

(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  
09. November 2023 (09.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2023/213481 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 33/62 (2010.01) H01L 33/48 (2010.01)  
H01S 5/02345 (2021.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/058522

(22) Internationales Anmeldedatum:  
31. März 2023 (31.03.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2022 111 033.8  
04. Mai 2022 (04.05.2022) DE

(71) Anmelder: AMS-OSRAM INTERNATIONAL GMBH  
[DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: PIELNHOFER, Sebastian; Himmelbergweg  
14, 92348 Berg (DE). LANG, Kurt-Juergen; Bahnhofstraße  
42, 94209 Regen (DE).

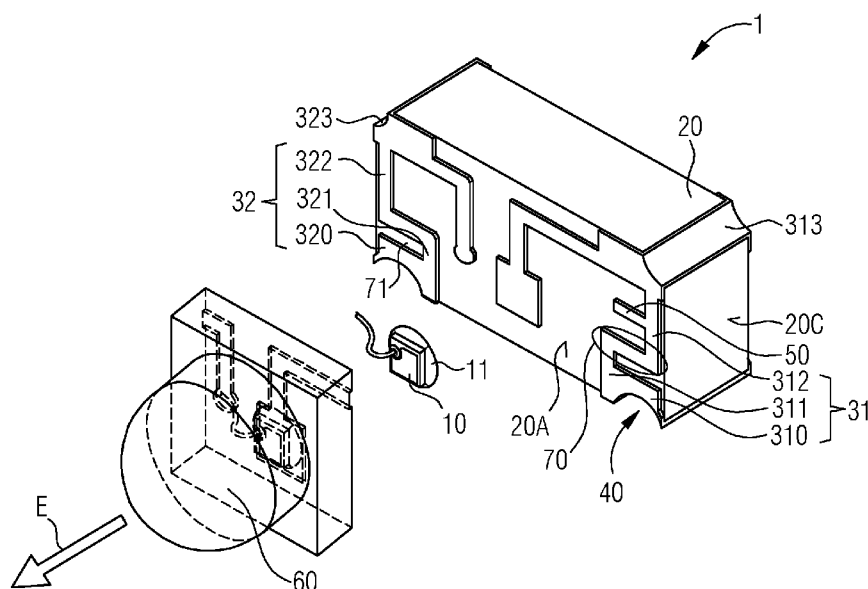
(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-  
WALTSGESELLSCHAFT MBH; Schloßschmidstr. 5,  
80639 München (DE).

(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, CV, CZ, DE, DJ,  
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,  
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,  
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST,

(54) Title: OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUELEMENT

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic semiconductor component (1). The optoelectronic semiconductor element (1) comprises a semiconductor body (10) which is provided to emit electromagnetic radiation in a main emission direction (E), an electrically insulating mounting body (20), and a first and a second contact structure (31, 32) on a front side (20A) of the mounting body (20). The contact structures (31, 32) each comprise a contact element (310, 320) on a mounting side (20M) of the mounting body (20A) and a contact path (311, 321). A tapering region (311, 321) is located between the contact element (310, 320) and the contact path (311, 321). The main emission direction (E) of the semiconductor body (10) is oriented transverse to the front side (20A) and parallel to the mounting side (20M) of the mounting body (20). A lateral expansion of the tapering region (311, 321) is reduced with respect

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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 3)

---

to a lateral expansion of the contact element (310, 320).

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) angegeben. Das optoelektronische Halbleiterbauelement (1) umfasst einen Halbleiterkörper (10), der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in eine Hauptemissionsrichtung (E) vorgesehen ist, einen elektrisch isolierenden Montagekörper (20) und eine erste und eine zweite Kontaktstruktur (31, 32) auf einer Vorderseite (20A) des Montagekörpers (20). Die Kontaktstrukturen (31, 32) umfassen jeweils ein Kontaktelement (310, 320) an einer Montageseite (20M) des Montagekörpers (20A) und einen Kontaktpfad (312, 322). Ein Verjüngungsbereich (311, 321) ist zwischen dem Kontaktelement (310, 320) und dem Kontaktpfad (312, 322) angeordnet. Die Hauptemissionsrichtung (E) des Halbleiterkörpers (10) ist quer zur Vorderseite (20A) und parallel zur Montageseite (20M) des Montagekörpers (20) ausgerichtet. Eine laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs (311, 321) ist gegenüber einer lateralen Ausdehnung des Kontaktelements (310, 320) verringert.

Beschreibung

OPTOELEKTRONISCHES HALBLEITERBAUELEMENT

- 5 Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement angegeben. Das optoelektronische Halbleiterbauelement ist insbesondere zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise von für das menschliche Auge wahrnehmbarem Licht, eingerichtet.
- 10 Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein optoelektronisches Halbleiterbauelement anzugeben, das eine besonders zuverlässige Montage ermöglicht.
- 15 Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung gemäß dem unabhängigen Patentanspruch gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Vorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren hervor.
- 20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement einen Halbleiterkörper, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in eine Hauptemissionsrichtung vorgesehen ist.
- 25 Insbesondere umfasst der Halbleiterkörper einen zur Emission von elektromagnetischer Strahlung eingerichteten aktiven Bereich. Bevorzugt ist der Halbleiterkörper zur Emission einer elektromagnetischen Strahlung mit einer Hauptwellenlänge im sichtbaren und nicht-sichtbaren Bereich
- 30 eingerichtet. Der aktive Bereich weist beispielsweise einen pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, eine Einfachquantentopfstruktur (SQW, single quantum well) oder eine Mehrfachquantentopfstruktur (MQW, multi quantum well)

zur Strahlungserzeugung auf. Bei dem Halbleiterkörper handelt es sich beispielsweise um eine Lumineszenzdiode, insbesondere eine Leucht- oder Laserdiode. Der Halbleiterkörper ist beispielsweise mit einem Verbindungsmaterial, insbesondere  
5 einem Silberleitkleber, auf dem Montagekörper angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement einen elektrisch isolierenden Montagekörper. Der Montagekörper ist bevorzugt  
10 mechanisch selbsttragend ausgebildet. Beispielsweise ist der Montagekörper mit einem Leiterplattenmaterial gebildet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement eine erste und eine  
15 zweite Kontaktstruktur auf einer Vorderseite des Montagekörpers. Die Vorderseite des Montagekörpers ist bevorzugt parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Montagekörpers ausgerichtet. Die erste und zweite Kontaktstruktur sind insbesondere mit einem elektrisch  
20 leitfähigen Material gebildet. Bevorzugt liegt die erste Kontaktstruktur auf einem anderen elektrischen Potential als die zweite Kontaktstruktur. Beispielsweise ist eine Anode des Halbleiterkörpers über die erste Kontaktstruktur elektrisch kontaktiert und eine Kathode des Halbleiterkörpers ist über  
25 die zweite Kontaktstruktur elektrisch kontaktiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfassen die Kontaktstrukturen jeweils ein Kontaktelement an einer Montageseite des Montagekörpers  
30 und einen Kontaktpfad. Die Montageseite des Montagekörpers ist insbesondere quer zur Vorderseite ausgerichtet. Bevorzugt ist die Montageseite für eine nachfolgende Montage des Halbleiterbauelements an einem Träger vorgesehen. Das

Kontaktelement erstreckt sich beispielsweise ausgehend von der Montageseite entlang der Vorderseite des Montagekörpers. Der Kontaktpfad erstreckt sich insbesondere auf der Vorderseite des Montagekörpers. Beispielsweise stellt der  
5 Kontaktpfad eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktelement und dem Halbleiterkörper her.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist ein Verjüngungsbereich zwischen dem  
10 Kontaktelement und dem Kontaktpfad angeordnet. Der Verjüngungsbereich bildet insbesondere den Übergang zwischen dem Kontaktelement und dem Kontaktpfad. Mit anderen Worten, der Verjüngungsbereich ist der Bereich, in dem der Kontaktpfad an das Kontaktelement angrenzt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist die Hauptemissionsrichtung des Halbleiterkörpers quer zur Vorderseite und parallel zur Montageseite des Montagekörpers ausgerichtet. Bevorzugt  
20 verläuft die Hauptemissionsrichtung senkrecht zur Vorderseite. Insbesondere ist der Halbleiterkörper auf der Vorderseite des Montagekörpers angeordnet. Beispielsweise bildet das optoelektronische Halbleiterbauelement ein sogenanntes Side-Looker-Bauelement.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist eine laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs gegenüber einer lateralen Ausdehnung des Kontaktelements verringert. Mit anderen Worten, die erste  
30 Kontaktstruktur und die zweite Kontaktstruktur weisen jeweils eine Verjüngung an einem Verjüngungsbereich auf. Die laterale Ausdehnung des Kontaktelements entspricht insbesondere einer mittleren lateralen Ausdehnung parallel zur Montageseite des

Montagekörpers. Die laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs entspricht beispielsweise einer mittleren lateralen Ausdehnung parallel zur Montageseite des Montagekörpers. Durch eine geringe laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs kann eine Benetzung des Kontaktpfades mit einem Lotmaterial vorteilhaft vermindert oder unterbunden werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das

- 10 optoelektronische Halbleiterbauelement
- einen Halbleiterkörper, der zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in eine Hauptemissionsrichtung vorgesehen ist,
  - einen elektrisch isolierenden Montagekörper,
  - 15 - eine erste und eine zweite Kontaktstruktur auf einer Vorderseite des Montagekörpers, wobei
    - die Kontaktstrukturen jeweils ein Kontaktelement an einer Montageseite des Montagekörpers und einen Kontaktpfad umfassen,
  - 20 - ein Verjüngungsbereich zwischen dem Kontaktelement und dem Kontaktpfad angeordnet ist,
    - die Hauptemissionsrichtung des Halbleiterkörpers quer zur Vorderseite und parallel zur Montageseite des Montagekörpers ausgerichtet ist, und
  - 25 - eine laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs gegenüber einer lateralen Ausdehnung des Kontaktelements verringert ist.

Einem hier beschriebenen optoelektronischen

- 30 Halbleiterlaserbauelement liegen unter anderem die folgenden Überlegungen zugrunde: Bei einer Montage eines optoelektronischen Halbleiterbauelements auf einem Träger, insbesondere einer Leiterplatte (englisch: Printed Circuit

Board), kommt beispielsweise ein Reflow-Lotverfahren zum Einsatz. Dabei wird zunächst eine Lotpaste auf den Träger aufgetragen, die Kontaktpads auf dem Träger bedeckt. Anschließend wird das optoelektronische Halbleiterbauelement selbst in die klebrige Lotpaste gedrückt. In einem Ofen wird das optoelektronische Halbleiterbauelement gleichmäßig auf bis zu 260 °C erhitzt, was zum Schmelzen der Lotpaste und der Benetzung der Metalloberfläche sowohl der Kontaktpads auf dem Träger als auch der Kontaktelemente des Halbleiterbauelements führt. Für eine einwandfreie Verbindung ist eine bestimmte Dicke der Lötstelle vorteilhaft. Auf dem Träger wird die laterale Benetzung durch das Lotmaterial beispielsweise durch Lötstoppstrukturen verhindert. Bei herkömmlichen optoelektronischen Halbleiterbauelementen, insbesondere bei Side-Looker-Bauelementen, sind solche Lötstoppstrukturen bislang nicht bekannt. Das kann zu einer unkontrollierten Lötstellendicke führen, was Zuverlässigkeitsprobleme aufgrund einer verminderten thermischen Verbindung oder einer verminderten mechanischen Haftung des optoelektronischen Halbleiterbauelements auf dem Träger verursachen kann. Darüber hinaus kann eine übermäßige Benetzung der Kontaktelemente des optoelektronischen Halbleiterbauelements zu einem unerwünschten Kriechen des Lotmaterials zwischen andere Schnittstellen führen und so weitere Schäden bei der Montage hervorrufen.

Das hier beschriebene optoelektronische Halbleiterlaserbauelement macht unter anderem von der Idee Gebrauch, einen Verjüngungsbereich in die Metalloberfläche des Kontaktelements einzubringen. Der Verjüngungsbereich bewirkt insbesondere, dass der Benetzungsprozess durch die Oberflächenspannung des Lotmaterials vermindert oder gestoppt wird. Dadurch wird das Volumen des Lotmaterials

beispielsweise in einem unteren Drittel des Kontaktelements begrenzt, was zu einem konstanten Volumen an der Lötstelle führen kann. Der Verjüngungsbereich in der Metalloberfläche des Kontaktelements führt insbesondere zu einer

5 Volumenkontrolle des Lotmaterials an der Lötstelle, was eine Selbstausrichtung des optoelektronischen Halbleiterbauelements begünstigt und mögliche Fehlausrichtungen bei der Bestückung auf einem Träger durch eine Selbstjustage korrigieren kann. Ferner kann dadurch  
10 verhindert werden, dass geschmolzenes Lotmaterial zwischen angrenzende Elemente kriecht. Zudem kann durch die Kontrolle der Lötstellendicke eine ausreichende mechanische Haftung des optoelektronischen Halbleiterbauelements auf einem Träger sichergestellt werden.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements entspricht eine laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs höchstens einer Hälfte einer lateralen Ausdehnung des Kontaktelements. Die laterale Ausdehnung des  
20 Kontaktelements entspricht insbesondere einer mittleren lateralen Ausdehnung parallel zur Montageseite des Montagekörpers. Die laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs entspricht beispielsweise einer mittleren lateralen Ausdehnung parallel zur Montageseite des  
25 Montagekörpers. Mit anderen Worten, der Verjüngungsbereich weist höchstens die Hälfte der lateralen Ausdehnung des Kontaktelements auf. Die lateralen Ausdehnungen des Kontaktelements und des Verjüngungsbereichs werden dabei insbesondere parallel zueinander gemessen.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements entspricht eine Breite des Kontaktpfads einer lateralen Ausdehnung des Verjüngungsbereichs. Die

Breite des Kontaktpfads entspricht insbesondere einer lateralen Ausdehnung quer zur Haupterstreckungsrichtung des Kontaktpfads. Vorteilhaft kann so eine Herstellung des Kontaktpfades vereinfacht werden.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements vermindert oder unterbindet der Verjüngungsbereich eine Ausbreitung eines Lotmaterials in einer Richtung weg von dem Kontaktelement. Der

10 Verjüngungsbereich ist derart ausgestaltet, dass eine Ausbreitung eines Lotmaterials bei einem Lötvorgang erschwert oder unterbunden wird. Dies geschieht beispielsweise durch eine besonders geringe laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements entspricht eine Höhe des ersten und zweiten Kontaktelements höchstens einem Drittel einer Höhe des Montagekörpers. Eine Höhe gilt hier und im Folgenden als

20 eine vertikale Erstreckung eines Elements. Die vertikale Richtung ist parallel zur Seitenfläche des Montagekörpers und quer zur Montagefläche des Seitenkörpers ausgerichtet. Die Höhe der ersten und zweiten Kontaktelemente wird insbesondere in einer Richtung parallel zur Höhe des Montagekörpers  
25 gemessen. Eine Beschränkung der Höhe der Kontaktelemente auf weniger als ein Drittel der Höhe des Montagekörpers bewirkt eine Begrenzung eines Lotmaterials in dem unteren Drittel des Montagekörpers. Vorteilhaft verbleibt so ausreichend viel Lotmaterial an der Lötstelle, dass eine Selbstausrichtung des  
30 optoelektronischen Halbleiterbauelements begünstigt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist der Verjüngungsbereich derart

geformt, dass sich das Lotmaterial nur höchstens 100 µm über das Kontaktelement hinaus erstreckt. Ein besonders dünner Verjüngungsbereich kann eine Ausbreitung des Lotmaterials vorteilhaft auf einen Bereich von höchstens 100 µm über das Kontaktelement hinaus begrenzen. So ist eine besonders gute Kontrolle eines Lotvolumens möglich.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind an der Montageseite des Montagekörpers im Bereich der Kontaktelemente Ausnehmungen ausgebildet. Die Ausnehmungen wirken insbesondere als Reservoirs für aufgeschmolzenes Lotmaterial. Beispielsweise sind die Ausnehmungen von außerhalb des optoelektronischen Halbleiterbauelements betrachtet konkav geformt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst zumindest eine Kontaktstruktur eine Polaritätsmarkierung. Die Polaritätsmarkierung gibt beispielsweise an, ob an der Kontaktstruktur die Anode oder die Kathode des Halbleiterkörpers angeschlossen ist. Dies ist hilfreich für eine korrekte Montage des optoelektronischen Halbleiterbauelements an einem Träger. Die Polaritätsmarkierung umfasst beispielsweise eine Verdickung des Kontaktpfades an einer Stelle.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist dem Halbleiterkörper ein strahlungsdurchlässiges Optikelement nachgeordnet. Insbesondere ist das Optikelement auf der Vorderseite des Montagekörpers angeordnet. Beispielsweise ist das Optikelement mit einem Epoxid gebildet. Bevorzugt dient das Optikelement zur Formung der im Betrieb aus dem

Halbleiterkörper austretenden elektromagnetischen Strahlung. Insbesondere umfasst das Optikelement eine Kollimationslinse.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements weisen die Kontaktstrukturen jeweils eine mehrfach abgewinkelte Struktur an dem Verjüngungsbereich auf. Die mehrfach abgewinkelte Struktur umfasst zumindest zwei abgewinkelte Bereiche. Beispielsweise umfasst die abgewinkelte Struktur zwei abgewinkelte Bereiche, in denen der Kontaktpfad jeweils einen Knick von  $90^\circ$  aufweist. Durch die mehrfach abgewinkelte Struktur kann eine Benetzung des Kontaktpfades mit Lotmaterial vorteilhaft verringert werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements weist die mehrfach abgewinkelte Struktur einen Graben mit einer Grabenbreite von mindestens  $50\text{ }\mu\text{m}$ , bevorzugt von mindestens  $100\text{ }\mu\text{m}$  und besonders bevorzugt von mindestens  $200\text{ }\mu\text{m}$  auf. Insbesondere ist der Graben zwischen dem Kontaktpfad und dem Kontaktelement angeordnet. Der Graben verhindert vorteilhaft eine Benetzung des Kontaktpfades mit Lotmaterial.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist der Montagekörper mit einem Polymerverbundmaterial gebildet. Beispielsweise ist der Montagekörper mit einem Material aus der folgenden Gruppe gebildet: Epoxy-Glasharzlaminat, BT-Material, CEM-Material. BT-Material bezeichnet insbesondere ein halogenfreies Hochtemperaturmaterial mit den Hauptbestandteilen Bismaleimid und Triazinharz. CEM-Material ist bevorzugt ein Basismaterial für Leiterplatten auf Hartpapierbasis. CEM-Material hat beispielsweise einen Kern aus epoxydharzimpregniertem Papier mit je einer Außenlage Glasgewebe. Insbesondere ist das

Polymerverbundmaterial ein FR4-Material. FR4-Material bezeichnet eine Klasse von schwer entflammaren und flammenhemmenden Verbundwerkstoffen. Bevorzugt ist FR4-Material mit Epoxidharz und Glasfasergewebe gebildet. FR4-Material weist eine hohe mechanische Stabilität auf und ist besonders einfach verfügbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind die Kontaktstrukturen mit Cu gebildet. Kupfer weist eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit auf. Vorteilhaft kann Kupfer besonders einfach strukturiert werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfassen die Kontaktstrukturen eine Beschichtung mit zumindest einem Material ausgewählt aus folgender Gruppe: Ni, Pd, Au, NiAu, NiAg, NiSn. Eine Beschichtung mit zumindest einem Material ausgewählt aus der Gruppe: Ni, Pd, Au, NiAu, NiAg, NiSn vermeidet insbesondere eine unerwünschte Oxidation einer mit Kupfer gebildeten Kontaktstruktur.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind Kontaktstrukturen analog zur Vorderseite auch auf einer der Vorderseite gegenüberliegenden Rückseite des Montagekörpers angeordnet. Insbesondere sind die Kontaktstrukturen auf der Rückseite mit den identischen Abmessungen zu den Kontaktstrukturen auf der Vorderseite ausgeführt. Dies ermöglicht eine besonders gleichmäßige Benetzung mit Lotmaterial auf der Vorderseite und der Rückseite. Eine Selbstjustage des optoelektronischen Halbleiterbauelements bei seiner Montage ist dadurch vorteilhaft erleichtert. Weiter ist durch die

Kontaktstrukturen auf der Rückseite auch eine Stromtragfähigkeit vorteilhaft erhöht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements verlaufen Kontaktstreifen an einer Seitenfläche des Montagekörpers, wobei die Kontaktstreifen die ersten und zweiten Kontaktstrukturen von der Vorderseite mit den ersten und zweiten Kontaktstrukturen auf der Rückseite elektrisch leitend verbinden. Die Seitenfläche verbindet die Vorderseite mit der Rückseite des Montagekörpers und ist bevorzugt quer zur Vorderseite und der Montageseite ausgerichtet. Die Kontaktstreifen sind bevorzugt mit dem gleichen Material gebildet wie die Kontaktstrukturen. Insbesondere bedecken Kontaktstreifen auch einen Bereich der Montageseite des Montagekörpers. Die Kontaktelemente von Kontaktstrukturen der Vorderseite sind beispielsweise über Kontaktstreifen mit Kontaktelementen von Kontaktstrukturen auf der Rückseite elektrisch leitend verbunden. Bevorzugt bedecken Kontaktstreifen die Ausnehmungen zumindest teilweise.

Ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement eignet sich insbesondere zum Einsatz als Lichtquelle in verschiedenen Anwendungsbereichen, beispielsweise für Rauchererkennung, Gesichtserkennung, Gestensteuerung, Fahrerüberwachung oder als Beleuchtung für Videoüberwachungsanlagen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des optoelektronischen Halbleiterbauelements ergeben sich aus den folgenden, im Zusammenhang mit den in den Figuren dargestellten, Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Explosionsdarstellung eines hier  
beschriebenen optoelektronischen  
Halbleiterbauelements gemäß einem ersten  
Ausführungsbeispiel,

Figuren 2A und 2B perspektivische schematische Ansichten des  
hier beschriebenen optoelektronischen  
Halbleiterbauelements gemäß dem ersten  
Ausführungsbeispiel,

Figuren 3A und 3B perspektivische Ansichten des hier  
beschriebenen optoelektronischen  
Halbleiterbauelements gemäß dem ersten  
Ausführungsbeispiel nach einer Montage,

Figuren 4A und 4B Draufsichten des hier beschriebenen  
optoelektronischen Halbleiterbauelements gemäß dem  
ersten Ausführungsbeispiel vor und nach einer  
Montage,

Figur 5 eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen  
optoelektronischen Halbleiterbauelements gemäß  
einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

Figur 6 eine schematische Ansicht eines hier beschriebenen  
optoelektronischen Halbleiterbauelements gemäß  
einem dritten Ausführungsbeispiel.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in  
den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die  
Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren

dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder für eine bessere Verständlichkeit übertrieben groß dargestellt sein.

5

Figur 1 zeigt eine schematische Explosionsdarstellung eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Das optoelektronische Halbleiterbauelement 1 umfasst einen Halbleiterkörper 10,  
10 einen elektrisch isolierenden Montagekörper 20 und ein Optikelement 60.

Der Halbleiterkörper 10 ist zur Emission von elektromagnetischer Strahlung in eine Hauptemissionsrichtung  
15 E vorgesehen. Der Halbleiterkörper 10 ist über ein Verbindungsmaterial 11 auf einer Vorderseite 20A des Montagekörpers 20 angeordnet. Das Verbindungsmaterial 11 ist bevorzugt elektrisch leitfähig. Insbesondere umfasst das  
Verbindungsmaterial 11 einen Silberleitkleber.

20

Der Montagekörper 20 ist mit FR4-Material gebildet. Auf einer Vorderseite 20A und einer der Vorderseite 20A gegenüberliegenden Rückseite 20B des Montagekörpers 20 sind jeweils eine erste Kontaktstruktur 31 und eine zweite  
25 Kontaktstruktur 32 angeordnet. Eine Montageseite 20M verbindet die Vorderseite 20A mit der Rückseite 20B des Montagekörpers 20. An der Montageseite 20M umfasst der Montagekörper 20 Ausnehmungen 40. Die Ausnehmungen 40 sind auf der Montageseite 20M angrenzend zu Seitenflächen 20C des  
30 Montagekörpers 20 angeordnet. Die Seitenflächen 20C verbinden die Vorderseite 20A mit der Rückseite 20B des Montagekörpers 20 und sind quer zur Vorderseite 20A und der Montageseite 20M ausgerichtet. Die Ausnehmungen 40 sind somit im Bereich der

Kontaktelemente 310, 320 ausgebildet. Die Ausnehmungen 40 wirken insbesondere als Reservoirs für aufgeschmolzenes Lotmaterial 9. Die Ausnehmungen 40 sind von außerhalb des optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 betrachtet konkav  
5 geformt.

Der Montagekörper 20 weist eine Haupterstreckungsebene auf, die parallel zur Vorderseite 20A und der Rückseite 20B ausgerichtet ist. Die Montageseite 20M ist folglich senkrecht  
10 zur Haupterstreckungsebene des Montagekörpers 20 ausgerichtet. Der Montagekörper 20 weist eine Dicke von 1 mm auf. Die Dicke entspricht der mittleren Ausdehnung des Montagekörpers 20 senkrecht zu seiner Haupterstreckungsebene.

15 Die erste Kontaktstruktur 31 und die zweite Kontaktstruktur 32 umfassen jeweils ein Kontaktelement 310, 320, einen Verjüngungsbereich 311, 321 und einen Kontaktpfad 312, 322. Bevorzugt liegt die erste Kontaktstruktur 31 auf einem anderen elektrischen Potential als die zweite Kontaktstruktur  
20 32. Beispielsweise ist eine Anode des Halbleiterkörpers 10 über die erste Kontaktstruktur 31 elektrisch kontaktiert und eine Kathode des Halbleiterkörpers 10 ist über die zweite Kontaktstruktur 32 elektrisch kontaktiert.

25 Das Kontaktelement 310, 320 erstreckt sich ausgehend von der Montageseite 20M des Montagekörpers 20 entlang der Vorderseite 20A des Montagekörpers 20. Der Kontaktpfad 312, 322 erstreckt sich ebenfalls auf der Vorderseite 20A des Montagekörpers 20. Beispielsweise stellt der Kontaktpfad 312,  
30 322 eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktelement 310, 320 und dem Halbleiterkörper 10 her. Der Verjüngungsbereich 311, 321 bildet insbesondere den Übergang zwischen dem Kontaktelement 310, 320 und dem Kontaktpfad 312,

322. Mit anderen Worten, der Verjüngungsbereich 311, 321 ist der Bereich, in dem der Kontaktpfad 312, 322 an das Kontaktelement 310, 320 angrenzt.

- 5 Die Kontaktstrukturen 31, 32 weisen jeweils eine mehrfach abgewinkelte Struktur 70 an dem Verjüngungsbereich 311, 321 auf. Die mehrfach abgewinkelte Struktur 70 umfasst zwei abgewinkelte Bereiche, in denen der Kontaktpfad 312, 322 jeweils einen Knick von  $90^\circ$  aufweist. Durch die mehrfach  
10 abgewinkelte Struktur 70 kann eine Benetzung des Kontaktpfades 312, 322 mit Lotmaterial 9 vorteilhaft verringert werden. Die mehrfach abgewinkelte Struktur 70 weist einen Graben 71 mit einer Grabenbreite 71X von mindestens 50  $\mu\text{m}$ , bevorzugt mindestens 100  $\mu\text{m}$ , besonders  
15 bevorzugt von mindestens 200  $\mu\text{m}$  auf. Der Graben 71 ist zwischen dem Kontaktpfad 312, 322 und dem Kontaktelement 310, 320 angeordnet. Der Graben 71 verhindert vorteilhaft eine Benetzung des Kontaktpfades 312, 322 mit Lotmaterial 9.
- 20 Die erste Kontaktstruktur 31 umfasst eine Polaritätsmarkierung 50. Die Polaritätsmarkierung 50 gibt beispielsweise an, ob an der Kontaktstruktur 31 die Anode oder die Kathode des Halbleiterkörpers 10 angeschlossen ist. Dies ist hilfreich für eine korrekte Montage des  
25 optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 an einem Träger 8. Die Polaritätsmarkierung 50 umfasst eine mit bloßem Auge erkennbare Verdickung des Kontaktpfades 312 an einer Stelle.

An den Seitenflächen 20C des Montagekörpers 20 verlaufen  
30 Kontaktstreifen 313, 323, wobei die Kontaktstreifen 313, 323 die ersten und zweiten Kontaktstrukturen 31, 32 von der Vorderseite 20A des Montagekörpers 20 mit den ersten und zweiten Kontaktstrukturen 31, 32 auf der Rückseite 20B des

Montagekörpers 20 elektrisch leitend verbinden. Die Kontaktstreifen 313, 323 sind bevorzugt mit dem gleichen Material gebildet wie die Kontaktstrukturen 31, 32. Insbesondere bedecken Kontaktstreifen 313, 323 auch einen Bereich der Montageseite 20M des Montagekörpers 20. Die Kontaktelemente 310, 320 von Kontaktstrukturen 31, 32 der Vorderseite 20A des Montagekörpers 20 sind beispielsweise über Kontaktstreifen 313, 323 mit Kontaktelementen 310, 320 von Kontaktstrukturen 31, 32 auf der Rückseite 20B des Montagekörpers 20 elektrisch leitend verbunden. Bevorzugt bedecken Kontaktstreifen 313, 323 die Ausnehmungen 40 des Montagekörpers 20 zumindest teilweise.

Das Optikelement 60 ist auf der Vorderseite 20A des Montagekörpers 20 angeordnet. Beispielsweise ist das Optikelement 60 mit einem Epoxid gebildet. Bevorzugt dient das Optikelement 60 zur Formung der im Betrieb aus dem Halbleiterkörper 10 austretenden elektromagnetischen Strahlung. Insbesondere umfasst das Optikelement 60 eine Kollimationslinse.

Figuren 2A und 2B zeigen perspektivische schematische Ansichten des hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. In der Figur 2A ist die Vorderseite 20A des Montagekörpers 20 erkennbar. Auf der Montageseite 20M verlaufen Kontaktstreifen 313, 323 entlang der Ausnehmungen 40.

Figur 2B zeigt die Rückseite 20B des Montagekörpers 20. Auf der Rückseite 20B sind erste und zweite Kontaktstrukturen 31, 32 analog zu den ersten und zweiten Kontaktstrukturen 31, 32 auf der Vorderseite 20A angeordnet. Alle Kontaktstrukturen 31, 32 auf der Rückseite 20B weisen identische Abmessungen zu

den Kontaktstrukturen 31, 32 auf der Vorderseite 20A auf. Insbesondere sind die Kontaktelemente 310, 320 auf der Rückseite 20B genau so groß wie die Kontaktelemente 310, 320 auf der Vorderseite 20A des Montagekörpers 20. So ist eine  
5 besonders gleichmäßige Verteilung von Lotmaterial 9 ermöglicht.

Figuren 3A und 3B zeigen perspektivische Ansichten des hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 1  
10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach einer Montage. Das optoelektronische Halbleiterbauelement 1 ist auf einem Träger 8 montiert. Zwischen dem optoelektronischen Halbleiterbauelement 1 und dem Träger 8 befindet sich ein Lotmaterial 9. Das Lotmaterial 9 erstreckt sich entlang des  
15 Kontaktelements 311, 321 in Richtung des Kontaktpfades 312, 322. Es ist klar erkennbar, dass der Verjüngungsbereich 311, 321 und der Graben 71 in dem mehrfach abgewinkelten Bereich 70 eine Ausbreitung des Lotmaterials 9 vermindern oder unterbinden. Durch die Form der Kontaktstrukturen 31, 32 kann  
20 ferner verhindert werden, dass geschmolzenes Lotmaterial 9 zwischen das Optikelement 60 und den Montagekörper 20 kriecht. Dies könnte zur unerwünschten Ablösung des Optikelements 60 führen. Im Vergleich zwischen den Figuren 3A und 3B ist erkennbar, dass sich das Lotmaterial 9 im  
25 Wesentlichen gleichmäßig weit in den Verjüngungsbereich 311, 321 auf der Vorderseite 20A und der Rückseite 20B erstreckt.

Figuren 4A und 4B zeigen Draufsichten des hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 gemäß dem ersten  
30 Ausführungsbeispiel vor und nach einer Montage. In der Figur 4A ist ein Schritt eines Verfahrens zur Montage des optoelektronischen Halbleiterbauelements 1, in dem das Halbleiterbauelement 1 in einem Lotmaterial 9 auf einem

Träger 8 angeordnet ist. Der Träger 8 umfasst Kontaktpads 80, die mit dem Lotmaterial 9 in Form einer Lotpaste versehen sind. In der Figur 4A ist eine Fehlausrichtung des optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 relativ zu den Kontaktpads 80 des Trägers 8 klar erkennbar.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt kommt ein Reflow-Lotverfahren zum Einsatz. In einem Ofen wird das optoelektronische Halbleiterbauelement 1 gleichmäßig auf bis zu 260 °C erhitzt, was zum Schmelzen des Lotmaterials 9 und der Benetzung der Metalloberfläche sowohl der Kontaktpads 80 auf dem Träger 8 als auch der Kontaktelemente 310, 320 des Halbleiterbauelements 1 führt. Das in der Figur 4B dargestellte optoelektronische Halbleiterbauelement 1 hat diesen Schritt bereits durchlaufen. Es ist klar erkennbar, dass sich das optoelektronische Halbleiterbauelement 1 selbst relativ zu den Kontaktpads 80 auf dem Träger 8 ausgerichtet hat. Die Oberflächenspannung des aufgeschmolzenen Lotmaterials 9 hat das optoelektronische Halbleiterbauelement 1 in die gewünschte Position gezogen.

Ein Verfahren zur Montage eines optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 umfasst also beispielsweise die folgenden Schritte:

- A) Bereitstellen eines optoelektronischen Halbleiterbauelements 1,
- B) Aufbringen des Halbleiterbauelements 1 mit der Montageseite 20M des Montagekörpers 20 auf Kontaktpads 80 eines Trägers 8, wobei ein Lotmaterial 9 zwischen den Kontaktpads 80 und dem Montagekörper 20 angeordnet wird,
- C) Aufheizen des Lotmaterials 9 über seine Schmelztemperatur, wobei sich das Lotmaterial 9 nur höchstens 100 µm über das Kontaktelement 310, 320 hinaus erstreckt.

Ferner könnte ein Verfahren zur Montage eines optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 einen Schritt umfassen, wobei

- 5 - sich der Montagekörper 20 bei dem Lötvorgang selbst justiert auf die Kontaktpads 80 des darunterliegenden Trägers 8 ausrichtet.

Figur 5 zeigt eine schematische Ansicht eines hier  
10 beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Das zweite Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in den Figuren 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A und 4B gezeigten ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu dem ersten  
15 Ausführungsbeispiel umfassen die Kontaktstrukturen 31, 32 keinen mehrfach abgewinkelten Bereich 70. Der Kontaktpfad 312, 322 schließt jeweils gerade an das Kontaktelement 310, 320 an. Der Kontaktpfad 312, 322 weist eine Breite 312X, 322X auf, die gleich der lateralen Ausdehnung 311X, 322X des  
20 Verjüngungsbereichs 311, 322 ist. Mit anderen Worten, der Kontaktpfad 312, 322 weist die gleiche Breite auf wie der Verjüngungsbereich 311, 321. Beispielsweise weist der Kontaktpfad 312, 322 eine Breite von mindestens 50 µm und höchstens 100 µm auf. Vorteilhaft sind solche  
25 Kontaktstrukturen 31, 32 besonders einfach herstellbar. In der Figur 5 ist nur eine Vorderseite 20A des Montagekörpers 20 dargestellt. Eine Ausgestaltung der Kontaktstrukturen 31, 32 kann analog zu der Vorderseite 20A auch auf der Rückseite 20B entsprechend erfolgen.

30

Der Montagekörper 20 umfasst eine Höhe 20Y, die einer vertikalen Erstreckung des Montagekörpers 20 entspricht. Die Höhe 20Y des Montagekörpers 20 entspricht der Ausdehnung des

Montagekörpers 20 quer zur Montagefläche 20M und parallel zur  
Seitenfläche 20C des Montagekörpers 20. Die Höhe 310Y, 320Y  
der Kontaktelemente 310, 320 entspricht höchstens einem  
Drittel der Höhe 20Y des Montagekörpers 20. So kann eine  
5 Ausbreitung eines Lotmaterials 9 in einem unteren Drittel des  
Montagekörpers 20 begrenzt werden.

Figur 6 zeigt eine schematische Ansicht eines hier  
beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements 1  
10 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Das dritte  
Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem in den  
Figuren 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A und 4B gezeigten ersten  
Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu dem ersten  
Ausführungsbeispiel ist der mehrfach abgewinkelte Bereich 70  
15 spiegelbildlich ausgeführt. Alternativ oder zusätzlich können  
auch abgerundete Ecken an dem Kontaktpfad 312, 322 vorgesehen  
sein.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der  
20 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  
25 Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen  
Patentanmeldung 102022111033.8, deren Offenbarungsgehalt  
hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

## Bezugszeichenliste

|    |      |                                             |
|----|------|---------------------------------------------|
|    | 1    | optoelektronisches Halbleiterbauelement     |
|    | 10   | Halbleiterkörper                            |
| 5  | 11   | Verbindungsmaterial                         |
|    | 20   | Montagekörper                               |
|    | 20A  | Vorderseite                                 |
|    | 20B  | Rückseite                                   |
|    | 20C  | Seitenfläche                                |
| 10 | 20M  | Montageseite                                |
|    | 20Y  | Höhe des Montagekörpers                     |
|    | 31   | erste Kontaktstruktur                       |
|    | 32   | zweite Kontaktstruktur                      |
|    | 310  | Kontaktelement                              |
| 15 | 310Y | Höhe des Kontaktelements                    |
|    | 311  | Verjüngungsbereich                          |
|    | 311X | laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs |
|    | 312  | Kontaktpfad                                 |
|    | 312X | Breite des Kontaktpfades                    |
| 20 | 313  | Kontaktstreifen                             |
|    | 320  | Kontaktelement                              |
|    | 320Y | Höhe des Kontaktelements                    |
|    | 321  | Verjüngungsbereich                          |
|    | 321X | laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs |
| 25 | 322  | Kontaktpfad                                 |
|    | 322X | Breite des Kontaktpfades                    |
|    | 323  | Kontaktstreifen                             |
|    | 40   | Ausnehmung                                  |
|    | 50   | Polaritätsmarkierung                        |
| 30 | 60   | Optikelement                                |
|    | 70   | mehrfach abgewinkelte Struktur              |
|    | 71   | Graben                                      |
|    | 71X  | Grabenbreite                                |

8      Träger  
80     Kontaktpad  
E      Hauptemissionsrichtung

## Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) umfassend,  
- einen Halbleiterkörper (10), der zur Emission von  
5 elektromagnetischer Strahlung in eine Hauptemissionsrichtung  
(E) vorgesehenen ist,  
- einen elektrisch isolierenden Montagekörper (20),  
- eine erste und eine zweite Kontaktstruktur (31, 32) auf  
einer Vorderseite (20A) des Montagekörpers (20), wobei  
10 - die Kontaktstrukturen (31, 32) jeweils ein Kontaktelement  
(310, 320) an einer Montageseite (20M) des Montagekörpers  
(20A) und einen Kontaktpfad (312, 322) umfassen,  
- ein Verjüngungsbereich (311, 321) zwischen dem  
Kontaktelement (310, 320) und dem Kontaktpfad (312, 322)  
15 angeordnet ist,  
- die Hauptemissionsrichtung (E) des Halbleiterkörpers (10)  
quer zur Vorderseite (20A) und parallel zur Montageseite  
(20M) des Montagekörpers (20) ausgerichtet ist,  
- eine laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs (311, 321)  
20 gegenüber einer lateralen Ausdehnung des Kontaktelements  
(310, 320) verringert ist, und  
- die Kontaktstrukturen (31, 32) jeweils eine mehrfach  
abgewinkelte Struktur (70) an dem Verjüngungsbereich (311,  
321) aufweisen.
- 25
2. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß dem  
vorhergehenden Anspruch, bei dem  
- eine laterale Ausdehnung des Verjüngungsbereichs (311, 321)  
höchstens einer Hälfte einer lateralen Ausdehnung des  
30 Kontaktelements (310, 320) entspricht.
3. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem  
der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- eine Breite (312X, 322X) des Kontaktpfads (312, 322) einer lateralen Ausdehnung (311X, 321X) des Verjüngungsbereichs (311, 321) entspricht.

- 5 4. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
- der Verjüngungsbereich (311, 321) eine Ausbreitung eines Lotmaterials (9) in einer Richtung weg von dem Kontaktelement (310, 320) vermindert oder unterbindet.

10

5. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
- eine Höhe (310Y, 320Y) des ersten und zweiten Kontaktelements (310, 320) höchstens einem Drittel einer Höhe (20Y) des Montagekörpers (20) entspricht.
- 15

6. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, bei dem
- der Verjüngungsbereich (311, 321) derart geformt ist, dass sich das Lotmaterial (9) nur höchstens 100 µm über das Kontaktelement (310, 320) hinaus erstreckt.
- 20

7. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
- an der Montageseite (20B) des Montagekörpers (20) im Bereich der Kontaktelemente (310, 320) Ausnehmungen (40) ausgebildet sind.
- 25

8. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
- zumindest eine Kontaktstruktur (31, 32) eine Polaritätsmarkierung (50) umfasst.
- 30

9. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
- dem Halbleiterkörper (10) ein strahlungsdurchlässiges Optikelement (60) nachgeordnet ist.

5

10. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
- die mehrfach abgewinkelte Struktur (70) einen Graben (71) mit einer Grabenbreite (71X) von mindestens 50 µm, bevorzugt  
10 mindestens 100 µm aufweist.

11. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
- der Montagekörper (20) mit einem Polymerverbundmaterial  
15 gebildet ist.

12. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
- die Kontaktstrukturen (31, 32) mit Cu gebildet sind.

20

13. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
- die Kontaktstrukturen (31, 32) eine Beschichtung mit zumindest einem der Materialien ausgewählt aus folgender  
25 Gruppe umfassen: Ni, Pd, Au, NiAu, NiAg, NiSn.

14. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem  
- Kontaktstrukturen (31, 32) analog zur Vorderseite (20A)  
30 auch auf einer der Vorderseite (20A) gegenüberliegenden Rückseite (20B) des Montagekörpers (20) angeordnet sind.

15. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (1) gemäß dem vorhergehenden Anspruch, bei dem
- Kontaktstreifen (313, 323) an einer Seitenfläche (20C) des Montagekörpers (20) verlaufen, wobei die Kontaktstreifen
- 5 (313, 323) die ersten und zweiten Kontaktstrukturen (31, 32) von der Vorderseite (20A) mit den ersten und zweiten Kontaktstrukturen (31, 32) auf der Rückseite (20B) elektrisch leitend verbinden.

FIG 1

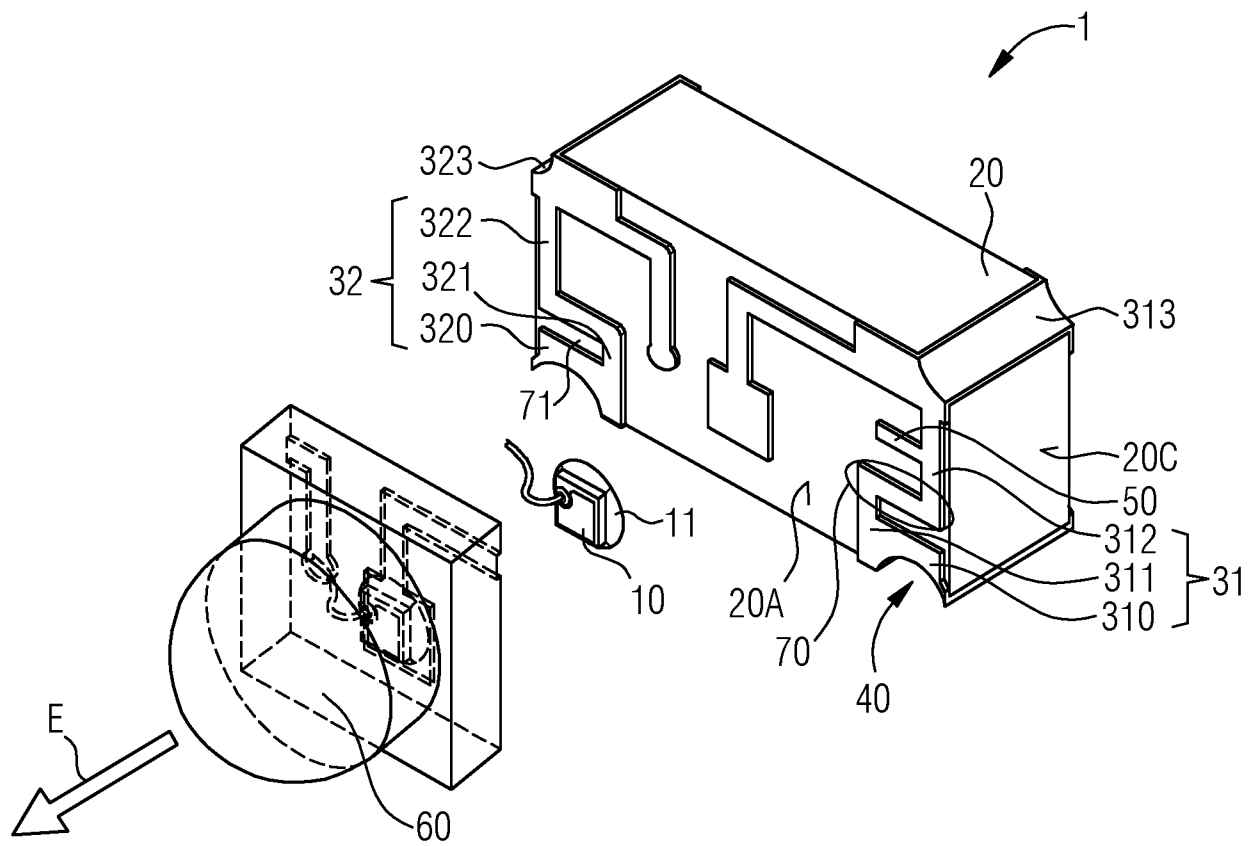


FIG 2A

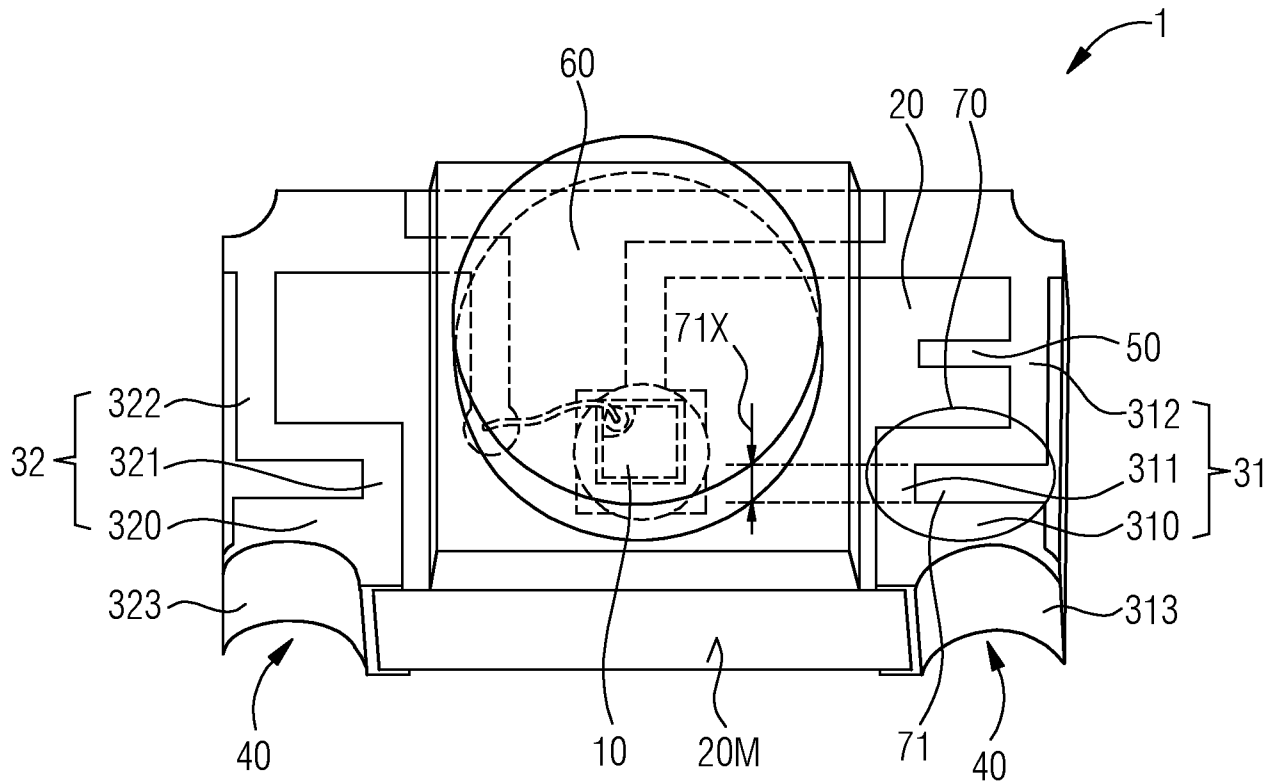


FIG 2B

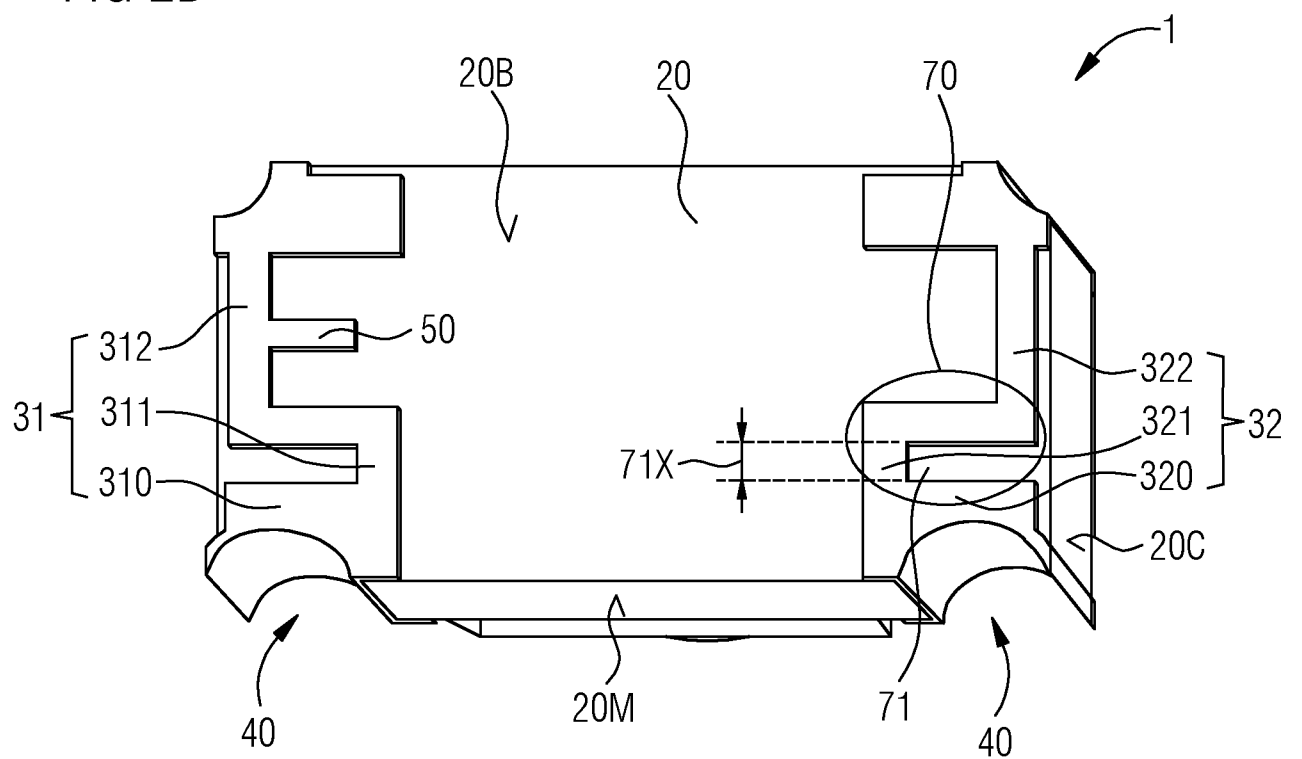


FIG 3A

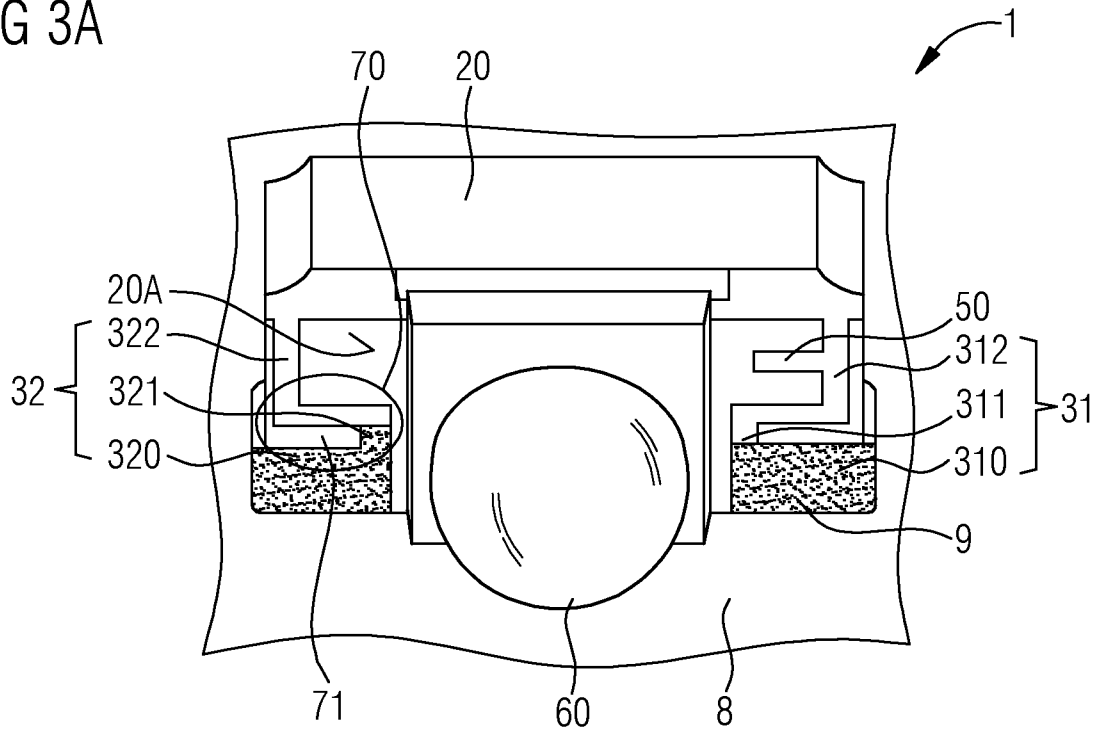


FIG 3B

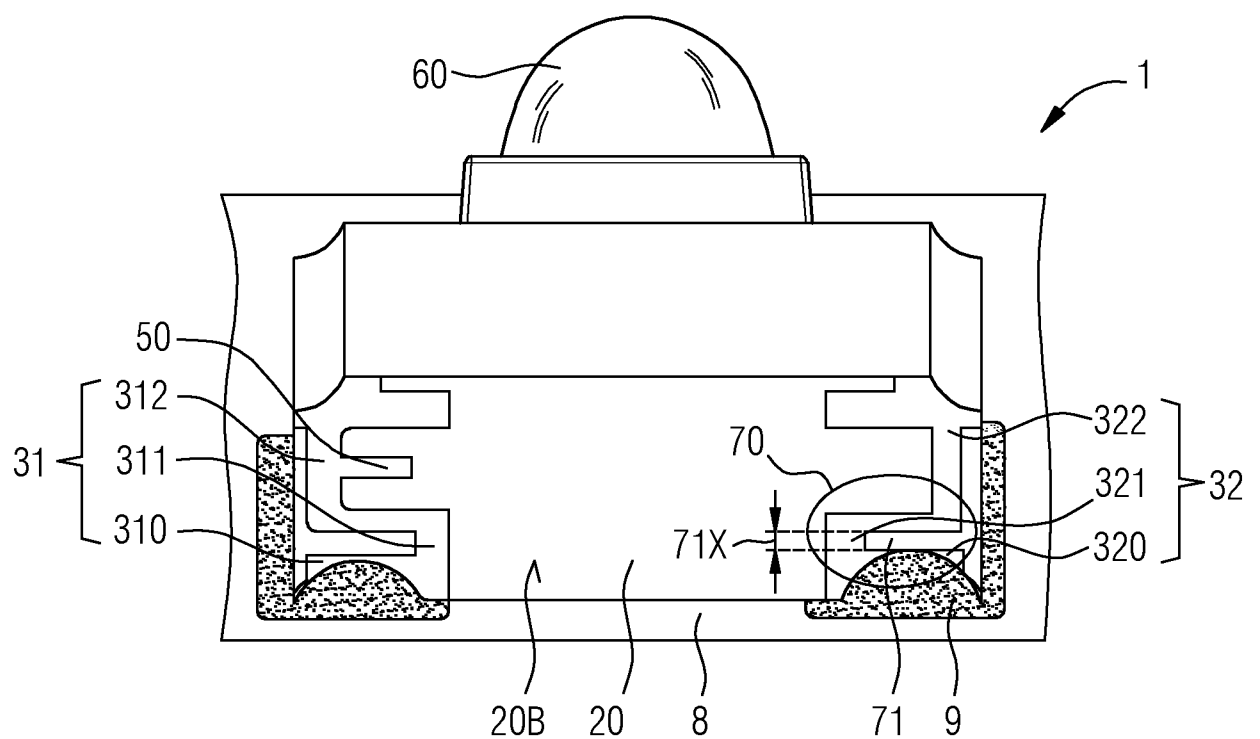


FIG 4A

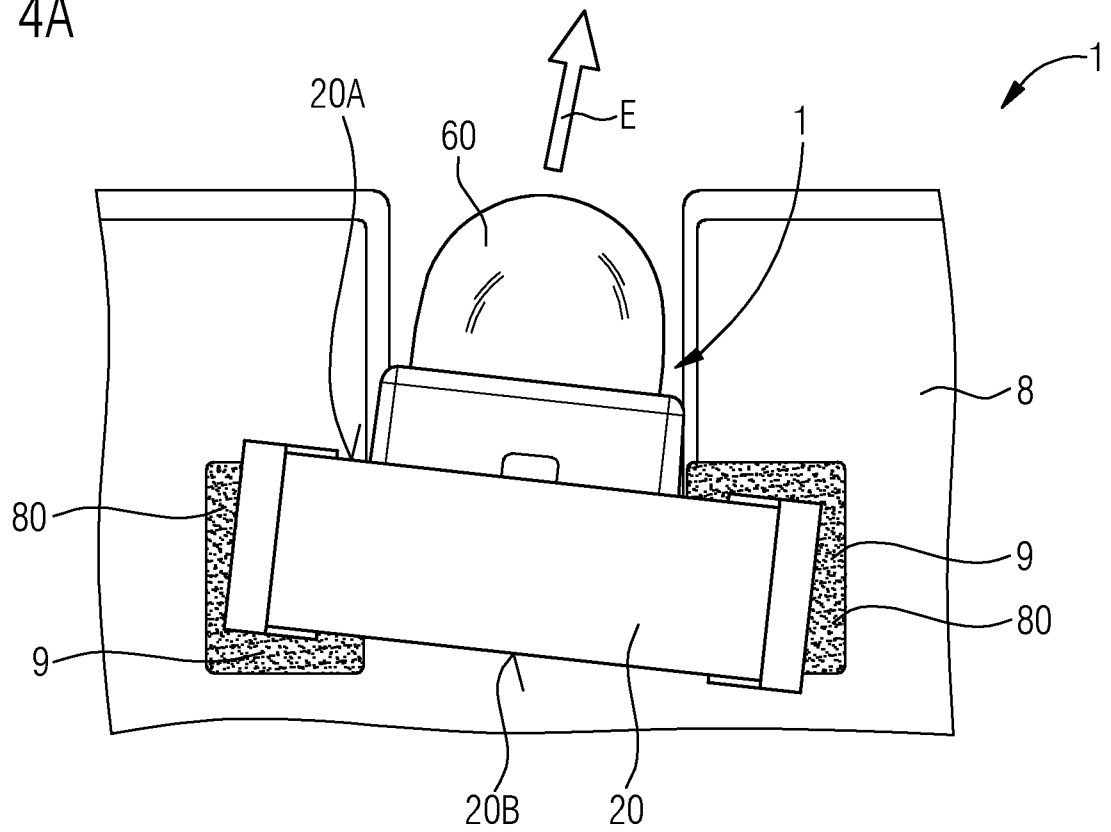


FIG 4B

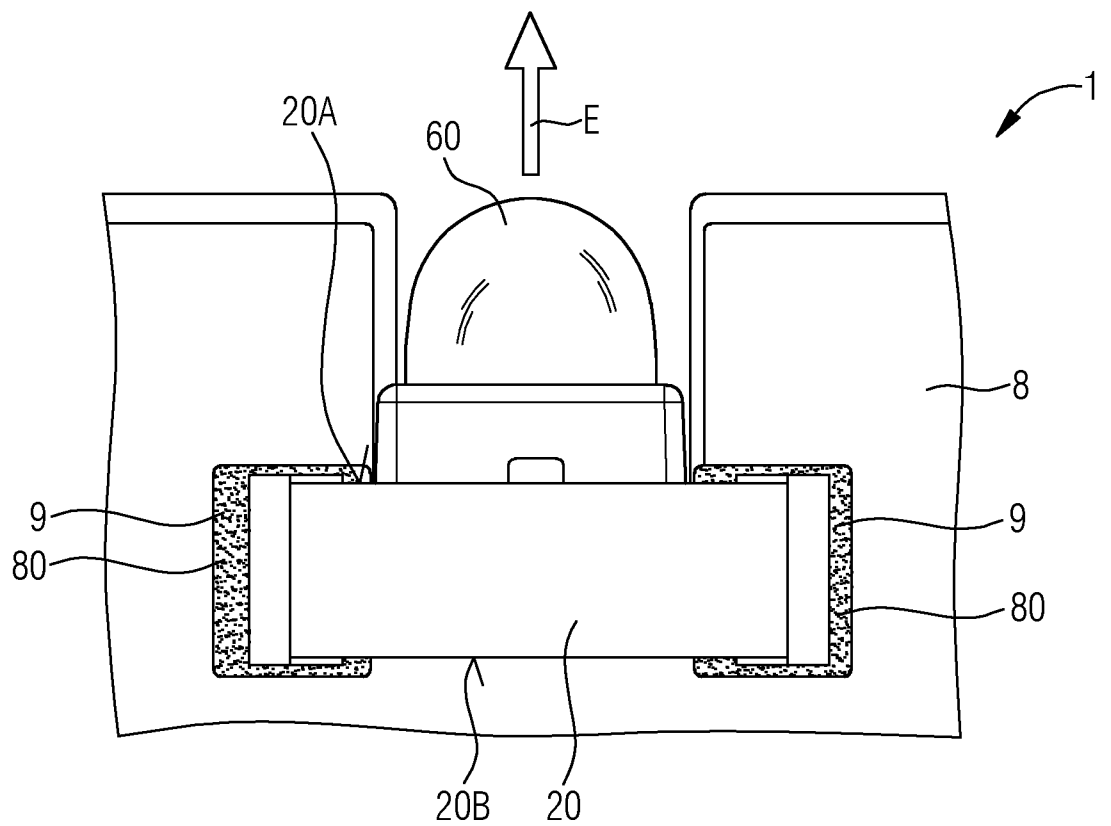


FIG 5

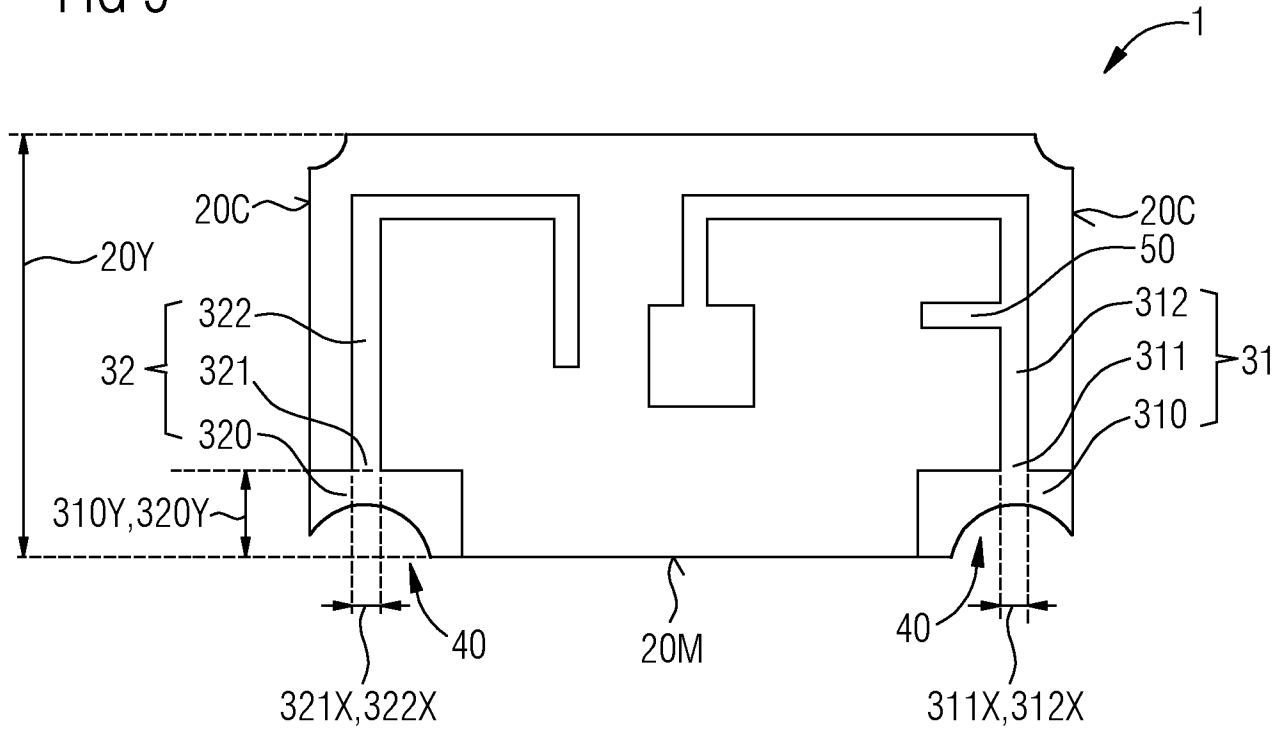
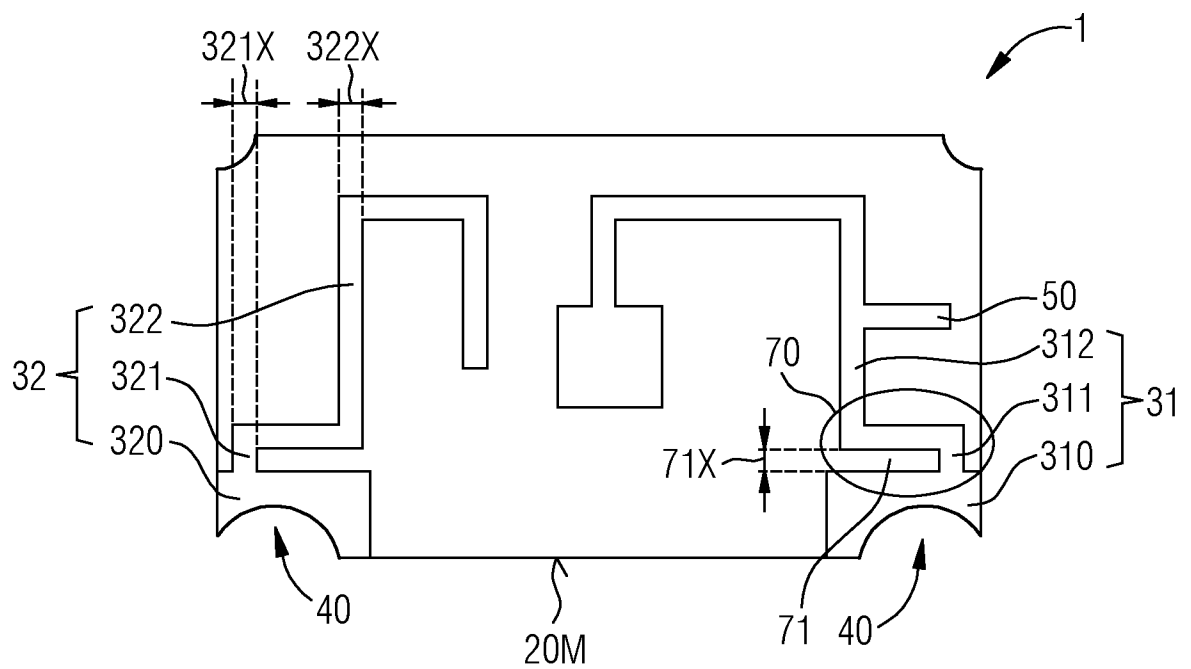


FIG 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/058522

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 33/62**(2010.01)i; **H01S 5/02345**(2021.01)i; **H01L 33/48**(2010.01)n

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L; H01S

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | CN 210519046 U (SHENZHEN GUANGTAI IND CO LTD) 12 May 2020 (2020-05-12)<br>paragraphs [0002], [0017], [0023] - [0047]; figures 1-5 | 1-9,11-15<br>10       |
| A         | US 2011079801 A1 (ZHANG XIANZHU [CA] ET AL) 07 April 2011 (2011-04-07)<br>paragraphs [0031] - [0051]; figures 1-10G               | 1-15                  |
| A         | JP H08250841 A (FUJITSU GENERAL LTD) 27 September 1996 (1996-09-27)<br>paragraphs [0002] - [0014]; figures 1-4                    | 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

07 July 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Albrecht, Claus

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2023/058522**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |             |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|-------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 210519046  | U  | 12 May 2020                          | NONE                    |             |    |                                      |
| US                                        | 2011079801 | A1 | 07 April 2011                        | CN                      | 102630351   | A  | 08 August 2012                       |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 2483939     | A1 | 08 August 2012                       |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2013506985  | A  | 28 February 2013                     |
|                                           |            |    |                                      | KR                      | 20120101374 | A  | 13 September 2012                    |
|                                           |            |    |                                      | TW                      | 201216523   | A  | 16 April 2012                        |
|                                           |            |    |                                      | TW                      | 201436294   | A  | 16 September 2014                    |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2011079801  | A1 | 07 April 2011                        |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2011039509  | A1 | 07 April 2011                        |
| JP                                        | H08250841  | A  | 27 September 1996                    | JP                      | 3226147     | B2 | 05 November 2001                     |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | H08250841   | A  | 27 September 1996                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                    |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br><b>INV. H01L33/62 H01S5/02345</b><br><b>ADD. H01L33/48</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    |                                                             |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    |                                                             |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                    |                                                             |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br><b>H01L H01S</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    |                                                             |
| 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)<br><b>EPO-Internal</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                    |                                                             |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |                                                             |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr.                                          |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>CN 210 519 046 U (SHENZHEN GUANGTAI IND CO LTD) 12. Mai 2020 (2020-05-12)</b>                   | <b>1-9,</b>                                                 |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Absätze [0002], [0017], [0023] - [0047];</b>                                                    | <b>11-15</b>                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Abbildungen 1-5</b>                                                                             | <b>10</b>                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -----                                                                                              |                                                             |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>US 2011/079801 A1 (ZHANG XIANZHU [CA] ET AL) 7. April 2011 (2011-04-07)</b>                     | <b>1-15</b>                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Absätze [0031] - [0051]; Abbildungen 1-10G</b>                                                  |                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -----                                                                                              |                                                             |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>JP H08 250841 A (FUJITSU GENERAL LTD) 27. September 1996 (1996-09-27)</b>                       | <b>1-15</b>                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Absätze [0002] - [0014]; Abbildungen 1-4</b>                                                    |                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -----                                                                                              |                                                             |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                    |                                                             |
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |                                                                                                    |                                                             |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts         |
| <b>7. Juli 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    | <b>18/07/2023</b>                                           |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br><b>Albrecht, Claus</b> |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2023/058522**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>CN 210519046 U</b>                              | <b>12-05-2020</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| <hr/>                                              |                               |                                   |                               |
| <b>US 2011079801 A1</b>                            | <b>07-04-2011</b>             | <b>CN 102630351 A</b>             | <b>08-08-2012</b>             |
|                                                    |                               | <b>EP 2483939 A1</b>              | <b>08-08-2012</b>             |
|                                                    |                               | <b>JP 2013506985 A</b>            | <b>28-02-2013</b>             |
|                                                    |                               | <b>KR 20120101374 A</b>           | <b>13-09-2012</b>             |
|                                                    |                               | <b>TW 201216523 A</b>             | <b>16-04-2012</b>             |
|                                                    |                               | <b>TW 201436294 A</b>             | <b>16-09-2014</b>             |
|                                                    |                               | <b>US 2011079801 A1</b>           | <b>07-04-2011</b>             |
|                                                    |                               | <b>WO 2011039509 A1</b>           | <b>07-04-2011</b>             |
| <hr/>                                              |                               |                                   |                               |
| <b>JP H08250841 A</b>                              | <b>27-09-1996</b>             | <b>JP 3226147 B2</b>              | <b>05-11-2001</b>             |
|                                                    |                               | <b>JP H08250841 A</b>             | <b>27-09-1996</b>             |
| <hr/>                                              |                               |                                   |                               |