



(10) **DE 10 2013 202 910 A1** 2014.09.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 202 910.1**

(22) Anmeldetag: **22.02.2013**

(43) Offenlegungstag: **25.09.2014**

(51) Int Cl.: **H01L 33/48** (2010.01)

H01L 33/62 (2010.01)

H01L 31/0203 (2006.01)

(71) Anmelder:

**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:

Wilhelm & Beck, 80639 München, DE

(72) Erfinder:

**Varghese, Tansen, 93047 Regensburg, DE;
Lugauer, Hans-Jürgen, Dr., 93161 Sinzing, DE;
Schwarz, Thomas, 93055 Regensburg, DE;
Moosburger, Jürgen, Dr., 93055 Regensburg, DE;
Illek, Stefan, Dr., 93093 Donaustauf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

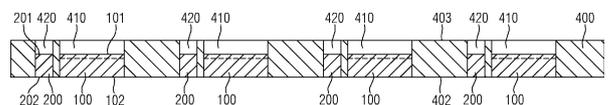
US 4 501 637 A
WO 2012/ 016 377 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optoelektronisches Bauelement und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements umfasst Schritte zum Bereitstellen eines optoelektronischen Halbleiterchips mit einer ersten Oberfläche, zum Aufbringen einer Opferschicht auf der ersten Oberfläche, zum Ausbilden eines Formkörpers, wobei der optoelektronische Halbleiterchip zumindest teilweise in den Formkörper eingebettet wird, und zum Entfernen der Opferschicht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements gemäß Patentanspruch 1 sowie ein optoelektronisches Bauelement gemäß Patentanspruch 11.

[0002] Optoelektronische Bauelemente weisen im Stand der Technik Gehäuse auf, die mehrere Funktionen erfüllen. Hierzu gehören die Bereitstellung elektrischer Anschlüsse für optoelektronische Halbleiterchips der optoelektronischen Bauelemente, die Bereitstellung geeigneter Montageschnittstellen, beispielsweise für eine Oberflächenmontage nach einem SMT-Verfahren, und die mechanische Verbindung der einzelnen Komponenten der optoelektronischen Bauelemente. Es können auch eine ESD-Schutzdiode zum Schutz eines optoelektronischen Halbleiterchips des optoelektronischen Bauelements vor einer Beschädigung durch eine elektrostatische Entladung, Vorrichtungen zur Ein- oder Auskoppung von Licht, zur Strahlformung oder zur Wellenlängenkonversion integriert sein. Wegen dieser Vielzahl zu erfüllender Funktionen stellen die Gehäuse herkömmlicher optoelektronischer Bauelemente einen signifikanten Kostenfaktor dar.

[0003] Aus der DE 10 2009 036 621 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements bekannt, bei dem optoelektronische Halbleiterchips an einer Oberseite eines Trägers angeordnet werden. Die optoelektronischen Halbleiterchips werden mit einem Formkörper umformt, der alle Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips bedeckt. Ober- und Unterseiten der optoelektronischen Halbleiterchips bleiben bevorzugt frei. Nach dem Entfernen des Trägers können die optoelektronischen Halbleiterchips vereinzelt werden. An den Ober- und/oder Unterseiten jedes Halbleiterchips können Kontaktstellen vorgesehen sein. Der Formkörper kann beispielsweise aus einem auf einem Epoxid basierenden Moldmaterial bestehen.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements anzugeben. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein optoelektronisches Bauelement bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch ein optoelektronisches Bauelement mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Mögliche und bevorzugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements weist Schritte auf zum Bereitstellen eines optoelektronischen Halbleiterchips mit einer ersten Oberfläche, zum Aufbringen einer Opferschicht auf der ersten Oberfläche, zum Ausbil-

den eines Formkörpers, wobei der optoelektronische Halbleiterchip zumindest teilweise in den Formkörper eingebettet wird, und zum Entfernen der Opferschicht. Vorteilhafterweise ermöglicht dieses Verfahren die Herstellung eines optoelektronischen Bauelements mit einem Formkörper, der eine an den in den Formkörper eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchip angrenzende Aussparung aufweist. Diese Aussparung ist präzise am optoelektronischen Halbleiterchip ausgerichtet, ohne dass hierfür eine vorherige präzise Platzierung des Halbleiterchips oder einer anderen Komponente erforderlich ist. Die Aussparung des Formkörpers kann dann vorteilhafterweise dazu genutzt werden, weitere Komponenten des optoelektronischen Bauelements mit hoher Präzision relativ zu dem optoelektronischen Halbleiterchip zu positionieren. Vorteilhafterweise kommt das Verfahren auch ohne aufwendige lithographische Prozessschritte aus.

[0006] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird vor dem Entfernen der Opferschicht ein weiterer Schritt durchgeführt zum teilweisen Entfernen des Formkörpers, um die Opferschicht zugänglich zu machen. Vorteilhafterweise muss die Opferschicht dadurch während des Einbettens des optoelektronischen Halbleiterchips in den Formkörper nicht frei bleiben, sondern kann durch den Formkörper bedeckt werden. Während des teilweisen Entfernens des Formkörpers ist der optoelektronische Halbleiterchip vorteilhafterweise durch die Opferschicht geschützt, wodurch eine Beschädigung des optoelektronischen Halbleiterchips vermieden werden kann.

[0007] In einer Ausführungsform des Verfahrens ist die erste Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips zum Durchtritt elektromagnetischer Strahlung vorgesehen. Vorteilhafterweise wird die Aussparung in dem Formkörper des optoelektronischen Bauelements dann angrenzend an diese Strahlungsdurchtrittsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips angelegt. Dies ermöglicht es, die Aussparung im Formkörper zur selbstjustierenden Anordnung einer Komponente des optoelektronischen Bauelements relativ zu dieser Strahlungsdurchtrittsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips zu nutzen.

[0008] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein elektrisch leitender Kontaktstift mit einer auf dem Kontaktstift angeordneten Kontaktstift-Opferschicht gemeinsam mit dem optoelektronischen Halbleiterchip in den Formkörper eingebettet. Dann wird die Kontaktstift-Opferschicht gemeinsam mit der Opferschicht entfernt. Vorteilhafterweise kann der in den Formkörper eingebettete Kontaktstift dann zum Durchführen einer elektrischen Verbindung durch den Formkörper genutzt werden.

[0009] In einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst dieses einen weiteren Schritt zum Herstel-

len einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einem an der ersten Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten elektrischen Kontakt und dem Kontaktstift. Vorteilhafterweise führt der Kontaktstift eine elektrisch leitende Verbindung zu dem elektrischen Kontakt des optoelektronischen Halbleiterchips dann durch den Formkörper, wodurch der optoelektronische Halbleiterchip an der anderen Seite des Formkörpers elektrisch kontaktiert werden kann.

[0010] In einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst dieses einen weiteren Schritt zum Anordnen einer optischen Linse an einer Oberseite des Formkörpers. Vorteilhafterweise ermöglicht die im Formkörper angrenzend an den optoelektronischen Halbleiterchip ausgebildete Aussparung eine präzise selbstjustierende Ausrichtung der optischen Linse bezüglich des optoelektronischen Halbleiterchips. Zur Ausrichtung der optischen Linse ist dadurch keine zeitaufwendige und teure Platzierung der optischen Linse mit hoher Genauigkeit erforderlich.

[0011] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird der optoelektronische Halbleiterchip derart in den Formkörper eingebettet, dass eine zweite Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips bündig mit einer Unterseite des Formkörpers abschließt. Vorteilhafterweise ist die zweite Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips dann an der Unterseite des Formkörpers des optoelektronischen Bauelements zugänglich. Dies ermöglicht eine elektrische Kontaktierung des optoelektronischen Halbleiterchips des optoelektronischen Bauelements an der Unterseite des Formkörpers.

[0012] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird vor dem Ausbilden des Formkörpers ein Schritt durchgeführt zum Anordnen des optoelektronischen Halbleiterchips auf einem Träger, wobei die zweite Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips einer Oberseite des Trägers zugewandt wird. Vorteilhafterweise wird durch diesen Verfahrensschritt sichergestellt, dass die zweite Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips an der Unterseite des anschließend ausgebildeten Formkörpers zugänglich bleibt.

[0013] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird der optoelektronische Halbleiterchip zwischen dem Aufbringen der Opferschicht und dem Ausbilden des Formkörpers aus einem Waferverbund gelöst. Vorteilhafterweise erfolgt das Aufbringen der Opferschicht dann im Waferverbund des optoelektronischen Halbleiterchips, wodurch gleichzeitig eine Vielzahl optoelektronischer Halbleiterchips kostengünstig mit einer Opferschicht versehen werden kann.

[0014] In einer Ausführungsform des Verfahrens wird eine Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips gemeinsam in dem Formkörper eingebettet. Später wird der Formkörper zerteilt, um eine Mehrzahl optoelektronischer Bauelemente zu erhalten. Vorteilhafterweise gestattet das Verfahren dadurch eine parallele Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente in gemeinsamen Arbeitsgängen. Hieraus ergibt sich vorteilhafterweise eine drastische Reduzierung der Herstellungskosten pro optoelektronischem Bauelement.

[0015] Ein optoelektronisches Bauelement umfasst einen optoelektronischen Halbleiterchip mit einer ersten Oberfläche. Der optoelektronische Halbleiterchip ist in einen Formkörper mit einer Oberseite eingebettet. Die erste Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips ist an der Oberseite des Formkörpers zugänglich. Die Oberseite des Formkörpers ist gegenüber der ersten Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips erhaben. Vorteilhafterweise bildet die erhabene Oberseite des Formkörpers um die erste Oberfläche des in den Formkörpers des optoelektronischen Bauelements eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips einen Justagebereich, an dem weitere Komponenten des optoelektronischen Bauelements selbstjustierend mit hoher Präzision relativ zu dem optoelektronischen Halbleiterchip ausgerichtet werden können.

[0016] In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements ist die erste Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips zum Durchtritt elektromagnetischer Strahlung vorgesehen. Vorteilhafterweise ist der durch den über die erste Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips erhabenen Teil des Formkörpers gebildete Justagebereich damit über der Strahlungsdurchtrittsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet, was eine präzise und selbstjustierende Ausrichtung einer Komponente des optoelektronischen Bauelements über der Strahlungsdurchtrittsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips ermöglicht.

[0017] In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements ist eine optische Linse an der Oberseite des Formkörpers angeordnet. Vorteilhafterweise kann die Linse an dem durch den erhabenen Abschnitt des Formkörpers gebildeten Justagebereich selbstjustierend präzise relativ zu dem optoelektronischen Halbleiterchip ausgerichtet sein, wodurch das optoelektronische Bauelement hochwertige optische Eigenschaften aufweisen kann.

[0018] In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements liegt die optische Linse an einer Justagestruktur an, die einstückig mit dem Formkörper ausgebildet ist. Vorteilhafterweise weist das optoelektronische Bauelement einen einfachen Aufbau

aus wenigen Einzelteilen auf und ist dadurch kostengünstig herstellbar.

[0019] In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements ist ein elektrisch leitender Kontaktstift in den Formkörper eingebettet. Der Kontaktstift ist an der Oberseite des Formkörpers zugänglich. Ein an der ersten Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips angeordneter elektrischer Kontakt ist dabei elektrisch leitend mit dem Kontaktstift verbunden. Vorteilhafterweise kann der optoelektronische Halbleiterchip des optoelektronischen Bauelements dann an einer der Oberseite des Formkörpers gegenüberliegenden Unterseite des Formkörpers elektrisch kontaktiert werden. Die elektrische Verbindung wird dabei über den Kontaktstift und die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Kontaktstift und dem elektrischen Kontakt an der ersten Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips geführt.

[0020] In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements ist eine zweite Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips an einer Unterseite des Formkörpers zugänglich und schließt bündig mit der Unterseite des Formkörpers ab. Vorteilhafterweise kann ein zweiter elektrischer Kontakt des optoelektronischen Halbleiterchips des optoelektronischen Bauelements dann an der zweiten Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips an der Unterseite des Formkörpers elektrisch kontaktiert werden. Dies ermöglicht es, das optoelektronische Bauelement beispielsweise durch Wiederaufschmelzlöten (Reflow-Löten) nach einem Verfahren zur Oberflächenmontage (SMT-Verfahren) elektrisch zu kontaktieren.

[0021] In einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements ist an der zweiten Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterchips eine Metallisierung angeordnet. Vorteilhafterweise kann die Metallisierung zur elektrischen Kontaktierung des optoelektronischen Halbleiterchips mittels eines Lötverfahrens dienen.

[0022] 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 Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen in jeweils schematisierter Darstellung:

[0023] Fig. 1 einen Schnitt durch eine Halbleiterscheibe mit einer Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips und einer darauf angeordneten Opferschicht;

[0024] Fig. 2 die Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips nach Zerteilen der Halbleiterscheibe;

[0025] Fig. 3 einen Schnitt durch einen Chipträger mit einer Mehrzahl darauf angeordneter optoelektronischer Halbleiterchips;

[0026] Fig. 4 einen Schnitt durch den Chipträger mit einem darauf ausgebildeten Formkörper;

[0027] Fig. 5 einen Schnitt durch den Formkörper mit darin eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips;

[0028] Fig. 6 einen Schnitt durch den Formkörper nach dem Entfernen eines Teils des Formkörpers;

[0029] Fig. 7 einen Schnitt durch den Formkörper nach dem Entfernen der auf den Halbleiterchips angeordneten Opferschichten;

[0030] Fig. 8 eine Schnittdarstellung eines optoelektronischen Bauelements; und

[0031] Fig. 9 eine Aufsicht auf das optoelektronische Bauelement.

[0032] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Schnitt durch eine Halbleiterscheibe **120**. Die Halbleiterscheibe **120** kann auch als Wafer bezeichnet werden. Die Halbleiterscheibe **120** ist als flache Scheibe mit einer ersten Oberfläche **121** und einer der ersten Oberfläche **121** gegenüberliegenden zweiten Oberfläche **122** ausgebildet. In oder auf der Halbleiterscheibe **120** sind mit den Methoden der Halbleitertechnologie eine Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips ausgebildet worden, die in Fig. 1 nicht detailliert dargestellt sind.

[0033] Auf der ersten Oberfläche **121** der Halbleiterscheibe **120** ist eine Opferschicht **110** angeordnet. Die Opferschicht **110** kann beispielsweise ein Polymer oder ein Dielektrikum aufweisen. Die Opferschicht **110** kann beispielsweise durch Aufschleudern (spin coating) oder durch Aufsprühen (spray coating) auf die erste Oberfläche **121** der Halbleiterscheibe **120** aufgebracht worden sein. Nach dem Aufbringen auf die erste Oberfläche **121** der Halbleiterscheibe **120** kann die Opferschicht **110** zusätzlich ausgehärtet worden sein, beispielsweise durch Erhitzen. In Richtung senkrecht zur ersten Oberfläche **121** der Halbleiterscheibe **120** kann die Opferschicht **110** eine Dicke zwischen einigen µm und einigen hundert µm aufweisen.

[0034] Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips **100**, die durch Zerteilen der Halbleiterscheibe **120** der Fig. 1 gebildet wurde. Jeder der optoelektronischer Halbleiterchips **100** weist eine erste Oberfläche **101** auf, die aus der ersten Oberfläche **121** der Halbleiterscheibe **120** entstanden ist. Außerdem weist jeder optoelektronische Halbleiterchip **100** eine

der ersten Oberfläche **101** gegenüberliegende zweite Oberfläche **102** auf, die aus der zweiten Oberfläche **122** der Halbleiterscheibe **120** entstanden ist.

[0035] Die erste Oberfläche **101** des optoelektronischen Halbleiterchips **100** ist bevorzugt eine Strahlungsdurchtrittsfläche, die zum Durchtritt elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise sichtbaren Lichts, vorgesehen ist. Bei den optoelektronischen Halbleiterchips **100** kann es sich beispielsweise um LED-Chips handeln. In diesem Fall ist die erste Oberfläche **101** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** bevorzugt eine Strahlungsemissionsfläche, durch die in den optoelektronischen Halbleiterchips **100** erzeugte elektromagnetische Strahlung aus den optoelektronischen Halbleiterchips **100** austritt. Bei den optoelektronischen Halbleiterchips **100** kann es sich beispielsweise auch um Solarzellen-Chips handeln. In diesem Fall ist die erste Oberfläche **101** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** bevorzugt eine Strahlungseintrittsfläche, durch die elektromagnetische Strahlung, beispielsweise Sonnenlicht, in die optoelektronischen Halbleiterchips **100** eindringt.

[0036] Auf der ersten Oberfläche **101** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** ist ein erster elektrischer Kontakt **103** zur elektrischen Kontaktierung des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips **100** angeordnet. An der zweiten Oberfläche **102** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** ist ein zweiter elektrischer Kontakt **104** zur elektrischen Kontaktierung des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips **100** angeordnet. Außerdem kann an der zweiten Oberfläche **102** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** eine erste Kontaktfläche **105** vorgesehen sein, die zur elektrischen Kontaktierung des zweiten elektrischen Kontakts **104** dient. Die erste Kontaktfläche **105** kann beispielsweise als Metallisierung ausgebildet sein.

[0037] Auf der ersten Oberfläche **101** des optoelektronischen Halbleiterchips **100** ist ein Teil der Opferschicht **110** angeordnet. Die Opferschicht **110** wurde gemeinsam mit der Halbleiterscheibe **120** zerteilt. Der auf der ersten Oberfläche **101** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** angeordnete Teil der Opferschicht **110** weist dieselben lateralen Abmessungen wie der jeweilige optoelektronische Halbleiterchip **100** auf.

[0038] Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Chipträgers **300**. Der Chipträger **300** kann beispielsweise Teil einer Anlage zur Durchführung eines Spritzgießprozesses, eines Spritzpressprozesses oder eines anderen Moldprozesses sein. Der Chipträger **300** weist eine im dargestellten Beispiel im Wesentlichen ebene Trägerseite **301** auf. Die Trägerseite **301** könnte jedoch in anderen Ausführungsformen auch strukturiert ausgebildet sein. Auf der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** ist eine Haftschiicht

310 angeordnet. Die Haftschiicht **310** kann beispielsweise als beidseitig haftender Film ausgebildet sein. Die Haftschiicht **310** kann so ausgebildet sein, dass sich die Haftung der Haftschiicht **310** durch thermische Behandlung, chemische Behandlung oder eine andere Behandlung reduzieren oder beseitigen lässt.

[0039] Mehrere optoelektronische Halbleiterchips **100** sind auf der Haftschiicht **310** auf der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** angeordnet. Die optoelektronischen Halbleiterchips **100** sind derart auf dem Chipträger **300** angeordnet, dass die zweite Oberfläche **102** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** zugewandt ist.

[0040] Die optoelektronischen Halbleiterchips **100** können beispielsweise in einer regelmäßigen, zweidimensionalen Matrixanordnung beabstandet voneinander auf dem Chipträger **300** angeordnet sein. Die Platziergenauigkeit der einzelnen optoelektronischen Halbleiterchips **100** muss dabei keine hohen Anforderungen erfüllen. Die optoelektronischen Halbleiterchips **100** können mittels eines schnellen und kostengünstigen Platzierungsverfahrens (Pick-and-Place-Verfahren) auf dem Chipträger **300** platziert werden.

[0041] Zusätzlich zu den optoelektronischen Halbleiterchips **100** ist eine Mehrzahl von Kontaktstiften **200** auf der Haftschiicht **310** auf der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** angeordnet. Die Kontaktstifte **200** weisen ein elektrisch leitendes Material auf. Beispielsweise können die Kontaktstifte **200** ein dotiertes Halbleitermaterial oder ein Metall aufweisen.

[0042] Pro optoelektronischem Halbleiterchip **100** können ein oder mehrere Kontaktstifte **200** vorgesehen sein. Die ein oder mehreren Kontaktstifte **200** pro optoelektronischem Halbleiterchip **100** sind nahe bei dem jeweils zugeordneten Halbleiterchip **100** angeordnet, von diesem jedoch beabstandet.

[0043] Jeder Kontaktstift **200** weist eine erste Seite **201** und eine der ersten Seite **201** gegenüberliegende zweite Seite **202** auf. Die Länge der Kontaktstifte **200** zwischen der jeweiligen ersten Seite **201** und der jeweiligen zweiten Seite **202** entspricht im Wesentlichen der Dicke der optoelektronischen Halbleiterchips **100** zwischen der jeweiligen ersten Oberfläche **101** und der jeweiligen zweiten Oberfläche **102**.

[0044] An der zweiten Seite **202** jedes Kontaktstifts **200** kann eine zweite Kontaktfläche **203** angeordnet sein, die sich zum Herstellen einer Bond- oder Lötverbindung eignet. Die zweite Kontaktfläche **203** kann beispielsweise als Metallisierung ausgebildet sein.

[0045] An der ersten Seite **201** jedes Kontaktstifts **200** ist eine Kontaktstift-Opferschicht **210** angeordnet.

net. Die Kontaktstift-Opferschicht **210** kann wie die Opferschicht **110** auf der ersten Oberfläche **101** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** ausgebildet sein. Insbesondere weist die Kontaktstift-Opferschicht **210** jedes Kontaktstifts **200** eine Dicke auf, die im Wesentlichen der Dicke der Opferschicht **110** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** entspricht.

[0046] Im nächsten Verfahrensschritt wird ein Formkörper an der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** ausgebildet. Dabei werden die auf der Trägerseite **301** des Chipträgers **100** angeordneten optoelektronischen Halbleiterchips **100** und die auf der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** angeordneten Kontaktstifte **200** in den Formkörper eingebettet. **Fig. 4** zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Formkörpers **400** an der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** mit den eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips **100** und den eingebetteten Kontaktstiften **200**.

[0047] Der Formkörper **400** weist ein elektrisch isolierendes Material auf, beispielsweise ein auf einem Epoxid basierendes Moldmaterial. Der Formkörper **400** kann durch einen Moldprozess, beispielsweise durch Spritzgießen oder Spritzpressen hergestellt werden.

[0048] Der Formkörper **400** weist eine Oberseite **401** und eine der Oberseite **401** gegenüberliegende Unterseite **402** auf. Die Unterseite **402** des Formkörpers **400** ist an der auf der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** angeordneten Haftschrift **310** ausgebildet.

[0049] Die sich in Anlage mit der Haftschrift **310** an der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** befindlichen zweiten Oberflächen **102** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** und die an der Haftschrift **310** anliegenden zweiten Seiten **202** der Kontaktstifte **200** sind nicht durch den Formkörper **400** bedeckt, sondern an der Unterseite **402** des Formkörpers **400** zugänglich. Die zweiten Oberflächen **102** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** und die zweiten Seiten **202** der Kontaktstifte **200** schließen dabei etwa bündig mit der Unterseite **402** des Formkörpers **400** ab.

[0050] Die erste Oberfläche **101** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** und die auf der ersten Oberfläche **101** angeordnete Opferschicht **110** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** ist durch den Formkörper **400** bedeckt. Entsprechend sind auch die erste Seite **201** und die auf der ersten Seite **201** angeordnete Kontaktstift-Opferschicht **210** jedes Kontaktstifts **200** durch den Formkörper **400** bedeckt.

[0051] Im nächsten Verfahrensschritt kann der Formkörper **400** von dem Chipträger **300** abgelöst werden. Hierzu kann der Formkörper **400** direkt von der auf der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** ver-

bleibenden Haftschrift **310** abgelöst werden. Alternativ kann auch zunächst die Haftschrift **310** von der Trägerseite **301** des Chipträgers **300** und anschließend von der Unterseite **402** des Formkörpers **400** abgelöst werden. Zum Ablösen der Haftschrift **310** kann die Haftfähigkeit der Haftschrift **310** beispielsweise durch thermische Behandlung, durch chemische Behandlung oder eine andere Behandlung reduziert werden. **Fig. 5** zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Formkörpers **400** nach dem Ablösen des Formkörpers **400** von dem Chipträger **300**.

[0052] In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird ein Teil des Formkörpers **400** ausgehend von der Oberseite **401** des Formkörpers **400** entfernt, um die Opferschicht **110** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** und die Kontaktstift-Opferschicht **210** jedes Kontaktstifts **200** zugänglich zu machen. Das teilweise Entfernen des Formkörpers **400** kann wahlweise auch bereits vor dem Ablösen des Formkörpers **400** von dem Chipträger **300** erfolgen. **Fig. 6** zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Formkörpers **400** nach dem Entfernen eines Teils des Formkörpers **400**.

[0053] Der Formkörper **400** wurde, ausgehend von der Oberseite **401**, teilweise entfernt, sodass der Formkörper **400** nun eine zurückgesetzte Oberseite **403** aufweist. An der zurückgesetzten Oberseite **403** des Formkörpers **400** ist die Opferschicht **110** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** und die Kontaktstift-Opferschicht **210** jedes Kontaktstifts **200** zugänglich.

[0054] Das teilweise Entfernen des Formkörpers **400** von der Oberseite **401** des Formkörpers **400** her erfolgt solange, bis die Opferschichten **110**, **210** an der zurückgesetzten Oberseite **403** zugänglich sind. Das teilweise Entfernen des Formkörpers **400** kann wahlweise solange fortgesetzt werden, bis auch ein Teil der Opferschichten **110** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** und der Kontaktstift-Opferschichten **210** der Kontaktstifte **200** entfernt ist.

[0055] Das teilweise Entfernen des Formkörpers **400** kann beispielsweise durch Abschleifen des Formkörpers **400** erfolgen. Vorteilhafterweise kann die abgeschliffene zurückgesetzte Oberseite **403** des Formkörpers **400** dann besonders plan und glatt ausgebildet sein.

[0056] Vorteilhafterweise erfolgt das Abschleifen oder anderweitige teilweise Entfernen des Formkörpers **400** von der Oberseite **401** des Formkörpers **400** her in Richtung der Opferschichten **110**, **210** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** und der Kontaktstifte **200** und maximal in die Opferschichten **110**, **210** hinein. Dadurch wird vorteilhafterweise eine Beschädigung der optoelektronischen Halbleiterchips **100**

und/oder der Kontaktstifte **200** während des teilweisen Entfernens des Formkörpers **400** vermieden.

[0057] Es ist alternativ auch möglich, den Formkörper **400**, beispielsweise durch folienunterstütztes Transfermolding, so auszubilden, dass die Opferschicht **110** jedes optoelektronischen Halbleiterchips **100** und die Kontaktstift-Opferschicht **210** jedes Kontaktstifts **200** nicht durch den Formkörper **400** bedeckt, sondern an der Oberseite **401** zugänglich sind. In diesem Fall kann das teilweise Entfernen des Formkörpers **400** entfallen. Die zurückgesetzte Oberseite **403** des Formkörpers **400** entspricht dann seiner Oberseite **401**.

[0058] Die an der zurückgesetzten Oberseite **401** des Formkörpers **400** zugänglichen Opferschichten **110**, **210** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** und Kontaktstifte **200** können in einem nachfolgenden Verfahrensschritt entfernt werden. Beispielsweise können die Opferschichten **110**, **210** mit einem Lösungsmittel aufgelöst werden. **Fig. 7** zeigt eine schematische Schnittdarstellung des Formkörpers **400** nach dem Entfernen der Opferschichten **110**, **210**.

[0059] Durch das Entfernen der Opferschichten **110**, **210** sind an der zurückgesetzten Oberseite **403** des Formkörpers **400** Vertiefungen entstanden. Über der ersten Oberfläche **101** jedes in den Formkörper **400** eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips **100** ist jeweils eine erste Vertiefung **410** ausgebildet, die zuvor von der jeweiligen Opferschicht **110** gefüllt war. Über der ersten Seite **201** jedes in den Formkörper **400** eingebetteten Kontaktstifts **200** ist jeweils eine zweite Vertiefung **420** ausgebildet, die zuvor von der jeweiligen Kontaktstift-Opferschicht **210** gefüllt war.

[0060] Durch die ersten Vertiefungen **410** sind die an den ersten Oberflächen **101** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** angeordneten ersten elektrischen Kontakte **103** der optoelektronischen Halbleiterchips **100** zugänglich. Durch die zweiten Vertiefungen **420** sind die ersten Seite **201** der Kontaktstifte **200** zugänglich.

[0061] Die Tiefe der ersten Vertiefungen **410** und der zweiten Vertiefungen **420** in Richtung senkrecht zur zurückgesetzten Oberseite **403** des Formkörpers **400** entspricht der Dicke der nach dem teilweisen Entfernen des Formkörpers **400** im in **Fig. 6** dargestellten Bearbeitungsstand des Formkörpers **400** im Formkörper **400** verbliebenen Opferschichten **110**, **210**.

[0062] Die lateralen Abmessungen der ersten Vertiefungen **410** entsprechen sehr genau den lateralen Abmessungen der ersten Oberflächen **101** der optoelektronischen Halbleiterchips **100**. Genauso entsprechen auch die lateralen Abmessungen der zweiten Vertiefungen **420** sehr genau den lateralen Ab-

messungen der ersten Seiten **201** der Kontaktstifte **200**. Die ersten Vertiefungen **410** sind sehr genau oberhalb der ersten Oberflächen **101** der jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet. Entsprechend sind auch die zweiten Vertiefungen **420** sehr genau über den ersten Seiten **201** der jeweiligen Kontaktstifte **200** angeordnet. Vorteilhafterweise wird die Genauigkeit der Größen und der Positionen der Vertiefungen **410**, **420** erreicht, ohne dass hierfür ein entsprechend genauer Platzierungs- oder Strukturierungsschritt erforderlich ist.

[0063] In einem anschließenden Verfahrensschritt kann der Formkörper **400** zerteilt werden, um die in den Formkörper **400** eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips **100** voneinander zu trennen. Der Formkörper **400** wird in eine Mehrzahl kleinerer Formkörperteile **430** unterteilt. In jedem der Formkörperteile **430** können beispielsweise ein optoelektronischer Halbleiterchip **100** und ein oder mehrere dem optoelektronischen Halbleiterchip **100** zugeordnete Kontaktstifte **200** eingebettet sein. Anschließend erfolgt eine weitere Bearbeitung der voneinander getrennten Formkörperteile **430**.

[0064] **Fig. 8** zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines optoelektronischen Bauelements **10**, das einen der Formkörperteile **430** umfasst. **Fig. 9** zeigt eine Aufsicht auf das optoelektronische Bauelement **10**. Das optoelektronische Bauelement **10** kann beispielsweise eine Leuchtdiode oder ein Photovoltaik-element sein.

[0065] Aus **Fig. 9** ist erkennbar, dass in den Formkörperteil **430** des optoelektronischen Bauelements **10** neben einem optoelektronischen Halbleiterchip **100** zwei Kontaktstifte **200** eingebettet sind, ein erster Kontaktstift **220** und ein zweiter Kontaktstift **230**. Es ist jedoch auch möglich, lediglich einen Kontaktstift **200** oder mehr als zwei Kontaktstifte **200** vorzusehen.

[0066] Der Formkörperteil **430** ist auf einem Schaltungsträger **500** angeordnet. Der Schaltungsträger **500** ist als flaches Board ausgebildet und weist auf einer seiner Oberflächen eine erste Trägermetallisierung **510** und eine zweite Trägermetallisierung **520** auf. Die erste Trägermetallisierung **510** und die zweite Trägermetallisierung **520** sind gegeneinander elektrisch isoliert. Der Formkörperteil **430** ist derart auf dem Schaltungsträger **500** angeordnet, dass die Unterseite **402** des Formkörperteils **430** den Trägermetallisierungen **510**, **520** zugewandt ist.

[0067] Der zweite elektrische Kontakt **104** an der zweiten Oberfläche **102** des in den Formkörperteil **430** eingebetteten optoelektronischen Halbleiterchips **100** und gegebenenfalls die an dem zweiten elektrischen Kontakt **104** ausgebildete erste Kontaktfläche **105** stehen in Kontakt mit der ersten Trägermetallisierung **510** des Schaltungsträgers **500**, so-

dass eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem zweiten elektrischen Kontakt **104** und der ersten Trägermetallisierung **510** besteht.

[0068] Die zweite Seite **202** beider in den Formkörperteil **430** eingebetteten Kontaktstifte **200**, **220**, **230** und gegebenenfalls die an den zweiten Seiten **202** der Kontaktstifte **200** ausgebildeten zweiten Kontaktflächen **203** stehen in Kontakt mit der zweiten Trägermetallisierung **520** des Schaltungsträgers **500**, so dass eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der zweiten Trägermetallisierung **520** und den zweiten Seiten **202** der Kontaktstifte **200**, **220**, **230** besteht.

[0069] Bevorzugt ist der Formkörperteil **430** mittels Wiederaufschmelzlöten (Reflow-Löten) oder mittels eines anderen Verfahrens zur Oberflächenmontage (SMT-Verfahren) auf dem Schaltungsträger **500** angeordnet worden. Hierzu sollten die zweite Oberfläche **102** des optoelektronischen Halbleiterchips **100** die als Metallisierung ausgebildete erste Kontaktfläche **105** und die zweiten Seiten **202** der Kontaktstifte **200**, **220**, **230** die als Metallisierung ausgebildeten zweiten Kontaktflächen **203** aufweisen. Ein Vorteil des beschriebenen Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Bauelements **10** besteht darin, dass die Kontaktflächen **105**, **203** bereits vor dem Einbetten der optoelektronischen Halbleiterchips **100** und der Kontaktstifte **200** in den Formkörper **400** an den optoelektronischen Halbleiterchips **100** und den Kontaktstiften **200** ausgebildet werden können.

[0070] Zwischen dem ersten elektrischen Kontakt **103** an der ersten Oberfläche **101** des optoelektronischen Halbleiterchips **100** und der ersten Seite **201** jedes Kontaktstifts **200**, **220**, **230** besteht eine elektrisch leitende Verbindung **530**. Die elektrisch leitenden Verbindungen **530** sind bevorzugt mittels eines dünnen Drahts (Bond-Draht) hergestellt, der sich von dem ersten elektrischen Kontakt **103** an der ersten Oberfläche **101** des optoelektronischen Halbleiterchips **100** über die zurückgesetzte Oberseite **403** des zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip **100** und dem jeweiligen Kontaktstift **200**, **220**, **230** angeordneten Teils des Formkörpers **400** zur ersten Seite **201** des jeweiligen Kontaktstifts **200**, **220**, **230** erstreckt. Die elektrisch leitende Verbindung **530** zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip **100** und dem ersten Kontaktstift **220** verläuft dabei in einem ersten Eckbereich **411** der ersten Vertiefung **410** des Formkörpers **430**. Die elektrisch leitende Verbindung **530** zwischen dem optoelektronischen Halbleiterchip **100** und dem zweiten Kontaktstift **200**, **230** verläuft in einem zweiten Eckbereich **412** der ersten Vertiefung **410** des Formkörperteils **430**.

[0071] Über der zurückgesetzten Oberseite **403** des Formkörperteils **430** des optoelektronischen Bauelements **10** ist eine optische Linse **600** angeordnet. Im

dargestellten Beispiel ist die optische Linse **600** als sphärische Kugellinse ausgebildet. Die optische Linse **600** könnte jedoch auch eine andere Form aufweisen. Die optische Linse **600** ist präzise über der eine Strahlungsdurchtrittsfläche bildenden ersten Oberfläche **101** des optoelektronischen Halbleiterchips **100** ausgerichtet. Dies ist dadurch erreicht, dass die optische Linse **600** am Rand der ersten Vertiefung **410** des Formkörperteils **430** anliegt. Der Rand der ersten Vertiefung **410** bildet somit einen Justagebereich **610**. Der Justagebereich **610** ist einstückig mit dem Formkörperteil **430** des optoelektronischen Bauelements **10** ausgebildet. Die Anlage der optischen Linse **600** am durch die erste Vertiefung **410** gebildeten Justagebereich **610** erlaubt eine selbstjustierende Anordnung und Ausrichtung der optischen Linse **600**, ohne dass hierfür eine aufwendige Platzierung der optischen Linse **600** erforderlich ist. Die in den Eckbereichen **411**, **412** der ersten Vertiefung **410** verlaufenden elektrisch leitenden Verbindungen **530** werden durch die optische Linse **600** nicht beeinträchtigt.

[0072] Die erste Vertiefung **410** und/oder die zweite Vertiefung **420** können wahlweise vor dem Anordnen der optischen Linse **600** über der zurückgesetzten Oberseite **403** des Formkörperteils **430** ganz oder teilweise mit einem Silikonmaterial oder einem anderen Material verfüllt werden. Das Füllmaterial kann wahlweise auch Partikel zur Wellenlängenkonversion aufweisen.

[0073] Die Erfindung wurde anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Vielmehr können hieraus andere Variationen vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

10	optoelektronisches Bauelement
100	optoelektronischer Halbleiterchip
101	erste Oberfläche
102	zweite Oberfläche
103	erster elektrischer Kontakt
104	zweiter elektrischer Kontakt
105	erste Kontaktfläche (Metallisierung)
110	Opferschicht
120	Halbleiterscheibe
121	erste Oberfläche
122	zweite Oberfläche
200	Kontaktstift
201	erste Seite
202	zweite Seite
203	zweite Kontaktfläche (Metallisierung)
210	Kontaktstift-Opferschicht
220	erster Kontaktstift
230	zweiter Kontaktstift

300	Chipträger
301	Trägerseite
310	Haftschicht
400	Formkörper
401	Oberseite
402	Unterseite
403	zurückgesetzte Oberseite
410	erste Vertiefung (über Chip)
411	erster Eckbereich
412	zweiter Eckbereich
420	zweite Vertiefung (über Kontaktstift)
430	Formkörperteil
500	Schaltungsträger
510	erste Trägermetallisierung
520	zweite Trägermetallisierung
530	elektrisch leitende Verbindung (Bonddraht)
600	optische Linse
610	Justagebereich

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009036621 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements (10) mit den folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines optoelektronischen Halbleiterchips (100) mit einer ersten Oberfläche (101);
- Aufbringen einer Opferschicht (110) auf der ersten Oberfläche (101);
- Ausbilden eines Formkörpers (400), wobei der optoelektronische Halbleiterchip (100) zumindest teilweise in den Formkörper (400) eingebettet wird;
- Entfernen der Opferschicht (110).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei vor dem Entfernen der Opferschicht (110) der folgende Schritt durchgeführt wird:

- Teilweises Entfernen des Formkörpers (400), um die Opferschicht (110) zugänglich zu machen.

3. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Oberfläche (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) zum Durchtritt elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei ein elektrisch leitender Kontaktstift (200) mit einer auf dem Kontaktstift (200) angeordneten Kontaktstift-Opferschicht (210) gemeinsam mit dem optoelektronischen Halbleiterchip (100) in den Formkörper (400) eingebettet wird, wobei die Kontaktstift-Opferschicht (210) gemeinsam mit der Opferschicht (110) entfernt wird.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, wobei der folgende weitere Schritt durchgeführt wird:

- Herstellen einer elektrisch leitenden Verbindung (530) zwischen einem an der ersten Oberfläche (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) angeordneten elektrischen Kontakt (103) und dem Kontaktstift (200).

6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der folgende weitere Schritt durchgeführt wird:

- Anordnen einer optischen Linse (600) an einer Oberseite (401) des Formkörpers (400).

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der optoelektronische Halbleiterchip (100) derart in den Formkörper (400) eingebettet wird, dass eine zweite Oberfläche (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) bündig mit einer Unterseite (402) des Formkörpers (400) abschließt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei vor dem Ausbilden des Formkörpers (400) der folgende Schritt durchgeführt wird:

- Anordnen des optoelektronischen Halbleiterchips (100) auf einem Träger (300), wobei die zweite Oberfläche (102) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) einer Oberseite (301) des Trägers (300) zugewandt wird.

9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der optoelektronische Halbleiterchip (100) zwischen dem Aufbringen der Opferschicht (110) und dem Ausbilden des Formkörpers (400) aus einem Waferverbund (120) gelöst wird.

10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei eine Mehrzahl optoelektronischer Halbleiterchips (100) gemeinsam in den Formkörper (400) eingebettet wird,

wobei der Formkörper (400) zerteilt wird, um eine Mehrzahl optoelektronischer Bauelemente (10) zu erhalten.

11. Optoelektronisches Bauelement (10) mit einem optoelektronischen Halbleiterchip (100) mit einer ersten Oberfläche (101),

wobei der optoelektronische Halbleiterchip (100) in einen Formkörper (400) mit einer Oberseite (403) eingebettet ist,

wobei die erste Oberfläche (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) an der Oberseite (403) des Formkörpers (400) zugänglich ist,

wobei die Oberseite (403) des Formkörpers (400) gegenüber der ersten Oberfläche (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) erhaben ist.

12. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß Anspruch 11, wobei die erste Oberfläche (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) zum Durchtritt elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist.

13. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der Ansprüche 11 und 12, wobei eine optische Linse (600) an der Oberseite (403) des Formkörpers (400) angeordnet ist.

14. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß Anspruch 13, wobei die optische Linse (600) an einer Justagestruktur (610) anliegt, die einstückig mit dem Formkörper (400) ausgebildet ist.

15. Optoelektronisches Bauelement (10) gemäß einem der Ansprüche 11 bis 14,

wobei ein elektrisch leitender Kontaktstift (200) in den Formkörper (400) eingebettet ist,

wobei der Kontaktstift (200) an der Oberseite (403) des Formkörpers (400) zugänglich ist,

wobei ein an der ersten Oberfläche (101) des optoelektronischen Halbleiterchips (100) angeordneter elektrischer Kontakt (103) elektrisch leitend mit dem Kontaktstift (200) verbunden ist.

16. Optoelektronisches Bauelement (**10**) gemäß einem der Ansprüche 11 bis 15, wobei eine zweite Oberfläche (**102**) des optoelektronischen Halbleiterchips (**100**) an einer Unterseite (**402**) des Formkörpers (**400**) zugänglich ist und bündig mit der Unterseite (**402**) des Formkörpers (**400**) abschließt.

17. Optoelektronisches Bauelement (**10**) gemäß Anspruch 16, wobei an der zweiten Oberfläche (**102**) des optoelektronischen Halbleiterchips (**100**) eine Metallisierung (**105**) angeordnet ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

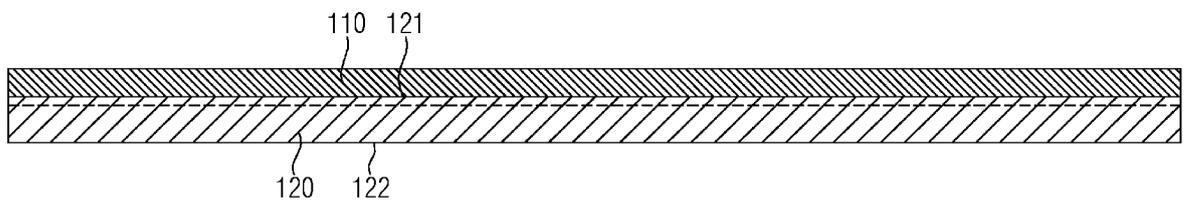


FIG 2

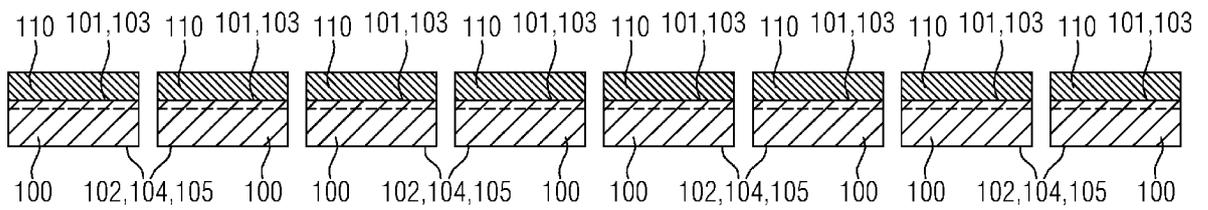


FIG 3

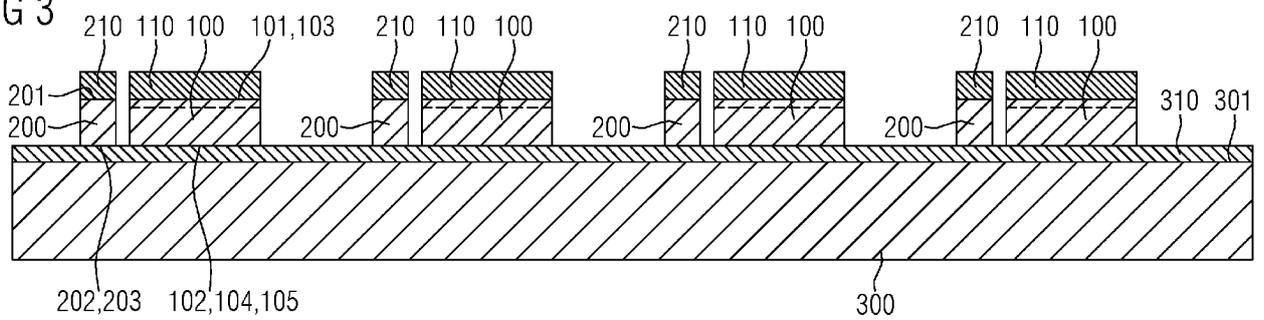


FIG 4

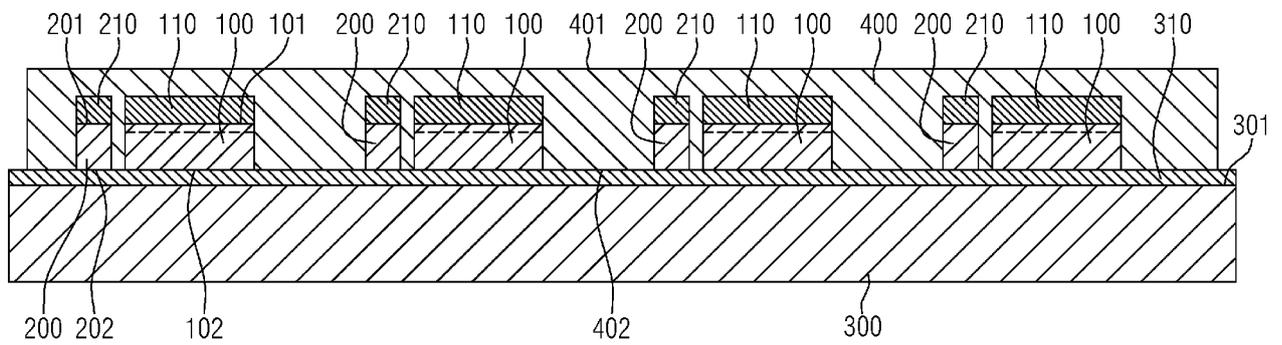


FIG 5

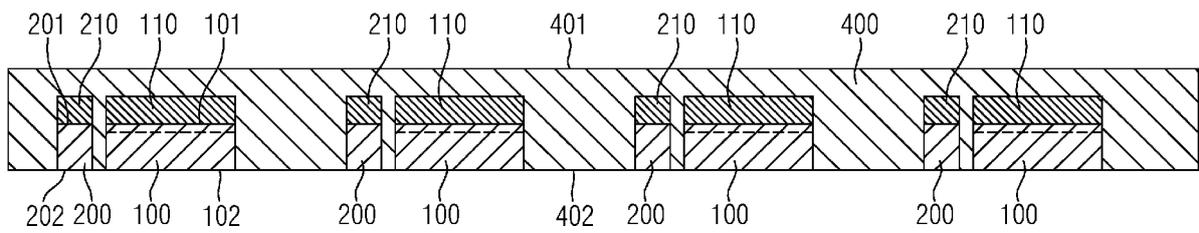


FIG 6

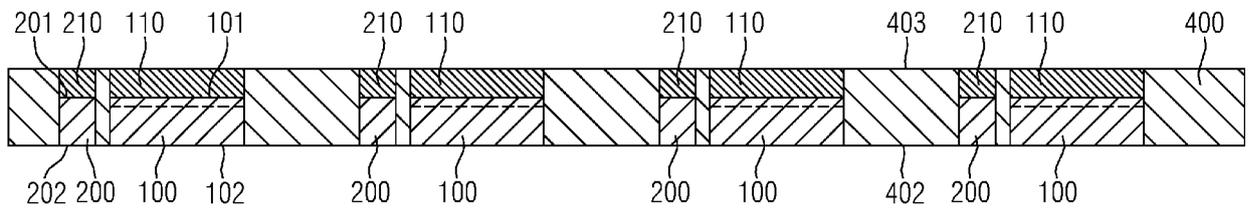


FIG 7

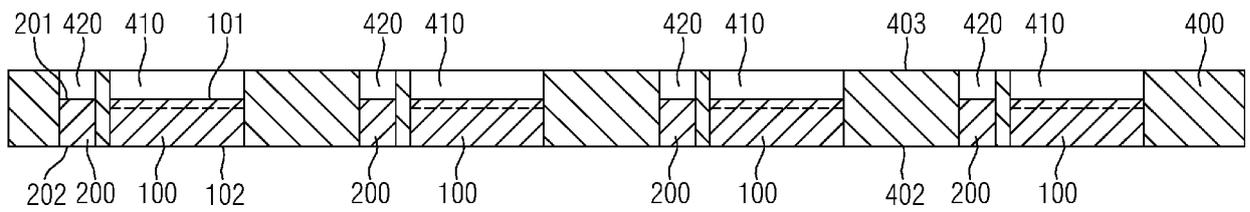


FIG 8

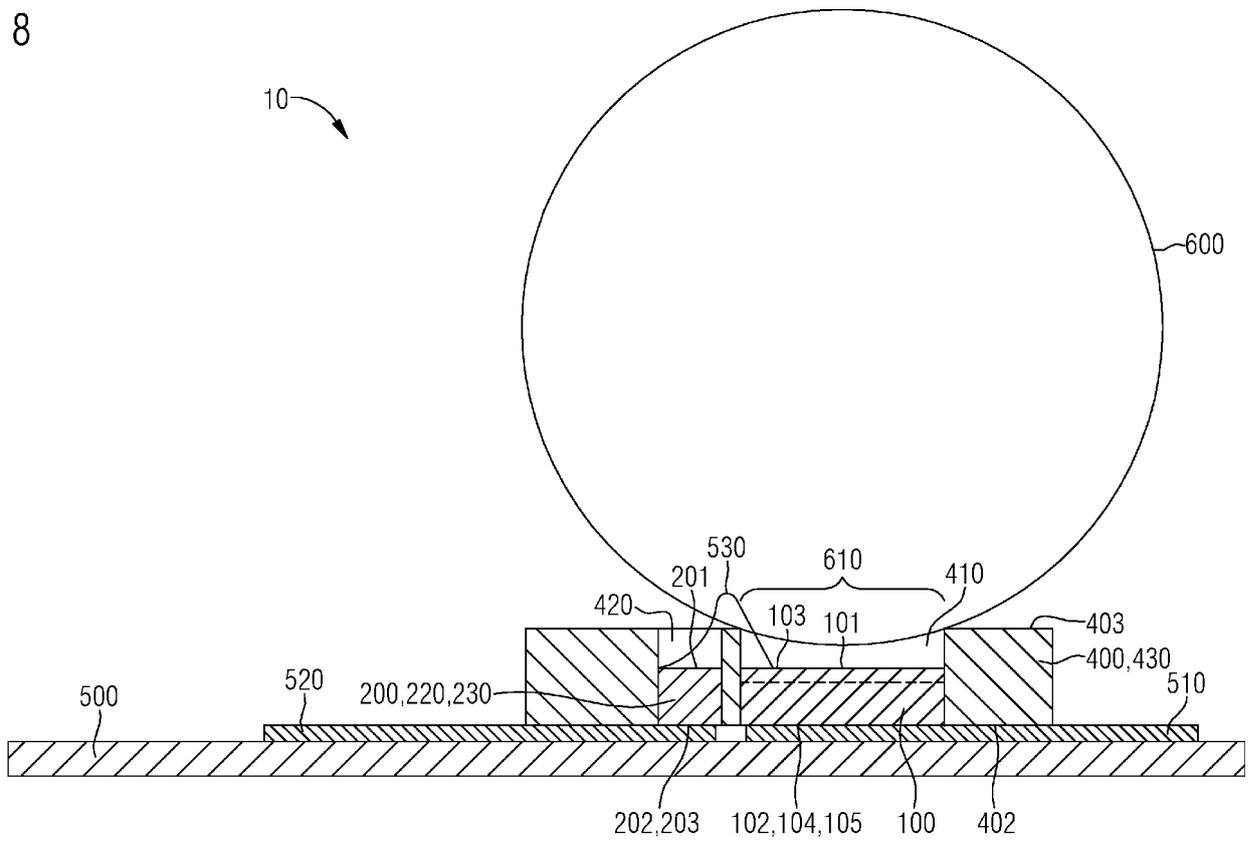


FIG 9

