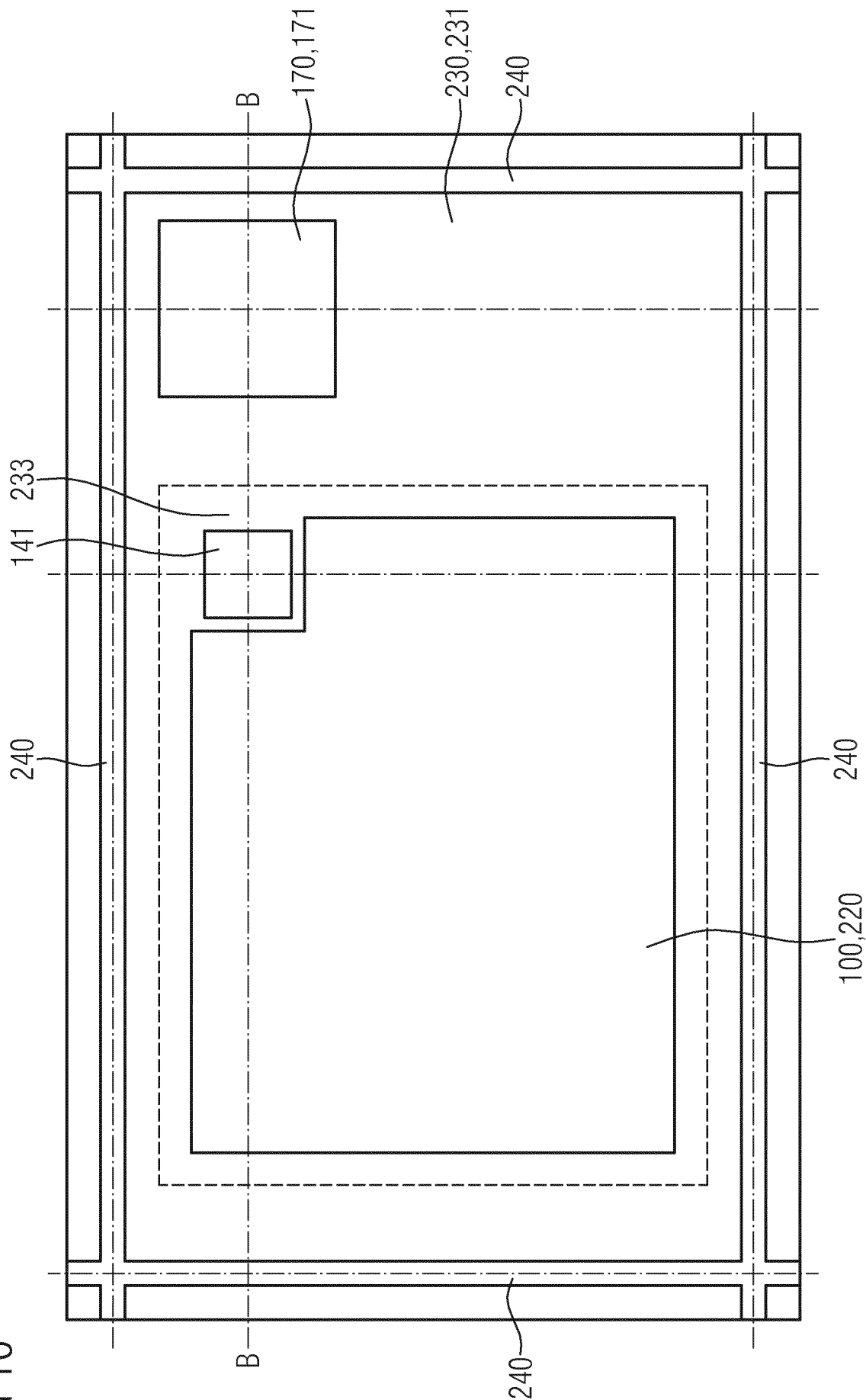
15/22



516E

16/22

FIG 16



17/22

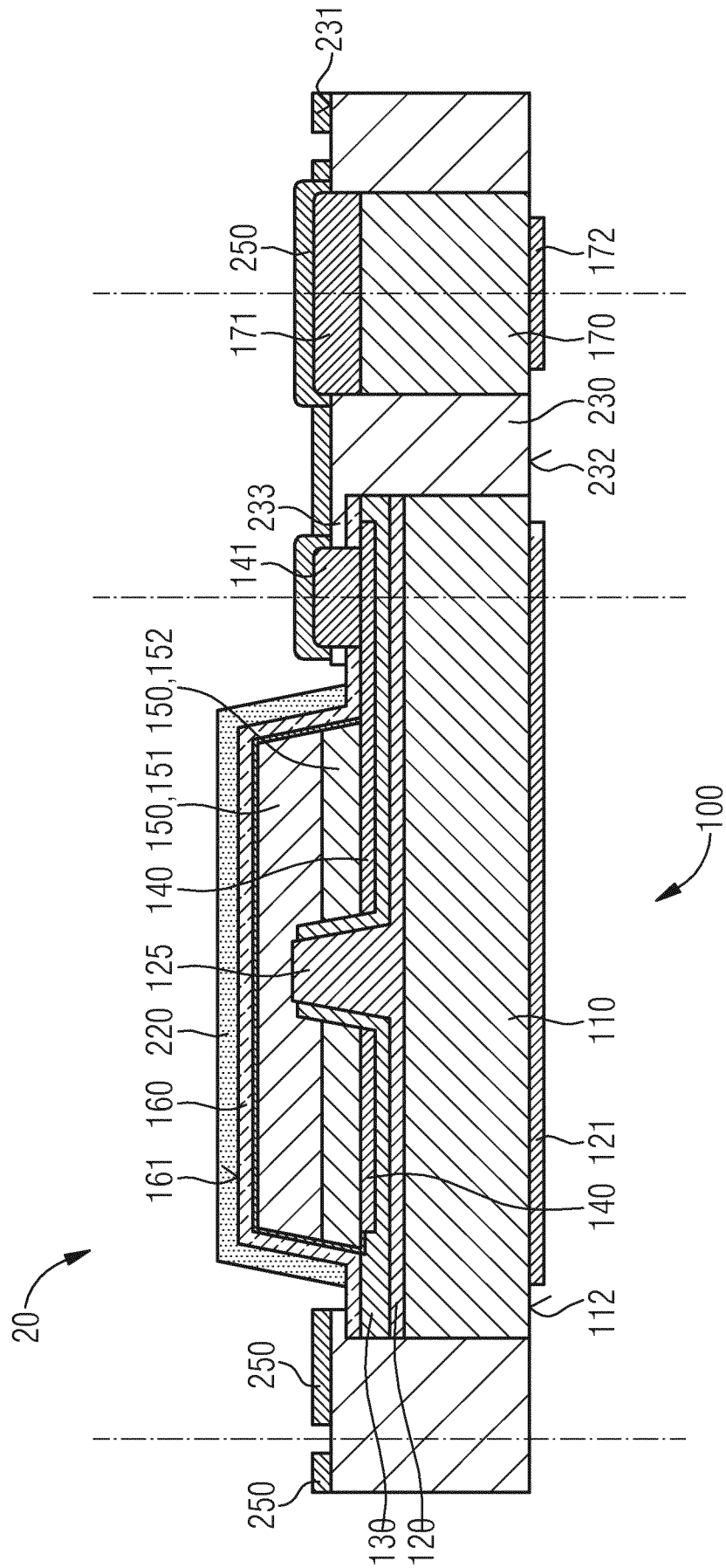


FIG 17

18/22

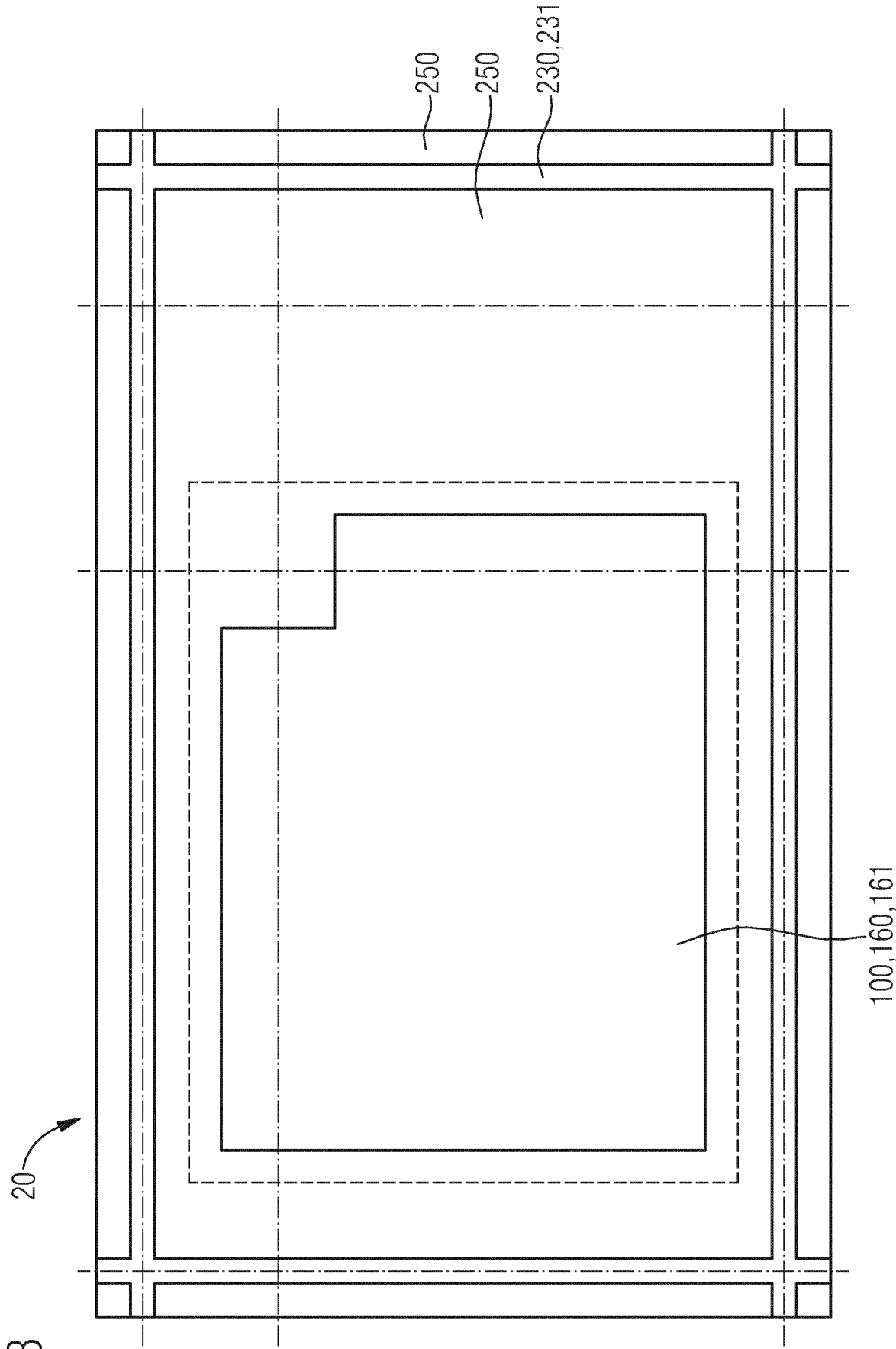


FIG 19

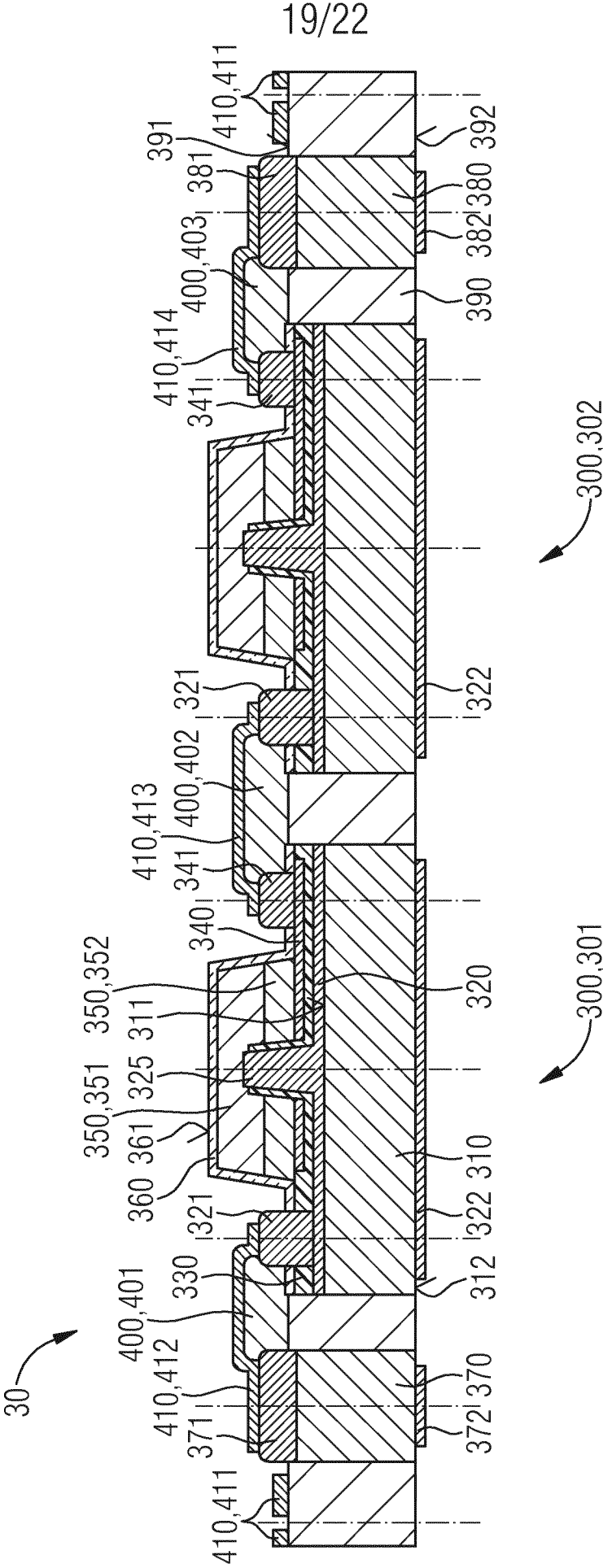


FIG 20

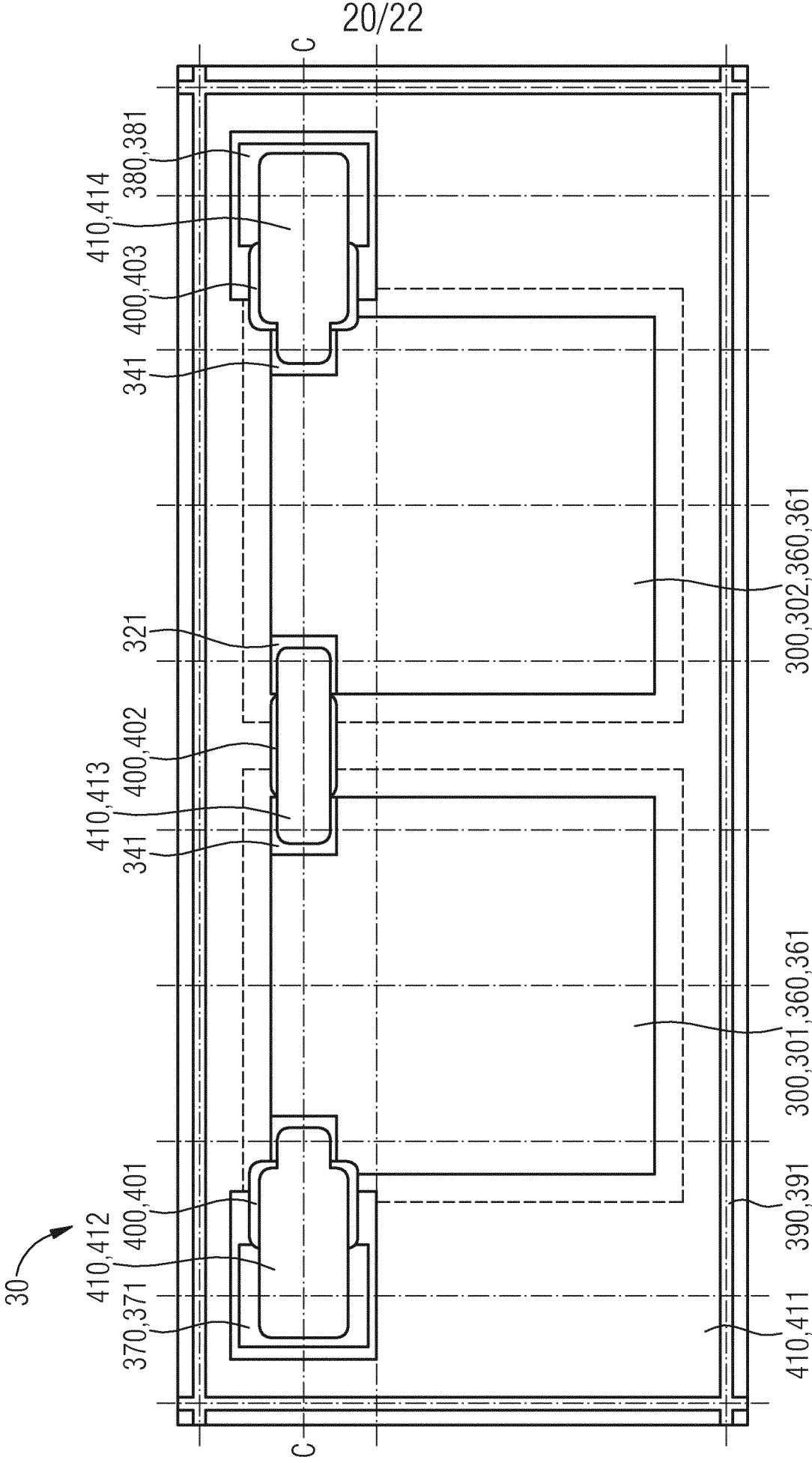
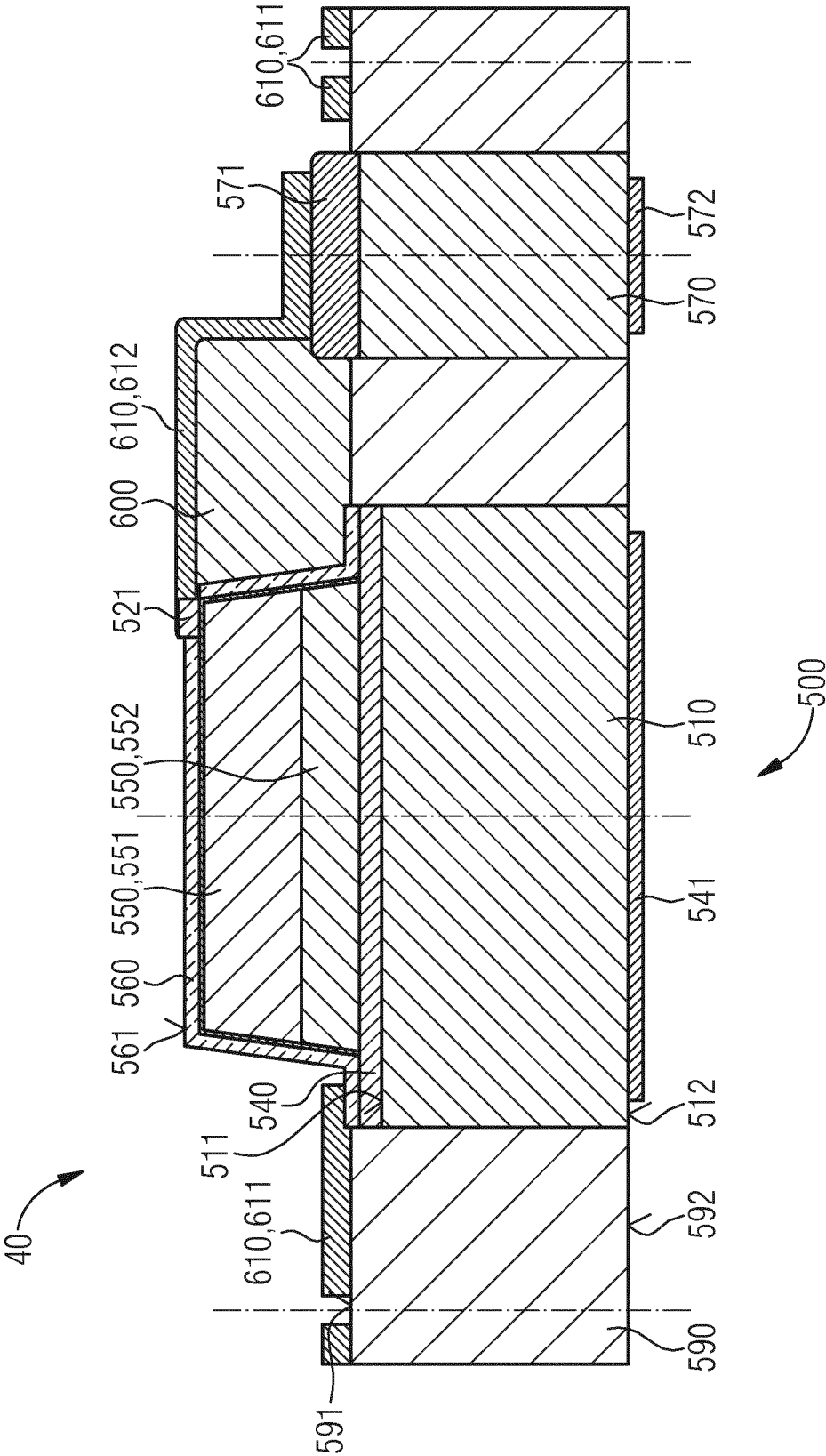
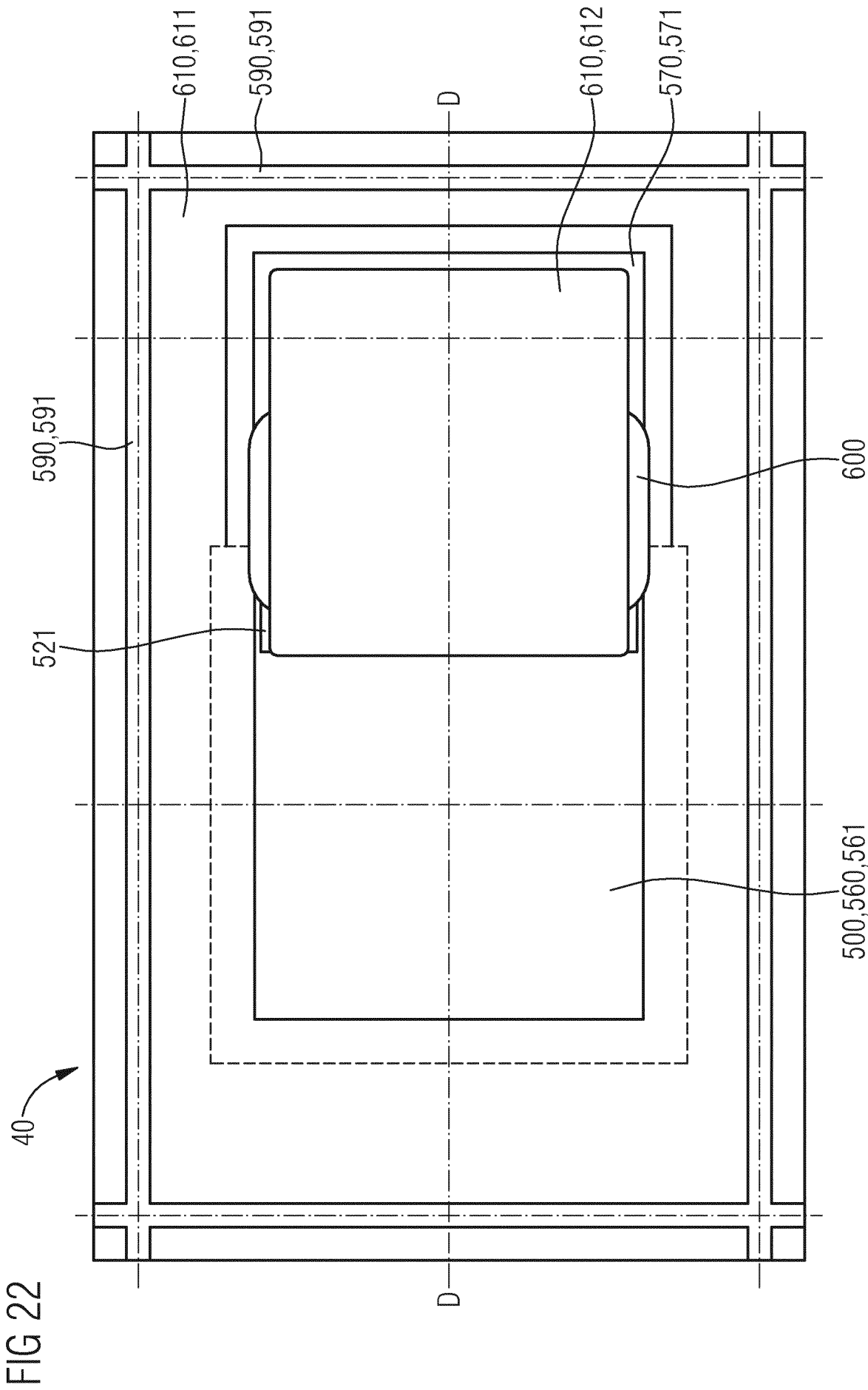


FIG 21





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/067812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L33/62 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 034565 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 23 February 2012 (2012-02-23) claims 1-14; figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0003] paragraph [0012] paragraph [0039] - paragraph [0046]	1-16
A	DE 10 2011 011139 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraph [0035] paragraph [0039] - paragraph [0040] paragraph [0045] - paragraph [0046] ----- -/--	1-16
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 October 2013	Date of mailing of the international search report 07/11/2013	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer But, Gabriela-Ileana	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/067812

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/127485 A1 (SHEI SHIH-CHANG [TW] ET AL) 16 June 2005 (2005-06-16) paragraph [0026] - paragraph [0027]; figures 2,3 -----	1-16
A	EP 1 708 283 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 4 October 2006 (2006-10-04) paragraph [0035]; claims 1-36 -----	1-16
A	DE 10 2010 049961 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 3 May 2012 (2012-05-03) paragraph [0047] paragraph [0099] -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/067812

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010034565 A1	23-02-2012	CN 103069563 A	24-04-2013
		DE 102010034565 A1	23-02-2012
		EP 2606510 A1	26-06-2013
		JP 2013535847 A	12-09-2013
		KR 20130079501 A	10-07-2013
		US 2013214323 A1	22-08-2013
		WO 2012022695 A1	23-02-2012

DE 102011011139 A1	16-08-2012	CN 103348498 A	09-10-2013
		DE 102011011139 A1	16-08-2012
		WO 2012110147 A1	23-08-2012

US 2005127485 A1	16-06-2005	TW I227570 B	01-02-2005
		US 2005127485 A1	16-06-2005
		US 2007165414 A1	19-07-2007

EP 1708283 A1	04-10-2006	NONE	

DE 102010049961 A1	03-05-2012	CN 103190010 A	03-07-2013
		DE 102010049961 A1	03-05-2012
		TW 201241942 A	16-10-2012
		US 2013256740 A1	03-10-2013
		WO 2012055661 A1	03-05-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/62
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 034565 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 23. Februar 2012 (2012-02-23) Ansprüche 1-14; Abbildungen 1-3 Absatz [0001] - Absatz [0003] Absatz [0012] Absatz [0039] - Absatz [0046] -----	1-16
A	DE 10 2011 011139 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 16. August 2012 (2012-08-16) Absatz [0035] Absatz [0039] - Absatz [0040] Absatz [0045] - Absatz [0046] ----- -/-	1-16

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Oktober 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2013

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

Bevollmächtigter Bediensteter

But, Gabriela-Ileana

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/127485 A1 (SHEI SHIH-CHANG [TW] ET AL) 16. Juni 2005 (2005-06-16) Absatz [0026] - Absatz [0027]; Abbildungen 2,3 -----	1-16
A	EP 1 708 283 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 4. Oktober 2006 (2006-10-04) Absatz [0035]; Ansprüche 1-36 -----	1-16
A	DE 10 2010 049961 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 3. Mai 2012 (2012-05-03) Absatz [0047] Absatz [0099] -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/067812

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010034565 A1	23-02-2012	CN 103069563 A	24-04-2013
		DE 102010034565 A1	23-02-2012
		EP 2606510 A1	26-06-2013
		JP 2013535847 A	12-09-2013
		KR 20130079501 A	10-07-2013
		US 2013214323 A1	22-08-2013
		WO 2012022695 A1	23-02-2012

DE 102011011139 A1	16-08-2012	CN 103348498 A	09-10-2013
		DE 102011011139 A1	16-08-2012
		WO 2012110147 A1	23-08-2012

US 2005127485 A1	16-06-2005	TW I227570 B	01-02-2005
		US 2005127485 A1	16-06-2005
		US 2007165414 A1	19-07-2007

EP 1708283 A1	04-10-2006	KEINE	

DE 102010049961 A1	03-05-2012	CN 103190010 A	03-07-2013
		DE 102010049961 A1	03-05-2012
		TW 201241942 A	16-10-2012
		US 2013256740 A1	03-10-2013
		WO 2012055661 A1	03-05-2012
