

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. April 2017 (13.04.2017)



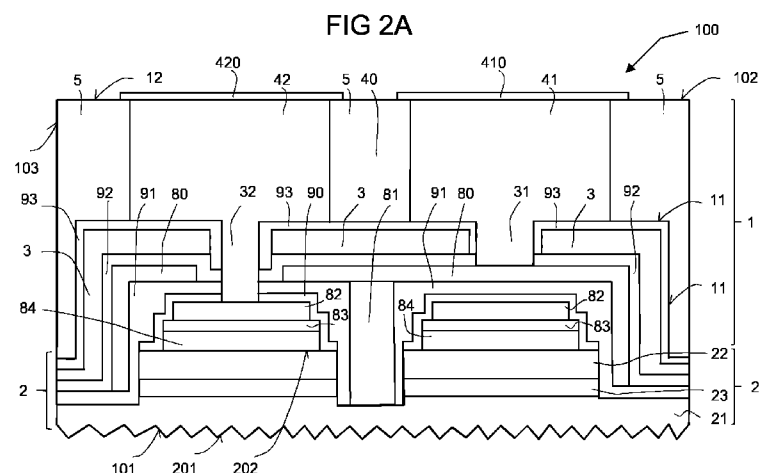
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/060355 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: *H01L 33/48* (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/073883
- (22) Internationales Anmeldedatum: 6. Oktober 2016 (06.10.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2015 117 198.8
8. Oktober 2015 (08.10.2015) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **HÖPPEL, Lutz**; Lessingstr. 1, 93087 Alteglofsheim (DE). **PERZLMAIER, Korbinian**; Bischof-Konrad-Str. 2, 93051 Regensburg (DE). **RAFAEL, Christine**; Am Roten Bichel 9, 93093 Donaustauf (DE). **KASPRZAK-ZABLOCKA, Anna**; Am Roten Bichel 3, 93093 Donaustauf (DE).
- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

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



(57) Abstract: The invention relates to a component (100), comprising a semiconductor body (2), a carrier (1), and a stabilization layer (3) arranged between the semiconductor body and the carrier in the vertical direction, wherein the semiconductor body has a first semiconductor layer (21) facing away from the carrier, a second semiconductor layer (22) facing the carrier, and an active layer (23) arranged between the first semiconductor layer and the second semiconductor layer; wherein the carrier has a first via (41) and a second via (42) laterally spaced apart from the first via by means of an intermediate region (40), wherein the first via is connected to the first semiconductor layer in an electrically conductive manner and the second via is connected to the second semiconductor layer in an electrically conductive manner; and wherein the stabilization layer is continuous, overlaps with the vias (41, 42) in a top view, and laterally bridges the intermediate region, wherein the stabilization layer is electrically insulated from the vias and from the semiconductor body. The invention further relates to a method for producing such a component, wherein the carrier (1) is formed on the semiconductor body (2) gradually.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/060355 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **Veröffentlicht:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz*
TG). *3)*

Es wird ein Bauelement (100) mit einem Halbleiterkörper (2), einem Träger (1) und einer in vertikaler Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordneten Stabilisierungsschicht (3) angegeben, wobei - der Halbleiterkörper eine dem Träger abgewandte erste Halbleiterschicht (21), eine dem Träger zugewandte zweite Halbleiterschicht (22) und eine zwischen der ersten Halbleiterschicht und der zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht (23) aufweist, - der Träger einen ersten Durchkontakt (41) und einen durch einen Zwischenbereich (40) von dem ersten Durchkontakt lateral beabstandeten zweiten Durchkontakt (42) aufweist, wobei der erste Durchkontakt mit der ersten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden ist und der zweite Durchkontakt mit der zweiten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden ist, und - die Stabilisierungsschicht zusammenhängend ausgebildet ist, in Draufsicht Überlappungen mit den Durchkontakten (41, 42) aufweist und den Zwischenbereich lateral überbrückt, wobei die Stabilisierungsschicht von den Durchkontakten sowie von dem Halbleiterkörper elektrisch isoliert ist. Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelements angegeben, bei dem der Träger (1) schrittweise am Halbleiterkörper (2) ausgebildet wird.

Beschreibung

Bauelement und Verfahren zur Herstellung eines Bauelements

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

Eine Aufgabe ist es, ein vereinfacht herzustellendes Bauelement mit einer hohen mechanischen Stabilität anzugeben.

10 Des Weiteren wird ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelements angegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines Bauelements weist dieses einen Halbleiterkörper mit einer aktiven Schicht auf.

15 Insbesondere ist die aktive Schicht eine p-n-Übergangszone.

Die aktive Schicht kann dabei als eine Schicht oder als eine Schichtenfolge mehrerer Schichten ausgebildet sein.

Beispielsweise emittiert die aktive Schicht im Betrieb des Bauelements eine elektromagnetische Strahlung, etwa im

20 sichtbaren, ultravioletten oder infraroten Spektralbereich.

Alternativ kann die aktive Schicht im Betrieb des Bauelements eine elektromagnetische Strahlung absorbieren und diese in elektrische Signale oder elektrische Energie umwandeln. Das

25 Bauelement ist insbesondere als optoelektronisches Bauelement ausgestaltet.

Des Weiteren kann der Halbleiterkörper eine erste Halbleiterschicht eines ersten Leitungsträgertyps und eine zweite Halbleiterschicht eines zweiten Leitungsträgertyps

30 aufweisen, wobei die aktive Schicht insbesondere zwischen der ersten Halbleiterschicht und der zweiten Halbleiterschicht angeordnet ist. Bevorzugt weist der Halbleiterkörper

ausschließlich Halbleiterschichten auf. Die Schichten des

Halbleiterkörpers können mittels eines Epitaxie-Verfahrens schichtenweise auf ein Aufwachssubstrat aufgebracht sein. Das Aufwachssubstrat kann anschließend von dem Halbleiterkörper entfernt oder gedünnt sein, sodass das Bauelement zum
5 Beispiel frei von einem Aufwachssubstrat ist.

Der Halbleiterkörper weist eine erste Hauptfläche auf, die bevorzugt als eine Strahlungsdurchtrittsfläche des Bauelements ausgebildet ist. Die Strahlungsdurchtrittsfläche
10 kann strukturiert sein, wodurch eine Strahlungsauskopplungs- beziehungsweise Strahlungseinkoppleffizienz erhöht ist. Insbesondere ist die erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers durch eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht gebildet. Der Halbleiterkörper weist eine der ersten Hauptfläche
15 abgewandte zweite Hauptfläche auf, die beispielsweise durch eine Oberfläche der zweiten Halbleiterschicht gebildet ist. Insbesondere begrenzen die erste Hauptfläche und die zweite Hauptfläche den Halbleiterkörper in vertikaler Richtung.

20 Unter einer vertikalen Richtung wird eine Richtung verstanden, die quer, insbesondere senkrecht zu einer Haupterstreckungsfläche der aktiven Schicht gerichtet ist. Zum Beispiel ist die vertikale Richtung senkrecht zu der ersten und/oder der zweiten Hauptfläche des
25 Halbleiterkörpers. Unter einer lateralen Richtung wird demgegenüber eine Richtung verstanden, die entlang, insbesondere parallel zu der Haupterstreckungsfläche der aktiven Schicht verläuft. Die vertikale Richtung und die laterale Richtung sind vorzugsweise senkrecht zueinander
30 angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist der Halbleiterkörper zumindest eine Ausnehmung auf. Die

Ausnehmung erstreckt sich insbesondere von der zweiten Hauptfläche durch die zweite Halbleiterschicht und die aktive Schicht hindurch in die erste Halbleiterschicht. Unter einer Ausnehmung wird eine Öffnung des Halbleiterkörpers
5 verstanden, die insbesondere nicht durchgehend durch den Halbleiterkörper ausgebildet ist. Die Ausnehmung ist in lateralen Richtungen beispielsweise vollumfänglich von dem Halbleiterkörper umgeben. Der Halbleiterkörper kann eine Mehrzahl von solchen Ausnehmungen aufweisen. Zur elektrischen
10 Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht von Seiten der zweiten Hauptfläche her kann die Ausnehmung mit einem elektrisch leitfähigen Material etwa zur Bildung einer Durchkontaktierung befüllt sein. Das Bauelement kann eine Mehrzahl solcher Durchkontaktierungen aufweisen.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses einen Träger auf, auf dem der Halbleiterkörper angeordnet ist. Der Träger enthält beispielsweise einen ersten Durchkontakt und einen zweiten Durchkontakt. Der erste
20 Durchkontakt ist etwa durch einen Zwischenbereich von dem zweiten Durchkontakt lateral beabstandet. Der Träger kann einen Formkörper aufweisen, der etwa aus einem elektrisch isolierenden Formkörpermaterial ausgebildet ist. Insbesondere ist der Formkörper zusammenhängend, bevorzugt einstückig
25 ausgebildet. Der erste Durchkontakt und/oder der zweite Durchkontakt können zumindest bereichsweise in dem Formkörper eingebettet sein. In der vertikalen Richtung erstrecken sich die Durchkontakte etwa durch den Formkörper hindurch. Der Träger weist eine Vorderseite und eine Rückseite auf, wobei
30 die Vorderseite und/oder die Rückseite insbesondere bereichsweise durch Oberflächen des Formkörpers gebildet sind. Die Vorderseite und/oder die Rückseite des Trägers können bereichsweise durch Oberflächen der Durchkontakte

gebildet sein. Insbesondere sind die Durchkontakte sowohl an der Vorderseite als auch an der Rückseite des Trägers elektrisch kontaktierbar. Bevorzugt sind die Durchkontakte sowohl an der Vorderseite als auch an der Rückseite des Trägers freizugänglich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses eine Stabilisierungsschicht auf. Die Stabilisierungsschicht ist etwa zusammenhängend ausgebildet. Bevorzugt ist die Stabilisierungsschicht in der vertikalen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordnet. In Draufsicht kann die Stabilisierungsschicht Überlappungen mit den Durchkontakten aufweisen. Bevorzugt ist der Zwischenbereich entlang der lateralen Richtung von der Stabilisierungsschicht überbrückt. Es ist auch möglich, dass die Stabilisierungsschicht den Zwischenbereich vollständig bedeckt. Die Stabilisierungsschicht kann aus einem elektrisch leitfähigen Material, etwa aus einem Metall ausgebildet sein. Das Bauelement ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass die Stabilisierungsschicht von den Durchkontakten und/oder von dem Halbleiterkörper elektrisch isoliert ist.

In mindestens einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses einen Halbleiterkörper, einen Träger und eine in der vertikalen Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordnete Stabilisierungsschicht auf. Der Halbleiterkörper weist eine dem Träger abgewandte erste Halbleiterschicht, eine dem Träger zugewandte zweite Halbleiterschicht und eine zwischen der ersten Halbleiterschicht und der zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht auf. Der Träger weist einen ersten Durchkontakt und einen durch einen Zwischenbereich von dem ersten Durchkontakt lateral beabstandeten zweiten

Durchkontakt auf. Der erste Durchkontakt ist etwa mit der ersten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden. Der zweite Durchkontakt ist etwa mit der zweiten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden. Die Stabilisierungsschicht ist zusammenhängend ausgebildet. In Draufsicht auf den Träger weist die Stabilisierungsschicht Überlappungen mit den Durchkontakten auf und überbrückt den Zwischenbereich entlang der lateralen Richtung. Dabei ist die Stabilisierungsschicht sowohl von den Durchkontakten als auch von dem Halbleiterkörper elektrisch isoliert.

Eine laterale Überbrückung des Zwischenbereiches bedeutet, dass der erste Durchkontakt und der zweite Durchkontakt an Stellen des Zwischenbereiches entlang zumindest einer lateralen Richtung von der Stabilisierungsschicht überbrückt sind. In Draufsicht kann der Zwischenbereich von der Stabilisierungsschicht teilweise oder vollständig bedeckt sein. Die laterale Überbrückung beziehungsweise Überdeckung des Zwischenbereiches durch die Stabilisierungsschicht wirkt mechanisch stabilisierend auf das Bauelement, da mögliche mechanische Schwachstellen insbesondere an Stellen des Zwischenbereiches weitgehend oder vollständig unterbunden werden. Ist die Stabilisierungsschicht von den Durchkontakten und von dem Halbleiterkörper elektrisch isoliert, kann die Stabilisierungsschicht ohne Gefahr eines möglichen elektrischen Kurzschlusses auf Seitenflächen des Bauelements bereichsweise freigelegt sein. Solche stellenweise Freilegung der Stabilisierungsschicht an den Seitenflächen des Bauelements geht oft auf einen Vereinzelnungsprozess zurück, bei dem etwa eine gemeinsame Stabilisierungsschicht in eine Mehrzahl von Stabilisierungsschichten mehrerer Bauelemente zertrennt wird. Da die jeweilige Stabilisierungsschicht zur elektrischen Kontaktierung des Bauelements nicht beiträgt,

kann die Gefahr eines möglichen elektrischen Kurzschlusses etwa aufgrund eines hochlaufenden Lots auf den Seitenflächen des Bauelements reduziert werden.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist die Stabilisierungsschicht eine selbsttragende Schicht des Bauelements. Mit anderen Worten kann die Stabilisierungsschicht als eigenständige Schicht ausgebildet sein, die auch ohne mechanische Unterstützung weiterer
- 10 Schichten gegenüber ihrem Eigengewicht mechanisch stabil ist. Zum Beispiel weist die Stabilisierungsschicht in der vertikalen Richtung eine Schichtdicke zwischen einschließlich 5 μm und 50 μm , zum Beispiel zwischen einschließlich 5 μm und 30 μm , etwa zwischen einschließlich 5 μm und 15 μm auf.
- 15 Bevorzugt beträgt die Schichtdicke der Stabilisierungsschicht mindestens 10 μm .

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist die Stabilisierungsschicht mindestens eine Öffnung auf, durch
- 20 die sich der erste Durchkontakt oder der zweite Durchkontakt zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers hindurch erstreckt. Zum Beispiel weist die Stabilisierungsschicht eine erste Öffnung auf, durch die sich der erste Durchkontakt zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers hindurch
- 25 erstreckt. Die Stabilisierungsschicht kann eine zweite Öffnung aufweisen, durch die sich der zweite Durchkontakt zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers hindurch erstreckt. Das Bauelement kann dabei eine Isolierungsstruktur aufweisen, die die Stabilisierungsschicht von den
- 30 Durchkontakten elektrisch isoliert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements bedecken die Stabilisierungsschicht und die Durchkontakte

zusammen mindestens 90 %, bevorzugt mindestens 95 % einer Gesamtfläche der aktiven Schicht. Es ist auch möglich, dass die Stabilisierungsschicht und die Durchkontakte zusammen die gesamte aktive Schicht und/oder den gesamten Halbleiterkörper vollständig bedecken. In Draufsicht auf den Träger kann der Halbleiterkörper durchgehend von mindestens einer Metallschicht, etwa von der Stabilisierungsschicht und/oder von den Durchkontakten mechanisch getragen werden, wodurch eine besonders hohe mechanische Stabilität des gesamten Bauelements erzielt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist der Träger einen Formkörper aus einem elektrisch isolierenden Material auf. Die Durchkontakte sind bevorzugt zumindest bereichsweise in dem Formkörper eingebettet. In lateralen Richtungen können die Durchkontakte von dem Formkörper vollumfänglich umschlossen sein. In der vertikalen Richtung können sich die Durchkontakte durch den Formkörper hindurch erstrecken. Der Formkörper kann dabei derart ausgebildet sein, dass der Halbleiterkörper in den lateralen Richtungen bereichsweise von dem Formkörper umschlossen ist. Mit anderen Worten kann sich der Formkörper entlang der vertikalen Richtung seitlich des Halbleiterkörpers etwa soweit erstrecken, dass der Formkörper zum Beispiel die zweite Halbleiterschicht und/oder die aktive Schicht und/oder die erste Halbleiterschicht lateral umgibt.

Bevorzugt ist der Formkörper als Moldkörper ausgebildet. Zum Beispiel ist der Formkörper durch ein Gießverfahren ausgebildet. Insbesondere ist das Formkörpermaterial ein gießbarer Kunststoff, etwa ein Polymer wie Harz, Epoxid oder Silikon. Der Halbleiterkörper kann dabei von dem Formkörpermaterial des Formkörpers bereichsweise umgossen

- sein. Unter einem Gießverfahren wird allgemein ein Verfahren verstanden, mit dem eine Formmasse bevorzugt unter Druckeinwirkung gemäß einer vorgegebenen Form ausgestaltet und erforderlichenfalls ausgehärtet wird. Insbesondere umfasst der Begriff „Gießverfahren“ Gießen (molding), Folien assistiertes Gießen (film assisted molding), Spritzgießen (injection molding), Spritzpressen (transfer molding) und Formpressen (compression molding).
- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses mindestens eine Durchkontaktierung auf. Die Durchkontaktierung erstreckt sich beispielsweise von der zweiten Hauptfläche des Halbleiterkörpers durch die zweite Halbleiterschicht und die aktive Schicht hindurch in die
- 15 erste Halbleiterschicht. Zur elektrischen Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht kann die Durchkontaktierung mit einem der Durchkontakte des Trägers elektrisch leitend verbunden sein. Zur Erzielung einer gleichmäßigen Stromverteilung in der ersten Halbleiterschicht kann das
- 20 Bauelement eine Mehrzahl solcher Durchkontaktierungen aufweisen. Die Durchkontaktierung ist beispielsweise von der zweiten Halbleiterschicht und/oder von der aktiven Schicht durch die Isolierungsstruktur des Bauelements elektrisch isoliert. Dabei kann sich die Isolierungsstruktur des
- 25 Bauelements bereichsweise in den Halbleiterkörper hinein erstrecken. In den lateralen Richtungen kann die Durchkontaktierung von der Isolierungsstruktur vollumfänglich umschlossen sein.
- 30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses eine Spiegelschicht auf. Die Spiegelschicht ist bevorzugt elektrisch leitfähig ausgestaltet. Dabei kann die Spiegelschicht mit einem der Durchkontakte oder mit einer

Mehrzahl der Durchkontakte gleicher elektrischer Polarität elektrisch leitend verbunden sein. In der vertikalen Richtung ist die Spiegelschicht insbesondere zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordnet. Die
5 Spiegelschicht kann mittelbar oder unmittelbar mit der Durchkontaktierung beziehungsweise mit den Durchkontaktierungen elektrisch leitend verbunden sein.

Bevorzugt ist die Spiegelschicht derart ausgebildet, dass
10 dieser sich ausschließlich innerhalb des Bauelements befindet. Das bedeutet, dass die Spiegelschicht etwa an allen Seitenflächen des Bauelements bedeckt und somit unzugänglich ist. Mit anderen Worten sind alle Seitenflächen des Bauelements bevorzugt frei von der Spiegelschicht. In der
15 lateralen Richtung kann die Spiegelschicht etwa von der Isolierungsstruktur des Bauelements vollständig bedeckt sein. Entlang der vertikalen Richtung kann sich die Spiegelschicht seitlich der zweiten Halbleiterschicht soweit erstrecken, dass sie die zweite Halbleiterschicht und/oder die aktive
20 Schicht zumindest bereichsweise lateral bedeckt oder lateral umgibt. Elektromagnetische Strahlungen, die seitlich oder rückwärts aus dem Halbleiterkörper austreten, können somit wieder in Richtung der aktiven Schicht beziehungsweise in Richtung der Strahlungsdurchtrittsfläche des Bauelements
25 zurückreflektiert werden, wodurch die Effizienz des Bauelements erhöht ist. Die Spiegelschicht kann als Metallschicht oder als Metallschichtstapel ausgebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist die
30 Stabilisierungsschicht an mindestens einer Seitenfläche des Bauelements frei zugänglich. Die Stabilisierungsschicht kann an allen Seitenflächen des Bauelements frei zugänglich sein. Insbesondere weist die Stabilisierungsschicht an zumindest

einer Seitenfläche oder an allen Seitenflächen des Bauelements Vereinzelungsspuren auf. Alternativ ist es auch möglich, dass die Stabilisierungsschicht etwa von der Isolierungsstruktur des Bauelements vollständig umschlossen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist das Bauelement derart ausgestaltet, dass die Seitenflächen des Bauelements frei von elektrisch leitfähigen Schichten sind, die mit dem Halbleiterkörper und/oder mit zumindest einem der Durchkontakte elektrisch leitend verbunden sind oder besonders bevorzugt weder mit dem Halbleiterkörper noch mit irgend einem Durchkontakt elektrisch leitend verbunden sind. Durch eine solche Ausgestaltung des Bauelements kann vermieden werden, dass ein an den Seitenflächen des Bauelements hochlaufendes elektrisch leitfähiges Verbindungsmaterial einen elektrischen Kurzschluss verursacht.

In mindestens einer Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl der etwa hier beschriebenen Bauelemente wird der Träger schrittweise am Halbleiterkörper ausgebildet. Mit anderen Worten wird der Träger des Bauelements etwa nicht separat von dem ihm zugehörigen Halbleiterkörper des Bauelements hergestellt, sondern unmittelbar an dem zugehörigen Halbleiterkörper, das heißt in Anwesenheit des zugehörigen Halbleiterkörpers, ausgebildet. Bei der Herstellung einer Mehrzahl von solchen Bauelementen können die Durchkontakte verschiedener Bauelemente insbesondere durch einen gemeinsamen Verfahrensschritt ausgebildet werden. Zum Beispiel werden die Durchkontakte mittels eines Beschichtungsverfahrens, bevorzugt mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens,

auf den Halbleiterkörper aufgebracht. Auch kann die Stabilisierungsschicht mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens auf den Halbleiterkörper aufgebracht werden.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen wird ein Waferverbund bereitgestellt. Der Waferverbund kann einen Halbleiterkörperverbund, eine Mehrzahl von ersten Durchkontakten, eine Mehrzahl von zweiten Durchkontakten und zumindest eine oder eine Mehrzahl von zusammenhängenden Stabilisierungsschichten aufweisen. Der Waferverbund kann eine Mehrzahl von Trenngräben aufweisen, durch die der Halbleiterverbund in eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern zertrennbar ist. Dabei können die Halbleiterkörper auch in Anwesenheit der Trenngräben eine gemeinsame Halbleiterschicht, etwa die erste Halbleiterschicht aufweisen. Die Trenngräben können in diesem Fall im Waferverbund derart ausgebildet sein, dass sie sich durch die zweite Halbleiterschicht und die aktive Schicht hindurch in die erste Halbleiterschicht erstrecken. Die gemeinsame Halbleiterschicht kann nachträglich bei einem Aufrauungsschritt etwa zur Ausbildung einer strukturierten Strahlungsdurchtrittsfläche derart bereichsweise entfernt werden, dass die Halbleiterkörper voneinander komplett getrennt sind. Alternativ ist es auch möglich, dass die Trenngräben derart ausgebildet sind, dass sie sich in der vertikalen Richtung durch den gesamten Halbleiterkörperverbund hindurch erstrecken, sodass die Halbleiterkörper bereits bei der Ausbildung der Trenngräben voneinander komplett getrennt sind.

30

Zur Ausbildung eines Formkörperverbunds wird etwa ein Formkörpermaterial auf den Waferverbund derart aufgebracht, dass die Trenngräben und Zwischenbereiche zwischen den Durchkontakten zumindest teilweise oder vollständig
5 aufgefüllt werden. In einem nachfolgenden Verfahrensschritt werden der Waferverbund und der Formkörperverbund etwa entlang der Trenngräben in eine Mehrzahl von Bauelementen derart vereinzelt, dass die Bauelemente jeweils einen der Halbleiterkörper, eine Stabilisierungsschicht und einen
10 Träger aufweisen, wobei der Träger einen ersten Durchkontakt, einen zweiten Durchkontakt und einen Formkörper als Teil des Formkörperverbunds aufweist.

Das oben beschriebene Verfahren ist für die Herstellung eines
15 oder einer Mehrzahl der hier beschriebenen Bauelemente besonders geeignet. Im Zusammenhang mit dem Bauelement beschriebene Merkmale können daher auch für das Verfahren herangezogen werden und umgekehrt.

20 Weitere Vorteile, bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Verfahrens sowie des Bauelements ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1A bis 3B erläuterten Ausführungsbeispielen.

25 Es zeigen:

Figuren 1A und 1B ein Waferverbund beziehungsweise ein Bauelement in schematischen Schnittansichten,

30 Figuren 2A und 2B verschiedene Ausführungsbeispiele für ein Bauelement in schematischen Schnittansichten,

Figur 3A ein Verfahrensstadium eines Ausführungsbeispiels für ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von Bauelementen in schematischer Schnittansicht, und

5

Figur 3B ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Bauelement in schematischer Schnittansicht, das etwa gemäß dem in Figur 3A dargestellten Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von Bauelementen herstellbar ist.

10

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.

15

In Figur 1A ist ein Verbund 200, insbesondere ein Waferverbund 200, dargestellt. Der Verbund 200 weist einen Halbleiterkörperverbund 20 auf. Der Halbleiterkörperverbund 20 ist auf einem Substrat 10 angeordnet. Das Substrat 10 ist insbesondere ein Aufwachssubstrat, etwa ein Saphirsubstrat, wobei der Halbleiterkörperverbund 20 etwa mittels eines Epitaxie-Verfahrens schichtenweise auf das Aufwachssubstrat abgeschieden werden kann. Der Halbleiterkörperverbund 20 weist eine dem Substrat 10 zugewandte erste Hauptfläche 201 und eine dem Substrat 10 abgewandte zweite Hauptfläche 202 auf. Insbesondere ist die erste Hauptfläche 201 durch eine Oberfläche einer ersten Halbleiterschicht 21, etwa einer n-leitenden Galliumnitridschicht, und die zweite Hauptfläche 202 durch eine zweite Halbleiterschicht 22, etwa eine p-leitende Galliumnitridschicht, des Halbleiterkörperverbunds

25

30

20 gebildet. Der Halbleiterkörperverbund 20 weist eine aktive Schicht 23 auf, die zwischen der ersten Halbleiterschicht 21 und der zweiten Halbleiterschicht 22 angeordnet ist.

Insbesondere ist die aktive Schicht 23 eine p-n-

5 Übergangszone. Im Betrieb des herzustellenden Bauelements ist die aktive Schicht bevorzugt zur Detektion oder zur Emission von elektromagnetischen Strahlungen etwa im sichtbaren, ultravioletten oder im infraroten Spektralbereich eingerichtet.

10

Es wird eine Anschlussschicht 84 auf den Halbleiterkörperverbund 20 aufgebracht. Bevorzugt ist die Anschlussschicht 84 aus einem elektrisch gut leitfähigen und zugleich Strahlung hochreflektierenden Material gebildet. Zum

15 Beispiel ist Anschlussschicht 84 eine elektrisch leitfähige Spiegelschicht. Beispielsweise ist die Anschlussschicht 84 eine Silberschicht. Die Anschlussschicht 84 wird etwa mittels eines Beschichtungsverfahrens, insbesondere mittels Verdampfung, auf die zweite Halbleiterschicht 22 aufgebracht.

20 Auf der Anschlussschicht 84 kann eine elektrisch leitfähige Schutzschicht 83 ausgebildet werden. Insbesondere weist die Schutzschicht 83 eine geringere Schichtdicke als die Anschlussschicht 84 auf.

25 Die Anschlussschicht 84 und die Schutzschicht 83 können großflächig auf dem Halbleiterkörperverbund 20 ausgebildet und anschließend strukturiert, etwa bereichsweise entfernt werden. Insbesondere können die Anschlussschicht 84 und/oder die Schutzschicht derart strukturiert sein, dass sie
30 gemeinsame Ausnehmungen aufweisen. In den Ausnehmungen kann der Halbleiterkörperverbund 20 teilweise freigelegt werden. Die Anschlussschicht 84 und die Schutzschicht 83 können dabei geätzt werden. Zur Ausbildung etwa einer Ätzmaske können

Lacke, insbesondere fotostrukturierbare Lacke, verwendet werden. Alternativ ist es auch denkbar, dass die Anschlusschicht 84 und/oder die Schutzschicht 83 etwa unter Verwendung von fotostrukturierbaren Materialien auf den Halbleiterkörperverbund 20 strukturiert aufgebracht werden.

Es wird eine Stromaufweitungsschicht 82 auf die strukturierte Anschlusschicht 84 und/oder Schutzschicht 83 aufgebracht. Insbesondere wird die Stromaufweitungsschicht 82 unter Verwendung von fotostrukturierbaren Lacken auf die Anschlusschicht 82 und/oder auf die Schutzschicht 83 aufgebracht. Dabei kann die Stromaufweitungsschicht 82 mittels eines Beschichtungsverfahrens etwa mittels Aufdampfung ausgebildet werden. Die Stromaufweitungsschicht 82 kann als Schichtstapel aus mehreren Metallschichten ausgebildet sein. Insbesondere kann die Stromaufweitungsschicht 82 Metalle wie Platin, Gold und/oder Titan, aufweisen. Wird die Stromaufweitungsschicht 82 auf der Schutzschicht 83 aus Zinkoxid-Schicht ausgebildet, kann die Stromaufweitungsschicht 82 frei von Titan und/oder frei von Platin sein. Die Stromaufweitungsschicht 82 kann jedoch auch optional sein. In diesem Fall ist die Anschlusschicht 84 bevorzugt eine Silberschicht mit einer Schichtdicke von mindestens 140 nm oder mindestens 200 nm, etwa von zirka 300 nm. Die Schutzschicht 83 ist bevorzugt eine Zinkoxid-Schicht, die eine geringere Schichtdicke aufweist als die Anschlusschicht 84.

Es wird eine Passivierungsschicht 90 auf dem Halbleiterkörperverbund 20 etwa mittels eines Beschichtungsverfahrens, wie CVD (englisch: Chemical Vapour Deposition), ausgebildet. Die Passivierungsschicht 90 kann dabei den Halbleiterkörperverbund 20, die Anschlusschicht

84, die Schutzschicht 83 und/oder die Stromaufweitungsschicht 82 bereichsweise oder bevorzugt vollständig bedecken. Durch eine chemische, insbesondere plasmaunterstützte, Gasphasenabscheidung kann die Passivierungsschicht 90 vereinfacht auf die strukturierten Schichte, wie die Anschlussschicht 84, Schutzschicht 83 und/oder Stromaufweitungsschicht 82, aufgebracht werden. Die Passivierungsschicht 90 kann eine SiO₂-Schicht und/oder eine Siliziumnitrid-Schicht aufweisen.

10

Es werden Ausnehmungen in den Halbleiterkörperverbund 20 etwa mittels eines Ätzverfahrens ausgebildet. Bevorzugt wird ein RIE-Prozess (Reactive-Ion Etching) zum Beispiel mit Chlor als Ätzmittel angewandt. Dabei können Ausnehmungen 25 und Trenngräben 60 ausgebildet werden. Die Ausnehmung 25 oder die Mehrzahl von Ausnehmungen 25 erstreckt sich dabei etwa von der zweiten Hauptfläche 202 des Halbleiterkörperverbunds 20 durch die zweite Halbleiterschicht 22 und die aktive Schicht 23 hindurch in die erste Halbleiterschicht 21. Die Trenngräben 60 können etwa genauso tief wie die Ausnehmungen 25 ausgebildet werden. Alternativ ist es auch möglich, dass die Trenngräben 60 entlang der vertikalen Richtung durch den gesamten Halbleiterkörperverbund 20 hindurch ausgebildet werden. Durch die Ausbildung der Trenngräben 60 kann der Halbleiterkörperverbund 20 in eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern 2 zertrennt werden. Bei der Ausbildung der Ausnehmungen 25 und/oder der Trenngräben 60 wird die Passivierungsschicht 90 bereichsweise entfernt. Zur elektrischen Isolierung des Halbleiterkörpers 2 beziehungsweise der Halbleiterkörper 2 wird eine erste Isolierungsschicht 91 auf die Passivierungsschicht 90 und auf die Ausnehmungen 25 sowie auf die Trenngräben 60 aufgebracht.

30

Die erste Isolierungsschicht 91 kann im Bereich der Ausnehmung 25 beziehungsweise der Ausnehmungen 25 bereichsweise entfernt werden. Durch die bereichsweise Entfernung der ersten Isolierungsschicht 91 wird etwa die erste Halbleiterschicht 21 bereichsweise freigelegt. Die erste Isolierungsschicht 91 kann dabei mittels eines RIE-Prozesses bevorzugt mit Fluor als Ätzmittel und unter Verwendung von Lacken bereichsweise entfernt werden. Zur elektrischen Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht 21 wird die Ausnehmung 25 beziehungsweise die Mehrzahl von Ausnehmungen 25 mit einem elektrisch leitfähigen Material, etwa mit einem Metall wie Silber, aufgefüllt, wodurch eine Durchkontaktierung 81 ausgebildet wird. Insbesondere steht die Durchkontaktierung 81 im direkten elektrischen Kontakt mit der ersten Halbleiterschicht 21. Zur elektrischen Isolierung der Durchkontaktierung 81 von der aktiven Schicht 23 und von der zweiten Halbleiterschicht 22 ist die Durchkontaktierung 81 in lateralen Richtungen von der ersten Isolierungsschicht 91 vollumfänglich und vollständig umgeben.

Es wird eine Spiegelschicht 80 auf dem Halbleiterkörperverbund 20 ausgebildet. Die Spiegelschicht 80 wird insbesondere nach der Ausbildung der Durchkontaktierung 81 ausgebildet. Die Spiegelschicht 80 ist bevorzugt elektrisch leitfähig ausgebildet und ist etwa mit der Durchkontaktierung 81 elektrisch leitend verbunden. Die Spiegelschicht 80 und die Durchkontaktierung 81 können ein gleiches Material, etwa Silber, aufweisen. Auch kann die Spiegelschicht 80 als Schichtstapel aus mehreren Metallen beziehungsweise aus mehreren Metallschichten ausgebildet sein. Insbesondere weist die Spiegelschicht 80 Metalle wie Titan, Silber und/oder Platin auf.

Die Spiegelschicht 80 kann derart ausgebildet sein, dass diese im Bereich der Anschlussschicht 84 beziehungsweise der Stromaufweitungsschicht 82, etwa direkt oberhalb der Anschlussschicht 84 oder der Stromaufweitungsschicht 82, eine
5 Öffnung aufweist, dessen Bodenfläche durch eine Oberfläche der ersten Isolierungsschicht 91 gebildet ist. Die Spiegelschicht 80 kann außerdem derart ausgebildet sein, dass sich diese in der vertikalen Richtung bis zur Bodenfläche der Trenngräben 60 erstreckt und dabei die Seitenwände der
10 Trenngräben 60 bedeckt, insbesondere vollständig bedeckt. Die Trenngräben 60 können jedoch Bodenfläche aufweisen, die zumindest bereichsweise frei von der Spiegelschicht 80 ist. Bei einer Vereinzelung des Verbunds 200 muss die Spiegelschicht 80 gegebenenfalls nicht durchtrennt werden.

15

Es wird eine zweite Isolierungsschicht 92 auf der Spiegelschicht 80 ausgebildet. Die zweite Isolierungsschicht 92 kann analog zur Ausbildung der ersten Isolierungsschicht mittels Gasphasenabscheidung ausgebildet werden. Die erste
20 und die zweite Isolierungsschicht können aus einem elektrisch isolierenden Material wie Siliziumoxid und/oder Siliziumnitrid ausgebildet sein. Insbesondere wird die zweite Isolierungsschicht 92 derart ausgebildet, dass diese in Draufsicht den Halbleiterkörperverbund 20 und/oder die
25 Trenngräben 60 vollständig bedeckt. Bevorzugt wird die Spiegelschicht 80 von der ersten Isolierungsschicht 91 und von der zweiten Isolierungsschicht 92 seitlich vollständig umschlossen.

30

Es wird eine Stabilisierungsschicht 3 auf dem Halbleiterkörperverbund 20 ausgebildet. Die Stabilisierungsschicht 3 kann mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens auf die zweite Isolierungsschicht 92

aufgebracht werden. Zum Beispiel wird eine Startschicht (englisch: seed layer) etwa aus Titan und/oder Gold zum Beispiel mittels Sputterns auf die zweite Isolierungsschicht 92 aufgebracht. Unter Verwendung von Lacken kann die Stabilisierungsschicht 3 auf die zweite Isolierungsschicht 92 strukturiert aufgebracht werden.

Nach dem Ausbilden der Stabilisierungsschicht 3 kann diese mindestens eine erste Öffnung 31 und mindestens eine zweite Öffnung 32 aufweisen. In der Figur 1A befindet sich die zweite Öffnung 32 der Stabilisierungsschicht 3 im Bereich der Öffnung der Spiegelschicht 80. In der ersten Öffnung 31 ist die Spiegelschicht 80 bereichsweise freigelegt. Auch kann die Stabilisierungsschicht 3 eine Mehrzahl von solchen ersten Öffnungen 31 und eine Mehrzahl von solchen zweiten Öffnungen 32 aufweisen. Die Stabilisierungsschicht 3 erstreckt sich in der vertikalen Richtung in die Trenngräben 60 hinein. Dabei kann die Stabilisierungsschicht 3 die Bodenflächen der Trenngräben 60 teilweise oder vollständig bedecken. Die Stabilisierungsschicht 3 eines herzustellenden Bauelements 100 ist insbesondere zusammenhängend ausgebildet. Bevorzugt bedeckt die Stabilisierungsschicht 3 die Bodenflächen der Trenngräben 60 lediglich bereichsweise, sodass die Stabilisierungsschicht 3 etwa bei der Vereinzelung des Halbleiterkörperverbunds 20 beziehungsweise des Verbunds 200 oder des Waferverbunds 200 in eine Mehrzahl von Bauelementen nicht durchtrennt wird.

Die Stabilisierungsschicht 3 ist bevorzugt aus einem Metall, etwa aus Nickel oder Kupfer, ausgebildet. Insbesondere wird die Stabilisierungsschicht 3 derart ausgebildet, dass sie ausreichende Schichtdicke, etwa von mindestens 5 μm oder mindestens 10 μm aufweist. Abweichend von der Figur 1A ist es

auch möglich, dass die Stabilisierungsschicht 3 und die Trenngräben 60 in Draufsicht überlappungsfrei sind (vergleiche Figur 3A).

5 Es wird eine dritte Isolierungsschicht 93 auf die Stabilisierungsschicht 3 zum Beispiel mittels Gasphasenabscheidung aufgebracht. Die dritte Isolierungsschicht 93 kann ein gleiches Material wie die erste Isolierungsschicht 91 und/oder die zweite
10 Isolierungsschicht 92 aufweisen. Insbesondere wird die dritte Isolierungsschicht 93 großflächig auf den Halbleiterkörperverbund 20 aufgebracht, sodass die dritte Isolierungsschicht 93 in Draufsicht den Halbleiterkörperverbund 20 etwa vollständig bedeckt. In den
15 Bereichen der Öffnungen 31 und 32 der Stabilisierungsschicht 3 werden die Isolierungsschichten 91, 92 und/oder 93 zur Freilegung von elektrisch leitfähigen Schichten beispielsweise mittels eines Ätzverfahrens bereichsweise entfernt. Im Bereich der ersten Öffnung 31 werden die zweite
20 Isolierungsschicht 92 und die dritte Isolierungsschicht 93 zur teilweisen Freilegung der Spiegelschicht 80 bereichsweise entfernt. Im Bereich der zweiten Öffnung 32 werden die Passivierungsschicht 90, die erste Isolierungsschicht 91, die zweite Isolierungsschicht 92 und die dritte
25 Isolierungsschicht 93 zur Freilegung der Stromaufweitungsschicht 82 bereichsweise entfernt. Ist die Stromaufweitungsschicht 82 nicht vorhanden, wird im Bereich der zweiten Öffnung 32 die Schutzschicht 83 oder die Anschlussschicht 84 bereichsweise freigelegt.

30

Es werden Durchkontakte 41 und 42 ausgebildet. Bevorzugt werden die Durchkontakte 41 und 42 mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens ausgebildet.

Ein erster Durchkontakt 41 wird insbesondere so ausgebildet, dass dieser in Draufsicht die erste Öffnung 31 vollständig bedeckt und sich durch die erste Öffnung 31 hindurch zur elektrischen Kontaktierung der Spiegelschicht 80 erstreckt.

5 Ein zweiter Durchkontakt 42 wird derart ausgebildet, dass dieser die zweite Öffnung 32 in Draufsicht vollständig bedeckt und sich durch die zweite Öffnung 32 hindurch zur elektrischen Kontaktierung der Stromaufweitungsschicht 82 erstreckt. Über die Spiegelschicht 80 und die
10 Durchkontaktierung 81 ist der erste Durchkontakt 41 mit der ersten Halbleiterschicht 21 elektrisch leitend verbunden. Der zweite Durchkontakt ist über die Stromaufweitungsschicht 82, die Schutzschicht 83 und die Anschlussschicht 84 mit der zweiten Halbleiterschicht 22 elektrisch leitend verbunden.

15

Die Durchkontakte 41 und 42 sind somit verschiedenen elektrischen Polaritäten des herzustellenden Bauelements zugeordnet. In der lateralen Richtung ist der erste Durchkontakt 41 durch einen Zwischenbereich 40 von dem
20 zweiten Durchkontakt 42 lateral beabstandet. Die Durchkontakte 41 und 42 werden insbesondere derart ausgebildet, dass der zwischen ihnen befindliche Zwischenbereich 40 von der Stabilisierungsschicht 3 zumindest überbrückt, insbesondere vollständig bedeckt wird. Die
25 Durchkontakte 41 und 42 können aus einem Metall etwa aus Nickel und/oder Kupfer ausgebildet sein. Die Durchkontakte 41 und 42 können jeweils eine vertikale Schichtdicke aufweisen, die zum Beispiel mindestens zweimal, etwa mindestens dreimal oder mindestens fünfmal so groß ist wie die Schichtdicke der
30 Stabilisierungsschicht 3. Zum Beispiel weisen die Durchkontakte 41 und 42 jeweils eine vertikale Schichtdicke zwischen einschließlich 30 µm und 200 µm, etwa zwischen 50 µm und 150 µm oder zwischen einschließlich 80 µm und 120 µm auf.

Gemäß einem Verfahrensschritt wird ein Formkörper 5 beziehungsweise ein Formkörperverbund auf dem Halbleiterkörperverbund 20 ausgebildet. Dabei kann ein Formkörpermaterial etwa mittels eines Gießverfahrens auf den Halbleiterkörperverbund 20 aufgebracht sein, sodass die Trenngräben 60 und/oder die Zwischenbereiche 40 von dem Formkörpermaterial bereichsweise oder vollständig aufgefüllt werden. Die Durchkontakte 41 und 42 können dabei bereichsweise oder vollständig in dem Formkörper 5 beziehungsweise in dem Formkörperverbund eingebettet sein. Zur Freilegung der Durchkontakte 41 und 42 kann der Formkörper 5 oder der Formkörperverbund 5 nachträglich bereichsweise entfernt werden.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird der Verbund 200 mit dem Halbleiterkörperverbund 200 und dem Formkörperverbund 5 etwa entlang der Trenngräben 60 in eine Mehrzahl von Bauelementen 100 derart vereinzelt, dass die Bauelemente 100 jeweils einen Halbleiterkörper 2, eine Stabilisierungsschicht 3 und einen Träger 1 aufweisen. Der Träger 1 weist insbesondere einen ersten Durchkontakt 41, einen zweiten Durchkontakt 42 und einen Formkörper 5 auf, wobei der Formkörper 5 einen Teil des Formkörperverbunds enthält. Mit anderen Worten ist der Formkörper 5 Teil des Formkörperverbunds und geht bei der Vereinzelnung des Verbunds 200 aus dem Formkörperverbund hervor. Ein solches Bauelement 100 ist zum Beispiel in der Figur 1B schematisch dargestellt.

Das Bauelement 100 ist insbesondere frei von einem Aufwachssubstrat. Vor der Vereinzelnung kann das Aufwachssubstrat 10 zum Beispiel mittels eines mechanischen Verfahrens wie Schleifens, eines chemischen Verfahrens wie

Ätzens oder mittels eines Laserabhebeverfahrens von dem Halbleiterkörperverbund 20 entfernt werden.

Das in der Figur 1B dargestellte Bauelement 100 weist einen Halbleiterkörper 2 auf einem Träger 1 auf. Das Bauelement 100 weist eine Strahlungsdurchtrittsfläche 101 auf. Die Strahlungsdurchtrittsfläche 101 kann durch die erste Hauptfläche 201 gebildet sein. Es ist auch möglich, dass die Strahlungsdurchtrittsfläche 101 durch Oberfläche einer auf dem Halbleiterkörper 2 angeordneten Schutzschicht oder Konverterschicht gebildet ist. Das Bauelement 100 weist eine Rückseite 102 auf, die etwa zumindest bereichsweise durch eine Rückseite 12 des Trägers 1 gebildet ist. Das Bauelement 100 ist insbesondere an der Rückseite 12 des Trägers 1 beziehungsweise an der Rückseite 102 des Bauelements elektrisch kontaktierbar.

Das Bauelement 100 weist eine Seitenfläche 103 auf, die zumindest bereichsweise durch Oberflächen des Formkörpers 5 gebildet ist. Insbesondere kann die Seitenfläche 103 charakteristische Vereinzlungsspuren aufweisen. Der Träger 1 weist eine Vorderseite 11 auf. Die Vorderseite 11 ist insbesondere bereichsweise durch Oberflächen des Formkörpers 5 und bereichsweise durch Oberflächen der Durchkontakte 41 und 42 gebildet. Die Durchkontakte 41 und 42 sind somit sowohl an der Vorderseite 11 des Trägers 1 als auch an der Rückseite 12 des Trägers 1 elektrisch kontaktierbar. In der vertikalen Richtung erstrecken sich die Durchkontakte 41 und 42 somit durch den Formkörper 5 hindurch.

30

In der vertikalen Richtung sind zwischen dem Halbleiterkörper 2 und dem Träger 1 die Stabilisierungsschicht 3, eine Isolierungsstruktur und eine Verdrahtungsstruktur angeordnet.

Die Isolierungsstruktur enthält dabei etwa ausschließlich elektrisch isolierende Schichten wie die Passivierungsschicht 90, die erste Isolierungsschicht 91, die zweite Isolierungsschicht 92 und die dritte Isolierungsschicht 93.

5 Die Verdrahtungsstruktur enthält etwa ausschließlich elektrisch leitfähige Schichten, die zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers 2 eingerichtet sind. Dabei enthält die Verdrahtungsstruktur insbesondere die Spiegelschicht 80, die Durchkontaktierung 81, die
10 Stromaufweitungsschicht 82, die Schutzschicht 83, die Anschlussschicht 84 und gegebenenfalls die Startschichten. Sowohl der Träger 1 als auch die Verdrahtungsstruktur und die Isolierungsstruktur werden schrittweise auf den Halbleiterkörper 2 vor der Vereinzelung des Waferverbunds 200
15 aufgebracht. Somit werden der Träger 1, die Verdrahtungsstruktur und die Isolierungsstruktur nicht getrennt vom Halbleiterkörper 2 sondern unmittelbar am Halbleiterkörper 2, das heißt in Anwesenheit des Halbleiterkörpers 2, ausgebildet.

20 Das in der Figur 2A dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 1B dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist die Strahlungsdurchtrittsfläche 101 strukturiert. Des
25 Weiteren weist das Bauelement 100 auf der Rückseite 102 Kontaktschichten 410 und 420 auf. Der erste Durchkontakt 41 ist etwa von einer ersten Kontaktschicht 410 vollständig bedeckt. Der zweite durchkontakt 42 ist etwa von einer zweiten Kontaktschicht 420 vollständig überdeckt. Über die
30 Kontaktschichten 410 und 420 kann das Bauelement 100 extern elektrisch kontaktiert werden.

Das in der Figur 2B dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2A dargestellten Ausführungsbeispiel. In der Figur 2A ist die Stabilisierungsschicht 3 an mindestens einer Seitenfläche 103 des Bauelements frei zugänglich. Gemäß Figur 2A kann die Stabilisierungsschicht 3 an der Seitenfläche 103 Vereinzelungsspuren aufweisen. Im Unterschied hierzu erstreckt sich die Stabilisierungsschicht 3 in der lateralen Richtung gemäß Figur 2B etwa nicht bis zur Seitenfläche 103 des Bauelements 100. Die Stabilisierungsschicht 3 ist insbesondere von der zweiten Isolierungsschicht 92 und der dritten Isolierungsschicht 93 vollständig umschlossen. In der Figur 2B ist des Weiteren eine Startschicht 30 dargestellt. Die Startschicht 30 ist strukturiert ausgebildet. Die Stabilisierungsschicht 3 mit den Öffnungen 31 und 32 kann mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens auf die strukturierte Startschicht 30 aufgebracht werden. In der Figur 2B erstreckt sich die strukturierte Startschicht 30 nicht bis zur Seitenfläche 103 des Bauelements 100.

20

Das in der Figur 3A dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Verfahrensstadium eines Verfahrens zur Herstellung eines Bauelements entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 1A dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist die Stabilisierungsschicht 3 derart ausgebildet, dass die Stabilisierungsschicht 3 und die Trenngräben 60 in Draufsicht überlappungsfrei sind. Ein nach diesem Ausführungsbeispiel hergestelltes Bauelement 100 ist etwa in der Figur 3B dargestellt. Im Übrigen entspricht das in der Figur 3B dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100 im Wesentlichen dem in der Figur 2B dargestellten Bauelement.

30

Durch die Anordnung einer zusammenhängenden Stabilisierungsschicht zwischen einem Träger und einem Halbleiterkörper eines Bauelements kann das Bauelement besonders mechanisch stabil ausgestaltet werden. Ist die

5 Stabilisierungsschicht von dem Träger und von dem Halbleiterkörper elektrisch isoliert, wird mögliche Kurzschlussgefahr etwa aufgrund eines an Seitenflächen des Bauelements hochkriechenden Verbindungsmaterials reduziert beziehungsweise weitgehend vermieden.

10

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2015 117 198.8, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

15

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 Ansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses

20 Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

	100	Bauelement
	101	Strahlungsdurchtrittsfläche
5	102	Rückseite des Bauelements
	103	Seitenfläche des Bauelements
	1	Träger
	11	Vorderseite des Trägers
10	12	Rückseite des Trägers
	10	Aufwachssubstrat
	2	Halbleiterkörper
	20	Halbleiterverbund
15	200	Verbundstruktur/ Waferverbund
	201	erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers
	202	zweite Hauptfläche des Halbleiterkörpers
	21	erste Halbleiterschicht
	22	zweite Halbleiterschicht
20	23	aktive Schicht
	25	Ausnehmung
	3	Stabilisierungsschicht
	30	Startschicht
25	31	erste Öffnung der Stabilisierungsschicht
	32	zweite Öffnung der Stabilisierungsschicht
	40	Zwischenbereich
	41	erster Durchkontakt
30	42	zweiter Durchkontakt
	410	erste Kontaktschicht
	420	zweite Kontaktschicht

5		Formkörper/ Formkörperverbund
60		Trenngraben
5	80	Spiegelschicht
	81	Durchkontaktierung
	82	Stromaufweitungsschicht
	83	Schutzschicht
	84	Anschlussschicht
10		
	90	Passivierungsschicht
	91	erste Isolierungsschicht
	92	zweite Isolierungsschicht
	93	dritte Isolierungsschicht
15		

Patentansprüche

1. Bauelement (100) mit einem Halbleiterkörper (2), einem Träger (1) und einer in vertikaler Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordneten Stabilisierungsschicht (3), wobei
- der Halbleiterkörper eine dem Träger abgewandte erste Halbleiterschicht (21), eine dem Träger zugewandte zweite Halbleiterschicht (22) und eine zwischen der ersten Halbleiterschicht und der zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht (23) aufweist,
 - der Träger einen ersten Durchkontakt (41) und einen durch einen Zwischenbereich (40) von dem ersten Durchkontakt lateral beabstandeten zweiten Durchkontakt (42) aufweist, wobei der erste Durchkontakt mit der ersten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden ist und der zweite Durchkontakt mit der zweiten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden ist, und
 - die Stabilisierungsschicht zusammenhängend ausgebildet ist, in Draufsicht Überlappungen mit den Durchkontakten (41, 42) aufweist und den Zwischenbereich lateral überbrückt, wobei die Stabilisierungsschicht von den Durchkontakten sowie von dem Halbleiterkörper elektrisch isoliert ist.
2. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Stabilisierungsschicht (3) eine Metallschicht ist.
3. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Stabilisierungsschicht (3) eine Schichtdicke zwischen einschließlich 5 μm und 50 μm aufweist.
4. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem die Stabilisierungsschicht (3) eine erste Öffnung (31) und eine zweite Öffnung (32) aufweist, wobei

– sich der erste Durchkontakt (41) zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (2) durch die erste Öffnung hindurch erstreckt, und

– sich der zweite Durchkontakt (42) zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (2) durch die zweite Öffnung hindurch erstreckt.

5
10 5. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Stabilisierungsschicht (3) und die Durchkontakte (41, 42) zusammen mindestens 90 % einer Gesamtfläche der aktiven Schicht (23) bedecken.

15 6. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Stabilisierungsschicht (3) und die Durchkontakte (41, 42) zusammen die aktive Schicht (23) vollständig bedecken.

20 7. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Träger (1) einen Formkörper (5) aus einem elektrisch isolierenden Material aufweist, wobei die Durchkontakte (41, 42) bereichsweise in dem Formkörper eingebettet sind und sich in der vertikalen Richtung durch
25 den Formkörper (5) hindurch erstrecken.

8. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem der Formkörper (5) des Trägers den Halbleiterkörper (2) in lateralen Richtungen bereichsweise umschließt.

30

9. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das eine Durchkontaktierung (81) aufweist, die sich durch die zweite Halbleiterschicht (22) und die aktive Schicht (23)

hindurch zur elektrischen Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht (21) erstreckt, wobei die Durchkontaktierung mit einem der Durchkontakte (41, 42) elektrisch leitend verbunden ist.

5

10. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das eine Spiegelschicht (80) aufweist, die mit einem der Durchkontakte (41, 42) elektrisch leitend verbunden ist, wobei die Spiegelschicht in der vertikalen Richtung zwischen dem Träger (1) und dem Halbleiterkörper (2) angeordnet ist und derart ausgebildet ist, dass sie an allen Seitenflächen (103) des Bauelements bedeckt ist.

11. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Stabilisierungsschicht (3) an mindestens einer Seitenfläche (103) des Bauelements frei zugänglich ist.

12. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, das eine Isolierungsstruktur (92, 93) aufweist, die die Stabilisierungsschicht (3) vollständig umschließt.

13. Verfahren zur Herstellung eines Bauelements (100) mit einem Halbleiterkörper (2), einem Träger (1) und einer in vertikaler Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und dem Träger angeordneten Stabilisierungsschicht (3), wobei

- der Halbleiterkörper eine dem Träger abgewandte erste Halbleiterschicht (21), eine dem Träger zugewandte zweite Halbleiterschicht (22) und eine zwischen der ersten Halbleiterschicht und der zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht (23) aufweist,
- der Träger einen ersten Durchkontakt (41) und einen durch einen Zwischenbereich (40) von dem ersten Durchkontakt lateral beabstandeten zweiten Durchkontakt (42) aufweist,

wobei der erste Durchkontakt mit der ersten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden wird und der zweite Durchkontakt mit der zweiten Halbleiterschicht elektrisch leitend verbunden wird,

- 5 - die Stabilisierungsschicht zusammenhängend ausgebildet wird, in Draufsicht Überlappungen mit den Durchkontakten (41, 42) aufweist und den Zwischenbereich lateral überbrückt, wobei die Stabilisierungsschicht von den Durchkontakten sowie von dem Halbleiterkörper elektrisch
10 isoliert wird, und
- der Träger (1) schrittweise am Halbleiterkörper (2) ausgebildet wird.

14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
15 bei dem die Durchkontakte (42, 42) und/oder die Stabilisierungsschicht (3) mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens auf den Halbleiterkörper (2) aufgebracht werden.

20 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauelementen (100), bei dem ein Waferverbund (200) mit einem Halbleiterkörperverbund (20), einer Mehrzahl von ersten Durchkontakten (41), einer Mehrzahl von zweiten Durchkontakten und zumindest einer
25 zusammenhängenden Stabilisierungsschicht (3) bereitgestellt wird, wobei

- der Waferverbund (200) eine Mehrzahl von Trenngräben (60) aufweist, durch die der Halbleiterverbund (20) in eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern (2) zertrennbar ist,
30 - ein Formkörpermaterial zur Ausbildung eines Formkörperverbunds auf den Waferverbund (200) derart aufgebracht wird, dass die Trenngräben und

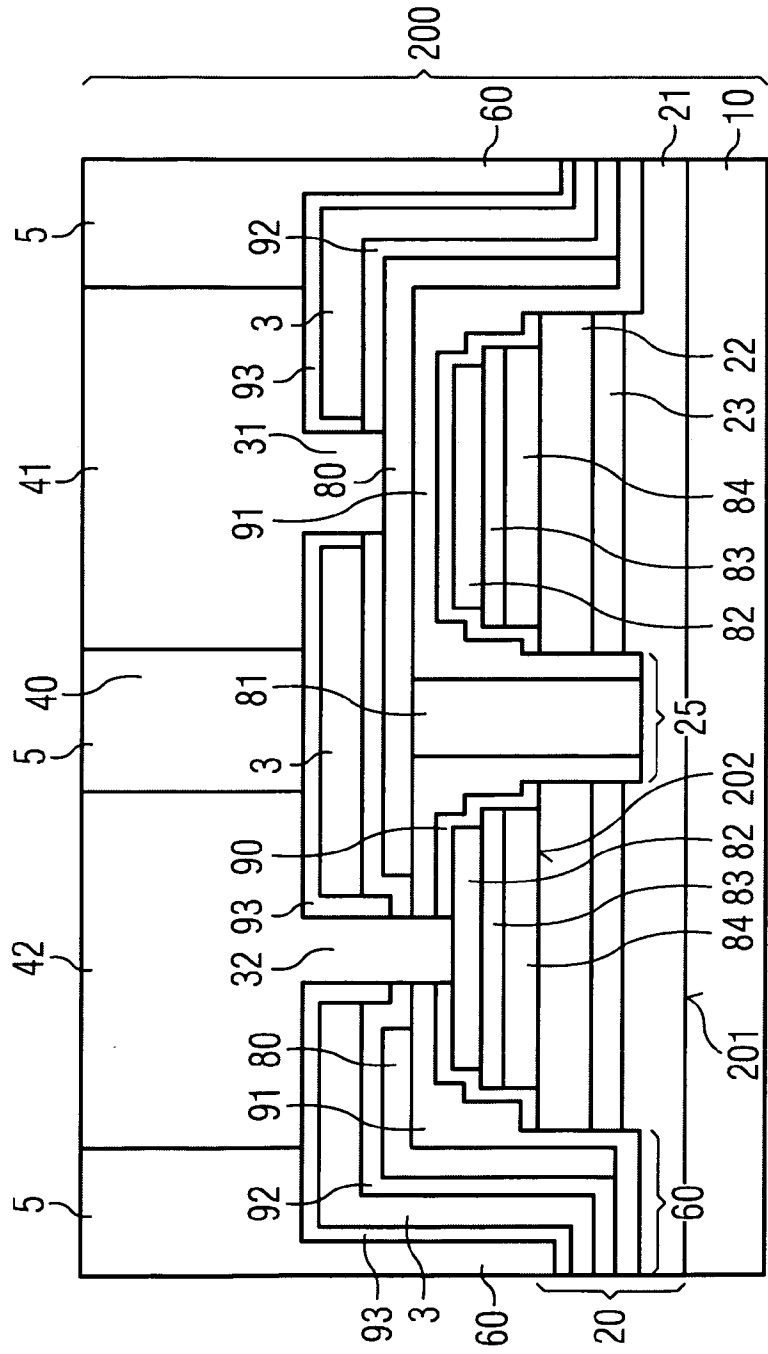
Zwischenbereiche (40) zwischen den Durchkontakten (41, 42) zumindest teilweise aufgefüllt werden, und

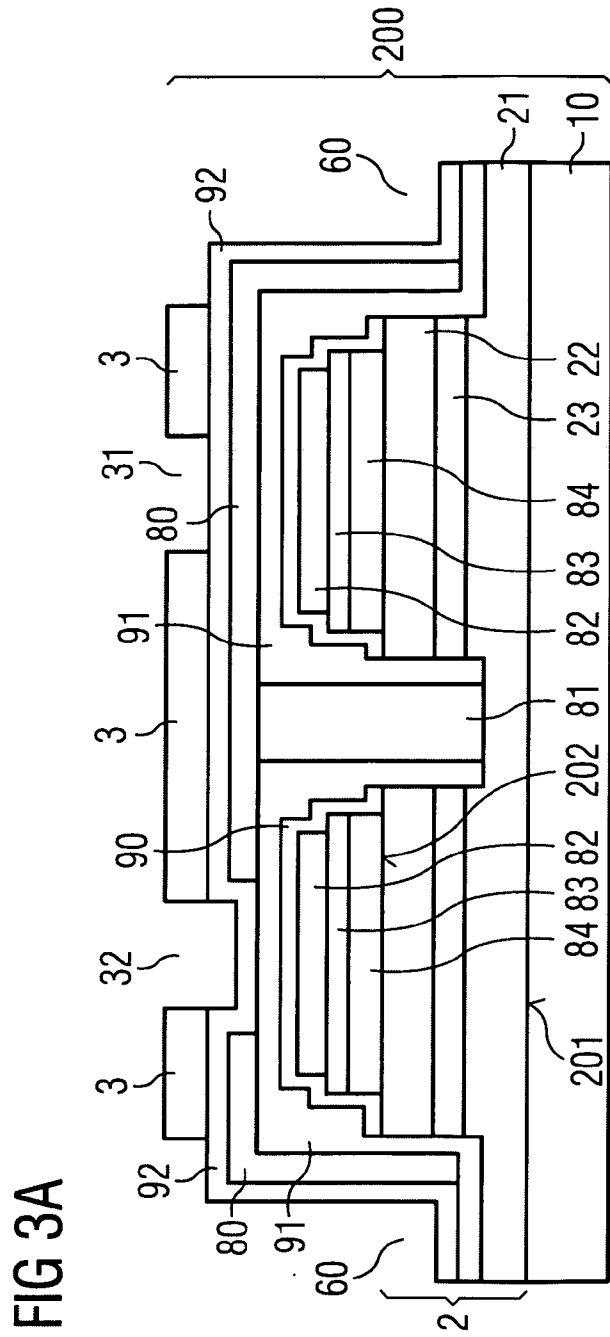
- der Waferverbund und der Formkörperverbund entlang der Trenngräben in eine Mehrzahl von Bauelementen derart

5 vereinzelt werden, dass die Bauelemente jeweils einen der Halbleiterkörper (2), eine Stabilisierungsschicht (3) und einen Träger (1) aufweisen, wobei der Träger einen ersten Durchkontakt (41), einen zweiten

10 Durchkontakt (42) und einen Formkörper (5) als Teil des vereinzelt Formkörperverbunds aufweist.

FIG 1A





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/073883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/48
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, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 2 680 326 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 1 January 2014 (2014-01-01) paragraphs [0185], [0186] figure 32B -----	1,3-9, 11-15 10 2
Y A	EP 2 325 905 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 25 May 2011 (2011-05-25) paragraphs [0026] - [0028] figure 1A -----	10 1-9, 11-15

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 5 December 2016	Date of mailing of the international search report 16/12/2016
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 Adams, Richard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/073883

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2680326	A2	01-01-2014	EP 2680326 A2	01-01-2014
			JP 5989420 B2	07-09-2016
			JP 2014011275 A	20-01-2014
			TW 201401561 A	01-01-2014
			US 2014001502 A1	02-01-2014
			US 2015221828 A1	06-08-2015

EP 2325905	A2	25-05-2011	EP 2325905 A2	25-05-2011
			JP 5414579 B2	12-02-2014
			JP 2011129861 A	30-06-2011
			TW 201119093 A	01-06-2011
			US 2011114986 A1	19-05-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/48
 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, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	EP 2 680 326 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 1. Januar 2014 (2014-01-01) Absätze [0185], [0186] Abbildung 32B -----	1,3-9, 11-15 10 2
Y A	EP 2 325 905 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 25. Mai 2011 (2011-05-25) Absätze [0026] - [0028] Abbildung 1A -----	10 1-9, 11-15



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

5. Dezember 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/12/2016

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

Adams, Richard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/073883

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2680326	A2	01-01-2014	EP 2680326 A2
			01-01-2014
			JP 5989420 B2
			07-09-2016
			JP 2014011275 A
			20-01-2014
			TW 201401561 A
			01-01-2014
			US 2014001502 A1
			02-01-2014
			US 2015221828 A1
			06-08-2015

EP 2325905	A2	25-05-2011	EP 2325905 A2
			25-05-2011
			JP 5414579 B2
			12-02-2014
			JP 2011129861 A
			30-06-2011
			TW 201119093 A
			01-06-2011
			US 2011114986 A1
			19-05-2011
