

(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
13. Februar 2020 (13.02.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/030705 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/00 (2010.01) H01L 33/54 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/071242

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. August 2019 (07.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 119 323.8
08. August 2018 (08.08.2018) DE

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

(72) Erfinder: **SCHMIDTKE, Kathy**; Espertstr. 7, 84048 Mainburg (DE). **GEBUHR, Tobias**; Lappersdorfer Str. 74, 93059 Regensburg (DE).

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

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

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

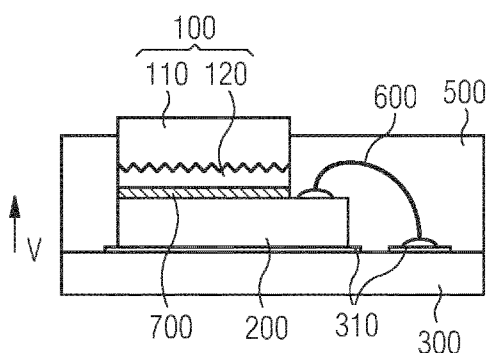
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CONVERSION ELEMENTS, CONVERSION ELEMENTS, METHOD FOR PRODUCING A LIGHT-EMITTING SEMICONDUCTOR COMPONENT, AND LIGHT-EMITTING SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON KONVERSIONSELEMENTEN, KONVERSIONSELEMENTE, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES LICHTEMITTIERENDEN HALBLEITERBAUTEILS UND LICHTEMITTIERENDES HALBLEITERBAUTEIL

FIG 8



(57) Abstract: A method for producing conversion elements (100), comprising the following method steps: a) providing a sapphire substrate (110); b) forming a conversion coating (120) on a first main surface (110a) of the sapphire substrate (110); c) dicing the sapphire substrate (110) and the conversion coating (120) to form a plurality of conversion elements (100).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Herstellen von Konversionselementen (100) mit den folgenden Verfahrensschritten: a) Bereitstellen eines Saphirsubstrats (110); b) Bilden einer Konversionsschicht (120) auf einer ersten Hauptfläche (110a) des Saphirsubstrats (110); c) Vereinzeln des Saphirsubstrats (110) und der Konversionsschicht (120) in eine Vielzahl von Konversionselementen (100).

WO 2020/030705 A2

Beschreibung

VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON KONVERSIONSELEMENTEN,
KONVERSIONSELEMENTE, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES
5 LICHEMITTIERENDEN HALBLEITERBAUTEILS UND LICHEMITTIERENDES
HALBLEITERBAUTEIL

Es wird ein Verfahren zum Herstellen von Konversionselementen
angegeben. Darüber hinaus wird ein Konversionselement
10 angegeben. Ferner werden ein Verfahren zum Herstellen eines
lichtemittierenden Halbleiterbauteils und ein
lichtemittierendes Halbleiterbauteil angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht unter anderem darin,
15 besonders robuste und effiziente Konversionselemente
anzugeben. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein
Verfahren zur Herstellung von solchen Konversionselementen
anzugeben.

20 Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht unter anderem darin,
ein lichtemittierendes Halbleiterbauteil mit einer
verbesserten Effizienz und einem verbesserten
Abstrahlverhalten anzugeben. Eine weitere zu lösende Aufgabe
besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen
25 lichtemittierenden Bauteils anzugeben. Insbesondere kann ein
solches lichtemittierendes Bauteil ein zuvor erwähntes
Konversionselement umfassen.

Die Konversionselemente sind dazu vorgesehen
30 elektromagnetische Strahlung in einem ersten
Wellenlängenbereich zu absorbieren und in einem zweiten
Wellenlängenbereich zu emittieren. Dabei ist der zweite

Wellenlängenbereich insbesondere ein langwelligerer Wellenlängenbereich als der erste Wellenlängenbereich.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Herstellen von Konversionselementen einen Verfahrensschritt a), in welchem ein Saphirsubstrat bereitgestellt wird. Bei dem Saphirsubstrat handelt es sich beispielsweise um einen Wafer, insbesondere einen 4"-Wafer, welcher aus monokristallinem Saphir gebildet ist.

10

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Herstellen von Konversionselementen einen Verfahrensschritt b), bei dem eine Konversionsschicht auf einer ersten Hauptfläche des Saphirsubstrats gebildet wird. Die

15

Konversionsschicht wird beispielsweise mittels Sprühen, Drucken oder Rakeln aufgebracht. Die Konversionsschicht umfasst beispielsweise Polysiloxan und/oder Polysilazan als Matrixmaterial. In das Matrixmaterial ist zumindest ein Leuchtstoff eingebettet, welcher dazu vorgesehen ist,

20

elektromagnetische Strahlung zu konvertieren. Der Leuchtstoff kann ein anorganisches Material umfassen.

Beispielsweise werden beim Bilden der Konversionsschicht eine erste Subschicht, eine zweite Subschicht und eine dritte

25

Subschicht nacheinander aufeinander mittels Sprühen aufgebracht. Die Subschichten weisen beispielsweise jeweils eine Dicke von maximal 10 µm auf. Die gesamte

Konversionsschicht weist beispielsweise eine Dicke von maximal 50 µm auf. Insbesondere ist das Matrixmaterial beim

30

Aufbringen der Subschichten flüssig und wird erst nach dem Aufbringen auf dem Saphirsubstrat ausgehärtet. Beispielsweise findet das Aushärten mittels einer Kondensationsreaktion oder einer Additionsreaktion statt.

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen von Konversionselementen werden in einem Verfahrensschritt c) das Saphirsubstrat und die Konversionsschicht in eine Vielzahl von Konversionselementen vereinzelt. Beispielsweise werden das Saphirsubstrat und die Konversionsschicht mittels eines gemeinsamen Sägeprozesses vereinzelt. Alternativ können das Saphirsubstrat und die Konversionsschicht mittels unterschiedlicher Trennverfahren vereinzelt werden.

Beispielsweise werden als Trennverfahren ein Ätzverfahren, ein Sägeverfahren und/oder ein Lasertrennverfahren verwendet. Insbesondere werden das Saphirsubstrat und die Konversionsschicht entlang den Linien eines imaginären regelmäßigen Gitters, zum Beispiel eines Rechteckgitters vereinzelt.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Herstellen von Konversionselementen die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen eines Saphirsubstrats;
- b) Bilden einer Konversionsschicht auf einer ersten Hauptfläche des Saphirsubstrats;
- c) Vereinzeln des Saphirsubstrats und der Konversionsschicht in eine Vielzahl von Konversionselementen.

25

Einem hier beschriebenen Verfahren zum Herstellen von Konversionselementen liegt dabei unter anderem die folgende Überlegung zugrunde. Konversionselemente müssen eine besonders hohe mechanische Stabilität aufweisen, um in einem Verkapselungsprozess, beispielsweise Film Assisted Mold-Prozess (FAM-Prozess) oder Exposed-Die-Verkapselungsprozess, weiterverarbeitet werden zu können. Daher werden üblicherweise ausschließlich auf Keramik basierende

30

Konversionselemente verwendet, wodurch wiederum ausschließlich Leuchtstoffe verwendbar sind, welche in einem Sinterprozess verarbeitbar sind. Somit ist die Auswahl der Leuchtstoffe bei Konversionselementen, die in einem
5 Verkapselungsprozess weiterverarbeitet werden sollen, stark eingeschränkt.

Das hier beschriebene Verfahren zur Herstellung von Konversionselementen macht nun unter anderem von der Idee
10 Gebrauch, den Leuchtstoff in eine dünne Konversionsschicht einzubetten. Die Subschichten werden mittels Sprühen, Rakeln oder Drucken auf dem Saphirsubstrat aufgebracht. Das Saphirsubstrat bietet die nötige mechanische Stabilität, um in einem Verkapselungsprozess weiterverarbeitet zu werden.
15 Vorteilhafterweise ermöglicht das Verfahren die Herstellung von Konversionselementen mit einer besonders geringen Dicke der Konversionsschicht, sodass im Betrieb entstehende Wärme aus den Konversionselementen besonders effizient abgeleitet werden kann.

20 Gemäß einer Ausführungsform wird in Verfahrensschritt c) das Saphirsubstrat mittels Laserschneiden durchtrennt und die Konversionsschicht wird mittels Sägen durchtrennt. Beispielsweise wird die Konversionsschicht durchtrennt, bevor
25 das Saphirsubstrat durchtrennt wird. Vorteilhafterweise ermöglichen die unterschiedlichen Trennverfahren das Risiko von Beschädigungen jeweils an denen durch das Trennverfahren entstehenden Seitenflächen am Saphirsubstrat und an der Konversionsschicht zu verringern.

30 Gemäß einer Ausführungsform wird im Verfahrensschritt b) die Konversionsschicht mit einer Dicke von maximal 30 µm aufgebracht. Insbesondere beträgt die Dicke der

Konversionsschicht maximal 15 μm , bevorzugt maximal 10 μm .

Die Dicke der Konversionsschicht wird dabei senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Saphirsubstrats gemessen.

Vorteilhafterweise ermöglicht die besonders geringe Dicke der

5 Konversionsschicht eine verbesserte Wärmeableitung von im Betrieb in der Konversionsschicht entstehender Wärme.

Gemäß einer Ausführungsform weist die erste Hauptfläche des Saphirsubstrats Erhebungen und/oder Senken auf, die entlang

10 der ersten Hauptfläche periodisch angeordnet sind.

Beispielsweise handelt es sich bei dem Saphirsubstrat um einen Wafer, insbesondere um ein sogenanntes Patterned Sapphire Substrate (PSS-Substrat).

15 Die Erhebungen und/oder Senken sind beispielsweise konusförmig, kuppelförmig oder pyramidenförmig ausgebildet und können senkrecht zur ersten Hauptfläche eine Höhe und/oder Tiefe zwischen einschließlich 0,65 μm und 2 μm aufweisen. Beispielsweise weisen die Erhebungen und/oder

20 Senken einen Abstand von zumindest 2 μm und maximal einschließlich 10 μm auf. Entlang der ersten Hauptfläche des Saphirsubstrats können die Erhebungen und/oder Senken an den Knotenpunkten eines imaginären regelmäßigen Gitters, zum Beispiel eines Sechseckgitters oder Rechteckgitters

25 angeordnet sein. Vorteilhafterweise ermöglichen die Erhebungen und/oder Senken eine verbesserte Auskopplung von elektromagnetischer Strahlung aus dem Konversionselement.

Es wird des Weiteren ein Konversionselement angegeben. Das

30 Konversionselement kann insbesondere mit dem zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Das heißt, sämtliche für das Verfahren offenbarten Merkmale sind auch für das Konversionselement offenbart und umgekehrt.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Konversionselement ein Saphirsubstrat und eine Konversionsschicht, welche auf einer ersten Hauptfläche des Saphirsubstrats angeordnet ist, wobei die Konversionsschicht eine maximale Dicke von 30 µm aufweist.

Gemäß einer Ausführungsform weist das Konversionselement eine Dicke von zumindest 120 µm auf. Insbesondere weist das Konversionselement eine Dicke von zumindest 150 µm auf. Die Dicke des Saphirsubstrats beträgt beispielsweise zumindest 90 µm. Die Dicke des Konversionselements und des Saphirsubstrats wird senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Saphirsubstrats gemessen. Vorteilhafterweise weist ein derartiges Konversionselement eine besonders hohe mechanische Stabilität auf.

Gemäß einer Ausführungsform weist das Konversionselement Seitenflächen auf, wobei die Seitenflächen Spuren eines Vereinzelungsprozesses aufweisen. Insbesondere handelt es sich bei den Seitenflächen des Konversionselements um Flächen, welche beim Vereinzeln des Konversionselements entstehen. Beispielsweise weisen die Seitenflächen im Bereich der Konversionsschicht eine andere Art von Spuren eines Vereinzelungsprozesses auf als die Seitenflächen im Bereich des Saphirsubstrats. Im Bereich der Konversionsschicht weisen die Seitenflächen beispielsweise Spuren eines Sägeprozesses auf und im Bereich des Saphirsubstrats weisen die Seitenflächen Spuren eines Lasertrennverfahrens auf.

30

Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Konversionsschicht zumindest einen der Leuchtstoffe aus einer der folgenden Gruppen:

Gruppe 1: Granate: Yttrium-Aluminium-Granat (YAG) dotiert mit Cerium (CE), Gallium (Ga) oder Gadolinium (GD), Lutetium-Aluminium Granat (LuAG);

Gruppe 2: Nitride dotiert mit Europium (EU) oder Oxinitride
5 dotiert mit EU;

Gruppe 3: $\text{CaAlSiN}_3\text{:Eu}$ (CASN dotiert mit EU) oder $(\text{Sr,Ca})\text{AlSiN}_3\text{:Eu}$ (SCASN dotiert mit EU). Insbesondere umfasst die Konversionsschicht eine Mischung aus Leuchtstoffen, die mit Oxiden und Nitriden gebildet sind. Beispielsweise besteht
10 der Leuchtstoff aus Partikeln, die einen mittleren Durchmesser von zumindest 200 nm aufweisen. Insbesondere handelt es sich bei den Leuchtstoffen um nicht-sinterfähige Leuchtstoffe. Mit anderen Worten sind die Leuchtstoffe nicht geeignet mittels eines Sinterverfahrens verarbeitet zu
15 werden.

Gemäß einer Ausführungsform beträgt eine Konzentration des Leuchtstoffs in der Konversionsschicht zumindest 50-60%.

Vorteilhafterweise ermöglicht die besonders hohe

20 Konzentration des Leuchtstoffs in der Konversionsschicht eine besonders effiziente Konversion von elektromagnetischer Strahlung.

Es wird des Weiteren ein Verfahren zum Herstellen eines
25 lichtemittierenden Halbleiterbauteils angegeben. Mit dem Verfahren kann insbesondere ein lichtemittierendes Halbleiterbauteil hergestellt werden, welches ein zuvor beschriebenes Konversionselement umfasst. Das heißt, sämtliche für das lichtemittierende Halbleiterbauteil
30 offenbarten Merkmale sind auch für das Konversionselement offenbart und umgekehrt.

Bei dem lichtemittierenden Halbleiterbauteil handelt es sich beispielsweise um eine lichtemittierende Diode, welche dazu eingerichtet ist im bestimmungsgemäßen Betrieb elektromagnetische Strahlung im sichtbaren

- 5 Wellenlängenbereich zu emittieren. Insbesondere ist das lichtemittierende Halbleiterbauteil dazu vorgesehen elektromagnetische Strahlung eines weißen Farbortes zu emittieren.
- 10 Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Herstellen des lichtemittierenden Halbleiterbauteils einen Verfahrensschritt d) bei dem Halbleiterchips bereitgestellt werden. Die Halbleiterchips weisen jeweils eine Abstrahlfläche auf und sind auf einem gemeinsamen Träger
- 15 angeordnet. Bei den Halbleiterchips handelt es sich beispielsweise um LED-Chips, welche dazu eingerichtet sind elektromagnetische Strahlung zu erzeugen und zu emittieren. Insbesondere wird im bestimmungsgemäßen Betrieb zumindest ein Großteil der emittierten elektromagnetischen Strahlung der
- 20 LED-Chips jeweils durch deren Abstrahlfläche emittiert. Beispielsweise sind die Halbleiterchips dazu vorgesehen elektromagnetische Strahlung in einem Wellenlängenbereich zwischen 445nm und 455 nm zu emittieren.
- 25 Bei dem Träger handelt es sich beispielsweise um einen Keramikträger, welcher Kontaktstrukturen zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterchips umfasst. Insbesondere hat der Träger die Form eines 4 Zoll Wafers. Mittels der elektrischen Kontaktstrukturen sind die Halbleiterchips
- 30 jeweils elektrisch leitend kontaktierbar.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Herstellen eines Halbleiterbauteils einen Verfahrensschritt

e) bei welchem Konversionselemente bereitgestellt werden. Insbesondere handelt es sich bei den Konversionselementen um die zuvor beschriebenen Konversionselemente. Die Konversionselemente sind beispielsweise dazu eingerichtet die von den Halbleiterchips emittierte Strahlung zumindest teilweise zu konvertieren, sodass das lichtemittierende Halbleiterbauteil weißes Licht mit einem Farbort in einem CIE-Farbraum mit $cx=0,33$ und $cy=0,35$ emittiert.

- 10 Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils umfasst das Verfahren einen Verfahrensschritt f) bei dem auf den Abstrahlflächen jeweils eines der Konversionselemente angeordnet wird, wobei die Konversionsschicht dem
- 15 zugeordneten Halbleiterchip zugewandt ist. Beispielsweise ist die Abstrahlfläche jeweils vollständig, insbesondere zumindest zu 80 %, von dem der jeweiligen Abstrahlfläche zugeordneten Konversionselement überdeckt. Beispielsweise sind die Konversionselemente jeweils mittels einer
- 20 Klebstoffschicht mechanisch fest mit dem Halbleiterchip verbunden. Insbesondere ist die dem Halbleiterchip abgewandte Seite des Konversionselements mit dem Saphirsubstrat gebildet. Insbesondere kann die Konversionsschicht an einer dem Halbleiterchip zugewandten Seite des Konversionselements
- 25 angeordnet sein. Vorteilhafterweise ermöglicht das Anordnen der Konversionsschicht an einer dem Halbleiterchip zugewandten Seite eine besonders effiziente Entwärmung des Konversionselements, da im bestimmungsgemäßen Betrieb im Konversionselement entstehende Wärme besonders vereinfacht
- 30 über den Halbleiterchip abgeleitet werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils umfasst das

Verfahren einen Verfahrensschritt g) bei dem eine Deckfolie bereitgestellt wird, welche den Träger und die Konversionselemente überdeckt. Die Deckfolie ist beispielsweise an der vom Träger abgewandten Seite der Konversionselemente an einem Werkzeug angeordnet.

Insbesondere überdeckt die Deckfolie den Träger vollständig und ist zusammenhängend, insbesondere einfach zusammenhängend, ausgebildet. Beispielsweise wird die Deckfolie mittels Tiefziehens an einer Oberfläche des Werkzeugs befestigt. Bei der Deckfolie handelt es sich beispielsweise um eine flexible Folie, welche sich beim Auflegen auf den Träger, die Halbleiterchips und die Konversionselemente an die Oberflächenkontur anpasst. Die Folie umfasst bevorzugt ein Polymer, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFE), Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyvinylchlorid (PVC).

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils umfasst das Verfahren einen Verfahrensschritt h) bei dem die Deckfolie auf die den Halbleiterchips abgewandte Seite der Konversionselemente aufgedrückt wird. Beispielsweise wird auf die dem Konversionselement abgewandte Seite der Folie ein Druck ausgeübt, welcher mittels der Folie auf die Konversionselemente übertragen wird. Der Druck kann mittels des Werkzeugs auf die Deckfolie ausgeübt werden.

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils umfasst das Verfahren einen Verfahrensschritt i) bei dem eine Vergussmasse zwischen die Deckfolie und den Träger eingebracht wird, wobei die Vergussmasse die Halbleiterchips

- und die Konversionselemente jeweils lateral vollständig umgibt. Mit anderen Worten, sind die Konversionselemente und die Halbleiterchips jeweils in lateraler Richtung, parallel zu ihrer Haupterstreckungsebene, vollständig von der
- 5 Vergussmasse umgeben, wobei beispielsweise die Seitenflächen der Halbleiterchips und/oder der Konversionselemente teilweise frei von der Vergussmasse sind. Insbesondere bedeckt die Deckfolie die den Halbleiterchips abgewandte Seite der Konversionselemente jeweils vollständig, sodass die
- 10 Vergussmasse die Konversionselemente an ihrer den Halbleiterchips abgewandten Seite jeweils nicht überdeckt. Beispielsweise ist die den Halbleiterchips abgewandte Seite der Konversionselemente frei von der Vergussmasse.
- 15 Insbesondere wird die Vergussmasse mittels eines Spritzgussverfahrens eingebracht. Die Vergussmasse umfasst beispielsweise ein Polymermaterial, insbesondere ein Silikon oder Epoxid. In der Vergussmasse können Partikel aus Titanoxid (TiO_2) oder Siliziumdioxid (SiO_2) eingebracht sein.
- 20 Die Vergussmasse wird beispielsweise erst bei 180°C und anschließend bei 150°C für vier Stunden ausgehärtet. Die Vergussmasse kann mit einem reflektierenden Material gebildet sein.
- 25 Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils umfasst das Verfahren einen Verfahrensschritt j) bei dem die Deckfolie entfernt wird und die Vergussmasse und der Trägers zu einzelnen lichtemittierenden Halbleiterbauteilen durchtrennt
- 30 werden.

Beispielsweise werden die Vergussmasse und der Träger mittels eines Sägeprozesses durchtrennt. Die entstehenden

lichtemittierenden Halbleiterbauteile können jeweils zumindest einen Halbleiterchip umfassen. Insbesondere umfassen die lichtemittierenden Halbleiterbauteile jeweils eine Mehrzahl von Halbleiterchips.

5

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Herstellen des lichtemittierenden Halbleiterbauteils (1) folgende Verfahrensschritte:

- d) Bereitstellen von Halbleiterchips, wobei die
- 10 Halbleiterchips Abstrahlflächen aufweisen und auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sind;
- e) Bereitstellen von Konversionselementen gemäß einem der vorherigen Ansprüche;
- f) Anordnen je eines der Konversionselemente auf den
- 15 Abstrahlflächen, wobei die Konversionsschicht dem zugeordneten Halbleiterchip zugewandt ist;
- g) Bereitstellen einer Deckfolie, welche den Träger und die Konversionselemente überdeckt;
- h) Aufdrücken der Deckfolie auf die den Halbleiterchips
- 20 abgewandte Seite der Konversionselemente;
- i) Einbringen einer Vergussmasse zwischen die Deckfolie und den Träger, wobei die Vergussmasse die Halbleiterchips jeweils lateral vollständig umgibt;
- j) Entfernen der Deckfolie und Durchtrennen der Vergussmasse
- 25 und des Trägers zu einzelnen lichtemittierenden Halbleiterbauteilen.

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils wird im

30 Verfahrensschritt h) die Deckfolie mit einem Gewicht von jeweils zumindest 200 g auf die Konversionselemente aufgedrückt. Insbesondere wird die Deckfolie mit einem Gewicht von jeweils zumindest 500 g auf die

Konversionselemente aufgedrückt. Beispielsweise weisen die Konversionselemente an ihrer den Halbleiterchips abgewandten Seite jeweils eine Fläche von 1 mm^2 , insbesondere 2 mm^2 auf. Insbesondere ist das Gewicht, mit welchem die Deckfolie

5 jeweils auf die Konversionselemente aufgedrückt wird, so groß, dass die Deckfolie im Verfahrensschritt i) beim Einbringen der Vergussmasse mit der von den Halbleiterchips abgewandte Seite in direktem Kontakt bleibt.

- 10 Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils wird die Vergussmasse im Verfahrensschritt i) mit einem Druck von zumindest 30 bar eingebracht. Insbesondere wird die Vergussmasse mit einem Druck zwischen 30 und 150 bar,
- 15 bevorzugt zwischen 60 und 120 bar eingebracht.

- Insbesondere werden etwaige mit Luft gefüllte Bereiche zwischen dem Träger und der Deckfolie vollständig mit der Vergussmasse gefüllt. Beispielsweise wird zwischen der
- 20 Deckfolie und dem Träger ein Unterdruck erzeugt, sodass das Einbringen der Vergussmasse vereinfacht wird. Nach dem Einbringen der Vergussmasse steht beispielsweise eine dem Träger abgewandte Oberfläche der Vergussmasse vollständig in direktem Kontakt mit der Deckfolie. Beispielsweise wird die
- 25 Form der Oberfläche der Vergussmasse mittels der Deckfolie vorgegeben.

- Es wird des Weiteren ein lichtemittierendes Halbleiterbauteil angegeben. Das lichtemittierende Halbleiterbauteil kann
- 30 insbesondere mit dem zuvor beschriebenen Verfahren zur Herstellung eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils hergestellt werden. Das heißt, sämtliche für das lichtemittierende Halbleiterbauteil offenbarten Merkmale sind

auch für das Verfahren zum Herstellen des lichtemittierenden Halbleiterbauteils offenbart und umgekehrt.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das lichtemittierende Halbleiterbauteil einen Halbleiterchip mit einer Abstrahlfläche und einem zuvor beschriebenen Konversionselement, wobei das Konversionselement stoffschlüssig an der Abstrahlfläche befestigt ist. Insbesondere handelt es sich bei dem Halbleiterchip um einen zuvor beschriebenen Halbleiterchip. Beispielsweise ist das Konversionselement mittels einer Klebstoffschicht an der Abstrahlfläche befestigt.

Gemäß dieser Ausführungsform ist die Konversionsschicht an einer dem Halbleiterchip zugewandten Seite des Konversionselements angeordnet, und der Halbleiterchip und das Konversionselement sind lateral von einer Vergussmasse umgeben, wobei das Konversionselement die Vergussmasse in vertikaler Richtung überragt. Die laterale Richtung verläuft entlang der Haupterstreckungsebene des Saphirsubstrats und die vertikale Richtung verläuft senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Saphirsubstrats.

Insbesondere überragt das Konversionselement die Vergussmasse an einer von dem Halbleiterchip abgewandten Seite. Gemäß einer Ausführungsform überragt das Konversionselement die Vergussmasse um zumindest 10 μm , bevorzugt um zumindest 20 μm . Beispielsweise überragt das Konversionselement die Vergussmasse in vertikaler Richtung um die Dicke der Abdeckfolie. Die Dicke der Abdeckfolie kann zumindest 10 μm , insbesondere zumindest 20 μm , betragen.

Gemäß einer Ausführungsform des lichtemittierenden Halbleiterbauteils ist der Halbleiterchip mittels eines Bonddrahtes elektrisch leitend kontaktiert, wobei der Bonddraht vollständig in die Vergussmasse eingebettet ist, und das Konversionselement den Bonddraht in vertikaler Richtung überragt. Beispielsweise wird mittels der Dicke des Konversionselements vorgegeben, wie weit die Vergussmasse in vertikaler Richtung über den Halbleiterchip hinausragt. Beispielsweise wird die Dicke des Konversionselements so gewählt, dass das Konversionselement den Bonddraht um zumindest 20 µm überragt. Vorteilhafterweise ermöglicht eine komplette Einbettung des Bonddrahtes in die Vergussmasse ein besonders zuverlässiges lichtemittierendes Halbleiterbauteil.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Verfahrens zum Herstellen von Konversionselementen, des Konversionselements, des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils und des lichtemittierenden Halbleiterbauteils ergeben sich aus den folgenden, in Zusammenhang mit den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen die Figuren 1, 2 und 3 in schematischen Schnittdarstellungen unterschiedliche Stadien während eines Verfahrens zum Herstellen von Konversionselementen gemäß eines Ausführungsbeispiels.

Es zeigt die Figur 4 eine schematische Schnittdarstellung von Konversionselementen gemäß eines Ausführungsbeispiels.

Es zeigen die Figuren 5, 6 und 7 in schematischen Schnittdarstellungen unterschiedliche Stadien während eines

Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils gemäß eines Ausführungsbeispiels.

Es zeigt die Figur 8 eine schematische Schnittansicht eines
5 lichtemittierenden Halbleiterbauteils gemäß eines Ausführungsbeispiels.

Gleiche, gleichartige oder gleichwirkende Elemente sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die
10 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.

15

Die Figur 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Saphirsubstrats 110 zur Herstellung von hier beschriebenen Konversionselementen. Das Saphirsubstrat 110 wird in einem Verfahrensschritt a) des Verfahrens zum Herstellen von
20 Konversionselementen bereitgestellt. Das Saphirsubstrat umfasst Erhebungen 111 die an der ersten Hauptfläche 110a des Saphirsubstrats 110 angeordnet sind. Vorliegend sind die Erhebungen 111 jeweils konusförmig ausgebildet. Alternativ können die Erhebungen 111 pyramidenförmig oder kuppelförmig
25 ausgebildet sein.

Die Figur 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Saphirsubstrats 110 und einer Konversionsschicht 120 nach den hier beschriebenen Verfahrensschritten a) und b) des
30 Verfahrens zum Herstellen von Konversionselementen gemäß eines Ausführungsbeispiels. Zum Bilden der Konversionsschicht 120 sind auf der ersten Hauptfläche 110a des Saphirsubstrats eine erste Subschicht 121, eine zweite Subschicht 122 und

eine dritte Subschicht 123 angeordnet. Die Subschichten 121, 122, 123 sind mittels Sprühens aufeinander nacheinander aufgebracht. Die Subschichten 121, 122, 123 bedecken die erste Hauptfläche 110a des Saphirsubstrats 110 vollständig.

5

Die Konversionsschicht 120 weist eine Dicke D von 30 μm auf. Alternativ kann die Dicke D 10 μm betragen. Insbesondere handelt es sich bei der Dicke D um die maximale Dicke der Konversionsschicht 120 senkrecht zu ihrer

10 Haupterstreckungsebene. Die Konversionsschicht 120 bedeckt die Erhebungen 111 an der ersten Hauptfläche 110a vollständig, sodass die Konversionsschicht 120 an einer von dem Saphirsubstrat 110 abgewandten Seite eine plane Oberfläche aufweist.

15

Die Figur 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Stadiums des Verfahrens zum Herstellen von

Konversionselementen im Verfahrensschritt c), bei dem das Saphirsubstrat 110 und die Konversionsschicht 120 in eine

20 Vielzahl von Konversionselementen 100 vereinzelt werden.

Dabei werden die Konversionsschicht 120 und das Saphirsubstrat 110 entlang von imaginären Trennlinien 90 vereinzelt.

25 Dabei werden das Saphirsubstrat und die Konversionsschicht mittels unterschiedlicher Trennverfahren vereinzelt. Die Konversionsschicht ist mittels eines Sägeverfahrens

durchtrennt. Alternativ kann die Konversionsschicht 120 mittels eines Ätzverfahrens durchtrennt sein. In einem

30 nachfolgenden Verfahrensschritt wird das Saphirsubstrat 110 beispielsweise mittels eines Lasertrennverfahrens entlang der Trennlinien 90 durchtrennt, sodass einzelne Konversionselemente 100 gebildet werden. Beim Vereinzeln des

Saphirsubstrats 110 und der Konversionsschicht 120 entsteht eine Vielzahl von Konversionselementen 100, die jeweils Seitenflächen 110c aufweisen.

- 5 Die Figur 4 zeigt eine schematische Schnittdarstellung von hier beschriebenen Konversionselementen gemäß eines Ausführungsbeispiels. Die Konversionselemente 100 umfassen jeweils ein Saphirsubstrat 110 und eine Konversionsschicht 120, welche auf der ersten Hauptfläche 110a des
- 10 Saphirsubstrats 110 angeordnet ist. Dabei weist die Konversionsschicht 120 eine Dicke D von 30 μm auf. Senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Saphirsubstrats 110 weisen die Konversionselemente jeweils eine Dicke T von zumindest 120 μm auf. Insbesondere weisen die Konversionselemente 100 in
- 15 vertikaler Richtung, senkrecht zu ihrer Haupterstreckungsebene, jeweils eine Dicke T von zumindest 150 μm auf. Die einzelnen Konversionselemente 100 weisen an ihren Seitenflächen 100c Spuren eines Vereinzelungsprozesses auf. Bei den Spuren handelt es sich beispielsweise um Spuren
- 20 eines Sägeprozesses und/oder eines Lasertrennprozesses.

Die Konversionsschicht umfasst zumindest einen der Leuchtstoffe aus einer der folgenden Gruppen:

- Gruppe 1: Granate: Yttrium-Aluminium-Granat (YAG) dotiert mit
- 25 Cerium (CE), Gallium (Ga) oder Gadolinium (GD), Lutetium-Aluminium Granat (LuAG);
- Gruppe 2: Nitride dotiert mit Europium (EU) oder Oxinitride dotiert mit EU;
- Gruppe 3: $\text{CaAlSiN}_3\text{:Eu}$ (CASN dotiert mit EU) oder
- 30 $(\text{Sr,Ca})\text{AlSiN}_3\text{:Eu}$ (SCASN dotiert mit EU). Der Leuchtstoff 129 liegt zumindest mit einer Konzentration von 50% bis 60% in der Konversionsschicht 120 vor.

Die Figur 5 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Stadium eines hier beschriebenen Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils 1 gemäß eines Ausführungsbeispiels. Die in Figur 5 dargestellte Ansicht zeigt eine Anordnung nach den Verfahrensschritten d), e) und f). Im Verfahrensschritt d) werden Halbleiterchips 200 bereitgestellt, wobei die Halbleiterchips 200 Abstrahlflächen 200a aufweisen und auf einem gemeinsamen Träger 300 angeordnet sind. Bei dem Träger 300 handelt es sich beispielsweise um einen Keramikträger mit Kontaktstrukturen 310 zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterchips 200. Mittels Bonddrähten 600 sind die Halbleiterchips 200 jeweils elektrisch leitend kontaktiert.

Im Verfahrensschritt e) werden Konversionselemente 100 bereitgestellt. Insbesondere sind die Konversionselemente 100 in den zuvor beschriebenen Verfahrensschritten a) bis c) hergestellt.

In einem Verfahrensschritt f) wird je eines der Konversionselemente 100 auf den Abstrahlflächen 200a angeordnet, wobei die Konversionsschicht 120 dem zugeordneten Halbleiterchip 200 zugewandt ist. Die Konversionselemente 100 werden jeweils mittels einer Klebstoffschicht 700 mechanisch fest mit einem Halbleiterchip 200 verbunden. Beispielsweise bedecken die Konversionselemente 100 zumindest 80 % der Abstrahlfläche 200a.

Die Figur 6 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Stadium eines hier beschriebenen Verfahrens zum Herstellen von lichtemittierenden Halbleiterbauteilen nach dem Verfahrensschritt g) gemäß eines Ausführungsbeispiels. Bei dem Verfahrensschritt g) wird eine Deckfolie 400

bereitgestellt, welche den Träger 300 und die Konversionselemente 100 überdeckt. Die Folie wird mittels Tiefziehens an einer Oberfläche eines Werkzeugs 410 befestigt. In einem Verfahrensschritt h) wird die Deckfolie
5 400 mittels des Werkzeugs 410 auf die den Halbleiterchips 200 abgewandte Seite der Konversionselemente 100 aufgedrückt. Dabei wirkt auf die den Halbleiterchips 200 abgewandten Seiten der Konversionselemente 100 jeweils eine Gewichtskraft von zumindest 200 g. Beispielsweise weisen die
10 Konversionselemente an einer von dem Halbleiterchip 200 abgewandten Seite eine Fläche von maximal 2 mm^2 , bevorzugt maximal 1 mm^2 auf.

Die Figur 7 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung
15 ein Stadium des Verfahrens zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils 1 gemäß eines Ausführungsbeispiels. Im Verfahrensschritt i) wird eine Vergussmasse 500 zwischen die Deckfolie 400 und den Träger 300 eingebracht, wobei die Vergussmasse 500 die
20 Halbleiterchips 200 jeweils in lateralen Richtungen vollständig umgibt. Darüber hinaus umgibt die Vergussmasse 500 auch die Konversionselemente 100 in lateralen Richtungen jeweils vollständig. Die lateralen Richtungen verlaufen beispielsweise parallel zur Haupterstreckungsebene des
25 Trägers 300.

Die Vergussmasse 500 wird mittels eines Spritzgussverfahrens zwischen den Träger 300 und die Deckfolie 400 eingebracht. Dabei wird die Vergussmasse 500 mit einem Druck zwischen 30
30 bar und 150 bar eingebracht. Während des Einbringens der Vergussmasse 500 wird die Deckfolie 400 auf die den Halbleiterchips 200 abgewandte Seite der Konversionselemente 100 aufgedrückt, sodass die Vergussmasse 500 die

Konversionselemente 100 nicht bedeckt. Insbesondere ist die dem Halbleiterchip 200 abgewandte Seite der Konversionselemente 100 jeweils frei von der Vergussmasse 500.

5

In einem darauf folgenden Verfahrensschritt j) wird die Deckfolie 400 entfernt und die Vergussmasse 500 und der Träger 300 werden zu einzelne lichtemittierenden Halbleiterbauteilen 1 durchtrennt. Der Träger 300 und die Vergussmasse 500 werden entlang der imaginären Trennlinie 90 durchtrennt, sodass jedes lichtemittierende Halbleiterbauteil 1 jeweils genau einen lichtemittierenden Halbleiterchip 200 umfasst. Alternativ können die einzelnen lichtemittierenden Halbleiterbauteile 1 jeweils mehrere Halbleiterchips 200 umfassen.

15

Die Figur 8 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines hier beschriebenen lichtemittierenden Halbleiterbauteils 1 gemäß eines Ausführungsbeispiels. Das lichtemittierende Halbleiterbauteil 1 umfasst einen Halbleiterchip 200 mit einer Abstrahlfläche 200a und einem Konversionselement 100. Das Konversionselement 100 ist mittels einer Klebstoffschicht 700 stoffschlüssig an der Abstrahlfläche 200a befestigt. Die Konversionsschicht 120 des Konversionselements 100 ist an einer den Halbleiterchips 200 zugewandten Seite des Konversionselements 100 angeordnet.

20

25

Der Halbleiterchip 200 und das Konversionselement 100 sind jeweils vollständig in lateraler Richtung von der Vergussmasse 500 umgeben, wobei das Konversionselement 100 die Vergussmasse 500 in vertikaler Richtung V überragt. Beispielsweise überragt das Konversionselement 100 die Vergussmasse 500 um zumindest 10 µm bevorzugt um zumindest 20

30

µm. Der Halbleiterchip 200 wird mittels eines Bonddrahtes 600 elektrisch leitend kontaktiert, wobei der Bonddraht 600 vollständig in die Vergussmasse 500 eingebettet ist, und das Konversionselement 100 den Bonddraht 600 in vertikaler

5 Richtung V überragt.

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

10 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.

15 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102018119323.8, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	lichtemittierendes Halbleiterbauteil
	90	Trennlinie
5	100	Konversionselement
	100c	Seitenfläche
	110	Saphirsubstrat
	110a	erste Hauptfläche
	111	Erhebung
10	120	Konversionsschicht
	121	erste Subschicht
	122	zweite Subschicht
	123	dritte Subschicht
	129	Leuchtstoff
15	200	Halbleiterchip
	200a	Abstrahlfläche
	300	Träger
	310	Kontaktstruktur
	400	Deckfolie
20	410	Werkzeug
	500	Vergussmasse
	600	Bonddraht
	700	Klebstoffschicht
	D	Dicke der Konversionsschicht
25	T	Dicke des Konversionselements
	V	vertikale Richtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Konversionselementen (100)
mit den folgenden Verfahrensschritten:
 - 5 a) Bereitstellen eines Saphirsubstrats (110);
 - b) Bilden einer Konversionsschicht (120) auf einer
ersten Hauptfläche (110a) des Saphirsubstrats (110);
 - c) Vereinzeln des Saphirsubstrats (110) und der
Konversionsschicht (120) in eine Vielzahl von
10 Konversionselementen (100).
2. Verfahren gemäß dem vorherigen Anspruch, wobei
in Verfahrensschritt b) zumindest drei Subschichten
(121, 122, 123) mittels Sprühen aufeinander aufgebracht
15 werden.
3. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei
in Verfahrensschritt c) das Saphirsubstrat (110) und die
Konversionsschicht (120) mittels unterschiedlicher
20 Trennverfahren vereinzelt werden.
4. Verfahren gemäß dem vorherigen Anspruch, wobei in
Verfahrensschritt c) das Saphirsubstrat (110) mittels
Laserschneiden durchtrennt wird und die
25 Konversionsschicht (120) mittels Sägen durchtrennt wird.
5. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei in
Verfahrensschritt b) die Konversionsschicht (120) mit
einer Dicke (D) von maximal 30 µm aufgebracht wird.
30
6. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei
die erste Hauptfläche (110a) des Saphirsubstrats (110)
Erhebungen (111) aufweist, die entlang der ersten

Hauptfläche (110a) periodisch angeordnet sind.

- 5 7. Konversionselement (100) mit einem Saphirsubstrat (110) und einer Konversionsschicht (120), welche auf einer ersten Hauptfläche (110a) des Saphirsubstrats (110) angeordnet ist, bei dem die Konversionsschicht (120) eine maximale Dicke von 30 μm aufweist.
- 10 8. Konversionselement (100) gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem das Konversionselement (100) eine Dicke (T) von zumindest 120 μm aufweist.
- 15 9. Konversionselement (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Konversionselement (100) Seitenflächen (100c) aufweist, wobei die Seitenflächen (100c) Spuren eines Vereinzelungsprozesses aufweisen.
- 20 10. Konversionselement (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Konversionsschicht zumindest einen der Leuchtstoffe aus einer der folgenden Gruppen umfasst:
- 25 Gruppe 1: Granate: Yttrium-Aluminium-Granat (YAG) dotiert mit Cerium (CE), Gallium (Ga) oder Gadolinium (GD), Lutetium-Aluminium Granat (LuAG);
- Gruppe 2: Nitride dotiert mit Europium (EU) oder Oxinitride dotiert mit EU;
- 30 Gruppe 3: $\text{CaAlSiN}_3\text{:Eu}$ (CASN dotiert mit EU) oder $(\text{Sr,Ca})\text{AlSiN}_3\text{:Eu}$ (SCASN dotiert mit EU).

11. Konversionselement (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei dem eine Konzentration des Leuchtstoffs (129) in der Konversionsschicht (120) zwischen einschließlich 50% und einschließlich 60% liegt.

5

12. Verfahren zum Herstellen eines lichtemittierenden Halbleiterbauteils (1) mit den folgenden Verfahrensschritten:

10

d) Bereitstellen von Halbleiterchips (200), wobei die Halbleiterchips (200) jeweils eine Abstrahlfläche (200a) aufweisen und auf einem gemeinsamen Träger (300) angeordnet sind;

e) Bereitstellen von Konversionselementen (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche;

15

f) Anordnen je eines der Konversionselemente (100) auf den Abstrahlflächen (200a), wobei die Konversionsschicht (120) dem zugeordneten Halbleiterchip (200) zugewandt ist;

20

g) Bereitstellen einer Deckfolie (400), welche den Träger (300) und die Konversionselemente (100) überdeckt;

h) Aufdrücken der Deckfolie (400) auf die den Halbleiterchips (200) abgewandte Seite der Konversionselemente (100);

25

i) Einbringen einer Vergussmasse (500) zwischen die Deckfolie (400) und den Träger (300), wobei die Vergussmasse (500) die Halbleiterchips (200) jeweils lateral vollständig umgibt;

30

j) Entfernen der Deckfolie (400) und Durchtrennen der Vergussmasse (500) und des Trägers (300) zu einzelnen lichtemittierenden Halbleiterbauteilen (1).

13. Verfahren gemäß dem vorherigen Anspruch, wobei im Verfahrensschritt h) die Deckfolie (400) mit einem Gewicht von jeweils zumindest 200 Gramm auf die Konversionselemente (100) aufgedrückt wird.
- 5
14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 oder 13, wobei im Verfahrensschritt i) die Vergussmasse (500) mit einem Druck von zumindest 30 Bar eingebracht wird.
- 10
15. Lichtemittierendes Halbleiterbauteil (1) umfassend einen Halbleiterchip (200) mit einer Abstrahlfläche (200a) und einem Konversionselement (100) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei dem
- 15
- das Konversionselement (100) stoffschlüssig an der Abstrahlfläche (200a) befestigt ist,
 - die Konversionsschicht (120) an einer dem Halbleiterchip (200) zugewandten Seite des Konversionselements (100) angeordnet ist,
 - der Halbleiterchip (200) und das Konversionselement (100) lateral von einer Vergussmasse (500) umgeben sind, wobei das Konversionselement (100) die Vergussmasse (500) in vertikaler Richtung (V) überragt.
- 20
16. Lichtemittierendes Halbleiterbauteil (1) gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem
- 25
- das Konversionselement (100) die Vergussmasse (500) um zumindest 10 µm überragt.
- 30
17. Lichtemittierendes Halbleiterbauteil (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
- der Halbleiterchip (200) mittels eines Bonddrahtes (600) elektrisch leitend kontaktiert ist, wobei
- der Bonddraht (600) vollständig in die Vergussmasse

(500) eingebettet ist, und
das Konversionselement (100) den Bonddraht (600) in
vertikaler Richtung (V) überragt.

FIG 1

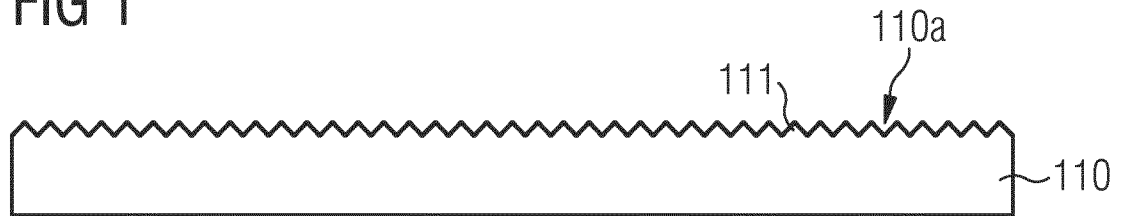


FIG 2

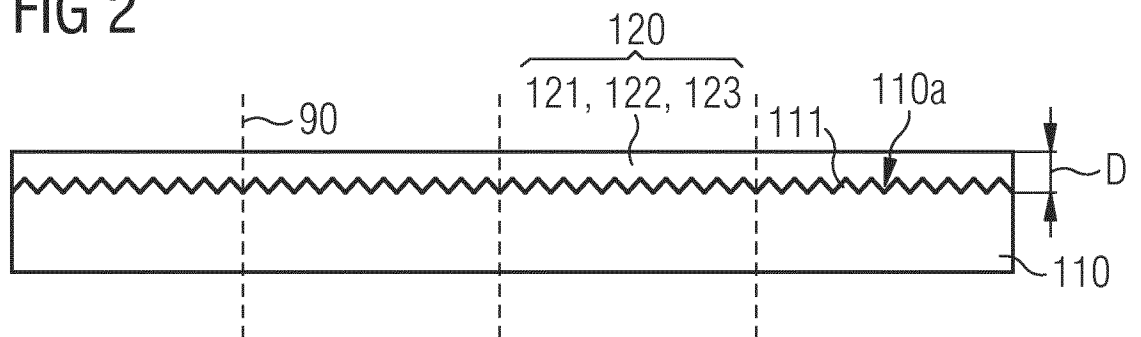


FIG 3

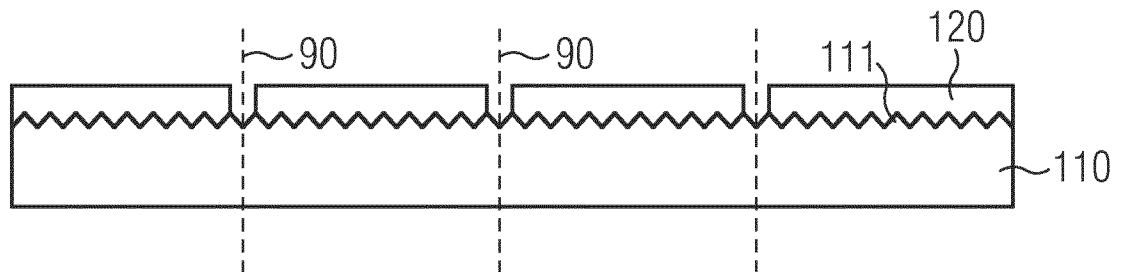


FIG 4

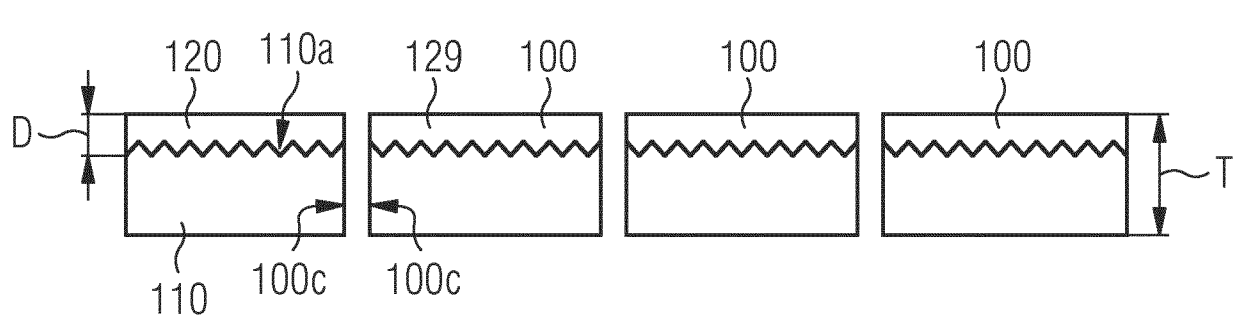


FIG 5

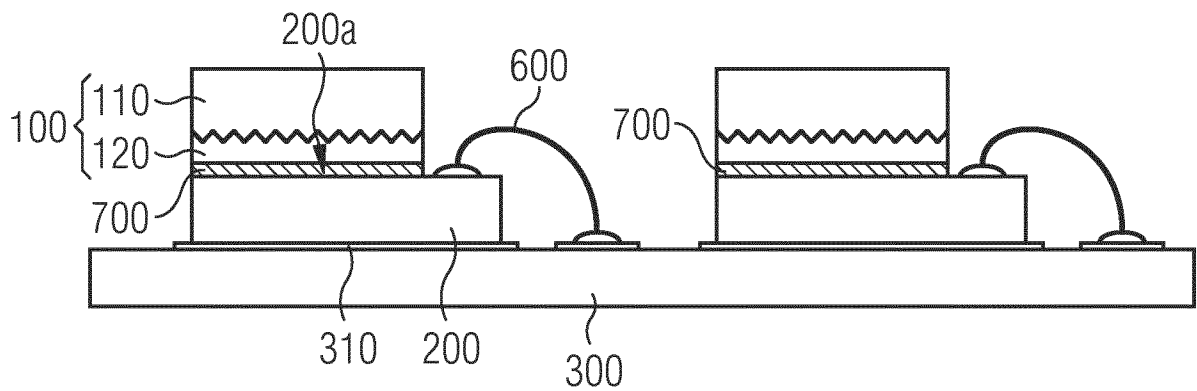


FIG 6

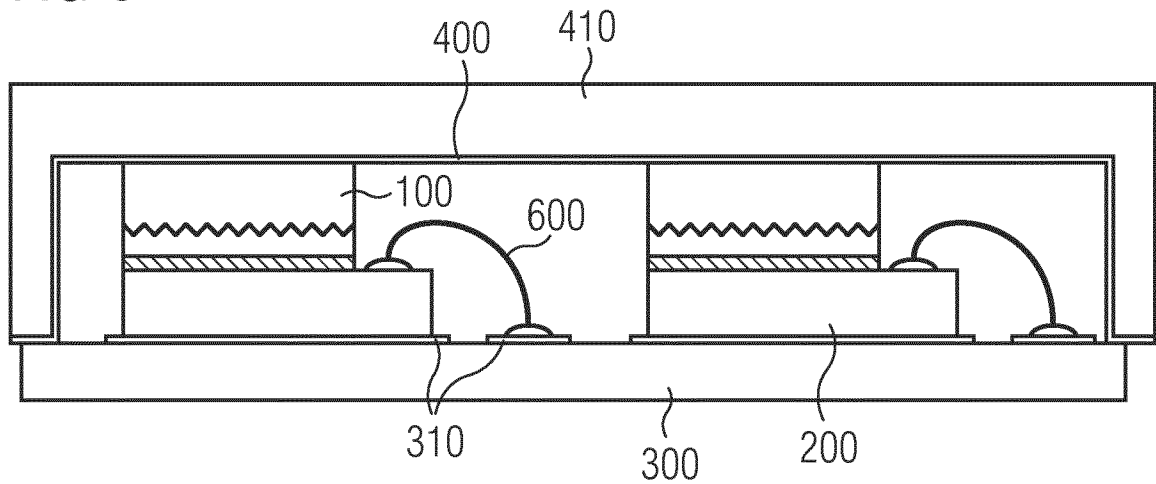


FIG 7

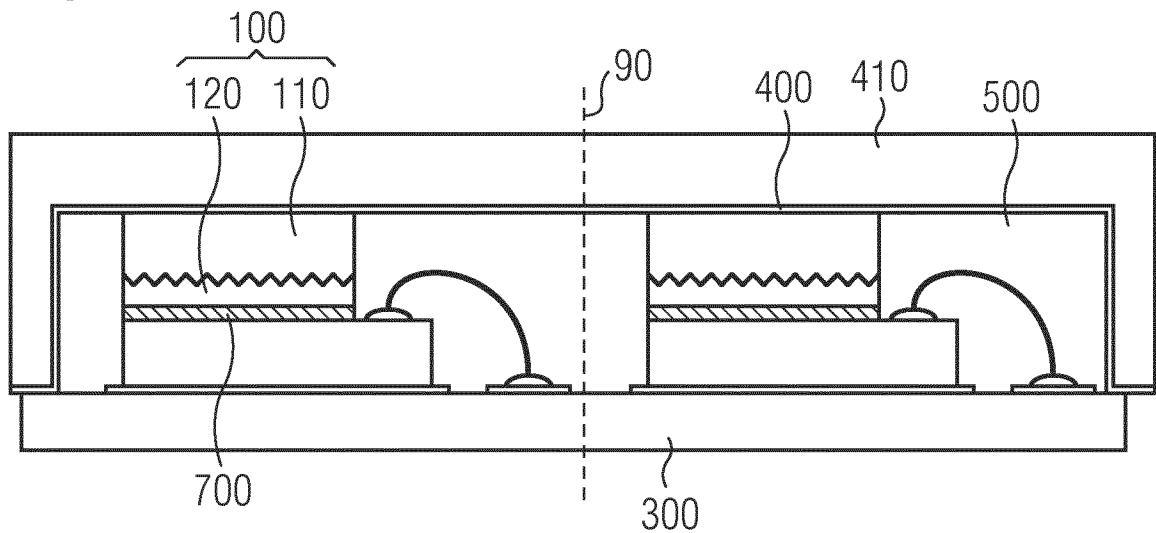


FIG 8

