

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. Oktober 2017 (19.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/178627 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/38 (2010.01) H01L 33/08 (2010.01)
H01L 33/40 (2010.01) H01L 33/32 (2010.01)
H01L 33/46 (2010.01) H01L 33/42 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/059022

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2017 (13.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 106 831.4
13. April 2016 (13.04.2016) DE

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

(72) Erfinder: PFEUFFER, Alexander F.; Moosweg 9, 93055
Regensburg (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, 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, 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).

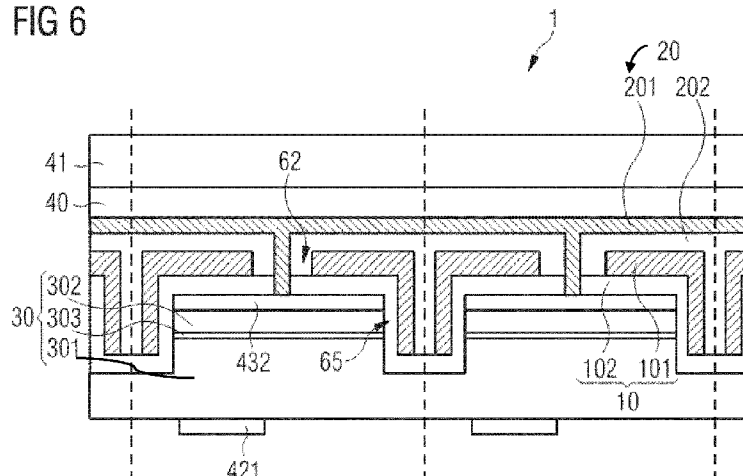
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR CHIP

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHER HALBLEITERCHIP

FIG 6



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic semiconductor chip (1) comprising: a semiconductor body (30) having an n-type region (301), a p-type region (302) and an active region (303) between the n-type region (301) and the p-type region (302); a first mirror (10) containing a first metal layer (101); and a p-type metallisation (20) that can form a second mirror and contains a second metal layer (201), wherein the first mirror (10) does not have the same electrical potential as the p-type region (302) during operation of the optoelectronic semiconductor chip (1), wherein the p-type metallisation (20) has the same electrical potential as the p-type region (302) during operation of the optoelectronic semiconductor chip, and wherein the first mirror (10) has at least one opening via which the p-type metallisation (20) is electrically conductively connected to the p-type region (302).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Optoelektronischer Halbleiterchip (1) mit: einem Halbleiterkörper (30) umfassend einen n-leitenden Bereich (301), einen p-leitenden Bereich (302) und einen aktiven Bereich (303) zwischen dem n-leitenden Bereich (301) und dem p-leitenden Bereich (302); einem ersten Spiegel (10), der eine erste metallische Schicht (101) enthält; und einer p-Metallisierung (20), die einen zweiten Spiegel bilden kann und eine zweite metallische Schicht (201) enthält, wobei im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips (1) der erste Spiegel (10) nicht auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich (302) liegt, wobei im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips die p-Metallisierung (20) auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich (302) liegt, und wobei der erste Spiegel (10) zumindest eine Öffnung aufweist, durch die die p-Metallisierung (20) elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich (302) verbunden ist.

Beschreibung

Optoelektronischer Halbleiterchip

- 5 Es wird ein optoelektronischer Halbleiterchip angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht unter anderem darin, einen optoelektronischen Halbleiterchip anzugeben, der ein verbessertes Alterungsverhalten und/oder eine verbesserte
10 Effizienz aufweist.

Bei dem optoelektronischen Halbleiterchip handelt es sich beispielsweise um einen strahlungsemitierenden optoelektronischen Halbleiterchip. Es kann sich bei dem
15 Halbleiterchip beispielsweise um einen Leuchtdiodenchip oder um einen Laserchip handeln. Der optoelektronische Halbleiterchip kann im Betrieb Licht erzeugen. Insbesondere ist es möglich, dass der optoelektronische Halbleiterchip Licht im Spektralbereich von UV-Strahlung bis Licht im
20 infraroten Bereich, insbesondere sichtbares Licht, erzeugt. Alternativ ist es möglich, dass es sich bei dem optoelektronischen Halbleiterchip um einen strahlungsdetektierenden Halbleiterchip, zum Beispiel um eine Fotodiode, handelt.

25 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der optoelektronische Halbleiterchip einen Halbleiterkörper mit einem n-leitenden Bereich, einem p-leitenden Bereich und einem aktiven Bereich zwischen dem n-leitenden Bereich und dem p-leitenden Bereich. Der Halbleiterkörper weist eine
30 Haupterstreckungsebene auf, die senkrecht zur Stapelrichtung des n-leitenden, p-leitenden und aktiven Bereichs verläuft. Dabei kann der Halbleiterkörper zum Beispiel auf einem

Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial, beispielsweise AlGaInN oder einem Phosphid-Verbindungs-Halbleitermaterial, beispielsweise InGaAlP, basieren.

- 5 Auf „Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial“ basierend bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass der Halbleiterkörper oder zumindest ein Teil davon, besonders bevorzugt zumindest der aktive Bereich, ein Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial, vorzugsweise $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$
- 10 aufweist oder aus diesem besteht, wobei $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n + m < 1$. Dabei muss dieses Material nicht zwingend eine mathematisch exakte Zusammensetzung nach obiger Formel aufweisen. Vielmehr kann es beispielsweise einen oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der
- 15 Einfachheit halber beinhaltet obige Formel jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters, also Al, Ga, In, N, auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.
- 20 Der n-leitende Bereich des Halbleiterkörpers ist mit wenigstens einem n-Dotierstoff, beispielsweise mit Silizium, dotiert. Im p-leitenden Bereich ist der Halbleiterkörper mit wenigstens einem p-Dotierstoff, beispielsweise mit Magnesium, dotiert.
- 25 Zwischen dem p-leitenden Bereich und dem n-leitenden Bereich ist der aktive Bereich angeordnet. Der aktive Bereich kann zum Beispiel als Mehrfach-Quantentopfstruktur ausgebildet sein. Im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips wird
- 30 im aktiven Bereich beispielsweise elektromagnetische Strahlung erzeugt. Die elektromagnetische Strahlung wird dabei durch Rekombination von Ladungsträgern, welche in der Mehrfach-Quantentopfstruktur erfolgt, erzeugt. Alternativ

kann im aktiven Bereich die Detektion von elektromagnetischer Strahlung durch die Erzeugung von Ladungsträgerpaaren erfolgen.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der optoelektronische Halbleiterchip einen ersten Spiegel auf, welcher eine erste metallische Schicht enthält. Der erste Spiegel kann eine weitere elektrisch leitende metallische Schicht umfassen, welche aus einem Metall oder einer
- 10 Metallverbindung oder als Metallstapel gebildet sein kann. Der erste Spiegel weist zum Beispiel eine Haupterstreckungsebene auf, welche sich senkrecht zur Wachstumsrichtung des Halbleiterkörpers erstreckt.
- 15 Der erste Spiegel weist eine hohe Reflektivität für im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips erzeugte elektromagnetische Strahlung auf. Zum Beispiel beträgt die Reflektivität des ersten Spiegels bei einer Wellenlänge von 450 nm und/oder 550 nm wenigstens 75 %, insbesondere
- 20 wenigstens 85 %, zum Beispiel wenigstens 90 %.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der optoelektronische Halbleiterchip eine p-Metallisierung. Die p-Metallisierung kann eine hohe Reflektivität für im
- 25 Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweisen. Zum Beispiel beträgt die Reflektivität der p-Metallisierung bei einer Wellenlänge von 450 nm wenigstens 50 %, insbesondere wenigstens 65 %, zum Beispiel wenigstens 80 %. Insbesondere kann die p-
- 30 Metallisierung einen zweiten Spiegel bilden. Beispielsweise kann die p-Metallisierung zumindest einen Teil der im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips erzeugten elektromagnetischen Strahlung reflektieren.

Die p-Metallisierung kann eine elektrisch leitende zweite metallische Schicht umfassen, welche aus einem Metall oder einer Metallverbindung oder einem Metallstapel gebildet sein
5 kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich während des Betriebs des Halbleiterchips der erste Spiegel nicht auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende
10 Bereich. Im Betrieb des Halbleiterchips ist der p-leitende Bereich auf ein von dem n-leitenden Bereich verschiedenes Potenzial gelegt. Beispielsweise weist der erste Spiegel im Betrieb eine geringere Potenzialdifferenz zum n-leitenden Bereich auf als der p-leitende Bereich. Insbesondere kann der
15 elektrisch leitende Bereich des ersten Spiegels, zum Beispiel die erste metallische Schicht des ersten Spiegels, und der n-leitende Bereich auf dem gleichen elektrischen Potenzial liegen. „Auf dem gleichen elektrischen Potenzial“ heißt in diesem Zusammenhang, dass etwaige Potenzialunterschiede
20 lediglich auf den Kontaktwiderstand zwischen erstem Spiegel und n-leitendem Bereich zurückgeführt werden können. Der erste Spiegel kann also elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich des Halbleiterkörpers verbunden sein. Das heißt, die elektrisch leitenden Bereiche des ersten Spiegels
25 sind dann elektrisch leitend mit dem Halbleiterkörper verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt im Betrieb des Halbleiterchips die p-Metallisierung auf dem gleichen
30 elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich. Das heißt, die elektrisch leitenden Bereiche, zum Beispiel die zweite metallische Schicht der p-Metallisierung ist elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich des Halbleiterkörpers

verbunden. Insbesondere wird der p-leitende Bereich über die p-Metallisierung elektrisch leitend kontaktiert. „Auf dem gleichen elektrischen Potenzial“ heißt in diesem Zusammenhang, dass etwaige Potenzialunterschiede lediglich auf den Kontaktwiderstand zwischen der p-Metallisierung und dem p-leitendem Bereich zurückgeführt werden können.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der erste Spiegel zumindest eine Öffnung auf, durch die die p-Metallisierung elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich verbunden ist. Dabei kann die Öffnung in dem ersten Spiegel eine Aussparung sein, welche den Spiegel zum Beispiel quer oder senkrecht zu seiner Haupterstreckungsebene vollständig durchdringt. In der Öffnung des ersten Spiegels ist ein Teil der p-Metallisierung angeordnet. Dieser Teil der p-Metallisierung kann direkt elektrisch und mechanisch mit dem p-leitenden Bereich verbunden sein. Alternativ kann dieser Teil der p-Metallisierung mittels weiterer elektrisch leitender Strukturen, insbesondere einer Stromaufweitungsschicht, elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich verbunden sein.

Die p-Metallisierung kann Bereiche aufweisen, in denen die p-Metallisierung im Wesentlichen parallel zur Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels verläuft.

Zusätzlich kann die p-Metallisierung weitere Bereiche aufweisen, in denen der zweite Spiegel senkrecht oder quer zur Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels verläuft. In diesen weiteren Bereichen tritt elektrisch leitendes Material der p-Metallisierung durch die Öffnung des ersten Spiegels und ist in diesem Bereich elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich des Halbleiterkörpers verbunden.

Insbesondere ist der Kontaktbereich zwischen dem p-leitenden Bereich und der p-Metallisierung reflektierend ausgestaltet. Elektrisch leitende Teile der p-Metallisierung sind nicht mit elektrisch leitenden Teilen des ersten Spiegels in direktem physischem Kontakt. Elektrisch leitende Teile des ersten Spiegels und elektrisch leitende Teile der p-Metallisierung sind beispielsweise durch ein erstes Dielektrikum des ersten Spiegels oder ein zweites Dielektrikum in Kontakt mit der p-Metallisierung voneinander getrennt. Das heißt, dass das erste Dielektrikum des ersten Spiegels in direktem physischem Kontakt mit der p-Metallisierung stehen kann. Insbesondere kann das zweite Dielektrikum in direktem physischem Kontakt mit elektrisch leitenden Teilen des ersten Spiegels stehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der optoelektronische Halbleiterchip einen Halbleiterkörper mit einem n-leitenden Bereich, einem p-leitenden Bereich und einem aktiven Bereich, zwischen dem der n-leitende Bereich und der p-leitende Bereich angeordnet sind. Der optoelektronische Halbleiterchip umfasst außerdem einen ersten Spiegel, der eine erste metallische Schicht enthält, und eine p-Metallisierung, die eine zweite metallische Schicht enthält, wobei im Betrieb des Halbleiterchips der erste Spiegel nicht auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich liegt. Im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips liegt die p-Metallisierung auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich. Der erste Spiegel weist zumindest eine Öffnung auf, durch die die p-Metallisierung elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich verbunden ist.

Einem hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchip liegen dabei unter anderem die folgenden Überlegungen

zugrunde. Bei optoelektronischen Halbleiterchips, zum Beispiel Leuchtdiodenchips, ist es möglich, einen Spiegel zu verwenden, welcher eine metallische Schicht aufweist.

Vorteilhafterweise ist die metallische Schicht möglichst nah

5 an dem Halbleiterkörper angeordnet und umfasst ein Material, welches vorteilhafterweise eine hohe Reflektivität für die im Halbleiterchip erzeugte elektromagnetische Strahlung aufweist. Dieses Material kann ein Material sein, welches im elektrischen Feld, insbesondere bei Kontakt zu Feuchtigkeit, 10 dazu neigt, Ionen zu bilden, die wiederum im elektrischen Feld zur Migration neigen. Besonders Kationen neigen zur Migration und können dadurch elektrische Nebenschlüsse verursachen, die die Effizienz des Bauteils mindern oder zu einem Ausfall des Bauteils führen.

15

Der hier beschriebene Halbleiterchip macht nun unter anderem von der Idee Gebrauch, dass der erste Spiegel, der metallische Schichten umfasst, auf ein Potenzial gelegt wird, welches nicht dem Potenzial des p-leitenden Bereichs 20 entspricht. Das Material der ersten metallischen Schicht des ersten Spiegels ist, wenn es auf einem von dem p-leitenden Bereich verschiedenen Potenzial liegt, weitaus weniger feuchteempfindlich, da die Migrationsneigung stark reduziert ist.

25

Vorteilhafterweise kann mittels dieser Anordnung das Risiko der Bildung von Kationen verringert werden, was zu einer verbesserten Zuverlässigkeit und einer verbesserten

Feuchtebeständigkeit des optoelektronischen Halbleiterchips

30 führt. Zusätzlich kann aufgrund des verringerten Risikos der Bildung von Kationen der erste Spiegel besonders nah an dem Halbleiterkörper angeordnet werden, wodurch im Halbleiterchip

erzeugte elektromagnetische Strahlung effizient reflektiert und nachfolgend ausgekoppelt werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt der erste Spiegel
5 des optoelektronischen Halbleiterchips auf dem gleichen Potenzial wie der n-leitende Bereich. Das heißt, eine etwaige Potenzialdifferenz zwischen dem ersten Spiegel und dem n-leitenden Bereich resultiert lediglich aus dem Kontaktwiderstand zwischen dem ersten Spiegel und dem n-
10 leitenden Bereich. Der elektrisch leitende Teil des ersten Spiegels, insbesondere die erste metallische Schicht, kann dabei elektrisch leitend über eine erste Durchkontaktierung mit dem n-leitenden Bereich des Halbleiterkörpers verbunden sein und direkt mit diesem in physischem Kontakt stehen. Die
15 erste Durchkontaktierung erstreckt sich dabei zumindest teilweise durch den Halbleiterkörper. Insbesondere sind der p-leitende Bereich und der aktive Bereich von der ersten Durchkontaktierung durchdrungen. Parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers kann die erste
20 Durchkontaktierung beispielsweise eine kreisförmige, ovale oder vieleckige Kontur aufweisen.

Der n-leitende Bereich des Halbleiterkörpers kann über den ersten Spiegel elektrisch leitend kontaktiert und betrieben
25 werden. Vorteilhafterweise ist dadurch, dass die erste metallische Schicht auf dem gleichen Potenzial wie der n-leitende Bereich liegt, das Risiko zur Bildung von Kationen stark vermindert.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält die erste metallische Schicht eines oder eine Kombination der folgenden Elemente oder besteht aus diesen: Ag (Silber), Al (Aluminium), Rh (Rhodium), Au (Gold). Die genannten Elemente

können als Verbindungen oder in elementarer Form in der ersten metallischen Schicht vorliegen. Eine erste metallische Schicht aus Rhodium ist vorteilhafterweise besonders inert und weist somit eine hohe chemische Stabilität auf. Bevorzugt ist die erste metallische Schicht mit Silber gebildet, welche vorteilhafterweise eine besonders hohe Reflektivität für Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich, insbesondere im Wellenlängenbereich von blauem Licht, aufweist. Überraschend hat sich gezeigt, dass Silber, wenn es auf dem gleichen Potenzial wie der n-leitende Bereich liegt, nicht zur Bildung von Kationen neigt und somit ein geringes Risiko der Migration solcher Ionen besteht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der dem aktiven Bereich zugewandte Flächenanteil des ersten Spiegels größer als der dem aktiven Bereich zugewandte Flächenanteil der p-Metallisierung. Der dem aktiven Bereich zugewandte Flächenanteil des ersten Spiegels oder der p-Metallisierung kann insbesondere parallel zur Haupterstreckungsebene des aktiven Bereichs verlaufen. Ferner kann ein Teil des ersten Spiegels oder der p-Metallisierung den aktiven Bereich durchdringen. Das heißt der aktive Bereich kann Öffnungen aufweisen, in denen der erste Spiegel oder die p-Metallisierung verläuft.

Der erste Spiegel weist eine besonders hohe Reflektivität für im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung auf. Somit wird mittels eines großen Flächenanteils des ersten Spiegels, welcher dem aktiven Bereich zugewandt ist, im aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung vorteilhafterweise besonders effizient reflektiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der erste Spiegel eine Reflektivität auf, die größer ist als die Reflektivität der p-Metallisierung. Insbesondere weist die dem aktiven Bereich zugewandte Seite des ersten Spiegels eine höhere Reflektivität als die die dem aktiven Bereich zugewandte Seite der p-Metallisierung. Beispielsweise kann die erste metallische Schicht kann aus einem Material gebildet sein, welches eine höhere Reflektivität aufweist als das Material der zweiten metallischen Schicht. Vorteilhafterweise wird mittels einer hohen Reflektivität des ersten Spiegels die Effizienz des optoelektronischen Halbleiterchips verbessert. Dabei ist es möglich, dass die erste metallische Schicht mit einem Material gebildet ist, das eine hohe Neigung zur Migration im elektrischen Feld aufweist. Zum Beispiel besteht die erste metallische Schicht dabei aus Silber oder Aluminium. Die zweite metallische Schicht der p-Metallisierung ist dann mit einem Metall wie Rhodium gebildet, dessen Neigung zur Migration im elektrischen Feld gering ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels zwischen dem Halbleiterkörper und der p-Metallisierung angeordnet.

Mit anderen Worten ist der erste Spiegel vollständig oder zum Großteil zwischen der p-Metallisierung und dem Halbleiterkörper angeordnet. "Zum Großteil" heißt dabei, dass wenigstens 50%, bevorzugt mindestens 65%, beispielsweise mindestens 80% des Materials des ersten Spiegels zwischen der p-Metallisierung und dem Halbleiterkörper angeordnet ist. Vorteilhafterweise trifft, aufgrund der Anordnung der Haupterstreckungsebenen des ersten Spiegels, des Halbleiterkörpers und der p-Metallisierung, ein größerer Teil

des erzeugten Lichts auf den ersten Spiegel als auf die p-Metallisierung. Insbesondere treffen mindestens 25%, bevorzugt mindestens 30%, beispielsweise mindestens 40%, des erzeugten Lichts auf den ersten Spiegel. Da der erste Spiegel
5 eine besonders hohe Reflektivität für das erzeugte Licht aufweist, führt diese Anordnung zu einer besonders hohen Effizienz des Bauteils.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der erste Spiegel
10 eine Öffnung auf und die p-Metallisierung ist zumindest zum Teil in der Öffnung des ersten Spiegels angeordnet. Die Öffnung des ersten Spiegel erstreckt sich von der dem Halbleiterkörper zugewandten Seite in Richtung der dem Halbleiterkörper abgewandten Seite vollständig durch den
15 Spiegel. Zumindest die zweite metallische Schicht ist in der Öffnung angeordnet. Elektrisch leitende Teile des ersten Spiegels stehen im Bereich der Öffnung nicht in direktem Kontakt zu elektrisch leitenden Teilen der p-Metallisierung. Im Bereich der Öffnung ist zwischen den elektrisch leitenden
20 Teilen des ersten Spiegels und den elektrisch leitenden Teilen der p-Metallisierung in lateraler Richtung ein Dielektrikum, also ein elektrisch isolierendes Material, angeordnet.

25 Die Öffnung im ersten Spiegel und das innerhalb der Öffnung angeordnete Material bilden beispielsweise eine zweite Durchkontaktierung, mittels der der p-leitende Bereich und die p-Metallisierung elektrisch leitend verbunden sind. Die Öffnung im ersten Spiegel weist in der Haupterstreckungsebene
30 des ersten Spiegels beispielsweise eine kreisförmige, ovale oder vieleckige Kontur auf. Die p-Metallisierung weist dann innerhalb der Öffnung des ersten Spiegels parallel zur Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels eine kreisförmige,

ovale oder vieleckige Kontur auf, wobei die laterale Erstreckung, zum Beispiel der Radius der Kontur der zweiten metallischen Schicht, kleiner ist als die laterale Erstreckung der Kontur der Öffnung in der ersten metallischen Schicht. Durch die Öffnung im ersten Spiegel sind der p-leitende Bereich und die zweite metallische Schicht elektrisch leitend miteinander verbunden.

Insbesondere ist in einem Halbleiterchip die Anzahl der ersten Durchkontaktierungen kleiner als die Anzahl der zweiten Durchkontaktierungen. Beispielsweise ist die Anzahl zweiter Durchkontaktierungen drei bis fünfmal höher als die Anzahl erster Durchkontaktierungen. Vorteilhafterweise trifft die erzeugte elektromagnetische Strahlung in Bereichen der Öffnungen des ersten Spiegels auf die p-Metallisierung. Somit wird auch im Bereich der zweiten Durchkontaktierungen elektromagnetische Strahlung reflektiert, wodurch die Effizienz des Halbleiterchips erhöht wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die erste metallische Schicht, an dem aktiven Bereich zugewandten Seiten, von einem ersten Dielektrikum überdeckt. Das erste Dielektrikum steht mit der ersten metallischen Schicht in direktem physischem Kontakt und bedeckt die erste metallische Schicht an ihren dem aktiven Bereich zugewandten Flächen zumindest teilweise, insbesondere bis auf Kontaktflächen zum Halbleiterkörper vollständig. Zusätzlich kann das erste Dielektrikum weitere Seiten der ersten metallischen Schicht überdecken.

Bei dem ersten Dielektrikum handelt es sich um ein niedrig brechendes Material mit einem Brechungsindex von höchstens 1,5 bei einer Wellenlänge von 450 nm, beispielsweise

Siliziumoxid (SiO_2). Elektromagnetische Strahlung die unter einem kleineren Winkel als dem kritischen Winkel der Totalreflektion auf das erste Dielektrikum auftrifft, wird extrem verlustarm reflektiert. Nur elektromagnetische
5 Strahlung die unter einem größeren Winkel als dem kritischen Winkel der Totalreflektion auf das erste Dielektrikum auftrifft, trifft auf die erste metallische Schicht.

Alternativ kann das erste Dielektrikum aus mehreren Schichten
10 mit unterschiedlichen Brechungsindizes gebildet sein, sodass aus den verschiedenen Schichten ein Bragg-Spiegel gebildet wird. In diesem Fall umfasst beispielsweise eine der Schichten Siliziumdioxid und eine weitere der Schichten Titandioxid.

15 Analog dazu kann die zweite metallische Schicht, an dem aktiven Bereich zugewandten Seiten, zumindest teilweise von einem zweiten Dielektrikum überdeckt sein. Das zweite Dielektrikum steht mit der zweiten metallischen Schicht in
20 direktem physischem Kontakt und bedeckt die zweite metallische Schicht an ihren dem aktiven Bereich zugewandten Flächen zumindest teilweise, insbesondere bis auf Kontaktflächen zum Halbleiterkörper, vollständig. Zusätzlich kann das zweite Dielektrikum weitere Seiten der zweiten
25 metallischen Schicht überdecken. Bei dem zweiten Dielektrikum kann es sich um ein Material mit einem niedrigen Brechungsindex, zum Beispiel Siliziumoxid (SiO_2), handeln. Das zweite Dielektrikum kann aus mehreren Schichten unterschiedlicher Materialien mit unterschiedlichem
30 Brechungsindex bestehen, wodurch ein Bragg-Spiegel gebildet wird.

Das erste Dielektrikum kann stellenweise in direktem physischem Kontakt zur zweiten metallischen Schicht stehen.

Das zweite Dielektrikum kann stellenweise in direktem physischem Kontakt zur ersten metallischen Schicht stehen.

- 5 Insbesondere in Bereichen von Durchkontaktierungen durch den ersten Spiegel oder die p-Metallisierung können die elektrisch leitenden Teile des ersten Spiegels in direktem physischem Kontakt zum zweiten Dielektrikum, insbesondere einer Schicht der p-Metallisierung, stehen. In Bereichen von
- 10 Durchkontaktierungen durch den ersten Spiegel oder die p-Metallisierung können die elektrisch leitenden Teile der p-Metallisierung in direktem physischem Kontakt zum ersten Spiegel stehen. In diesem Fall dient das erste beziehungsweise das zweite Dielektrikum als elektrisch
- 15 isolierende Schicht zwischen der ersten und zweiten metallischen Schicht.

- Außerdem können das erste und das zweite Dielektrikum eine besonders hohe Hermetizität aufweisen. Somit wird in
- 20 Bereichen, in denen das erste oder zweite Dielektrikum die erste oder zweite metallische Schicht überdeckt, ein Vordringen von Feuchtigkeit zur ersten oder zweiten metallischen Schicht vermindert. Insbesondere ermöglicht das erste und/oder das zweite Dielektrikum, die erste und/oder
- 25 zweite metallische Schicht mit zur Migration im elektrischen Feld neigenden Materialien, beispielsweise Silber (Ag) oder Aluminium (Al), zu bilden.

- Vorteilhafterweise kann mittels des ersten und/oder des
- 30 zweiten Dielektrikums die Reflektivität des ersten Spiegels und/oder der p-Metallisierung erhöht werden. Ist vor dem Metallspiegel, insbesondere der p-Metallisierung, ein niedrig brechendes Dielektrikum angeordnet, beispielsweise

Siliziumoxid, so führt dies bei kleinen Einfallswinkeln elektromagnetischer Strahlung zur Totalreflexion und kann in Kombination mit einem dahinterliegenden metallischen Spiegel vorteilhaft sein. Die Reflektivität des ersten Spiegels
5 und/oder der p-Metallisierung kann weiter erhöht werden, wenn das Dielektrikum als Schichtstapel aus verschiedenen Dielektrika zur Ausbildung eines Bragg-Spiegels ausgeformt wird. Ein Bragg-Spiegel weist vorteilhafterweise zusätzlich eine hohe Reflektivität für elektromagnetische Strahlung auf,
10 welche unter kleinen Winkeln auf den ersten und/oder zweiten Spiegel trifft.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform überragt der erste Spiegel den Halbleiterkörper in lateralen Richtungen. Der
15 erste Spiegel erstreckt sich im Wesentlichen parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers. Zumindest teilweise wird der erste Spiegel, parallel zur Aufwachsrichtung des Halbleiterkörpers, nicht vom Halbleiterkörper überdeckt. Insbesondere die erste
20 metallische Schicht wird von dem Halbleiterkörper senkrecht zur Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels nicht vollständig überdeckt.

In Bereichen, in denen die erste metallische Schicht nicht
25 von dem Halbleiterkörper überdeckt ist, besteht ein erhöhtes Risiko für das Vordringen von Feuchtigkeit zur ersten metallischen Schicht. Vorteilhafterweise neigt die erste metallische Schicht nicht zur Bildung von Kationen, insbesondere Ag^+ -Ionen, sodass die erste metallische Schicht
30 auch in Bereichen, die nicht durch den Halbleiterkörper überdeckt sind, angeordnet werden kann. Dadurch wird die reflektierende Fläche vergrößert und die Effizienz des optoelektronischen Halbleiterchips verbessert. Beispielsweise

ist die reflektierende Fläche um 5% bis 10% größer als die die Fläche des Halbleiterkörpers, parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers.

- 5 Beispielsweise können Dünnschicht-LEDs zumindest eine erste Kontaktstruktur aufweisen, welche von der dem Halbleiterkörper zugewandten Seite des optoelektronischen Halbleiterchips zugänglich ist und lateral neben dem Halbleiterkörper angeordnet ist. In diesem Fall kann die
- 10 erste metallische Schicht den Halbleiterkörper in lateralen Richtungen überragen. Somit kann die erste Kontaktstruktur, welche mittels der ersten metallischen Schicht elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich verbunden ist, direkt mit der ersten metallischen Schicht verbunden sein.
- 15 Vorteilhafterweise ist aufgrund dieser Anordnung keine weitere elektrisch leitende Struktur nötig, um die erste Kontaktstruktur elektrisch leitend mit der ersten metallischen Schicht zu verbinden.
- 20 Es hat sich ergeben, dass der Flächenanteil des ersten Spiegels, aufgrund dessen elektrischer Kontaktierung mit dem n-leitenden Bereich, erhöht werden kann. Ein Spiegel, welcher mit Silber (Ag) gebildet ist, muss nicht von dem Halbleiterstapel vollständig überdeckt sein, da das Risiko
- 25 der Bildung von Ag^+ -Ionen vermindert ist. Dies ist insbesondere möglich, da im Betrieb des Halbleiterchips der erste Spiegel nicht auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich liegt.
- 30 Aus der größeren Fläche des ersten Spiegels ergibt sich eine höhere Reflektivität des optoelektronischen Halbleiterchips, was sich positiv auf die Effizienz des optoelektronischen Halbleiterchips auswirkt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die p-Metallisierung zumindest teilweise aus dem gleichen Material gebildet wie der erste Spiegel. Insbesondere ist die zweite
5 metallische Schicht teilweise aus dem gleichen Material wie die erste metallische Schicht gebildet. Die zweite metallische Schicht kann mehrere metallische Materialien umfassen, die in separaten Prozessschritten abgeschieden werden. Dabei kann ein metallisches Material der zweiten
10 metallischen Schicht im selben Prozessschritt wie zumindest ein Teil der ersten metallischen Schicht abgeschieden werden. Insbesondere ist der Teil der zweiten metallischen Schicht, der in einer Öffnung der ersten metallischen Schicht im Bereich einer zweiten Durchkontaktierung angeordnet ist, aus
15 dem gleichen Material wie die erste metallische Schicht gebildet. Die metallischen Schichten des ersten Spiegels und der p-Metallisierung, welche aus dem gleichen Material gebildet sind, sind nicht elektrisch leitend miteinander verbunden.

20 Beispielsweise sind die erste und die zweite metallische Schicht durch eine Aussparung voneinander getrennt, welche parallel zur Haupterstreckungsebene eine ringförmige oder rahmenförmige Kontur aufweist und mit einem elektrisch
25 isolierenden Material gefüllt ist. Insbesondere kann das elektrisch isolierende Material durch das erste und/oder zweite Dielektrikum gebildet sein.

30 Da die erste metallische Schicht lokal die Funktion der zweiten metallischen Schicht übernimmt, kann vorteilhafterweise die Formierungen der Aussparung im ersten und zweiten Dielektrikum in zwei getrennten Prozessschritten erfolgen. Dadurch wird die benötigte Ätztiefe durch das erste

und zweite Dielektrikum reduziert. Bei gleichem Aspektverhältniss des Ätzprozesses können somit Aussparungen, die in lateraler Richtung eine reduzierte Größe aufweisen, realisiert werden. Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind

5 der erste Spiegel und der n-leitende Bereich mittels einer dritten Durchkontaktierung elektrisch leitend miteinander verbunden, wobei die dritte Durchkontaktierung den Halbleiterkörper, senkrecht oder quer zu der Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers, vollständig

10 durchdringt. Die dritte Durchkontaktierung erstreckt sich vollständig durch den p-leitenden, den n-leitenden und den aktiven Bereich. Dabei sind die Stirnseiten der dritten Durchkontaktierung, welche die dem ersten Spiegel zugewandte Seite des Halbleiterkörpers mit der dem ersten Spiegel

15 abgewandten Seite des Halbleiterkörpers verbinden, vollständig mit einem elektrisch isolierenden Material überdeckt. Ein elektrisch leitendes Material ist in der dritten Durchkontaktierung angeordnet, wobei das elektrisch leitende Material nicht in direktem physischem Kontakt mit

20 den Stirnseiten der dritten Durchkontaktierung steht. Das elektrisch leitende Material verbindet den n-leitenden Bereich und den ersten Spiegel elektrisch leitend miteinander. Dabei ist der n-leitende Bereich auf der dem ersten Spiegel abgewandten Seite des aktiven Bereichs

25 angeordnet. Der erste Spiegel ist über das elektrisch leitende Material mit der dem ersten Spiegel abgewandten Seite des n-leitenden Bereichs elektrisch leitend verbunden. Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die p-Metallisierung eine vierte Durchkontaktierung auf, durch die

30 sich eine elektrisch leitende erste Kontaktstruktur erstreckt. Dabei ist die erste Kontaktstruktur elektrisch leitend mit dem ersten Spiegel verbunden. Die vierte Durchkontaktierung in der p-Metallisierung kann parallel zur

Haupterstreckungsebene der p-Metallisierung eine kreisförmige, ovale oder vieleckige Kontur aufweisen. Die erste Kontaktstruktur, welche durch die Öffnung der p-Metallisierung geführt ist, ist elektrisch leitend mit dem ersten Spiegel verbunden, sodass mittels der ersten Kontaktstruktur die erste metallische Schicht elektrisch kontaktiert werden kann. Das heißt, die erste Kontaktstruktur kann eine nach außen freiliegende Fläche aufweisen, über die die erste metallische Schicht elektrisch kontaktiert werden kann. Beispielsweise kann die erste Kontaktstruktur aus einem Metall, insbesondere Gold, oder einem Lot gebildet sein.

Die erste Kontaktstruktur ist im Bereich der vierten Durchkontaktierung an allen lateralen Seiten von einem Dielektrikum umgeben, sodass kein direkter physischer Kontakt zwischen der ersten Kontaktstruktur und der zweiten metallischen Schicht besteht.

Insbesondere ermöglicht die vierte Durchkontaktierung einen Flip-Chip-Aufbau, bei dem je eine erste Kontaktstruktur für den n-leitenden Bereich und eine zweite Kontaktstruktur für den p-leitenden Bereich, auf der der Emissionsseite gegenüberliegenden Rückseite, angeordnet ist.

Vorteilhafterweise weist die erste metallische Schicht keine nach außen freiliegenden Flächen auf, wodurch die erste metallische Schicht besonders gut gegenüber Umwelteinflüssen geschützt wird, was wiederum die Zuverlässigkeit des Halbleiterchips verbessert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der aktive Bereich in lateralen Richtungen vollständig vom ersten Spiegel umgeben. Beispielsweise kann die erste Durchkontaktierung,

welche mit der ersten metallischen Schicht gebildet wird, den aktiven Bereich in lateralen Richtungen vollständig umgeben. Insbesondere kann die erste Durchkontaktierung, parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers, eine

5 gitterförmige Struktur aufweisen. Das heißt, die erste Durchkontaktierung unterteilt den aktiven Bereich eines Halbleiterchips in mehrere Teilbereiche, auch Pixel genannt, die in lateralen Richtungen jeweils vollständig von der ersten metallischen Schicht umgeben sind. Analog dazu wird

10 auch der p-leitende Bereich, von der ersten Durchkontaktierung, in mehrere Teilbereiche unterteilt, die in lateralen Richtungen jeweils vollständig von der ersten metallischen Schicht umgeben sind.

15 Beispielsweise kann mittels der ersten metallischen Schicht ein n-leitender Bereich elektrisch kontaktiert werden, welcher wiederum mit mehreren nicht in direktem physischem Kontakt stehenden aktiven Bereichen elektrisch leitend verbunden ist. Die p-leitenden Bereiche der einzelnen aktiven

20 Bereiche können separat kontaktiert und bestromt werden, sodass die aktiven Bereiche separat voneinander betrieben werden können. Die Summe der ersten und zweiten Kontaktstrukturen des Halbleiterchips ist um mindestens eins größer als die Summe der separat ansteuerbaren aktiven

25 Bereiche. Die ersten und zweiten Kontaktstrukturen sind zur Ansteuerung der einzelnen Pixel elektrisch an eine Ansteuerschaltung gekoppelt. Insbesondere kann bei einem optoelektronischen Halbleiterchip mit separat ansteuerbaren Pixeln das Aufwachssubstrat entfernt sein. Vorteilhafterweise

30 erhöht dies den Pixel-Pixel-Kontrast.

Ist der aktive Bereich in lateralen Richtungen vollständig von dem ersten Spiegel umgeben, so wird vorteilhafterweise der Anteil der elektromagnetischen Strahlung verringert,

welcher den Halbleiterchip in lateralen Richtungen verlässt.
Ein weiterer Vorteil ist, dass mittels einer gitterförmigen
Anordnung der ersten Durchkontaktierung ein pixelierter
Halbleiterchip mit separat betreibbaren aktiven Bereichen
5 ermöglicht wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die erste
metallische Schicht von allen Seiten mit elektrisch
isolierendem Material überdeckt. In diesem Fall ist der erste
10 Spiegel ausschließlich in direktem physischem Kontakt mit
elektrisch isolierendem Material. Das heißt, die erste
metallische Schicht ist nicht elektrisch leitend mit dem n-
leitenden oder dem p-leitenden Bereich verbunden.

15 Die erste metallische Schicht kann ausschließlich mit dem
ersten und/oder dem zweiten Dielektrikum in direktem
physischem Kontakt stehen. Das heißt, die gesamte Außenfläche
der ersten metallischen Schicht ist vollständig von dem
ersten und/oder zweiten Dielektrikum bedeckt. Insbesondere
20 ist die erste metallische Schicht an den Seiten, die dem
aktiven Bereich zugewandt sind, ausschließlich in direktem
Kontakt mit dem ersten Dielektrikum und an den Seiten, die
dem aktiven Bereich zugewandt sind, in direktem Kontakt mit
dem ersten und/oder zweiten Dielektrikum. Vorteilhafterweise
25 ist in dieser Ausführungsform die erste metallische Schicht
besonders gut gekapselt, sodass das Material des ersten
Spiegels vor Feuchte geschützt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die zweite
30 metallische Schicht frei von Silber. Die zweite metallische
Schicht weist beispielsweise Rhodium (Rh) und/oder Aluminium
(Al) auf. Insbesondere weist die zweite metallische Schicht

ausschließlich Materialien auf, die chemisch inert sind, sodass das Risiko der Bildung von Ionen verringert ist.

Der p-leitende Bereich und die p-Metallisierung können

5 während des Betriebs des Halbleiterchips auf dem gleichen Potenzial liegen. Erfahrungsgemäß können, wenn die zweite metallische Schicht Silber enthält, während des Betriebs des Halbleiterchips Ag^+ -Ionen entstehen. Die Ag^+ -Ionen neigen zur Elektromigration, wodurch Nebenschlüsse im Halbleiterchip
10 entstehen können. Vorteilhafterweise ist ein Halbleiterchip besonders robust gegenüber Feuchtigkeit und zuverlässig betreibbar, wenn metallische Materialien, die auf dem gleichen Potenzial wie der p-leitende Bereich liegen, frei von Silber sind.

15

Im Folgenden wird der hier beschriebene optoelektronische Halbleiterchip anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Figuren näher erläutert.

20 Die Figuren 1A, 1B, 1C, 2, 3, 4, 5A, 5B und 6 zeigen in schematischen Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips.

25 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
30 zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

Die Figur 1A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß

eines ersten Ausführungsbeispiels. Der optoelektronische Halbleiterchip 1 umfasst einen Halbleiterkörper 30. Der Halbleiterkörper 30 umfasst einen n-leitenden Bereich 301, einen p-leitenden Bereich 302 und einen aktiven Bereich 303.

5 Der vorliegende n-leitende Bereich 301 ist aus einem n-dotierten Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial gebildet. Der vorliegende p-leitende Bereich 302 ist aus einem p-dotierten Nitrid-Verbindungs-Halbleitermaterial gebildet. Zwischen dem n-leitenden und dem p-leitenden Bereich ist der aktive
10 Bereich 303 angeordnet. Der aktive Bereich 303 ist dazu eingerichtet, im bestimmungsgemäßen Betrieb des Halbleiterchips 1 elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich zu erzeugen.

15 Weiter umfasst der optoelektronische Halbleiterchip 1 einen ersten Spiegel 10 und eine p-Metallisierung 20. Der erste Spiegel 10 umfasst eine erste metallische Schicht 101 und ein erstes Dielektrikum 102. Die erste metallische Schicht 101 des ersten Spiegels 10 enthält beispielsweise Silber,
20 Aluminium oder Rhodium. Insbesondere besteht die erste metallische Schicht 101 aus Silber. Das erste Dielektrikum 102 ist auf der dem aktiven Bereich zugewandten Seite der ersten metallischen Schicht 101 angeordnet. Das erste Dielektrikum 102 weist eine besonders geringe Permeabilität
25 für Feuchtigkeit auf und kann beispielsweise aus Siliziumoxid, SiO_2 , gebildet sein. Außerdem umfasst der optoelektronische Halbleiterchip 1 eine p-Metallisierung 20, welche eine zweite metallische Schicht 201 umfasst oder aus dieser Schicht besteht. Benachbart zur p-Metallisierung ist
30 ein zweites Dielektrikum 202 angeordnet, das insbesondere zusammen mit der p-Metallisierung einen zweiten Spiegel bilden kann.

Die zweite metallische Schicht 201 ist beispielsweise aus Rhodium oder Aluminium gebildet. Das zweite Dielektrikum weist eine besonders geringe Permeabilität für Feuchtigkeit auf und ist beispielsweise aus Siliziumoxid, Siliziumnitrid oder Aluminiumdioxid gebildet. Sowohl der erste Spiegel 10 als auch die p-Metallisierung 20 erstrecken sich im Rahmen der Herstellungstoleranz parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers 30. Der erste Spiegel 10 ist auf der dem aktiven Bereich 303 abgewandten Seite des p-leitenden Bereichs 302 angeordnet. Die p-Metallisierung 20 ist auf der dem Halbleiterkörper 30 abgewandten Seite des ersten Spiegels 10 angeordnet. Die erste metallische Schicht 101 und die zweite metallische Schicht 201 sind nicht direkt elektrisch leitend miteinander verbunden. Das erste Dielektrikum 102 kann direkt in physischem Kontakt zur zweiten metallischen Schicht 201 und/oder zum zweiten Dielektrikum 202 stehen. Das zweite Dielektrikum 202 kann in direktem physischem Kontakt zum ersten Dielektrikum 102 und/oder zur ersten metallischen 101 Schicht stehen.

Der Halbleiterkörper 30 weist eine erste Durchkontaktierung 61 auf, mittels der die erste metallische Schicht 101 elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich 301 verbunden ist. Die erste Durchkontaktierung 61 weist parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers 30 eine kreisförmige Kontur auf. Insbesondere kann die elektrisch leitende Verbindung der ersten Durchkontaktierung 61 zwischen dem n-leitenden Bereich 301 und der ersten metallischen Schicht 101 aus dem gleichen Material wie die erste metallische Schicht 101 gebildet sein. Zusätzlich kann ein weiteres elektrisch leitendes Material im Kontaktbereich der ersten metallischen Schicht 101 und des n-leitenden Bereichs 301 angeordnet sein. Mittels des ersten Dielektrikums 61 ist

die erste metallische Schicht 101 von dem p-leitenden Bereich 302 und dem aktiven Bereich 303 des Halbleiterkörpers 30 elektrisch isoliert.

- 5 Außerdem ist die p-Metallisierung 20, mittels einer zweiten Durchkontaktierung 62, elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich 302 verbunden. Das heißt der erste Spiegel 10 weist mindestens eine Öffnung auf, durch die die p-Metallisierung 20 elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich 302 des
- 10 Halbleiterkörpers 30 verbunden ist. Insbesondere kann die elektrisch leitende Verbindung des p-leitenden Bereichs 302 und der zweiten metallischen Schicht 201 aus dem Material der zweiten metallischen Schicht 201 gebildet sein.
- 15 Im Kontaktbereich zwischen der zweiten metallischen Schicht 201 und dem p-leitenden Bereich 302 ist eine zweite Stromaufweitungsschicht 432 angeordnet. Die zweite Stromaufweitungsschicht 432 zeichnet sich durch eine hohe laterale Leitfähigkeit parallel zur Haupterstreckungsebene
- 20 des Halbleiterkörpers 30 aus. Insbesondere ist die zweite Stromaufweitungsschicht 432 aus einem transparenten Material wie einem transparenten leitfähigen Oxid, zum Beispiel ITO, gebildet, welches eine besonders geringe Absorption beziehungsweise Reflexion der in dem aktiven Bereich 303
- 25 erzeugten elektromagnetischen Strahlung aufweist. Die zweite Durchkontaktierung 62 weist entlang der Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels 10 beispielsweise eine kreisförmige Kontur auf.
- 30 Die p-Metallisierung 20 steht in direktem physischem Kontakt zu einer Lotschicht 40. Die Lotschicht 40 bedeckt die p-Metallisierung auf der dem ersten Spiegel abgewandten Seite vollständig. Die Lotschicht 40 dient sowohl der elektrischen

Kontaktierung der zweiten metallischen Schicht 201 als auch der Verkapselung der zweiten metallischen Schicht 201.

Insbesondere weist die Lotschicht 40 eine besonders geringe Permeabilität für Feuchtigkeit auf. Auf der der p-

5 Metallisierung 20 abgewandten Seite der Lotschicht 40 ist ein Träger 41 angeordnet. Der Träger 41 steht in direktem physischem Kontakt mit der Lotschicht 40. Der Träger 41 verleiht dem optoelektronischen Halbleiterchip zumindest teilweise seine mechanische Stabilität. Der p-leitende
10 Bereich 302 des Halbleiterkörpers 30 wird mittels des Trägers 41 elektrisch leitend kontaktiert. Das heißt der Träger 41 liegt, während des Betriebs des Halbleiterchips 1, im Wesentlichen auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich 302. Der Träger kann zum Beispiel mit
15 Silizium, Germanium oder einem Metall gebildet sein.

In Bereichen zwischen dem ersten Spiegel 10 und der p-Metallisierung 20 kann eine elektrisch leitende erste Stromaufweitungsschicht 431 angeordnet sein. Insbesondere ist
20 die elektrisch leitende erste Stromaufweitungsschicht 431 in direktem physischem Kontakt mit der ersten metallischen Schicht 101 und einer ersten Kontaktstruktur 421. Mittels der ersten Kontaktstruktur 421 ist die erste metallische Schicht 101 von außen elektrisch leitend kontaktierbar.
25 Beispielsweise ist die erste Kontaktstruktur 421 aus Metall, insbesondere Gold, gebildet. Im Betrieb des optoelektronischen Halbleiterchips 1 wird der Halbleiterkörper 30 mittels der ersten Kontaktstruktur 421 und der Lotschicht 40 kontaktiert und betrieben.

30

In der gezeigten Ausführungsform, Figur 1A, ist die erste metallische Schicht 101 senkrecht zu ihrer Hauptstreckungsrichtung nicht vollständig von dem

Halbleiterkörper 30 überdeckt. Das heißt, die erste metallische Schicht 101 überragt den Halbleiterkörper 30 in mindestens einer lateralen Richtung.

- 5 Die Figur 1B zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels. Das zweite Ausführungsbeispiel zeigt im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel, siehe Figur 1A, eine alternative
- 10 Ausführung der ersten Stromaufweitungsschicht 431, welche in direktem Kontakt mit der ersten metallischen Schicht 101 steht. Dabei ist die erste Stromaufweitungsschicht 431 so angeordnet, dass der Halbleiterkörper 30 in vertikaler Richtung nicht vollständig mit dieser überlappt. Im Gegenzug
- 15 weist die erste metallische Schicht 101 gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel eine erhöhte Dicke auf, was zu einer höheren Querleitfähigkeit in der ersten metallischen Schicht 101 führt.
- 20 Die Figur 1C zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels. Im Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel, siehe Figur 1B, ist im dritten Ausführungsbeispiel keine erste Stromaufweitungsschicht 431
- 25 zwischen der ersten Kontaktstruktur 421 und der ersten metallischen Schicht angeordnet. In diesem Fall überragt die erste metallische Schicht den Halbleiterkörper in allen lateralen Richtungen.
- 30 Die Figur 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß eines vierten Ausführungsbeispiels. Das vierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten

Ausführungsbeispiel in dem Aufbau der zweiten Durchkontaktierung 62, welche die zweite metallische Schicht 201 und die zweite Stromaufweitungsschicht 432, welche an dem p-leitenden Bereich 302 angeordnet ist, elektrisch leitend

5 miteinander verbindet. Die erste metallische Schicht 101 weist im Bereich der zweiten Durchkontaktierung 62 eine Aussparung auf, die parallel zur Haupterstreckungsrichtung der ersten metallischen Schicht 101 eine ringförmige Kontur aufweist. Die Aussparung erstreckt sich senkrecht zur

10 Haupterstreckungsrichtung der ersten metallischen Schicht 101 vollständig durch die erste metallische Schicht 101. Im Zentrum der ringförmigen Aussparung ist elektrisch leitendes Material angeordnet, welches aus dem gleichen Material wie die erste metallische Schicht besteht. Das Material, welches

15 im Zentrum der ringförmigen Aussparung angeordnet ist, steht in direktem physischem Kontakt zur zweiten metallischen Schicht 201 und zur zweiten Stromaufweitungsschicht 432. Insbesondere ist das Material, welches im Zentrum der ringförmigen Aussparung angeordnet ist, aus dem gleichen

20 Material wie die erste metallische Schicht gebildet und wurde im gleichen Prozessschritt abgeschieden.

Vorteilhafterweise wird mittels der ringförmigen Aussparung das elektrisch leitende Material im Zentrum der zweiten

25 Durchkontaktierung 62 in einem selbstjustierendem Prozess angeordnet. Das heißt, die Toleranzen für die Positionierungsgenauigkeit der zweiten metallischen Schicht 202 relativ zur ersten metallischen Schicht 201 in lateraler Richtung sind größer als bei der ersten Ausführungsform,

30 siehe Figur 1A. Dadurch ist der Herstellungsprozess des Halbleiterchips vereinfacht.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß eines fünften Ausführungsbeispiels. Das fünfte Ausführungsbeispiel zeigt einen optoelektronischen

5 Halbleiterchip 1, welcher einen Träger 41 umfasst. Auf dem Träger 41 ist auf einer Hauptfläche die zweite metallische Schicht 201 angeordnet. Die zweite metallische Schicht 201 kann aus einem Lotmaterial, Gold, Rhodium, Aluminium oder Silber gebildet sein. Auf der dem Träger 41 abgewandten Seite
10 der zweiten metallischen Schicht 201 ist das zweite Dielektrikum 202 angeordnet. Das zweite Dielektrikum 202 steht in direktem physischem Kontakt mit der zweiten metallischen Schicht 201.

15 Auf der der zweiten metallischen Schicht 201 abgewandten Seite des zweiten Dielektrikums 202 ist eine erste metallische Schicht 101 angeordnet. Die erste metallische Schicht 101 ist aus Aluminium oder Silber gebildet. Auf der dem zweiten Dielektrikum 202 abgewandten Seite der ersten
20 metallischen Schicht 101 ist ein erstes Dielektrikum 102 angeordnet. Das erste Dielektrikum 102 überdeckt die erste metallische Schicht 101 auf seiner der zweiten metallischen Schicht 201 abgewandten Seite.

25 Das erste Dielektrikum 101 kann beispielsweise aus Siliziumoxid gebildet sein. Auf der der ersten metallischen Schicht 101 abgewandten Seite des ersten Dielektrikums 102 ist ein Halbleiterkörper 30 angeordnet. Der Halbleiterkörper 30 umfasst einen n-leitenden Bereich 301, einen p-leitenden
30 Bereich 302 und einen aktiven Bereich 303. Die Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers 30 verläuft parallel zur Haupterstreckungsebene des Trägers 41. Der aktive Bereich 303 ist zwischen dem n-leitenden Bereich 301

und dem p-leitenden Bereich 302 angeordnet, wobei der p-leitende Bereich 302 in direktem physischem Kontakt mit dem ersten Dielektrikum 102 steht.

5 Der Halbleiterkörper 30 weist eine dritte Durchkontaktierung 63 auf, welche sich in vertikaler Richtung senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers 30 vollständig durch den Halbleiterkörper 30 erstreckt. Die dritte
10 Durchkontaktierung 63 erstreckt sich außerdem in vertikaler Richtung vollständig durch das erste Dielektrikum 102. Die dritte Durchkontaktierung 63 verbindet die erste metallische Schicht 101 elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich 301 des Halbleiterkörpers 30. Die dritte Durchkontaktierung 63 weist in der Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers
15 30 bevorzugt eine kreisförmige Kontur auf.

Die Seitenflächen der dritten Durchkontaktierung 63 sind die Flächen, welche die dem Träger 41 abgewandte Seite des Halbleiterkörpers 30 mit der dem Träger 41 zugewandten Seite
20 des Halbleiterkörpers 30 verbinden. Diese Seitenflächen sind mit einem elektrisch isolierenden Material beschichtet. Im Bereich der dritten Durchkontaktierung 63 ist ein elektrisch leitendes Material angeordnet, welches die erste metallische Schicht 101 und den n-leitenden Bereich 301 elektrisch
25 leitend miteinander verbindet. Dabei ist das elektrisch leitende Material nicht in direktem physischem Kontakt mit den Seitenflächen der dritten Durchkontaktierung 63. Das heißt, die Seitenflächen sind ausschließlich mit elektrisch isolierendem Material in direktem Kontakt.

30

Der optoelektronische Halbleiterchip weist, gemäß des fünften Ausführungsbeispiels, siehe Figur 3, eine zweite Durchkontaktierung 62 auf. Die zweite Durchkontaktierung 62

erstreckt sich in vertikaler Richtung vollständig durch das erste Dielektrikum 102, die erste metallische Schicht 101 und das zweite Dielektrikum 202. Die zweite Durchkontaktierung 62 ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet und
5 verbindet den p-leitenden Bereich 302 elektrisch leitend mit der zweiten metallischen Schicht 201. Parallel zur Haupterstreckungsebene des Trägers 41 weist die zweite Durchkontaktierung 62 eine kreisförmige Kontur auf. Das elektrisch leitende Material der zweiten Durchkontaktierung
10 62 kann beispielsweise Rhodium, Gold, Aluminium oder Silber enthalten. Insbesondere kann das elektrisch leitende Material der zweiten Durchkontaktierung 62 Platin, Gold oder Indium-Zinnoxid umfassen.

15 Des Weiteren weist der optoelektronische Halbleiterchip gemäß des fünften Ausführungsbeispiels eine erste Kontaktstruktur 421 auf. Die erste Kontaktstruktur 421 weist eine nach außen freiliegende Oberfläche auf und ist elektrisch leitend mit der ersten metallischen Schicht 101 verbunden. Im Betrieb des
20 optoelektronischen Halbleiterchips 1 wird der Halbleiterkörper über die erste Kontaktstruktur 421 und den Träger 41 elektrisch kontaktiert und bestromt.

Zusätzlich ist auf Flächen des Halbleiterkörpers 30, die
25 nicht durch die dritte Durchkontaktierung 63 gebildet sind oder nicht mit der zweiten Durchkontaktierung 62 oder dem ersten Dielektrikum 102 in direktem Kontakt stehen, von einem dritten Dielektrikum 402 überdeckt. Vorteilhafterweise, schützt das dritte Dielektrikum 402 den Halbleiterkörper 30
30 vor Umwelteinflüssen wie zum Beispiel Feuchtigkeit.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß

eines sechsten Ausführungsbeispiels. Der optoelektronische Halbleiterchip 1 umfasst einen Träger 41, auf dessen Oberfläche ein Halbleiterkörper 30 angeordnet ist.

Insbesondere kann es sich bei dem Träger 41 um ein

5 Aufwachssubstrat handeln, auf dem der Halbleiterkörper epitaktisch gewachsen ist. Der Halbleiterkörper 30 umfasst einen n-leitenden Bereich 301, einen p-leitenden Bereich 302 und einen aktiven Bereich 303. Der n-leitende Bereich 301 ist auf einer Hauptfläche des Trägers 41 angeordnet, wobei der n-
10 leitende Bereich und der Träger in direktem physischem Kontakt stehen. Der aktive Bereich 303 ist auf der dem Träger abgewandten Seite des n-leitenden Bereichs 301 angeordnet und der p-leitende Bereich 302 ist auf der dem n-leitenden Bereich 301 abgewandten Seite des aktiven Bereichs 302
15 angeordnet. Auf der dem aktiven Bereich 303 abgewandten Seite des p-leitenden Bereichs 302 ist eine zweite Stromaufweitungsschicht 432 angeordnet, über welche der p-leitende Bereich 302 des Halbleiterkörpers elektrisch kontaktiert wird.

20

Auf der dem Träger 41 abgewandten Seite des Halbleiterkörpers 30 ist ein erster Spiegel 10 angeordnet. Der erste Spiegel 10 umfasst eine erste metallische Schicht 101 und ein erstes Dielektrikum 102. Die erste metallische Schicht 101 ist
25 elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich 301 verbunden. Dabei steht die erste metallische Schicht 101 in direktem physischem Kontakt mit dem n-leitenden Bereich 301. Im Bereich der ersten Durchkontaktierung 61 ist im Kontaktbereich zwischen der ersten metallischen Schicht 101
30 und dem n-leitenden Bereich 301 ein weiteres elektrisch leitendes Material 50 angeordnet. Bei dem weiteren elektrisch leitenden Material 50 handelt es sich beispielsweise um transparentes leitfähiges Oxid, insbesondere um Indium-

Zinnoxid. Vorteilhafterweise reduziert das weitere elektrisch leitende Material den elektrischen Kontaktwiderstand zwischen der ersten metallischen Schicht 101 und dem n-leitenden Bereich 301.

5

Die zweite Stromaufweitungsschicht 432, der p-leitende Bereich 302 und der aktive Bereich 303 werden von einer ersten Durchkontaktierung 61 quer zu ihrer Haupterstreckungsrichtung vollständig durchdrungen. Die
10 Seitenflächen der ersten Durchkontaktierung 61 sind vollständig von dem ersten Dielektrikum 102 überdeckt. Die erste metallische Schicht 101 ist mittels der ersten Durchkontaktierung 61 elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich 301 verbunden. Das Material, welches den n-leitenden
15 Bereich 301 elektrisch leitend mit der ersten metallischen Schicht 101 verbindet, ist das gleiche Material wie das der ersten metallischen Schicht 101.

Der n-leitende Bereich 301 überragt den aktiven Bereich 303
20 und den p-leitenden Bereich 302 in lateralen Richtungen. In diesem Fall sind die erste metallische Schicht 101 und das erste Dielektrikum 102 auf den Seitenflächen des p-leitenden Bereichs 302 und des aktiven Bereichs 303 angeordnet. Somit ist die erste metallische Schicht 101 zusätzlich in weiteren
25 Bereichen außerhalb der ersten Durchkontaktierung 61 elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich 301 verbunden. Das heißt, der erste Spiegel 10 überragt den p-leitenden Bereich 302 und den aktiven Bereich 303 in lateralen Richtungen. Dabei sind alle dem aktiven Bereich 303
30 zugewandten Seiten der ersten metallischen Schicht 101 von dem ersten Dielektrikum 102 überdeckt. Insbesondere ist der aktive Bereich 303 in lateralen Richtungen vollständig von dem ersten Spiegel 10 umgeben und die erste metallische

Schicht 101 ist auf dem gleichen Potential wie der n-leitende Bereich 301.

Auf der dem Halbleiterkörper 30 abgewandten Seite des ersten
5 Spiegels 10 ist eine p-Metallisierung 20 angeordnet. Die p-Metallisierung 20 umfasst eine zweite metallische Schicht 201. Weiter kann ein zweites Dielektrikum 202 in Kontakt zur p-Metallisierung angeordnet sein. Das zweite Dielektrikum 202 ist in direktem physischem Kontakt mit der ersten
10 metallischen Schicht 101. Die Haupterstreckungsebene der p-Metallisierung 20 verläuft im Wesentlichen parallel zur Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels 10 und des Halbleiterkörpers 30.

15 Der erste Spiegel 10 weist eine zweite Durchkontaktierung 62 auf, die sich in vertikaler Richtung vollständig durch den ersten Spiegel 10 erstreckt. Mittels der zweiten Durchkontaktierung 62 ist die zweite metallische Schicht 201 elektrisch leitend mit der zweiten Stromaufweitungsschicht
20 432 verbunden. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen der zweiten metallischen Schicht 201 und der zweiten Stromaufweitungsschicht 432 kann dabei aus dem gleichen Material wie die zweite metallische Schicht 201 gebildet sein. Die Seitenflächen der elektrisch leitenden Verbindung
25 zwischen der zweiten metallischen Schicht 201 und der zweiten Stromaufweitungsschicht 432 erstreckt sich vollständig durch das erste Dielektrikum 102 beziehungsweise das zweite Dielektrikum 202. Der p-leitende Bereich 302 wird mittels der zweiten metallischen Schicht 201 elektrisch leitend
30 kontaktiert und der n-leitende Bereich 301 wird mittels der ersten metallischen Schicht 101 elektrisch leitend kontaktiert, sodass der Halbleiterkörper 30 über die erste 101 und zweite metallische Schicht 201 bestromt werden kann.

Die erste metallische Schicht 101 und die zweite metallische Schicht 201 sind nicht direkt elektrisch leitend miteinander verbunden.

- 5 Die Querleitfähigkeit des n-leitenden Bereichs 301 kann größer als die Querleitfähigkeit der zweiten Stromaufweitungsschicht 432 sein. Vorteilhafterweise ist die Stromdichte im aktiven Bereich 303 während des Betriebs homogen. Eine hohe Anzahl der zweiten Durchkontaktierungen 62
- 10 ermöglicht eine homogene Stromeinprägung in den aktiven Bereich 303. Insbesondere ist die Anzahl zweiter Durchkontaktierungen 62 größer als die Anzahl erster Durchkontaktierungen 61.
- 15 Auf der dem ersten Spiegel abgewandten Seite der p-Metallisierung 20 ist ein drittes Dielektrikum 402 angeordnet. Das dritte Dielektrikum 402 überdeckt die dem Halbleiterkörper 30 abgewandten Flächen des zweiten Dielektrikums 202. Auf der der p-Metallisierung abgewandten
- 20 Seite des dritten Dielektrikums 402 sind erste 421 und zweite 422 Kontaktstrukturen angeordnet. Das dritte Dielektrikum 402 weist mindestens eine Öffnung auf, die vollständig von der zweiten Kontaktstruktur 422 durchdrungen wird, sodass die zweite Kontaktstruktur 422 elektrisch leitend mit der zweiten
- 25 metallischen Schicht 201 verbunden ist.

Zusätzlich weist der optoelektronische Halbleiterchip 1 eine vierte Durchkontaktierung 64 auf, welche das dritte Dielektrikum 402, das zweite Dielektrikum 202 und die zweite

30 metallische Schicht 201 quer zu ihrer Hauptstreckungsrichtung vollständig durchdringt. Durch die vierte Durchkontaktierung 64 ist die erste Kontaktstruktur 421 elektrisch leitend mit der ersten metallischen Schicht

101 verbunden. Die Seitenflächen der elektrisch leitenden Verbindung zwischen der ersten Kontaktstruktur 421 und der ersten metallischen Schicht 101 sind vollständig von dem zweiten Dielektrikum 202 und/oder dem dritten Dielektrikum 402 bedeckt. Das heißt, die zweite metallische Schicht 201 ist nicht elektrisch leitend mit der Durchkontaktierung 64 verbunden.

Gemäß der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform weisen die erste metallische Schicht 101 und die zweite metallische Schicht 202 keine nach außen freiliegenden Flächen auf. Das heißt, alle Flächen der ersten metallischen Schicht 101 und der zweiten metallischen Schicht 201 stehen in direktem Kontakt mit entweder dem Halbleiterkörper 30, der Stromaufweitungsschicht 432, einem Dielektrikum 102, 202, 402 oder einem elektrisch leitenden Material der Durchkontaktierungen 61, 62, 64. Die erste Durchkontaktierung 61, die zweite Durchkontaktierung 62 und die vierte Durchkontaktierung 64 weisen parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers eine kreisförmige Kontur auf.

Die Figur 5A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß eines siebten Ausführungsbeispiels. Im Unterschied zu dem in dem sechsten Ausführungsbeispiel gezeigten Aufbau in Figur 4 weist die erste Durchkontaktierung 61, welche den ersten metallischen Bereich 101 elektrisch leitend mit dem n-leitenden Bereich 301 verbindet, parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers eine linienförmige oder eine gitterförmige Kontur auf.

Das heißt, der optoelektronische Halbleiterchip 1 weist mindestens einen aktiven Bereich 303 auf, welcher vollständig von dem elektrisch leitenden Material der ersten Durchkontaktierung 61 in lateralen Richtungen umgeben ist.

5 Aktive Bereiche 303, welche vollständig von einer ersten Durchkontaktierung 61 in lateraler Richtung umgeben sind, stellen dabei einen einzelnen Pixel eines pixelierten optoelektronischen Halbleiterchips 1 dar. Dabei steht ein n-leitender Bereich 301 in direktem Kontakt mit mehreren Pixeln
10 des aktiven Bereichs 303. Ein p-leitender Bereich 302 steht in direktem physischem Kontakt mit genau einem Pixel des aktiven Bereichs 303. Mittels dieser Anordnung können die einzelnen Pixel der aktiven Bereiche 303 von der Seite des p-leitenden Bereichs 302 her separat voneinander bestromt
15 werden.

Im Unterschied zu der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform ist in Figur 5A der Träger 41 nicht in direktem Kontakt mit dem Halbleiterkörper 30. Insbesondere handelt es sich bei dem
20 Träger 41 nicht um ein Aufwachssubstrat. Die siebte Ausführungsform weist eine zusätzliche Lotschicht 40 auf, welche auf der dem dritten Dielektrikum 402 abgewandten Seite der ersten 421 und zweiten 422 Kontaktstrukturen angeordnet ist. Über die Lotschicht 40 sind die ersten 421 und zweiten
25 422 Kontaktstrukturen elektrisch leitend mit einem Träger 41 verbunden. Der Träger 41 kann elektrische Strukturen aufweisen, über welche die einzelnen Pixel des optoelektronischen Halbleiterchips 1 angesteuert und betrieben werden können.

30 Der optoelektronische Halbleiterchip 1 weist an seinen Seitenflächen nach außen freiliegende Flächen der ersten metallischen Schicht 101 auf. Diese freiliegenden Flächen

können bei der Vereinzelung der pixelierten optoelektronischen Halbleiterchips 1 entstehen.

Die Figur 5B zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß eines achten Ausführungsbeispiels. Im Unterschied zum in Figur 5A gezeigten siebten Ausführungsbeispiel ist auf der dem ersten Spiegel 10 abgewandten Seite der p-Metallisierung 20 kein drittes Dielektrikum 402 angeordnet. Insbesondere umfasst die zweite metallische Schicht in diesem Ausführungsbeispiel ein reflektierendes Material, welches nicht zur Ionenbildung neigt, beispielsweise Rhodium.

Direkt auf der dem ersten Spiegel 10 abgewandten Seite der zweiten metallischen Schicht 201 sind zweite Kontaktstrukturen 422 angeordnet. Mittels einer Lotschicht 40 sind die zweiten Kontaktstrukturen 422 elektrisch leitend mit dem Träger 41 verbunden. Auf der vierten Durchkontaktierung 64 sind erste Kontaktstrukturen 421 angeordnet. Die vierten Durchkontaktierungen 64 verbinden die ersten Kontaktstrukturen 421 elektrisch leitend mit der ersten metallischen Schicht 101. Insbesondere ist die vierte Durchkontaktierung 64 aus dem gleichen Material wie die zweite metallische Schicht 201 gebildet.

Die Figur 6 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchips 1 gemäß eines neunten Ausführungsbeispiels. Der optoelektronische Halbleiterchip 1 umfasst einen Halbleiterkörper 30, welcher aus einem n-leitenden Bereich 301, einem p-leitenden Bereich 302 und einem aktiven Bereich 303 gebildet ist. Der aktive Bereich 303 ist, senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers 30, zwischen dem p-leitenden Bereich 302

und dem n-leitenden Bereich 301 angeordnet. Auf der dem aktiven Bereich abgewandten Seite des p-leitenden Bereichs 302 ist eine zweite Stromaufweitungsschicht 432 angeordnet. Die zweite Stromaufweitungsschicht 432 steht in direktem Kontakt mit dem p-leitenden Bereich 302 und bedeckt die dem n-leitenden Bereich 301 abgewandte Seite des p-leitenden Bereichs 302 vollständig.

Auf der dem p-leitenden Bereich 302 abgewandten Seite des n-leitenden Bereichs 301 sind erste Kontaktstrukturen 421 zur elektrischen Kontaktierung des n-leitenden Bereichs 301 ausgebildet. Auf der dem n-leitenden Bereich 301 abgewandten Seite des p-leitenden Bereichs 302 ist ein erster Spiegel 10 angeordnet, welcher eine erste metallische Schicht 101 und ein erstes Dielektrikum 102 umfasst. Auf der dem Halbleiterkörper 30 abgewandten Seite des ersten Spiegels 10 ist eine p-Metallisierung 20 angeordnet. Die p-Metallisierung 20 umfasst eine zweite metallische Schicht 201. Insbesondere kann die p-Metallisierung 20 neben der zweiten metallischen Schicht 201 weitere metallische und nicht-metallische Schichten umfassen. In Kontakt mit der zweiten metallischen Schicht 201 kann ein zweites Dielektrikum 202 angeordnet sein. Das zweite Dielektrikum 202 bedeckt die der ersten metallischen Schicht 101 zugewandten Seiten der zweiten metallischen Schicht 201 vollständig. Das heißt, die erste metallische Schicht 101 und die zweite metallische Schicht 201 stehen nicht in direktem physischem Kontakt. Alle Flächen der ersten metallischen Schicht 101, die nicht von dem zweiten Dielektrikum 202 bedeckt sind, sind mit dem ersten Dielektrikum 102 bedeckt und stehen mit diesem in direktem physischem Kontakt.

Der Halbleiterkörper 30 weist mindestens eine Aussparung 65 auf, welche sich quer, insbesondere senkrecht, zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers 30 durch die zweite Stromaufweitungsschicht 432 in bis in den n-leitenden Bereich 301 erstreckt. In der Aussparung verläuft der erste Spiegel 10 entlang den Seitenflächen der zweiten Stromaufweitungsschicht 432, des p-leitenden Bereichs und gegebenenfalls entlang der Seitenflächen des n-leitenden Bereichs. Die Aussparung weist parallel zur

Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers eine linienförmige oder eine gitterförmige Kontur auf. Das heißt, der optoelektronische Halbleiterchip 1 weist mindestens einen aktiven Bereich 303 auf, welcher in lateralen Richtungen vollständig vom ersten Spiegel 10 umgeben ist. Die aktiven Bereiche 303, welche vollständig von einer ersten Durchkontaktierung 61 in lateraler Richtung umgeben sind, stellen dabei einen einzelnen Pixel eines pixelierten optoelektronischen Halbleiterchips 1 dar. Der n-leitende Bereich 301 steht in direktem Kontakt mit mehreren Pixeln des aktiven Bereichs 303. Ein p-leitender Bereich 302 steht in direktem physischem Kontakt mit genau einem Pixel des aktiven Bereichs 303. Mittels dieser Anordnung können die einzelnen Pixel der aktiven Bereiche 303 von der Seite des p-leitenden Bereichs 302 her separat voneinander bestromt werden.

Im Bereich der Aussparung 65 wird die erste metallische Schicht 101 in vertikaler Richtung vollständig von dem Material des ersten Dielektrikums 102 oder dem Material des zweiten Dielektrikums 202 durchdrungen. Das heißt die erste metallische Schicht 101, die einen Pixel des aktiven Bereichs 303 in lateralen Richtungen umgibt, steht nicht in direktem physischem Kontakt mit dem Bereich der ersten metallischen Schicht 101, welche einen benachbarten Pixel des aktiven

Bereichs in lateralen Richtungen vollständig umgibt. Somit können die einzelnen Pixel des aktiven Bereichs 303 entlang einer linearen Ebene mechanisch voneinander getrennt werden, ohne dass die erste metallische Schicht 101 nach dem Trennen
5 nach außen freiliegende Flächen aufweist. Das heißt, alle Flächen der ersten metallischen Schicht werden entweder durch das erste Dielektrikum 102 oder durch das zweite Dielektrikum 202 bedeckt.

Des Weiteren weist der erste Spiegel eine zweite
10 Durchkontaktierung 62 auf, mittels derer die metallische Schicht 201 elektrisch leitend mit der zweiten Stromaufweitungsschicht 432 verbunden ist. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen der zweiten
15 Stromaufweitungsschicht 432 und der zweiten metallischen Schicht 201 ist aus dem Material der zweiten metallischen Schicht 201 gebildet. Die Seitenflächen der zweiten Durchkontaktierung 62 sind mit dem Material des ersten Dielektrikums 102 und/oder des zweiten Dielektrikums 202 vollständig bedeckt oder sind daraus gebildet. Die erste
20 metallische Schicht 101 ist im Bereich der zweiten Durchkontaktierung elektrisch von der zweiten metallischen Schicht 202 isoliert.

Auf der dem ersten Spiegel 10 abgewandten Seite der zweiten
25 metallischen Schicht 201 ist eine Lotschicht 40 angeordnet. Die Lotschicht dient sowohl als elektrische Kontaktierung der zweiten metallischen Schicht 201 und somit des p-leitenden Bereichs 302, als auch zur Verkapselung der zweiten metallischen Schicht 201, um diese vor Feuchtigkeit zu
30 schützen.

Auf der der zweiten metallischen Schicht 201 abgewandten Seite der Lotschicht 40 ist ein Träger 41 angeordnet. Der

Träger dient als mechanisch stabilisierendes Element und ermöglicht die elektrische Kontaktierung des p-leitenden Bereichs. Im Betrieb wird der n-leitende Bereich 301 über die ersten Kontaktstrukturen 421 elektrisch kontaktiert und der

5 p-leitende Bereich 302 über den Träger 41 elektrisch kontaktiert. Insbesondere können mittels des Trägers 41 die p-leitenden Bereiche 302 der einzelnen Pixel separat voneinander kontaktiert und bestromt werden.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der

10 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

15 Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102016106831.4, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	Halbleiterchip
	10	erster Spiegel
5	101	erste metallische Schicht
	102	erstes Dielektrikum
	20	p-Metallisierung
	201	zweite metallische Schicht
	202	zweites Dielektrikum
10	30	Halbleiterkörper
	301	n-leitender Bereich
	302	p-leitender Bereich
	303	aktiver Bereich
	40	Lotschicht
15	41	Träger
	402	drittes Dielektrikum
	421	erste Kontaktstruktur
	422	zweite Kontaktstruktur
	431	erste Stromaufweitungsschicht
20	432	zweite Stromaufweitungsschicht
	61	erste Durchkontaktierung
	62	zweite Durchkontaktierung
	63	dritte Durchkontaktierung
	62	vierte Durchkontaktierung
25	65	Aussparung

Patentansprüche

1. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) mit
 - einem Halbleiterkörper (30) umfassend einen n-
5 leitenden Bereich (301), einen p-leitenden Bereich (302) und einen aktiven Bereich (303) zwischen dem n-leitenden Bereich (301) und dem p-leitenden Bereich (302),
 - einem ersten Spiegel (10), der eine erste metallische
10 Schicht enthält (101), und
 - einer p-Metallisierung (20), die eine zweite metallische Schicht (201) enthält, wobei
 - im Betrieb des Halbleiterchips (1) der erste Spiegel (10) nicht auf dem gleichen elektrischen Potenzial
15 wie der p-leitende Bereich (302) liegt,
 - im Betrieb des Halbleiterchips die p-Metallisierung (20) auf dem gleichen elektrischen Potenzial wie der p-leitende Bereich (302) liegt, und
 - der erste Spiegel (10) zumindest eine Öffnung
20 aufweist, durch die die p-Metallisierung (20) elektrisch leitend mit dem p-leitenden Bereich (302) verbunden ist.
2. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach dem
25 vorherigen Anspruch,
wobei die erste metallische Schicht (101) auf dem gleichen Potenzial wie der n-leitende Bereich (301) liegt.
- 30 3. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

wobei die erste metallische Schicht (101) eines der folgenden Elemente enthält oder aus diesen besteht: Ag (Silber), Al (Aluminium), Rh (Rhodium), Au (Gold).

- 5 4. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
wobei der dem aktiven Bereich (303) zugewandte
Flächenanteil des ersten Spiegels (10) größer ist als
der dem aktiven Bereich (303) zugewandte Flächenanteil
10 der p-Metallisierung (20).
5. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
wobei der erste Spiegel (10) eine Reflektivität
15 aufweist, die größer ist als die Reflektivität der p-
Metallisierung (20).
6. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
20 wobei die Haupterstreckungsebene des ersten Spiegels
(10) zwischen dem Halbleiterkörper (30) und der p-
Metallisierung (20) angeordnet ist.
7. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
25 vorherigen Ansprüche,
wobei der erste Spiegel (10) eine Öffnung aufweist und
die p-Metallisierung (20) zumindest zum Teil in der
Öffnung des ersten Spiegels (10) angeordnet ist.
- 30 8. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
wobei die erste metallische Schicht (101) an dem
aktiven Bereich (303) zugewandten Seiten von einem

ersten Dielektrikum (102) überdeckt ist.

9. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
5 wobei der erste Spiegel (10) den Halbleiterkörper (30)
in lateralen Richtungen überragt.
10. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
10 wobei die p-Metallisierung (20) zumindest teilweise aus
dem gleichen Material gebildet ist wie der erste
Spiegel (10).
11. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
15 vorherigen Ansprüche,
wobei der erste Spiegel (10) und der n-leitenden
Bereich (301) mittels einer dritten Durchkontaktierung
(63) elektrisch leitend miteinander verbunden sind und
die Durchkontaktierung den Halbleiterkörper, senkrecht
20 oder quer zu der Haupterstreckungsebene des
Halbleiterkörpers (30), vollständig durchdringt.
12. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
25 wobei die p-Metallisierung (20) eine vierte
Durchkontaktierung (64) aufweist, durch die sich eine
erste Kontaktstruktur (421) erstreckt, wobei
die erste Kontaktstruktur (421) elektrisch leitend mit
dem ersten Spiegel (10) verbunden ist.
30
13. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,

wobei der aktive Bereich (303) in lateralen Richtungen vollständig vom ersten Spiegel (10) umgeben ist.

14. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
5 vorherigen Ansprüche,
wobei die erste metallische Schicht (101) von allen
Seiten mit elektrisch isolierendem Material überdeckt
ist.
- 10 15. Optoelektronischer Halbleiterchip (1) nach einem der
vorherigen Ansprüche,
wobei die zweite metallische Schicht (201) frei von
Silber ist.

FIG 1A

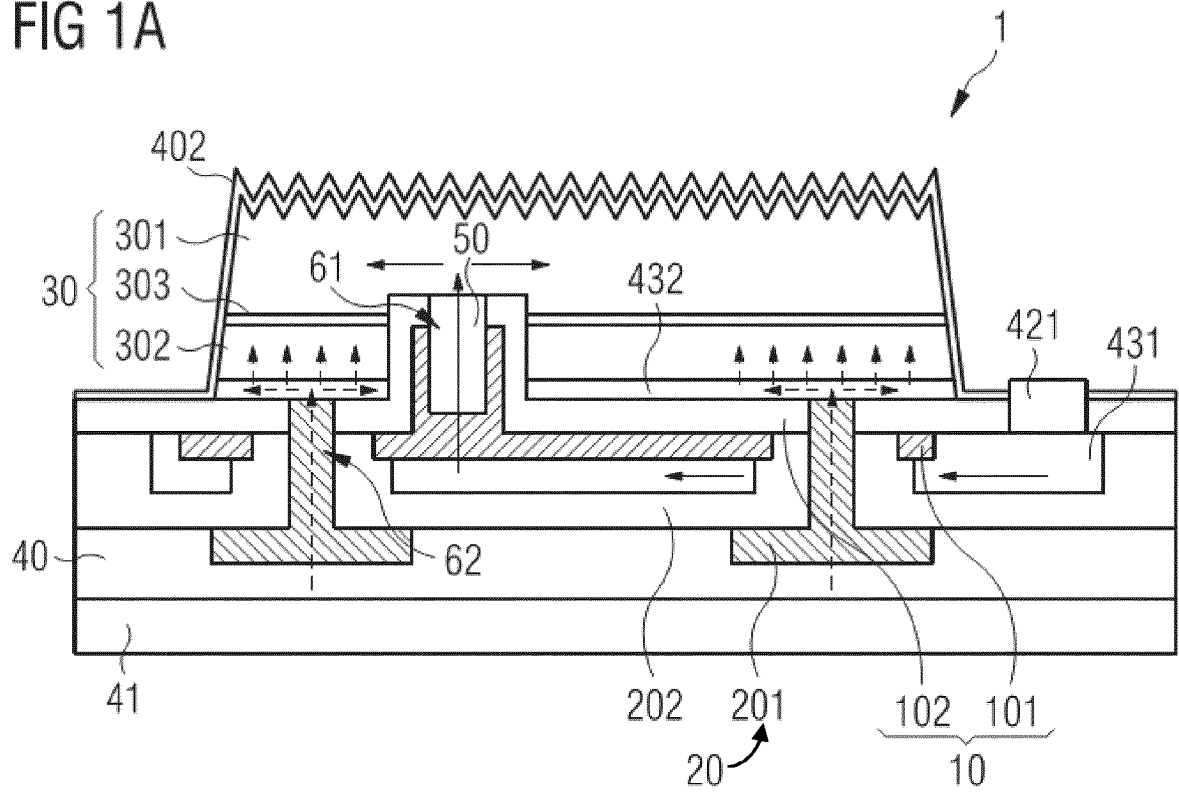


FIG 1B

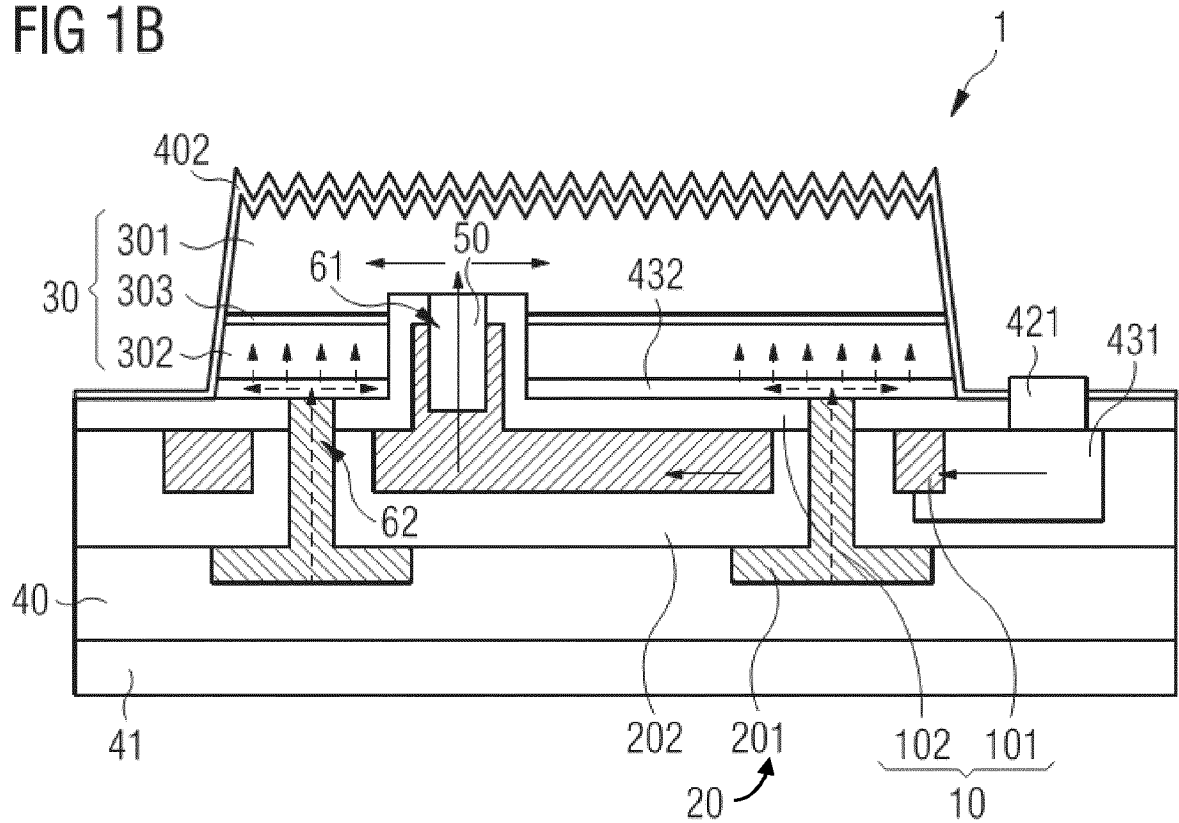


FIG 1C

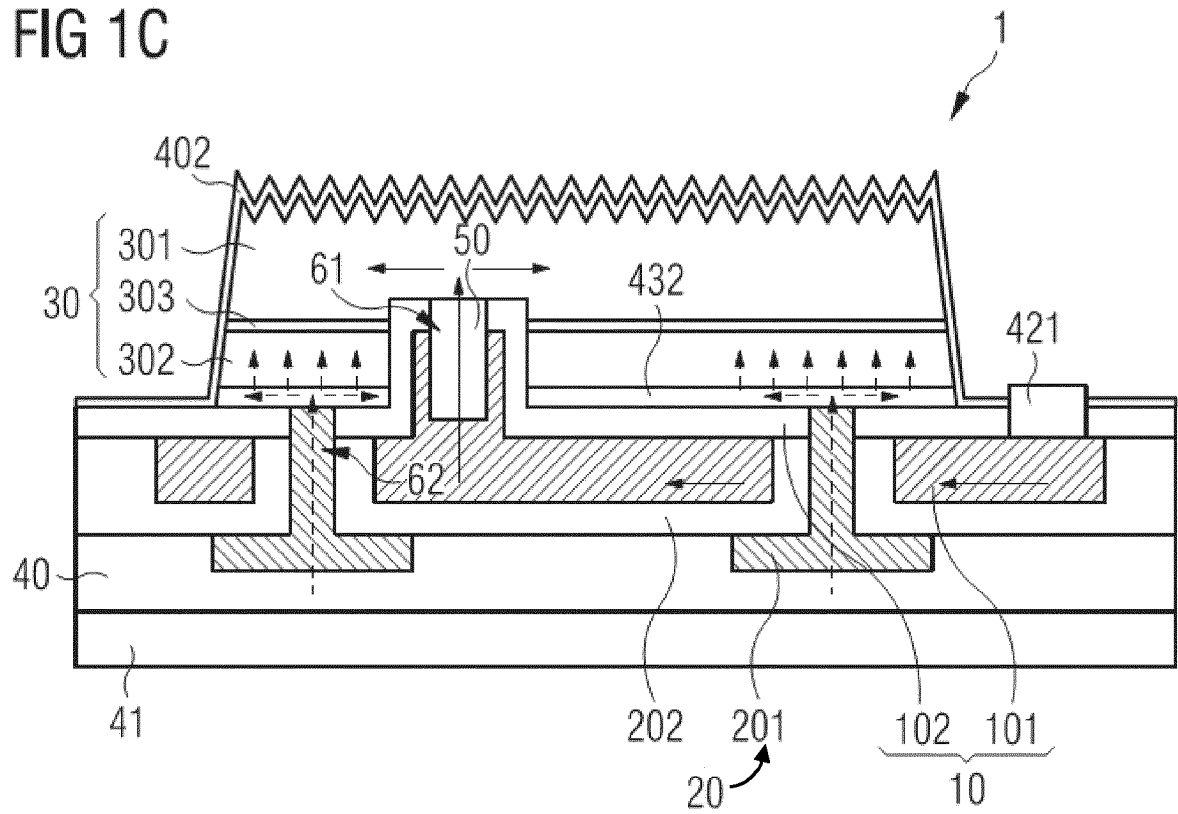


FIG 2

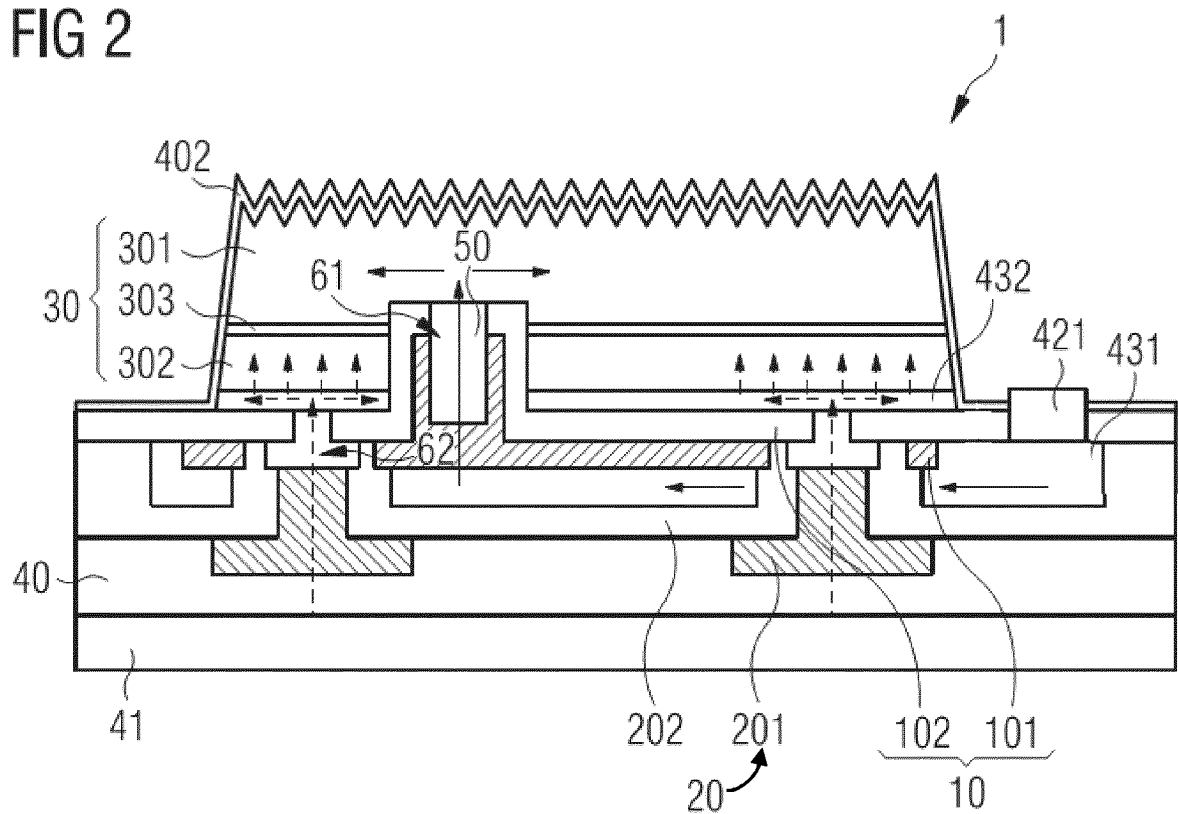


FIG 3

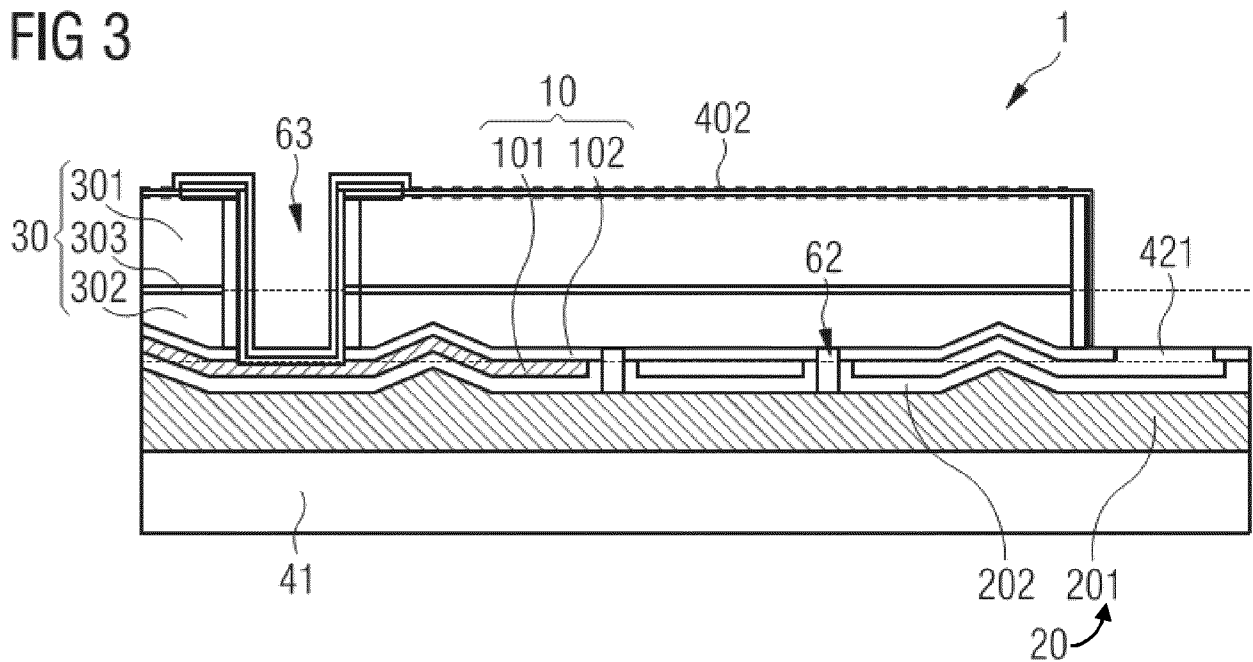


FIG 4

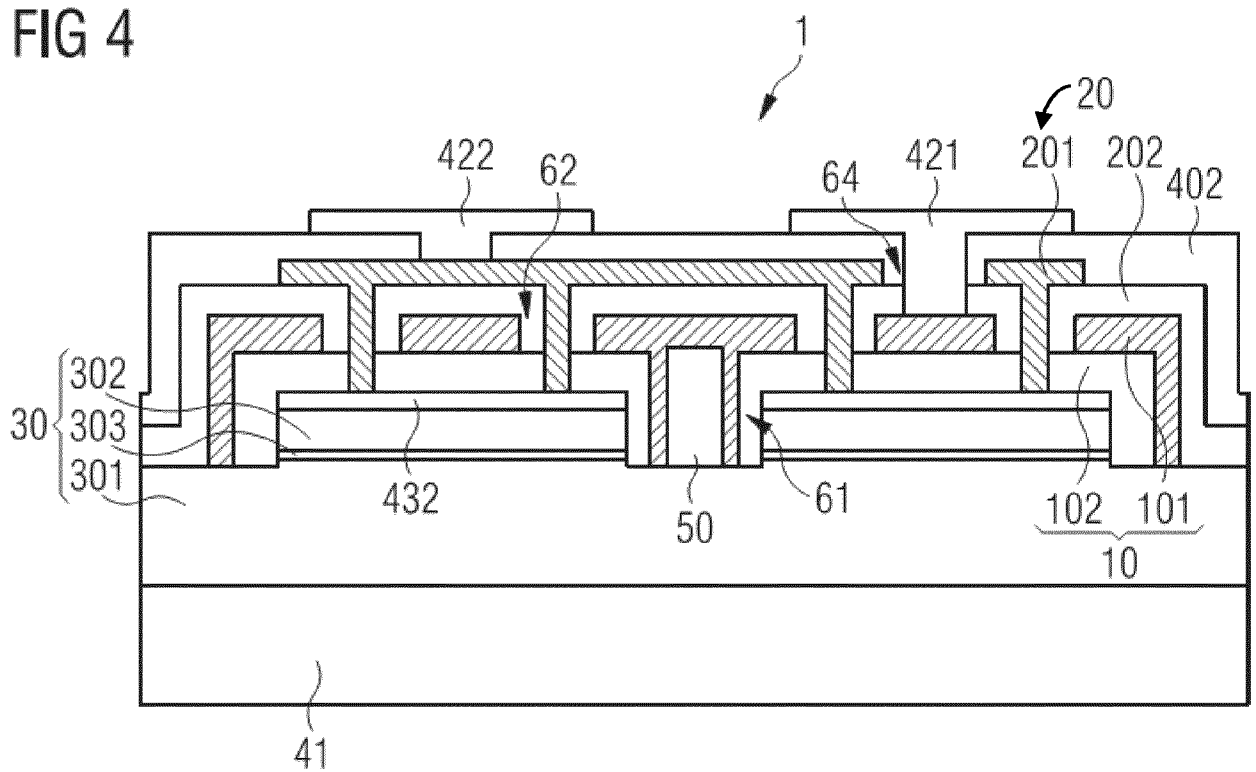


FIG 5A

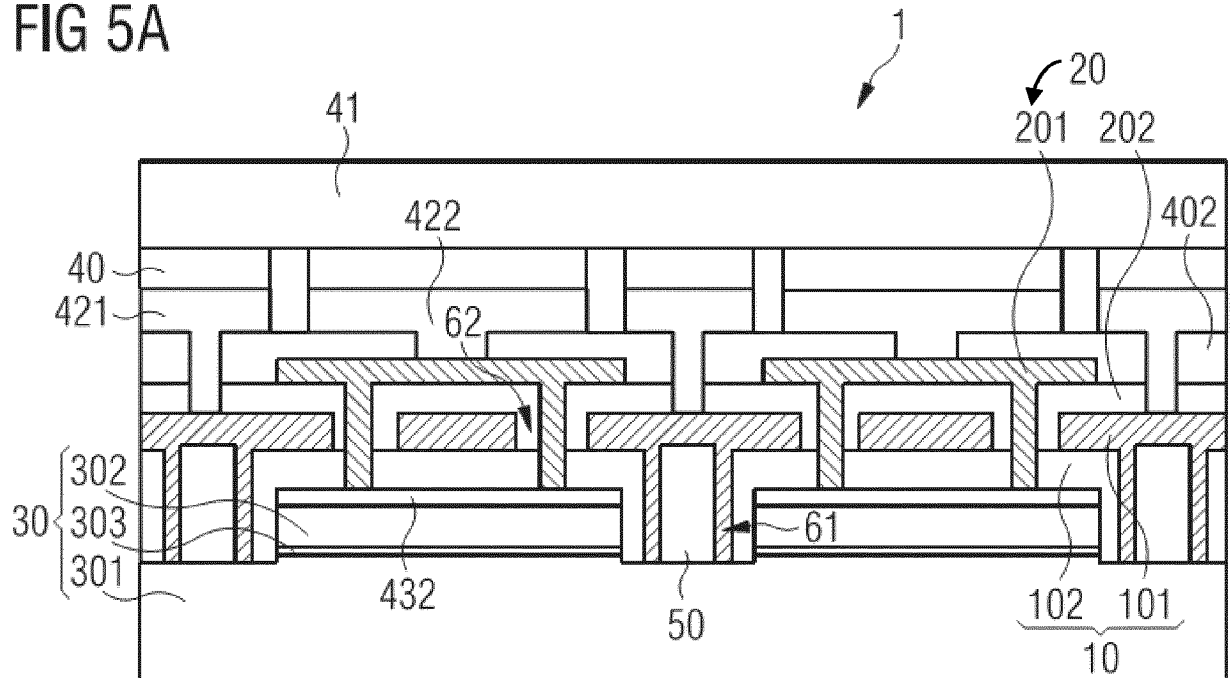


FIG 5B

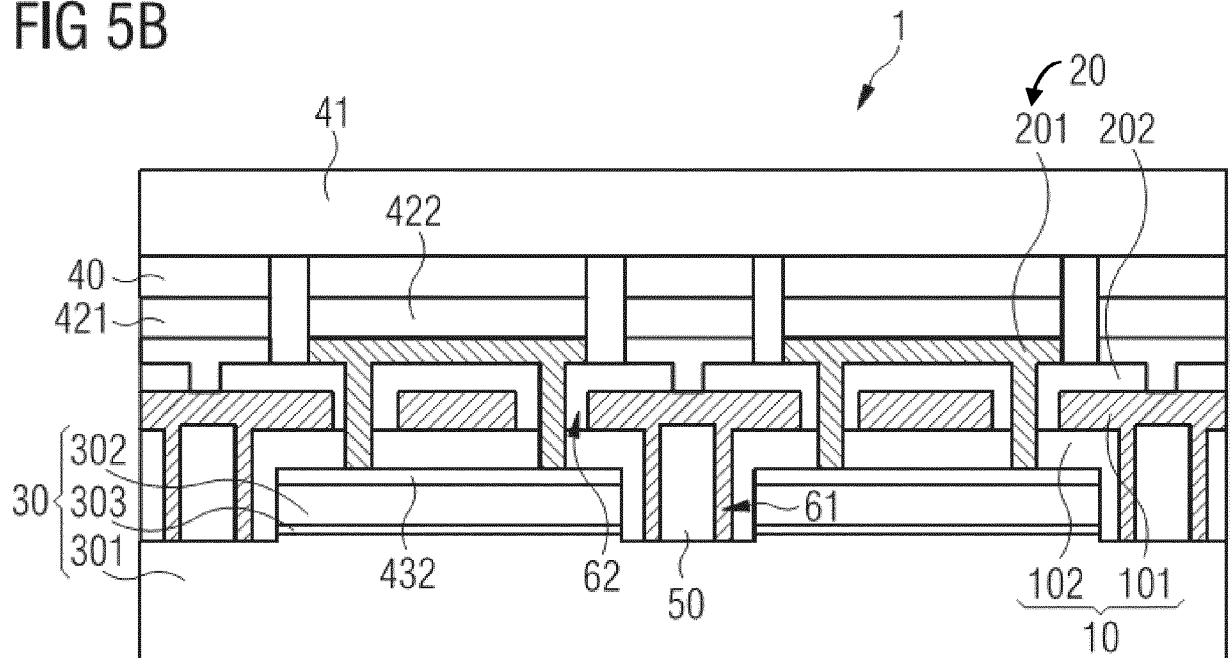
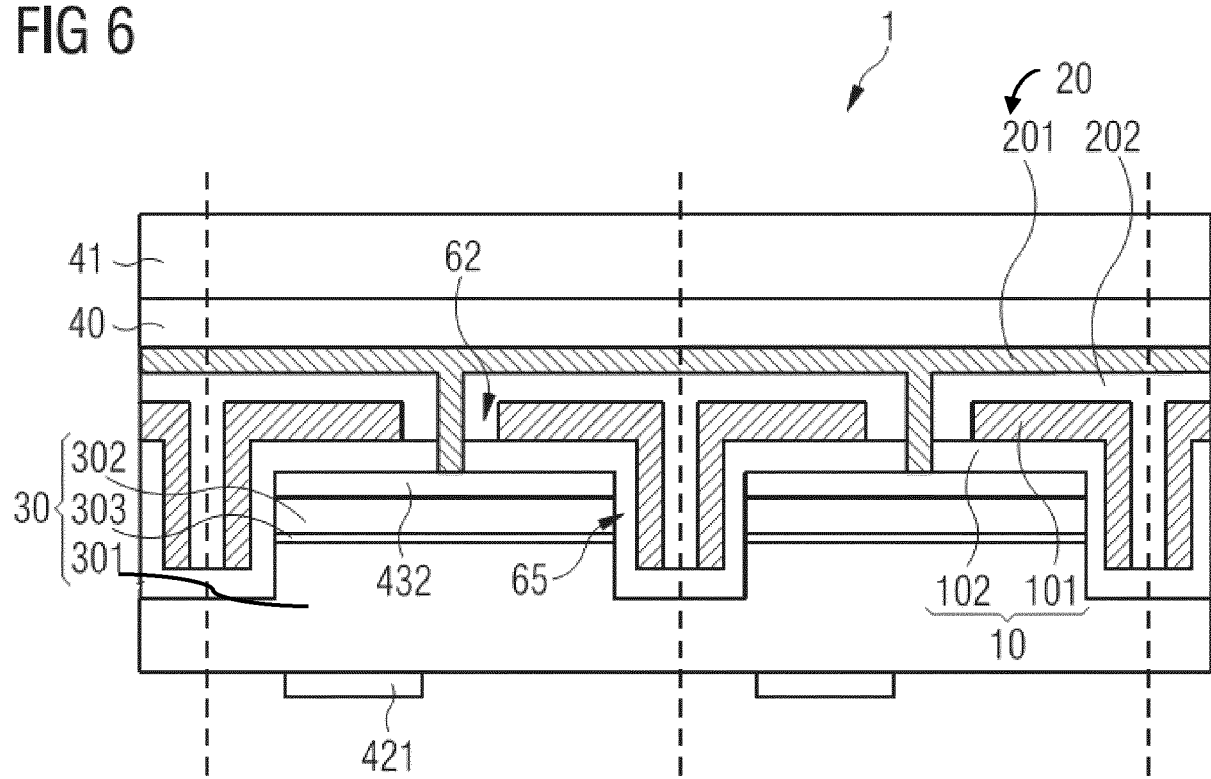


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/38 H01L33/40 H01L33/46
ADD. H01L33/08 H01L33/32 H01L33/42

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 765 618 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 13 August 2014 (2014-08-13) abstract figures 1,6-11 paragraph [0004] - paragraph [0049] paragraph [0060] - paragraph [0201] -----	1-3, 5-11, 13-15
X	WO 2015/189406 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 17 December 2015 (2015-12-17) abstract figures 1-3 page 1, line 10 - page 18, line 13 page 18, line 24 - page 26, line 5 ----- -/-	1-7,10, 12,15



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

30 June 2017

Date of mailing of the international search report

19/07/2017

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

De Kroon, Arnoud

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059022

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 103409 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 9 October 2014 (2014-10-09) abstract figure 1 paragraph [0004] - paragraph [0037] paragraph [0043] - paragraph [0060] -----	1-4,6,7, 9
A	DE 10 2008 024327 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26 November 2009 (2009-11-26) abstract figures 1,2 paragraph [0003] - paragraph [0031] paragraph [0036] - paragraph [0062] -----	1,3,9, 10,15
A	DE 10 2011 012924 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 6 September 2012 (2012-09-06) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/059022

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2765618	A2	13-08-2014	CN	103985800 A		13-08-2014
			EP	2765618 A2		13-08-2014
			JP	6013931 B2		25-10-2016
			JP	2014154727 A		25-08-2014
			TW	201448273 A		16-12-2014
			US	2014225141 A1		14-08-2014

WO 2015189406	A1	17-12-2015	CN	106463579 A		22-02-2017
			DE	102014108373 A1		17-12-2015
			DE	112015002796 A5		02-03-2017
			WO	2015189406 A1		17-12-2015

DE 102013103409	A1	09-10-2014	CN	105103288 A		25-11-2015
			DE	102013103409 A1		09-10-2014
			JP	2016518709 A		23-06-2016
			US	2016027980 A1		28-01-2016
			WO	2014161738 A1		09-10-2014

DE 102008024327	A1	26-11-2009	CN	101965649 A		02-02-2011
			DE	102008024327 A1		26-11-2009
			EP	2281314 A2		09-02-2011
			JP	5358680 B2		04-12-2013
			JP	2011521461 A		21-07-2011
			KR	20110014556 A		11-02-2011
			US	2011079810 A1		07-04-2011
			WO	2009140939 A2		26-11-2009

DE 102011012924	A1	06-09-2012	CN	103403891 A		20-11-2013
			DE	102011012924 A1		06-09-2012
			DE	112012001078 A5		26-06-2014
			TW	201251144 A		16-12-2012
			US	2014054635 A1		27-02-2014
			WO	2012116858 A1		07-09-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L33/38 H01L33/40 H01L33/46 ADD. H01L33/08 H01L33/32 H01L33/42		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 765 618 A2 (TOSHIBA KK [JP]) 13. August 2014 (2014-08-13) Zusammenfassung Abbildungen 1,6-11 Absatz [0004] - Absatz [0049] Absatz [0060] - Absatz [0201] -----	1-3, 5-11, 13-15
X	WO 2015/189406 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 17. Dezember 2015 (2015-12-17) Zusammenfassung Abbildungen 1-3 Seite 1, Zeile 10 - Seite 18, Zeile 13 Seite 18, Zeile 24 - Seite 26, Zeile 5 ----- -/--	1-7,10, 12,15
☒ 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
30. Juni 2017		19/07/2017
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 De Kroon, Arnoud

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 103409 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 9. Oktober 2014 (2014-10-09) Zusammenfassung Abbildung 1 Absatz [0004] - Absatz [0037] Absatz [0043] - Absatz [0060] -----	1-4,6,7, 9
A	DE 10 2008 024327 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26. November 2009 (2009-11-26) Zusammenfassung Abbildungen 1,2 Absatz [0003] - Absatz [0031] Absatz [0036] - Absatz [0062] -----	1,3,9, 10,15
A	DE 10 2011 012924 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 6. September 2012 (2012-09-06) das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/059022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2765618 A2	13-08-2014	CN 103985800 A	13-08-2014
		EP 2765618 A2	13-08-2014
		JP 6013931 B2	25-10-2016
		JP 2014154727 A	25-08-2014
		TW 201448273 A	16-12-2014
		US 2014225141 A1	14-08-2014

WO 2015189406 A1	17-12-2015	CN 106463579 A	22-02-2017
		DE 102014108373 A1	17-12-2015
		DE 112015002796 A5	02-03-2017
		WO 2015189406 A1	17-12-2015

DE 102013103409 A1	09-10-2014	CN 105103288 A	25-11-2015
		DE 102013103409 A1	09-10-2014
		JP 2016518709 A	23-06-2016
		US 2016027980 A1	28-01-2016
		WO 2014161738 A1	09-10-2014

DE 102008024327 A1	26-11-2009	CN 101965649 A	02-02-2011
		DE 102008024327 A1	26-11-2009
		EP 2281314 A2	09-02-2011
		JP 5358680 B2	04-12-2013
		JP 2011521461 A	21-07-2011
		KR 20110014556 A	11-02-2011
		US 2011079810 A1	07-04-2011
		WO 2009140939 A2	26-11-2009

DE 102011012924 A1	06-09-2012	CN 103403891 A	20-11-2013
		DE 102011012924 A1	06-09-2012
		DE 112012001078 A5	26-06-2014
		TW 201251144 A	16-12-2012
		US 2014054635 A1	27-02-2014
		WO 2012116858 A1	07-09-2012
