

(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

27. September 2012 (27.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/126735 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053914

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2012 (07.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 014 845.0 23. März 2011 (23.03.2011) 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): **SABATHIL, Matthias**
[DE/DE]; Glasbläserstrasse 2, 93059 Regensburg (DE).
PLÖSSL, Andreas [DE/DE]; Johann-Igl-Weg 24, 93051
Regensburg (DE). **LUGAUER, Hans-Jürgen** [DE/DE];
Am Ehgarten 14, 93161 Sinzing (DE). **LINKOV,
Alexander** [RU/DE]; Brauergasse 9, 93059 Regensburg
(DE). **RODE, Patrick** [DE/DE]; Amberger Strasse 40,
93059 Regensburg (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.

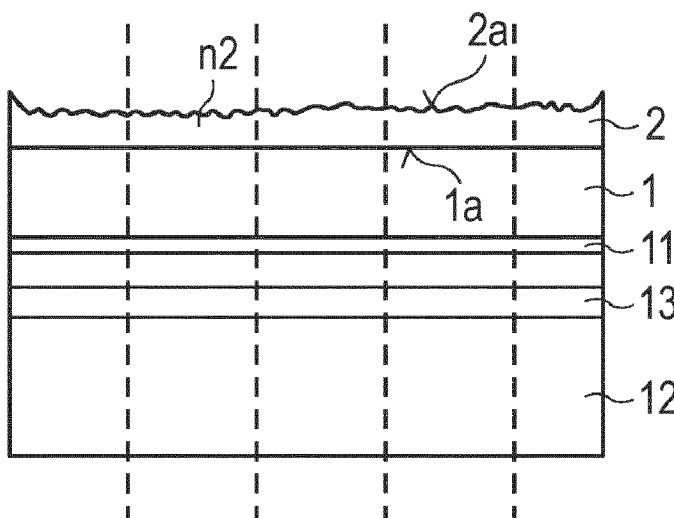
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT-EMITTING SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung : LICHT EMITTIERENDES HALBLEITERBAUTEIL

FIG 1G



(57) Abstract: The invention relates to a light-emitting semiconductor component, comprising - a first semiconductor body (1), which comprises an active zone (11) in which during the operation of the light-emitting semiconductor component electromagnetic radiation is generated, at least some of which leaves the first semiconductor body (1) through a radiation exit surface (1a), and - a second semiconductor body (2), which is suitable for converting the electromagnetic radiation into converted electromagnetic radiation having a shorter wavelength, wherein - the first semiconductor body (1) and the second semiconductor body (2) are produced separately from each other, - the second semiconductor body (2) is electrically inactive, and - the second semiconductor body (2) is in direct contact with the radiation exit surface (1a) and is attached there to the first semiconductor body (1) without connecting means.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Licht emittierendes Halbleiterbauteil angegeben, mit - einem ersten Halbleiterkörper (1), der eine aktive Zone (11) umfasst, in der im Betrieb des Licht emittierenden Halbleiterbauteils elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, die den ersten Halbleiterkörper (1) zumindest teilweise durch eine Strahlungsaustrittsfläche (1a) hindurch verlässt, und -

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

einem zweiten Halbleiterkörper (2), der zur Konversion der elektromagnetischen Strahlung in konvertierte elektromagnetische Strahlung kleinere Wellenlänge geeignet ist, wobei - der erste Halbleiterkörper (1) und der zweite Halbleiterkörper (2) getrennt voneinander gefertigt sind, - der zweite Halbleiterkörper (2) elektrisch inaktiv ist, und - der zweite Halbleiterkörper (2) sich in direktem Kontakt mit der Strahlungsausstrittsfläche (1a) befindet und dort verbindungsmittefrei am ersten Halbleiterkörper (1) befestigt ist.

Beschreibung

Licht emittierendes Halbleiterbauteil

- 5 Die Druckschrift EP 0486052 A1 beschreibt ein Licht emittierendes Halbleiterbauteil.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Licht emittierendes Halbleiterbauteil anzugeben, das eine
10 verbesserte Effizienz der Lichterzeugung aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils umfasst das Licht emittierende Halbleiterbauteil einen ersten Halbleiterkörper. Der erste
15 Halbleiterkörper ist beispielsweise epitaktisch auf einen Aufwachsträger abgeschieden. Der erste Halbleiterkörper basiert dabei beispielsweise auf einem Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial.

20 Der erste Halbleiterkörper umfasst zumindest eine aktive Zone, in der im Betrieb des Licht emittierenden Halbleiterbauteils elektromagnetische Strahlung erzeugt wird. Bei der elektromagnetischen Strahlung kann es sich beispielsweise um UV-Strahlung und/oder sichtbares Licht
25 handeln. Die in der zumindest einen aktiven Zone erzeugte elektromagnetische Strahlung verlässt den ersten Halbleiterkörper zumindest teilweise durch eine Strahlungsausstrittsfläche.

30 Bei der Strahlungsausstrittsfläche handelt es sich beispielsweise um zumindest einen Teil einer Hauptfläche des ersten Halbleiterkörpers. Beispielsweise ist die Strahlungsausstrittsfläche durch diejenige Außenfläche des

Halbleiterkörpers gebildet, welche einem Anschlussträger oder einer Leiterplatte, auf der das Licht emittierende Halbleiterbauteil montiert ist, abgewandt angeordnet ist.

Beispielsweise handelt es sich bei dem ersten

5 Halbleiterkörper um eine Leuchtdiode.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils umfasst das Licht emittierende

Halbleiterbauteil einen zweiten Halbleiterkörper, der zur

10 Konversion der elektromagnetischen Strahlung, welche in der

zumindest einen aktiven Zone des ersten Halbleiterkörpers

erzeugt wird, geeignet ist. Dabei wird die elektromagnetische

Strahlung, welche den ersten Halbleiterkörper durch die

Strahlungsausstrittsfläche verlässt, zumindest teilweise in

15 elektromagnetische Strahlung größerer Wellenlänge

konvertiert. Das heißt, der zweite Halbleiterkörper ist zur

so genannten "down-conversion" geeignet. Beispielsweise wirkt

der zweite Halbleiterkörper aufgrund seiner natürlichen

Bandlücke als Konverter. Es ist jedoch auch möglich, dass der

20 zweite Halbleiterkörper zumindest einen pn-Übergang,

zumindest eine Quantentopfstruktur oder zumindest eine

Mehrfachquantentopfstruktur umfasst, welche von der im ersten

Halbleiterkörper erzeugten elektromagnetischen Strahlung

optisch gepumpt wird.

25

Auch der zweite Halbleiterkörper kann beispielsweise mittels

epitaktischen Aufwachsens des zweiten Halbleiterkörpers auf

einen Aufwachsträger hergestellt sein.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden

Halbleiterbauteils sind der erste Halbleiterkörper und der

zweite Halbleiterkörper getrennt voneinander gefertigt. Das

heißt, der zweite Halbleiterkörper wird insbesondere nicht

epitaktisch auf die Strahlungsausstrittsfläche des ersten Halbleiterkörpers aufgewachsen. Vielmehr können der erste Halbleiterkörper und der zweite Halbleiterkörper getrennt voneinander, beispielsweise epitaktisch, hergestellt werden und anschließend miteinander verbunden werden. Bei dem Merkmal, wonach der erste Halbleiterkörper und der zweite Halbleiterkörper getrennt voneinander gefertigt sind, handelt es sich um ein gegenständliches Merkmal, das am fertigen Licht emittierenden Halbleiterbauteil nachweisbar ist. Das heißt, das Licht emittierende Halbleiterbauteil ist eindeutig von einem Licht emittierenden Halbleiterbauteil zu unterscheiden, bei dem der zweite Halbleiterkörper epitaktisch auf dem ersten Halbleiterkörper aufgewachsen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils ist der zweite Halbleiterkörper elektrisch inaktiv. Das heißt, die Erzeugung der konvertierten elektromagnetischen Strahlung im zweiten Halbleiterkörper erfolgt nicht aufgrund eines elektrischen Pumpens des zweiten Halbleiterkörpers, sondern der zweite Halbleiterkörper wird durch die vom ersten Halbleiterkörper im Betrieb erzeugte elektromagnetische Strahlung optisch gepumpt. Das Licht emittierende Halbleiterbauteil ist daher beispielsweise frei von elektrischen Anschlüssen, mittels denen der zweite Halbleiterkörper kontaktiert wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils befinden sich der zweite Halbleiterkörper und der erste Halbleiterkörper in direktem Kontakt miteinander. Das heißt, der zweite Halbleiterkörper befindet sich beispielsweise in direktem Kontakt mit der Strahlungsausstrittsfläche des ersten Halbleiterkörpers und

ist dort verbindungsmittelfrei am ersten Halbleiterkörper befestigt.

"Verbindungsmittelfrei" heißt, dass kein Verbindungsmittel wie beispielsweise ein Klebstoff oder ein so genanntes "Index Matching Gel" zwischen dem ersten Halbleiterkörper und dem zweiten Halbleiterkörper angeordnet ist. Die Haftung zwischen dem ersten Halbleiterkörper und dem zweiten Halbleiterkörper wird insbesondere durch Wasserstoffbrücken und/oder Van-der-Waals-Wechselwirkung im Bereich der Schnittstelle zwischen erstem Halbleiterkörper und zweitem Halbleiterkörper vermittelt. Mit anderen Worten sind der erste Halbleiterkörper und der zweite Halbleiterkörper über so genanntes "direktes Bonden" aneinander befestigt.

Die Verbindung zwischen erstem Halbleiterkörper und zweitem Halbleiterkörper ist mechanisch stabil. Gegebenenfalls ist es möglich, dass die Verbindung nicht zerstörungsfrei gelöst werden kann. Das heißt, bei einem Lösen der Verbindung würde zumindest einer der beiden Halbleiterkörper beschädigt oder zerstört werden. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn es sich bei der Verbindung um eine starke chemische Bindung beziehungsweise eine primäre chemische Bindung handelt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils umfasst das Licht emittierende Halbleiterbauteil einen ersten Halbleiterkörper, der eine aktive Zone umfasst, in der im Betrieb des Licht emittierenden Halbleiterbauteils elektromagnetische Strahlung erzeugt wird. Die im ersten Halbleiterkörper erzeugte elektromagnetische Strahlung tritt zumindest teilweise durch eine Strahlungsaustrittsfläche hindurch. Das Licht emittierende Halbleiterbauteil umfasst weiter einen zweiten

Halbleiterkörper, der zur Konversion der elektromagnetischen Strahlung in konvertierte elektromagnetische Strahlung größerer Wellenlänge geeignet ist. Bei einem Licht emittierenden Halbleiterbauteil dieser Ausführungsform sind
5 der erste Halbleiterkörper und der zweite Halbleiterkörper getrennt voneinander gefertigt, der zweite Halbleiterkörper ist elektrisch inaktiv und der zweite Halbleiterkörper befindet sich in direktem Kontakt mit der Strahlungsaustrittsfläche und ist dort verbindungsmitelfrei
10 am ersten Halbleiterkörper befestigt.

Beim vorliegenden Licht emittierenden Halbleiterbauteil ist es insbesondere möglich, dass keine Zwischenschicht vorhanden ist, welche die optische, thermische und mechanische
15 Verbindung zwischen der Pumpquelle, also dem ersten Halbleiterkörper, und dem Konverter, also dem zweiten Halbleiterkörper, vermittelt. Vielmehr wird der Konverter direkt auf die Pumpquelle derart aufgebracht, dass dadurch eine chemische Bindung zwischen dem Konverter und der
20 Strahlungsaustrittsfläche der Pumpquelle entsteht. Dadurch können die Lichteinkopplung in den Konverter sowie die Wärmeanbindung zwischen Konverter und Pumpquelle deutlich verbessert werden. Auf diese Weise ist das Licht emittierende Halbleiterbauteil zur hocheffizienten Konversion und damit
25 zur Erzeugung von polychromatischem oder monochromatischem Licht geeignet. Die hohe Effizienz ergibt sich insbesondere durch eine Minimierung von Stokes-Verlusten, Konverterüberhitzung und Ein- beziehungsweise Auskoppelverlusten.

30

Vorliegend kommt als Konverter der zweite Halbleiterkörper zum Einsatz. Da ein Halbleiterkörper eine hohe Absorptionskonstante aufweist, kann der Halbleiterkörper sehr

dünn ausgebildet sein. Das hier beschriebene Licht emittierende Halbleiterbauteil zeichnet sich daher auch durch eine besonders kleine Bauhöhe aus und eignet sich daher besonders gut zur direkten Hinterleuchtung von Bild gebenden
5 Elementen wie beispielsweise LCD-Panels.

Die Verbindung zwischen dem ersten Halbleiterkörper und dem zweiten Halbleiterkörper kann kovalent oder ionisch sein. Das Abführen der Verlustwärme aus dem zweiten Halbleiterkörper
10 durch den ersten Halbleiterkörper ist durch eine Minimierung der thermischen Widerstände zwischen dem ersten Halbleiterkörper und dem zweiten Halbleiterkörper minimiert. Die unmittelbare Ankopplung durch starke chemische Bindungen zwischen dem ersten Halbleiterkörper und dem zweiten
15 Halbleiterkörper maximiert den Wärmeübergang vom zweiten Halbleiterkörper zum ersten Halbleiterkörper. Da der erste Halbleiterkörper beispielsweise an eine Wärmesenke angebunden sein kann, kann die Verlustwärme, welche bei der Konversion erzeugt wird, optimal aus dem zweiten Halbleiterkörper
20 abgeführt werden.

Die direkte Verbindung zwischen erstem Halbleiterkörper und zweitem Halbleiterkörper kann dabei sogar bei Raumtemperatur erfolgen, sodass gewährleistet ist, dass die Verspannungen
25 bei thermisch nicht aneinander angepassten erstem und zweitem Halbleiterkörper nicht zur Schichtschädigung führen.

Ferner ermöglicht die Verwendung eines zweiten Halbleiterkörpers als Konverter den Einsatz von Konvertern,
30 welche im Wesentlichen den gleichen optischen Brechungsindex wie der erste Halbleiterkörper aufweisen. Damit erfolgt die Konversion hocheffizient durch direkte Einkopplung der elektromagnetischen Strahlung in den Konverter ohne

zwischenliegende, Verlust behaftete Verbindungsmittelschichten, welche keine Konversionswirkung aufweisen.

5 Der zweite Halbleiterkörper als Konverter weist ferner bevorzugt eine deutlich geringere Halbwertsbreite als herkömmliche, zum Beispiel keramische Konverter, auf, was unter anderem geringere Stokes-Verluste bewirken kann. Damit ist beispielsweise eine höhere Konversionseffizienz für die
10 Erzeugung von warmweißem Licht möglich, da insbesondere die dazu erforderliche Konversion von blauem Licht zu rotem Licht sehr schmalbandig erfolgen kann. Der in der Regel verlustreiche langwellige Anteil des konvertierten Lichts wird damit minimiert.

15 Das hier beschriebene Licht emittierende Halbleiterbauteil kann aufgrund der verbesserten Wärmeabfuhr ferner hochstromtauglich sein, da thermisch schlecht leitende Matrixmaterialien, in welchen Konversionsmaterialien
20 üblicherweise angeordnet sind, entfallen.

Das hier beschriebene Licht emittierende Halbleiterbauteil kann dabei im Betrieb farbiges Licht, wie beispielsweise grünes, gelbes oder rotes Licht, erzeugen. Ferner ist es
25 möglich, dass das Licht emittierende Halbleiterbauteil im Betrieb weißes Licht erzeugt.

Der erste Halbleiterkörper und der zweite Halbleiterkörper können beispielsweise bereits auf Waferenebene miteinander
30 verbunden werden, sodass die gleichzeitige Herstellung einer Vielzahl von Licht emittierenden Halbleiterbauteilen möglich ist.

Ferner kann eine Auskopplung von Licht oder elektromagnetischer Strahlung aus dem zweiten Halbleiterkörper durch beispielsweise Aufrauung der dem ersten Halbleiterkörper abgewandten Außenfläche des zweiten Halbleiterkörpers maximiert werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils weisen die Strahlungsausstrittsfläche und die der Strahlungsausstrittsfläche zugewandte Außenfläche des zweiten Halbleiterkörpers jeweils einen Mittenrauwert von höchstens 2 nm, insbesondere kleiner gleich 1 nm, bevorzugt kleiner gleich 0,5 nm auf. Der Mittenrauwert R_q ist dabei der quadratische Mittelwert aller Profilwerte des Rauheitsprofils. Für den Mittenrauwert wird dabei auch die Bezeichnung RMS verwendet. Vorliegend sind die beiden Außenflächen des ersten Halbleiterkörpers und des zweiten Halbleiterkörpers, an denen der erste Halbleiterkörper und der zweite Halbleiterkörper miteinander verbunden werden, also besonders glatt ausgebildet. Vorzugsweise ist der Mittenrauwert zumindest einer der beiden zugewandten Oberflächen wesentlich kleiner als 0,5 nm, zum Beispiel 0,2 nm oder kleiner.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils basiert der erste Halbleiterkörper auf einem Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial. "Auf Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial basierend" bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass die Halbleiterschichtenfolge oder zumindest ein Teil davon, besonders bevorzugt zumindest die aktive Zone und/oder der Aufwachssubstratwafer, ein Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial, vorzugsweise $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$ aufweist oder aus diesem besteht, wobei $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n+m \leq 1$. Dabei muss dieses Material nicht

zwingend eine mathematisch exakte Zusammensetzung nach obiger Formel aufweisen. Vielmehr kann es beispielsweise ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber beinhaltet obige Formel
5 jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters (Al, Ga, In, N), auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können. Der erste Halbleiterkörper ist dabei beispielsweise epitaktisch hergestellt, wobei das Aufwachssubstrat vom
10 ersten Halbleiterkörper entfernt ist.

Eine elektrische Kontaktierung des ersten Halbleiterkörpers kann dabei beispielsweise von der dem zweiten Halbleiterkörper abgewandten Seite her erfolgen. Ferner ist
15 es möglich, dass zumindest ein Kontakt zum Anschließen des ersten Halbleiterkörpers zwischen dem ersten Halbleiterkörper und dem zweiten Halbleiterkörper angeordnet ist oder der zweite Halbleiterkörper zumindest eine Aussparung aufweist, in welcher der zumindest eine Kontakt auf der dem zweiten
20 Halbleiterkörper zugewandten Außenfläche des ersten Halbleiterkörpers angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils basiert der zweite Halbleiterkörper auf
25 einem II-VI-Verbindungs-Halbleitermaterial. Ein II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterial weist wenigstens ein Element aus der zweiten Hauptgruppe oder der zweiten Nebengruppe, wie beispielsweise Be, Mg, Ca, Sr, Zn, Cd, oder Hg und ein Element aus der sechsten Hauptgruppe, wie beispielsweise O,
30 S, Se, Te auf. Insbesondere umfasst ein II/VI-Verbindungs-Halbleitermaterial eine binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung, die wenigstens ein Element aus der zweiten Hauptgruppe und wenigstens ein Element aus der sechsten

Hauptgruppe umfasst. Eine solche binäre, ternäre oder quaternäre Verbindung kann zudem beispielsweise ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Beispielsweise gehören zu den II/VI-Verbindungs-
5 Halbleitermaterialien: ZnO, ZnMgO, CdS, ZnCdS, MgBeO.

Beim Material für den zweiten Halbleiterkörper kann es sich beispielsweise um das Materialsystem (ZnCdMg)(SSe) handeln. Dieses Materialsystem zeichnet sich durch eine sehr hohe
10 strahlende Effizienz aus. Ferner kann ein zweiter Halbleiterkörper aus diesem Material epitaktisch mit atomar glatten Oberflächen auf ein Aufwachssubstrat abgeschieden werden. Ein Konverter, der auf diesem Materialsystem basiert, ist beispielsweise in der Druckschrift Appl. Phys. Lett. 96,
15 231116, 2010 beschrieben. Diese Druckschrift wird hiermit ausdrücklich durch Rückbezug mit aufgenommen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils basiert der zweite Halbleiterkörper auf
20 einem III-V-Verbindungs-Halbleitermaterial. Beispielsweise basiert der zweite Halbleiterkörper auf dem Materialsystem (AlGaIn)(NAsP).

Auch ein zweiter Halbleiterkörper aus diesem Materialsystem
25 zeichnet sich durch eine hohe strahlende Effizienz aus und kann epitaktisch mit atomar glatten Oberflächen großflächig auf einem Aufwachsträger, beispielsweise aus GaAs oder InP, abgeschieden werden.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Licht emittierenden Halbleiterbauteils weist der zweite Halbleiterkörper eine Dicke von höchstens 6 μm , insbesondere höchstens 3 μm , bevorzugt höchstens 1,5 μm auf. Eine so geringe Dicke ist

insbesondere aufgrund der hohen Absorptionskonstanten von Halbleiterkonversionsschichten möglich. Auf diese Weise kann die Bauhöhe des fertigen Licht emittierenden Halbleiterbauteils sehr gering ausfallen, da der zweite
5 Halbleiterkörper diese Bauhöhe kaum erhöht.

Es wird darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines Licht emittierenden Halbleiterbauteils angegeben. Vorzugsweise kann mittels des Verfahrens ein hier
10 beschriebenes Licht emittierendes Halbleiterbauteil hergestellt werden. Das heißt, sämtliche für das Licht emittierende Halbleiterbauteil beschriebenen Merkmale sind auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird in einem Verfahrensschritt der erste Halbleiterkörper epitaktisch auf eine mit Silizium gebildete Aufwachsfläche eines Aufwachsträgers abgeschieden. Beispielsweise kann der Aufwachsträger dabei aus Silizium bestehen. Es ist jedoch
20 auch möglich, dass der Aufwachsträger eine Schicht aus Silizium umfasst, wobei eine Außenfläche dieser Schicht die Aufwachsfläche bildet.

Gemäß einem weiteren Verfahrensschritt wird der
25 Aufwachsträger mittels Ätzens vom ersten Halbleiterkörper abgelöst. Das heißt, ein Ablösen des Aufwachsträgers erfolgt insbesondere nasschemisch. Dabei wird die sehr gute Politurqualität von Silizium-Oberflächen ausgenutzt. Nach dem nasschemischen Ablösen des Aufwachsträgers, also insbesondere
30 der Silizium-Oberfläche, vom ersten Halbleiterkörper kann die dem Aufwachsträger ursprünglich zugewandte Außenfläche des ersten Halbleiterkörpers direkt zum Verbinden mit dem zweiten Halbleiterkörper benutzt werden, da diese Außenfläche des

ersten Halbleiterkörpers als Replika der sehr glatten Silizium-Oberfläche anzusehen ist. Das heißt, die atomar glatte Silizium-Oberfläche wird mittels des Verfahrens auf die Außenfläche des ersten Halbleiterkörpers übertragen,
5 welche dann zum Fügen des ersten und des zweiten Halbleiterkörpers zur Verfügung steht.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird der erste Halbleiterkörper an seiner der Aufwachsfläche ursprünglich
10 zugewandten Außenfläche, welche die Strahlungsausstrittsfläche umfasst, mit dem zweiten Halbleiterkörper verbunden.

Bei dem Verfahren ist es daher ohne weitere Verfahrensschritte zur Behandlung der Außenfläche des ersten
15 Halbleiterkörpers möglich, dass die Strahlungsausstrittsfläche einen Mittenrauwert von höchstens 2 nm, insbesondere höchstens 1 nm, bevorzugt höchstens 0,5 nm aufweist. Dazu weist die Aufwachsfläche des Aufwachsträgers vorzugsweise selbst einen Mittenrauwert von höchstens 2 nm, insbesondere
20 höchstens 1 nm, bevorzugt höchstens 0,5 nm auf, der auf die Außenfläche des ersten Halbleiterkörpers übertragen wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist der zweite Halbleiterkörper mittels Molekularstrahlepitaxie (MBE)
25 epitaktisch auf einen Aufwachsträger abgeschieden und wird mit seiner dem Aufwachsträger abgewandten Außenfläche mit dem ersten Halbleiterkörper verbunden. Bei dem Aufwachsträger für den zweiten Halbleiterkörper kann es sich dabei beispielsweise um einen Aufwachsträger mit einer
30 Aufwachsfläche aus GaAs, Ge oder InP handeln. Zum Beispiel ist der Aufwachsträger mit einem dieser Materialien gebildet. Bei der Molekularstrahlepitaxie können glatte Außenflächen erzeugt werden. Ferner ist es möglich, dass die Außenfläche

vor dem Fügen der beiden Halbleiterkörper beispielsweise durch Polieren oder chemisches Polieren geglättet wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens weist
5 der Aufwachsträger für den zweiten Halbleiterkörper an seiner dem zweiten Halbleiterkörper zugewandten Außenfläche einen Mittenrauwert von höchstens 2 nm, insbesondere höchstens 1 nm, bevorzugt höchstens 0,5 nm auf. Der Aufwachsträger wird nach dem Abscheiden des zweiten Halbleiterkörpers vom zweiten
10 Halbleiterkörper abgelöst und der zweite Halbleiterkörper wird mit seiner dem Aufwachsträger zugewandten Außenfläche mit dem ersten Halbleiterkörper verbunden. Dabei kann beispielsweise die sehr gute Politurqualität einer Aufwachsfläche aus GaAs, Ge oder InP genutzt werden.

15 Die zum Fügen von erstem und zweitem Halbleiterkörper benötigte saubere Oberfläche kann in situ, also beispielsweise im Epitaxiereaktor, erzeugt werden.

20 Zum Beispiel kann ein Zerstäuben von Adsorbat und Kontaminationsschichten auf den zum Fügen bestimmten Oberflächen durch Sputtern oder Ionenbeschuss, insbesondere mit Argon-Ionen, erfolgen. Ferner ist eine Reinigung durch thermische Desorption und/oder durch UV-induzierte Desorption
25 möglich. Um die mittels des Reinigungsschrittes aktivierten Oberflächen vor Repassivierung zu schützen, erfolgt das Fügen zwischen dem ersten Halbleiterkörper und dem zweiten Halbleiterkörper vorzugsweise in inerter Atmosphäre oder im Vakuum, insbesondere im Ultrahoch-Vakuum.

30 Es kann zusätzlich noch eine Mesa-Ätzung oder Texturierung der dem ersten Halbleiterkörper abgewandten Außenfläche des

zweiten Halbleiterkörpers erfolgen, was zu einer verbesserten Auskoppelleffizienz führt.

Im Folgenden werden das hier beschriebene Licht emittierende Halbleiterbauteil sowie das hier beschriebene Verfahren anhand von Ausführungsbeispielen mit zugehörigen Figuren erläutert.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit den gleichen 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 für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

Die schematischen Schnittdarstellungen der Figuren 1A bis 1G zeigen verschiedene Verfahrensschritte eines hier beschriebenen Verfahrens. Die Figur 1G zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Vielzahl von hier beschriebenen Licht emittierenden Halbleiterbauteilen.

Die Figur 2 zeigt eine schematische grafische Darstellung zur Erläuterung der Erfindung.

In Verbindung mit der schematischen Schnittdarstellung der Figur 1A ist ein erster Verfahrensschritt eines hier beschriebenen Verfahrens näher erläutert. In diesem ersten Verfahrensschritt wird ein erster Halbleiterkörper 1 epitaktisch auf die Aufwachsfläche 10a eines Aufwachsträgers 10 abgeschieden. Der erste Halbleiterkörper 1 basiert auf einem Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial, insbesondere auf einem indiumhaltigen Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial.

Der Aufwachsträger 10 umfasst eine Aufwachsfläche 10a, die mit Silizium gebildet ist. Das heißt, der erste Halbleiterkörper 1 wird epitaktisch auf eine Silizium-Oberfläche abgeschieden. Die Aufwachsfläche 10a zeichnet sich
5 durch ihre glatte Oberfläche auf und weist einen Mittenrauwert von höchstens 2 nm, insbesondere höchstens 1 nm, bevorzugt höchstens 0,5 nm auf.

Im Betrieb des herzustellenden Licht emittierenden
10 Halbleiterbauteils ist die aktive Zone 11 zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung im Spektralbereich zwischen UV-Strahlung und blauem Licht geeignet.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt, siehe Figur 1B,
15 wird der Halbleiterkörper 1 mit seiner dem Aufwachsträger 10 abgewandten Seite auf einen Träger 12 aufgebracht und dort beispielsweise mit dem Verbindungsmittel 13, zum Beispiel einem Lot, befestigt. Bei dem Träger 12 kann es sich beispielsweise um einen metallischen, keramischen oder
20 halbleitenden Träger handeln. Zum Beispiel ist der Träger 12 mit Kupfer, einem keramischen Material wie Aluminiumoxid oder einem halbleitenden Material wie Germanium gebildet. Ferner kann es sich beim Träger 12 auch um einen Anschlussträger wie eine Leiterplatte handeln.

25

Im nächsten Verfahrensschritt, Figur 1C, wird der Aufwachsträger 10 vom Halbleiterkörper 1 abgelöst. Das Ablösen erfolgt vorzugsweise nasschemisch mittels Ätzen. Die Topografie der sehr glatten Aufwachsfläche 10a ist bedingt
30 durch dieses Verfahren auf die dem Träger 12 abgewandte Außenfläche des ersten Halbleiterkörpers 1 übertragen. Diese Außenfläche bildet später die Strahlungsausstrittsfläche 1a des Halbleiterkörpers 1.

Im nächsten Verfahrensschritt wird zusätzlich zum derart präparierten Halbleiterkörper 1 ein zweiter Halbleiterkörper 2 bereitgestellt. Der zweite Halbleiterkörper 2 ist

5 beispielsweise epitaktisch auf die Aufwachsfläche 20a eines Aufwachsträgers 20 aufgebracht. Bei dem Aufwachsträger 20 handelt es sich beispielsweise um ein Substrat mit einer Aufwachsfläche 20a, die mit GaAs, Ge oder InP gebildet ist. Der zweite Halbleiterkörper 2 ist beispielsweise mittels MBE

10 aufgewachsen. Die dem Aufwachsträger 20 abgewandte Außenfläche des zweiten Halbleiterkörper 2 ist daher sehr glatt ausgebildet und weist einen Mittenrauwert von höchstens 0,5 nm auf.

15 Optional kann zwischen dem Aufwachsträger 20 und dem zweiten Halbleiterkörper 2 eine Zwischenschicht 21 angeordnet sein, die beispielsweise als Ätzstoppschicht oder Opferschicht dient und ebenfalls epitaktisch hergestellt ist.

20 Weiter ist es möglich, dass in diesem Verfahrensschritt unter Schutzatmosphäre oder im Vakuum eine Reinigung und damit Passivierung der freiliegenden Außenflächen vom ersten Halbleiterkörper 1 und zweiten Halbleiterkörper 2 erfolgt.

25 In Verbindung mit der Figur 1E ist ein Fügeschritt beschrieben, bei dem der erste Halbleiterkörper 1 und der zweite Halbleiterkörper 2 mechanisch fest miteinander verbunden werden. Der zweite Halbleiterkörper 2 steht dabei in direktem Kontakt mit der Strahlungsausstrittsfläche 1a des

30 ersten Halbleiterkörpers 1 und die Verbindung zwischen den beiden Halbleiterkörpern ist verbindungsmittelfrei, zum Beispiel vermittelt durch ionische Kräfte oder Van-der-Waals-Wechselwirkung.

In einem weiteren Verfahrensschritt, Figur 1F, werden der Aufwachsträger 20 und gegebenenfalls die Zwischenschicht 21 von dem zweiten Halbleiterkörper 2 abgelöst. Ein Aufräumen der dem ersten Halbleiterkörper 1 abgewandten Außenfläche des zweiten Halbleiterkörpers 2 zu einer aufgerauten Oberfläche 2a kann während dieses Ablösens oder nachfolgend erfolgen, siehe Figur 1G. Durch diese Strukturierung weist das spätere Licht emittierende Halbleiterbauteil eine verbesserte Lichtauskoppelkoeffizienz auf.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt erfolgt eine Vereinzelung entlang der gestrichelten Linien in einzelne Licht emittierende Halbleiterbauteile. Eine Kontaktierung (nicht gezeigt) kann von der Seite des Trägers 12 her oder von der Seite des zweiten Halbleiterkörpers 2 her erfolgen.

Ein derart hergestelltes Licht emittierendes Halbleiterbauteil zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass der Brechungsindexsprung zwischen erstem Halbleiterkörper 1 und zweitem Halbleiterkörper 2 relativ klein gewählt werden kann. Dies führt zu einer erhöhten Effizienz des Bauteils. Unter der Annahme, dass der Brechungsindex des ersten Halbleiterkörpers 2,4 beträgt und das Licht emittierende Halbleiterbauteil in Silikon verkapselt ist, das einen Brechungsindex von 1,5 aufweist, ist die relative Effizienz in der Figur 2 für unterschiedliche Werte des Brechungsindex n_2 des zweiten Halbleiterkörpers 2 grafisch aufgetragen. Der rechte Teil der Säulen zeigt dabei jeweils die Effizienz für ein Licht emittierendes Halbleiterbauteil, das warmweißes Licht emittiert, der linke Teil der Säule zeigt die Effizienz für ein kaltweißes Halbleiterbauteil. Wie der Figur 2 zu

entnehmen ist, steigt die Effizienz mit steigendem Brechungsindex n_2 des zweiten Halbleiterkörpers 2 an. Beispielsweise für einen zweiten Halbleiterkörper, der mit ZnCdMgSe gebildet ist, ergibt sich $n_2=2,4$ und eine
5 Effizienzsteigerung zwischen 8 und 10 %, je nachdem, ob kaltweißes oder warmweißes Licht erzeugt werden soll.

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

15

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102011014845.0, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Licht emittierendes Halbleiterbauteil mit

- einem ersten Halbleiterkörper (1), der eine aktive Zone

5 (11) umfasst, in der im Betrieb des Licht emittierenden

Halbleiterbauteils elektromagnetische Strahlung erzeugt wird,
die den ersten Halbleiterkörper (1) zumindest teilweise durch
eine Strahlungsausstrittsfläche (1a) hindurch verlässt, und

- einem zweiten Halbleiterkörper (2), der zur Konversion der
10 elektromagnetischen Strahlung in konvertierte

elektromagnetische Strahlung größerer Wellenlänge geeignet
ist, wobei

- der erste Halbleiterkörper (1) und der zweite

Halbleiterkörper (2) getrennt voneinander gefertigt sind,

15 - der zweite Halbleiterkörper (2) elektrisch inaktiv ist, und

- der zweite Halbleiterkörper (2) sich in direktem Kontakt
mit der Strahlungsausstrittsfläche (1a) befindet und dort
verbindungsmittelfrei am ersten Halbleiterkörper (1)

befestigt ist.

20

2. Licht emittierendes Halbleiterbauteil nach dem
vorherigen Anspruch,

bei dem die Strahlungsausstrittsfläche (1a) und die der
Strahlungsausstrittsfläche (1a) zugewandte Außenfläche des

25 zweiten Halbleiterkörpers (2) jeweils einen Mittenrauwert von
höchstens 2 nm aufweisen.

3. Licht emittierendes Halbleiterbauteil nach einem der
vorherigen Ansprüche,

30 bei dem der erste Halbleiterkörper (1) auf einen Nitrid-
Verbindungshalbleitermaterial basiert.

4. Licht emittierendes Halbleiterbauteil nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem der zweite Halbleiterkörper (2) auf einem II-VI Verbindungshalbleitermaterial basiert.

5

5. Licht emittierendes Halbleiterbauteil nach dem vorherigen Anspruch,
bei dem der zweite Halbleiterkörper (2) auf dem Materialsystem (ZnCdMg)(SSeTeO) basiert.

10

6. Licht emittierendes Halbleiterbauteil nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem der zweite Halbleiterkörper (2) auf einem III-V Verbindungshalbleitermaterial basiert.

15

7. Licht emittierendes Halbleiterbauteil nach dem vorherigen Anspruch,
bei dem der zweite Halbleiterkörper (2) auf dem Materialsystem (AlGaIn)(NAsP) basiert.

20

8. Licht emittierendes Halbleiterbauteil nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem der zweite Halbleiterkörper (2) eine Dicke von höchstens 6 µm aufweist.

25

9. Verfahren zur Herstellung eines Licht emittierenden Halbleiterbauteils nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

- der erste Halbleiterkörper (1) epitaktisch auf eine mit Silizium gebildete Aufwachsfläche (10a) eines Aufwachsträgers (10) abgeschieden wird,
- der Aufwachsträger (10) mittels Ätzen vom ersten Halbleiterkörper (1) abgelöst wird, und

- der erste Halbleiterkörper (1) an seiner der Aufwachsfläche (10a) ursprünglich zugewandten Außenfläche, welche die Strahlungsaustrittsfläche (1a) umfasst, mit dem zweiten Halbleiterkörper (2) verbunden wird.

5

10. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, wobei die Aufwachsfläche (10a) einen Mittenrauwert von höchstens 2 nm aufweist.

10 11. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, wobei der zweite Halbleiterkörper (2), insbesondere mittels MBE, epitaktisch auf einen Aufwachsträger (20) abgeschieden wird und mit seiner dem Aufwachsträger (20) abgewandten Außenfläche mit dem ersten Halbleiterkörper (1) verbunden
15 wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der zweite Halbleiterkörper (2) auf einen mit GaAs, Ge oder InP gebildeten Aufwachsträger (20) epitaktisch
20 abgeschieden wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei
- der Aufwachsträger (20) für den zweiten Halbleiterkörper
25 (2) an seiner dem zweiten Halbleiterkörper (2) zugewandten Außenfläche (20a) einen Mittenrauwert von höchstens 2 nm aufweist,
- der Aufwachsträger (20) nach dem Abscheiden des zweiten Halbleiterkörpers (2) vom zweiten Halbleiterkörper (2)
30 abgelöst wird, und
- der zweite Halbleiterkörper (2) mit seiner dem Aufwachsträger (20) zugewandten Außenfläche mit dem ersten Halbleiterkörper (1) verbunden wird.

FIG 1A

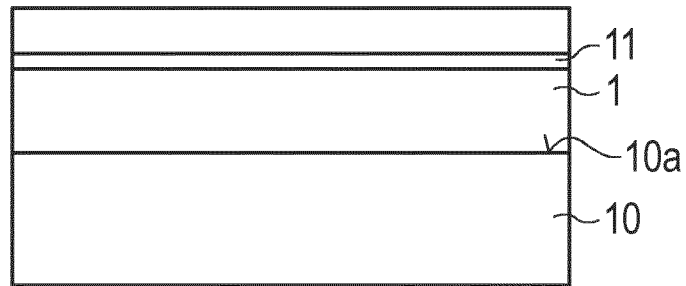


FIG 1B

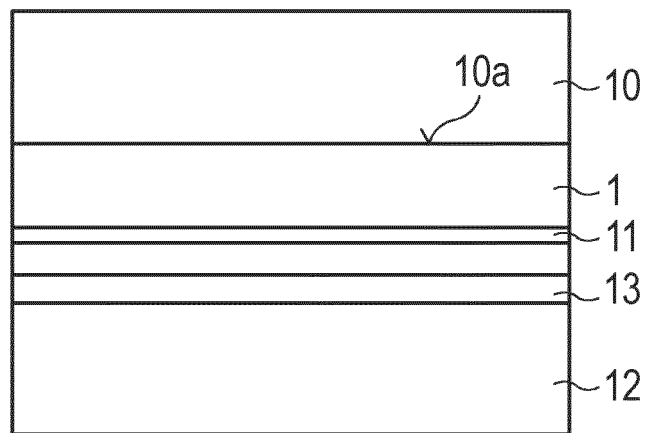


FIG 1C

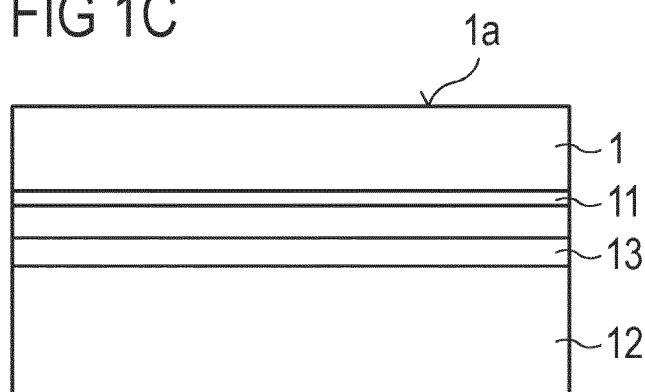


FIG 1D

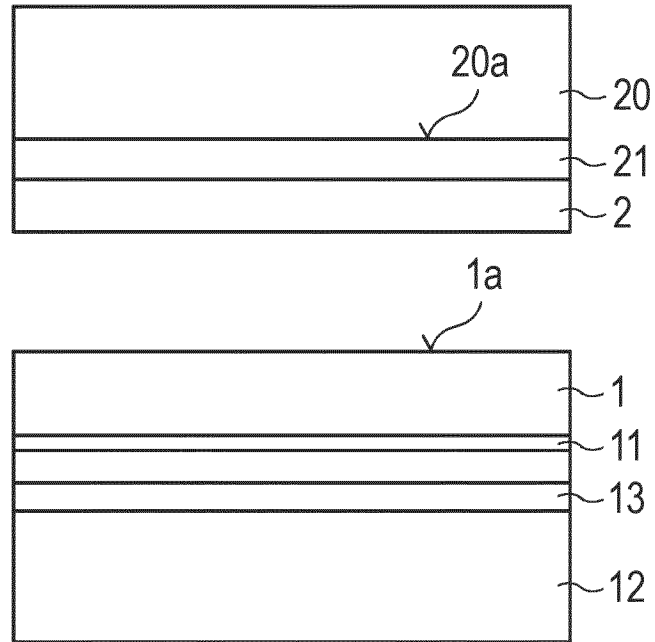


FIG 1E

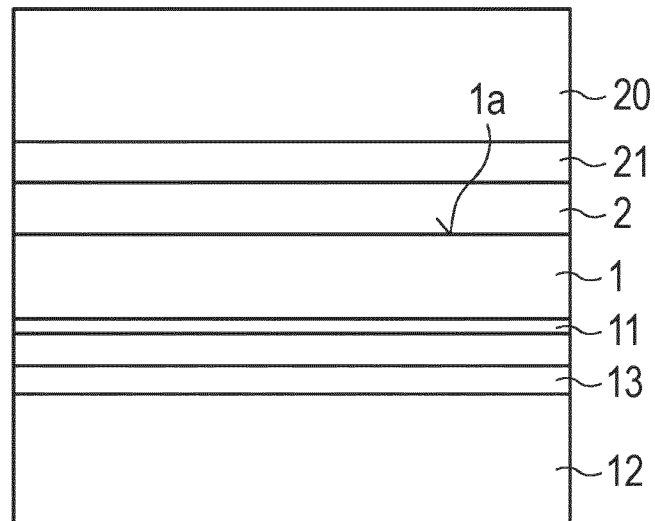


FIG 1F

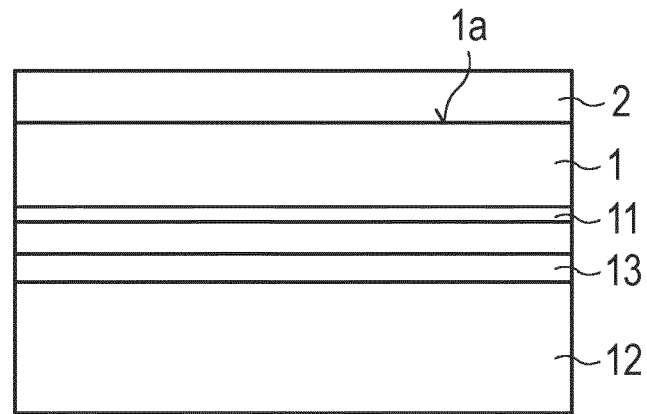


FIG 1G

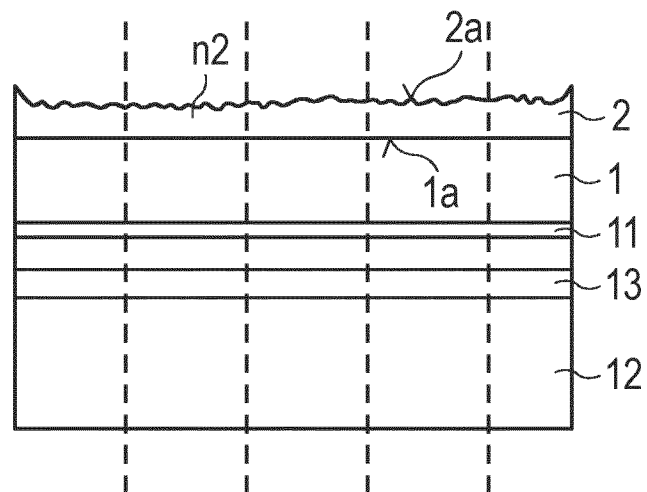
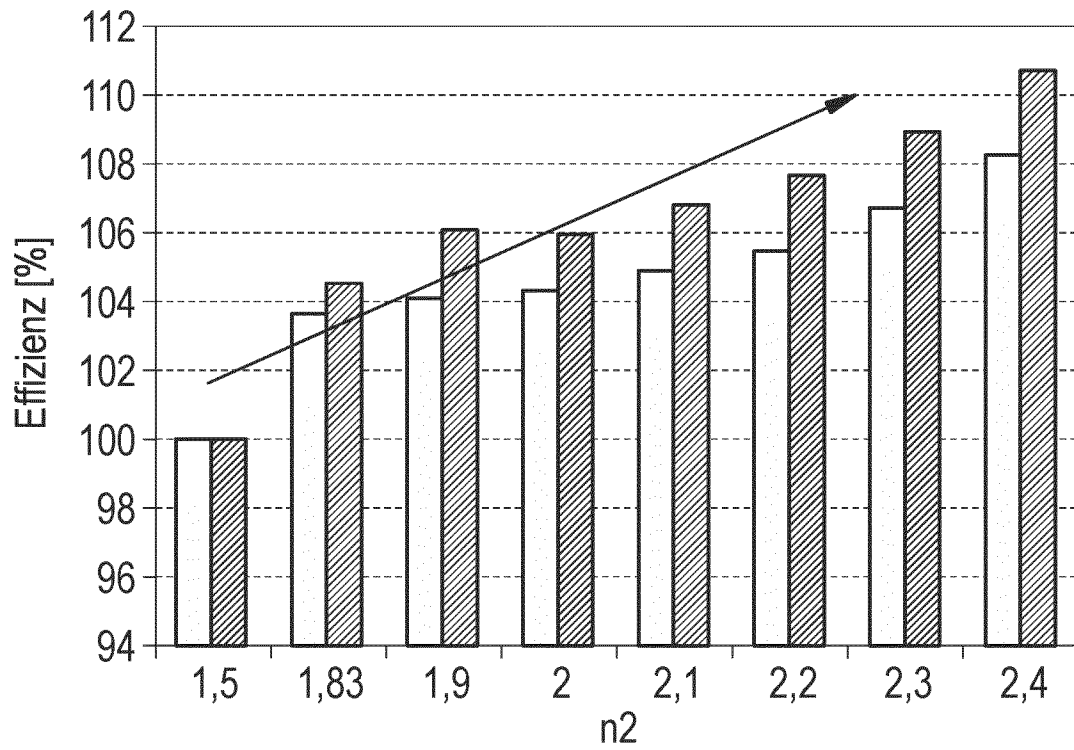


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01L33/50 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/075972 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; SMITH TERRY L [US]; KELLEY TOMMIE W) 18 June 2009 (2009-06-18)	1,3-5,8
Y	figures 1,2 page 2, lines 6-7 page 4, line 24 - page 7, line 15 -----	2,6,7, 10-13
Y	MURAI A ET AL: "WAFER BONDING OF GAN AND ZNSSE FOR OPTOELECTRONIC APPLICATIONS", JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, JAPAN SOCIETY OF APPLIED PHYSICS, JP, vol. 43, no. 10A, 1 October 2004 (2004-10-01), pages L1275-L1277, XP001228399, ISSN: 0021-4922, DOI: 10.1143/JJAP.43.L1275 page L1267, left-hand column, lines 5-13 ----- -/--	2,10
☒ 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 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	Date of mailing of the international search report	
25 June 2012	04/07/2012	
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 Meacher, David	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/053914

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/085594 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; SUN XIAOGUANG [US]; HAASE MICHAEL A) 9 July 2009 (2009-07-09) page 5, line 29 - page 6, line 3 -----	6,7
X	WO 2010/123814 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; LEATHERDALE CATHERINE A [US]; SCHARD) 28 October 2010 (2010-10-28)	1
Y	figure 2A page 13, line 30 - page 15, line 30 page 12, lines 19-22 -----	9-13
Y	WO 2007/034367 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; JALINK CORNELIS J [NL]; VAN TARTW) 29 March 2007 (2007-03-29) page 10, lines 10-14; figure 7 -----	9-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053914

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009075972 A2	18-06-2009	CN 101897038 A EP 2232591 A2 JP 2011507272 A KR 20100097205 A TW 200939538 A US 2010295075 A1 WO 2009075972 A2	24-11-2010 29-09-2010 03-03-2011 02-09-2010 16-09-2009 25-11-2010 18-06-2009
WO 2009085594 A2	09-07-2009	CN 101911318 A EP 2232596 A2 JP 2011508450 A TW 200945630 A US 2010295057 A1 WO 2009085594 A2	08-12-2010 29-09-2010 10-03-2011 01-11-2009 25-11-2010 09-07-2009
WO 2010123814 A1	28-10-2010	EP 2433314 A1 TW 201106505 A US 2012032142 A1 WO 2010123814 A1	28-03-2012 16-02-2011 09-02-2012 28-10-2010
WO 2007034367 A1	29-03-2007	BR PI0616227 A2 CN 101268554 A EP 1929532 A1 JP 2009509326 A KR 20080054402 A US 2008272712 A1 WO 2007034367 A1	14-06-2011 17-09-2008 11-06-2008 05-03-2009 17-06-2008 06-11-2008 29-03-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/50
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/075972 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; SMITH TERRY L [US]; KELLEY TOMMIE W) 18. Juni 2009 (2009-06-18)	1,3-5,8
Y	Abbildungen 1,2 Seite 2, Zeilen 6-7 Seite 4, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 15 -----	2,6,7, 10-13
Y	MURAI A ET AL: "WAFER BONDING OF GAN AND ZNSSE FOR OPTOELECTRONIC APPLICATIONS", JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, JAPAN SOCIETY OF APPLIED PHYSICS, JP, Bd. 43, Nr. 10A, 1. Oktober 2004 (2004-10-01), Seiten L1275-L1277, XP001228399, ISSN: 0021-4922, DOI: 10.1143/JJAP.43.L1275 Seite L1267, linke Spalte, Zeilen 5-13 ----- -/-	2,10

☒ 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" 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

25. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2012

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

Meacher, David

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2009/085594 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; SUN XIAO GUANG [US]; HAASE MICHAEL A) 9. Juli 2009 (2009-07-09) Seite 5, Zeile 29 - Seite 6, Zeile 3 -----	6,7
X	WO 2010/123814 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; LEATHERDALE CATHERINE A [US]; SCHARD) 28. Oktober 2010 (2010-10-28)	1
Y	Abbildung 2A Seite 13, Zeile 30 - Seite 15, Zeile 30 Seite 12, Zeilen 19-22 -----	9-13
Y	WO 2007/034367 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; JALINK CORNELIS J [NL]; VAN TARTW) 29. März 2007 (2007-03-29) Seite 10, Zeilen 10-14; Abbildung 7 -----	9-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053914

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009075972 A2	18-06-2009	CN 101897038 A	24-11-2010
		EP 2232591 A2	29-09-2010
		JP 2011507272 A	03-03-2011
		KR 20100097205 A	02-09-2010
		TW 200939538 A	16-09-2009
		US 2010295075 A1	25-11-2010
		WO 2009075972 A2	18-06-2009

WO 2009085594 A2	09-07-2009	CN 101911318 A	08-12-2010
		EP 2232596 A2	29-09-2010
		JP 2011508450 A	10-03-2011
		TW 200945630 A	01-11-2009
		US 2010295057 A1	25-11-2010
		WO 2009085594 A2	09-07-2009

WO 2010123814 A1	28-10-2010	EP 2433314 A1	28-03-2012
		TW 201106505 A	16-02-2011
		US 2012032142 A1	09-02-2012
		WO 2010123814 A1	28-10-2010

WO 2007034367 A1	29-03-2007	BR PI0616227 A2	14-06-2011
		CN 101268554 A	17-09-2008
		EP 1929532 A1	11-06-2008
		JP 2009509326 A	05-03-2009
		KR 20080054402 A	17-06-2008
		US 2008272712 A1	06-11-2008
		WO 2007034367 A1	29-03-2007
