

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

13. November 2014 (13.11.2014)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/180772 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/60 (2010.01) H01L 33/46 (2010.01)

H01L 33/48 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/059079

(22) Internationales Anmeldedatum:

5. Mai 2014 (05.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2013 104 840.4 10. Mai 2013 (10.05.2013) DE

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

(72) Erfinder: SCHWARZ, Thomas; Steinfederweg 4, 93055
Regensburg (DE). SINGER, Frank; Telemannstr. 104,
93128 Regensburg (DE). LINKOV, Alexander;
Brauergasse 9, 93059 Regensburg (DE). ILLEK, Stefan;
Bayerwaldstr. 45, 93093 Donaustauf (DE). MÖNCH,
Wolfgang; Margeritenweg 3, 93080 Pentling (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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

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

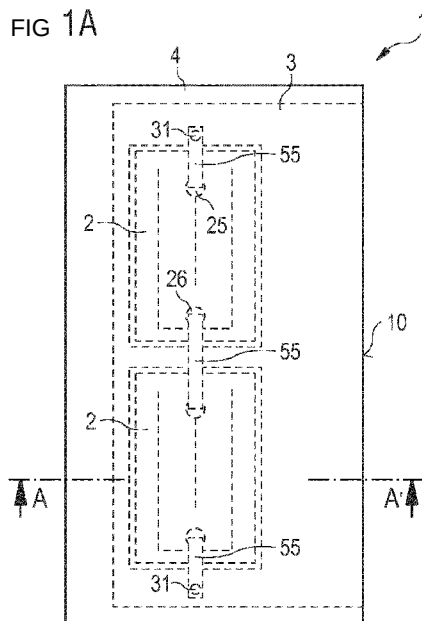
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

(54) Title: LIGHT-EMITTING SEMICONDUCTOR COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING LIGHT-EMITTING
SEMICONDUCTOR COMPONENTS

(54) Bezeichnung : LICHEMITTIERENDES HALBLEITERBAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON
LICHEMITTIERENDEN HALBLEITERBAUELEMENTEN

FIG 1A



(57) Abstract: The invention relates to a radiation-emitting semiconductor component, comprising - at least one semiconductor chip (2) having a semiconductor layer sequence (200), which semiconductor layer sequence has an active region (20) for producing radiation; - a mounting surface (11), on which at least one electrical contact (51, 52) for the external contacting of the semiconductor chip is formed, wherein the mounting surface extends parallel to a main extension plane of the semiconductor layer sequence; - a radiation exit surface (10), which extends at an angle to or perpendicularly to the mounting surface; - a radiation-conducting layer (3), which is arranged in the beam path between the semiconductor chip and the radiation exit surface; and - a reflector body (4), which is adjacent to the radiation-conducting layer in some areas and covers the semiconductor chip in a top view of the semiconductor component. The invention further relates to a method for producing radiation-emitting semiconductor components.

(57) Zusammenfassung: Angegeben wird ein Strahlungsemitierendes Halbleiterbauelement mit - zumindest einem Halbleiterchip (2) mit einer Halbleiterschichtenfolge (200), die einen zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (20) aufweist; - einer Montagefläche (11), an der zumindest ein elektrischer Kontakt (51, 52) für die externe Kontaktierung des Halbleiterchips ausgebildet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

ist, wobei die Montagefläche parallel zu einer Haupterstreckungsebene der Halbleiterschichtenfolge verläuft; - einer Strahlungsaustrittsfläche (10), die schräg oder senkrecht zur Montagefläche verläuft; - einer Strahlungsführungsschicht (3), die im Strahlengang zwischen dem Halbleiterchip und der Strahlungsaustrittsfläche angeordnet ist; und - einem Reflektorkörper (4), der bereichsweise an die Strahlungsführungsschicht angrenzt und den Halbleiterchip in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement überdeckt. Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung von strahlungsemittierenden Halbleiterbauelementen angegeben.

Beschreibung

5 LICHEMITTIERENDES HALBLEITERBAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR
HERSTELLUNG VON LICHEMITTIERENDEN HALBLEITERBAUELEMENTEN

Die vorliegende Anmeldung betrifft ein
Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement sowie ein
Verfahren zur Herstellung von Strahlungsemittierenden
10 Halbleiterbauelementen .

Bei handgehaltenen elektronischen Geräten wie beispielsweise
Mobilfunkgeräten finden oftmals Flüssigkristallanzeigen
Anwendung, für deren Hinterleuchtung auch LEDs eingesetzt
15 werden können. Mit fortschreitender Verringerung der Bautiefe
solcher Geräte erhöhen sich jedoch auch die Anforderungen an
die Bauhöhe der LEDs derart, dass diese mit konventionellen
Bauformen nicht mehr ohne Weiteres erreicht werden können.

20 Eine Aufgabe ist es, ein strahlungsemittierendes
Halbleiterbauelement anzugeben, das bei einer geringen
Bauhöhe einen für die Anwendung des Geräts ausreichenden
Lichtstrom bereitstellt. Weiterhin soll ein Verfahren
angegeben werden, mit dem solche Strahlungsemittierenden
25 Halbleiterbauelemente einfach und kostengünstig hergestellt
werden können.

Diese Aufgaben werden unter anderem durch ein
Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement beziehungsweise
30 ein Verfahren gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.
Weitere Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten sind Gegenstand
der abhängigen Patentansprüche.

Ein Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement weist gemäß
zumindest einer Ausführungsform zumindest einen
Halbleiterchip mit einer Halbleiterschichtenfolge auf. Die
Halbleiterschichtenfolge weist einen zur Erzeugung von
5 Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich auf. Der aktive
Bereich ist insbesondere zur Erzeugung von Strahlung im
sichtbaren, ultravioletten oder infraroten Spektralbereich
vorgesehen. Die Halbleiterschichtenfolge weist beispielsweise
eine erste Halbleiterschicht eines ersten Leitungstyps und
10 eine zweite Halbleiterschicht eines vom ersten Leitungstyp
verschiedenen zweiten Leitungstyps auf. Der aktive Bereich
ist zwischen der ersten Halbleiterschicht und der zweiten
Halbleiterschicht angeordnet. Zur elektrischen Kontaktierung
des Halbleiterchips weist der Halbleiterchip
15 zweckmäßigerweise eine erste Anschlussfläche und eine zweite
Anschlussfläche auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des
Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements weist das
20 Halbleiterbauelement eine Montagefläche auf, an der zumindest
ein elektrischer Kontakt für die externe elektrische
Kontaktierung des Halbleiterchips ausgebildet ist. Die
Montagefläche verläuft insbesondere parallel zur
Haupterstreckungsebene der Halbleiterschichten der
25 Halbleiterschichtenfolge. Der Begriff „parallel“ umfasst auch
relative Anordnungen von Montagefläche und
Haupterstreckungsebene der Halbleiterschichtenfolge, bei dem
die Montagefläche und die Haupterstreckungsebene
fertigungsbedingt einen kleinen Winkel, etwa einen Winkel von
30 höchstens 10°, einschließen. In vertikaler Richtung erstreckt
sich das Halbleiterbauelement zwischen der Montagefläche und
einer Vorderseite des Halbleiterbauelements. Unter einer
vertikalen Richtung wird eine Richtung verstanden, die

senkrecht zur Montagefläche verläuft. Entsprechend wird unter einer lateralen Richtung eine Richtung verstanden, die parallel zur Montagefläche verläuft.

- 5 Insbesondere sind an der Montagefläche ein erster elektrischer Kontakt und ein zweiter elektrischer Kontakt ausgebildet .

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des
- 10 Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements weist das Halbleiterbauelement eine Strahlungsausstrittsfläche auf, die schräg oder senkrecht zur Montagefläche verläuft. Beispielsweise schließt die Strahlungsausstrittsfläche mit der Montagefläche einen Winkel zwischen einschließlich 60° und
- 15 einschließlich 120° , insbesondere zwischen einschließlich 85° und einschließlich 95° ein. Die Strahlungsausstrittsfläche ist an einer das Halbleiterbauelement in lateraler Richtung begrenzenden Seitenfläche des Halbleiterbauelements ausgebildet. Die Strahlungsausstrittsfläche ist insbesondere
- 20 in lateraler Richtung vom Halbleiterchip beabstandet. Insbesondere weist das Halbleiterbauelement genau eine Strahlungsausstrittsfläche auf. Mit anderen Worten sind die übrigen Seitenflächen des Halbleiterbauelements und die Vorderseite des Halbleiterbauelements frei von einer
- 25 Strahlungsausstrittsfläche. Eine Hauptabstrahlungsrichtung des Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements verläuft insbesondere parallel zur Montagefläche.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform des
- 30 Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements weist das Halbleiterbauelement eine Strahlungsführungsschicht auf. Die Strahlungsführungsschicht ist insbesondere im Strahlengang zwischen dem Halbleiterchip und der Strahlungsausstrittsfläche

angeordnet. Die Strahlungsführungsschicht ist für die im aktiven Bereich des Halbleiterchips erzeugte Strahlung transparent oder zumindest transluzent. Insbesondere erstreckt sich die Strahlungsführungsschicht durchgängig von dem Halbleiterchip zur Strahlungsaustrittsfläche. Das heißt, die Strahlungsführungsschicht grenzt an den Halbleiterchip an und bildet die Strahlungsaustrittsfläche. Die Strahlungsführungsschicht bildet also bereichsweise die Seitenfläche des Halbleiterbauelements.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements weist das Halbleiterbauelement einen Reflektorkörper auf. Der Reflektorkörper grenzt insbesondere bereichsweise an die Strahlungsführungsschicht an. Der Reflektorkörper ist dafür vorgesehen, in der Strahlungsführungsschicht geführte und in Richtung des Reflektorkörpers verlaufende Strahlung in die Strahlungsführungsschicht zurück zu reflektieren. Der Reflektorkörper kann diffus reflektierend und/oder gerichtet reflektierend ausgebildet sein. Beispielsweise enthält der Reflektorkörper einen Kunststoff, der mit die Reflektivität steigernden Partikeln versetzt ist. Beispielsweise eignet sich für den Reflektorkörper ein Polymermaterial, etwa ein Silikon. Für die Partikel eignet sich beispielsweise Titanoxid.

In Aufsicht auf das Halbleiterbauelement überdeckt der Reflektorkörper den Halbleiterchip zumindest bereichsweise, bevorzugt vollständig. Mittels des Reflektorkörpers wird vermieden, dass durch die Vorderseite des Halbleiterchips austretende Strahlung in vertikaler Richtung aus dem strahlungsemittierenden Halbleiterbauelement austritt. Insbesondere kann die Strahlung in die

Strahlungsführungsschicht zurück reflektiert werden und nachfolgend durch die seitliche Strahlungsausstrittsfläche austreten .

- 5 In mindestens einer Ausführungsform des Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements weist das Halbleiterbauelement zumindest einen Halbleiterchip mit einer Halbleiterschichtenfolge auf, die einen zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich aufweist. Das
- 10 Strahlungsemittierende Halbleiterbauelement umfasst eine Montagefläche, an der zumindest ein elektrischer Kontakt für die externe Kontaktierung des Halbleiterchips ausgebildet ist, wobei die Montagefläche parallel zu einer Haupterstreckungsebene der Halbleiterschichtenfolge verläuft.
- 15 Eine Strahlungsausstrittsfläche verläuft schräg oder senkrecht zur Montagefläche. Das Strahlungsemittierende Halbleiterbauelement umfasst weiterhin eine Strahlungsführungsschicht , die im Strahlengang zwischen dem Halbleiterchip und der Strahlungsausstrittsfläche angeordnet
- 20 ist. Weiterhin umfasst das Strahlungsemittierende Halbleiterbauelement einen Reflektorkörper, der bereichsweise an die Strahlungsführungsschicht angrenzt und den Halbleiterchip in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement überdeckt .
- 25 Mittels der Strahlungsführungsschicht und des Reflektorkörpers ist auf einfache Weise ein Halbleiterbauelement realisiert, das sich durch eine besonders geringe Bauhöhe auszeichnen kann und durch eine,
- 30 insbesondere nur durch genau eine, seitliche Strahlungsausstrittsfläche im Betrieb Strahlung emittiert.

Die Halbleiterbauelemente zeichnen sich zudem im Vergleich zu konventionellen seitlich emittierenden Halbleiterbauelementen, bei denen die Halbleiterchips in vorgefertigten Gehäusen platziert werden, durch eine verbesserte Wärmeabfuhr aus. Ferner sind die Halbleiterbauelemente besonders kostengünstig auf Waferlevel herstellbar .

Das Strahlungsemittierende Halbleiterbauelement ist insbesondere als ein oberflächenmontierbares Bauelement (Surface Mounted Device, SMD) ausgebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements enthält die Strahlungsführungsschicht ein Strahlungskonversionsmaterial. Das Strahlungskonversionsmaterial ist dafür vorgesehen, im Halbleiterchip, insbesondere im aktiven Bereich, erzeugte Primärstrahlung mit einer ersten Peak-Wellenlänge zumindest teilweise in Sekundärstrahlung mit einer von der ersten Peak-Wellenlänge verschiedenen zweiten Peak-Wellenlänge umzuwandeln. Das Strahlungskonversionsmaterial kann die im Halbleiterchip erzeugte Primärstrahlung vollständig oder nur teilweise umwandeln. Das Halbleiterbauelement emittiert zum Beispiel Mischlicht, insbesondere für das menschliche Auge weiß erscheinendes Licht. Beispielsweise enthält die vom Halbleiterbauelement insgesamt abgestrahlte Strahlung Strahlungsanteile im roten, grünen und blauen Spektralbereich. Ein solches Halbleiterbauelement ist für die Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung, etwa einer Flüssigkristallanzeige, besonders geeignet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements bildet die

Strahlungsführungsschicht die Strahlungsausstrittsfläche. In
Seitenansicht umläuft der Reflektorkörper die
Strahlungsausstrittsfläche entlang des gesamten Umfangs. Der
Reflektorkörper begrenzt also die Strahlungsausstrittsfläche
5 und verhindert einen Strahlungsaustritt seitlich der
Strahlungsausstrittsfläche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des
Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements ist der
10 Halbleiterchip mittels einer Kontaktbahn mit dem Kontakt
verbunden. Beispielsweise ist die Kontaktbahn bereichsweise
zwischen der Strahlungsführungsschicht und der
Reflektorschicht angeordnet. Die Kontaktbahn kann
insbesondere sowohl an die Strahlungsführungsschicht als auch
15 an die Reflektorschicht bereichsweise angrenzen. Die
Kontaktbahn ist beispielsweise als eine auf der
Strahlungsführungsschicht aufgebrachte Beschichtung
ausgebildet. Alternativ kann die Kontaktbahn beispielsweise
durch eine Drahtbond-Verbindung gebildet sein.

20
Gemäß zumindest einer Ausführungsform des
Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements umläuft die
Strahlungsführungsschicht den Halbleiterchip in Aufsicht auf
das Halbleiterbauelement vollständig, insbesondere auf Höhe
25 des aktiven Bereichs. Insbesondere sind die Seitenflächen des
Halbleiterchips vollständig mit der Strahlungsführungsschicht
bedeckt. Beispielsweise ist die Strahlungsführungsschicht an
den Halbleiterchip angeformt.

30
Gemäß zumindest einer Ausführungsform des
Halbleiterbauelements ist die Strahlungsführungsschicht in
lateralen Richtung zwischen dem Halbleiterchip und der
Strahlungsausstrittsfläche angeordnet. In lateralen Richtung

aus dem Halbleiterchip austretende Strahlung wird also direkt in die Strahlungsführungsschicht eingekoppelt. In vertikaler Richtung befindet sich die Strahlungsausstrittsfläche auf derselben Höhe wie der Halbleiterchip.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements ist die Vorderseite des Halbleiterchips in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement frei von der Strahlungsführungsschicht .

10 Insbesondere erstreckt sich die Strahlungsführungsschicht von der Montagefläche aus gesehen in vertikaler Richtung nicht oder nur geringfügig, das heißt um höchstens 10% der maximalen vertikalen Ausdehnung, über den Halbleiterchip hinaus. Die Strahlungsführungsschicht bewirkt in vertikaler
15 Richtung also keine Aufweitung der abgestrahlten Strahlung. Die Einkopplung in flache Lichtleiter wird dadurch vereinfacht .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des
20 Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements weist die Strahlungsführungsschicht zumindest eine Aussparung auf, durch die der Halbleiterchip mit dem Kontakt elektrisch leitend verbunden ist. Die Aussparung erstreckt sich insbesondere in vertikaler Richtung vollständig durch die
25 Strahlungsführungsschicht hindurch. Insbesondere ist die Aussparung außerhalb des direkten Strahlengangs zwischen dem Halbleiterchip und der Strahlungsausstrittsfläche angeordnet. Strahlung, die aus der der Strahlungsausstrittsfläche zugewandten Seitenfläche des Halbleiterchips in Richtung der
30 Strahlungsausstrittsfläche abgestrahlt wird, kann also nicht ohne eine vorhergehende Reflexion auf die Aussparung auftreffen. Für die Herstellung der elektrisch leitenden Verbindung zwischen dem Halbleiterchip und dem Kontakt ist

die Aussparung zweckmäßigerweise mit einem elektrisch leitfähigen Material, beispielsweise einem Metall befüllt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des

- 5 Halbleiterbauelements ist die Strahlungsführungsschicht in vertikaler Richtung zwischen dem Halbleiterchip und dem Reflektorkörper angeordnet. Durch die Vorderseite des Halbleiterchips abgestrahlte Strahlung wird also in die Strahlungsführungsschicht eingekoppelt. Mittels des
- 10 Reflektorkörpers wird die in vertikaler Richtung aus dem Halbleiterchip abgestrahlte Strahlung in Richtung der Strahlungsaustrittsfläche umgelenkt. In vertikaler Richtung befindet sich die Strahlungsaustrittsfläche von der Montagefläche aus gesehen oberhalb des Halbleiterchips. Diese
- 15 Ausgestaltung eignet sich insbesondere für als Oberflächenemitter ausgebildete Halbleiterchips, also für Halbleiterchips, bei denen nur ein geringer Anteil, beispielsweise maximal 30 %, der Strahlung seitlich austritt. Bei dieser Ausgestaltung ist die vertikale Ausdehnung der
- 20 Strahlungsaustrittsfläche bei der Herstellung unabhängig von der vertikalen Ausdehnung des Halbleiterchips mittels der vertikalen Ausdehnung der Strahlungsführungsschicht einstellbar .

- 25 In einer Ausgestaltungsvariante umläuft der Reflektorkörper den Halbleiterchip in lateraler Richtung vollständig. Mittels des Reflektorkörpers wird also eine seitliche Abstrahlung des Halbleiterchips vermieden, so dass eine Einkopplung in die Strahlungsführungsschicht vollständig oder zumindest zu 80 %
- 30 oder mehr durch die Vorderseite des Halbleiterchips erfolgt.

In einer alternativen Ausgestaltungsvariante bedeckt die Strahlungsführungsschicht sowohl die Vorderseite des

Halbleiterchips als auch zumindest eine Seitenfläche, insbesondere alle Seitenflächen des Halbleiterchips vollständig oder zumindest teilweise. Die Strahlungseinkopplung in die Strahlungsführungsschicht kann
5 so über eine vergleichsweise große Oberfläche des Halbleiterchips erfolgen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements weist der
10 Halbleiterchip an zumindest zwei Außenflächen eine Spiegelschicht auf. Insbesondere kann der Halbleiterchip außer an der der Strahlungsaustrittsfläche zugewandten Seitenfläche an allen Außenflächen mit einer Spiegelschicht versehen sein. Die Spiegelschicht kann beispielsweise mittels
15 einer Metallschicht und/oder mittels einer dielektrischen Spiegelstruktur, etwa eines Bragg-Spiegels, gebildet sein. Mittels der Spiegelschicht kann definiert werden, an welchen Stellen des Halbleiterchips eine Strahlungsauskopplung vermieden werden soll.

20
Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements ist der Halbleiterchip auf einem Leiterraum angeordnet. Der Leiterraum bildet insbesondere zumindest einen Kontakt zur
25 elektrischen Kontaktierung des Halbleiterbauelements.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelements ist der Kontakt durch eine Beschichtung auf dem Halbleiterchip ausgebildet.
30 Eine solche Beschichtung kann sich im Vergleich zu einem Leiterraum durch eine geringere Dicke auszeichnen, so dass die Bauhöhe des Halbleiterbauelements weitergehend verringert ist. Insbesondere schließen der Kontakt und der

Reflektorkörper an der Montagefläche in vertikaler Richtung bündig miteinander ab.

Bei einem Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelementen wird gemäß

5 zumindest einer Ausführungsform eine Mehrzahl von Halbleiterchips bereitgestellt, die jeweils eine Halbleiterschichtenfolge mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich aufweisen.

10 Beispielsweise werden die Halbleiterchips matrixförmig positioniert, beispielsweise auf einem Hilfsträger oder auf einem Leiterrahmenverbund. Eine Strahlungsführungsschicht wird ausgebildet, die an die Halbleiterchips angrenzt. Die Strahlungsführungsschicht wird zumindest bereichsweise mit

15 einem Reflektormaterial zum Ausbilden eines Reflektorkörpers umformt. Nachfolgend erfolgt ein Vereinzeln in die Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelemente, wobei jedes Halbleiterbauelement zumindest einen Halbleiterchip aufweist und wobei beim Vereinzeln die Strahlungsführungsschicht und

20 der Reflektorkörper so durchtrennt werden, dass die Strahlungsführungsschicht eine Strahlungsausstrittsfläche der vereinzelt Halbleiterbauelemente bildet.

Das Ausbilden des Reflektorkörpers und/oder das Ausbilden der Strahlungsführungsschicht kann beispielsweise mittels Gießens

25 erfolgen, wobei der Begriff Gießen allgemein Verfahren zum Aufbringen einer Formmasse bezeichnet und insbesondere auch Spritzgießen (injection moulding), Spritzpressen (transfer moulding) und Formpressen (compression moulding) umfasst.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist die Strahlungsführungsschicht vor dem Vereinzeln in lateraler Richtung vollständig von dem Reflektorkörper umgeben und wird

beim Vereinzeln frei gelegt. Beim Vereinzeln entsteht also eine Seitenfläche des Bauelements, an der die Strahlungsführungsschicht frei liegt. An der Seitenfläche, an der die Strahlungsaustrittsfläche ausgebildet ist, schließen
5 der Reflektorkörper und die Strahlungsführungsschicht bündig ab.

Das Vereinzeln kann beispielsweise mechanisch, etwa durch Sägen oder Schneiden, chemisch, etwa durch Ätzen, oder durch
10 eine Behandlung mit kohärenter Strahlung, etwa mit einem Laser, erfolgen.

Die Seitenflächen der vereinzelter Halbleiterbauelemente, insbesondere die Strahlungsaustrittsfläche können daher
15 Spuren des Vereinzlungsschritts aufweisen, etwa Spuren einer mechanischen oder chemischen Behandlung oder einer Einwirkung von Laserstrahlung.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden
20 vor dem Umformen mit dem Reflektormaterial Trenngräben in der Strahlungsführungsschicht ausgebildet. Insbesondere wird die Strahlungsführungsschicht durch die Trenngräben in eine der Anzahl der herzustellenden Halbleiterbauelemente entsprechende Anzahl von Segmenten zerteilt. Die
25 Seitenflächen der Strahlungsführungsschicht entstehen also beim Ausbilden der Trenngräben. Insbesondere wird das Reflektormaterial beim Umformen der Strahlungsführungsschicht an die beim Ausbilden der Trenngräben entstehenden Seitenflächen der Strahlungsführungsschicht angeformt. Davon
30 abweichend können die einzelnen Segmente der Strahlungsführungsschicht auch bereits beim Ausbilden der Strahlungsführungsschicht gebildet werden, beispielsweise durch eine entsprechend geformte Gießform.

Vor dem Umformen der Strahlungsführungsschicht können die einzelnen Segmente der Strahlungsführungsschicht, die jeweils zumindest einen Halbleiterchip aufweisen, in einem neuen Raster angeordnet werden, so dass der Abstand zwischen den
5 einzelnen Segmenten der Strahlungsführungsschicht beim Umformen mit dem Reflektormaterial größer ist als die Breite des Trenngrabens.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden
10 die Halbleiterchips nach dem Ausbilden der Strahlungsführungsschicht elektrisch kontaktiert. Beispielsweise werden Kontaktbahnen ausgebildet, die bereichsweise auf den Halbleiterchips und bereichsweise auf der Strahlungsführungsschicht verlaufen. Insbesondere erfolgt
15 die Kontaktierung der Halbleiterchips zwischen dem Ausbilden der Strahlungsführungsschicht und dem Ausbilden des Reflektorkörpers .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden
20 die Halbleiterchips durch Aussparungen in der Strahlungsführungsschicht hindurch elektrisch kontaktiert. Die Aussparungen können bereits beim Ausbilden der Strahlungsführungsschicht ausgebildet werden oder durch einen nachträglichen Materialabtrag der Strahlungsführungsschicht ,
25 beispielsweise mittels eines Lasers.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird die Strahlungsführungsschicht beim Ausbilden der Strahlungsführungsschicht an die Seitenflächen der
30 Halbleiterchips angeformt. Die Strahlungsführungsschicht grenzt also an die Seitenflächen der Halbleiterchips an.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden die Seitenflächen der Halbleiterschicht vor dem Ausbilden der Strahlungsführungsschicht mit einem weiteren Reflektormaterial versehen. In diesem Fall grenzt das weitere Reflektormaterial an die Seitenflächen der Halbleiterchips an und verhindert einen seitlichen Strahlungsaustritt aus den Halbleiterchips. Die Begriffe "Reflektormaterial" und "weiteres Reflektormaterial" implizieren keine Reihenfolge hinsichtlich der Reihenfolge dieser Schritte bei der Durchführung des Verfahrens. Das Reflektormaterial und das weitere Reflektormaterial können bezüglich des Materials gleichartig oder voneinander verschieden sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens enthält die Strahlungsführungsschicht ein Strahlungskonversionsmaterial und ein Farbstoff, der von dem Halbleiterbauelement abgestrahlten Strahlung ausgesetzt wird und nach dem Vereinzelungsschritt in die Strahlungsemissionsschicht der Halbleiterbauelemente durch Materialabtrag der Strahlungsführungsschicht eingestellt. Der Materialabtrag kann gleichmäßig über die gesamte Fläche der Strahlungsaustrittsfläche oder nur stellenweise erfolgen, beispielsweise mittels lokaler Kerben.

Ein Abstand zwischen dem Halbleiterchip und der Strahlungsaustrittsfläche beträgt bevorzugt zwischen einschließlich 50 μm und einschließlich 500 μm . Je geringer der Abstand ist, desto geringer können die Absorptionsverluste bei der Reflektion der Strahlung an dem Reflektorkörper sein. Andererseits können Schwankungen des Abstands aufgrund von beispielsweise fertigungsbedingten Positionierungsschwankungen des Vereinzelungsschnitts relativ zu den Halbleiterchips zu Farbstoffschwankungen führen, wobei

kleine Abweichungen in der Fertigung bei kleinen Abständen eine prozentual stärkere Auswirkung haben als bei größeren Abständen. Eine Abstand zwischen einschließlich 50 μm und einschließlich 500 μm hat sich als besonders geeignet
5 herausgestellt. Insbesondere hat sich gezeigt, dass so beispielsweise ein Farbort im CIE-Diagramm mit den Koordinaten $cx=0,29$ und $cy=0,27$ erzielt werden kann. Dieser Farbort entspricht einer Farbtemperatur von etwa 8500 K. Der Farbort liegt jedoch nicht auf der Kurve eines schwarzen
10 Strahlers.

Das beschriebene Verfahren ist zur Herstellung eines weiter oben beschriebenen Strahlungsemitternden Halbleiterbauelements besonders geeignet. Im Zusammenhang mit
15 dem Halbleiterbauelement ausgeführte Merkmale können daher auch für das Verfahren herangezogen werden und umgekehrt.

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

Es zeigen:

Die Figuren 1A bis 1D ein Ausführungsbeispiel für ein
25 Halbleiterbauelement in schematischer Aufsicht (Figur 1A), schematischer Schnittansicht (Figur 1B) und in zwei perspektivischen Ansichten in den Figuren 1C und 1D;

die Figuren 2A, 3A, 4A und 5A jeweils ein
30 Ausführungsbeispiel für ein Halbleiterbauelement in schematischer Aufsicht und die Figuren 2B, 3B, 4B und 5B jeweils die zugehörige Schnittansicht; und

Die Figuren 6A bis 6J ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements anhand von schematisch dargestellten Zwischenschritten in verschiedenen Perspektiven.

5

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.

15

Ein ersten Ausführungsbeispiel für Halbleiterbauelement ist in den Figuren 1A bis 1D dargestellt. Das Halbleiterbauelement 1 erstreckt sich in einer vertikalen Richtung zwischen einer Montagefläche 11 und einer Vorderseite 13. Zwischen der Montagefläche und der Vorderseite verlaufen Seitenflächen 12, die das Halbleiterbauelement 1 in lateraler Richtung begrenzen. Die Seitenflächen verlaufen senkrecht oder zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Montagefläche. An einer der Seitenflächen 12 ist eine Strahlungsausstrittsfläche 10 ausgebildet. Die Hauptabstrahlungsrichtung der vom Halbleiterbauelement abgestrahlten Strahlung verläuft senkrecht zur Strahlungsausstrittsfläche und parallel zur Montagefläche .

30

Das Halbleiterbauelement 1 umfasst exemplarisch zwei zur Erzeugung von Strahlung vorgesehene Halbleiterchips 2. Die Halbleiterchips erstrecken sich in vertikaler Richtung

zwischen einer Rückseite 23 und einer Vorderseite 24. In lateraler Richtung sind die Halbleiterchips durch Seitenflächen 27 begrenzt. Die Halbleiterchips 2 weisen an der Vorderseite 24 jeweils eine erste Anschlussfläche 25 und
5 eine zweite Anschlussfläche 26 auf. Die Halbleiterchips 2 weisen eine rechteckige, nicht quadratische, Grundfläche auf. Parallel zur Strahlungsausstrittsfläche ist die Ausdehnung der Halbleiterchips vorzugsweise um mindestens 20 % größer als in einer senkrecht zur Strahlungsausstrittsfläche verlaufenden
10 Richtung. Eine verstärkte Strahlungsauskopplung in Richtung der Strahlungsausstrittsfläche kann so im Vergleich zu Halbleiterchips mit quadratischer Grundfläche gefördert werden. Davon abweichend können aber auch Halbleiterchips mit quadratischer Grundfläche Anwendung finden. Details des
15 Halbleiterchips, insbesondere der zur Erzeugung von Strahlung vorgesehene aktive Bereich, sind in den Figuren 1A bis 1D, insbesondere in der Schnittansicht in Figur 1B entlang der Linie AA', zur vereinfachten Darstellung nicht gezeigt. Der Halbleiterchip kann beispielsweise wie nachfolgend im
20 Zusammenhang mit Figur 2B beschrieben ausgeführt sein.

An der Montagefläche 11 weist das Halbleiterbauelement 1 einen ersten Kontakt 51 und einen zweiten Kontakt 52 auf. Der erste Kontakt 51 ist mit der ersten Anschlussfläche 25, der
25 zweite Kontakt 52 mit der zweiten Anschlussfläche 26 elektrisch leitend verbunden. Durch Anlegen einer externen elektrischen Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Kontakt können Ladungsträger von verschiedenen Seiten in den aktiven Bereich des Halbleiterchips injiziert werden und dort
30 unter Emission von Strahlung rekombinieren.

Das Halbleiterbauelement 1 umfasst weiterhin eine Strahlungsführungsschicht 3. Die Strahlungsführungsschicht

grenzt entlang des gesamten Umfangs an die Halbleiterchips 2 an. Die Strahlungsführungsschicht ist beispielsweise mittels einer Formmasse gebildet, die bei der Herstellung an die Halbleiterchips 2 angeformt wird. Die

5 Strahlungsführungsschicht 3 grenzt an die Halbleiterchips 2 an und bildet die Strahlungsaustrittsfläche 10. Im Halbleiterchip 2 im Betrieb erzeugte, durch eine Seitenfläche 27 ausgekoppelte Strahlung kann direkt über die Strahlungsführungsschicht 3 aus dem Halbleiterbauelement 1
10 ausgekoppelt werden, ohne eine weitere Grenzfläche zu durchlaufen. Auf der der Montagefläche 11 zugewandten Seite schließen die Strahlungsführungsschicht 3 und der Halbleiterchip 2 bündig ab.

15 Das Halbleiterbauelement 1 umfasst weiterhin einen Reflektorkörper 4. Wie in der perspektivischen Darstellung in Figur IC zu sehen, umläuft der Reflektorkörper 4 die Strahlungsführungsschicht 3 in einer Seitenansicht des Halbleiterbauelements entlang des gesamten Umfangs. Der
20 Reflektorkörper 4 bildet also einen Rahmen um die Strahlungsführungsschicht 3. In Aufsicht auf das Halbleiterbauelement 1 überdeckt der Reflektorkörper 4 die Halbleiterchips 2 vollständig. Mittels des Reflektorkörpers wird so vermieden, dass Strahlung durch die Vorderseite 13
25 des Halbleiterbauelements 1 ausgekoppelt wird.

Der Reflektorkörper 4 bildet bereichsweise die Montagefläche 11 des Halbleiterbauelements. Weiterhin bildet der Reflektorkörper die Vorderseite 13 und die Seitenflächen 12
30 vollständig oder zumindest bereichsweise. Der Reflektorkörper 4 bildet also alle Außenflächen des Halbleiterbauelements zumindest zum Teil.

Der Reflektorkörper 4 weist vorzugsweise für die im Halbleiterchip 1 erzeugte Strahlung eine Reflektivität von mindestens 80%, besonders bevorzugt von mindestens 90% auf. Beispielsweise eignet sich für die Reflektorschicht ein
5 Polymermaterial wie Silikon, das mit reflektierenden Partikeln, beispielsweise Titanoxid-Partikeln, gefüllt ist.

Die Strahlungsführungsschicht 3 enthält ein Strahlungskonversionsmaterial, das dafür vorgesehen ist, im
10 Halbleiterchip 2 erzeugte Primärstrahlung vollständig oder zumindest teilweise in Sekundärstrahlung umzuwandeln. Beispielsweise können der Halbleiterchip und das Strahlungskonversionsmaterial so ausgebildet sein, dass das Halbleiterbauelement insgesamt die Strahlung im roten, grünen
15 und blauen Spektralbereich emittiert. Ein derartiges Halbleiterbauelement ist für eine Hinterleuchtungseinheit für eine Anzeigevorrichtung, beispielsweise eine Flüssigkristallanzeige, besonders geeignet.

20 Abhängig von der Anwendung des Halbleiterbauelements 1 ist jedoch auch denkbar, dass die Strahlungsführungsschicht 3 frei von Strahlungskonversionsmaterial ist und das Halbleiterbauelement lediglich die im Halbleiterchip 2 erzeugte Primärstrahlung, beispielsweise Primärstrahlung im
25 blauen Spektralbereich, emittiert.

In der Strahlungsführungsschicht 3 sind Aussparungen 31 ausgebildet, die sich in vertikaler Richtung vollständig durch die Strahlungsführungsschicht hindurch erstrecken. Durch diese Aussparungen hindurch sind die Anschlussflächen
30 25, 26 der Halbleiterchips 2 mit den jeweils zugeordneten Kontakten 51, 52 elektrisch leitend verbunden. Die Aussparungen 31 sind in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement derart angeordnet, dass der Strahlengang zwischen der der

Strahlungsaustrittsfläche 10 zugewandten Seitenfläche der Halbleiterchips 2 und der Strahlungsaustrittsfläche frei von den Aussparungen ist. Die Gefahr einer Abschattung der Strahlungsaustrittsfläche durch die Aussparung wird so
5 vermieden. Alternativ zu Aussparungen durch die Strahlungsführungsschicht kann die elektrische Kontaktierung auch im Reflektorkörper 4 erfolgen. Dies wird im Zusammenhang mit Figur 2B näher erläutert.

10 Auf der Strahlungsführungsschicht 3 sind Kontaktbahnen 55 ausgebildet, die sich in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement von den Anschlussflächen 25, 26 der Halbleiterchips zu den Aussparungen 31 erstrecken. Die Kontaktbahnen sind zwischen der Strahlungsführungsschicht und
15 dem Reflektorkörper 4 angeordnet und somit in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement nicht zu sehen.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt die Strahlungsauskopplung aus den Halbleiterchips insbesondere
20 über die Seitenflächen 27. Für den Halbleiterchip eignet sich daher insbesondere ein als Volumenemitter ausgebildeter Halbleiterchip. Bei einem Volumenemitter erfolgt die Strahlungsauskopplung auch über die Seitenflächen des Halbleiterchips, beispielsweise durch die Seitenflächen des
25 Aufwachssubstrats für die Halbleiterschichtenfolge des Halbleiterchips .

Die Kontakte 51, 52 sind als eine Beschichtung der Halbleiterchips 2 ausgebildet. Vorzugsweise weisen die
30 Kontakte eine Dicke von mindestens 10 μm , besonders bevorzugt eine Dicke von mindestens 25 μm auf. Dadurch ist gewährleistet, dass der seitlich der Kontakte angeordnete Teil des Reflektorkörpers 4 hinreichend dick ist, um in

Richtung der Montagefläche 11 abgestrahlte Strahlung umzulenken. Alternativ ist denkbar, seitens der Montagefläche eine Spiegelbeschichtung zur Verbesserung der Effizienz vorzusehen. In diesem Fall können die Kontakte auch eine
5 geringere Dicke aufweisen.

Die vertikale Ausdehnung der Strahlungsführungsschicht 3 entspricht im Wesentlichen der vertikalen Ausdehnung der Halbleiterchips 2. Die gesamte Bauhöhe des
10 Halbleiterbauelements ergibt sich durch die Summen der vertikalen Ausdehnung der Strahlungsführungsschicht 3 und der vertikalen Ausdehnungen des Reflektorkörpers 4 oberhalb und unterhalb der Strahlungsführungsschicht. Mit diesem Aufbau können besonders kleine Bauhöhen erreicht werden. Zudem
15 eignet sich ein solches Halbleiterbauelement besonders für die seitliche Einkopplung in vergleichsweise dünne Lichtleiter. Vorzugsweise weist das Halbleiterbauelement 1 eine Bauhöhe, also eine vertikale Ausdehnung, von höchstens 500 μm , bevorzugt zwischen einschließlich 100 μm und
20 einschließlich 300 μm , beispielsweise 200 μm auf.

Das in Figur 2A in Aufsicht und in zugehöriger Schnittansicht entlang der Linie BB' in Figur 2B gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im
25 Zusammenhang mit den Figuren 1A bis 1D beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist die Strahlungsführungsschicht 3 in vertikaler Richtung zwischen den Halbleiterchips 2 und der Vorderseite 13 des Halbleiterbauelements 1 angeordnet. Die Strahlungseinkopplung
30 in die Strahlungsführungsschicht erfolgt also durch die Vorderseite 24 des Halbleiterchips 2.

Der Reflektorkörper 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Teilkörper 42 und einen weiteren Teilkörper 43 gebildet. Bei der Herstellung des Halbleiterbauelements werden der Teilkörper und der weitere Teilkörper jeweils
5 durch ein Reflektormaterial gebildet, etwa mittels Gießens. Der Teilkörper und der weitere Teilkörper können bezüglich des Materials gleichartig oder voneinander verschieden ausgeführt sein. Der Teilkörper 42 umläuft die Halbleiterchips 2 in lateraler Richtung vollständig. Eine
10 seitliche Strahlungsauskopplung aus den Halbleiterchips wird also mittels des Teilkörpers 42 vermieden. Der weitere Teilkörper 43 ist auf der der Montagefläche 11 abgewandten Seite des Teilkörpers 42 angeordnet. In vertikaler Richtung verläuft die Strahlungsführungsschicht 3 also bereichsweise
15 zwischen zwei Teilkörpern des Reflektorkörpers. In einer Seitenansicht umläuft der durch den Teilkörper 42 und den weiteren Teilkörper 43 gebildete Reflektorkörper 4 die durch die Strahlungsführungsschicht 3 gebildete Strahlungsaustrittsfläche wie im Zusammenhang mit Figur 1C
20 beschrieben rahmenartig.

In dem Teilkörper 42 sind Öffnungen 41 ausgebildet, durch die der Halbleiterchip 2 mit den Kontakten 51, 52 elektrisch leitend kontaktiert ist. Aussparungen in der
25 Strahlungsführungsschicht sind also nicht erforderlich.

Der in Figur 2B dargestellte Halbleiterchip ist als ein Volumenemitter ausgebildet, bei dem eine Halbleiterschichtenfolge 200 auf einem Träger 29 angeordnet
30 ist. Der Träger ist beispielsweise das Aufwachssubstrat für die epitaktische Abscheidung der Halbleiterschichtenfolge 200. Die Halbleiterschichtenfolge umfasst einen zur Erzeugung von Strahlung vorgesehen aktiven Bereich 20, der zwischen

- einer ersten Halbleiterschicht 21 eines ersten Leitungstyps, beispielsweise n-leitend, und einer zweiten Halbleiterschicht 22 eines vom ersten Leitungstyp verschiedenen zweiten Leitungstyps, beispielsweise p-leitend, angeordnet ist. Die
5 Haupterstreckungsebene der Halbleiterschichten der Halbleiterschichtenfolge verläuft parallel zur Montagefläche 11. Für die Halbleiterschichtenfolge 200 eignet sich beispielsweise ein III-V-Verbindungshalbleitermaterial. Für nitridisches Verbindungshalbleitermaterial, insbesondere
10 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $x + y \leq 1$, eignet sich als Aufwachssubstrat beispielsweise Saphir oder Siliziumkarbid. Die Strahlungsauskopplung erfolgt insbesondere auch durch die Seitenflächen des Trägers 29.
- 15 Das in den Figuren 3A und 3B in Aufsicht und in zugehöriger Schnittansicht entlang der Linie CC' dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem anhand der Figuren 2A und 2B beschriebenen Ausführungsbeispiel insbesondere dadurch, dass der Halbleiterchip 2 als ein
20 Dünnschicht-Halbleiterchip ausgebildet ist. In diesem Fall ist der Träger 29 vom Aufwachssubstrat für die Halbleiterschichtenfolge verschieden. Die Halbleiterschichtenfolge 200 ist mittels einer Verbindungsschicht 28, etwa einer Lotschicht oder einer
25 elektrisch leitfähigen Klebeschicht, an dem Träger 29 befestigt.

Der Halbleiterchip weist an der Rückseite 23 die erste Anschlussfläche 25 und an der Vorderseite 24 die zweite
30 Anschlussfläche 26 auf. Die elektrische Kontaktierung erfolgt also durch den Träger 29 hindurch. Die zweite Halbleiterschicht 22 ist über eine zweite Anschlussschicht 260 mit der zweiten Anschlussfläche 26 elektrisch leitend

verbunden. Die zweite Anschlussschicht dient als eine Spiegelschicht für die im aktiven Bereich 20 erzeugte Strahlung. Ein solcher Dünnschicht-Halbleiterchip stellt in guter Näherung einen Oberflächenemitter dar. In der Halbleiterschichtenfolge 200 sind Ausnehmungen 251 ausgebildet, die sich von der dem Träger 29 zugewandten Seite her durch die zweite Halbleiterschicht 22 und den aktiven Bereich 20 hindurch in die erste Halbleiterschicht 21 hinein erstrecken. In diesen Ausnehmungen ist die erste Halbleiterschicht 21 elektrisch leitend mit einer ersten Anschlussschicht 250 verbunden. Die zweite Anschlussschicht verläuft stellenweise zwischen der ersten Anschlussschicht und der Halbleiterschichtenfolge. Die zweite Anschlussfläche 26 ist seitlich der Halbleiterschichtenfolge 200 angeordnet, so dass eine Abschattung des aktiven Bereichs 20 vermieden werden kann.

Von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel abweichend kann der Halbleiterchip 2 auch so ausgebildet sein, dass die erste Anschlussfläche 25 und die zweite Anschlussfläche 26 auf der Vorderseite 24 des Halbleiterchips, insbesondere seitlich der Halbleiterschichtenfolge 200, angeordnet sind.

Das in den Figuren 4A und 4B in Aufsicht und in zugehöriger Schnittansicht entlang der Linie DD' dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem im Zusammenhang mit den Figuren 1A bis 1D beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied hierzu ist der Halbleiterchip 2 auf einem Leiterraum 5 angeordnet und mittels einer Befestigungsschicht 53, etwa einer Lotschicht oder einer elektrisch leitfähigen Klebeschicht, an dem Leiterraum befestigt. Der Leiterraum 5 bildet den ersten

Kontakt 51 und den zweiten Kontakt 52. An den Leiterrahmen 5 grenzt bereichsweise eine Gehäuseschicht 44 an.

Die Gehäuseschicht 44 verbindet den ersten Kontakt 51 und den
5 zweiten Kontakt 52 mechanisch stabil miteinander. Die Gehäuseschicht 44 bildet eine Kavität 45, in der der Halbleiterchip 2 angeordnet ist. In der Kavität ist die Strahlungsführungsschicht 3 angeordnet. Bei der Herstellung des Halbleiterbauelements 1 wird die Kavität zumindest
10 teilweise mit dem Material der Strahlungsführungsschicht 3 befüllt .

Zur Verbesserung der mechanischen Stabilität weist der Leiterrahmen 5 eine Hinterschneidung 56 auf. Die Verzahnung
15 zwischen der Gehäuseschicht 44 und dem Leiterrahmen 5 wird dadurch erhöht.

Der Leiterrahmen 5 kann zur Erhöhung der Reflektivität mit einer Beschichtung versehen sein, beispielsweise einer
20 Silberbeschichtung. Durch die Verwendung eines Leiterrahmens wird zudem die Wärmeabfuhr aus dem Halbleiterchip 2 verbessert. Der Leiterrahmen führt jedoch auch zu einer größeren Bauhöhe des Halbleiterbauelements.

25 Die Gehäuseschicht 44 ist mittels einer reflektierenden Formmasse gebildet. Die Kontaktbahnen 55 sind in diesem Ausführungsbeispiel als Bond-Drähte ausgebildet, die die Anschlussflächen 25, 26 des Halbleiterchips 2 mit dem ersten Kontakt 51 beziehungsweise dem zweiten Kontakt 52 elektrisch
30 leitend verbinden. Auf der der Montagefläche 11 abgewandten Seite der Strahlungsführungsschicht 3 ist der Reflektorkörper 4 ausgebildet. Die Kontaktbahnen 55 verlaufen innerhalb des Reflektorkörpers 4.

Weiterhin umfasst das Halbleiterbauelement 1 ein elektrisches Bauelement 6. Das elektrische Bauelement ist beispielsweise als ein ESD-Schutzelement, etwa als eine Zener-Diode, ausgebildet und schützt den Halbleiterchip vor elektrostatischer Entladung. Das elektronische Bauelement 6 ist in den Reflektorkörper 4 eingebettet.

Das in den Figuren 5A und 5B in Aufsicht und in zugehöriger Schnittansicht entlang der Linie EE' gezeigte

Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 4A und 4B dargestellten Ausführungsbeispiel insbesondere dadurch, dass die Strahlungsführungsschicht 3 wie im Zusammenhang mit den Figuren 2A und 2B beschrieben in vertikaler Richtung zwischen dem Halbleiterchip 2 und der Vorderseite 13 des Halbleiterbauelements angeordnet ist. Die Strahlungseinkopplung in die Strahlungsführungsschicht 3 erfolgt also lediglich über die Vorderseite 24 des Halbleiterchips. Zur Vermeidung einer seitlichen Auskopplung aus dem Halbleiterchip sind die Seitenflächen 27 des Halbleiterchips mit einer reflektierenden Beschichtung 7 versehen. Für die Beschichtung 7 eignet sich beispielsweise eine metallische Schicht oder eine dielektrische Spiegelstruktur. Eine solche Beschichtung kann auch bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen an den Außenflächen des Halbleiterchips 2 ausgebildet sein, durch die keine Strahlung austreten soll. Selbstverständlich eignet sich auch bei diesem Ausführungsbeispiel ein Dünnschicht-Halbleiterchip (vergleiche Figur 3B).

Ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zur Herstellung eines Strahlungsemitierenden Halbleiterbauelements ist in den Figuren 6A bis 6J gezeigt, wobei exemplarisch ein Halbleiterbauelement hergestellt wird, das wie im

Zusammenhang mit den Figuren 1A bis 1D beschrieben ausgeführt ist .

Die zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen Halbleiterchips
5 2 werden auf einem Hilfsträger 8 platziert (Figur 6A) . Als
Hilfsträger eignet sich beispielsweise ein temporärer starrer
Träger oder eine Folie. Die Beschreibung erfolgt exemplarisch
für ein Halbleiterbauelement, das zwei Halbleiterchips
aufweist. Das Halbleiterbauelement kann jedoch auch nur einen
10 Halbleiterchip oder mehr als zwei Halbleiterchips aufweisen.
Weiterhin kann ein Halbleiterchip auch mehrere, insbesondere
lateral voneinander beabstandete, Emissionsbereiche
aufweisen, die zumindest teilweise elektrisch in Serie
verschaltet sind. Ein solcher Halbleiterchip kann bei höheren
15 Betriebsspannungen betrieben werden. Beispielsweise kann ein
Halbleiterchip mit doppelter Länge und zumindest zwei
Emissionsbereichen eine Anordnung mit zwei nebeneinander
angeordneten Halbleiterchips ersetzen. Dadurch wird die
Anzahl der erforderlichen Anschlussflächen verringert, was zu
20 einer reduzierten Strahlungsabsorption führen kann.

Die Halbleiterchips können weiterhin an der Vorderseite
und/oder an der Rückseite eine reflektierende Beschichtung
aufweisen. Auch die Seitenflächen der Halbleiterchips können
25 abgesehen von der Seitenfläche, die im fertig gestellten
Halbleiterbauelement der Strahlungsausstrittsfläche zugewandt
ist, eine solche Beschichtung aufweisen.

Nachfolgend werden die Halbleiterchips wie in Figur 6B in
30 perspektivischer Schnittansicht dargestellt mit einer
Formmasse, beispielsweise einem mit
Strahlungskonversionsmaterial versetzten Silikon, zur
Ausbildung einer Strahlungsführungsschicht 3 umformt. Die

Vorderseite 24 der Halbleiterchips 2 bleibt zumindest teilweise frei von Material der Strahlungsführungsschicht, so dass die Anschlussflächen 25, 26 für die elektrische Kontaktierung der Halbleiterchips zugänglich sind. Die dem
5 Hilfsträger 8 zugewandte Rückseite 23 bleibt ebenfalls frei von der Formmasse.

In der Strahlungsführungsschicht 3 werden, wie in Figur 6C dargestellt, Aussparungen 31 ausgebildet, beispielsweise
10 mittels eines Lasers oder mittels eines Ätz-Verfahrens. Davon abweichend kann die Strahlungsführungsschicht 3 auch bereits so ausgebildet werden, dass sie die Aussparungen aufweist, beispielsweise mittels eines geeigneten Formwerkzeugs für das Gießverfahren.

15 Eine zugehörige perspektivische Schnittansicht, in der ein Schnitt durch die Aussparungen 31 zu sehen ist, ist in Figur 6D dargestellt. Eine rückseitige Ansicht dieses Verfahrensstadiums ist in Figur 6E gezeigt.

20 Nachfolgend werden, wie in Figur 6F gezeigt, Kontaktbahnen 55 zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen den Anschlussflächen 25, 26 der Halbleiterchips und den zugehörigen Aussparungen 31 ausgebildet. In dem gezeigten
25 Ausführungsbeispiel sind die jeweils zu einem Halbleiterbauelement gehörigen Halbleiterchips 2 elektrisch zueinander in Serie verschaltet.

30 Zum Ausbilden der Kontaktbahnen 55 kann eine Keimschicht vollflächig abgeschieden, beispielsweise mittels Sputterns, und nachfolgend stellenweise verstärkt werden, beispielsweise galvanisch. Die nicht zu verstärkenden Bereiche können durch einen Schutzlack abgedeckt werden. Nach dem Entfernen des

Schutzlacks können die nicht verstärkten Bereiche der Keimschicht entfernt werden.

Wie in Figur 6G gezeigt, werden auf der Rückseite der
5 späteren Halbleiterbauelemente die ersten Kontakte 51 und zweiten Kontakte 52 aufgebracht. Die Kontakte überlappen jeweils mit einem Halbleiterchip und mit einer Aussparung 31.

Optional kann die Strahlungsführungsschicht 3 auf der
10 Vorderseite und/oder auf der Rückseite mit einer reflektierenden Beschichtung versehen werden. Zur elektrischen Isolation zwischen der Beschichtung und den Kontakten oder den Kontaktbahnen können diese bei der Beschichtung ausgespart werden. Alternativ kann eine
15 elektrische Isolierung durch eine Isolationsschicht erfolgen. Mittels einer solchen Beschichtung können die optischen und thermischen Eigenschaften der Halbleiterbauelemente verbessert werden.

20 Zwischen den Halbleiterchips, die nach dem späteren Vereinzeln verschiedenen Halbleiterbauelementen angehören, werden jeweils Trenngräben 35 ausgebildet, die die Strahlungsführungsschicht 3 in einzelne voneinander beabstandete Segmente zerteilen. Die Trenngräben laufen
25 entlang zweier zueinander senkrechter Richtungen (Figur 6H) .

Die einzelnen Segmente der Strahlungsführungsschicht 3 können nun in einem neuen Rastermaß auf einem weiteren Hilfsträger
85 platziert werden, beispielsweise matrixförmig . Auf dem
30 Hilfsträger 85 werden die einzelnen Segmente der Strahlungsführungsschicht 3 mit einer Formmasse, beispielsweise ein mit Titanoxid-Partikeln gefülltes Silikon, zur Ausbildung des Reflektorkörpers 4 umformt (Figur 6I) .

Dabei füllt die Formmasse auch die seitlich der Kontakte 51, 52 ausgebildeten Zwischenräume zwischen der Strahlungsführungsschicht 3 und dem Hilfsträger 85. In lateraler Richtung sind die einzelnen Segmente der Strahlungsführungsschicht 3 vollständig von dem Material des Reflektorkörpers 4 umgeben.

Schließlich wird der Reflektorkörper 4, wie in Figur 6J gezeigt, in einem Vereinzelungsschritt durchtrennt, so dass die einzelnen Halbleiterbauelemente entstehen. Bei dem Vereinzelungsschritt wird die zuvor vergrabene Strahlungsführungsschicht 3 an genau einer Seitenfläche des Halbleiterbauelements frei gelegt, so dass beim Vereinzeln die Strahlungsausstrittsfläche 10 entsteht. Senkrecht zur Strahlungsausstrittsfläche verlaufen die Vereinzelungsschnitte vollständig innerhalb des Reflektorkörpers.

Das Vereinzeln in Halbleiterbauelemente (Figur 6J) sowie das Ausbilden der Trenngräben 35 kann mechanisch (beispielsweise mittels Sägens), chemisch (beispielsweise mittels Ätzens) oder mittels kohärenter Strahlung (beispielsweise in einem Lasertrennprozess) erfolgen.

Mit dem beschriebenen Verfahren können auf einfache und zuverlässige Weise Halbleiterbauelemente hergestellt werden, bei denen die Strahlungsausstrittsfläche schräg oder senkrecht zur Montagefläche der Halbleiterbauelemente verläuft. Insbesondere können sich die Halbleiterbauelemente durch eine besonders geringe Bauhöhe auszeichnen. Gleichzeitig können die Halbleiterbauelemente im Betrieb hohe Strahlungsleistungen zur Verfügung stellen und eignen sich besonders für die Einkopplung in flache Lichtleiter zur Hinterleuchtung von Anzeigevorrichtungen.

Von dem beschriebenen Ausführungsbeispiel abweichend kann das Verfahren auch derart modifiziert werden, dass die Halbleiterchips 2 in lateraler Richtung zunächst von einer reflektierenden Formmasse zur Ausbildung eines Teilkörpers des Reflektorkörpers 4 umformt werden, bevor die Strahlungsführungsschicht 3 ausgebildet wird. Dadurch lässt sich ein Halbleiterbauelement herstellen, das wie im Zusammenhang mit den Figuren 2A und 2B beschrieben ausgeführt ist.

Bei einer Strahlungsführungsschicht 3, in die ein Strahlungskonversionsmaterial eingebettet ist, ist der Farbort unter anderem durch den Abstand zwischen der Strahlungsaustrittsfläche 10 und der der Strahlungsaustrittsfläche 10 nächstgelegenen Seitenfläche 27 des Halbleiterchips bestimmt. Zur Einstellung des Farborts kann von der Strahlungsaustrittsfläche 10 her Material der Strahlungsführungsschicht vollflächig oder nur bereichsweise, beispielsweise durch Ausbilden von Kerben, entfernt werden. Fertigungsbedingte Farbortschwankungen aufgrund von Justagetoleranzen bei der Ausbildung der Vereinzelungsschnitte relativ zu den Halbleiterchips, können so auf einfache und zuverlässige Weise kompensiert werden.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2013 104 840.4, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

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 .

Patentansprüche

1. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement mit
- zumindest einem Halbleiterchip (2) mit einer
- 5 Halbleiterschichtenfolge (200), die einen zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (20) aufweist;
- einer Montagefläche (11), an der zumindest ein elektrischer Kontakt (51, 52) für die externe Kontaktierung des Halbleiterchips ausgebildet ist, wobei die Montagefläche
- 10 parallel zu einer Hauptstreckungsebene der Halbleiterschichtenfolge verläuft ;
- einer Strahlungsausstrittsfläche (10), die schräg oder senkrecht zur Montagefläche verläuft;
 - einer Strahlungsführungsschicht (3) , die im Strahlengang
- 15 zwischen dem Halbleiterchip und der Strahlungsausstrittsfläche angeordnet ist; und
- einem Reflektorkörper (4), der bereichsweise an die Strahlungsführungsschicht angrenzt und den Halbleiterchip in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement überdeckt.
- 20
2. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 1,
- wobei die Strahlungsführungsschicht ein Strahlungskonversionsmaterial enthält .
- 25
3. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2,
- wobei die Strahlungsführungsschicht die Strahlungsausstrittsfläche bildet und der Reflektorkörper in
- 30 Seitenansicht die Strahlungsausstrittsfläche entlang des gesamten Umfangs umläuft.

4. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Halbleiterchip mittels einer Kontaktbahn (55) mit dem Kontakt verbunden ist und wobei die Kontaktbahn
5 bereichsweise zwischen der Strahlungsführungsschicht und der Reflektorschicht angeordnet ist.

5. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 wobei die Strahlungsführungsschicht den Halbleiterchip in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement vollständig umläuft.

6. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 5,
15 wobei eine von der Montagefläche abgewandte Vorderseite (24) des Halbleiterchips in Aufsicht auf das Halbleiterbauelement frei von der Strahlungsführungsschicht ist.

7. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 5 oder 6,
20 wobei die Strahlungsführungsschicht zumindest eine Aussparung (31) aufweist, durch die der Halbleiterchip mit dem Kontakt elektrisch verbunden ist.

25 8. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Strahlungsführungsschicht in einer senkrecht zur Montagefläche verlaufenden Richtung zwischen dem Halbleiterkörper und dem Reflektorkörper angeordnet ist und
30 wobei der Reflektorkörper den Halbleiterchip in lateraler Richtung vollständig umläuft.

9. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Halbleiterchip an zumindest zwei Außenflächen mit einer Spiegelschicht versehen ist.

5

10. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Halbleiterchip auf einem Leiterraum (5) angeordnet ist und der Leiterraum den Kontakt bildet.

10

11. Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelementen mit den Schritten :

a) Bereitstellen einer Mehrzahl von Halbleiterchips (2), die jeweils eine Halbleiterschichtenfolge (200) mit einem zur Erzeugung von Strahlung vorgesehenen aktiven Bereich (20) aufweisen;

b) Ausbilden einer Strahlungsführungsschicht (3), die an die Halbleiterchips angrenzt;

20 c) zumindest bereichsweises Umformen der Strahlungsführungsschicht mit einem Reflektormaterial zum Ausbilden eines Reflektorkörpers (4); und

d) Vereinzeln in die Strahlungsemittierenden Halbleiterbauelemente (1), wobei jedes Halbleiterbauelement
25 zumindest einen Halbleiterchip aufweist und wobei beim Vereinzeln die Strahlungsführungsschicht und der Reflektorkörper so durchtrennt werden, dass die Strahlungsführungsschicht eine Strahlungsausstrittsfläche der vereinzelt Halbleiterbauelemente bildet.

30

12. Verfahren nach Anspruch 11,
wobei die Strahlungsführungsschicht vor Schritt d) in

lateralen Richtung vollständig von dem Reflektorkörper umgeben ist und in Schritt d) freigelegt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

5 wobei vor Schritt c) zwischen benachbarten Halbleiterchips Trenngräben (35) in der Strahlungsführungsschicht ausgebildet werden .

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

10 wobei die Halbleiterchips nach Schritt b) elektrisch kontaktiert werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,

15 wobei die Halbleiterchips durch Aussparungen (31) in der Strahlungsführungsschicht elektrisch kontaktiert werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,

20 wobei die Strahlungsführungsschicht in Schritt b) an die Seitenflächen (27) der Halbleiterchips angeformt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,

25 wobei die Seitenflächen der Halbleiterchips vor dem Ausbilden der Strahlungsführungsschicht mit einem weiteren Reflektormaterial versehen werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17,

30 wobei die Strahlungsführungsschicht ein Strahlungskonversionsmaterial enthält und ein Farbstoff der vom Halbleiterbauelement abgestrahlten Strahlung nach Schritt d) durch Materialabtrag der Strahlungsführungsschicht eingestellt wird.

FIG 1A

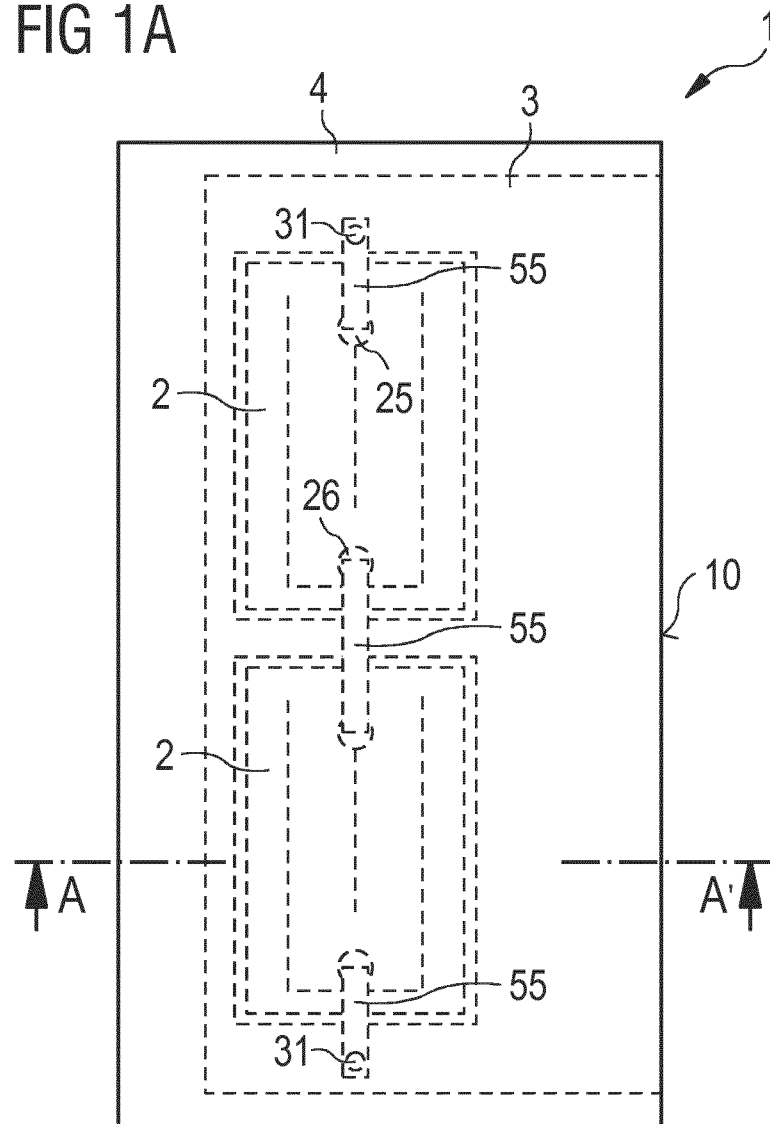


FIG 1B

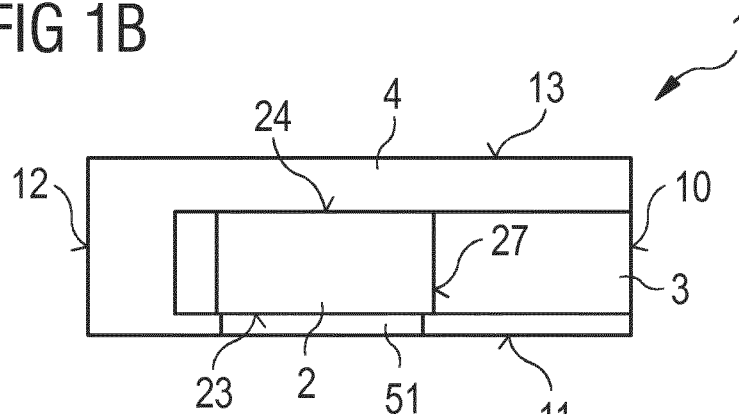


FIG 1C

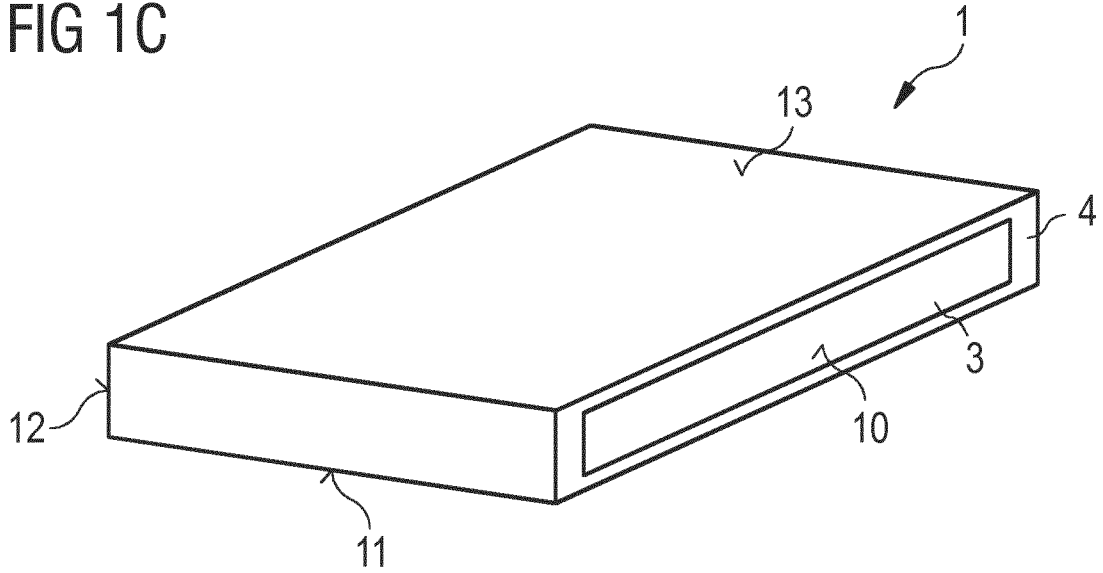


FIG 1D

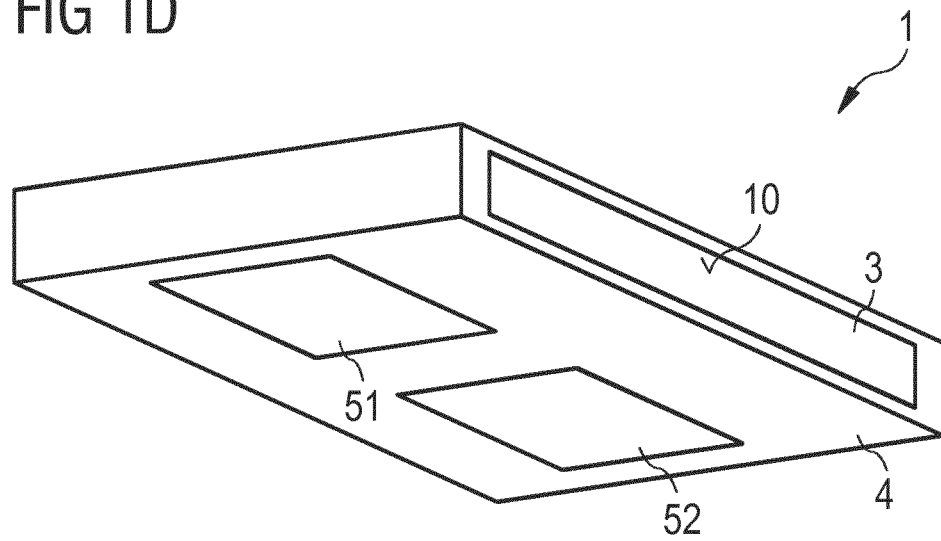


FIG 2A

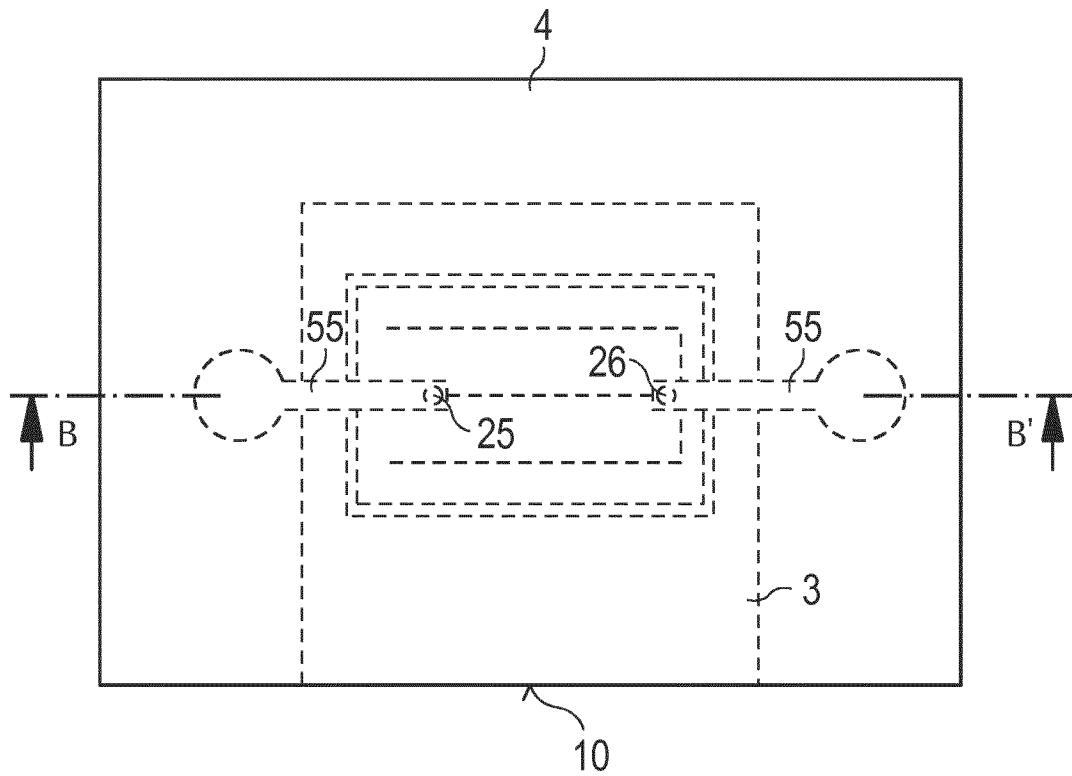


FIG 2B

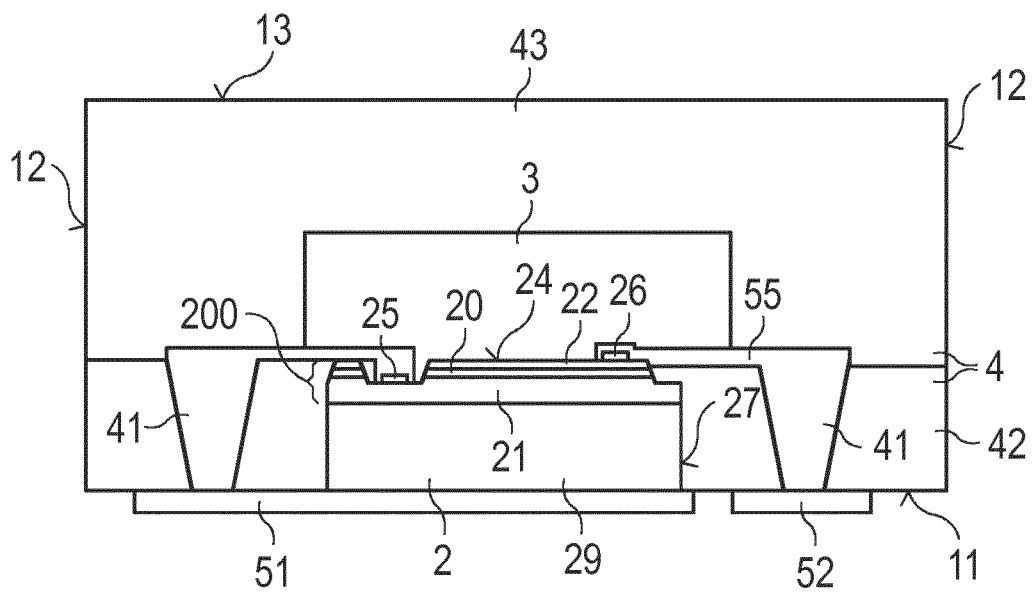


FIG 3A

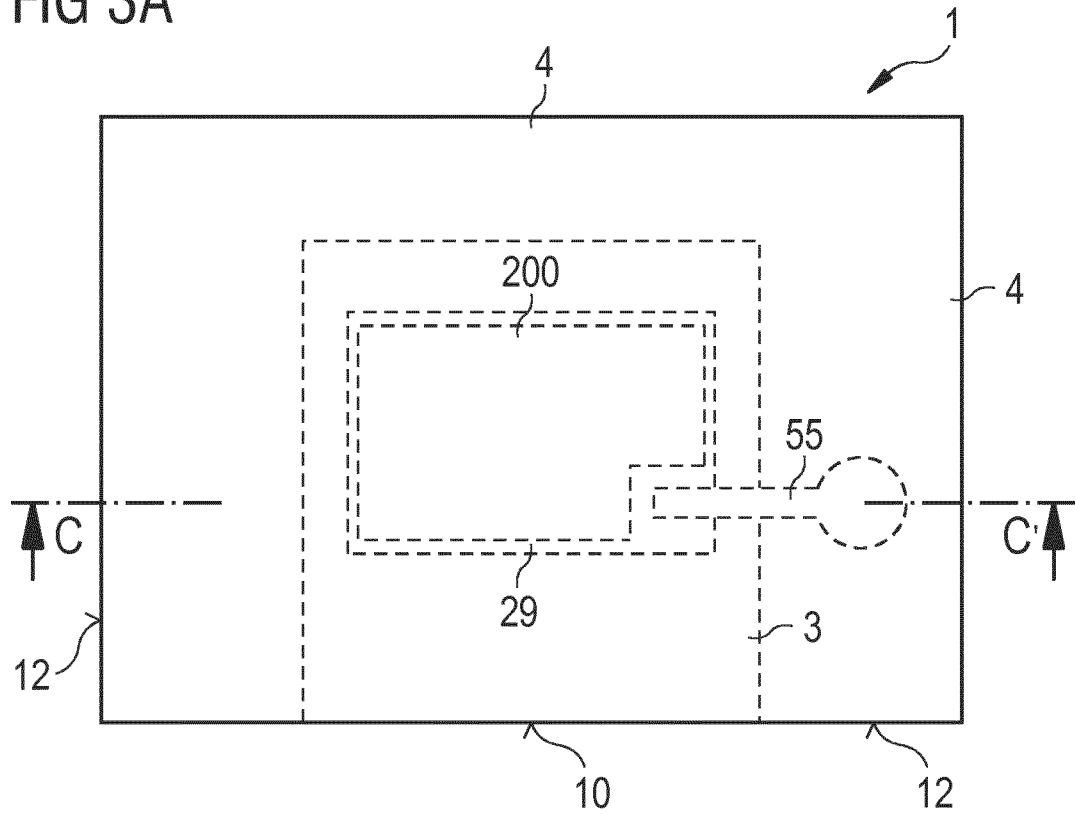


FIG 3B

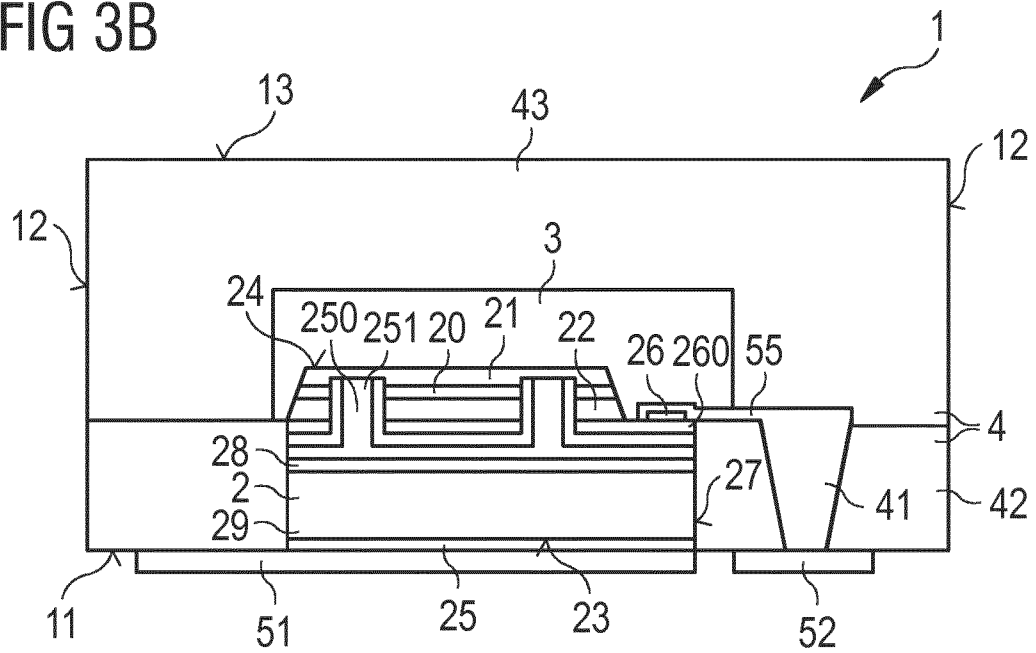


FIG 4A

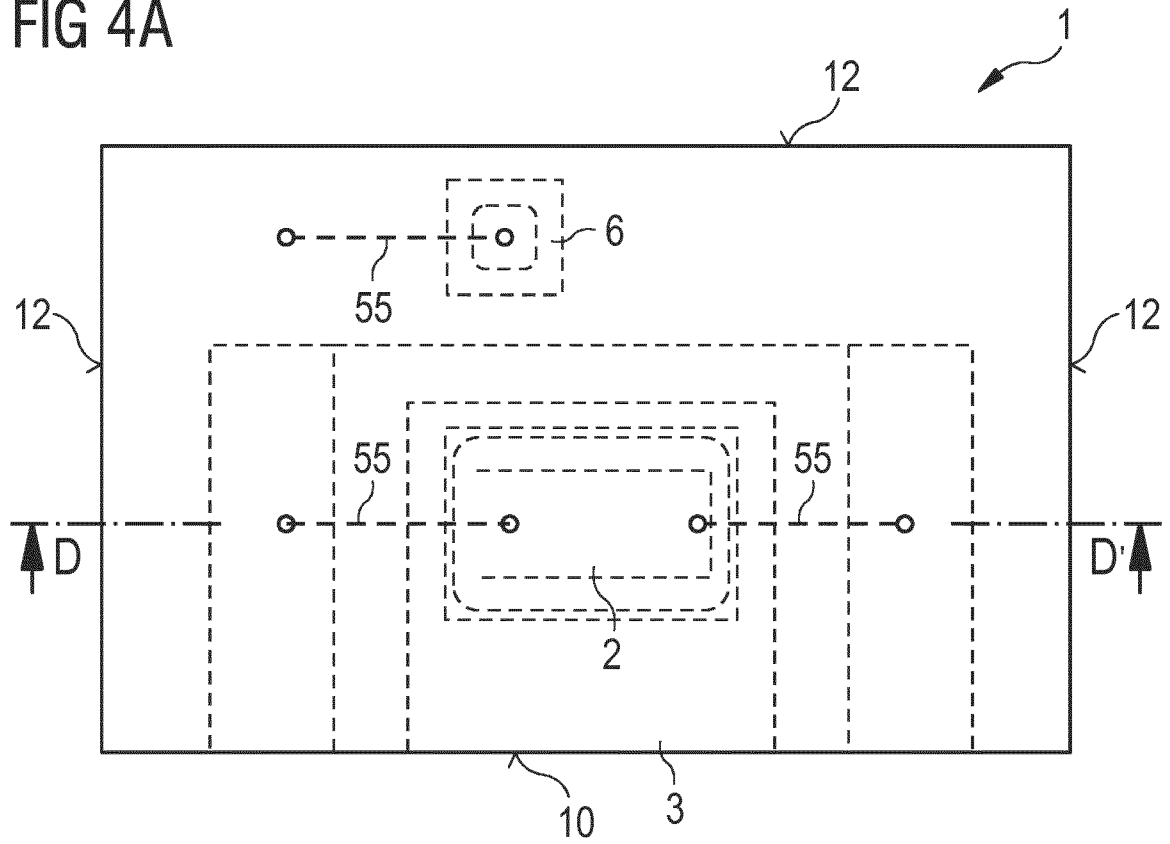


FIG 4B

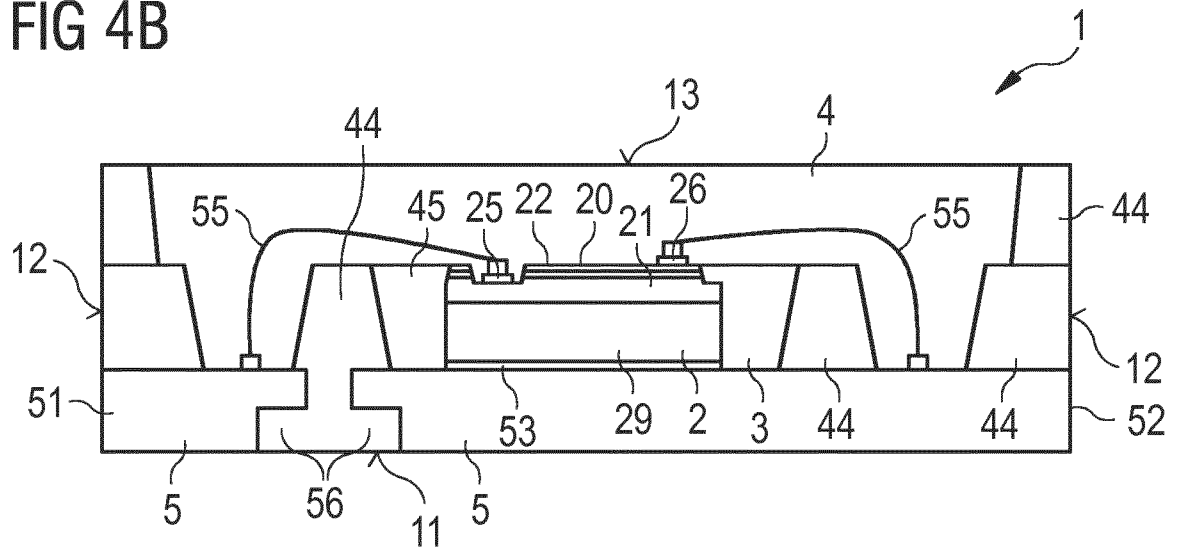


FIG 5A

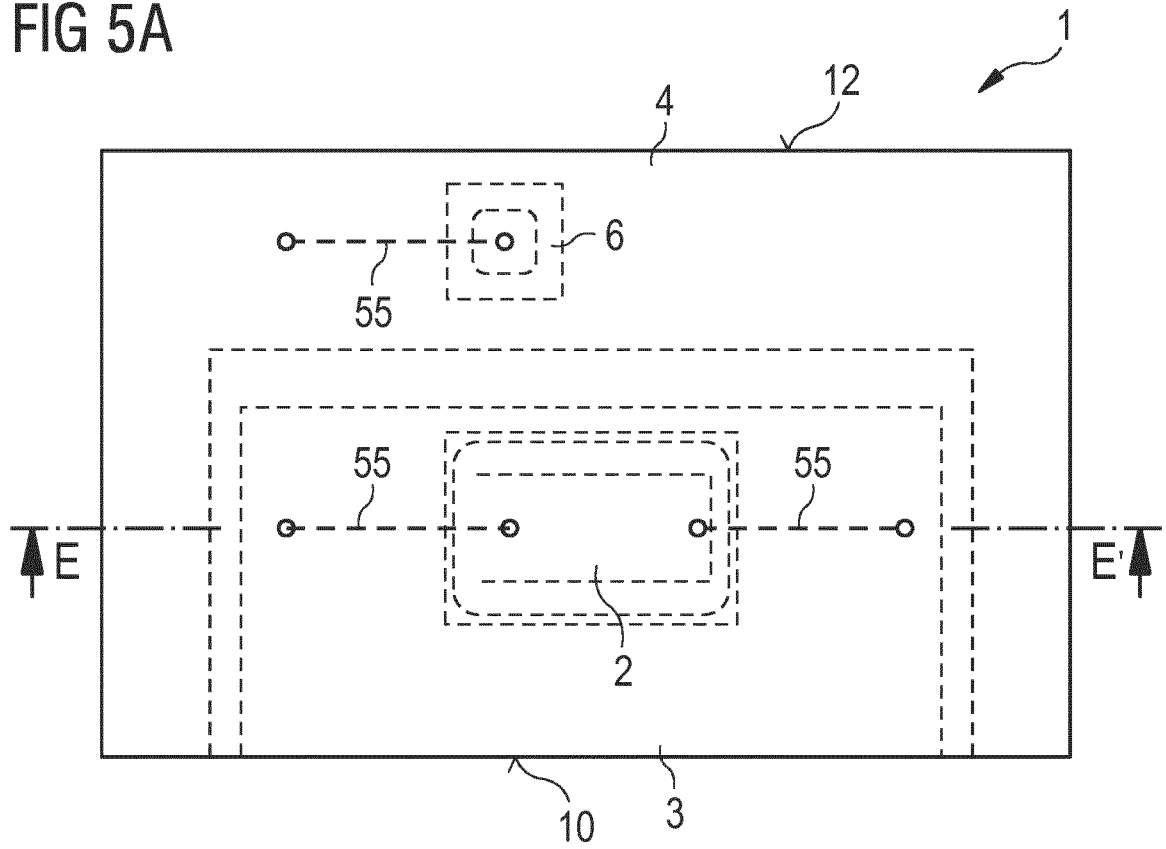


FIG 5B

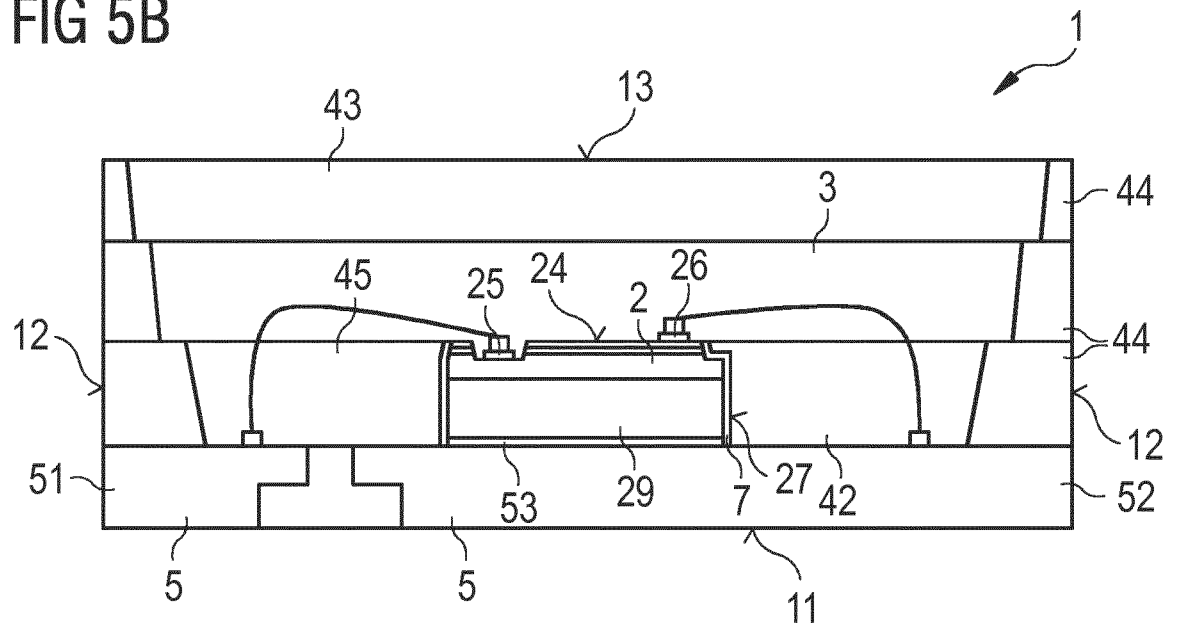


FIG 6A

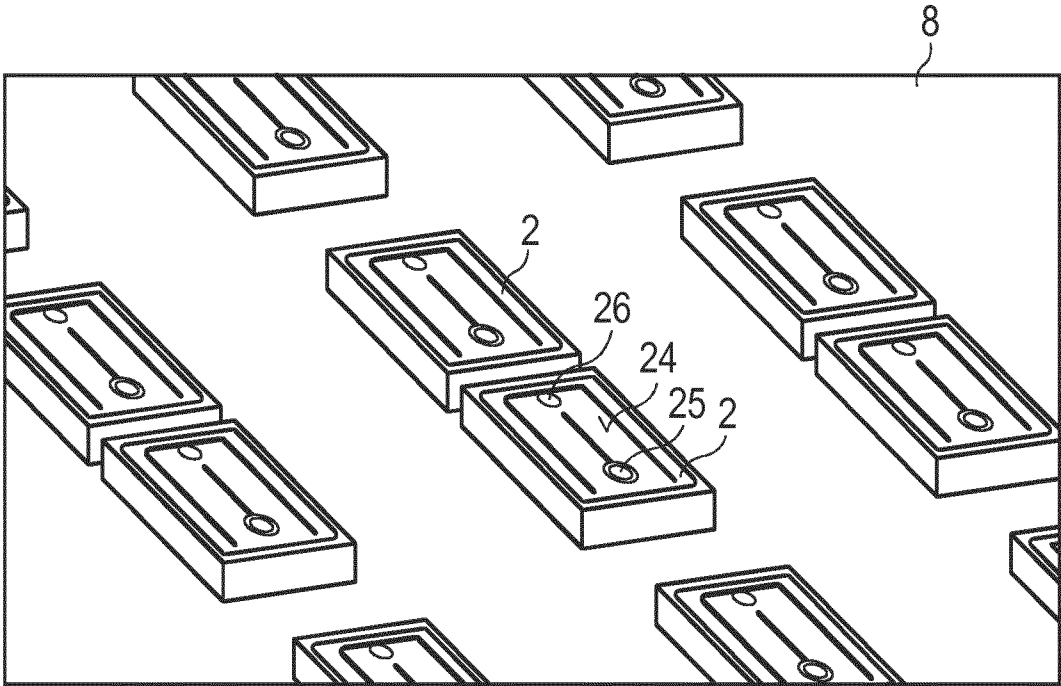


FIG 6B

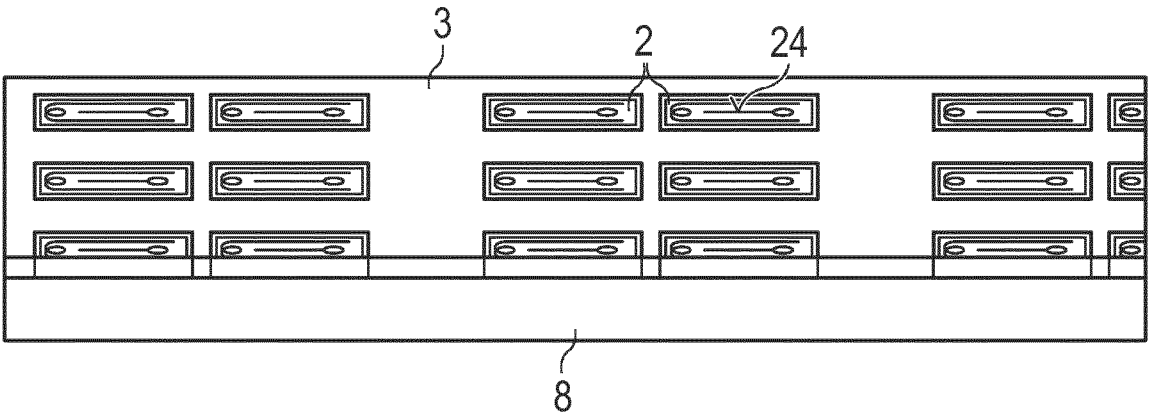


FIG 6C

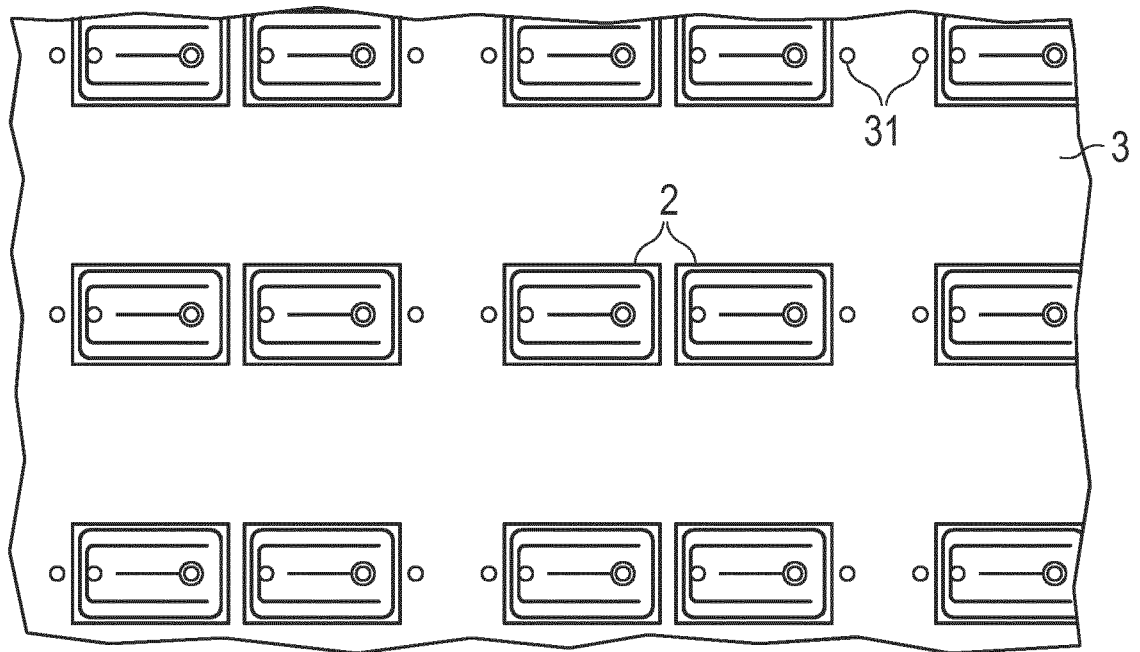


FIG 6D

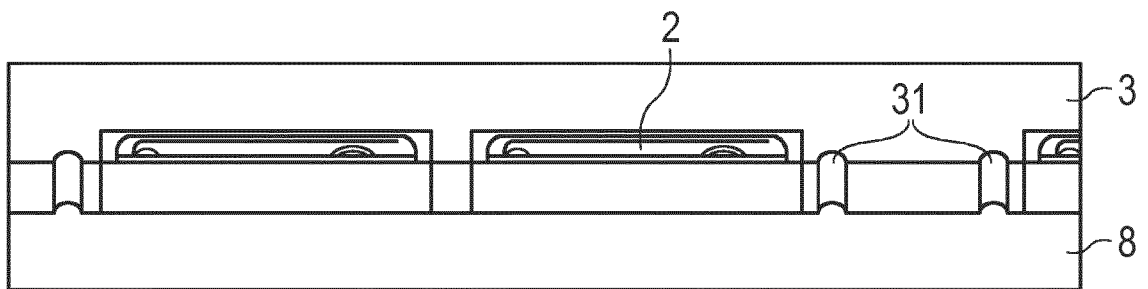


FIG 6E

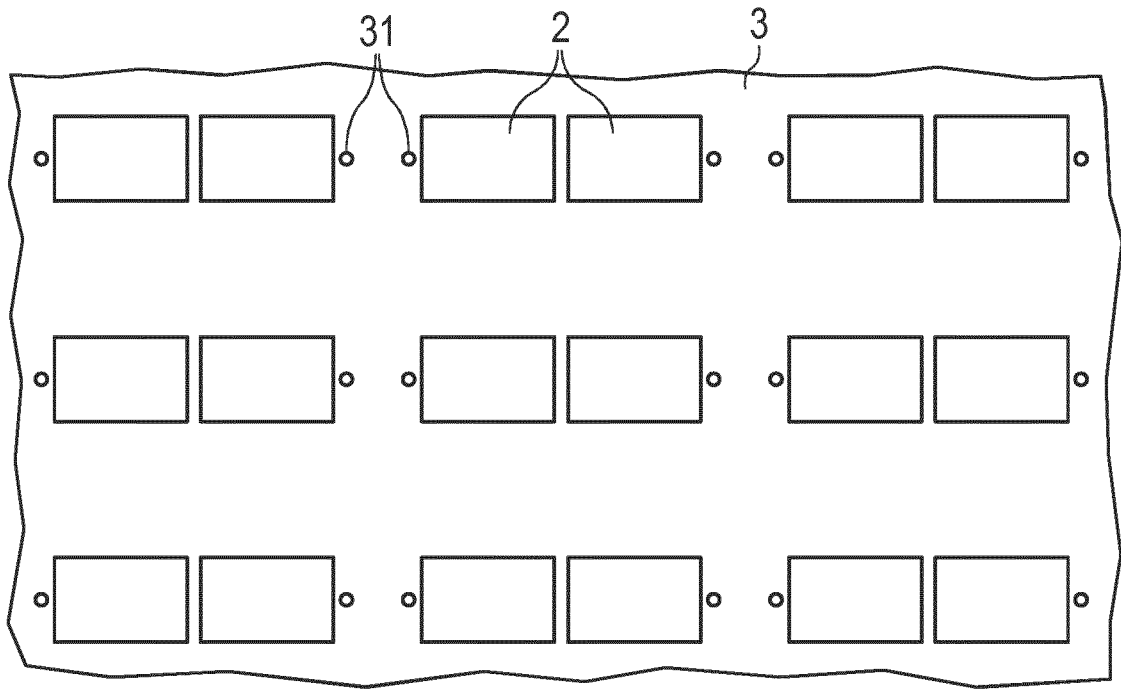


FIG 6F

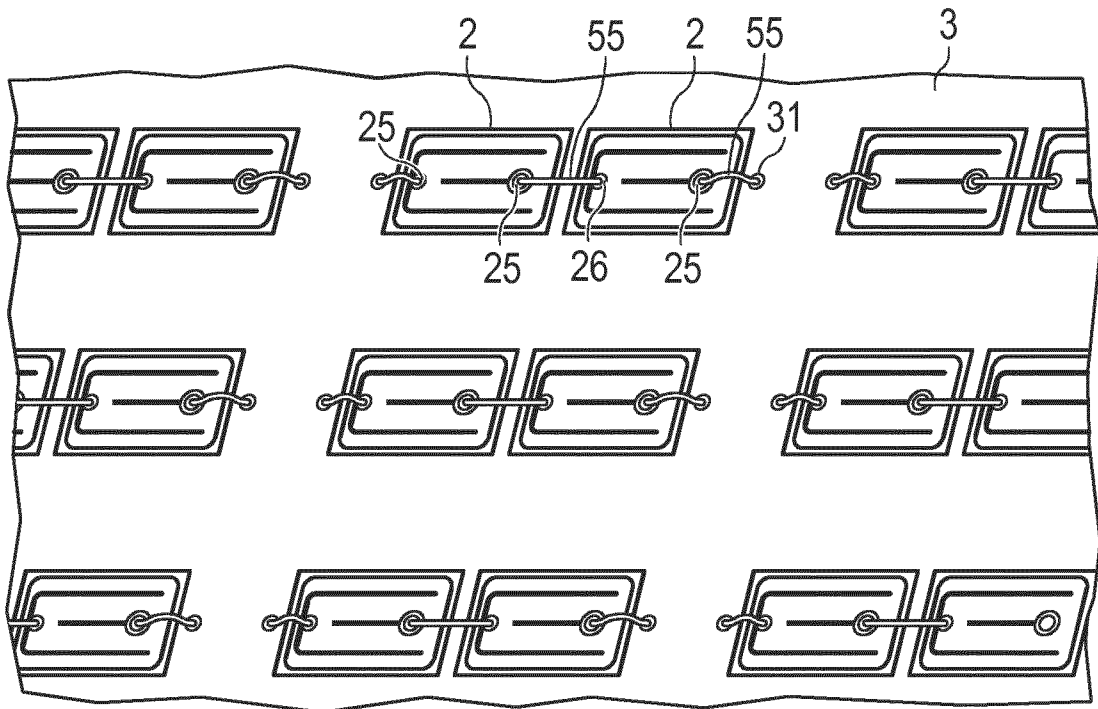


FIG 6G

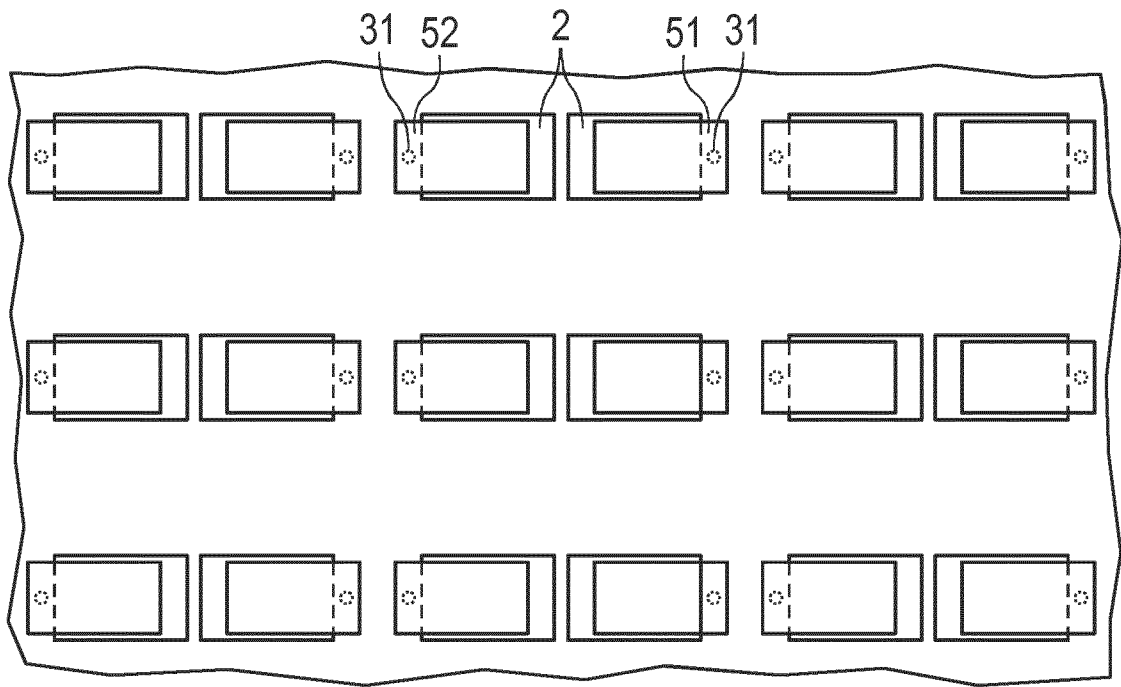


FIG 6H

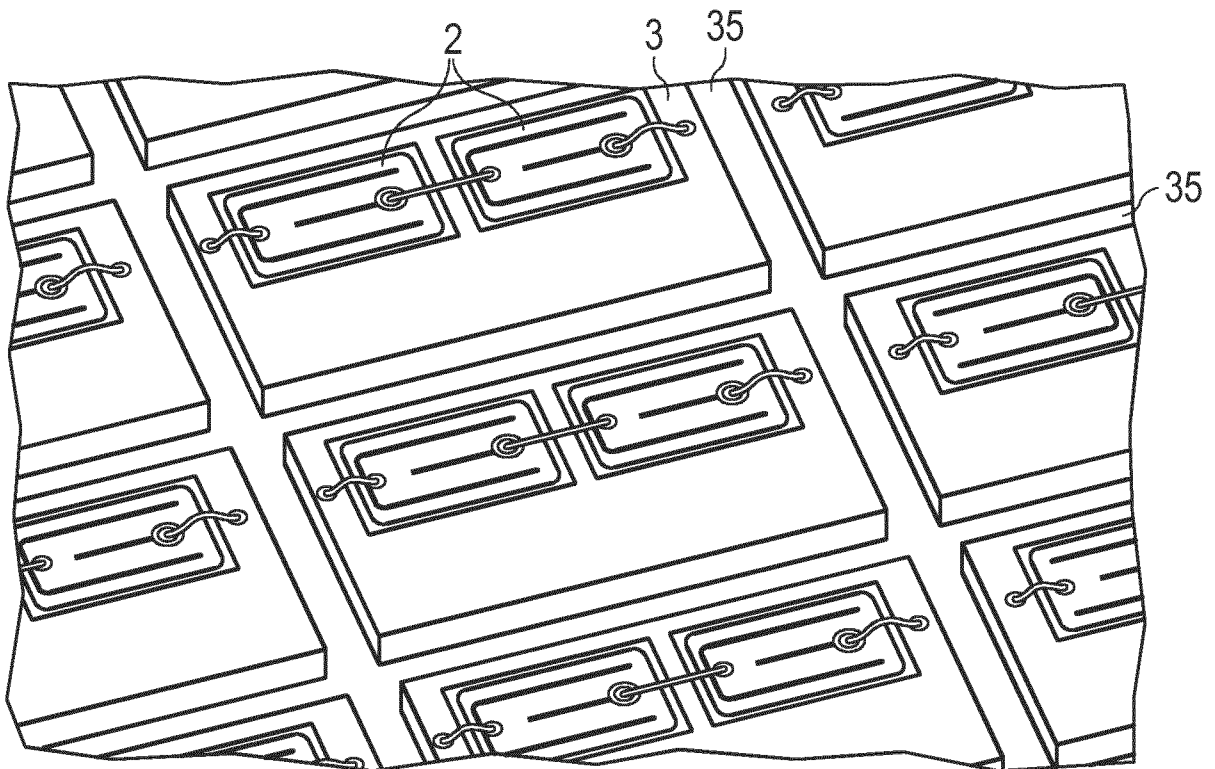


FIG 6I

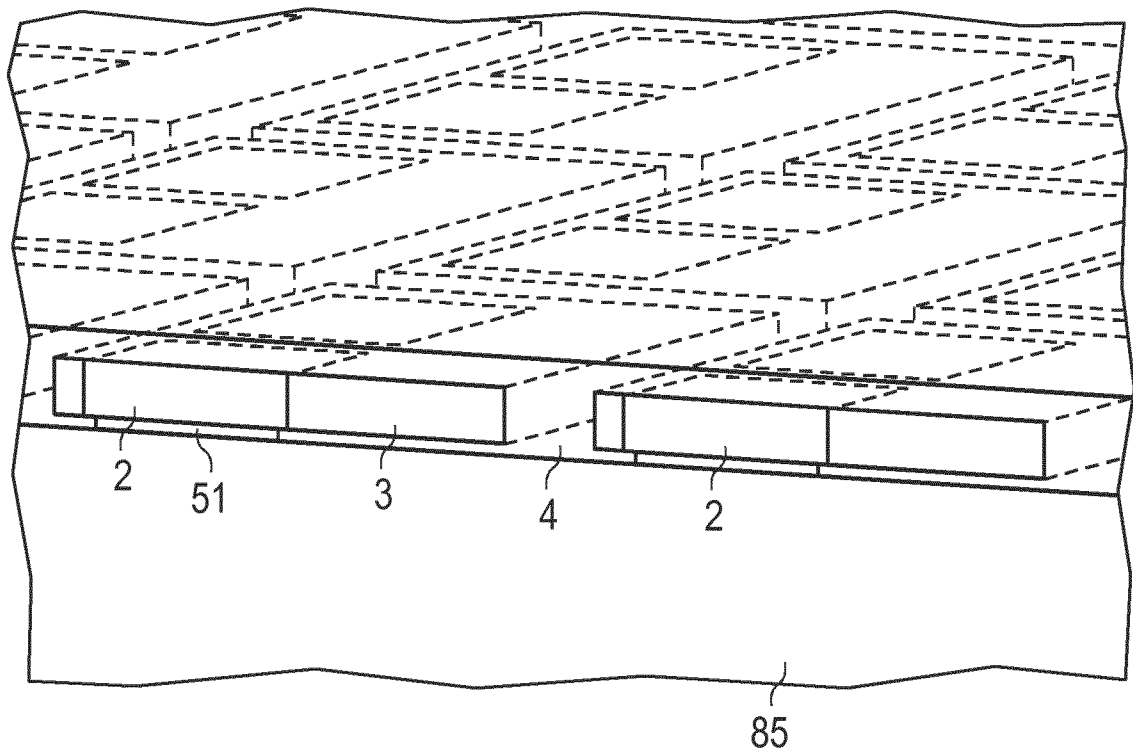
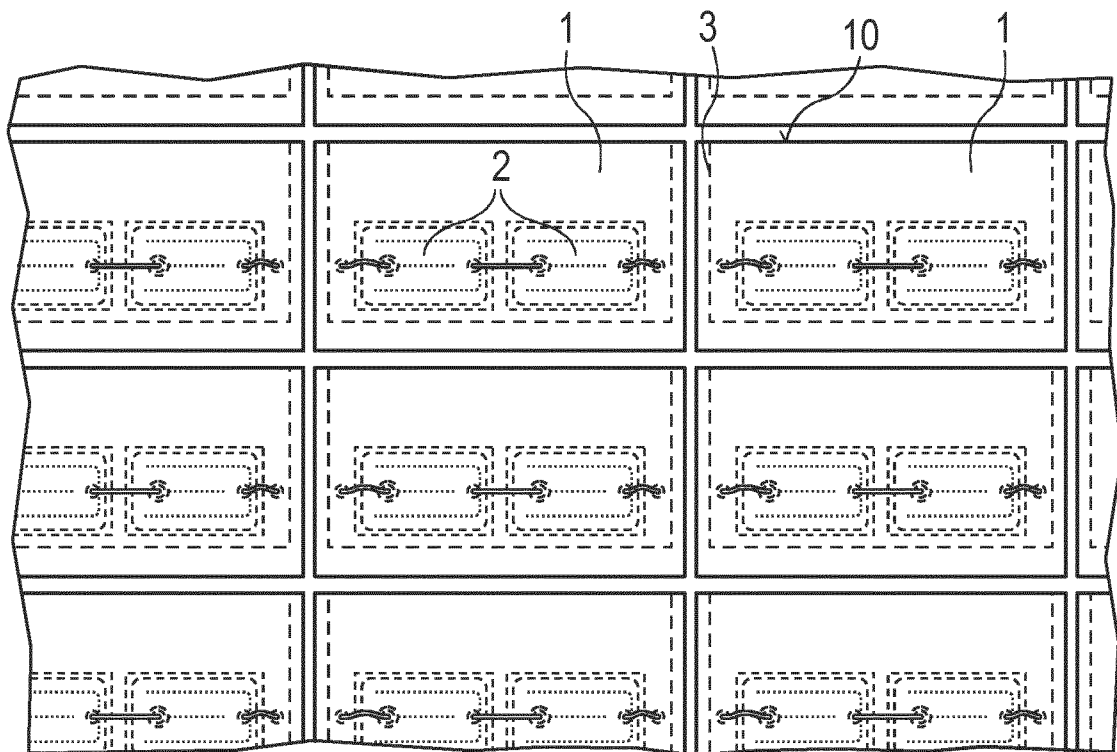


FIG 6J



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/059079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L33/60

ADD. H01L33/48 H01L33/46

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 G02B

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

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

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	DE 10 2010 032041 AI (OS RAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26 January 2012 (2012-01-26) abstract paragraphs [0055] - [0068] , [0089] ; figure 4 Paragraph [0090] - paragraph [0094] ; figures 5A,5B Paragraph [0106] - paragraph [0122] ; figures 10A-10F -----	1-5 , 7,8, 11, 14-16, 18
X	JP 2007 059612 A (SHARP KK) 8 March 2007 (2007-03-08) abstract paragraph [0013] ; figures 2(a) - 2(c) paragraph [0009] - paragraph [0012] ; figures 1(a) - 1(c) ----- -/- .	1-7



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) on 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

15 August 2014

Date of mailing of the international search report

25/08/2014

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

Dehestru, Bastien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/059079

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	US 2009/108283 AI (KADOTANI NORIKAZU [JP] ET AL) 30 April 2009 (2009-04-30) abstract Paragraph [0091] - Paragraph [0093] ; figures 15A-15C Paragraph [0095] - Paragraph [0100] ; figures 16-18B Paragraph [0056] - Paragraph [0064] ; figures 2-6 -----	I - 3, 5, 8, II - 13, 16
X	EP 1 204 151 AI (ROHM CO LTD [JP]) 8 May 2002 (2002-05-08) Paragraph [0022]; figure 1 Paragraph [0027] - paragraph [0029] ; figures 4A-4D Paragraph [0043] - paragraph [0046] ; figures 13(A)-13(D) -----	I , 4, 5, 9, II, 17
X	US 2002/063301 AI (HANAMOTO TETSUYA [JP] ET AL) 30 May 2002 (2002-05-30) abstract paragraph [0301] - paragraph [0308] ; figures 14A, 14B paragraph [0323] - paragraph [0325] ; figures 17A-17B -----	1-5, 8, 10
A	US 2005/219835 AI (NAGAYAMA MAKOTO [JP]) 6 October 2005 (2005-10-06) paragraph [0054]; figure 1 -----	9, 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/059079

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010032041 AI	26-01-2012	CN 103038903 A	10-04-2013
		DE 102010032041 AI	26-01-2012
		EP 2596534 AI	29-05-2013
		JP 2013532905 A	19-08-2013
		KR 20130092567 A	20-08-2013
		TW 201220545 A	16-05-2012
		US 2013207139 AI	15-08-2013
		Wo 2012010519 AI	26-01-2012

JP 2007059612 A	08-03-2007	NONE	

US 2009108283 AI	30-04-2009	JP 2009110737 A	21-05-2009
		US 2009108283 AI	30-04-2009

EP 1204151 AI	08-05-2002	CN 1366715 A	28-08-2002
		EP 1204151 AI	08-05-2002
		KR 20070013336 A	30-01-2007
		TW 523935 B	11-03-2003
		US 2002123163 AI	05-09-2002
		US 2004169187 AI	02-09-2004
		US 2005236634 AI	27-10-2005
		US 2008283862 AI	20-11-2008
		wo 0182386 AI	01-11-2001

US 2002063301 AI	30-05-2002	JP 4077170 B2	16-04-2008
		JP 2002171000 A	14-06-2002
		US 2002063301 AI	30-05-2002
		US 2008042156 AI	21-02-2008

US 2005219835 AI	06-10-2005	CN 1674316 A	28-09-2005
		DE 102005013265 AI	22-12-2005
		JP 4516337 B2	04-08-2010
		JP 2005277227 A	06-10-2005
		US 2005219835 AI	06-10-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059079

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L33/60

ADD. H01L33/48 H01L33/46

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01L G02B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 032041 AI (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 26. Januar 2012 (2012-01-26) Zusammenfassung Absätze [0055] - [0068], [0089]; Abbildung 4 Absatz [0090] - Absatz [0094]; Abbildungen 5A, 5B Absatz [0106] - Absatz [0122]; Abbildungen 10A-10F -----	1-5, 7, 8, 11, 14-16, 18
X	JP 2007 059612 A (SHARP KK) 8. März 2007 (2007-03-08) Zusammenfassung Absatz [0013]; Abbildungen 2(a) - 2(c) Absatz [0009] - Absatz [0012]; Abbildungen Ka) - I (c) ----- -/- .	1-7



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

15. August 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2014

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

Dehestru, Bastien

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/108283 AI (KADOTANI NORIKAZU [JP] ET AL) 30. April 2009 (2009-04-30) Zusammenfassung Absatz [0091] - Absatz [0093]; Abbildungen 15A-15C Absatz [0095] - Absatz [0100]; Abbildungen 16-18B Absatz [0056] - Absatz [0064]; Abbildungen 2-6 -----	I - 3, 5, 8, II - 13, 16
X	EP 1 204 151 AI (ROHM CO LTD [JP]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absatz [0022]; Abbildung 1 Absatz [0027] - Absatz [0029]; Abbildungen 4A-4D Absatz [0043] - Absatz [0046]; Abbildungen 13(A) -13(D) -----	I, 4, 5, 9, II, 17
X	US 2002/063301 AI (HANAMOTO TETSUYA [JP] ET AL) 30. Mai 2002 (2002-05-30) Zusammenfassung Absatz [0301] - Absatz [0308]; Abbildungen 14A, 14B Absatz [0323] - Absatz [0325]; Abbildungen 17A-17B -----	1-5, 8, 10
A	US 2005/219835 AI (NAGAYAMA MAKOTO [JP]) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) Absatz [0054]; Abbildung 1 -----	9, 17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059079

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010032041 AI	26-01-2012	CN 103038903 A	10-04-2013
		DE 102010032041 AI	26-01-2012
		EP 2596534 AI	29-05-2013
		JP 2013532905 A	19-08-2013
		KR 20130092567 A	20-08-2013
		TW 201220545 A	16-05-2012
		US 2013207139 AI	15-08-2013
		Wo 2012010519 AI	26-01-2012

JP 2007059612 A	08-03-2007	KEINE	

US 2009108283 AI	30-04-2009	JP 2009110737 A	21-05-2009
		US 2009108283 AI	30-04-2009

EP 1204151 AI	08-05-2002	CN 1366715 A	28-08-2002
		EP 1204151 AI	08-05-2002
		KR 20070013336 A	30-01-2007
		TW 523935 B	11-03-2003
		US 2002123163 AI	05-09-2002
		US 2004169187 AI	02-09-2004
		US 2005236634 AI	27-10-2005
		US 2008283862 AI	20-11-2008
		wo 0182386 AI	01-11-2001

US 2002063301 AI	30-05-2002	JP 4077170 B2	16-04-2008
		JP 2002171000 A	14-06-2002
		US 2002063301 AI	30-05-2002
		US 2008042156 AI	21-02-2008

US 2005219835 AI	06-10-2005	CN 1674316 A	28-09-2005
		DE 102005013265 AI	22-12-2005
		JP 4516337 B2	04-08-2010
		JP 2005277227 A	06-10-2005
		US 2005219835 AI	06-10-2005
