

(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
3. Februar 2011 (03.02.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/012446 A1

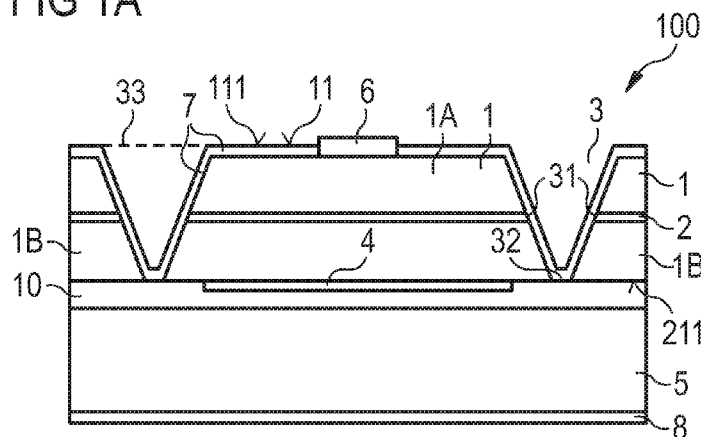
- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01L 33/00 (2010.01) H01L 33/44 (2010.01)
H01L 33/20 (2010.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/060077
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
13. Juli 2010 (13.07.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 035 429.8 31. Juli 2009 (31.07.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Leibnizstraße 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** MAUTE, Markus [DE/DE]; Am Bach 14, 93053 Regensburg (DE). ALBRECHT, Tony [DE/DE]; Erich-Kästner-Straße 21, 93077 Bad Abbach (DE). KASPRZAK-ZABLOCKA, Anna [PL/DE]; Runtingerstraße 3A, 93053 Regensburg (DE).
- (74) **Anwalt:** EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstraße 55, 93055 Regensburg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** LIGHT-EMITTING DIODE CHIP

(54) **Bezeichnung :** LEUCHTDIODENCHIP

FIG 1A



(57) **Abstract:** The invention relates to a light-emitting diode chip comprising a semiconductor body (1) having a first (1A) and a second region (1B); - an active zone (2) within the semiconductor body (1) emitting electromagnetic radiation by means of a radiation output surface (11) at least partially formed by a first main surface (111) of the semiconductor body (1) during operation of the light-emitting diode chip (100); - at least one trench (3) in the semiconductor body (1), wherein parts of the semiconductor body (1) are removed in the region of the trench (3), wherein the at least one trench extends at least to the active zone (2), - the at least one trench completely encloses the first region (1A) in the lateral direction, and the second region (1B) completely encloses the at least one trench (3) and the first region (1A) in the lateral direction.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/012446 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird ein Leuchtdiodenchip angegeben, umfassend - einen Halbleiterkörper (1), der einen ersten (1A) und einen zweiten Bereich (1B) aufweist; - eine aktive Zone (2) innerhalb des Halbleiterkörpers (1), die im Betrieb des Leuchtdiodenchips (100) elektromagnetische Strahlung durch eine Strahlungsauskopplfläche (11) emittiert, die zumindest stellenweise durch eine erste Hauptfläche (111) des Halbleiterkörpers (1) gebildet ist; - zumindest einen Graben (3) in dem Halbleiterkörper (1), wobei im Bereich des Grabens Teile des Halbleiterkörpers (1) entfernt sind, wobei - der zumindest eine Graben (3) zumindest bis zur aktiven Zone (2) reicht, - der zumindest eine Graben (3) den ersten Bereich (1A) in lateraler Richtung vollständig umgibt, und - der zweite Bereich (1B) den zumindest einen Graben (3) und den ersten Bereich (1A) in lateraler Richtung vollständig umgibt.

Beschreibung

Leuchtdiodenchip

5 Es werden ein Leuchtdiodenchip sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Leuchtdiodenchips angegeben.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2009 035 429.8, deren Offenbarungsgehalt
10 hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, einen Leuchtdiodenchip anzugeben, der vor äußeren mechanischen Beschädigungen geschützt ist und eine erhöhte Lebensdauer aufweist.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Leuchtdiodenchip einen Halbleiterkörper, der einen ersten und einen zweiten Bereich aufweist. Beispielsweise ist der Halbleiterkörper mit einer epitaktisch gewachsenen
20 Halbleiterschichtenfolge gebildet. Zum Beispiel ist der Halbleiterkörper vollständig durch den ersten und den zweiten Bereich gebildet, wobei dann der erste und der zweite Bereich ebenso mit der epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge gebildet sind. "Bereich" bedeutet in
25 diesem Zusammenhang, eine dreidimensionale Teilstruktur des Halbleiterkörpers, welche den Halbleiterkörper stellenweise ausbildet und ausformt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der
30 Leuchtdiodenchip eine aktive Zone innerhalb des Halbleiterkörpers. Bei der aktiven Zone kann es sich um eine Schicht handeln, die im Betrieb des Leuchtdiodenchips elektromagnetische Strahlung in einem Wellenlängenbereich

innerhalb des ultravioletten bis infraroten Spektralbereichs der elektromagnetischen Strahlung emittiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform emittiert die aktive
5 Zone im Betrieb des Leuchtdiodenchips elektromagnetische Strahlung durch eine Strahlungsauskopplfläche, die zumindest stellenweise durch eine erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers gebildet ist. Die erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers ist dabei ein Teil der Außenfläche des
10 Halbleiterkörpers. Die erste Hauptfläche verläuft zum Beispiel senkrecht zur Wachstumsrichtung des epitaktisch hergestellten Halbleiterkörpers. Durch die Strahlungsauskopplfläche wird die in der aktiven Zone innerhalb des Halbleiterkörpers erzeugte elektromagnetische
15 Strahlung zumindest zum Teil aus dem Halbleiterkörper ausgekoppelt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Leuchtdiodenchip zumindest einen Graben in dem
20 Halbleiterkörper, wobei im Bereich des Grabens Teile des Halbleiterkörpers entfernt sind. Das heißt, dass zumindest stellenweise der Graben seitlich durch den Halbleiterkörper begrenzt ist. Denkbar ist in diesem Zusammenhang, dass der zumindest eine Graben eine einer Öffnung des Grabens
25 gegenüberliegende Bodenfläche sowie zwei Seitenflächen aufweist, welche durch die Bodenfläche miteinander verbunden sind. Sowohl die Seitenflächen als auch die Bodenfläche können dann durch den Halbleiterkörper gebildet sein. Der Graben ist zum Beispiel durch Materialabtrag erzeugt. Es
30 handelt sich bei dem Graben also um eine Ausnehmung im Halbleiterkörper.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform reicht der zumindest eine Graben zumindest bis zur aktiven Zone. Das heißt, dass der zumindest eine Graben zumindest zwischen der aktiven Zone und der Hauptfläche des Halbleiterkörpers verläuft und an diesen Stellen die dazwischen liegenden Materialschichten durchbricht. Ebenso ist denkbar, dass der zumindest eine Graben die aktive Zone durchbricht. An Stellen, an denen der zumindest eine Graben verläuft, wird dann die aktive Zone "unterteilt". Weist der Halbleiterkörper mehrere übereinander gestapelte aktive Zonen auf, so kann der zumindest eine Graben wenigstens eine oder auch alle aktiven Zonen durchbrechen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umgibt der zumindest eine Graben den ersten Bereich in lateraler Richtung. "Lateral" bezeichnet die Richtungen parallel zur epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterkörpers. Beispielsweise umschließt der Graben den ersten Bereich vollständig und umschließt in einer Draufsicht ein kreisförmiges, rechteckiges oder andersartig ausgebildetes Gebiet. Erster und zweiter Bereich sind dann von dem zumindest einen Graben getrennt, sodass der Halbleiterkörper durch den Graben in den ersten und in den zweiten Bereich unterteilt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umgibt der zweite Bereich den zumindest einen Graben und den ersten Bereich in lateraler Richtung vollständig. Der zweite Bereich bildet dann eine randseitige, dreidimensionale Teilstruktur des Halbleiterkörpers, welche sowohl den zumindest einen Graben als auch den ersten Bereich beispielsweise kreisförmig, rechteckig oder andersartig vollständig umschließt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Leuchtdiodenchip einen Halbleiterkörper, der einen ersten und einen zweiten Bereich aufweist. Ferner umfasst der Halbleiterkörper eine aktive Zone innerhalb des Halbleiterkörpers, die im Betrieb des Leuchtdiodenchips elektromagnetische Strahlung durch eine Strahlungsauskopplungsfläche emittiert, die zumindest stellenweise durch eine erste Hauptfläche des Halbleiterkörpers gebildet ist. Ferner umfasst der Leuchtdiodenchip zumindest einen Graben in dem Halbleiterkörper, wobei im Bereich des Grabens Teile des Halbleiterkörpers entfernt sind. Der zumindest eine Graben reicht zumindest bis zur aktiven Zone, wobei der zumindest eine Graben den ersten Bereich in lateraler Richtung vollständig umgibt. Ferner umgibt der zweite Bereich den zumindest einen Graben und den ersten Bereich in lateraler Richtung vollständig.

Der hier beschriebene Leuchtdiodenchip beruht dabei unter anderem auf dem Erkenntnis, dass Beschädigungen von Leuchtdiodenchips insbesondere in deren randseitigem Bereich zu erheblichen und schwer zu kontrollierenden Qualitätsproblemen führen. Beispielsweise treten diese Beschädigungen bei einer Weiterbearbeitung der Leuchtdiodenchips oder während eines Vereinzelnprozesses in einzelne Leuchtdiodenchips auf.

Um nun einen Leuchtdiodenchip zu schaffen, der in einem strahlungsemitierenden Bereich keine mechanischen Beschädigungen aufweist, macht der hier beschriebene Leuchtdiodenchip unter anderem von der Idee Gebrauch, zumindest einen Graben in einen Halbleiterkörper des Leuchtdiodenchips einzubringen, wobei der zumindest eine

Graben einen ersten Bereich in lateraler Richtung vollständig umgibt. Beispielsweise ist der erste Bereich dann der primär strahlungsemitterende Bereich des Halbleiterkörpers und damit auch des Leuchtdiodenchips. Ferner umgibt ein zweiter

5 Bereich den zumindest einen Graben und den ersten Bereich in lateraler Richtung. Sowohl der zweite Bereich als auch der Graben können dann einen randseitigen "Schutzbereich" bilden, der den ersten Bereich beispielsweise bei einem

10 Vereinzlungsprozess vor mechanischen Beschädigungen schützt. Dazu erfolgt eine Vereinzlung außerhalb des ersten Bereichs und des zumindest einen Grabens. Ferner bietet der in den Halbleiterkörper eingebrachte zumindest eine Graben die Möglichkeit, die Außenfläche des Halbleiterkörpers im Bereich der aktiven Zone visuell auf Schäden zu kontrollieren.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine der ersten Hauptfläche des Leuchtdiodenchips gegenüberliegende Fläche des Halbleiterkörpers mit einer Reflektorschicht versehen. Die von der aktiven Zone innerhalb des Halbleiterkörpers

20 emittierte elektromagnetische Strahlung wird von der Reflektorschicht in Richtung der Strahlungsauskopplfläche zurück reflektiert und durch die Strahlungsauskopplfläche aus dem Leuchtdiodenchip ausgekoppelt. Beispielsweise ist die

25 der ersten Hauptfläche des Leuchtdiodenchips gegenüberliegende Fläche des Halbleiterkörpers im ersten Bereich mit der Reflektorschicht versehen, sodass die von der aktiven Zone im ersten Bereich des Halbleiterkörpers erzeugte Strahlung von der Reflektorschicht reflektiert wird. Ebenso ist denkbar, dass die Fläche sowohl im ersten als auch im

30 zweiten Bereich des Halbleiterkörpers mit der Reflektorschicht versehen ist. Vorteilhaft wird dadurch sowohl die von der aktiven Zone im ersten als auch im zweiten Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung durch die

Reflektorschicht in Richtung der Strahlungsauskopplungsfläche reflektiert und dann aus dem Leuchtdiodenchip ausgekoppelt. Eine solche sich über die gesamte laterale Ausdehnung des ersten und des zweiten Bereichs erstreckende Reflektorschicht erhöht somit die Auskoppelleffizienz des Leuchtdiodenchips. "Auskoppelleffizienz" ist das Verhältnis von tatsächlich aus dem Leuchtdiodenchip ausgekoppelte Leuchtenergie zu der primär innerhalb des Leuchtdiodenchips erzeugten Leuchtenergie.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der Leuchtdiodenchip ein Trägerelement und die Reflektorschicht ist zwischen dem Trägerelement und dem Halbleiterkörper angeordnet, wobei der Halbleiterkörper mittels eines Verbindungsmaterials am Trägerelement befestigt ist. Vorzugsweise verbindet das Verbindungsmaterial dann den Halbleiterkörper und das Trägerelement mechanisch miteinander. Bei dem Verbindungsmaterial kann es sich beispielsweise um ein Lot handeln. Beispielsweise ist dann das Lot mit einem bleifreien oder bleihaltigen Lötzinn gebildet. Ebenso ist es möglich, dass das Verbindungsmaterial mit einem Klebstoff gebildet ist. Beispielsweise handelt es sich bei dem Klebstoff um einen Silberleitklebstoff. Bei dem Trägerelement handelt es sich also nicht um ein Aufwachssubstrat des Halbleiterkörpers. Vielmehr kann ein Aufwachssubstrat vom Halbleiterkörper entfernt sein.

15

20

25

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Verbindungsmaterial an seiner dem Trägerelement abgewandten Seite vollständig vom Halbleiterkörper und/oder einer Passivierungsschicht bedeckt. Bei der Passivierungsschicht handelt es sich um eine Grenzschicht, die direkt beispielsweise auf die erste Hauptfläche des

Halbleiterkörpers aufgebracht ist. Vorteilhaft verhindert die Passivierungsschicht an den Stellen, auf denen sie aufgebracht ist, eine Oxidation des Halbleitermaterials. In diesem Zusammenhang ist es denkbar, dass zwar die

5 Seitenflächen des zumindest einen Grabens durch den Halbleiterkörper gebildet sind, jedoch die Bodenfläche des Grabens durch das Verbindungsmaterial gebildet ist. An den freiliegenden Stellen kann dann die Passivierungsschicht direkt auf das Verbindungsmaterial aufgebracht sein.

10

Gemäß zumindest einer Ausführungsform verjüngt sich der erste Bereich des Halbleiterkörpers in einer Richtung ausgehend vom Trägerelement hin zu der ersten Hauptfläche des Halbleiterkörpers. Das heißt, dass der erste Bereich des

15 Halbleiterkörpers seitlich jeweils durch mindestens eine Seitenfläche des zumindest einen Grabens begrenzt ist und dadurch der erste Bereich sich in einer Richtung ausgehend vom Trägerelement hin zu der ersten Hauptfläche des Halbleiterkörpers in seiner lateralen Ausdehnung verringert

20 und beispielsweise "trichterförmig" oder nach Art eines Kegel- oder Pyramidenstumpfs ausgebildet ist.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Dicken des ersten Bereichs und des zweiten Bereichs in einer Richtung senkrecht zu der ersten Hauptfläche im Wesentlichen gleich groß. "Im Wesentlichen" heißt, dass sich die beiden Dicken des ersten und des zweiten Bereichs in der Richtung senkrecht zur ersten Hauptfläche um weniger als 10 %, besonders bevorzugt um weniger als 5 %, unterscheiden.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind alle Seitenflächen und eine Bodenfläche des zumindest einen Grabens vollständig von der Passivierungsschicht bedeckt. Die Bodenfläche ist die

der Öffnung des Grabens gegenüberliegende Fläche des
zumindest einen Grabens, wobei die Bodenfläche zumindest zwei
der Seitenflächen miteinander verbindet. Beispielsweise ist
der zumindest eine Graben im Querschnitt "U-" oder "V"-förmig
5 ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die
Strahlungsauskopplfläche im Bereich des zumindest einen
Grabens und/oder dem zweiten Bereich des Halbleiterkörpers
10 mit einer Metallisierung versehen, die auf die
Passivierungsschicht aufgebracht ist. Vorzugsweise stehen die
Metallisierung und die Passivierungsschicht in direktem
Kontakt miteinander.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform erstreckt sich der
zumindest eine Graben durch die Reflektorschicht hindurch.
Gemäß zumindest einer Ausführungsform steht das
Verbindungsmaterial in den von der Reflektorschicht
entfernten Bereichen des Leuchtdiodenchips mit der
20 Passivierungsschicht in direktem Kontakt. In diesem
Zusammenhang ist denkbar, dass auf die von der
Reflektorschicht freiliegenden Stellen, beispielsweise der
durch das Verbindungsmaterial ausgebildeten Bodenfläche des
zumindest einen Grabens, die Passivierungsschicht aufgebracht
25 ist.

Es wird darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines
Leuchtdiodenchips angegeben. Beispielsweise kann mittels des
Verfahrens ein Leuchtdiodenchip hergestellt werden, wie er in
30 Verbindung mit einem oder mehreren der oben genannten
Ausführungsformen beschrieben ist. Das heißt, die für die
hier beschriebenen Leuchtdiodenchips aufgeführten Merkmale

sind auch für das hier beschriebene Verfahren offenbart und umgekehrt.

In einem ersten Schritt wird ein Trägerverbund von
5 Trägerelementen bereitgestellt. Der Trägerverbund kann beispielsweise nach Art einer Scheibe oder einer Platte ausgebildet sein. Beispielsweise ist der Trägerverbund mit Germanium oder einem anderen elektrisch leitenden Halbleitermaterial gebildet. Ferner ist denkbar, dass das
10 Material des Trägerverbunds dotiert ist.

In einem weiteren Schritt wird ein Halbleiterverbund von Halbleiterkörpern bereitgestellt.

15 In einem weiteren Schritt wird der Trägerverbund und der Halbleiterverbund mittels eines Verbindungsmaterials zu einem Trägerverbund verbunden. Beispielsweise handelt es sich bei dem Verbindungsmaterial um ein elektrisch leitfähiges Lot.

20 In einem weiteren Schritt wird zumindest ein Graben in jeden Halbleiterkörper eingebracht, wobei im Bereich des Grabens Teile des Halbleiterkörpers entfernt werden. Der zumindest eine Graben unterteilt jeden Halbleiterkörper in einen ersten und einen zweiten Bereich.

25 Beispielsweise wird der zumindest eine Graben mittels mindestens eines trocken- und/oder nasschemischen Ätzprozesses oder einer anderen Form des Materialabtrags in den Halbleiterverbund eingebracht.

30 In einem weiteren Schritt wird der Verbund außerhalb des ersten Bereichs und des Grabens durch den Verbund in zumindest einen Leuchtdiodenchip entlang einer Trennlinie

vereinzelt. Beispielsweise wird der Verbund mittels
hochenergetischem Laserlichts vereinzelt. Ebenso ist es
möglich, dass das Vereinzeln des Verbunds mittels Ritzen und
anschließendem Brechen oder Schneidens erfolgt. Vorteilhaft
5 wirkt während des Vereinzeln der zumindest eine Graben als
Schutz gegen mechanische Beschädigungen des ersten Bereichs
in jedem Halbleiterkörper. Vorteilhaft beeinträchtigen so
beispielsweise durch das Vereinzeln erzeugte Materialreste
nicht den Halbleiterkörper im ersten Bereich, da der Graben
10 einen "Trennbereich" in jedem Leuchtdiodenchip definiert, der
jeweils zwischen den Vereinzlungsbereichen des Verbunds und
dem ersten Bereichen der Halbleiterkörper angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird mittels des
15 Verfahrens ein hier beschriebener Leuchtdiodenchip
hergestellt.

Im Folgenden wird der hier beschriebene Leuchtdiodenchip
sowie das hier beschriebene Verfahren anhand von
20 Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher
erläutert.

Die Figuren 1A, 1B, 2A, 2B, 3, 4 und 5 zeigen in
schematischen Schnittdarstellungen
25 Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen
Leuchtdiodenchips.

Die Figuren 6 und 7 zeigen in schematischen
Schnittdarstellungen einzelne Fertigungsschritte
30 zur Herstellung eines Ausführungsbeispiels eines
hier beschriebenen Leuchtdiodenchips.

Die Figur 8 zeigt in einer Draufsicht einen Verbund von
Leuchtdiodenchips.

In den Ausführungsbeispielen und den Figuren sind gleiche
5 oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen
Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht
als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne
Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß
dargestellt sein.

10

In der Figur 1 ist anhand einer schematischen
Schnittdarstellung ein hier beschriebener Leuchtdiodenchip
100 mit einem Halbleiterkörper 1 gezeigt. Der
Halbleiterkörper 1 weist eine aktive Zone 2 auf, die im
15 Betrieb des Leuchtdiodenchips 100 elektromagnetische
Strahlung durch eine Strahlungsauskopplfläche 11 emittiert.
Die Strahlungsauskopplfläche 11 ist im vorliegenden
Ausführungsbeispiel teilweise durch eine erste Hauptfläche
111 des Halbleiterkörpers 1 gebildet. Vorzugsweise ist der
20 Halbleiterkörper 1 mit einem nitridbasierten
Verbindungshalbleitermaterial wie Galliumnitrid gebildet. In
den Halbleiterkörper 1 ist ein Graben 3 eingebracht, wobei im
Bereich des Grabens 3 Teile des Halbleiterkörpers entfernt
sind. Der Graben 3 ist im Querschnitt "U"-förmig und durch
25 zwei Seitenflächen 31 sowie eine einer Öffnung 32 des Grabens
3 gegenüberliegende Bodenfläche 32 gebildet. Die Bodenfläche
32 verbindet die Seitenflächen 31 miteinander. Der Graben 3
durchbricht die aktive Zone 2 vollständig, sodass der Graben
3 die aktive Zone 2 in lateraler Richtung, also
30 beispielsweise parallel zur epitaktisch gewachsenen
Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterkörpers 1, unterteilt.

Der Graben 3 umgibt einen ersten Bereich 1A des Halbleiterkörpers 1 vollständig, wobei ebenso ein zweiter Bereich 1B des Halbleiterkörpers 1 den einen Graben 3 und den ersten Bereich 1A in lateraler Richtung vollständig
5 umschließt. Beispielsweise umschließt der Graben den ersten Bereich rechteckförmig, kreisförmig oder oval.

Eine der ersten Hauptfläche 111 des Leuchtdiodenchips gegenüberliegende Fläche 211 des Halbleiterkörpers 1 ist mit
10 einer Reflektorschicht 4 versehen. Vorliegend ist die Fläche 211 lediglich im ersten Bereich 1A des Halbleiterkörpers 1 mit der Reflektorschicht 4 versehen und reflektiert die von der aktiven Zone 2 innerhalb des ersten Bereichs 1A erzeugte elektromagnetische Strahlung hin zur
15 Strahlungsauskopplungsfläche 11, sodass die Reflektorschicht 4 die Auskopplungseffizienz des Leuchtdiodenchips 100 erhöht.

Ferner umfasst der Leuchtdiodenchip 100 ein Trägerelement 5 und die Reflektorschicht 4 ist zwischen dem Trägerelement und
20 dem Halbleiterkörper 1 angeordnet. Der Halbleiterkörper 1 ist mittels eines Verbindungsmaterials 10 am Trägerelement 5 befestigt. Bei dem Verbindungsmaterial kann es sich beispielsweise um ein metallisches Lot handeln, welches den Halbleiterkörper 1 und das Trägerelement 5 mechanisch und
25 elektrisch miteinander verbindet.

Der Leuchtdiodenchip 100 ist am ersten Bereich 1A des Halbleiterkörpers 1 mit einem elektrischen Kontakt 6 versehen. Ferner ist auf eine dem Halbleiterkörper
30 abgewandten Fläche des Trägerelements 5 eine weitere elektrische Kontaktierung 8 aufgebracht.

Alle Seitenflächen 31, eine Bodenfläche 32 des Grabens 3 sowie alle freiliegenden Stellen der Hauptfläche 111 sind vollständig von einer Passivierungsschicht 7 bedeckt. Die Passivierungsschicht 7 verhindert eine Oxidation der freiliegenden Stellen des Halbleiterkörpers 1 und wird direkt auf alle freiliegenden Stellen der Hauptfläche 111 des Halbleiterkörpers 1 aufgebracht. "Direkt aufgebracht" heißt in diesem Zusammenhang, dass die Passivierungsschicht 7 sich vorzugsweise in direktem Kontakt mit der Hauptfläche 111 befindet und sich so weder ein Spalt noch eine Unterbrechung oder eine Zwischenschicht zwischen der Hauptfläche 111 und der Passivierungsschicht 7 ausbildet. Beispielsweise ist die Passivierungsschicht 7 mit einem der Materialien Siliziumdioxid, Siliziumnitrid, Titandioxid und/oder Siliziumdioxid gebildet. Beispielsweise ist die Passivierungsschicht 7 vollständig mit einem der genannten Materialien oder ist mit Schichten aus diesen Materialien gebildet. Ferner ist es möglich, dass auf die Hauptfläche 111 des Halbleiterkörpers 1 abwechselnd unterschiedliche Schichten aus den genannten Materialien aufgebracht sind.

Dadurch, dass sich der Graben 3 vollständig durch den Halbleiterkörper 1 hindurch erstreckt und daher die Bodenfläche 32 des Grabens 3 durch das Verbindungsmaterial 10 gebildet ist, ist das Verbindungsmaterial 10 an seiner dem Trägerelement 5 abgewandten Seite vollständig vom Halbleiterkörper 1 und der Passivierungsschicht 7 bedeckt. Mit anderen Worten ist das Verbindungsmaterial 10 lediglich im Bereich der Bodenfläche 32 des Grabens 3 nicht vom Halbleiterkörper 1 bedeckt.

Durch die "U"-förmige Ausbildung des Grabens 3 verjüngt sich der erste Bereich 1A in einer Richtung ausgehend vom

Trägerelement 5 hin zur ersten Hauptfläche 111 des Halbleiterkörpers 1. Der erste Bereich 1A des Halbleiterkörpers 1 ist also seitlich durch die Seitenflächen 31 und die Strahlungsauskopplungsfläche 11 begrenzt. Ferner weist auch der zweite Bereich 1B einen Teil der aktiven Zone 2 auf, ist jedoch dort nicht elektrisch kontaktiert und somit strahlungsinaktiv.

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1A zeigt das Ausführungsbeispiel der Figur 1B, dass die Hauptfläche 111 des Halbleiterkörpers 1 zusätzlich im zweiten Bereich 1B des Halbleiterkörpers 1 mit dem elektrischen Kontakt 6 versehen ist, wird jedoch in diesem Bereich von außen nicht elektrisch kontaktiert und dient somit beispielsweise an diesen Stellen als Passivierungsschicht für den Halbleiterkörper 1.

In der Figur 2A ist gezeigt, dass sich die Reflektorschicht 4 über die gesamte laterale Ausdehnung des Leuchtdiodenchips 100 erstrecken kann. Das heißt, die Fläche 211 ist sowohl im ersten Bereich 1A als auch im zweiten Bereich 1B des Halbleiterkörpers 1 mit der Reflektorschicht 4 versehen. Vorteilhaft ermöglicht die größere laterale Ausdehnung der Reflektorschicht 4 im Vergleich zu den vorher genannten Ausführungsbeispielen eine erhöhte Auskoppeleffizienz des Leuchtdiodenchips 100.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2B steht das Verbindungsmaterial in den von der Reflektorschicht 4 entfernten Bereichen 41 des Leuchtdiodenchips 100 mit der Passivierungsschicht 7 in direktem Kontakt. Das heißt, dass die Reflektorschicht 4 in den Bereichen 41 entfernt ist und sich die Passivierungsschicht 7 in den Bereichen 41

einlagert. Vorzugsweise füllt die Passivierungsschicht 7 Bereiche 41 formschlüssig aus. "Formschlüssig" bedeutet hierbei, dass die Passivierungsschicht innerhalb des Bereichs 41 mit dem umgebenden Material in direktem Kontakt steht und sich beispielsweise im Bereich 41 kein Lufteinschluss 5 ausbildet. Vorteilhaft wird so beispielsweise verhindert, dass sich Ionen der Reflektorschicht 4 im Bereich 41 aus der Reflektorschicht 4 herauslösen oder die Reflektorschicht 4 im Bereich 41 oxidiert wird.

10

Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 2A ist in der Figur 3 gezeigt, dass die Passivierungsschicht 7 lediglich die Seitenflächen 31, die Bodenfläche 32 des Grabens 3 und die Hauptfläche 111 im zweiten Bereich 1B des Halbleiterkörpers 1 bedeckt. Ferner ist eine weitere Passivierungsschicht 9 auf alle von der elektrischen Kontaktierung 6 freiliegenden Stellen der ersten Hauptfläche 111 aufgebracht. Beispielsweise ist die weitere Passivierungsschicht 9 mit Siliziumdioxid gebildet.

20

In der Figur 4 ist abweichend von dem Leuchtdiodenchip 100 der Figur 3 gezeigt, dass statt der weiteren Passivierungsschicht 9 auf die Passivierungsschicht 7 eine Metallisierung 12 aufgebracht ist. Die erste Hauptfläche 111 ist also im Bereich des Grabens 3 und dem zweiten Bereich 1B des Halbleiterkörpers 1 mit der Metallisierung 12 versehen, die auf die Passivierungsschicht 7 aufgebracht ist.

25

Beispielsweise ist die Strahlungsauskopplungsfläche 11 im ersten Bereich 1A dann frei von jeder Schicht. Vorteilhaft wird während eines Vereinzelns in einzelne Leuchtdiodenchips 100, 30 beispielsweise mittels hochenergetischen Laserlichts, die elektromagnetische Strahlung durch die Metallisierung 12 absorbiert, wodurch der Trennvorgang von der Metallisierung

12 aus eingeleitet wird. Die Metallisierung 12 verringert beispielsweise „Abplatzer“ des Halbleitermaterials im zweiten Bereich 1B des Halbleiterkörpers 1.

5 Die Figur 5 zeigt den Leuchtdiodenchip 100 der Figur 2A, bei dem der elektrische Kontakt 6 den n-seitigen Kontakt und die weitere elektrische Kontaktierung 8 den p-seitigen Kontakt des Leuchtdiodenchips 100 bildet. Ist der Leuchtdiodenchip 100 von einem Regime mit hoher Luftfeuchtigkeit umgeben, so
10 ist es möglich, dass durch die Feuchtigkeit Silberionen der Reflektorschicht 4 herausgelöst werden und entlang von Außenflächen des Leuchtdiodenchips 100 in Richtung des elektrischen Kontaktes 6 wandern (auch Ionen-Migration). Vorteilhaft verhindert der Graben 3 einen Kurzschluss
15 zwischen dem elektrischen Kontakt 6 und den Silberionen, da die Silberionen innerhalb des Grabens 3 gegen das sich im Graben 3 befindliche elektrische Feld anlaufen müssten. Das elektrische Feld im Graben 3 bildet daher eine Potentialbarriere für die positiv geladenen Silberionen. Ein
20 Kurzschluss zwischen den Silberionen und dem elektrischen Kontakt 6 wird so verhindert, wodurch sich nicht nur die Lebensdauer des Leuchtdiodenchips erheblich erhöht, sondern ebenso beispielsweise dessen Zuverlässigkeit im Betrieb.

25 In Verbindung mit den Figuren 6 und 7 wird anhand schematischer Schnittdarstellung ein hier beschriebenes Verfahren zur Herstellung eines Leuchtdiodenchips 100 gemäß zumindest einer Ausführungsform näher erläutert.

30 Die Figur 6 zeigt einen Trägerverbund 500 von Trägerelementen 5. Der Trägerverbund 500 kann mit einem Halbleitermaterial, wie beispielsweise Germanium, gebildet sein. Beispielsweise

liegt der Trägerverbund 500 in Form von Scheiben oder Platten vor.

In einem nächsten Schritt wird ein Halbleiterverbund 13 von
5 Halbleiterkörpern 1 bereitgestellt. Der Halbleiterverbund 13
kann mit einer epitaktisch gewachsenen
Halbleiterschichtenfolge gebildet sein, der eine aktive Zone
2 zur Emission von elektromagnetischer Strahlung umfasst.
Vorzugsweise ist der Halbleiterverbund 13 mit einem
10 nitridbasierten Verbindungsmaterial, beispielsweise
Galliumnitrid, gebildet.

In einem nächsten Schritt wird der Trägerverbund 500 und der
Halbleiterverbund 13 mittels eines Verbindungsmaterials 5
15 verbunden. Beispielsweise wird dazu auf eine Außenfläche des
Trägerverbunds 500 das Verbindungsmaterial 5 aufgebracht. Bei
einem Verbindungsmaterial 5 kann es sich um ein elektrisch
leitfähiges Lot handeln. Der Trägerverbund 500 und der
Halbleiterverbund 13 bilden dann zusammen einen Verbund 101.

20 In einem weiteren Schritt wird ein Graben 3 in jeden
Halbleiterkörper 1 eingebracht, wobei im Bereich des Grabens
3 Teile des Halbleiterkörpers entfernt werden und der Graben
3 den Halbleiterkörper 1 in einen ersten Bereich 1A und einen
25 zweiten Bereich 1B unterteilt. Beispielsweise ist der Graben
3 mittels mindestens eines trocken- und/oder nasschemischen
Ätzprozesses in jeden Halbleiterkörper 1 eingebracht.

Jeder Halbleiterkörper 1 ist im ersten Bereich 1A mit einem
30 elektrischen Kontakt 6 versehen, wobei gleichzeitig alle von
dem elektrischen Kontakt 6 freiliegenden Stellen der von dem
Trägerverbund 500 abgewandten Fläche des Halbleiterverbunds
13 mit einer Passivierungsschicht 7 versehen sind. Weiter ist

eine dem Halbleiterverbund 13 gegenüberliegende Fläche des Trägerverbunds 500 mit einer elektrischen Kontaktierung 8 versehen.

5 Ebenso ist es möglich, dass vor dem Aufbringen des Halbleiterverbunds 13 auf das Verbindungsmaterial an Stellen der späteren Bereiche 1A jedes Halbleiterkörpers 1 eine Reflektorschicht 4 aufgebracht wird. Die Reflektorschicht 4 kann beispielsweise mit einem metallischen Material,
10 insbesondere einem Silber, gebildet sein. Ferner ist denkbar, dass die Reflektorschicht 4 als eine durchgehende Schicht über die gesamte laterale Ersteckung des Trägerverbunds 500 aufgebracht wird.

15 In einem nächsten Schritt wird der Verbund 101 außerhalb des ersten Bereichs 1A und des Grabens 3 durch den Verbund 101 in eine Vielzahl von Leuchtdiodenchips 100 entlang einer Trennlinie 1000 vereinzelt. Das Vereinzeln kann beispielsweise mittels hochenergetischen Laserlichts
20 geschehen. Ebenso ist es möglich, dass das Vereinzeln mittels Ritzen und anschließendem Brechen oder Schneidens erfolgt.

Durch Verwendung von Galliumnitrid als Halbleitermaterial für den Halbleiterverbund 13 ergibt sich insbesondere bei der
25 Vereinzlung mittels hochenergetischem Laserlichts eine gute Trennqualität durch das Halbleitermaterial. Das heißt, dass der durch das Laserlicht erzeugte Materialabtrag möglichst gering ist.

30 Ferner dient der Graben 3 als Schutz gegen mechanische Beschädigungen, die beim Trennen oder bei der Weiterverarbeitung der einzelnen Leuchtdiodenchips 100 auftreten können. Ferner wird durch die Schutzfunktion des

Grabens 3 während des Vereinzeln die Passivierungsschicht 7 im Bereich 1A nicht beschädigt.

5 Ebenso werden durch den Graben 3 bei der Vereinzelnung außerhalb des Grabens 3 und des ersten Bereichs 1A erzeugte Abplatzer der Passivierungsschicht 7 vermieden, wodurch die Passivierungsschicht 7 im Bereich 1A unbeschädigt bleibt.

Die Figur 7 zeigt einen solchen vereinzelt Leuchtdiodenchip 100, der mittels Vereinzelnung des Verbunds 101 außerhalb des Grabens 3 und des ersten Bereichs 1 erzeugt ist. Der Leuchtdiodenchip 100 zeigt lediglich im Bereich 2000 Vereinzelnungsspuren, die ausschließlich auf den zweiten Bereich 1B des Halbleiterkörpers 1 beschränkt sind, wodurch 15 der Bereich 1A des Halbleiterkörpers 1 keinerlei Beschädigungen durch das Vereinzeln aufweist.

Die Figur 8 zeigt einen solchen Verbund 101 in einer Draufsicht. Erkennbar sind sowohl die ersten Bereiche 1A als 20 auch die zweiten Bereiche 1B jedes Leuchtdiodenchips 100. Der erste Bereich 1A ist jeweils von dem Graben 3 rechteckförmig vollständig umschlossen, wobei der Graben 3 gleichzeitig mit der Metallisierung 12 versehen ist.

25 Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet. Dies gilt 30 auch, wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder den Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Leuchtdiodenchip (100), umfassend:
- einen Halbleiterkörper (1), der einen ersten (1A) und
5 einen zweiten Bereich (1B) aufweist;
 - eine aktive Zone (2) innerhalb des Halbleiterkörpers
(1), die im Betrieb des Leuchtdiodenchips (100)
elektromagnetische Strahlung durch eine
Strahlungsauskoppelfläche (11) emittiert, die zumindest
10 stellenweise durch eine erste Hauptfläche (111) des
Halbleiterkörpers (1) gebildet ist;
 - zumindest einen Graben (3) in dem Halbleiterkörper
(1), wobei im Bereich des Grabens Teile des
Halbleiterkörpers (1) entfernt sind, wobei
15 - der zumindest eine Graben (3) zumindest bis zur
aktiven Zone (2) reicht,
- der zumindest eine Graben (3) den ersten Bereich (1A)
in lateraler Richtung vollständig umgibt, und
- der zweite Bereich (1B) den zumindest einen Graben (3)
20 und den ersten Bereich (1A) in lateraler Richtung
vollständig umgibt.
2. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der vorhergehenden
Ansprüche,
25 bei dem eine erste Hauptfläche (111) des
Leuchtdiodenchips (100) gegenüberliegende Fläche des
Halbleiterkörpers (1) mit einer Reflektorschicht (4)
versehen ist.
- 30 3. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der vorhergehenden
Ansprüche,
bei dem der Leuchtdiodenchip (100) ein Trägerelement (5)
umfasst und die Reflektorschicht (4) zwischen dem

Trägerelement (5) und dem Halbleiterkörper (1) angeordnet ist, wobei der Halbleiterkörper (1) mittels eines Verbindungsmaterials (10) am Trägerelement (5) befestigt ist.

5

4. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

10 bei dem das Verbindungsmaterial (10) an seiner dem Trägerelement (5) abgewandten Seite vollständig vom Halbleiterkörper (1) und/oder einer Passivierungsschicht (7) bedeckt ist.

5. Leuchtdiodenchip (100) gemäß dem vorhergehenden Anspruch,

15 bei dem das Verbindungsmaterial (10) lediglich im Bereich des zumindest einen Grabens (3) nicht von dem Halbleiterkörper (1) bedeckt ist.

6. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

20 bei dem sich der erste Bereich (1A) des Halbleiterkörpers (1) in einer Richtung ausgehend vom Trägerelement (5) hin zur ersten Hauptfläche (111) des Halbleiterkörpers (1) verzüngt.

25

7. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

30 bei dem die Dicken des ersten Bereichs (1A) und des zweiten Bereichs (1B) in einer Richtung senkrecht zur ersten Hauptfläche (111) im Wesentlichen gleich groß sind.

8. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem alle Seitenflächen (31) und eine Bodenfläche (32) des zumindest einen Grabens (3) vollständig von der Passivierungsschicht (7) bedeckt sind.
9. Leuchtdiodenchip (100) gemäß dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die Strahlungsauskopplfläche (11) im Bereich des zumindest einen Grabens (3) und/oder dem zweiten Bereich (1B) des Halbleiterkörpers (1) mit einer Metallisierung (12) versehen ist, die auf die Passivierungsschicht (7) aufgebracht ist.
10. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 9,
bei dem der zumindest eine Graben (3) sich durch die Reflektorschicht (4) hindurch erstreckt.
11. Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 10,
bei dem das Verbindungsmaterial (10) in den von der Reflektorschicht (4) entfernten Bereichen (41) des Leuchtdiodenchips (100) mit der Passivierungsschicht (7) in direktem Kontakt steht.
12. Verfahren zur Herstellung eines Leuchtdiodenchips (100) mit den folgenden Schritten:
- Bereitstellen eines Trägerverbunds (500) von Trägerelementen (5);
 - Bereitstellen eines Halbleiterverbunds (13) von Halbleiterkörpern (1);

- Verbinden des Trägerverbunds (500) und des Halbleiterverbunds (13) mittels eines Verbindungsmaterials (5) zu einem Verbund (101);
 - Einbringen von zumindest einem Graben (3) in jeden Halbleiterkörper (1), wobei im Bereich des Grabens (3) Teile des Halbleiterkörpers (1) entfernt werden und der Graben (3) den Halbleiterkörper (1) in einen ersten (1A) und einen zweiten Bereich (1B) unterteilt;
 - Vereinzeln des Verbunds (101) aus Trägerverbund (500) und Halbleiterverbund (13) außerhalb des ersten Bereichs (1A) und des Grabens (3) durch den Verbund (101) in zumindest einen Leuchtdiodenchip (100) entlang einer Trennlinie (1000).
- 15 13. Verfahren gemäß dem vorhergehenden Anspruch, bei dem ein Leuchtdiodenchip (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 hergestellt wird.

FIG 1A

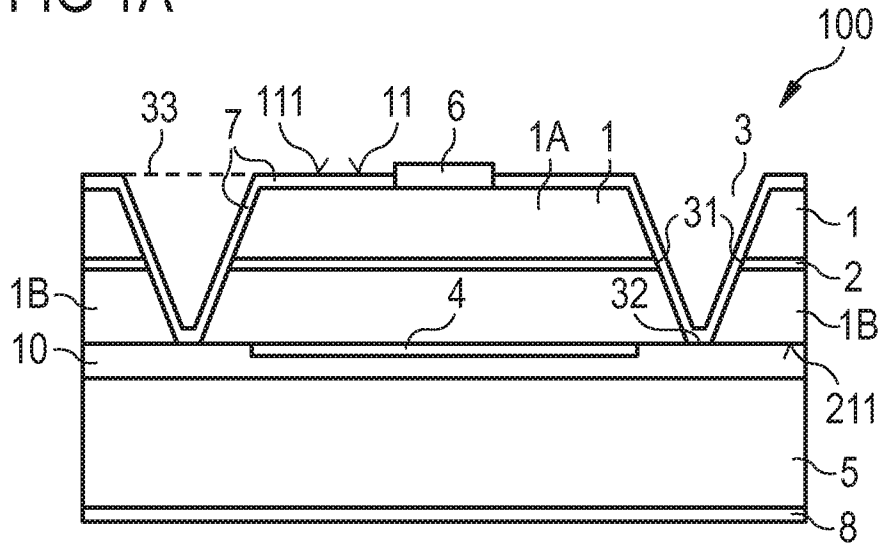


FIG 1B

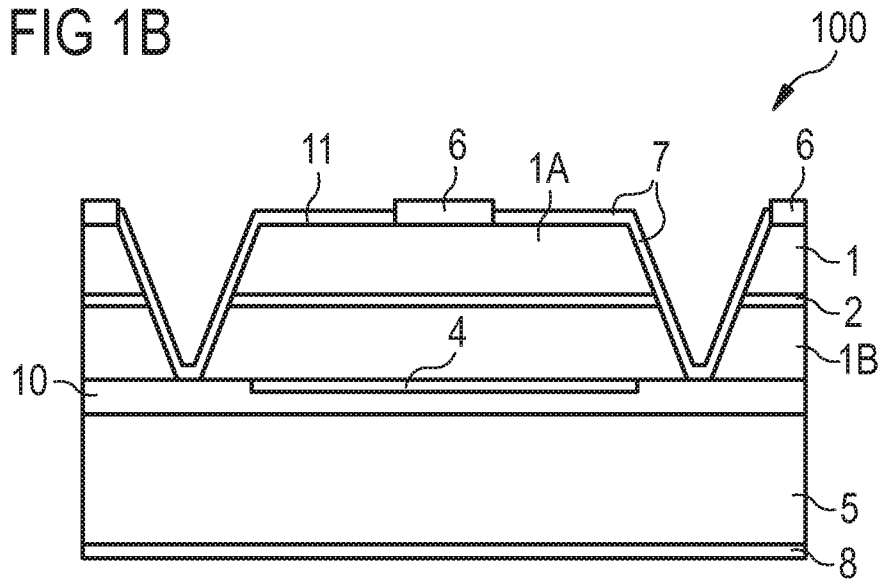


FIG 2A

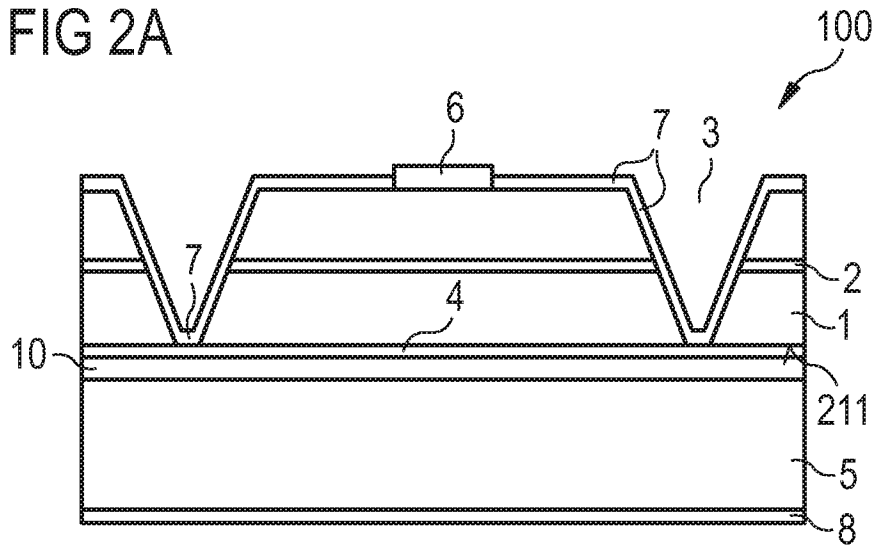


FIG 2B

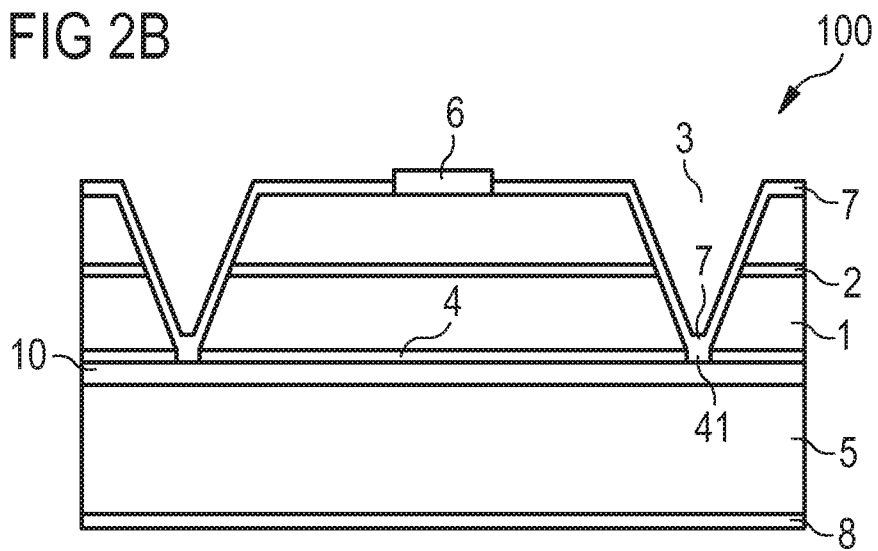


FIG 3

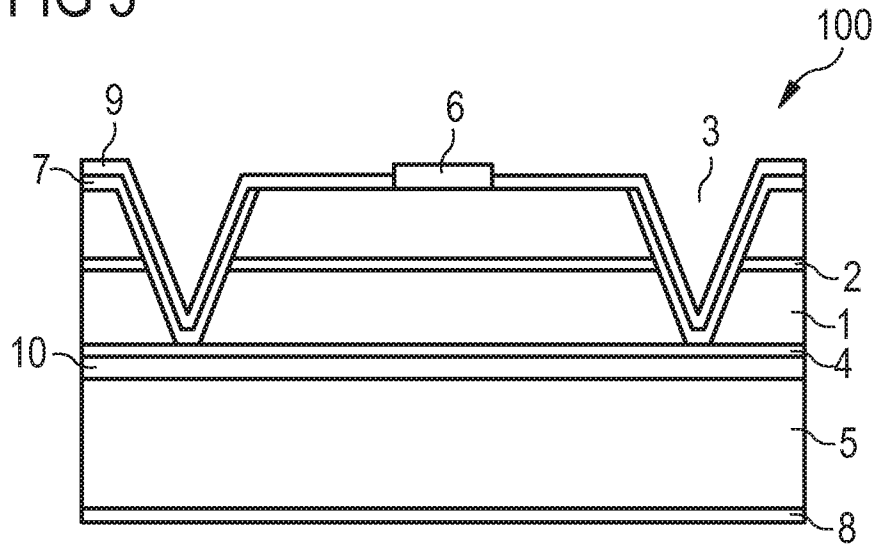


FIG 4

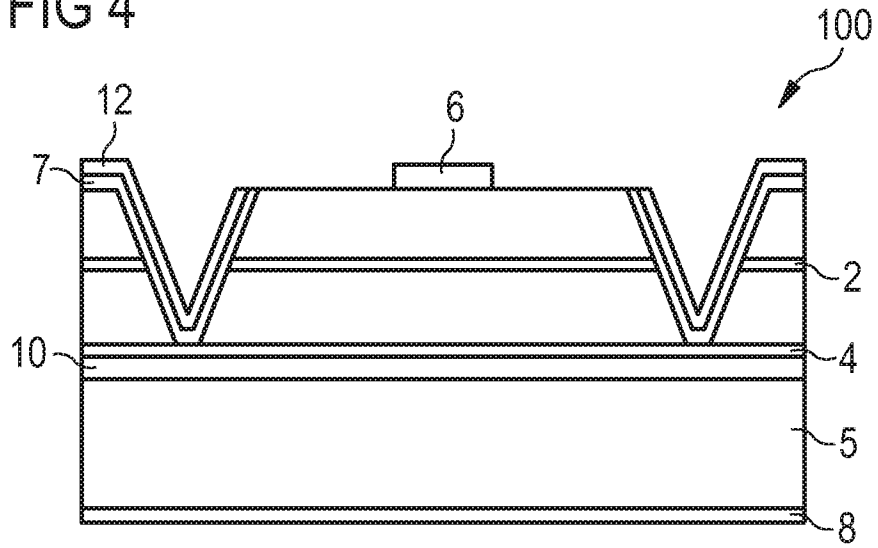
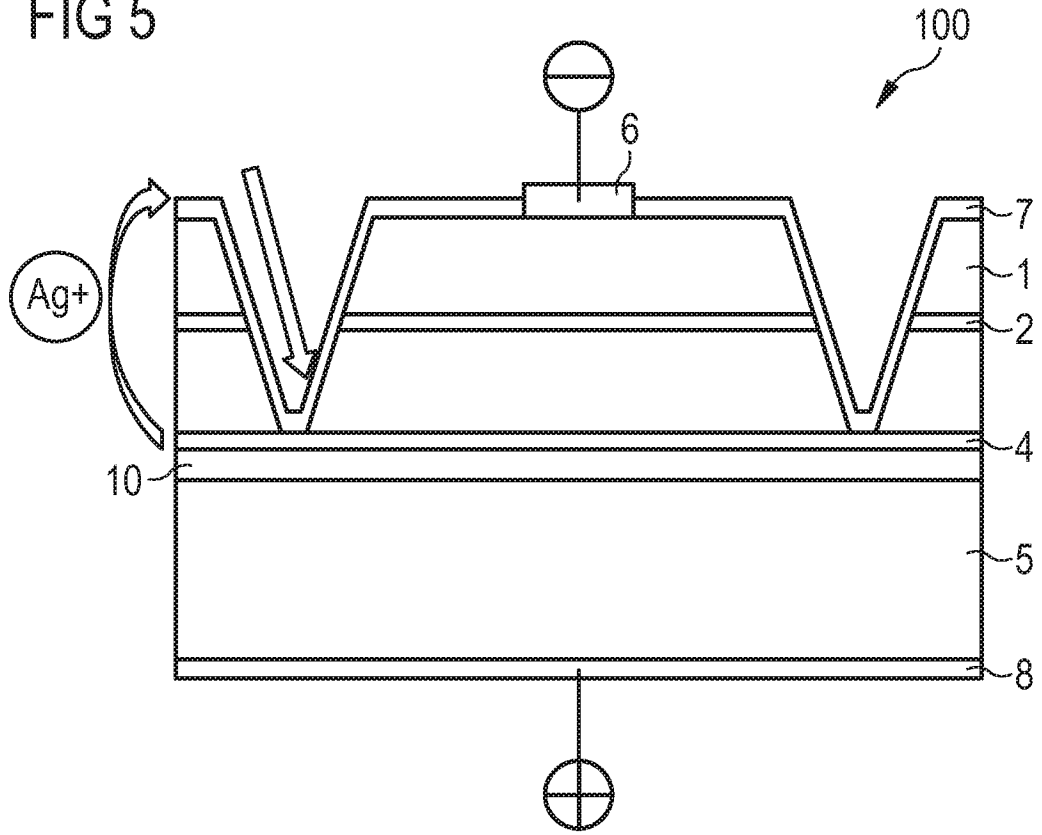


FIG 5



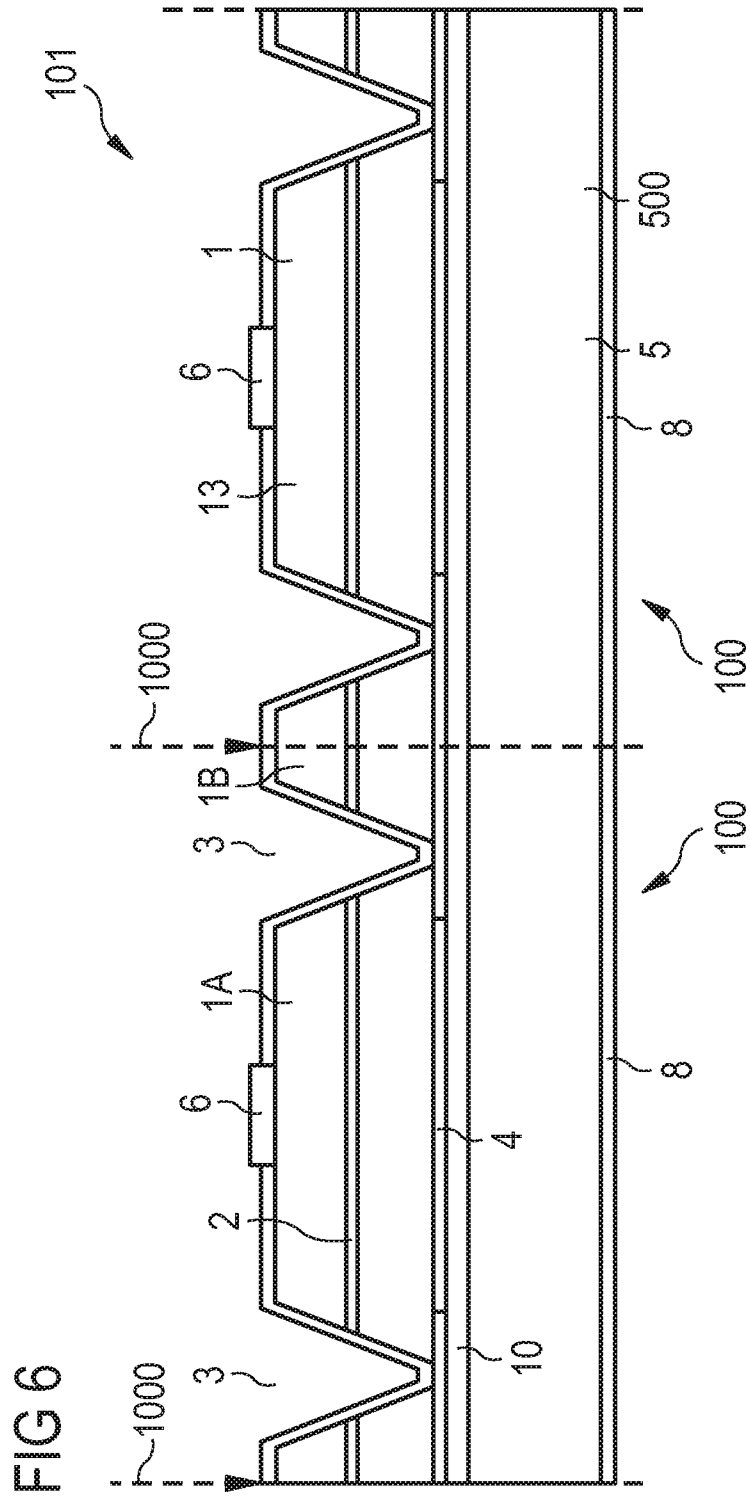


FIG 7

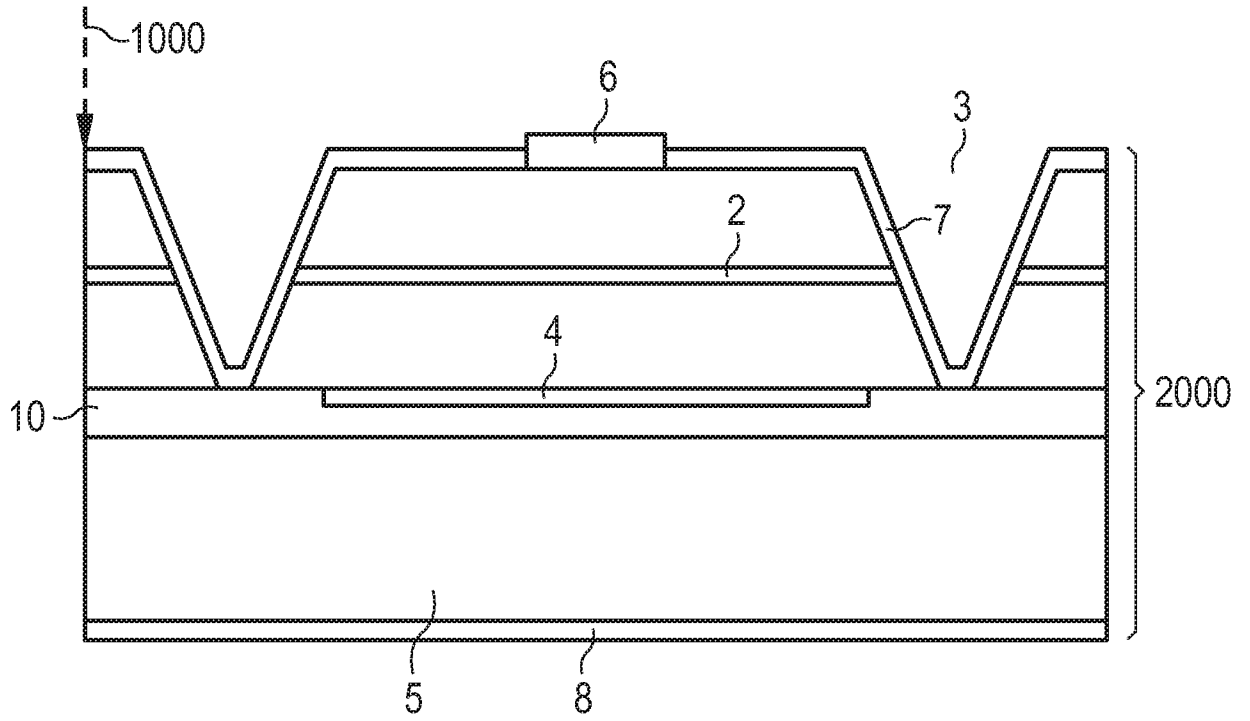
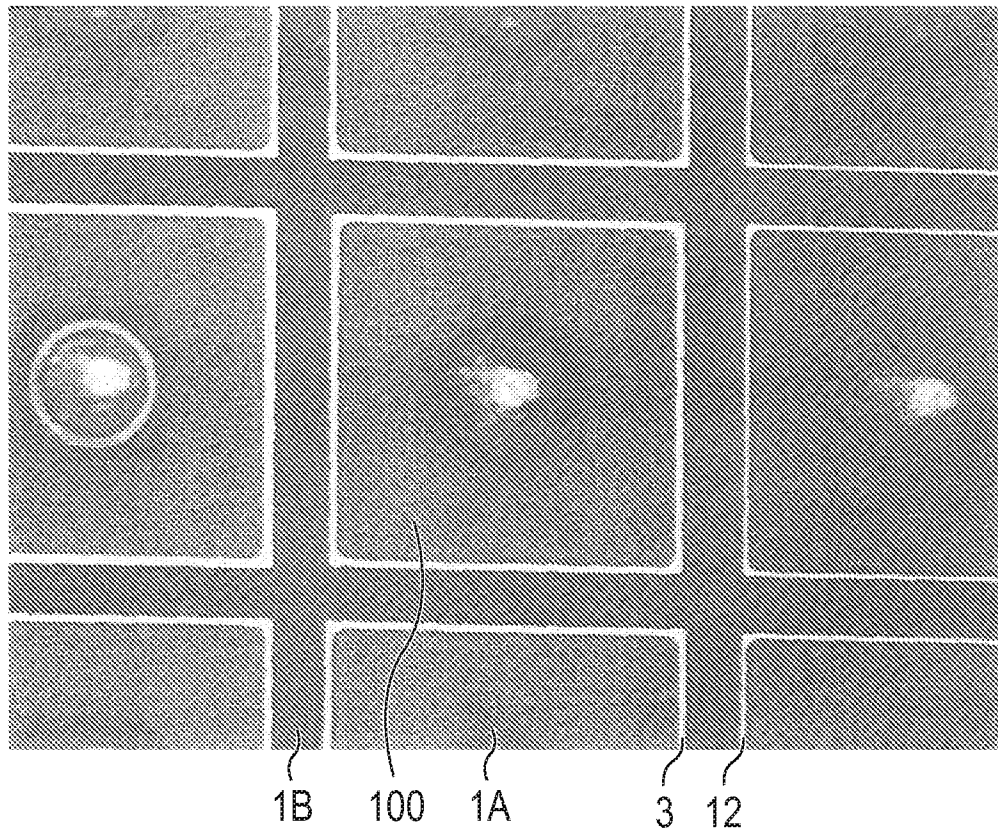


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/060077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L33/00 H01L33/20
 ADD. H01L33/44

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 H01S

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 practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 27 840 A1 (OSA ELEKTRONIK GMBH [DE]) 1 February 1996 (1996-02-01) column 1, lines 9-10,25-37; figure 2 column 2, lines 18-36 column 2, line 67 - column 3, line 21	1,2,6,7, 12,13
X	US 2008/197367 A1 (CAI YONG [CN] ET AL) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraph [0029]; figures 3-12	1,3-5,7, 11-13
X	US 5 753 940 A (KOMOTO SATOSHI [JP]) 19 May 1998 (1998-05-19) column 8, line 46 - column 10, line 29; figures 3a,5a,5b	1-4,6,7
X	US 2004/046180 A1 (TAKAOKA KEIJI [JP]) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraphs [0048] - [0060]; figures 4,5	1,2,6-10

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 document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

27 October 2010

03/11/2010

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

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/060077

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4427840	A1	01-02-1996	NONE
US 2008197367	A1	21-08-2008	CN 101244533 A 20-08-2008
US 5753940	A	19-05-1998	JP 3241976 B2 25-12-2001 JP 9116189 A 02-05-1997
US 2004046180	A1	11-03-2004	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/060077

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/00 H01L33/20
 ADD. H01L33/44

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L H01S

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

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

EPO-Internat

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 27 840 A1 (OSA ELEKTRONIK GMBH [DE]) 1. Februar 1996 (1996-02-01) Spalte 1, Zeilen 9-10,25-37; Abbildung 2 Spalte 2, Zeilen 18-36 Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 21	1,2,6,7, 12,13
X	US 2008/197367 A1 (CAI YONG [CN] ET AL) 21. August 2008 (2008-08-21) Absatz [0029]; Abbildungen 3-12	1,3-5,7, 11-13
X	US 5 753 940 A (KOMOTO SATOSHI [JP]) 19. Mai 1998 (1998-05-19) Spalte 8, Zeile 46 - Spalte 10, Zeile 29; Abbildungen 3a,5a,5b	1-4,6,7
X	US 2004/046180 A1 (TAKAOKA KEIJI [JP]) 11. März 2004 (2004-03-11) Absätze [0048] - [0060]; Abbildungen 4,5	1,2,6-10

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. Oktober 2010	03/11/2010

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/060077

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4427840	A1	01-02-1996	KEINE	
US 2008197367	A1	21-08-2008	CN 101244533 A	20-08-2008
US 5753940	A	19-05-1998	JP 3241976 B2 JP 9116189 A	25-12-2001 02-05-1997
US 2004046180	A1	11-03-2004	KEINE	