

(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
14. September 2017 (14.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/153244 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/075 (2006.01) H01L 33/48 (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01) H01L 33/60 (2010.01)
H01L 33/46 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054893

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. März 2017 (02.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 104 202.1 8. März 2016 (08.03.2016) DE

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

(72) Erfinder: HERRMANN, Siegfried; Hauptstr. 24, 94362
Neukirchen (DE).

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

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

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

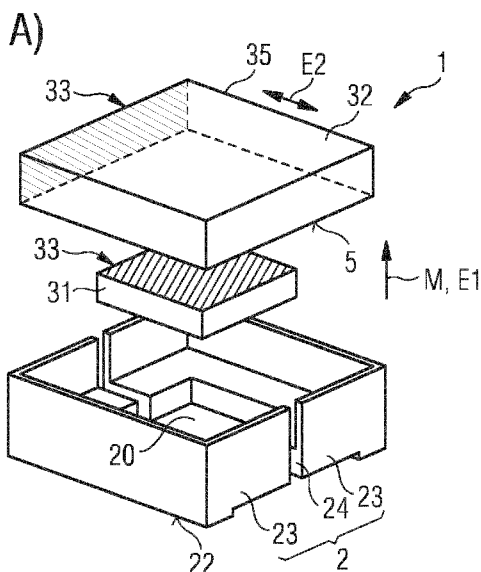
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTOELECTRONIC MULTI-CHIP SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES MULTI-CHIP HALBLEITERBAUTEIL

FIG 1



(57) Abstract: The optoelectronic semiconductor component (1) comprises a housing (2) having a cutout (20), and also a first semiconductor chip (31) for generating light of a first colour and a second semiconductor chip (32) for generating light of a second colour, wherein the second colour is different from the first colour. During operation, a mixed radiation comprising at least light of the first colour is emitted along a main emission direction (M). The first semiconductor chip (31) is arranged in a first plane (P1) and the second semiconductor chip (32) is arranged in a second plane (P2) in the cutout (20), wherein the two planes (P1, P2) succeed one another along the main emission direction (M). Active zones (33) of the semiconductor chips (31, 32) are arranged alongside one another as seen in plan view parallel to the main emission direction (M). At least 20% of the cutout is filled by the semiconductor chips (31, 32), as seen in plan view. An electrical connection area (61) of the first semiconductor chip (31) forms a part of a mounting area (22) of the semiconductor component (1).

(57) Zusammenfassung: Es umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil (1) ein Gehäuse (2) mit einer Ausnehmung (20) sowie einen ersten Halbleiterchip (31) zur Erzeugung von Licht einer ersten Farbe und einen zweiten Halbleiterchip (32) zur Erzeugung von Licht einer zweiten Farbe, wobei die zweite Farbe von der ersten Farbe verschieden ist. Im Betrieb wird entlang einer Hauptabstrahlrichtung (M) eine Mischstrahlung, umfassend zumindest Licht der ersten Farbe, emittiert. Der erste Halbleiterchip (31) ist in

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



einer ersten Ebene (P1) und der zweite Halbleiterchip (32) in einer zweiten Ebene (P2) in der Ausnehmung (20) angeordnet, wobei die beiden Ebenen (P1, P2) entlang der Hauptabstrahlrichtung (M) aufeinander folgen. In Draufsicht parallel zur Hauptabstrahlrichtung (M) gesehen sind aktive Zonen (33) der Halbleiterchips (31, 32) nebeneinander angeordnet. Die Ausnehmung ist, in Draufsicht gesehen, zu mindestens 20 % von den Halbleiterchips (31, 32) ausgefüllt. Eine elektrische Anschlussfläche (61) des ersten Halbleiterchips (31) bildet einen Teil einer Montagefläche (22) des Halbleiterbauteils (1).

Beschreibung

OPTOELEKTRONISCHES MULTI-CHIP HALBLEITERBAUTEIL

5 Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauteil angegeben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Platz sparendes optoelektronisches Halbleiterbauteil anzugeben, das variabel verschiedenfarbiges Licht emittiert.

10

Diese Aufgabe wird unter anderem durch ein optoelektronisches Halbleiterbauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

15

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Halbleiterbauteil ein Gehäuse. Bevorzugt handelt es sich bei dem Gehäuse um diejenige Komponente des Halbleiterbauteils, das dieses mechanisch trägt und mechanisch stützt. Bevorzugt

20

ist das Gehäuse starr, sodass sich das Halbleiterbauteil im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht verformt. Durch das Gehäuse kann ein Schutz gegenüber äußeren mechanischen und/oder chemischen Einflüssen wie Verschmutzungen gegeben sein.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Gehäuse eine Ausnehmung, insbesondere genau eine durchgehende Ausnehmung. Bevorzugt ist die Ausnehmung an Seitenflächen ringsum von einem Material des Gehäuses umgeben.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Halbleiterbauteil einen oder mehrere erste Halbleiterchips auf. Der zumindest eine erste Halbleiterchip ist zur Erzeugung von Licht einer ersten Farbe gestaltet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Halbleiterbauteil außerdem einen oder mehrere zweite Halbleiterchips auf. Der mindestens eine zweite

- 5 Halbleiterchip ist zur Erzeugung von Licht einer zweiten Farbe eingerichtet. Die zweite Farbe ist von der ersten Farbe verschieden.

- Bei den Halbleiterchips handelt es sich bevorzugt jeweils um
10 Leuchtdiodenchips, kurz LED-Chips. Die Begriffe erste Farbe und zweite Farbe können im Wesentlichen einfarbiges, monochromes Licht bezeichnen oder auch mischfarbiges Licht wie etwa weißes Licht. Neben den Licht emittierenden Halbleiterchips sind bevorzugt keine weiteren aktiven
15 Komponenten in dem Gehäuse und/oder in dem Halbleiterbauteil untergebracht. Insbesondere kann das Halbleiterbauteil frei sein von Chips zu einer Adressierung oder einer Ansteuerung der Licht erzeugenden Halbleiterchips. Dies schließt nicht aus, dass in dem Halbleiterbauteil ein Element zum Schutz vor
20 Schäden durch elektrostatische Entladungen untergebracht ist.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform emittiert das Halbleiterbauteil im Betrieb eine Mischstrahlung. Die Mischstrahlung wird insbesondere in einer
25 Hauptabstrahlrichtung emittiert. Die Hauptabstrahlrichtung ist diejenige Richtung, entlang der die höchste Leistung, insbesondere gemessen in mW, emittiert wird. Die Mischstrahlung umfasst dabei zumindest Licht der ersten Farbe und/oder der zweiten Farbe. Bevorzugt umfasst die
30 Mischstrahlung sowohl Licht der ersten Farbe als auch Licht der zweiten Farbe und optional noch weiteres Licht, das beispielsweise mittels eines Leuchtstoffs, etwa aus Licht der zweiten Farbe, erzeugt ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind der oder die ersten Halbleiterchips in einer ersten Ebene angeordnet. Entsprechend können der oder die zweiten Halbleiterchips in einer zweiten Ebene angeordnet sein. Dabei folgen die Ebenen entlang der Hauptabstrahlrichtung aufeinander. In der ersten Ebene befinden sich nur die ersten Halbleiterchips und nicht die zweiten Halbleiterchips, Entsprechendes gilt für die zweite Ebene. Es folgt, entlang der Hauptabstrahlrichtung, die zweite Ebene bevorzugt der ersten Ebene nach. Die beiden Ebenen können parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sein und schneiden sich innerhalb des Halbleiterbauteils bevorzugt nicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind der oder die ersten und der oder die zweiten Halbleiterchips in der Ausnehmung angeordnet. Insbesondere befinden sich alle Halbleiterchips vollständig innerhalb der Ausnehmung und überragen somit das Gehäuse bevorzugt nicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Halbleiterchips, die zur Lichterzeugung vorgesehen sind, jeweils eine aktive Zone, insbesondere genau eine aktive Zone, auf. Die aktive Zone ist zum Beispiel je durch eine oder mehrere Halbleiterschichten der zugehörigen Halbleiterchips gebildet. Insbesondere erfolgt in den aktiven Zonen die Erzeugung des Lichts aufgrund einer Ladungsträger-Rekombination.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind in Draufsicht gesehen, also in Richtung parallel zur Hauptabstrahlrichtung, die aktiven Zonen der Halbleiterchips nebeneinander

angeordnet. Dies kann bedeuten, dass sich in Draufsicht gesehen die aktiven Zonen nicht überlappen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die

- 5 Halbleiterchips in der Ausnehmung dicht angeordnet. Das heißt, die Ausnehmung ist, in Draufsicht gesehen, zu einem erheblichen Teil von den Halbleiterchips ausgefüllt. Beispielsweise ist die Ausnehmung, in Draufsicht gesehen, zu mindestens 20 % oder 40 % oder 60 % oder 80 % oder
- 10 vollständig von den Halbleiterchips ausgefüllt. Hierdurch ist ein kompaktes optoelektronisches Halbleiterbauteil mit einer hohen Leuchtdichte und mit kleinen lateralen Abmessungen erzielbar.
- 15 In mindestens einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauteil ein Gehäuse mit einer Ausnehmung sowie mindestens einen ersten Halbleiterchip zur Erzeugung von Licht einer ersten Farbe und mindestens einen zweiten Halbleiterchip zur Erzeugung von Licht einer zweiten
- 20 Farbe, wobei die zweite Farbe von der ersten Farbe verschieden ist. Im Betrieb wird entlang einer Hauptabstrahlrichtung eine Mischstrahlung, umfassend zumindest Licht der ersten Farbe, emittiert. Der erste Halbleiterchip ist in einer ersten Ebene und der zweite
- 25 Halbleiterchip in einer zweiten Ebene in der Ausnehmung angeordnet, wobei die beiden Ebenen entlang der Hauptabstrahlrichtung aufeinander folgen. In Draufsicht parallel zur Hauptabstrahlrichtung gesehen sind aktive Zonen der Halbleiterchips nebeneinander angeordnet. Die Ausnehmung
- 30 ist, in Draufsicht gesehen, zu wenigstens 20 % oder 80 % von den Halbleiterchips ausgefüllt.

Verschiedenfarbig emittierende Leuchtdioden weisen häufig mehrere, verschiedenfarbig emittierende Leuchtdiodenchips auf, beispielsweise rotes Licht, grünes Licht und blaues Licht emittierende Leuchtdiodenchips, um eine so genannte RGB-LED zu realisieren. In solchen Bauteilen sind die Halbleiterchips üblicherweise in einer gemeinsamen Ebene lateral nebeneinander in vergleichsweise großen Abständen angeordnet. Hierdurch wird vergleichsweise viel Platz benötigt. Alternativ können die Leuchtdiodenchips übereinander gestapelt angeordnet werden, wobei die Leuchtdiodenchips im Regelfall parallel zueinander orientiert sind. Hierbei treten aufgrund von Absorption innerhalb der Leuchtdiodenchips vergleichsweise große Verluste auf.

Bei dem hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauteil liegt ein multifunktionaler Grundkörper mit einer zentralen Ausnehmung vor. Die Ausnehmung weist bevorzugt stufenförmige Erweiterungen auf, in denen die Halbleiterchips derart angeordnet sind, sodass sich in Draufsicht gesehen die aktiven Zonen nicht überlappen. Die Licht emittierenden Halbleiterchips können dabei einander durchaus überlappen. Durch eine solche Anordnung ist eine Platzersparnis realisiert und Verluste durch gegenseitige Absorption von in den verschiedenen Halbleiterchips erzeugtem Licht sind minimiert, sodass eine hohe Effizienz realisierbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine Hauptemissionsrichtung des mindestens einen ersten Halbleiterchips parallel oder näherungsweise parallel zur Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterbauteils ausgerichtet. Dies kann ebenso für eine Hauptemissionsrichtung des mindestens einen zweiten Halbleiterchips gelten.

Näherungsweise bedeutet zum Beispiel mit einer Toleranz von höchstens 15° oder 10° oder 5° .

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die

5 Hauptemissionsrichtung des zumindest einen zweiten Halbleiterchips quer, insbesondere senkrecht oder näherungsweise senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterbauteils orientiert. Mit anderen Worten können die ersten und die zweiten Halbleiterchips senkrecht zueinander
10 orientierte Hauptemissionsrichtungen aufweisen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform überlappen die ersten und die zweiten Halbleiterchips, in Projektion in Richtung senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterbauteils

15 gesehen, einander nicht. Mit anderen Worten überdecken sich die Halbleiterchips dann, in Seitenansicht gesehen, nicht. Es besteht somit ein ausreichender Versatz der ersten und zweiten Halbleiterchips zueinander entlang der Hauptabstrahlrichtung, wobei dieser Versatz mindestens einer
20 Dicke der Halbleiterchips entsprechen kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform überdecken sich die ersten und die zweiten Halbleiterchips teilweise, in

Draufsicht und in Richtung parallel zur Hauptabstrahlrichtung
25 des Halbleiterbauteils gesehen. Mit anderen Worten sind die Halbleiterchips teilweise übereinander gestapelt angeordnet. Hierbei überdecken sich die aktiven Zonen aber nicht, in Draufsicht gesehen.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind mehrere zweite Halbleiterchips vorhanden. Die zweiten Halbleiterchips oder zumindest deren aktive Zonen sind, in Draufsicht gesehen, an oder um den ersten Halbleiterchip herum angeordnet. Dabei

können sich, in Draufsicht gesehen, die zweiten Halbleiterchips an zwei oder mehr als zwei Seiten des ersten Halbleiterchips befinden, beispielsweise an einander gegenüberliegenden Seiten oder auch an benachbarten Seiten.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Halbleiterchip mittig in der Ausnehmung angeordnet. Dies kann bedeuten, dass ein Mittelpunkt des ersten Halbleiterchips mit einem Mittelpunkt der Ausnehmung zusammenfällt, in Draufsicht
10 gesehen. Insbesondere ist der erste Halbleiterchip symmetrisch in der Ausnehmung platziert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Ausnehmung im Querschnitt gesehen stufenförmig gestaltet. Dabei sind die
15 Stufen bevorzugt symmetrisch zu einer Achse parallel zur Hauptabstrahlrichtung des Halbleiterbauteils ausgerichtet. Flanken der Stufen sind bevorzugt parallel zur Hauptabstrahlrichtung ausgerichtet und Verbindungslinien zwischen den Flanken senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung. Mit
20 anderen Worten kann die Ausnehmung, im Querschnitt gesehen, als rechtwinklige Stufenanordnung erscheinen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist genau ein erster und genau ein zweiter Halbleiterchip vorhanden. Der zweite
25 Halbleiterchip überdeckt den ersten Halbleiterchip bevorzugt vollständig. In Draufsicht gesehen können Mittelpunkte der Halbleiterchips übereinander liegen und auch mit einem Mittelpunkt der Ausnehmung zusammenfallen.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der zumindest eine zweite Halbleiterchip ein lichtdurchlässiges Aufwachssubstrat, auf dem die zugehörige Halbleiterschichtenfolge mit der entsprechenden aktiven Zone

aufgewachsen ist. Das Aufwachssubstrat ist durchlässig für
zumindest Licht des ersten Halbleiterchips. Beispielsweise
handelt es sich bei dem zumindest einen zweiten
Halbleiterchip um einen so genannten Saphirchip, bei dem eine
5 Halbleiterschichtenfolge etwa aus dem Materialsystem InAlGaN
auf einem Saphirsubstrat epitaktisch aufgewachsen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform durchläuft wenigstens
ein Teil des Lichts der ersten Farbe das Aufwachssubstrat des
10 zweiten Halbleiterchips in Richtung parallel oder
näherungsweise in Richtung parallel zur
Hauptabstrahlrichtung. Das heißt, bevor das in dem ersten
Halbleiterchip erzeugte Licht das Halbleiterbauteil verlassen
kann, muss das Licht der ersten Farbe das Aufwachssubstrat
15 teilweise oder vollständig durchdringen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der mindestens eine
zweite Halbleiterchip so in der Ausnehmung montiert, dass die
zugehörige aktive Zone der ersten Ebene zugewandt ist. Mit
20 anderen Worten kann, entlang der Hauptabstrahlrichtung, die
folgende Reihenfolge vorliegen: erster Halbleiterchip, aktive
Zone sowie Halbleiterschichtenfolge des zweiten
Halbleiterchips, Aufwachssubstrat des zweiten
Halbleiterchips.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform befindet sich in der
Ausnehmung eine lichtdurchlässige, Licht streuende Füllung
und/oder eine Lichtverteilungsplatte und/oder ein Leuchtstoff
oder eine Leuchtstoffmischung. Der Leuchtstoff oder die
30 Leuchtstoffmischung kann dabei in der Füllung und/oder in der
Lichtverteilungsplatte integriert sein. Es ist möglich, dass
die Ausnehmung, zusammen mit den Licht erzeugenden
Halbleiterchips, vollständig von der Füllung, der

Lichtverteilungsplatte und/oder dem Leuchtstoff ausgefüllt ist. Alternativ ist es möglich, dass sich insbesondere zwischen der Lichtverteilungsplatte und dem mindestens einen ersten Halbleiterchip ein Luftspalt befindet.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist in die Ausnehmung mindestens ein Spiegel eingebracht. Durch den Spiegel ist verhindert oder zumindest die Wahrscheinlichkeit reduziert, dass Licht der zweiten Farbe auf direktem Weg, also ohne Strahlungsumlenkung, zur aktiven Zone des ersten Halbleiterchips gelangt. Bevorzugt gilt Entsprechendes auch umgekehrt, sodass insbesondere aufgrund des Spiegels kein Licht der ersten Farbe auf direktem Weg zur aktiven Zone des zweiten Halbleiterchips gelangt. Entsprechende Spiegel können metallische Spiegel sein, etwa mit einer reflektierenden Silberschicht oder Aluminiumschicht. Ebenso können solche Spiegel als Bragg-Spiegel und/oder als dielektrische Spiegel mit einer Abfolge mehrerer Schichten mit unterschiedlich hohen Brechungsindizes realisiert sein.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bildet wenigstens eine Seitenfläche des mindestens einen zweiten Halbleiterchips einen Reflektor. Beispielsweise ist die oder sind alle in Richtung zu dem ersten Halbleiterchip weisende Seitenflächen verspiegelt. Der Reflektor kann etwa durch eine metallische Verspiegelung oder auch durch einen Bragg-Spiegel realisiert sein. Die verspiegelten Seitenflächen können parallel zur Hauptemissionsrichtung des ersten Halbleiterchips orientiert sein.

30

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der erste Halbleiterchip elektrische Anschlussflächen auf. Die elektrischen Anschlussflächen befinden sich bevorzugt an

einer einzigen Seite des Halbleiterchips, sodass der erste Halbleiterchip als so genannter Flip-Chip gestaltet ist. Ebenso können sich die Anschlussflächen an einander gegenüberliegenden Seiten, insbesondere Hauptseiten, befinden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform stellt zumindest eine oder stellen die elektrischen Anschlussflächen des Halbleiterchips, insbesondere des ersten Halbleiterchips, einen Teil einer Montagefläche des Halbleiterbauteils dar. Dabei ist das Halbleiterbauteil über die Montagefläche bevorzugt oberflächenmontierbar, hinsichtlich zumindest einer oder genau einer oder hinsichtlich aller Anschlussflächen. Das heißt, bei dem optoelektronischen Halbleiterbauteil kann es sich um ein SMD-Bauteil handeln, wobei SMT für Surface Mount Device steht. Mit anderen Worten ist es möglich, dass die elektrischen Anschlussflächen insbesondere des ersten Halbleiterchips bei einer Montage des Halbleiterbauteils direkt elektrisch kontaktiert werden, ohne dass weitere Komponenten des Halbleiterbauteils involviert sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Gehäuse aus einem reflektierenden und/oder elektrisch leitfähigen Material hergestellt, beispielsweise aus einem oder mehreren Metallen oder aus einem elektrisch leitfähigen Kunststoff und/oder Verbundmaterial. Ebenso kann das Gehäuse aus einem reflektierenden Kunststoff zusammen mit einem Leiterraum oder aus einer reflektierenden Keramik zusammen mit Leiterbahnen gestaltet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist das Gehäuse in mehrere voneinander elektrisch getrennte Segmente unterteilt. Beispielsweise sind die Segmente aus einem Metall oder einer

metallisch beschichteten Folie gestaltet, die durch ein Verbindungsmittel in einer Trennfuge zwischen den Segmenten miteinander mechanisch verbunden sind.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform bilden die Segmente des Gehäuses einen Teil der Montagefläche des Halbleiterbauteils aus. Insbesondere sind die Segmente an der Montagefläche dazu eingerichtet, an einem externen Träger befestigt zu werden, beispielsweise mittels Löten oder elektrisch leitfähigem
10 Kleben.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind elektrische Anschlussflächen des zweiten Halbleiterchips innerhalb der Ausnehmung elektrisch mit den Segmenten verbunden. Mit
15 anderen Worten können die zweiten Halbleiterchips über die Segmente elektrisch kontaktiert sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem mindestens einen ersten Halbleiterchip um einen
20 Oberflächenemitter. Dies bedeutet, dass der erste Halbleiterchip dann im Wesentlichen nur an einer Hauptseite das Licht der ersten Farbe emittiert. Der erste Halbleiterchip weist bevorzugt eine Lambert'sche Abstrahlcharakteristik auf. Bei dem ersten Halbleiterchip
25 handelt es sich insbesondere um einen rotes, oranges oder gelbes Licht emittierenden Halbleiterchip auf der Basis von AlInGaAs oder AlInGaP.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem
30 mindestens einen zweiten Halbleiterchip um einen Volumenemitter. Hierbei weist der zweite Halbleiterchip bevorzugt ein lichtdurchlässiges Aufwachssubstrat auf, das optisch mit der Licht erzeugenden aktiven Zone verbunden ist.

Ein Volumenemitter weist somit eine Lichtabstrahlung an mehreren Seiten, insbesondere an allen Seiten, auf. Ist der zweite Halbleiterchip als Würfel oder Quader gestaltet, so liegt also eine Lichtemission im Falle eines Volumenemitters an allen sechs Seiten des Quaders oder Würfels vor.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die zweiten Halbleiterchips insbesondere wie auch die ersten Halbleiterchips als Flip-Chips gestaltet. Dabei können alle elektrischen Kontaktflächen aller Halbleiterchips gemeinsam in dieselbe Richtung weisen. Alternativ ist es möglich, dass die elektrischen Kontaktflächen des zumindest einen ersten Halbleiterchips und des zumindest einen zweiten Halbleiterchips senkrecht oder näherungsweise senkrecht zueinander orientiert sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind zumindest die zweiten Halbleiterchips oder der zumindest eine zweite Halbleiterchip bonddrahtfrei innerhalb der Ausnehmung kontaktiert. Beispielsweise ist der mindestens eine zweite Halbleiterchip an den Segmenten des Gehäuses angelötet und/oder elektrisch leitfähig angeklebt. Bevorzugt sind alle Halbleiterchips des Halbleiterbauteils bonddrahtfrei elektrisch kontaktiert oder kontaktierbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der mindestens eine zweite Halbleiterchip in Richtung senkrecht zu dessen aktiver Zone eine größere Ausdehnung auf als in zumindest einer Richtung parallel zu dessen aktiver Zone. Mit anderen Worten kann der zweite Halbleiterchip dicker sein als breit.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der mindestens eine erste Halbleiterchip laterale Abmessungen auf, die

größer sind als dessen Dicke. Mit anderen Worten ist der erste Halbleiterchip dann breiter und bevorzugt auch länger als dick.

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

Es zeigen:

15 Figuren 1 und 2 schematische Explosionszeichnungen, Draufsichten und perspektivische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauteilen,

20 Figuren 3 bis 10 schematische Schnittdarstellungen von Ausführungsbeispielen von hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauteilen, und

Figuren 11 bis 16 schematische Draufsichten auf
25 Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauteilen.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Halbleiterbauteils 1 gezeigt, siehe die
30 Explosionszeichnungen in den Figuren 1A und 1B, die Draufsicht in Figur 1D sowie die perspektivischen Darstellungen in den Figuren 1C, 1E, 1F und 1G.

Das Halbleiterbauteil 1 umfasst ein reflektierendes Gehäuse 2. Das Gehäuse 2 ist in zwei Segmente 23 unterteilt, die aus einem reflektierenden und elektrisch leitfähigen Material hergestellt sind, beispielsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Das Gehäuse 2 weist eine stufenförmige Ausnehmung 20 auf, im Querschnitt gesehen. In einem Zentralbereich durchdringt die Ausnehmung 20 das Gehäuse 2 vollständig, in Richtung parallel zu einer Hauptabstrahlrichtung M des Halbleiterbauteils 1. Dieser zentrale Bereich der Ausnehmung 20 ist mittig in dem Gehäuse 2 angeordnet, in Draufsicht gesehen.

Die beiden Segmente 23 sind durch eine Trennfuge 24 voneinander separiert. Abweichend von der Darstellung in Figur 1 und wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen ist die Trennfuge 24 bevorzugt mit einem Verbindungsmittel verfugt, um die Segmente 23 mechanisch fest und elektrisch isoliert zu verbinden.

An einer Montagefläche 22 des Gehäuses 2 ist es möglich, dass zwei Schienen geformt sind. Diese Schienen können sich vollständig entlang von gegenüberliegenden Seitenflächen des Gehäuses 2 erstrecken. Hauptausdehnungsrichtungen dieser Schienen sind bevorzugt parallel zu Hauptausdehnungsrichtungen der Segmente 23 orientiert. Die Montagefläche 22 ist senkrecht oder näherungsweise senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung M ausgerichtet.

In der Ausnehmung 20 befindet sich ein Licht emittierender erster Halbleiterchip 31. Beispielsweise ist der erste Halbleiterchip 31 in Draufsicht gesehen quadratisch geformt. Der erste Halbleiterchip 31 ist relativ dünn und kann als Lambert'scher Strahler gestaltet sein. Eine erste

Hauptemissionsrichtung E1 des ersten Halbleiterchips 31 ist parallel zur Hauptabstrahlrichtung M orientiert.

Entlang der Hauptabstrahlrichtung M ist dem ersten
5 Halbleiterchip 31, der insbesondere rotes oder gelbes Licht emittiert, ein zweiter Halbleiterchip 32 nachgeordnet. Der zweite Halbleiterchip 32 erzeugt beispielsweise blaues Licht. Eine aktive Zone 33 des zweiten Halbleiterchips 32 ist senkrecht zu einer aktiven Zone 33 des ersten Halbleiterchips
10 31 orientiert. Somit liegt eine Hauptemissionsrichtung E2 des zweiten Halbleiterchips 32 quer zur ersten Emissionsrichtung E1 des ersten Halbleiterchips 1. Dabei liegt, in Draufsicht gesehen, die aktive Zone 33 des zweiten Halbleiterchips 32 vollständig neben der aktiven Zone 33 des ersten
15 Halbleiterchips 31. Die aktive Zone 33 des zweiten Halbleiterchips 32 befindet sich dabei auf einem lichtdurchlässigen Aufwachssubstrat 35, das den ersten Halbleiterchip 31 vollständig überdeckt.

20 Optional befindet sich an einer dem ersten Halbleiterchip 31 zugewandten Seite des Aufwachssubstrats 35 des zweiten Halbleiterchips 32 ein Spiegel 5, der bevorzugt als Bragg-Spiegel gestaltet ist. An dem Spiegel 5 wird bevorzugt nur Licht einer zweiten Farbe, das in dem zweiten Halbleiterchip
25 32 erzeugt wird, reflektiert. Der Spiegel 5 ist für Licht einer ersten Farbe, erzeugt in dem ersten Halbleiterchip 31, durchlässig.

Elektrische Kontaktflächen 62 des zweiten Halbleiterchips 32
30 befinden sich an derjenigen Seite, an der sich auch die aktive Zone 33 befindet. Der zweite Halbleiterchip 32 ist somit als Flip-Chip gestaltet. Jede der Kontaktflächen 62 des zweiten Halbleiterchips 32 befindet sich an genau einem der

Segmente 23 des Gehäuses 2. Dabei umgeben die Segmente 23 die beiden Halbleiterchips 31, 32 je rahmenförmig und ringsum, unter Vernachlässigung der Trennfuge 24.

5 Elektrische Kontaktflächen 61 des ersten Halbleiterchips 31, siehe insbesondere Figur 1E, liegen allesamt an der Montagefläche 22. Somit ist der erste Halbleiterchip 31 über die Kontaktflächen 61 direkt elektrisch kontaktierbar und insbesondere als sogenannter Flip-Chip gestaltet.

10

Abweichend hiervon ist es möglich, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, dass nur eine oder nur einige der Kontaktflächen einen Teil der Montagefläche 22 bilden.

Beispielsweise ist dann eine der Kontaktflächen, anders als
15 gezeichnet, dem zweiten Halbleiterchip 32 zugewandt, sodass die Halbleiterchips 31, 32 elektrisch in Serie geschaltet sein können. Das heißt, bei dem ersten Halbleiterchip 31 muss es sich nicht unbedingt um einen Flip-Chip handeln, bei dem alle Kontaktflächen an einer einzigen Hauptseite liegen.

20

Zur Vereinfachung der Darstellung ist in Figur 1 ein optional vorhandenes Verbindungsmittel, das die Segmente 23 und/oder die Halbleiterchips 31, 32 insbesondere in der Trennfuge 24 mechanisch fest miteinander verbindet, jeweils nicht

25

gezeichnet.

Optional, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, kann eine Abdeckung 7 vorhanden sein, siehe insbesondere Figur 1C. Die Abdeckung 7 ist beispielsweise in Form einer
30 kuppelartigen Sammellinse gestaltet.

Bei dem zweiten Halbleiterchip 32 handelt es sich insbesondere um einen Saphir-Flip-Chip mit einem

ungewöhnlichen Aspektverhältnis. Das Aufwachssubstrat 35 ist hierbei aus Saphir und angeordnet, wie etwa in Figur 1A dargestellt. Somit weist der zweite Halbleiterchip 32 eine größere Dicke auf, entlang der zweiten Emissionsrichtung E2, als eine Ausdehnung des zweiten Halbleiterchips 32 entlang der Hauptabstrahlrichtung M beträgt. Der zweite Halbleiterchip 32 ist beispielsweise nach einem epitaktischen Wachsen einer Halbleiterschichtenfolge mit der aktiven Zone 33 durch Ritzen und Brechen vereinzelt. Die hierbei entstehenden Facetten können spiegelglatt sein und als Grundlage für den Spiegel 5 dienen. Die aktive Zone 33 des zweiten Halbleiterchips 32 weist beispielsweise eine Grundfläche zwischen einschließlich 150 µm x 1000 µm bis 300 µm x 1400 µm auf. Entlang der zweiten Emissionsrichtung E2 liegt eine Ausdehnung des Aufwachssubstrats 35 beispielsweise bei mindestens 150 µm und/oder höchstens 1000 µm.

Alle Halbleiterchips 31, 32 sind somit bonddrahtfrei elektrisch kontaktierbar. In dem Halbleiterbauteil 1 werden demnach nur Flip-Chips verwendet. Dies ist nicht zwingend erforderlich, auch andere Halbleiterchip-Bauformen können entsprechend eingesetzt werden.

Anders als in Figur 1 gezeichnet und wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen auch, ist es möglich, dass das Aufwachssubstrat 35 nur einen Bereich nahe der aktiven Zone 33 ausmacht und in verbleibenden Bereichen durch einen nicht dargestellten lichtdurchlässigen Ersatzkörper, etwa aus Glas, ersetzt ist. Alternativ kann zu einem solchen Ersatzkörper auch eine Lichtverteilerplatte, siehe unten, vorhanden sein.

In Draufsicht gesehen weist das Gehäuse 2 beispielsweise eine Grundfläche von ungefähr $1,5 \text{ mm} \times 1,5 \text{ mm} = 2,25 \text{ mm}^2$ auf. Die darin verbaute Chipgrundfläche, vorliegend insbesondere eine Fläche des zweiten Halbleiterchips 32 in Draufsicht gesehen, liegt beispielsweise bei ungefähr $1,5 \text{ mm}^2$ bis 2 mm^2 und beträgt damit näherungsweise 75 % der Grundfläche des Gehäuses 2. Somit ist ein Platz sparendes verschiedenfarbig emittierendes Halbleiterbauteil 1 mit einer hohen Effizienz durch diese Anordnung der Halbleiterchips 31, 32 realisiert.

10

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des optoelektronischen Halbleiterbauteils 1 gezeigt, siehe die Explosionszeichnungen in den Figuren 2A und 2B, die perspektivische Darstellung in Figur 2C sowie die Draufsicht in Figur 2D.

15

Abweichend von Figur 1 sind zwei der zweiten Halbleiterchips 32 vorhanden. Die zweiten Halbleiterchips 32 sind streifenförmig gestaltet, wobei Längsausdehnungen der zweiten Halbleiterchips 32 senkrecht zu Längsausdehnungen der Segmente 23 des Gehäuses 2 ausgerichtet sind. Aktive Zonen 33 der zweiten Halbleiterchips 32 sind jeweils dem ersten Halbleiterchip 31 und somit der Montagefläche 22 zugewandt.

20

Zwischen den beiden zweiten Halbleiterchips 32 befindet sich in Richtung senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung M, die parallel zu den beiden Emissionsrichtungen E1, E2 der Halbleiterchips 31, 32 ausgerichtet ist, eine Lichtverteilerplatte 42. Durch die Lichtverteilerplatte 42 wird eine homogene Strahlungsdurchmischung des Lichts von den Halbleiterchips 31, 32 erzielt, sodass insgesamt eine homogene Abstrahlung erfolgt.

25

30

Dabei kann der erste Halbleiterchip 31, siehe Figur 2D, vollständig von der Lichtverteilungsplatte 42 überdeckt sein, wobei ein Luftspalt zwischen der Lichtverteilungsplatte 42 und dem ersten Halbleiterchip 31 vorhanden sein kann.

- 5 Optional kann die Lichtverteilungsplatte 42 an einer dem ersten Halbleiterchip 31 zugewandten Seite mit einem Spiegel 5 versehen sein, analog zum Aufwachssubstrat 35 in Figur 1.

10 Im Übrigen entspricht das Ausführungsbeispiel der Figur 2 dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel.

Optional ist es möglich, siehe Figur 2E, dass das Gehäuse 2 in vier Segmente 23 aufgeteilt ist. Hierbei liegt bevorzugt an jedem der Segmente 23 genau eine der Kontaktflächen 62 der
15 zweiten Halbleiterchips 32 auf. Durch eine solche elektrische Unterteilung des Gehäuses 2 ist eine einzelne, unabhängige Ansteuerung aller Halbleiterchips 31, 32 voneinander erzielbar. Eine entsprechende Modifikation des Gehäuses 2 kann auch in allen anderen Ausführungsbeispielen vorliegen.
20 Die Segmente 23 können jeweils gleich groß und/oder symmetrisch zueinander geformt sein.

Die metallischen Gehäuse 2, wie insbesondere in den Figuren 1 und 2 dargestellt, können auch durch Kunststoffkörper,
25 erzeugt etwa als MID, für Molded Interconnect Device oder spritzgegossener Schaltungsträger, realisiert sein, wobei elektrische Leiterbahnen in ein Kunststoffmaterial eingebettet sein können. Ebenso ist eine alternative Ausführung als Leiterraahmen in einem spritzgegossenen
30 Gehäuse, als geprägter Metallleiterrahmen in einem Folienlaminat, als Keramikvarianten wie LTCC, für Low Temperature Cofired Ceramics oder Niedertemperatur-Einbrand-

Keramiken, und auch Bauformen als QFN, für Quad Flat No Leads Package, möglich.

Insbesondere die Metallrahmen, wie in den Figuren 1 und 2
5 illustriert, können auch in einem Panel mit einer Vielzahl
solcher Halbleiterbauteile 1 eingebettet sein. Die einzelnen
Halbleiterbauteile 1 können dann beispielsweise je von einer
Rückseite her, der Montagefläche 22, kontaktiert sein. In
entsprechenden Anordnungen ist auch eine Ansteuerung über
10 Ansteuereinheiten wie Mikrocontrollern möglich.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 3 weist das Gehäuse
reflektierende Seitenwände auf, beispielsweise aus einem
Metall. Der erste Halbleiterchip 31 ist ausmittig an der
15 Montagefläche 22 angebracht, verbleibende Gebiete der
Montagefläche 22 sind mit einem reflektierenden Verguss 44
ausgefüllt. In Richtung parallel zur Hauptabstrahlrichtung M
schließt der Verguss 44 bevorzugt bündig mit dem ersten
Halbleiterchip 31 ab.

20 Der erste Halbleiterchip 31 weist einen Träger 36 auf, auf
dem die Halbleiterschichtenfolge mit der aktiven Zone 33
angebracht ist, sodass der erste Halbleiterchip 31 ein
Oberflächenemitter ist. Der erste Halbleiterchip 31 befindet
25 sich zusammen mit dem Verguss 44 in einer ersten Ebene P1.
Der zweite Halbleiterchip 32 befindet sich in einer zweiten
Ebene P2. In keiner Seitenansicht überlappen sich die
Halbleiterchips 31, 32.

30 Beim Ausführungsbeispiel der Figur 4 befindet sich der erste
Halbleiterchip 31 mittig an der Montagefläche 22. Ferner sind
zwei zweite Halbleiterchips 32 vorhanden, die durch den
Spiegel 5, der zentral und mittig und parallel zur

Hauptabstrahlrichtung M angeordnet ist, voneinander separiert sind. Im Übrigen entspricht das Ausführungsbeispiel der Figur 4 dem der Figur 3.

5 In Figur 5 ist gezeigt, dass die Ausnehmung 20 des Gehäuses 2, neben den zweiten Halbleiterchips 32 und dem ersten Halbleiterchip 31, von einer lichtdurchlässigen, Licht streuenden Füllung 41 ausgefüllt ist. Der Füllung 41 ist optional ein Leuchtstoff oder eine Leuchtstoffmischung 43
10 beigegeben.

Die Füllung 41, optional mit dem Leuchtstoff 43, kann die Halbleiterchips 31, 32 in Richtung parallel zur Hauptabstrahlrichtung M überragen und/oder bündig mit dem
15 Gehäuse 2 abschließen. Durch die Füllung 41 ist eine gleichmäßige Lichtverteilung realisierbar.

Die zwei zweiten Halbleiterchips 32 sind mit der aktiven Zone 33 dem Verguss 44 zugewandt montiert. Optional kann sich an
20 einem oder an beiden zweiten Halbleiterchips 32 ein Spiegel 5, etwa aus einem Metall, befinden, um eine Wechselwirkung der jeweils emittierten Strahlung zwischen den aktiven Zonen 33 der Halbleiterchips 31, 32 zu unterbinden.

25 Zusammen mit der Füllung 41 und dem Verguss 44 ist das Gehäuse 2 und somit das Halbleiterbauteil 1 als planparallele Platte und als Flächenlichtquelle gestaltet, wie dies auch in allen anderen Ausführungsbeispielen der Fall sein kann. Alternativ ist analog zu Figur 1C eine linsenförmige
30 Abdeckung 7 vorhanden.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 6 ist ein dritter Halbleiterchip 37 vorhanden, der grünes Licht emittiert.

Zusätzlich zu dem blaues Licht emittierenden zweiten Halbleiterchip 32 und dem rotes Licht emittierenden Halbleiterchip 31 ist somit ein RGB-Bauteil realisiert. Alle Emissionsrichtungen E1, E2, E3 der Halbleiterchips 31, 32, 37
5 sind parallel zur Hauptabstrahlrichtung M ausgerichtet.

In Figur 7 ist gezeigt, dass die Substrate 35 der zweiten Halbleiterchips 32 vergleichsweise kurz gestaltet sind. In Draufsicht gesehen überlappen somit die Halbleiterchips 31,
10 32 nicht. Ein Bereich direkt oberhalb des ersten Halbleiterchips 31 ist durch zwei Lichtverteilungsplatten 42 realisiert, zwischen denen mittig ein erster Spiegel 5a angebracht sein kann. An dem ersten Halbleiterchip 31 zugewandten Seiten kann sich ein zweiter Spiegel 5b,
15 insbesondere einen Bragg-Spiegel, befinden. Die Lichtverteilungsplatten 42 können einstückig mit dem jeweiligen zweiten Halbleiterchip 32 gestaltet sein und somit fest mit dem zugehörigen Aufwachssubstrat 35 verbunden sein. Der erste Spiegel 5a kann mechanisch fest und bevorzugt
20 elektrisch isoliert mit den Segmenten 23 verbunden sein.

Im Übrigen entspricht das Ausführungsbeispiel der Figur 7 dem Ausführungsbeispiel der Figur 4.

25 Bei dem Leuchtstoff oder der Leuchtstoffmischung 43 kann es sich um organische oder auch anorganische Leuchtstoffe handeln. Auch Quantenpunkte können als Leuchtstoff eingesetzt werden. Entsprechende Leuchtstoffe können als Vollmaterial vorliegen, etwa als Keramikplättchen, oder als Partikel in
30 ein Matrixmaterial, etwa aus einem Silikon, eingebettet sein.

Anders als beim Ausführungsbeispiel der Figur 6 können beim Ausführungsbeispiel der Figur 8 auch nur gleichfarbig

emittierende zweite Halbleiterchips 32, 37 vorhanden sein. Insbesondere in diesem Fall kann der Leuchtstoff 43 vorhanden sein.

5 Beim Ausführungsbeispiel der Figur 9 befindet sich zwischen den Halbleiterchips 32 die Lichtverteilungsplatte 42 für das Licht der ersten Farbe des ersten Halbleiterchips 31. Entlang der Hauptabstrahlrichtung M folgt der optionalen Lichtverteilungsplatte 42 ganzflächig die ebenfalls optionale
10 Füllung 41 nach, die auch die Halbleiterchips 32 überdecken kann.

Die Spiegel 5 können, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen, direkt an Seitenflächen der zweiten
15 Halbleiterchips 32 angebracht sein, insbesondere schon im Rahmen der Herstellung der zweiten Halbleiterchips 32, sodass die Spiegel 5 dann nicht erst in der Ausnehmung 20 erzeugt werden. Mit anderen Worten ist es möglich, dass die Spiegel 5 einen integralen Bestandteil der zweiten Halbleiterchips 32
20 bilden. Insbesondere sind zumindest oder nur solche Seitenflächen der zweiten Halbleiterchips 32 verspiegelt, die dem ersten Halbleiterchip 31 zugewandt sind. Entsprechendes kann für die optional vorhandenen dritten Halbleiterchips 37 oder für weitere Halbleiterchips gelten.

25 In Figur 10 ist gezeigt, dass drei Ebenen P1, P2, P3 vorhanden sind, in denen die Halbleiterchips 31, 32, 37 angeordnet sind. Hierbei ist die Ausnehmung 20 mit zwei Stufen gestaltet, an denen sich die Halbleiterchips 32, 37
30 befinden.

Anders als dargestellt, können beide Emissionsrichtungen E1, E2 der Halbleiterchips 32, 37 auch in die gleiche Richtung

weisen, entweder parallel zur Hauptabstrahlrichtung M oder auch senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung M. Es können auch jeweils mehr als drei Arten von verschiedenfarbig emittierenden Halbleiterchips 31, 32, 37 miteinander
5 kombiniert werden.

Hinsichtlich der Leuchtstoffe 43, der Füllung 41, der Lichtverteilungsplatte 42 und möglicher Spiegelkonfigurationen 5 kann auf die übrigen
10 Ausführungsbeispiele entsprechend zurückgegriffen werden.

In den obigen Ausführungsbeispielen sind jeweils nur ein erster Halbleiterchip 31 oder mehrere erste Halbleiterchips 31 in der Ausnehmung 20 nahe der Montagefläche 22 angebracht,
15 wobei diese Halbleiterchips 31 jeweils Licht derselben Farbe emittieren. Abweichend hiervon können auch mehrere Halbleiterchips mit unterschiedlichen Emissionsfarben in dieser Öffnung nahe der Montagefläche 22 angebracht sein.

20 In Figur 11 ist gezeigt, dass die zweiten Halbleiterchips 32 nicht an gegenüberliegenden Seiten des ersten Halbleiterchips 31 angebracht sind, sondern in Draufsicht gesehen L-förmig angeordnet sind.

25 Beim Ausführungsbeispiel der Figur 12 befinden sich die zweiten Halbleiterchips 32 an einander gegenüberliegenden Seiten des ersten Halbleiterchips 31, die weiteren Halbleiterchips 37 sind senkrecht hierzu angeordnet.

30 Gemäß Figur 13 liegt eine symmetrische Anordnung der zweiten und weiteren Halbleiterchips 32, 37 an einander gegenüberliegenden Seiten des ersten Halbleiterchips 31 vor.

In Figur 14 ist gezeigt, dass zwei erste Halbleiterchips 31 vorhanden sind, die sich symmetrisch und mittig zwischen den zweiten Halbleiterchips 32 befinden.

- 5 Auch eine matrixartige Anordnung aus den Halbleiterchips 31, 32, 37 ist möglich, siehe Figur 15.

Gemäß Figur 16 befinden sich die ersten Halbleiterchips 31 an einem Rand, sodass die zweiten Halbleiterchips 32 mittig
10 zwischen den ersten Halbleiterchips 31 angeordnet sind.

Die in den Figuren 11 bis 16 gezeigten Anordnungen können jeweils für die Ausführungsbeispiele der Figuren 1 bis 10 entsprechend herangezogen werden.

15

Mit den hier beschriebenen Halbleiterbauteilen sind insbesondere Flächenlichtquellen realisierbar, mit einem oder mehreren der Halbleiterbauteile 1. Durch den hohen Anteil der Chipflächen an einer Grundfläche der Halbleiterbauteile 1
20 sind hohe Leuchtdichten realisierbar, etwa für die Allgemeinbeleuchtung, für Pixel in einem Display als Einzelbauform oder auch in einem Verbund in einem Display.

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

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2016 104 202.1, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bezugszeichenliste

	1	optoelektronisches Halbleiterbauteil
	2	Gehäuse
5	20	Ausnehmung
	22	Montagefläche
	23	Segmente des Gehäuses
	24	Trennfuge zwischen den Segmenten
	31	lichtemittierender erster Halbleiterchip
10	32	lichtemittierender zweiter Halbleiterchip
	33	aktive Zonen der Halbleiterchips
	35	Aufwachssubstrat
	36	Träger
	37	lichtemittierender dritter Halbleiterchip
15	41	lichtdurchlässige, lichtstreuende Füllung
	42	Lichtverteilungsplatte
	43	Leuchtstoff
	44	reflektierender Verguss
	5	Spiegel
20	61	elektrische Anschlussflächen des ersten Halbleiterchips
	62	elektrische Anschlussflächen des zweiten Halbleiterchips
	7	Abdeckung
	E1	Hauptemissionsrichtung des ersten Halbleiterchips
25	E2	Hauptemissionsrichtung des zweiten Halbleiterchips
	E3	Hauptemissionsrichtung des dritten Halbleiterchips
	P1	erste Ebene mit dem ersten Halbleiterchip
	P2	zweite Ebene mit dem zweiten Halbleiterchip
	P3	dritte Ebene mit dem dritten Halbleiterchip
30	M	Hauptabstrahlrichtung

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) mit
- einem Gehäuse (2) mit einer Ausnehmung (20),
 - 5 - mindestens einem ersten Halbleiterchip (31) zur Erzeugung von Licht einer ersten Farbe, und
 - mindestens einem zweiten Halbleiterchip (32) zur Erzeugung von Licht einer zweiten Farbe, die von der ersten Farbe verschieden ist,
 - 10 wobei
 - im Betrieb entlang einer Hauptabstrahlrichtung (M) eine Mischstrahlung, umfassend zumindest Licht der ersten Farbe, emittiert wird,
 - der mindestens eine erste Halbleiterchip (31) in
 - 15 einer ersten Ebene (P1) und der mindestens eine zweite Halbleiterchip (31) in einer zweiten Ebene (P2) in der Ausnehmung (20) angeordnet sind und die Ebenen (P1, P2) entlang der Hauptabstrahlrichtung (M) aufeinander folgen,
 - 20 - in Draufsicht parallel zur Hauptabstrahlrichtung (M) gesehen aktive Zonen (33) der Halbleiterchips (31, 32) nebeneinander angeordnet sind, und
 - die Ausnehmung (20), in Draufsicht gesehen, zu mindestens 20 % von den Halbleiterchips (31, 32, 37)
 - 25 ausgefüllt ist, und
 - mindestens eine elektrische Anschlussfläche (61) des mindestens einen ersten Halbleiterchips (31) einen Teil einer Montagefläche (22) des Halbleiterbauteils (1) bildet.
- 30 2. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach dem vorhergehenden Anspruch,
- bei dem eine erste Hauptemissionsrichtung (E1) des

ersten Halbleiterchips (31) parallel und eine zweite
Hauptemissionsrichtung (E1) des zweiten Halbleiterchips
(32) quer zur Hauptabstrahlrichtung (M) orientiert sind
und die zweite Ebene (P2) der ersten Ebene (P1) entlang
5 der Hauptabstrahlrichtung (M) nachfolgt.

3. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die ersten Halbleiterchips (31) und die zweiten
Halbleiterchips (32), in Projektion in Richtung
10 senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung (M) gesehen, nicht
überlappen.

4. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
umfassend mehrere der zweiten Halbleiterchips (32),
15 wobei die zweiten Halbleiterchips (32), in Draufsicht
gesehen, um den ersten Halbleiterchip (31) herum
angeordnet sind und sich der erste Halbleiterchip (31)
mittig in der stufenförmigen Ausnehmung (20) befindet.

5. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
20 Ansprüche 1 bis 3,
umfassend genau einen ersten und genau einen zweiten
Halbleiterchip (31, 32),
wobei die zweiten Halbleiterchips (32), in Draufsicht
gesehen, den ersten Halbleiterchip (31) vollständig
25 bedeckt und sich der erste Halbleiterchip (31) mittig
in der stufenförmigen Ausnehmung (20) befindet.

6. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der mindestens eine zweite Halbleiterchip (32)
30 ein lichtdurchlässiges Aufwachssubstrat (35) umfasst

und wenigstens ein Teil des Lichts der ersten Farbe das Aufwachssubstrat (35) in Richtung parallel zur Hauptabstrahlrichtung (M) durchläuft.

- 5 7. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der mindestens eine zweite Halbleiterchip (32) so in der Ausnehmung (20) montiert ist, sodass seine aktive Zone (33) der ersten Ebene (E1) zugewandt ist.
- 10 8. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Ausnehmung (20) mit einer lichtdurchlässigen, lichtstreuenden Füllung (41) und/oder einer Lichtverteilungsplatte (42) aufgefüllt ist.
- 15 9. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem in die Ausnehmung (20) mindestens ein Spiegel (5) eingebracht ist, wobei durch den Spiegel (5) verhindert ist, dass Licht der zweiten Farbe auf
20 direktem Weg zur aktiven Zone (33) des ersten Halbleiterchips (31) gelangt.
10. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem alle elektrischen Anschlussflächen (61) des
25 ersten Halbleiterchips (31) einen Teil einer Montagefläche (22) des Halbleiterbauteils (1) bilden.
11. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Gehäuse (2) aus einem reflektierenden,

elektrisch leitfähigen Material hergestellt ist und in mehrere elektrisch getrennte Segmente (23) unterteilt ist,

wobei die Segmente (23) einen Teil der Montagefläche (22) des Halbleiterbauteils (1) bilden und elektrische Anschlussflächen (62) des zweiten Halbleiterchips (32) innerhalb der Ausnehmung (20) elektrisch mit den Segmenten (23) verbunden sind.

12. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der mindestens eine erste Halbleiterchip (31) ein Oberflächenemitter mit einer Lambert'schen Abstrahlcharakteristik an nur einer Hauptseite und der mindestens eine zweite Halbleiterchip (32) ein Volumenemitter mit einer Lichtabstrahlung an mehreren Seiten ist.

13. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem alle Halbleiterchips (31, 32) als Flip-Chips gestaltet sind und wenigstens der zumindest eine zweite Halbleiterchip (32) bonddrahtfrei innerhalb der Ausnehmung (20) kontaktiert ist,
wobei das Halbleiterbauteil (1) oberflächenmontierbar ist.

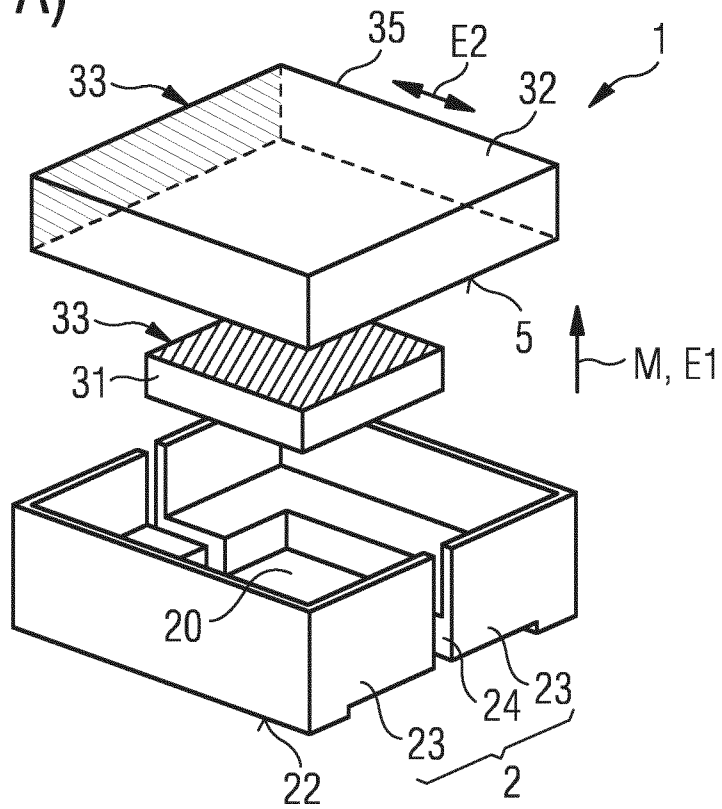
14. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der mindestens eine zweite Halbleiterchip (32) in Richtung senkrecht zu dessen aktiver Zone (33) eine größere Ausdehnung aufweist als in zumindest einer Richtung parallel zu dessen aktiver Zone (33),

wobei beim mindestens einen ersten Halbleiterchip (31) laterale Abmessungen größer sind als eine Dicke.

15. Optoelektronisches Halbleiterbauteil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 bei dem wenigstens eine Seitenfläche des mindestens einen zweiten Halbleiterchips (32) einen Reflektor bildet.

FIG 1

A)



B)

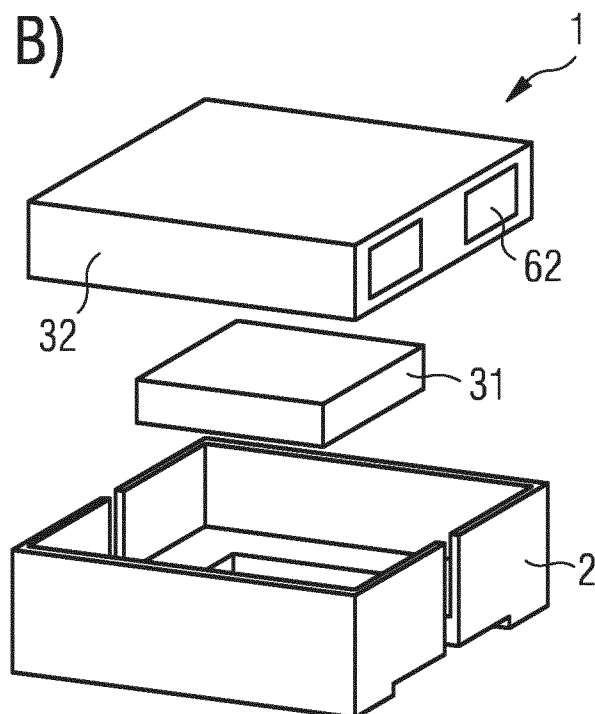
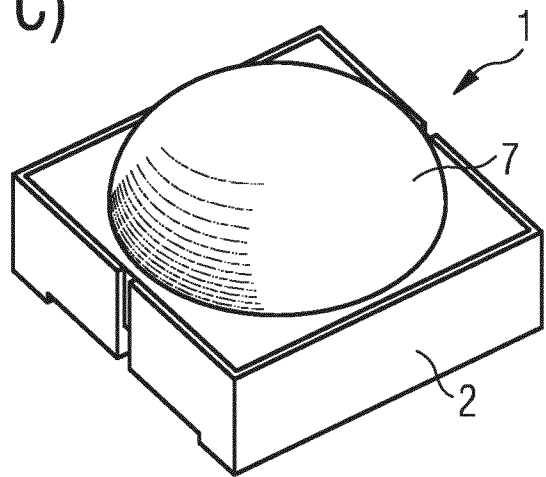


FIG 1

C)



D)

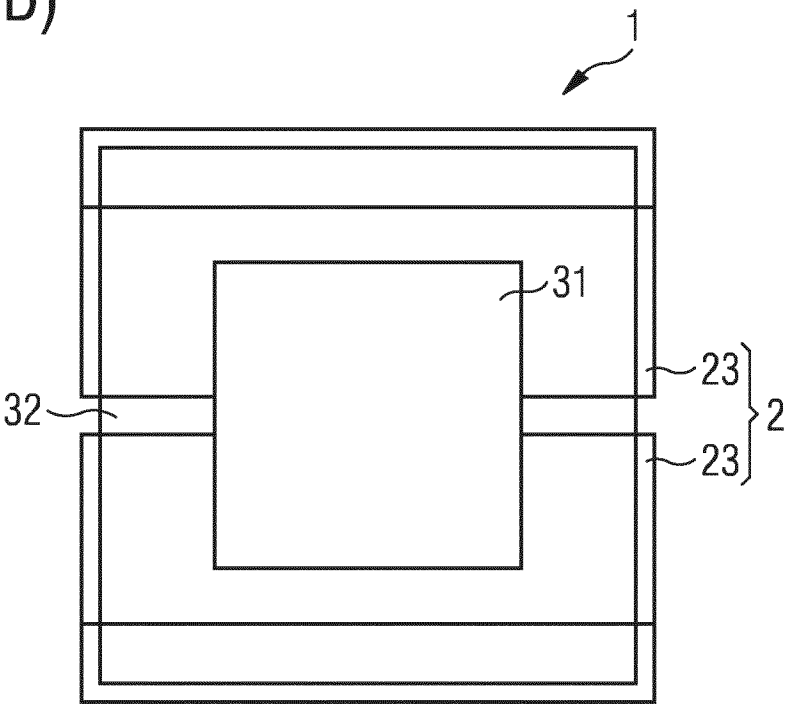
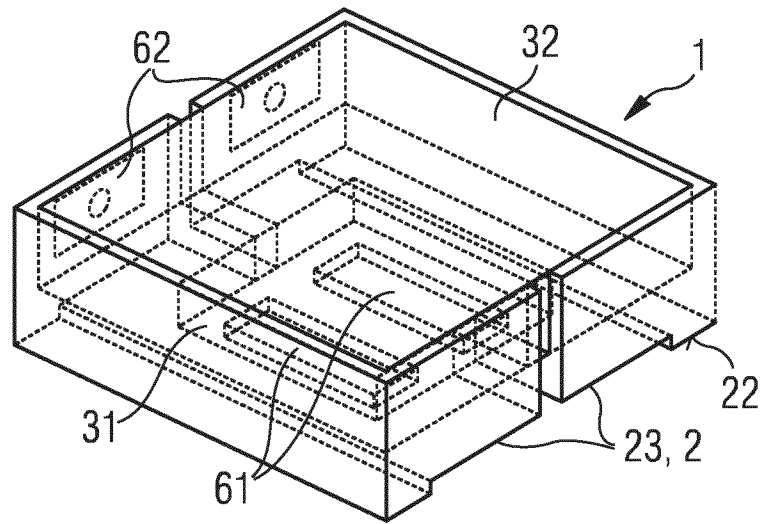
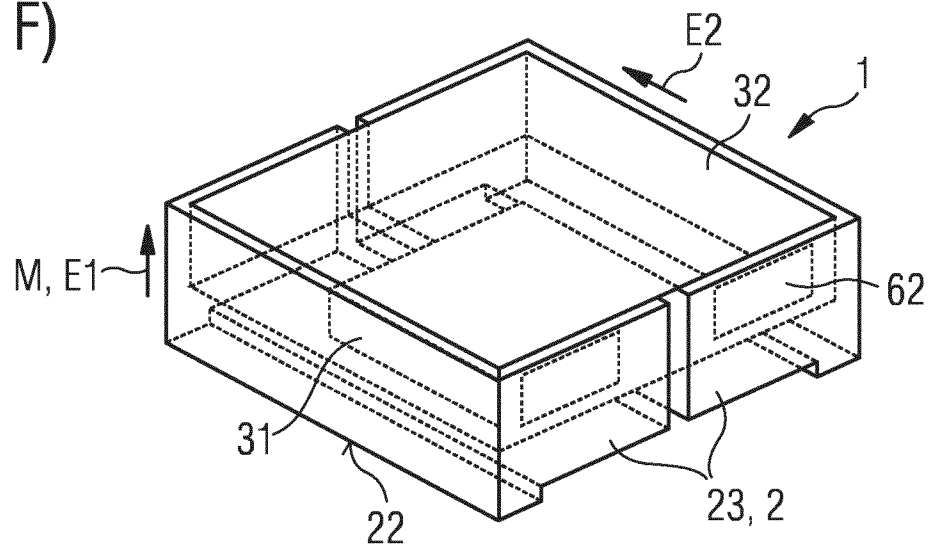


FIG 1

E)



F)



G)

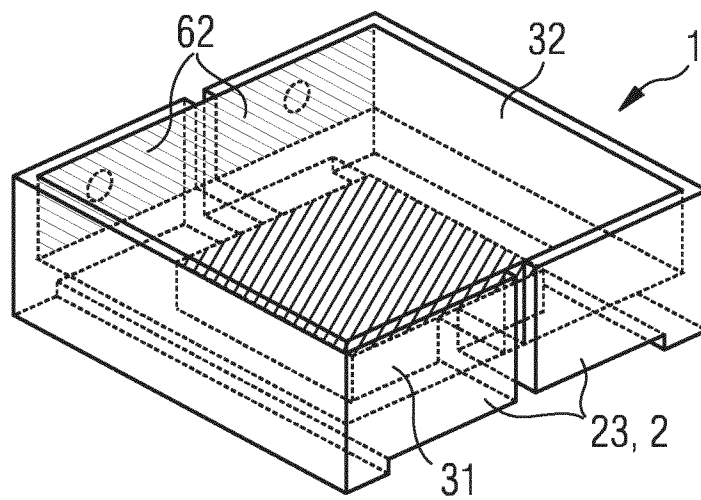


FIG 2

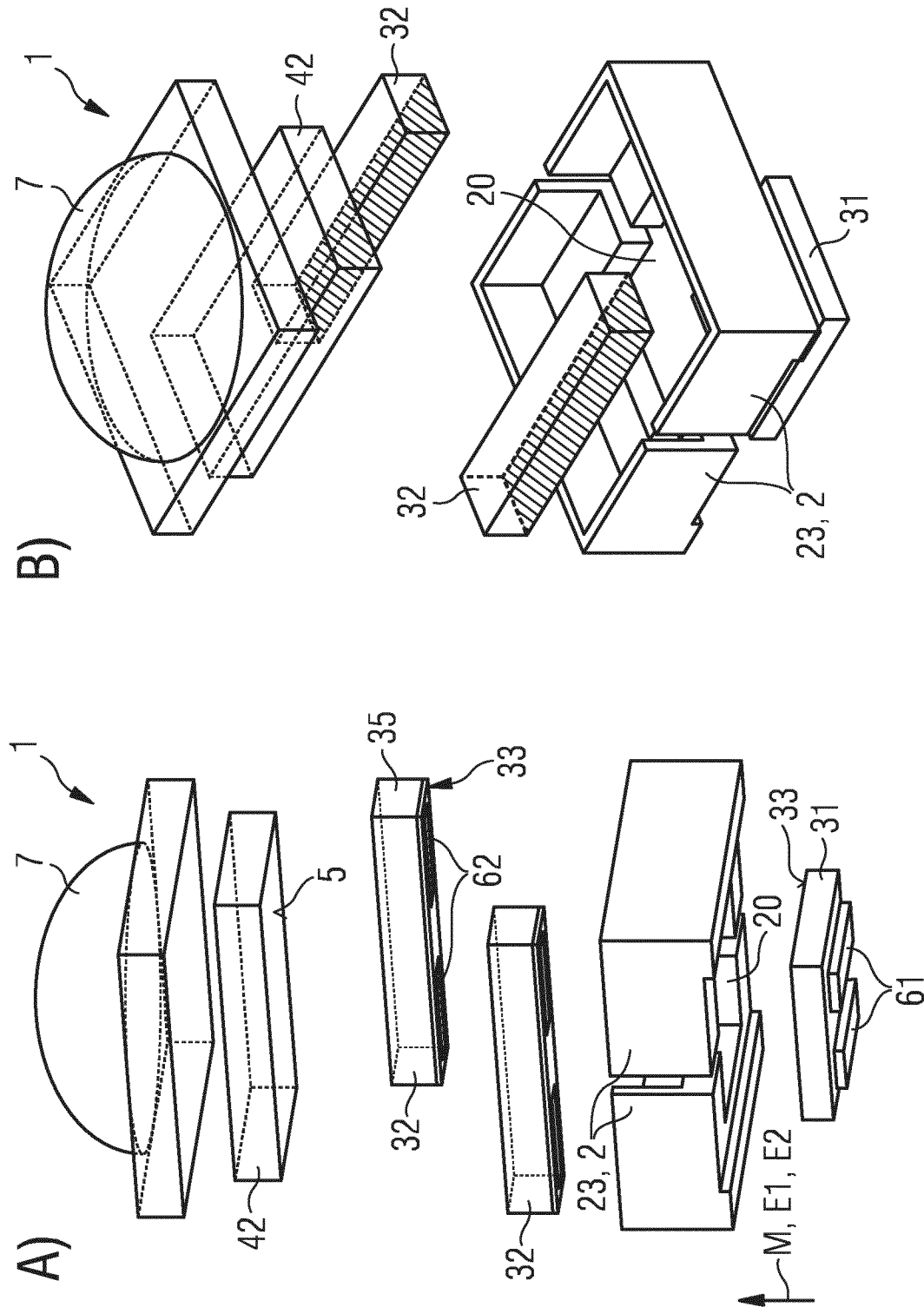
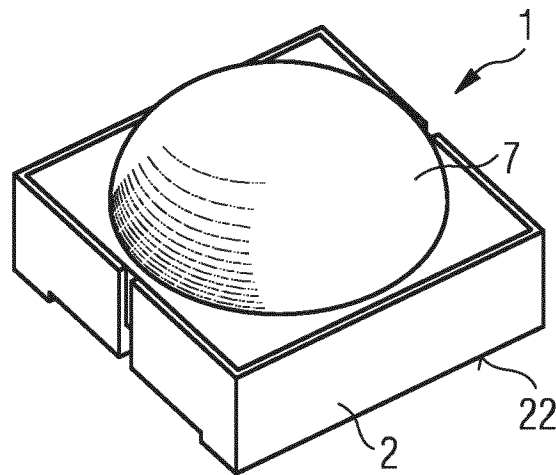
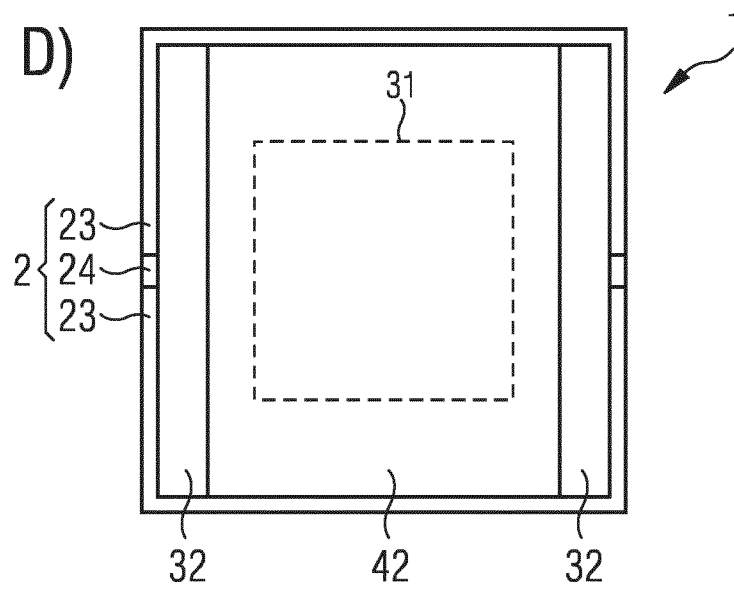


FIG 2

C)



D)



E)

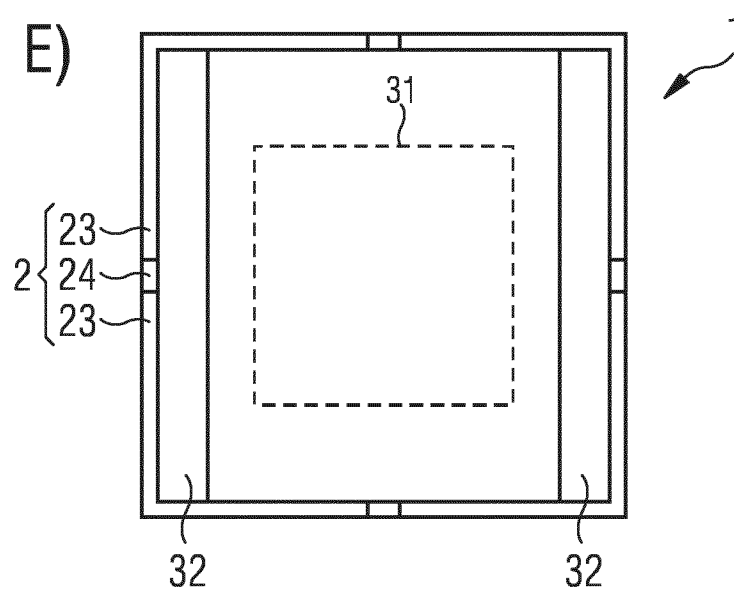


FIG 3

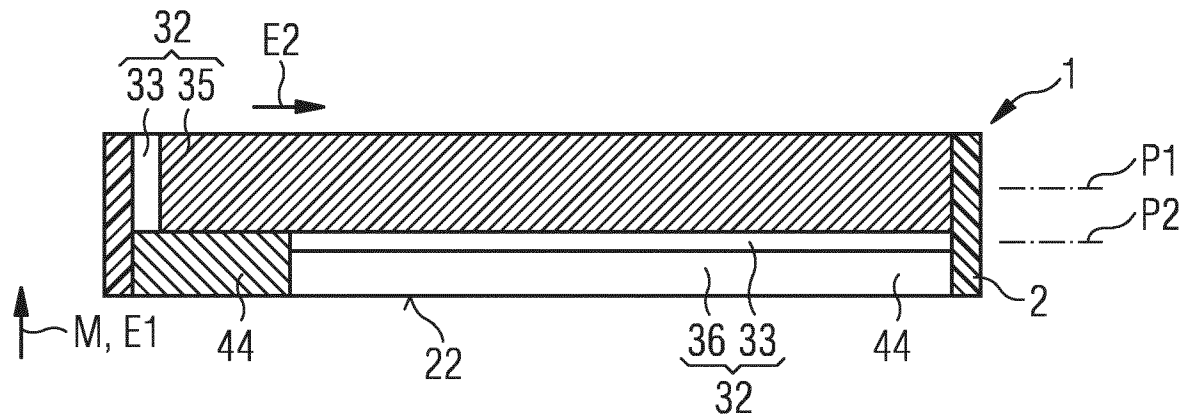


FIG 4

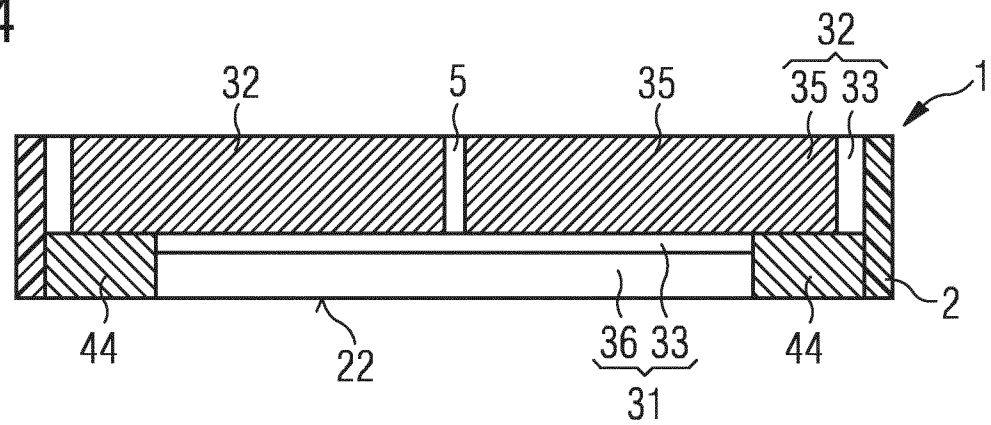


FIG 5

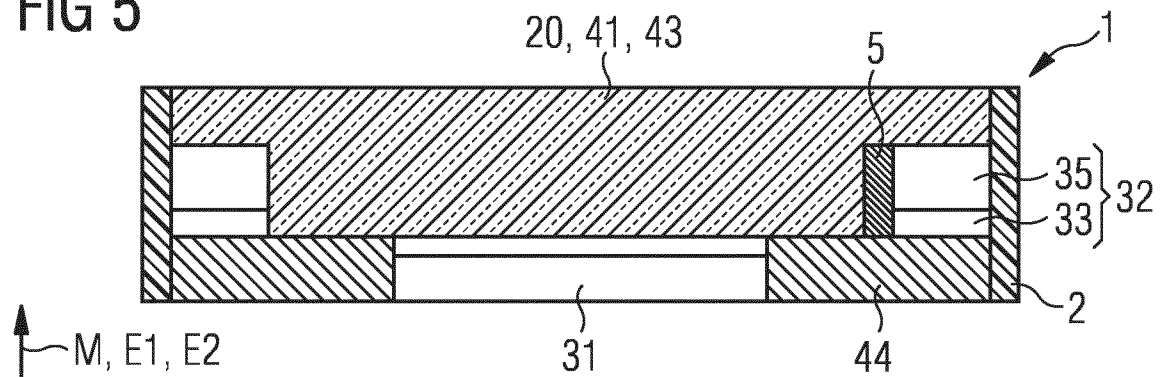


FIG 6

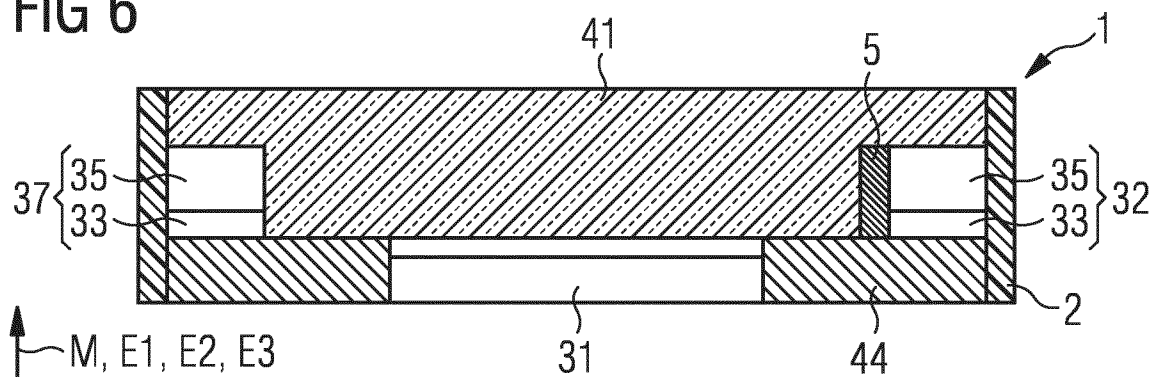


FIG 7

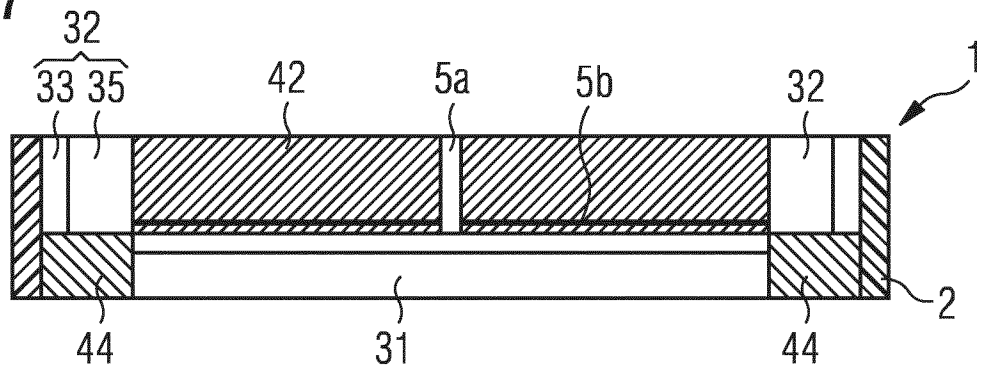


FIG 8

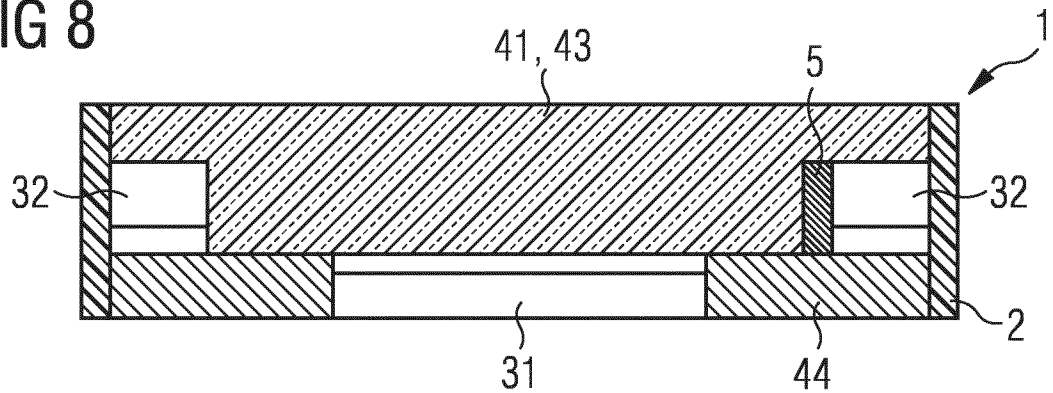


FIG 9

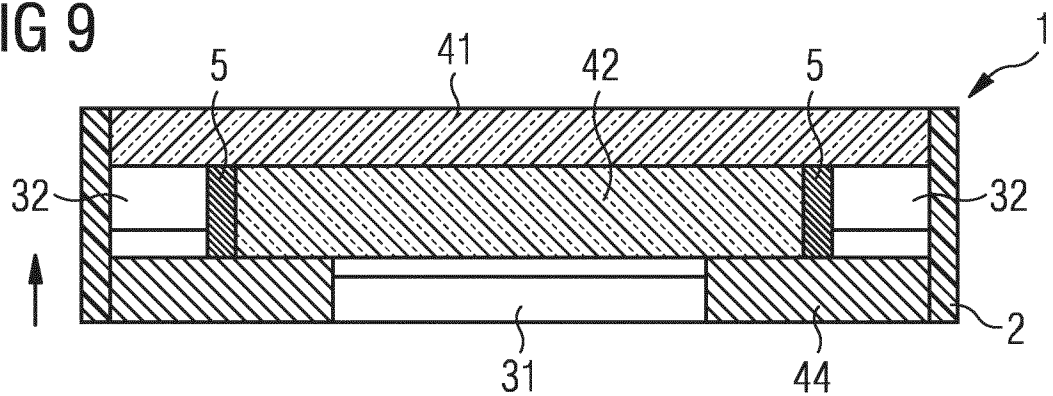


FIG 10

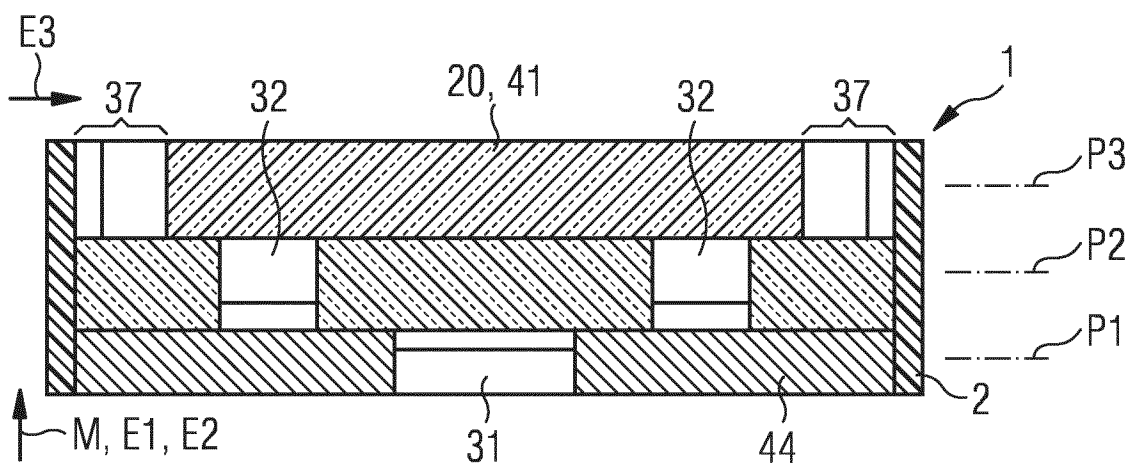


FIG 11

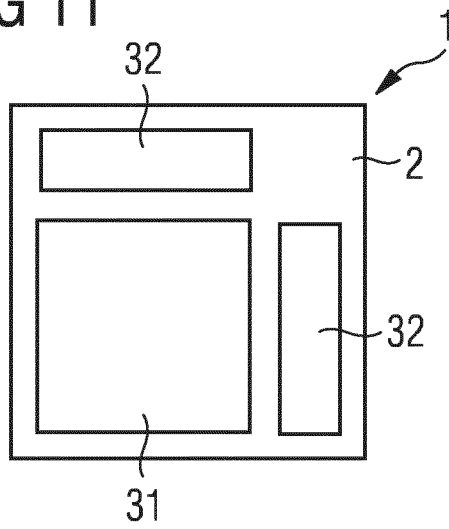


FIG 12

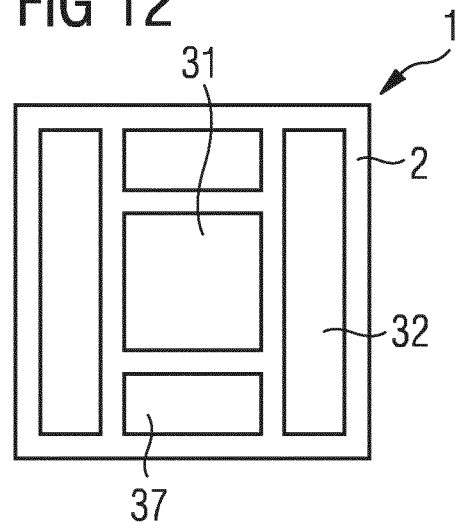


FIG 13

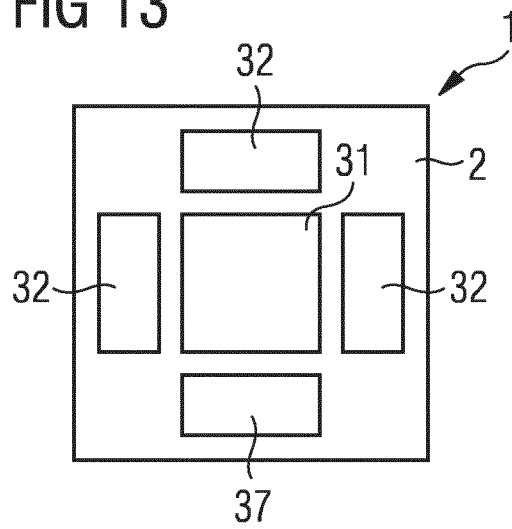


FIG 14

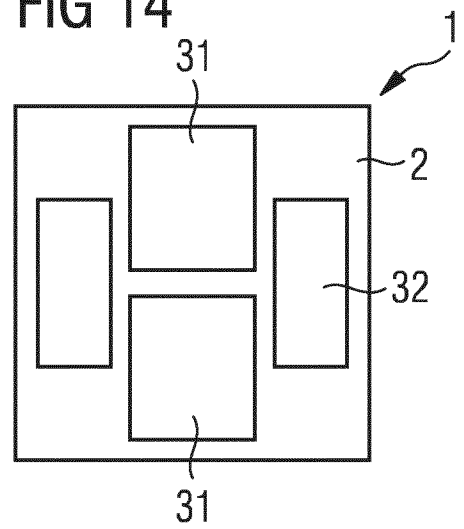


FIG 15

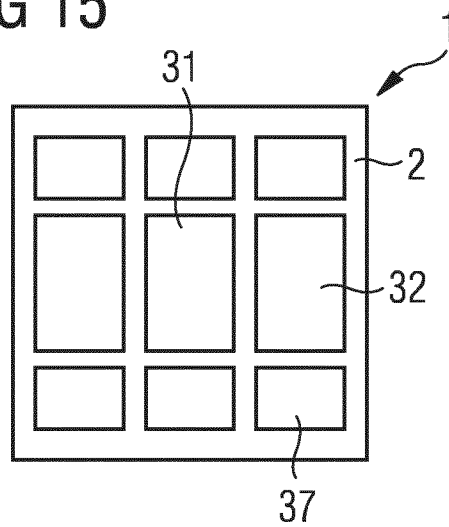
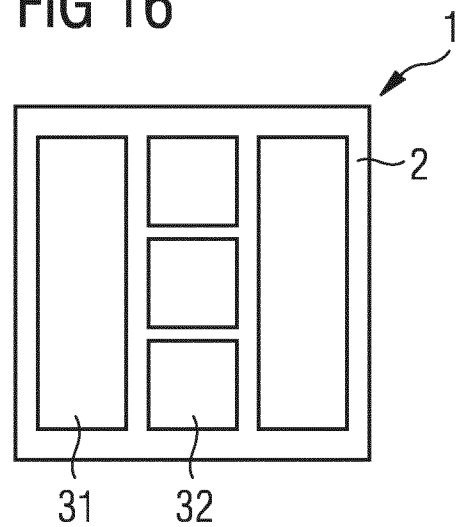


FIG 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L25/075 H01L33/62
ADD. H01L33/46 H01L33/48 H01L33/60

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/231824 A1 (NAKATA HIDEHIKO [JP] ET AL) 16 September 2010 (2010-09-16)	1,4,7, 10,11,15
Y	paragraphs [0067] - [0072]; figure 6	8,9
A	paragraphs [0050] - [0059]; figures 3A,B	12
Y	US 2006/220046 A1 (YU CHUAN-PEI [TW] ET AL) 5 October 2006 (2006-10-05)	8
	paragraphs [0027], [0028], [0030]; figures 3, 4	
	paragraph [0029]; figures 5, 6	
X	US 2006/245188 A1 (TAKENAKA YASUJI [JP]) 2 November 2006 (2006-11-02)	1,3,10
Y	paragraphs [0050] - [0055], [0062]; figures 7, 8, 11	9,13
	paragraphs [0031], [0033], [0098], [0039]; figures 1, 2	
	----- -/--	



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

10 April 2017

Date of mailing of the international search report

21/04/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Tinjod, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054893

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011/198649 A1 (YAMADA MASASHI [JP]) 18 August 2011 (2011-08-18)	13
A	paragraphs [0042], [0043]; figure 8 paragraphs [0044] - [0046]; figure 9 paragraphs [0035] - [0040]; figures 6, 7 paragraphs [0049] - [0052]; figure 11 paragraphs [0021], [0032], [0033]; figures 2-5 -----	1-3, 5-11,15
X	US 2011/062464 A1 (GERHARD DETLEF [DE]) 17 March 2011 (2011-03-17) paragraphs [0033], [0034], [0036], [0037]; figures 5A-C paragraph [0035]; figure 6 paragraph [0024]; figure 1 -----	1,3,7,15
A	EP 2 626 900 A2 (LEXTAR ELECTRONICS SUZHOU CORP [CN]; LEXTAR ELECTRONICS CORP [TW]) 14 August 2013 (2013-08-14) paragraphs [0024] - [0029]; figure 2 -----	3,4,8,9, 15
A	US 2006/243986 A1 (WALL FRANKLIN J JR [US]) 2 November 2006 (2006-11-02) paragraphs [0017], [0021] - [0025]; figure 1 -----	4,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/054893

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010231824 A1	16-09-2010	CN 101834258 A JP 2010212508 A US 2010231824 A1	15-09-2010 24-09-2010 16-09-2010
US 2006220046 A1	05-10-2006	TW I255566 B US 2006220046 A1	21-05-2006 05-10-2006
US 2006245188 A1	02-11-2006	CN 1855480 A JP 4535928 B2 JP 2006310613 A US 2006245188 A1	01-11-2006 01-09-2010 09-11-2006 02-11-2006
US 2011198649 A1	18-08-2011	JP 2011171376 A US 2011198649 A1	01-09-2011 18-08-2011
US 2011062464 A1	17-03-2011	CN 102027596 A EP 2277198 A1 JP 5236070 B2 JP 2011521448 A KR 20110011619 A US 2011062464 A1 WO 2009138374 A1	20-04-2011 26-01-2011 17-07-2013 21-07-2011 08-02-2011 17-03-2011 19-11-2009
EP 2626900 A2	14-08-2013	CN 102543987 A EP 2626900 A2 JP 2013162123 A TW 201333364 A US 2013200408 A1	04-07-2012 14-08-2013 19-08-2013 16-08-2013 08-08-2013
US 2006243986 A1	02-11-2006	CN 101171685 A EP 1878052 A1 JP 5113349 B2 JP 2006310874 A TW I431819 B US 2006243986 A1 WO 2006117711 A1	30-04-2008 16-01-2008 09-01-2013 09-11-2006 21-03-2014 02-11-2006 09-11-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L25/075 H01L33/62 ADD. H01L33/46 H01L33/48 H01L33/60		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/231824 A1 (NAKATA HIDEHIKO [JP] ET AL) 16. September 2010 (2010-09-16)	1,4,7,10,11,15
Y	Absätze [0067] - [0072]; Abbildung 6	8,9
A	Absätze [0050] - [0059]; Abbildungen 3A,B	12
Y	US 2006/220046 A1 (YU CHUAN-PEI [TW] ET AL) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) Absätze [0027], [0028], [0030]; Abbildungen 3, 4 Absatz [0029]; Abbildungen 5, 6	8
X	US 2006/245188 A1 (TAKENAKA YASUJI [JP]) 2. November 2006 (2006-11-02)	1,3,10
Y	Absätze [0050] - [0055], [0062]; Abbildungen 7, 8, 11 Absätze [0031], [0033], [0098], [0039]; Abbildungen 1, 2	9,13
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. April 2017		21/04/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Tinjud, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2011/198649 A1 (YAMADA MASASHI [JP]) 18. August 2011 (2011-08-18)	13
A	Absätze [0042], [0043]; Abbildung 8 Absätze [0044] - [0046]; Abbildung 9 Absätze [0035] - [0040]; Abbildungen 6, 7 Absätze [0049] - [0052]; Abbildung 11 Absätze [0021], [0032], [0033]; Abbildungen 2-5 -----	1-3, 5-11,15
X	US 2011/062464 A1 (GERHARD DETLEF [DE]) 17. März 2011 (2011-03-17) Absätze [0033], [0034], [0036], [0037]; Abbildungen 5A-C Absatz [0035]; Abbildung 6 Absatz [0024]; Abbildung 1 -----	1,3,7,15
A	EP 2 626 900 A2 (LEXTAR ELECTRONICS SUZHOU CORP [CN]; LEXTAR ELECTRONICS CORP [TW]) 14. August 2013 (2013-08-14) Absätze [0024] - [0029]; Abbildung 2 -----	3,4,8,9, 15
A	US 2006/243986 A1 (WALL FRANKLIN J JR [US]) 2. November 2006 (2006-11-02) Absätze [0017], [0021] - [0025]; Abbildung 1 -----	4,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/054893

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010231824	A1	16-09-2010	CN	101834258 A		15-09-2010
			JP	2010212508 A		24-09-2010
			US	2010231824 A1		16-09-2010

US 2006220046	A1	05-10-2006	TW	1255566 B		21-05-2006
			US	2006220046 A1		05-10-2006

US 2006245188	A1	02-11-2006	CN	1855480 A		01-11-2006
			JP	4535928 B2		01-09-2010
			JP	2006310613 A		09-11-2006
			US	2006245188 A1		02-11-2006

US 2011198649	A1	18-08-2011	JP	2011171376 A		01-09-2011
			US	2011198649 A1		18-08-2011

US 2011062464	A1	17-03-2011	CN	102027596 A		20-04-2011
			EP	2277198 A1		26-01-2011
			JP	5236070 B2		17-07-2013
			JP	2011521448 A		21-07-2011
			KR	20110011619 A		08-02-2011
			US	2011062464 A1		17-03-2011
			WO	2009138374 A1		19-11-2009

EP 2626900	A2	14-08-2013	CN	102543987 A		04-07-2012
			EP	2626900 A2		14-08-2013
			JP	2013162123 A		19-08-2013
			TW	201333364 A		16-08-2013
			US	2013200408 A1		08-08-2013

US 2006243986	A1	02-11-2006	CN	101171685 A		30-04-2008
			EP	1878052 A1		16-01-2008
			JP	5113349 B2		09-01-2013
			JP	2006310874 A		09-11-2006
			TW	I431819 B		21-03-2014
			US	2006243986 A1		02-11-2006
			WO	2006117711 A1		09-11-2006
