

(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  
30. August 2012 (30.08.2012)

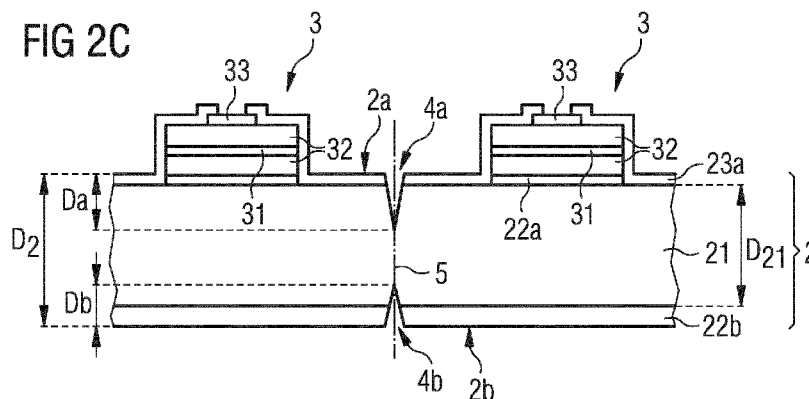


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/113648 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*H01L 33/00* (2010.01) *H01S 5/02* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/052120
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
8. Februar 2012 (08.02.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2011 011 862.4  
21. Februar 2011 (21.02.2011) 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):** **EISENREICH, Stefan** [DE/DE]; Carl-Thiel-Strasse 7, 93053 Regensburg (DE). **VEIT, Thomas** [DE/DE]; Im Anger 93, 93098 Mintraching (DE).
- (74) **Anwalt:** **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;** Ridlerstrasse 55, 80339 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:** — mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING A PLURALITY OF OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR CHIPS

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VIELZAHL OPTOELEKTRONISCHER HALBLEITERCHIPS



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a plurality of optoelectronic semiconductor chips (1), having the following steps: providing a substrate (2) that has a plurality of active regions (3) on an upper face (2a), said regions lying laterally adjacent to one another; creating lower face separating regions (4b) by removing substrate (2) material on a substrate (2) lower face (2b) that faces away from the upper face (2a), said lower face separating regions (4b) being arranged between adjacent active regions (3) in projection to the upper face (2a); creating upper face separating regions (4a) by removing substrate (2) material on the substrate (2) upper face (2a), said upper face separating regions (4a) being arranged between adjacent active regions (3); and separating the substrate (2) between opposing upper face separating regions (4a) and lower face separating regions (4b).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Halbleiterchips (1) mit den folgenden Schritten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/113648 A1



---

angegeben: Bereitstellen eines Trägers (2), der an einer Oberseite (2a) eine Vielzahl von aktiven Bereichen (3) aufweist, die lateral benachbart zueinander angeordnet sind, Erzeugen von unterseitigen Trennbereichen (4b) durch Entfernen von Material des Trägers (2) an einer der Oberseite (2a) abgewandten Unterseite (2b) des Trägers (2), wobei die unterseitigen Trennbereiche (4b) in Projektion auf die Oberseite (2a) zwischen benachbarten aktiven Bereichen (3) angeordnet sind, Erzeugen von oberseitigen Trennbereichen (4a) durch Entfernen von Material des Trägers (2) an der Oberseite (2a) des Träger (2), wobei die oberseitigen Trennbereiche (4a) zwischen benachbarten aktiven Bereichen (3) angeordnet sind, Zertrennen des Trägers (2) zwischen einander gegenüberliegenden oberseitigen Trennbereichen (4a) und unterseitigen Trennbereichen (4b).

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Halbleiterchips

5

Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Halbleiterchips angegeben.

Bei der Herstellung von optoelektronischen Halbleiterchips, 10  
beispielsweise von Leuchtdiodenchips, im Waferverbund treten insbesondere bei der Vereinzelung des Waferverbunds Probleme auf, wie beispielsweise die Entstehung von schrägen Bruchkanten, die zu einzelnen Halbleiterchips mit schrägen Seitenflächen führen.

15

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Halbleiterchips anzugeben, bei dem möglichst einheitliche optoelektronische Halbleiterchips in hoher Stückzahl erzeugt werden können.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren einen Schritt, bei dem ein Träger bereitgestellt wird, der an einer Oberseite eine Vielzahl von aktiven Bereichen aufweist, die lateral benachbart zueinander 25  
angeordnet sind. Bei den herzustellenden optoelektronischen Halbleiterchips handelt es sich beispielsweise um Lumineszenzdiodenchips wie Leuchtdiodenchips oder Laserdiodenchips oder um Detektorchips wie beispielsweise Fotodiodenchips. Bei den aktiven Bereichen handelt es sich um 30  
die epitaktisch hergestellten Halbleiterstrukturen der optoelektronischen Halbleiterchips, die beispielsweise jeweils zumindest eine aktive Zone umfassen, die zur Strahlungserzeugung oder Strahlungsdetektion vorgesehen ist.

Beispielsweise sind die aktiven Bereiche durch epitaktisch hergestellte Halbleiterschichtenstapel gebildet. Die Halbleiterschichtenstapel können beispielsweise auf einem III-V-Halbleitersystem basieren.

5

Die aktiven Bereiche sind an der Oberseite eines Trägers, beispielsweise an den Gitterpunkten eines gedachten regelmäßigen Gitters, angeordnet. Die aktiven Bereiche sind dabei vorzugsweise beabstandet zueinander angeordnet, sodass sich zwischen benachbarten aktiven Bereichen jeweils ein Abschnitt des Trägers befindet, in dem die Oberseite des Trägers frei von einem aktiven Bereich ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird in einem Verfahrensschritt an einer der Oberseite abgewandten Unterseite des Trägers durch Entfernen von Material, also durch Materialabtrag, ein unterseitiger Trennbereich erzeugt. Bei dem unterseitigen Trennbereich handelt es sich beispielsweise um einen Graben, der an der Unterseite des Trägers durch Materialabtrag in den Träger eingebracht wird. Im Querschnitt kann der unterseitige Trennbereich beispielsweise die Form einer Kerbe oder eines Keils aufweisen. Das heißt, der unterseitige Trennbereich kann sich von der Unterseite in Richtung der Oberseite verjüngen. Der unterseitige Trennbereich ist dabei vorzugsweise derart ausgebildet, dass er den Träger nicht vollständig durchtrennt, sondern lediglich bis zu einer bestimmten, vorgebbaren unterseitigen Eindringtiefe von der Unterseite des Trägers in diesen hineinreicht.

30

Die unterseitigen Trennbereiche sind dabei insbesondere derart an der Unterseite angeordnet, dass sie in Projektion auf die Oberseite zwischen benachbarten aktiven Bereichen

angeordnet sind. Das heißt, die unterseitigen Trennbereiche sind derart zur Oberseite des Trägers justiert, dass sie sich in Abschnitten an der Unterseite erstrecken, in denen an der gegenüberliegenden Seite des Trägers, also an dessen  
5 Oberseite, keine aktiven Bereiche angeordnet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden in einem Verfahrensschritt oberseitige Trennbereiche erzeugt. Die oberseitigen Trennbereiche werden durch Entfernen von  
10 Material des Trägers an der Oberseite des Trägers hergestellt, wobei die oberseitigen Trennbereiche zwischen benachbarten aktiven Bereichen angeordnet sind. Das heißt, auch die oberseitigen Trennbereiche beschädigen die aktiven Bereiche nicht, sondern sind zwischen aktiven Bereichen in  
15 den Träger eingebracht. Auch die oberseitigen Trennbereiche können als Gräben ausgebildet sein, die im Querschnitt die Form einer Kerbe oder eines Keils aufweisen können. Beispielsweise verjüngen sich die oberseitigen Trennbereiche im Querschnitt von der Oberseite des Trägers in Richtung zur  
20 Unterseite des Trägers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Träger in einem Verfahrensschritt zwischen einander gegenüberliegenden oberseitigen Trennbereichen und  
25 unterseitigen Trennbereichen zertrennt. Das heißt, das Vereinzeln des Trägers erfolgt entlang der oberseitigen und unterseitigen Trennbereiche, wobei zwischen einander gegenüberliegenden Trennbereichen insbesondere Seitenflächen des zu erzeugenden optoelektronischen Halbleiterchips durch  
30 den Träger hindurch erzeugt werden.

Auf diese Weise werden einzelne optoelektronische Halbleiterchips erzeugt, wobei jeder optoelektronische

Halbleiterchip einen Teil des Trägers umfasst. Jeder Teil des Trägers weist Seitenflächen auf, welche die Oberseite und die Unterseite des Trägerteils verbinden. Diese Seitenflächen verlaufen entlang der oberseitigen und unterseitigen

5 Trennbereiche, die vorher im Träger erzeugt worden sind. Jeder Trägerteil weist an seiner Oberfläche wenigstens einen aktiven Bereich auf. Das heißt, jeder optoelektronische Halbleiterchip, der mittels des Verfahrens hergestellt wird, umfasst zumindest einen aktiven Bereich. Dabei ist es

10 insbesondere auch möglich, dass der optoelektronische Halbleiterchip mehrere aktive Bereiche wie zwei, drei, vier und so weiter aktive Bereiche umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur

15 Herstellung einer Vielzahl optoelektronischer Halbleiterchips umfasst das Verfahren die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines Trägers, der an einer Oberseite eine Vielzahl von aktiven Bereichen aufweist, die lateral benachbart zueinander angeordnet sind,
- 20 - Erzeugen von unterseitigen Trennbereichen durch Entfernen von Material des Trägers an eine der Oberseite abgewandten Unterseite des Trägers, wobei die unterseitigen Trennbereiche in Projektion auf die Oberseite zwischen benachbarten aktiven Bereichen angeordnet sind,
- 25 - Erzeugen von oberseitigen Trennbereichen durch Entfernen von Material des Trägers an der Oberseite des Trägers, wobei die oberseitigen Trennbereiche zwischen benachbarten aktiven Bereichen angeordnet sind, und
- Zertrennen des Trägers zwischen einander gegenüberliegenden
- 30 oberseitigen Trennbereichen und unterseitigen Trennbereichen.

Einem hier beschriebenen Verfahren liegt unter anderem die Erkenntnis zugrunde, dass durch das Einbringen von

oberseitigen und unterseitigen Trennbereichen an einander gegenüberliegenden Außenflächen des Trägers Keime für einen späteren Schritt des Zertrennens des Trägers gebildet werden, die dafür sorgen, dass der Träger entlang gerader Bruchlinien zerteilt werden kann. Dazu sind oberseitige und unterseitige Trennbereiche einander direkt gegenüberliegend angeordnet, sodass sich Bruchlinien im Querschnitt nicht schräg, beispielsweise zu einer unterseitigen Bodenfläche des Trägers, erstrecken, sondern diese Bodenfläche senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht schneiden. Mit anderen Worten kann mittels des Verfahrens eine Seitenfläche des optoelektronischen Halbleiterchips erzeugt werden, die im Wesentlichen senkrecht, beispielsweise zu einer Bodenfläche an einer Unterseite des optoelektronischen Halbleiterchips verläuft. Das dem optoelektronischen Halbleiterchip zugeordnete Trägerteil weist dann beispielsweise die Form eines Quaders auf. Insbesondere können mittels eines hier beschriebenen Verfahrens also schräge Bruchlinien und damit schräge Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterchips vermieden werden. Die mittels des Verfahrens hergestellten optoelektronischen Halbleiterchips zeichnen sich dann durch eine besonders gleichmäßige äußere Form aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden die unterseitigen Trennbereiche vor den oberseitigen Trennbereichen erzeugt. Das heißt, der Materialabtrag zur Erzeugung der Trennbereiche erfolgt zunächst von der Unterseite in den Träger hinein. Dies erweist sich als vorteilhaft, da auf diese Weise die mechanische Stabilität des Trägers sichergestellt bleibt, insbesondere dann, wenn die unterseitigen Trennbereiche eine geringere Eindringtiefe als die oberseitigen Trennbereiche in den Träger hinein aufweisen. Ferner hat sich gezeigt, dass eine Erzeugung der

oberseitigen Trennbereiche vor den unterseitigen Trennbereichen eine Krümmung des Trägers, die ein Zertrennen des Trägers erschwert, verstärkt.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens weisen zumindest manche, bevorzugt ein Großteil, insbesondere alle, der oberseitigen Trennbereiche eine größere oberseitige Eindringtiefe von der Oberseite in den Träger hinein auf als eine unterseitige Eindringtiefe mancher, bevorzugt eines  
10 Großteils, insbesondere aller, unterseitigen Trennbereiche in den Träger von der Unterseite her. Das heißt, die oberseitigen Trennbereiche werden tiefer in den Träger hinein ausgebildet als die unterseitigen Trennbereiche. Beispielsweise wird der Träger im Bereich der unterseitigen  
15 Trennbereiche lediglich angeritzt. Von der Oberseite hingegen erfolgt ein Materialeintrag, der tief in den Träger eindringen kann. Dies erweist sich insbesondere als vorteilhaft, wenn ein Zertrennen des Trägers durch Brechen erfolgt, wobei die Kraft zum Brechen auf das abzulösende Teil  
20 des Trägers von der Oberseite her auf den Träger ausgeübt wird. Mit anderen Worten erweist sich eine größere oberseitige Eindringtiefe als vorteilhaft, wenn beim Zertrennen eine Bruchlinie von der Oberseite zur Unterseite erzeugt wird. Eine solche Richtung der Bruchlinie erweist  
25 sich als günstig, da dadurch die Gefahr der Beschädigung der aktiven Bereiche an der Oberseite des Trägers durch das Zertrennen des Trägers minimiert wird.

Ein „Großteil“ heißt hier und im folgenden wenigstens 75%,  
30 bevorzugt wenigstens 85%, insbesondere wenigstens 90%.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens betragen zumindest manche, bevorzugt ein Großteil, insbesondere alle,

oberseitigen Eindringtiefen zwischen einem Viertel und der Hälfte, insbesondere etwa ein Drittel, der Dicke des Trägers. Die Dicke des Trägers wird dabei in einer Richtung von der Oberseite zur Unterseite des Trägers gemessen. Eine solche  
5 Tiefe des Materialabtrags von der Oberseite her zur Erzeugung der oberseitigen Trennbereiche erweist sich insbesondere für ein Zertrennen durch Brechen des Trägers als optimal.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens betragen  
10 zumindest manche, bevorzugt ein Großteil, insbesondere alle, unterseitigen Eindringtiefen höchstens ein Zehntel der Dicke des Trägers. Das heißt, die unterseitigen Eindringtiefen sind wesentlich kleiner ausgebildet als die oberseitigen  
Eindringtiefen. Die unterseitigen Eindringtiefen dienen auf  
15 diese Weise insbesondere dazu, beim Zertrennen des Trägers die Bruchlinie, die von der Oberseite zur Unterseite läuft, "einzufangen", um auf diese Weise eine schräg verlaufende Bruchflanke und dadurch erzeugte schräge Seitenflächen zu vermeiden. Auf der anderen Seite wird durch den sehr geringen  
20 Materialabtrag bei der Bearbeitung der Unterseite des Trägers, das heißt beim Ausbilden der unterseitigen Trennbereiche, die mechanische Stabilität des Trägers beibehalten, sodass die oberseitigen Trennbereiche nachfolgend ohne frühzeitigen Bruch des Trägers an der  
25 Oberseite eingebracht werden können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst der Träger eine unterseitige Kontaktschicht, die einen Grundkörper des Trägers an der Unterseite des Trägers im  
30 Wesentlichen vollständig oder vollständig bedeckt, wobei die unterseitige Kontaktschicht eine größere Duktilität als Kupfer aufweist. Das heißt, der Träger ist an seiner Unterseite möglichst vollständig von einer elektrisch

leitenden Schicht, der Kontaktschicht, bedeckt, die mit einem Grundkörper des Trägers beispielsweise in direktem Kontakt stehen kann. Dabei ist es möglich, dass die Kontaktschicht als Kontaktschichtenfolge ausgebildet ist, die zwei oder mehr  
5 Schichten elektrisch leitenden Materials enthält. Die Kontaktschicht ist dabei vorzugsweise mit Metallen gebildet. Die Kontaktschicht weist eine Duktilität auf, die größer ist als die von Kupfer. Beispielsweise kann die Kontaktschicht dazu Metalle wie Nickel, Platin, Titan, Silber und/oder Gold  
10 enthalten.

„Im Wesentlichen vollständig bedeckt“ bedeutet hier und im folgenden, dass der Bedeckungsgrad wenigstens 90%, insbesondere wenigstens 95%, zum Beispiel wenigstens 99%  
15 beträgt.

Bei einem Träger, der eine solche Kontaktschicht hoher Duktilität aufweist, erweist sich das hier beschriebene Verfahren als besonders vorteilhaft. Wird ein Zertrennen des  
20 Trägers lediglich dadurch vorbereitet, dass oberseitige Trennbereiche erzeugt werden, ohne, dass unterseitige Trennbereiche erzeugt werden, kann eine Kontaktschicht hoher Duktilität insbesondere beim Brechen des Trägers nicht auf einfache Weise in gleicher Weise wie der Grundkörper  
25 durchtrennt werden. Vielmehr bildet eine Kontaktschicht zwischen bereits durchtrennten Bereichen des Grundkörpers eine Verbindung aus, die die beiden Teile des Grundkörpers wie ein Scharnier miteinander verbindet.

30 Werden die unterseitigen Trennbereiche insbesondere derart tief ausgebildet, dass beim Erzeugen der unterseitigen Trennbereiche die unterseitige Kontaktschicht im Bereich des jeweiligen Trennbereichs vollständig entfernt wird oder

vollständig durchtrennt wird, tritt eine solche Scharnierwirkung der Kontaktschicht nicht auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt  
5 das Zertrennen des Trägers zwischen einander gegenüberliegenden oberseitigen und unterseitigen Trennbereichen mittels Brechens. Das heißt, die Trennbereiche bilden Bruchkeime, zwischen denen sich Bruchlinien ausbilden, die zur Entstehung von Bruchflanken führen, welche die  
10 späteren Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterchips bilden. Der unterseitige Trennbereich hat dabei insbesondere die Funktion, die von der Oberseite zur Unterseite verlaufende Bruchlinie einzufangen, um einen schrägen Verlauf dieser Bruchlinie zu verhindern.

15 Auf diese Weise ist insbesondere ein Verfahren ermöglicht, bei dem durch das Zertrennen Seitenflächen der optoelektronischen Halbleiterchips erzeugt werden, die im Wesentlichen senkrecht oder senkrecht zu einer Bodenfläche an  
20 einer Unterseite des Trägers verlaufen. Das heißt, durch das Zertrennen des Trägers werden Trägerteile erzeugt, die quaderförmig ausgebildet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst  
25 der Träger ein Aufwachssubstrat für das epitaktische Abscheiden der aktiven Bereiche. Beispielsweise bei dem Grundkörper des Trägers kann es sich also um ein Aufwachssubstrat für die aktiven Bereiche handeln. Der Grundkörper des Trägers kann dann beispielsweise aus Saphir  
30 oder SiC bestehen. Ferner ist es möglich, dass der Grundkörper des Trägers aus GaN, GaAs, GaP, Silizium, Germanium oder anderen Halbleitermaterialien besteht. Ferner

kann der Grundkörper des Trägers aus einem keramischen Material bestehen wie etwa: SixNx, AlN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform eines hier  
5 beschriebenen Verfahrens ist der Träger von einem Aufwachssubstrat für das epitaktische Abscheiden der aktiven Bereiche verschieden. Das heißt, die aktiven Bereiche werden auf einem Aufwachssubstrat abgeschieden und beispielsweise mit ihrer dem Aufwachssubstrat abgewandten Seite am Träger  
10 befestigt. Das Aufwachssubstrat kann nachfolgend teilweise oder vollständig von den aktiven Bereichen entfernt werden. Auf diese Weise handelt es sich bei dem Träger um ein zum Aufwachssubstrat alternatives Material, das beispielsweise hinsichtlich seiner thermischen Leitfähigkeit und/oder seines  
15 thermischen Ausdehnungskoeffizienten für das Material der aktiven Bereiche besonders gut geeignet sein kann.

Beispielsweise ist der Träger dann mit Germanium gebildet, das heißt der Grundkörper des Trägers kann beispielsweise aus  
20 Germanium bestehen. Ferner ist es möglich, dass der Grundkörper des Trägers aus GaN, GaAs, GaP, Silizium, oder anderen Halbleitermaterialien besteht. Ferner kann der Grundkörper des Trägers aus einem keramischen Material bestehen wie etwa: SixNx, AlN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt das Erzeugen der oberseitigen und/oder unterseitigen Trennbereiche durch Einritzen. Auf diese Weise werden insbesondere keilförmige Trennbereiche erzeugt, die sich von  
30 der jeweiligen Seite, in der sie in den Träger eingebracht werden, zur gegenüberliegenden Seite hin verzüngen. Das Ritzen kann dabei insbesondere mittels eines Laserstrahls erfolgen. Bei der Verwendung eines Laserstrahls können die

oberseitigen und unterseitigen Trennbereiche besonders einfach und genau zueinander justiert werden, sodass ein Erzeugen von besonders geraden Seitenflächen des Trägerteils eines optoelektronischen Halbleiterchips, der mit dem  
5 Verfahren hergestellt ist, ermöglicht ist.

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

10

Figur 1 zeigt eine mikroskopische Aufnahme eines Trägers zur Erläuterung des dem beschriebenen Verfahren zugrundeliegenden Problems.

15 Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 2A, 2B, 2C und 2D ist ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Verfahrens näher erläutert.

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

In Verbindung mit der mikroskopischen Darstellung der Figur 1 ist das den hier beschriebenen Verfahren zugrundeliegende Problem näher erläutert. In der Figur 1 ist ein Träger 2  
30 dargestellt. Der Träger 2 umfasst einen Grundkörper 21, der beispielsweise aus Germanium besteht. An der Unterseite 2b des Trägers 2 ist eine unterseitige Kontaktschicht 22b ausgebildet, die mit einem duktilen Metall gebildet ist.

Zum Durchtrennen des Trägers ist von der Oberseite 2a des Trägers 2 her ein oberseitiger Trennbereich 4a in den Träger eingebracht. Ein unterseitiger Trennbereich besteht  
5 vorliegend nicht. Beim Brechen des Trägers 2 vom oberseitigen Trennbereich 4a her entstehen Seitenflächen 5, die schräg, das heißt nicht senkrecht, zur Bodenfläche an der Unterseite 2b des Trägers 2 verlaufen. Das heißt, es entstehen schräge Bruchkanten.

10

Die Entstehung von schrägen Bruchkanten und damit schrägen Seitenflächen 5 ist auch damit zu begründen, dass der Träger 2 nicht entlang der Vorzugsbruchrichtung des den Träger bildenden Kristalls ausgerichtet ist. Wollte man die  
15 Seitenflächen 5 ohne das Erzeugen von unterseitigen Trennbereichen 4b rechtwinklig, beispielsweise zur Bodenfläche des optoelektronischen Halbleiterchips, erzeugen, müsste man die oberseitigen Trennbereiche 4a sehr genau an der Vorzugsbruchrichtung des Kristalls des Grundkörpers 21  
20 des Trägers 2 orientieren. Diese Orientierung müsste mit einer Genauigkeit erfolgen, die wesentlich kleiner als  $1^\circ$  ist. Bei vielen Materialien für Grundkörper 21 des Trägers 2 kommt jedoch erschwerend hinzu, dass eine zweite Vorzugsbruchrichtung nicht senkrecht zur ersten orientiert  
25 ist. Die Ausbildung eines quaderförmigen Chipträgers durch Brechen ist dann kaum möglich.

30

Ferner verhindert die unterseitige Kontaktschicht 22b ein vollständiges Durchtrennen des Trägers 2 durch den Brechvorgang. Das heißt, zwei Teile des Trägers sind durch die unterseitige Verbindungsschicht 2b wie durch ein Scharnier miteinander verbunden. Es entstehen beim Zertrennen

zusammenhängende optoelektronische Halbleiterchips, so genannte Doppel- oder Mehrfachsysteme.

Aufgrund der schrägen Bruchkante und der daraus  
5 resultierenden schrägen Seitenfläche 5 des durch das  
Zertrennen herzustellenden optoelektronischen Halbleiterchips  
verläuft eine Deckfläche an der Oberseite des Halbleiterchips  
nicht planparallel und deckungsgleich zu einer Bodenfläche an  
der Unterseite des Halbleiterchips. Dieses Problem kann bei  
10 nachfolgenden Befestigungsverfahren für den  
optoelektronischen Halbleiterchip zu einer Fehlpositionierung  
des Halbleiterchips, beispielsweise auf einem Anschlussträger  
wie einer Leiterplatte führen.

15 Aufgrund des die Trägerteile verbindenden Materials der  
unterseitigen Kontaktschicht 22b sind für ein vollständiges  
Durchtrennen des Trägers ferner weitere Verfahrensschritte  
notwendig, welche zeitaufwändig sind und zu weiteren  
Beschädigungen der optoelektronischen Halbleiterchips führen  
20 können.

In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der Figuren  
2A bis 2D ist ein Ausführungsbeispiel eines hier  
beschriebenen Verfahrens näher erläutert.

25 Bei diesem Verfahren wird neben der Oberseite 2a des Trägers  
2 auch die Unterseite beispielsweise durch Ritzen und das  
damit erfolgende Herstellen von unterseitigen Trennbereichen  
4b eine Bearbeitung der Unterseite des Trägers 2  
30 durchgeführt. Die Zahl der Doppel- oder Mehrfachsysteme kann  
damit praktisch auf null reduziert werden. Ein weiterer  
Vorteil ist die Vermeidung von schrägen Seitenflächen 5, da  
ein Bruch des Trägers 2 durch den rückseitigen Trennbereich

definiert werden kann und eine Bruchlinie nicht mehr schräg durch den Träger 2 verläuft. Damit ist gewährleistet, dass aktive Bereiche 3 an der Oberseite 2a des Trägers 2 deckungsgleich mit der Bodenfläche an der Unterseite 2b eines  
5 jeden optoelektronischen Halbleiterchips 1 übereinander liegen. Diese definierte Lage der Oberseite und der Unterseite eines jeden optoelektronischen Halbleiterchips 1 schließt ein Verdrehen des optoelektronischen Halbleiterchips 1 durch die Eigenzentrierung des Verbindungsmittels,  
10 beispielsweise des Lotes, mit dem der optoelektronische Halbleiterchip 1 später auf einem Anschlussträger befestigt wird, nahezu aus. Dadurch lassen sich beispielsweise im fertigen optoelektronischen Bauelement, beispielsweise einer Leuchtdiode, Fokussierungsfehler beim Durchstrahlen von  
15 Linsen vermeiden, da eine Justage des optoelektronischen Halbleiterchips 1 zur optischen Achse der Linse sehr genau möglich wird. Zusätzlich kann die mechanische Belastung der optoelektronischen Halbleiterchips 1 während des Zertrennungs-Prozesses, also des Brechens, verringert werden,  
20 da geringere Brechkräfte benötigt werden, um das Material zu vereinzeln.

Die Figur 2A zeigt nun einen ersten Verfahrensschritt eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen Verfahrens. In  
25 diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Träger 2 einen Grundkörper 21. An der Unterseite 2b des Trägers 2 ist eine unterseitige Kontaktschicht 22b angeordnet. Die unterseitige Kontaktschicht 22b besteht beispielsweise aus einem Material hoher Duktilität. Zum Beispiel enthält die unterseitige  
30 Kontaktschicht 22b wenigstens eines der folgenden Metalle: Gold, Platin, Titan. Vorliegend kann die unterseitige Kontaktschicht 22b beispielsweise durch folgenden

Schichtenstapel gebildet sein: Gold/Platin/Titan, wobei das Gold an der Unterseite 2b des Trägers 2 angeordnet ist.

Alternativ kann die unterseitige Kontaktschicht 22b

5 beispielsweise durch folgenden Schichtenstapel gebildet sein: Platin/Gold/Titan/Platin/Gold, wobei das Gold an der Unterseite 2b des Trägers 2 angeordnet ist. Eine solche unterseitige Kontaktschicht 22b ist thermisch hoch leitfähig und darüber hinaus lötbar.

10

Die Dicke der unterseitigen Kontaktschicht 22b beträgt beispielsweise wenigstens 100 nm, insbesondere wenigstens 400 nm, zum Beispiel 550 nm.

15 Der Grundkörper 21 ist beispielsweise mit einem keramischen Material oder einem Halbleitermaterial wie Germanium gebildet.

An der Oberseite 2a des Trägers 2 ist vorliegend eine  
20 oberseitige Kontaktschicht 22a ausgebildet. Die oberseitige Kontaktschicht 22a kann ebenfalls mit einem Metall hoher Duktilität gebildet sein, beispielsweise mit einem Schichtenstapel, der die folgende Schichtenfolge umfassen kann: Titan/Platin/Gold. Die Dicke dieses Schichtenstapels  
25 beträgt beispielsweise wenigstens 1000 nm, zum Beispiel 2000 nm.

Anders als in Figur 2A dargestellt, ist es dabei auch  
möglich, dass sich die oberseitige Kontaktschicht 22a über  
30 die gesamte Oberseite 2a des Trägers 2 erstreckt.

An der Oberseite 2a des Trägers sind zueinander benachbart aktive Bereiche 3 angeordnet. Die aktiven Bereiche 3 sind

jeweils als Halbleiterschichtenstapel ausgebildet und umfassen beispielsweise dotierte Halbleiterschichten 32, zwischen denen aktive Schichten 31 angeordnet sind, die im Betrieb beispielsweise zur Detektion oder Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen sind. An der dem Träger 2 abgewandten Seite der aktiven Bereiche 3 können diese jeweils ein Kontaktpad 33 zur Kontaktierung des optoelektronischen Halbleiterchips umfassen.

10 Vorliegend umfasst der Träger an seiner Oberseite 2a ferner eine oberseitige Passivierungsschicht 23a, die beispielsweise eines der folgenden Materialien enthält oder aus einem der folgenden Materialien besteht: Siliziumdioxid, Siliziumnitrid. Dabei ist es auch möglich, dass die  
15 oberseitige Passivierungsschicht 23a mehrere Schichten umfasst. Sie weist beispielsweise eine Dicke von kleiner 1000 nm und größer 50 nm, zum Beispiel 150 nm, auf.

Die oberseitige Passivierungsschicht 23a erstreckt sich auch  
20 an den Seitenflanken der aktiven Bereiche 3 und kann auch das Kontaktpad 33 eines jeden aktiven Bereichs 3 berühren oder stellenweise sogar überformen.

In Verbindung mit Figur 2D ist ein nachfolgender  
25 Verfahrensschritt beschrieben, bei dem von der Unterseite 2b her in den Träger 2 hinein der unterseitige Trennbereich 4b durch Ritzen, beispielsweise mittels eines Laserstrahls, erzeugt wird. Dabei wird zumindest die unterseitige Kontaktschicht 22b im Bereich des Trennbereichs 4b  
30 vollständig durchtrennt. Auf diese Weise kann der in Verbindung mit der Figur 1 beschriebene Scharniereffekt beim späteren Durchtrennen des Trägers 2 vermieden werden. Alternativ ist es möglich, dass die unterseitige

Kontaktschicht 22b derart strukturiert an der Unterseite 2b des Trägers 2 aufgebracht wird, dass sie bereits unterseitige Trennbereiche 4b umfasst, in denen der Grundkörper 21 frei vom Material der unterseitigen Kontaktschicht 22b ist. Ferner  
5 kann eine Strukturierung der unterseitigen Kontaktschicht 22b nass- oder trockenchemisch erfolgen.

Wie in der Figur 2B dargestellt, erweist es sich jedoch als vorteilhaft, wenn der Trennbereich 4b bis in den Grundkörper  
10 21 des Trägers 2 reicht. Auf diese Weise wird zusätzlich zur Vermeidung des oben beschriebenen Scharniereffekts auch ein Bruchkeim gebildet, der später zur Ausbildung nicht schräger Seitenflächen 5 entlang des Bruchs des Trägers 2 führt.

15 In Verbindung mit Figur 2C ist ein Verfahrensschritt beschrieben, bei dem nachfolgend der oberseitige Trennbereich 4a in den Träger 2 eingebracht wird. Die Eindringtiefe  $D_a$  an der Oberseite 2a des Trägers beträgt dabei beispielsweise ein Drittel der Dicke des Trägers 2. Vorteilhaft ist es auch,  
20 wenn die oberseitige Eindringtiefe in den Grundkörper 21 hinein zirka ein Drittel der Dicke  $D_{21}$  des Grundkörpers beträgt.

An der Unterseite 2b des Trägers reicht hingegen eine Kerbe  
25 geringer unterseitiger Eindringtiefe  $D_b$ . Beispielsweise beträgt diese höchstens ein Zehntel der Dicke  $D_2$  des Trägers 2.

Wie aus der Figur 2D ersichtlich, können auf diese Weise  
30 Seitenflächen 5 ausgebildet werden, welche jeweils einen optoelektronischen Halbleiterchip 1 seitlich begrenzen, wobei jeder optoelektronische Halbleiterchip 1 zumindest einen aktiven Bereich 3 umfasst.

Ein Zertrennen des Trägers 2 erfolgt durch Durchbrechen, wobei von der Oberseite 2a her eine Kraft derart ausgeübt wird, dass sich eine Bruchlinie von der Oberseite 2a in  
5 Richtung der Unterseite 2b erstreckt. Das Zertrennen kann beispielsweise mittels einer Keilbrechanlage erfolgen.

Oberseitiger Trennbereich 4a und unterseitiger Trennbereich 4b sind dabei jeweils derart zueinander justiert, dass sie  
10 möglichst an einander deckungsgleich gegenüberliegenden Seiten des Trägers 2 ausgebildet sind, was die Erzeugung von Seitenflächen 5 ermöglicht, die senkrecht zur Bodenfläche an der Unterseite 2b des Trägers 2 verlaufen.

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

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102011011862.4, deren Offenbarungsgehalt  
25 hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Vielzahl

optoelektronischer Halbleiterchips (1) mit den folgenden

5 Schritten:

- Bereitstellen eines Trägers (2), der an einer Oberseite (2a) eine Vielzahl von aktiven Bereichen (3) aufweist, die lateral benachbart zueinander angeordnet sind,

10 - Erzeugen von unterseitigen Trennbereichen (4b) durch Entfernen von Material des Trägers (2) an einer der Oberseite (2a) abgewandten Unterseite (2b) des Trägers (2), wobei die unterseitigen Trennbereiche (4b) in Projektion auf die Oberseite (2a) zwischen benachbarten aktiven Bereichen (3) angeordnet sind,

15 - Erzeugen von oberseitigen Trennbereichen (4a) durch Entfernen von Material des Trägers (2) an der Oberseite (2a) des Träger (2), wobei die oberseitigen Trennbereiche (4a) zwischen benachbarten aktiven Bereichen (3) angeordnet sind,

20 - Zertrennen des Trägers (2) zwischen einander gegenüberliegenden oberseitigen Trennbereichen (4a) und unterseitigen Trennbereichen (4b).

2. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,

wobei

25 - zumindest 75% der oberseitigen Trennbereiche (4a) eine größere oberseitige Eindringtiefe (Da) von der Oberseite (2a) in den Träger (2) aufweisen als eine unterseitige Eindringtiefe (Db) der unterseitigen Trennbereiche (4b) in den Träger (2) von der Unterseite (2b) her,

30 - zumindest 75% der oberseitigen Eindringtiefen (Da) zwischen einem Viertel und der Hälfte, der Dicke (D2) des Trägers (2) betragen,

- zumindest 75% der unterseitigen Eindringtiefen (Db) höchstens ein Zehntel der Dicke (D2) des Trägers (2) betragen,

- der Träger (2) eine unterseitige Kontaktschicht (22b) umfasst, die einen Grundkörper (21) des Trägers (2) an der Unterseite (2b) des Trägers (2) zum mindestens 99% oder vollständig bedeckt, wobei die unterseitige Kontaktschicht (22b) eine größere Duktilität als Kupfer aufweist, und  
- die unterseitige Kontaktschicht (22b) beim Erzeugen mancher, insbesondere aller, unterseitigen Trennbereiche (4b) im Bereich des jeweiligen Trennbereichs (4b) vollständig entfernt oder vollständig durchtrennt wird.

3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die unterseitigen Trennbereiche (4b) vor den oberseitigen Trennbereichen (4a) erzeugt werden.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest manche, insbesondere alle, der oberseitigen Trennbereiche (4a) eine größere oberseitige Eindringtiefe (Da) von der Oberseite (2a) in den Träger (2) aufweisen als eine unterseitige Eindringtiefe (Db) mancher, insbesondere aller, unterseitigen Trennbereiche (4b) in den Träger (2) von der Unterseite (2b) her.

5. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, wobei zumindest manche, insbesondere alle, oberseitigen Eindringtiefen (Da) zwischen einem Viertel und der Hälfte, insbesondere ein Drittel, der Dicke (D2) des Trägers (2) betragen und/oder zumindest manche, insbesondere alle, unterseitigen Eindringtiefen (Db) höchstens ein Zehntel der Dicke (D2) des Trägers (2) betragen.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei der Träger (2) eine unterseitige Kontaktschicht (22b)  
umfasst, die einen Grundkörper (21) des Trägers (2) an der  
Unterseite (2b) des Trägers (2) im Wesentlichen vollständig  
5 oder vollständig bedeckt, wobei die unterseitige  
Kontaktschicht (22b) eine größere Duktilität als Kupfer  
aufweist.
7. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,  
10 wobei die unterseitige Kontaktschicht (22b) beim Erzeugen  
mancher, insbesondere aller, unterseitigen Trennbereiche (4b)  
im Bereich des jeweiligen Trennbereichs (4b) vollständig  
entfernt oder vollständig durchtrennt wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei das Zertrennen des Trägers (2) zwischen einander  
gegenüberliegenden oberseitigen Trennbereichen (4a) und  
unterseitigen Trennbereichen (4b) mittels Brechen erfolgt.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei durch das Zertrennen Seitenflächen (5) erzeugt werden,  
die im Wesentlichen senkrecht oder senkrecht zu einer  
Bodenfläche an einer Unterseite (2b) des Trägers (2)  
verlaufen.
- 25 10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei der Träger (2) ein Aufwachssubstrat für das  
epitaktische Abscheiden der aktiven Bereiche (3) umfasst.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
wobei der Träger (2) von einem Aufwachssubstrat für das  
epitaktische Abscheiden der aktiven Bereiche (3) verschieden  
ist.

12. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,  
wobei die aktiven Bereiche (3) frei von einem  
Aufwachssubstrat sind.

5

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei der Träger (2) einen Grundkörper (21) aus Germanium  
umfasst.

10 14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei das Erzeugen der oberseitigen Trennbereiche (4a)  
und/oder der unterseitigen Trennbereich (4b) durch Ritzen  
erfolgt.

15 15. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,  
wobei das Ritzen mittels eines Laserstrahls erfolgt.

FIG 1

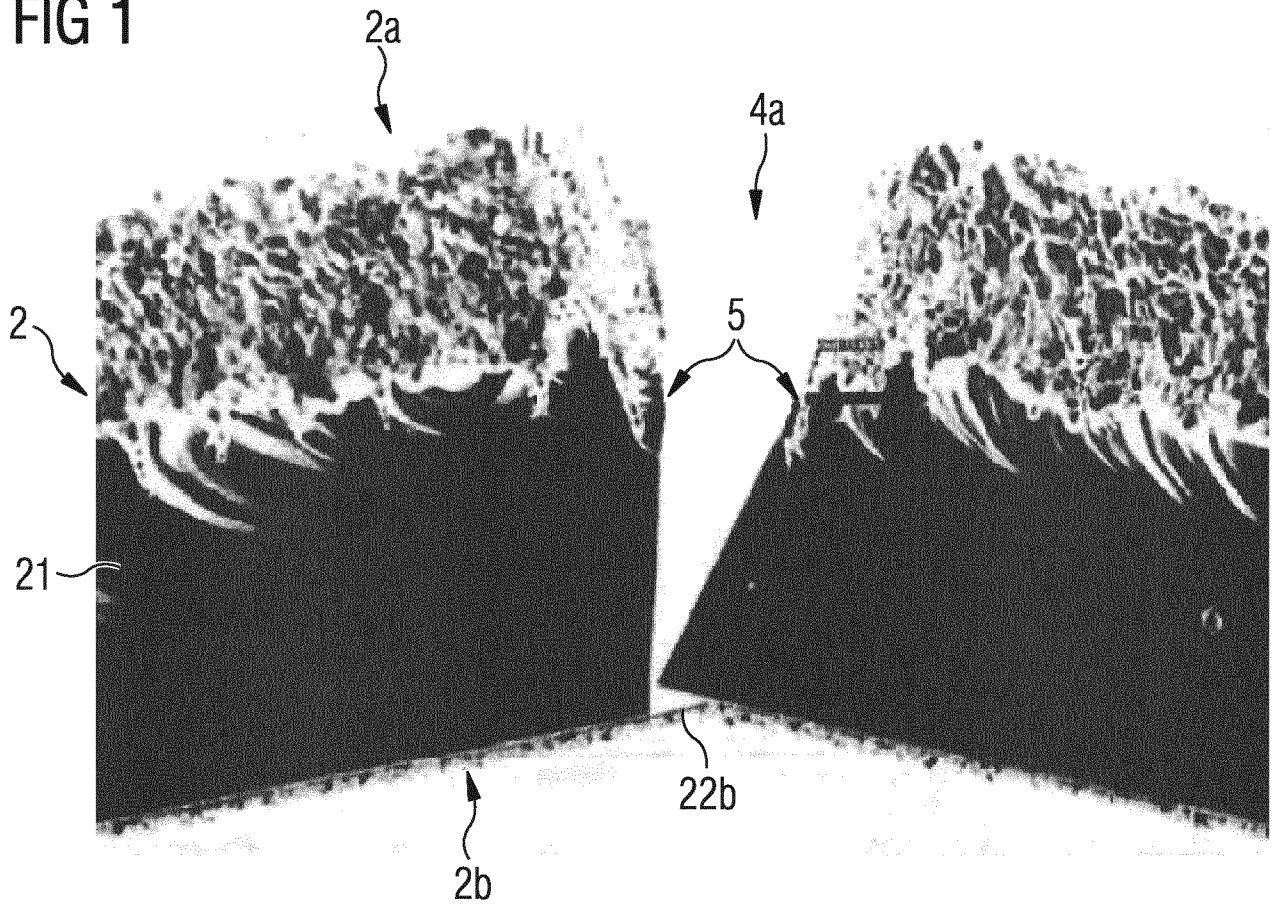


FIG 2A

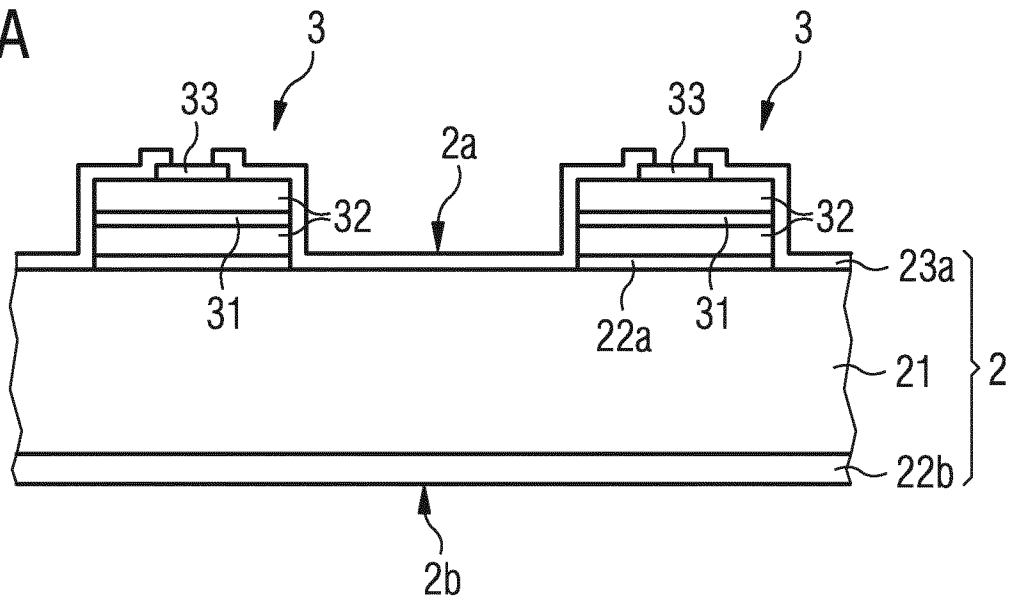


FIG 2B

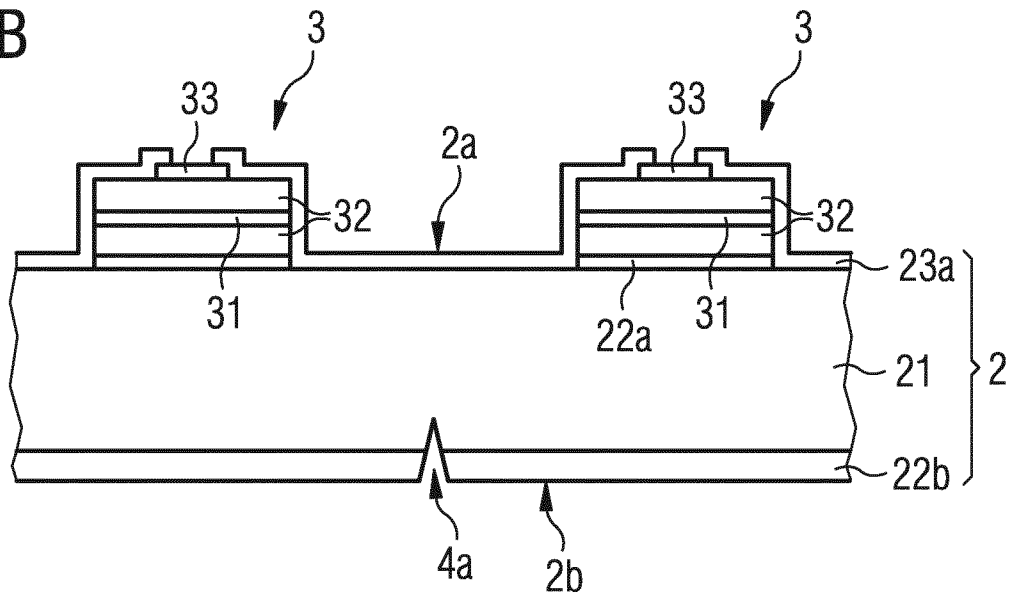


FIG 2C

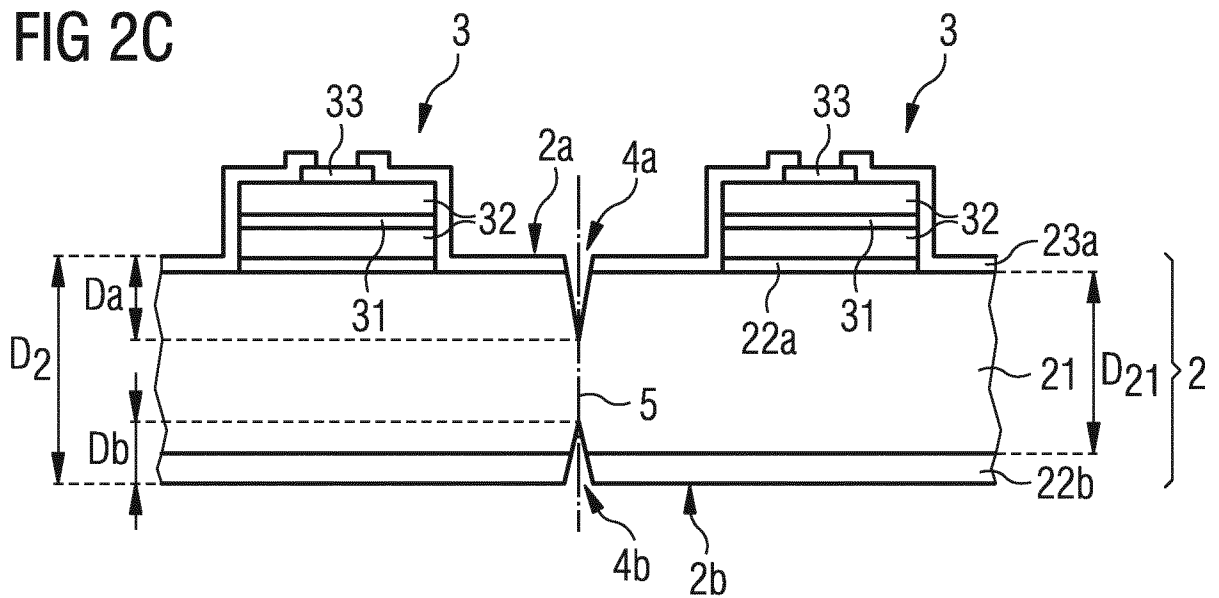
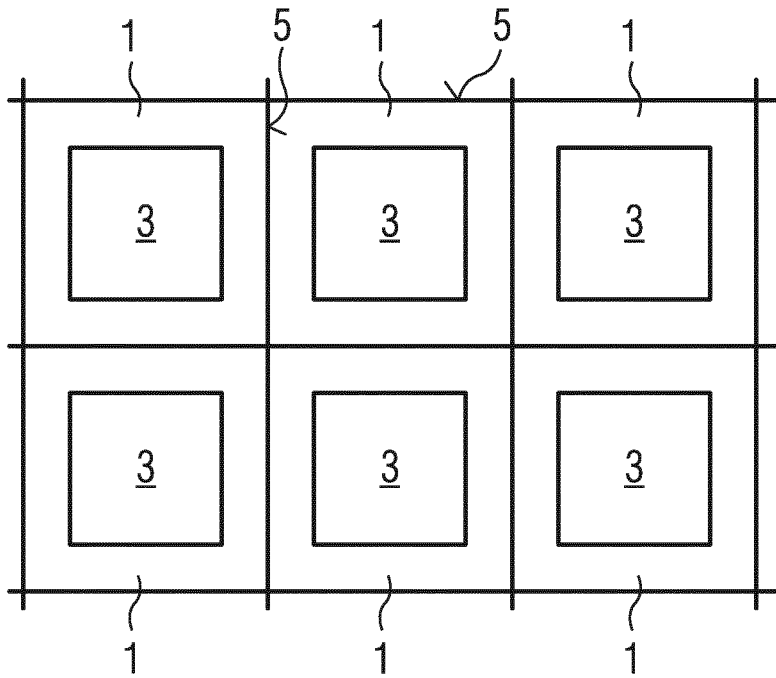


FIG 2D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/052120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01L33/00 H01S5/02  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01L 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 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	US 2005/186760 A1 (HASHIMURA MASAKI [JP] ET AL) 25 August 2005 (2005-08-25)	1,4,5, 8-10,14, 15
Y	paragraphs [0109] - [0113]; figures 1, 2	2,6,7, 11-13
Y	----- DE 203 20 291 U1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29 July 2004 (2004-07-29) paragraphs [0034], [0035], [0037]; figure 1	2,6,7, 11,12
X	----- JP 2001 284292 A (TOYODA GOSEI KK) 12 October 2001 (2001-10-12) paragraph [0025] paragraph [0036]; figure 3 ----- -/--	1,3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  24 May 2012	Date of mailing of the international search report  06/06/2012
--	--

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  Müller-Kirsch, Lutz
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/052120

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 502 316 A (KISH FRED A [US] ET AL) 26 March 1996 (1996-03-26) column 9, line 60 - column 10, line 11 -----	13
X	US 5 284 792 A (FORSTER THEODOR [CH] ET AL) 8 February 1994 (1994-02-08) column 4, line 25 - column 5, line 50; figure 1 -----	1,3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/052120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005186760	A1	25-08-2005	
		CN 1484328 A	24-03-2004
		EP 1376687 A2	02-01-2004
		KR 20040000355 A	03-01-2004
		TW I233216 B	21-05-2005
		US 2005186760 A1	25-08-2005
-----			
DE 20320291	U1	29-07-2004	NONE
-----			
JP 2001284292	A	12-10-2001	NONE
-----			
US 5502316	A	26-03-1996	NONE
-----			
US 5284792	A	08-02-1994	
		DE 69204828 D1	19-10-1995
		DE 69204828 T2	02-05-1996
		EP 0573724 A1	15-12-1993
		JP 6037404 A	10-02-1994
		US 5284792 A	08-02-1994
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H01L33/00 H01S5/02  
 ADD.

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-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/186760 A1 (HASHIMURA MASAKI [JP] ET AL) 25. August 2005 (2005-08-25)	1,4,5, 8-10,14, 15
Y	Absätze [0109] - [0113]; Abbildungen 1, 2	2,6,7, 11-13
Y	----- DE 203 20 291 U1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 29. Juli 2004 (2004-07-29) Absätze [0034], [0035], [0037]; Abbildung 1	2,6,7, 11,12
X	----- JP 2001 284292 A (TOYODA GOSEI KK) 12. Oktober 2001 (2001-10-12) Absatz [0025] Absatz [0036]; Abbildung 3 ----- -/--	1,3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Mai 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/06/2012

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

Müller-Kirsch, Lutz

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 502 316 A (KISH FRED A [US] ET AL) 26. März 1996 (1996-03-26) Spalte 9, Zeile 60 - Spalte 10, Zeile 11 -----	13
X	US 5 284 792 A (FORSTER THEODOR [CH] ET AL) 8. Februar 1994 (1994-02-08) Spalte 4, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 50; Abbildung 1 -----	1,3

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052120

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005186760	A1	CN 1484328 A	24-03-2004
		EP 1376687 A2	02-01-2004
		KR 20040000355 A	03-01-2004
		TW I233216 B	21-05-2005
		US 2005186760 A1	25-08-2005
-----			
DE 20320291	U1	KEINE	
-----			
JP 2001284292	A	KEINE	
-----			
US 5502316	A	KEINE	
-----			
US 5284792	A	DE 69204828 D1	19-10-1995
		DE 69204828 T2	02-05-1996
		EP 0573724 A1	15-12-1993
		JP 6037404 A	10-02-1994
		US 5284792 A	08-02-1994
-----			