



(10) **DE 10 2012 113 003 A1** 2014.04.03

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 113 003.5**

(22) Anmeldetag: **21.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **03.04.2014**

(51) Int Cl.: **H01L 33/62 (2010.01)**

H01L 33/48 (2010.01)

H01L 33/60 (2010.01)

H01L 33/52 (2010.01)

H01L 21/782 (2006.01)

H01L 31/048 (2006.01)

H01S 5/022 (2006.01)

(71) Anmelder:
**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055,
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer,
Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80639, München,
DE**

(72) Erfinder:
**Preuß, Stephan, Dr., 93077, Bad Abbach, DE;
Zitzlsperger, Michael, Dr., 93047, Regensburg, DE;
Kistner, Caroline, 93057, Regensburg, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE 10 2004 021 233 A1

DE 10 2008 011 153 A1

DE 10 2010 024 864 A1

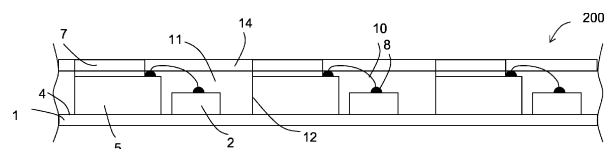
DE 10 2010 027 253 A1

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils und optoelektronisches Halbleiterbauteil**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (100, 200) angegeben umfassend das Bereitstellen eines Trägers (1), das Bereitstellen einer Leiterstruktur (2), die mit einem elektrisch leitenden Material gebildet ist und eine Vielzahl von Durchbrüchen (3) aufweist und das Anordnen der Leiterstruktur (2) an einer Oberseite (4) des Trägers (1), wobei die Oberseite (4) in den Durchbrüchen (3) der Leiterstruktur (2) freiliegt. Weiterhin umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips (5), wobei jeder optoelektronische Halbleiterchip (5) zumindest an einer Oberseite (6) eine Schicht (7) umfasst, das Anordnen der Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips (5) an der Oberseite (4) des Trägers (1), in den Durchbrüchen (3) der Leiterstruktur (2), das Bilden einer elektrischen Verbindung (8) zwischen einer Anschlussstelle (9) eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips (5) und der Leiterstruktur (2) und das Umformen des optoelektronischen Halbleiterchips (5) und der elektrischen Verbindung (8) mit einem Formkörper (11), wobei der Formkörper (11) die Seitenflächen (12) aller optoelektronischen Halbleiterchips (5) zumindest stellenweise bedeckt und wobei der Formkörper (11) die optoelektronischen Halbleiterchips (5) an ihrer dem Träger (1) abgewandten Oberseite (4) nicht überragt. Außerdem umfasst das Verfahren das Entfernen des Trägers (1) sowie das Vereinzelnen zumindest des Formkörpers (11) zur Erzeugung von optoelektronischen Halbleiterbauteilen (101, 201), wobei jedes optoelektronische Halbleiterbauteil (101, 201) wenigstens einen optoelektronischen Halbleiterchip (5) umfasst.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils und ein optoelektronisches Halbleiterbauteil.

[0002] Eine zu lösende Aufgabe ist es, ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils anzugeben. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Halbleiterbauteil anzugeben, welches besonders effizient ist und besonders einfach hergestellt werden kann.

[0003] Eine Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Eine weitere Aufgabe wird durch das optoelektronische Halbleiterbauteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0004] Ein vorgeschlagenes Verfahren umfasst die Schritte des Bereitstellens eines Trägers und einer Leiterstruktur, die mit einem elektrisch leitenden Material gebildet ist und eine Vielzahl von Durchbrüchen aufweist. Außerdem umfasst das Verfahren das Anordnen der Leiterstruktur an einer Oberseite des Trägers, wobei die Oberseite in den Durchbrüchen der Leiterstruktur freiliegt. Weiterhin umfasst das Verfahren das Bereitstellen einer Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips, wobei jeder optoelektronische Halbleiterchip zumindest an einer Oberseite des jeweiligen Halbleiterchips eine Schicht umfasst. Bei der Schicht kann es sich um eine Leuchtstoffschicht handeln. Alternativ kann es sich bei der Schicht um eine für von dem jeweiligen Halbleiterchip emittierte Strahlung durchlässige, insbesondere transparente, Schicht, insbesondere um eine Aus- oder Einkoppelschicht, handeln. Die Schicht ist vorzugsweise nicht Teil eines Halbleiterkörpers eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips.

[0005] Weiterhin umfasst das Verfahren das Anordnen einer Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips an der Oberseite des Trägers, in den Durchbrüchen der Leiterstruktur. Die Leiterstruktur kann beispielsweise als elektrisch leitfähiger Leiterrahmen ausgeführt sein oder einen solchen umfassen. Mit anderen Worten können die optoelektronischen Halbleiterchips in den Durchbrüchen jeweils neben oder zwischen Rahmenelementen des Leiterrahmens angeordnet werden, insbesondere ohne dass die optoelektronischen Halbleiterchips teilweise oder vollständig auf der Leiterstruktur und/oder auf einem anderen leitfähigen Element angeordnet werden. Dabei kann jeweils mindestens oder genau ein optoelektronischer Halbleiterchip in einem Durchbruch der Leiterstruktur angeordnet werden.

[0006] Das Verfahren umfasst weiterhin das Bilden einer elektrischen Verbindung zwischen einer Anschlussstelle eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips und der Leiterstruktur sowie das Umformen eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips und der elektrischen Verbindung mit einem Formkörper, wobei der Formkörper die Seitenflächen aller optoelektronischen Halbleiterchips zumindest stellenweise bedeckt und der Formkörper die optoelektronischen Halbleiterchips an ihrer dem Träger abgewandten Oberseite nicht überragt. Außerdem umfasst das Verfahren das Entfernen des Trägers und das Vereinzeln zumindest des Formkörpers zur Erzeugung von optoelektronischen Halbleiterbauteilen, wobei jedes optoelektronische Halbleiterbauteil wenigstens einen optoelektronischen Halbleiterchip umfasst. Jedes optoelektronische Halbleiterbauteil kann nach dem Vereinzeln einen Teil des Formkörpers aufweisen.

[0007] Bei den optoelektronischen Halbleiterbauteilen handelt es sich beispielsweise jeweils um eine Leuchtdiode, die zur Emission von Strahlung vorgesehen ist. Alternativ kann es sich bei den optoelektronischen Halbleiterbauteilen auch um einen Strahlungsdetektor oder eine Photodiode handeln. Bei den optoelektronischen Halbleiterchips handelt es sich beispielsweise um einen strahlungsemitierenden Halbleiterchip, beispielsweise einen Leuchtdiodenchip, einen Photodiodenchip oder auch um einen Laserdiodenchip.

[0008] Der Begriff "Strahlung" bezieht sich bei der vorliegenden Erfindung insbesondere auf elektromagnetische Strahlung, beispielsweise sichtbares, vorzugsweise mischfarbiges, insbesondere weißes, Licht.

[0009] Bei dem Träger handelt es sich um einen temporären Träger, der beispielsweise vor dem Vereinzeln wieder entfernt wird. Bei dem Träger kann es sich beispielsweise um eine Folie, oder allgemein um eine Platte handeln, die mit einem Kunststoffmaterial, einem Metall, einem keramischen Material oder einem Halbleitermaterial gebildet ist.

[0010] Die Leiterstruktur und die optoelektronischen Halbleiterchips werden vorzugsweise so an dem Träger befestigt, dass sich eine mechanische Verbindung zwischen den optoelektronischen Halbleiterchips und dem Träger ergibt, die später für die Leiterstruktur und die optoelektronischen Halbleiterchips zerstörungsfrei wieder gelöst werden kann. Dafür könnte zusätzlich oder alternativ zwischen der Leiterstruktur bzw. den optoelektronischen Halbleiterchips und dem Träger eine Haft- oder Opferschicht angeordnet werden. Vorzugsweise werden die Leiterstruktur und die optoelektronischen Halbleiterchips auf die Oberseite des Trägers geklebt. Alternativ kann die

Befestigung an der Oberseite des Trägers auch mit anderen Mitteln erfolgen.

[0011] Für den Fall, dass die oben genannte Schicht eine Leuchtstoffschicht ist, kann diese beispielsweise aus einem Lumineszenzkonversionsmaterial bestehen oder ein solches enthalten. Dieses Lumineszenzkonversionsmaterial kann Leuchtstoffpartikel enthalten. Weiterhin kann von den optoelektronischen Halbleiterchips im Betrieb erzeugte Strahlung von dem Lumineszenzkonversionsmaterial absorbiert und in einem Wellenlängenbereich reemittiert werden, der sich von dem Wellenlängenbereich in welchem die optoelektronischen Halbleiterchips emittieren, unterscheidet. Beispielsweise kann kurzwellige Strahlung, welche von den optoelektronischen Halbleiterchips emittiert wird mittels Absorption in dem Lumineszenzkonversionsmaterial und anschließender Reemission in längerwellige Strahlung konvertiert werden. Beispielsweise können die optoelektronischen Halbleiterchips im Betrieb blaues Licht emittieren. Von der Leuchtstoffschicht kann dann nach einer entsprechenden Konversion gelbes Licht reemittiert werden, so dass mischfarbiges, insbesondere weißes Licht, entsteht. Die Leuchtstoffpartikel können dabei in einem Matrixmaterial wie beispielsweise Silikon oder Keramik eingebracht sein.

[0012] Für den Fall, dass die oben genannte Schicht eine transparente Schicht und/oder eine Aus- oder Einkoppelschicht ist, kann durch diese mit Vorteil der jeweilige optoelektronische Halbleiterchip gegen äußere Einflüsse geschützt bzw. von diesem emittierte oder zu detektierende Strahlung aus- oder eingekoppelt werden.

[0013] Der Formkörper umformt oder umhüllt die optoelektronischen Halbleiterchips, ohne sie an ihrer dem Träger abgewandten Oberseite, zu überragen. Bei der dem Träger abgewandten Oberseite der optoelektronischen Halbleiterchips handelt es sich vorzugsweise um die die Schicht umfassende oder durch diese gebildete Oberseite der optoelektronischen Halbleiterchips.

[0014] Mit anderen Worten schließt der Formkörper an der Oberseite der optoelektronischen Halbleiterchips bündig mit den optoelektronischen Halbleiterchips ab oder der Formkörper umformt oder umhüllt die optoelektronischen Halbleiterchips an den Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips nur teilweise. Der Formkörper umhüllt die optoelektronischen Halbleiterchips dabei vorzugsweise formschlüssig.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens sind die Anschlussstellen der optoelektronischen Halbleiterchips für die elektrischen Verbindungen der optoelektronischen Halbleiterchips mit der Leiterstruktur jeweils an der Oberseite der opto-

elektronischen Halbleiterchips angeordnet. Vorzugsweise sind die Anschlussstellen jeweils neben den Schichten an der Oberseite der Halbleiterkörper der optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens werden die elektrischen Verbindungen vollständig von dem Formkörper umformt oder umhüllt, derart, dass die elektrischen Verbindungen nicht aus dem Formkörper herausragen. Dabei schützt der Formkörper die elektrischen Verbindungen mit Vorteil vor äußeren Einflüssen gegen Brüche oder Risse. Der Formkörper kann die elektrischen Verbindungen mit Vorteil zusätzlich isolieren.

[0017] Es können auch mehrere optoelektronische Halbleiterchips durch eine elektrische Verbindung mit der Leiterstruktur verbunden sein.

[0018] Das Entfernen des Trägers kann beispielsweise durch Erwärmen oder durch schrittweises Dünnen des Trägers erfolgen. Das Erwärmen kann beispielsweise mittels eines Laserstrahls erfolgen. Das Dünnen kann beispielsweise durch Zurückschleifen des Trägers erfolgen. Es ist außerdem möglich, dass das Entfernen durch chemisches Ablösen des Trägers beziehungsweise der gegebenenfalls auf dem Träger vorhandenen Opferschicht oder Haftsicht erfolgt. Nach dem Entfernen des Trägers sind die ursprünglich dem Träger zugewandten Unterseiten der optoelektronischen Halbleiterchips vorzugsweise frei zugänglich oder freigelegt.

[0019] Ein Vorteil des vorgestellten Verfahrens betrifft die Möglichkeit, kompakte optoelektronische Halbleiterbauteile herzustellen, deren Bauhöhe möglichst gering ist. Vorzugsweise kann mit dem vorgestellten Verfahren eine Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterbauteilen hergestellt werden, wobei die Höhe eines jeden optoelektronischen Halbleiterbauteils nicht größer ist als die Höhe der optoelektronischen Halbleiterchips einschließlich der Schichten. Jeder optoelektronische Halbleiterchip kann an seiner Unterseite einen Kontakt, beispielsweise aus einem elektrisch leitfähigen Material, etwa einem Metall, vorzugsweise Gold oder Silber, aufweisen. Der Kontakt kann nach dem Entfernen des Trägers freiliegen.

[0020] Durch die geringe Bauteilhöhe der durch das vorliegende Verfahren hergestellten optoelektronischen Halbleiterbauteile kann ein Großteil der in den optoelektronischen Halbleiterbauteilen entstehenden Wärme mit Vorteil schnell über beispielsweise die Unterseiten der optoelektronischen Halbleiterbauteile abgeführt werden. Mit anderen Worten ist durch die geringe Bauteilhöhe ein Wärmetransportweg vergleichsweise kurz. Durch diese optimierte Wärmeabfuhr resultiert eine geringere Erwärmung im Betrieb und damit – im Falle von strahlungsemitierenden-

den optoelektronischen Halbleiterbauteilen – ein höherer Lichtstrom und damit eine höhere Effizienz und eine längere Lebensdauer. Durch die geringere Erwärmung unterliegt weiterhin die Effizienz eines jeden optoelektronischen Halbleiterbauteils geringeren Schwankungen im Betrieb. Im Fall von Photodioden als optoelektronische Halbleiterbauteile verringert eine optimierte Wärmeabfuhr mit Vorteil die Wahrscheinlichkeit für das Entstehen thermisch erzeugter Ladungsträger bzw. einen durch diese hervorgerufenen Dunkelstrom.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens umfasst die jeweilige elektrische Verbindung einen Kontaktdraht, der die Anschlussstelle des optoelektronischen Halbleiterchips mit der Leiterstruktur verbindet.

[0022] Die Kontaktdrähte können durch ein geeignetes Bondverfahren mit der Anschlussstelle beziehungsweise mit der Leiterstruktur verbunden werden. Vorzugsweise werden die Kontaktdrähte mit einem Ultraschallbondverfahren gebondet. Ein Vorteil der genannten Ausgestaltung besteht darin, dass Chip-Bond-Prozesse während des Herstellungsverfahrens, nicht erforderlich sind. In einem solchen Prozess wird der Chip stabil auf einem Leiterteil befestigt und elektrisch leitend mit diesem verbunden. Ein Verzicht auf solche Chip-Bond Prozesse bietet zudem den Vorteil, dass Kupfermigration, die von dem Kupfer eines Chip-Bond-Lots ausgehen und den Chip letztlich unbrauchbar machen kann, während der Herstellung der optoelektronischen Halbleiterbauteile vermieden werden kann. Durch eine solche Kupfermigration kann insbesondere bei Leuchtdiodenchips, welche auf dem Materialsystem InGaAlP basieren, ein signifikanter Helligkeitsverlust auftreten. Außerdem kann durch das Drahtbonden ein starker Wärmeübertrag beim Bilden der elektrischen Verbindung auf die optoelektronischen Halbleiterchips vermieden werden, da die Kontaktdrähte – im Gegensatz zu Chip-Bond-Prozessen – nur eine verhältnismäßig kleine Kontaktfläche aufweisen und darüber hinaus beim Drahtbonden gewöhnlich keine so hohen Temperaturen benötigt werden.

[0023] Weiterhin können durch den geringen Wärmeübertrag auf die optoelektronischen Halbleiterchips während des Bildens der elektrischen Verbindungen mit Kontaktdrähten, bei der Herstellung der optoelektronischen Halbleiterbauteile beispielsweise temperaturempfindliche Kunststoffe oder Kleber eingesetzt werden. Weiterhin wird die Herstellung durch die Kontaktierung mittels Kontaktdrähten dahingehend vereinfacht, dass während des Kontaktierens bei der Herstellung der optoelektronischen Halbleiterbauteile die Aufheiz- und Abkühlzeit des Verbunds von Träger, optoelektronischen Halbleiterchips und Leiterstruktur gering gehalten werden kann. Dadurch

kann das Verfahren beschleunigt durchgeführt bzw. vereinfacht werden.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist der Formkörper strahlungsdurchlässig ausgebildet. Dies ermöglicht, dass Strahlung, welche im Fall, dass die optoelektronischen Halbleiterchips zur Strahlungserzeugung ausgebildet sind, in den optoelektronischen Halbleiterchips entsteht, nicht nur jeweils über die Oberseiten, sondern auch über die Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips emittiert werden und die optoelektronischen Halbleiterbauteile auch verlassen kann. Dadurch wird die Effizienz der optoelektronischen Halbleiterbauteile mit Vorteil erhöht, da an den Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips keine oder weniger Strahlung absorbiert wird, als dies bei einem absorbierenden Formkörper der Fall wäre. Bei den Oberseiten der optoelektronischen Halbleiterchips kann es sich um eine Hauptemissionsfläche der optoelektronischen Halbleiterchips handeln.

[0025] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens schließt der Formkörper an der Oberseite der optoelektronischen Halbleiterchips bündig mit den optoelektronischen Halbleiterchips ab. Dadurch kann mit Vorteil erreicht werden, dass der Formkörper die optoelektronischen Halbleiterchips vor der Vereinzelung des Formkörpers möglichst zuverlässig stabilisiert, wobei gleichzeitig eine geringe Bauteilhöhe der optoelektronischen Halbleiterbauteile erzielt wird.

[0026] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens überragen die optoelektronischen Halbleiterchips den Formkörper. Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass zusätzlich zum Formkörper ein weiteres Material, beispielsweise ein strahlungsreflektierendes Material an einer Oberseite des Formkörpers bzw. an den Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips aufgebracht oder abgeschieden werden kann, ohne dass das genannte Material die optoelektronischen Halbleiterchips an ihrer dem Träger abgewandten Oberseite überragt.

[0027] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird vor dem Entfernen des Trägers eine reflektierende Umhüllung auf die dem Träger abgewandte Seite des Formkörpers aufgebracht, wobei die reflektierende Umhüllung die optoelektronischen Halbleiterchips an ihrer dem Träger abgewandten Oberseite nicht überragt. Mit anderen Worten kann die reflektierende Umhüllung Seitenflächen aller optoelektronischen Halbleiterchips zumindest stellenweise bedecken. Durch diese Ausgestaltung kann mit Vorteil die Bauteilhöhe der optoelektronischen Halbleiterbauteile gering gehalten werden. Die reflektierende Umhüllung ist ausgebildet, in diese eintretende Strahlung zu reflektieren. Strahlung, welche über die Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips bzw. über Seitenflächen der Schichten von den opto-

elektronischen Halbleiterchips und/oder den Schichten emittiert oder ausgekoppelt wird, kann so mit Vorteil von der reflektierenden Umhüllung derart reflektiert werden, dass der Anteil der über die Oberflächen bzw. Hauptemissionsflächen der optoelektronischen Halbleiterbauteile emittierten Strahlung erhöht wird. Somit kann ebenfalls die Effizienz der optoelektronischen Halbleiterbauteile erhöht werden.

[0028] Vorzugsweise kann gemäß dieser Ausgestaltung der Formkörper die optoelektronischen Halbleiterchips bis zu einer Höhe der Schichten, insbesondere formschlüssig, umformen oder umhüllen, so dass die Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips bis zu den Schichten vom Formkörper bedeckt sind. Alternativ kann der Formkörper die optoelektronischen Halbleiterchips derart umhüllen oder umformen, dass die Seitenflächen der Schichten teilweise vom Formkörper umhüllt oder umformt werden oder dass die Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips nur bis zu einer Höhe unterhalb der Schichten vom Formkörper umhüllt oder umformt werden.

[0029] Vorzugsweise schließt die reflektierende Umhüllung bündig mit den Schichten der optoelektronischen Halbleiterchips ab.

[0030] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist zumindest ein Kontaktdraht stellenweise im Formkörper und stellenweise in der reflektierenden Umhüllung angeordnet. Gemäß dieser Ausgestaltung umformt, umhüllt oder verkapselt die reflektierende Umhüllung die optoelektronischen Halbleiterchips und die elektrischen Verbindungen formschlüssig.

[0031] Weiterhin wird ein optoelektronisches Halbleiterbauteil angegeben. Das optoelektronische Halbleiterbauteil ist vorzugsweise mittels einem der hier beschriebenen Verfahren herstellbar oder hergestellt, insbesondere sind sämtliche für das Verfahren offenbarte Merkmale auch für das optoelektronische Halbleiterbauteil offenbart und umgekehrt. Das optoelektronische Halbleiterbauteil weist dabei vorzugsweise eine Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips auf, so dass insbesondere Merkmale, die sich bei dem Verfahren beispielsweise auf eine Mehrzahl von optoelektronischen Halbleiterchips beziehen, sich auch bei dem optoelektronischen Halbleiterbauteil auf eines der entsprechenden Elemente beziehen können.

[0032] In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil einen optoelektronischen Halbleiterchip, der an einer Oberseite eine Schicht umfasst und eine Leiterstruktur, die mit einem elektrisch leitenden Material gebildet ist und zumindest einen Durchbruch aufweist, in welchem der optoelektronische Halbleiterchip an-

geordnet ist. Weiterhin umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil einen Kontaktdraht, welcher eine Anschlussstelle des optoelektronischen Halbleiterchips mit der Leiterstruktur verbindet. Ferner umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil einen Formkörper, wobei die Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterchips und der Kontaktdraht von dem Formkörper zumindest stellenweise bedeckt sind, und eine reflektierende Umhüllung, die den optoelektronischen Halbleiterchip in einem über den Formkörper hinausragenden Bereich umformt. Bei dem optoelektronischen Halbleiterbauteil überragt der optoelektronische Halbleiterchip den Formkörper, wobei die reflektierende Umhüllung den optoelektronischen Halbleiterchip an seiner Oberseite nicht überragt.

[0033] Der optoelektronische Halbleiterchip kann in dem Durchbruch neben oder zwischen einem oder mehreren Rahmenelementen des Leiterraumens angeordnet sein, insbesondere ohne dass der optoelektronische Halbleiterchip teilweise auf der Leiterstruktur angeordnet ist.

[0034] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterbauteils ist der Kontaktdraht stellenweise im Formkörper und stellenweise in der reflektierenden Umhüllung angeordnet. Dadurch kann der Kontaktdraht durch die reflektierenden Umhüllung mit Vorteil in Bereichen vor äußeren Einflüssen, beispielsweise gegen Brüche oder Risse, geschützt oder isoliert werden, an denen der Formkörper den Kontaktdraht nicht umformt oder umhüllt. Weiterhin kann so bei gleichzeitiger Stabilisierung des optoelektronischen Halbleiterchips und der Leiterstruktur durch den Formkörper erreicht werden, dass ein maßgeblicher Strahlungsanteil von der reflektierenden Umhüllung derart reflektiert wird, dass der Anteil der über die Oberflächen bzw. Hauptemissionsflächen der optoelektronischen Halbleiterbauteile emittierten Strahlung erhöht wird.

[0035] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterbauteils ist die Anschlussstelle auf der Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips bzw. eines Halbleiterkörpers des optoelektronischen Halbleiterchips angeordnet. Dadurch kann mit Vorteil erreicht werden, dass an der Oberseite des optoelektronischen Halbleiterchips, zum Beispiel der p- oder der n-Kontakt einer Diode, über die elektrische Verbindung mit der Leiterstruktur verbunden ist.

[0036] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterbauteils umfasst die reflektierende Umhüllung ein Silikon oder eine Mischung aus einem Silikon und einem Epoxid. Durch diese Materialien kann mit Vorteil ein Matrixmaterial für zusätzliche strahlungsreflektierende oder strahlungsstreuende Komponenten der reflektierenden Umhüllung zur Verfügung gestellt werden.

[0037] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterbauteils umfasst die reflektierende Umhüllung strahlungsreflektierende Partikel, welche zumindest aus einem der Materialien TiO_2 , BaSO_4 , ZnO , Al_xO_y und ZrO_2 bestehen oder zumindest eines der genannten Materialien enthalten. Durch diese Ausgestaltung kann mit Vorteil Strahlung von den genannten Partikeln der reflektierenden Umhüllung gestreut oder reflektiert werden.

[0038] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterbauteils weisen Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterbauteils, insbesondere des Formkörpers Spuren eines Materialabtrags, insbesondere Sägerillen oder Schleifspuren auf. Diese Spuren des Materialabtrags können von der Vereinzelung des Formkörpers herrühren. Die Spuren des Materialabtrags bedeuten eine Aufrauung der Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterbauteils bzw. des Formkörpers. Durch diese Aufrauung kann mit Vorteil erreicht werden, dass Strahlung, welche über die Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterchips emittiert oder abgestrahlt wird, leichter aus dem optoelektronischen Halbleiterbauteil ausgekoppelt oder von diesem abgestrahlt werden kann, da eine Totalreflektion von Strahlung an den Seitenflächen durch die Spuren des Materialabtrags verringert werden kann.

[0039] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterbauteils liegt eine Unterseite des optoelektronischen Halbleiterchips frei. Durch diese Ausgestaltung kann mit Vorteil eine geringe Bauteilhöhe des optoelektronischen Halbleiterbauteils erzielt werden. Weiterhin ist hierdurch eine Kontaktstelle an der Unterseite des optoelektronischen Halbleiterbauteils zugänglich.

[0040] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterbauteils liegt auch die Unterseite der Leiterstruktur frei, so dass beide zum Betrieb des optoelektronischen Halbleiterbauteils notwendigen Kontakte auf der gleichen Seite des optoelektronischen Halbleiterbauteils frei liegen. Insbesondere können so mit Vorteil oberflächenmontierbare optoelektronische Halbleiterbauteile hergestellt werden.

[0041] Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

[0042] Die Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des beschriebenen Verfahrens anhand schematischer Schnittdarstellungen.

[0043] Die Fig. 2 zeigt Teilschritte eines zweiten Ausführungsbeispiel des beschriebenen Verfahrens anhand schematischer Schnittdarstellungen.

Die Fig. 2B zeigt anhand schematischer Schnittdarstellungen beschriebene optoelektronische Halbleiterbauteile.

[0044] Gleiche, gleichartige und gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

[0045] Fig. 1A zeigt erste Verfahrensschritte anhand einer schematischen Schnittansicht eines optoelektronischen Halbleiterbauteils **100**. Zunächst wird ein Träger **1** und eine Leiterstruktur **2** mit Durchbrüchen **3** bereitgestellt. Die Leiterstruktur **2** kann als Metallleiterraum ausgeführt sein. Die Leiterstruktur **2** wird weiterhin an einer Oberseite **4** des Trägers **1** angeordnet, wobei die Oberseite **4** eben ist und in den Durchbrüchen **3** der Leiterstruktur **2** freiliegt. Die Leiterstruktur **2** kann beispielsweise als elektrisch leitfähiger Leiterraum, insbesondere als Metallleiterraum ausgeführt sein, welcher vorzugsweise Kupfer mit einer Gold- oder Silberbeschichtung umfasst oder daraus besteht. Weiterhin wird eine Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips **5** bereitgestellt. Jeder optoelektronische Halbleiterchip **5** hat eine Oberseite **6**, an welcher jeder optoelektronische Halbleiterchip **5** jeweils eine Schicht **7** umfasst. Die Schicht **7** kann eine Dicke von 80 bis 300 μm haben. Die Schicht **7** ist vorzugsweise eine Leuchtstoffschicht. Alternativ kann die Schicht **7** eine andere Schicht, beispielsweise eine für von dem jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchip **5** emittierte Strahlung durchlässige, insbesondere transparente, Schicht, insbesondere eine Aus- oder Einkoppelschicht, sein. In diesem Fall kann die Schicht ein Glas oder ein Silikon aufweisen. Die Schicht **7** ist vorzugsweise nicht Teil eines Halbleiterkörpers eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips **5**. Jeder Halbleiterkörper kann zusammen mit der jeweils darauf angeordneten Schicht **7** den jeweiligen optoelektronischen Halbleiterchip **5** bilden.

[0046] In den hier gezeigten Ausführungsbeispielen handelt es sich bei den optoelektronischen Halbleiterchips **5** vorzugsweise um LED-Chips, welche an der Oberseite **4** des Trägers **1** in den Durchbrüchen **3** der Leiterstruktur **2** angeordnet sind. Es können aber auch Photodioden- oder Laserdiodenchips als optoelektronische Halbleiterchips eingesetzt werden. Die optoelektronischen Halbleiterchips **5** sind dabei in einer Ebene angeordnet. Zum Beispiel sind die Leiterstruktur **2** und die optoelektronischen Halbleiterchips **5** so an dem Träger **1** befestigt, dass sich eine mechanische Verbindung zwischen den optoelektronischen Halbleiterchips **5** und dem Träger **1** ergibt, die später für die Leiterstruktur **2** und die optoelektroni-

schen Halbleiterchips **5** zerstörungsfrei wieder gelöst werden kann. Dafür könnte zusätzlich oder alternativ zwischen der Leiterstruktur **2** bzw. den optoelektronischen Halbleiterchips **5** und dem Träger **1** eine Haft- oder Opferschicht angeordnet werden. Vorzugsweise werden die Leiterstruktur **2** und die optoelektronischen Halbleiterchips **5** auf die Oberseite **4** des Trägers **1** geklebt. Alternativ kann die Befestigung an der Oberseite **4** des Trägers **1** auch mit anderen Mitteln erfolgen.

[0047] In den hier dargestellten Ausführungsbeispielen sind exemplarisch für eine Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips **5** drei optoelektronische Halbleiterchips bzw. Halbleiterbauteile im Querschnitt gezeigt. Die gezeigten Figuren sind weiterhin so zu interpretieren, dass die optoelektronischen Halbleiterchips bzw. Halbleiterbauteile zweidimensional auf der Oberseite **4** des Trägers **1** angeordnet sind.

[0048] Fig. 1B zeigt anhand einer schematischen Schnittansicht des optoelektronischen Halbleiterbauteils **100** als weiteren Verfahrensschritt das Bilden einer elektrischen Verbindung **8** zwischen einer Anschlussstelle **9** eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips **5** und der Leiterstruktur **2**. Die elektrischen Verbindungen **8** umfassen Kontaktdrähte **10**, welche die Anschlussstellen **9** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** mit der Leiterstruktur **2** verbinden. Die elektrischen Verbindungen mit den Kontaktdrähten **10** können beispielsweise mittels eines geeigneten Drahtbond- oder Ultraschallbondverfahrens gebildet werden. Vorzugsweise bestehen die Kontaktdrähte **10** aus Gold.

[0049] Fig. 1C zeigt anhand einer schematischen Schnittansicht des optoelektronischen Halbleiterbauteils **100** einen weiteren Verfahrensschritt, in dem die optoelektronischen Halbleiterchips **5** und die elektrischen Verbindungen **8** mit einem Formkörper **11** umformt werden. Der Formkörper **11** bedeckt Seitenflächen **12** aller optoelektronischen Halbleiterchips **5** zumindest stellenweise. Die Seitenflächen **12** verbinden die Oberseiten **6** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** mit den den Oberseiten **6** abgewandten Unterseiten **13** der optoelektronischen Halbleiterchips **5**. Der Formkörper **11** schließt bündig mit den Schichten **7** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** ab, so dass die optoelektronischen Halbleiterchips **5** von dem Formkörper **11** an ihrer dem Träger **1** abgewandten Oberseite **6** nicht überragt werden. Dabei umformt, umhüllt oder verkapselt der Formkörper **11** die Seitenflächen **12** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** und außerdem die elektrischen Verbindungen **8**. Der Formkörper **11** hat für das optoelektronische Halbleiterbauteil **100** zusätzlich eine mechanisch stabilisierende Eigenschaft.

[0050] Das Umformen oder Umhüllen kann beispielsweise mittels Spritzguss, Spritzens, Gießens, Druckens, Auflaminierens einer Folie oder ähnlichen Verfahren erfolgen, wobei der Formkörper **11** ein mechanisch stabilisierendes Material, wie beispielsweise einen Kunststoff, ein niederschmelzendes Glas, eine niederschmelzende Glaskeramik, ein Epoxidharz, Silikon, ein Epoxid-Silikonhybridmaterial, Glas oder eine Glaskeramik enthält oder aus einem dieser Materialien gebildet ist.

[0051] Fig. 1D zeigt anhand einer schematischen Schnittansicht des optoelektronischen Halbleiterbauteils **100** das Entfernen des Trägers **1**. Das Entfernen des Trägers kann beispielsweise durch Erwärmen oder schrittweises Dünnen des Trägers erfolgen.

[0052] Es ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung außerdem vorgesehen, dass das Entfernen des Trägers durch chemisches Ablösen oder durch chemisches Ablösen einer zwischen dem Träger und den optoelektronischen Halbleiterchips angeordneten Opfer- oder Haftschrift (nicht dargestellt) erfolgt. Nach dem Entfernen des Trägers **1** sind die ursprünglich dem Träger **1** zugewandten Unterseiten **13** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** frei zugänglich oder freigelegt.

[0053] Die Höhe des optoelektronischen Halbleiterbauteils **100** entspricht in Fig. 1D der Höhe der optoelektronischen Halbleiterchips **5** (einschließlich der Schichten **7**). Es ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung weiterhin vorgesehen, dass die optoelektronischen Halbleiterchips **5** an den Unterseiten **13** einen elektrischen Kontakt, beispielsweise in Form einer Kontaktschicht (nicht dargestellt), vorzugsweise aus Gold oder Silber, aufweisen.

[0054] Fig. 1E zeigt anhand einer schematischen Schnittansicht des optoelektronischen Halbleiterbauteils **100** das Vereinzeln des Formkörpers **11** zur Erzeugung von optoelektronischen Halbleiterbauteilen **200**, die jeweils einen optoelektronischen Halbleiterchip **5**, der über eine elektrische Verbindung **8** mit der Leiterstruktur **2** verbunden ist, umfassen.

[0055] Fig. 2A zeigt anhand einer schematischen Schnittansicht einen Verfahrensschritt eines weiteren Ausführungsbeispiels des beschriebenen Verfahrens. Dieser Verfahrensschritt entspricht dem in Fig. 1C gezeigten, wobei der Formkörper **11** jedoch die optoelektronischen Halbleiterchips **5** derart umformt, dass die optoelektronischen Halbleiterchips **5** den Formkörper **11** überragen. Weiterhin wird hier, vor dem Entfernen des Trägers **1** eine reflektierende Umhüllung **14** auf die dem Träger **1** abgewandte Seite des Formkörpers **11** aufgebracht, wobei die reflektierende Umhüllung **14** die optoelektronischen Halbleiterchips **5** an ihrer Oberseite **6**, nicht überragt. Die

reflektierende Umhüllung **14** schließt bündig mit den Schichten **7** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** ab. Die reflektierende Umhüllung **14** kann ein Silikon oder eine Mischung aus einem Silikon und einem Epoxid umfassen und außerdem strahlungsreflektierende Partikel enthalten. Diese Partikel können aus einem der Materialien TiO_2 , BaSO_4 , ZnO , Al_xO_y und ZrO_2 bestehen oder zumindest eines der genannten Materialien enthalten.

[0056] "Reflektierend" kann in diesem Zusammenhang bedeuten, dass die reflektierende Umhüllung **14** für aus den optoelektronischen Halbleiterchips **5** und/oder den Leuchstoddschichten **7** auf sie auftreffende Strahlung zumindest eine Reflektivität von 80 %, bevorzugt von mehr als 90 %, aufweist.

[0057] In dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 2A** wird der Träger **1** nach dem Aufbringen der reflektierenden Umhüllung **14** analog zu dem in **Fig. 1D** gezeigten Verfahrensschritt zunächst entfernt. Nach dem Entfernen des Trägers **1** sind die ursprünglich dem Träger **1** zugewandten Unterseiten **13** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** frei zugänglich oder freigelegt (vgl. **Fig. 2B**). Die Höhe des optoelektronischen Halbleiterbauteils **200** entspricht der Höhe der optoelektronischen Halbleiterchips **5** ohne den Träger **1**, aber einschließlich der Schichten **7**.

[0058] **Fig. 2B** zeigt anhand einer schematischen Schnittansicht ein erfindungsgemäßes optoelektronisches Halbleiterbauteil **201** bzw. eine Vielzahl davon. Diese Vielzahl wird durch die Vereinzelung des Formkörpers **11** gemäß des in **Fig. 2A** dargestellten Ausführungsbeispiels nach dem Entfernen des Trägers **1** erzeugt. Die Vereinzelung erfolgt hier analog zu dem in **Fig. 1E** gezeigten Verfahrensschritt, wobei neben dem Formkörper **11** zusätzlich die reflektierende Umhüllung **14** vereinzelt wird, so dass eine Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterbauteilen **201** erzeugt wird. Diese umfassen jeweils den Formkörper **11** und die reflektierende Umhüllung **14**. Seitenflächen **12** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** und der Kontaktdrähte **10** sind vom Formkörper **11** stellenweise bedeckt. Die reflektierende Umhüllung **14** umformt oder umhüllt die optoelektronischen Halbleiterchips **5** in über den Formkörper **11** hinausragenden Bereichen, wobei die optoelektronischen Halbleiterchips **5** den Formkörper **11** überragen und die reflektierende Umhüllung **14** die optoelektronischen Halbleiterchips **5** an ihren Oberseiten **6** nicht überragen.

[0059] Eine Kontaktierung für den Betrieb der optoelektronischen Halbleiterbauteile **101** und **201** kann gemäß der gezeigten Ausführungsbeispiele über die Unterseiten **13** der optoelektronischen Halbleiterchips **5** sowie über die Leiterstruktur **2** erfolgen.

[0060] Alternativ kann ein optoelektronisches Halbleiterbauteil auch mehrere optoelektronische Halbleiterchips umfassen, wobei jeder optoelektronischen Halbleiterchip über eine elektrische Verbindung mit einer gesonderten oder gemeinsamen Leiterstruktur verbunden ist.

[0061] Seitenflächen **12** der optoelektronischen Halbleiterbauteile **201**, welche durch die Formkörper **11** gebildet werden, weisen Spuren eines Materialabtrags **15** auf. Der Materialabtrag kann von der Vereinzelung herrühren. Die Spuren des Materialabtrags **15** können je nach Vereinzelungsmethode Sägerillen oder Schleifspuren sein.

[0062] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

1	Träger
2	Leiterstruktur
3	Durchbruch
4	Oberseite des Trägers
5	Optoelektronischer Halbleiterchip
6	Oberseite des optoelektronischer Halbleiterchips
7	Schicht
8	Elektrische Verbindung
9	Anschlussstelle
10	Kontaktdraht
11	Formkörper
12	Seitenfläche
13	Unterseite
14	Reflektierende Umhüllung
15	Spuren des Materialabtrags
100, 101, 200, 201	Optoelektronisches Halbleiterbauteil

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (**100, 200**) mit den folgenden Schritten:
 - Bereitstellen eines Trägers (**1**),
 - Bereitstellen einer Leiterstruktur (**2**), die mit einem elektrisch leitenden Material gebildet ist und eine Vielzahl von Durchbrüchen (**3**) aufweist,

- Anordnen der Leiterstruktur (2) an einer Oberseite (4) des Trägers (1), wobei die Oberseite (4) in den Durchbrüchen (3) der Leiterstruktur (2) freiliegt,
- Bereitstellen einer Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips (5), wobei jeder optoelektronische Halbleiterchip (5) zumindest an einer Oberseite (6) des jeweiligen Halbleiterchips eine Schicht (7) umfasst,
- Anordnen der Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips (5) an der Oberseite (4) des Trägers (1), in den Durchbrüchen (3) der Leiterstruktur (2),
- Bilden einer elektrischen Verbindung (8) zwischen einer Anschlussstelle (9) eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips (5) und der Leiterstruktur (2),
- Umformen eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips (5) und der elektrischen Verbindung (8) mit einem Formkörper (11), wobei der Formkörper (11) die Seitenflächen (12) aller optoelektronischen Halbleiterchips zumindest stellenweise bedeckt, und wobei der Formkörper (11) die optoelektronischen Halbleiterchips (5) an ihrer dem Träger (1) abgewandten Oberseite (4) nicht überragt,
- Entfernen des Trägers (1), und
- Vereinzeln zumindest des Formkörpers (11) zur Erzeugung von optoelektronischen Halbleiterbauteilen (101, 201), wobei jedes optoelektronische Halbleiterbauteil (101, 201) wenigstens einen optoelektronischen Halbleiterchip (5) umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die jeweilige elektrische Verbindung (8) einen Kontaktdraht (10) umfasst, der die Anschlussstelle (9) des optoelektronischen Halbleiterchips (5) mit der Leiterstruktur (2) verbindet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Formkörper (11) strahlungsdurchlässig ausgebildet ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Formkörper (11) an der Oberseite (6) der optoelektronischen Halbleiterchips (5) bündig mit den optoelektronischen Halbleiterchips (5) abschließt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die optoelektronischen Halbleiterchips (5) den Formkörper (11) überragen.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei vor dem Entfernen des Trägers (1) eine reflektierende Umhüllung (14) auf die dem Träger (1) abgewandte Seite des Formkörpers (11) aufgebracht wird, wobei die reflektierende Umhüllung (14) die optoelektronischen Halbleiterchips (5) an ihrer dem Träger (1) abgewandten Oberseite (4) nicht überragt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei zumindest ein Kontaktdraht (10) stellenweise im Formkörper

(11) und stellenweise in der reflektierenden Umhüllung (14) angeordnet ist.

8. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100, 200) umfassend

- einen optoelektronischen Halbleiterchip (5), der an einer Oberseite (6) eine Schicht (7) umfasst,
- eine Leiterstruktur (2), die mit einem elektrisch leitenden Material gebildet ist und zumindest einen Durchbruch (3) aufweist, in welchem der optoelektronische Halbleiterchip (5) angeordnet ist,
- einen Kontaktdraht (10), welcher eine Anschlussstelle (9) des optoelektronischen Halbleiterchips (5) mit der Leiterstruktur (2) verbindet,
- einen Formkörper (11), wobei Seitenflächen (12) des optoelektronischen Halbleiterchips und der Kontaktdraht (10) von dem Formkörper (11) zumindest stellenweise bedeckt sind,
- eine reflektierende Umhüllung (14), die den optoelektronischen Halbleiterchip (5) in einem über den Formkörper (11) hinausragenden Bereich umformt, wobei
- der optoelektronische Halbleiterchip (5) den Formkörper (11) überragt, und
- die reflektierende Umhüllung (14) den optoelektronischen Halbleiterchip (5) an seiner Oberseite (6) nicht überragt.

9. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100, 200) nach Anspruch 8, wobei der Kontaktdraht (10) stellenweise im Formkörper (11) und stellenweise in der reflektierenden Umhüllung (14) angeordnet ist.

10. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100, 200) nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Anschlussstelle (9) auf der Oberseite (6) des optoelektronischen Halbleiterchips (5) angeordnet ist.

11. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100, 200) nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die reflektierende Umhüllung (14) ein Silikon oder eine Mischung aus einem Silikon und einem Epoxid umfasst.

12. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100, 200) nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die reflektierende Umhüllung (14) strahlungsreflektierende Partikel umfasst, welche aus zumindest einem der Materialien TiO_2 , BaSO_4 , ZnO , Al_xO_y und ZrO_2 bestehen oder zumindest eines der genannten Materialien enthalten.

13. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (100, 200) nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei Seitenflächen (12) des optoelektronischen Halbleiterbauteils (5) Spuren eines Materialabtrags, insbesondere Sägerillen (15) oder Schleifspuren aufweisen.

14. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (**100, 200**) nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei eine Unterseite (**13**) des optoelektronischen Halbleiterchips (**5**) freiliegt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1A

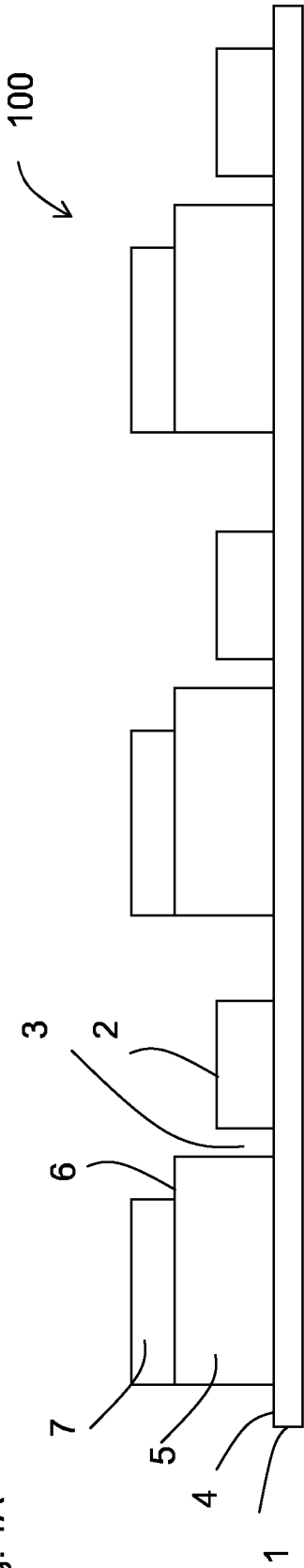


Fig. 1B

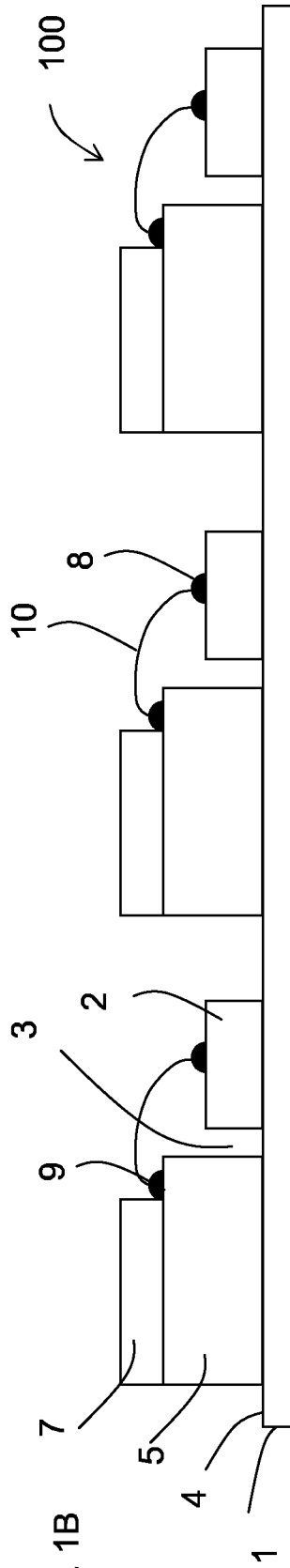


Fig. 1C

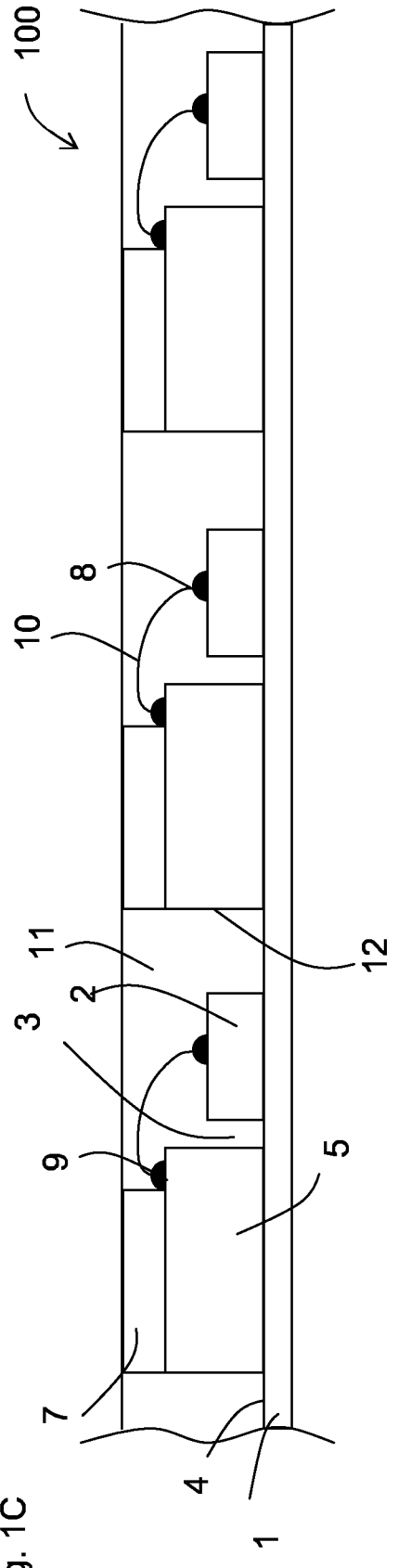


Fig. 1D

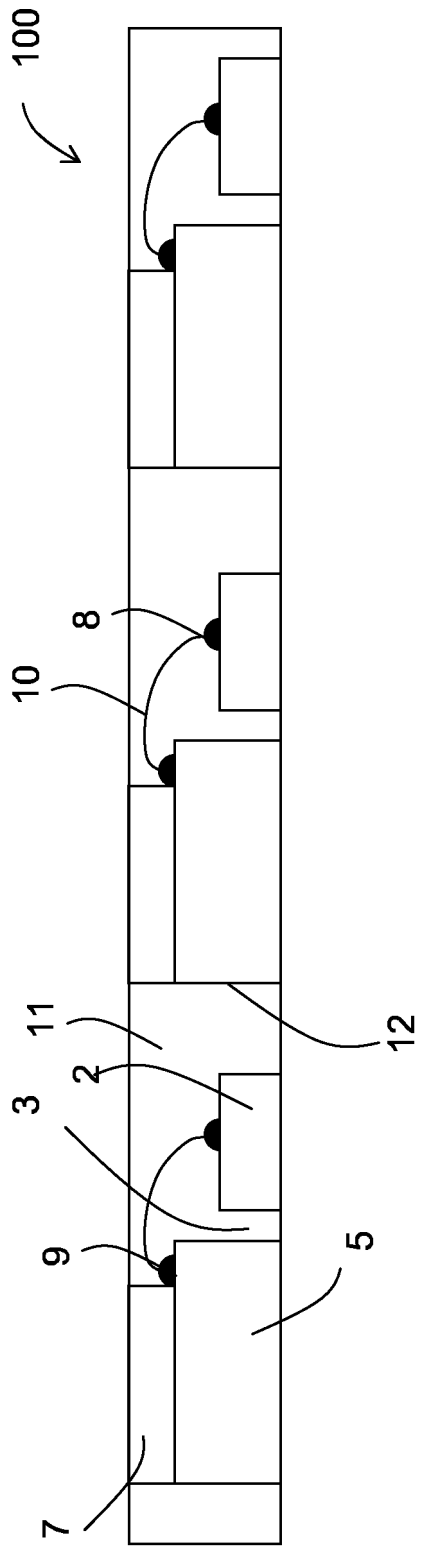


Fig. 1E

