

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. März 2014 (27.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/044556 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/08 (2010.01) *H01L 33/38* (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/068478
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. September 2013 (06.09.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 108 763.6
18. September 2012 (18.09.2012) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **GÄRTNER, Christian**; Kirchweg 13 h, 93055
Regensburg (DE). **SCHLERETH, Thomas**; Safferlingstr.
21, 93053 Regensburg (DE). **KAISER, Stephan**;
Großprüfening 22 g, 93049 Regensburg (DE).
- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**;
Schlossschmidstr. 5, 80639 Munich (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, 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, 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).

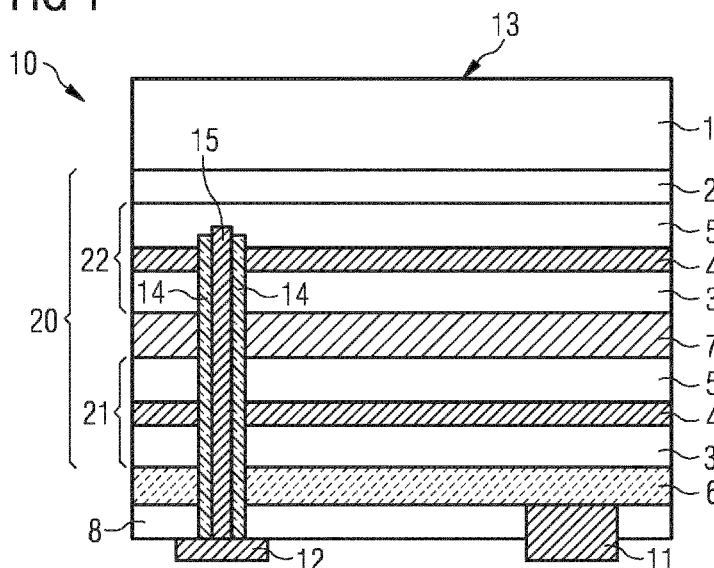
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR CHIP, AND LIGHT SOURCE COMPRISING THE OPTOELECTRONIC
SEMICONDUCTOR CHIP

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHER HALBLEITERCHIP UND LICHTQUELLE MIT DEM
OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERCHIP

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic semiconductor chip (10) comprising a semiconductor layer sequence (20) which has at least two active regions (21, 22) arranged one above the other. Each active region (21, 22) has a first semiconductor region (3) of a first conductivity, a second semiconductor region (5) of a second conductivity, and a radiation-emitting active layer (4) arranged between the first semiconductor region (3) and the second semiconductor region (5). The optoelectronic semiconductor chip (10) has a reflective layer (6), which is arranged on a semiconductor layer sequence (20) face facing away from a radiation outlet surface (13), and at least two electric contacts (11, 12), which are arranged on a reflective layer (6) face facing away from the radiation outlet surface (13). The invention further relates to a light source (30) comprising the optoelectronic semiconductor chip (10).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Es wird ein optoelektronischer Halbleiterchip (10) angegeben, umfassend eine Halbleiterschichtenfolge (20), die mindestens zwei übereinander angeordnete aktive Bereiche (21, 22) aufweist, wobei die aktiven Bereiche (21, 22) jeweils einen ersten Halbleiterbereich (3) eines ersten Leitungstyps, einen zweiten Halbleiterbereich (5) eines zweiten Leitungstyps und eine zwischen dem ersten Halbleiterbereich (3) und dem zweiten Halbleiterbereich (5) angeordnete strahlungsemitternde aktive Schicht (4) aufweisen. Der optoelektronische Halbleiterchip (10) weist eine Spiegelschicht (6) auf, welche an einer von einer Strahlungsaustrittsfläche (13) abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge (20) angeordnet ist, und mindestens zwei elektrische Kontakte (11, 12), welche an einer von der Strahlungsaustrittsfläche (13) abgewandten Seite der Spiegelschicht (6) angeordnet sind. Weiterhin wird eine Lichtquelle (30) mit dem optoelektronischen Halbleiterchip (10) angegeben. Es wird ein optoelektronischer Halbleiterchip (10) angegeben, umfassend eine Halbleiterschichtenfolge (20), die mindestens zwei übereinander angeordnete aktive Bereiche (21, 22) aufweist, wobei die aktiven Bereiche (21, 22) jeweils einen ersten Halbleiterbereich (3) eines ersten Leitungstyps, einen zweiten Halbleiterbereich (5) eines zweiten Leitungstyps und eine zwischen dem ersten Halbleiterbereich (3) und dem zweiten Halbleiterbereich (5) angeordnete strahlungsemitternde aktive Schicht (4) aufweisen. Der optoelektronische Halbleiterchip (10) weist eine Spiegelschicht (6) auf, welche an einer von einer Strahlungsaustrittsfläche (13) abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge (20) angeordnet ist, und mindestens zwei elektrische Kontakte (11, 12), welche an einer von der Strahlungsaustrittsfläche (13) abgewandten Seite der Spiegelschicht (6) angeordnet sind. Weiterhin wird eine Lichtquelle (30) mit dem optoelektronischen Halbleiterchip (10) angegeben.

Beschreibung

Optoelektronischer Halbleiterchip und Lichtquelle mit dem optoelektronischen Halbleiterchip

5

Die Erfindung betrifft einen optoelektronischen Halbleiterchip und eine Lichtquelle mit dem optoelektronischen Halbleiterchip.

10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2012 108 763.6, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen optoelektronischen Halbleiterchip anzugeben, der sich durch einen hohen Lichtstrom trotz kompakter Abmessungen auszeichnet, und insbesondere ohne Bonddraht auf Oberflächen montiert werden kann. Weiterhin soll eine vorteilhafte Lichtquelle mit dem optoelektronischen Halbleiterchip angegeben werden.

20

Diese Aufgaben werden durch einen optoelektronischen Halbleiterchip und eine Lichtquelle gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

25

Gemäß zumindest einer Ausgestaltung umfasst der optoelektronische Halbleiterchip eine Halbleiterschichtenfolge, die mindestens zwei übereinander angeordnete aktive Bereiche aufweist. Die aktiven Bereiche weisen vorteilhaft jeweils einen ersten Halbleiterbereich eines ersten Leitungstyps, insbesondere einen p-Typ Halbleiterbereich, und einen zweiten Halbleiterbereich eines zweiten Leitungstyps, insbesondere einen

30

n-Typ Halbleiterbereich, auf. Zwischen dem ersten Halbleiterbereich und dem zweiten Halbleiterbereich ist eine strahlungsemitierende aktive Schicht angeordnet.

- 5 Der optoelektronische Halbleiterchip weist eine Strahlungsaustrittsfläche auf, durch die eine in den mindestens zwei aktiven Bereichen erzeugte elektromagnetische Strahlung emittiert wird. Die Strahlungsaustrittsfläche kann eben oder gekrümmt sein. Weiterhin kann die Strahlungsaustrittsfläche mit
- 10 einer Überstruktur oder Aufrauung versehen sein. An einer von der Strahlungsaustrittsfläche abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge ist vorteilhaft eine Spiegelschicht angeordnet.
- 15 Weiterhin weist der optoelektronische Halbleiterchip vorteilhaft mindestens zwei elektrische Kontakte auf, welche an einer von der Strahlungsaustrittsfläche abgewandten Seite der Spiegelschicht angeordnet sind.
- 20 Dadurch, dass die Halbleiterschichtenfolge mindestens zwei übereinander angeordnete aktive Bereiche aufweist, die jeweils eine strahlungsemitierende aktive Schicht enthalten, kann mit dem optoelektronischen Halbleiterchip vorteilhaft ein größerer Lichtstrom erzeugt werden als mit einem ver-
- 25 gleichbaren optoelektronischen Halbleiterchip, der nur eine einzige aktive Schicht aufweist.

Die Lichtausbeute des optoelektronischen Halbleiterchips wird vorteilhaft dadurch weiter erhöht, dass an einer von der

30 Strahlungsaustrittsfläche abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge eine Spiegelschicht angeordnet ist. Durch die Spiegelschicht wird die in den aktiven Bereichen erzeugte elektromagnetische Strahlung, die in Richtung einer der

Strahlungsaustrittsfläche gegenüberliegenden Rückseite des Halbleiterchips emittiert wird, zur Strahlungsaustrittsfläche hin reflektiert. Dadurch, dass die mindestens zwei elektrischen Kontakte, mit welchen die Halbleiterschichtenfolge elektrisch kontaktiert ist, an einer von der Strahlungsaus-

5 trittsfläche abgewandten Seite der Spiegelschicht angeordnet sind, ist die Strahlungsaustrittsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips vorteilhaft frei von elektrischen Kontakten und/oder Bonddrähten. Eine Absorption von Strahlung

10 durch Kontaktschichten auf der Strahlungsaustrittsfläche wird auf diese Weise vorteilhaft vermieden und somit die Lichtausbeute weiter erhöht.

An den mindestens zwei elektrischen Kontakten an der von der Strahlungsaustrittsfläche abgewandten Seite der Spiegel-

15 schicht ist der optoelektronische Halbleiterchip vorteilhaft auf eine Oberfläche montierbar. Beispielsweise kann der optoelektronische Halbleiterchip an den elektrischen Kontakten mit einer Leiterplatte verbunden werden, insbesondere auf ei-

20 ne Leiterplatte gelötet werden. Es ist auch möglich, dass der optoelektronische Halbleiterchip an den mindestens zwei elektrischen Kontakten mit einem Leiterrahmen eines Chipgehäuses, beispielsweise eines Reflektorgehäuses, verbunden wird. Der optoelektronische Halbleiterchip ist insbesondere

25 ein oberflächenmontierbarer Halbleiterchip.

Bei einer Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterchips weist die Halbleiterschichtenfolge ein Substrat auf, wobei das Substrat an einer der Spiegelschicht gegenüberlie-

30 genden Seite der Halbleiterschichtenfolge angeordnet ist. Bei dem Substrat kann es sich insbesondere um ein Epitaxiesubstrat handeln, auf das die Halbleiterschichtenfolge epitaktisch aufgewachsen ist. Bei dieser Ausgestaltung ist die

Strahlungsaustrittsfläche des optoelektronischen Halbleiterchips vorteilhaft eine von der Halbleiterschichtenfolge abgewandte Oberfläche des Substrats. Die als Strahlungsaustrittsfläche dienende Oberfläche des Substrats kann beispielsweise mit einer Aufrauung oder einer Auskoppelstruktur versehen sein, um die Strahlungsauskopplung aus dem optoelektronischen Halbleiterchip weiter zu verbessern.

Der optoelektronische Halbleiterchip ist insbesondere als so genannter Flip-Chip ausgeführt, der in Bezug auf die Wachstumsrichtung der Halbleiterschichtenfolge mit der Oberseite nach unten montierbar ist. Die zuerst auf das Epitaxiesubstrat aufgewachsene Halbleiterschicht ist also der Strahlungsaustrittsfläche benachbart und die zuletzt aufgewachsene Halbleiterschicht ist der Spiegelschicht an einer der Strahlungsaustrittsfläche gegenüberliegenden Rückseite des Halbleiterchips benachbart. Die Halbleiterbereiche der Halbleiterschichtenfolge sind in den aktiven Bereichen bevorzugt jeweils derart angeordnet, dass der n-Typ-Halbleiterbereich jeweils der Strahlungsaustrittsfläche und der p-Typ-Halbleiterbereich jeweils der Spiegelschicht zugewandt ist.

Das Substrat des optoelektronischen Halbleiterchips weist vorteilhaft ein Material auf, das für die von den aktiven Bereichen emittierte Strahlung transparent ist. Das transparente Substrat kann z. B. Saphir, SiC oder, im Fall eines im infraroten Spektralbereich emittierenden Halbleiterchips, Silizium aufweisen.

Bei einer alternativen Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterchips ist das Substrat von der Halbleiterschichtenfolge abgelöst. Bei dieser Ausgestaltung handelt es sich um einen so genannten Dünnschicht-Halbleiterchip.

Bei einer Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterchips weisen die mindestens zwei elektrischen Kontakte einen ersten elektrischen Kontakt, der an den ersten Halbleiterbereich eines der Spiegelschicht nächstliegenden aktiven Bereichs angeschlossen ist, und einen zweiten elektrischen Kontakt, der an den zweiten Halbleiterbereich eines der Strahlungsaustrittsfläche nächstliegenden aktiven Bereich angeschlossen ist, auf. In den aktiven Bereichen ist vorzugsweise jeweils der erste Halbleiterbereich der Spiegelschicht zugewandt und der zweite Halbleiterbereich der Strahlungsaustrittsfläche zugewandt. Vorzugsweise ist jeweils der erste Halbleiterbereich ein p-Typ-Halbleiterbereich und der zweite Halbleiterbereich ein n-Typ-Halbleiterbereich. Dadurch, dass der erste elektrische Kontakt an den ersten Halbleiterbereich des der Spiegelschicht nächstliegenden Bereichs angeschlossen ist, und der zweite elektrische Kontakt an den zweiten Halbleiterbereich des der Strahlungsaustrittsfläche nächstliegenden aktiven Bereichs angeschlossen ist, sind die beiden elektrischen Kontakte an die beiden äußeren Halbleiterbereiche der äußeren aktiven Bereiche angeschlossen. Auf diese Weise können die mehreren übereinander angeordneten aktiven Bereiche insbesondere in Reihe geschaltet werden.

Der erste elektrische Kontakt ist vorzugsweise dadurch mit dem ersten Halbleiterbereich des der Spiegelschicht nächstliegenden aktiven Bereichs verbunden, dass die Spiegelschicht elektrisch leitend ist, die Spiegelschicht an den ersten Halbleiterbereich eines der Spiegelschicht nächstliegenden aktiven Bereichs angrenzt, und der erste elektrische Kontakt elektrisch leitend mit der Spiegelschicht verbunden ist. Bei dieser Ausgestaltung ist der zweite elektrische Kontakt, der wie der erste elektrische Kontakt an einer von der Halb-

leiterschichtenfolge abgewandten Seite der Spiegelschicht angeordnet ist, vorteilhaft mittels einer elektrisch isolierenden Schicht von der Spiegelschicht elektrisch isoliert.

5 Der zweite elektrische Kontakt ist vorzugsweise mittels mindestens einer Durchkontaktierung, die durch die Spiegelschicht und die Halbleiterschichtenfolge hindurch geführt ist, mit dem zweiten Halbleiterbereich des der Strahlungsaus-
trittsfläche nächstliegenden aktiven Bereichs elektrisch ver-
10 bunden. Auf diese Weise wird der der Strahlungsaustrittsfläche nächstliegende Halbleiterbereich elektrisch an den zweiten elektrischen Kontakt angeschlossen, ohne dass Kontakte im Bereich der Strahlungsaustrittsfläche oder der Seitenflächen des optoelektronischen Halbleiterchips notwendig sind. Im Be-
15 reich des Durchbruchs ist die Durchkontaktierung mittels einer elektrisch isolierenden Schicht von der Spiegelschicht und den Halbleiterschichten isoliert.

Bei einer Ausgestaltung ist zwischen der Spiegelschicht und
20 den elektrischen Kontakten eine Stromaufweitungsschicht angeordnet, die mit dem zweiten elektrischen Kontakt elektrisch leitend verbunden ist. Bei dieser Ausgestaltung ist die Stromaufweitungsschicht vorzugsweise mittels einer ersten elektrisch isolierenden Schicht von der Spiegelschicht iso-
25 liert und mittels einer zweiten elektrisch isolierenden Schicht von dem ersten elektrischen Kontakt isoliert.

Weiterhin ist der zweite elektrische Kontakt bei dieser Aus-
gestaltung vorteilhaft mittels mehrerer Durchkontaktierungen,
30 die jeweils von der Stromaufweitungsschicht durch die Spiegelschicht und die Halbleiterschichtenfolge geführt sind, mit dem zweiten Halbleiterbereich des der Strahlungsaustrittsfläche nächstliegenden aktiven Bereichs elektrisch verbunden.

Mittels der Stromaufweitungsschicht und den mehreren Durchkontaktierungen wird vorteilhaft erreicht, dass der zweite elektrische Kontakt an mehreren Stellen mit dem zweiten Halbleiterbereich des der Strahlungsausstrittsfläche nächstliegenden aktiven Bereichs elektrisch verbunden ist. Auf diese Weise wird vorteilhaft die Homogenität der Stromverteilung in dem optoelektronischen Halbleiterchip verbessert.

Für den ersten elektrischen Kontakt kann vorteilhaft die Spiegelschicht als Stromaufweitungsschicht fungieren, wobei die Spiegelschicht vorzugsweise ein Metall oder eine Metalllegierung wie beispielsweise Aluminium oder Silber aufweist. Aluminium und Silber zeichnen sich sowohl durch eine hohe elektrische Leitfähigkeit als auch durch eine hohe Reflexion aus.

Bei einer Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterchips sind die mindestens zwei aktiven Bereiche durch einen Tunnelübergang elektrisch miteinander verbunden. Wenn der optoelektronische Halbleiterchip mehr als zwei aktive Bereiche aufweist, ist vorzugsweise jeweils zwischen zwei benachbarten aktiven Bereichen ein Tunnelübergang angeordnet. Durch den mindestens einen Tunnelübergang sind die aktiven Bereiche insbesondere in Reihe geschaltet. Die Anzahl der übereinander angeordneten aktiven Bereiche beträgt beispielsweise mindestens zwei, mindestens drei oder sogar mindestens fünf.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung weist der optoelektronische Halbleiterchip mindestens einen weiteren elektrischen Kontakt auf, der an einen Halbleiterbereich eines der aktiven Bereiche angeschlossen ist, wobei der Halbleiterbereich nicht an den ersten oder zweiten elektrischen Kontakt angeschlossen ist. Bei dieser Ausgestaltung werden vorteilhaft die äußeren

Halbleiterbereiche der äußeren aktiven Bereiche von dem ersten und zweiten elektrischen Kontakt kontaktiert, wobei der weitere elektrische Kontakt einen Halbleiterbereich im Inneren der Halbleiterschichtenfolge kontaktiert. Der weitere
5 elektrische Kontakt bildet somit einen Zwischenkontakt aus, der es ermöglicht, gezielt einen oder mehrere aktive Bereiche separat zu kontaktieren.

Beispielsweise können mit dem ersten und zweiten elektrischen Kontakt alle in Reihe geschalteten aktiven Bereiche kontaktiert werden. Wenn der optoelektronische Halbleiterchip zusätzlich zu dem ersten elektrischen Kontakt und dem zweiten elektrischen Kontakt den weiteren elektrischen Kontakt aufweist, kann beispielsweise durch Kontaktierung des ersten
10 elektrischen Kontakts und des weiteren Kontakts ein erster Teil der aktiven Bereiche kontaktiert werden. Durch Kontaktierung des weiteren elektrischen Kontakts und des zweiten elektrischen Kontakts kann ein weiterer Teil der aktiven Bereiche kontaktiert werden. Es ist auch möglich, dass der
15 optoelektronische Halbleiterchip mehrere weitere elektrische Kontakte aufweist, um mehrere einzelne aktive Bereiche oder Gruppen von aktiven Bereichen selektiv kontaktieren zu können. Vorteilhaft sind mittels einem oder mehreren weiteren elektrischen Kontakten alle aktiven Bereiche einzeln kontaktierbar.
20
25

Der mindestens eine weitere elektrische Kontakt ist wie der erste elektrische Kontakt und der zweite elektrische Kontakt vorteilhaft an einer von der Strahlungsausstrittsfläche abgewandten Seite der Spiegelschicht angeordnet. Wie der zweite elektrische Kontakt ist der weitere elektrische Kontakt vorzugsweise mittels mindestens einer Durchkontaktierung, die durch die Spiegelschicht und die Halbleiterschichtenfolge
30

hindurch geführt ist, mit dem Halbleiterbereich eines der aktiven Bereiche verbunden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des optoelektronischen Halbleiterchips emittieren mindestens zwei der mehreren aktiven Bereiche Strahlung verschiedener Wellenlängen. Bei dieser Ausgestaltung emittiert der optoelektronische Halbleiterchip ein Mischlicht, das sich durch Farbmischung der von den mehreren aktiven Bereichen emittierten Strahlung ergibt. Wenn ein oder mehrere aktive Bereiche des optoelektronischen Halbleiterchips durch einen oder mehrere weitere Kontakte separat kontaktierbar sind, kann die Farbe des emittierten Mischlichts gezielt durch die Auswahl der kontaktierten aktiven Bereiche eingestellt werden.

15

Es wird weiterhin eine Lichtquelle angegeben, die den zuvor beschriebenen optoelektronischen Halbleiterchip aufweist.

20

25

30

Bei einer Ausgestaltung weist die Lichtquelle einen Reflektor auf, wobei der mindestens eine optoelektronische Halbleiterchip innerhalb des Reflektors angeordnet ist. Der mindestens eine optoelektronische Halbleiterchip kann beispielsweise in einem Chipgehäuse angeordnet sein. Das Chipgehäuse des optoelektronischen Halbleiterchips ist vorteilhaft als Reflektor geformt und dient auf diese Weise als Strahlformungselement, um eine gewünschte Winkelverteilung der von dem optoelektronischen Halbleiterchip emittierten Strahlung zu erzielen. Alternativ kann der mindestens eine optoelektronische Halbleiterchip auch ohne Chipgehäuse beispielsweise auf einer Leiterplatte angeordnet sein.

In Lichtquellen wie z. B. Lampen für die Allgemeinbeleuchtung oder Scheinwerfern werden in der Regel ein oder mehrere opto-

elektronische Halbleiterchips, die jeweils ein derartiges Chipgehäuse aufweisen und/oder auf einer Leiterplatte angeordnet sind, innerhalb eines Reflektors der Lichtquelle angeordnet, der somit als Strahlformungselement dient. Dadurch, dass mittels der mehreren aktiven Bereiche in dem optoelektronischen Halbleiterchip ein hoher Lichtstrom erzielt wird, kann mit einer vergleichsweise kleinen Chipfläche eine hohe Lichtintensität erzielt werden, sodass vergleichsweise kleine Chipgehäuse verwendet werden können. Dies ist insbesondere deshalb vorteilhaft, weil die Reflektivität der als Reflektor geformten Chipgehäuse oftmals geringer ist als die Reflektivität eines Reflektors der Lichtquelle.

Die Lichtquelle kann insbesondere eine Lumineszenzkonversionsschicht aufweisen, welche dazu geeignet ist, zumindest einen Teil der von dem optoelektronischen Halbleiterchip emittierten Strahlung zu einer größeren Wellenlänge hin zu konvertieren. Auf diese Weise kann beispielsweise mit einem optoelektronischen Halbleiterchip, der im blauen oder ultravioletten Spektralbereich emittiert, Weißlicht erzeugt werden. Geeignete Lumineszenzkonversionsstoffe sind an sich bekannt und werden daher nicht näher erläutert.

Der hierin beschriebene optoelektronische Halbleiterchip, der aufgrund der mehreren aktiven Bereiche einen hohen Lichtstrom aufweist, ist insbesondere zur Verwendung in einer Lichtquelle mit einer entfernt vom Halbleiterchip angeordneten Lumineszenzkonversionsschicht geeignet. Die Lumineszenzkonversionsschicht kann beispielsweise auf der Innenseite einer Umhüllung oder transparenten Abdeckung der Lichtquelle angeordnet sein, sodass sie nicht unmittelbar an den optoelektronischen Halbleiterchip angrenzt. Die Lichtquelle kann beispielsweise eine Lampe für die Allgemeinbeleuchtung sein,

welche die Form und den Gewindeanschluss einer Reflektorlampe oder Glühlampe aufweist.

Bei weiteren Ausgestaltungen ist die Lichtquelle ein Projek-
tor oder ein Scheinwerfer. Bei der Verwendung des optoelekt-
ronischen Halbleiterchips in einem Projektor oder Scheinwer-
fer ist der hohe Lichtstrom, der mit dem optoelektronischen
Halbleiterchip erzielt werden kann, von Vorteil. Wenn der
optoelektronische Halbleiterchip den mindestens einen weitre-
elektrischen Kontakt aufweist, ist es weiterhin vorteilhaft,
dass die Wellenlänge der Lichtquelle aufgrund der Möglichkeit
zur separaten Ansteuerung einzelner oder mehrerer aktiver Zo-
nen veränderbar ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbei-
spielen im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 näher erläu-
tert.

Es zeigen:

20

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Querschnitts
durch einen optoelektronischen Halbleiterchip gemäß
einem ersten Ausführungsbeispiel,

25

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Querschnitts
durch einen optoelektronischen Halbleiterchip gemäß
einem zweiten Ausführungsbeispiel,

30

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Querschnitts
durch einen optoelektronischen Halbleiterchip gemäß
einem dritten Ausführungsbeispiel, und

Figur 4 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch eine Lichtquelle mit mehreren optoelektronischen Halbleiterchips gemäß einem Ausführungsbeispiel.

5

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

10

Das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel des optoelektronischen Halbleiterchips 10 weist eine Halbleiterschichtenfolge 20 auf, welche mehrere aktive Bereiche 21, 22 aufweist. Die aktiven Bereiche 21, 22 sind übereinander angeordnet und durch einen Tunnelübergang 7 miteinander verbunden.

15

Die Halbleiterschichtenfolge 20 des optoelektronischen Halbleiterchips 10 basiert vorzugsweise auf einem III-V-Verbindungshalbleitermaterial, insbesondere auf einem Arsenid-, Nitrid- oder Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial.

20

Beispielsweise kann die Halbleiterschichtenfolge 20 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{P}$ oder $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{As}$, jeweils mit

25

$0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ 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 Dotier-

stoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen, die die physikalischen Eigenschaften des Materials im Wesentlichen nicht ändern. Der Einfachheit halber beinhalten obige Formeln jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters,

30

auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt sein können.

Der optoelektronische Halbleiterchip 10 weist ein Substrat 1 auf, auf dem die Halbleiterschichtenfolge 20 insbesondere epitaktisch aufgewachsen sein kann. Zwischen dem Substrat 1 und dem aktiven Bereich 22, der dem Substrat 1 benachbart ist, können eine oder mehrere Pufferschichten 2 angeordnet sein.

Die aktiven Bereiche 21, 22 umfassen jeweils einen ersten Halbleiterbereich 3, einen zweiten Halbleiterbereich 5 und eine zwischen dem ersten Halbleiterbereich 3 und dem zweiten Halbleiterbereich 5 angeordnete aktive Schicht 4. Vorzugsweise ist jeweils der erste Halbleiterbereich 3 ein p-Typ-Halbleiterbereich und der zweite Halbleiterbereich 5 ein n-Typ-Halbleiterbereich. Die aktive Schicht 4 ist jeweils eine zur Emission von Strahlung geeignete aktive Schicht 4. Die aktive Schicht 4 kann zum Beispiel als pn-Übergang, als Doppelheterostruktur, als Einfach-Quantentopfstruktur oder Mehrfach-Quantentopfstruktur ausgebildet sein.

Die Strahlungsaustrittsfläche 13 des optoelektronischen Halbleiterchips 10 ist durch eine von der Halbleiterschichtenfolge 20 abgewandte Oberfläche des Substrats 1 gebildet. Der optoelektronische Halbleiterchip 10 emittiert also insbesondere Strahlung durch das Substrat 1. Das Substrat 1 ist daher vorteilhaft ein transparentes Substrat, das insbesondere Silizium, Siliziumkarbid oder Saphir aufweisen kann.

An einer der Strahlungsaustrittsfläche 13 gegenüberliegenden Seite der Halbleiterschichtenfolge 20 ist vorteilhaft eine Spiegelschicht 6 angeordnet. Durch die Spiegelschicht 6 wird

- von den aktiven Schichten 4 der mehreren aktiven Bereiche 21, 22 emittierte Strahlung, welche zu einer der Strahlungsaus-
trittsfläche 13 gegenüberliegenden Rückseite des Halbleiter-
chips 10 emittiert wird, in Richtung der Strahlungsaustritts-
fläche 13 reflektiert. Dadurch wird die Strahlungsausbeute
des optoelektronischen Halbleiterchips 10 weiter erhöht. Die
Spiegelschicht 6 ist vorzugsweise aus einem elektrisch leit-
fähigen Material gebildet. Insbesondere kann die Spiegel-
schicht 6 ein Metall oder eine Metalllegierung enthalten. Be-
vorzugt enthält die Spiegelschicht Aluminium, Silber, Gold
oder Platin oder besteht daraus. Diese Materialien zeichnen
sich zum einen durch eine gute elektrische Leitfähigkeit und
zum anderen durch eine hohe Reflektivität aus.
- Zur elektrischen Kontaktierung des optoelektronischen Halb-
leiterchips 10 sind an einer von der Halbleiterschichtenfolge
20 abgewandten Seite der Spiegelschicht 6 ein erster elektri-
scher Kontakt 11 und ein zweiter elektrischer Kontakt 12 an-
geordnet. Die elektrischen Kontakte 11, 12 sind bei dem opto-
elektronischen Halbleiterchip 10 an der der Strahlungsaus-
trittsfläche 13 und dem Substrat 1 gegenüberliegenden Seite
der Spiegelschicht 6 angeordnet. Die Strahlungsaustrittsflä-
che 13 ist daher vorteilhaft frei von elektrischen Kontakt-
schichten. Die als Strahlungsaustrittsfläche 13 dienende
Oberfläche des Substrats 1, die von der Halbleiterschichten-
folge 20 abgewandt ist, kann beispielsweise mit einer Aufrau-
ung, einer Auskoppelstruktur oder einer Antireflexionsbe-
schichtung versehen sein.
- An den elektrischen Kontakten 11, 12 kann der Halbleiterchip
10 beispielsweise mit einem Träger verbunden werden, insbe-
sondere mit einer Leiterplatte. Der optoelektronische Halb-
leiterchip 10 ist daher vorteilhaft oberflächenmontierbar.

Der optoelektronische Halbleiterchip 10 kann insbesondere derart montiert werden, dass das Substrat 1 nach oben zeigt und somit die Strahlungsrichtung entgegengesetzt zur Wachstumsrichtung der Halbleiterschichtenfolge 20 ist. Ein derartiger optoelektronischer Halbleiterchip 10 wird auch als Flip-Chip bezeichnet.

In den aktiven Bereichen 21, 22 sind die Halbleiterschichten in Strahlrichtung gesehen entgegengesetzt zur ursprünglichen Wachstumsrichtung angeordnet, wobei in der von der Spiegelschicht 6 zur Strahlungsausstrittsfläche 13 zeigenden Strahlrichtung in den aktiven Bereichen 21, 22 jeweils der erste Halbleiterbereich 3, der vorzugsweise ein p-Typ-Halbleiterbereich ist, die aktive Schicht 4 und der zweite Halbleiterbereich 5, der vorzugsweise ein n-Typ-Halbleiterbereich ist, aufeinander folgen. Die Reihenfolge der Halbleiterbereiche in der Strahlrichtung ist daher umgekehrt zu der Reihenfolge beim epitaktischen Wachstum, bei dem üblicherweise zunächst der n-Typ-Halbleiterbereich 5, dann die aktive Schicht 4 und danach der p-Typ-Halbleiterbereich 3 aufgewachsen werden.

Der erste elektrische Kontakt 11 ist mit dem ersten Halbleiterbereich 3 des der Spiegelschicht 6 am nächsten liegenden aktiven Bereichs 21 verbunden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Spiegelschicht 6 an den ersten Halbleiterbereich 3 des aktiven Bereichs 21 angrenzt und der erste elektrische Kontakt 11 mit der Spiegelschicht 6 elektrisch leitend verbunden ist, beispielsweise an die Spiegelschicht 6 angrenzt.

Der zweite elektrische Kontakt 12 ist mit dem zweiten Halbleiterbereich 5 des der Strahlungsausstrittsfläche 13 am

nächsten liegenden aktiven Bereichs 22 elektrisch leitend verbunden. Dies kann insbesondere derart erfolgen, dass der zweite elektrische Kontakt 12 mittels einer Durchkontaktierung 15, die durch die Spiegelschicht 6 und die Halbleiterschichtenfolge 20 bis in den zweiten Halbleiterbereich 5 des der Strahlungsausstrittsfläche 13 benachbarten aktiven Bereichs 22 geführt ist, mit diesem zweiten Halbleiterbereich 5 elektrisch leitend verbunden ist. Die Durchkontaktierung 15 ist mit elektrisch isolierenden Schichten 14 von der Spiegelschicht 6 und den übrigen Halbleiterschichten der Halbleiterschichtenfolge 20 elektrisch isoliert. An der von der Halbleiterschichtenfolge 20 abgewandten Seite der Spiegelschicht 6 ist eine elektrisch isolierende Schicht 8 vorgesehen, um den zweiten elektrischen Kontakt 12 von der Spiegelschicht 6 zu isolieren.

Auf diese Weise werden mittels des ersten elektrischen Kontakts 11 und des zweiten elektrischen Kontakts 12 ein der Spiegelschicht 6 am nächsten liegender Halbleiterbereich 3 und ein der Strahlungsausstrittsfläche 13 am nächsten liegender Halbleiterbereich 5 elektrisch angeschlossen. Auf diese Weise werden die aktiven Bereiche 21, 22 insbesondere in Reihe geschaltet. Dadurch, dass der optoelektronische Halbleiterchip 10 mehrere in Reihe geschaltete aktive Bereiche 21, 22 aufweist, wird mit dem optoelektronischen Halbleiterchip 10 vorteilhaft ein höherer Lichtstrom erzielt als mit einem vergleichbaren Halbleiterchip mit gleicher Fläche. Der optoelektronische Halbleiterchip 10 kann daher insbesondere in Lichtquellen eingesetzt werden, die einen hohen Lichtstrom erfordern, insbesondere in Projektoren oder Scheinwerfern. Der optoelektronische Halbleiterchip 10 kann besonders vorteilhaft in Scheinwerfern für die Bühnenbeleuchtung eingesetzt werden.

In Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des optoelektronischen Halbleiterchips 10 schematisch im Querschnitt dargestellt. Der Aufbau der auf dem Substrat 1 angeordneten Halbleiterschichtenfolge 20 mit den aktiven Bereichen 21, 22 entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel. Ein Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass der zweite elektrische Kontakt 12 nicht unmittelbar mittels der Durchkontaktierung 15 mit dem zweiten Halbleiterbereich 5 des der Strahlungsausstrittsfläche 13 benachbarten aktiven Bereichs 22 verbunden ist. Vielmehr ist der zweite elektrische Kontakt 12 bei dem zweiten Ausführungsbeispiel mittels einer elektrisch leitenden Verbindungsschicht 19 mit einer Stromaufweitungsschicht 18 verbunden.

Die Stromaufweitungsschicht 18 ist auf einer der Halbleiterschichtenfolge 20 gegenüberliegenden Seite der Spiegelschicht 6 angeordnet. Die Stromaufweitungsschicht 18 ist dabei mittels der elektrisch isolierenden Schicht 8 von der Spiegelschicht 6 isoliert. Von der Stromaufweitungsschicht 18 gehen vorteilhaft zwei Durchkontaktierungen 15 aus, die jeweils durch die Spiegelschicht 6 und die Halbleiterschichtenfolge 20 bis zu dem zweiten Halbleiterbereich 5 des der Strahlungsausstrittsfläche 13 benachbarten aktiven Bereichs 22 geführt sind. Die Durchkontaktierungen 15 sind dabei jeweils mittels elektrisch isolierender Schichten 14 von den übrigen Halbleiterschichten und der Spiegelschicht 6 elektrisch isoliert. Dadurch, dass der optoelektronische Halbleiterchip 10 eine mit dem zweiten elektrischen Kontakt 12 verbundene Stromaufweitungsschicht 18 aufweist, von der mehrere Durchkontaktierungen 15 bis in den zweiten Halbleiterbereich 5 des der Strahlungsausstrittsfläche 13 benachbarten zweiten aktiven Bereichs 22 geführt sind, wird eine homogenere Stromeinprägung in die aktiven Bereiche 21, 22 erzielt.

Der erste elektrische Kontakt 11 ist wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel elektrisch leitend mit der Spiegelschicht 6 verbunden, die an den ersten Halbleiterbereich 3 des aktiven Bereichs 21 angrenzt, welcher der Spiegelschicht 6 benachbart ist. Da bei dem zweiten Ausführungsbeispiel die Stromaufweitungsschicht 18 zwischen der Spiegelschicht 6 und den elektrischen Kontakten 11, 12 angeordnet ist, wird der erste elektrische Kontakt 11 vorteilhaft mittels einer Durchkontaktierung 17, welche mit elektrisch isolierenden Schichten 16 von der Stromaufweitungsschicht 18 isoliert ist, mit der Spiegelschicht 6 elektrisch leitend verbunden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des zweiten Ausführungsbeispiels ergeben sich aus der Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels und umgekehrt.

Das in Figur 3 schematisch im Querschnitt dargestellte weitere Ausführungsbeispiel des optoelektronischen Halbleiterchips 10 entspricht im Wesentlichen dem in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel. Der Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass der optoelektronische Halbleiterchip 10 zusätzlich zu dem ersten elektrischen Kontakt 11 und dem zweiten elektrischen Kontakt 12 einen weiteren elektrischen Kontakt 23 aufweist, der als Zwischenkontakt zur elektrischen Kontaktierung eines Halbleiterbereichs 5 fungiert, der nicht an den ersten elektrischen Kontakt 11 oder den zweiten elektrischen Kontakt 12 angeschlossen ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist der Zwischenkontakt 23 beispielsweise mit dem zweiten Halbleiterbereich 5 des aktiven Bereichs 21 elektrisch leitend verbunden, welcher der Spiegelschicht 6 benachbart ist. Der Zwischenkontakt 23

ist mittels einer Durchkontaktierung 25, welche mittels elektrisch isolierender Schichten 24 von den übrigen Halbleiterschichten und der Spiegelschicht 6 elektrisch isoliert ist, mit dem zweiten Halbleiterbereich 5 des aktiven Bereichs 21 elektrisch leitend verbunden. Der Zwischenkontakt 23 ermöglicht es vorteilhaft, beispielsweise den ersten aktiven Bereich 21 separat zu kontaktieren. Wenn beispielsweise der erste elektrische Kontakt 11 und der Zwischenkontakt 23 an eine Spannungsquelle angeschlossen werden, wird nur der erste aktive Bereich 21 betrieben. Wenn dagegen der erste elektrische Kontakt 11 und der zweite elektrische Kontakt 12 an eine Spannungsquelle angeschlossen werden, werden die in Reihe geschalteten aktiven Bereiche 21, 22 betrieben.

In Abweichung von dem Ausführungsbeispiel ist es möglich, dass der optoelektronische Halbleiterchip 10 mehr als zwei aktive Bereiche 21, 22 aufweist. In diesem Fall ist es mit einem oder mehreren Zwischenkontakten 23 vorteilhaft möglich, gezielt einzelne oder Gruppen von aktiven Bereichen zu betreiben. Auf diese Weise ist es insbesondere möglich, den optoelektronischen Halbleiterchip 10 mit verschiedenen Heligkeiten zu betreiben.

Die mehreren aktiven Bereiche 21, 22 des optoelektronischen Halbleiterchips 10 können aktive Schichten 4 aufweisen, die zur Emission von Strahlung verschiedener Wellenlängen geeignet sind. Der optoelektronische Halbleiterchip 10 emittiert in diesem Fall eine Mischstrahlung, die von den jeweils betriebenen aktiven Bereichen 21, 22 emittiert wird. Der gezielte Betrieb einzelner aktiver Bereiche oder von Gruppen von aktiven Bereichen ermöglicht eine gezielte Einstellung der Farbe und/oder der Farbtemperatur der von dem optoelektronischen Halbleiterchip 10 emittierten Strahlung.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des dritten Ausführungsbeispiels ergeben sich aus der Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels und umgekehrt.

5

In Figur 4 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Lichtquelle 30 dargestellt, die mehrere der hierin beschriebenen optoelektronische Halbleiterchips 10 aufweist. Die optoelektronischen Halbleiterchips 10 sind beispielsweise innerhalb eines Reflektors 27 der Lichtquelle 30 angeordnet. Die optoelektronischen Halbleiterchips 10 können innerhalb des Reflektors 27 der Lichtquelle 30 zum Beispiel in Chipgehäusen 26 angeordnet sein, wobei die Chipgehäuse 26 beispielsweise auf einer Leiterplatte 31 angeordnet sind. Die Chipgehäuse 26 sind beispielsweise als Reflektorgehäuse ausgebildet. Alternativ können die optoelektronischen Halbleiterchips 10 auch ohne Chipgehäuse 26 auf einer Leiterplatte 31 angeordnet sein.

Dadurch, dass mittels der mehreren aktiven Bereiche in den optoelektronischen Halbleiterchips 10 ein hoher Lichtstrom erzielt wird, kann mit einer vergleichsweise kleinen Chipfläche eine hohe Lichtintensität erzielt werden, sodass vergleichsweise kleine Chipgehäuse 26 verwendet werden können. Dies ist insbesondere deshalb vorteilhaft, weil die Reflektivität der als Reflektor geformten Chipgehäuse 26 oftmals geringer ist als die Reflektivität eines Reflektors 27 der Lichtquelle 30.

Die Lichtquelle 30 kann insbesondere eine Lumineszenzkonversionsschicht 29 aufweisen, welche dazu geeignet ist, zumindest einen Teil der von den optoelektronischen Halbleiterchips 10 emittierten Strahlung zu einer größeren Wellenlänge

hin zu konvertieren. Auf diese Weise kann beispielsweise mit optoelektronischen Halbleiterchips 10, die im blauen oder ultravioletten Spektralbereich emittieren, Weißlicht erzeugt werden. Da die optoelektronische Halbleiterchips 10 mit den
5 mehreren aktiven Bereichen einen hohen Lichtstrom aufweisen, sind sie insbesondere zur Verwendung in einer Lichtquelle 30 mit einer entfernt von Halbleiterchips 10 angeordneten Lumineszenzkonversionsschicht 29 geeignet. Die Lumineszenzkonversionsschicht 29 kann beispielsweise auf der Innenseite einer
10 transparenten Abdeckung 28 der Lichtquelle 30 angeordnet sein, sodass sie nicht unmittelbar an die optoelektronischen Halbleiterchips 10 angrenzt. Die Lichtquelle 30 kann beispielsweise eine Lampe für die Allgemeinbeleuchtung sein, welche die Form und den Gewindeanschluss einer Reflektorlampe
15 oder Glühlampe aufweist.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen,
20 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.

Patentansprüche

1. Optoelektronischer Halbleiterchip (10),
umfassend:
 - 5 - eine Halbleiterschichtenfolge (20), die mindestens zwei übereinander angeordnete aktive Bereiche (21, 22) aufweist, wobei die aktiven Bereiche (21, 22) jeweils einen ersten Halbleiterbereich (3) eines ersten Leitungstyps, einen zweiten Halbleiterbereich (5) eines
10 zweiten Leitungstyps und eine zwischen dem ersten Halbleiterbereich (3) und dem zweiten Halbleiterbereich (5) angeordnete strahlungsemittierende aktive Schicht (4) aufweisen,
 - eine Strahlungsaustrittsfläche (13),
 - 15 - eine Spiegelschicht (6), welche an einer von der Strahlungsaustrittsfläche (13) abgewandten Seite der Halbleiterschichtenfolge (20) angeordnet ist, und
 - mindestens zwei elektrische Kontakte (11, 12), welche
20 an einer von der Strahlungsaustrittsfläche (13) abgewandten Seite der Spiegelschicht (6) angeordnet sind.
2. Optoelektronischer Halbleiterchip nach Anspruch 1,
wobei die Halbleiterschichtenfolge (20) ein Substrat (1)
aufweist, wobei das Substrat (1) an einer der Spiegel-
25 schicht (6) gegenüber liegenden Seite der Halbleiterschichtenfolge (20) angeordnet ist.
3. Optoelektronischer Halbleiterchip nach Anspruch 2,
wobei eine von der Halbleiterschichtenfolge (20) abge-
30 wandte Oberfläche des Substrats (1) die Strahlungsaus-
trittsfläche (13) ist.

4. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der optoelektronische Halbleiterchip ein oberflächenmontierbarer Halbleiterchip ist.

5

5. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die mindestens zwei elektrischen Kontakte (11, 12)
- einen ersten elektrischen Kontakt (11), der an den
ersten Halbleiterbereich (3) einer der Spiegelschicht
nächstliegenden aktiven Bereiche (21) angeschlossen ist,
und
- einen zweiten elektrischen Kontakt (12), der an den
zweiten Halbleiterbereich (5) einer der Strahlungs-
trittsfläche (13) nächstliegenden aktiven Bereiche (22)
angeschlossen ist,
aufweisen.

10

15

20

25

6. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Spiegelschicht (6) elektrisch leitend ist, die Spiegelschicht (6) an den ersten Halbleiterbereich (3) einer der Spiegelschicht (6) nächstliegenden aktiven Bereiche (21) angrenzt, und der erste elektrische Kontakt (11) elektrisch leitend mit der Spiegelschicht (6) verbunden ist.

30

7. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der zweite elektrische Kontakt (12) mittels mindestens einer Durchkontaktierung (17), die durch die Spiegelschicht (6) und die Halbleiterschichtenfolge (20) hindurch geführt ist, mit dem zweiten Halbleiterbereich

(5) des der Strahlungstrittsfläche (13) nächstliegenden aktiven Bereichs (22) elektrisch verbunden ist.

8. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei zwischen der Spiegelschicht (6) und den elektrischen Kontakten (11, 12) eine Stromaufweitungsschicht (18) angeordnet ist, die mit dem zweiten elektrischen Kontakt (12) elektrisch leitend verbunden ist,

wobei die Stromaufweitungsschicht (18) mittels einer ersten elektrisch isolierenden Schicht (8) von der Spiegelschicht (6) isoliert ist und mittels einer zweiten elektrisch isolierenden Schicht (9) von dem ersten elektrischen Kontakt (11) isoliert ist.

9. Optoelektronischer Halbleiterchip nach Anspruch 8, wobei der zweite elektrische Kontakt (12) mittels mehrerer Durchkontaktierungen (15, 17), die jeweils von der Stromaufweitungsschicht (18) durch die Spiegelschicht (6) und die Halbleiterschichtenfolge (20) hindurch geführt sind, mit dem zweiten Halbleiterbereich (5) des der Strahlungstrittsfläche (13) nächstliegenden aktiven Bereichs (22) elektrisch verbunden ist.

10. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens zwei aktiven Bereiche (21, 22) durch einen Tunnelübergang (7) elektrisch miteinander verbunden sind.

11. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der mindestens einen weiteren elektrischen Kontakt (23)

aufweist, der an einen Halbleiterbereich eines der aktiven Bereiche (21, 22) angeschlossen ist, wobei der Halbleiterbereich nicht an den ersten elektrischen Kontakt (11) oder zweiten elektrischen Kontakt (12) angeschlossen ist.

12. Optoelektronischer Halbleiterchip nach Anspruch 11, wobei der mindestens eine weitere elektrische Kontakt (23) an einer von der Strahlungsaustrittsfläche (13) abgewandten Seite der Spiegelschicht (6) angeordnet ist.

13. Optoelektronischer Halbleiterchip nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens zwei der aktiven Bereiche (21, 22) Strahlung verschiedener Wellenlängen emittieren.

14. Lichtquelle (30), umfassend mindestens einen optoelektronischen Halbleiterchip (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

15. Lichtquelle nach Anspruch 14, wobei die Lichtquelle (30) einen Reflektor (27) aufweist, und der optoelektronische Halbleiterchip (10) innerhalb des Reflektors (27) angeordnet ist.

16. Lichtquelle nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Lichtquelle (30) eine Lumineszenzkonversionsschicht (29) aufweist, welche dazu geeignet ist, zumindest einen Teil der von dem optoelektronischen Halbleiterchip (10) emittierten Strahlung zu einer größeren Wellenlänge hin zu konvertieren.

17. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
wobei die Lichtquelle (30) ein Projektor oder ein
Scheinwerfer ist.

FIG 3

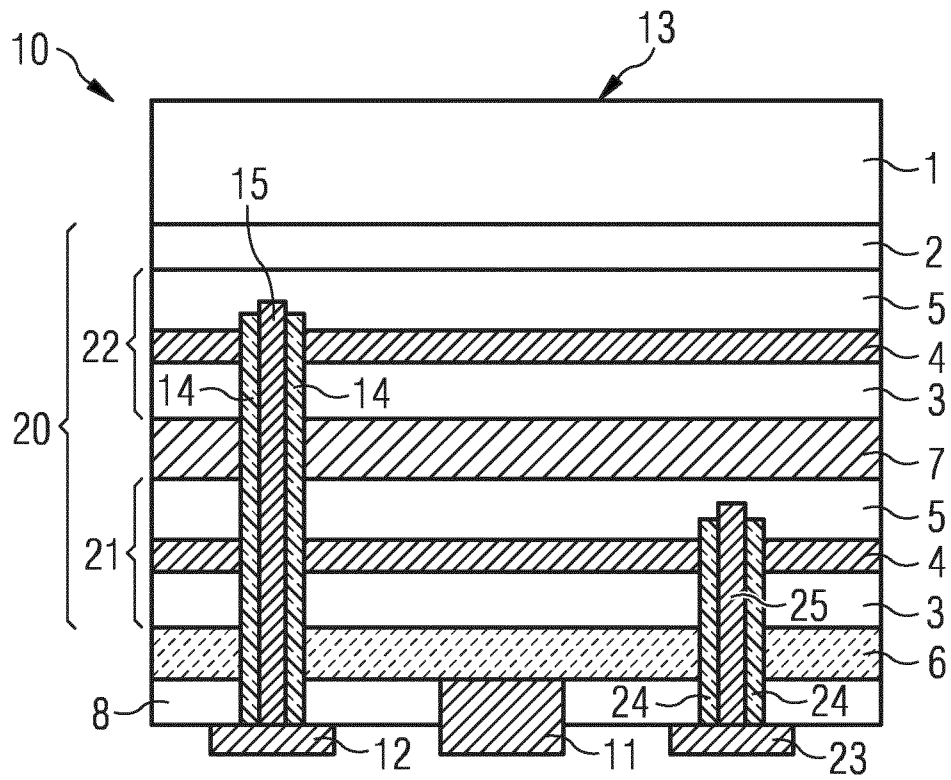
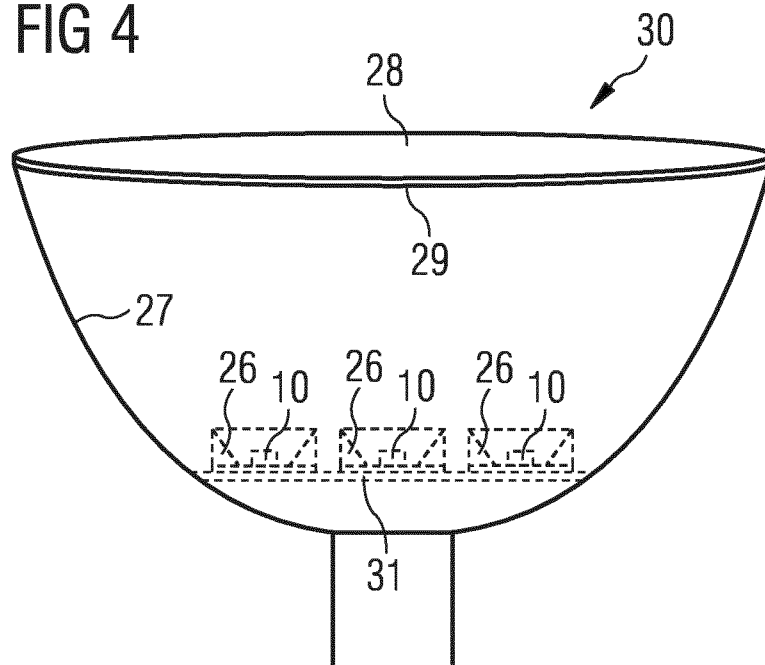


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/068478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/08 H01L33/38
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/067627 A1 (SHEN GUANGDI [CN] ET AL) 31 March 2005 (2005-03-31)	1-6, 10, 13-17
Y	paragraph [0022]; figure 7	7-9, 11, 12
	paragraphs [0014], [0033] - [0040]	

A	DE 10 2006 046037 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 3 April 2008 (2008-04-03)	5
	paragraphs [0031] - [0049]; figure 1	

Y	DE 10 2009 006177 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 2 June 2010 (2010-06-02)	7-9
	paragraphs [0083], [0096], [0106]; figure Fig. 1A	
A	page 33	17

	-/--	



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

15 November 2013

Date of mailing of the international search report

27/11/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Müller-Kirsch, Lutz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/068478

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 035900 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 5 November 2009 (2009-11-05) abstract -----	8
Y	US 2012/094414 A1 (OR-BACH ZVI [US] ET AL) 19 April 2012 (2012-04-19) paragraph [0071]; figures 50-5Q -----	11,12
A	DE 10 2008 016525 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26 November 2009 (2009-11-26) paragraph [0023]; figures 2-5 -----	5
A	US 2007/170444 A1 (CAO DENSEN [US]) 26 July 2007 (2007-07-26) abstract; figure 2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/068478

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005067627 A1	31-03-2005	CN 1490888 A	21-04-2004
		US 2005067627 A1	31-03-2005

DE 102006046037 A1	03-04-2008	CN 101542755 A	23-09-2009
		DE 102006046037 A1	03-04-2008
		EP 2067179 A1	10-06-2009
		JP 2010505245 A	18-02-2010
		KR 20090064468 A	18-06-2009
		TW 200816529 A	01-04-2008
		US 2010019259 A1	28-01-2010
		WO 2008040274 A1	10-04-2008

DE 102009006177 A1	02-06-2010	CN 102227807 A	26-10-2011
		DE 102009006177 A1	02-06-2010
		EP 2351079 A1	03-08-2011
		JP 2012510173 A	26-04-2012
		KR 20110095918 A	25-08-2011
		TW 201029232 A	01-08-2010
		US 2011260205 A1	27-10-2011
		WO 2010060404 A1	03-06-2010

DE 102008035900 A1	05-11-2009	CN 101971370 A	09-02-2011
		DE 102008035900 A1	05-11-2009
		EP 2272105 A1	12-01-2011
		KR 20110027640 A	16-03-2011
		US 2011114988 A1	19-05-2011
		WO 2009132641 A1	05-11-2009

US 2012094414 A1	19-04-2012	NONE	

DE 102008016525 A1	26-11-2009	NONE	

US 2007170444 A1	26-07-2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/068478

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/08 H01L33/38
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/067627 A1 (SHEN GUANGDI [CN] ET AL) 31. März 2005 (2005-03-31)	1-6,10, 13-17
Y	Absatz [0022]; Abbildung 7 Absätze [0014], [0033] - [0040]	7-9,11, 12
A	DE 10 2006 046037 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 3. April 2008 (2008-04-03) Absätze [0031] - [0049]; Abbildung 1	5
Y	DE 10 2009 006177 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 2. Juni 2010 (2010-06-02)	7-9
A	Absätze [0083], [0096], [0106]; Abbildung Fig. 1A Seite 33	17
	----- -/-	

☒ 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

15. November 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/11/2013

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Müller-Kirsch, Lutz

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 035900 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 5. November 2009 (2009-11-05) Zusammenfassung -----	8
Y	US 2012/094414 A1 (OR-BACH ZVI [US] ET AL) 19. April 2012 (2012-04-19) Absatz [0071]; Abbildungen 50-5Q -----	11,12
A	DE 10 2008 016525 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26. November 2009 (2009-11-26) Absatz [0023]; Abbildungen 2-5 -----	5
A	US 2007/170444 A1 (CAO DENSEN [US]) 26. Juli 2007 (2007-07-26) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/068478

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005067627 A1	31-03-2005	CN 1490888 A	21-04-2004
		US 2005067627 A1	31-03-2005

DE 102006046037 A1	03-04-2008	CN 101542755 A	23-09-2009
		DE 102006046037 A1	03-04-2008
		EP 2067179 A1	10-06-2009
		JP 2010505245 A	18-02-2010
		KR 20090064468 A	18-06-2009
		TW 200816529 A	01-04-2008
		US 2010019259 A1	28-01-2010
		WO 2008040274 A1	10-04-2008

DE 102009006177 A1	02-06-2010	CN 102227807 A	26-10-2011
		DE 102009006177 A1	02-06-2010
		EP 2351079 A1	03-08-2011
		JP 2012510173 A	26-04-2012
		KR 20110095918 A	25-08-2011
		TW 201029232 A	01-08-2010
		US 2011260205 A1	27-10-2011
		WO 2010060404 A1	03-06-2010

DE 102008035900 A1	05-11-2009	CN 101971370 A	09-02-2011
		DE 102008035900 A1	05-11-2009
		EP 2272105 A1	12-01-2011
		KR 20110027640 A	16-03-2011
		US 2011114988 A1	19-05-2011
		WO 2009132641 A1	05-11-2009

US 2012094414 A1	19-04-2012	KEINE	

DE 102008016525 A1	26-11-2009	KEINE	

US 2007170444 A1	26-07-2007	KEINE	
