(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
08. März 2018 (08.03.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/041641 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/44 (2010.01) *H01L 33/38* (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/50* (2010.01)
H01L 33/54 (2010.01) *H01L 33/46* (2010.01)
H01L 33/00 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/070853

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2017 (17.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 116 460.7
02. September 2016 (02.09.2016) DE

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

(72) Erfinder: **PERZLMAIER, Korbinian**; Bischof-Konrad-Str. 2, 93051 Regensburg (DE). **RAFAEL, Christine**; Am Roten Bichel 9, 93093 Donaustauf (DE). **KASPRZAK-ZABLOCKA, Anna**; Am Roten Bichel 3, 93093 Donaustauf (DE). **LEIRER, Christian**; Albrechtstr. 7, 86316 Friedberg (DE).

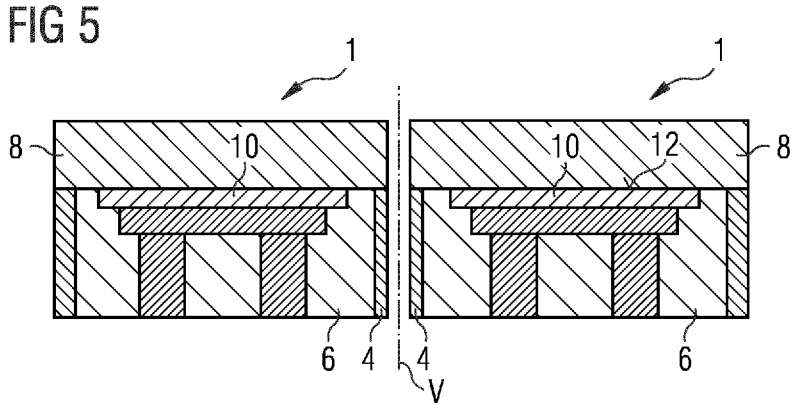
(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

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

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUTEILS UND OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUTEIL

FIG 5



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing an optoelectronic semiconductor component, wherein in a method step A), a growth substrate (2) having a semiconductor layer sequence (10) arranged thereon, which is suited for the emission of light, is provided. The semiconductor layer sequence (10) comprises at least one separating trench (3) extending at least partially through the semiconductor layer sequence (10) from a side (10a) of the semiconductor layer sequence (10) that faces away from the growth substrate (2) in the direction of the growth substrate (2). In a method step B), an arranging of a lacquer structure (4) in the separating trench (3) takes place. In a method step C), the arrangement of a potting (6) on the side (10a) of the semiconductor layer sequence (10) that faces away from the growth substrate (2) takes place such that the potting (6) is in lateral contact with at least a part of the lacquer structure (4).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils angegeben, wobei in einem Verfahrensschritt A) ein Bereitstellen eines Aufwachssubstrats (2) mit einer darauf angeordneten Halbleiterschichtenfolge (10) erfolgt, welche zur Emission von Licht geeignet ist, wobei die Halbleiterschichtenfolge (10) zumindest einen Trenngraben (3) umfasst, welcher sich zumindest teilweise durch die Halbleiterschichtenfolge (10) von einer dem Aufwachssubstrat (2) abgewandten Seite (10a) der Halbleiterschichtenfolge (10) in Richtung des Aufwachssubstrats (2) erstreckt. In einem Verfahrensschritt B) erfolgt ein Anordnen einer Lackstruktur (4) im Trenngraben (3). In einem Verfahrensschritt C) erfolgt ein Anordnen eines Vergusses (6) auf der dem Aufwachssubstrat (2) abgewandten Seite (10a) der Halbleiterschichtenfolge (10), so dass der Verguss (6) mit zumindest einem Teil der Lackstruktur (4) seitlich in Kontakt ist.

WO 2018/041641 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils und optoelektronisches Halbleiterbauteil

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils und ein optoelektronisches Halbleiterbauteil.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2016 116 460.7, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils sowie ein optoelektronisches Halbleiterbauteil anzugeben, welches sich durch einen verbesserten Schutz des Bauteils vor Strahlung auszeichnet.

Diese Aufgaben werden durch ein Erzeugnis und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Das Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils umfasst in einem Verfahrensschritt A) ein Bereitstellen eines Aufwachssubstrats mit einer darauf angeordneten Halbleiterschichtenfolge, welche zur Emission von Licht geeignet ist, wobei die Halbleiterschichtenfolge zumindest einen Trenngraben umfasst, welcher sich zumindest teilweise durch die Halbleiterschichtenfolge von einer dem Aufwachssubstrat abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge in Richtung des Aufwachssubstrats erstreckt. Das Verfahren umfasst in einem weiteren Verfahrensschritt B) ein Anordnen einer Lackstruktur im Trenngraben.

Die Halbleiterschichtenfolge bildet vorteilhaft einen Bereich auf dem Aufwachssubstrat, welcher als eine einzige und vorteilhaft durchgehende Licht abstrahlende Fläche ausgebildet werden kann oder in mehrere voneinander separierte Licht abstrahlende Flächen strukturiert werden kann. Die Halbleiterschichtenfolge kann vorteilhaft epitaktisch auf dem Aufwachssubstrat aufgewachsen werden, wobei allerdings auch andere Prozesse zum Aufbringen der Halbleiterschichtenfolge auf das Aufwachssubstrat möglich sind.

Die Halbleiterschichtenfolge umfasst beispielsweise Halbleiterschichten eines ersten Leitungstyps und eines zweiten Leitungstyps. Weiterhin umfasst die Halbleiterschichtenfolge vorteilhaft eine aktive Zone, welche zur Emission von Strahlung geeignet ist. Die von der Halbleiterschichtenfolge emittierte Strahlung ist vorteilhaft blau. Die aktive Zone kann zum Beispiel als pn-Übergang, als Doppelheterostruktur, als Einfach-Quantentopfstruktur oder Mehrfach-Quantentopfstruktur ausgebildet sein.

Die Halbleiterschichtenfolge basiert vorzugsweise auf einem III-V-Verbindungshalbleitermaterial, insbesondere auf einem Arsenid-, Nitrid- oder Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial. Beispielsweise kann die Halbleiterschichtenfolge $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$, $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$ oder $In_xAl_yGa_{1-x-y}As$, jeweils mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ und $x + y \leq 1$, enthalten. Dabei muss das III-V-Verbindungshalbleitermaterial nicht zwingend eine mathematisch exakte Zusammensetzung nach einer der obigen Formeln aufweisen. Vielmehr kann es einen oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen, die die physikalischen Eigenschaften des Materials im wesentlichen nicht ändern.

Die dem Aufwachssubstrat abgewandte Seite der Halbleiterschichtenfolge weist Unterbrechungen in Form des

zumindest einen Trenngrabens auf. Der eine Trenngraben oder die Vielzahl der Trenngräben erstrecken sich beispielsweise durch zumindest 70 % der Dicke der Halbleiterschichtenfolge. In einer vorteilhaften Ausführung wird zumindest die aktive Zone vom Trenngraben durchtrennt. Es ist auch möglich, dass sich die Trenngräben vollständig durch die Halbleiterschichtenfolge hindurch erstrecken, so dass innerhalb der Trenngräben das Aufwachssubstrat vorteilhaft von der Halbleiterschichtenfolge freigelegt ist. Erstrecken sich die Trenngräben vollständig durch die Halbleiterschichtenfolge hindurch kann vorteilhaft ein Austreten von blauem Licht am Chiprand vermieden oder signifikant unterdrückt werden, wenn kein Aufwachssubstrat mehr vorhanden ist.

Die Trenngräben weisen vorteilhaft eine möglichst geringe Breite auf, beispielsweise zumindest 5 µm, vorteilhaft mindestens 10 µm, und bevorzugt mindestens 20 µm. Eine Mindestbreite der Lackstruktur beträgt vorteilhaft das Doppelte der Eindringtiefe der Strahlung in die Lackstruktur, bevorzugt das Zehnfache der Eindringtiefe der Strahlung in die Lackstruktur. Hierbei können die Trenngräben in der Halbleiterschichtenfolge zum Aufwachssubstrat senkrechte Seitenwände oder schräg ausgeprägte Seitenwände, welche beispielsweise als Mesa-Kante in der Halbleiterschichtenfolge ausgebildet werden, aufweisen. Für den Fall, dass die Halbleiterschichtenfolge im weiteren Verfahrensverlauf in mehrere separierte Licht abstrahlende Flächen strukturiert wird, kann die Halbleiterschichtenfolge in weiteren Verlauf des Verfahrens vorteilhaft entlang der Trenngräben vereinzelt werden.

Im Verfahrensschritt B) wird die Lackstruktur im Trenngraben vorteilhaft so angeordnet, dass die Höhe der Lackstruktur vorteilhaft die Höhe der Halbleiterschichtenfolge gemessen in einer Richtung weg vom Aufwachssubstrat übersteigt oder zumindest die gleiche Höhe erreicht. Durchdringt der

Trenngraben die Halbleiterschichtenfolge vollständig, so kann die Lackstruktur vorteilhaft nach dem Anordnen im Trenngraben mit dem Aufwachssubstrat in Kontakt sein. Die Lackstruktur wird vorteilhaft so im Trenngraben angeordnet, dass die Seitenwände der Halbleiterschichtenfolge im Trenngraben zumindest teilweise frei von der Lackstruktur bleiben. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass die Lackstruktur oder eine Mehrzahl von Lackstrukturen breiter sind als der jeweilige Trenngraben, so dass sich die Lackstruktur auch auf die Halbleiterschichtenfolge erstreckt. Die Lackstruktur ist vorteilhaft nicht transparent, insbesondere nich transparent für UV-Licht. Die Lackstruktur kann vorteilhaft als bereits fertiggestellte und mechanisch feste Lackstruktur im Trenngraben angeordnet werden oder auch erst im Trenngraben hergestellt werden.

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens kann die Lackstruktur vorteilhaft mittels eines Lithographieverfahrens unter Verwendung von Masken im oder am Trenngraben hergestellt werden. Die Masken können danach wieder entfernt werden. Beispielsweise kann die Lackstruktur auch mittels Nanoprägelithographie (Nanoimprint) direkt im Trenngraben hergestellt werden.

Das Verfahren umfasst in einem weiteren Verfahrensschritt C) ein Anordnen eines Vergusses auf der dem Aufwachssubstrat abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge, so dass der Verguss mit zumindest einem Teil der Lackstruktur seitlich in Kontakt ist.

Der Verguss umfasst vorteilhaft ein Epoxid und deckt die Halbleiterschichtenfolge auf der dem Aufwachssubstrat abgewandten Seite vorteilhaft vollständig ab. Die Lackstruktur kann nur an den Seitenflächen zumindest teilweise vom Verguss bedeckt werden oder an allen Seiten, welche nicht dem Aufwachssubstrat zugewandt sind bedeckt und/oder vom Verguss eingebettet werden. Hierbei ist der

Verguss vorteilhaft in direktem Kontakt mit der Lackstruktur. Der Verguss ist vorteilhaft elektrisch isolierend ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils umläuft der Trenngraben zumindest einen Bereich der Halbleiterschichtenfolge vollständig ringsum und bildet in Draufsicht eine geschlossene Bahn.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils umläuft der Trenngraben mehrere Bereiche und trennt die Bereiche jeweils voneinander.

Der Trenngraben oder die Vielzahl von Trenngräben können vorteilhaft in Draufsicht auf die Halbleiterschichtenfolge eine zusammenhängende Struktur, beispielsweise eine Gitterstruktur bilden, wobei sich zwischen den Trenngräben jeweils zumindest ein Bereich der Halbleiterschichtenfolge befindet. Die Trenngräben können geradlinig und senkrecht zu anderen Trenngräben verlaufen. Eine geschlossene Bahn beschreibt in Draufsicht beispielsweise ein Rechteck, allerdings sind auch andere geschlossene Bahnen möglich, wobei die Trenngräben nicht notwendigerweise ein Gitter bilden. Wird im Verfahrensschritt C) vorteilhaft ein Bereich der Halbleiterschichtenfolge innerhalb einer geschlossenen Bahn der Trenngräben mit einem Verguss versehen, und befinden sich vorteilhaft die Lackstrukturen ebenfalls in den Trenngräben, so dass diese in Draufsicht eine geschlossene Bahn bilden, so kann ein Bauteil hergestellt werden, welches durch die Lackstrukturen nach außen abgegrenzt wird. Es ist vorteilhaft möglich das Halbleiterbauteil entlang der Lackstrukturen zu einem eigenen Halbleiterbauteil zu vereinzeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils wird die Lackstruktur in einer Gitterform ausgeprägt und als fertiggestelltes Gitter im Trenngraben angeordnet, wobei der Trenngraben ebenfalls eine Gitterform aufweist, welche sich in Draufsicht mit der Gitterform der Lackstruktur deckt.

Mit anderen Worten kann eine fertige Gitterform der Lackstruktur durch ein Übertragungsverfahren direkt in die zur Form der Lackstruktur passenden Form des Trenngraben eingesetzt werden. Hierbei ist es möglich, dass die Lackstruktur den Trenngraben innerhalb einer Herstellungstoleranz exakt ausfüllt, oder dass der Trenngraben von der Dimension der Lackstruktur abweicht, insbesondere breiter und tiefer ist. Die Lackstruktur kann separat vom Halbleiterbauteil beispielsweise mittels Lithographie hergestellt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils weist der Trenngraben eine Gitterform auf und die Lackstruktur wird entlang der Gitterform des Trenngrabens ausgebildet, so dass die fertiggestellte Lackstruktur ebenfalls eine Gitterform umfasst.

Die Lackstruktur kann mit anderen Worten vorteilhaft auch direkt im Trenngraben hergestellt werden. Zur Herstellung der Lackstruktur können vorteilhaft Nanoprägeverfahren oder Lithographieverfahren angewandt werden. Die fertiggestellte Lackstruktur folgt dabei der Form der Trenngräben, insbesondere einer Gitterform. Alternativ zur Gitterform ist das Verfahren zur Herstellung der Lackstruktur in den Trenngräben für jeden beliebigen Verlauf der Trenngräben möglich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils erfolgt

nach dem Verfahrensschritt C) eine Vereinzelung durch die Lackstruktur hindurch in mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile.

Weist der Trenngraben und die Lackstruktur in Draufsicht eine geschlossene Bahn mit mehreren voneinander separierten Bereichen der Halbleiterschichtenfolge auf, wobei die Bereiche der Halbleiterschichtenfolge durch die Trenngräben voneinander separiert werden, so können durch das Vereinzeln der Halbleiterschichtenfolge entlang der geschlossenen Bahn der Lackstrukturen die Vielzahl von Bereichen zu eigenständigen Halbleiterbauteilen gefertigt werden. Die Vereinzelung verläuft vorteilhaft durch die Lackstrukturen und longitudinal entlang dieser, so dass die geschlossene Bahn der Lackstruktur genau die Außenform des vereinzelten Halbleiterbauteils vorgibt. Die Lackstruktur bildet nach dem Vereinzeln zumindest bereichsweise eine Außenwand des vereinzelten Halbleiterbauteils. Die Halbleiterschichtenfolge mit den Trenngräben kann vorteilhaft im Waferverbund bereitgestellt werden, wobei das Anordnen von Lackstrukturen und das Vereinzeln der Halbleiterbauteile vorteilhaft auch im Waferverbund erfolgt. Es ist weiterhin möglich, dass der Verguss die Lackstruktur an einer der Halbleiterschichtenfolge abgewandten Seite zumindest teilweise bedeckt und das Vereinzeln in diesem Bereich auch durch den Verguss und durch die Lackstruktur hindurch erfolgt. Es ist weiterhin möglich, dass die Vereinzelung von einer Rückseite aus erfolgt, mit anderen Worten wird vorteilhaft nach dem Abtragen oder Dünnen des Aufwachssubstrats von der Seite des abgetragenen Aufwachssubstrats durch die Lackstruktur hindurch vereinzelt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils bildet die Lackstruktur eine Kavität aus, in welcher sich der Bereich der Halbleiterschichtenfolge befindet.

Die Kavität wird vorteilhaft von einer Lackstruktur gebildet, welche in Draufsicht eine geschlossene Bahn beschreibt. Um gegenüber dem Bereich der Halbleiterschichtenfolge, welcher sich innerhalb der geschlossenen Bahn der Lackstruktur befindet, eine Kavität auszubilden, weist die Lackstruktur vorteilhaft an jeder Stelle eine größere Höhe auf, als der umschlossene Bereich der Halbleiterschichtenfolge. Mit anderen Worten überragt die Lackstruktur vorteilhaft die Halbleiterschichtenfolge in einer Richtung weg vom Aufwachssubstrat in jedem Punkt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils füllt der Verguss die Kavität zumindest teilweise auf.

Der Verguss kann vorteilhaft mit einer dem Aufwachssubstrat abgewandten Oberseite der Lackstruktur bündig und planar abschließen, diese überragen oder unterhalb dieser mit Innenwänden der Lackstruktur abschließen. Auf diese Weise kann vorteilhaft ein kompaktes Halbleiterbauteil hergestellt werden, welches eine vergossene Kavität umfasst und an den Außenseiten der Kavität, insbesondere des Halbleiterbauteils, Seitenwände umfasst, die zumindest teilweise aus der Lackstruktur bestehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils werden Metallkontakte vor dem Verfahrensschritt C) auf der dem Aufwachssubstrat abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge angeordnet.

Die Metallkontakte dienen vorteilhaft zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge von einer Seite, welche vorteilhaft dem Aufwachssubstrat abgewandt ist und im fertiggestellten Bauteil einer Abstrahlseite des Halbleiterbauteils abgewandt ist. Auf diese Weise ergeben sich vorteilhaft keine Abschattungs-, Reflexions- oder

Absorptionseffekte auf der Abstrahlseite durch die Metallkontakte. Die Metallkontakte können vorteilhaft auch auf weiteren Kontaktstrukturen, wie etwa Leiterbahnen, Metallisierungen, Verdrahtungen oder ähnlichen, welche auf der Halbleiterschichtenfolge angeordnet sind, angeordnet oder mit diesen verbunden werden. Vorteilhaft kann die Halbleiterschichtenfolge von nur einer Seite elektrisch kontaktiert werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils werden nach dem Verfahrensschritt C) in einem Verfahrensschritt D) die Metallkontakte und/oder der Verguss und/oder die Lackstruktur so abgetragen, dass die Metallkontakte, der Verguss und/oder die Lackstruktur gemeinsam eine ebene Oberfläche des Halbleiterbauteils bilden, welche dem Aufwachssubstrat abgewandt ist.

Je nach Höhe der Lackstrukturen und/oder der Metallkontakte kann eine ebene Oberfläche auf einer der Abstrahlseite des Halbleiterbauteils abgewandten Seite beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass vorteilhaft alle Elemente, welche sich von der Halbleiterschichtenfolge in einer Richtung weg von dieser erstrecken, durch Abtrageprozesse auf eine gleiche Höhe gebracht werden. Hierbei können beispielsweise die Lackstrukturen in ihrer Höhe unverändert bleiben und die Metallkontakte sowie der Verguss bis zur Höhe der Lackstruktur abgetragen werden, falls die Metallkontakte nach dem Anordnen auf der Halbleiterschichtenfolge und der Verguss die Lackstruktur vertikal überragen. Mit anderen Worten schließen im fertiggestellten Halbleiterbauteil die Lackstruktur, die Metallkontakte und der Verguss auf der der Abstrahlseite abgewandten Seite des Bauteils bündig miteinander ab und bilden eine ebene Oberfläche.

Das Abtragen der Lackstruktur, der Metallkontakte und/oder des Vergusses kann beispielsweise mittels Abschleifen erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils wird das Aufwachssubstrat nach dem Verfahrensschritt C) entfernt.

Nach der Entfernung des Aufwachssubstrat liegt vorteilhaft eine Abstrahlseite der Halbleiterschichtenfolge frei, welche keine weiteren Strukturen wie Metallkontakte oder andere elektrische Leiter umfasst, und wodurch keine Absorptions- oder Abschattungseffekte an der Abstrahlseite auftreten. Weiterhin ist durch das abgelöste Aufwachssubstrat eine Ausführung des Halbleiterbauteils möglich, welche vorteilhaft dünner ist als eine Ausführung mit einem Aufwachssubstrat. Das Aufwachssubstrat kann beispielsweise mittels Laser-Lift-Off abgelöst werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils wird ein Konverterelement auf einer Abstrahlseite der Halbleiterschichtenfolge angeordnet, welche dem Verguss abgewandt ist.

Das Konverterelement umfasst zumindest einen Konversionsstoff, welcher beispielsweise in einem Matrixmaterial angeordnet ist, durch welchen von der Abstrahlseite abgestrahlte Strahlung in ihrer Wellenlänge verändert werden kann. Weiterhin ist es auch möglich, dass weitere Komponenten, wie etwa Streupartikel, in dem Matrixmaterial eingefasst sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils wird die Lackstruktur für UV-Strahlung reflektierend oder absorbierend ausgebildet.

Die Lackstruktur verhindert vorteilhaft ein Eindringen von UV-Strahlung in das Halbleiterbauteil, insbesondere in den Verguss, oder vermindert das Eindringen signifikant. Durch Bestrahlung mit UV-Strahlung ist insbesondere der Verguss einem erhöhten Alterungs- und Verfallprozess ausgesetzt, wodurch der Verguss mit der Zeit brüchig werden und seine farbliche Erscheinungsform verändert werden kann. Um diesen Prozess vorteilhaft zu vermeiden oder zumindest signifikant zu verringern, wird durch die Lackstruktur vorteilhaft die UV-Strahlung, welche aus der Umgebung seitlich auf das Halbleiterbauteil auftrifft, reflektiert und/oder absorbiert. Um eine ausreichende Reflexion und/oder Absorption zu erzielen werden der Lackstruktur vorteilhaft Reflexionsmaterialien und/oder Absorberpartikel beigemengt, wobei im Falle der Absorption die Lackstruktur jedoch eine ausreichende Dicke aufweisen muss, um eine ausreichende Absorption von UV-Licht zwischen der lateralen Außenseite des Halbleiterbauteils und der Innenseite der Lackstruktur zu erzielen, welche dem Verguss und der Halbleiterschichtenfolge zugewandt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils umfasst die Lackstruktur TiO_2 oder Rußpartikel.

Bei der Lackstruktur kann es sich vorteilhaft um einen Schutzlack für UV-Strahlung handeln, welcher vorbestimmte Eigenschaften betreffend der farblichen Erscheinungsform sowie Größe und Form erfüllt und zusätzlich das Bauteil vor dem Eindringen der UV-Strahlung schützt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung des optoelektronischen Halbleiterbauteils wird zwischen der Halbleiterschichtenfolge und dem Verguss eine strahlungsreflektierende Schicht angeordnet, welche die

Halbleiterschichtenfolge in Richtung des Vergusses vollständig abdeckt.

Die strahlungsreflektierende Schicht kann beispielsweise metallisch sein. Die strahlungsreflektierende Schicht kann vorteilhaft auch ein Metall und ein dielektrisches Material umfassen und in Form einer Schichtenfolge gebildet sein. Alternativ dazu kann die strahlungsreflektierende Schicht auch nur ein dielektrisches Material umfassen und/oder als zumindest teilweise absorbierende Schicht gebildet sein. Die strahlungsreflektierende Schicht kann vorteilhaft einen strahlungsreflektierenden Schichtenstapel aus einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten umfassen. Die dielektrischen Schichten können dabei verschiedene Schichtdicken und/oder verschiedene Brechungsindizes aufweisen. Insbesondere ist der Schichtenstapel als dielektrischer Spiegel, etwa in Form eines DBR-Spiegels (englisch: distributed bragg reflector) ausgebildet. Zum Beispiel weist der Schichtenstapel zwei, drei oder mehr dielektrische Schichten auf. Die strahlungsreflektierende Schicht deckt die Halbleiterschichtenfolge vorteilhaft an allen Seiten ab, welche dem Verguss oder der Lackstruktur zugewandt sind. Dadurch wird ein Auftreffen von jener Strahlung auf den Verguss vermieden oder zumindest signifikant verringert, welche von der Halbleiterschichtenfolge selbst emittiert wird und beispielsweise im UV-Wellenlängenbereich liegt. Ein Auftreffen der eigenen Strahlung auf die Lackstruktur und eine Reflexion in Richtung des Vergusses wird so vorteilhaft vermieden oder signifikant verringert.

Wird mit einem Entfernen des Aufwachssubstrats in einem Bereich auch die Halbleiterschichtenfolge vollständig abgetragen, kann in diesem Bereich vorteilhaft die strahlungsreflektierende Schicht freigelegt werden, wonach in diesem Bereich der Verguss von der strahlungsreflektierenden Schicht bedeckt wird, da beim Abtragen des Aufwachssubstrats dieses bis zur strahlungsreflektierenden Schicht abgetragen

wird, letztere jedoch verbleibt. Wird in weiterer Folge ein Konverterelement auf einer Abstrahlseite der Halbleiterschichtenfolge angeordnet, welche dem Verguss abgewandt ist, so kann sich das Konverterelement vorteilhaft auch auf den Bereich erstrecken, in welchem die Halbleiterschichtenfolge entfernt wurde. In diesem Bereich kann das Konverterelement beispielsweise direkt mit der strahlungsreflektierenden Schicht in Kontakt sein, wodurch ein Auftreffen von Strahlung, insbesondere von UV-Strahlung aus dem Konverterelement, auf den Verguss in diesem Bereich verhindert oder signifikant verringert werden kann.

Das optoelektronische Halbleiterbauteil umfasst eine Halbleiterschichtenfolge, welche zur Erzeugung von Strahlung geeignet ist, und welche eine Abstrahlseite umfasst. Weiterhin umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil einen Verguss, in welchen die Halbleiterschichtenfolge eingebettet ist, wobei die Abstrahlseite der Halbleiterschichtenfolge frei vom Verguss ist. Das optoelektronische Halbleiterbauteil umfasst eine Lackstruktur, welche die Halbleiterschichtenfolge ringsum vollständig umläuft und in Draufsicht eine geschlossene Bahn bildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils schließt die Lackstruktur das optoelektronische Halbleiterbauteil lateral an allen Seiten nach außen hin ab, so dass der Verguss lateral vollstandig von der Lackstruktur umgeben ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils ist auf der Abstrahlseite der Halbleiterschichtenfolge ein Konverterelement angeordnet.

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus dem im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Die Figuren 1, 2a, 3, 4, 5, 6a, 6b und 7 zeigen das optoelektronische Halbleiterbauteil während und nach einem Herstellungsverfahren in einer schematischen Seitenansicht.

Die Figur 2b zeigt eine Anordnung der Lackstruktur in den Trenngräben in einer schematischen Draufsicht.

Gleiche oder gleichwirkende Elemente sind in den Figuren jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die in den Figuren dargestellten Bestandteile sowie die Größenverhältnisse der Bestandteile untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen.

Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht einen Teilabschnitt eines Aufwachssubstrats 2, welches in einem Verfahrensschritt A) bereitgestellt wird und auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge 10 angeordnet ist. Die Halbleiterschichtenfolge 10 ist beispielsweise epitaktisch auf dem Aufwachssubstrat 2 aufgewachsen und umfasst vorteilhaft Halbleiterschichten eines ersten Leitungstyps und eines zweiten Leitungstyps. Weiterhin umfasst die Halbleiterschichtenfolge vorteilhaft eine aktive Zone, welche zur Emission von Strahlung geeignet ist, welche vorteilhaft blau ist.

Die Halbleiterschichtenfolge 10 umfasst Trenngräben 3, welche von einer Seite der Halbleiterschichtenfolge 10 aus, welche dem Aufwachssubstrat 2 abgewandt ist, in Richtung des Aufwachssubstrats 2 in die Halbleiterschichtenfolge 10 hineinragen. In der Figur 1 durchdringen die Trenngräben die Halbleiterschichtenfolge 10 nicht vollständig, allerdings ist ein vollständiges Durchdringen auch möglich. Im Bereich der Trenngräben 3 ist vorteilhaft eine Mesa-Struktur in der Halbleiterschichtenfolge 10 vorhanden. Die Mesa-Struktur kann eine schräge Kante als Innenwand des Trenngrabens 3 umfassen. Die Trenngräben 3 umlaufen vorteilhaft mehrere Bereiche 10b

der Halbleiterschichtenfolge 10. In den Trenngräben 3 werden im Verfahrensschritt B) Lackstrukturen 4 angeordnet, welche vorteilhaft die Bereiche 10b der Halbleiterschichtenfolge 10 lateral umgeben und mehrere Kavitäten 4a bilden, in welchen sich jeweils ein Bereich 10b der Halbleiterschichtenfolge 10 befindet. Auf der dem Aufwachssubstrat 2 abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge 10 sind vorteilhaft Leiterbahnen, Metallisierungen, Verdrahtungen oder ähnliches angeordnet, was in der Figur 1 mit dem Bezugszeichen L bezeichnet wird. Auf der dem Aufwachssubstrat 2 abgewandten Seite 10a der Halbleiterschichtenfolge 10 werden vorteilhaft Metallkontakte 7 angeordnet, welche sich von der Halbleiterschichtenfolge 10 wegerstrecken, wobei die Metallkontakte 7 die Höhe der Lackstruktur 4 über dem Aufwachssubstrat 2 überragen.

Es ist möglich, dass die Metallkontakte 7 eine Höhe von zumindest 1 µm, mindestens 5 µm oder mindestens 10 µm in einer Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge 10 aufweisen. Die Höhe der Metallkontakte 7 in einer Richtung weg von der Halbleiterschichtenfolge 10 kann beispielsweise auch mindestens 50 µm und höchstens 150 µm betragen, vorteilhaft mindestens 90 µm und höchstens 120 µm betragen, wobei es sich hierbei um die absolute Höhe der Metallkontakte 7 selbst handelt.

Die Figur 2a zeigt eine schematische Seitenansicht ähnlich der Figur 1, wobei in einem Verfahrensschritt C) ein Verguss 6 auf der dem Aufwachssubstrat 2 abgewandten Seite 10a der Halbleiterschichtenfolge 10 angeordnet wird, so dass der Verguss 6 mit Seitenflächen der Lackstruktur 4 in Kontakt ist und die Kavität 4a auffüllt und die Lackstruktur 4 und vorteilhaft die Metallkontakte 7 in einer Richtung senkrecht auf die Halbleiterschichtenfolge 10 überragt und die Lackstrukturen 4 und die Metallkontakte 7 vorteilhaft überdeckt und einbettet. Der Verguss 6 umfasst vorteilhaft ein Epoxid und deckt die Halbleiterschichtenfolge 10 auf der

dem Aufwachssubstrat 2 abgewandten Seite 10a vorteilhaft vollständig ab. Hierbei ist der Verguss vorteilhaft in direktem Kontakt mit der Lackstruktur. Der Verguss ist vorteilhaft elektrisch isolierend ausgebildet. Der Verguss kann nach einem Vergießen der Kavität 4a vorteilhaft ausgehärtet werden.

Es ist weiterhin möglich, dass eine strahlungsreflektierende Schicht (nicht gezeigt) zwischen der Halbleiterschichtenfolge 10 und dem Verguss 6 angeordnet sein kann, insbesondere auch innerhalb der Trenngräben 3. Die strahlungsreflektierende Schicht kann beispielsweise metallisch und/oder dielektrisch sein. Die strahlungsreflektierende Schicht deckt die Halbleiterschichtenfolge vorteilhaft an allen strahlungsemittierenden Seiten ab, welche dem Verguss oder der Lackstruktur zugewandt sind. Dadurch wird ein Auftreffen von jener Strahlung auf den Verguss 6 vermieden oder zumindest signifikant verringert, welche von der Halbleiterschichtenfolge 10 selbst emittiert wird und beispielsweise im UV-Wellenlängenbereich liegt. Ein Auftreffen der eigenen Strahlung auf die Lackstruktur 4 und eine Reflexion in Richtung des Vergusses 6 wird so vorteilhaft vermieden oder signifikant verringert.

Die Figur 2b zeigt in einer schematischen Draufsicht eine Gitterform der Lackstruktur 4, wobei die Gitterform der Lackstruktur 4 sich so mit der Gitterform der Trenngräben deckt, dass die Gitterform der Lackstruktur 4 in die Gitterform der Trenngräben vorteilhaft eingepasst werden kann.

Beispielsweise kann eine fertige Gitterform der Lackstruktur 4 durch ein Übertragungsverfahren direkt in die zur Form der Lackstruktur passenden Form der Trenngräben eingesetzt werden. Hierbei ist es möglich, dass die Lackstruktur den Trenngraben innerhalb einer Herstellungstoleranz exakt ausfüllt, oder dass der Trenngraben von der Dimension der

Lackstruktur abweicht, insbesondere breiter und tiefer ist. Die Lackstruktur kann separat vom Halbleiterbauteil beispielsweise mittels Lithographie hergestellt werden. Die einzelnen Gitterrechtecke der Gitterform umlaufen jeweils zumindest einen Bereich 10b der Halbleiterschichtenfolge.

Die Lackstruktur kann vorteilhaft auch direkt in den Trenngräben hergestellt werden. Zur Herstellung der Lackstruktur 4 können vorteilhaft Nanoprägeverfahren oder Lithographieverfahren angewandt werden. Die fertiggestellte Gitterform der Lackstruktur 4 folgt dabei der Form der Trenngräben.

Die Lackstruktur kann vorteilhaft auch mittels eines Stempelverfahrens im Nano- oder Mikrometerbereich im Trenngraben angeordnet werden.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil 1 ähnlich der Figuren 1 und 2a während eines Herstellungsverfahrens, wobei nach dem Verfahrensschritt C) das Aufwachssubstrat von der Halbleiterschichtenfolge 10 entfernt wurde. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 wurde die Halbleiterschichtenfolge 10 in den Bereichen der Trenngräben 3 vollständig entfernt, wobei in diesem Bereich vorteilhaft die strahlungsreflektierende Schicht 9 freigelegt wurde, wonach in diesem Bereich der Verguss 6 von der strahlungsreflektierenden Schicht 9 bedeckt wird. Die strahlungsreflektierende Schicht 9 bedeckt den Verguss 6 vorteilhaft in jedem Bereich zwischen der Abstrahlseite 12 der Halbleiterschichtenfolge 10 und der Lackstruktur 4. Da der Verguss 6 vorteilhaft selbsttragende Eigenschaften aufweist, ist das optoelektronische Halbleiterbauteil 1 mit den vom Verguss eingefassten Lackstrukturen, der Halbleiterschichtenfolge, dem Verguss und den Metallkontakten selbsttragend und mechanisch stabil. Ein weiterer Träger, wie etwa das Aufwachssubstrat, werden für das optoelektronische

Halbleiterbauteil 1 in weiterer Folge nicht mehr als Träger benötigt. Das Aufwachssubstrat kann vorteilhaft von allen Bereichen 10b der Halbleiterschichtenfolge 10 gleichzeitig, beispielsweise mittels Laser-Lift-Off, entfernt werden.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil 1 nach der Figur 3, wobei in einem weiteren Verfahrensschritt ein Konverterelement 8 auf die Abstrahlseite 12 der Halbleiterschichtenfolge 10 angeordnet wurde. Die Abstrahlseite 12 ist dem Verguss 6 abgewandt. Das Konverterelement 8 erstreckt sich in der Figur 4 auch auf den Bereich des Vergusses 6, welcher zum Trenngraben 3 gehört und in welchem die Halbleiterschichtenfolge 10 vom Verguss 6 entfernt wurde. In diesem Bereich kann das Konverterelement beispielsweise direkt mit der strahlungsreflektierenden Schicht in Kontakt sein, wodurch ein Auftreffen von Strahlung, insbesondere von UV-Strahlung, auf den Verguss 6 in diesem Bereich verhindert oder signifikant verringert werden kann. Das Konverterelement 8 wird beispielsweise in einem Verfahrensschritt über mehrere Bereiche 10b der Halbleiterschichtenfolge 10 sowie über die Lackstrukturen 4 und den Verguss 6 hinaus aufgebracht.

Weiterhin werden in einem Verfahrensschritt die Metallkontakte 7 und der Verguss 6, sowie die Lackstrukturen 4 an einer Seite, welche der Halbleiterschichtenfolge 10 gegenüber liegt, in deren Höhe aneinander angepasst, so dass diese eine ebene Oberfläche bilden, an einer Seite, welche der Halbleiterschichtenfolge 10 gegenüber liegt, und bündig miteinander abschließen.

Je nach Höhe der Lackstrukturen 4 und/oder der Metallkontakte 7 kann eine ebene Oberfläche dadurch erzeugt werden, dass vorteilhaft alle Elemente, welche sich von der Halbleiterschichtenfolge in einer Richtung weg von dieser erstrecken, auf eine gleiche Höhe gebracht werden. Hierbei können beispielsweise die Lackstrukturen 4 in ihrer Höhe

unverändert bleiben und die Metallkontakte 7 sowie der Verguss 6 bis zur Höhe der Lackstruktur 4 abgetragen werden, falls die Metallkontakte 7 nach dem Anordnen auf der Halbleiterschichtenfolge 10 und der Verguss 6 die Lackstruktur 4 vertikal überragen. Das Abtragen der Lackstruktur 4, der Metallkontakte 7 und/oder des Vergusses 6 kann beispielsweise mittels Abschleifen erfolgen.

Die Figur 5 zeigt eine schematische Seitenansicht auf das optoelektronische Halbleiterbauteil 1 nach der Figur 4, wobei in einem Verfahrensschritt eine Vereinzelung der Anordnung aus Verguss 6, Halbleiterschichtenfolge 10 und Konverterelement 8 in mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile 1 erfolgt. Die Vereinzelung erfolgt entlang von Vereinzelungslinien V, beispielsweise mittels Sägen oder Schneiden, wobei die Vereinzelungslinien V durch die Lackstrukturen 4 hindurch verlaufen. Die Vereinzelungslinien V verlaufen senkrecht auf die Abstrahlseite 12 und verlaufen vorteilhaft mittig durch die Lackstruktur 4. Weiterhin verlaufen die Vereinzelungslinien V geradlinig durch die Lackstruktur 4 und das darauf angeordnene Konverterelement 8. Auf diese Weise werden mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile 1 hergestellt. Die Vereinzelung kann beispielsweise durch alle Lackstrukturen 4, vorteilhaft einer ganzen Gitterform der Lackstrukturen, erfolgen. An den Rändern der so hergestellten optoelektronischen Halbleiterbauteile 1 schließen daher das Konverterelement 8 und die Lackstruktur 4 bündig miteinander ab und bilden eine Außenseite des jeweiligen optoelektronischen Halbleiterbauteils 1.

Die Figur 6a zeigt in einer schematischen Seitenansicht ein Aufwachssubstrat 2 ähnlich der Figur 1, mit einer Halbleiterschichtenfolge 10 und Trenngräben 3. Auf der dem Aufwachssubstrat 2 abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge 10 sind vorteilhaft Leiterbahnen,

Metallisierungen, Verdrahtungen oder ähnliches angeordnet, was in der Figur 6a mit dem Bezugszeichen L bezeichnet wird.

In den Trenngräben 3 werden im Verfahrensschritt B) Lackstrukturen 4 angeordnet, welche vorteilhaft die Bereiche 10b der Halbleiterschichtenfolge 10 lateral umgeben. Auf der dem Aufwachssubstrat 2 abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge 10 werden vorteilhaft Metallkontakte 7 angeordnet. Im Unterschied zur Figur 1 sind die Lackstrukturen 4 in der Figur 6a breiter als die Trenngräben 3 und erstrecken sich auf die Bereiche 10b der Halbleiterschichtenfolge 10.

Die Figur 6b zeigt eine schematische Seitenansicht ähnlich der Figur 5, wobei aus der Anordnung aus der Figur 6a mit den Lackstrukturen 4, welche breiter sind als die Trenngräben 3, gemäß dem Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils ein Verguss 6 auf der Halbleiterschichtenfolge 10 angeordnet wurde, und ein Konverterelement 8 auf der Halbleiterschichtenfolge 10 angeordnet wurde. Es erfolgte eine Vereinzelung in mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile, wobei im Unterschied zur Figur 5 sich in der Figur 6b die Lackstrukturen 4 über die Trenngräben hinaus auf die Bereiche 10b der Halbleiterschichtenfolge 10 erstrecken. Die strahlungsreflektierende Schicht aus der Figur 3 kann sich dabei vorteilhaft unter anderem im Bereich 10b zwischen der Halbleiterschichtenfolge 10 und der jeweils in diesem Bereich anliegenden Lackstruktur 4 befinden.

Die Figur 7 zeigt eine schematische Seitenansicht ähnlich der Figuren 1 und 6a mit dem Unterschied, dass sich in der Figur 7 die Lackstrukturen 4 über die Breite der Trenngräben 3 hinaus auf die Halbleiterschichtenfolge 10 und auch auf weitere Strukturen wie beispielsweise Leiterbahnen, Metallisierungen oder Verdrahtungen, in der Figur 7 mit dem Bezugszeichen L gekennzeichnet, erstrecken.

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

Bezugszeichenliste

1	optoelektronisches Halbleiterbauteil
2	Aufwachssubstrat
3	Trenngraben
4	Lackstruktur
4a	Kavität
6	Verguss
7	Metallkontakt
8	Konverterelement
9	strahlungsreflektierende Schicht
10	Halbleiterschichtenfolge
10a	dem Aufwachssubstrat abgewandte Seite der Halbleiterschichtenfolge
10b	Bereich der Halbleiterschichtenfolge
12	Abstrahlseite
A)	Verfahrensschritt
B)	Verfahrensschritt
C)	Verfahrensschritt
V	Vereinzelungslinie
L	Leiterbahnen, Metallisierungen, Verdrahtungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) mit den Schritten:
A) Bereitstellen eines Aufwachssubstrats (2) mit einer darauf angeordneten Halbleiterschichtenfolge (10), welche zur Emission von Licht geeignet ist, wobei die Halbleiterschichtenfolge (10) zumindest einen Trenngraben (3) umfasst, welcher sich zumindest teilweise durch die Halbleiterschichtenfolge (10) von einer dem Aufwachssubstrat (2) abgewandten Seite (10a) der Halbleiterschichtenfolge (10) in Richtung des Aufwachssubstrats (2) erstreckt,
B) Anordnen einer Lackstruktur (4) im Trenngraben (3),
C) Anordnen eines Vergusses (6) auf der dem Aufwachssubstrat (2) abgewandten Seite (10a) der Halbleiterschichtenfolge (10), so dass der Verguss (6) mit zumindest einem Teil der Lackstruktur (4) seitlich in Kontakt ist.

2. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem der Trenngraben (3) zumindest einen Bereich (10b) der Halbleiterschichtenfolge (10) vollständig ringsum umläuft und in Draufsicht eine geschlossene Bahn bildet.

3. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem der Trenngraben (3) mehrere Bereiche (10b) umläuft und die Bereiche (10b) jeweils voneinander

trennt.

4. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die Lackstruktur (4) in einer Gitterform ausgeprägt wird und als fertiggestelltes Gitter im Trenngraben (3) angeordnet wird, wobei der Trenngraben (3) ebenfalls eine Gitterform aufweist, welche sich in Draufsicht mit der Gitterform der Lackstruktur (4) deckt.

5. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach Anspruch 3,
bei dem der Trenngraben (3) eine Gitterform aufweist und die Lackstruktur (4) entlang der Gitterform des Trenngrabens (3) ausgebildet wird, so dass die fertiggestellte Lackstruktur (4) ebenfalls eine Gitterform umfasst.

6. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 5,
bei dem nach dem Verfahrensschritt C) eine Vereinzelung durch die Lackstruktur (4) hindurch in mehrere optoelektronische Halbleiterbauteile (1) erfolgt.

7. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 6,
bei dem die Lackstruktur (4) eine Kavität (4a) ausbildet, in welcher sich der Bereich (10b) der

Halbleiterschichtenfolge (10) befindet.

8. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem der Verguss (6) die Kavität (4a) zumindest teilweise auffüllt.

9. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem Metallkontakte (7) vor dem Verfahrensschritt C) auf der dem Aufwachssubstrat (2) abgewandten Seite (10a) der Halbleiterschichtenfolge (10) angeordnet werden.

10. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem nach dem Verfahrensschritt C) in einem Verfahrensschritt D) die Metallkontakte (7) und/oder der Verguss (6) und/oder die Lackstruktur (4) so abgetragen werden, dass die Metallkontakte (7), der Verguss (6) und/oder die Lackstruktur (4) gemeinsam eine ebene Oberfläche (1a) des Halbleiterbauteils (1) bilden, welche dem Aufwachssubstrat (2) abgewandt ist.

11. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Aufwachssubstrat (2) nach dem Verfahrensschritt C) entfernt wird.

12. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem ein Konverterelement (8) auf einer Abstrahlseite (12) der Halbleiterschichtenfolge (10) angeordnet wird, welche dem Verguss (6) abgewandt ist.

13. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Lackstruktur (4) für UV-Strahlung reflektierend oder absorbierend ausgebildet wird.

14. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Lackstruktur (4) TiO2 oder Rußpartikel umfasst.

15. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem zwischen der Halbleiterschichtenfolge (10) und dem Verguss (6) eine strahlungsreflektierende Schicht (9) angeordnet wird, welche die Halbleiterschichtenfolge (10) in Richtung des Vergusses (6) vollständig abdeckt.

16. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) umfassend
- eine Halbleiterschichtenfolge (10), welche zur Erzeugung von Strahlung geeignet ist, und welche eine Abstrahlseite (12) umfasst,
- einen Verguss (6), in welchen die

Halbleiterschichtenfolge (10) eingebettet ist, wobei die Abstrahlseite (12) der Halbleiterschichtenfolge (10) frei vom Verguss (6) ist, und

- eine Lackstruktur (4), welche die Halbleiterschichtenfolge (10) ringsum vollständig umläuft und in Draufsicht eine geschlossene Bahn bildet.

17. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die Lackstruktur (4) das optoelektronische Halbleiterbauteil (1) lateral an allen Seiten nach außen hin abschließt, so dass der Verguss (6) lateral vollstandig von der Lackstruktur (4) umgeben ist.

18. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 oder 17,
bei dem auf der Abstrahlseite (12) der Halbleiterschichtenfolge (10) ein Konverterelement (8) angeordnet ist.

FIG 1

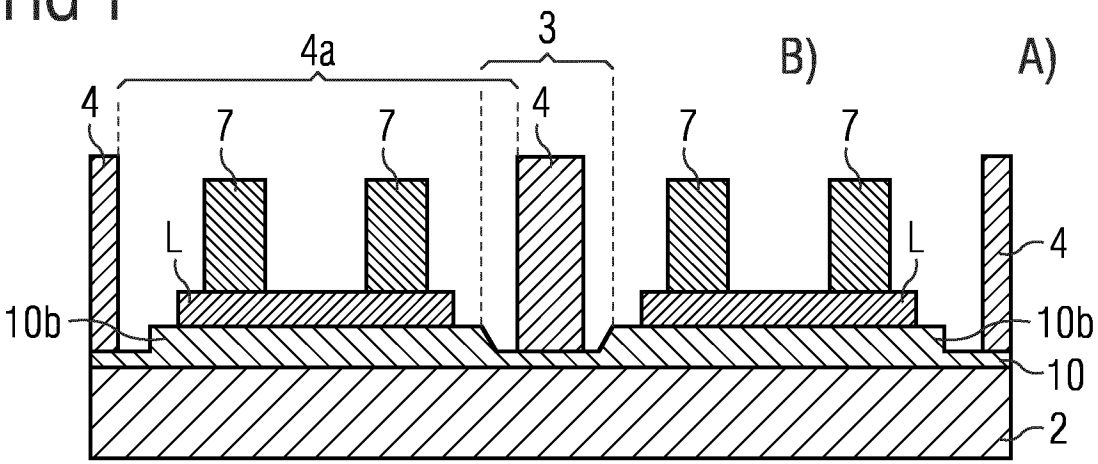


FIG 2A

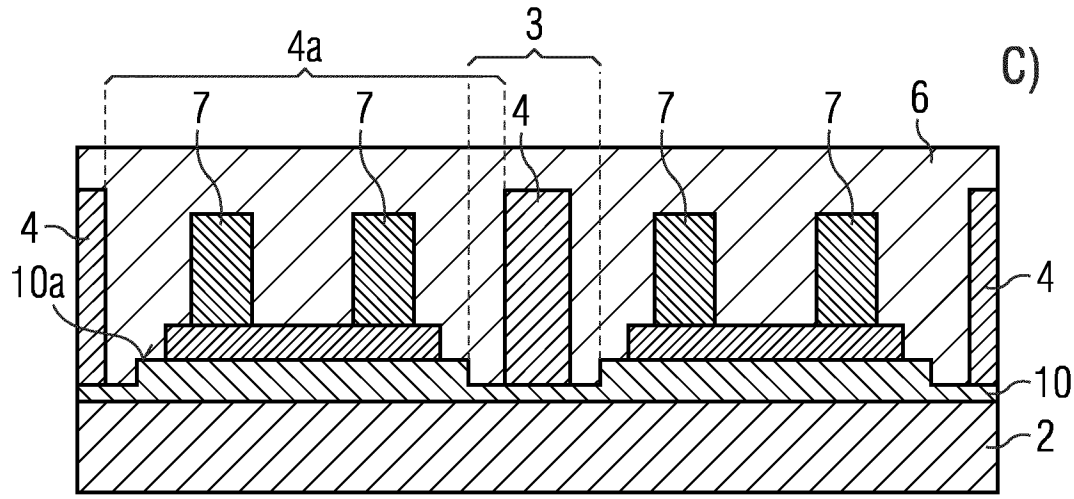


FIG 2B

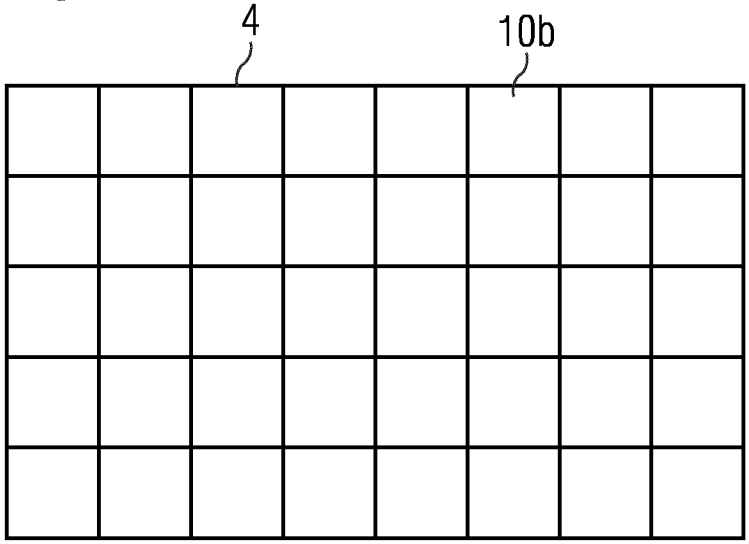


FIG 3

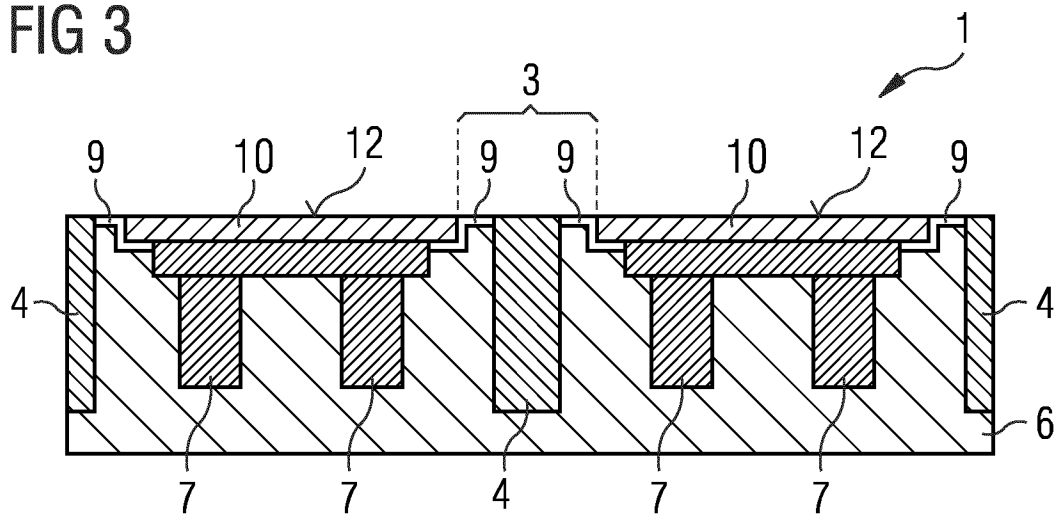


FIG 4

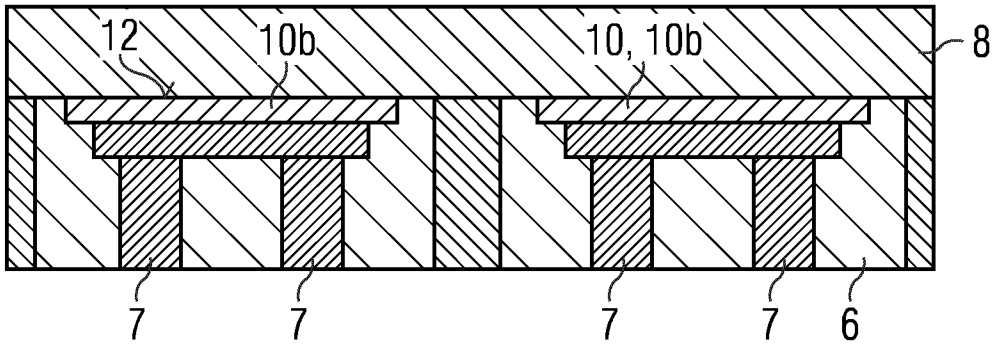


FIG 5

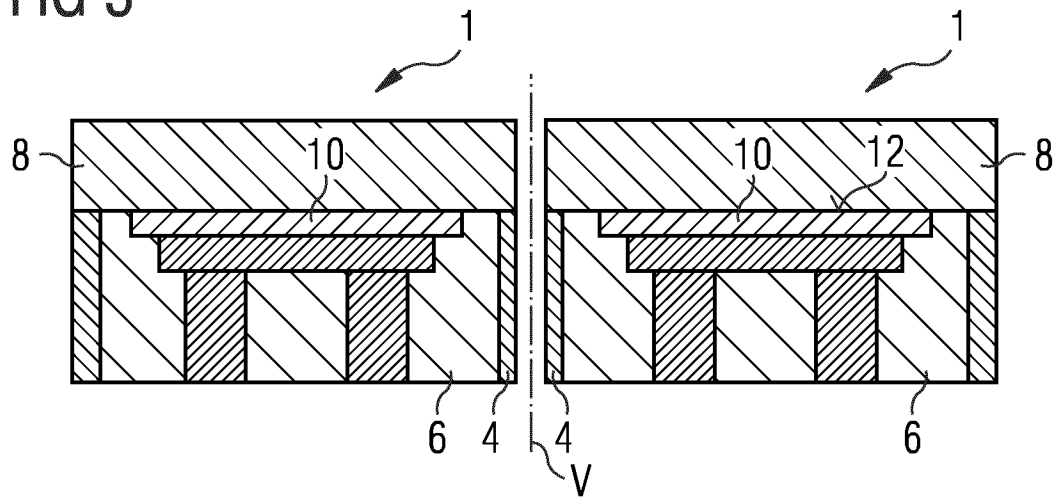


FIG 6A

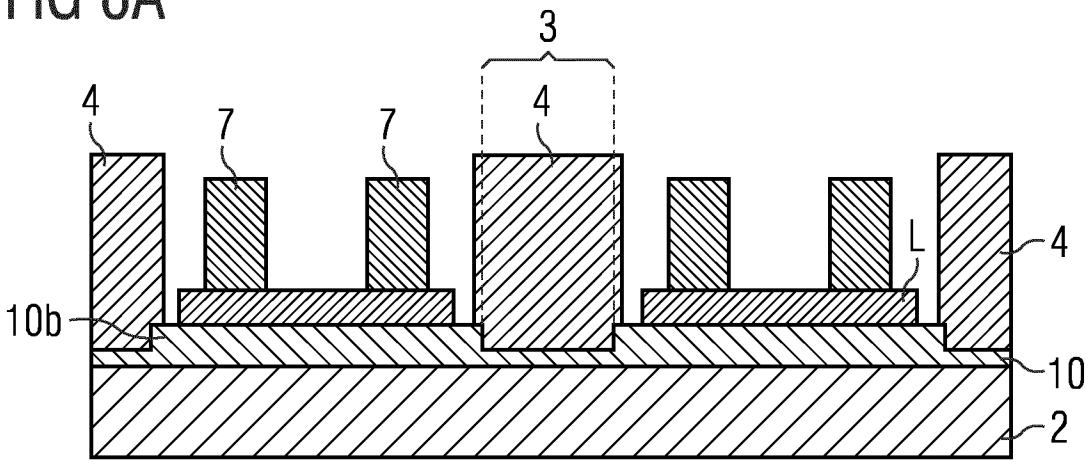


FIG 6b

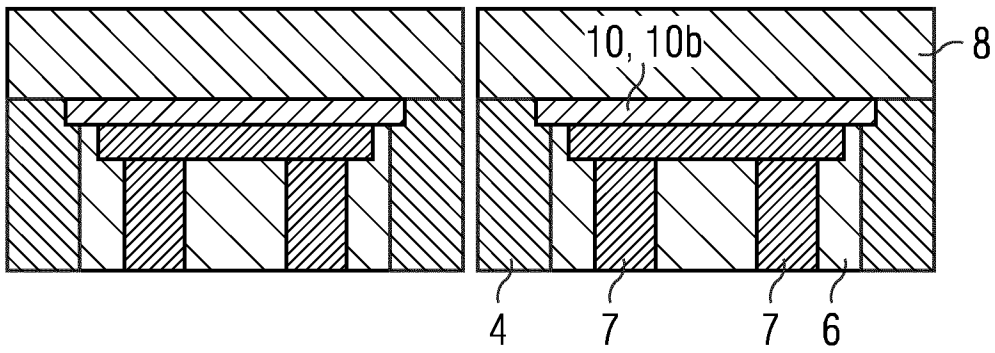
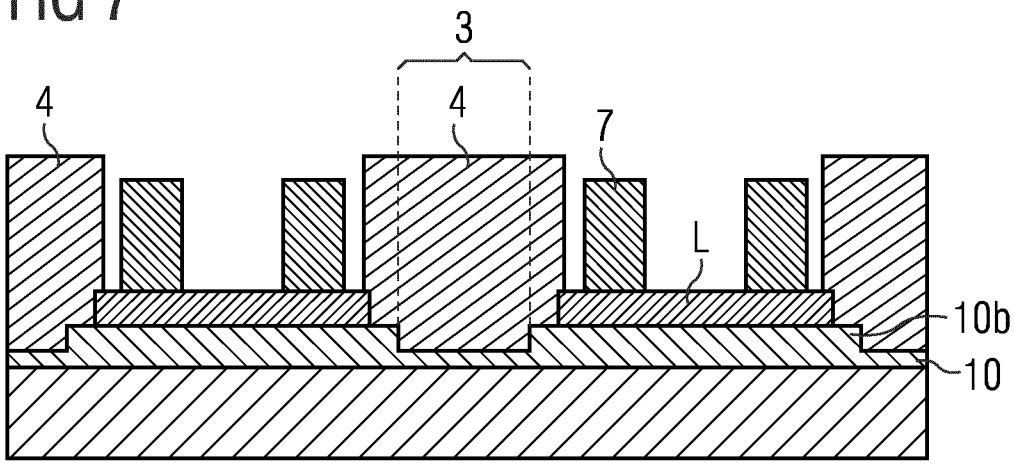


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/070853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/44 H01L33/48 H01L33/54 H01L33/00
ADD. H01L33/38 H01L33/50 H01L33/46

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	EP 2 833 421 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 4 February 2015 (2015-02-04) paragraphs [0001] - [0148]; figures 1-3, 5-15	1-16,18
X	US 2015/295154 A1 (TU CHUAN-CHENG [TW] ET AL) 15 October 2015 (2015-10-15) paragraphs [0001] - [0007], [0044] - [0052]; figures 3A-3G, 4A, 4B, 5A-5C	1-14, 16-18
X	US 2014/042450 A1 (AKIYAMA KAZUHIRO [JP] ET AL) 13 February 2014 (2014-02-13) paragraphs [0001] - [0003], [0018] - [0021], [0052] - [0068]; figures 5A-5D, 6A-6C	1-5, 7-13,15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 October 2017	06/11/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Saynova, Desislava

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/070853

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2833421 A1	04-02-2015	EP 2833421 A1	04-02-2015
		HK 1204388 A1	13-11-2015
		JP 6045999 B2	14-12-2016
		JP 2015032621 A	16-02-2015
		KR 20150015345 A	10-02-2015
		TW 201505212 A	01-02-2015
		US 2015034985 A1	05-02-2015
US 2015295154 A1	15-10-2015	NONE	
US 2014042450 A1	13-02-2014	JP 6001956 B2	05-10-2016
		JP 2014038886 A	27-02-2014
		US 2014042450 A1	13-02-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/070853

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/44 H01L33/48 H01L33/54 H01L33/00
ADD. H01L33/38 H01L33/50 H01L33/46

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	EP 2 833 421 A1 (TOSHIBA KK [JP]) 4. Februar 2015 (2015-02-04) Absätze [0001] - [0148]; Abbildungen 1-3, 5-15	1-16,18
X	US 2015/295154 A1 (TU CHUAN-CHENG [TW] ET AL) 15. Oktober 2015 (2015-10-15) Absätze [0001] - [0007], [0044] - [0052]; Abbildungen 3A-3G, 4A, 4B, 5A-5C	1-14, 16-18
X	US 2014/042450 A1 (AKIYAMA KAZUHIRO [JP] ET AL) 13. Februar 2014 (2014-02-13) Absätze [0001] - [0003], [0018] - [0021], [0052] - [0068]; Abbildungen 5A-5D, 6A-6C	1-5, 7-13,15

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Oktober 2017	06/11/2017

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/070853

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2833421 A1	04-02-2015	EP 2833421 A1	04-02-2015
		HK 1204388 A1	13-11-2015
		JP 6045999 B2	14-12-2016
		JP 2015032621 A	16-02-2015
		KR 20150015345 A	10-02-2015
		TW 201505212 A	01-02-2015
		US 2015034985 A1	05-02-2015
US 2015295154 A1	15-10-2015	KEINE	
US 2014042450 A1	13-02-2014	JP 6001956 B2	05-10-2016
		JP 2014038886 A	27-02-2014
		US 2014042450 A1	13-02-2014