

(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
4. April 2013 (04.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/045196 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/62 (2010.01) *H01L 33/60* (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/066804
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. August 2012 (30.08.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102011083691.8
29. September 2011 (29.09.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM GMBH** [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DOBNER, Andreas** [DE/DE]; Zeitlhofweg 4, 93173 Wenzenbach (DE). **SORG, Jörg** [DE/DE]; Gozratstr. 12, 93050 Regensburg (DE). **WIRTH, Ralph** [DE/DE]; Am Schlag 33, 93138 Lappersdorf (DE).

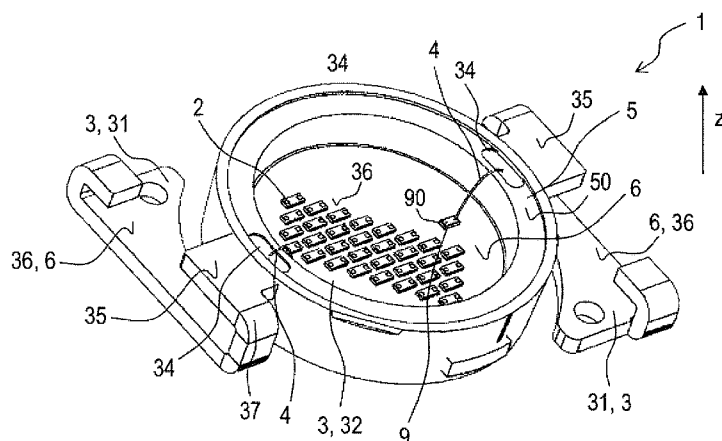
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT
- (54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUTEIL

FIG 1



(57) Abstract: In at least one embodiment of the optoelectronic semiconductor component (1), the latter comprises at least one optoelectronic semiconductor chip (2) and a leadframe (3) having one or a plurality of leadframe parts (31, 32). Furthermore, the semiconductor component (1) comprises at least two electrical connection means (4), such as bonding wires, via which the semiconductor chip (2) is electrically contact-connected to the leadframe (3). A potting body (5) is potted to the leadframe (3) and mechanically supports the latter. In this case, one or a plurality of the leadframe parts (31, 32) is or are provided with a reflective coating (6) at a top side (36), on which the semiconductor chip (2) is fitted. The leadframe (3) additionally comprises at least two contact locations (34), onto which the connecting means (4) are fitted. The contact locations (34) are shaped from a material that is different from the reflective coating (6).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/045196 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

In mindestens einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils (1) beinhaltet dieses mindestens einen optoelektronischen Halbleiterchip (2) sowie einen Leiterrahmen (3) mit einem oder mehreren Leiterrahmenteilern (31, 32). Weiterhin weist das Halbleiterbauteil (1) mindestens zwei elektrische Verbindungsmittel (4) wie Bond-Drähte auf, über die der Halbleiterchip (2) elektrisch mit dem Leiterrahmen (3) kontaktiert ist. Ein Vergusskörper (5) ist an dem Leiterrahmen (3) angebracht und stützt diesen mechanisch. Hierbei ist eines oder sind mehrere der Leiterrahmentile (31, 32) an einer Oberseite (36), auf der der Halbleiterchip (2) angebracht ist, mit einer reflektierenden Beschichtung (6) versehen. Der Leiterrahmen (3) beinhaltet außerdem mindestens zwei Kontaktstellen (34), auf die die Verbindungsmittel (4) angebracht sind. Die Kontaktstellen (34) sind aus einem von der reflektierenden Beschichtung (6) verschiedenen Material geformt.

Beschreibung

Optoelektronisches Halbleiterbauteil

Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauteil angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Halbleiterbauteil anzugeben, das eine hohe Lichtauskoppelleffizienz aufweist und das effizient herstellbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils umfasst dieses einen, bevorzugt mehrere optoelektronische Halbleiterchips. Bei dem mindestens einen Halbleiterchip handelt es sich beispielsweise um eine Fotodiode oder, bevorzugt, um eine Leuchtdiode. Ebenso kann der Halbleiterchip als Halbleiterlaser ausgeformt sein. Zusätzlich zu dem Halbleiterchip umfasst das Halbleiterbauteil optional auch eine Schutzdiode gegen elektrostatische Entladung, kurz ESD-Schutzdiode.

Wird im Folgenden der Begriff Halbleiterchip in der Einzahl verwendet, so sind mehrere Halbleiterchips mit eingeschlossen. Die genannten Eigenschaften oder Merkmale hinsichtlich des oder der Halbleiterchips gelten dann bevorzugt für eine Mehrheit der Halbleiterchips oder für alle optoelektronischen Halbleiterchips, insbesondere für alle solchen Halbleiterchips, die zu einer Strahlungsemission im bestimmungsgemäßen Betrieb des Halbleiterbauteils eingerichtet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil einen Leiterraum. Der Leiterraum weist

ein Leiterrahmenteil oder mehrere Leiterrahmenteile auf. Die Leiterrahmenteile sind bevorzugt aus einem metallischen Material, bevorzugt basierend auf Metallen wie Kupfer oder Aluminium, beispielsweise einer Kupferlegierung oder einer Aluminiumlegierung, geformt und sind innerhalb des Halbleiterbauteils nicht unmittelbar elektrisch miteinander verbunden. Über den Leiterrahmen ist das Halbleiterbauteil extern elektrisch kontaktierbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil mindestens zwei elektrische Verbindungsmittel. Über die Verbindungsmittel ist der Halbleiterchip direkt oder indirekt elektrisch mit dem Leiterrahmen sowie mit einem oder mehreren der Leiterrahmenteile kontaktiert. Bei dem Verbindungsmittel handelt es sich bevorzugt um einen Bond-Draht, um ein flexibles Leiterband oder um eine elektrisch leitfähige Beschichtung, die von einer elektrischen Kontaktfläche des Halbleiterchips hin zu mindestens einem der Leiterrahmenteile reicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Halbleiterbauteil mindestens einen Vergusskörper auf. Der Vergusskörper ist an dem Leiterrahmen angebracht und stützt diesen mechanisch. Weist der Leiterrahmen mehrere Leiterrahmenteile auf, so verbindet der Vergusskörper die Leiterrahmenteile mechanisch miteinander. Es ist möglich, dass der Vergusskörper als Reflektor oder Reflektorteil für von den Halbleiterchips ausgesandte Strahlung ausgebildet ist und hierzu zusätzliche Beschichtungen umfasst.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils ist eines oder sind mehrere der Leiterrahmenteile an einer

Oberseite mit einer reflektierenden Beschichtung versehen. Eine Reflektivität der Beschichtung liegt für Strahlung im sichtbaren Spektralbereich, beispielsweise bei einer Wellenlänge von 480 nm, bei mindestens 90 %, bevorzugt bei mindestens 95 %, besonders bevorzugt bei mindestens 97,5 %. Beschichtung bedeutet, dass auf ein Basismaterial des Leiterraumens oder des entsprechenden Leiterraumentils ein weiteres oder mehrere weitere, insbesondere von dem Basismaterial verschiedene Materialien aufgebracht sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils ist der Halbleiterchip auf der reflektierenden Beschichtung an der Oberseite angebracht. Mit anderen Worten befindet sich die reflektierende Beschichtung unmittelbar unterhalb des Halbleiterchips, in Draufsicht auf die Oberseite gesehen. Eine Unterseite des Leiterraumens oder des Leiterraumentils, wobei die Unterseite der Oberseite gegenüberliegt und an der Unterseite insbesondere kein Halbleiterchip angebracht ist, ist bevorzugt frei von der reflektierenden Beschichtung. Der Halbleiterchip ist bevorzugt derart auf der Oberseite angebracht, zum Beispiel mit einem optisch transparenten und klarsichtigen Kleber, dass eine reflektierende Wirkung der Beschichtung unterhalb des Halbleiterchips für von dem Halbleiterchip erzeugte Strahlung nicht oder nicht signifikant durch etwa den Kleber beeinträchtigt ist. Mit anderen Worten kann an der reflektierenden Beschichtung im Halbleiterchip erzeugte Strahlung reflektiert werden, ohne dass signifikante Absorptionsverluste oder Streuverluste auftreten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils weist der Leiterraum mindestens zwei Kontaktstellen auf. Auf die Kontaktstellen ist das Verbindungsmittel unmittelbar

angebracht. Insbesondere sind die Kontaktstellen dazu eingerichtet, einen Bond-Draht darauf zu befestigen. Hierzu weisen die Kontaktstellen bevorzugt ein vergleichsweise weiches Material wie Gold, Silber oder Aluminium auf. Ebenso können die Kontaktstellen Materialien wie Palladium oder NiP, insbesondere mit einem Phosphor-Anteil von bis zu 10 %, aufweisen oder hieraus bestehen. Es ist möglich, dass die Leiterrahmenteile je höchstens eine der Kontaktstellen aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils sind die Kontaktstellen aus einem von einem Material der reflektierenden Beschichtung verschiedenen Material gebildet. Mit anderen Worten sind die Kontaktstellen nicht durch einen Teilbereich der reflektierenden Beschichtung gebildet.

In mindestens einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauteils beinhaltet dieses mindestens einen optoelektronischen Halbleiterchip sowie einen Leiterrahmen mit einem oder mehreren Leiterrahmenteilen. Weiterhin weist das Halbleiterbauteil mindestens zwei elektrische Verbindungsmittel wie Bond-Drähte auf, über die der Halbleiterchip elektrisch mit dem Leiterrahmen kontaktiert ist. Ein Vergusskörper ist an dem Leiterrahmen angebracht und stützt diesen mechanisch. Hierbei ist eines oder sind mehrere der Leiterrahmenteile an einer Oberseite, auf der der Halbleiterchip angebracht ist, mit einer reflektierenden Beschichtung versehen. Der Halbleiterchip ist dabei auf der reflektierenden Beschichtung angebracht. Der Leiterrahmen beinhaltet außerdem mindestens zwei Kontaktstellen, auf die die Verbindungsmittel angebracht sind. Die Kontaktstellen sind aus einem von der reflektierenden Beschichtung verschiedenen Material geformt.

Durch die reflektierende Beschichtung ist eine hohe Lichtauskoppelleffizienz des Halbleiterbauteils realisierbar, insbesondere falls der Halbleiterchip ein strahlungsdurchlässiges Substrat wie ein Saphirsubstrat aufweist, durch das in einer Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips erzeugte Strahlung an den Leiterraum gelangt. Dadurch, dass die Kontaktstellen frei von der reflektierenden Beschichtung sind, ist eine elektrische Kontaktierung des Halbleiterchips mittels insbesondere Bond-Drähten effizient ermöglicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Halbleiterbauteil einen Leiterraum mit mindestens zwei, bevorzugt mit mindestens drei Leiterraumteilen auf. Die Leiterraumteile sind aus demselben Stanzträger gefertigt. Ein Stanzträger ist hierbei beispielsweise ein blechförmiges Halbzeug, aus dem die Leiterraumteile herausgestanzt werden. Bei dem Stanzträger handelt es sich zum Beispiel um ein Aluminiumblech, das an einer Seite mit der reflektierenden Beschichtung versehen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die reflektierende Beschichtung durchgängig an allen Oberseiten der Leiterraumteile aufgebracht. Den Oberseiten gegenüberliegende Unterseiten der Leiterraumteile sind frei von der reflektierenden Beschichtung. An den Oberseiten sind also dann keine Bereiche gebildet, in denen die reflektierende Beschichtung entfernt ist. Ferner sind auf der reflektierenden Beschichtung, mit Ausnahme zur unmittelbaren Befestigung des Halbleiterchips oder eines Kontaktpodestes, keine weiteren Beschichtungslagen aufgebracht. Speziell sind

auf der reflektierenden Beschichtung keine Leiterbahnen angebracht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils weist mindestens eines der Leiterrahmentteile, bevorzugt mindestens zwei oder genau zwei der Leiterrahmentteile eine Biegung auf. Ein Biegewinkel beträgt bevorzugt 90° oder 180° , bevorzugt mit einer Toleranz von höchstens 10° oder höchstens 5° . Biegung kann bedeuten, dass das gebogene Leiterrahmenteil mindestens zwei Bereiche der Oberseite aufweist, wobei Normalen zu diesen Oberseitenbereichen in unterschiedliche Richtungen weisen, wobei ein Winkel zwischen den Normalen bevorzugt die genannten Werte aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils ist mindestens eines der Leiterrahmentteile oder sind mindestens zwei der Leiterrahmentteile derart gebogen, dass ein Teil der Unterseiten der oder des gebogenen Leiterrahmentteils in dieselbe Richtung weist wie die Oberseite eines weiteren Leiterrahmentteils, auf dem der Halbleiterchip angebracht ist. Mit anderen Worten liegt, in Draufsicht auf das Halbleiterbauteil und auf dem Halbleiterchip gesehen, dann ein Teil der nicht beschichteten Unterseite der gebogenen Leiterrahmentteile oben auf. Diese nach oben weisenden Bereiche der Unterseite der gebogenen Leiterrahmentteile bilden bevorzugt die Kontaktstellen für das Verbindungsmittel aus.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils, bei dem dieses einen mindestens oder genau zweiteiligen Leiterrahmen aufweist, sind mindestens zwei der Leiterrahmentteile aus voneinander verschiedenen Stanzträgern gefertigt. Diese Leiterrahmentteile weisen zum Beispiel

voneinander verschiedene Basismaterialien wie Kupfer oder Aluminium auf und/oder sind mit voneinander verschiedenen Beschichtungen versehen oder nur eines der Leiterrahmenteile ist mit der reflektierenden Beschichtung versehen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist nur die Oberseite des Leiterrahmenteils, auf dem der Halbleiterchip angebracht ist, mit der reflektierenden Beschichtung versehen. Die weiteren Oberseiten der anderen Leiterrahmenteile sowie alle Unterseiten sind dann bevorzugt frei von der reflektierenden Beschichtung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils ist die reflektierende Beschichtung an mindestens einer der Kontaktstellen von der Oberseite mindestens eines, insbesondere genau eines der Leiterrahmenteile entfernt. Hierdurch ist es ermöglicht, das Verbindungsmittel direkt mit dem Basismaterial des entsprechenden Leiterrahmenteils zu verbinden, ohne dass die reflektierende Beschichtung hindert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils bildet die reflektierende Beschichtung mindestens 90 % einer Oberseite, an der die Kontaktstellen gebildet sind, in Draufsicht gesehen. Bevorzugt bedeckt die reflektierende Beschichtung mindestens 95 % oder mindestens 98 % dieser Oberseite. Der Vergusskörper kann hierbei außer Betracht bleiben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils ist mindestens eine der Kontaktstellen, die sich bevorzugt an einer der Oberseiten befindet, mit einer Kontaktbeschichtung versehen. Über eine solche Kontaktbeschichtung ist ein

Anbringen des Verbindungsmittels an dem entsprechenden Leiterrahmenteil vereinfachbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Kontaktbeschichtung auf der reflektierenden Beschichtung angebracht. Mit anderen Worten liegt die reflektierende Beschichtung dann zwischen dem Leiterrahmenteil und der Kontaktbeschichtung, die die Kontaktstelle bildet. Bei der Kontaktbeschichtung kann es sich auch um einen Schichtenstapel aus mehreren Schichten mit unterschiedlichen Materialien handeln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils ist die Oberseite des Leiterrahmentails, auf dem der Halbleiterchip angebracht ist, eben geformt, mindestens in einem nicht von dem Vergusskörper überdeckten Bereich. Hierdurch ist ein Anbringen der Halbleiterchips in größerer Anzahl auf der Oberseite vereinfacht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils liegen die Kontaktstellen, in einer Richtung weg von der Oberseite, auf der der Halbleiterchip angebracht ist und entlang einer Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterchips, höher als die Oberseite, auf der sich der Halbleiterchip befindet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils sind auf der Oberseite des Leiterrahmentails, auf dem sich der Halbleiterchip befindet, mindestens ein, bevorzugt mindestens zwei oder genau zwei Kontaktpodeste angebracht. Eine Podestoberseite der Kontaktpodeste liegt bevorzugt in einer Ebene mit einer Strahlungshauptseite des Halbleiterchips, insbesondere mit einer Toleranz von

höchstens 15 % oder von höchstens 5 % einer Dicke des Halbleiterchips. Das Kontaktpodest ist beispielsweise an einer der Oberseite des Leiterrahmentails zugewandten Podestunterseite elektrisch isolierend und an der Podestoberseite elektrisch leitfähig. In dem Kontaktpodest können optional weitere Funktionen wie ein ESD-Schutz integriert sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind an der Podestoberseite, die dem Leiterrahmentail abgewandt ist, mindestens zwei oder genau zwei der Verbindungsmittel angebracht. Eines der Verbindungsmittel reicht bevorzugt zu einer der Kontaktstellen auf einem weiteren Leiterrahmentail, ein zweites der Verbindungsmittel reicht bevorzugt zu einem der Halbleiterchips. Von der Podestoberseite ausgehend können mehrere der Halbleiterchips elektrisch kontaktiert sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils weist dieses voneinander verschieden geformte Verbindungsmittel und/oder Verbindungsmittel mit unterschiedlichen Materialien auf. Beispielsweise erfolgt eine elektrische Kontaktierung zwischen benachbarten Halbleiterchips über dünne Bond-Drähte und eine Kontaktierung hin zu den Kontaktstellen an den Leiterrahmentails mit im Vergleich hierzu dickeren Bond-Drähten.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils sind die Kontaktstellen vor direkter von dem Halbleiterchip emittierter Strahlung abgeschattet. Mit anderen Worten gibt es keine gerade, ununterbrochene Verbindungslinie von einer der Oberseite abgewandten Strahlungshauptseite des Halbleiterchips hin zu den Kontaktstellen. Die Abschattung erfolgt beispielsweise durch Teile des Leiterrahmentails, an

dem die Kontaktstelle ausgebildet ist, und/oder durch den Vergusskörper. Beispielsweise sind die Kontaktstellen ringsum von einem Material des Vergusskörpers umrahmt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils ist der Vergusskörper aus einem lichtundurchlässigen Material gebildet oder umfasst mindestens ein solches Material. Der Vergusskörper ist zum Beispiel aus einem reflektierenden oder absorbierenden Kunststoff geformt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Leiterrahmenteile oder eines oder mehrere der Leiterrahmenteile als Basismaterial Aluminium auf, insbesondere eine Aluminiumlegierung. Auf dem Basismaterial ist die reflektierende Beschichtung aufgebracht. Die reflektierende Beschichtung weist insbesondere eine Silberschicht auf, auf der bevorzugt wiederum eine oder mehrere Schichten mit einem Siliziumoxid und/oder einem Titanoxid ausgeformt sind. Die reflektierende Beschichtung umfasst bevorzugt einen Schichtenstapel aus Materialien mit unterschiedlichem Brechungsindex, so dass ein Bragg-Spiegel gebildet ist. Insbesondere ist ein metallischer Spiegel, bevorzugt mit oder aus Silber, und ein Schichtenstapel insbesondere mit einem Titanoxid und mit einem Siliziumoxid kombiniert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils sind die Kontaktstellen mit einer Schichtenfolge aus Nickel, Palladium und Gold gebildet, wobei die Nickelschicht bevorzugt dicker ist als die Goldschicht und die Palladiumschicht. Eine Dicke der Nickelschicht liegt bevorzugt zwischen einschließlich 3 μm und 5 μm . Die Palladiumschicht zwischen der Goldschicht und der

Nickelschicht weist bevorzugt eine Dicke von mindestens 100 nm auf. Eine Dicke der Goldschicht beträgt bevorzugt mindestens 50 nm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils beträgt eine Dicke des Leiterrahmentails oder der Leiterrahmentteile, auf dem der Halbleiterchip angebracht ist und/oder die bevorzugt auf Aluminium basieren, insbesondere inklusive der reflektierenden Beschichtung, höchstens 2 mm oder höchstens 1,5 mm. Es übersteigt diese Dicke beispielsweise 300 µm oder 500 µm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils beträgt eine Dicke des Leiterrahmentails oder der Leiterrahmentteile, die zur externen elektrischen Kontaktierung des Halbleiterbauteils eingerichtet sind und die bevorzugt auf Kupfer basieren, höchstens 300 µm oder höchstens 200 µm. Es übersteigt diese Dicke beispielsweise 80 µm oder 125 µm.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegt ein mittlerer Durchmesser des Leiterrahmentails, auf dem der Halbleiterchip angebracht ist, zwischen einschließlich 8 mm und 30 mm, bevorzugt zwischen einschließlich 15 mm und 28 mm. Solche vergleichsweise große Durchmesser bei insbesondere dünnen Leiterrahmentteilen sind durch die mechanisch stabilisierende Wirkung des Vergusskörpers erzielbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauteils umgibt der Vergusskörper, in Draufsicht gesehen, den Halbleiterchip ringsum und vollständig. Ein von dem Vergusskörper umschlossenes Areal ist hierbei, ebenfalls in Draufsicht gesehen, vollständig von dem Leiterrahmenteil, auf

dem der Halbleiterchip aufgebracht ist, ausgefüllt. Dadurch, dass innerhalb des Vergusskörpers nur eines der Leiterrahmentteile eine Oberfläche ausbildet, ist ein Reflexionsverhalten innerhalb dieses Areals besonders gleichmäßig.

Nachfolgend wird ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauteil sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauteils unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den einzelnen Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Es zeigen:

Figuren 1 bis 8 schematische Darstellungen von
Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen
optoelektronischen Halbleiterbauteilen, und

Figuren 9 bis 11 schematische Abläufe von Verfahren zur
Herstellung von hier beschriebenen
Halbleiterbauteilen.

In Figur 1 ist in einer perspektivischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Halbleiterbauteils 1 dargestellt. Das Halbleiterbauteil 1 weist einen Leiterrahmen 3 mit drei Leiterrahmentteilen 31, 32 auf. Auf dem zentral angeordneten Leiterrahmenteil 32 sind matrixartig eine Vielzahl von optoelektronischen Halbleiterchips 2 angebracht. Bei den Halbleiterchips 2 handelt es sich bevorzugt um Leuchtdioden, kurz LEDs. Das

Halbleiterbauteil 1 ist oberflächenmontierbar, es handelt sich um ein so genanntes SMT-Bauteil.

Die Leiterrahmenteile 31, 32 weisen jeweils an einer Oberseite 36 eine reflektierende Beschichtung 6 auf. Die Halbleiterchips 2 sind unmittelbar auf der reflektierenden Beschichtung 6 und somit auf der Oberseite 36 des zentralen Leiterrahmenteils 32 aufgebracht, zum Beispiel aufgeklebt. Die beiden außen liegenden Leiterrahmenteile 31 weisen jeweils eine Biegung 37 um 180° auf, so dass stellenweise eine der Oberseite 36 gegenüberliegende Unterseite 35 dieser Leiterrahmenteile 31 nach oben in dieselbe Richtung wie die Oberseite 36 des zentralen Leiterrahmenteils 32 weist.

Zur elektrischen Kontaktierung weist das Halbleiterbauteil 1 an der Oberseite 36 des zentralen Leiterrahmenteils 32 bevorzugt zwei Kontaktpodeste 9 mit Podestoberseiten 90 auf. Aufgrund der perspektivischen Darstellung ist nur eines der Kontaktpodeste 9, englisch auch als island die bezeichnet, in Figur 1 erkennbar. Die Kontaktpodeste 9 weisen näherungsweise dieselbe Größe auf wie die Halbleiterchips 2, beispielsweise mit einer Toleranz von höchstens 20 % entlang aller Raumrichtungen. Die Halbleiterchips 2 sind mit den Kontaktpodesten 9 sowie untereinander mit in Figur 1 nicht gezeichneten, vergleichsweise dünnen Bond-Drähten verbunden, die zum Beispiel aus Gold gefertigt sind und Durchmesser zwischen einschließlich 15 µm und 30 µm, insbesondere zirka 22 µm, aufweisen können.

Ferner sind die Kontaktpodeste 9 über Verbindungsmittel 4 mit Kontaktstellen 34 elektrisch verbunden. Die Verbindungsmittel 4 sind als Bond-Drähte geformt. Ein Material der Verbindungsmittel 4 ist beispielsweise Aluminium und/oder

Gold und eine Dicke der Verbindungsmittel 4 liegt zum Beispiel bei zirka 50 μm oder 75 μm . Die Kontaktstellen 34 sind durch die Teile der Unterseiten 35 der äußeren Leiterrahmentteile 31 gebildet, die in eine Hauptabstrahlrichtung z der Halbleiterchips 2 weisen. Die Kontaktstellen 34 sind hierbei von einem Material eines Vergusskörpers 5 in lateraler Richtung ringsum vollständig umgeben und hierdurch von den Halbleiterchips 2 abgeschattet. Über den Vergusskörper 5 sind die einzelnen Leiterrahmentteile 31, 32 des Leiterrahmens 3 mechanisch miteinander verbunden.

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des Halbleiterbauteils 1 perspektivisch dargestellt. Zur Vereinfachung sind die Halbleiterchips 2 sowie die Verbindungsmittel 4 und die optionalen Kontaktpodeste 9 nicht gezeichnet. Das Halbleiterbauteil 1 gemäß Figur 2 ist auch in einer Ansicht von unten in Figur 3 und in einer Seitenansicht in Figur 4 illustriert.

Das Halbleiterbauteil 1 weist ein zentrales Leiterrahmenteil 32 auf, das an zwei Seiten an jeweils drei Leiterrahmentteile 31 grenzt. Die äußeren Leiterrahmentteile 31 sowie das zentrale Leiterrahmenteil 32 sind aus voneinander verschiedenen Stanzträgern gefertigt. Nur das zentrale Leiterrahmenteil 32 ist an der Oberseite 36 mit der reflektierenden Beschichtung 6 versehen. Optional ist das zentrale Leiterrahmenteil 32 mit einer Befestigungsvorrichtung 38 ausgestattet.

Eine Breite A1 der Befestigungsvorrichtung 38 liegt bei 12 mm. Eine Breite A2 der Leiterrahmentteile 31 beträgt 12 mm. Ein Innendurchmesser A3 des Vergusskörpers 5 liegt bei 23 mm, ein Außendurchmesser A4 bei 30 mm. Eine Breite A5 eines

Simses, an dem die Kontaktstellen 34 angebracht sind, vergleiche Figur 2, liegt bei 1,5 mm. Eine Dicke A6 des gesamten Halbleiterbauteils 1 beträgt 2,7 mm. Die genannten Maße oder ein Teil der genannten Maße können auch für alle anderen Ausführungsbeispiele gelten. Die genannten Maße gelten insbesondere jeweils mit einer Toleranz von höchstens 75 % oder von höchstens 50 % oder von höchstens 25 %.

In Figur 5 ist in einer schematischen Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel des Halbleiterbauteils 1 illustriert. Die Leiterrahmenteile 31, 32 liegen nicht in einer Ebene. An dem Leiterrahmenteil 32, auf dem der Halbleiterchip 2 mit der Strahlungshauptseite 20 aufgebracht ist, ist eine Ausnehmung in der Beschichtung 6 an der Oberseite 36 geformt. Hierdurch ist die Kontaktstelle 34 realisiert. Das Leiterrahmenteil 31 ist bevorzugt nicht mit einer reflektierenden Beschichtung versehen. Optional ist an den Kontaktstellen 34 jeweils eine Kontaktbeschichtung 8 angebracht, um eine Verbindung des Verbindungsmittels 4 mit den Leiterrahmenteilen 31, 32 zu vereinfachen.

Anders als beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 wird eine Bauteilunterseite des Halbleiterbauteils 1 sowohl durch den Vergusskörper 5 als auch durch die Unterseite 35 des Leiterrahmenteils 32 gebildet. Beide Kontaktstellen 34 sind durch Bereiche der Oberseiten 36 gebildet, an denen die reflektierende Beschichtung 6 entfernt ist. Gemäß Figur 6 ist der Halbleiterchip 2 über das Verbindungsmittel 4 unmittelbar mit dem Leiterrahmenteil 31 verbunden.

Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen kann eine Ausnehmung 7, die durch den Vergusskörper 5 gebildet ist, mit einer Füllung versehen sein, in die die Verbindungsmittel 4

sowie der Halbleiterchip 2 eingebettet sind. Der Füllung, in den Figuren nicht gezeichnet, können optische Diffusionsmittel oder Wellenlängenkonversionsmittel beigegeben sein. Beispielsweise weist die Füllung ein Silikon oder ein Epoxid oder ein Epoxid-Silikon-Hybridmaterial auf.

Gemäß Figur 7 weist das Halbleiterbauteil 1 nur ein einziges Leiterrahmenteil 32 auf, auf dem stellenweise eine Kontaktbeschichtung mit einer dielektrischen Schicht 8a und mit einer elektrisch leitfähigen Schicht 8b aufgebracht ist. Die Kontaktbeschichtung 8a, 8b bildet die Kontaktstelle 34. Die Kontaktstelle 34 kann ähnlich einer Leiterbahn ausgeformt sein.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 sind beide Leiterrahmenteile 31, 32 mit der Kontaktbeschichtung 8, optional mit Kontaktpodesten 9, versehen. Die Kontaktbeschichtung 8 ist jeweils auf die reflektierende Beschichtung 6 aufgebracht, so dass sich die reflektierende Beschichtung 6 vollständig über die zwei Oberseiten 36 erstreckt. Eine Dicke der Kontaktbeschichtungen 8 beträgt bevorzugt jeweils höchstens 25 % einer Dicke des Halbleiterchips 2 und/oder höchstens 10 µm.

In Figur 9 ist in perspektivischer Darstellung ein Herstellungsverfahren für das optoelektronische Halbleiterbauteil 1, insbesondere wie in Figur 1 illustriert, gezeigt. In einem ersten Schritt, siehe Figur 9A, wird ein Stanzträger 33 für den Leiterrahmen 3 bereitgestellt. Der Stanzträger 33 ist blechförmig und weist die mit der reflektierenden Beschichtung 6 versehene Oberseite 36 und die unbeschichtete Unterseite 35 auf.

In einem weiteren Verfahrensschritt, siehe Figur 9B, werden die Konturen der Leiterrahmentteile 31, 32 etwa durch Stanzen geformt. In einem darauf folgenden Verfahrensschritt, siehe Figur 9C, werden die Biegungen 37 an den äußeren Leiterrahmentteilen 31 ausgeformt. Ferner wird in einem weiteren Verfahrensschritt, siehe Figur 9D, eine Prägung 39 erzeugt. Die Prägung 39 erfolgt beispielsweise ringförmig und kann auf das zentrale Leiterrahmenteil 32 beschränkt sein.

In einem weiteren Verfahrensschritt, siehe Figur 9E, wird der Vergusskörper 5 etwa über ein Spritzgießen oder Druckgießen erzeugt. Hierdurch erfolgt eine mechanische Verbindung der Leiterrahmentteile 31, 32 untereinander. Gemäß Figur 9F wird eine Verbindung der äußeren Leiterrahmentteile 31 zu dem Stanzträger 33 unterbrochen, so dass nur noch das Leiterrahmenteil 32 mit dem Stanzträger 33 mechanisch in Verbindung steht.

In einem weiteren Verfahrensschritt, siehe Figur 9G, werden die Halbleiterchips 2 angebracht und eine elektrische Kontaktierung erfolgt über die Verbindungsmittel 4 und die Kontaktpodeste 9. Nachfolgend wird der verbleibende Stanzträger 33 entfernt und das Halbleiterbauteil 1 vereinzelt, so dass das Halbleiterbauteil 1 gemäß Figur 1 erhalten wird, in Figur 9 nicht dargestellt.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauteils 1 insbesondere gemäß Figur 2 ist schematisch in Figur 10 in perspektivischen Darstellungen gezeigt. Gemäß Figur 10A wird ein erster Stanzträger 33a bereitgestellt. Der Stanzträger 33a weist an der Oberseite 36 die reflektierende Beschichtung 6 auf, ein Basismaterial ist beispielsweise Aluminium. Ferner wird ein zweiter Stanzträger 33b bereitgestellt, in dem die

Konturen der äußeren Leiterrahmenteile 31 geformt sind, siehe Figur 10B. Der zweite Stanzträger 33b ist frei von der reflektierenden Beschichtung, ein Basismaterial kann Kupfer sein.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt, siehe Figur 10C, werden die Stanzträger 33a, 33b zu dem Leiterrahmen 3 zusammengefügt, etwa durch Aufeinanderlegen oder Zusammenpressen. Durch ein Erstellen des Vergusskörpers 5 werden die Stanzträger 33a, 33b sowie die Leiterrahmenteile 31, 32 miteinander verbunden, siehe Figur 10D.

Eine weitere Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung eines Halbleiterbauteils 1 ist in Figur 11 illustriert. Gemäß Figur 11A werden die Leiterrahmenteile 32, auf denen die Halbleiterchips 2 befestigt werden, aus einem ersten Stanzträger 33, insbesondere aus einer Aluminiumlegierung und mit der reflektierenden Beschichtung 6, gefertigt. Die Leiterrahmenteile 31 zur externen elektrischen Kontaktierung des Halbleiterbauteils 1 werden separat von den Leiterrahmenteil 32 aus einem weiteren, in Figur 11B nicht gezeichneten Stanzträger, beispielsweise aus einer Kupferlegierung, geformt. Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen können die Leiterrahmenteile 31 dünner sein als die Leiterrahmenteile 32.

Die separat voneinander vorgefertigten Leiterrahmenteile 31, 32 werden dann beim Formen des Vergusskörpers 5 in eine nicht dargestellte Spritzform oder Pressform gegeben und über den Vergusskörper 5 mechanisch miteinander verbunden, siehe die perspektivische Darstellung in Figur 11C. An der Vergussoberseite 50 sind optional die Ausnehmungen 7a geformt, so dass die Leiterrahmenteile 31 freigelegt sind.

In Figur 11D ist ferner eine perspektivische Unteransicht des Halbleiterbauteils 1 dargestellt. Optional weist das Leiterrahmenteil 32 Ausnehmungen 7b auf, die von der Unterseite 35 bis zu den Leiterrahmenteil 31 reichen und den Ausnehmungen 7a bevorzugt gegenüber liegen. Hierdurch sind die Leiterrahmenteil 31 beim Formen des Vergusskörpers 5 besser fixierbar, zusammen mit den Ausnehmungen 7a an der Vergussoberseite 50.

Die Verfahrensschritte des Prägens der Leiterrahmenteil 31, 32 und optional eines Biegens sowie des Anbringens und Verdrahtens der Halbleiterchips 2 sind in den Figuren 10 und 11 nicht eigens dargestellt, können aber ebenso erfolgen. Die Bearbeitung der beiden Stanzträger 33a, 33b kann beim Verfahren gemäß Figur 10 oder 11 analog zum Verfahren gemäß Figur 9 erfolgen. Die Verfahrensschritte werden bevorzugt in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt, jedoch ist auch eine hiervon abweichende Reihenfolge möglich.

Die Verfahren, wie in den Figuren 9 bis 11 dargestellt, können zur Herstellung von Halbleiterbauteilen nach den Figuren 5 bis 8 analog eingesetzt werden. Insbesondere können die Verfahren jeweils optionale Schritte des Aufbringens von Kontaktbeschichtungen 8 und/oder des stellenweisen Entfernens der reflektierenden Beschichtung 6 zur Ausbildung der Kontaktstellen 34 beinhalten. Ebenso können die Verfahren weitere Schritte für das Gießen der nicht gezeichneten Füllung sowie des Testens der Halbleiterchips 2 umfassen.

Durch die dargestellten Verfahren ist in wenigen Schritten ein beschriebenes Halbleiterbauteil erzeugbar. Merkmale für

die Halbleiterbauteile sind auch für die Verfahren offenbart und umgekehrt.

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

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) mit
 - mindestens einem optoelektronischen Halbleiterchip (2),
 - einem Leiterraahmen (3) mit einem oder mit mehreren Leiterraahmenteilen (31, 32),
 - mindestens zwei elektrischen Verbindungsmitteln (4), über die der Halbleiterchip (2) elektrisch mit dem Leiterraahmen (3) kontaktiert ist, und
 - einem Vergusskörper (5), der an dem Leiterraahmen (3) angebracht ist und diesen mechanisch stützt,wobei
 - das eine oder mindestens eines der Leiterraahmenteile (32) an einer Oberseite (36) mit einer reflektierenden Beschichtung (6) versehen ist,
 - der Halbleiterchip (2) auf der reflektierenden Beschichtung (6) an der Oberseite (36) angebracht ist,
 - der Leiterraahmen (3) mindestens zwei Kontaktstellen (34) aufweist, auf die die Verbindungsmittel (4) unmittelbar angebracht sind, und
 - die Kontaktstellen (34) aus einem von der reflektierenden Beschichtung (6) verschiedenen Material gebildet sind.
2. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
dessen mindestens drei Leiterraahmenteile (31, 32) aus demselben Stanzträger (33) gefertigt sind und bei denen die reflektierende Beschichtung (6) durchgängig an den Oberseiten (36) aufgebracht ist, wobei den Oberseiten (36) gegenüber liegende Unterseiten (35) der

Leiterrahmentteile (31, 32) frei von der reflektierenden Beschichtung (6) sind.

3. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem zwei der Leiterrahmentteile (31) eine Biegung um 180° aufweisen, so dass ein Teil der Unterseiten (35) dieser Leiterrahmentteile (31) in dieselbe Richtung weist wie die Oberseite (35) des dritten Leiterrahmentteils (32), auf dem der Halbleiterchip (2) angebracht ist.
4. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach Anspruch 1, dessen mindestens zwei Leiterrahmentteile (31, 32) aus voneinander verschiedenen Stanzträgern (33, 33a, 33b) gefertigt sind, wobei nur die Oberseite (36) des Leiterrahmentteils (32), auf dem der Halbleiterchip (2) angebracht ist, mit der reflektierenden Beschichtung (6) versehen ist.
5. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die reflektierende Beschichtung (6) an mindestens einer der Kontaktstellen (34) von der Oberseite (36) von mindestens einem der Leiterrahmentteile (31, 32) entfernt ist, wobei die reflektierende Beschichtung (6) mindestens 90 % dieser Oberseite (36) bedeckt.
6. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf die reflektierende Beschichtung (6) bei mindestens einer der Kontaktstellen (34) an der

Oberseite (36) von mindestens einem der
Leiterrahmenteile (31, 32) eine Kontaktbeschichtung (8)
aufgebracht ist,
wobei mindestens eines der Verbindungsmittel (4) auf
der Kontaktbeschichtung (8) angebracht ist.

7. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Oberseite (36) des Leiterrahmentails (32)
mit dem Halbleiterchip (2) in einem nicht vom
Vergusskörper (5) überdeckten Bereich eben geformt ist
und, entlang einer Hauptabstrahlrichtung (z) der
Halbleiterchips (2) gesehen, die Kontaktstellen (34)
der weiteren Leiterrahmenteile (31) höher liegen.
8. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
bei dem auf der Oberseite (36) des Leiterrahmentails
(32) mit dem Halbleiterchip (2) mindestens ein
Kontaktpodest (9) angebracht ist,
wobei an einer Podestoberseite (90), die dem
Leiterrahmentail (32) abgewandt ist, mindestens zwei
der Verbindungsmittel (4) angebracht sind.
9. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem
vorhergehenden Anspruch,
bei dem ein erstes der Verbindungsmittel (4) von einer
der Kontaktstellen (34) zur Podestoberseite (90) und
ein zweites der Verbindungsmittel (4) von der
Podestoberseite (90) zu dem Halbleiterchip (2) geführt
ist,
wobei das erste und das zweite Verbindungsmittel (4)
voneinander unterschiedlich geformt sind und/oder
unterschiedliche Materialien aufweisen.

10. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem keine gerade, ununterbrochene Verbindungslinie von einer der Oberseite (36) abgewandten Strahlungshauptseite (20) des Halbleiterchips (2) zu den Kontaktstellen (34) vorhanden ist, so dass die Kontaktstellen (34) von direkter Strahlung des Halbleiterchips (2) abgeschattet sind.
11. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
bei dem die Abschattung der Kontaktstellen (34) durch den Vergusskörper (5) erfolgt,
wobei der Vergusskörper (5) aus einem lichtundurchlässigen Material gebildet ist.
12. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem mindestens eines der Leiterrahtenteile (31, 32) eine Aluminiumlegierung als Basismaterial aufweist, und die reflektierende Beschichtung (6) Silber und/oder ein Siliziumoxid und/oder ein Titanoxid umfasst oder hieraus besteht,
wobei die Kontaktstellen (34) Aluminium, Silber, Nickel, NiP, Palladium und/oder Gold umfassen oder hierauf basieren oder hieraus bestehen.
13. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem eine Dicke des Leiterrahtenteils (32), auf dem der Halbleiterchip (2) angebracht ist, zusammen mit der reflektierenden Beschichtung (6) zwischen einschließlich 0,3 mm und 2,0 mm beträgt,
wobei ein mittlerer Durchmesser dieses

Leiterrahmentails (32) zwischen einschließlich 8 mm und 30 mm liegt.

14. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem eine Dicke des Leiterrahmentails (31) oder der Leiterrahmentteile (31), die zu einer externen elektrischen Kontaktierung des Halbleiterbauteils (1) eingerichtet sind, zwischen einschließlich 80 µm und 200 µm beträgt,
wobei dieses mindestens eine Leiterrahmenteil (31) aus einer Kupferlegierung gefertigt ist.
15. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem, in Draufsicht gesehen, der Vergusskörper (5) den Halbleiterchip (2) ringsum vollständig umgibt und ein von dem Vergusskörper (5) umschlossenes Areal vollständig von dem Leiterrahmenteil (32), auf dem der Halbleiterchip (2) aufgebracht ist, ausgefüllt ist.

FIG 1

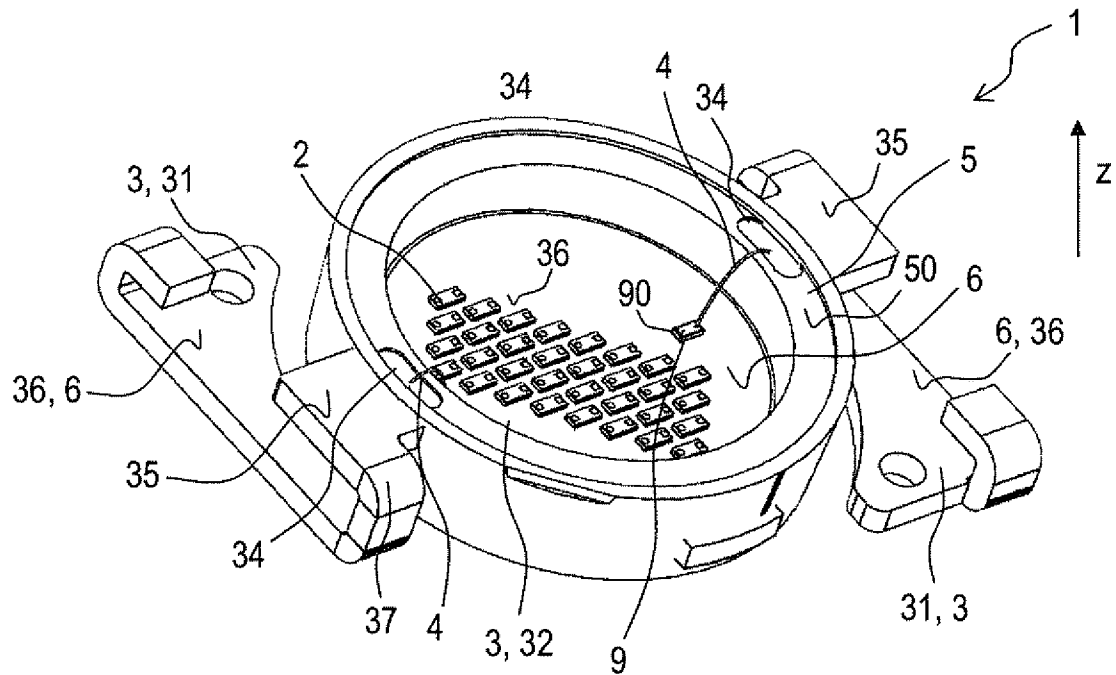


FIG 2

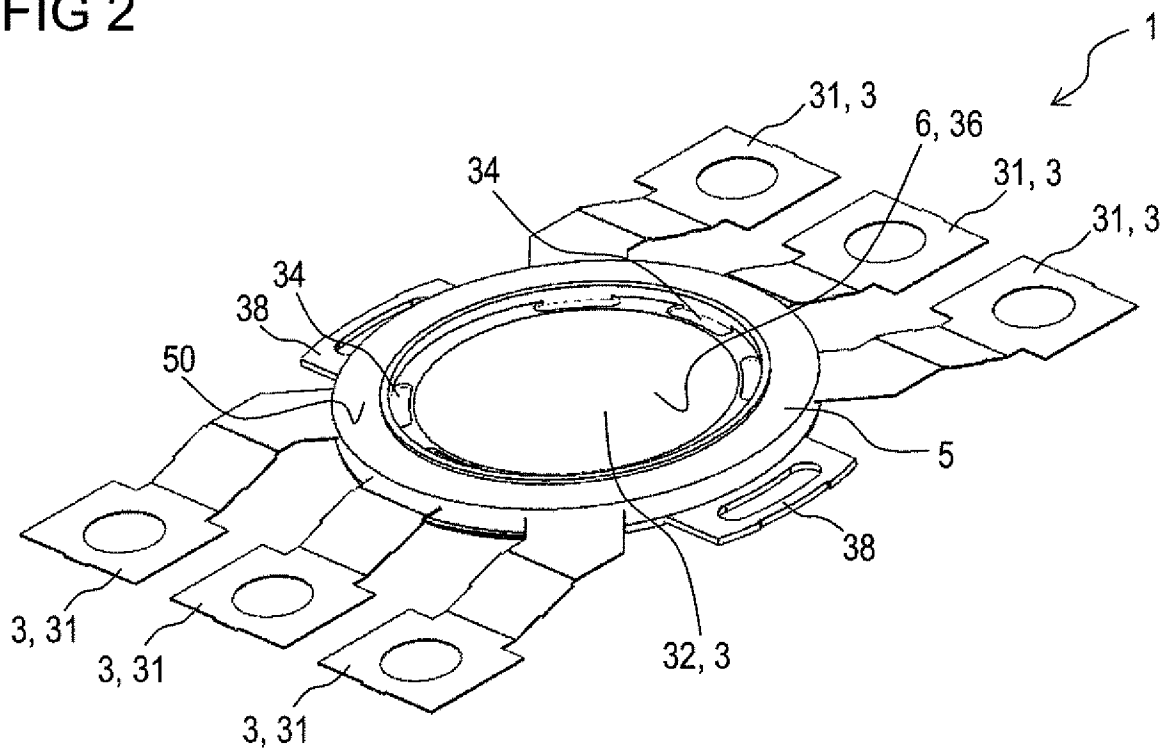


FIG 3

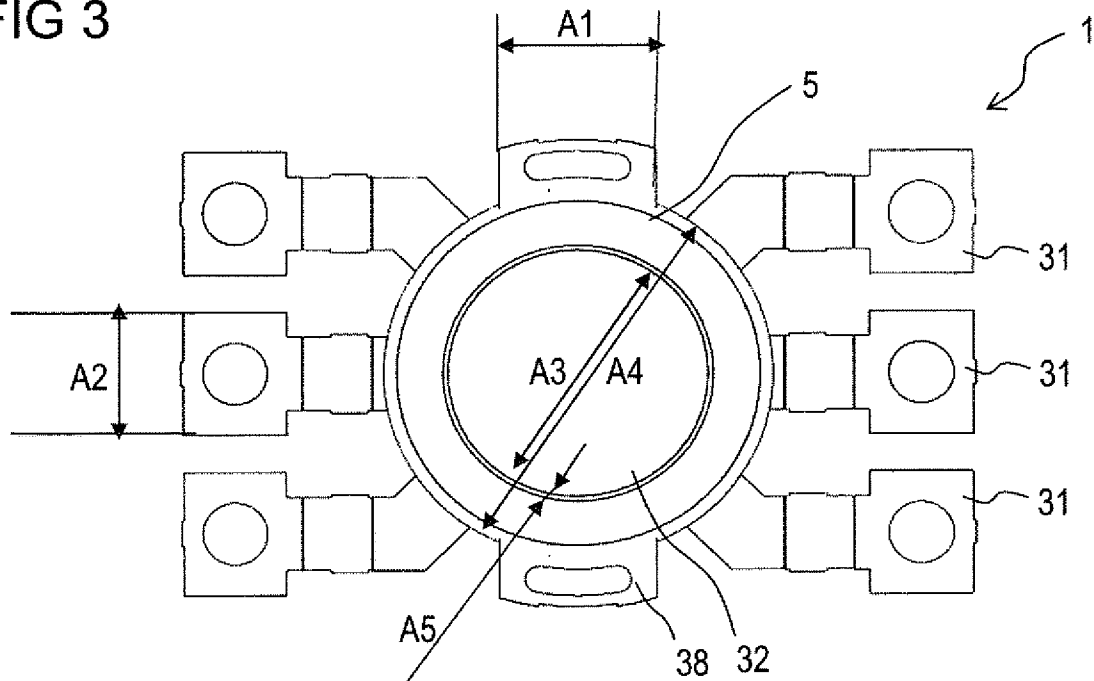


FIG 4

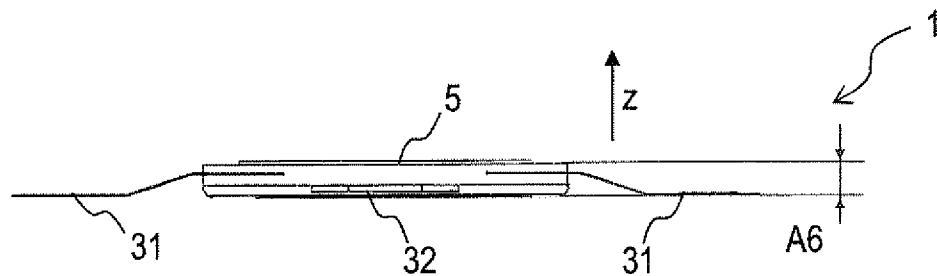


FIG 5

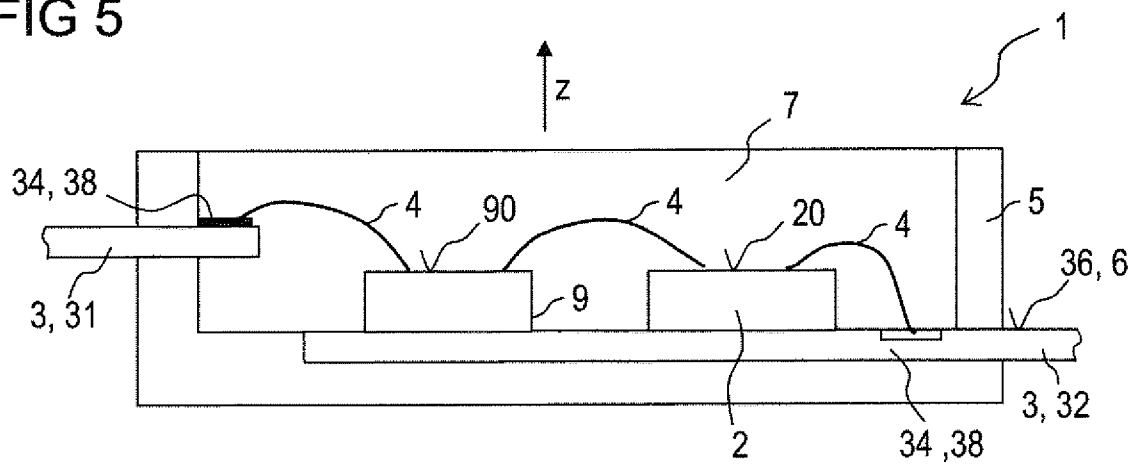


FIG 6

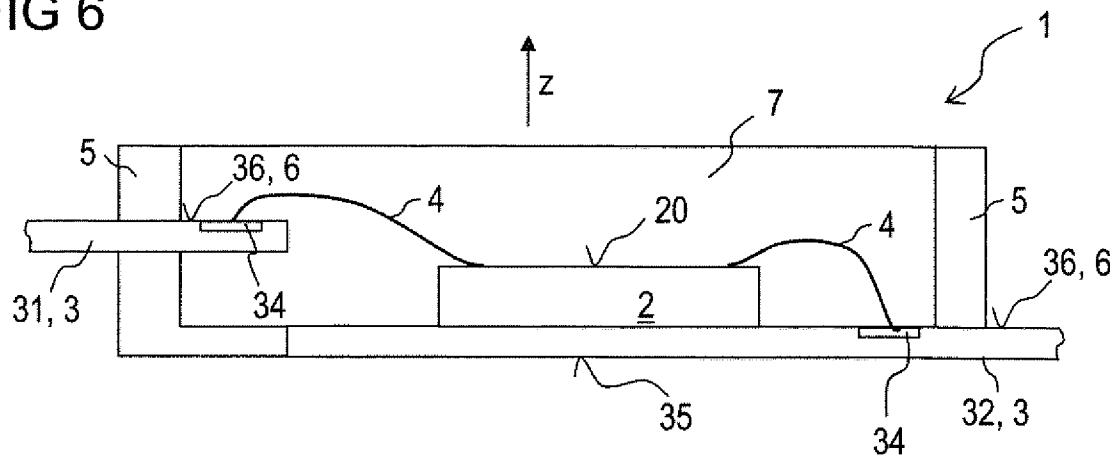


FIG 7

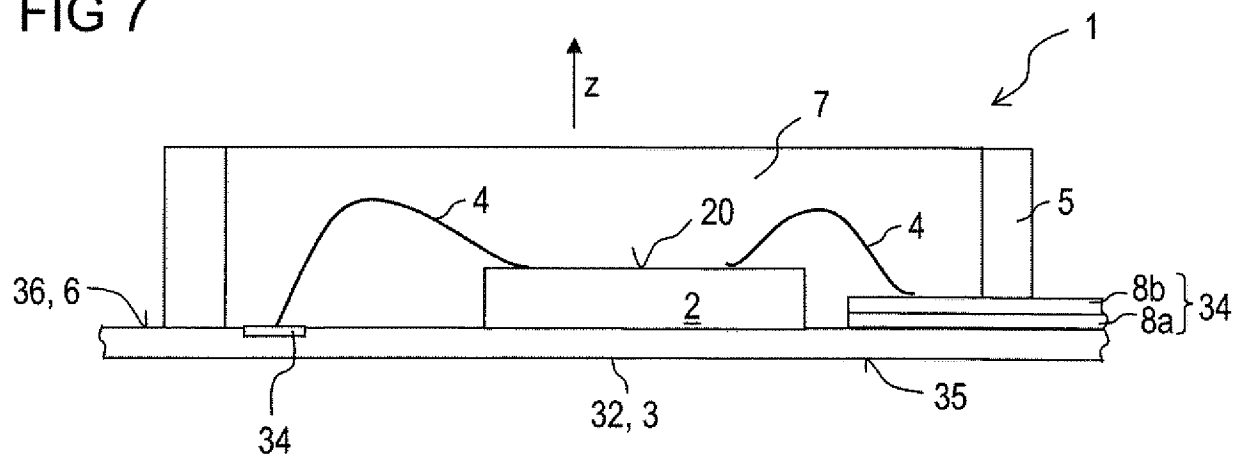


FIG 8

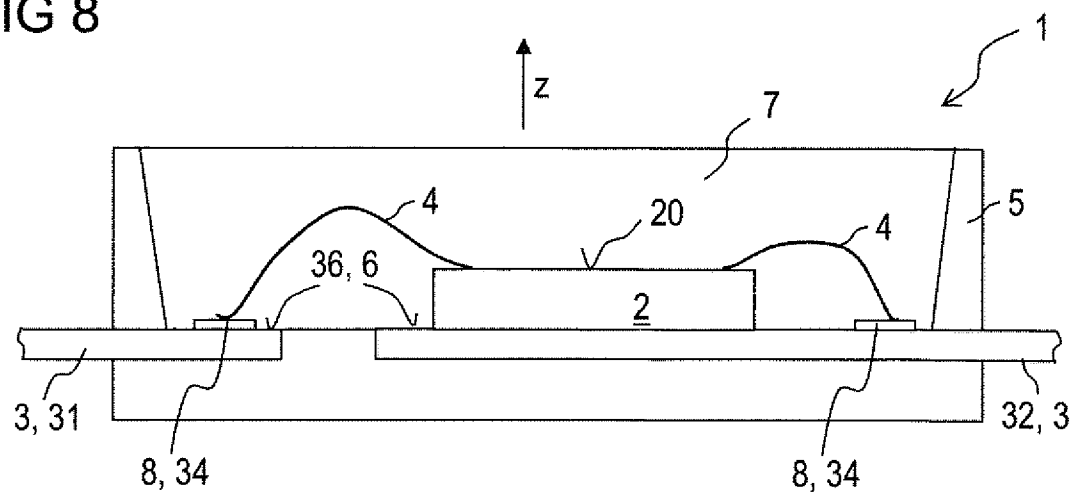


FIG 9A

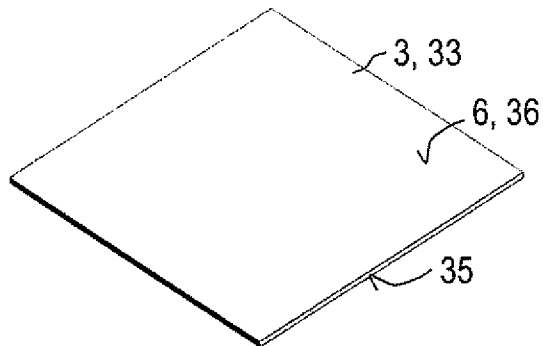


FIG 9B

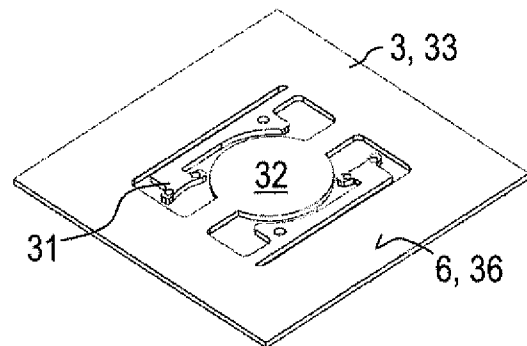


FIG 9C

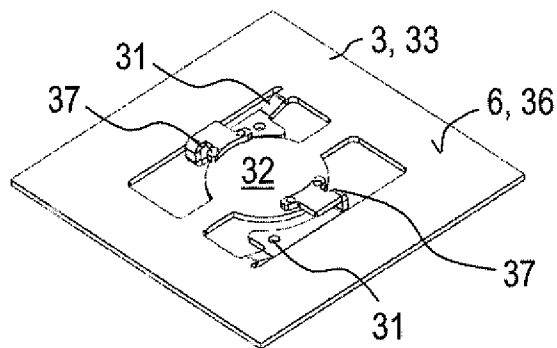


FIG 9D

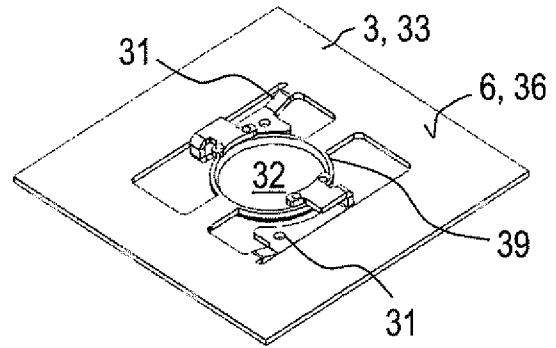


FIG 9E

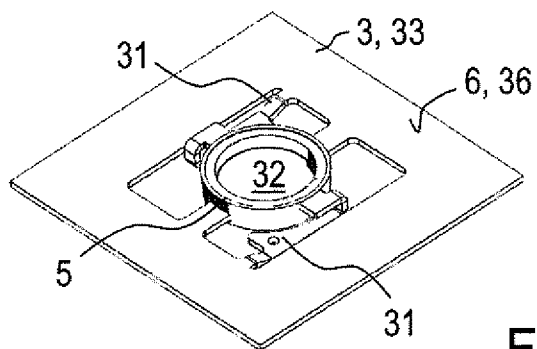


FIG 9F

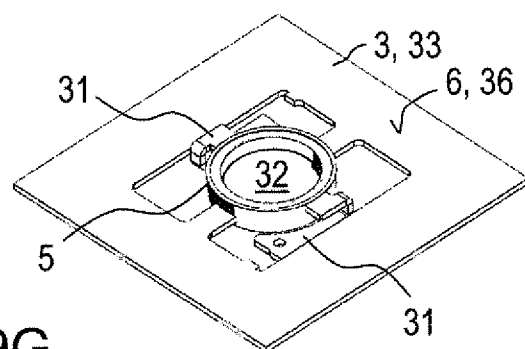


FIG 9G

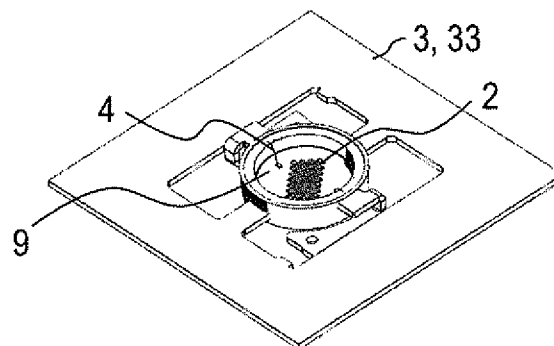


FIG 10A

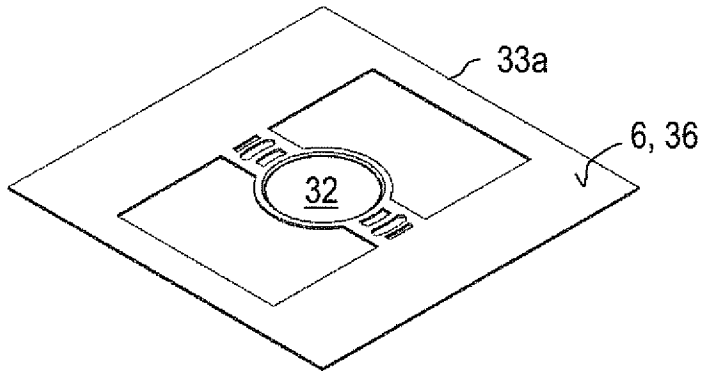


FIG 10B

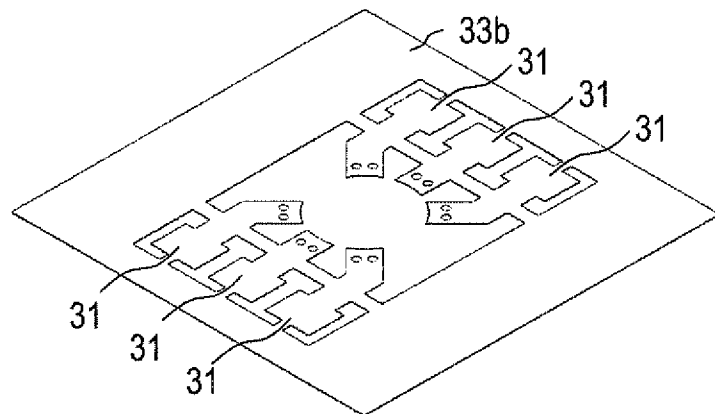


FIG 10C

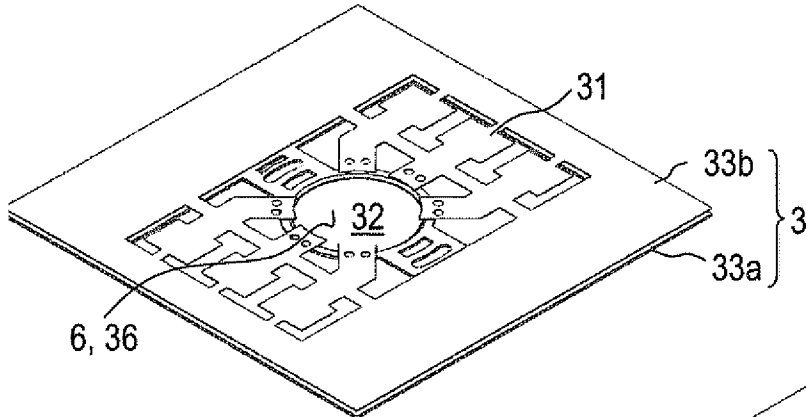


FIG 10D

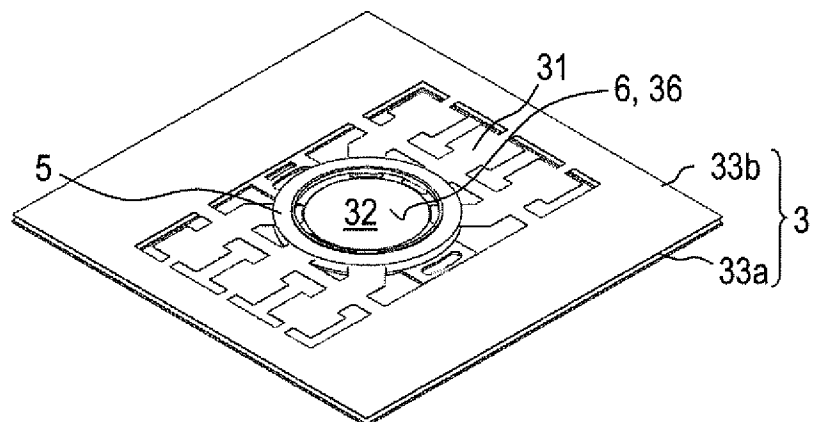
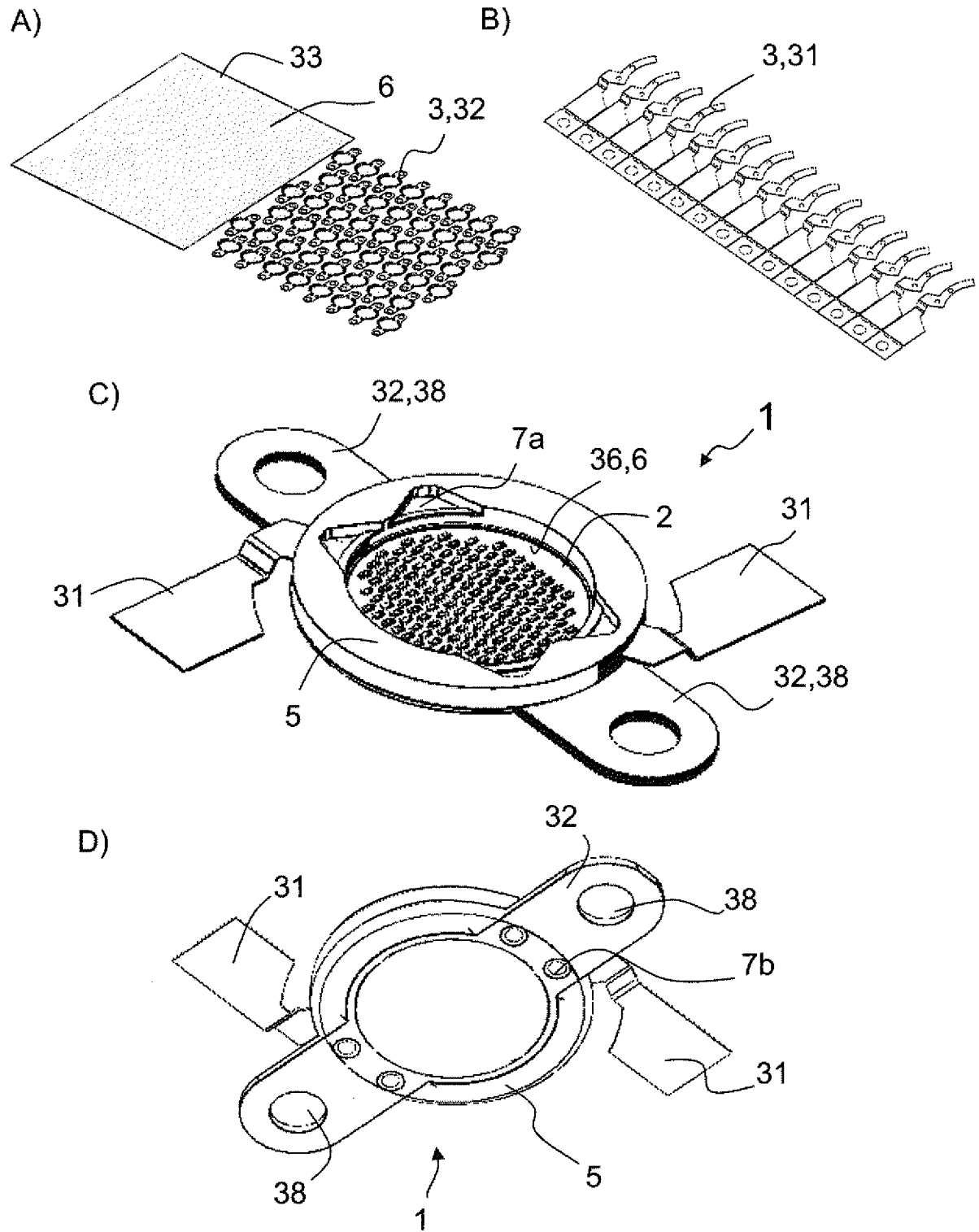


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/066804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L33/62 H01L33/60
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2007 067116 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 15 March 2007 (2007-03-15) paragraph [0016] - paragraph [0049]; figures 3,4	1,2,5-15 3,4
X A	JP 61 148883 A (TOSHIBA CORP) 7 July 1986 (1986-07-07) abstract; figures 1,2	1,4 2,3,5-15
X A	US 2009/147498 A1 (PARK DONG WOOK [KR]) 11 June 2009 (2009-06-11) paragraph [0016] - paragraph [0050]; figures 1-10	1,5-15 2-4
A	US 2003/107316 A1 (MURAKAMI GEN [JP] ET AL) 12 June 2003 (2003-06-12) paragraph [0089] - paragraph [0137]; figures 3-14	1-15
	- / - -	



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

21 December 2012

Date of mailing of the international search report

09/01/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krause, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/066804

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/064154 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; TOMOHIRO HIDEKAZU; FUJII MASAYUKI) 29 July 2004 (2004-07-29) page 7, line 4 - page 12, line 7; figures 1-6 -----	1-15
A	US 2011/012497 A1 (SUMIYA YOSHINORI [JP] ET AL) 20 January 2011 (2011-01-20) paragraph [0040] - paragraph [0157]; figures 1-10 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/066804

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2007067116	A	15-03-2007	NONE
JP 61148883	A	07-07-1986	NONE
US 2009147498	A1	11-06-2009	KR 20090059370 A US 2009147498 A1
US 2003107316	A1	12-06-2003	CN 1423347 A JP 4009097 B2 JP 2003174200 A US 2003107316 A1 US 2006054912 A1
WO 2004064154	A1	29-07-2004	CN 1795554 A CN 101546803 A DE 112004000155 T5 KR 20050097926 A MY 144642 A TW I264105 B US 2006102936 A1 US 2009283791 A1 US 2010155770 A1 WO 2004064154 A1
US 2011012497	A1	20-01-2011	CN 101958392 A JP 2011122234 A KR 20110007062 A TW 201103177 A US 2011012497 A1

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/62 H01L33/60
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2007 067116 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY) 15. März 2007 (2007-03-15)	1,2,5-15
A	Absatz [0016] - Absatz [0049]; Abbildungen 3,4	3,4

X	JP 61 148883 A (TOSHIBA CORP) 7. Juli 1986 (1986-07-07)	1,4
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	2,3,5-15

X	US 2009/147498 A1 (PARK DONG WOOK [KR]) 11. Juni 2009 (2009-06-11)	1,5-15
A	Absatz [0016] - Absatz [0050]; Abbildungen 1-10	2-4

A	US 2003/107316 A1 (MURAKAMI GEN [JP] ET AL) 12. Juni 2003 (2003-06-12)	1-15
	Absatz [0089] - Absatz [0137]; Abbildungen 3-14	

	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Dezember 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/01/2013

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Krause, Joachim

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/064154 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; TOMOHIRO HIDEKAZU; FUJII MASAYUKI) 29. Juli 2004 (2004-07-29) Seite 7, Zeile 4 - Seite 12, Zeile 7; Abbildungen 1-6 -----	1-15
A	US 2011/012497 A1 (SUMIYA YOSHINORI [JP] ET AL) 20. Januar 2011 (2011-01-20) Absatz [0040] - Absatz [0157]; Abbildungen 1-10 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/066804

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2007067116 A	15-03-2007	KEINE	
JP 61148883 A	07-07-1986	KEINE	
US 2009147498 A1	11-06-2009	KR 20090059370 A US 2009147498 A1	11-06-2009 11-06-2009
US 2003107316 A1	12-06-2003	CN 1423347 A JP 4009097 B2 JP 2003174200 A US 2003107316 A1 US 2006054912 A1	11-06-2003 14-11-2007 20-06-2003 12-06-2003 16-03-2006
WO 2004064154 A1	29-07-2004	CN 1795554 A CN 101546803 A DE 112004000155 T5 KR 20050097926 A MY 144642 A TW I264105 B US 2006102936 A1 US 2009283791 A1 US 2010155770 A1 WO 2004064154 A1	28-06-2006 30-09-2009 20-03-2008 10-10-2005 31-10-2011 11-10-2006 18-05-2006 19-11-2009 24-06-2010 29-07-2004
US 2011012497 A1	20-01-2011	CN 101958392 A JP 2011122234 A KR 20110007062 A TW 201103177 A US 2011012497 A1	26-01-2011 23-06-2011 21-01-2011 16-01-2011 20-01-2011