(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
31. Mai 2019 (31.05.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/101745 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 25/075 (2006.01) *H01L 33/62* (2010.01)
H01L 33/52 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/081945

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. November 2018 (20.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 127 621.1
22. November 2017 (22.11.2017) DE

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

(72) Erfinder: **WINDISCH, Reiner**; Alte Str. 37, 93186 Pettendorf (DE). **BÖSL, Florian**; Roter-Brach-Weg 163, 93049 Regensburg (DE). **DOBNER, Andreas**; Zeitlhofweg 4, 93173 Wenzenbach (DE). **SPERL, Matthias**; Brombeerweg 2, 93098 Mintraching (DE).

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

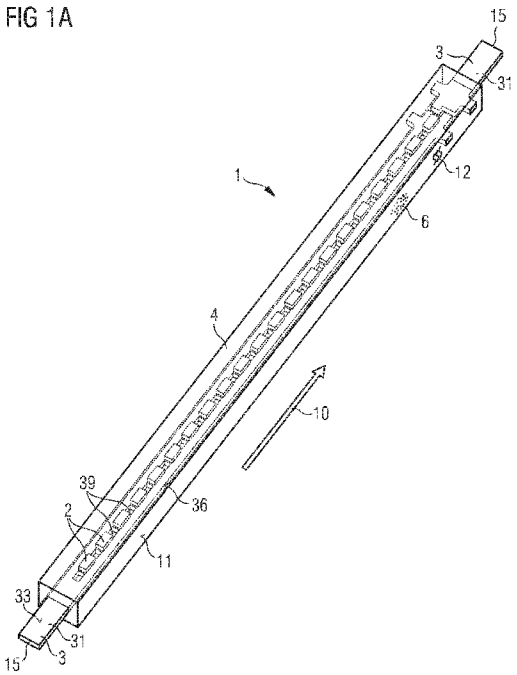
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, 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).

(54) **Title:** DEVICE COMPRISING A LEADFRAME, AND METHOD FOR PRODUCING A PLURALITY OF DEVICES

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG MIT LEITERRAHMEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER MEHRZAHL VON VORRICHTUNGEN

FIG 1A



(57) **Abstract:** The invention relates to a device (1) comprising a support (3) and a plurality of semiconductor chips (2) which are designed to generate radiation, wherein - the support has a leadframe (30), and the lead frame has two connection parts (31) for externally electrically contacting the device; - the semiconductor chips are arranged on the support; - the support is surrounded by a casing along the entire periphery of the support at least in some areas; - the casing forms a lateral surface of the device at least in some areas; and - the lateral surface has traces (12) of a material removal.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird eine Vorrichtung (1) mit einem Träger (3) und einer Mehrzahl von Halbleiterchips (2), die zur Erzeugung von Strahlung eingerichtet sind,angegeben, wobei - der Träger einen Leiterrahmen (30) aufweist und der Leiterrahmen zwei Anschlussteile (31) zur externen elektrischen Kontaktierung der Vorrichtung aufweist; - die Halbleiterchips auf dem Träger angeordnet sind; - der Träger zumindest stellenweise entlang seines gesamten Umfangs von einer Umhüllung umgeben ist; - die Umhüllung zumindest stellenweise eine Seitenfläche der Vorrichtung bildet und - die Seitenfläche Spuren (12) eines Materialabtrag s aufweist.

WO 2019/101745 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Veröffentlicht:

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

Beschreibung

VORRICHTUNG MIT LEITERRAHMEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER MEHRZAHL VON VORRICHTUNGEN

Die vorliegende Anmeldung betrifft eine insbesondere Strahlung emittierende Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Vorrichtung.

Konventionelle Glühbirnen werden inzwischen vermehrt durch Lichtquellen auf der Basis von Leuchtdioden ersetzt. Insbesondere finden LED-Filamente Anwendung, bei denen mehrere LEDs auf einem streifenförmigen Substrat angeordnet und von einer Silikonmatrix umschlossen sind. Diese LED-Filamente bilden den Glühfaden einer konventionellen Glühbirne nach und bewirken eine omnidirektionale Abstrahlung. Derartige Filamente können in einen Glaskolben eingebaut werden, der identisch zu den Gaskolben von Glühlampen ist. Die Herstellung derartiger LED-Filamente unterscheidet sich jedoch stark von der Herstellung anderer LED-basierter Bauelemente, beispielsweise oberflächenmontierbarer Bauelemente. Dies erfordert typischerweise eine gesonderte Fertigungslinie für die LED-Filamente.

Eine Aufgabe ist es, eine Vorrichtung anzugeben, die einfach und zuverlässig herstellbar ist und sich durch gute Abstrahlungseigenschaften auszeichnet. Weiterhin soll ein Verfahren angegeben werden, mit dem derartige Vorrichtungen einfach und effizient hergestellt werden können.

Diese Aufgaben werden unter anderem durch eine Vorrichtung beziehungsweise ein Verfahren gemäß den unabhängigen

Patentansprüchen gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Es wird eine Vorrichtung angegeben, die insbesondere zur Erzeugung von Strahlung, etwa im sichtbaren Spektralbereich vorgesehen ist. Die Vorrichtung weist insbesondere eine Haupterstreckungsrichtung auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung weist die Vorrichtung eine Mehrzahl von Halbleiterchips auf, die zur Erzeugung von Strahlung eingerichtet sind. Beispielsweise sind die Halbleiterchips als Lumineszenzdiodenchips, insbesondere als Leuchtdiodenchips, ausgebildet. Die zu erzeugende Strahlung liegt beispielsweise im ultravioletten, sichtbaren oder infraroten Spektralbereich. Zum Beispiel weist die Vorrichtung mindestens fünf oder mindestens zehn Halbleiterchips auf.

Beispielsweise weisen die Halbleiterchips zwei für die externe elektrische Kontaktierung vorgesehene Kontakte auf, wobei die Kontakte auf derselben Seite des Halbleiterchips, etwa einer Vorderseite des Halbleiterchips, zugänglich sind. Eine Rückseite der Halbleiterchips ist insbesondere frei von elektrischen Kontakten. Die Halbleiterchips weisen beispielsweise jeweils einen epitaktisch abgeschiedenen Halbleiterkörper auf, der auf einem Substrat, etwa einem Aufwachssubstrat für die epitaktische Abscheidung, angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung weist die Vorrichtung einen Träger auf. Zum Beispiel ist die Ausdehnung des Trägers entlang der Haupterstreckungsrichtung

mindestens fünfmal so groß wie in einer senkrecht dazu verlaufenden Querrichtung. Beispielsweise ist die maximale Ausdehnung der gesamten Vorrichtung gleich der Ausdehnung des Trägers entlang der Haupterstreckungsrichtung.

Die Halbleiterchips sind beispielsweise auf dem Träger angeordnet und insbesondere an dem Träger befestigt. Zum Beispiel sind die Halbleiterchips entlang der Längserstreckungsrichtung nebeneinander auf dem Träger angeordnet, insbesondere in genau einer Reihe.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung weist der Träger einen Leiterrahmen auf. Der Leiterrahmen weist insbesondere zwei Anschlussteile zur externen elektrischen Kontaktierung der Vorrichtung auf. Die Anschlussteile bilden jeweils eine von außen für die externe elektrische Kontaktierung zugängliche Kontaktfläche, sodass durch Anlegen einer elektrischen Spannung im Betrieb der Vorrichtung zwischen den zwei Anschlussteilen ein Strom durch die Vorrichtung fließt und Strahlung erzeugt wird.

Der Leiterrahmen ist beispielsweise als ein ebenes Metallblech ausgebildet. Beispielsweise enthält der Leiterrahmen Kupfer oder Edelstahl oder besteht aus einem solchen Material. Der Leiterrahmen kann weiterhin zumindest stellenweise mit einer Beschichtung versehen sein, beispielsweise einer die Reflektivität steigernden Beschichtung und/oder einer Beschichtung, die die Herstellung einer Drahtbond-Verbindung vereinfacht.

Die Anschlussteile können weiterhin für eine Befestigung der Vorrichtung vorgesehen sein. Beispielsweise sind die

Anschlussteile der Vorrichtung so ausgebildet, dass sie punktschweißbar sind.

Insbesondere sind die Halbleiterchips elektrisch leitend miteinander verbunden, so dass alle Halbleiterchips über die genau zwei Anschlussteile elektrisch betreibbar sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung weist die Vorrichtung eine Umhüllung auf. Beispielsweise ist der Träger zumindest stellenweise entlang seines gesamten Umfangs von der Umhüllung umgeben. Die Umhüllung grenzt insbesondere unmittelbar an die Halbleiterchips an und kann sich durchgängig über alle Halbleiterchips der Vorrichtung erstrecken. Ein Teil der Anschlussteile ragt zweckmäßigerweise entlang der Haupterstreckungsrichtung jeweils über die Umhüllung hinaus.

Ein Teil der Anschlussteile ragt zweckmäßigerweise in lateraler Richtung jeweils über die vorderseitige Umhüllung hinaus.

In die Umhüllung kann ein Strahlungskonversionsmaterial eingebettet sein. Das Strahlungskonversionsmaterial ist dafür vorgesehen, von den Halbleiterchips erzeugte Primärstrahlung, beispielsweise Strahlung im blauen oder ultravioletten Spektralbereich, zumindest teilweise in Sekundärstrahlung mit einer von der Primärstrahlung verschiedenen Peak-Wellenlänge, beispielsweise im gelben und/oder roten Spektralbereich, umzuwandeln, sodass die Vorrichtung insgesamt beispielsweise für das menschliche Auge weiß erscheinendes Licht abstrahlt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung bildet die Umhüllung zumindest stellenweise eine Seitenfläche der

Vorrichtung. Die Seitenfläche begrenzt die Vorrichtung in einer senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung des Trägers verlaufenden Richtung. Insbesondere kann die Seitenfläche vollständig oder im Wesentlichen vollständig, etwa zu einem Flächenanteil von mindestens 90 % durch die Umhüllung gebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung weist die Seitenfläche Spuren eines Materialabtrags auf. Die Spuren sind beispielsweise Spuren eines mechanischen Materialabtrags, etwa durch Sägen, eines chemischen Materialabtrags, etwa durch Ätzen, oder eines Materialabtrags durch kohärente Strahlung, etwa durch ein Lasertrennverfahren. Der Materialabtrag entsteht bei der Herstellung insbesondere während eines Vereinzelungsverfahrens, in dem die Vorrichtungen aus einem Verbund vereinzelt werden. Insbesondere kann die Vorrichtung an zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen, beispielsweise nur an genau zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen, jeweils solche Spuren aufweisen.

In mindestens einer Ausführungsform der Vorrichtung weist die Vorrichtung einen Träger und eine Mehrzahl von Halbleiterchips, die zur Erzeugung von Strahlung eingerichtet sind, auf, wobei der Träger einen Leiterrahmen mit zwei Anschlussteilen zur externen elektrischen Kontaktierung der Vorrichtung aufweist. Die Halbleiterchips sind auf dem Träger angeordnet. Der Träger ist zumindest stellenweise entlang seines gesamten Umfangs von einer Umhüllung umgeben. Die Umhüllung bildet zumindest stellenweise eine Seitenfläche der Vorrichtung und die Seitenfläche weist Spuren eines Materialabtrags auf.

Über die Anschlussteile des Leiterrahmens ist die Vorrichtung einfach und zuverlässig extern elektrisch kontaktierbar. Die Umhüllung kann den Träger insbesondere auch an seinen Seitenflächen bedecken. Die in den Halbleiterchips erzeugte Strahlung muss insbesondere die Umhüllung durchqueren, bevor sie aus der Vorrichtung austreten kann. Mit anderen Worten weist die Vorrichtung keine Stelle auf, an der Strahlung austreten kann, ohne zuvor die Umhüllung durchquert zu haben. Die Gefahr eines stellenweise überhöhten Strahlungsanteils unkonvertierter Primärstrahlung kann so vermieden werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung verläuft die Seitenfläche der Umhüllung zumindest in einem Teilbereich senkrecht zu einer Vorderseite des Trägers. Der Begriff „senkrecht" schließt in diesem Zusammenhang auch geringfügige fertigungsbedingte Abweichungen von höchstens 10° ein. Insbesondere verläuft die Seitenfläche in dem Teilbereich parallel zur Haupterstreckungsrichtung der Vorrichtung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung ist die Umhüllung einstückig ausgebildet. Innerhalb der Umhüllung befinden sich also keine Grenzflächen, an denen Teilbereiche der Umhüllung aneinander grenzen. Insbesondere bedeckt die Umhüllung sowohl die Vorderseite des Trägers als auch eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung weist der Träger zumindest einen Steg auf, der sich bis zur Seitenfläche der Vorrichtung erstreckt. Insbesondere schließt der Steg an der Seitenfläche mit der Umhüllung bündig ab.

Entlang der Haupterstreckungsrichtung gesehen ist insbesondere auf beiden Seiten des Stegs mindestens ein Halbleiterchip angeordnet. Zum Beispiel ist der Steg in einer Ansicht auf die Seitenfläche entlang seines gesamten Umfangs von der Umhüllung umgeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung ist ein Querschnitt der Umhüllung senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung der Vorrichtung viereckig, insbesondere rechteckig. Beispielsweise weist die Umhüllung insgesamt eine quaderförmige Grundform auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung verjüngt sich ein Querschnitt der Umhüllung senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung der Vorrichtung mit zunehmendem Abstand zur Haupterstreckungsrichtung. Beispielsweise ist der Querschnitt der Umhüllung stellenweise gekrümmt. Im Vergleich zu einem eckigen Querschnitt ist so eine homogenere Abstrahlcharakteristik erzielbar, etwa im Hinblick auf eine räumliche und/oder spektrale Abstrahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung ist im Träger, insbesondere im Leiterrahmen, zumindest eine Aussparung ausgebildet, beispielsweise zwischen zwei benachbarten Halbleiterchips. Die Aussparung ist beispielsweise mit der Umhüllung befüllt. Im Betrieb der Vorrichtung kann die Strahlung durch die Aussparung austreten. Eine Abstrahlung an der Rückseite der Vorrichtung kann so gefördert werden. Die Aussparung ist beispielsweise entlang ihres gesamten Umfangs vom Träger, insbesondere vom Leiterrahmen umgeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung besteht der Träger aus dem Leiterrahmen. Der Leiterrahmen ist also der einzige Bestandteil des Trägers. Zum Beispiel sind die Anschlussteile des Leiterrahmens ausschließlich über die Umhüllung mechanisch stabil miteinander verbunden. Die Halbleiterchips sind auf dem Leiterrahmen angeordnet. Beispielsweise sind alle Halbleiterchips auf genau einem Anschlussteil des Leiterrahmens angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung weist der Träger einen Formkörper auf.

Der Formkörper ist zweckmäßigerweise elektrisch isolierend ausgebildet. Beispielsweise enthält der Formkörper einen Kunststoff. Zum Beispiel ist der Kunststoff durch ein Formverfahren verarbeitbar.

Unter einem Formverfahren wird allgemein ein Verfahren verstanden, mit dem eine Formmasse gemäß einer vorgegebenen Form ausgestaltet und erforderlichenfalls ausgehärtet werden kann. Insbesondere umfasst der Begriff „Formverfahren" Gießen (molding), folienunterstütztes Spritzpressen (film assisted transfer molding), Spritzgießen (injection molding), Spritzpressen (transfer molding), Spritzpressen mit flüssigem Ausgangsmaterial (liquid transfer molding) und Formpressen (compression molding).

Der Formkörper ist beispielsweise an den Leiterrahmen angeformt. An den Stellen, an denen der Formkörper an den Leiterrahmen angeformt ist, grenzt der Formkörper unmittelbar an den Leiterrahmen an und folgt der äußeren Form des Leiterrahmens. Beispielsweise verbindet der Formkörper die

Anschlussteile des Leiterrahmens mechanisch stabil miteinander.

Weiterhin ist der Formkörper zweckmäßigerweise für die im Betrieb der Vorrichtung erzeugte Strahlung durchlässig. Beispielsweise absorbiert ein Grundmaterial des Formkörpers bei einem vertikalen Strahlungsdurchtritt durch den Formkörper bei der gegebenen vertikalen Ausdehnung des Formkörpers höchstens 20 %, insbesondere höchstens 5 % des auftreffenden Lichts. Unter einer vertikalen Richtung wird eine Richtung verstanden, die senkrecht zur Vorderseite des Trägers verläuft.

Ein Strahlungsaustritt durch die Rückseite des Trägers kann mittels des Formkörpers gefördert werden.

Das Grundmaterial des Formkörpers kann mit Partikeln versetzt sein, beispielsweise zur Erhöhung der thermischen Leitfähigkeit des Formkörpers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung überlappen die Halbleiterchips in Draufsicht auf die Vorrichtung mit dem Formkörper. Insbesondere sind die Halbleiterchips an dem Formkörper befestigt. Insbesondere befindet sich zwischen dem Formkörper und den Halbleiterchips in vertikaler Richtung gesehen kein Teil des Leiterrahmens. In vertikaler Richtung gesehen befindet sich zwischen der Vorderseite des Formkörpers und den Halbleiterchips nur eine Verbindungsschicht, etwa eine Klebeschicht zur Befestigung der Halbleiterchips an dem Formkörper.

Die Halbleiterchips können völlig überlappungsfrei zum Leiterrahmen angeordnet sein. Mit anderen Worten kann der

Formkörper ein Teil oder auch das einzige Teil des Trägers sein, der mit den Halbleiterchips überlappt. Alternativ können die Halbleiterchips sowohl mit dem Formkörper als auch mit dem Leiterrahmen überlappend angeordnet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung sind jeweils nur die den Enden der Vorrichtung am nächsten gelegenen Halbleiterchips direkt mit dem Leiterrahmen elektrisch leitend verbunden. Mit anderen Worten ist mit jedem Anschlussteil jeweils nur genau ein Halbleiterchip direkt elektrisch leitend verbunden, etwa mittels einer Drahtbond-Verbindung. Unter einer direkten elektrischen Verbindung zwischen zwei Punkten der Vorrichtung wird eine elektrische Verbindung verstanden, die einen so geringen elektrischen Widerstand aufweist, dass im Betrieb der Vorrichtung kein wesentlicher Spannungsabfall zwischen diesen zwei Punkten auftritt, beispielsweise bei einer elektrisch leitenden Verbindung über einen metallischen Leiter, etwa eine Drahtbond-Verbindung.

Beispielsweise ist mindestens ein Halbleiterchip der Vorrichtung über Drahtbond-Verbindungen direkt mit zwei Halbleiterchips verbunden, die dem Halbleiterchip benachbart sind, insbesondere an gegenüberliegenden Seiten des Halbleiterchips. Der Leiterrahmen dient also nicht der direkten elektrisch leitenden Verbindung zu allen Halbleiterchips der Vorrichtung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung ist die Vorrichtung ein LED-Filament. Für die externe elektrische Kontaktierung der Vorrichtung in einem Glaskolben ist das LED-Filament insbesondere punktschweißbar ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Vorrichtung ist der Leiterrahmen selbsttragend ausgebildet. Das kann bedeuten, dass es sich bei dem Leiterrahmen um eine Struktur handelt, welche starr ist und als separates Element seine Form behält. Der Leiterrahmen benötigt keine tragende Struktur, um seine Form zu behalten. Somit handelt es sich bei dem Leiterrahmen beispielsweise nicht um eine Folie oder eine dünne Schicht. Weiter ist der Leiterrahmen derart ausgebildet, dass dieser die Halbleiterchips tragen kann, ohne dass eine weitere stützende Struktur benötigt wird. Vorteilhafterweise wird somit keine weitere Struktur zur Stabilisierung des Leiterrahmens benötigt. Weiter ist es nicht nötig, dass die Umhüllung ein Material aufweist, welches den Leiterrahmen mechanisch stabilisiert.

Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Vorrichtungen angegeben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren einen Schritt, in dem ein Trägerverbund mit einer Mehrzahl von Vorrichtungsbereichen bereitgestellt wird, wobei der Trägerverbund einen Leiterrahmen aufweist. Der Leiterrahmen ist beispielsweise ein zusammenhängendes, strukturiertes Metallblech.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren einen Schritt, in dem eine Mehrzahl von zur Erzeugung von Strahlung eingerichteten Halbleiterchips auf dem Trägerverbund angeordnet wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren einen Schritt, in dem eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Halbleiterchips und dem Leiterrahmen

hergestellt wird. Beispielsweise werden benachbarte Halbleiterchips jeweils über Verbindungsleitungen, etwa Drahtbond-Verbindungen miteinander elektrisch leitend verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren einen Schritt, in dem eine Umhüllung mittels eines Formverfahrens ausgebildet wird, so dass sich die Umhüllung durchgängig über mehrere Vorrichtungsbereiche erstreckt und die Vorrichtungsbereiche insbesondere zumindest stellenweise entlang ihres gesamten Umfangs von der Umhüllung umgeben sind. Beispielsweise wird der Trägerverbund für das Ausbilden der Umhüllung in eine Gießform eingebracht. Der Begriff „Gießform" bezeichnet allgemein die für das Formverfahren verwendete Form und impliziert keine Einschränkung auf ein bestimmtes Formverfahren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren einen Schritt, in dem eine Vereinzelung der Umhüllung zwischen benachbarten Vorrichtungsbereichen in die Mehrzahl von Vorrichtungen erfolgt, wobei die Vorrichtungen jeweils einen Teil des Trägerverbunds als Träger, einen Teil der Umhüllung und eine Mehrzahl von Halbleiterchips aufweisen.

In mindestens einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein Trägerverbund mit einer Mehrzahl von Vorrichtungsbereichen bereitgestellt, wobei der Trägerverbund einen Leiterrahmen aufweist. Eine Mehrzahl von zur Erzeugung von Strahlung eingerichteten Halbleiterchips wird auf dem Trägerverbund angeordnet. Eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Halbleiterchips und dem Leiterrahmen wird hergestellt. Eine Umhüllung wird mittels eines Formverfahrens

ausgebildet, so dass sich die Umhüllung durchgängig über mehrere Vorrichtungsbereiche erstreckt und die Vorrichtungsbereiche zumindest stellenweise entlang ihres gesamten Umfangs von der Umhüllung umgeben sind. Die Umhüllung wird zwischen benachbarten Vorrichtungsbereichen in die Mehrzahl von Vorrichtungen vereinzelt, wobei die Vorrichtungen jeweils einen Teil des Trägerverbunds als Träger, einen Teil der Umhüllung und eine Mehrzahl von Halbleiterchips aufweisen.

Das Verfahren wird vorzugsweise in der angegebenen Reihenfolge der obigen Aufzählung durchgeführt. Insbesondere ist das Vereinzeln der letzte Herstellungsschritt, sodass alle vorhergehenden Herstellungsschritte in einem Verbund durchgeführt werden können. Die Herstellung der elektrisch leitenden Verbindung zum Leiterrahmen erfolgt insbesondere erst nach der Befestigung der Halbleiterchips an dem Formkörperverbund und vor dem Vereinzeln.

Beim Vereinzeln entstehen die Seitenflächen der Vorrichtung. Die Seitenflächen können vollständig oder im Wesentlichen vollständig, etwa zu mindestens 90 % ihrer Fläche durch die Umhüllung gebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden der Trägerverbund und die Umhüllung beim Vereinzeln in einem gemeinsamen Schritt durchtrennt. Ein zusätzlicher Durchtrennungsschnitt ist also nicht erforderlich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Verfahrens sind benachbarte Vorrichtungsbereiche im bereitgestellten Trägerverbund jeweils über zumindest einen Steg miteinander verbunden. Beispielsweise stützt die Gießform den

Trägerverbund im Bereich der Stege mechanisch während des Ausbildens der Umhüllung. Eine hohe Planarität des Trägerverbunds ist so vereinfacht erzielbar.

Das beschriebene Verfahren eignet sich besonders für die Herstellung einer vorstehend beschriebenen Vorrichtung. Im Zusammenhang mit der Vorrichtung beschriebene Merkmale können daher auch für das Verfahren herangezogen werden und umgekehrt.

Mit der Vorrichtung beziehungsweise dem Verfahren können insbesondere die folgenden Effekte erzielt werden.

Die Vorrichtungen sind mit dem gleichen Prozessablauf herstellbar wie andere Bauelemente, die ebenfalls einen Leiterrahmen aufweisen, beispielsweise oberflächenmontierbare Bauelemente. Insbesondere kann die Herstellung der Vorrichtung vollständig im Verbund durchgeführt werden, so dass nach dem Vereinzelungsschritt, in dem die jeweilige Umhüllung entsteht, kein weiterer Herstellungsschritt erforderlich ist. Nach dem Vereinzeln können die Vorrichtungen als Schüttgut vorliegen.

Gleichzeitig kann der Träger so ausgebildet sein, dass Strahlung auch durch die Rückseite des Trägers austreten kann, etwa durch Aussparungen im Leiterrahmen oder durch den Formkörper als Teil des Trägers. Dadurch lässt sich eine vergleichbar omnidirektionale Abstrahlung erzielen wie bei einem Filament, bei dem die LEDs auf einem Glas-, Saphir- oder Keramiksubstrat angeordnet sind.

Mittels des Leiterrahmens kann weiterhin die Wärmeabfuhr aus den Halbleiterchips im Betrieb der Vorrichtung verbessert werden.

Die Vorrichtung kann so ausgebildet sein, dass die von den Halbleiterchips erzeugte Strahlung die Umhüllung passieren muss, bevor sie aus der Vorrichtung austreten kann, unabhängig davon, an welcher Stelle die Strahlung aus der Vorrichtung austritt. Eine homogene Abstrahlcharakteristik wird so gefördert. Insbesondere kann ein stellenweise überhöhter Strahlungsaustritt unkonvertierter Primärstrahlung vermieden werden, was zu einer farblichen Inhomogenität der Lichtabstrahlung führen könnte.

Weiterhin kann die gesamte Umhüllung in einem Herstellungsschritt ausgebildet werden und den Träger zumindest stellenweise allseitig bedecken, insbesondere auch an den Seitenflächen des Trägers, die parallel zu denjenigen Seitenflächen der Vorrichtung verlaufen, die erst beim Vereinzeln entstehen.

Beim Vereinzeln muss im Wesentlichen, also beispielsweise abgesehen von optional vorhandenen Stegen zwischen benachbarten Vorrichtungsbereichen, nur Material der Umhüllung durchtrennt werden. Dies vereinfacht den Vereinzelungsprozess.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist der Leiterrahmen selbsttragend ausgebildet.

Weitere Merkmale, Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

Es zeigen:

die Figuren 1A und 1B ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung in perspektivischer Darstellung (Figur 1A) und in schematischer Schnittansicht (Figur 1B);

die Figuren 2A und 2B ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung in schematischer Schnittansicht (Figur 2A) und zugehöriger Draufsicht (Figur 2B);

die Figuren 3A bis 3D ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung von Vorrichtungen anhand von jeweils in perspektivischer Darstellung gezeigten Zwischenschritten;

die Figuren 4A und 4B ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren anhand von jeweils in perspektivischer Darstellung gezeigten Zwischenschritten, wobei Figur 4B eine fertig gestellte Vorrichtung zeigt; und

die Figuren 5A, 5B und 5C ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung anhand von jeweils in perspektivischer Darstellung gezeigten Zwischenschritten, wobei die Figuren 5B und 5C eine fertig gestellte Vorrichtung zeigen, bei der zum besseren Verständnis in Figur 5B die Umhüllung durchsichtig und in Figur 5C undurchsichtig dargestellt ist.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als

maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente und insbesondere Schichtdicken zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung 1 mit einem Träger 3 und einer Mehrzahl von Halbleiterchips 2 gezeigt, wobei die Halbleiterchips zur Erzeugung von Strahlung eingerichtet sind. Entlang einer Haupterstreckungsrichtung 10 erstreckt sich die Vorrichtung 1 zwischen zwei Enden 15 der Vorrichtung.

Der Träger 3 weist einen Leiterrahmen 30 mit zwei Anschlussteilen 31 auf. Die Anschlussteile sind zur externen elektrischen Kontaktierung der Vorrichtung 1 vorgesehen und bilden die einander gegenüberliegenden Enden 15 der Vorrichtung.

Die Halbleiterchips 2 sind auf dem Träger 3, insbesondere auf einer Vorderseite 33 des Trägers angeordnet und beispielsweise mit einer Verbindungsschicht (nicht in den Figuren gezeigt) am Träger befestigt. Die Vorrichtung weist weiterhin eine Umhüllung 4 auf. Die Umhüllung umgibt den Träger entlang seines gesamten Umfangs, insbesondere in einem Schnitt senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung 10. Insbesondere bedeckt die Umhüllung eine Seitenfläche 36 des Trägers 3. Die Seitenfläche 36 verläuft parallel zur Haupterstreckungsrichtung der Vorrichtung 1 und senkrecht zur Vorderseite 33 des Trägers 3.

Die Umhüllung 4 bildet stellenweise eine Seitenfläche 11 der Vorrichtung 1. An der Seitenfläche 11 weist die Umhüllung 4 Spuren 12 eines Materialabtrags auf. Diese sind die Folge

eines Vereinzelungsverfahrens bei der Herstellung. Die Spuren 12 erstrecken sich typischerweise über die gesamte Haupterstreckungsrichtung 10 auf der Seitenfläche 11. Lediglich zur vereinfachten Darstellung sind die Spuren 12 in Figur 1A nur in einem Teilbereich der Seitenfläche 11 angedeutet. Die Seitenfläche 11 der Umhüllung verläuft senkrecht zu der Vorderseite 33 des Trägers verläuft.

In der Umhüllung 4 ist ein Strahlungskonversionsmaterial 6 angeordnet, das im Betrieb der Vorrichtung 1 von den Halbleiterchips 2 erzeugte Primärstrahlung zumindest teilweise in Sekundärstrahlung umwandelt, sodass die Vorrichtung beispielsweise für das menschliche Auge weiß erscheinendes Licht abstrahlt. Das Strahlungskonversionsmaterial 6 ist zweckmäßigerweise in der gesamten Umhüllung 4 verteilt und in Figur 1A lediglich zur besseren Darstellbarkeit nur in einem Teilbereich angedeutet.

Die Umhüllung 4 enthält beispielsweise ein Polymermaterial, etwa ein Silikon, ein Epoxid oder ein Hybridmaterial mit einem Silikon oder einem Epoxid. Dieses Material kann ein Matrixmaterial für das eingebettete Strahlungskonversionsmaterial 6 sein.

Entlang der Haupterstreckungsrichtung 10 sind die Anschlussteile 31 des Leiterrahmens 30 voneinander beabstandet, sodass die Anschlussteile nicht direkt elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Ein Zwischenraum 305 zwischen den Anschlussteilen ist mit der Umhüllung 4 gefüllt. Die Halbleiterchips 2 sind über Verbindungsleitungen 7, etwa Drahtbondverbindungen jeweils mit dem benachbarten Halbleiterchip 2 elektrisch leitend verbunden. Jeweils nur die den Enden 15 der Vorrichtung am

nächsten gelegenen Halbleiterchips 2 sind direkt mit dem Leiterrahmen 30 elektrisch leitend verbunden. Die Halbleiterchips weisen jeweils an ihrer dem Träger abgewandten Vorderseite zwei Kontakte für die elektrische Kontaktierung mittels der Verbindungsleitungen auf. Die übrigen Halbleiterchips 2 sind nicht direkt mit dem Leiterrahmen elektrisch leitend verbunden, sondern nur über die jeweils benachbarten Halbleiterchips. Die Halbleiterchips 2 sind jedoch thermisch an den Leiterrahmen angebunden, so dass im Betrieb der Vorrichtung 1 entstehende Verlustwärme effizient über den Leiterrahmen aus den Halbleiterchips abgeführt werden kann.

Alle Halbleiterchips 2 der Vorrichtung 1 können durch Anlegen einer externen elektrischen Spannung zwischen den beiden Anschlussteilen 31 bestromt werden, sodass diese im Betrieb Strahlung emittieren. Beispielsweise befinden sich alle Halbleiterchips 2 in einer elektrischen Serienverschaltung zueinander.

Der Träger 3, insbesondere der Leiterrahmen 30 weist eine Mehrzahl von Aussparungen 39 auf. Die Aussparungen 39 können zwischen benachbarten Halbleiterchips 2 angeordnet sein. Im Betrieb der Vorrichtung kann von den Halbleiterchips 2 erzeugte Strahlung beispielsweise nach einer Streuung in der Umhüllung 4 durch die Aussparungen 39 hindurchtreten. Die Aussparungen 39 sind mit der Umhüllung befüllt. Eine Strahlungsemission an einer der Vorderseite 33 gegenüberliegenden Rückseite 34 des Trägers 3 kann so verstärkt werden.

Die Umhüllung 4 ist einstückig ausgebildet, beispielsweise durch ein Formverfahren. In einer Schnittansicht senkrecht

zur Haupterstreckungsrichtung 10 weist die Umhüllung 4 eine viereckige, insbesondere eine rechteckige Grundform auf. An den Enden 15 der Vorrichtung ragen die Anschlussteile 31 jeweils aus der Umhüllung 4 heraus.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel besteht der Träger 3 aus dem Leiterrahmen 30. Der Träger 3 weist also keine weiteren Elemente auf. Alle Halbleiterchips 2 der Vorrichtung sind auf dem Leiterrahmen 30, insbesondere auf genau einem Anschlussteil 31 des Leiterrahmens angeordnet. Davon abweichend ist grundsätzlich jedoch auch denkbar, dass auf beiden Anschlussteilen 31 jeweils ein Teil der Halbleiterchips 2 angeordnet ist.

Die Vorrichtung ist insbesondere als ein LED-Filament ausgebildet. Entlang der Haupterstreckungsrichtung 10 ist die räumliche Ausdehnung der Vorrichtung groß im Vergleich zur räumlichen Ausdehnung senkrecht zu dieser Richtung, beispielsweise mindestens fünfmal so groß oder mindestens zehnmal so groß. An den Enden 15 der Vorrichtung ist diese vorzugsweise punktschweißbar ausgebildet, sodass die Vorrichtung mittels Punktschweißens in einem konventionellen Glaskolben einer Glühbirne montiert und über die Anschlussteile extern elektrisch kontaktiert werden kann.

Senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung 10 weist die Vorrichtung 1 entlang zumindest einer Richtung, insbesondere entlang zweier senkrecht zueinander verlaufender Richtungen beispielsweise eine Ausdehnung zwischen einschließlich 0,5 mm und einschließlich 5 mm, insbesondere zwischen einschließlich 1 mm und einschließlich 3 mm, auf.

Die Halbleiterchips 2 weisen beispielsweise zumindest entlang einer Richtung eine Kantenlänge auf, die zwischen einschließlich 0,05 mm und einschließlich 2 mm, insbesondere zwischen einschließlich 0,1 mm und einschließlich 1 mm, liegt. In einer Draufsicht auf die Vorderseite 33 des Trägers können die Halbleiterchips 2 beispielsweise rechteckig oder quadratisch sein. Bei rechteckigen Halbleiterchips 2 verläuft die Richtung, entlang der die längste Kante verläuft, beispielsweise parallel oder im Wesentlichen parallel, etwa mit einer Abweichung von höchstens 10°, zur Haupterstreckungsrichtung 10.

Der Träger 3 und/oder der Leiterrahmen 300 weist beispielsweise eine Dicke, also eine Ausdehnung senkrecht zur Vorderseite 33 des Trägers, zwischen einschließlich 50 µm und einschließlich 300 µm auf.

Das in den Figuren 2A und 2B gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in Zusammenhang mit dem Figuren 1A und 1B beschriebenen Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu weist der Träger 3 zusätzlich zum Leiterrahmen 30 einen Formkörper 35 auf. Der Formkörper 35 ist an den Leiterrahmen 30 angeformt und verbindet die Anschlussteile 31 mechanisch stabil miteinander. Die Anschlussteile 31 können jeweils eine Verzahnungsstruktur 37 aufweisen. Die Verzahnungsstruktur 37 dient der Erhöhung der mechanischen Stabilität der Verbindung zwischen den Anschlussteilen 31 und dem Formkörper 35.

In diesem Ausführungsbeispiel sind die Halbleiterchips 2 also überlappungsfrei zu dem Leiterrahmen 30 angeordnet. Der Formkörper 35 ist zweckmäßigerweise aus einem für die von dem Halbleiterchips 2 erzeugte Strahlung durchlässigen Material

ausgebildet. Die Strahlungsauskopplung durch die Rückseite 34 des Trägers 3 wird mittels des Formkörpers 35 erhöht. Für die Herstellung des Formkörpers eignet sich insbesondere eines der im allgemeinen Teil der Beschreibung angeführten Formverfahren.

Die Seitenflächen 36 des Trägers sind wie im Zusammenhang mit Figur 1A und 1B beschrieben von der Umhüllung 4 bedeckt. Auch aus der Seitenfläche 36 des Trägers austretende Strahlung, insbesondere aus dem Formkörper 35 seitlich austretende Strahlung, muss also die Umhüllung 4 passieren, bevor sie aus der Seitenfläche 11 der Vorrichtung 1 austreten kann. Dadurch kann ein überhöhter Anteil unkonvertierter Primärstrahlung aufgrund von seitlich aus dem Formkörper 35 austretender Strahlung auf einfache Weise vermieden oder zumindest verringert werden.

In den Figuren 3A bis 3D ist schematisch ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung von Vorrichtungen gezeigt, wobei die Vorrichtungen wie im Zusammenhang mit den Figuren 1A und 1B beschrieben ausgebildet sind.

Wie in Figur 3A dargestellt, wird ein Trägerverbund 300 bereitgestellt, wobei der Trägerverbund 300 einen Leiterrahmen 30 aufweist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel besteht der Trägerverbund aus dem Leiterrahmen 30. Wie im Zusammenhang mit den Figuren 2A und 2B beschrieben, kann der Trägerverbund 300, aus dem bei der Herstellung die Träger der herzustellenden Vorrichtungen hervorgehen, auch einen Formkörper aufweisen.

Der Trägerverbund 300 weist eine Mehrzahl von Vorrichtungsbereichen 32 auf, wobei die Vorrichtungsbereiche zu diesem Zeitpunkt miteinander zusammenhängen. Zwischen benachbarten Vorrichtungsbereichen 32 sind Öffnungen 301 im Trägerverbund 300 ausgebildet. Benachbarte Vorrichtungsbereiche des Trägerverbunds 300 sind also stellenweise voneinander beabstandet.

Wie im Zusammenhang mit den Figuren 1A und 1B beschrieben, kann der Trägerverbund 300 optional Aussparungen 39 aufweisen.

Nachfolgend werden auf dem Trägerverbund 300 die Halbleiterchips 2 angeordnet und befestigt (Figur 3B). Eine elektrische Kontaktierung der Halbleiterchips 2 erfolgt über Verbindungsleitungen 7, sodass alle Halbleiterchips 2 eines Vorrichtungsbereichs 32 elektrisch leitend miteinander und insbesondere auch mit dem Leiterrahmen 30 verbunden sind, insbesondere elektrisch in Serie.

Nachfolgend wird, wie in Figur 3C dargestellt, eine Umhüllung 4 ausgebildet. Die Umhüllung 4 grenzt unmittelbar an die Halbleiterchips 2 und insbesondere auch die Verbindungsleitungen 7 an. Weiterhin befüllt die Umhüllung 4 die Öffnungen 301 zwischen benachbarten Vorrichtungsbereichen 32. Ferner befüllt die Umhüllung 4 einen Zwischenraum 305 zwischen den Anschlussteilen 31 eines Vorrichtungsbereichs 32. Die Anschlussteile 31 eines Vorrichtungsbereichs 32 werden also durch die Umhüllung mechanisch stabil miteinander verbunden.

Für das Ausbilden der Umhüllung 4 eignet sich insbesondere ein Formverfahren, bei dem die verwendete Formmasse in

flüssiger oder zähflüssiger Form vorliegt. Die Formmasse kann in eine geschlossene oder eine noch geöffnete Form eingebracht werden. Beispielsweise eignet sich ein Spritzgussverfahren oder ein Spritzpressverfahren, etwa Liquid Transfer Molding.

Die Umhüllung 4 erstreckt sich durchgängig über eine Vielzahl von Vorrichtungsbereichen 32 und kann sowohl auf ihrer Vorderseite als auch auf ihrer der Vorderseite gegenüber liegenden Rückseite planar ausgebildet sein. Die für das Formverfahren verwendete Gießform kann also eine besonders einfache Geometrie aufweisen.

Bei der nachfolgenden Vereinzelung, dargestellt in Figur 3D, wird die Umhüllung 4 durchtrennt. Bei dieser Durchtrennung entstehen die Seitenflächen 11 der durch die Vereinzelung hergestellten Vorrichtung 1. Für die Vereinzelung eignet sich beispielsweise ein Sägeverfahren oder ein anderes der im allgemeinen Teil der Beschreibung genannten Verfahren. Durch die Vereinzelung entstehen für das jeweilige Vereinzelungsverfahren charakteristische Spuren, etwa Sägespuren oder andere Spuren eines Materialabtrags. Die so entstehende Umhüllung 4 der vereinzelten Vorrichtungen 1 weist eine quaderförmige Grundform auf. Ein Querschnitt der Umhüllung senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung ist viereckig, beispielsweise rechteckig.

In den Figuren 4A und 4B ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Verfahren gezeigt, wobei Figur 4B eine fertiggestellte Vorrichtung darstellt. Das Verfahren und die Vorrichtung unterscheiden sich von der vorigen Beschreibung dadurch, dass die Umhüllung 4 nicht planar ausgebildet wird. Dies lässt sich beispielsweise durch eine entsprechend

gestaltete Gießform erreichen. Auch bei dieser Ausgestaltung erstreckt sich die Umhüllung 4 zunächst durchgängig über mehrere Vorrichtungsbereiche 32.

Nach dem Vereinzeln weist die Umhüllung wie in Figur 4B dargestellt senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung 10 einen Querschnitt auf, bei dem sich die vertikale Ausdehnung der Umhüllung 4 ausgehend von der Mitte des Trägers 3 in Richtung der Seitenflächen 11 verjüngt. Dadurch ergibt sich ein verrundeter Querschnitt der so hergestellten Vorrichtung, insbesondere in Form eines LED-Filaments. Dies kann zu einer höheren Homogenität der Abstrahlcharakteristik führen.

Beim Vereinzelungsschritt wird wie im vorangegangenen Ausführungsbeispiel beschrieben die Umhüllung 4 durchtrennt. Aufgrund des sich verjüngenden Querschnitts ist jedoch bei der Vereinzelung nur eine dünnere Schicht der Umhüllung zu durchtrennen. Der Teilbereich der Seitenfläche 11 der Umhüllung 4, der beim Vereinzeln entsteht, weist wiederum Spuren 12 eines Materialabtrags auf und verläuft senkrecht zur Vorderseite 33 des Trägers 3.

In den Figuren 5A und 5B sowie 5C ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Verfahren und eine Vorrichtung gezeigt. Im Unterschied zu der Beschreibung der Figuren 4A und 4B weist der Trägerverbund 300 eine Mehrzahl von Stegen 38 auf, mit denen benachbarte Vorrichtungsbereiche 32 miteinander verbunden sind. Dadurch erhöht sich die mechanische Stabilität des Trägerverbunds 300. Im Vereinzelungsschritt können die Stege 38 zusammen mit der Umhüllung 4 durchtrennt werden. An der Seitenfläche 11 der Vorrichtung sind die Stege 38 entlang ihres gesamten Umfangs in einer Seitenansicht der Vorrichtung von der Umhüllung 4

umgeben. Seitlich der Stege 38 ist der Träger 3 entlang seines gesamten Umfangs von der Umhüllung 4 umgeben. Dies ist in Figur 5C zu sehen, in der die Umhüllung 4 undurchsichtig dargestellt ist. Die Seitenfläche 11 der Vorrichtung ist also abgesehen von den Stegen, die nur einen sehr geringen Flächenanteil von typischerweise weniger als 10 %, weniger als 5 % oder weniger als 1 % ausmachen, durch die Umhüllung 4 gebildet.

An der Seitenfläche 11 der Vorrichtung schließen insbesondere die Umhüllung 4 und die Stege 38 bündig ab. Für die Herstellung der Umhüllung kann eine Gießform 40 Anwendung finden, bei der die Stege 38 von der Gießform 40 mechanisch gestützt werden. Dies ist in Figur 5A schematisch für einen Teilbereich dargestellt. Eine zuverlässige Positionierung des Trägerverbunds 300 innerhalb der Gießform 40 wird so vereinfacht. Dies kann auch von gegenüberliegenden Seiten des Trägerverbunds erfolgen, so dass der Trägerverbund im Bereich der Stege beim Ausbilden der Umhüllung eingeklemmt ist.

Eine gleichmäßige Umformung des Trägers 3 wird vereinfacht. Insbesondere kann die Gießform 40 in direktem Kontakt zu den Stegen 38 stehen.

Wie vorstehen beschrieben können insbesondere Vorrichtungen in Form von LED-Filamenten oder andere omnidirektional emittierende Vorrichtungen auf einfache und zuverlässige Weise durch ein Verfahren hergestellt werden, das im Wesentlichen Prozessschritte nutzt, die auch bei der Herstellung von anderen Leiterrahmen-basierten Bauformen von Licht emittierenden Bauelementen Anwendung finden.

Insbesondere können sämtliche Fertigungsschritte im Verbund hergestellt werden. Im Unterschied zu konventionellen LED-Filamenten werden die Halbleiterchips nicht auf einzelne, vorgefertigte streifenförmige Träger gesetzt. Nach dem abschließenden Vereinzelungsschritt sind keine weiteren Bearbeitungsschritte für die Vorrichtung mehr erforderlich.

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.

Die vorliegende Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 10 2017 127 621.1, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
10	Haupterstreckungsrichtung
11	Seitenfläche
12	Spuren
2	Halbleiterchip
3	Träger
30	Leiterrahmen
300	Trägerverbund
301	Öffnung
305	Zwischenraum
31	Anschlussteil
32	Vorrichtungsbereich
33	Vorderseite des Trägers
34	Rückseite des Trägers
35	Formkörper
36	Seitenfläche des Trägers
37	Verzahnungsstruktur
38	Steg
39	Aussparung
4	Umhüllung
40	Gießform
6	Strahlungskonversionsmaterial
7	Verbindungsleitung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) mit einem Träger (3) und einer Mehrzahl von Halbleiterchips (2), die zur Erzeugung von Strahlung eingerichtet sind, wobei
- der Träger einen Leiterrahmen (30) aufweist und der Leiterrahmen zwei Anschlussteile (31) zur externen elektrischen Kontaktierung der Vorrichtung aufweist;
- die Halbleiterchips auf dem Träger angeordnet sind;
- der Träger zumindest stellenweise entlang seines gesamten Umfangs von einer Umhüllung (4) umgeben ist;
- die Umhüllung zumindest stellenweise eine Seitenfläche (11) der Vorrichtung bildet; und
- die Seitenfläche Spuren (12) eines Materialabtrags aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
wobei die Seitenfläche der Umhüllung zumindest in einem Teilbereich senkrecht zu einer Vorderseite des Trägers verläuft.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Umhüllung einstückig ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei der Träger zumindest einen Steg (38) aufweist, der sich bis zur Seitenfläche der Vorrichtung erstreckt und der an der Seitenfläche mit der Umhüllung bündig abschließt.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei ein Querschnitt der Umhüllung senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung (10) der Vorrichtung viereckig ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei sich ein Querschnitt der Umhüllung senkrecht zu einer Haupterstreckungsrichtung der Vorrichtung mit zunehmendem Abstand zur Haupterstreckungsrichtung verjüngt.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest zwischen zwei benachbarten Halbleiterchips eine Aussparung (39) im Träger ausgebildet ist und wobei die Aussparung mit der Umhüllung befüllt ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Träger aus dem Leiterrahmen besteht.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Träger einen Formkörper (35), der an den Leiterrahmen angeformt ist, aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Halbleiterchips in Draufsicht auf die Vorrichtung mit dem Formkörper überlappen.

11. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei jeweils nur die den Enden (15) der Vorrichtung am nächsten gelegenen Halbleiterchips direkt mit dem Leiterrahmen elektrisch leitend verbunden sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Vorrichtung ein LED-Filament ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Leiterrahmen (30) selbsttragend ausgebildet ist.

14. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Vorrichtungen mit den Schritten:
a) Bereitstellen eines Trägerverbunds (300) mit einer Mehrzahl von Vorrichtungsbereichen (32), wobei der Trägerverbund einen Leiterrahmen aufweist;
b) Anordnen einer Mehrzahl von zur Erzeugung von Strahlung eingerichteten Halbleiterchips (2) auf dem Trägerverbund;
c) Herstellen einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den Halbleiterchips und dem Leiterrahmen;
d) Ausbilden einer Umhüllung mittels eines Formverfahrens, so dass sich die Umhüllung durchgängig über mehrere Vorrichtungsbereiche erstreckt und die Vorrichtungsbereiche zumindest stellenweise entlang ihres gesamten Umfangs von der Umhüllung umgeben sind; und
e) Vereinzeln der Umhüllung zwischen benachbarten Vorrichtungsbereichen in die Mehrzahl von Vorrichtungen (1), wobei die Vorrichtungen jeweils einen Teil des Trägerverbunds als Träger (3), einen Teil der Umhüllung und eine Mehrzahl von Halbleiterchips aufweisen.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
wobei der Trägerverbund und die Umhüllung in Schritt e) in einem gemeinsamen Schritt durchtrennt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,
wobei benachbarte Vorrichtungsbereiche in Schritt a) jeweils über zumindest einen Steg (38) miteinander verbunden sind und wobei eine Gießform, in die die der Trägerverbund in Schritt d) eingebracht wird, den Trägerverbund im Bereich der Stege mechanisch stützt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,

mit dem eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 hergestellt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei der Leiterrahmen (30) selbsttragend ausgebildet ist.

FIG 1A

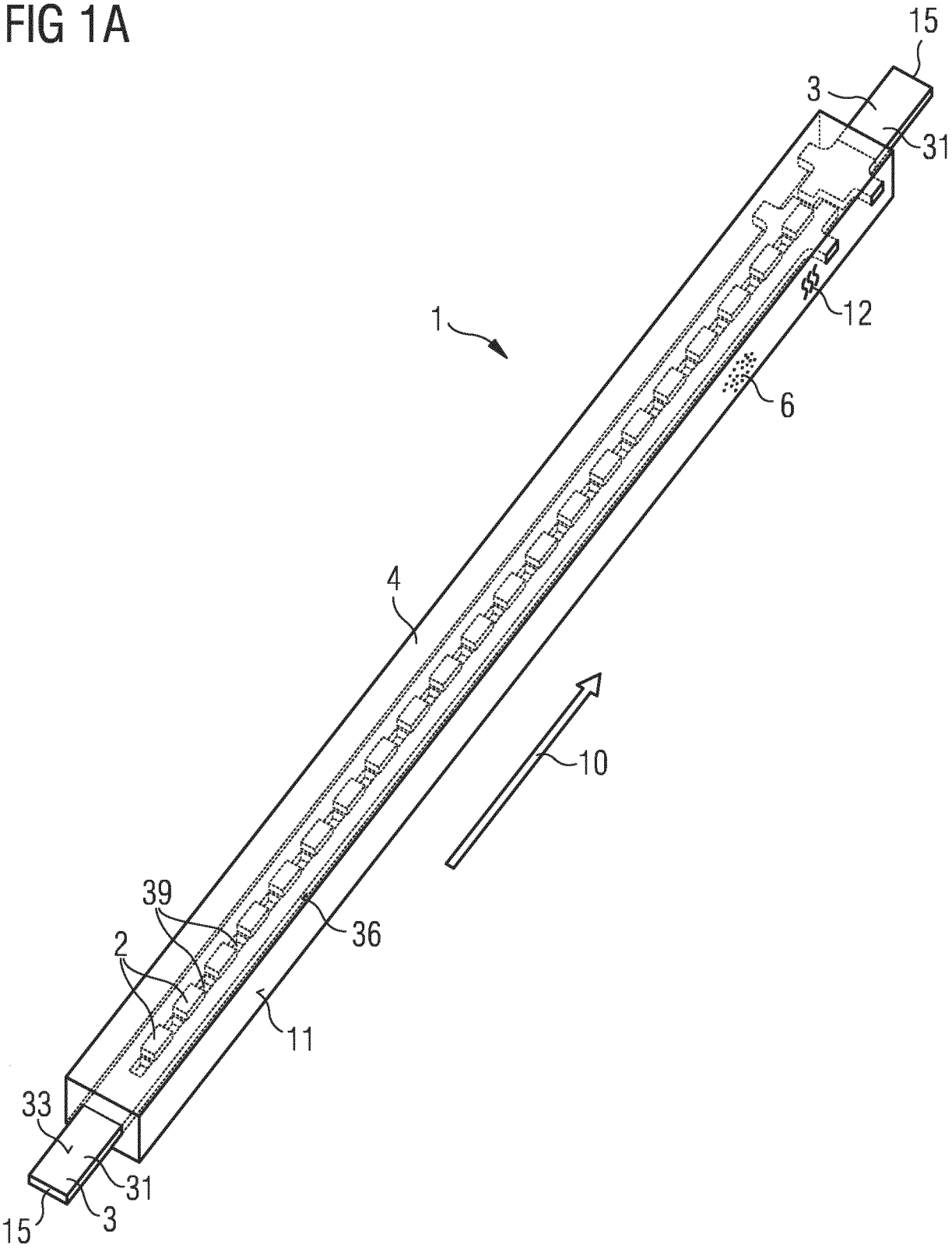


FIG 1B

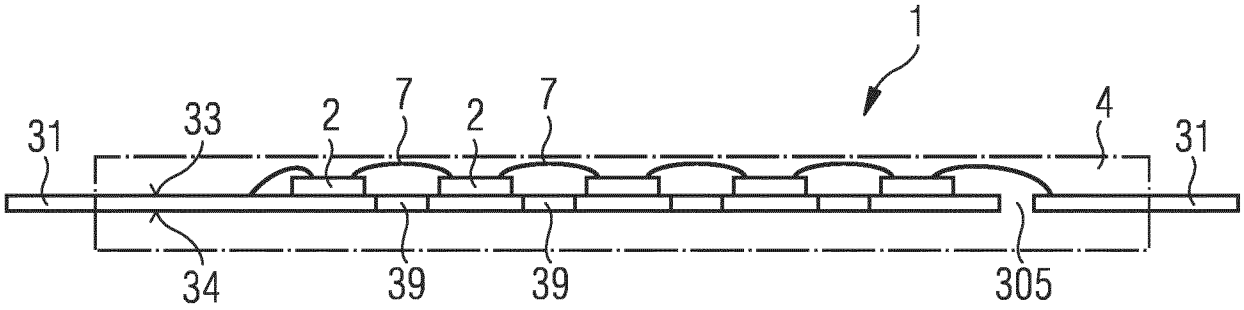


FIG 2A

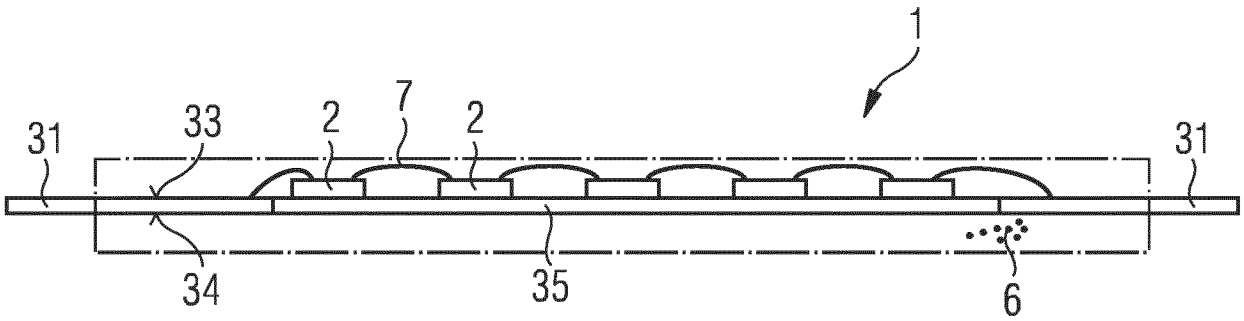
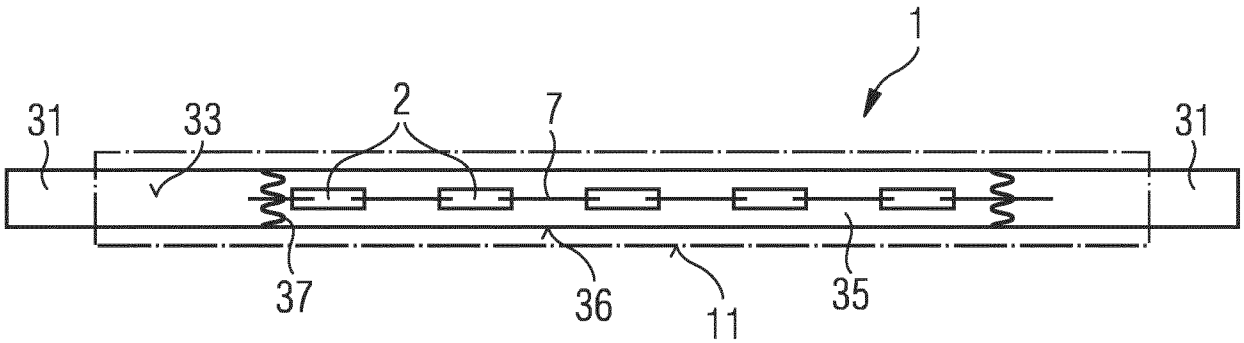


FIG 2B



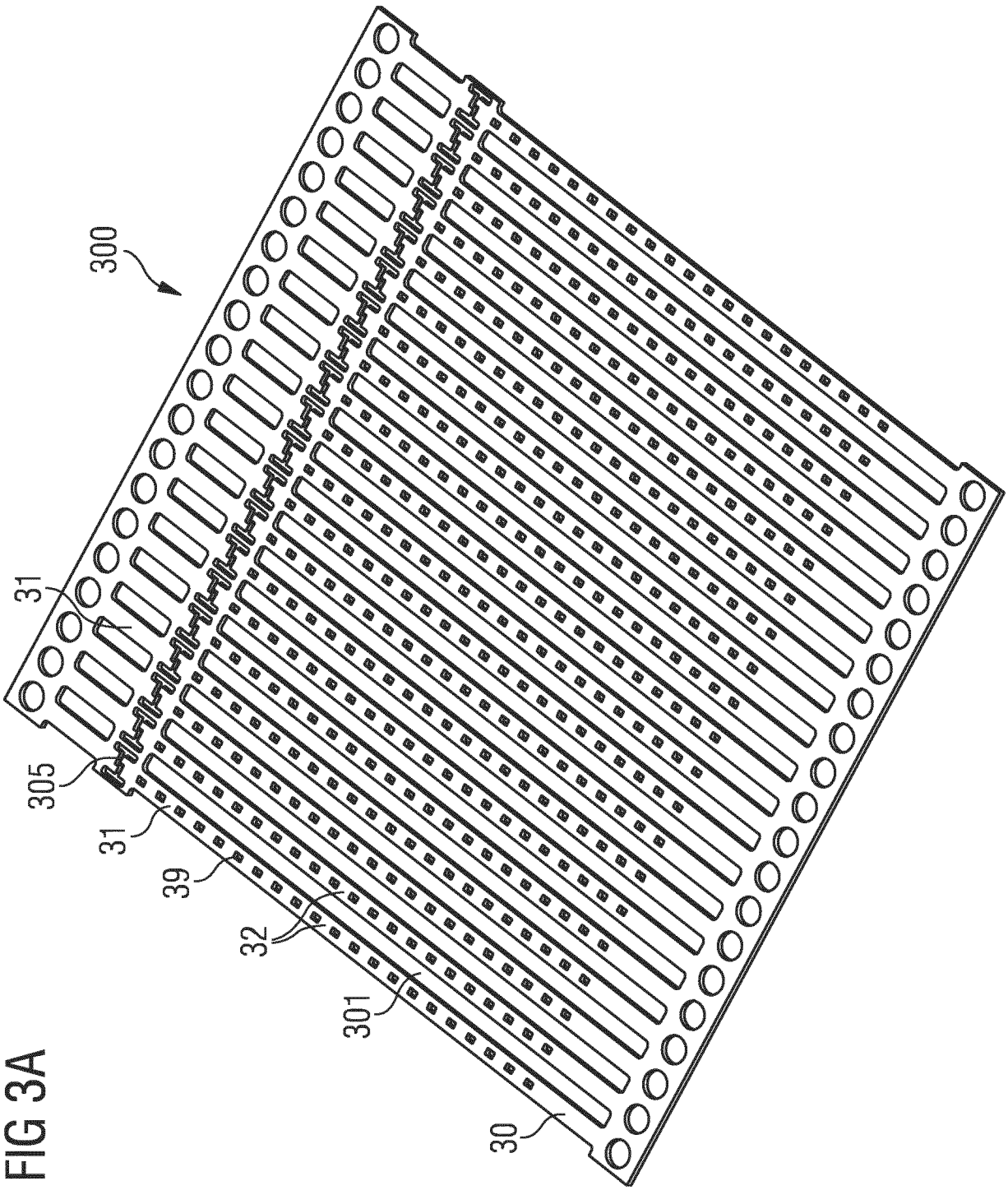


FIG 3A

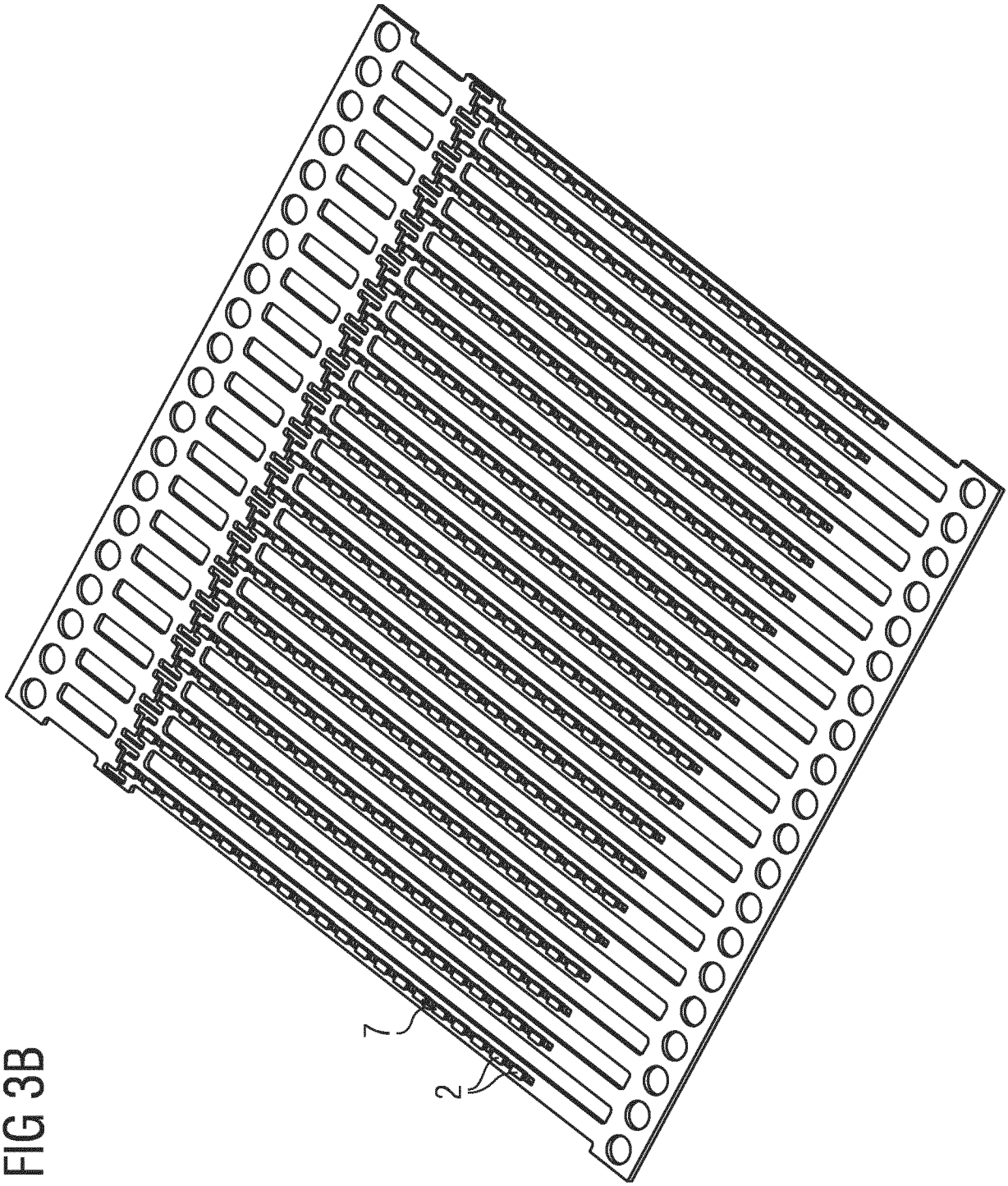


FIG 3B

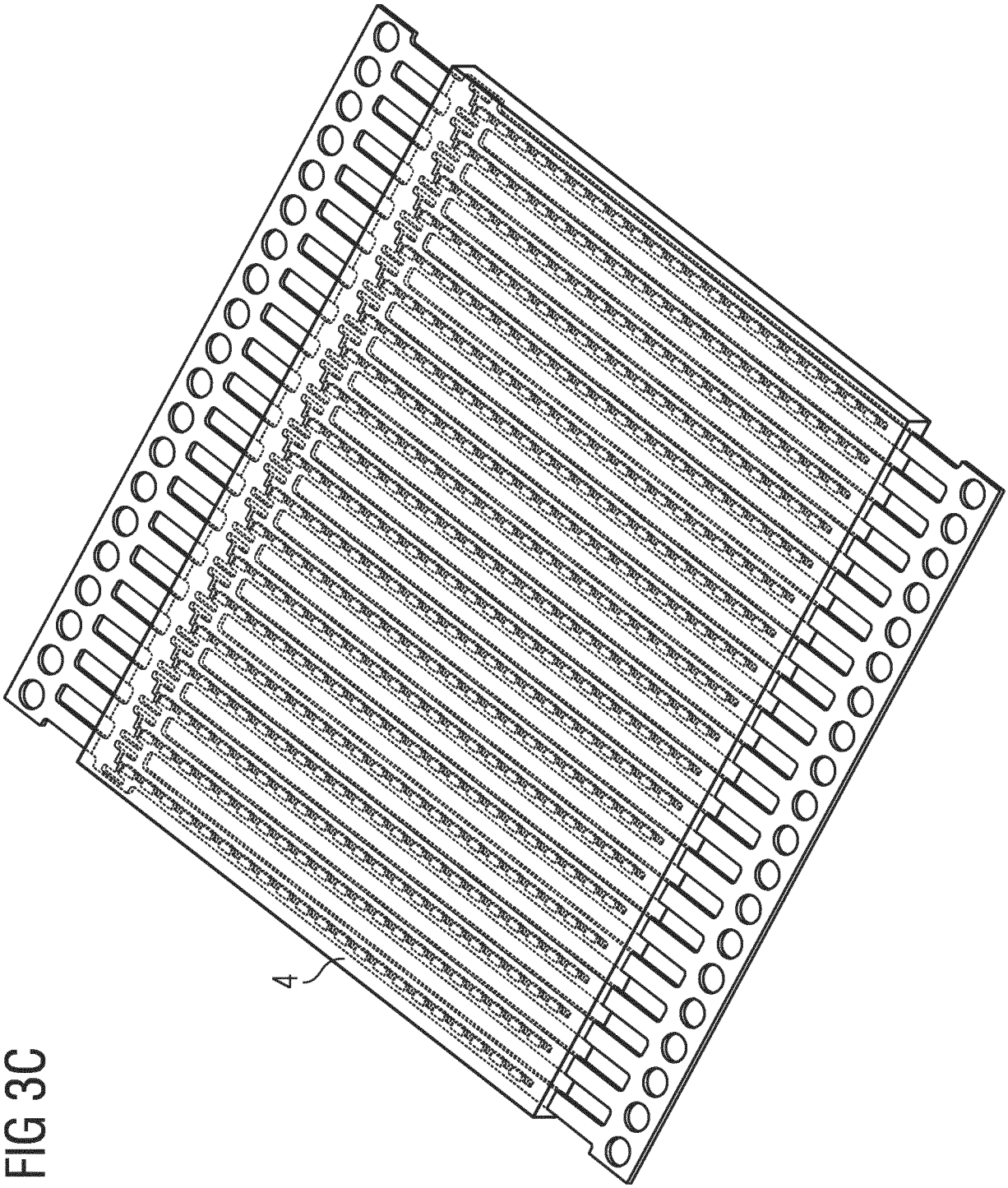


FIG 3C

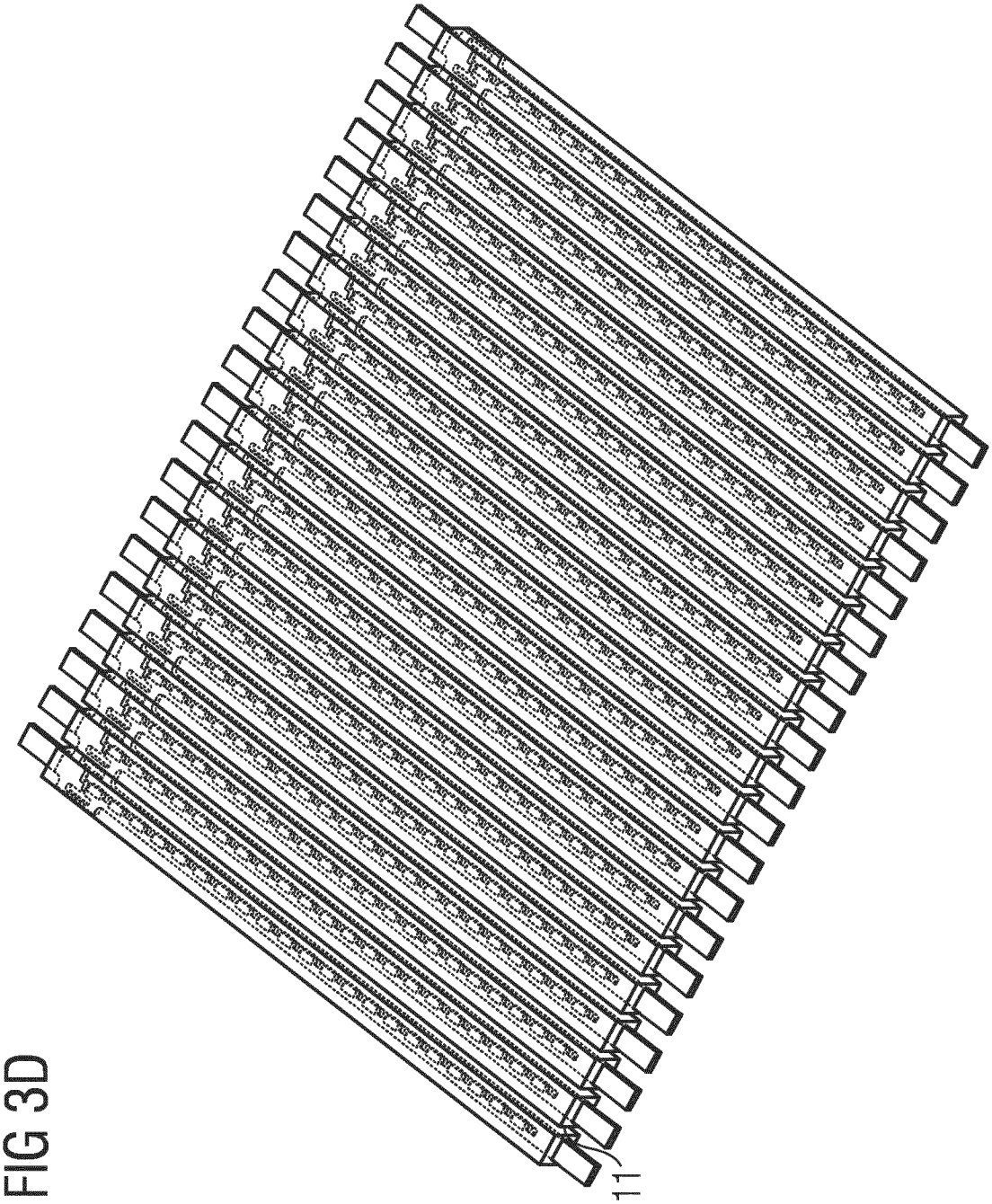


FIG 3D

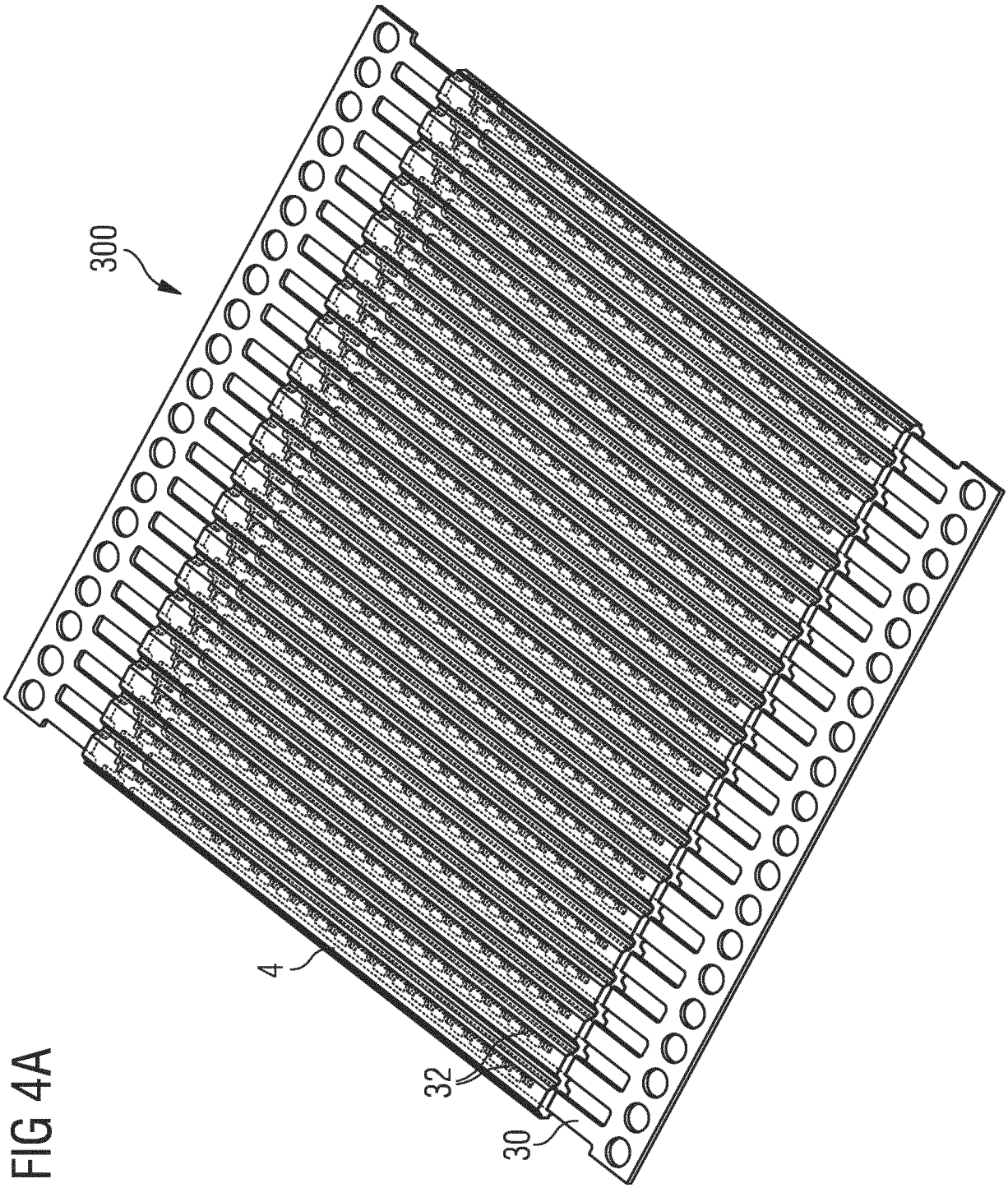
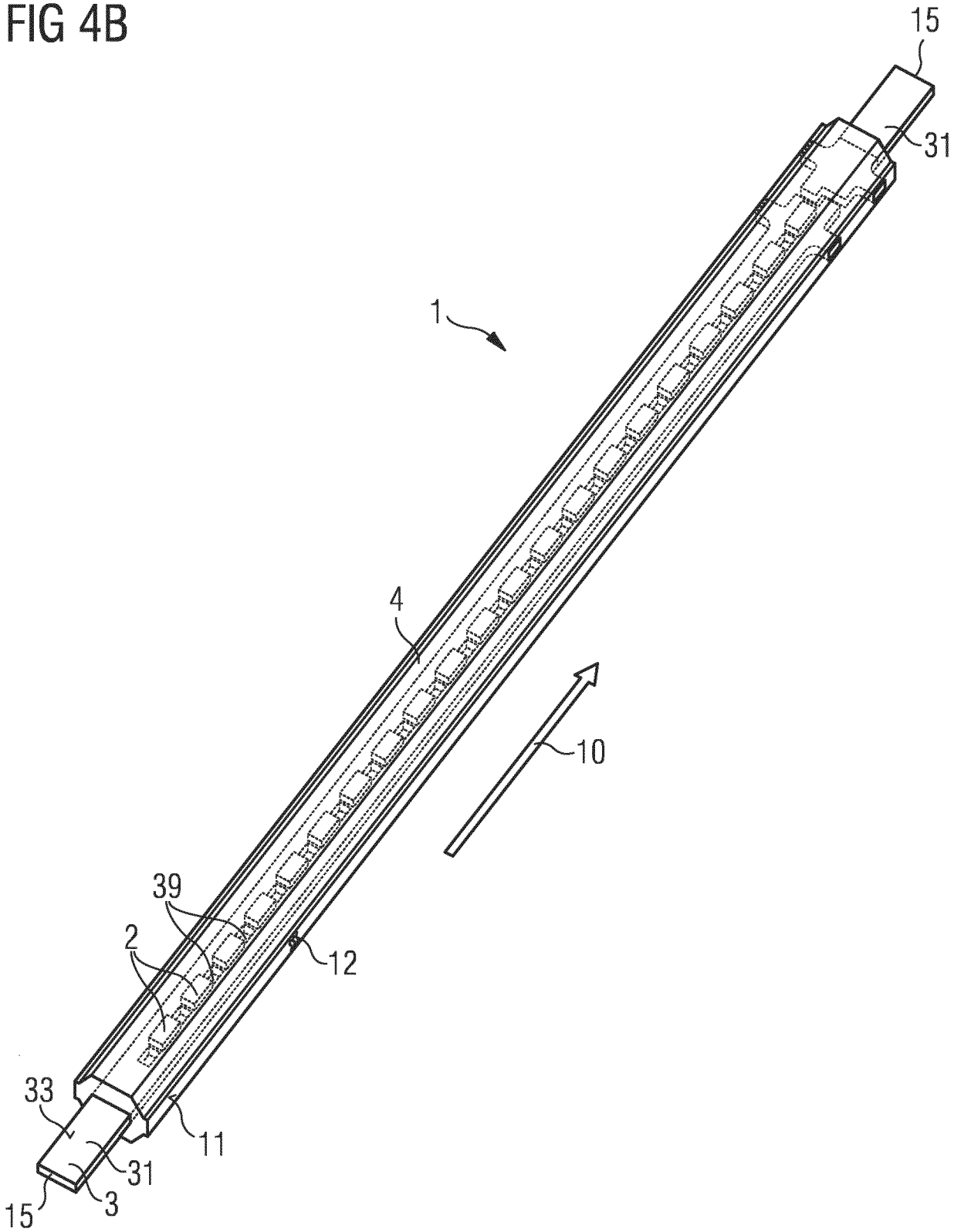


FIG 4A

FIG 4B



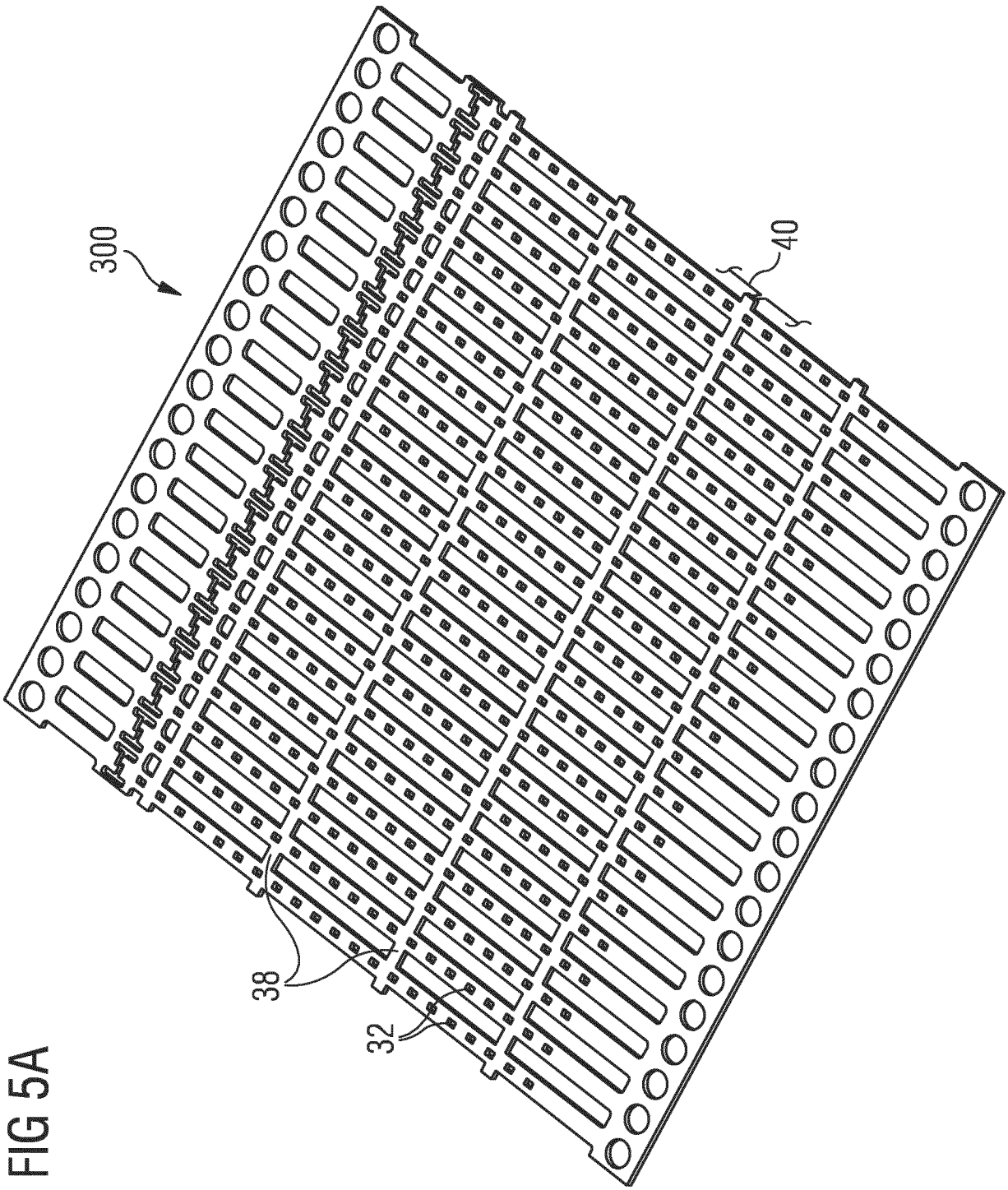


FIG 5A

FIG 5B

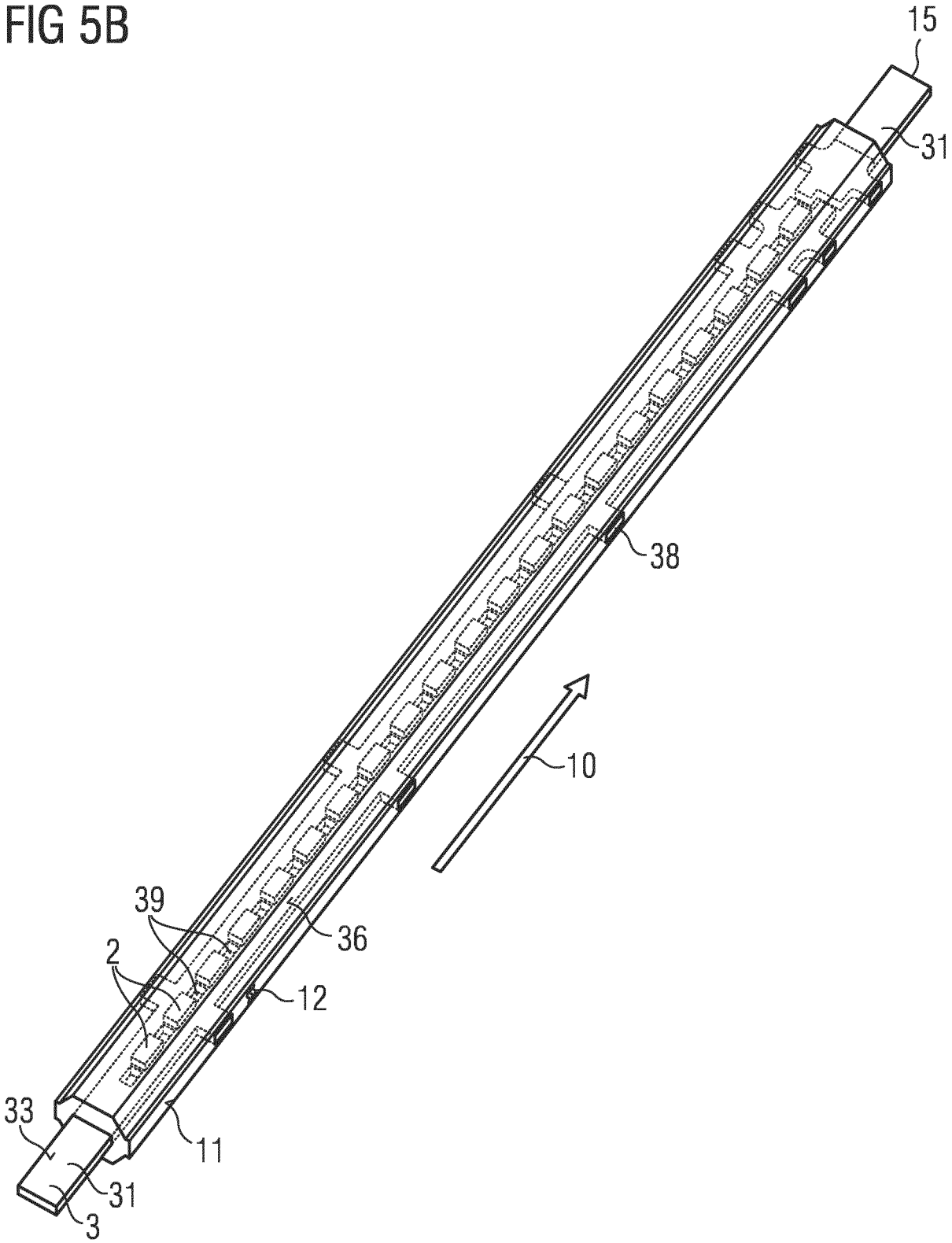
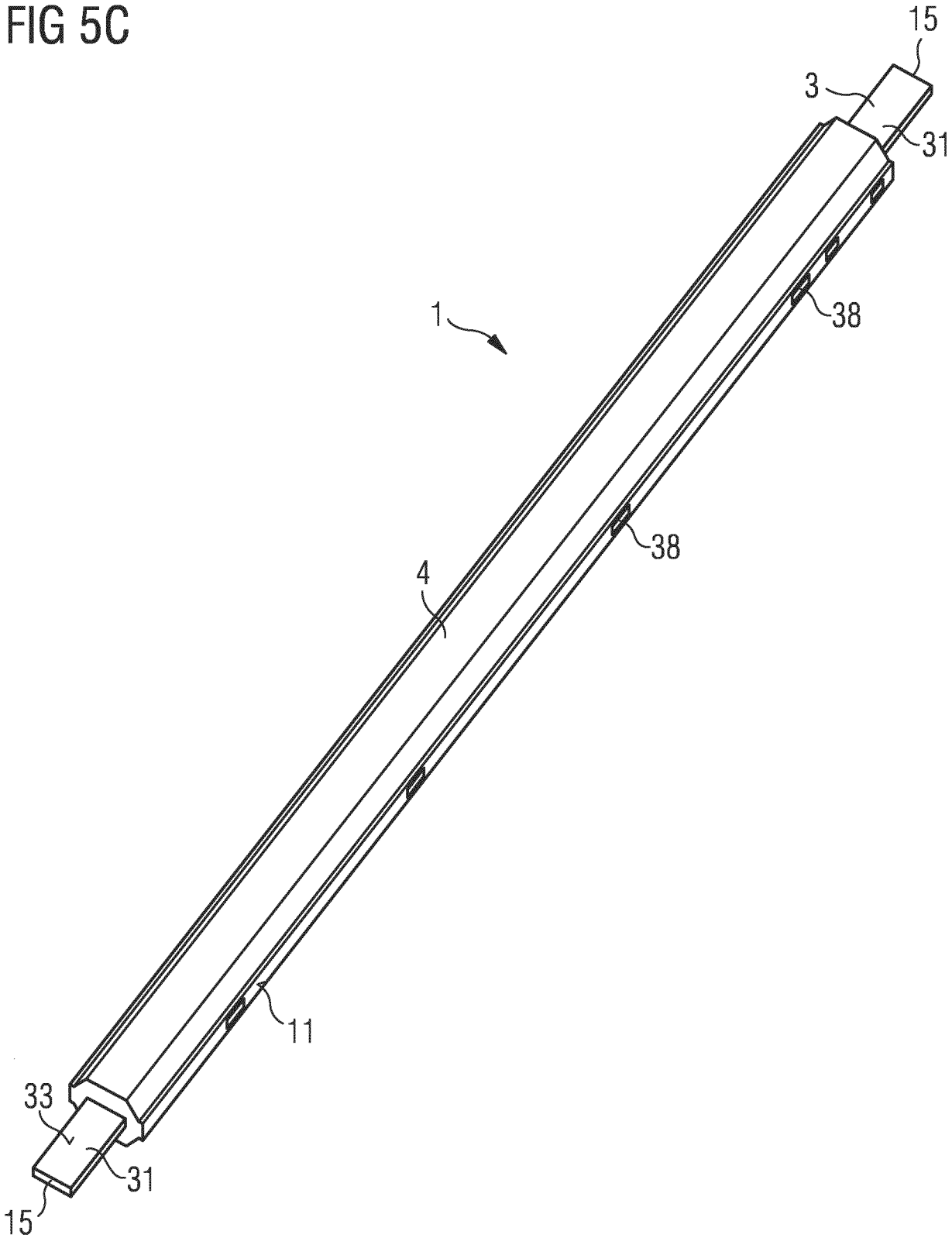


FIG 5C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/081945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 25/075(2006.01)i; ***H01L 33/52***(2010.01)i; *H01L 33/62*(2010.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L; F21V; F21K

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 A	US 2016155727 A1 (LU HSIN-I [TW] ET AL) 02 June 2016 (2016-06-02) the whole document figures 4-6	1-8,11-18 9,10
A	DE 102015114849 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 09 March 2017 (2017-03-09) paragraphs [0056] - [0091] figures 1-4, 6,7	1,9
A	US 2017012177 A1 (TROTTIER TROY A [US]) 12 January 2017 (2017-01-12) paragraph [0035] figures claim 1	1
A	DE 102015120085 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 24 May 2017 (2017-05-24) paragraphs [0080] - [0092], [0114] - [0123] figures 1-10, 44-54	1

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 January 2019	**01 February 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Gijsbertsen, Hans** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/081945

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2016155727 A1	02 June 2016	CN 105845804 A	10 August 2016
		TW 201619545 A	01 June 2016
		US 2016155727 A1	02 June 2016
DE 102015114849 A1	09 March 2017	DE 102015114849 A1	09 March 2017
		WO 2017037010 A1	09 March 2017
US 2017012177 A1	12 January 2017	NONE	
DE 102015120085 A1	24 May 2017	DE 102015120085 A1	24 May 2017
		WO 2017085063 A1	26 May 2017

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/081945

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L25/075 H01L33/52
ADD. H01L33/62

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L F21V F21K

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 A	US 2016/155727 A1 (LU HSIN-I [TW] ET AL) 2. Juni 2016 (2016-06-02) das ganze Dokument Abbildungen 4-6 -----	1-8, 11-18 9,10
A	DE 10 2015 114849 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 9. März 2017 (2017-03-09) Absätze [0056] - [0091] Abbildungen 1-4, 6,7 -----	1,9
A	US 2017/012177 A1 (TROTTIER TROY A [US]) 12. Januar 2017 (2017-01-12) Absatz [0035] Abbildungen Anspruch 1 -----	1

-/--

[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
24. Januar 2019	01/02/2019

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/081945

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2015 120085 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 24. Mai 2017 (2017-05-24) Absätze [0080] - [0092], [0114] - [0123] Abbildungen 1-10, 44-54 -----	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/081945

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016155727 A1	02-06-2016	CN 105845804 A	10-08-2016
		TW 201619545 A	01-06-2016
		US 2016155727 A1	02-06-2016
DE 102015114849 A1	09-03-2017	DE 102015114849 A1	09-03-2017
		WO 2017037010 A1	09-03-2017
US 2017012177 A1	12-01-2017	KEINE	
DE 102015120085 A1	24-05-2017	DE 102015120085 A1	24-05-2017
		WO 2017085063 A1	26-05-2017