(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
15. November 2012 (15.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/152502 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/56 (2010.01) *C09D 183/16* (2006.01)
H01L 21/312 (2006.01) *H01L 33/50* (2010.01)
H01L 21/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/055552

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2012 (28.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 728.1 6. Mai 2011 (06.05.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstraße 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KRÄUTER, Gertrud** [DE/DE]; Johann-Igl-Weg 24, 93051 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstraße 55, 80339 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

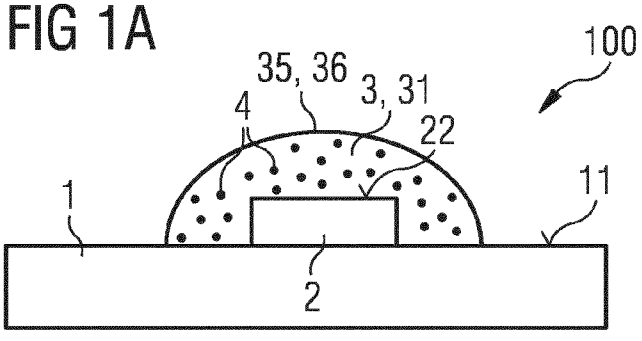
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUELEMENT

FIG 1A



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic semiconductor component comprising: at least one radiation emitting semiconductor chip (2) which has a radiation decoupling surface (22), through which at least one part of the electromagnetic radiation generated in the semiconductor chip (2) leaves the semiconductor chip (2); at least one radiation-permeable body (3), downstream at least at points of the semiconductor chip (2) on the radiation decoupling surface (22) thereof, which is in at least indirect contact with the semiconductor chip (2), wherein the radiation-permeable body (3) is formed with at least one polymer or comprises at least one polymer, and one monomer of the polymer is formed having at least one silazane.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein optoelektronisches

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/152502 A1

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Halbleiterbauelement angegeben, mit - zumindest einem strahlungsemittierenden Halbleiterchip (2), der eine Strahlungsauskoppelfläche (22) aufweist, durch die zumindest ein Teil der im Halbleiterchip (2) erzeugten elektromagnetischen Strahlung den Halbleiterchip (2) verlässt; - zumindest einem zumindest stellenweise dem Halbleiterchip (2) an seiner Strahlungsauskoppelfläche (22) nachgeordneten strahlungsdurchlässigen Körper (3), der mit dem Halbleiterchip (2) in zumindest mittelbaren Kontakt steht, wobei - der strahlungsdurchlässige Körper (3) mit zumindest einem Polymer gebildet ist oder zumindest einen Polymer enthält, und - jeweils ein Monomer des Polymers mit zumindest einem Silazan gebildet ist.

Beschreibung

Optoelektronisches Halbleiterbauelement

Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Halbleiterbauelement anzugeben, welches alterungsstabil ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement zumindest einen strahlungsemittierenden Halbleiterchip, der eine Strahlungsauskoppelfläche aufweist, durch die zumindest ein Teil der im Halbleiterchip erzeugten elektromagnetischen Strahlung den Halbleiterchip verlässt. Bei dem strahlungsemittierenden Halbleiterchip kann es sich beispielsweise um einen Lumineszenzdiodenchip handeln. Bei dem Lumineszenzdiodenchip kann es sich um einen Leucht- oder Laserdiodenchip handeln, der Strahlung im Bereich von ultraviolettem bis infrarotem Licht emittiert. Vorzugsweise emittiert der Lumineszenzdiodenchip Licht im sichtbaren oder ultravioletten Bereich des Spektrums der elektromagnetischen Strahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement zumindest einen zumindest stellenweise dem Halbleiterchip an seiner Strahlungsauskoppelfläche nachgeordneten strahlungsdurchlässigen Körper, der mit dem Halbleiterchip in zumindest mittelbarem Kontakt steht. Das heißt, dass der strahlungsdurchlässige Körper den Halbleiterchip derart nachgeordnet ist, dass zumindest ein Teil der im Betrieb des

Halbleiterchips erzeugten elektromagnetischen Strahlung in den strahlungsdurchlässigen Körper gelangt. "Strahlungsdurchlässig" heißt in diesem Zusammenhang, dass der Körper für von dem strahlungsemittierenden Halbleiterchip emittierte elektromagnetische Strahlung zumindest zu 70 %, bevorzugt zu mehr als 85 %, durchlässig ist. "Mittelbarer Kontakt" heißt, dass zwischen dem strahlungsdurchlässigen Körper und dem Halbleiterchip, beispielsweise seiner Strahlungsauskoppelfläche, eine oder mehrere Schichten angeordnet sein können. Die Schichten beabstanden dann den strahlungsdurchlässigen Körper von dem Halbleiterchip zumindest stellenweise. Mit anderen Worten steht in diesem Fall der strahlungsdurchlässige Körper mit dem Halbleiterchip zumindest stellenweise lediglich über diese Schichten in Kontakt. "Zumindest" bedeutet in Zusammenhang mit "mittelbaren Kontakt", dass der strahlungsdurchlässige Körper mit dem Halbleiterchip, beispielsweise an der Strahlungsauskoppelfläche, zumindest stellenweise auch in unmittelbaren Kontakt stehen kann. In diesem Fall grenzen der strahlungsdurchlässige Körper und der Halbleiterchip direkt aneinander, wobei sich an diesen Stellen weder ein Spalt noch eine Unterbrechung ausbildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der strahlungsdurchlässige Körper mit zumindest einem Polymer gebildet oder enthält zumindest einen Polymer, wobei jeweils ein Monomer des Polymers mit zumindest einem Silazan gebildet ist. Das heißt, dass das Silazan von zumindest einem Monomer des Polymers ein chemischer Grundbaustein und nicht nur ein optionaler, substituierbarer chemischer Zusatzbaustein des Monomers ist. Beispielsweise ist Silazan zur Ausbildung eines Polymers in jedem Monomer des Polymers enthalten. Für den Fall, dass das Polymer ein Copolymer ist, können auch nur ein

oder mehrere Monomere einer Monomerart des Polymers mit zumindest einem Silazan gebildet sein. Mit anderen Worten dient das Silazan zur Ausbildung von Polymerisationsketten, welche das Material des strahlungsdurchlässigen Körpers bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement zumindest einen strahlungsdurchlässigen Halbleiterchip, der eine Strahlungsauskoppelfläche aufweist, durch die zumindest ein Teil der im Halbleiterchip erzeugten elektromagnetischen Strahlung den Halbleiterchip verlässt. Weiter umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement zumindest einen zumindest stellenweise dem Halbleiterchip an seiner Strahlungsauskoppelfläche nachgeordneten strahlungsdurchlässigen Körper, der mit dem Halbleiterchip in zumindest mittelbarem Kontakt steht. Dabei ist der strahlungsdurchlässige Körper mit zumindest einem Polymer gebildet oder enthält zumindest einen Polymer, wobei jeweils ein Monomer des Polymers mit zumindest einem Silazan gebildet ist.

Das hier beschriebene optoelektronische Halbleiterbauelement beruht dabei unter anderem auf der Erkenntnis, dass ein strahlungsdurchlässiger Körper, welcher einen Halbleiterchip eines Halbleiterbauelements umformt, beispielsweise bereits nach kurzer Betriebsdauer des Halbleiterbauelements Schäden aufweisen kann. Insbesondere kann der strahlungsdurchlässige Körper in der Nähe des Halbleiterchips durch die dort entstehende thermische Erhitzung und/oder auf den strahlungsdurchlässigen Körper einwirkende elektromagnetische Strahlung Schäden aufweisen. Beispielsweise bewirkt von dem Halbleiterchip emittiertes blaues Licht Verfärbungen und/oder

Risse in einem solchen strahlungsdurchlässigen Körper. Derartige Schädigungen am strahlungsdurchlässigen Körper können zu einer Verkürzung der Lebensdauer nicht nur des strahlungsdurchlässigen Körpers selbst, sondern des gesamten Halbleiterbauelements führen. Mit anderen Worten ist ein derartiges Halbleiterbauelement wenig alterungsstabil.

Um nun ein optoelektronisches Halbleiterbauelement anzugeben, bei dem derartige Schäden an dem strahlungsdurchlässigen Körper vermieden werden und welches daher alterungsstabil ist, macht das hier beschriebene optoelektronische Halbleiterbauelement unter anderem von der Idee Gebrauch, dass der strahlungsdurchlässige Körper mit zumindest einem Polymer gebildet ist oder zumindest einen Polymer enthält, wobei jeweils ein Monomer des Polymers mit zumindest einem Silazan gebildet ist. Insbesondere weisen Silazane sowohl eine hohe thermische Stabilität als auch eine hohe Stabilität unter Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise bei Einwirkung von blauem Licht auf. Mit anderen Worten werden bei einem mit einem derartigen Material gebildeten strahlungsdurchlässigen Körper die oben beschriebenen Schädigungen während des Betriebs des Halbleiterbauelements vermieden. Dies führt zu einem optoelektronischen Halbleiterbauelement mit einer hohen Alterungsstabilität.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Polymer mit zumindest einem Polysilazan gebildet oder weist zumindest ein Polysilazan auf. Zum Beispiel besteht das Polymer vollständig aus zumindest einem Polysilazan. Zum Beispiel kann ein mit dem hier beschriebenen Polymer gebildetes Material des strahlungsdurchlässigen Körpers, welches zunächst zum Aufbringen in flüssiger oder zähflüssiger Form vorliegt,

besonders einfach auf Außenflächen des Halbleiterchips aufgetragen und anschließend zum Beispiel bei einer Zimmertemperatur, also bei etwa 20 °C, zum strahlungsdurchlässigen Körper ausgehärtet werden. Insbesondere kann das Material des strahlungsdurchlässigen Körpers bereits in einem Temperaturbereich von wenigstens Zimmertemperatur und höchstens 220 °C zum strahlungsdurchlässigen Körper aushärten. Mit anderen Worten kann zum Aushärten des Materials auf ein aufwendiges Aufheizen des Materials selbst und/oder des Halbleiterchips verzichtet werden. Eine strukturelle Schädigung des Materials des strahlungsdurchlässigen Körpers und des Halbleiterchips während des Aushärtens kann daher bei derart niedrigen Aushärttemperaturen vermieden werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist in den strahlungsdurchlässigen Körper zumindest ein Lumineszenzkonversionsmaterial eingebracht, das zur Absorption von elektromagnetischer Strahlung eines Wellenlängenbereichs und zur Reemission der absorbierten elektromagnetischen Strahlung in einem anderen Wellenlängenbereich mit größeren Wellenlängen als die absorbierte Strahlung geeignet ist. Beispielsweise wandelt das Lumineszenzkonversionsmaterial von dem Halbleiterchip emittiertes und in den strahlungsdurchlässigen Körper eintretendes blaues Licht teilweise in gelbes Licht um, das sich dann zusammen mit dem blauen Licht zu weißem Licht vermischen kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der strahlungsdurchlässige Körper Spuren eines Materialabtrags auf. Das heißt, dass der strahlungsdurchlässige Körper nach dem Aufbringen und dem anschließenden Aushärten

beispielsweise physikalisch und/oder mechanisch nachbearbeitet und dadurch der Materialabtrag erzeugt ist. Mit anderen Worten, lässt sich der hier beschriebene strahlungsdurchlässige Körper auch erst nach dem vollständigen Aushärten mechanisch, beispielsweise durch Schleifen und/oder Polieren, nachbearbeiten, ohne dass beispielweise eine klebrige Außenfläche des strahlungsdurchlässigen Körpers ein derartiges Nachbearbeiten zumindest erschwert oder ganz verhindert. Dies führt zu einem besonders individuell und flexibel einsetzbaren optoelektronischen Halbleiterbauelement, da der strahlungsdurchlässige Körper auch erst nach dem Aufbringen und anschließendem Aushärten den individuellen Bedürfnissen des Benutzers angepasst werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält der strahlungsdurchlässige Körper zumindest ein Lösungsmittel und/oder zumindest ein Thixotropierungsmittel. Zum Beispiel liegt ein Material des strahlungsdurchlässigen Körpers, bevor dieses zum strahlungsdurchlässigen Körper selbst aushärten kann, in flüssiger oder zähflüssiger Form vor. Durch die Zugabe eines Lösungsmittels in das Material kann je nach Konzentration des Lösungsmittels im Material beispielsweise eine Viskosität des Materials des strahlungsdurchlässigen Körpers vorgebbar eingestellt werden. Dabei kann die Zugabe eines Lösungsmittels zu einer Steigerung in der Viskosität des Materials, das heißt zu einer Verflüssigung, des Materials des strahlungsdurchlässigen Körpers führen, wohingegen die Zugabe des Thixotropierungsmittels zum Material des strahlungsdurchlässigen Körpers zu einem Material führen kann, welches vor dem Aufbringen in zähflüssiger Form, beispielsweise pastenartig, ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der strahlungsdurchlässige Körper ein Formkörper, der den Halbleiterchip zumindest stellenweise formschlüssig umhüllt. In diesem Fall kann der Formkörper mittels beispielsweise Vergießen oder Molding des Halbleiterchips erzeugt sein. Insbesondere grenzen dann der Halbleiterchip und der strahlungsdurchlässige Körper direkt aneinander.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der strahlungsdurchlässige Körper ein Plättchen oder eine Folie, wobei zwischen dem strahlungsdurchlässigen Körper und der Strahlungsauskoppelfläche zumindest eine strahlungsdurchlässige Anhaftschicht angeordnet ist. Ist der strahlungsdurchlässige Körper ein Plättchen, ist dieses vorzugsweise selbsttragend ausgebildet. In diesem Fall kann der strahlungsdurchlässige Körper beispielsweise mittels eines Pick-and-Place-Verfahrens auf einer dem Halbleiterchip abgewandten Außenfläche der Anhaftschicht aufgebracht sein. Handelt es sich bei dem strahlungsdurchlässigen Körper um eine Folie, kann in diesem Fall der strahlungsdurchlässige Körper flexibel sein und beispielsweise auf die dem Halbleiterchip abgewandte Außenfläche der Anhaftschicht mittels Laminieren aufgebracht sein. Die Anhaftschicht ermöglicht eine mechanisch feste Verbindung zwischen dem Halbleiterchip und dem strahlungsdurchlässigen Körper. Mit anderen Worten können mittels der Anhaftschicht der strahlungsdurchlässige Körper und der Halbleiterchip zusammenhängend ausgebildet sein und eine Einheit bilden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die strahlungsdurchlässige Anhaftschicht mit zumindest einem Polysilazan gebildet, weist zumindest ein Polysilazan auf oder besteht aus zumindest einem Polysilazan. Für den Fall,

dass die Anhaftschicht aus zumindest einem Polysilazan besteht, ist diese frei von Fremdpartikeln. "Frei von Fremdpartikeln" heißt, dass im Rahmen einer Fertigungstoleranz in die Anhaftschicht nicht vorgebbar Partikel eines Fremdstoffes eingebracht sind. In diesem Fall weist die Anhaftschicht weder das hier beschriebene Lumineszenzkonversionsmaterial noch beispielsweise andere Fremdpartikel auf. Wie bereits oben beschrieben wird durch die Anhaftschicht eine mechanisch feste Verbindung zwischen dem strahlungsdurchlässigen Körper und dem Halbleiterchip ausgebildet. Ist nun die Anhaftschicht mit Polysilazan gebildet, weist ein Polysilazan auf oder besteht aus Polysilazan, so ist die ausgebildete mechanische Verbindung hinsichtlich der Lichtstreuung und thermischen Stabilität besonders vorteilhaft ausgebildet. Zum Beispiel wird durch die Verwendung von Polysilazan für die Anhaftschicht und dem strahlungsdurchlässigen Körper ein Material mit gleichem Brechungsindex verwendet, sodass das emittierte Licht des Halbleiterchips keinen unterschiedlichen Brechungsindices unterworfen ist. Des Weiteren bilden Polymere bestehend aus dem gleichen Ausgangsmaterial thermisch besonders stabile Verbindungen aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der strahlungsdurchlässige Körper verbindungsmittelfrei zumindest auf die Strahlungsauskoppelfläche des Halbleiterchips mittels Siebdruck und/oder Sprühen aufgebracht. "Verbindungsmittelfrei" heißt, dass der strahlungsdurchlässige Körper keiner Befestigungsmittel, beispielsweise einer zusätzlichen Anhaftschicht oder einem Klebstoff, zur Befestigung auf dem Halbleiterchip bedarf. Zum Beispiel bedeckt der strahlungsdurchlässige Körper neben der Strahlungsauskoppelfläche weitere freiliegende Außenflächen

des Halbleiterchips. In diesem Fall kann der strahlungsdurchlässige Körper auch als eine Versiegelung für den Halbleiterchip dienen. Zudem ist denkbar, dass neben dem Aufbringen mittels Siebdruck und/oder Sprühens der strahlungsdurchlässige Körper mittels Rollen oder Aufschleuderns auf den Halbleiterchip aufgebracht ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der strahlungsdurchlässige Körper und/oder die Anhaftschicht eine Schichtdicke von wenigstens 5 µm und höchstens 50 µm auf. "Schichtdicke" ist dabei eine Dicke des strahlungsdurchlässigen Körpers und/oder der Anhaftschicht in einer Richtung senkrecht zu der Strahlungsauskoppelfläche und/oder zu weiteren Außenflächen des Halbleiterchips. Durch einen derartigen Dickenbereich des strahlungsdurchlässigen Körpers und/oder der Anhaftschicht kann ein optoelektronisches Halbleiterbauelement erreicht werden, welches eine geringe Ausdehnung in vertikaler Richtung, das heißt in einer Richtung senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung des optoelektronischen Halbleiterbauelements, aufweist. Mit anderen Worten ist ein derartiges optoelektronisches Halbleiterbauelement flach und kompakt im Aufbau.

Im Folgenden wird das hier beschriebene optoelektronische Halbleiterbauelement anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Die Figuren 1A bis 1C zeigen in schematischen Seitenansichten Ausführungsbeispiele eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements.

In den Ausführungsbeispielen und den Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

In der Figur 1A ist anhand einer schematischen Seitenansicht ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement 100 dargestellt. Das optoelektronische Halbleiterbauelement 100 umfasst einen strahlungsemittierenden Halbleiterchip 2, der eine Strahlungsauskoppelfläche 22 aufweist, durch die zumindest ein Teil der im Halbleiterchip 2 erzeugten elektromagnetischen Strahlung den Halbleiterchip 2 verlässt. Weiter umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement 100 einen Träger 1, der eine Montagefläche 11 aufweist. Bei dem Träger 1 kann es sich um einen Trägerrahmen (zu engl. auch Leadframe) handeln. Der Trägerrahmen kann dann mit zwei metallischen Trägerstreifen gebildet sein, die als elektrische Kontaktflächen für den Halbleiterchip 2 dienen. Dabei ist der Halbleiterchip 2 auf der Montagefläche 11 angeordnet und dort elektrisch mit dem Träger 1 kontaktiert. Weiter umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement 100 einen strahlungsdurchlässigen Körper 3, der in der Figur 1A als ein Formkörper 31 ausgeführt ist. Das heißt, dass der strahlungsdurchlässige Körper 3 mittels Vergießens des Halbleiterchips 2 sowohl auf dem Träger 1 als auch dem Halbleiterchip 2 aufgebracht ist. Dabei steht der strahlungsdurchlässige Körper 3 in unmittelbaren Kontakt mit dem Halbleiterchip 3 und dem Träger 1. Der strahlungsdurchlässige Körper 3 umhüllt daher den Halbleiterchip 2 formschlüssig und steht stellenweise mit der

Montagefläche 11 des Trägers 1 in direktem Kontakt. Dabei ist, wie ebenso der Figur 1A entnehmbar, der strahlungsdurchlässige Körper 3 stellenweise dem Halbleiterchip 2 an seiner Strahlungsauskoppelfläche 22 nachgeordnet und steht mit der Strahlungsauskoppelfläche 22 in direktem Kontakt.

Der strahlungsdurchlässige Körper 3 ist mit zumindest einem Polymer gebildet oder enthält zumindest ein Polymer, wobei jeweils ein Monomer des Polymers mit zumindest einem Silazan gebildet ist. Insbesondere kann es sich bei dem Polymer um ein Polysilazan handeln. Weiter ist in dem strahlungsdurchlässigen Körper 3 ein Lumineszenzkonversionsmaterial 4 eingebracht, welches vom Halbleiterchip 2 emittiertes blaues Licht teilweise in gelbes Licht umwandelt, wobei sich das blaue und das gelbe Licht zum Beispiel an einer dem Träger 1 abgewandten Außenfläche 36 des strahlungsdurchlässigen Körpers 3 zu weißem Licht vermischen kann. Weiter ist die Außenfläche 36 des strahlungsdurchlässigen Körpers 3 in Bezug auf den Halbleiterchip 2 konvex ausgeformt. Dazu ist der strahlungsdurchlässige Körper 3 nach dem Aushärten mechanisch nachbearbeitet, wobei durch das Nachbearbeiten die Außenfläche 36 Spuren 35 eines Materialabtrags aufweist. Mit anderen Worten sind die Spuren 35 durch Abtragung, zum Beispiel Materialabrieb, des Materials des strahlungsdurchlässigen Körpers 3 in seiner Außenfläche 36 erzeugt.

In der Figur 1B ist in einer schematischen Seitenansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 100 gezeigt. Im Unterschied zu dem in der Figur 1A gezeigten

Ausführungsbeispiel handelt es sich nun bei dem strahlungsdurchlässigen Körper 3 um ein Plättchen 32 oder um eine Folie 33, wobei zwischen dem strahlungsdurchlässigen Körper 3 und der Strahlungsauskoppelfläche 22 des Halbleiterchips 2 eine strahlungsdurchlässige Anhaftschicht 5 angeordnet ist. Insbesondere kann die Anhaftschicht 5 mit zumindest einem Polysilazan gebildet sein, ein Polysilazan aufweisen oder aus einem Polysilazan bestehen. Dabei ist die strahlungsdurchlässige Anhaftschicht 5 direkt auf die Strahlungsauskoppelfläche 22 des Halbleiterchips 2 aufgebracht und steht damit in direktem Kontakt mit diesem. Auf eine dem Halbleiterchip 2 abgewandte Außenfläche der strahlungsdurchlässigen Anhaftschicht 5 ist der strahlungsdurchlässige Körper 3 beispielsweise mittels eines Plug-and-Place-Verfahrens angeordnet. Die Anhaftschicht 5 ermöglicht eine mechanisch feste Verbindung zwischen Halbleiterchip 2 und dem strahlungsdurchlässigen Körper 3. Mit anderen Worten ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1B der strahlungsdurchlässige Körper 3 über die strahlungsdurchlässige Anhaftschicht 5 mit dem strahlungsemittierenden Halbleiterchip 2 in mittelbarem Kontakt.

In der Figur 1C ist in einer schematischen Seitenansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 100 gezeigt. Dabei ist im Gegensatz zu der Figur 1B der strahlungsdurchlässige Körper 3 verbindungsmittelfrei auf die Strahlungsauskoppelfläche 22 des Halbleiterchips 2 aufgebracht und steht mit der Strahlungsauskoppelfläche 22 in unmittelbaren Kontakt. Beispielsweise geschieht das Aufbringen mittels Siebdruck und/oder Sprühen des Materials des strahlungsdurchlässigen Körpers 3 auf die

Strahlungsauskoppelfläche 22. Dabei weist der strahlungsdurchlässige Körper 3 in dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 1C eine Schichtdicke D1 von wenigstens 5 µm und höchstens 50 µm 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 den Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2011 100 728.1, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100), mit
- zumindest einem strahlungsemittierenden Halbleiterchip (2), der eine Strahlungsauskoppelfläche (22) aufweist, durch die zumindest ein Teil der im Halbleiterchip (2) erzeugten elektromagnetischen Strahlung den Halbleiterchip (2) verlässt;
- zumindest einem zumindest stellenweise dem Halbleiterchip (2) an seiner Strahlungsauskoppelfläche (22) nachgeordneten strahlungsdurchlässigen Körper (3), der mit dem Halbleiterchip (2) in zumindest mittelbaren Kontakt steht, wobei
- der strahlungsdurchlässige Körper (3) mit zumindest einem Polymer gebildet ist oder zumindest einen Polymer enthält, und
- jeweils ein Monomer des Polymers mit zumindest einem Silazan gebildet ist.

2. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach Anspruch 1, wobei
- der strahlungsdurchlässige Körper (3) Spuren (35) eines physikalisch und/oder mechanischen Materialabtrags aufweist,
- der strahlungsdurchlässige Körper (3) ein Plättchen (32) oder eine Folie (33) ist,
- zwischen dem strahlungsdurchlässigen Körper (3) und der Strahlungsauskoppelfläche (22) zumindest eine strahlungsdurchlässige Anhaftschicht (5) angeordnet ist, und
- die strahlungsdurchlässige Anhaftschicht (5) mit zumindest einem Polysilazan gebildet ist, zumindest ein Polysilazan aufweist oder aus einem Polysilazan besteht.

3. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Polymer mit zumindest einem Polysilazan gebildet ist oder zumindest ein Polysilazan aufweist.

4. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem in den strahlungsdurchlässigen Körper (3) zumindest ein Lumineszenzkonversionsmaterial (4) eingebracht ist, das zur Absorption von elektromagnetischer Strahlung eines Wellenlängenbereichs und zur Reemission der absorbierten elektromagnetischen Strahlung in einem anderen Wellenlängenbereich mit größeren Wellenlängen als die absorbierte Strahlung geeignet ist.

5. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der strahlungsdurchlässige Körper (3) Spuren (35) eines Materialabtrags aufweist.

6. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der strahlungsdurchlässige Körper (3) zumindest ein Lösungsmittel und/oder zumindest ein Thixotropierungsmittel enthält.

7. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der strahlungsdurchlässige Körper (3) ein Formkörper (31) ist, der den Halbleiterchip (2) zumindest stellenweise formschlüssig umhüllt.

8. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem der strahlungsdurchlässige Körper (3) ein Plättchen (32) oder eine Folie (33) ist, wobei zwischen dem strahlungsdurchlässigen Körper (3) und der Strahlungsauskoppelfläche (22) zumindest eine strahlungsdurchlässige Anhaftschicht (5) angeordnet ist.

9. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die strahlungsdurchlässige Anhaftschicht (5) mit zumindest einem Polysilazan gebildet ist, zumindest ein Polysilazan aufweist oder aus einem Polysilazan besteht.

10. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem der strahlungsdurchlässige Körper (3) verbindungsmittelfrei zumindest auf die Strahlungsauskoppelfläche (22) des Halbleiterchips (2) mittels Siebdruck und/oder Sprühen aufgebracht ist.

11. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der strahlungsdurchlässige Körper (3) und/oder die Anhaftschicht (5) eine Schichtdicke (D1) von wenigstens 5 µm und höchstens 50 µm aufweisen.

FIG 1A

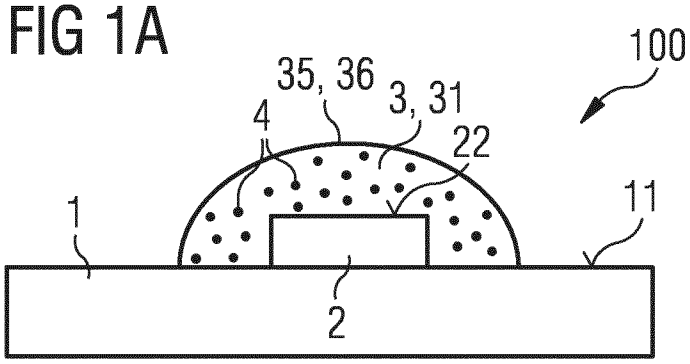


FIG 1B

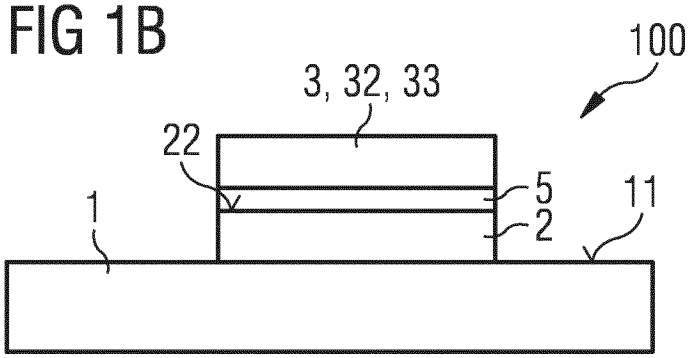
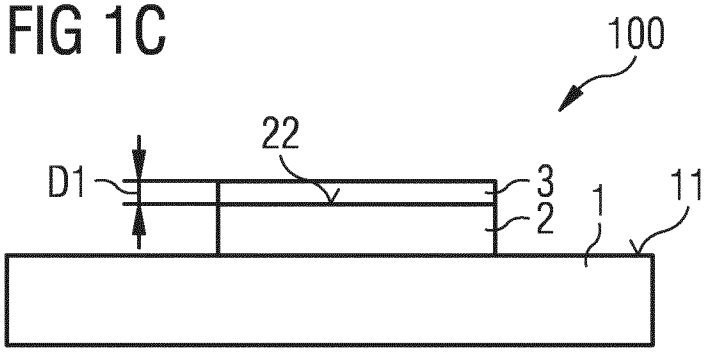


FIG 1C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/055552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/56 H01L21/312 H01L21/02 C09D183/16
ADD. H01L33/50

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 C09D

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, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/303044 A1 (KOHNO TATSUOKI [JP] ET AL) 11 December 2008 (2008-12-11) figures 1-4B page 2, paragraph [0028] - page 4, paragraph [0049] -----	1-11
X	US 2008/067918 A1 (IWASAKI TAKESHI [JP] ET AL) 20 March 2008 (2008-03-20) figure 1 page 3, paragraph [0066] - paragraph [0067] -----	1,3,4,7
X,P	WO 2011/105185 A1 (KONICA MINOLTA OPTO INC [JP]; HOSOE SHIGERU [JP]) 1 September 2011 (2011-09-01) the whole document -----	1-3,5, 8-10

-/--

[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
16 October 2012	30/10/2012

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	Sauerer, Christof

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/055552

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 2012/067766 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; MAO GUOPING [US]; ZNAMEROSKI STEPHEN) 24 May 2012 (2012-05-24) page 1, line 25 - page 17, line 20 figures 1-3E	1-6,8,9
A	DE 10 2008 020324 A1 (CLARIANT INT LTD [CH]) 29 October 2009 (2009-10-29) page 2/12, paragraph [0001] - page 5/12, paragraph [0042]	1-11
A	ILARIA MENAPACE ET AL: "Luminescence of heat-treated silicon-based polymers: promising materials for LED applications", JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, BO, vol. 43, no. 17, 5 August 2008 (2008-08-05), pages 5790-5796, XP019607692, ISSN: 1573-4803 the whole document	1-11

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/055552

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008303044 A1	11-12-2008	JP 2008244357 A	09-10-2008
		US 2008303044 A1	11-12-2008
US 2008067918 A1	20-03-2008	JP 2008074890 A	03-04-2008
		US 2008067918 A1	20-03-2008
WO 2011105185 A1	01-09-2011	NONE	
WO 2012067766 A2	24-05-2012	NONE	
DE 102008020324 A1	29-10-2009	CN 102015936 A	13-04-2011
		DE 102008020324 A1	29-10-2009
		EP 2271722 A2	12-01-2011
		US 2011041913 A1	24-02-2011
		WO 2009129967 A2	29-10-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/055552

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/56 H01L21/312 H01L21/02 C09D183/16
ADD. H01L33/50

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L C09D

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, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/303044 A1 (KOHNO TATSUOKI [JP] ET AL) 11. Dezember 2008 (2008-12-11) Abbildungen 1-4B Seite 2, Absatz [0028] - Seite 4, Absatz [0049] -----	1-11
X	US 2008/067918 A1 (IWASAKI TAKESHI [JP] ET AL) 20. März 2008 (2008-03-20) Abbildung 1 Seite 3, Absatz [0066] - Absatz [0067] -----	1,3,4,7
X,P	WO 2011/105185 A1 (KONICA MINOLTA OPTO INC [JP]; HOSOE SHIGERU [JP]) 1. September 2011 (2011-09-01) das ganze Dokument -----	1-3,5, 8-10
	-/--	

[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
16. Oktober 2012	30/10/2012

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	Sauerer, Christof

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	WO 2012/067766 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; MAO GUOPING [US]; ZNAMEROSKI STEPHEN) 24. Mai 2012 (2012-05-24) Seite 1, Zeile 25 - Seite 17, Zeile 20 Abbildungen 1-3E	1-6,8,9
A	DE 10 2008 020324 A1 (CLARIANT INT LTD [CH]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) Seite 2/12, Absatz [0001] - Seite 5/12, Absatz [0042]	1-11
A	ILARIA MENAPACE ET AL: "Luminescence of heat-treated silicon-based polymers: promising materials for LED applications", JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, BO, Bd. 43, Nr. 17, 5. August 2008 (2008-08-05), Seiten 5790-5796, XP019607692, ISSN: 1573-4803 das ganze Dokument	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/055552

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008303044 A1	11-12-2008	JP 2008244357 A	09-10-2008
		US 2008303044 A1	11-12-2008
US 2008067918 A1	20-03-2008	JP 2008074890 A	03-04-2008
		US 2008067918 A1	20-03-2008
WO 2011105185 A1	01-09-2011	KEINE	
WO 2012067766 A2	24-05-2012	KEINE	
DE 102008020324 A1	29-10-2009	CN 102015936 A	13-04-2011
		DE 102008020324 A1	29-10-2009
		EP 2271722 A2	12-01-2011
		US 2011041913 A1	24-02-2011
		WO 2009129967 A2	29-10-2009