

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
2. Februar 2017 (02.02.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/016957 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/54 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/067316

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2016 (20.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 214 219.1 28. Juli 2015 (28.07.2015) DE

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

(72) Erfinder: **UNTERBURGER, Martin**; Am Höhacker 15 a,
93104 Sünching (DE).

(74) Anwalt: **BUSSE-KOPITZKE, Carola**; OSRAM GmbH,
Intellectual Property, 80503 Postfach 22 13 17 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

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

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

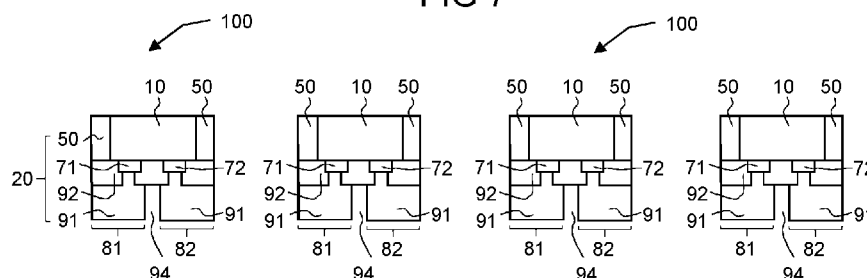
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A COMPONENT AND COMPONENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BAUELEMENTS UND EIN BAUELEMENT

FIG 7



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a component (100) having a semiconductor body (10) and a composite carrier (90), wherein the semiconductor body has connection points on the rear side, which are embedded in a partially cured joining layer (92), wherein the joining layer is cured in order to form a solid composite from the semiconductor body and the composite carrier, before a shaped body material for forming a shaped body (50) of the component is applied to the composite carrier and secured to the semiconductor body. The invention also relates to a component produced in particular using a method of this type, wherein the shaped body (50) covers side surfaces of the semiconductor body (10), and when the carrier layer (91) is viewed from above, entirely surrounds the semiconductor body and overlaps the joining layer (92).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Bauelements (100) aufweisend einen Halbleiterkörper (10) und einen Verbundträger (90) angegeben, bei dem der Halbleiterkörper rückseitige Anschlussstellen aufweist, die in einer teilausgehärteten Verbindungsschicht (92) eingebettet sind, wobei die Verbindungsschicht zur Bildung eines festen Verbunds aus dem Halbleiterkörper und dem Verbundträger ausgehärtet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/016957 A1



wird, bevor ein Formkörpermaterial zur Ausbildung eines Formkörpers (50) des Bauelements auf den Verbundträger aufgebracht und an dem Halbleiterkörper befestigt wird. Des Weiteren wird ein Bauelement angegeben, das insbesondere durch ein solches Verfahren hergestellt wird, wobei der Formkörper (50) Seitenflächen des Halbleiterkörpers (10) bedeckt, in Draufsicht auf die Trägerschicht (91) den Halbleiterkörper vollumfänglich umgibt und mit der Verbindungsschicht (92) überlappt.

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Bauelements und ein Bauelement

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2015 214 219.1, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Es werden ein Verfahren zur Herstellung eines Bauelements und ein Bauelement angegeben.

Bei der Ausbildung eines Gehäuses unmittelbar an einem Halbleiterchip treten oft Schwierigkeiten auf, dass der Halbleiterchip etwa während eines Gießverfahrens nicht ausreichend fixiert ist oder dass ein Gehäusematerial aufgrund einer hohen Konzentration an in dem Gehäusematerial enthaltenen Fremdpartikeln nicht ausreichend an Seitenflächen des Halbleiterchips haftet. Auch leidet das fertig hergestellte Bauelement oft an einer unzureichenden Wärmeabfuhr aus dem Halbleiterchip sowie an potenziellen Schwachstellen bezüglich mechanischer Verbindungen zwischen Kontaktstrukturen des Halbleiterchips und Kontaktstrukturen des Gehäuses.

Eine Aufgabe ist es, ein vereinfachtes und zugleich effizientes Verfahren zur Herstellung eines Bauelements oder einer Mehrzahl von Bauelementen anzugeben. Eine weitere Aufgabe ist es, ein vereinfacht herstellbares Bauelement mit einer hohen mechanischen Stabilität anzugeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung eines Bauelements wird ein Halbleiterkörper

bereitgestellt. Der Halbleiterkörper kann Teil eines Halbleiterchips in einem frühen Verfahrensstadium sein. Der Halbleiterchip ist bevorzugt ein Saphir-Halbleiterchip mit einem Halbleiterkörper, der auf einem Saphirsubstrat angeordnet und/oder etwa mittels eines Beschichtungsverfahrens auf ein Saphirsubstrat epitaktisch abgeschieden ist. Insbesondere ist der Halbleiterchip in dem frühen Verfahrensstadium frei von einem Gehäuse. Auch kann der Halbleiterchip frei von einem Träger sein, der etwa bei einem nachfolgenden Verfahrensschritt von dem Halbleiterkörper nicht entfernt wird und insbesondere verschieden von einem Aufwuchssubstrat ist. Es kann auch eine Mehrzahl von solchen Halbleiterkörpern bereitgestellt sein. Der Halbleiterkörper kann auch Teil eines Halbleiterverbunds sein, wobei der Halbleiterverbund in einem späteren Verfahrensschritt in eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern vereinzelt werden kann.

Der Halbleiterkörper weist eine Strahlungsdurchtrittsfläche und eine der Strahlungsdurchtrittsfläche abgewandte Rückseite auf. Unter einer Strahlungsdurchtrittsfläche wird eine Oberfläche verstanden, durch die elektromagnetische Strahlung hindurchtritt, bevor sie aus dem Bauelement ausgekoppelt oder von dem Bauelement absorbiert wird. Ist der Halbleiterkörper etwa auf einem strahlungsdurchlässigen Substrat, zum Beispiel auf einem Saphirsubstrat, angeordnet, kann die Rückseite des Halbleiterkörper ebenfalls als Strahlungsdurchtrittsfläche ausgebildet sein. Dies bedeutet aber nicht, dass hierbei elektromagnetische Strahlung ausschließlich durch die Strahlungsdurchtrittsfläche ein- oder ausgekoppelt wird. Vielmehr ist auch möglich, dass der Halbleiterkörper Seitenflächen aufweist, durch die elektromagnetische Strahlung hindurchtreten kann. Die

Strahlungsdurchtrittsfläche und/oder die Rückseite des Halbleiterkörpers können jeweils eine Oberfläche einer Halbleiterschicht des Halbleiterkörpers oder etwa einer auf dem Halbleiterkörper angeordneten weiteren Schicht sein. Der Halbleiterkörper weist insbesondere auf der Rückseite eine oder eine Mehrzahl von Anschlussstellen zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers auf. Die Anschlussstellen können etwa über die Rückseite herausragende Teile von Anschlussschichten sein, wobei sich die Anschlussschichten in den Halbleiterkörper hinein erstrecken können. Insbesondere weist der Halbleiterkörper auf der Rückseite zumindest zwei voneinander beabstandete und verschiedenen elektrischen Polaritäten zugeordnete Anschlussstellen auf, die jeweils etwa mit einer Halbleiterschicht des Halbleiterkörpers elektrisch leitend verbunden sind.

Das Bauelement weist insbesondere eine Strahlungsaustritts- oder eine Strahlungseintrittsfläche auf, an der elektromagnetische Strahlung etwa aus dem Bauelement ausgekoppelt oder in das Bauelement eingekoppelt wird. Die Strahlungsaustritts- oder Strahlungseintrittsfläche kann durch die Strahlungsdurchtrittsfläche des Halbleiterkörpers gebildet sein. Alternativ kann die Strahlungsaustritts- oder eine Strahlungseintrittsfläche eine Oberfläche eines strahlungsdurchlässigen Substrats, etwa eines Saphirsubstrats, oder Oberfläche einer auf dem Halbleiterkörper angeordneten Schutzschicht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein Verbundträger bereitgestellt. Der Verbundträger weist zum Beispiel eine Trägerschicht und eine auf der Trägerschicht angeordnete und insbesondere teilausgehärtete Verbindungsschicht auf. Unter einer teilausgehärteten

Verbindungsschicht wird eine Schicht verstanden, dessen Material etwa angetrocknet aber nicht ausgehärtet ist.

Der Verbundträger kann ein Leiterplattenprepreg sein. Das Prepreg weist beispielsweise eine Metallschicht etwa in Form einer Metallfolie als eine Trägerschicht und eine Verbindungsschicht etwa aus einem Leiterplattenmaterial auf. Die Verbindungsschicht kann dabei ein mit Fasern verstärktes Matrixmaterial aufweisen und ist zum Beispiel eine mit Glasfasern verstärkte Harzschicht. Alternativ kann zur Ausbildung des Verbundträgers eine Metallschicht, etwa eine Kupferschicht insbesondere in Form einer reinen Kupferfolie, bereitgestellt werden, wobei eine Verbindungsschicht etwa in Form einer Klebeschicht aufweisend einen Klebstoff auf die Metallschicht aufgebracht wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Halbleiterkörper oder eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern auf den Verbundträger so aufgebracht, dass die Anschlussstelle oder Anschlussstellen in die teilausgehärtete Verbindungsschicht zumindest teilweise oder vollständig eindringen. Weist der Halbleiterkörper auf dessen Rückseite eine Mehrzahl von Anschlussstellen auf, können die Anschlussstellen ebenfalls teilweise oder vollständig in die Verbindungsschicht eingebettet werden, sodass die Anschlussstelle beziehungsweise Anschlussstellen in lateralen Richtungen von der Verbindungsschicht etwa vollumfänglich umgeben sind.

Unter einer lateralen Richtung wird eine Richtung verstanden, die insbesondere parallel zu einer Haupterstreckungsfläche des Halbleiterkörpers verläuft. Unter einer vertikalen

Richtung wird eine Richtung verstanden, die etwa senkrecht zu der Hauptstreckungsfläche gerichtet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird die Verbindungsschicht zur Bildung eines festen und etwa dauerhaften Verbunds aus dem Halbleiterkörper und dem Verbundträger vollständig ausgehärtet. Das heißt, dass der Halbleiterkörper durch die Aushärtung der Verbindungsschicht mit der Trägerschicht so fest verbunden werden kann, dass der Halbleiterkörper etwa nur durch eine irreversible Zerstörung der Verbindungsschicht von der Trägerschicht getrennt wird. Das Aushärten kann beispielsweise durch eine Wärmebehandlung erfolgen. Ein Verschwimmen des Halbleiterkörpers beziehungsweise der Halbleiterkörper in den darauffolgenden Verfahrensschritten kann dadurch verhindert werden. Somit ist es möglich, eine Vielzahl von thermisch stabilen und kostengünstigen Materialien etwa für die Ausbildung eines Formkörpers für ein Gehäuse direkt am Halbleiterkörper zu verwenden, die auch unter thermischen Stress die notwendige Steifigkeit bei starker mechanischer Belastung beibehalten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein Formkörpermaterial, etwa ein Kunststoff, auf den Verbundträger, insbesondere um den Halbleiterkörper, zur Bildung eines Formkörpers aufgebracht, sodass Seitenflächen des Halbleiterkörpers von dem Formkörper bedeckt werden. Das Formkörpermaterial kann ein elektrisch isolierendes Material sein, das insbesondere mit Weißpartikeln, etwa mit streuenden und reflektierenden Titanoxid- oder Siliziumoxid-Partikeln gefüllt sein kann. Das Formkörpermaterial wird etwa auf der Seite des Halbleiterkörpers auf den Verbundträger aufgebracht, sodass sich die Verbindungsschicht in der vertikalen Richtung zwischen dem Formkörper und der

Trägerschicht befindet. Insbesondere liegt das Formkörpermaterial in Form einer Vergussmasse vor, die bevorzugt mittels eines Gießverfahrens insbesondere unter Druckeinwirkung auf den Verbundträger und um den Halbleiterkörper beziehungsweise um die Halbleiterkörper aufgebracht wird. Das Formkörpermaterial kann so aufgebracht sein, dass die Strahlungsdurchtrittsfläche frei von dem Formkörpermaterial bleibt, während die Seitenflächen des Halbleiterchips zumindest teilweise oder insbesondere vollständig von dem Formkörpermaterial bedeckt werden. Ein solcher Formkörper haftet an den Seitenflächen des Halbleiterkörpers und wird etwa von dem Verbundträger, insbesondere von der ausgehärteten Verbindungsschicht mechanisch getragen.

Unter einem Gießverfahren wird allgemein ein Verfahren verstanden, mit dem eine Formmasse bevorzugt unter Druckeinwirkung gemäß einer vorgegebenen Form ausgestaltet und erforderlichenfalls ausgehärtet werden kann. Insbesondere umfasst der Begriff „Gießverfahren“ Gießen (englisch: molding), Folien assistiertes Gießen (englisch: foil assisted molding), Spritzgießen (englisch: injection molding), Spritzpressen (englisch: transfer molding) und Formpressen (englisch: compression molding).

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird eine Ausnehmung durch die Trägerschicht und die Verbindungsschicht hindurch zur Freilegung der Anschlussstelle, insbesondere zur Freilegung einer Mehrzahl von Anschlussstellen ausgebildet. Auch kann eine Mehrzahl von Ausnehmungen durch die Trägerschicht und die Verbindungsschicht hindurch zur Freilegung einer Mehrzahl von Anschlussstellen ausgebildet werden. Die Ausnehmung oder die

Ausnehmungen können mit einem elektrisch leitfähigen Material aufgefüllt werden, sodass das elektrisch leitfähige Material in einem elektrischen Kontakt mit der Anschlussstelle oder zu den Anschlussstellen steht. Das elektrisch leitfähige Material kann dabei identisch zu einem Material der Trägerschicht oder von diesem verschieden sein. Insbesondere wird die Ausnehmung beziehungsweise die Mehrzahl von Ausnehmungen mit dem elektrisch leitfähigen Material so aufgefüllt, dass das leitfähige Material in den Ausnehmungen jeweils eine Anschlusssäule bildet, welche insbesondere eine Anschlussstelle auf der Rückseite des Halbleiterkörpers mit der Trägerschicht elektrisch verbindet. Insbesondere wird die Ausnehmung vollständig aufgefüllt, sodass die Anschlusssäule mit der Trägerschicht bündig abschließt. Auf der Anschlusssäule und/oder auf der Trägerschicht kann eine Lotschicht aufgebracht werden. Die Lotschicht kann anschließend veredelt werden.

Unter einer Säule wird allgemein eine geometrische Struktur mit einer vertikalen Höhe, einer lateralen Breite und einem lateralen Querschnitt verstanden, wobei der laterale Querschnitt entlang der vertikalen Richtung, also entlang der Höhe, eine im Wesentlichen unveränderte Form aufweist und wobei sich eine Fläche des Querschnitts entlang der vertikalen Richtung insbesondere nicht sprunghaft ändert. Die Säule in diesem Sinne ist insbesondere einstückig ausgebildet und ist etwa in einem einzigen Verfahrensschritt herstellbar. Zum Beispiel weist der laterale Querschnitt der Säule die Form eines Kreises, eines Vielecks, einer Ellipse oder andere Formen auf. Ein Aspektverhältnis hinsichtlich der Höhe zur Breite kann zwischen einschließlich 0,1 und 10, etwa zwischen einschließlich 0,3 und 3, oder mehr sein. Eine geometrische Struktur mit sprunghaft verändernden Flächen des Querschnitts

entlang der vertikalen Richtung, etwa mit einer Stufe auf Seitenflächen der geometrischen Struktur, ist oft auf einen Verbund aus zwei oder mehreren in separaten Verfahrensschritten hergestellten Teilschichten zurückzuführen, und ist im Zweifel nicht als die hier beschriebene Säule zu verstehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Halbleiterkörper unmittelbar nach dem Auffüllen der Ausnehmung beziehungsweise der Ausnehmungen kurzzeitig elektrisch kurzgeschlossen. In einem nachfolgenden Schritt kann ein Zwischengraben zwischen den ausgefüllten Ausnehmungen so ausgebildet werden, dass der elektrische Kurzschluss durch den Zwischengraben aufgehoben wird. Insbesondere wird der Zwischengraben durch die Trägerschicht hindurch erzeugt, sodass etwa die Verbindungsschicht im Bereich des Zwischengrabens freigelegt wird. Die Trägerschicht kann durch den Zwischengraben in zwei Teilbereiche unterteilt sein, wobei die Teilbereiche unterschiedlichen elektrischen Polaritäten des herzustellenden Bauelements zugeordnet sind. Die Teilbereiche der Trägerschicht sind jeweils etwa mit einer Anschlussstelle auf der Rückseite des Halbleiterkörpers elektrisch verbunden, wodurch das herzustellende Bauelement rückseitig, das heißt über eine Rückseite der Trägerschicht, extern elektrisch kontaktierbar und somit als ein oberflächenmontierbares Bauelement ausgestaltet ist.

In mindestens einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von Bauelementen wird ein Halbleiterkörper oder eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern bereitgestellt. Der Halbleiterkörper weist eine Strahlungsdurchtrittsfläche und eine der

Strahlungsdurchtrittsfläche abgewandte Rückseite auf. Der Halbleiterkörper weist auf Seiten der Rückseite eine oder eine Mehrzahl von Anschlussstellen zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers auf. Ein Verbundträger mit einer Trägerschicht und einer auf der Trägerschicht angeordneten teilausgehärteten Verbindungsschicht wird bereitgestellt. In einem nachfolgenden Schritt wird der Halbleiterkörper auf den Verbundträger aufgebracht, sodass die Anschlussstelle beziehungsweise die Mehrzahl von Anschlussstellen in die teilausgehärtete Verbindungsschicht eindringt. Zur Fixierung des Halbleiterkörpers beziehungsweise der Halbleiterkörper wird die Verbindungsschicht zur Bildung eines festen, etwa dauerhaften Verbunds aus dem Halbleiterkörper beziehungsweise den Halbleiterkörpern und dem Verbundträger ausgehärtet. Nach dem Aushärten der Verbindungsschicht wird ein Formkörpermaterial auf den Trägerverbund, etwa um den Halbleiterkörper beziehungsweise um die Halbleiterkörper, zur Bildung eines Formkörpers aufgebracht, sodass Seitenflächen des Halbleiterkörpers beziehungsweise der Halbleiterkörper von dem Formkörper bedeckt werden. Zur Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen der Anschlussstelle beziehungsweise den Anschlussstellen und der Trägerschicht wird zumindest ein oder eine Mehrzahl von Ausnehmungen durch die Trägerschicht und die Verbindungsschicht hindurch erzeugt, sodass die Anschlussstelle beziehungsweise die Mehrzahl von Anschlussstellen freigelegt wird. Die Ausnehmung beziehungsweise die Mehrzahl von Ausnehmungen kann mit einem elektrisch leitfähigen Material aufgefüllt werden, sodass das elektrisch leitfähige Material in einem elektrischen Kontakt mit der Trägerschicht und der Anschlussstelle beziehungsweise der Mehrzahl von Anschlussstellen steht.

Mit der Verwendung einer teilausgehärteten Verbindungsschicht kann ein Halbleiterkörper beziehungsweise eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern auf den Verbundträger aufgebracht und vereinfacht vorfixiert werden. Durch das Aushärten der Verbindungsschicht wird ein fester und dauerhafter und somit nicht temporärer Verbund aus dem Verbundträger und dem Halbleiterkörper beziehungsweise den Halbleiterkörpern ausgebildet, sodass etwa ein Verschwimmen des Halbleiterkörpers beziehungsweise der Halbleiterkörper im Laufe der weiteren Prozessschritte vollständig oder nahezu vollständig unterbunden wird.

Durch die Fixierung kann der Halbleiterkörper oder die Mehrzahl von Halbleiterkörpern vereinfacht und sicher mit einem Formkörpermaterial beispielsweise mittels eines Gießverfahrens, insbesondere mittels eines Folien assistierten Gießens, umgossen werden. Das Formkörpermaterial kann dabei ein mit Weißpartikeln hochgefülltes Vergussmaterial sein, das aufgrund dessen niedriger Viskosität normalerweise nur mit großem Aufwand mittels eines herkömmlichen Verfahrens auf laterale Flächen des Halbleiterkörpers aufgebracht werden kann. Unter einem mit Weißpartikeln hochgefüllten Material wird ein Material verstanden, das ein Matrixmaterial und in das Matrixmaterial eingebettete Weißpartikel aufweist, wobei die Weißpartikel mindestens 60, etwa mindestens 70 oder mindestens 80 Gewichts- oder Volumen-% des hochgefüllten Materials ausmachen. Durch die Fixierung des Halbleiterkörpers beziehungsweise der Halbleiterkörper kann ein hochgefülltes Material mittels eines Gießverfahrens, bevorzugt mittels Folien assistierten Gießens, ohne großen Aufwand auf laterale Flächen der Halbleiterkörper zur Ausbildung eines Formkörpers aufgebracht werden. Durch die Fixierung der Halbleiterkörper

in der Verbindungsschicht können außerdem potenzielle mechanische Schwachstellen, die bei herkömmlichen Verbindungsverfahren wie Sintern, Kleben oder Löten auftreten, weitgehend vermieden werden. Aufgrund der Fixierung der Halbleiterkörper durch das Aushärten der Verbindungsschicht, die insbesondere am fertighergestellten Bauelement verbleibt, kann beispielsweise auf eine Thermotransferfolie verzichtet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist die Verbindungsschicht aus einem mit Fasern verstärkten Harzmaterial gebildet. Die Verbindungsschicht kann dabei mit der etwa als eine Metallfolie ausgebildeten Trägerschicht vollflächig kaschiert sein. Der Verbundträger kann eine Mehrzahl von solchen Verbindungsschichten und Trägerschichten aufweisen. Insbesondere ist der Verbundträger ein Leiterplattenprepreg, das als ein Verbundlaminat ausgebildet ist, welches zumindest eine teilausgehärtete Epoxidharzschicht mit einem hohen Tg-Wert, nämlich mit einer Glasumwandlungstemperatur etwa zwischen einschließlich 140° C und 210° C oder zwischen einschließlich 150° C und 210° C, bevorzugt zwischen einschließlich 180° C und 210° C aufweist. Insbesondere ist der Verbundträger eine mit einer Kupferfolie vollflächig kaschierte Epoxidharzschicht, wobei die Epoxidharzschicht etwa mit Glasfasern verstärkt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Formkörper aus einem etwa mit Weißpartikeln hochgefüllten Formkörpermaterial ausgebildet, wobei der Formkörper bevorzugt mittels Folien assistierten Gießens ausgebildet wird. Insbesondere wird der gesamte Halbleiterkörper dadurch in lateralen Richtungen vollumfänglich von dem Formkörper umgeben. Es hat sich herausgestellt, dass Folien assistiertes

Gießen ein besonders geeignetes Verfahren zum Aufbringen vom hochgefüllten Formkörpermaterial auf einen vorfixierten Halbleiterkörper oder Halbleiterchip ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens weist der Halbleiterkörper auf der Rückseite zwei elektrische Anschlussstellen auf, die unterschiedlichen elektrischen Polaritäten des Halbleiterkörpers zugehörig sind, wobei nach dem Aushärten der Verbindungsschicht zwei voneinander lateral beabstandete Ausnehmungen durch die Trägerschicht und die Verbindungsschicht hindurch zur Freilegung der zwei Anschlussstellen ausgebildet werden. Diese Ausnehmungen werden insbesondere mit einem elektrisch leitfähigen Material aufgefüllt. Dabei kann der Halbleiterkörper unmittelbar nach dem Ausfüllen der Ausnehmungen elektrisch kurzgeschlossen sein. In einem nachfolgenden Schritt kann ein Zwischengraben zwischen den ausgefüllten Ausnehmungen so ausgebildet werden, dass der elektrische Kurzschluss durch den Zwischengraben aufgehoben wird.

Die Ausnehmung oder die Mehrzahl von Ausnehmungen kann mit einem gleichen Material wie das Material der Trägerschicht aufgefüllt sein. Insbesondere ist die Anschlussstelle beziehungsweise die Mehrzahl von Anschlussstellen aus Kupfer ausgebildet oder mit Kupfer beschichtet. Die Trägerschicht kann auch aus Kupfer ausgebildet sein, wobei die Ausnehmung oder die Mehrzahl von Ausnehmungen ebenfalls mit Kupfer befüllt werden kann. Hierzu kann ein galvanisches Verfahren zur Ausbildung der Anschlussstellen und/oder der Trägerschicht angewandt werden. Kupfer stellt ein besonders geeignetes Material für die Trägerschicht dar, die etwa in Leiterbahnen strukturiert werden kann. Kupfer zeichnet sich außerdem durch eine besonders hohe Wärmeleitfähigkeit sowie

einen besonders geringen elektrischen Widerstand aus. Durch die Verwendung eines gleichen Materials, in diesem Fall etwa Kupfer, für die Anschlussstellen, die Trägerschicht sowie die durch das Auffüllen der Ausnehmungen entstehenden Anschlusssäulen kann eine mechanisch besonders stabile Kontaktstruktur mit einer hohen thermischen und elektrischen Leitfähigkeit erzeugt werden. Mögliche mechanische Schwachstellen etwa wie beim substratbasierten CSP (Chip-size Package) an dessen Chip-Substrat-Verbindungsebene treten bei der Anwendung von reinen Kupferverbindungen nicht oder kaum auf. Außerdem weist reine Kupferverbindung eine hohe thermische sowie elektrische Leitfähigkeit auf und ist allgemein als Einstoffverbund wenig anfällig gegenüber üblichen Zuverlässigkeitsanforderungen. Im Vergleich zu weiteren hochleistungsfähigen Materialien wie Silber und Gold ist Kupfer außerdem besonders kostengünstig.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Halbleiterkörper als Teil eines ungehäusten Halbleiterchips mit zwei elektrischen Anschlussstellen auf einer Rückseite bereitgestellt. Der ungehäuste Halbleiterchip kann dabei ein Flipchip, etwa ein Saphir-Flipchip, oder ein Halbleiterchip mit einer sich durch die Halbleiterschichten hindurch erstreckenden Durchkontaktierung sein. Der Formkörper, die Trägerschicht und die Verbindungsschicht können dabei ein zusammenhängendes Gehäuse für den Halbleiterkörper bilden, sodass das Bauelement nach dessen Fertigstellung einen durch das Gehäuse umgebenden Halbleiterkörper aufweist. Das heißt, mit der Bildung des Formkörpers wird der Halbleiterkörper eingehäust.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird eine Mehrzahl von solchen Bauelementen hergestellt. Eine

Mehrzahl von Halbleiterkörpern in Form eines Halbleiterkörperverbunds, etwa im Waferverbund, oder in Form von lateral beabstandeten ungehäusten Halbleiterchips kann auf den Verbundträger aufgebracht werden, sodass die Anschlussstellen der Halbleiterkörper in die teilausgehärtete Verbindungsschicht eindringen. Trenngräben können in der lateralen Richtung zwischen den herzustellenden Bauelementen und in vertikaler Richtung durch die Trägerschicht hindurch etwa mittels eines mechanischen Verfahrens und/oder mittels Laserviabohrens erzeugt werden. Nach der elektrischen Kontaktierung der Anschlussstellen mit der Trägerschicht, die dabei insbesondere in verschiedenen elektrischen Polaritäten zugehörige Teilschichten unterteilt wird, können die herzustellenden Bauelemente etwa entlang der Trenngräben vereinzelt werden, sodass jedes Bauelement einen von den Halbleiterkörpern und ein Gehäuse aufweist, wobei das Gehäuse aus einem zusammenhängenden Verbund aus dem vereinzelter Formkörper, der vereinzelter Trägerschicht und Verbindungsschicht gebildet ist. Durch ein solches Verfahren kann das Gehäuse direkt am Halbleiterkörper, etwa im Waferverbund, oder direkt am Halbleiterchip hergestellt werden.

Die Trägerschicht kann dabei so strukturiert werden, dass die Trenngräben etwa frei von der Trägerschicht ist. Bei einem nachfolgenden Vereinzlungsschritt werden die Bauelemente somit lediglich durch die Trennung des Formkörpers und/oder der Verbindungsschicht und nicht notwendigerweise durch die Trennung der Trägerschicht vereinzelt, sodass mögliche Metallreste aus der Trägerschicht, etwa Kupferpartikel, die beim Vereinzlungsprozess freigesetzt werden können, nicht in Richtung der Strahlungsdurchtrittsfläche der Bauelemente gelangen können. Der Formkörper kann aus einem

migrationshindernden Material ausgebildet sein, so dass der Formkörper etwa als eine Barrierschicht wirkt, die eine mögliche Migration von Kupferatomen und Kupferionen beispielsweise während des Betriebs des Bauelements in Richtung der Strahlungsdurchtrittsfläche verhindert.

In mindestens einer Ausführungsform eines Bauelements weist das Bauelement einen Halbleiterkörper und ein Gehäuse auf. Das Gehäuse ist aus einem zusammenhängenden Verbund aus einem Formkörper, einer Trägerschicht und einer ausgehärteten elektrisch isolierenden Verbindungsschicht gebildet. Das Bauelement weist auf einer der Trägerschicht zugewandten Rückseite des Halbleiterkörpers eine oder eine Mehrzahl von elektrischen Anschlussstellen zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers auf. Die elektrische Anschlussstelle beziehungsweise die Mehrzahl von elektrischen Anschlussstellen ist zumindest bereichsweise in der zwischen dem Halbleiterkörper und der Trägerschicht angeordneten Verbindungsschicht angeordnet und in lateralen Richtungen von der Verbindungsschicht insbesondere vollumfänglich umgeben. Die Verbindungsschicht weist insbesondere eine ausgehärtete Harzschicht oder eine ausgehärtete Klebstoffschicht auf. Der Formkörper bedeckt Seitenflächen des Halbleiterkörpers, wobei der Formkörper in Draufsicht auf die Trägerschicht den Halbleiterkörper vollumfänglich umgibt und mit der Verbindungsschicht überlappt.

Insbesondere überlappt der Formkörper vollständig mit der Verbindungsschicht. Das heißt, in Draufsicht kann die Verbindungsschicht den Formkörper vollständig bedecken und so den Formkörper in dieser Hinsicht mechanisch getragen. Auch kann der Formkörper die Seitenflächen des Halbleiterkörpers

vollständig bedecken. Der Formkörper schließt dabei etwa mit dem Halbleiterkörper bündig ab.

Gemäß einer Ausführungsform des Bauelements weist der Halbleiterkörper auf dessen Rückseite zwei elektrische Anschlussstellen auf, von denen eine erste elektrische Anschlussstelle mit einer ersten Halbleiterschicht eines ersten Ladungsträgertyps des Halbleiterkörpers elektrisch leitend verbunden ist und eine zweite elektrische Anschlussstelle mit einer zweiten Halbleiterschicht eines zweiten Ladungsträgertyps des Halbleiterkörpers elektrisch leitend verbunden ist. Insbesondere weist der Halbleiterkörper eine zwischen den Halbleiterschichten angeordnete aktive Schicht auf, die im Betrieb des Bauelements etwa zur Emission oder zur Detektion von elektromagnetischen Strahlungen eingerichtet ist. Der Halbleiterkörper kann zur Verbesserung der Stromverteilung eine Mehrzahl von Anschlussstellen aufweisen, die einer gleichen elektrischen Polarität des Bauelements zugeordnet sind.

Die Trägerschicht ist insbesondere in mindestens zwei voneinander lateral beabstandete, in Draufsicht mit der Verbindungsschicht überlappende Teilbereiche unterteilt, wobei die Teilbereiche der Trägerschicht jeweils etwa mit einer der zwei Anschlussstellen elektrisch leitend verbunden sind. Die Teilbereiche der Trägerschicht können dabei jeweils eine Anschlusssäule aufweisen, die sich in der vertikalen Richtung insbesondere durch die Verbindungsschicht hindurch zu einer Anschlussstelle erstreckt. Dabei können die Teilbereiche durch die Verbindungsschicht voneinander elektrisch getrennt sein. Die Verbindungsschicht ist etwa in der lateralen Richtung teilweise zwischen den

Anschlussstellen angeordnet und insbesondere einstückig ausgebildet.

Das vorstehend beschriebene Verfahren ist für die Herstellung eines hier beschriebenen Bauelements besonders geeignet. Im Zusammenhang mit dem Verfahren beschriebene Merkmale können daher auch für das Bauelement herangezogen werden und umgekehrt.

Weitere Vorteile, bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Verfahrens sowie des Bauelements ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 11 erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figuren 1 bis 7 verschiedene Verfahrensstadien eines Ausführungsbeispiels für ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von Bauelementen in schematischen Schnittansichten, und

Figuren 8 bis 11 weitere Ausführungsbeispiele für ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von Bauelementen in schematischen Schnittansichten.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren sind jeweils schematische Darstellungen und daher nicht unbedingt maßstabsgetreu. Vielmehr können vergleichsweise kleine Elemente und insbesondere Schichtdicken zur Verdeutlichung übertrieben groß dargestellt werden.

In Figuren 1 bis 7 sind verschiedene Verfahrensstadien eines Ausführungsbeispiels für ein Verfahren zur Herstellung einer

Mehrzahl von Bauelementen 100 in schematischen Schnittansichten dargestellt.

Es wird in der Figur 1 ein Verbundträger 90 bereitgestellt. Der Verbundträger 90 weist eine Trägerschicht 91, die etwa als eine Metallschicht bevorzugt als eine Metallfolie ausgebildet ist, und eine auf der Trägerschicht 91 angeordnete Verbindungsschicht 92 auf. Die Verbindungsschicht 92 weist insbesondere ein teilausgehärtetes Verbindungsmaterial auf. Die Verbindungsschicht 92 ist zunächst insbesondere zähflüssig, bevorzugt pastös und formbar ausgebildet. Beispielsweise kann die Verbindungsschicht 92 einen Klebstoff aufweisen. Auch kann die Verbindungsschicht 92 ein Leiterplattenmaterial sein, das etwa ein mit Fasern, bevorzugt mit Glasfasern, verstärktes Kunststoffmatrixmaterial aufweist. Der Verbundträger 90 kann auch 3-, 4- oder mehrlagig ausgebildet sein. Die Verbindungsschicht 92 ist dabei elektrisch isolierend ausgebildet. Die Trägerschicht 91 ist elektrisch leitfähig ausgebildet und weist insbesondere ein Metall etwa Kupfer auf.

Die Trägerschicht 91 kann dabei als eine Kupferschicht, insbesondere als eine Kupferfolie bereitgestellt werden, wobei die Verbindungsschicht 92 durch Aufbringen eines Haftvermittlers, etwa eines Klebstoffs, auf die Trägerschicht 91 beispielsweise mit Hilfe eines Beschichtungsverfahrens ausgebildet werden kann.

Alternativ wird der Verbundträger 90 als ein Leiterplattenprepreg bereitgestellt. Das Prepreg weist eine als die Trägerschicht 91 ausgebildete Metallschicht, etwa in Form einer Kupferfolie, und eine als die Verbindungsschicht

92 ausgebildete elektrisch isolierende Schicht etwa aus einem Harzmaterial auf. Beispielsweise weist das Prepreg eine Verbindungsschicht 92 aus einem teilausgehärteten Hoch-Tg-Epoxidharz auf, das insbesondere mit der Trägerschicht 91 aus einem Metall wie zum Beispiel Kupfer etwa vollflächig kaschiert ist. Die Metallschicht kann dabei eine Kupferfolie sein, die eine vertikale Dicke insbesondere zwischen 18 µm und 250 µm aufweist. Tg bezeichnet dabei eine Glasumwandlungstemperatur, bei der das Epoxidharzgefüge ab Erreichen dieser Temperatur weich und dehnbar wird. Unter einem Hoch-Tg-Wert wird insbesondere eine Temperatur zwischen 140° C und 210° C, etwa zwischen einschließlich 150° C und 210° C, oder zwischen einschließlich 180° C und 210° C verstanden. Bevorzugt weist die Verbindungsschicht 92 eine Tg größer oder gleich 180° C auf, sodass die Verbindungsschicht 92 etwa beim Aufbringen des Formkörpermaterials, zum Beispiel mittels Gießens, bei dem die Temperatur bis zu 180° C betragen kann, nicht erweicht.

Gemäß Figur 2 wird eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern 10 auf den Verbundträger 90 aufgebracht. Der Halbleiterkörper 10 weist eine Strahlungsdurchtrittsfläche 11 und eine der Strahlungsdurchtrittsfläche abgewandte Rückseite 12 auf. Die Strahlungsdurchtrittsfläche 11 kann durch eine Oberfläche eines Substrats 9, etwa eines Aufwachssubstrats 9 oder durch eine Oberfläche einer Halbleiterschicht 2 gebildet sein. Der Halbleiterkörper 10 weist auf der Rückseite 12 Anschlussstellen 70 zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers 10 auf. Die Anschlussstellen 70 können dabei Teile von Anschlussschichten sein, die sich in den Halbleiterkörper 10 hinein erstrecken können.

Beispielsweise weist der Halbleiterkörper 10 eine erste Anschlussstelle 71 auf, die mit einer ersten Halbleiterschicht 1 des Halbleiterkörpers elektrisch leitend verbunden ist, und eine zweite Anschlussstelle 72 auf, die mit einer zweiten Halbleiterschicht 2 des Halbleiterkörpers 10 elektrisch leitend verbunden ist. Der Halbleiterkörper 10 weist außerdem eine aktive Schicht 3 auf, die zwischen der ersten Halbleiterschicht 1 und der zweiten Halbleiterschicht 2 angeordnet ist, und im Betrieb des Bauelements zur Emission oder Detektion von elektromagnetischen Strahlungen in sichtbaren, ultravioletten oder infraroten Spektralbereichen eingerichtet ist. Die Strahlungsdurchtrittsfläche 11 kann unstrukturiert oder zur Erhöhung der Effizienz der Strahlungsein- oder -auskopplung strukturiert sein. Die Anschlussstellen 70, 71 und 72 können aus Kupfer ausgebildet oder mit Kupfer beschichtet sein.

Der Halbleiterkörper 10 kann als Teil eines ungehäuten Halbleiterchips ausgebildet sein. Ein ungehäuter Halbleiterchip ist insbesondere frei von einem Gehäuse, das den Halbleiterkörper lateral umgibt. Auch kann der ungehäute Halbleiterchip frei von einem Träger sein, der sich vom Aufwachssubstrat unterscheidet. Alternativ kann der Halbleiterkörper 10 eines ungehäuten Halbleiterchips auf einem Trägersubstrat 9 auf einem Aufwachssubstrat 9 angeordnet sein. Bei dem ungehäuten Halbleiterchip kann es sich um einen Saphir-Flipchip handeln. Es ist auch möglich, dass das Aufwachssubstrat in einem weiteren Verfahrensschritt von dem Halbleiterkörper entfernt wird, sodass das Bauelement 100 frei von einem Aufwachssubstrat ist.

Der ungehäute Halbleiterchip kann ein Flipchip sein, bei dem die erste Halbleiterschicht 1 und die aktive Schicht 3 zur

Freilegung der zweiten Halbleiterschicht 2 teilweise entfernt sind und die zweite Anschlussstelle 72 an einer freigelegten Oberfläche mit der zweiten Halbleiterschicht 2 elektrisch leitend verbunden ist. Alternativ kann der ungehäute Halbleiterchip eine Anschlussstelle aufweisen, die als Teil einer Anschlussschicht in Form einer Durchkontaktierung ausgebildet ist, wobei sich die Durchkontaktierung durch die erste Halbleiterschicht 1 und die aktive Schicht 3 hindurch zu der zweiten Halbleiterschicht 2 erstreckt und so mit der zweiten Halbleiterschicht 2 elektrisch verbunden ist. Die zweite Anschlussstelle 72 und/oder die Anschlussschicht können dabei in lateralen Richtungen von der ersten Halbleiterschicht 1 und von der aktiven Schicht 3 vollumfänglich umschlossen sein und von diesen Schichten durch eine Isolierungsschicht elektrisch isoliert sein.

Die Halbleiterkörper 10 werden auf den Verbundträger 90 aufgebracht, sodass die Anschlussstellen 70 in die teilausgehärtete Verbindungsschicht 92 des Verbundträgers 90 eindringen, wodurch die Halbleiterkörper 10 auf dem Verbundträger 90 vorfixiert werden. Ein in der lateralen Richtung zwischen den Anschlussstellen 70 befindlichen Zwischenraum kann dadurch teilweise oder vollständig mit einem Material der Verbindungsschicht 92 gefüllt sein.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird die Verbindungsschicht 92 zur Bildung eines festen, insbesondere dauerhaften Verbunds aus den Halbleiterkörpern 10 und dem Verbundträger 90 etwa durch eine thermische Behandlung ausgehärtet. Insbesondere bei einem mit Fasern, insbesondere mit Glasfasern, verstärkten Leiterplattenmaterial wie Epoxidharz wird durch das Aushärten der Verbindungsschicht 92 eine dauerhafte mechanische Verbindung zwischen den

Halbleiterkörpern 10 und dem Verbundträger 90 hergestellt, wobei die Halbleiterkörper 10 nach dem Aushärten etwa nur durch Zerstörung der Verbindungsschicht 92 von der Trägerschicht 91 getrennt werden können. Nach dem Aushärten der Verbindungsschicht 92 werden somit die Positionen der Halbleiterkörper 10 auf dem Verbundträger 90 dauerhaft und insbesondere nicht mehr veränderbar fixiert.

In der Figur 3 wird nach dem Fixieren der Halbleiterkörper 10 ein Gehäusematerial, etwa in Form einer Vergussmasse zur Erzeugung eines Formkörpers 50 zum Beispiel mittels eines Gießverfahrens auf den Verbundträger 90 aufgebracht, sodass der Formkörper 50 Seitenflächen der Halbleiterkörper 10 teilweise oder vollständig bedeckt. Insbesondere werden Zwischenräume zwischen den Halbleiterkörpern 10 mit dem Formkörpermaterial befüllt. Das Formkörpermaterial kann dabei ein mit streuenden oder reflektierenden Partikeln gefülltes Formkörpermaterial sein. Insbesondere kann das Formkörpermaterial mit den Partikeln hochgefüllt sein. Die Partikel können also etwa mindestens 60, beispielsweise mindestens 70 oder 80 % des Gesamtgewichts oder des Gesamtvolumens des Formkörpermaterials ausmachen. Solches mit streuenden oder reflektierenden Partikeln hoch gefüllte Formkörpermaterial lässt sich ohne Fixierung der Halbleiterkörper 10 wegen der niedrigen Viskosität sowie des geringen Haftvermögens des Formkörpermaterials nur mit großem Aufwand auf Seitenflächen der Halbleiterkörper 10 aufbringen. Durch die Fixierung der Halbleiterkörper 10 vor dem Ausbilden des Formkörpers 50 kann ein etwa mit streuenden oder reflektierenden Partikeln hoch gefülltes Formkörpermaterial beispielsweise mittels eines Folien assistierten Gießens vereinfacht auf den Verbundträger 90 aufgebracht werden, sodass das Formkörpermaterial zur Ausbildung des Formkörpers

10 an den Seitenflächen der Halbleiterkörper 20 ohne Weiteres anhaften kann.

In Figur 4 wird eine Mehrzahl von Ausnehmungen 93 jeweils durch die Trägerschicht 91 und die Verbindungsschicht 92 hindurch zur Freilegung der Anschlussstellen 70 ausgebildet. Mit anderen Worten weisen die Ausnehmungen 93 jeweils eine Bodenfläche auf, welche durch eine Oberfläche der Anschlussstelle 70 gebildet ist. Abweichend von der Figur 4 ist es auch möglich, zur Freilegung etwa zweier oder mehrerer der verschiedenen elektrischen Polaritäten zugeordneter Anschlussstellen 70 eines Halbleiterkörpers 10 lediglich eine gemeinsame Ausnehmung 93 auszubilden. Das heißt, in der gemeinsamen Ausnehmung 93 können die Anschlussstellen 70 eines Halbleiterkörpers 10 freigelegt werden.

In Figur 5 werden die Ausnehmungen 93 jeweils mit einem elektrisch leitfähigen Material zur Bildung einer Mehrzahl von Anschlusssäulen 80 aufgefüllt. Die Ausnehmungen 93 können dabei mit einem gleichen Material wie ein Material der Trägerschicht 91 aufgefüllt sein. Zum Beispiel kann die Trägerschicht 91 aus Kupfer ausgebildet sein. Insbesondere können die Ausnehmungen 93 mit Kupfer ausgefüllt sein. Auch können die Ausnehmungen 93 mit einem Material aufgefüllt sein, das sich von dem Material der Trägerschicht 91 unterscheidet. Unmittelbar nach dem Ausfüllen der Ausnehmungen kann der Halbleiterkörper 10 beziehungsweise die Mehrzahl von Halbleiterkörpern 10 elektrisch kurzgeschlossen sein, da die in den Ausnehmungen 93 ausgebildeten Anschlusssäulen 80 an die Trägerschicht 91 angrenzen und so mit dieser elektrisch verbunden sein können. Im Falle einer gemeinsamen Ausnehmung 93, in dem beide Anschlussstellen 70 eines Halbleiterkörpers 10 freigelegt sind, kann die

gemeinsame Ausnehmung 93 beispielsweise mit Hilfe einer Trennstruktur oder einer Maske so ausgefüllt sein, dass die den verschiedenen Anschlussstellen 70 zugehörigen und in der gemeinsamen Ausnehmung 93 ausgebildeten Anschlusssäulen 80 voneinander elektrisch isoliert sind, wodurch der Halbleiterkörper 10 unmittelbar nach dem Auffüllen der gemeinsamen Ausnehmung 93 elektrisch nicht kurzgeschlossen ist.

Es wird in der Figur 6 eine Mehrzahl von Zwischengräben 94 ausgebildet, wobei die Zwischengräben 94 jeweils zwischen zwei aufgefüllten Ausnehmungen 93 eines Halbleiterkörpers 10 ausgebildet werden. Insbesondere wird die Verbindungsschicht 92 in den Bereichen der Zwischengräben 94 freigelegt. Dadurch kann ein möglicher elektrischer Kurzschluss des jeweiligen Halbleiterkörpers 10 aufgehoben werden.

Gemäß Figur 6 wird außerdem eine Mehrzahl von Trenngräben 95 erzeugt, wobei sich die Trenngräben 95 durch die Trägerschicht 91 hindurch insbesondere bis zu der oder in die Verbindungsschicht 92 erstrecken. In der lateralen Richtung sind die Trenngräben 95 jeweils zwischen zwei herzustellenden Bauelementen 100 beziehungsweise zwischen zwei Reihen von herzustellenden Bauelementen 100 ausgebildet. Die Bauelemente 100 können in einem nachfolgenden Verfahrensschritt entlang der Trenngräben 95 vereinzelt werden, sodass jedes Bauelement 100 einen Halbleiterkörpern 10 und ein Gehäuse 20 aufweist, wobei das Gehäuse 20 aus einem zusammenhängenden Verbund aus dem vereinzelt Formkörper 50, der vereinzelt Trägerschicht 91 und der vereinzelt Verbindungsschicht 92 ausgebildet ist.

Die Ausnehmungen 93, die Zwischengräben 94 und die Trenngräben 95 können beispielsweise mittels eines Leiterplattenprozesses ausgebildet werden. Der Leiterplattenprozess kann dabei zum Beispiel Prozesse umfassen, die bei der Herstellung von HDI (High-Density-Interconnect) Leiterplatten eingesetzt werden. Die Ausnehmungen 93 beziehungsweise Gräben 94 und 95 in der Trägerschicht 91 können dabei mittels eines mechanischen Verfahrens, etwa mittels Bohrens und/oder mittels eines Laserverfahrens erzeugt werden. Insbesondere werden die Ausnehmungen 93 durch ein mechanisches Verfahren etwa bis zu der Verbindungsschicht 92 geöffnet, woraufhin die Ausnehmungen 93 etwa durch ein Laserverfahren, etwa durch Laserbohren, weiter vertieft werden, bis die Anschlussstellen 70 in den jeweiligen Ausnehmungen zumindest stellenweise freigelegt werden. Laserbohren ist ein besonders geeignetes Verfahren zur Erzeugung solcher Ausnehmungen, da die Ausnehmungen 93 durch dieses Verfahren hinsichtlich deren Positionen und Größen ganz gezielt und präzise in kürzester Zeit erzeugt werden können. Es hat sich außerdem herausgestellt, dass Kupferschichten beim Laserbohren als besonders geeignete Stoppschichten dienen können. Die Anschlussstellen 70 sind daher bevorzugt aus Kupfer ausgebildet oder bestehen aus diesem.

Die Trenngräben 95 werden insbesondere so ausgebildet, dass sich die Trenngräben 95 lediglich durch die Trägerschicht 91 und nicht durch die Verbindungsschicht 92 oder den Formkörper 50 hindurch erstrecken. Bei der Vereinzelung in eine Mehrzahl von Halbleiterbauelementen 100 werden somit lediglich der Formkörper 50 und/oder die Verbindungsschicht 92 entlang der Trenngräben 95 getrennt, wodurch verhindert wird, dass

eventuell Metallreste, etwa Kupferreste aus der Trägerschicht 91 in Richtung des Halbleiterkörpers 10 gelangen können.

Die Ausnehmungen 93, die Zwischengräben 94 oder die Trenngräben 95 können jeweils eine Innenwand mit Trennspuren aufweisen. Insbesondere können alle Innenwände der Gräben 93, der Zwischengräben 94 und/oder der Trenngräben 95 Trennspuren aufweisen. Unter Trennspuren werden Spuren etwa auf der Innenwand der jeweiligen Ausnehmung verstanden, die etwa bei der Ausbildung der Ausnehmung entstanden sind. Solche Spuren können charakteristische Spuren eines entsprechenden Bearbeitungsprozesses sein. Die Trennspuren können außerdem in Form von mit elektrisch leitfähigen Material gefüllten Rillen oder durchtrennten Glasfaserbündeln auf der Innenwand der Ausnehmung vorliegen.

In Figur 7 ist eine Mehrzahl von vereinzelt Bauelementen 100 insbesondere in Form von CSPs (Chip-size Packages) dargestellt. Jedes Bauelement 100 weist einen Halbleiterkörper 10 und ein Gehäuse 20 auf, wobei der Halbleiterkörper 10 in lateralen Richtungen von dem Gehäuse 20 vollumfänglich umgeben ist. Insbesondere sind die Seitenflächen des Halbleiterkörpers 10 von dem Formkörper 50 des Gehäuses 20 vollständig bedeckt. In Draufsicht auf die Trägerschicht 91 überlappt der Formkörper 50 zumindest teilweise mit der Verbindungsschicht 92. Insbesondere überlappt der Formkörper 50 in Draufsicht auf die Trägerschicht 91 vollständig mit der Verbindungsschicht 92 und/oder vollständig mit der Trägerschicht 91. Der Formkörper 50 wird somit von der Verbindungsschicht 92 und/oder von der Trägerschicht 91 mechanisch getragen.

In der vertikalen Richtung schließt der Formkörper 50 insbesondere mit dem Halbleiterkörper 10 bündig ab. In der Figur 7 schließt der Formkörper 50 in der lateralen Richtung sowohl mit der Verbindungsschicht 92 als auch mit der Trägerschicht 91 ab. Die Trägerschicht 91 des Gehäuses 20 ist etwa in einen ersten Teilbereich 81 und in einem zweiten Teilbereich 82 unterteilt, wobei die Teilbereiche 81 und 82 durch einen Zwischengraben 94 in der lateralen Richtung voneinander räumlich getrennt sind. Die Teilbereiche 81 und 82 umfassen dabei jeweils eine oder eine Mehrzahl von Anschlusssäulen 80 und erstrecken sich insbesondere durch die Verbindungsschicht 92 hindurch zu einer ersten Anschlussstelle 71 beziehungsweise zu einer zweiten Anschlussstelle 72, um jeweils einen elektrischen Kontakt mit der jeweiligen Anschlussstelle 71 beziehungsweise 72 zu bilden. Die Anschlussstellen 71 und 72 weisen jeweils eine Verbindungsebene mit der Trägerschicht 91 auf, wobei sich die Verbindungsebene innerhalb der Verbindungsschicht 92, also nicht an einem Rand oder an einer Oberfläche der Verbindungsschicht 92, befindet. In der Figur 7 sind die Anschlusssäulen 80, so wie sie in der Figur 5 dargestellt sind, nicht dargestellt.

In Draufsicht überlappt die Verbindungsschicht 92 sowohl mit dem ersten Teilbereich 81 als auch mit dem zweiten Teilbereich 82 der Trägerschicht 91. Insbesondere weist die Verbindungsschicht 92 einen Zwischenbereich auf, der in der lateralen Richtung zwischen der ersten Anschlussstelle 71 und der zweiten Anschlussstelle 72 angeordnet ist, wobei der Zwischenbereich der Verbindungsschicht 92 in Draufsicht den Zwischengraben 94 lateral überbrückt und dabei etwa einen Großteil des Zwischengrabens, insbesondere den kompletten Zwischengraben 94 überdeckt. Durch diesen Zwischenbereich der

Verbindungsschicht 92 ist das Bauelement 100 insbesondere an der Stelle des Zwischengrabens 94 frei von einer mechanischen Schwachstelle, wodurch das Bauelement 100 insgesamt besonders mechanisch stabil ausgebildet ist.

In Figur 8 ist eine Mehrzahl von vereinzelteten Bauelementen gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels für ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen 100 in Schnittansicht dargestellt. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist das Gehäuse 20 eine Seitenfläche mit einer Stufe auf, wobei die Stufe von der Verbindungsschicht 92 und der Trägerschicht 91 gebildet ist. Dabei ragt die Verbindungsschicht 92 in der lateralen Richtung über die Trägerschicht 91 hinaus. In Draufsicht sind die Teilbereiche 81 und 82 der Trägerschicht 91 von der Verbindungsschicht 92 und dem Halbleiterkörper 10 zusammen vollständig überdeckt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Trägerschicht 91 bei der Vereinzelung in eine Mehrzahl von Bauelementen 100 nicht durchgetrennt wird, wodurch die Gefahr einer Ablagerung von Metallresten, insbesondere von Kupferresten, etwa auf der Strahlungsdurchtrittsfläche weitgehend verhindert wird. Auch kann dadurch eine mögliche Migration von Kupferatomen oder Kupferionen in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche etwa während des Betriebs des Bauelements minimiert werden. Eine Gefahr etwa bezüglich einer Kupferkontamination kann somit minimiert werden.

Das in der Figur 9 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu wird die Mehrzahl von Halbleiterkörpern 10 in Form eines gemeinsamen

Halbleiterverbunds auf den Verbundträger 90 aufgebracht. Der Halbleiterverbund wird in einem nachfolgenden Schritt in eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Halbleiterkörpern 10 strukturiert. In der Figur 10 werden durch die Strukturierung entstandene Zwischenräume zwischen den Halbleiterkörpern 10 mit einem Formkörpermaterial aufgefüllt beziehungsweise vergossen. Das in der Figur 10 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen 100.

Das in der Figur 11 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu wird verdeutlicht, dass die zwei Anschlussstellen 70 des jeweiligen Halbleiterkörpers 10 durch eine gemeinsame Ausnehmung 93 freigelegt werden können, wobei die gemeinsame Ausnehmung 93 in einem nachfolgenden Verfahrensschritt beispielsweise mittels einer Maske oder einer Trennstruktur so ausgefüllt werden kann, dass zwei voneinander räumlich getrennte Anschlusssäulen 80 ausgebildet werden können. Die Anschlusssäulen 80 können dabei durch einen Zwischengraben 94, der etwa Teil der gemeinsamen Ausnehmung 93 ist, voneinander lateral beabstandet sein, wobei die Anschlusssäulen 80 jeweils etwa mit einer der Anschlussstellen 70 auf der Rückseite 12 des Halbleiterkörpers 10 elektrisch leitend verbunden sind.

Die Ausbildung eines festen statt temporären Verbunds aus dem Halbleiterkörper und den Verbundträger vor dem Einhausen des Halbleiterkörpers erlaubt die Verwendung mechanisch stabiler und hochtemperaturstabiler Gehäusematerialien für ein Gehäuse für den Halbleiterkörper, insbesondere die Verwendung von

einem mit Fremdpartikeln hochgefüllten Gehäusematerial, das etwa mittels eines Folien assistierten Gießen (englisch: foil assisted molding) ohne großen Aufwand und effizient auf den Halbleiterkörper aufgebracht werden kann.

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

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bauelements (100) aufweisend einen Halbleiterkörper (10) mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Bereitstellen des Halbleiterkörpers (10), der eine Strahlungsdurchtrittsfläche (11) und eine der Strahlungsdurchtrittsfläche abgewandte Rückseite (12) aufweist, wobei der Halbleiterkörper auf der Rückseite eine Anschlussstelle (70) zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (10) aufweist,
- b) Bereitstellen eines Verbundträgers (90) mit einer Trägerschicht (91) und einer auf die Trägerschicht (91) aufgetragenen teilausgehärteten Verbindungsschicht (92),
- c) Aufbringen des Halbleiterkörpers (10) auf den Verbundträger (90), sodass die Anschlussstelle (70) in die teilausgehärtete Verbindungsschicht (92) eindringt,
- d) Aushärten der Verbindungsschicht (92) zur Bildung eines festen Verbunds aus dem Halbleiterkörper (10) und dem Verbundträger (90),
- e) Aufbringen eines Formkörpermaterials auf den Verbundträger zur Bildung eines Formkörpers (50) nach dem Aushärten der Verbindungsschicht, wobei der Formkörper Seitenflächen (13) des Halbleiterkörpers bedeckt,
- f) Ausbilden einer Ausnehmung (93) durch die Trägerschicht (91) und die Verbindungsschicht (92) hindurch zur Freilegung der Anschlussstelle (70), und
- g) Auffüllen der Ausnehmung (93) mit einem elektrisch leitfähigen Material, sodass das elektrisch leitfähige Material in elektrischen Kontakt mit der Anschlussstelle (70) und der Trägerschicht (91) steht.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem die Verbindungsschicht (92) aus einem mit Fasern verstärkten Harzmaterial gebildet ist und mit der als Metallfolie ausgebildeten Trägerschicht (91) vollflächig kaschiert ist.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Trägerschicht (91) eine Kupferfolie ist und die Verbindungsschicht (92) eine mit Glasfasern verstärkte Epoxidharzschicht ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Trägerschicht (91) als Kupferschicht bereitgestellt wird und die Verbindungsschicht (92) mittels Aufbringens eines Klebstoffs auf die Trägerschicht (91) ausgebildet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Formkörpermaterial in Form einer Vergussmasse bereitgestellt wird und der Formkörper (50) mittels eines Gießverfahrens ausgebildet wird, sodass der Formkörper die Seitenflächen des Halbleiterkörpers (10) bedeckt.
6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem der Formkörper (50) mittels Folien assistierten Gießens ausgebildet wird, wobei der Halbleiterkörper (10) in lateraler Richtung vollumfänglich von dem Formkörper (50) umgeben wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Halbleiterkörper (10) auf der Rückseite (12) zwei elektrische Anschlussstellen (70) aufweist, die unterschiedlichen elektrischen Polaritäten des

Halbleiterkörpers (10) zugehörig sind, wobei im Schritt f) zwei voneinander lateral beabstandete Ausnehmungen (93) durch die Trägerschicht (91) und die Verbindungsschicht (92) hindurch zur Freilegung der Anschlussstellen (70) ausgebildet werden.

8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem der Halbleiterkörper (10) unmittelbar nach dem Ausfüllen der Ausnehmungen (93) elektrisch kurzgeschlossen ist und ein Zwischengraben (94) in einem nachfolgenden Schritt zwischen den ausgefüllten Ausnehmungen (93) so ausgebildet wird, dass der elektrische Kurzschluss durch den Zwischengraben (94) aufgehoben wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Ausnehmung (93) mit einem gleichen Material wie das Material der Trägerschicht (91) aufgefüllt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Anschlussstelle (70) aus Kupfer ausgebildet oder mit Kupfer beschichtet ist, die Trägerschicht (91) aus Kupfer ausgebildet ist und die Ausnehmung (93) mit Kupfer befüllt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Halbleiterkörper (10) als Teil eines ungehäuteten Halbleiterchips mit zwei elektrischen Anschlussstellen auf der Rückseite (12) bereitgestellt wird und das Bauelement (100) nach der Fertigstellung ein Gehäuse (20) für den Halbleiterkörper (10) aufweist, wobei das Gehäuse (20) aus einem zusammenhängenden Verbund aus dem Formkörper (50), der Trägerschicht (91) und der Verbindungsschicht (92) ausgebildet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung einer Mehrzahl von solchen Bauelementen (100), bei dem

- eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern (10) auf dem Verbundträger (90) aufgebracht wird, wobei die Anschlussstellen (70) der Halbleiterkörper (10) in die teilausgehärtete Verbindungsschicht (92) eindringen,
- Trenngräben (95) in lateraler Richtung zwischen den Halbleiterkörpern (10) und in vertikaler Richtung durch die Trägerschicht (91) hindurch erzeugt werden,
- die Bauelemente (100) entlang der Trenngräben (95) vereinzelt werden, sodass jedes Bauelement (100) einen von den Halbleiterkörpern (10) und ein Gehäuse (20) aufweist, wobei das Gehäuse (20) aus einem zusammenhängenden Verbund aus dem Formkörper (50), der Trägerschicht (91) und der Verbindungsschicht (92) gebildet ist.

13. Bauelement (100) mit einem Halbleiterkörper (10) und einem Gehäuse (20), bei dem

- das Gehäuse (20) aus einem zusammenhängenden Verbund aus einem Formkörper (50), einer Trägerschicht (91) und einer ausgehärteten elektrisch isolierenden Verbindungsschicht (92) gebildet ist,
- das Bauelement eine elektrische Anschlussstelle (70) zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (10) auf einer der Trägerschicht (91) zugewandten Rückseite (12) des Halbleiterkörpers (10) aufweist,
- die elektrische Anschlussstelle (70) in der zwischen dem Halbleiterkörper (10) und der Trägerschicht (91) angeordneten Verbindungsschicht (92) angeordnet und in

lateralen Richtungen von der Verbindungsschicht (92) vollumfänglich umgeben ist,

- der Formkörper (50) Seitenflächen des Halbleiterkörpers (10) bedeckt, wobei der Formkörper (50) in Draufsicht auf die Trägerschicht (91) den Halbleiterkörper (10) vollumfänglich umgibt und mit der Verbindungsschicht (92) überlappt.

14. Bauelement (100) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem der Halbleiterkörper (10) auf der Rückseite (12) zwei elektrische Anschlussstellen (70) aufweist, von denen eine erste elektrische Anschlussstelle (71) mit einer ersten Halbleiterschicht (1) eines ersten Ladungsträgertyps des Halbleiterkörpers (10) elektrisch leitend verbunden ist und eine zweite elektrische Anschlussstelle (72) mit einer zweiten Halbleiterschicht (2) eines zweiten Ladungsträgertyps des Halbleiterkörpers (10) elektrisch leitend verbunden ist, wobei die Trägerschicht (91) in zwei voneinander lateral beanstandete, in Draufsicht mit der Verbindungsschicht (92) überlappende Teilbereiche (81, 82) unterteilt ist, die jeweils mit einer der zwei Anschlussstellen (71, 72) elektrisch verbunden sind.

15. Bauelement (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 14, bei dem der Formkörper (50) in Draufsicht mit der Verbindungsschicht (92) überlappt und so von der Verbindungsschicht (92) mechanisch getragen wird.

16. Bauelement (100) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei dem die Anschlussstelle (70) aus Kupfer ausgebildet oder mit Kupfer beschichtet ist und die Trägerschicht (91) aus Kupfer ausgebildet ist, wobei sich die elektrische Anschlussstelle (70) und die Trägerschicht (91) in die

Verbindungsschicht (92) zur Bildung eines elektrischen Kontakts erstrecken.

FIG 1

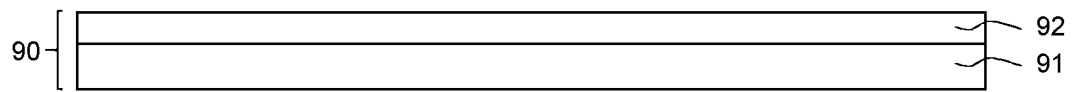


FIG 2

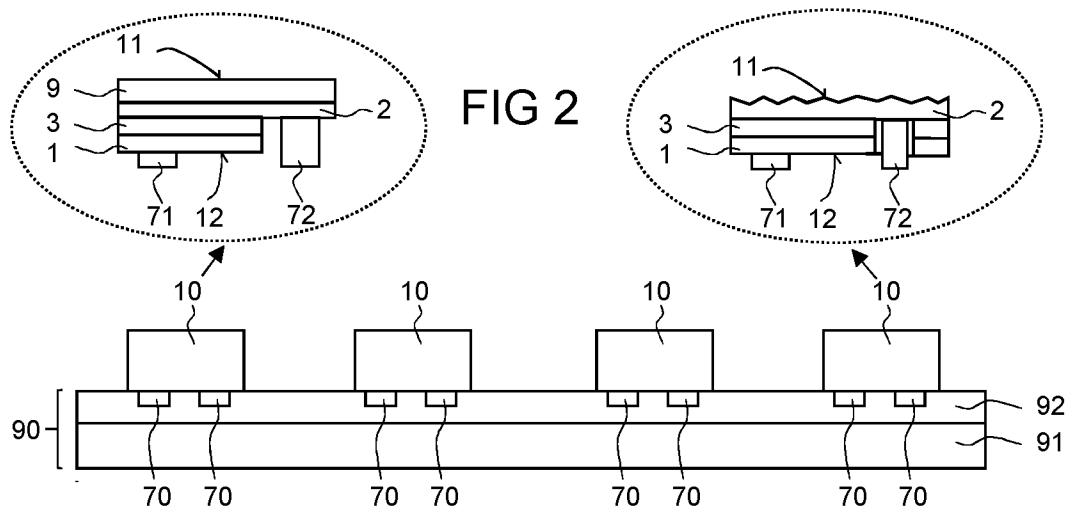


FIG 3

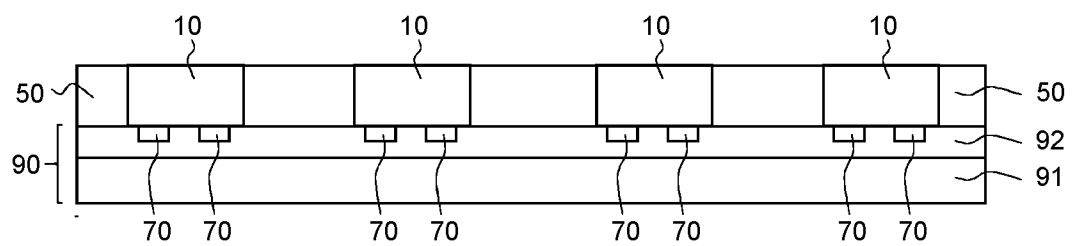


FIG 4

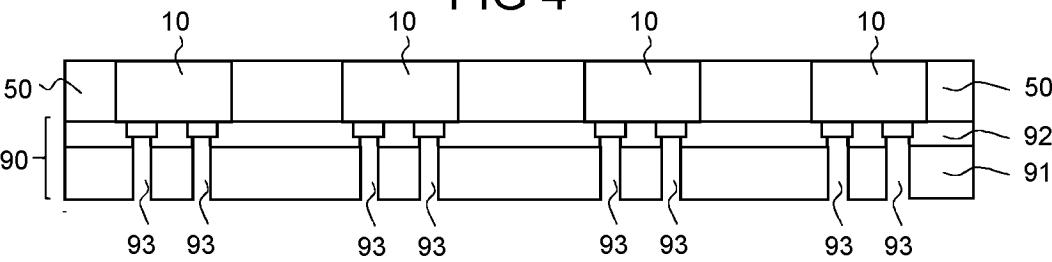


FIG 5

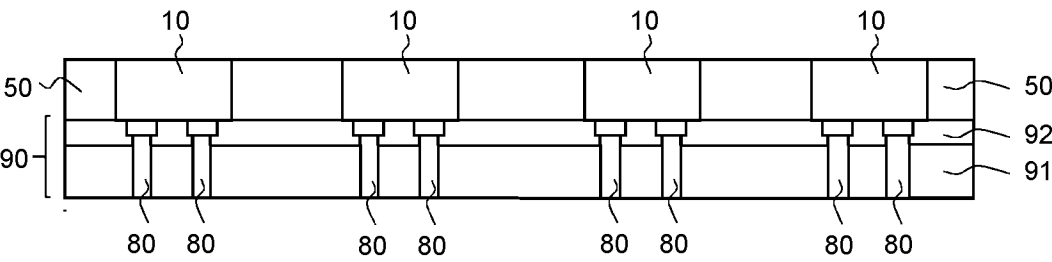


FIG 6

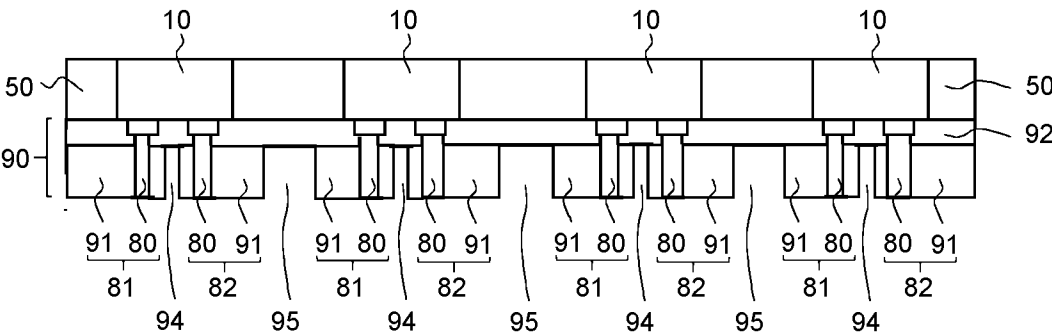


FIG 7

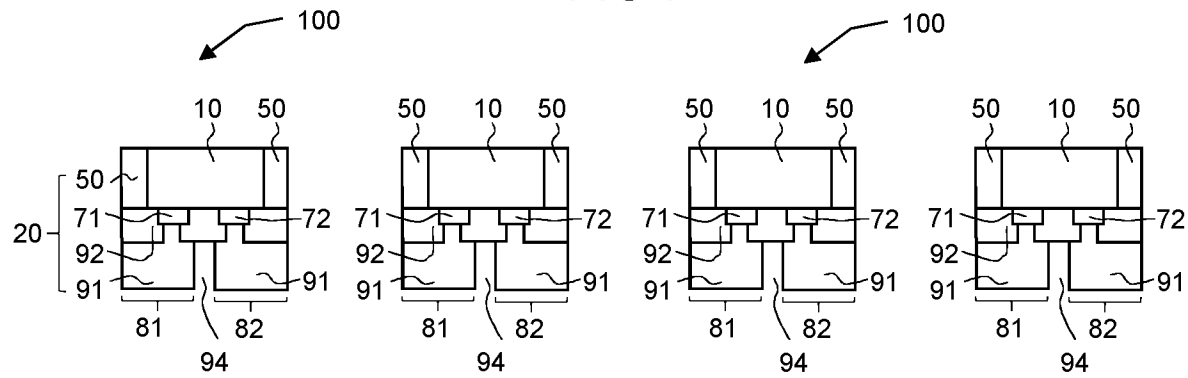


FIG 8

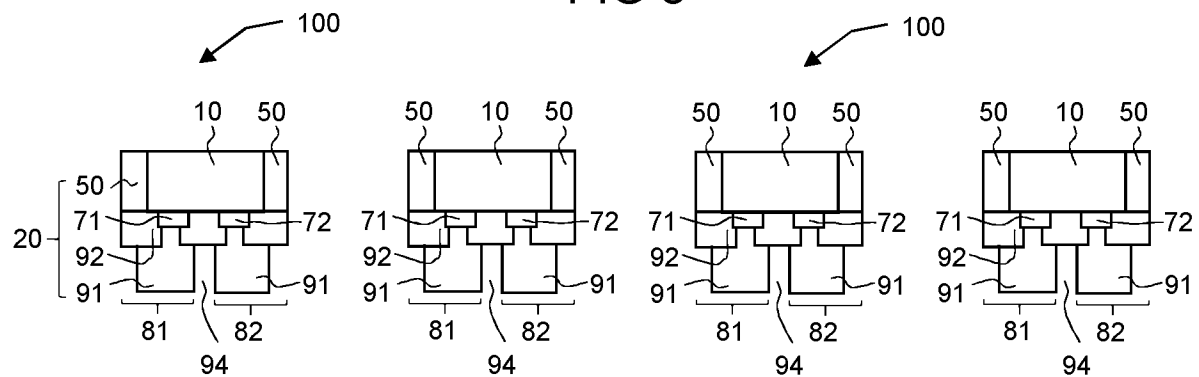


FIG 9

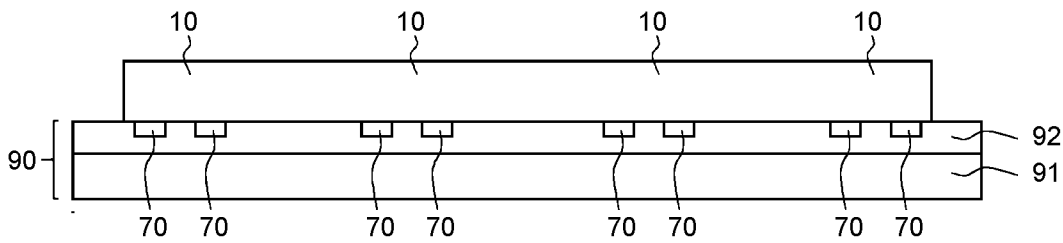


FIG 10

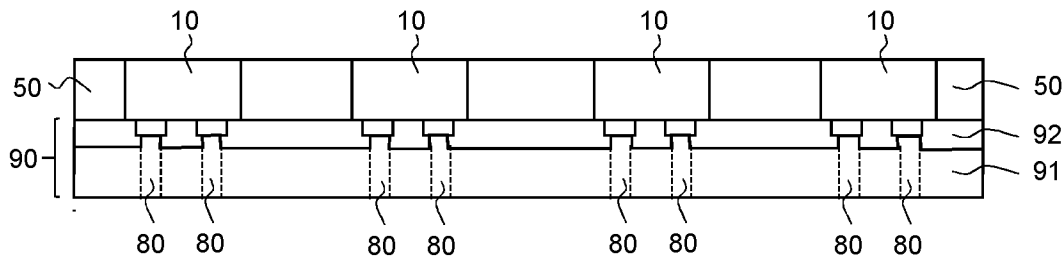
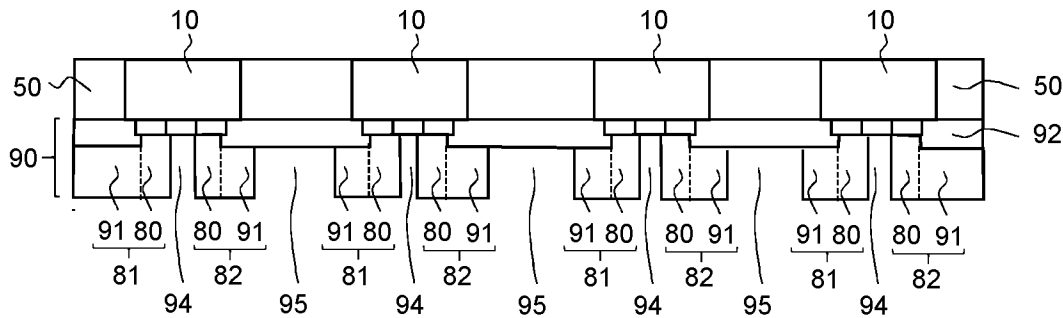


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/067316

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

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013/026518 A1 (SUH DAE WOONG [KR] ET AL) 31 January 2013 (2013-01-31)	13-16
A	paragraphs [0035], [0039], [0040], [0049], [0050]; figures 5,6	1-12
X	EP 2 221 885 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 25 August 2010 (2010-08-25)	13-16
A	paragraph [0066]; figure 7b	1
A	DE 10 2009 036621 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10 February 2011 (2011-02-10)	1-16
	paragraphs [0009], [0019], [0022], [0024], [0025]; figures 1,2,4	
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 September 2016

Date of mailing of the international search report

28/09/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Claessen, Michiel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/067316

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2013 202906 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 28 August 2014 (2014-08-28) paragraphs [0053] - [0055]; claim 1; figure 9	1-16
A	----- US 2014/061682 A1 (KOBAYASHI MITSUHIRO [JP] ET AL) 6 March 2014 (2014-03-06) paragraphs [0098] - [0101]; figure 8 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/067316

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013026518 A1	31-01-2013	CN 103339749 A	02-10-2013
		EP 2669963 A2	04-12-2013
		EP 2720283 A2	16-04-2014
		JP 2014507804 A	27-03-2014
		KR 20120087505 A	07-08-2012
		TW 201244183 A	01-11-2012
		US 2013026518 A1	31-01-2013
		US 2014061709 A1	06-03-2014
		WO 2012102501 A2	02-08-2012

EP 2221885 A1	25-08-2010	CN 101855735 A	06-10-2010
		EP 2221885 A1	25-08-2010
		KR 20100077213 A	07-07-2010
		TW 200937683 A	01-09-2009
		US 2010258830 A1	14-10-2010
		WO 2009066430 A1	28-05-2009

DE 102009036621 A1	10-02-2011	CN 102473814 A	23-05-2012
		DE 102009036621 A1	10-02-2011
		EP 2462633 A1	13-06-2012
		JP 5801805 B2	28-10-2015
		JP 2013501368 A	10-01-2013
		JP 2016021583 A	04-02-2016
		KR 20120056269 A	01-06-2012
		TW 201115792 A	01-05-2011
		US 2012119233 A1	17-05-2012
		US 2014284645 A1	25-09-2014
		US 2016056343 A1	25-02-2016
		WO 2011015449 A1	10-02-2011

DE 102013202906 A1	28-08-2014	CN 105144411 A	09-12-2015
		DE 102013202906 A1	28-08-2014
		US 2016005936 A1	07-01-2016
		WO 2014127933 A1	28-08-2014

US 2014061682 A1	06-03-2014	JP 2014049577 A	17-03-2014
		US 2014061682 A1	06-03-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/54
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2013/026518 A1 (SUH DAE WOONG [KR] ET AL) 31. Januar 2013 (2013-01-31)	13-16
A	Absätze [0035], [0039], [0040], [0049], [0050]; Abbildungen 5,6	1-12
X	EP 2 221 885 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 25. August 2010 (2010-08-25)	13-16
A	Absatz [0066]; Abbildung 7b	1
A	DE 10 2009 036621 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10. Februar 2011 (2011-02-10)	1-16
	Absätze [0009], [0019], [0022], [0024], [0025]; Abbildungen 1,2,4	
	-/-	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2016

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Claessen, Michiel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 202906 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 28. August 2014 (2014-08-28) Absätze [0053] - [0055]; Anspruch 1; Abbildung 9 -----	1-16
A	US 2014/061682 A1 (KOBAYASHI MITSUHIRO [JP] ET AL) 6. März 2014 (2014-03-06) Absätze [0098] - [0101]; Abbildung 8 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/067316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2013026518	A1	31-01-2013	CN	103339749 A	02-10-2013
			EP	2669963 A2	04-12-2013
			EP	2720283 A2	16-04-2014
			JP	2014507804 A	27-03-2014
			KR	20120087505 A	07-08-2012
			TW	201244183 A	01-11-2012
			US	2013026518 A1	31-01-2013
			US	2014061709 A1	06-03-2014
			WO	2012102501 A2	02-08-2012

EP 2221885	A1	25-08-2010	CN	101855735 A	06-10-2010
			EP	2221885 A1	25-08-2010
			KR	20100077213 A	07-07-2010
			TW	200937683 A	01-09-2009
			US	2010258830 A1	14-10-2010
			WO	2009066430 A1	28-05-2009

DE 102009036621	A1	10-02-2011	CN	102473814 A	23-05-2012
			DE	102009036621 A1	10-02-2011
			EP	2462633 A1	13-06-2012
			JP	5801805 B2	28-10-2015
			JP	2013501368 A	10-01-2013
			JP	2016021583 A	04-02-2016
			KR	20120056269 A	01-06-2012
			TW	201115792 A	01-05-2011
			US	2012119233 A1	17-05-2012
			US	2014284645 A1	25-09-2014
			US	2016056343 A1	25-02-2016
			WO	2011015449 A1	10-02-2011

DE 102013202906	A1	28-08-2014	CN	105144411 A	09-12-2015
			DE	102013202906 A1	28-08-2014
			US	2016005936 A1	07-01-2016
			WO	2014127933 A1	28-08-2014

US 2014061682	A1	06-03-2014	JP	2014049577 A	17-03-2014
			US	2014061682 A1	06-03-2014
