(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
26. Juni 2014 (26.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/095895 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/62 (2010.01) *H05K 3/32* (2006.01)
H01L 25/075 (2006.01) *F21S 8/10* (2006.01)
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/10* (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/076943

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Dezember 2013 (17.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 112 988.6
21. Dezember 2012 (21.12.2012) DE

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

(72) Erfinder: **HERRMANN, Siegfried**; Hauptstr. 24, 94362 Neukirchen (DE). **WEGLEITER, Walter**; Marienstr. 15, 93152 Nittendorf (DE). **PLÖSSL, Andreas**; Johann-Igl-Weg 24, 93051 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **MUCH, Vera**; Zusammenschluss Nr. 175 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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).

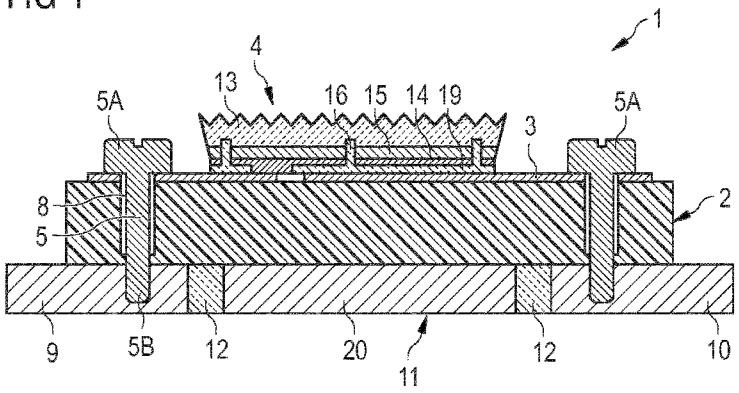
Veröffentlicht:

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

(54) **Title**: OPTOELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) **Bezeichnung** : OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to an optoelectronic component (1) with a carrier (2), wherein an electrically conductive film (3) is arranged on the carrier (2), and at least one semiconductor chip (4). The semiconductor chip (4) has an active layer (15) for the generation of electromagnetic radiation. The semiconductor chip (4) is connected electrically conductively and mechanically to the carrier (2) by the electrically conductive film (3). The optoelectronic component (1) further has a bracket (11), wherein a surface of the carrier (2) facing away from the semiconductor chip (4) is arranged on the bracket (11), wherein the carrier (2) is mechanically connected to the bracket (11) by at least one fastening element (5), wherein the fastening element (5) fully passes through the carrier (2) and wherein the semiconductor chip (4) is electrically conductively connected to the bracket (11) by the fastening element (5). A method for producing an optoelectronic component (1) and a headlight with an optoelectronic component (1) are also specified.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/095895 A1

Es wird ein optoelektronisches Bauelement (1) angegeben, aufweisend einen Träger (2), wobei auf dem Träger (2) eine elektrisch leitende Schicht (3) angeordnet ist, und wenigstens einen Halbleiterchip (4). Der Halbleiterchip (4) weist eine aktive Schicht (15) zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung auf. Der Halbleiterchip (4) ist über die elektrisch leitende Schicht (3) elektrisch leitend und mechanisch mit dem Träger (2) verbunden. Das optoelektronische Bauelement (1) weist ferner eine Halterung (11) auf, wobei eine dem Halbleiterchip (4) abgewandte Oberfläche des Trägers (2) auf der Halterung (11) angeordnet ist, wobei der Träger (2) durch wenigstens ein Befestigungselement (5) mit der Halterung (11) mechanisch verbunden ist, wobei das Befestigungselement (5) den Träger (2) vollständig durchdringt, und wobei der Halbleiterchip (4) durch das Befestigungselement (5) mit der Halterung (11) elektrisch leitend verbunden ist. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (1) und ein Scheinwerfer mit einem optoelektronischen Bauelement (1) angegeben.

Beschreibung

OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

Es wird ein optoelektronisches Bauelement angegeben. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements angegeben. Ferner wird ein Scheinwerfer mit einem optoelektronischen Bauelement angegeben.

Die Druckschrift WO 2012/013500 beschreibt ein optoelektronisches Bauelement.

Es ist eine zu lösende Aufgabe, ein optoelektronisches Bauelement anzugeben, das besonders einfach aufgebaut und kostengünstig ist. Ferner ist es eine zu lösende Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines zuverlässigen, kostengünstigen und einfachen optoelektronischen Bauelements anzugeben. Ferner ist es eine zu lösende Aufgabe, einen kostengünstigen und effizienten Scheinwerfer anzugeben.

Gemäß einem Aspekt wird ein optoelektronisches Bauelement, kurz Bauelement, angegeben. Das Bauelement weist einen Träger auf. Der Träger ist als mechanische Stütze für eine optoelektronische Struktur, beispielsweise für eine Leuchtdiode (LED), geeignet.

Der Träger weist zum Beispiel Silizium, eine Siliziumnitrid-(Si_3N_4) und/oder eine Aluminiumnitrid-(AlN) Keramik auf. Der Träger kann aber auch Zinkoxid (ZnO), Bornitrid (BN), Borcarbid (B_4C), Aluminiumoxid (Al_2O_3) oder mit Zirkonoxid (ZrO_2) verstärktes Aluminiumoxid aufweisen. Der Träger kann

dabei zumindest eines der genannten Materialien enthalten oder aus einem der Materialien bestehen.

Vorzugsweise weist der Träger eine hohe mechanische Stabilität auf. Zusätzlich oder alternativ dazu weist der Träger vorzugsweise eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf. Si_3N_4 ist diesbezüglich als Material für den Träger besonders gut geeignet, da es eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit von ca. 90 bis 110 W/mK, beispielsweise 100 W/mK, aufweist. Ferner weist Si_3N_4 eine hohe mechanische Stabilität auf. Ferner ist der Wärmeausdehnungskoeffizient von Si_3N_4 nur sehr gering. Beispielsweise weist ein Träger mit Si_3N_4 einen Wärmeausdehnungskoeffizient von etwa 3,2 10^{-6}/K auf. Vorzugsweise ist der Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers in etwa so groß wie der Wärmeausdehnungskoeffizient eines Halbleitermaterials der optoelektronischen Struktur.

Der Träger ist beispielsweise nach Art einer Scheibe ausgebildet. Insbesondere ist die Erstreckung des Trägers in lateraler Richtung größer als seine Erstreckung in der dazu senkrechten vertikalen Richtung. "Laterale Richtung" heißt in diesem Zusammenhang eine Richtung parallel zur Haupterstreckungsrichtung oder zur Haupterstreckungsebene des Trägers. "Vertikale Richtung" ist eine Richtung senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung oder zur Haupterstreckungsebene des Trägers, bezeichnet also zum Beispiel die Dicke beziehungsweise Höhe des Trägers. Der Träger weist eine geringe Dicke auf. Vorzugsweise liegt die Dicke des Trägers zwischen ca. 700 µm und ca. 50 µm. Beispielsweise weist der Träger eine Dicke zwischen 500 µm und 150 µm auf. Besonders bevorzugt liegt die Dicke des Trägers zwischen 200 µm und 300 µm, beispielsweise bei 220 µm, 230 µm, 250 µm oder 270 µm.

Auf dem Träger ist eine elektrisch leitende Schicht angeordnet. Insbesondere ist die elektrisch leitende Schicht zumindest in Teilbereichen des Trägers angeordnet. Die elektrisch leitende Schicht ist beispielsweise eine Metallschicht. Die elektrisch leitende Schicht dient zur Kontaktierung der vorher erwähnten optoelektronischen Struktur.

Das Bauelement weist ferner wenigstens eine optoelektronische Struktur, insbesondere einen Halbleiterchip, vorzugsweise zwei, drei oder mehr, beispielsweise zehn oder 100 Halbleiterchips, auf. Der Halbleiterchip weist eine aktive Schicht zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise Licht, auf.

Der Halbleiterchip ist bevorzugt eine Leuchtdiode, besonders bevorzugt eine Flip-Chip-LED. Bei einer Flip-Chip-LED ist die elektrische Kontaktierung des Halbleiterchips insbesondere einseitig ausgebildet. Dadurch ist die Strahlungsauskoppelfläche des Halbleiterchips frei von Kontaktstrukturen. Auf der Strahlungsauskoppelseite des Halbleiterchips sind somit keine absorbierenden Kontaktstrukturen oder Stromaufweitungsschichten angeordnet, durch welche das von dem Halbleiterchip emittierte Licht zumindest teilweise absorbiert werden könnte. Absorptionsverluste an derartigen, an der Strahlungsauskoppelfläche angeordneten Kontaktschichten oder Stromaufweitungsschichten werden somit vermieden, so dass sich die Lichtemission des Bauelements erhöht.

Bei dem Halbleiterchip handelt es sich bevorzugt um einen substratlosen LED-Chip. Das heißt, ein Aufwachssubstrat, auf welches Halbleiterschichten des LED-Chips epitaktisch

aufgewachsen werden, ist von den epitaktisch gewachsenen Schichten entfernt. Der Halbleiterchip besteht daher aus seinen epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichten und gegebenenfalls aus Metallisierungen und/oder Isolationsschichten, die zum Beispiel an einer Außenfläche des durch die epitaktisch gewachsenen Halbleiterschichten gebildeten Halbleiterkörpers aufgebracht sind. Der substratlose Halbleiterchip zeichnet sich dabei unter anderem durch seine geringe Dicke aus. Vorzugsweise weist der substratlose Halbleiterchip eine Dicke von weniger als 10 µm, vorzugsweise weniger als 7 µm, zum Beispiel 6 µm auf.

Der Schichtenstapel des Halbleiterchips enthält vorzugsweise ein III/V-Halbleitermaterial. III/V-Halbleitermaterialien sind zur Strahlungserzeugung im ultravioletten, über den sichtbaren bis in den infraroten Spektralbereich besonders gut geeignet.

Der Halbleiterchip ist auf dem Träger und insbesondere auf der elektrisch leitenden Schicht aufgebracht. Vorzugsweise ist der Halbleiterchip planar auf der elektrisch leitenden Schicht beziehungsweise zumindest auf Teilbereichen der elektrisch leitenden Schicht aufgelötet. Der Halbleiterchip ist über die elektrisch leitende Schicht elektrisch leitend und mechanisch mit dem Träger verbunden.

Der Träger kann ferner eine Schutzdiode beziehungsweise eine Schutzdiodenstruktur aufweisen. Mittels der Schutzdiodenstruktur ist der Halbleiterchip vor einer elektrostatischen Entladung geschützt. Eine, beispielsweise aufgrund elektrostatischer Aufladung entstehende, elektrische Spannung, die bezogen auf die Durchlassrichtung des aktiven Bereichs des Halbleiterchips in Sperrrichtung anliegt, kann

über die Schutzdiodenstruktur abfließen. Eine Schädigung des Halbleiterchips wird somit vermieden.

Als Schutz vor elektrostatischer Entladung kann beispielsweise eine Zener-Diode, aber auch eine Lumineszenzdiode verwendet werden, die antiparallel zur zu schützenden Leuchtdiode geschaltet sind. Bei einer Zenerdiode weist die Strom-Spannungs-Charakteristik der Schutzdiodenstruktur in Durchlassrichtung des aktiven Bereichs des zu schützenden Bauelements (Halbleiterchip) einen Schwellwert auf. Unter dem Begriff „Schwellwert" wird dabei die in Sperrrichtung der Zenerdiode wirkende Zener-Spannung verstanden. Bei einer Spannung, die betragsmäßig kleiner als der Schwellwert ist, erfolgt kein oder zumindest kein wesentlicher Stromfluss durch die Schutzdiodenstruktur. Der Schwellwert beträgt vorzugsweise mindestens 1 V, besonders bevorzugt mindestens 2 V. Die Schutzdiode ist von dem Träger elektrisch isoliert. Die Schutzdiode kann beispielsweise in einem elektrisch isolierten, vertikal separierten Durchbruch des Trägers eingebracht sein.

Das Bauelement weist ferner eine Halterung auf. Die Halterung weist ein Metall, beispielsweise Kupfer (Cu), auf. Alternativ oder zusätzlich kann die Halterung Aluminium, eine Aluminiumlegierung oder einen thermisch leitfähigen Kunststoff aufweisen. Die Halterung dient als Wärmesenke des Bauelements. Insbesondere dient die Halterung dazu, die von dem Halbleiterchip erzeugte Wärme an die Umgebung abzugeben. Eine dem Halbleiterchip abgewandte Oberfläche des Trägers ist auf der Halterung angeordnet. Eine dem Träger zugewandte Oberfläche der Halterung kann konvex ausgebildet sein, um durch eine leichte Vorspannung die thermische Ankopplung zu dem Träger zu verbessern.

Der Träger ist an der Halterung befestigt, vorzugsweise permanent befestigt. Insbesondere ist der Träger durch wenigstens ein Befestigungselement, vorzugsweise zwei Befestigungselemente, mit der Halterung mechanisch verbunden.

Das Befestigungselement durchdringt den Träger in vertikaler Richtung vollständig. Insbesondere erstreckt sich das Befestigungselement von einer dem Halbleiterchip zugewandten Oberfläche des Trägers durch den Träger hindurch bis zu der dem Halbleiterchip abgewandten Oberfläche des Trägers. Der Halbleiterchip ist durch das Befestigungselement mit Kontaktanschlüssen in der Halterung elektrisch leitend verbunden, das heißt kontaktiert.

Auf Grund der Kontaktierung des Halbleiterchips mit Hilfe des Befestigungselements kann eine Draht-Kontaktierung beziehungsweise ein Drahtbonden oder eine Lotkontaktierung des Halbleiterchips entfallen. Das Bauelement ist demnach besonders einfach aufgebaut und weist nur eine geringe Anzahl an Komponenten auf. Somit wird ein besonders kostengünstiges und einfaches Bauelement bereitgestellt.

Dadurch dass der Träger nur eine geringe Dicke und eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit aufweist, weist das Bauelement eine optimale Wärmeankopplung an die Halterung auf. Dadurch wird die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit des Bauelements gesteigert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements erfolgt eine Verbindung zwischen räumlich isolierten Kontaktbereichen gleicher Polarität des Bauelements ausschließlich an der dem Halbleiterchip zugewandten Oberfläche des Trägers. Insbesondere erfolgt die

Verbindung zwischen den räumlich isolierten Kontaktbereichen gleicher Polarität über die elektrisch leitende Schicht an der Oberfläche des Trägers, also in dem Bereich zwischen dem Träger und dem Halbleiterchip.

Eine zusätzliche, beispielsweise innerhalb des Trägers oder zwischen Träger und Halterung angeordnete, Umverdrahtungsschicht kann somit entfallen und die Zahl der Komponenten des Bauelements reduziert werden.

Für den Anschluss räumlich isolierter Bereiche unterschiedlicher Polarität muss unter Umständen eine Isolationsschicht auf dem Träger bereit gestellt werden, um ein Kurzschließen zu verhindern. Ein Beispiel dafür ist ein von der Kathode / den Kathoden ringförmig umfasster Anodenkontakt (p), wo eine Isolationsschicht einen Kurzschluss verhindert (und dabei Höhenunterschiede nach sich zieht). Bei den so genannten substratlosen LED-Chips erweist sich der ringförmig von der Kathode umfasste Anodenkontakt als besonders vorteilhaft, weil damit beim Ablösen eines Epitaxiesubstrats, beispielsweise durch Laser-Lift-off, zuverlässig Risse im Bereich eines Isolationsspalts zwischen den Elektroden vermieden werden, in denen die Epitaxieschicht nicht durch eine Anbindung an den Träger gestützt ist.

Grundsätzlich ist aber auch eine Anordnung von Elektroden möglich, die für beide Polaritäten einen Kontaktzugang von einem Rand des Bauelements aus ermöglicht (also ohne ein Umschließen des einen Kontakts durch den anderen). In gleicher Weise kann auch ein Flip-Chip eine Elektrodenstruktur aufweisen, bei der eine Polarität die andere völlig umschließt, bei der auf dem Träger also eine Isolationsschicht nötig wird, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Das Bereitstellen einer zusätzlichen Isolationsschicht ist hingegen nicht erforderlich, wenn jede Polarität an einem Außenumfang des Bauelements abgreifbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements weist das Bauelement zwei oder mehr Befestigungselemente auf. Das jeweilige Befestigungselement kann das gleiche Material aufweisen wie die elektrisch leitende Schicht. Das jeweilige Befestigungselement kann aus einem Metall bestehen oder zumindest ein Metall aufweisen. Vorzugsweise weist das Befestigungselement ein gut leitendes Metall wie Messing, Stahl, Kupfer, Gold, Silber und/oder Aluminium auf. Diese Materialien zeichnen sich auch durch eine hohe Wärmeleitfähigkeit aus. Das Befestigungselement kann auch einen Kunststoff aufweisen. Der Kunststoff kann mit einem Metall, vorzugsweise einem der oben angegebenen Metalle, ummantelt sein.

Das Befestigungselement kann zumindest in einem Teilbereich eine Isolierung, beispielsweise einen Kunststoffüberzug, aufweisen. Das jeweilige Befestigungselement ist vorzugsweise stiftförmig ausgebildet. Das jeweilige Befestigungselement kann eine Schraube, einen Nagel, einen Fixierstift oder eine Niete aufweisen.

Der Träger weist ferner zwei oder mehr Durchbrüche auf. Die Durchbrüche durchdringen den Träger in vertikaler Richtung vollständig. Die Durchbrüche können beispielsweise schlitzartig ausgebildet sein. Beispielsweise können die Durchbrüche jeweils in einem Randbereich des Trägers ausgebildet sein. Die Durchbrüche können zu dem Rand des Trägers hin offen ausgebildet sein. Mit anderen Worten, der jeweilige Durchbruch kann als schlitzartige Einbuchtung oder

Einkerbung am Rand des Trägers ausgebildet sein, wobei der jeweilige Durchbruch den Träger in vertikaler Richtung vollständig durchdringt.

Die Durchbrüche sind lateral voneinander beabstandet. Die Durchbrüche des Trägers sind ferner lateral beabstandet von einem Montagebereich des Halbleiterchips angeordnet. Die Durchbrüche sind elektrisch voneinander isoliert. Die Durchbrüche sind beispielsweise durch Laserstrahlen, Stanzen, Bohren oder Ätzen des Trägers hergestellt. Die Durchbrüche sind dazu geeignet und ausgebildet, dass die oben beschriebenen Befestigungselemente zumindest teilweise in die Durchbrüche ein- und durch sie hindurch geführt werden können.

Das jeweilige Befestigungselement ist zumindest teilweise in den jeweiligen Durchbruch eingebracht. Das jeweilige Befestigungselement kann von der dem Halbleiterchip zugewandten Oberfläche des Trägers in den Durchbruch eingeführt sein.

Alternativ dazu kann das jeweilige Befestigungselement auch von der dem Halbleiterchip abgewandten Oberfläche des Trägers her in den Durchbruch eingeführt sein. In diesem Fall ist das Befestigungselement vorzugsweise eine Gewindestange und wird von der dem Halbleiterchip zugewandten Seite des Trägers her, beispielsweise mit Hilfe einer Mutter, auf dem Träger fixiert. Alternativ dazu kann das Befestigungselement auch von einem Rand des Trägers her, also aus horizontaler Richtung, in den jeweiligen Durchbruch eingeführt werden. In diesem Fall ist der Durchbruch, wie oben erläutert, vorzugsweise schlitzförmig ausgestaltet bzw. stellt eine Öffnung/Einbuchtung/Einschlitzung am Rand des Trägers dar.

Alternativ dazu kann der Durchbruch einen ersten und einen zweiten Bereich aufweisen, wobei der erste Bereich einen größeren Durchmesser aufweist, als der zweite Bereich. Der erste Bereich stellt einen Öffnungsbereich des Durchbruchs dar. Insbesondere wird das jeweilige Befestigungselement von dem ersten Bereich her weiter in den Durchbruch und insbesondere in den zweiten Bereich eingebracht. Das Befestigungselement kann dann mit Hilfe des zweiten Bereichs durch eine Rotationsbewegung fixiert werden, ähnlich wie bei einem Bajonettverschluss. Bei dieser Ausführung ist das jeweilige Befestigungselement vorzugsweise als Fixierstift ausgebildet.

Das jeweilige Befestigungselement füllt die vertikale Ausdehnung des Durchbruchs vollständig aus. Mit Hilfe des Befestigungselements und des Durchbruchs ist der Träger an der Halterung befestigt. Zur vereinfachten Befestigung kann der Durchbruch auch eine Schraubwindung aufweisen.

Über die Durchbrüche ist der Halbleiterchip von der dem Halbleiterchip abgewandten Seite des Trägers her elektrisch kontaktierbar. Eine Kontaktierung des Halbleiterchips mit Hilfe von Drähten ist somit redundant. Das Bauelement ist folglich besonders einfach aufgebaut. Durch die Verwendung von einer Schraube, einem Nagel oder einer Niete als Befestigungselement wird ferner auf besonders einfache beziehungsweise leicht herstellbare Komponenten zurückgegriffen, so dass ein kostengünstiges und einfaches Bauelement bereitgestellt wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements weist das Befestigungselement einen ersten und einen zweiten Endbereich auf. Der erste Endbereich des

Befestigungselements, beispielsweise ein Kopfende der Schraube, der Niete oder des Nagels, ragt an einer von der Halterung abgewandten Oberfläche des Trägers aus dem Träger heraus. Der erste Endbereich kann die oben erwähnte Isolierung, beispielsweise eine Kunststoffkappe, aufweisen. Der zweite Endbereich des Befestigungselements, beispielsweise ein stumpfes oder spitzes Ende der Schraube, der Niete oder des Nagels, ragt an einer der Halterung zugewandten Oberfläche des Trägers aus dem Träger heraus. Der zweite Endbereich des Befestigungselements durchdringt die Halterung zumindest teilweise. Somit wird eine sichere mechanische Verbindung zwischen dem Träger und der Halterung mit Hilfe des Befestigungselements hergestellt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Bauelements weist die Halterung wenigstens einen n-seitigen Kontaktbereich, wenigstens einen p-seitigen Kontaktbereich und einen Grundkörper auf. Die Kontaktbereiche sind lateral voneinander beabstandet. Die Kontaktbereiche sind vom Grundkörper und voneinander elektrisch isoliert. Der zweite Endbereich des Befestigungselements ist mit dem jeweiligen Kontaktbereich elektrisch leitend verbunden. Insbesondere ist der Endbereich eines ersten Befestigungselements mit dem n-seitigen Kontaktbereich verbunden und der Endbereich eines zweiten Befestigungselements ist mit dem p-seitigen Kontaktbereich verbunden.

Die elektrisch leitende Schicht weist einen n-leitenden Bereich auf, der über das Befestigungselement mit dem n-seitigen Kontaktbereich verbunden ist. Ferner weist die elektrisch leitende Schicht einen p-leitenden Bereich auf, der über ein weiteres Befestigungselement mit dem p-seitigen Kontaktbereich verbunden ist. Der n-leitende Bereich ist

ringförmig ausgebildet. Der n-leitende Bereich und der p-leitende Bereich der elektrisch leitenden Schicht sind elektrisch voneinander isoliert.

Der Halbleiterchip wird über den p-leitenden Bereich der mit Hilfe eines der Befestigungselemente elektrisch leitend mit dem p-seitigen Kontaktbereich der Halterung verbunden ist, p-seitig elektrisch angeschlossen. Über den n-leitenden Bereich, der mit Hilfe eines weiteren der Befestigungselemente elektrisch leitend mit dem n-seitigen Kontaktbereich der Halterung verbunden ist, wird der Halbleiterchip n-seitig angeschlossen. Somit wird auf einfache Weise eine zuverlässige elektrische Kontaktierung des Halbleiterchips erreicht.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements beschrieben. Das dabei hergestellte Bauelement entspricht vorzugsweise dem oben beschriebenen Bauelement. Sämtliche für das optoelektronische Bauelement offenbarten Merkmale sind auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.

In einem ersten Schritt wird der oben beschriebene Träger bereitgestellt. Der Träger weist beispielsweise eine Siliziumnitrid-Keramik oder eine Aluminiumnitrid-Keramik auf. Bei dem Träger handelt es sich um einen mechanisch stabilen Träger, auf dessen Außenflächen Halbleiterchips angeordnet und befestigt werden können. Mit anderen Worten ist der Träger selbsttragend und stellt eine stabile Montage- und/oder Trägergrundlage für einen Halbleiterchip dar.

In einem weiteren Schritt werden die Durchbrüche in dem Träger ausgebildet, beispielsweise mittels Laserstrahlen,

Bohren, Stanzen und/oder Ätzen. Alternativ dazu können die Durchbrüche bereits im Grünzustand des Trägers vor dem Brennen des Trägers ausgebildet werden.

Vorzugsweise weist der Träger zwei Durchbrüche auf. Aber auch eine größere Anzahl an Durchbrüchen ist vorstellbar. Der jeweilige Durchbruch wird derart ausgebildet, dass ein Durchmesser des jeweiligen Durchbruchs größer oder gleich zu einem Durchmesser des Bereichs des Befestigungselements ist, welcher in den Durchbruch eingeführt werden soll. Vorzugsweise ist der Durchmesser des jeweiligen Durchbruchs kleiner als ein Durchmesser des oben beschriebenen ersten Endbereichs des Befestigungselements. Ein Einführen des ersten Endbereichs in den Durchbruch wird somit verhindert. Vorzugsweise ist der Durchmesser des jeweiligen Durchbruchs größer oder gleich wie ein Durchmesser des oben beschriebenen zweiten Endbereichs des Befestigungselements. Somit kann der zweite Endbereich komplett durch den Durchbruch hindurchgeführt werden.

In einem weiteren Schritt wird die elektrisch leitende Schicht auf dem Träger ausgebildet. Beispielsweise wird der Träger mit der elektrisch leitenden Schicht beschichtet.

In einem weiteren Schritt wird der wenigstens eine Halbleiterchip auf dem Träger angeordnet. Insbesondere wird der Halbleiterchip mit der elektrisch leitenden Schicht auf dem Träger elektrisch leitend verbunden. Der Halbleiterchip wird beispielsweise mit Hilfe eines Lotmaterials elektrisch leitend und mechanisch mit der elektrisch leitenden Schicht, und damit mit dem Träger, verbunden. Das Lotmaterial kann beispielsweise Gold (Au) und/oder Zinn (Sn) aufweisen. Vorzugsweise werden in diesem Schritt eine Vielzahl von

Halbleiterchips, beispielsweise fünf, 50 oder 100 Halbleiterchips, auf dem Träger angeordnet und elektrisch leitend mit diesem verbunden. Lotmaterial kann sich dabei auf dem Halbleiterchip selbst oder auf einem so genannten Bond- beziehungsweise Kontaktbereich (Bondpad) der elektrisch leitenden Schicht befinden. Alternativ dazu kann der Halbleiterchip auch mittels Thermokompression, Gold-Gold-Reibschweißen, Kleben mit einem anisotrop leitfähigem Klebstoff, Niedertemperaturfügen durch Sintern von Silberpulvern oder isothermer Erstarrung (so genanntes liquid phase bonding), beispielsweise mit Kupfer-Zinn (Cu-Sn), mit dem Träger verbunden werden. Insbesondere die Silbersinterverbindung, aber auch die isotherme Erstarrung, ermöglichen eine thermisch sehr gute Verbindung zwischen Halbleiterchip und Träger.

Der Halbleiterchip wird so auf dem Träger beziehungsweise der elektrisch leitenden Schicht angeordnet, dass er von den Durchbrüchen in dem Träger beabstandet ist. In Draufsicht auf den Träger gesehen kann der Halbleiterchip beispielsweise in einem Bereich zwischen den Durchbrüchen angeordnet sein.

In einem weiteren Schritt wird der Träger auf der Halterung angeordnet. Vorzugsweise wird der Träger so auf der Halterung angeordnet, dass die Durchbrüche in Draufsicht auf den Träger gesehen über den Kontaktbereichen der Halterung angeordnet sind.

In einem weiteren Schritt werden die Befestigungselemente bereitgestellt. Die Befestigungselemente können Schrauben, Fixierstifte, Nägel oder Nieten aufweisen. Die Anzahl der bereit gestellten Befestigungselemente entspricht vorzugsweise der Anzahl der Durchbrüche in dem Träger.

Vorzugsweise werden zwei Befestigungselemente bereitgestellt. Alternativ dazu kann die Anzahl der bereitgestellten Befestigungselemente auch kleiner als die Anzahl der Durchbrüche sein, beispielsweise wenn ein zusätzlicher Durchbruch zum Bereitstellen einer Schutzdiode in dem Träger vorgesehen ist.

In einem weiteren Schritt wird der Träger auf der Halterung mit den Befestigungselementen befestigt zur mechanischen Verbindung des Trägers mit der Halterung und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterchips. Die Befestigungselemente werden zur Befestigung des Trägers durch die Durchbrüche geführt. Das heißt, mittels der Befestigungselemente erfolgt zeitgleich eine mechanische Befestigung und eine elektrische Kontaktierung.

Beispielsweise wird zunächst der zweite Endbereich des jeweiligen Befestigungselements in den Durchbruch ein- und durch ihn hindurchgeführt, so dass der zweite Endbereich an der dem Halbleiterchip abgewandten Oberfläche des Trägers aus dem Träger wieder hinausragt. Der zweite Endbereich dient dazu, den jeweiligen Kontaktbereich der Halterung elektrisch leitend mit dem jeweiligen leitenden Bereich des Trägers zu verbinden. Der zweite Endbereich ragt dazu in den jeweiligen Kontaktbereich der Halterung vorzugsweise hinein, nachdem er durch den Durchbruch geführt wurde.

Der erste Endbereich des Befestigungselements hat eine Abmessung und insbesondere einen Durchmesser, der größer ist als der Durchmesser des Durchbruchs. Der erste Endbereich wird daher nicht in den Durchbruch eingeführt. Der erste Endbereich dient dazu, das Befestigungselement gegen weitere Bewegungen bezüglich der Halterung und des Trägers zu

sichern, sobald eine Oberfläche des ersten Endbereichs in mechanischem Kontakt mit der Oberfläche des Trägers steht, welche dem Halbleiterchip zugewandt ist. Insbesondere verhindert der erste Endbereich ein komplettes Durchrutschen des Befestigungselements durch den Träger.

Mit Hilfe des Befestigungselements wird auf einfache Weise eine elektrische Kontaktierung des Halbleiterchips erreicht. Drähte oder weitere Komponenten zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterchips sind überflüssig. Somit kann auf einfache Weise ein zuverlässiges und kostengünstiges Bauelement hergestellt werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird in einem weiteren Schritt ein Aufwachssubstrat von einer dem Träger abgewandten Oberfläche des Halbleiterchips entfernt. Das Aufwachssubstrat dient der mechanischen Stabilisierung des Halbleiterchips bis zum Befestigen des Halbleiterchips an dem Träger. Nach der Befestigung ist eine mechanische Stabilisierung des Halbleiterchips auf Grund der soliden Struktur des Trägers nicht mehr erforderlich, so dass das Aufwachssubstrat entfernt werden kann. Das Entfernen des Aufwachssubstrats kann beispielsweise mechanisch, etwa mittels Schleifens, Läppens oder Polierens und/oder chemisch, beispielsweise mittels nasschemischen oder trockenchemischen Ätzens und/oder mittels kohärenter Strahlung, insbesondere Laserstrahlung, erfolgen. Ebenso kann das Entfernen des Aufwachssubstrats mittels inkohärenter Strahlung ausreichender Intensität erfolgen.

In einem weiteren Schritt kann die Oberfläche des Halbleiterchips, welche vom Träger abgewandt ist, aufgeraut beziehungsweise strukturiert werden. Dies geschieht

beispielsweise mittels Ätzen, Bürsten, Schleifen oder (Sand)-Strahlen. Dadurch wird die Emission des Halbleiterchips gesteigert.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements, vorzugsweise des oben beschriebenen optoelektronischen Bauelements, beschrieben. Das Bauelement wird durch das oben beschriebene Verfahren hergestellt.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Scheinwerfer beschrieben. Der Scheinwerfer ist beispielsweise für einen Einsatz als Frontscheinwerfer in einem Fahrzeug geeignet. Aber auch andere Verwendungen für den Scheinwerfer, beispielsweise in Flutlichtanlagen oder Stirnlampen, sind möglich.

Der Scheinwerfer weist ein optoelektronisches Bauelement auf. Vorzugsweise weist der Scheinwerfer das oben beschriebene optoelektronische Bauelement auf. Insbesondere ist das Bauelement vorzugsweise mit dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt. Ferner weist der Scheinwerfer ein optisches Element auf. Das optische Element kann beispielsweise zur Bündelung oder Streuung der von dem Halbleiterchip abgestrahlten Strahlung vorgesehen sein.

Beispielsweise weist das optische Element eine Linse auf. Das optische Element kann auch ein Konversionselement aufweisen. Das Konversionselement ist dazu ausgebildet die vom Halbleiterchip emittierte Strahlung teilweise oder vollständig in eine weitere Strahlung mit einer von der emittierten Strahlung unterschiedlichen Wellenlänge zu konvertieren. Zum Beispiel können ein im blauen Bereich des

Spektrums emittierender Halbleiterchip und ein Konversionselement mit einer Mischung aus im grünen und roten Bereich emittierenden Konvertermaterialien verwendet werden, um ein weiß emittierendes Halbleiterbauelement bereitzustellen. Alternativ dazu kann das Konversionselement dazu verwendet werden, um mittels eines im blauen Bereich emittierenden Halbleiterchips langwelligeres, annähernd monochromatisches Licht zu erzeugen. Das optische Element ist dem Bauelement in einer Abstrahlungsrichtung nachgeordnet.

Durch den Einsatz des oben beschriebenen Bauelements in dem Scheinwerfer kann ein besonders kostengünstiger Scheinwerfer bereitgestellt werden, welcher nur eine geringe Anzahl an Komponenten aufweist, und daher besonders einfach aufgebaut und wenig fehleranfällig ist.

Im Folgenden werden das optoelektronische Bauelement und das Verfahren anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements,

Die Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teils des Bauelements aus Figur 1,

Die Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf einen Teil des Bauelements aus Figur 1,

Die Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf einen Teil des Bauelements aus Figur 1,

Die Figur 5 zeigt eine Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels,

Die Figur 6 zeigt eine Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels,

Die Figuren 7A, 7B und 7C zeigen eine Draufsicht auf den Träger.

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

Figur 1 zeigt ein optoelektronisches Bauelement 1, kurz Bauelement 1. Das Bauelement 1 weist einen Träger 2 auf. Der Träger 2 weist zwei Durchbrüche 8, beispielsweise Bohrungen, auf. Die Durchbrüche 8 sind lateral voneinander beabstandet (siehe hierzu beispielsweise Figuren 7A bis 7C) und durchdringen den Träger 2 vollständig. Insbesondere verlaufen die Durchbrüche 8 in vertikaler Richtung senkrecht zu der Haupterstreckungsrichtung des Trägers 2 vollständig durch den Träger 2. Die Durchbrüche 8 können als Ausbuchtungen bzw. Einkerbungen oder als Schlitze in einem Randbereich des Trägers 2 ausgebildet sein, wie aus den Figuren 7B und 7C ersichtlich ist. Die Durchbrüche 8 sind voneinander elektrisch isoliert.

Der Träger 2 kann ferner eine ESD-Schutzdiode, beispielsweise eine Lumineszenz- oder Zener-Diode aufweisen (nicht explizit dargestellt). Die Schutzdiode kann in einem weiteren, separaten Durchbruch 8 des Trägers 2 eingebracht sein (nicht explizit dargestellt). Folglich kann der Träger 2 auch drei oder mehr Durchbrüche 8 aufweisen.

Das Bauelement 1 weist ferner eine elektrisch leitende Schicht 3, beispielsweise eine Metallschicht, auf. Die elektrisch leitende Schicht 3 ist zumindest auf einem Bereich der Oberfläche des Trägers 2 angeordnet. Die elektrisch leitende Schicht 3 kann sich über die gesamte Oberfläche des Trägers 2 erstrecken. Alternativ kann sich die elektrisch leitende Schicht 3 aber auch nur über Teilbereiche der Oberfläche des Trägers 2 erstrecken (siehe Figuren 2 bis 4). Die elektrisch leitende Schicht 3 führt dann von den Durchbrüchen 8 in einen Mittelbereich des Trägers 2, auf dem ein Halbleiterchip 4 angeordnet ist (siehe insbesondere Figuren 2 und 6).

Auf der elektrisch leitenden Schicht 3 ist in Figur 1 ein Halbleiterchip 4 angeordnet und befestigt, zum Beispiel über eine Lot- beziehungsweise Verbindungsmittelschicht 19. Alternativ dazu kann auf der elektrisch leitenden Schicht 3 aber auch mehr als ein Halbleiterchip 4 angeordnet sein, beispielsweise drei, zehn, oder 50 Halbleiterchips 4 (siehe Figuren 2, 4 und 6). Der Halbleiterchip 4 ist zwischen den Durchbrüchen 8 des Trägers 2 angeordnet. Insbesondere überlappen sich die Halbleiterchips 4 und die Durchbrüche 8 nicht.

Der Halbleiterchip 4 umfasst eine Halbleiterschichtenfolge, die beispielsweise auf einem III-V-Verbindungs-

Halbleitermaterial basiert. Die Halbleiterschichtenfolge umfasst eine p-Schicht 14, eine n-Schicht 13 sowie eine dazwischen angeordnete aktive Schicht 15. Ein Aufwachssubstrat für die Halbleiterschichtenfolge ist vollständig entfernt.

Der Halbleiterchip 4 ist mit dem Träger 2 beziehungsweise der elektrisch leitenden Schicht 3 mittels der Verbindungsmittelschicht 19 elektrisch leitend und mechanisch verbunden. Die Verbindungsmittelschicht 19 enthält zum Beispiel ein Lotmaterial wie etwa Gold und/oder Zinn. Die Verbindungsmittelschicht 19 befindet sich stellenweise in elektrisch leitendem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht 3. In anderen Bereichen kann zwischen der Verbindungsmittelschicht 19 und der elektrisch leitenden Schicht 3 eine Passivierungsschicht angeordnet sein (nicht explizit dargestellt). Die Passivierungsschicht ist elektrisch isolierend. Die Passivierungsschicht wird aus einem isolierenden Material, beispielsweise Aluminiumnitrid (AlN), Aluminiumoxid (Al_2O_3), Siliziumnitrid (Si_3N_4) und/oder Siliziumdioxid (SiO_2) gebildet. Die Passivierungsschicht kann beispielsweise durch das Zusammensintern von Pulver oder mittels physikalischen oder chemischen Dampfphasenabscheideverfahren hergestellt werden.

Die Verbindungsmittelschicht 19 weist einen n-Bereich auf (nicht explizit dargestellt), der mit der n-Schicht 13 der Halbleiterschichtenfolge elektrisch leitend verbunden ist. Die Verbindungsmittelschicht 19 weist ferner einen p-Bereich auf (nicht explizit dargestellt), der elektrisch leitend mit der p-Schicht 14 der Halbleiterschichtenfolge verbunden ist. Die Verbindungsmittelschicht kann beispielsweise mittels eines elektrisch isolierenden Klebstoffs realisiert werden,

der mechanischen Zusammenhalt ermöglicht, an ausreichend vielen Stellen jedoch von Rauhigkeitsspitzen der metallischen Fügepartneroberflächen (elektrisch leitende Schicht 3 und p-Schicht 14) durchbrochen ist, wo die Metall-Metall-Verbindung für die elektrische Verbindung sorgt. In dieser Hinsicht wird auf die deutsche Anmeldung DE 10 2006 028692 A1 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

An der dem Träger 2 zugewandten Seite des Halbleiterchips 4 ist eine Spiegelschicht angeordnet, die aus zwei oder mehr Schichten bestehen kann (nicht explizit dargestellt). Alternativ dazu kann die Spiegelschicht auch nur eine Schicht aufweisen. Die Spiegelschicht ist dabei auf der p-Schicht 14 aufgebracht und dient zur p-seitigen Kontaktierung der Halbleiterschichtenfolge. Die Spiegelschicht ist zur Reflexion von in der aktiven Schicht 15 des Halbleiterchips 4 erzeugter elektromagnetischer Strahlung vorgesehen. Die Spiegelschicht ist beispielsweise an der p-Schicht 14 der Halbleiterschichtenfolge angebracht und mechanisch mit dieser verbunden. Elektrischer Strom zum Betreiben der aktiven Schicht 15 kann dabei auch über die Spiegelschicht in die p-Schicht 14 der Halbleiterschichtenfolge eingeprägt werden, sofern die Spiegelschicht elektrisch leitend ausgebildet ist. Beispielsweise enthält die Spiegelschicht ein reflektierendes Material wie Gold oder Silber.

Zur n-seitigen Kontaktierung der n-Schicht 13 der Halbleiterschichtenfolge weist der Halbleiterchip 4 Durchkontaktierungen auf. Die Durchkontaktierungen werden durch einen Durchbruch 16 in der Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips 4 gebildet. Die Durchkontaktierungen erstrecken sich durch die Spiegelschicht, die p-Schicht 14

und die aktive Schicht 15 bis zur n-Schicht 13. Die Durchkontaktierungen sind beispielsweise mit Material der Verbindungsmittelschicht 19 gefüllt und kontaktieren an einem n-leitenden Bereich 6 der elektrisch leitenden Schicht 3 die Halbleiterschichtenfolge (siehe beispielsweise Figuren 3 und 4), wie weiter unten im Detail beschrieben ist.

Das Bauelement 1 weist ferner eine Halterung 11 auf. Die Halterung 11 weist ein Metall, beispielsweise Kupfer auf. Die Halterung 11 kann mehrteilig oder einstückig ausgestaltet sein. Gemäß den in den Figuren 1, 5 und 6 gezeigten Ausführungsformen ist die Halterung 11 aus drei separaten Elementen ausgebildet. Die Halterung 11 weist einen Grundkörper 20 auf. Die Halterung 11 weist ferner einen n-seitigen Kontaktbereich 10 und einen p-seitigen Kontaktbereich 9 auf.

Die Kontaktbereiche 9, 10 sind in diesem Ausführungsbeispiel an einer dem Träger 2 zugewandten Oberfläche der Halterung 11 angeordnet. In einem alternativen Ausführungsbeispiel (siehe Figur 6) können die Kontaktbereiche 9, 10 aber auch an einer dem Träger 2 abgewandten Oberfläche der Halterung 11 angeordnet sein. Die Kontaktbereiche 9, 10 und der Grundkörper 20 weisen in diesem Ausführungsbeispiel die gleiche vertikale Ausdehnung auf. Insbesondere erstrecken sich die Kontaktbereiche 9, 10 über die gesamte vertikale Ausdehnung der Halterung 11. Die Kontaktbereiche 9, 10 sind mittels einer Isolierung 12 voneinander und vom Grundkörper 20 elektrisch isoliert. Die Kontaktbereiche 9, 10 sind zum Beispiel mit gut leitenden Metallen wie Gold, Silber und/oder Aluminium gebildet.

Der Träger 2 ist mit der dem Halbleiterchip 4 abgewandten Oberfläche auf der Halterung 11 angeordnet. Der Träger 2 ist an der Halterung 11 mechanisch befestigt, zum Beispiel angeschraubt, vernagelt oder vernietet. Dafür weist das Bauelement 1 zwei Befestigungselemente 5, beispielsweise Schrauben, Nägel, Fixierstifte oder Nieten auf. Die Befestigungselemente 5 sind elektrisch leitfähig. Die Befestigungselemente 5 stehen in elektrisch leitendem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht 3 (siehe Figur 4). Die Befestigungselemente 5 bestehen aus einem Metall oder weisen zumindest ein Metall auf. Die Befestigungselemente 5 können zumindest in einem Teilbereich auch eine Isolierung 17 aufweisen, wie im Zusammenhang mit Figur 6 genauer erläutert wird.

Die Befestigungselemente 5 sind teilweise in die Durchbrüche 8 eingeführt. Ist das Befestigungselement 5 eine Schraube, kann der jeweilige Durchbruch 8 ein Schraubengewinde aufweisen (nicht explizit dargestellt). Die Befestigungselemente 5 durchdringen den jeweiligen Durchbruch 8 und damit den Träger 2 vollständig.

Die Befestigungselemente 5 weisen jeweils einen ersten Endbereich 5A und einen zweiten Endbereich 5B auf. Der erste Endbereich 5A ragt an der dem Halbleiterchip 4 zugewandten Oberfläche aus dem Träger 2 heraus (siehe insbesondere Figur 2). Der zweite Endbereich 5B ragt an der dem Halbleiterchip 4 abgewandten Oberfläche aus dem Träger 2 heraus (siehe insbesondere Figur 2) und in die Halterung 11 hinein (siehe Figuren 1, 5 und 6). Zu diesem Zweck kann die Halterung 11 entsprechende Durchbrüche aufweisen (siehe Figur 6). Insbesondere steht der zweite Endbereich 5B des jeweiligen Befestigungselements 5 in elektrischem Kontakt mit dem n-

seitigen oder dem p-seitigen Kontaktbereich 9, 10 der Halterung 11, sobald das Befestigungselement 5 eine Endposition in Bezug auf Träger 2 und Halterung 11 erreicht hat und damit der Träger 2 an der Halterung 11 befestigt ist. Der zweite Endbereich 5B des Befestigungselements 5 ist mit dem jeweiligen Kontaktbereich 9, 10 dadurch elektrisch leitend verbunden, wie weiter unten im Detail beschrieben wird. Der erste Endbereich 5A liegt auf der elektrisch leitenden Schicht 3 auf und steht folglich in elektrisch leitendem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht 3.

Der erste Endbereich 5A weist eine größere laterale Ausdehnung beziehungsweise einen größeren Durchmesser auf als der zweite Endbereich 5B. Insbesondere ist die laterale Ausdehnung des ersten Endbereichs 5A größer als die laterale Ausdehnung des Durchbruchs 8, in dem das Befestigungselement 5 teilweise eingebracht ist. Somit wird ein Eindringen des ersten Endbereichs 5A in den Durchbruch 8 verhindert. Der erste Endbereich 5A begrenzt folglich die Bewegung des Befestigungselements 5 in Richtung der Halterung 11. Sobald eine Oberfläche des ersten Endbereichs 5A, die dem Träger 2 zugewandt ist, mit der Oberfläche des Trägers 2 beziehungsweise der elektrisch leitenden Schicht 3 wechselwirkt, hat das Befestigungselement 5 die finale Position in Bezug auf Träger 2 und Halterung 11 erreicht. Insbesondere liegt die dem Träger 2 zugewandte Oberfläche des ersten Endbereichs 5A auf der Oberseite des Trägers 2 und insbesondere auf der elektrisch leitenden Schicht 3 auf, wenn der Träger 2 mit der Halterung 11 verbunden beziehungsweise an dieser befestigt ist. Durch das unmittelbare Aufliegen des ersten Endbereichs 5A auf der elektrisch leitenden Schicht 3 erfolgt eine elektrische Verbindung des Halbleiterchips 4 mit der Halterung 11.

Der Halbleiterchip 4 wird durch die Befestigungselemente 5 und insbesondere die zweiten Endbereiche 5B elektrisch leitend mit der Halterung 11 und insbesondere den Kontaktbereichen 9, 10 verbunden. Hingegen entsteht keine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Halbleiterchip 4 und dem Grundkörper 20, welcher von den Kontaktbereichen 9, 10 elektrisch isoliert ist.

Über den n-seitigen Kontaktbereich 9 kann über die Befestigungselemente 5 und/oder den zweiten Endbereich 5B, der in den n-seitigen Kontaktbereich 9 hineinragt, elektrischer Strom in den am Träger 2 befestigten Halbleiterchip 4 eingeprägt werden. Die elektrisch leitende Schicht 3 verteilt den durch die Kontaktbereiche 9, 10 eingeprägten Strom an der Oberseite des Trägers 2.

Die elektrisch leitende Schicht 3 ist in dem vorher erwähnten n-leitenden Bereich 6 (siehe Figuren 3 und 4) über eines der beiden Befestigungselemente 5 elektrisch leitend mit dem n-seitigen Kontaktbereich 9 verbunden und in einem p-leitenden Bereich 7 (siehe Figuren 3 und 4) über das andere der beiden Befestigungselemente 5 elektrisch leitend mit dem p-seitigen Kontaktbereich 10 verbunden.

Der n-leitende Bereich 6 und der p-leitende Bereich 7 der elektrisch leitenden Schicht 3 sind elektrisch voneinander isoliert. Der n-leitende Bereich 6 kann vom p-leitenden Bereich 7 umschlossen sein. Der n-leitende Bereich 6 ist ringförmig ausgebildet. Insbesondere wird der Halbleiterchip 4 über den p-leitenden Bereich 7, der über eines der Befestigungselemente 5 elektrisch leitend mit dem p-seitigen Kontaktbereich 10 verbunden ist, p-seitig elektrisch angeschlossen. Über den n-leitenden Bereich 6, der über das

andere der Befestigungselemente 5 elektrisch leitend mit dem n-seitigen Kontaktbereich 9 der Halterung 11 verbunden ist, wird der Halbleiterchip 4 n-seitig angeschlossen.

Die elektrisch leitende Schicht 3 dient als Umverdrahtungsebene des Bauelements 1. Insbesondere erfolgt die Verbindung der Kontaktbereiche 9, 10 der Halterung 11 mit den p- beziehungsweise n-leitenden Bereichen 6, 7 ausschließlich an der dem Halbleiterchip 4 zugewandten Oberfläche des Trägers 2 über die elektrisch leitende Schicht 3, wie insbesondere aus Figur 2 beziehungsweise 6 ersichtlich ist. Eine weitere Kontaktierung des Halbleiterchips 4, beispielsweise mit Hilfe von Drähten, ist überflüssig.

Die Figur 5 zeigt eine Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 1 gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels. In Bezug auf die allgemeinen Merkmale des Bauelements 1 wird dabei weitgehend auf die vorangegangene Beschreibung zu den Figuren 1 bis 4 verwiesen.

Wie in dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Kontaktbereiche 9, 10 in diesem Ausführungsbeispiel wiederum an der dem Träger 2 zugewandten Oberfläche der Halterung 11 angeordnet. Allerdings erstrecken sich die Kontaktbereiche 9, 10 hier nicht über die gesamte vertikale Ausdehnung der Halterung 11. Vielmehr sind die Kontaktbereiche 9, 10 auf dem Grundkörper 20 angebracht. Hierzu weist der Grundkörper 20 im Bereich der Kontaktbereiche 9, 10 eine Aussparung auf, so dass die vertikale Ausdehnung des Grundkörpers 20 in diesem Bereich sowie die vertikale Ausdehnung des jeweiligen Kontaktbereichs 9, 10 die gesamte vertikale Ausdehnung der Halterung 11 ergibt. Die jeweilige Aussparung ist an der dem Träger 2 zugewandten Oberfläche der Halterung 11 angeordnet.

Die Kontaktbereiche 9, 10 sind wiederum mittels der Isolierung 12 voneinander und vom Grundkörper 20 elektrisch isoliert. Die zweiten Endbereiche 5B der Befestigungsmittel 5 ragen in die Kontaktbereiche 9, 10 hinein zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterchips 4 und zur mechanischen Befestigung des Trägers 2 an der Halterung 11.

Ferner weist das Bauelement 1 in diesem Ausführungsbeispiel einen Kühlkörper 18 auf. Der Kühlkörper 18 ist an einer dem Träger 2 abgewandten Oberfläche der Halterung befestigt, zum Beispiel angeklebt. Mit Hilfe des Kühlkörpers 18 wird die Wärme abgebende Oberfläche des Bauelements 1 vergrößert und damit einer möglichen Beschädigung des Bauelements 1 durch Überhitzung vorgebeugt.

Die Figur 6 zeigt eine Seitenansicht eines optoelektronischen Bauelements 1 gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels. In Bezug auf die allgemeinen Merkmale des Bauelements 1 wird weitgehend auf die vorangegangene Beschreibung zu den Figuren 1 bis 5 verwiesen.

Im Gegensatz zu den in den Figuren 1 und 5 gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Kontaktbereiche 9, 10 in diesem Ausführungsbeispiel an der dem Träger 2 abgewandten Oberfläche der Halterung 11 angeordnet. Mit anderen Worten, die Kontaktbereiche 9, 10 sind dem Kühlkörper 18 zugewandt. Die Kontaktbereiche 9, 10 erstrecken sich nicht über die gesamte vertikale Ausdehnung des Halterung 11. Insbesondere sind die Kontaktbereiche 9, 10 auf dem Grundkörper 20 angebracht. Hierzu weist der Grundkörper 20 im Bereich der Kontaktbereiche 9, 10 eine Aussparung auf. Die jeweilige Aussparung ist an der dem Träger 2 abgewandten Oberfläche der Halterung 11 angeordnet.

Die Kontaktbereiche 9, 10 sind mittels der Isolierung 12 voneinander und vom Grundkörper 20 elektrisch isoliert. Die Befestigungsmittel 5 ragen im Bereich der Kontaktbereiche 9, 10 durch den Grundkörper 20 hindurch und in die Kontaktbereiche 9, 10 hinein zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterchips 4 und zur mechanischen Befestigung des Trägers 2 an der Halterung 11. Zu diesem Zweck weist die Halterung 11, wie oben beschrieben, entsprechende Durchbrüche auf, um die Befestigungsmittel 5 zumindest teilweise durch die Halterung 11 hindurch zu führen.

Die Befestigungsmittel 5 weisen in diesem Ausführungsbeispiel ferner eine Isolierung 17 auf. Die Isolierung 17 ist in dem ersten Endbereich 5A des jeweiligen Befestigungsmittels 5 angeordnet. Die Isolierung 17 kann beispielsweise eine Kunststoffkappe aufweisen, welche im ersten Endbereich 5A befestigt, zum Beispiel aufgesteckt, ist.
Das oben beschriebene optoelektronische Bauelement 1 wird wie folgt hergestellt:

In einem ersten Schritt wird der oben beschriebene Träger 2 bereitgestellt. Danach werden die Durchbrüche 8 beispielsweise durch Bohren, Stanzen und/oder Ätzen in dem Träger 2 ausgebildet, so dass die Durchbrüche 8 den Träger 2 vollständig durchdringen. Insbesondere Durchdringen die Durchbrüche den Träger 2 in vertikaler Richtung vollständig, wie beispielsweise aus den Figuren 1, 5 und 6 ersichtlich ist. Alternativ dazu können die Durchbrüche 8 bereits im Grünzustand des Trägers 2 bei dessen Herstellung und insbesondere vor dem Brennen des Trägers 2 eingebracht werden.

Die Durchbrüche 8 sind in Randbereichen des Trägers 2 ausgebildet (siehe Figuren 1, 5, 6 und 7A bis 7C). Die Durchbrüche 8 können in den Randbereich des Trägers 2 übergehen, wie aus den Figuren 7B und 7C ersichtlich ist. Insbesondere können die Durchbrüche 8 Auskerbungen, Einbuchtungen bzw. Einschlitzungen des Randbereichs des Trägers 2 darstellen (siehe Figuren 7B und 7C). Dadurch können die Befestigungselemente 5 später von der Breitseite des Bauelements (also aus horizontaler Richtung) in die Durchbrüche 8 eingebracht werden.

In einem weiteren Schritt wird die Oberseite des Trägers 2 mit der elektrisch leitenden Schicht 3 versehen. Insbesondere wird der Träger 2 zumindest teilweise mit der elektrisch leitenden Schicht 3 beschichtet. Die elektrisch leitende Schicht 3 wird insbesondere in einem Bereich zwischen den Durchbrüchen 8 und um die Durchbrüche 8 herum ausgebildet. Insbesondere kann ein Teil der elektrisch leitenden Schicht 3 von einem Durchbruch 8 weg in einen Bereich führen, auf den der Halbleiterchip 4 in einem folgenden Schritt angeordnet wird (siehe beispielsweise Figur 4).

In einem weiteren Schritt wird der Halbleiterchip 4 auf der elektrisch leitenden Schicht 3 mittels der Verbindungsmittelschicht 19 angebracht. Der Halbleiterchip 4 wird zwischen den Durchbrüchen 8 angeordnet.

In einem weiteren Schritt wird der Träger 2 auf der Halterung 11 angeordnet. Der Träger 2 wird dabei so auf der Halterung 11 angeordnet, dass die Durchbrüche 8 des Trägers 2 über den Kontaktbereichen 9, 10 angeordnet sind.

In einem weiteren Schritt werden die Befestigungselemente 5 bereitgestellt. Danach wird der Träger 2 auf der Halterung 11 befestigt. Hierzu werden die Befestigungselemente 5 teilweise durch die Durchbrüche 8 des Trägers 2 geführt. Insbesondere wird in diesem Ausführungsbeispiel der zweite Endbereich 5B in den jeweiligen Durchbruch 8 des Trägers ein- und durch ihn hindurchgeführt, so dass der zweite Endbereich 5B anschließend in den jeweiligen Kontaktbereich 9, 10 der Halterung 11 hineinragt. Der erste Endbereich 5A ragt dann an dem von der Halterung 11 abgewandten Oberfläche des Trägers 2 aus dem Träger 2 heraus. Der erste Endbereich 5A steht nach dem Befestigen des Trägers 2 in mechanischem und elektrisch leitendem Kontakt mit der elektrisch leitenden Schicht 3. Mit Hilfe der Befestigungselemente 5 ist der Halbleiterchip 4 mit der Halterung 11 elektrisch leitend verbunden.

In einem weiteren Schritt wird das Aufwachssubstrat von der dem Träger 2 abgewandten Oberfläche des Halbleiterchips 4 entfernt. Eine mechanische Stabilisierung des Halbleiterchips 4 erfolgt nunmehr mittels des Trägers 2 und der Halterung 11.

In einem weiteren optionalen Schritt wird die vom Träger 2 abgewandte Oberfläche des Halbleiterchips 4 aufgeraut beziehungsweise strukturiert.

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

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102012112988.6, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelement (1) aufweisend
- einen Träger (2), wobei auf dem Träger (2) eine elektrisch leitende Schicht (3) angeordnet ist,
- wenigstens einen Halbleiterchip (4) aufweisend eine aktive Schicht (15) zur Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, wobei der Halbleiterchip (4) über die elektrisch leitende Schicht (3) elektrisch leitend und mechanisch mit dem Träger (2) verbunden ist,
- eine Halterung (11), wobei eine dem Halbleiterchip (4) abgewandte Oberfläche des Trägers (2) auf der Halterung (11) angeordnet ist, wobei der Träger (2) durch wenigstens ein Befestigungselement (5) mit der Halterung (11) mechanisch verbunden und an der Halterung (11) befestigt ist, wobei das Befestigungselement (5) den Träger (2) vollständig durchdringt, und wobei der Halbleiterchip (4) durch das Befestigungselement (5) mit der Halterung (11) elektrisch leitend verbunden ist.

2. Bauelement (1) nach Anspruch 1,
bei dem eine Verbindung zwischen räumlich isolierten Kontaktbereichen (6, 7, 9, 10) gleicher Polarität des Bauelements (1) ausschließlich an der dem Halbleiterchip (4) zugewandten Oberfläche des Trägers (2) erfolgt.

3. Bauelement (1) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei das Bauelement (1) zwei oder mehr Befestigungselemente (5) aufweist, und wobei der Träger (2) Durchbrüche (8) aufweist, wobei die Durchbrüche (8) den Träger (2) vollständig durchdringen, wobei die Durchbrüche (8) elektrisch voneinander isoliert sind, und wobei das jeweilige

Befestigungselement (5) zumindest teilweise in den jeweiligen Durchbruch (8) eingebracht ist.

4. Bauelement (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei ein erster Endbereich (5A) des Befestigungselements (5) an einer von der Halterung (11) abgewandten Oberfläche des Trägers (2) aus dem Träger (2) herausragt, und wobei ein zweiter Endbereich (5B) des Befestigungselements (5) an einer der Halterung (11) zugewandten Oberfläche des Trägers (2) aus dem Träger (2) herausragt.

5. Bauelement (1) nach Anspruch 4, wobei der zweite Endbereich (5B) des Befestigungselements (5) die Halterung (11) zumindest teilweise durchdringt.

6. Bauelement (1) nach Anspruch 5, wobei die Halterung (11) einen Kontaktbereich (9, 10) aufweist, in welchen der zweite Endbereich (5B) des Befestigungselements (5) hineinragt.

7. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Halterung (11) wenigstens einen n-seitigen Kontaktbereich (10), wenigstens einen p-seitigen Kontaktbereich (9) und einen Grundkörper (20) aufweist, wobei die Kontaktbereiche (9, 10) vom Grundkörper (20) und voneinander elektrisch isoliert sind, und wobei der zweite Endbereich (5B) des Befestigungselements (5) mit dem jeweiligen Kontaktbereich (9, 10) elektrisch leitend verbunden ist.

8. Bauelement (1) nach Anspruch 7, wobei die elektrisch leitende Schicht (3) einen n-leitenden Bereich (6) aufweist, der über das Befestigungselement (5)

mit dem n-seitigen Kontaktbereich (10) verbunden ist und wobei die elektrisch leitende Schicht (3) einen p-leitenden Bereich (7) aufweist, der über ein weiteres Befestigungselement (5) mit dem p-seitigen Kontaktbereich (9) verbunden ist, und wobei der n-leitende Bereich (6) und der p-leitende Bereich (7) der elektrisch leitenden Schicht (3) elektrisch voneinander isoliert sind.

9. Bauelement (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei das Befestigungselement (5) eine Schraube, einen Nagel, einen Fixierstift oder eine Niete aufweist.

10. Bauelement (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei das Befestigungselement (5) zumindest in einem Teilbereich eine Isolierung (17) aufweist.

11. Bauelement (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei das Befestigungselement (5) aus einem Metall besteht oder zumindest ein Metall aufweist.

12. Bauelement (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei der Träger (2) eine Siliziumnitrid-Keramik enthält oder daraus besteht.

13. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (1) nach einem der vorigen Ansprüche aufweisend die folgenden Schritte:
- Bereitstellen des Trägers (2) mit den Durchbrüchen (8),
- Ausbilden der elektrisch leitenden Schicht (3) auf dem Träger (2),
- Anordnen des wenigstens einen Halbleiterchips (4) auf dem Träger (2), wobei der Halbleiterchip (4) mit der elektrisch leitenden Schicht (3) elektrisch leitend verbunden ist,

- Anordnen des Trägers (2) auf der Halterung (11),
- Bereitstellen der Befestigungselemente (5),
- Befestigen des Trägers (2) auf der Halterung (11) mit den Befestigungselementen (5) zur mechanischen Verbindung des Trägers (2) mit der Halterung (11) und zur elektrischen Kontaktierung des Halbleiterchips (4).

14. Verfahren nach Anspruch 13,
wobei zur Befestigung des Trägers (2) die Befestigungselemente (5) durch die Durchbrüche (8) geführt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
wobei in einem weiteren Schritt ein Aufwachssubstrat von einer dem Träger (2) abgewandten Oberfläche des Halbleiterchips (4) entfernt wird.

16. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelements (1), wobei das Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 15 hergestellt wird.

17. Scheinwerfer aufweisend ein optoelektronisches Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 und ein optisches Element, das dem Bauelement (1) in einer Abstrahlungsrichtung nachgeordnet ist.

FIG 1

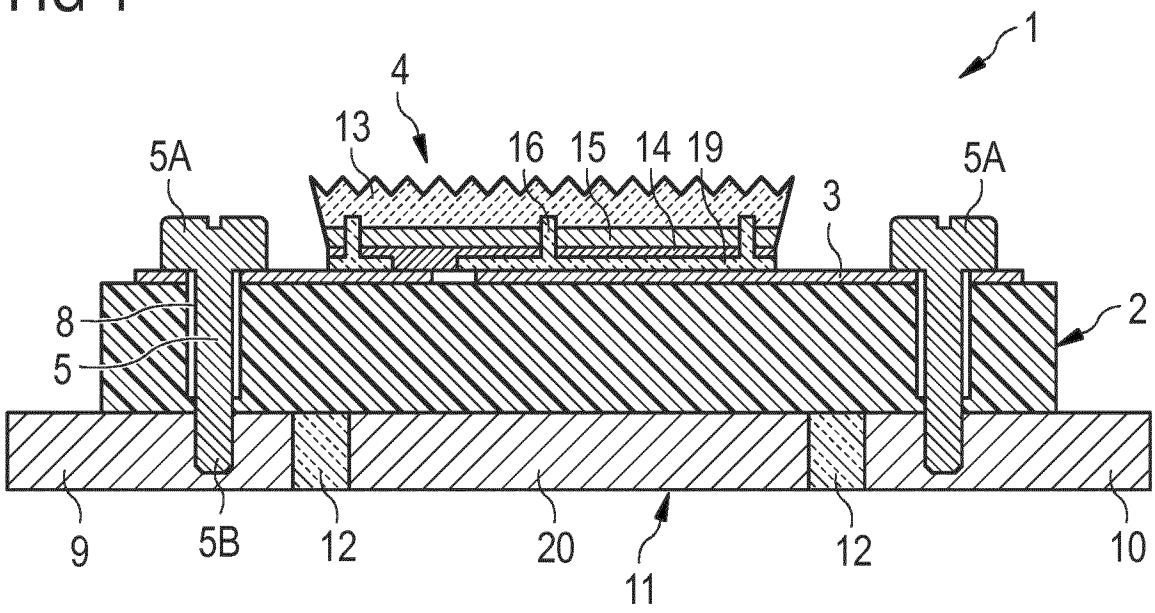


FIG 2

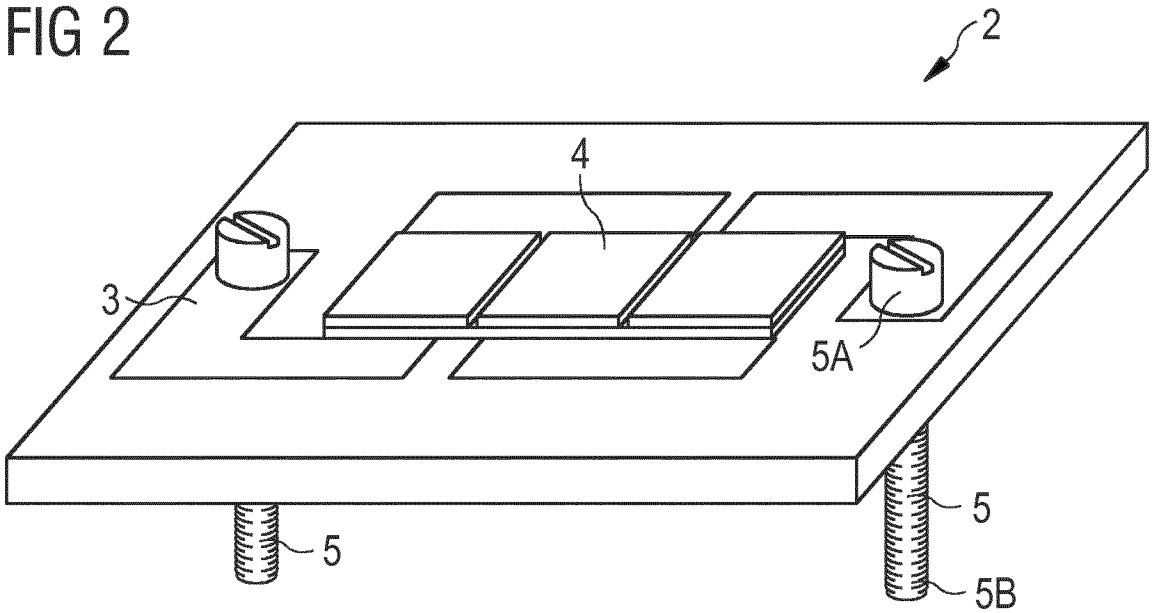


FIG 3

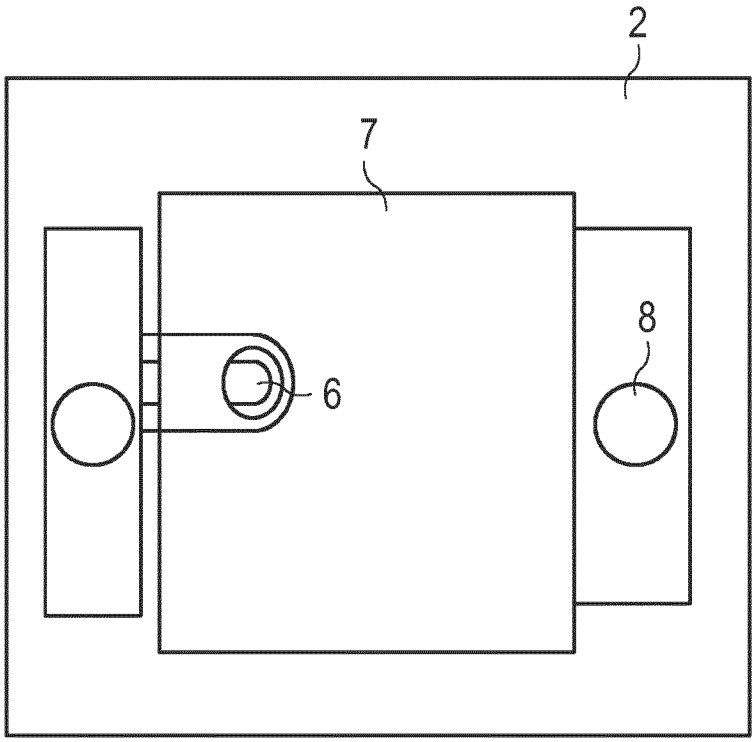


FIG 4

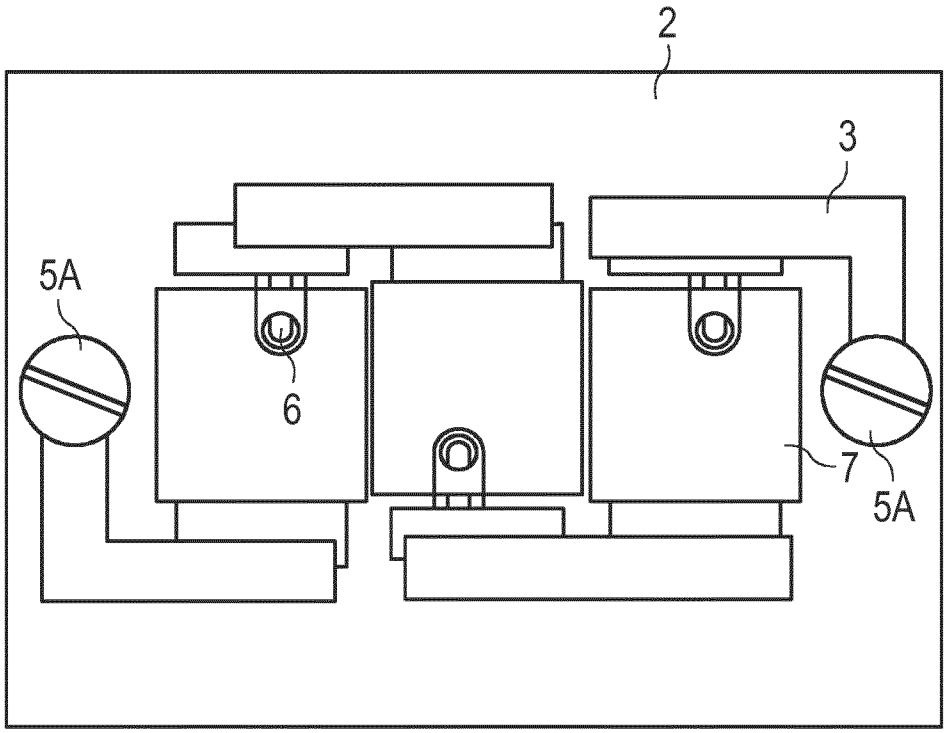


FIG 5

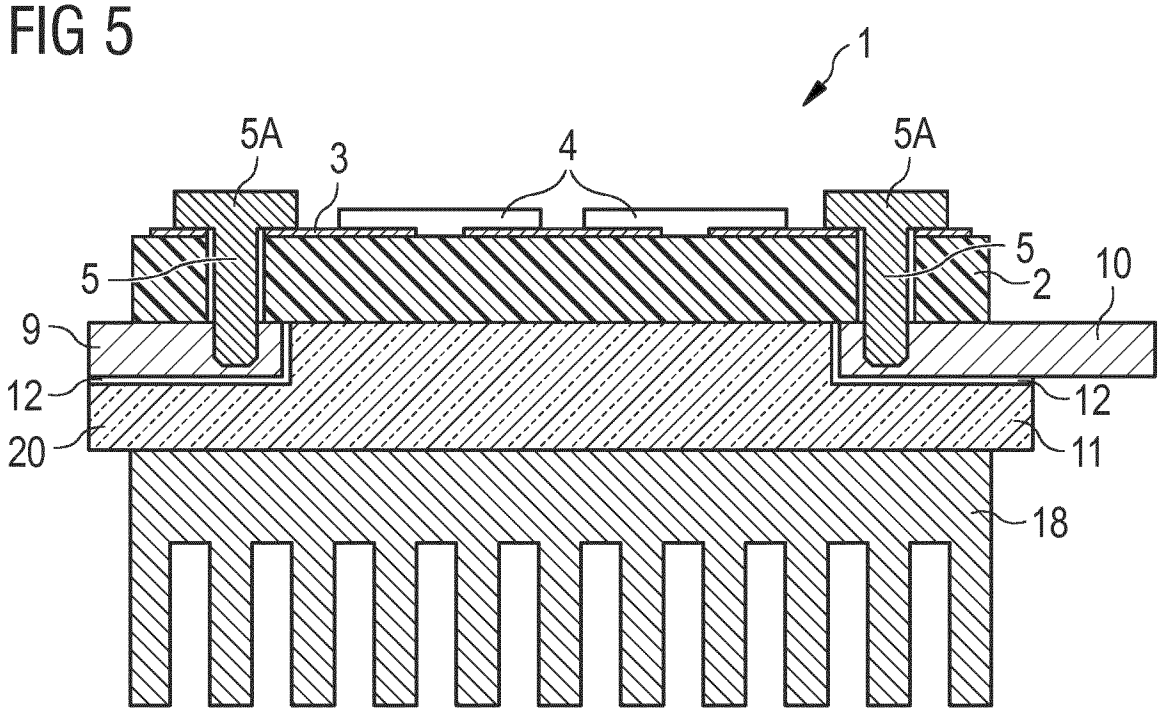


FIG 6

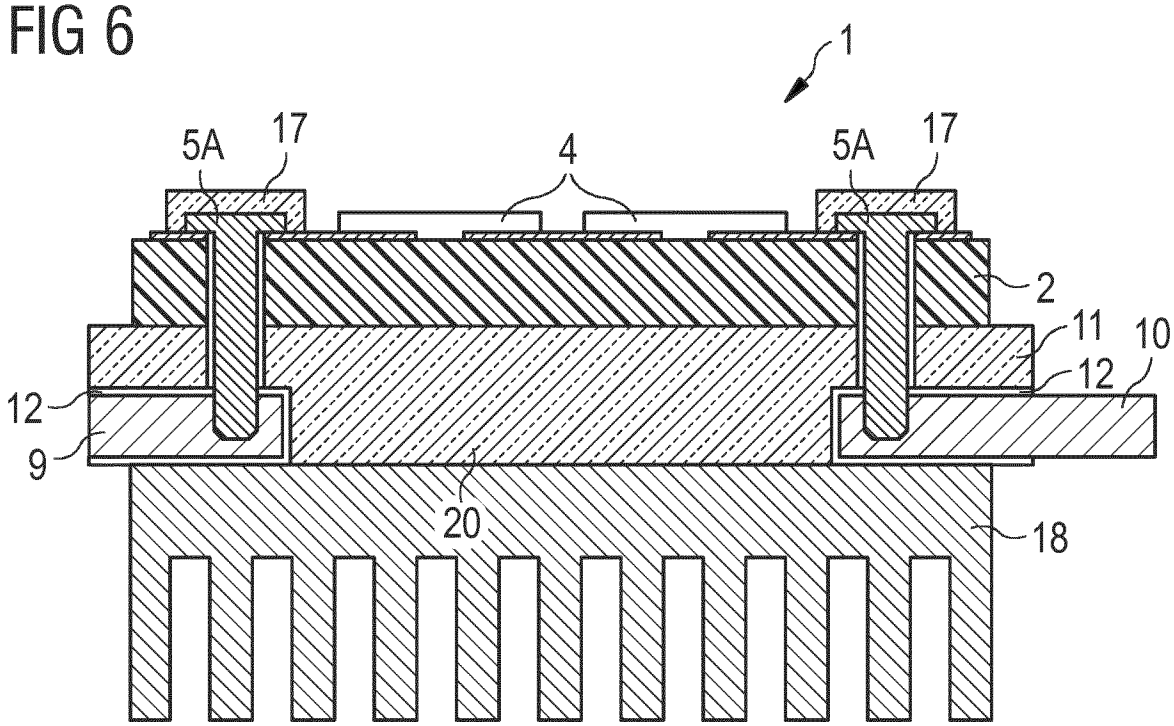


FIG 7A

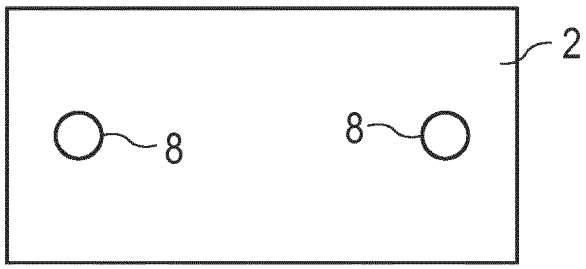


FIG 7B

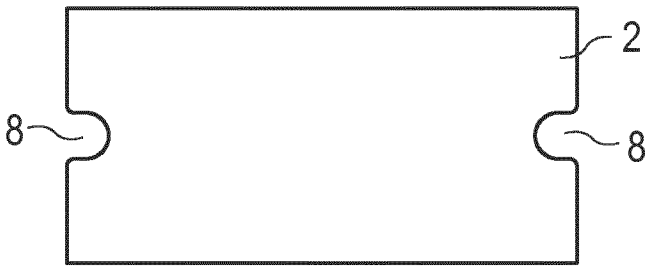
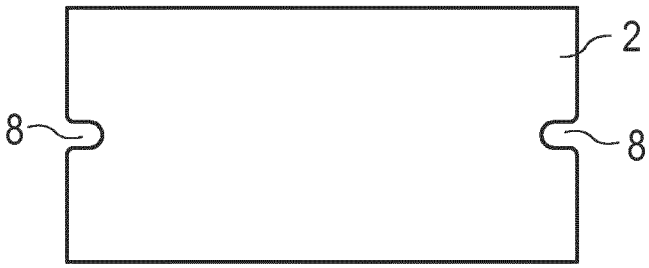


FIG 7C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/076943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/62
ADD. H01L25/075 H01L33/48 H05K3/32 F21S8/10 H01L33/00

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 H05K F21S

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 10 2009 009609 A1 (LICHTRAEUME GERCEK UND MURALTE; MILKO MURALTER [DE]) 2 September 2010 (2010-09-02)	1-11,13, 14,16,17
Y	paragraph [0008] - paragraph [0067];	15
A	figures 1-6C	12

X	EP 2 346 307 A2 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 20 July 2011 (2011-07-20)	1-7,9, 11-14, 16,17
A	paragraph [0013] - paragraph [0073]; figures 1-10	8,10,15

Y	DE 10 2009 053064 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19 May 2011 (2011-05-19)	15
A	paragraph [0047] - paragraph [0093]; figures 1A-7C	1-14,16, 17

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
12 March 2014	18/03/2014

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

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/016760 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; SINGER FRANK [DE]; HAUG THOMAS [D) 9 February 2012 (2012-02-09) page 9, line 19 - page 17, line 15; figures 1-7B	1-17
A	WO 2012/004049 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; REILL JOACHIM [DE]; BOGNER GEORG) 12 January 2012 (2012-01-12) page 1, line 11 - page 16, line 13; figures 1-4	1-17
A	DE 10 2011 077687 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 20 December 2012 (2012-12-20) paragraph [0086] - paragraph [0138]; figures 1-38	1-17
A	US 2010/044745 A1 (SAKAI TAKAAKI [JP] ET AL) 25 February 2010 (2010-02-25) paragraph [0046] - paragraph [0112]; figures 2-10B	1-17

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/076943

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009009609 A1	02-09-2010	NONE	
EP 2346307 A2	20-07-2011	CN 102162632 A	24-08-2011
		EP 2346307 A2	20-07-2011
		JP 2011146353 A	28-07-2011
		RU 2011101558 A	27-07-2012
		US 2011175548 A1	21-07-2011
DE 102009053064 A1	19-05-2011	CN 102687271 A	19-09-2012
		DE 102009053064 A1	19-05-2011
		EP 2499668 A1	19-09-2012
		JP 2013511142 A	28-03-2013
		KR 20120099720 A	11-09-2012
		US 2012223416 A1	06-09-2012
		US 2012299747 A1	29-11-2012
		WO 2011058094 A1	19-05-2011
WO 2012016760 A1	09-02-2012	CN 103026804 A	03-04-2013
		DE 102010033092 A1	02-02-2012
		EP 2601820 A1	12-06-2013
		JP 2013534354 A	02-09-2013
		KR 20130085413 A	29-07-2013
		US 2013135883 A1	30-05-2013
		WO 2012016760 A1	09-02-2012
WO 2012004049 A1	12-01-2012	CN 103026488 A	03-04-2013
		DE 102010026344 A1	12-01-2012
		EP 2591502 A1	15-05-2013
		JP 2013530541 A	25-07-2013
		KR 20130119908 A	01-11-2013
		TW 201205771 A	01-02-2012
		US 2013207133 A1	15-08-2013
		WO 2012004049 A1	12-01-2012
DE 102011077687 A1	20-12-2012	CN 103608945 A	26-02-2014
		DE 102011077687 A1	20-12-2012
		WO 2012171790 A1	20-12-2012
US 2010044745 A1	25-02-2010	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/076943

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/62
ADD. H01L25/075 H01L33/48 H05K3/32 F21S8/10 H01L33/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L H05K F21S

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 2009 009609 A1 (LICHTRAEUME GERCEK UND MURALTE; MILKO MURALTER [DE]) 2. September 2010 (2010-09-02)	1-11,13, 14,16,17
Y	Absatz [0008] - Absatz [0067]; Abbildungen	15
A	1-6C	12

X	EP 2 346 307 A2 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY [JP]) 20. Juli 2011 (2011-07-20)	1-7,9, 11-14, 16,17
A	Absatz [0013] - Absatz [0073]; Abbildungen 1-10	8,10,15

Y	DE 10 2009 053064 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 19. Mai 2011 (2011-05-19)	15
A	Absatz [0047] - Absatz [0093]; Abbildungen 1A-7C	1-14,16, 17

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
12. März 2014	18/03/2014

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

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2012/016760 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; SINGER FRANK [DE]; HAUG THOMAS [D) 9. Februar 2012 (2012-02-09) Seite 9, Zeile 19 - Seite 17, Zeile 15; Abbildungen 1-7B	1-17
A	WO 2012/004049 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; REILL JOACHIM [DE]; BOGNER GEORG) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Seite 1, Zeile 11 - Seite 16, Zeile 13; Abbildungen 1-4	1-17
A	DE 10 2011 077687 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 20. Dezember 2012 (2012-12-20) Absatz [0086] - Absatz [0138]; Abbildungen 1-38	1-17
A	US 2010/044745 A1 (SAKAI TAKAAKI [JP] ET AL) 25. Februar 2010 (2010-02-25) Absatz [0046] - Absatz [0112]; Abbildungen 2-10B	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/076943

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009009609 A1	02-09-2010	KEINE	
EP 2346307 A2	20-07-2011	CN 102162632 A	24-08-2011
		EP 2346307 A2	20-07-2011
		JP 2011146353 A	28-07-2011
		RU 2011101558 A	27-07-2012
		US 2011175548 A1	21-07-2011
DE 102009053064 A1	19-05-2011	CN 102687271 A	19-09-2012
		DE 102009053064 A1	19-05-2011
		EP 2499668 A1	19-09-2012
		JP 2013511142 A	28-03-2013
		KR 20120099720 A	11-09-2012
		US 2012223416 A1	06-09-2012
		US 2012299747 A1	29-11-2012
		WO 2011058094 A1	19-05-2011
WO 2012016760 A1	09-02-2012	CN 103026804 A	03-04-2013
		DE 102010033092 A1	02-02-2012
		EP 2601820 A1	12-06-2013
		JP 2013534354 A	02-09-2013
		KR 20130085413 A	29-07-2013
		US 2013135883 A1	30-05-2013
		WO 2012016760 A1	09-02-2012
WO 2012004049 A1	12-01-2012	CN 103026488 A	03-04-2013
		DE 102010026344 A1	12-01-2012
		EP 2591502 A1	15-05-2013
		JP 2013530541 A	25-07-2013
		KR 20130119908 A	01-11-2013
		TW 201205771 A	01-02-2012
		US 2013207133 A1	15-08-2013
		WO 2012004049 A1	12-01-2012
DE 102011077687 A1	20-12-2012	CN 103608945 A	26-02-2014
		DE 102011077687 A1	20-12-2012
		WO 2012171790 A1	20-12-2012
US 2010044745 A1	25-02-2010	KEINE	