(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
05. März 2020 (05.03.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/043568 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/46 (2010.01) *H01L 33/60* (2010.01)
H01L 33/38 (2010.01) *H01L 33/50* (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/072379

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. August 2019 (21.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 121 334.4
31. August 2018 (31.08.2018) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE]; Wernerwerkstraße 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **BRANDL, Martin**; Görlitzer Str. 9, 93309 Kelheim (DE). **HAIBERGER, Luca**; Residenzstr. 2, 93047 Regensburg (DE).

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

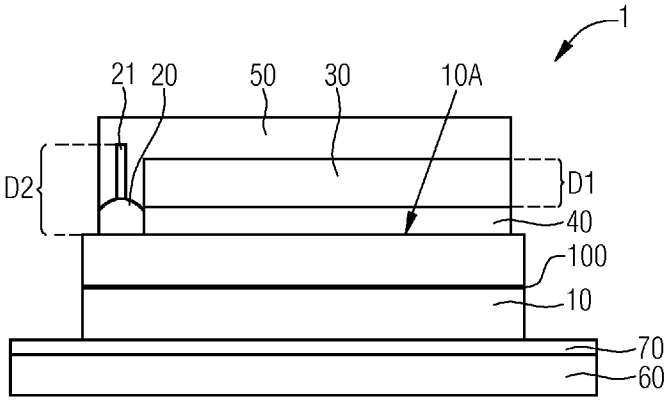
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR,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

WO 2020/043568 A1

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

(54) **Bezeichnung:** OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENTS

FIG 2



(57) **Abstract:** An optoelectronic semiconductor component (1) comprising a semiconductor body (10) is specified, said semiconductor body comprising an active region (100) provided for generating electromagnetic radiation, wherein the semiconductor body (10) has a main surface (10A) running parallel to a main plane of extent of the semiconductor body (10). Furthermore, the optoelectronic semiconductor component (1) comprises a contact pad (20), which is arranged on a side of the main surface (10A) facing away from the active region (100) and is provided for electrically contacting the semiconductor body (10), and a reflection layer (30), which is arranged on the side of the main surface (10A) facing away from the active region (100) and reflects back the electromagnetic radiation generated in the active region (100) at least partly in the direction of the active region (100). Moreover, a part of the main surface (10A) forms a radiation output coupling surface (100A) that is at least partly delimited laterally by the reflection layer (30). Furthermore, the

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

contact pad (20) and the reflection layer (30) are arranged next to one another. A method for producing an optoelectronic semiconductor component (1) is furthermore specified.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) mit einem Halbleiterkörper (10) angegeben, der einen aktiven Bereich (100) umfasst, der zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, wobei der Halbleiterkörper (10) eine Hauptfläche (10A) aufweist, die parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers(10) verläuft. Ferner umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement (1) eine Kontaktfläche (20), die auf einer dem aktiven Bereich (100) abgewandten Seite der Hauptfläche (10A) angeordnet ist und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (10) vorgesehen ist und eine Reflexionsschicht (30), die auf der dem aktiven Bereich (100) abgewandten Seite der Hauptfläche (10A) angeordnet ist und die in dem aktiven Bereich (100) erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest zum Teil in Richtung des aktiven Bereichs (100) zurück reflektiert. Weitergehend bildet ein Teil der Hauptfläche (10A) eine Strahlungsauskoppelfläche (100A) die zumindest teilweise von der Reflexionsschicht (30) lateral begrenzt ist. Ferner sind die Kontaktfläche (20) und die Reflexionsschicht (30) nebeneinander angeordnet. Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) angegeben.

Beschreibung

OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES OPTOELEKTRONISCHEN HALBLEITERBAUELEMENTS

Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements angegeben. Bei dem optoelektronischen Halbleiterbauelement handelt es sich insbesondere um ein strahlungsemittierendes optoelektronisches Halbleiterbauelement, das im Betrieb elektromagnetische Strahlung, zum Beispiel Licht, emittiert.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Halbleiterbauelement anzugeben, das eine Strahlungsaustrittsfläche einer vorgegebenen Form aufweist.

Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements anzugeben, das eine Strahlungsaustrittsfläche einer vorgegebenen Form aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement einen Halbleiterkörper mit einem aktiven Bereich, der zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist. Der aktive Bereich umfasst bevorzugt einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, eine Einfachquantentopfstruktur (SQW, Single Quantum Well) oder, besonders bevorzugt, eine Mehrfachquantentopfstruktur (MQW, Multi Quantum Well) zur Strahlungserzeugung. Der Halbleiterkörper kann noch weitere Bereiche aufweisen, die insbesondere epitaktisch auf dem Halbleiterkörper aufgewachsen sind. Ferner weist der

Halbleiterkörper eine Hauptfläche auf, die parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers verläuft.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Halbleiterbauelement eine Kontaktfläche auf, die auf einer dem aktiven Bereich abgewandten Seite der Hauptfläche angeordnet ist und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers vorgesehen ist. Die Kontaktfläche ist mit einem elektrisch leitenden Material gebildet und grenzt bevorzugt lateral an einen Rand der Hauptfläche an.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Halbleiterbauelement eine Reflexionsschicht auf, die auf der dem aktiven Bereich abgewandten Seite der Hauptfläche angeordnet ist und die in dem aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest zum Teil in Richtung des aktiven Bereichs zurück reflektiert. Die Reflexionsschicht ist mit einem Material gebildet, das für die in dem aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung einen hohen Reflexionsgrad aufweist. Die in dem aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung kann die Reflexionsschicht somit nicht vollständig durchdringen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bildet ein Teil der Hauptfläche eine Strahlungsauskoppelfläche, die zumindest teilweise von der Reflexionsschicht lateral begrenzt ist. Die laterale Richtung erstreckt sich insbesondere parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers. Die Strahlungsauskoppelfläche ist die Fläche, aus der zumindest ein Teil der in dem aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung ausgekoppelt wird. Die Reflexionsschicht begrenzt die Strahlungsauskoppelfläche zumindest teilweise. Mit anderen Worten, die

Reflexionsschicht grenzt zumindest bereichsweise direkt an die Strahlungsauskoppelfläche an. Die Form und der Flächeninhalt der Strahlungsauskoppelfläche können durch eine entsprechend geformte Reflexionsschicht einfach und in weiten Grenzen an vorgegebene Formen und Flächeninhalte angepasst werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Kontaktfläche und die Reflexionsschicht nebeneinander angeordnet. Nebeneinander meint insbesondere lateral nebeneinander. Die Kontaktfläche und die Reflexionsschicht befinden sich zumindest teilweise in einer gemeinsamen Ebene.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement

- einen Halbleiterkörper mit einem aktiven Bereich, der zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, wobei der Halbleiterkörper eine Hauptfläche aufweist, die parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers verläuft,
- eine Kontaktfläche, die auf einer dem aktiven Bereich abgewandten Seite der Hauptfläche angeordnet ist und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers vorgesehen ist,
- eine Reflexionsschicht, die auf der dem aktiven Bereich abgewandten Seite der Hauptfläche angeordnet ist und die in dem aktiven Bereich erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest zum Teil in Richtung des aktiven Bereichs zurück reflektiert, wobei
- ein Teil der Hauptfläche eine Strahlungsauskoppelfläche bildet,
- die Strahlungsauskoppelfläche zumindest teilweise von der Reflexionsschicht lateral begrenzt ist, und

- die Kontaktfläche und die Reflexionsschicht nebeneinander angeordnet sind.

Einem hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelement liegen unter anderem die folgenden Überlegungen zugrunde: Bei vielen Anwendungen ist es wünschenswert, die Ausformung einer Strahlungsauskoppelfläche beispielsweise gemäß den Vorgaben eines optisch wirkenden Bauelements zu gestalten. Dabei kann sowohl die Form als auch der Flächeninhalt der Strahlungsauskoppelfläche von Bedeutung sein. Ferner ist es vorteilhaft, den Aufbau und insbesondere die lateralen Ausdehnungen des Halbleiterkörpers auch bei einer veränderten Strahlungsauskoppelfläche möglichst unverändert zu lassen. Insbesondere in der Massenfertigung kann eine Modifikation der lateralen Ausdehnung der Halbleiterkörper eine Anpassung des Fertigungsprozesses erfordern und somit die Fertigungskosten nachteilig erhöhen.

Das hier beschriebene optoelektronische Halbleiterbauelement macht unter anderem von der Idee Gebrauch, durch eine Reflexionsschicht, welche lateral auf der Hauptfläche eines Halbleiterkörpers aufgebracht ist, die Strahlungsauskoppelfläche in ihrer lateralen Ausdehnung beliebig zu begrenzen. Elektromagnetische Strahlung, welche in dem Bereich der Reflexionsschicht von dem Halbleiterbauelement emittiert wird, kann durch die Reflexionsschicht in den Halbleiterkörper zurück reflektiert, dort beispielsweise gestreut und an einer anderen Stelle der Strahlungsauskoppelfläche ausgekoppelt werden. Da durch das Aufbringen einer Reflexionsschicht auf der obersten Schicht des Halbleiterkörpers der Aufbau des darunterliegenden Halbleiterkörpers nicht berührt wird, ist die

Strahlungsauskoppelfläche somit vorteilhaft einfach und in weiten Grenzen an eine entsprechende Vorgabe anpassbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements entspricht eine laterale Ausdehnung der Reflexionsschicht auf der Strahlungsauskoppelfläche einer lateralen Ausdehnung der Kontaktfläche. Die laterale Ausdehnung der Reflexionsschicht ist bevorzugt gleich der lateralen Ausdehnung der Kontaktfläche. Eine laterale Ausdehnung ist insbesondere eine Kantenlänge einer durch Geraden begrenzten Fläche. Die Form der Strahlungsauskoppelfläche, die sich bei einer gleichen lateralen Ausdehnung der Reflexionsschicht und der Kontaktfläche ergibt, ist insbesondere eine rechteckige Form.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements erstreckt sich die Reflexionsschicht in lateraler Richtung über einen Rand des Halbleiterkörpers hinaus. Wenn die Reflexionsschicht über die Strahlungsauskoppelfläche des Halbleiterkörpers hinausgeht, ist somit vorteilhaft die Anforderung an eine Justagegenauigkeit beim Aufbringen der Reflexionsschicht reduziert. Ferner kann dadurch eine laterale Ausdehnung der Reflexionsschicht auch größer sein als eine laterale Ausdehnung der Kontaktfläche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements weist die Strahlungsauskoppelfläche eine rechteckige, insbesondere quadratische Form auf. Durch eine geeignete Wahl der lateralen Ausdehnung der Reflexionsschicht kann die Strahlungsauskoppelfläche rechteckig und insbesondere quadratisch ausgebildet sein. Eine quadratische Strahlungsauskoppelfläche kann das

Anbringen von nachfolgenden optischen Bauelementen erleichtern. So ist beispielsweise im Falle einer dem Halbleiterbauelement nachgeordneten Linse eine quadratische Form der Strahlungsauskoppelfläche vorteilhaft für eine homogene Strahlungsverteilung nach dem Durchlaufen der Linse. Insbesondere ist die Strahlungsauskoppelfläche auch in vielen anderen Formen herstellbar. So kann beispielsweise auch eine kreisförmige, eine polygonale oder anderweitige, etwa zusammengesetzte vorgegebene Form der Strahlungsauskoppelfläche hergestellt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist zwischen der Reflexionsschicht und dem Halbleiterkörper eine Wellenlängenkonversionsschicht angeordnet. Die Wellenlängenkonversionsschicht konvertiert zumindest einen Teil der auf sie eintreffenden elektromagnetischen Strahlung einer ersten Wellenlänge zu einer elektromagnetischen Strahlung einer zweiten Wellenlänge. Insbesondere dient die Wellenlängenkonversionsschicht dazu, eine Mischstrahlung zu emittieren, um beispielsweise einen weißen Farbeindruck bei einem Betrachter hervorzurufen. Die Wellenlängenkonversionsschicht kann ein Matrixmaterial umfassen, das mit Silikon, Epoxidharz oder einer Keramik gebildet ist, in welches bevorzugt Streupartikel und ein Wellenlängenkonversionsmaterial eingebettet sind. Die streuende Wirkung der Wellenlängenkonversionsschicht kann die Auskoppeleffizienz von elektromagnetischer Strahlung, die von der Reflexionsschicht zurück reflektiert wird, erhöhen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements enthält die Reflexionsschicht Titandioxid. Titandioxid zeichnet sich durch eine vorteilhaft

hohe Reflektivität über einen großen spektralen Bereich aus, der insbesondere auch den für den Menschen sichtbaren spektralen Bereich umfasst. Die Reflexionsschicht kann auch mit einem weiteren hochreflektiven Material gebildet sein, wie beispielsweise einem Metall oder einer Metalllegierung. Insbesondere kann die Reflexionsschicht kann mit Silber gebildet sein. Die Reflexionsschicht weist vor allem eine hohe thermische Beständigkeit, sowie eine Beständigkeit gegenüber der in dem aktiven Bereich im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Strahlung auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements weist die Reflexionsschicht eine Dicke in einem Bereich von mindestens 10 µm bis höchstens 400 µm, vorzugsweise von mindestens 50 µm bis höchstens 200 µm auf. Die Dicke bezeichnet eine maximale Ausdehnung der Reflexionsschicht in einer Richtung parallel zu einem Normalenvektor der Haupterstreckungsebene der Reflexionsschicht. Eine geringe Dicke der Reflexionsschicht ist vorteilhaft, da so weniger Bauraum für das gesamte optoelektronische Halbleiterbauelement erforderlich ist. Eine zu dicke Reflexionsschicht könnte zudem die Kontaktierung des Halbleiterkörpers über die Kontaktfläche erschweren oder verhindern. Eine zu dünne Reflexionsschicht wiederum kann für die auf sie eintreffende elektromagnetische Strahlung bereits teilweise durchlässig sein und eine unerwünschte Auskopplung der elektromagnetischen Strahlung erlauben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist auf der Hauptfläche des Halbleiterkörpers eine strahlungsdurchlässige, vorzugsweise transparente oder transluzente Verkapselungsschicht angeordnet. Die Verkapselungsschicht ist beispielsweise mit

Klarsilikon gebildet und weist bevorzugt eine gleiche oder eine größere Dicke als die Reflexionsschicht auf. Die Verkapselungsschicht bewirkt eine Planarisierung der Oberfläche des optoelektronischen Halbleiterbauelements und schützt alle darunter liegenden Bereiche vor äußeren Umwelteinflüssen und mechanischen Beschädigungen. Ferner kann die Verkapselungsschicht die Form einer Linse aufweisen, um die Strahlungsauskopplung aus dem optoelektronischen Halbleiterbauelement zu verbessern.

Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements angegeben. Mit dem Verfahren kann insbesondere ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement hergestellt werden. Das heißt, sämtliche für das optoelektronische Halbleiterbauelement offenbarten Merkmale sind auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst das Verfahren folgende Schritte:

A) Bereitstellen eines Halbleiterkörpers, der einen aktiven Bereich umfasst, der zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, wobei der Halbleiterkörper eine Hauptfläche aufweist, die parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers verläuft, und einer Kontaktfläche, die auf einer dem aktiven Bereich abgewandten Seite der Hauptfläche angeordnet ist und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers vorgesehen ist.
B) Anordnen des Halbleiterkörpers mit einer der Hauptfläche gegenüberliegenden Seite auf einem Substrat. Das Substrat ist insbesondere ein Keramiksubstrat und kann sowohl der

mechanischen Stabilisierung des optoelektronischen Halbleiterbauelements, als auch einer effizienten Wärmeableitung dienen.

C) Aufbringen einer Reflexionsschicht auf der dem aktiven Bereich abgewandten Seite der Hauptfläche mittels Aufspritzen (Jetting) oder Nadeldosieren, wobei ein Teil der Hauptfläche eine Strahlungsauskoppelfläche bildet. Ferner ist die Strahlungsauskoppelfläche zumindest teilweise von der Reflexionsschicht lateral begrenzt und die Kontaktfläche und die Reflexionsschicht sind nebeneinander angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements erfolgt zwischen dem Schritt B) und dem Schritt C) ein Wirebond-Prozess, bei dem die Kontaktfläche elektrisch leitend mit einem Bonddraht verbunden wird. Der Bonddraht ist bevorzugt mit einem Metall oder einer Metalllegierung gebildet und zur elektrischen Kontaktierung des optoelektronischen Halbleiterbauelements vorgesehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements dient die Reflexionsschicht einer Rückreflexion der in dem aktiven Bereich erzeugten elektromagnetischen Strahlung in Richtung des aktiven Bereichs. Dadurch ergibt sich eine erhöhte Chance, für die erzeugte elektromagnetische Strahlung aus dem Strahlungsauskoppelbereich ausgekoppelt zu werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements erfolgt das Anordnen des Halbleiterkörpers mit einer der Hauptfläche gegenüberliegenden Seite auf dem Substrat mittels Kleben, Sintern oder einem eutektischen Lötprozess.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements werden die Verfahrensschritte A, B und C in der hier angegebenen Reihenfolge nacheinander ausgeführt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements wird zwischen dem Verfahrensschritt B) und dem Verfahrensschritt C) eine Wellenlängenkonversionsschicht mittels Sprühbeschichten oder Schichtübertragung auf die Hauptfläche des Halbleiterkörpers aufgebracht. Die Schichtübertragung (Layer Transfer Process) ist dabei bevorzugt, da sie eine glattere Oberfläche der Wellenlängenkonversionsschicht erzeugt. Dadurch ist das Aufbringen von weiteren Schichten auf der Wellenlängenkonversionsschicht erleichtert. Bei einem Sprühbeschichten (Spray Coating) ergibt sich eine höhere Oberflächenrauheit der Wellenlängenkonversionsschicht, was das weitere Anordnen von nachfolgenden Schichten nachteilig beeinflussen kann. Vorteilhaft bei einem Prozess mittels Sprühbeschichtens ist eine im Vergleich zu einer Schichtübertragung kürzere Bearbeitungszeit.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements wird auf dem Halbleiterkörper eine strahlungsdurchlässige, vorzugsweise transparente oder transluzente Verkapselungsschicht mittels eines Formpressverfahrens aufgebracht. Durch Formpressen (Compression Molding) kann eine Verkapselungsschicht mit beispielsweise Klarsilikon gebildet werden. Ferner kann das Klarsilikon auch mit Streupartikeln oder einem Wellenlängenkonversionsmaterial gefüllt sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements ist für die Strahlungsauskoppelfläche eine Begrenzung in einer lateralen Richtung vorgegeben und ein Werkzeug zum Aufbringen der Reflexionsschicht wird einem Verlauf dieser Begrenzung folgend lateral verfahren. Beispielsweise erfolgt das Aufbringen der Reflexionsschicht mit einem Nadeldosierwerkzeug entlang einer gedachten Begrenzungslinie der Strahlungsauskoppelfläche auf der Hauptfläche des Halbleiterkörpers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements wird die Reflexionsschicht derart aufgebracht, dass eine laterale Ausdehnung der Reflexionsschicht größer ist als eine laterale Ausdehnung der Kontaktfläche. Die Reflexionsschicht ragt dabei insbesondere über die laterale Begrenzung der Hauptfläche des Halbleiterkörpers hinaus. Dadurch ist eine Anforderung an eine minimale Ausdehnung der Reflexionsschicht vorteilhaft reduziert.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des optoelektronischen Halbleiterbauelements ergeben sich aus den folgenden, in Zusammenhang mit den in den Figuren dargestellten, Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1A eine schematische Draufsicht auf ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Figur 1B eine schematische Draufsicht auf ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

Figur 2 einen schematischen Querschnitt eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

Gleiche, gleichartige oder gleichwirkende Elemente sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

Figur 1A zeigt eine schematische Draufsicht auf ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Das optoelektronische Halbleiterbauelement 1 umfasst ein Substrat 60, auf das mittels einer Lotschicht 70 ein Halbleiterkörper 10 aufgebracht ist. Bei dem Substrat 60 handelt es sich um ein Keramiksubstrat, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist und zur mechanischen Stabilisierung des optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 dient. Die Lotschicht 70 ist mit einer eutektischen Metalllegierung gebildet, die eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Substrat 60 und dem Halbleiterkörper 10 ermöglicht.

Der Halbleiterkörper 10 umfasst mehrere epitaktisch abgeschiedene Schichten eines Halbleitermaterials, die einen

zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich 100 umfassen. Ferner umfasst der Halbleiterkörper 10 mehrere Durchkontaktierungen 200 und eine Hauptfläche 10A, die parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers 10 angeordnet ist. Die Durchkontaktierungen 200 ermöglichen eine elektrische Kontaktierung einer Halbleiterschicht des Halbleiterkörpers 10.

Auf der dem Halbleiterkörper 10 abgewandten Seite der Hauptfläche 10A des Halbleiterkörpers 10 sind eine Kontaktfläche 20 und eine Wellenlängenkonversionsschicht 40 angeordnet. Die Kontaktfläche 20 ist zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers 10 vorgesehen und mit einem elektrisch gut leitenden Metall gebildet. Bevorzugt ist die Kontaktfläche 20 mit Gold gebildet. Die Wellenlängenkonversionsschicht 40 umfasst ein transparentes Matrixmaterial, in das eine Vielzahl von Wellenlängenkonversionspartikeln eingebettet ist. Die Wellenlängenkonversionspartikel können elektromagnetische Strahlung einer ersten Wellenlänge in eine elektromagnetische Strahlung einer zweiten Wellenlänge konvertieren.

Lateral neben der Kontaktfläche 20 ist eine Reflexionsschicht 30 auf der Wellenlängenkonversionsschicht 40 angeordnet. Die Hauptfläche 10A ist dadurch zumindest teilweise durch die Reflexionsschicht 30 in ihrer lateralen Ausdehnung begrenzt, sodass sich eine Strahlungsauskoppelfläche 100A ausbildet. Die Reflexionsschicht 30 ist mit Titandioxid gebildet, das über einen großen spektralen Bereich einen hohen Reflexionsgrad aufweist. Zumindest ein Teil der aus dem Halbleiterkörper 10 emittierten elektromagnetischen Strahlung wird von der Reflexionsschicht 30 wieder zurück in die

Wellenlängenkonversionsschicht 40 reflektiert. Die Reflexionsschicht 30 ist für die aus dem Halbleiterkörper 10 emittierte elektromagnetische Strahlung undurchlässig. Die laterale Ausdehnung der Reflexionsschicht 30 auf der Strahlungsauskoppelfläche 100A entspricht der lateralen Ausdehnung der Kontaktfläche 20. Somit ergibt sich eine rechteckige Strahlungsauskoppelfläche 100A. Zumindest ein Teil der in dem aktiven Bereich 100 erzeugten elektromagnetischen Strahlung wird durch die Strahlungsauskoppelfläche 100A aus dem optoelektronischen Halbleiterbauelement 1 ausgekoppelt.

Figur 1B zeigt eine schematische Draufsicht auf ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Der grundsätzliche Aufbau entspricht dem in Figur 1A gezeigten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu erstreckt sich bei dem in Figur 1B gezeigten Ausführungsbeispiel die Reflexionsschicht 30 über die lateralen Grenzen des Halbleiterkörpers 10 hinaus und überragt den Halbleiterkörper 10. Dadurch ist bei einem Aufbringen der Reflexionsschicht 30 eine geringere Justagegenauigkeit erforderlich, was das Aufbringen der Reflexionsschicht 30 erleichtert. Ferner ist eine Anforderung an eine minimale Breite der Reflexionsschicht 30 vorteilhaft erniedrigt. Mit anderen Worten, auch eine Reflexionsschicht 30, die eine größere laterale Ausdehnung als die Kontaktfläche 20 aufweist kann verwendet werden.

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement 1 entlang der in Figur 1A gezeigten Schnittlinie A gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Der Halbleiterkörper 10 weist einen aktiven Bereich 100 auf und ist mit seiner der

Hauptfläche 10A abgewandten Seite auf einem Substrat 60 angebracht. Auf der Hauptfläche 10A des Halbleiterkörpers 10 ist eine Wellenlängenkonversionsschicht 40 angeordnet. Der Wellenlängenkonversionsschicht 40 in Strahlungsauskoppelrichtung nachgeordnet ist eine Reflexionsschicht 30, die eine Dicke D1 aufweist. Als Dicke D1 der Reflexionsschicht 30 wird hierbei die maximale Ausdehnung in der Richtung parallel zu einem Normalenvektor der Haupterstreckungsebene der Reflexionsschicht 30 angesehen.

Lateral neben der Reflexionsschicht 30 ist eine Kontaktfläche 20 angeordnet. Die Kontaktfläche 20 ist mit einem Metall oder einer Metalllegierung gebildet und auf der Hauptfläche 10A des Halbleiterkörpers angeordnet. Die Kontaktfläche 20 bildet einen ohmschen Kontakt zum Halbleiterkörper 10 aus und ist zur Bestromung des Halbleiterkörpers 10 eingerichtet. Die Reflexionsschicht 30 und die Kontaktfläche 20 sind mittels einer Verkapselungsschicht 50 vollständig bedeckt. Die Verkapselungsschicht 50 ist mit einem transparenten Silikon gebildet und dient vor allem der mechanischen Stabilisierung eines Bonddrahtes 21, der auf der Kontaktfläche 20 angeordnet ist. Der Bonddraht 21 ist mit Gold gebildet und ist mittels eines Wirebond-Prozesses auf der Kontaktfläche 20 aufgebracht. Die Kontaktfläche 20 ist mittels des Bonddrahtes 21 bestromt. Die Dicke D1 der Reflexionsschicht 30 ist kleiner oder gleich der Dicke D2 der Kontaktfläche 20 und des darauf aufgebrachten Bonddrahtes 21. Dadurch ist die gesamte Dicke des optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 durch die Reflexionsschicht 30 vorteilhaft nicht erhöht. Als Dicke D2 der Kontaktfläche 20 und des Bonddrahtes 21 wird dabei die maximale Ausdehnung des der Kontaktfläche 20 und des Bonddrahtes 21 in der Richtung parallel zu einem

Normalenvektor der Haupterstreckungsebene der Kontaktfläche 20 angesehen. Die Reflexionsschicht 30 beinhaltet Titandioxid und weist eine hohe Reflektivität für die in dem aktiven Bereich 100 erzeugte elektromagnetische Strahlung auf.

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

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102018121334.4, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

1	optoelektronisches Halbleiterbauelement
10	Halbleiterkörper
20	Kontaktfläche
21	Bonddraht
30	Reflexionsschicht
40	Wellenlängenkonversionsschicht
50	Verkapselungsschicht
60	Substrat
70	Lotschicht
100	aktiver Bereich
200	Durchkontaktierungen
10A	Hauptfläche
100A	Strahlungsauskoppelfläche
A	Schnittlinie
D1	Dicke der Reflexionsschicht
D2	Dicke der Kontaktfläche und des Bonddrahtes

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) mit
- einem Halbleiterkörper (10) mit einem aktiven Bereich (100), der zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, wobei der Halbleiterkörper (10) eine Hauptfläche (10A) aufweist, die parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers (10) verläuft,
- einer Kontaktfläche (20), die auf einer dem aktiven Bereich (100) abgewandten Seite der Hauptfläche (10A) angeordnet ist und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (10) vorgesehen ist,
- einer Reflexionsschicht (30), die auf der dem aktiven Bereich (100) abgewandten Seite der Hauptfläche (10A) angeordnet ist und die in dem aktiven Bereich (100) erzeugte elektromagnetische Strahlung zumindest zum Teil in Richtung des aktiven Bereichs (100) zurück reflektiert, wobei
- ein Teil der Hauptfläche (10A) eine Strahlungsauskoppelfläche (100A) bildet,
- die Strahlungsauskoppelfläche (100A) zumindest teilweise von der Reflexionsschicht (30) lateral begrenzt ist,
- die Kontaktfläche (20) und die Reflexionsschicht (30) nebeneinander angeordnet sind, und
- eine laterale Ausdehnung der Reflexionsschicht (30) auf der Strahlungsauskoppelfläche (100A) einer lateralen Ausdehnung der Kontaktfläche (20) entspricht.

2. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, bei dem sich die Reflexionsschicht (30) in lateraler Richtung über einen Rand des Halbleiterkörpers (10) hinaus erstreckt.

3. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Strahlungsauskoppelfläche (100A) eine rechteckige, insbesondere quadratische Form aufweist.

4. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zwischen der Reflexionsschicht (30) und dem Halbleiterkörper (10) eine Wellenlängenkonversionsschicht (40) angeordnet ist.

5. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Reflexionsschicht (30) Titandioxid enthält.

6. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Reflexionsschicht (30) eine Dicke (D1) in einem Bereich von mindestens 10 µm bis höchstens 400 µm, vorzugsweise von mindestens 50 µm bis höchstens 200 µm aufweist.

7. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf der Hauptfläche (10A) des Halbleiterkörpers (10) eine strahlungsdurchlässige, vorzugsweise transparente oder transluzente Verkapselungsschicht (50) angeordnet ist.

8. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) umfassend die folgenden Schritte:
A) Bereitstellen eines Halbleiterkörpers (10), der einen aktiven Bereich (100) umfasst, der zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, wobei der Halbleiterkörper (10) eine Hauptfläche (10A) aufweist, die parallel zur Haupterstreckungsebene des Halbleiterkörpers

(10) verläuft, und einer Kontaktfläche (20), die auf einer dem aktiven Bereich (100) abgewandten Seite der Hauptfläche (10A) angeordnet ist und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterkörpers (10) vorgesehen ist,

B) Anordnen des Halbleiterkörpers (10) mit einer der Hauptfläche (10A) gegenüberliegenden Seite auf einem Substrat (60),

C) Aufbringen einer Reflexionsschicht (30), auf der dem aktiven Bereich (100) abgewandten Seite der Hauptfläche (10A) mittels Aufspritzen oder Nadeldosieren, wobei ein Teil der Hauptfläche (10A) eine Strahlungsauskoppelfläche (100A) bildet, die Strahlungsauskoppelfläche (100A) zumindest teilweise von der Reflexionsschicht (30) lateral begrenzt ist, und

die Kontaktfläche (20) und die Reflexionsschicht (30) nebeneinander angeordnet sind.

9. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Anordnen des Halbleiterkörpers (10) mit einer der Hauptfläche (10A) gegenüberliegenden Seite auf einem Substrat (60) mittels Kleben, Sintern oder einem eutektischen Lötprozess erfolgt.

10. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verfahrensschritte in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

11. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei, zwischen dem Verfahrensschritt B) und dem Verfahrensschritt C) eine Wellenlängenkonversionsschicht (40)

mittels Sprühbeschichtens oder Schichtübertragung auf die Hauptfläche (10A) des Halbleiterkörpers (10) aufgebracht wird.

12. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem Halbleiterkörper (10) eine strahlungsdurchlässige, vorzugsweise transparente oder transluzente Verkapselungsschicht (50) mittels eines Formpressverfahrens aufgebracht wird.

13. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für die Strahlungsauskoppelfläche (100A) eine Begrenzung in einer lateralen Richtung vorgegeben ist, und ein Werkzeug zum Aufbringen der Reflexionsschicht (30) einem Verlauf der Begrenzung folgend lateral verfahren wird.

14. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reflexionsschicht (30) derart aufgebracht wird, dass eine laterale Ausdehnung der Reflexionsschicht (30) größer ist als eine laterale Ausdehnung der Kontaktfläche (20).

FIG 1A

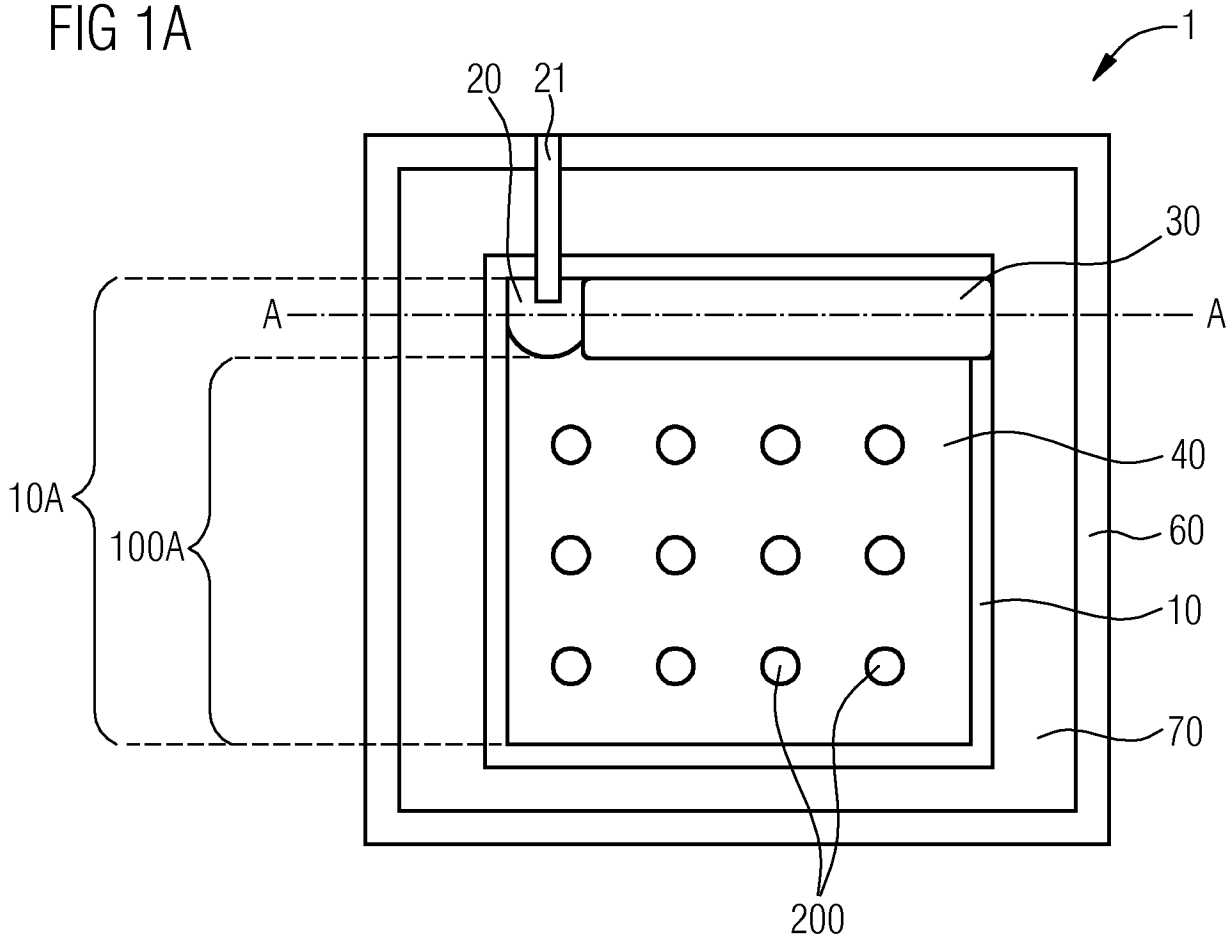

1
20
21
30
A
A
40
10A
100A
60
10
70
200

FIG 1B

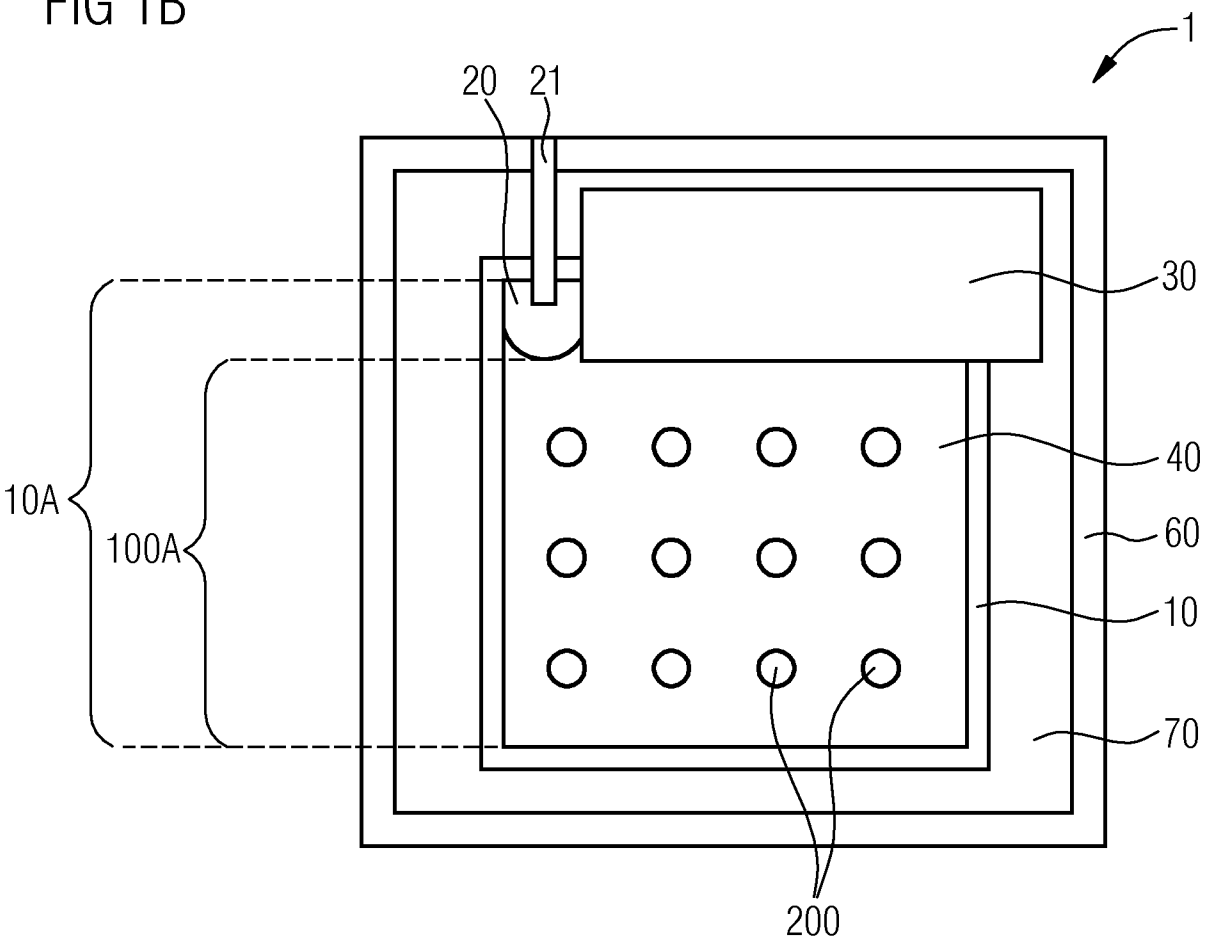
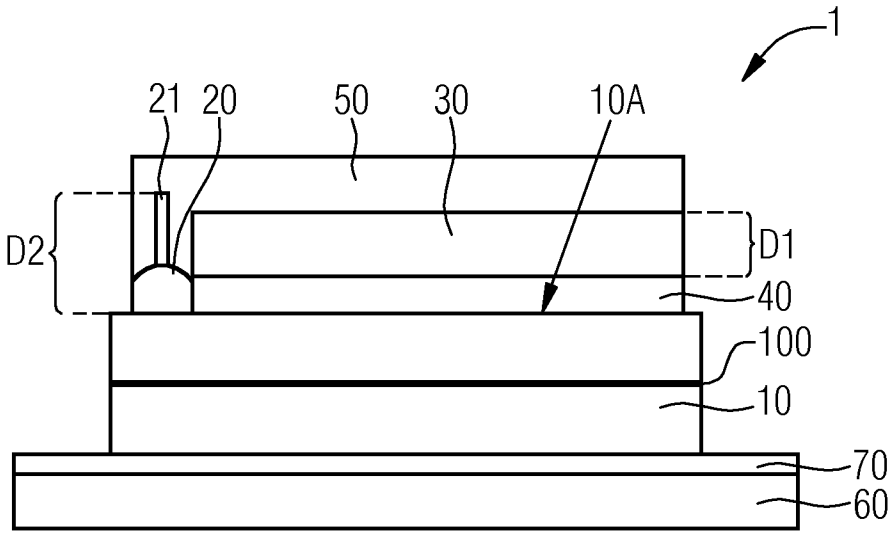

1
20
21
30
40
10A
100A
60
10
70
200

FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/072379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/46(2010.01)i; ***H01L 33/38***(2010.01)i; *H01L 33/60*(2010.01)n; *H01L 33/50*(2010.01)n

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	DE 102012113003 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 03 April 2014 (2014-04-03) paragraphs [0027] - [0030], [0045] - [0059], [0062]; figures 1A-2B	1-14
A	WO 2010143114 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; LENDERINK EGBERT [NL] ET AL.) 16 December 2010 (2010-12-16) page 7, line 1 - page 13, line 4; figures 1a-2b	1-14
A	DE 102011050450 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22 November 2012 (2012-11-22) paragraphs [0099] - [0100], [0146] - [0202]; figures 1A,5-11B	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 November 2019	**19 November 2019**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Albrecht, Claus** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/072379

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102012113003 A1	03 April 2014	CN 104885237 A	02 September 2015
		DE 102012113003 A1	03 April 2014
		DE 112013006140 A5	10 September 2015
		JP 6099764 B2	22 March 2017
		JP 2016504770 A	12 February 2016
		KR 20150100671 A	02 September 2015
		US 2015333232 A1	19 November 2015
		WO 2014095923 A1	26 June 2014
WO 2010143114 A1	16 December 2010	TW 201110424 A	16 March 2011
		WO 2010143114 A1	16 December 2010
DE 102011050450 A1	22 November 2012	DE 102011050450 A1	22 November 2012
		US 2014117396 A1	01 May 2014
		US 2016343917 A1	24 November 2016
		WO 2012156514 A1	22 November 2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/072379

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/46 H01L33/38
ADD. H01L33/60 H01L33/50

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	DE 10 2012 113003 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 3. April 2014 (2014-04-03) Absätze [0027] - [0030], [0045] - [0059], [0062]; Abbildungen 1A-2B	1-14
A	WO 2010/143114 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; LENDERINK EGBERT [NL] ET AL.) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) Seite 7, Zeile 1 - Seite 13, Zeile 4; Abbildungen 1a-2b	1-14
A	DE 10 2011 050450 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22. November 2012 (2012-11-22) Absätze [0099] - [0100], [0146] - [0202]; Abbildungen 1A,5-11B	1-14

☐ 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
13. November 2019	19/11/2019

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/072379

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012113003 A1	03-04-2014	CN 104885237 A	02-09-2015
		DE 102012113003 A1	03-04-2014
		DE 112013006140 A5	10-09-2015
		JP 6099764 B2	22-03-2017
		JP 2016504770 A	12-02-2016
		KR 20150100671 A	02-09-2015
		US 2015333232 A1	19-11-2015
		WO 2014095923 A1	26-06-2014
WO 2010143114 A1	16-12-2010	TW 201110424 A	16-03-2011
		WO 2010143114 A1	16-12-2010
DE 102011050450 A1	22-11-2012	DE 102011050450 A1	22-11-2012
		US 2014117396 A1	01-05-2014
		US 2016343917 A1	24-11-2016
		WO 2012156514 A1	22-11-2012