

(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  
19. Januar 2017 (19.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/009332 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/08 (2010.01) H01L 33/62 (2010.01)  
H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/20 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/066526

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Juli 2016 (12.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 111 558.1 16. Juli 2015 (16.07.2015) DE

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

(72) Erfinder: **PERZLMAIER, Korbinian**; Bischof-Konrad-  
Str. 2, 93051 Regensburg (DE). **LEIRER, Christian**;  
Albrechtstr. 7, 86316 Friedberg (DE).

(74) Anwalt: **EBBING HERMANN FISCHER  
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT  
MBH**;  
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

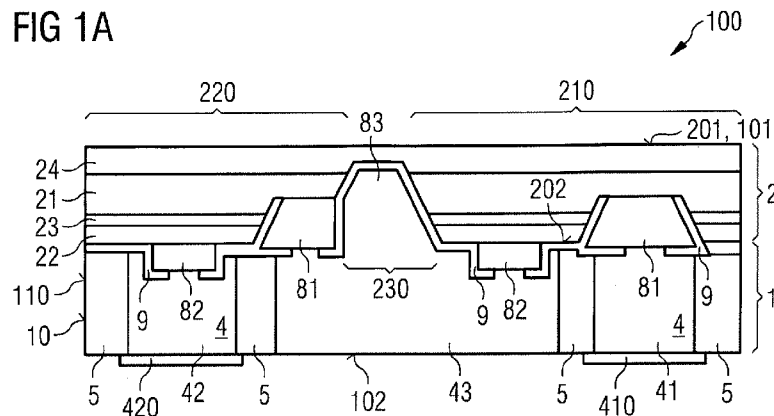
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT

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



(57) Abstract: The invention relates to a component (100) having a carrier (1) and a semiconductor body (2) arranged on said carrier. The semiconductor body comprises at least one first segment (210) and a second segment (220), the segments being similarly designed. The carrier contains a molded body (5) made of an electrically insulating plastic and a metal layer (4), the metal layer comprising a first partial area (41) and a second partial area (42) and at least one of the partial areas (41, 42) extending in the vertical direction through the molded body for electrically contacting the semiconductor body. The first and the second segments are at a spatial distance from each other in the lateral direction and are electrically conductively connected to one another by a connecting structure (43), wherein the connecting structure, the first partial area and the second partial area adjoin the molded body and are arranged on the same side of the semiconductor body. The invention further relates to a method for producing one or a plurality of components of this type.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/009332 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Es wird ein Bauelement (100) mit einem Träger (1) und einem auf dem Träger angeordneten Halbleiterkörper (2) angegeben. Der Halbleiterkörper weist zumindest ein erstes Segment (210) und ein zweites Segment (220) auf, wobei die Segmente gleichartig aufgebaut sind. Der Träger enthält einen Formkörper (5) aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff und eine Metallschicht (4), wobei die Metallschicht einen ersten Teilbereich (41) und einen zweiten Teilbereich (42) aufweist und sich mindestens einer der Teilbereiche (41, 42) in der vertikalen Richtung durch den Formkörper hindurch zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers erstreckt. Das erste und zweite Segment sind in lateraler Richtung voneinander räumlich beabstandet und über eine Verbindungsstruktur (43) miteinander elektrisch leitend verbunden, wobei die Verbindungsstruktur, der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich an den Formkörper angrenzen und auf derselben Seite des Halbleiterkörpers angeordnet sind. Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von solchen Bauelements angegeben.

## Beschreibung

Optoelektronisches Bauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements

5

Die Anmeldung betrifft ein optoelektronisches Bauelement sowie ein Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von optoelektronischen Bauelementen.

10 Leuchtdiodenchips wie etwa Saphirchips weisen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber elektrostatischen Entladungen auf. Zum Schutz eines Leuchtdiodenchips vor elektrostatischen Entladungen wird bisher eine vom Leuchtdiodenchip separate hergestellte Schutzdiode verwendet, die antiparallel zum  
15 Leuchtdiodenchip verschaltet ist. Um Leuchtdiodenchips mit einer hohen Betriebsspannung zu betreiben, werden in der Regel eine Mehrzahl von separaten Leuchtdiodenchips miteinander in Reihe verschaltet.

20 Eine Aufgabe ist es, ein verbessertes optoelektronisches Bauelement anzugeben, das vereinfacht herstellbar und kompakt ausgestaltet ist. Des Weiteren ist es eine weitere Aufgabe, ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von solchen Bauelementen anzugeben.

25

Diese Aufgaben werden durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen des Gegenstands der unabhängigen Ansprüche sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses einen Träger und einen auf dem Träger angeordneten Halbleiterkörper auf. Der Träger weist eine dem

Halbleiterkörper zugewandte Vorderseite und eine dem Halbleiterkörper abgewandte Rückseite auf. Insbesondere ist der Träger unmittelbar am Halbleiterkörper hergestellt. Das bedeutet, dass der Träger etwa nicht in einem von dem

5 Halbleiterkörper separaten Produktionsschritt hergestellt und anschließend an dem Halbleiterkörper befestigt wird, sondern direkt auf den Halbleiterkörper aufgebracht und somit direkt am Halbleiterkörper ausgebildet ist. Der Träger weist insbesondere einen Formkörper auf, der etwa als Moldkörper  
10 ausgebildet ist. Zum Beispiel ist der Formkörper durch ein Gießverfahren ausgebildet. Insbesondere wird der Halbleiterkörper dabei von einem Kunststoff, etwa von einem gießbaren Polymer, zum Beispiel von einem Harz, Epoxid oder Silikon, umgossen.

15

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

Der Halbleiterkörper weist eine dem Träger abgewandte erste  
25 Hauptfläche und eine dem Träger zugewandte zweite Hauptfläche auf. Die Hauptflächen begrenzen den Halbleiterkörper insbesondere in vertikaler Richtung. Unter einer vertikalen Richtung wird eine Richtung verstanden, die insbesondere senkrecht zu einer Haupterstreckungsfläche des  
30 Halbleiterkörpers gerichtet ist. Insbesondere ist die vertikale Richtung die Wachstumsrichtung der Halbleiterschichten des Halbleiterkörpers. Unter einer lateralen Richtung wird eine Richtung verstanden, die etwa

parallel zu der Haupterstreckungsfläche des Halbleiterkörpers verläuft. Insbesondere sind die vertikale Richtung und die laterale Richtung quer, etwa senkrecht zueinander gerichtet.

- 5 Der Halbleiterkörper weist insbesondere eine der Vorderseite des Trägers abgewandte erste Halbleiterschicht, eine der Vorderseite des Trägers zugewandte zweite Halbleiterschicht und eine in der vertikalen Richtung zwischen der ersten und der zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht auf.
- 10 Im Betrieb des Bauelements ist die aktive Schicht bevorzugt zur Erzeugung oder zur Detektion einer elektromagnetischen Strahlung eingerichtet. Zum Beispiel ist die aktive Schicht eine pn-Übergangszone, die als eine Schicht oder als eine Schichtenfolge mehrerer Schichten ausgebildet sein kann.

15

- Die aktive Schicht ist insbesondere dazu eingerichtet, eine elektromagnetische Strahlung etwa im sichtbaren, ultravioletten oder im infraroten Spektralbereich zu emittieren oder eine elektromagnetische Strahlung zu
- 20 absorbieren und diese in elektrische Signale oder elektrische Energie umzuwandeln. Der Halbleiterkörper kann mittels eines Epitaxie-Verfahrens schichtenweise auf ein Aufwachssubstrat aufgebracht sein. Das Aufwachssubstrat kann jedoch in einem nachfolgenden Verfahrensschritt von dem Halbleiterkörper
- 25 entfernt werden, sodass das Bauelement insbesondere frei von einem Aufwachssubstrat ist.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist der Träger eine Metallschicht auf. Die Metallschicht umfasst
- 30 etwa einen ersten Teilbereich und einen von dem ersten Teilbereich lateral beabstandeten zweiten Teilbereich. Die Metallschicht ist zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers eingerichtet. Dabei kann sich mindestens

einer der Teilbereiche in der vertikalen Richtung durch den Formkörper hindurch, insbesondere bis zur Vorderseite des Trägers, zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers erstrecken. Insbesondere können alle Teilbereiche der

5 Metallschicht sich durch den Formkörper, insbesondere in der vertikalen Richtung von der Rückseite des Trägers bis zu der Vorderseite des Trägers, hindurch erstrecken.

Zweckmäßig sind der erste Teilbereich und der zweite

10 Teilbereich der Metallschicht verschiedenen elektrischen Polaritäten des Bauelements zugeordnet. Dabei kann der erste Teilbereich zur elektrischen Kontaktierung der ersten Halbleiterschicht und der zweite Teilbereich zur elektrischen Kontaktierung der zweiten Halbleiterschicht eingerichtet

15 sein, oder umgekehrt.

Die Vorderseite und die Rückseite des Trägers können jeweils zumindest bereichsweise durch Oberflächen des Formkörpers und bereichsweise durch Oberflächen der Metallschicht,

20 insbesondere der Teilbereiche der Metallschicht, gebildet sein. Die Teilbereiche der Metallschicht können auf der Rückseite des Trägers elektrisch kontaktierbar ausgebildet sein. Dabei können die Teilbereiche der Metallschicht an der Rückseite des Trägers freiliegend vorliegen oder jeweils von

25 einer elektrisch leitfähigen, bevorzugt lötfähigen Kontaktschicht bereichsweise oder vollständig bedeckt sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist der Halbleiterkörper segmentiert. Insbesondere weist der

30 Halbleiterkörper des Bauelements zumindest ein erstes Segment und ein zweites Segment auf. Der Halbleiterkörper kann auch in eine Mehrzahl von ersten Segmenten und eine Mehrzahl von zweiten Segmenten oder weiterer Segmente unterteilt sein. Die

Segmente des Halbleiterkörpers können dabei voneinander lateral beabstandet oder durch eine zumindest hinsichtlich der lateralen Richtung elektrisch isolierend ausgebildete Schicht des Halbleiterkörpers mechanisch verbunden sein.

5

Insbesondere weist der Halbleiterkörper einen Trenngraben auf, der etwa zwischen den Segmenten des Halbleiterkörpers angeordnet ist. Dabei kann der Graben so ausgebildet sein, dass sich dieser in der vertikalen Richtung zumindest durch eine Halbleiterschicht, etwa durch die erste und/oder zweite Halbleiterschicht, und durch die aktive Schicht hindurch erstreckt. Der Halbleiterkörper kann eine Mehrzahl von solchen Trenngräben aufweisen. Durch die Segmentierung des Halbleiterkörpers weist der Halbleiterkörper somit eine Mehrzahl von Segmenten auf, die etwa ohne weitere elektrische Verbindungsmittel voneinander elektrisch getrennt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements sind die Segmente des Halbleiterkörpers gleichartig aufgebaut. Gleichartig aufgebaut bedeutet, dass die Segmente insbesondere die gleiche Abfolge von Halbleiterschichten entlang der vertikalen Richtung aufweisen. Dabei können die Segmente gleiche vertikale Höhe aufweisen. Unter der gleichen vertikalen Höhe wird eine im Rahmen der Herstellungstoleranz etwa beim epitaktischen Abscheiden oder nach dem Aufräuen des Halbleiterkörpers erreichbare gleiche Höhe verstanden. Segmente, die gleichartig aufgebaut sind und die gleiche vertikale Höhe aufweisen, können beispielsweise durch laterales Strukturieren eines zusammenhängenden, insbesondere einstückig ausgebildeten Halbleiterkörpers beziehungsweise Halbleiterschichtenstapels ausgebildet werden. Solcher Halbleiterkörper oder Halbleiterschichtenstapel kann mittels

eines Beschichtungsverfahrens etwa auf einem Aufwachssubstrat ausgebildet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist  
5 dieses eine Verbindungsstruktur auf. Die Verbindungsstruktur verbindet etwa zwei benachbarte Segmente miteinander elektrisch. Die Verbindungsstruktur kann dabei so ausgebildet sein, dass diese den zwischen den benachbarten Segmenten angeordneten Trenngraben lateral überbrückt. Das bedeutet,  
10 dass die Verbindungsstruktur in Draufsicht etwa mit den beiden benachbarten Segmenten überlappt. Die Verbindungsstruktur kann dabei auf derselben Seite wie die Teilbereiche der Metallschicht auf dem Halbleiterkörper angeordnet sein. In Draufsicht auf die Rückseite des Trägers  
15 können die Verbindungsstruktur, der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich in der lateralen Richtung räumlich beabstandet und in Draufsicht überlappungsfrei sein. Beispielsweise grenzen die Verbindungsstruktur und die Teilbereiche in der lateralen Richtung an den Formkörper an.  
20 Der Formkörper kann dabei die Verbindungsstruktur, den ersten Teilbereich und/oder den zweiten Teilbereich in lateralen Richtungen vollumfänglich umgeben. Es ist auch möglich, dass die Verbindungsstruktur an den ersten Teilbereich oder an den zweiten Teilbereich angrenzt oder als Teil eines der  
25 Teilbereiche ausgebildet ist.

In einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses einen Träger und einen auf dem Träger angeordneten Halbleiterkörper auf. Der Halbleiterkörper weist zumindest ein erstes Segment  
30 und ein zweites Segment auf, wobei die Segmente gleichartig aufgebaut sind und jeweils eine dem Träger abgewandte erste Halbleiterschicht, eine dem Träger zugewandte zweite Halbleiterschicht und eine in der vertikalen Richtung

zwischen der ersten und zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht aufweisen. Der Träger enthält einen Formkörper aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff und eine Metallschicht, wobei die Metallschicht einen ersten

5 Teilbereich und einen zweiten Teilbereich umfasst, wobei sich mindestens einer der Teilbereiche in der vertikalen Richtung durch den Formkörper hindurch zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers erstreckt. Das erste und zweite Segment sind in der lateralen Richtung voneinander räumlich  
10 beabstandet und über eine Verbindungsstruktur miteinander elektrisch leitend verbunden, wobei die Verbindungsstruktur, der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich an den Formkörper angrenzen. Des Weiteren können sie auf derselben Seite des Halbleiterkörpers angeordnet sein.

15

Ein solches Bauelement mit einem Träger und einem darauf angeordneten segmentierten Halbleiterkörper kann auf Waferenebene, etwa im Waferverbund, vereinfacht hergestellt werden. Durch die Prozessierung im Waferverbund ist es unter  
20 anderem nicht notwendig, Träger für Bauelemente separat herzustellen und die Halbleiterkörper auf solche separat hergestellten Träger aufzubringen und elektrisch anzuschließen. Auf solche Montageschritte bezüglich Einzelchipprozesse wie etwa Pick&Place, die einen erheblichen  
25 Anteil der Gesamtherstellungskosten von Bauelementen darstellen, kann verzichtet werden, wodurch die Bauelemente kostengünstig hergestellt werden können. Die Segmentierung des einzelnen Halbleiterkörpers kann auch gleichzeitig bei der Ausbildung der Halbleiterkörper aus einem  
30 Halbleiterschichtenstapel erfolgen, sodass etwa nur eine zusätzliche Fotoebene zur Segmentierung des einzelnen Halbleiterkörpers benötigt wird.

Die elektrische Verschaltung der verschiedenen Segmente des Halbleiterkörpers erfolgt bevorzugt vor oder während der Herstellung des Trägers. Dabei können die Segmente des Halbleiterkörpers etwa über die Verbindungsstruktur

5 beziehungsweise über eine Mehrzahl von Verbindungsstrukturen, miteinander in Reihe, parallel zueinander oder antiparallel zueinander verschaltet werden. Die Verbindungsstrukturen können dabei als eigenständige Schichten, die von den Teilbereichen räumlich beabstandet sind, oder jeweils an  
10 einen der Teilbereiche angrenzen. Es ist auch möglich, dass die Verbindungsstrukturen in Form von Leiterbahnen ausgebildet sind, die zum Beispiel elektrische Anschlüsse etwa in Form von Anschlussschichten oder Durchkontaktierungen verschiedener Segmente miteinander elektrisch verbinden. Auch  
15 ist es möglich, dass die Verbindungsstruktur als Teil eines Teilbereichs der Metallschicht ausgebildet ist. In diesem Fall kann der Teilbereich mit der Verbindungsstruktur Überlappungen mit zumindest zwei insbesondere benachbarten Segmenten des Halbleiterkörpers aufweisen.

20

Bei einer seriellen Verschaltung der Segmente kann das Bauelement als Hochvoltchip beziehungsweise als Hochvolt-LED ausgeführt werden, wodurch das Bauelement etwa ohne ein Vorschaltgerät bei einer vergleichsweise hohen

25 Betriebsspannung, etwa zwischen einschließlich 3 V und 350 V, etwa zwischen einschließlich 5 V und 12 V, zwischen 5 V und 24 V oder zwischen 5 V und 50 V oder zwischen 24 V und 250 V betrieben werden, wodurch eine Vorwärtsspannung und dadurch auch die Effizienz des Bauelements insgesamt vorteilhaft  
30 erhöht werden kann. Bei einer antiparallelen Verschaltung zweier Segmente des Halbleiterkörpers kann ein Segment im Betrieb des Bauelements als ESD-Schutzdiode für das andere Segment dienen, wodurch das Bauelement besonders kompakt und

weiterhin besonders unempfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen gestaltet ist. Insbesondere weisen alle Segmente jeweils eine pn-Übergangszone mit einer Durchlassrichtung und einer Sperrrichtung auf. Das bedeutet, dass die Segmente  
5 jeweils als eine selbständige Diode ausgeführt werden können. Insbesondere basieren die Segmente auf GaN.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements ist der Formkörper ein zusammenhängender, insbesondere einstückig  
10 ausgebildeter Moldkörper. Der Formkörper kann dabei in einem einzigen Verfahrensschritt ausgebildet sein, etwa durch ein Gießverfahren. Dabei ist es möglich, dass zunächst ein Formkörperverbund auf einem Halbleiterschichtenstapel  
ausgebildet wird und somit mit dem Halbleiterschichtenstapel  
15 einen Verbund bildet, wobei der Verbund in eine Mehrzahl von Bauelementen vereinzelt werden kann, die jeweils einen etwa zusammenhängenden und einstückig ausgebildeten Formkörper aufweisen, wobei der Halbleiterkörper und der Formkörper des jeweiligen Bauelements bei der Vereinzlung des Verbunds aus  
20 dem Halbleiterschichtenstapel beziehungsweise aus dem Formkörperverbund hervorgehen. Die vereinzelten Bauelemente können jeweils einen Träger aus einem Formkörper und einer Metallschicht aufweisen, wobei die Metallschicht insbesondere Teilbereiche enthält. Der Träger kann auch eine zur  
25 elektrischen Verschaltung der Segmente eingerichtete Verbindungsstruktur umfassen. Die Teilbereiche der Metallschicht und die Verbindungsstruktur können dabei durch den Formkörper zusammengehalten werden, wodurch ein besonders kompakter und mechanisch stabiler Träger ausgebildet ist.

30  
Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements sind der Formkörper und die Verbindungsstruktur so ausgebildet, dass die dem Halbleiterkörper abgewandte Rückseite des

Formkörpers frei von einer Oberfläche der Verbindungsstruktur ist. Die Verbindungsstruktur kann dabei vor dem Ausbilden des Formkörpers auf den Halbleiterkörper aufgebracht sein.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements sind die aktive Schicht des ersten Segments und die aktive Schicht des zweiten Segments jeweils als eine pn-Übergangszone ausgebildet, wobei das erste Segment und das zweite Segment über die Verbindungsstruktur miteinander elektrisch in Reihe  
10 verschaltet sind. Dabei kann eine Halbleiterschicht eines ersten Ladungsträgertyps eines Segments über die Verbindungsstruktur mit einer Halbleiterschicht eines zweiten Ladungsträgertyps eines weiteren Segments elektrisch verbunden werden. Zum Beispiel ist die Halbleiterschicht  
15 eines ersten Ladungsträgertyps n-leitend und die Halbleiterschicht eines zweiten Ladungsträgertyps p-leitend ausgebildet, oder umgekehrt. Ist die aktive Schicht des jeweiligen Segments zur Erzeugung einer elektromagnetischen Strahlung vorgesehen, können die miteinander in Reihe  
20 verschalteten Segmente im Betrieb des Bauelements gleichzeitig Licht emittieren. Durch die serielle Verschaltung der Segmente kann das Bauelement auch ohne ein Vorschaltgerät mit einer vergleichsweise höheren Betriebsspannung betrieben und somit etwa als Hochvolt-LED  
25 ausgebildet werden.

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung eines Bauelements sind das erste Segment und das zweite Segment des Halbleiterkörpers zueinander antiparallel verschaltet. Eines  
30 von diesen Segmenten kann somit im Betrieb des Bauelements zur Erzeugung von elektromagnetischen Strahlungen eingerichtet werden, wobei das andere Segment dabei als Schutzdiode dient. Die Segmente können dabei unterschiedliche

Flächen aufweisen. Insbesondere weist das zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehene Segment eine größere Fläche auf als das als Schutzdiode dienende Segment. Es ist jedoch auch denkbar, dass beide Segmente etwa die gleiche Fläche aufweisen, sodass bei einer elektrischen Umpolung das zuletzt als Schutzdiode dienende Segment nunmehr als zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichtetes Segment fungiert und umgekehrt, ohne dabei die Strahlungsleistung des Bauelements wesentlich zu beeinflussen. Durch eine derartige Ausgestaltung kann die Lebensdauer des Bauelements insgesamt erhöht werden. Auch wird die Kontaktierung des Bauelements dadurch vereinfacht.

Ein erstes Segment und ein zweites Segment sind antiparallel verschaltet, wenn die Segmente derart parallel zueinander geschaltet sind, dass ein p-leitender Bereich des ersten Segments mit einem n-leitenden Bereich des zweiten Segments und zugleich ein n-leitender Bereich des ersten Segments mit dem p-leitenden Bereich des zweiten Segments elektrisch leitend verbunden ist. Aufgrund der pn-Übergänge bilden das erste und das zweite Segment Dioden, die zum Beispiel mittels Verbindungsstrukturen, auch in Form von Leiterbahnen, antiparallel zueinander verschaltet sind.

Der Halbleiterkörper kann eine Mehrzahl von ersten Segmenten aufweisen, wobei die ersten Segmente untereinander in Reihe verschaltet sind. Die Mehrzahl von in Reihe verschalteten ersten Segmenten kann zu einem zweiten Segment des Halbleiterkörpers antiparallel verschaltet sein. Auch kann der Halbleiterkörper eine Mehrzahl von zweiten Segmenten aufweisen, die etwa untereinander in Reihe verschaltet sind. Die Mehrzahl von in Reihe verschalteten ersten Segmenten kann zu der Mehrzahl von in Reihe verschalteten zweiten Segmenten

antiparallel verschaltet sein. Das bedeutet, das Bauelement so ausgestaltet sein kann, dass dieses eine Mehrzahl von in Reihe verschalteten etwa zur Strahlungserzeugung vorgesehenen Segmenten und zusätzlich eine Schutzdioden-Struktur aufweist, wobei die Schutzdioden-Struktur wiederum aus einer Mehrzahl von in Reihe verschalteten Segmenten ausgebildet ist.

Durch eine Mehrzahl von zueinander in Reihe verschalteten etwa ersten Segmenten kann die Betriebsspannung des Bauelements weiterhin erhöht werden. Dementsprechend kann die Mehrzahl vom zueinander in Reihe verschalteten etwa zweiten Segmenten als ESD-Schutzdiode für die Mehrzahl von den ersten Segmenten dienen, wobei die ESD-Schutzdiode der Betriebsspannung des Bauelements mit einer entsprechenden Anzahl von in Reihe verschalteten Segmenten angepasst werden kann. Zum Beispiel weist der Halbleiterkörper mindestens drei oder mindestens vier Segmente auf, wobei mindestens zwei Segmente zueinander elektrische in Reihe verschaltet und etwa zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichtet sind und wobei mindestens eines oder einer Mehrzahl von weiteren Segmenten als ESD-Schutzdiode ausgebildet und zu den mindestens zwei Segmenten antiparallel verschaltet ist.

Insbesondere ist das Bauelement als Hochvolt-LED mit einer Betriebsspannung von mindestens 3 V, etwa mit einer Betriebsspannung zwischen 3 V und 24 V, ausgebildet. Dabei kann der Halbleiterkörper eine Mehrzahl von in Reihe verschalteten, im Betrieb des Bauelements zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten Segmente aufweisen. Auch kann das Bauelement als Hochvolt-LED mit einer Betriebsspannung zwischen einschließlich 24 V und 250 V oder zwischen 24 V und 350 V ausgebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements sind die Segmente so ausgebildet, dass in Draufsicht auf die erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers eine Identifizierung der Teilbereiche bezüglich deren Position und/oder deren zugeordneter elektrischer Polaritäten durch eine vorgegebene Formgebung der Segmente oder durch eine vorgegebene Formgebung eines zwischen den Segmenten ausgebildeten Trenngrabens gegeben ist. Zum Beispiel können die Segmente unterschiedlich groß ausgebildet sein. Auch können die Segmente verschiedene Formen aufweisen. Der Trenngraben kann auch eine spezifische Form, etwa eine asymmetrische Form, aufweisen, sodass anhand der Formgebung des Trenngrabens die Position oder die elektrische Polarität des jeweiligen Teilbereiches der Metallschicht etwa beim Anblick der ersten Hauptfläche oder der Strahlungsausstrittsfläche des Bauelements identifizierbar ist. Insbesondere ist die Formgebung des Trenngrabens und/oder der Segmente in Draufsicht auf die erste Hauptfläche, das heißt in Draufsicht auf eine dem Träger abgewandte Hauptfläche des Halbleiterkörpers erkennbar, etwa von außen sichtbar, ausgebildet. Mit anderen Worten können dadurch die Positionen beziehungsweise die elektrischen Polaritäten der als Anode beziehungsweise Kathode ausgebildeten Teilbereiche der Metallschicht von einer Vorderseite des Bauelements, das heißt von der Strahlungsausstrittsseite des Bauelements, her durch die Formgebung der Segmente und/oder durch die Formgebung des zwischen den Segmenten angeordneten Trenngrabens gekennzeichnet werden.

Der Trenngraben kann dabei in der lateralen Richtung zwischen den Segmenten und in der vertikalen Richtung durch den Halbleiterkörper hindurch ausgebildet sein. Insbesondere weist der Trenngraben in Draufsicht auf die dem Träger

abgewandte erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers eine asymmetrische Form auf, sodass eine Identifizierung der Teilbereiche bezüglich deren Position und/oder zugeordneter elektrischer Polaritäten anhand der Asymmetrie sichtbar

5 gegeben ist. Die Asymmetrie des Trenngrabens kann beispielsweise durch unterschiedlich schräg ausgebildete Seitenwände des Trenngrabens oder durch einen asymmetrischen lateralen Querschnitt des Trenngrabens realisiert sein.

10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist der Halbleiterkörper auf seiner dem Träger abgewandten Seite eine Pufferschicht mit verschwindender elektrischer Querleitfähigkeit auf, wobei die Segmente des Halbleiterkörpers über die Pufferschicht miteinander

15 mechanisch verbunden sind. Die Pufferschicht kann zum Beispiel ein Halbleitermaterial aufweisen. Insbesondere ist die Pufferschicht als Teil des Halbleiterkörpers ausgebildet. In diesem Fall kann der Halbleiterkörper zusammenhängend ausgebildet sein, wobei die Segmente des Halbleiterkörpers in  
20 der lateralen Richtung räumlich beanstandet und auf der gemeinsamen Pufferschicht angeordnet sind. Die Pufferschicht ist dabei so ausgebildet, dass verschiedene Segmente, auch wenn sie über die Pufferschicht mechanisch miteinander verbunden sind, ohne weitere elektrische Verbindungsmittel  
25 zueinander elektrisch getrennt sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauelements weist dieses eine Konverterschicht auf einer dem Träger abgewandten Oberfläche des Halbleiterkörpers auf. Die Konverterschicht  
30 kann ein Konvertermaterial enthalten, welches dazu geeignet ist, elektromagnetische Strahlung einer ersten Peak-Wellenlänge in elektromagnetische Strahlung einer zweiten Peak-Wellenlänge umzuwandeln. Insbesondere emittiert die

aktive Schicht im Betrieb des Bauelements eine elektromagnetische Strahlung mit der ersten Peak-Wellenlänge, wobei die erste Peak-Wellenlänge kleiner ist als die zweite von der Konverterschicht umgewandelte Peak-Wellenlänge. Das  
5 Konvertermaterial kann in einem Matrixmaterial, etwa Silikon, eingebettet sein.

In einem Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl der etwa hier beschriebenen Bauelemente wird der Träger des  
10 jeweiligen Bauelements nicht separat von dem zugehörigen Halbleiterkörper des Bauelements hergestellt, sondern unmittelbar an dem zugehörigen Halbleiterkörper ausgebildet. Bei der Herstellung einer Mehrzahl von solchen Bauelementen können die Formkörper der Mehrzahl von Bauelementen zunächst  
15 durch das Aufbringen eines Kunststoffes auf einen Halbleiterschichtenstapel zur Bildung eines zusammenhängenden Formkörperverbunds ausgebildet sein. Der Halbleiterschichtenstapel kann in einem separaten Verfahrensschritt in eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern  
20 unterteilt werden. Die Halbleiterkörper können jeweils weiterhin in eine Mehrzahl von lateral beabstandeten Segmenten, etwa durch laterales Strukturieren, segmentiert werden. Zur elektrischen Kontaktierung des jeweiligen Halbleiterkörpers und zur Verschaltung benachbarter Segmente  
25 können die Teilbereiche der Metallschicht und/oder die Verbindungsstruktur oder eine Mehrzahl von Verbindungsstrukturen etwa vor oder nach dem Ausbilden des Formkörperverbundes beispielsweise mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens auf den jeweiligen Halbleiterkörper  
30 aufgebracht werden.

Werden die Teilbereiche und/oder die Verbindungsstruktur oder die Mehrzahl von Verbindungsstrukturen nach dem Ausbilden des

Formkörperverbunds ausgebildet, können Öffnungen in dem Formkörperverbund zur Freilegung von elektrischen Anschlussschichten oder Durchkontaktierungen ausgebildet werden, wobei die Teilbereiche der Metallschicht und/oder die

5 Verbindungsstrukturen jeweils in den Öffnungen ausgebildet und etwa über die elektrischen Anschlussschichten oder Durchkontaktierungen mit dem jeweiligen Halbleiterkörper elektrisch leitend verbunden werden können.

10 Durch Vereinzelung des Verbunds kann eine Mehrzahl von Bauelementen gebildet werden. Die vereinzelt Bauelemente können jeweils einen Halbleiterkörper aus dem Halbleiterschichtenstapel und einen Träger mit einem Formkörper und einer Metallschicht mit einem ersten und einem

15 zweiten Teilbereich aufweisen, wobei der Formkörper etwa aus dem Formkörperverbund hervorgeht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Halbleiterkörper zunächst zusammenhängend auf dem Substrat,

20 etwa auf einem Aufwachssubstrat bereitgestellt. Der Halbleiterkörper kann vor dem Ausbilden des Formkörpers in eine Mehrzahl von Segmenten zertrennt werden, wobei zumindest ein Trenngraben oder eine Mehrzahl von Trenngräben von einer dem Substrat abgewandten Hauptfläche des Halbleiterkörpers

25 her in den Halbleiterkörper zur Trennung der Segmente ausgebildet wird. Nach dem Ausbilden des Formkörpers wird das Aufwachssubstrat vorzugsweise von den herzustellenden Bauelementen entfernt.

30 Alternativ ist es auch möglich, den Halbleiterkörper nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats in eine Mehrzahl von Segmenten zu zertrennen. Dabei kann zumindest ein Trenngraben oder eine Mehrzahl von Trenngräben von einer dem

Aufwachssubstrat zugewandten Hauptfläche des Halbleiterkörpers her in den Halbleiterkörper zur Trennung der Segmente ausgebildet werden. In diesem Fall kann der Trenngraben sich durch die falls noch vorhandene

5 Pufferschicht hindurch erstrecken, wodurch die Pufferschicht etwa in eine Mehrzahl von lateral beabstandeten Teilpufferschichten zertrennt werden kann. Der Formkörper wird bevorzugt vor dem Entfernen des Aufwachssubstrats auf dem Halbleiterkörper beispielsweise mittels eines

10 Gießverfahrens ausgebildet.

Das oben beschriebene Verfahren ist für die Herstellung eines hier beschriebenen Bauelements besonders geeignet. Im Zusammenhang mit dem Bauelement beschriebenen Merkmale können

15 daher auch für das Verfahren herangezogen werden und umgekehrt.

Weitere Vorteile, bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Verfahrens sowie des Bauelements ergeben

20 sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4G erläuterten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figuren 1A bis 3A schematische Darstellungen verschiedener

25 Ausführungsbeispiele für ein Bauelement in Schnittansichten,

Figuren 3B und 3C jeweils schematischen Aufbau verschiedener Ausführungsbeispiele für ein Bauelement, und

30

Figuren 4A bis 4G schematische Darstellungen weiterer Ausführungsbeispiele für ein Bauelement in Draufsicht auf die Rückseite des Bauelements.

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  
5 kleine Elemente und insbesondere Schichtdicken zur Verdeutlichung übertrieben groß dargestellt werden.

Figur 1A zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100. Das Bauelement 100 weist einen Träger 1 und einen  
10 Halbleiterkörper 2 auf. Der Halbleiterkörper 2 weist eine den Träger abgewandte erste Hauptfläche 201 und eine dem Träger 1 zugewandte zweite Hauptfläche 202 auf. Der Halbleiterkörper 2 weist eine etwa n-leitende Halbleiterschicht 21, eine zweite etwa p-leitende Halbleiterschicht 22 und eine zwischen den  
15 Halbleiterschichten angeordnete aktive Schicht 23 auf. Alternativ kann die erste Halbleiterschicht 21 p-leitend und die zweite Halbleiterschicht 22 n-leitend ausgebildet sein.

Der Halbleiterkörper 2 kann aus einem III/V-Verbindungs-  
20 Halbleitermaterial gebildet sein. Ein III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial weist ein Element aus der dritten Hauptgruppe, wie etwa B, Al, Ga, In, und ein Element aus der fünften Hauptgruppe, wie etwa N, P, As, auf. Insbesondere umfasst der Begriff "III/V-Verbindungs-Halbleitermaterial"  
25 die Gruppe der binären, ternären oder quaternären Verbindungen, die wenigstens ein Element aus der dritten Hauptgruppe und wenigstens ein Element aus der fünften Hauptgruppe enthalten, beispielsweise Nitrid- und Phosphid-Verbindungshalbleiter. Eine solche binäre, ternäre oder  
30 quaternäre Verbindung kann zudem zum Beispiel ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Insbesondere weist der Halbleiterkörper 2 GaN auf.

Abweichend davon kann der Halbleiterkörper 2 aus einem II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterial gebildet sein.

Der Halbleiterkörper 2 weist eine Pufferschicht 24 auf. Die  
5 Pufferschicht 24 grenzt in der Figur 1A an die erste  
Halbleiterschicht 21 an. Dabei kann die Pufferschicht 24 ein  
Halbleitermaterial aufweisen. Die Pufferschicht 24 ist  
insbesondere in der vertikalen Richtung zwischen der ersten  
Halbleiterschicht 21 und einem Aufwachssubstrat (hier nicht  
10 dargestellt) angeordnet. Die Pufferschicht 24 und die  
weiteren Halbleiterschichten des Halbleiterkörpers 2 können  
schichtenweise mittels eines Epitaxie-Verfahrens auf das  
Aufwachssubstrat aufgebracht sein, wobei das Aufwachssubstrat  
bevorzugt in einem nachfolgenden Verfahrensschritt mittels  
15 eines mechanischen, eines thermischen Verfahrens oder mittels  
eines Laserabhebeverfahrens teilweise oder vollständig von  
dem Halbleiterkörper 2 entfernt wird.

Das Bauelement 100 weist eine Strahlungsdurchtrittsfläche 101  
20 und eine der Strahlungsdurchtrittsfläche abgewandte Rückseite  
102 auf. Die Strahlungsdurchtrittsfläche 101 ist gemäß Figur  
1A durch eine Oberfläche der Pufferschicht 24 gebildet.  
Abweichend davon kann die Strahlungsdurchtrittsfläche 101  
durch eine Oberfläche der ersten Halbleiterschicht 21  
25 und/oder strukturiert ausgebildet sein. Insbesondere wird die  
von der aktiven Schicht 23 erzeugte Strahlung an der  
Strahlungsdurchtrittsfläche 101 aus dem Bauelement 100  
ausgekoppelt. Auch kann das Bauelement eine Konverterschicht  
(hier nicht dargestellt) auf der Strahlungsdurchtrittsfläche  
30 aufweisen. Für das Aufbringen der Konverterschicht auf die  
Strahlungsdurchtrittsfläche eignen sich verschiedene Methoden  
wie Sedimentation, „Dam & Fill“, Beschichten wie  
Sprühbeschichtung (spray coating) oder EPD (electrophoretic

deposition) und so weiter. Auch kann die Konverterschicht als Keramik-Konverter ausgebildet sein. Das Konvertermaterial kann zum Beispiel in eine Keramiksicht eingebettet werden. Es ist auch möglich, dass eine Abschlusspassivierung, etwa  
5 eine elektrisch isolierende Schicht, in der vertikalen Richtung zwischen der Konverterschicht und dem Halbleiterkörper 2 angeordnet ist.

Der Träger 1 weist einen Formkörper 5 und eine zur  
10 elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers 2 vorgesehene Metallschicht 4 auf. Die Metallschicht 4 umfasst einen ersten Teilbereich 41 und einen zweiten Teilbereich 42, die etwa unterschiedlichen elektrischen Polaritäten des Bauelements zugeordnet sind. Der erste Teilbereich 41 und der  
15 zweite Teilbereich 42 erstrecken sich jeweils in der vertikalen Richtung durch den Formkörper 5 hindurch. Der Träger 1 weist insbesondere eine dem Halbleiterkörper 2 zugewandte Vorderseite und eine dem Halbleiterkörper 2 angewandte Rückseite auf. Die Vorderseite und die Rückseite  
20 des Trägers 1 sind jeweils bereichsweise durch Oberflächen des Formkörpers 5 und bereichsweise durch Oberflächen der Metallschicht 4, etwa durch Oberflächen der Teilbereiche 41 und 42 gebildet. In der vertikalen Richtung erstrecken sich die Teilbereiche 41 und 42 somit etwa von der Rückseite des  
25 Trägers 1 bis zur Vorderseite des Trägers 1. Die Rückseite 102 des Bauelements ist zumindest bereichsweise durch die Rückseite des Trägers 1 gebildet.

Zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers 2 weist  
30 das Bauelement 100 eine Verdrahtungsstruktur 8 auf. Die Verdrahtungsstruktur 8 kann eine oder eine Mehrzahl von Durchkontaktierungen 81 und eine oder eine Mehrzahl von Anschlussschichten 82 aufweisen. Insbesondere ist der erste

Teilbereich 41 über die Durchkontaktierung 81 mit der ersten Halbleiterschicht 21 elektrisch verbunden. Die Durchkontaktierung 81 erstreckt sich in der vertikalen Richtung insbesondere durch die zweite Halbleiterschicht 22 und die aktive Schicht 23 hindurch in die erste Halbleiterschicht 21. Die Durchkontaktierung 81 weist einen lateralen Querschnitt auf, der sich entlang der vertikalen Richtung von der zweiten Hauptfläche 202 zu der ersten Hauptfläche 201 hin verjüngt. Abweichend davon ist es auch möglich, dass der laterale Querschnitt entlang der vertikalen Richtung gleich bleibt oder von der zweiten Hauptfläche 202 zu der ersten Hauptfläche 201 hin zunimmt. Der zweite Teilbereich ist etwa über die Anschlussschicht 82 mit der zweiten Halbleiterschicht 22 elektrisch verbunden. Insbesondere grenzt die Anschlussschicht 82 an die zweite Halbleiterschicht 22 und etwa gleichzeitig an den zweiten Teilbereich 42 der Metallschicht 4 an. In der Figur 1A ist die Verdrahtungsstruktur 8 vereinfacht dargestellt. Abweichend davon kann die Verdrahtungsstruktur 8 etwa eine Spiegelschicht, eine Stromaufweitungsschicht und/oder weitere Elemente aufweisen.

Zum Beispiel sind die Teilbereiche 41 und 42 der Metallschicht 4 an der Rückseite 102 des Bauelements 100 beziehungsweise des Trägers 1 elektrisch kontaktierbar ausgebildet. Das bedeutet, dass die Teilbereiche 41 und 42 an der Rückseite 102 etwa mittelbar oder unmittelbar mit einer externen elektrischen Spannungsquelle elektrisch kontaktiert werden können. In der Figur 1A sind die Teilbereiche 41 und 42 jeweils von einer Kontaktschicht 410 oder 420 bedeckt, die insbesondere als Lötsschicht oder Schutzschicht ausgebildet ist und etwa ein Edelmetall enthält. Die Kontaktschicht kann zum Beispiel Gold und/oder Palladium, Ag, Sn, Cu, Ni und/oder

Pt enthalten. Insbesondere ist die Kontaktschicht eine CuSn-, NiSn-, CuNiSn-, TiAu-, TiPtAu-, NiAu-, TiAuSn- oder NiPdAu-Schicht. Auch kann die Kontaktschicht eine SnAgCu-Schicht (SAC-Lotschicht), AuSn-, CuAgNi-Schicht oder eine reine Ag-,  
5 Cu- oder Au-Schicht sein.

An der Rückseite 102 sind der erste Teilbereich 41 und der zweite Teilbereich 42 zum Beispiel jeweils von einer ersten Kontaktschicht 410 beziehungsweise von einer zweiten  
10 Kontaktschicht 420 vollständig bedeckt. Die Metallschicht 4 kann dabei ein Metall, etwa Kupfer, Nickel, aufweisen oder aus Kupfer oder Nickel bestehen. Durch eine vollständige Bedeckung der Teilbereiche 41 und 42 an der Rückseite 102 durch die Kontaktschichten 410 und 420 wird die Metallschicht  
15 4 insbesondere gegenüber äußeren Umwelteinflüssen wie Sauerstoff oder Flüssigkeiten geschützt, wodurch etwa eine mögliche Oxidation der Metallschicht 4 an der Rückseite 102 verhindert wird.

20 Figur 1A zeigt einen segmentierten Halbleiterkörper 2 des Bauelements 100. Der Halbleiterkörper 2 weist ein erstes Segment 210 und ein zweites Segment 220 auf. Die Segmente 210 und 220 sind gleichartig aufgebaut und weisen jeweils die erste Halbleiterschicht 21, die zweite Halbleiterschicht 22  
25 und die zwischen den Halbleiterschichten angeordnete aktive Schicht 23 auf. In der Figur 1A sind die Segmente 210 und 220 durch die Pufferschicht 24 mechanisch verbunden. Die Pufferschicht 24 kann dabei zusammenhängend ausgebildet sein und kann in Draufsicht auf den Träger 1 das erste Segment 210  
30 und das zweite Segment 220 vollständig bedecken. Die Pufferschicht 24 ist insbesondere in lateralen Richtungen elektrisch isolierend ausgebildet. Das bedeutet, dass die Pufferschicht etwa eine verschwindende Querleitfähigkeit

aufweist. Ohne weitere elektrische Verbindungsmittel ist der Halbleiterkörper 2 somit in eine Mehrzahl von Segmenten 210 und 220 unterteilt, wobei die Segmente jeweils voneinander lateral beabstandet und elektrisch getrennt sind, auch wenn  
5 sie jeweils an die Pufferschicht 24 angrenzen, welche zusammenhängend ausgebildet und die Segmente in Draufsicht auf den Träger 1 vollständig bedecken kann. Mit anderen Worten zählt die Pufferschicht 24 insbesondere nicht als Bestandteil der Segmente 210 und 220. Der Halbleiterkörper 2  
10 kann eine Mehrzahl von solchen ersten Segmenten 210 und/oder eine Mehrzahl von solchen zweiten Segmenten 220 aufweisen.

Zur Segmentierung des Halbleiterkörpers 2 wird ein oder eine Mehrzahl von Trenngräben 230 in den Halbleiterkörper 2 etwa  
15 mittels eines Ätzverfahrens erzeugt. Der jeweilige Trenngraben 230 kann so ausgebildet sein, dass sich dieser in der vertikalen Richtung von der zweiten Hauptfläche 202 des Halbleiterkörpers 2 durch die zweite Halbleiterschicht 22, die aktive Schicht 23 und die erste Halbleiterschicht 21 des  
20 Halbleiterkörpers 2 hindurch etwa in die Pufferschicht 24 erstreckt. Insbesondere erfolgt das Ausbilden des Trenngrabens 230 beziehungsweise der Mehrzahl von Trenngräben 230 vor dem Entfernen des Aufwachssubstrats. Nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats kann die Pufferschicht 24  
25 zusammenhängend ausgebildet sein oder eine Mehrzahl von getrennten Teilpufferschichten aufweisen.

Zur elektrischen Verschaltung der Segmente 210 und 220 weist das Bauelement 100 eine oder eine Mehrzahl von  
30 Verbindungsstrukturen 43 auf. Die Verbindungsstruktur 43 oder die Mehrzahl von Verbindungsstrukturen 43 kann so ausgestaltet sein, dass zwei benachbarte Segmente des Halbleiterkörpers 2 mittels der Verbindungsstruktur 43 oder

der Mehrzahl von Verbindungsstrukturen in Reihe, parallel oder antiparallel zueinander verschaltet werden. Die Verbindungsstruktur 43 weist zum Beispiel ein Metall, etwa Kupfer, auf. Insbesondere können die Teilbereiche 41 und 42 sowie die Verbindungsstruktur 43 ein gleiches Metall aufweisen. Die Teilbereiche 41 und 42 der Metallschicht 4 und die Verbindungsstruktur 43 beziehungsweise die Mehrzahl von Verbindungsstrukturen 43 sind auf derselben Seite des Halbleiterkörpers 2 angeordnet. In Draufsicht sind sie zweckmäßig überlappungsfrei. Insbesondere können die Teilbereiche 41 und 42 sowie die Verbindungsstruktur 43 oder eine Mehrzahl von Verbindungsstrukturen 43 in einem gemeinsamen Verfahrensschritt, etwa mittels eines Beschichtungsverfahrens, zum Beispiel mittels eines galvanischen Verfahrens, auf dem Halbleiterkörper 2 ausgebildet werden. Die Verbindungsstruktur 43 kann dabei den Trenngraben 230 stellenweise oder vollständig auffüllen. In Draufsicht auf den Halbleiterkörper 2 kann die Verbindungsstruktur 43 den Trenngraben 230 vollständig bedecken und in der lateralen Richtung über Seitenflächen des Trenngrabens 230 hinausragen. Dabei kann die Verbindungsstruktur 43 Überlappungen mit beiden benachbarten Segmenten des Halbleiterkörpers 2 aufweisen. Das Bauelement 100 kann eine Mehrzahl von solchen Verbindungsstrukturen 43 aufweisen.

Der Träger 1 weist einen Formkörper 5 auf. Der Formkörper 5 ist insbesondere ein Moldkörper. Das bedeutet, dass der Formkörper 5 etwa mittels eines Gießverfahrens ausgebildet ist. In der Figur 1A sind die Teilbereiche 41 und 42 sowie die Verbindungsstruktur 43 in den lateralen Richtungen jeweils von dem Formkörper 5 vollumfänglich umschlossen. Durch den Formkörper 5, der insbesondere zusammenhängend

ausgebildet ist, werden die Teilbereiche 41 und 42 sowie die Verbindungsstruktur 43 miteinander zusammengehalten. Die Verbindungsstruktur 43 kann somit als Bestandteil des Trägers 1 ausgebildet werden und trägt somit zur mechanischen Stabilisierung des Bauelements 100 bei. Durch die Verbindungsstruktur 43 ist eine Halbleiterschicht eines Segments mit einer Halbleiterschicht eines weiteren Segments elektrisch verbunden. In Figur 1A verbindet die Verbindungsstruktur 43 die dem ersten Segment 210 zugeordnete Anschlussschicht 82 mit der dem zweiten Segment 220 zugeordneten Durchkontaktierung 81.

Gemäß Figur 1A ist die Verbindungsstruktur 43 so ausgebildet, dass sich diese durch den Formkörper 5 hindurch erstreckt. Die Rückseite 102 des Bauelements 100 kann dabei bereichsweise durch eine Oberfläche der Verbindungsstruktur 43 gebildet sein. Die Verbindungsstruktur 43 weist einen Teilbereich 83 auf, der den Trenngraben 230 auffüllt und sich so durch die zweite Halbleiterschicht 22, die aktive Schicht 23 sowie die erste Halbleiterschicht 21 des Halbleiterkörpers 2 hindurch in die Pufferschicht 24 erstreckt.

Das Bauelement 100 weist eine Isolierungsstruktur 9 auf. Die Isolierungsstruktur 9 ist etwa zwischen dem Halbleiterkörper 2 und dem Träger 1 angeordnet. Die Isolierungsstruktur 9 kann sich dabei in der vertikalen Richtung bereichsweise in den Halbleiterkörper 2 hinein erstrecken, sodass die Durchkontaktierungen 81 in lateralen Richtungen von der zweiten Halbleiterschicht 22 und von der aktiven Schicht 23 elektrisch getrennt sind. Durch die Isolierungsstruktur 9 bleiben außerdem die Teilbereiche 41 und 42 sowie die Verbindungsstruktur 43 frei von einem direkten physischen Kontakt mit den Halbleiterschichten des Halbleiterkörpers 2.

In Figur 1A weist die Isolierungsstruktur 9 eine Mehrzahl von Öffnungen zur Freilegung der Anschlussschichten 82 und der Durchkontaktierungen 81 auf. In der Figur 1A sind laterale Seitenflächen der Anschlussschichten 82 und/oder der Durchkontaktierungen 81 von der Isolierungsstruktur 9 vollständig bedeckt. Abgesehen davon ist es auch möglich, dass die Seitenflächen der Anschlussschichten 82 und/oder der Durchkontaktierungen 81 von der Isolierungsstruktur 9 lediglich teilweise bedeckt sind, sodass die Anschlussschichten 82 und/oder der Durchkontaktierungen 81 etwa über deren Seitenflächen unmittelbar mit dem ersten Teilbereich 41 oder dem zweiten Teilbereich 42 oder der Verbindungsstruktur 43 elektrisch leitend verbunden sind.

Der Träger 1 gemäß Figur 1A weist Seitenflächen 10 auf, die etwa ausschließlich durch Oberflächen des Formkörpers 5 gebildet sind. Das Bauelement 100 weist Seitenflächen 110 auf, die teilweise durch Seitenflächen 10 des Trägers 1 gebildet sind. Abweichend von der Figur 1A kann der Halbleiterkörper 2 in lateralen Richtungen ebenfalls durch ein Material des Formkörpers 5 bedeckt sein. Zum Beispiel kann der Formkörper 5 so ausgebildet sein, dass dieser sich in der vertikalen Richtung bis zu der Pufferschicht 24 erstreckt, so dass der Halbleiterkörper 2 in lateralen Richtungen etwa von dem Formkörper 5 umschlossen ist.

Figur 1B zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der in der Figur 1A dargestellten Ausführungsbeispiels. Im Unterschied hierzu kann der Träger 1 so ausgebildet sein, dass zumindest eine Seitenfläche 10 bereichsweise durch eine Oberfläche des zweiten Teilbereichs 42 ausgebildet ist. Der zweite Teilbereich 42 kann somit auch

von der Seitenfläche 10 des Trägers 1 elektrisch kontaktiert werden.

Figur 2A zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein

5 Bauelement 100, das im Wesentlichen dem in der Figur 1A dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht. Im Unterschied hierzu ist die Verbindungsstruktur 43 so ausgebildet, dass die Rückseite 102 des Trägers beziehungsweise des Bauelements 100 frei von einer Oberfläche der Verbindungsstruktur 43 ist.

10 Mit anderen Worten wird der Formkörper 5 so auf den Halbleiterkörper 2 aufgebracht, dass der Formkörper 5 in Draufsicht auf den Halbleiterkörper 2 die Verbindungsstruktur 43 vollständig bedeckt. Die dem Halbleiterkörper 2 abgewandten Oberflächen der Teilbereiche und der

15 Verbindungsstruktur sind somit auf zwei verschiedenen Ebenen entlang der vertikalen Richtung. Des Weiteren wird der Trenngraben 230 im Unterschied zur Figur 1A so ausgebildet, dass sich der Trenngraben 230 durch den gesamten Halbleiterkörper 2 hindurch erstreckt. Der Trenngraben 230

20 kann beispielsweise nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats ausgebildet werden. Dabei kann das Aufwachssubstrat nach dem Ausbilden des Formkörpers 5 von dem Halbleiterkörper 2 entfernt werden. Der Trenngraben 230 und/oder eine Mehrzahl von Trenngräben 230 kann von der Strahlungsdurchtrittsfläche

25 201 des Bauelements 100 her in den Halbleiterkörper 2 zur Bildung der voneinander elektrisch getrennten Segmenten 210 und 220 erzeugt werden. Durch die Erzeugung des Trenngrabens 230 kann die Verbindungsstruktur 43 im Bereich des Trenngrabens 230 teilweise freigelegt sein.

30

Durch die Ausbildung des Trenngrabens 230 oder der Mehrzahl von Trenngräben 230 kann der Halbleiterkörper 2 in Segmenten unterschiedlicher Formgebung, etwa unterschiedlicher Größen

oder Formen unterteilt sein, so dass in Draufsicht auf die Strahlungsdurchtrittsfläche 101 eine Identifizierung der Teilbereiche 41 und 42 bezüglich deren Positionen und/oder deren zugeordneten elektrischer Polaritäten gegeben ist. Eine  
5 solche Identifikation kann alternativ oder zusätzlich durch eine Formgebung des Trenngrabens 230 gegeben sein.

Insbesondere kann der Trenngraben 230 eine vorgegebene Form aufweisen, durch die eine Identifizierung der Teilbereiche 41 und 42 bezüglich deren Position und/oder elektrischen

10 Polaritäten in Draufsicht auf die Strahlungsdurchtrittsfläche 101 erkennbar, insbesondere sichtbar gegeben ist. In der Figur 2A weist der Trenngraben 230 zum Beispiel eine symmetrische Form auf, dessen Querschnitt entlang der vertikalen Richtung von der Verbindungsstruktur 43 zur  
15 Strahlungsdurchtrittsfläche 101 kontinuierlich wächst.

Figur 2B zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100, das im Wesentlichen dem in der Figur 2A dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht. Im Unterschied  
20 hierzu weist der Trenngraben 230 eine asymmetrische Form auf. Des Weiteren kann der Trenngraben 230 von einer Passivierungsschicht 91 bedeckt, insbesondere vollständig bedeckt sein. Anhand der Asymmetrie des Trenngrabens können etwa die elektrischen Polaritäten der Teilbereiche 41 und 42  
25 auf der Rückseite 102 des Bauelements gekennzeichnet werden. In Figur 2B weist der Graben 230 eine zu der Strahlungsdurchtrittsfläche 101 senkrecht verlaufende und eine zu der Strahlungsdurchtrittsfläche 101 schräg verlaufende Innenwand auf. Aufgrund der unterschiedlichen  
30 Ausrichtungen der Innenwände des Trenngrabens 230 und des dadurch entstehenden asymmetrischen Querschnitts des Trenngrabens 230 kann zum Beispiel durch Festlegung von außen erkannt werden, dass sich etwa die p-Polarität des

Bauelements 100 auf Seiten der senkrechten Seitenwand und sich etwa die n-Polarität des Bauelements 100 auf Seiten der schrägen Innenwand des Trenngrabens 230 auf der Rückseite 102 des Bauelements befindet. Im Unterschied zur Figur 2A sind  
5 die Kontaktschichten 410 und 420 derart ausgebildet, dass diese in sowohl die Verbindungsstruktur 43 als auch den ersten Teilbereich 41 oder den zweiten Teilbereich 42 bedeckt. Die Kontaktschichten 410 und 420 können zusammen einen Großteil der Rückseite 102 des Bauelements 100, etwa  
10 mehr als 50 %, zum Beispiel mindestens 70 % oder mindestens 80 % der Rückseite 102 bedecken.

In den Figuren 1A bis 2B sind das erste Segment 210 und das zweite Segment 220 insbesondere elektrisch in Reihe  
15 geschaltet. Dabei ist die zweite Halbleiterschicht 22 des ersten Segments 210 über die Verbindungsstruktur 43 mit der ersten Halbleiterschicht 21 des zweiten Segments 220 elektrisch verbunden. Sind sowohl die aktive Schicht 23 des ersten Segments 210 als auch die aktive Schicht 23 des  
20 zweiten Segments 220 zur Erzeugung von elektromagnetischen Strahlung vorgesehen, können das erste Segment 210 und das zweite Segment 220 aufgrund der Reihenschaltung bei einer vergleichsweise höheren Betriebsspannung Licht erzeugen. Mit anderen Worten kann das Bauelement 100 bei einer  
25 Reihenschaltung der Segmente des Halbleiterkörpers 2 bei einer vergleichsweise höheren elektrischen Spannung betrieben werden. Abweichend von den Figuren 1A bis 2B kann das Bauelement 100 eine Mehrzahl von ersten und/oder zweiten Segmenten aufweisen, so dass mehr als zwei Segmente, etwa  
30 mindestens drei oder mindestens 5 oder mindestens 10, mit einander elektrisch in Reihe verschaltet werden können, wodurch das Bauelement etwa als Hochvolt-LED ausgestaltet ist. Ein solches Bauelement kann etwa bei einer

Betriebsspannung von mindestens 3 V, 5 V, 12 V, 24 V, 50 V bis etwa 250 V oder 350 V betrieben werden. Die Segmente 210 und 220 können dabei in Draufsicht gleiche oder unterschiedliche Flächen aufweisen.

5

Figur 3A zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 2A dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu sind die Segmente 210 und 220 des Halbleiterkörpers 2 über die Verbindungsstruktur 43 beziehungsweise über die Mehrzahl von Verbindungsstrukturen 43 so zueinander elektrisch leitend verbunden, so dass die Segmente 210 und 220 zueinander antiparallel verschaltet sind. Insbesondere sind das erste Segment 210 und das zweite Segment 220 jeweils als eine Diode ausgebildet.

Zur antiparallelen Verschaltung der Segmente 210 und 220 wird die zweite Halbleiterschicht 22 des ersten Segments 210 etwa über die dem ersten Segment 210 zugehörige Anschlussschicht 82, die Verbindungsstruktur 43 und die dem zweiten Segment 220 zugehörige Durchkontaktierung 81 mit der ersten Halbleiterschicht 21 des zweiten Segments 220 elektrisch verbunden. Die erste Halbleiterschicht 21 des ersten Segments 210 kann etwa über die dem ersten Segment 210 zugehörige Durchkontaktierung 81, den ersten Teilbereich 41, den zweiten Teilbereich 42 und die dem zweiten Segment 220 zugehörige Anschlussschicht 82 mit der zweiten Halbleiterschicht 22 des zweiten Segments 220 elektrisch leitend verbunden sein. Gemäß dieser Ausgestaltungsvariante sind der erste Teilbereich 41 und der zweite Teilbereich 42 einer gleichen elektrischen Polarität des Bauelements 100 zugeordnet. Diese Teilbereiche 41 und 42 kann über eine weitere Verbindungsstruktur 43 oder

über eine Leiterbahn (hier in der Figur 3A nicht dargestellt) oder über die zweite Kontaktschicht 420 elektrisch leitend verbunden werden. Insbesondere sind die ersten Halbleiterschichten 21 der Segmente 210 und 220 n-leitend und die zweiten Halbleiterschichten 22 der Segmente 210 und 220 p-leitend ausgebildet, oder umgekehrt.

Abweichend von der Figur 3A ist es auch möglich, dass das Bauelement 100 zur antiparallelen Verschaltung der Segmente 210 und 220 zwei Verbindungsstrukturen 43 aufweist, wobei eine erste Verbindungsstruktur 43 - wie etwa in der Figur 3A dargestellt - die zweite Halbleiterschicht 22 des ersten Segments 210 mit der ersten Halbleiterschicht 21 des zweiten Segments 220 elektrisch leitend verbindet und eine weitere

Verbindungsstruktur 23 (hier nicht dargestellt) die erste Halbleiterschicht 21 des ersten Segments 210 mit der zweiten Halbleiterschicht 22 des zweiten Segments 220 elektrisch leitend verbindet. Dem ersten Segment 210 und dem zweiten Segment 220 können jeweils zwei Anschlussschichten 82 und

mindestens zwei Durchkontaktierungen 81 zugeordnet sein. Die in der Figur 3A dargestellten Teilbereiche 41 und 42 können weiterhin zur elektrischen Kontaktierung des gesamten Halbleiterkörpers 2 eingerichtet und so verschiedenen elektrischen Polaritäten zugeordnet sein. Abweichend von der

Figur 3A können die zwei hier genannten Verbindungsstrukturen 43 so wie in den Figuren 2A und 2B ausgebildet sein, dass die Rückseite 102 des Trägers 1 beziehungsweise des Bauelements 100 frei von Oberflächen der Verbindungsstrukturen sind.

Figur 3B zeigt einen schematischen Schaltplan des Bauelements 100, bei dem zwei Segmente 210 und 220 antiparallel verschaltet sind. Das erste Segment 210 und das zweite Segment 220 sind jeweils als Dioden ausgebildet und etwa über

Verbindungsstrukturen 43, auch in Form von Leiterbahnen 43 zueinander antiparallel verschaltet. Über die erste Kontaktschicht 410 sowie die zweite Kontaktschicht 420, welche etwa auf der Rückseite 102 des Bauelements angeordnet und mit dem ersten Teilbereich 41 oder mit dem zweiten Teilbereich 42 oder mit der Verbindungsstruktur 43 elektrisch leitend verbunden sind, kann das Bauelement 100 mit einer externen Spannungsquelle elektrisch kontaktiert werden.

Das in der Figur 3C dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement 100 entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 3B dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist das Bauelement 100 eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten ersten Segmenten 210 und eine Mehrzahl von in Reihe geschalteten zweiten Segmenten 220 auf. Die Mehrzahl von ersten Segmenten 210 ist weiterhin mit der Mehrzahl von zweiten Segmenten 220 antiparallel verschaltet. Durch die antiparallele Verschaltung unterschiedlicher Segmente 210 und 220 des Halbleiterkörpers 2 kann ein Segment oder eine Mehrzahl von Segmenten im Betrieb des Bauelements 100 elektromagnetische Strahlungen emittieren, während ein weiteres Segment oder eine Mehrzahl von weiteren Segmenten etwa als ESD-Schutzdiode oder als Schutzdioden-Struktur aus einer Mehrzahl von in Reihen verschalteten ESD-Schutzdioden für das Bauelement 100 wirkt. Die Anzahl der für die Lichterzeugung vorgesehenen Segmente ist bevorzugt größer als die Anzahl der für die Ausbildung der ESD-Schutzdioden vorgesehenen Segmente. Durch die Mehrzahl von in Reihen verschalteten und als Schutzdioden wirkenden Segmenten kann erzielt werden, dass das Bauelement 100 auch bei einer besonders hohen Betriebsspannung vor möglichen elektrostatischen Entladungen ausreichend geschützt ist.

Figuren 4A bis 4G zeigen verschiedene Ausgestaltungsvarianten eines Bauelements 100 in Draufsicht auf die Rückseite 102.

Figur 4A zeigt ein Bauelement 100 mit zwei Segmenten 210 und  
5 220, die über eine Verbindungsstruktur 43 seriell verschaltet  
sind. Das Bauelement 100 weist auf der Rückseite 102 die  
erste Kontaktschicht 410 und die zweite Kontaktschicht 420  
auf, die etwa den ersten Teilbereich 41 und den zweiten  
Teilbereich 42 vollständig bedecken. Der Formkörper 5 bedeckt  
10 dabei die Verbindungsstruktur 43 und den Trenngraben 230  
vollständig. Ohne die Verbindungsstruktur 43 ist das erste  
Segment 210 etwa durch die Isolierungsstruktur 9, die den  
Trenngraben 230 zumindest bereichsweise oder vollständig  
bedeckt, von dem zweiten Segment 220 elektrisch getrennt. Das  
15 Bauelement 100 gemäß Figur 4A ist etwa als Dual-Junction-LED  
ausgebildet.

Das in der Figur 4B dargestellte Bauelement weist eine  
Mehrzahl von Segmenten, in diesem Fall vier Segmente, auf,  
20 die etwa über eine Mehrzahl von Verbindungsstrukturen 43, in  
diesem Fall drei Verbindungsstrukturen 43, in Reihe  
verschaltet sind. Die zwischen benachbarten Segmenten  
angeordneten Trenngräben 230 sind so ausgebildet, dass sie in  
der lateralen Richtung parallel zueinander ausgerichtet sind.  
25 Die Teilbereiche 41 und 42 sind für die elektrische  
Kontaktierung, insbesondere für die externe elektrische  
Kontaktierung, des Bauelements 100 vorgesehen. Die  
Teilbereiche 41 und/oder 42 können dabei jeweils derart  
ausgebildet sein, dass sie Überlappungen mit zwei oder  
30 mehreren Segmenten aufweisen. In der Figur 4B weisen die  
Teilbereiche 41 und 42 in Draufsicht jeweils Überlappungen  
mit zwei benachbarten Segmenten 210 und 220 auf. Dabei können

die Teilbereiche 41 und 42 jeweils zumindest einen  
Trenngraben 230 lateral überbrücken.

Der erste Teilbereich 41 kann über eine Durchkontaktierung 81  
5 (wie etwa in Figur 1A dargestellt) mit der ersten  
Halbleiterschicht 21 des Bauelements 100 elektrisch leitend  
verbunden sein. Der erste Teilbereich 41 kann dabei von dem  
benachbarten Segment 220 elektrisch isoliert sein. Die  
elektrische Verbindung zwischen den zueinander benachbarten  
10 Segmenten 210 und 220 erfolgt weiterhin bevorzugt durch die  
Verbindungsstruktur 43, wie sie etwa in der Figur 4B  
dargestellt ist, wobei die Verbindungsstruktur 43 einen  
zwischen den benachbarten Segmenten 210 und 220 angeordneten  
Trenngraben überbrückt. Der zweite Teilbereich 42 kann analog  
15 zum ersten Teilbereich 41 ausgestaltet sein, jedoch mit dem  
Unterschied, dass der zweite Teilbereich 42 etwa über eine  
Anschlussschicht 82 (wie etwa in Figur 1A dargestellt) mit der  
zweiten Halbleiterschicht 22 des Bauelements elektrisch  
leitend verbunden sein kann. In Draufsicht können die  
20 Teilbereiche 41 und 42 von den Kontaktschichten 410 und 420  
vollständig bedeckt sein.

Das in der Figur 4C dargestellte Bauelement weist vier  
Segmente 210 und 220 auf, die durch drei  
25 Verbindungsstrukturen 43 zueinander in Reihe verschaltet  
sind. Die vier Segmente sind durch zwei sich durchkreuzende  
Trenngräben 230 voneinander räumlich und somit elektrisch  
getrennt. Das Bauelement 100 gemäß Figur 4B oder 4C ist etwa  
als Multi-Junction-LED ausgebildet.

30

Figur 4D zeigt ein Bauelement 100 mit einem Halbleiterkörper  
2 aufweisend ein erstes Segment 210 und ein zweites Segment  
220, wobei die Segmente 210 und 220 über

Verbindungsstrukturen 43 zueinander antiparallel verschaltet sind. Es ist möglich, dass die Verbindungsstrukturen 43 etwa als Leiterbahnen ausgebildet sind. In der Figur 4D weist der Halbleiterkörper 2 einen U-förmigen Trenngraben 230 auf, der  
5 randseitig angeordnet ist und dabei das erste Segment 210 in lateralen Richtungen umgibt. Der Trenngraben 230 kann auch andere, etwa geschlossene Formen aufweisen. Ein schematischer Schaltplan dieses Bauelements ist zum Beispiel in der Figur 3B dargestellt. Das erste Segment 210 ist insbesondere als  
10 ESD-Schutzdiode ausgebildet. Dieses Segment 210 wird etwa in Sperrrichtung elektrisch angeschlossen. Das zweite Segment 220 wird im Betrieb des Bauelements 100 in Durchlassrichtung elektrisch angeschlossen und kann zur Erzeugung von elektromagnetischen Strahlungen eingerichtet sein. Das zweite  
15 Segment 220 kann eine Fläche aufweisen, die größer ist als eine Fläche des ersten Segments. Zum Beispiel ist die Fläche des zweiten Segments 220 mindestens fünfmal, etwa mindestens zehnmal oder mindestens zwanzigmal so groß ist wie die Fläche des als ESD-Schutzdiode eingerichteten ersten Segments 210.

20 Das in der Figur 4E dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 4D dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu wird schematisch dargestellt, dass die Verbindungsstruktur 43 an  
25 den ersten Teilbereich 41 oder an den zweiten Teilbereich 42 angrenzen oder als Teil eines der Teilbereiche 41 oder 42 ausgebildet sein kann. Ist die Verbindungsstruktur 43 als Teil des ersten Teilbereichs 41 oder des zweiten Teilbereichs 42 ausgebildet, kann der erste Teilbereich 41 oder der zweite  
30 Teilbereich 42 einen zwischen den Segmenten 210 und 220 angeordneten Trenngraben überbrücken.

In der Figur 4E weisen die Teilbereiche 41 und 42 mit den Verbindungsstrukturen 43 in Draufsicht Überlappungen sowohl mit dem ersten Segment 210 als auch mit dem zweiten Segment 220 auf. Der erste Teilbereich 41 ist zum Beispiel über die Durchkontaktierung 81 mit der ersten Halbleiterschicht 21 des zweiten Segments 220 und über die ihm zugehörigen Verbindungsstruktur 43 und die Anschlussschicht 82 mit der zweiten Halbleiterschicht 22 des ersten Segments 210 elektrisch verbunden. Der zweite Teilbereich 42 ist zum Beispiel über eine weitere Anschlussschicht 82 mit der zweiten Halbleiterschicht 22 des zweiten Segments 220 und über die ihm zugehörigen Verbindungsstruktur 43 und eine weitere Durchkontaktierung 81 mit der ersten Halbleiterschicht 21 des ersten Segments 210 elektrisch verbunden. Über die Teilbereiche 41 und 42 kann das Bauelement extern elektrisch kontaktiert werden. Im Unterschied zu Figur 4B sind die Teilbereiche 41 und 42 sowohl für die externe Kontaktierung des Bauelements 100 als auch für die elektrische Verbindung zweier benachbarter Segmente 210 und 220 eingerichtet. Ein schematischer Schaltplan dieses Bauelements ist zum Beispiel in der Figur 3B dargestellt.

Das in der Figur 4F dargestellte Ausführungsbeispiel für ein Bauelement entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 4D dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist das Bauelement zwei Segmente 210 und 220 auf, die über die Verbindungsstruktur 43 zueinander in Reihe verschaltet und im Betrieb des Bauelements zur Erzeugung von elektromagnetischen Strahlungen vorgesehen sind. Diese zwei Segmente sind weiterhin zu einem weiteren Segment antiparallel verschaltet, wobei das weitere Segment im Betrieb des Bauelements 100 als ESD-Schutzdiode dient.

Das in der Figur 4G dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in der Figur 4C dargestellten Ausführungsbeispiel mit vier in Reihe verschalteten Segmenten, wobei die vier Segmente des Bauelements zu einem weiteren Segment, das als ESD-Schutzdiode für das Bauelement wirkt, antiparallel verschaltet sind. Das Bauelement 100 gemäß den Figuren 4D bis 4G ist insbesondere als LED-Bauteil mit integrierter Schutzdiode ausgebildet.

- 10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2015 111 558.1, 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 Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den
- 20 Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

## Bezugszeichenliste

|    |     |                                          |
|----|-----|------------------------------------------|
|    | 100 | Bauelement                               |
|    | 101 | Strahlungsdurchtrittsfläche              |
| 5  | 102 | Rückseite des Bauelements                |
|    | 1   | Träger                                   |
|    | 2   | Halbleiterkörper                         |
|    | 21  | erste Halbleiterschicht                  |
| 10 | 22  | zweite Halbleiterschicht                 |
|    | 23  | aktive Schicht                           |
|    | 24  | Pufferschicht                            |
|    | 201 | erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers  |
| 15 | 202 | zweite Hauptfläche des Halbleiterkörpers |
|    | 210 | erstes Segment des Halbleiterkörpers     |
|    | 220 | zweites Segment des Halbleiterkörpers    |
|    | 230 | Trenngraben                              |
| 20 | 4   | Metallschicht                            |
|    | 41  | erster Teilbereich der Metallschicht     |
|    | 42  | zweiter Teilbereich der Metallschicht    |
|    | 43  | Verbindungsstruktur                      |
|    | 410 | erste Kontaktschicht                     |
| 25 | 420 | zweite Kontaktschicht                    |
|    | 5   | Formkörper                               |
|    | 8   | Verdrahtungsstruktur                     |
|    | 81  | Durchkontaktierung                       |
| 30 | 82  | Anschlussschicht                         |
|    | 9   | Isolierungsstruktur                      |
|    | 91  | Passivierungsschicht                     |

## Patentansprüche

1. Bauelement (100) mit einem Träger (1) und einem auf dem Träger angeordneten Halbleiterkörper (2), bei dem
- 5 - der Halbleiterkörper zumindest ein erstes Segment (210) und ein zweites Segment (220) aufweist, wobei die Segmente gleichartig aufgebaut sind und jeweils eine dem Träger abgewandte erste Halbleiterschicht (21), eine dem Träger zugewandte zweite Halbleiterschicht (22) und eine in
- 10 vertikaler Richtung zwischen der ersten und zweiten Halbleiterschicht angeordnete aktive Schicht (23) aufweisen,
- der Träger einen Formkörper (5) aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff und eine Metallschicht (4)
- 15 aufweist, wobei die Metallschicht einen ersten Teilbereich (41) und einen zweiten Teilbereich (42) umfasst und sich mindestens einer der Teilbereiche (41, 42) in der vertikalen Richtung durch den Formkörper hindurch zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers erstreckt,
- 20 und
- das erste und zweite Segment in lateraler Richtung voneinander räumlich beabstandet und über eine Verbindungsstruktur (43) miteinander elektrisch leitend verbunden sind, wobei die Verbindungsstruktur, der erste
- 25 Teilbereich und der zweite Teilbereich an den Formkörper angrenzen und auf derselben Seite des Halbleiterkörpers angeordnet sind.
2. Bauelement nach Anspruch 1,
- 30 bei dem die Verbindungsstruktur (43), der erste Teilbereich (41) und der zweite Teilbereich (42) in Draufsicht überlappungsfrei sind.

3. Bauelement nach Anspruch 1,  
bei dem die Verbindungsstruktur (43) an einen der  
Teilbereiche (41, 42) angrenzt oder als Teil eines der  
Teilbereiche (41, 42) ausgebildet ist.

5

4. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der Formkörper (5) ein zusammenhängender und  
unmittelbar am Halbleiterkörper (2) ausgebildeter Moldkörper  
ist, der die Teilbereiche (41, 42) der Metallschicht (4) und  
10 die Verbindungsstruktur (43) zusammenhält, wobei die  
Verbindungsstruktur (43), der erste Teilbereich (41) und der  
zweite Teilbereich (42) durch den Formkörper (5) miteinander  
zusammengehalten sind, sodass die Verbindungsstruktur (43)  
als Bestandteil des Trägers (1) ausgebildet ist und somit zur  
15 mechanischen Stabilisierung des Bauelements (100) beiträgt.

5. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der Formkörper (5) und die Verbindungsstruktur (43)  
so ausgebildet sind, dass der Formkörper eine dem  
20 Halbleiterkörper (2) abgewandte Rückseite (101) aufweist, die  
frei von einer Oberfläche der Verbindungsstruktur (43) ist.

6. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem die aktive Schicht (23) des ersten Segments (210) und  
25 die aktive Schicht (23) des zweiten Segments (220) als pn-  
Übergangszonen ausgebildet sind, wobei das erste Segment und  
das zweite Segment über die Verbindungsstruktur (43)  
miteinander in Reihe elektrisch verschaltet sind.

30 7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
bei dem das erste Segment (210) und das zweite Segment (220)  
des Halbleiterkörpers (2) zueinander antiparallel verschaltet  
sind, sodass eines von diesen Segmenten im Betrieb des

Bauelements zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichtet ist und das andere Segment als ESD-Schutzdiode dient.

5 8. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Halbleiterkörper (2) mindestens drei Segmente (210, 220) aufweist, wobei mindestens zwei Segmente (210, 220) zueinander elektrisch in Reihe verschaltet sind und mindestens eines der Segmente (210, 220) als ESD-Schutzdiode  
10 ausgebildet ist und zu den mindestens zwei Segmenten antiparallel verschaltet ist.

9. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Halbleiterkörper (2) eine Mehrzahl von ersten  
15 zueinander in Reihe verschalteten Segmenten (210) und eine Mehrzahl von zweiten zueinander in Reihe verschalteten Segmenten (220) aufweist, wobei die Mehrzahl von ersten Segmenten zu der Mehrzahl von zweiten Segmenten antiparallel  
verschaltet ist.

20 10. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das als Hochvolt-LED mit einer Betriebsspannung von mindestens 3 Volt ausgebildet ist, wobei der Halbleiterkörper (2) eine Mehrzahl von in Reihe verschalteten, im Betrieb des  
25 Bauelements zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten Segmenten (210, 220) aufweist.

11. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das als Hochvolt-LED mit einer Betriebsspannung zwischen  
30 einschließlich 24 Volt und 350 Volt ausgebildet ist, wobei der Halbleiterkörper (2) eine Mehrzahl von in Reihe verschalteten, im Betrieb des Bauelements zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten ersten Segmenten

(210) und eine Mehrzahl von in Reihe verschalteten, insgesamt als ESD-Schutzdiode wirkenden zweiten Segmenten (220) aufweist, wobei die ersten Segmente (210) und die zweiten Segmente (220) zueinander antiparallel verschaltet sind.

5

12. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Segmente (210, 220) so ausgebildet sind, dass in Draufsicht auf eine dem Träger (1) abgewandte Hauptfläche (201) des Halbleiterkörpers (2) eine Identifizierung der Teilbereiche (41, 42) bezüglich deren Positionen und/oder deren zugeordneter elektrischer Polaritäten durch eine vorgegebene Formgebung der Segmente (210, 220) oder durch eine vorgegebene Formgebung eines zwischen den Segmenten ausgebildeten Trenngrabens (230) gegeben ist.

15

13. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem zumindest ein Trenngraben (230) in der lateralen Richtung zwischen den Segmenten (210, 220) und in der vertikalen Richtung durch den Halbleiterkörper (2) hindurch ausgebildet ist, wobei der Trenngraben in Draufsicht auf eine dem Träger (1) abgewandte Hauptfläche (201) des Halbleiterkörpers eine asymmetrische Form aufweist, sodass eine Identifizierung der Teilbereiche (41, 42) bezüglich deren Positionen und/oder zugeordneter elektrischer Polaritäten anhand der Asymmetrie sichtbar gegeben ist.

14. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem der Halbleiterkörper (2) auf seiner dem Träger abgewandten Seite eine Pufferschicht (24) mit verschwindender elektrischer Querleitfähigkeit aufweist, wobei die Segmente (210, 220) des Halbleiterkörpers über die Pufferschicht miteinander mechanisch verbunden sind.

30

15. Verfahren zur Herstellung eines oder einer Mehrzahl von Bauelementen (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem der Träger (1) nicht separat von dem Halbleiterkörper (2) hergestellt sondern an dem Halbleiterkörper (2)

5 ausgebildet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem der Halbleiterkörper (2) zunächst zusammenhängend auf einem Aufwachssubstrat ausgebildet wird und vor dem Ausbilden  
10 des Formkörpers (5) in eine Mehrzahl von Segmenten (210, 220) zertrennt wird, wobei zumindest ein Trenngraben (230) von einer dem Aufwachssubstrat abgewandten Hauptfläche (202) des Halbleiterkörpers her in den Halbleiterkörper zur Trennung der Segmente ausgebildet wird.

15

17. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem  
– der Halbleiterkörper (2) zunächst zusammenhängend auf einem Aufwachssubstrat ausgebildet wird,  
– der Formkörper (5) vor dem Entfernen des Aufwachssubstrats  
20 auf dem Halbleiterkörper ausgebildet wird, und  
– der Halbleiterkörper nach dem Entfernen des Aufwachssubstrats in eine Mehrzahl von Segmenten (210, 220) zertrennt wird, wobei zumindest ein Trenngraben (230) von einer dem Aufwachssubstrat zugewandten Hauptfläche (202)  
25 des Halbleiterkörpers her in den Halbleiterkörper zur Trennung der Segmente ausgebildet wird.

25

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, bei dem der Formkörper (5) durch ein Gießverfahren auf den  
30 Halbleiterkörper (2) aufgebracht wird.

30

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18,

bei dem die Verbindungsstruktur (43) und/oder die Metallschicht (4) mit dem ersten und zweiten Teilbereich (41, 42) mittels eines galvanischen Beschichtungsverfahrens auf den Halbleiterkörper (2) aufgebracht wird.

5

20. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem der Halbleiterkörper (2) einen zwischen den Segmenten (210, 220) angeordneten Trenngraben (230) aufweist, wobei die Verbindungsstruktur (43) den Trenngraben (230) lateral überbrückt und dabei den Trenngraben (230) zumindest stellenweise auffüllt.

10

FIG 1A

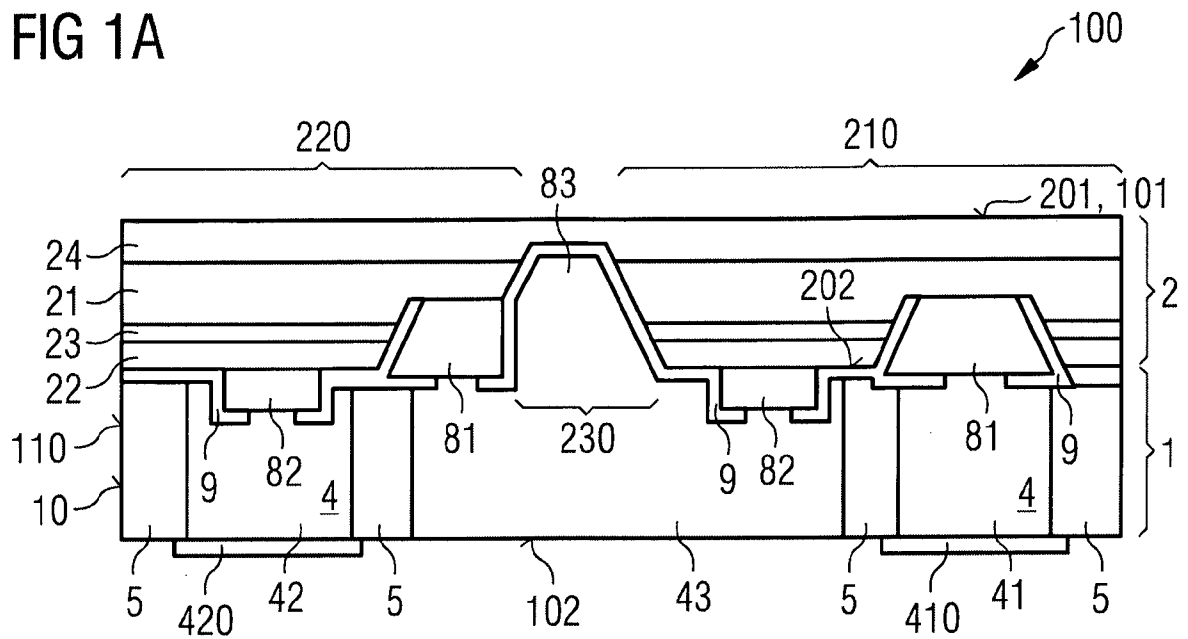


FIG 1B

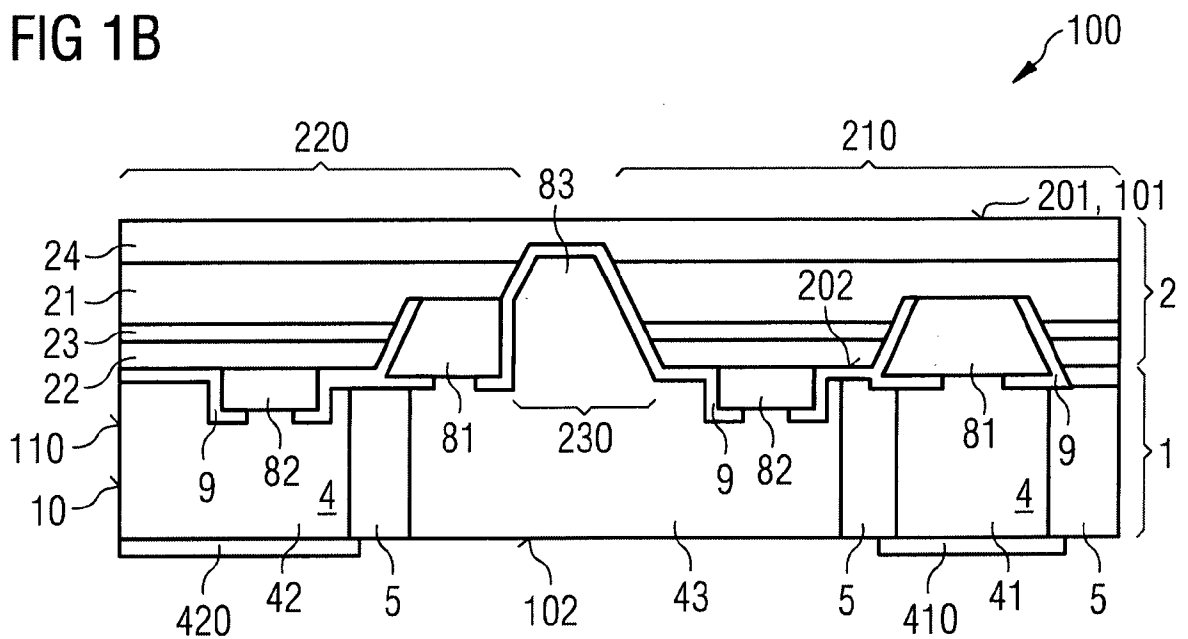


**FIG 2A**

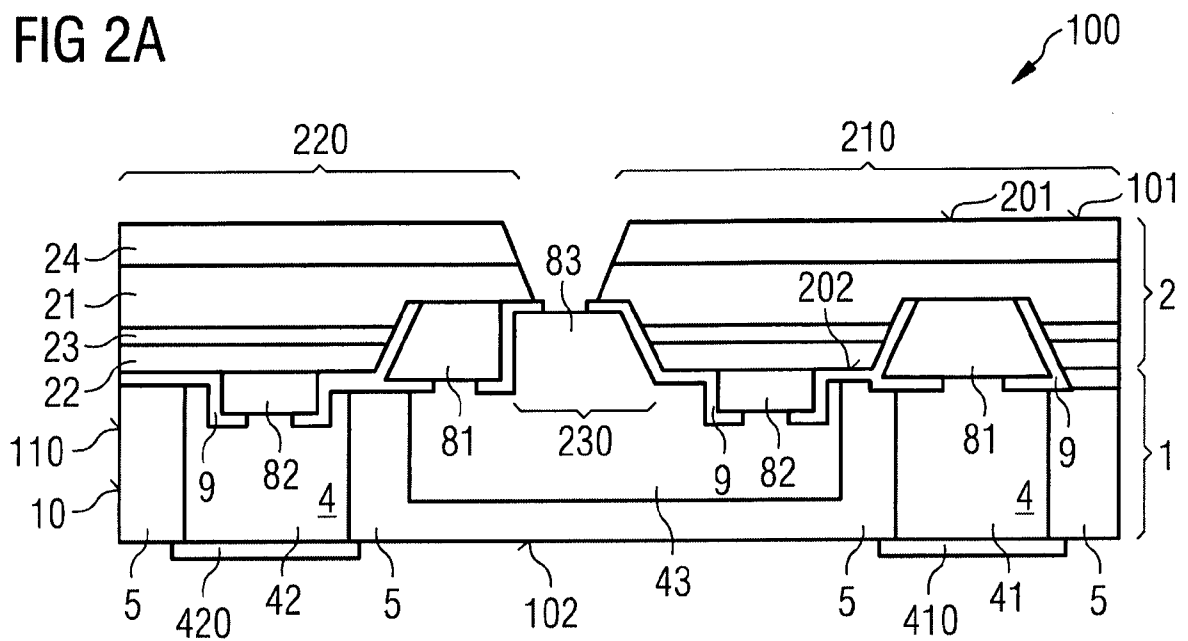


**FIG 2B**

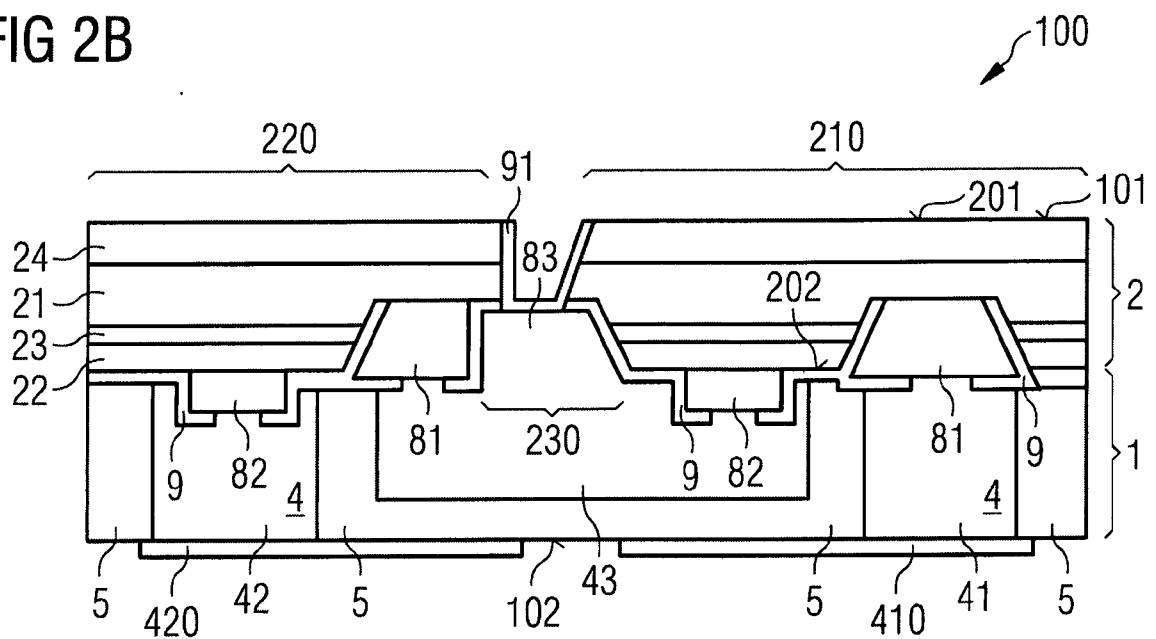


FIG 3A

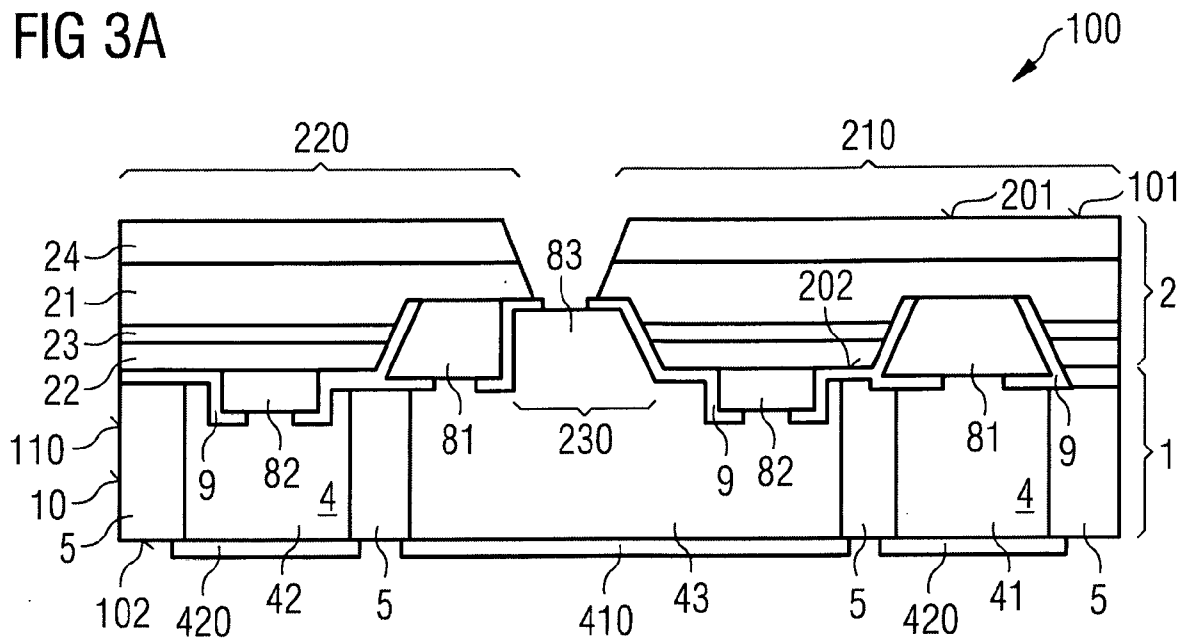


FIG 3B

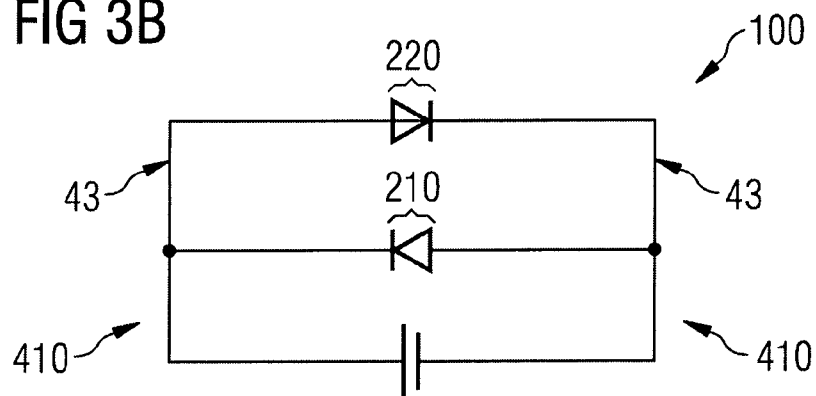


FIG 3C

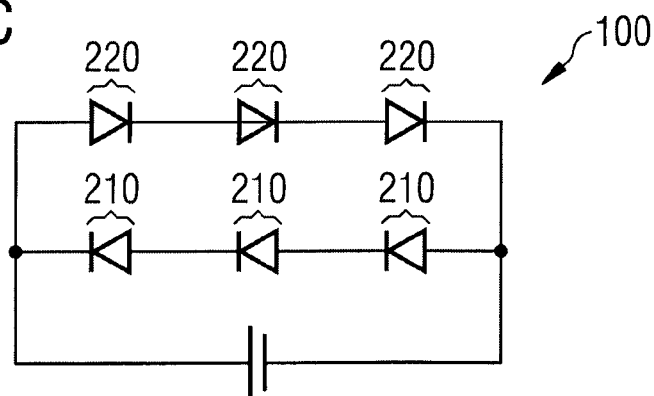


FIG 4A

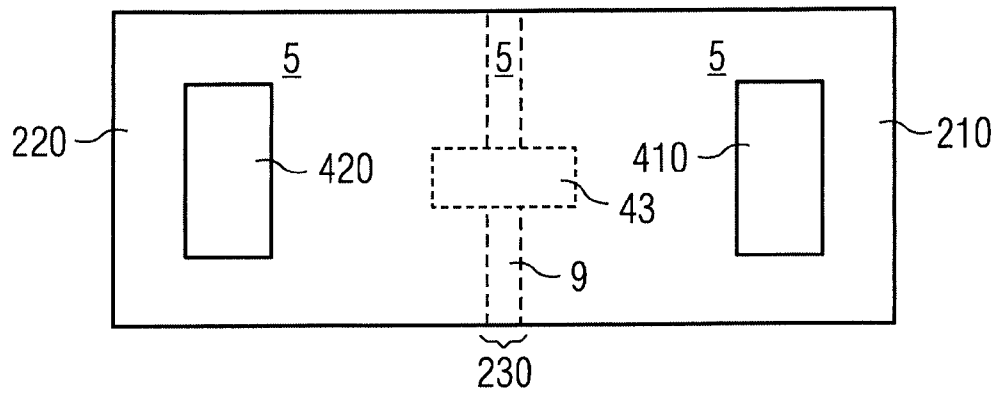


FIG 4B

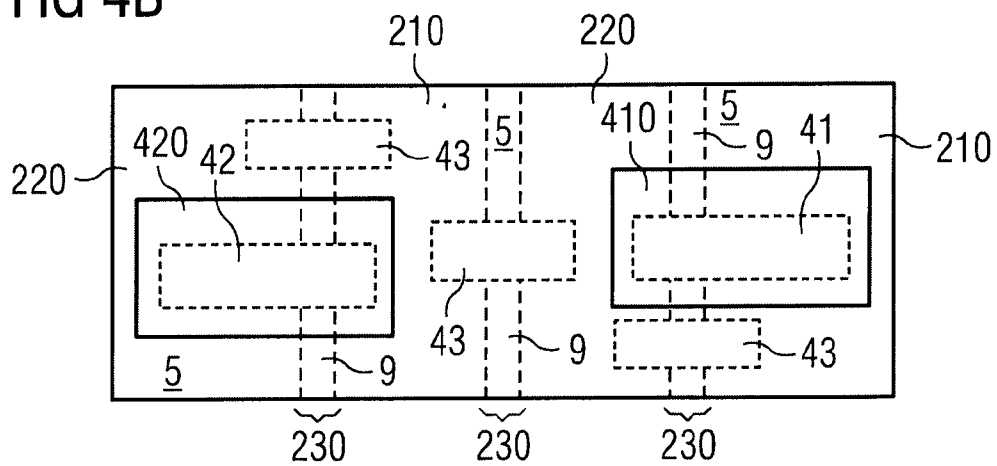


FIG 4C

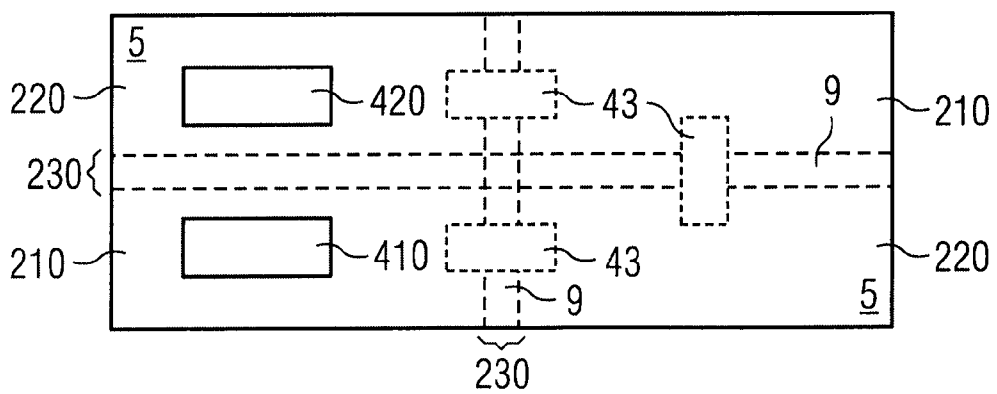


FIG 4D

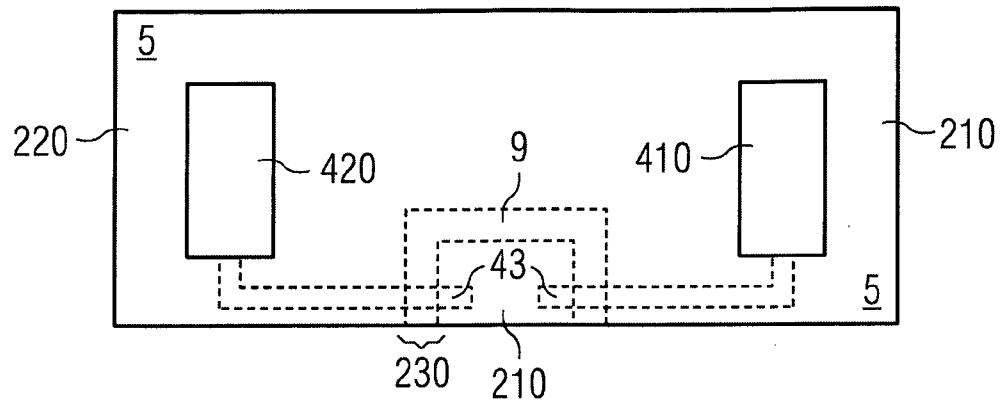


FIG 4E

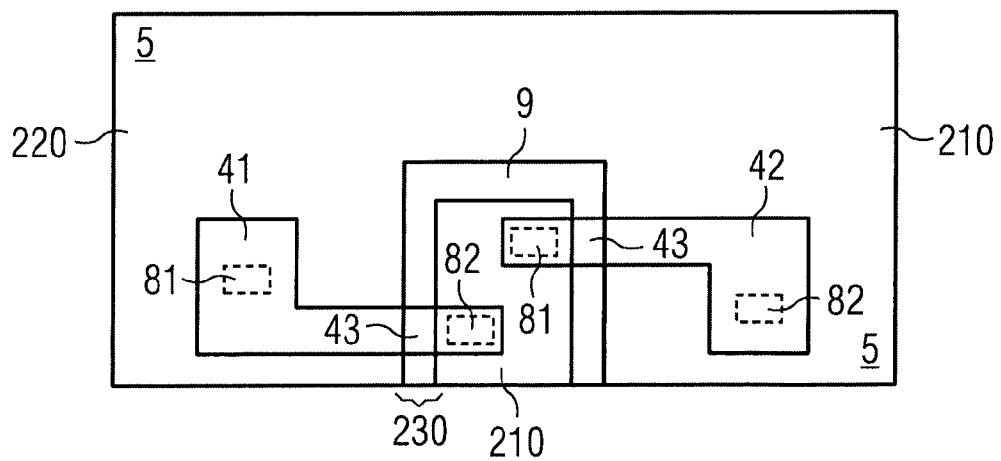


FIG 4F

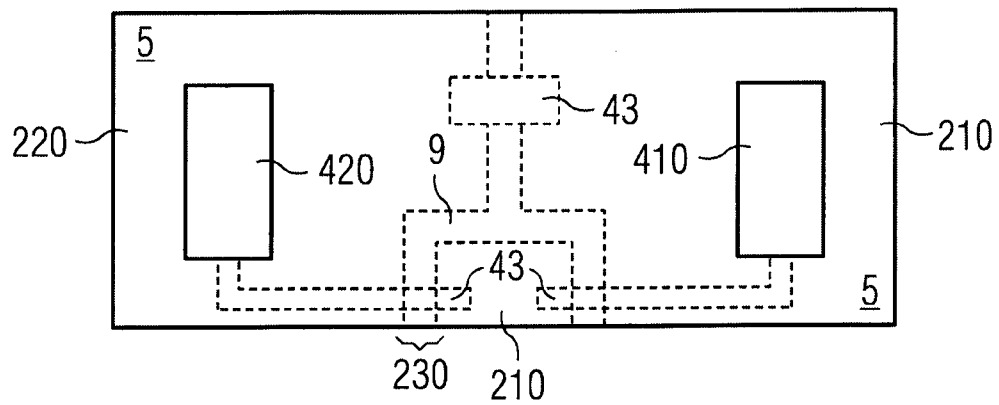
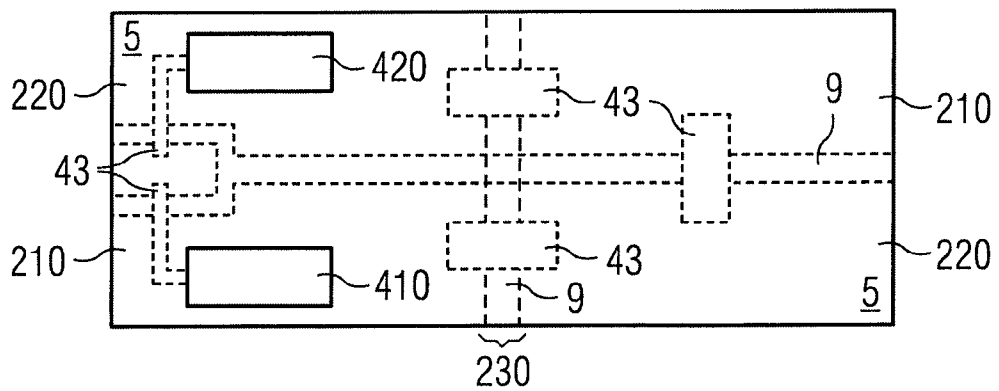


FIG 4G



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/066526

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/08

ADD. H01L27/15 H01L33/62 H01L33/20

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                            | Relevant to claim No.               |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| X         | WO 2014/187164 A1 (XIAMEN SANAN OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO LTD [CN])<br>27 November 2014 (2014-11-27)<br>paragraphs [0054] - [0069]; figures 1-21<br>----- | 1-4,<br>6-11,15,<br>17-19           |
| X         | US 2014/183444 A1 (CHEN MING-HUNG [TW] ET AL) 3 July 2014 (2014-07-03)<br><br>figures 3-11<br>-----                                                           | 1-6,10,<br>11,14,<br>15,20          |
| X         | US 2014/175471 A1 (AKIMOTO YOSUKE [JP] ET AL) 26 June 2014 (2014-06-26)<br><br>paragraphs [0079], [0166]; figures 2-9<br>-----<br>-/-                         | 1-4,6,<br>10,11,<br>15,16,<br>18,19 |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 2016

Date of mailing of the international search report

07/11/2016

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

Ott, André

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/066526

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                 |                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages              | Relevant to claim No. |
| A                                                    | US 2006/113548 A1 (CHEN CHING-CHUNG [TW]<br>ET AL) 1 June 2006 (2006-06-01)<br>figures<br>----- | 1-11,<br>14-20        |
| A                                                    | US 2013/214247 A1 (HU JIANHUA [US])<br>22 August 2013 (2013-08-22)<br>figures<br>-----          | 1-11,<br>14-20        |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/EP2016/066526

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
1-11, 14-20

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-11, 14-20

Component having a semiconductor body which comprises at least two segments which are electrically conductively connected to one another by a connecting structure and which is characterized by the type of the connection.

---

2. Claims 12, 13

Component having a semiconductor body which comprises at least two segments which are electrically conductively connected to one another by a connecting structure and which is characterized by the geometric shape of the segments.

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/066526

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                                                                     | Publication<br>date                                                                                          |
|-------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WO 2014187164 A1                          | 27-11-2014          | CN 103311261 A<br>US 2015318444 A1<br>WO 2014187164 A1                                                                                         | 18-09-2013<br>05-11-2015<br>27-11-2014                                                                       |
| US 2014183444 A1                          | 03-07-2014          | TW 201426969 A<br>US 2014183444 A1                                                                                                             | 01-07-2014<br>03-07-2014                                                                                     |
| US 2014175471 A1                          | 26-06-2014          | CN 103828053 A<br>EP 2742531 A1<br>HK 1197317 A1<br>JP 5662277 B2<br>JP 2013038212 A<br>TW 201308673 A<br>US 2014175471 A1<br>WO 2013021519 A1 | 28-05-2014<br>18-06-2014<br>09-01-2015<br>28-01-2015<br>21-02-2013<br>16-02-2013<br>26-06-2014<br>14-02-2013 |
| US 2006113548 A1                          | 01-06-2006          | NONE                                                                                                                                           |                                                                                                              |
| US 2013214247 A1                          | 22-08-2013          | NONE                                                                                                                                           |                                                                                                              |

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. H01L33/08<br>ADD. H01L27/15      H01L33/62      H01L33/20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                              | Betr. Anspruch Nr.                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | WO 2014/187164 A1 (XIAMEN SANAN OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO LTD [CN])<br>27. November 2014 (2014-11-27)<br>Absätze [0054] - [0069]; Abbildungen 1-21<br>----- | 1-4,<br>6-11,15,<br>17-19                           |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2014/183444 A1 (CHEN MING-HUNG [TW] ET AL) 3. Juli 2014 (2014-07-03)<br>Abbildungen 3-11<br>-----                                                            | 1-6,10,<br>11,14,<br>15,20                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2014/175471 A1 (AKIMOTO YOSUKE [JP] ET AL) 26. Juni 2014 (2014-06-26)<br>Absätze [0079], [0166]; Abbildungen 2-9<br>-----<br>-/-                             | 1-4,6,<br>10,11,<br>15,16,<br>18,19                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                                     |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"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)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"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<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"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<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 7. September 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 | 07/11/2016                                          |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                 | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Ott, André         |

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | US 2006/113548 A1 (CHEN CHING-CHUNG [TW]<br>ET AL) 1. Juni 2006 (2006-06-01)<br>Abbildungen<br>----- | 1-11,<br>14-20     |
| A          | US 2013/214247 A1 (HU JIANHUA [US])<br>22. August 2013 (2013-08-22)<br>Abbildungen<br>-----          | 1-11,<br>14-20     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2016/066526

## Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

## Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:  
1-11, 14-20

### Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**WEITERE ANGABEN****PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11, 14-20

Bauelement mit einem Halbleiterkörper, der zumindest zwei, mit einer Verbindungsstruktur elektrisch leitend verbundene, Segmente aufweist und durch die Art der Verbindung charakterisiert ist.

---

2. Ansprüche: 12, 13

Bauelement mit einem Halbleiterkörper, der zumindest zwei, mit einer Verbindungsstruktur elektrisch leitend verbundene, Segmente aufweist und durch die geometrische Form der Segmente charakterisiert ist.

---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066526

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung |       | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| WO 2014187164                                      | A1 | 27-11-2014                    | CN    | 103311261 A                       |  | 18-09-2013                    |
|                                                    |    |                               | US    | 2015318444 A1                     |  | 05-11-2015                    |
|                                                    |    |                               | WO    | 2014187164 A1                     |  | 27-11-2014                    |
| -----                                              |    |                               |       |                                   |  |                               |
| US 2014183444                                      | A1 | 03-07-2014                    | TW    | 201426969 A                       |  | 01-07-2014                    |
|                                                    |    |                               | US    | 2014183444 A1                     |  | 03-07-2014                    |
| -----                                              |    |                               |       |                                   |  |                               |
| US 2014175471                                      | A1 | 26-06-2014                    | CN    | 103828053 A                       |  | 28-05-2014                    |
|                                                    |    |                               | EP    | 2742531 A1                        |  | 18-06-2014                    |
|                                                    |    |                               | HK    | 1197317 A1                        |  | 09-01-2015                    |
|                                                    |    |                               | JP    | 5662277 B2                        |  | 28-01-2015                    |
|                                                    |    |                               | JP    | 2013038212 A                      |  | 21-02-2013                    |
|                                                    |    |                               | TW    | 201308673 A                       |  | 16-02-2013                    |
|                                                    |    |                               | US    | 2014175471 A1                     |  | 26-06-2014                    |
|                                                    |    |                               | WO    | 2013021519 A1                     |  | 14-02-2013                    |
| -----                                              |    |                               |       |                                   |  |                               |
| US 2006113548                                      | A1 | 01-06-2006                    | KEINE |                                   |  |                               |
| -----                                              |    |                               |       |                                   |  |                               |
| US 2013214247                                      | A1 | 22-08-2013                    | KEINE |                                   |  |                               |
| -----                                              |    |                               |       |                                   |  |                               |