

(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 2023/214029 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01R 31/26 (2020.01) H01L 33/00 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/061969

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Mai 2023 (05.05.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 111 178.4
05. Mai 2022 (05.05.2022) DE

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

(72) Erfinder: SCHWARZ, Thomas; Steinfederweg 4, 93055
Regensburg (DE). KLEIN, Markus; Werftstraße 3, 93059

Regensburg (DE). BARCHMANN, Bernd; Künische Stra-
ße 11, 93059 Regensburg (DE). REINGRUBER, Klaus;
Ignaz-Günther-Str. 20, 93104 Sünching (DE).

(74) Anwalt: SJW PATENTANWÄLTE; Goethestraße 21,
80336 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: TEST DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING OPTOELECTRONIC COMPONENTS

(54) Bezeichnung: TESTVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM PROZESSIEREN OPTOELEKTRONISCHER
BAUELEMENTE

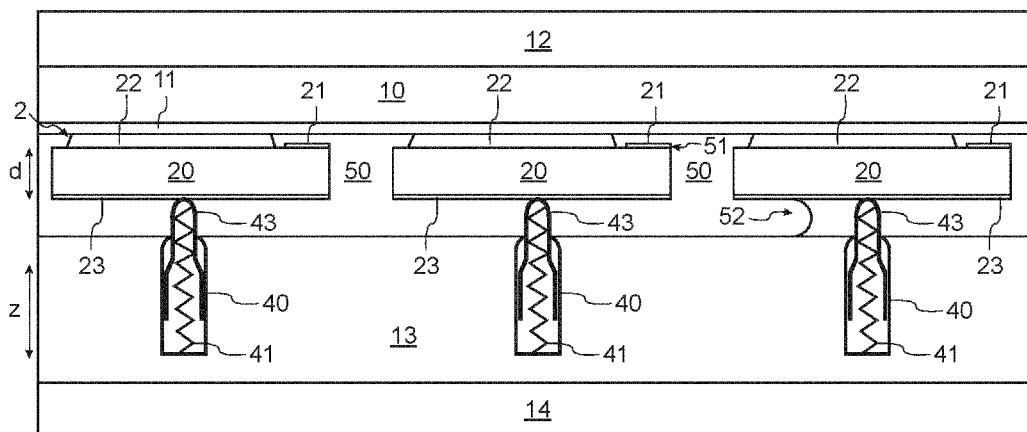


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a test device for testing a plurality of optoelectronic components (2), which are attached to a temporary carrier (10, 10a) with their respective main radiation direction (22) facing the latter, and the components have at least one contact region (23, 23a) on a side facing away from the temporary carrier (10, 10a). The test device comprises a test carrier (13), which has a plurality of electrically conductive test elements (40, 45, 70) deflectable perpendicular to the surface of the test support, which are assigned to a subset of the plurality of optoelectronic components (13); the test elements (40, 45, 70) are movable from an initial position to a test position by means of the subset of optoelectronic components (2) arranged at a distance from the test carrier (13). A drive circuit (91) is designed to drive the plurality of electrically conductive test elements (40); and the test carrier (13) is adapted to be placed in a system (12, 14) for injection and/or compression together with the plurality of optoelectronic components (2) on the temporary carrier (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Testvorrichtung zum Testen einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (2), die mit ihrer jeweiligen Hauptabstrahlrichtung (22) einem temporären Träger (10, 10a) zugewandt an diesem befestigt sind und die Bauelemente auf einer dem temporären Träger (10, 10a) abgewandten Seite mindestens einen Kontaktbereich (23, 23a) aufweisen. Die Testvorrichtung umfasst einen Testträger (13), der eine Vielzahl von senkrecht zur Oberfläche des Testträgers auslenkbaren elektrisch

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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

leitfähigen Testelemente (40, 45, 70) aufweist, die einer Teilmenge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (13) zugeordnet sind; die Testelemente (40, 45, 70) sind durch die in einem Abstand zum Testträger (13) angeordnete Teilmenge der optoelektronischen Bauelemente (2) von einer Ausgangsposition in eine Testposition bewegbar. Eine Ansteuerschaltung (91) ist ausgestaltet, die Vielzahl von elektrisch leitfähigen Testelementen (40) anzusteuern; und der Testträger (13) ist ausgestaltet, in eine Anlage (12, 14) zum Spritzen und/oder Pressen gemeinsam mit der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (2) auf dem temporären Träger (10) eingebracht zu werden.

TESTVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM PROZESSIEREN OPTOELEKTRONISCHER BAUELEMENTE

Die vorliegende Anmeldung nimmt die Priorität der deutschen
5 Erstanmeldung DE 10 2022 111 178.4 vom 05. Mai 2022 in Anspruch,
deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen
wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Testanordnung und ein
10 Verfahren zum Prozessieren eines optoelektronischen Bauelements.

In vielen Leuchtanwendungen wird oftmals weißes Licht benötigt,
das mittlerweile vor allem aus Gründen des geringeren Stromver-
15 brauchs mit sogenannten weißen LEDs erzeugt werden. Dabei wird
die Farbe durch Mischlicht gebildet, wobei im Wesentlichen zwei
Möglichkeiten zum Einsatz kommen können. Zum einen lassen sich
RGB Dioden verwenden, zum anderen können weiß leuchtende LED-
Lichtquellen hergestellt werden, in dem vorrangig blau leuch-
20 tende Bauelemente mit einem gelb emittierenden Konverter be-
schichtet sind. Je nach Beschichtung, Dicke des Konverters oder
auch dem abgegebenen Licht sind Variationen bzw. auch bewusste
Einstellungen der Farbtemperatur möglich.

25 Die Beschichtung der LEDs mit einem Konverter erfolgt in der
Herstellung während des sogenannten Packaging, d.h. der Montage
und elektrischen Kontaktierung des Chips in ein weiter verar-
beitbares Gehäuse (Package). Dabei werden Einzelchips oder
Chipcluster mit Konverterplättchen oder flüssig-pastösen Kon-
30 verter-Matrix-Gemischen beschichtet, je nach Anwendung und
Package. Aufgrund von Variationen muss allerdings danach der
genaue Farbort und damit die Farbtemperatur gemessen werden,
indem die einzelnen Bauelemente bestromt werden. Durch mecha-
nische Maßnahmen, beispielsweise ein Abschleifen von Konverter-
35 material lassen sich diese dann korrigieren.

Das sogenannte Steering ist jedoch relativ zeitaufwendig, wodurch auch die Kosten in der Herstellung in die Höhe getrieben werden. Es besteht somit das Bedürfnis nach einer einfacheren Lösung, mit der schnell eine Vielzahl von Bauelementen getestet
5 werden können.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Diesem Bedürfnis wird mit den Gegenständen der unabhängigen Patentansprüche Rechnung getragen. Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

10

Die Erfinder schlagen hierzu einige besondere Trägerkonzepte vor, welche eine Kontaktierung der optoelektronischen Bauelemente nach dem Aufbringen der Konverterschicht ermöglichen, womit sich eine aktive Farbortsteuerung realisieren lässt. Dies
15 kann für Chips mit beiden Anschlüssen oben, beiden Anschlüssen unten oder jeweils einem Anschluss oben/unten erfolgen.

In einer Testvorrichtung zum Testen einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente sind diese mit ihrer jeweiligen Hauptabstrahlrichtung einem temporären Träger zugewandt an diesem befestigt. Auf der dem temporären Träger abgewandten Seite umfassen die optoelektronischen Bauelemente mindestens einen Kontaktbereich. Diese Struktur ähnelt insofern bereits konventionellen Techniken, bei denen die optoelektronischen Bauelemente
20 auf einem temporären Träger montiert sind und anschließend weiteren Prozessschritten unterworfen werden.

Die Testvorrichtung nach dem vorgeschlagenen Prinzip umfasst nun einen Testträger, der eine Vielzahl von senkrecht zur Oberfläche des Testträgers auslenkbaren elektrisch leitfähigen Testelementen aufweist, die einer Teilmenge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente zugeordnet sind. Die Testelemente sind dabei von der in einem Abstand zum Testträger angeordneten Teilmenge der optoelektronischen Bauelemente von einer Ausgangsposition in eine Testposition bewegbar.
30
35

Mit anderen Worten ist der Testträger mit auslenkbaren Testelementen ausgestattet, von denen mindestens eines jeweils einem der optoelektronischen Bauelemente zugeordnet ist. Wenn die Bauelemente in einem definierten Abstand über oder auf dem Testträger angeordnet werden, so werden die Testelemente von den optoelektronischen Bauelementen von einer Ausgangsposition in eine Testposition ausgelenkt. Dieser Vorgang stellt sicher, dass die Testelemente mit den optoelektronischen Bauelementen in elektrischem Kontakt stehen, so dass ein gemeinsames Testen einer Vielzahl dieser Bauelemente durchgeführt werden kann. Es ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Bauelemente aufgrund vorangegangener Prozessschritte eine leicht unterschiedliche Höhe aufweisen, wenn sie in das Werkzeug eingebracht werden, also beispielsweise nach einem Aufrakeln eines Konvertermaterials. So wird sichergestellt, dass trotz unterschiedlicher Höhe alle Bauelemente einen elektrischen Kontakt zur Ansteuerschaltung aufweisen.

Die Testvorrichtung umfasst weiterhin eine Ansteuerschaltung, die ausgestaltet ist, die Vielzahl von elektrisch leitfähigen Testelementen anzusteuern. Der Testträger ist erfindungsgemäß so ausgestaltet, dass er in ein Werkzeug zum Spritzen und/oder Pressen gemeinsam mit der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente auf dem temporären Träger eingebracht werden kann.

Durch diesen Vorgang lassen sich die optoelektronischen Bauelemente auf verschiedene Weise als Ganzes prozessieren und gegebenenfalls auch während oder nach dem Prozessieren testen. Insbesondere ist eine Kontaktierung der LED-Chips nach dem Aufbringen einer Konverterschicht oder einer anderen Schicht möglich, wodurch eine aktive Farbortsteuerung erreichbar ist.

Einige Aspekte beschäftigen sich mit einer Ausgestaltung der Testeinrichtung und insbesondere der Testelemente. Wie bereits erwähnt, ist die Testvorrichtung so ausgestaltet, dass sie wäh-

rend weiterer Prozessschritte mit den optoelektronischen Bauelementen verbunden bleibt. Dadurch können zum einen die optoelektronischen Bauelemente nach jedem Prozessschritt oder zumindest mehrmals während der weiteren Prozessierung getestet werden, zum anderen lässt sich die Testvorrichtung in einfacher Weise von den optoelektronischen Bauelementen nach dem Vorgang wieder entfernen. In diesem Zusammenhang ist es egal, ob die optoelektronischen Bauelemente vorher vereinzelt sind oder Teil eines Wafers bilden.

10

In einem Aspekt werden die Testelemente durch Federkontakte gebildet. Diese Federkontakte sind in einigen Ausgestaltungen als Pogo-Pins ausgeführt. In einer anderen Ausgestaltungsform sind die Testelemente jeweils durch Federnadeln gebildet, die unter einem Winkel kleiner als 90° von der Oberfläche des Testträgers abstehen. Diese Federnadeln können beispielsweise auf der Oberfläche des Testträgers an entsprechenden elektrisch leitfähigen Elementen befestigt, insbesondere aufgelötet sein. Es ist auch möglich, diese direkt an dem Testträger zu befestigen, wenn dieser selbst leitfähig ist. Neben Anlöten kann auch ein Punktschweißvorgang oder eine andere Befestigungsart implementiert worden sein.

20

In einem weiteren alternativen Aspekt sind die Vielzahl von Testelementen durch einen kompressierbaren Leitkleber gebildet. Dies hat den Vorteil, dass überschüssiges Material in Zwischenräume zwischen den optoelektronischen Bauelementen gelangen kann und dennoch ein elektrischer Kontakt sichergestellt ist. In einem weiteren Aspekt ist eine strukturiertes Auflageelement auf der Oberfläche des Testträgers vorgesehen. Diese weist Öffnungen auf, die über den Testelementen angeordnet sind, wobei eine Dicke des strukturierten Auflageelements einer Höhe der Testposition entspricht. Wenn die optoelektronischen Bauelemente auf dem strukturierten Auflageelement abgelegt werden, wird über die Testelemente ein elektrischer Kontakt hergestellt.

30

35

Das strukturierte Auflageelement ist in einigen Aspekten kompressibel, so dass unterschiedliche Höhen der optoelektronischen Bauelemente ausgeglichen werden können. In einigen Aspekten kann dies beispielsweise ein Kunststoff insbesondere Viton
5 oder PDMS sein.

In einem Aspekt sind die Vielzahl von elektrisch leitfähigen Testelementen über Zuleitungen innerhalb des Testträgers mit der einen Ansteuerschaltung verbunden.

10

Ein anderer Aspekt betrifft die geometrische Anordnung der Testelemente. Je nach Ausgestaltung entspricht ein Rastermaß der Testelemente einem Raster der Kontaktbereiche der Teilmenge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente. In einem solchen
15 Fall lässt sich jedes der optoelektronischen Bauelemente gleichzeitig Testen. In einem anderen Aspekt sind zwei Testelemente jeweils einem optoelektronischen Bauelement zugeordnet, das Rastermaß der Testelemente ist also kleiner als das entsprechende Raster der Bauelemente. Dies ist dann zweckmäßig, wenn
20 Kontaktbereiche der Bauelemente der Lichtemissionsseite gegenüberliegen.

Andere Rastermaße sind ebenso möglich beispielsweise dann, wenn nicht alle optoelektronischen Bauelemente, sondern nur Stichproben während des Prozessierens getestet werden sollen. Dies
25 kann jedenfalls dann sinnvoll sein, wenn nennenswerte Abweichungen, Variationen nur über mehrere Bauelemente hinweg, aber selten zwischen benachbarten Bauelementen auftreten.

Einige Gesichtspunkte betreffen die Maßnahmen zum Testen in der Testvorrichtung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. In einigen Aspekten kann der Testträger mit der Vielzahl von optoelektronischen Bauelementen aus dem Werkzeug entfernt werden, um die Bauelemente zu testen. In einigen Aspekten umfasst die Testvorrichtung
35 wenigstens ein weiteres Testelement, welches nadelförmig ausgestaltet ist zur Kontaktierung eines Kontaktbereiches

wenigstens eines optoelektronischen Bauelements der Teilmenge von optoelektronischen Bauelementen auf einer dem Testträger abgewandten Seite des wenigstens einen optoelektronischen Bauelements. Dadurch lassen sich Bauelemente einzeln, oder bei der
5 Verwendung von mehreren derartiger Testnadeln auch in Gruppen testen. In einigen Aspekten entspricht ein Rastermaß dieser Testnadeln einem Rastermaß der Testelemente auf dem Testträger.

In einem weiteren Aspekt sind die Testelemente als eine leitfähige kompressierbare Folie ausgebildet oder weisen eine solche auf. Es ist auch denkbar, einen Leitkleber an einigen Stellen der Testanordnung oder auch an einigen Bauelementen vorzusehen, so dass eine Teilmenge der optoelektronischen Bauelemente über den Leitkleber mit dem Testträger elektrisch verbunden
15 sind.

Ein anderer Aspekt betrifft die Möglichkeit, das Füllmaterial zumindest zum Teil schon vor dem Einbringen in das Werkzeug zwischen und auf den Bauelementen abzuscheiden. So kann die dem
20 temporären Träger abgewandte Seite eines oder mehrere optoelektronischer Bauelemente von Füllmaterial bedeckt sein, wobei ein Bereich über dem Kontaktbereich ausgespart ist und die Aussparung mit einem leitfähigen Material verfüllt ist. In einigen Aspekten ist dieses Füllmaterial dispensed, wobei es nach dem
25 Dispensevorgang nicht notwendigerweise gleichmäßig verteilt sein kann. Durch das Aufbringen der Testanordnung wird das Füllmaterial gleichmäßiger verteilt.

Auf dem Kontaktbereich kann in diesen Beispielen ein leitfähiges
30 Material aufgebracht sein. Dies kann ein Leitkleber oder ein anderes viskoses leitfähiges Material sein, dass beispielsweise dispensed wird. In einigen anderen Aspekten ist auf dem Kontaktbereich ein Stummel, ein Löttropfen oder ein anderes leitfähiges Material mechanisch aufgebracht. Der Stummel überragt
35 in einigen Aspekten das Füllmaterial. Es ist aber auch möglich, dass der Stummel oder das Material unterhalb der Oberfläche des

Füllmaterials liegt. Das Füllmaterial kann den Stummel überdecken.

Einige weitere Aspekte betreffen ein Verfahren zum Prozessieren
5 eines optoelektronischen Bauelements. Bei dem vorgeschlagenen
Verfahren wird eine Vielzahl optoelektronischer Bauelemente auf
einem temporären Träger bereitgestellt, wobei die Vielzahl opto-
elektronischer Bauelemente auf einer dem temporären Träger ab-
gewandten Seite wenigstens einen Kontaktbereich aufweisen.
10 Ebenso wird ein Testträger bereitgestellt, der eine Vielzahl
von senkrecht zur Oberfläche des Testträgers auslenkbaren
elektrisch leitfähigen Testelementen aufweist, die einer Teil-
menge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente zuordenbar
sind. Die Testelemente sind von der in einem Abstand zum Test-
15 träger angeordneten Teilmenge der optoelektronischer Bauele-
mente von einer Ausgangsposition in eine Testposition bewegbar.
Der temporäre Träger wird auf dem Testträger derart angeordnet,
dass die Testelemente die wenigstens einen Kontaktbereiche der
Vielzahl optoelektronischer Bauelemente elektrisch leitend kon-
20 taktieren. Anschließend wird nach dem vorgeschlagenen Prinzip
die Anordnung aus dem temporären Träger und dem Testträger in
ein Werkzeug zum Spritzen und/oder Pressen eingebracht sowie
die Zwischenräume zwischen den optoelektronischen Bauelementen
mit einer Füllmasse ausgefüllt.

25 Auf diese Weise lässt sich eine Anordnung schaffen, bei der die
für einen späteren Test notwendigen Elemente bereits in Kontakt
mit den zu prozessierenden Bauelementen stehen. Dadurch kann
eine aktive Farbortsteuerung erfolgen, wobei die Anschlüsse so-
30 wohl oben als auch unten ausgestaltet sein können.

Hierzu kann in einigen Aspekten die Füllmasse in Zwischenräume
der optoelektronischen Bauelemente eingebracht werden. Eine
gleichmäßigere Verteilung der Füllmasse erfolgt aber erst durch
35 den Schritt des Anordnens des temporären Trägers auf dem Test-
träger. In einigen anderen Aspekten wird die Füllmasse erst

hinzugegeben, wenn die Anordnung in das Werkzeug eingebracht worden ist.

Die Testanordnung kann dabei verschieden ausgestaltet sein. In
5 Aspekten sind die Testelemente als Pogo Pins ausgeführt, dessen Spitze mittels einer Federkraft in Richtung auf die optoelektronischen Bauelemente gedrückt wird. Alternativ kann eine leitfähige und kompressierbare Folie als Teil der Testanordnung verwendet werden. Als weitere Alternative steht auch ein Leitkleber zur Verfügung, der auf einer Oberfläche der Testanordnung
10 aufgebracht ist. In diesem Zusammenhang ist es auch denkbar, die Testanordnung entweder als Ganzes oder zumindest in einigen Bereichen leitfähig auszugestalten. Dann kann der Leitkleber auch auf dem Kontaktbereich der optoelektronischen Komponente
15 aufgebracht sein.

In einigen Aspekten umfasst die Testanordnung ein strukturiertes, insbesondere kompressierbares Auflageelement auf der Oberfläche des Testträgers mit Öffnungen. Die Öffnungen sind über
20 den Testelementen angeordnet, wobei eine Dicke des strukturierten Auflageelements einer Höhe der Testposition entspricht.

Der temporäre Träger kann in einigen Aspekten nach einem Einbringen der Füllmasse entfernt werden, so dass insbesondere eine
25 Emissionsfläche der optoelektronischen Bauelemente freiliegt. Diese kann in geeigneter Weise weiter prozessiert werden. Nach dem Prozessieren lassen sich die Teilmenge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente, insbesondere durch Kontaktieren des wenigstens einen Kontaktbereichs auf ihre Funktionalität testen. Zudem kann eine Charakterisierung vorgenommen werden, anhand dessen Ergebnis weitere Maßnahmen und Prozessschritte ausgewählt und durchgeführt werden.
30

In einem Beispiel umfasst das Verfahren ein Aufbringen eines
35 Konvertermaterial auf einem Emissionsbereich der Vielzahl der optoelektronischen Bauelemente. Sodann wird der Farbort durch

Kontaktieren des wenigstens einen Kontaktbereichs ausgemessen. Wenn der ausgemessene Farbort von einem vorbestimmten Farbort abweicht kann das aufgebrauchte Konvertermaterial weiter prozessiert, d.h. abgeschliffen werden.

- 5 In einem weiteren Aspekt wird nach einem Prozessieren und Testen das eingebrachte Füllmaterial wieder entfernt, insbesondere rückstandsfrei. Zu diesem Zweck ist vorgesehen, dass sich das Füllmaterial durch Erwärmung der Anordnung verdampfen lässt. In einigen Aspekten ist das Füllmaterial ein Harz, das im flüssigen
10 Zustand eingebracht werden kann oder auch ein Wachs oder wachsartiger Stoff.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

- Weitere Aspekte und Ausführungsformen nach dem vorgeschlagenen
15 Prinzip werden sich in Bezug auf die verschiedenen Ausführungsformen und Beispiele offenbaren, die in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen ausführlich beschrieben werden.

- Figur 1 zeigt einen ersten Schritt eines Testträgers für eine
20 Chip Level Konversion mit einer elektrischen Kontaktierung nach dem vorgeschlagenen Prinzip;

- Figur 2 zeigt den Träger in einem geeigneten Werkzeug nach dem vorgeschlagenen Prinzip;

25

- Figur 3 stellt den Testträger nach einem ersten Fixierungsschritt und einer weiteren Prozessierung nach einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips dar;

- 30 Figur 4 ist die Anordnung mit Testträger nach einem weiteren Prozessschritt;

- Figur 5 zeigt einen Testschritt zur Bestimmung des Farbortes in einer Anordnung nach einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;
35

Figur 6 zeigt einen weiteren Prozessschritt nach einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

5 Figur 7 stellt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines temporären Trägers gemäß einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips dar;

10 Figur 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Testträgers mit mehreren Pogo Pins und gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel anders aufgebauten optoelektronischen Bauelementen;

15 Figur 9 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines Testträgers mit einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

Figur 10 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel mit einer alternativen Ausgestaltung einer leitfähigen Folie;

20 Figur 11 stellt das Ausführungsbeispiel nach Figur 10 nach einem weiteren Prozessschritt dar gemäß einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

25 Figur 12 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel eines Testträgers mit einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

30 Figur 13 stellt eine Draufsicht auf eine Vielzahl von optoelektronischen Bauelementen mit aufgebrachten Teststrukturen nach dem vorgeschlagenen Prinzip dar;

Figuren 14 A) bis B) zeigen Prozessschritte für ein sechstes Ausführungsbeispiel eines Testträgers mit einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

Figur 15 und 16 sind verschiedene weitere Prozessschritte für das sechste Ausführungsbeispiel des Testträgers mit einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

- 5 Figuren 17 A) bis C) zeigen verschiedene Prozessschritte für ein siebtes Ausführungsbeispiel nach einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

- 10 Figuren 18 A) bis C) zeigen verschiedene Prozessschritte für ein achttes Ausführungsbeispiel nach einigen Aspekten des vorgeschlagenen Prinzips;

Figuren 19 A) bis C) zeigen Ausführungsbeispiele zum Testen optoelektronischer Bauelemente.

15

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

- Die folgenden Ausführungsformen und Beispiele zeigen verschiedene Aspekte und ihre Kombinationen nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Die Ausführungsformen und Beispiele sind nicht immer maßstabsgetreu. Ebenso können verschiedene Elemente vergrößert oder verkleinert dargestellt werden, um einzelne Aspekte hervorzuheben. Es versteht sich von selbst, dass die einzelnen Aspekte und Merkmale der in den Abbildungen gezeigten Ausführungsformen und Beispiele ohne weiteres miteinander kombiniert werden können, ohne dass dadurch das erfindungsgemäße Prinzip beeinträchtigt wird. Einige Aspekte weisen eine regelmäßige Struktur oder Form auf. Es ist zu beachten, dass in der Praxis geringfügige Abweichungen von der idealen Form auftreten können, ohne jedoch der erfinderischen Idee zu widersprechen.

30

- Außerdem sind die einzelnen Figuren, Merkmale und Aspekte nicht unbedingt in der richtigen Größe dargestellt, und auch die Proportionen zwischen den einzelnen Elementen müssen nicht grundsätzlich richtig sein. Einige Aspekte und Merkmale werden hervorgehoben, indem sie vergrößert dargestellt werden. Begriffe
- 35

wie "oben", "oberhalb", "unten", "unterhalb", "größer", "kleiner" und dergleichen werden jedoch in Bezug auf die Elemente in den Figuren korrekt dargestellt. So ist es möglich, solche Beziehungen zwischen den Elementen anhand der Abbildungen abzuleiten. Jedoch ist das vorgeschlagene Prinzip nicht hierauf beschränkt, sondern es können verschiedene optoelektronische Bauelemente, mit unterschiedlicher Größe und auch Funktionalität bei der Erfindung eingesetzt werden. In den Ausführungsformen sind wirkungsgleiche oder wirkungsähnliche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen ausgeführt.

Die Figur 1 zeigt einen temporären Träger 10 mit einer Vielzahl darauf befestigter optoelektronischer Bauelemente 2 zur Vorbereitung für die Prozessierung mit einer Testanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Der temporäre Träger 10 enthält auf seiner Oberfläche eine Halteschicht, auf der die einzelnen optoelektronischen Bauelemente aufgebracht sind. Im Einzelnen sind diese mit ihrem Emissionsbereich 22 auf der Klebeschicht 11 aufgelegt und befestigt. Der Emissionsbereich 22 bildet gleichzeitig auch die Hauptabstrahlrichtung für die einzelnen optoelektronischen Bauelemente der Anordnung. Darüber hinaus umfassen die optoelektronischen Bauelemente einen Kontaktbereich 21, der neben dem Emissionsbereich 22 angeordnet ist. Der Kontaktbereich ist indes wie in der Figur 1 zu erkennen, nicht an der Klebeschicht 11 befestigt, sondern etwas dünner, sodass sich zwischen der Oberfläche des Kontaktbereichs 21 und der Oberfläche der Klebeschicht 11 ein geringfügiger Zwischenraum einstellt. In alternativen Ausgestaltungsformen kann auch der Kontaktbereich 21 auf der Klebeschicht 11 aufliegen. Zusätzlich umfasst jedes der optoelektronischen Bauelemente einen weiteren Kontaktbereich 23 auf der dem Emissionsbereich gegenüberliegenden Seite.

Die in Figur 1 dargestellte Struktur bildet somit eine Vielzahl optoelektronischer Bauelemente auf einem temporären Träger 10

aus. Der temporäre Träger 10 mit den optoelektronischen Bauelementen dient zur weiteren Prozessierung derselben, beispielsweise zur Strukturierung der Oberfläche 23, aber auch zum sogenannten Umbonden, sodass der Emissionsbereich 22 in weiteren
5 Prozessschritten prozessiert werden kann.

In der Figur 1 ist darüber hinaus zu erkennen, dass die einzelnen optoelektronischen Bauelemente eine leicht unterschiedliche Schichtdicke d und d' aufweisen. Insbesondere das rechte optoelektronische Bauelement besitzt von allen hier dargestellten Bauelementen die geringste Höhe. Dieser Umstand ergibt sich zum
10 einen aus den vorangegangenen Prozessschritten, bei dem beispielsweise während des epitaktischen Herstellungsprozesses Halbleiterschichten über den Wafer leicht unterschiedlich dick
15 aufgewachsen werden. Bei einem weiteren Prozessieren ist es entsprechend erforderlich bzw. zweckmäßig, dass die einzelnen optoelektronischen Bauelemente bei einer möglichst gleichmäßigen und einheitlichen Oberfläche weiter prozessiert werden können.

20

Figur 2 zeigt nun einen weiteren Schritt mit der erfindungsgemäßen Testanordnung in einem Spritzguss- bzw. anderen Werkzeug. Die Struktur mit dem temporären Träger und den daran befestigten optoelektronischen Bauelementen wird um 180° gedreht und der
25 temporäre Träger 10 an der Oberseite eines Werkzeuges beispielsweise für ein Spritzgießen oder ein weiteren Verfahrensschritt befestigt. Ebenso ist eine Testanordnung 13 vorgesehen, die eine Vielzahl einzelner Testelemente 40 umfasst. Die Testelemente sind hierbei in Form von sogenannten Pogo Pins ausgebildet, das
30 sind entlang der Z-Richtung auslenkbare und mit einer Feder 41 gestützte Nadelspitzen. Die Spitzen 43 eines jeden Pogo Pins sind unter der Federkraft so eingestellt, dass sie den Kontaktbereich 23 eines jeden optoelektronischen Bauelements kontaktieren. Aufgrund der Feder 41 lassen sich auf diese Weise auch
35 die unterschiedlichen Höhen der einzelnen optoelektronischen

Bauelemente kompensieren, sodass die Testelemente 40 der Testanordnung 13 jedes der optoelektronischen Bauelemente kontaktieren.

5 Die Testanordnung gemeinsam mit dem temporären Träger wird in ein Spritzwerkzeug oder ein anderes geeignetes Werkzeug eingebracht, sodass der temporäre Träger 10 mit der Seite 12 und die Testanordnung 13 mit der unteren Seite 14 verbunden ist. In den Zwischenraum zwischen den einzelnen optoelektronischen Bauelementen wird nun eine elastische Füllmasse 50 entlang der Vorrichtung 52 eingefüllt. Diese Füllmasse ist derart ausgestaltet, dass sie in einem nachfolgenden Prozessschritt nach dem Prozessieren bzw. auch dem Testen der einzelnen optoelektronischen Bauelemente im Wesentlichen rückstandsfrei wieder entfernt
10 fernbar ist. Im hier gezeigten Ausführungsbeispiel umgibt diese Masse auch den Bereich 51, d. h. den Zwischenraum zwischen dem Kontaktelement 21 und der Klebeschicht 11. Die Füllmasse fixiert die optoelektronischen Bauelemente sowohl in der Ebene als auch in Z-Richtung, so dass bei einem weiteren Prozessieren diese
15 nicht verschieben oder verrutschen.
20

Gemäß Figur 3 kann anschließend der obere Bereich des Presswerkzeugs 12 gemeinsam mit dem temporären Träger 10 und der Klebeschicht 11 entfernt werden. Es wird ein Fotolack 30 aufgebracht, der so strukturiert ist, dass die Emissionsbereiche
25 22 im Wesentlichen freigelegt sind. Ein Teil des Fotolacks 30 bildet einen Überlapp 31 über den Rand der Emissionsbereiche 22 hinaus und kann auf diese Weise einerseits den Kontaktbereich 21 und andererseits die Kante der jeweiligen optoelektronischen Bauelemente schützen. Die Testelemente 40 berühren aufgrund ihrer Federspannung durch die Federn 41 weiterhin den Kontaktbereich 23. Die Schicht mit dem Fotolack 30 wird mittels herkömmlichen Fototechniken aufgebracht und anschließend strukturiert.
30

Figur 4 zeigt nun das Ergebnis der nächsten Prozessschritte, bei dem einerseits ein Konverterfarbstoff 60 auf die Emissionsbereiche 22 aufgebracht (beispielsweise gerackelt) und fest mit diesen verbunden wird. Anschließend kann der Fotolack 30 entfernt werden, sodass der vorhandene Überlapp nun freiliegt und die Kanten der Emissionsbereiche 61 bildet. Ebenso sind die Kontaktbereiche 21 freigelegt.

Nach dem vorgeschlagenen Prinzip umfasst die Testanordnung weiterhin eine Ansteuerschaltung 91, die über eine Messnadel 90 die einzelnen optoelektronischen Bauelemente an ihrem Kontaktbereich 21 kontaktiert und somit, wie im Beispiel der Figur 5 dargestellt, das konvertierte und emittierte Licht vermessen kann. Abhängig von diesem Messergebnis kann nun der Farbort durch eine geeignete Maßnahme, beispielsweise ein Abschleifen des Konvertermaterials in geringfügigem Maße erneut eingestellt werden. Hierbei ist es nicht notwendig, die einzelnen Bauelemente zu sortieren oder umzuplatzieren, da die Testanordnung 13 mit ihren Testelementen 40 immer noch in Kontakt mit den entsprechenden Bauelementen steht.

Die Messnadel 90 ist hier als einzelne Messstruktur gezeigt, es versteht sich jedoch, dass für diesen Vorgang eine Vielzahl derartiger Strukturen vorgesehen sein können, sodass auch eine Vielzahl optoelektronischer Bauelemente gleichzeitig vermessen werden können. Neben dem bereits erwähnten Nachschleifen sind auch andere Maßnahmen zur Korrektur des Farbortes denkbar.

In einem letzten Schritt wird schließlich eine weitere Klebefolie 11a auf die Oberfläche des entsprechenden Konverters 60 aufgebracht. Das Material 50, welches vorher die optoelektronischen Bauelemente in der jeweiligen Position fixiert hat, kann nun gemeinsam mit der Testanordnung 13 entfernt werden. Zu diesem Zweck wird ein Material 50 gewählt, was sich auf eine möglichst einfache Art und Weise wieder entfernen lässt. Ein Beispiel ist hierfür ein Material, welches sich durch leichtes

Erwärmen ohne weitere Rückstände verflüssigen, entfernen oder lösen lässt. Auf diese Weise wird das Material 50 vollständig von dem optoelektronischen Bauelement entfernt.

5 Figur 7 zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Testanordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Bei dieser sind auf der Oberfläche des Testträgers 13 um die Öffnungen für die Testelemente 40 herum kompressible Auflageelemente 55 angeordnet. Die Größe und Position der Auflageelemente 55 ist so gewählt, dass sie
10 leicht größer sind als die auf ihnen zu platzierenden optoelektronischen Bauelemente. Wenn die optoelektronischen Bauelemente nun mit ihrem temporären Träger 10 auf die Auflageelemente 55 aufgesetzt sind, so lassen sich diese aufgrund der unterschiedlichen Höhe der Bauelemente leicht komprimieren. Dies ist
15 in der Figur 7, beispielsweise durch das mittlere und das rechte optoelektronische Bauelement dargestellt.

Dabei drückt das mittlere optoelektronische Bauelement das kompressible Auflageelement deutlich tiefer ein als das rechte
20 optoelektronische Bauelement. Das linke optoelektronische Bauelement 2 liegt hingegen lediglich sanft auf der Oberfläche der Auflagefläche 55 auf. Die Feder 41 der Testelemente 40 drücken deren Spitzen 43 auf den Kontaktbereich der optoelektronischen Bauelemente. Die Ausgestaltung mit der Auflagefläche 55 hat den
25 Vorteil, dass diese den in der Mitte offenen Bereich für die Testelemente 40 frei von einem verfüllten Material 50 halten. Dadurch bleiben die Testelemente 40 sauber und frei von dem verfüllten Material 50, was unter Umständen die Lebensdauer und auch die Robustheit des Trägers nach dem vorgeschlagenen Prinzip
30 erhöht.

Figur 8 zeigt eine weitere Ausgestaltungsform, bei der die einzelnen Testelemente mit internen Zuleitungen 42 verbunden sind. Die internen Zuleitungen 42 führen an eine hier aus Übersichts-
35 gründen nicht dargestellte Ansteuerschaltung. Bei dieser Aus-

gestaltungsform sind jeweils zwei Testelemente 40 einem optoelektronischen Bauelement zugeordnet. Die Testelemente 40 und deren Abstände zueinander sind dabei so gewählt, dass sie die jeweiligen Kontaktbereiche 23a und 23b auf der ihnen zugewandten Seite der optoelektronischen Bauelemente kontaktieren. Auch hier werden Dickeunterschiede in den optoelektronischen Bauelementen 2 und insbesondere in deren Halbleiterkörper 20 durch die Federn 41 der Testelemente kompensiert.

Es versteht sich in diesem Zusammenhang, dass auch diese Ausgestaltung mit den zusätzlichen Auflageflächen 55 kombinierbar ist, sodass der Bereich um die einzelnen Spitzen der Testelemente frei von einem Füllmaterial bleibt. Das Füllmaterial wird entlang der Fließrichtung 52 der Figur 8 eingebracht, umschließt die Testspitzen 43 in diesem Ausführungsbeispiel und gelangt in die Bereiche zwischen dem Halbleiterkörper 20 und an den an die Klebeschicht 11 angrenzenden Emissionsbereich 22.

Die in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen dargestellten Pins sind unter anderem deswegen als Testelemente geeignet, weil die Spitzen über entsprechende Federn stets auf die Kontaktbereiche der optoelektronischen Bauelemente gedrückt werden.

Jedoch lassen sich diesbezüglich auch andere Ausgestaltungen implementieren, bei der ein Messkontakt aufgrund unterschiedlicher Höhe dennoch realisierbar ist. Figur 9 zeigt eine diesbezügliche Ausgestaltung, bei der die Testelemente als Federnadeln 45 ausgebildet sind. Diese stehen unter einem Winkel von der Oberfläche des Trägers 13 ab und reichen von einer Löt auflage bis hin zu den Kontaktbereichen 23a und 23b der optoelektronischen Bauelemente.

Aufgrund der unterschiedlichen Höhe der optoelektronischen Bauelemente werden die Federnadeln nun unterschiedlich weit in Richtung auf den Testträger gedrückt, wodurch sich ein mecha-

nischer Kontakt mit den Kontaktbereichen einstellt. Die Federnadeln sind im Endbereich leicht zu den Kontaktbereichen hin gebogen, um einen besseren Kontakt zu realisieren. Die Lötunterlagen 42c dienen zur Befestigung der Federnadeln 45. Beispielsweise sind diese an der Auflage 42c angelötet oder anderweitig mechanisch und elektrisch leitend mit ihnen befestigt. Über verschiedene Durchbrüche 42b und weitere Leitungen 42a innerhalb der Testanordnung 13 lässt sich eine beliebige Verschaltung und Ansteuerung der einzelnen Federnadeln 42 erreichen.

10

In einigen Ausführungsformen ist es möglich, den dem Testträger zugewandten Kontaktbereich 23 auf ein gemeinsames Potenzial zu legen und die Funktionsweise der einzelnen optoelektronischen Bauelemente mit einem weiteren Testelement 21 auf die jeweilige Funktionalität zu testen. Zu diesem Zweck ist es denkbar, dass die Oberfläche des Testträgers 13 mit einer kompressierbaren und gleichzeitig elektrisch leitfähigen Folie 70 bedeckt ist.

Die elektrisch leitfähige Folie 70 wird flächig auf die Oberfläche des Testträgers 13 aufgebracht und umfasst eine vorbestimmte Dicke. Beim Auflegen des temporären Trägers mit den daran befindlichen optoelektronischen Bauelementen 2 wird die Folie 70 aufgrund der unterschiedlichen Dicke der Halbleiterkörper 20 verschieden tief eingedrückt. Das überschüssige Material der Folie 70 wird dadurch in die Bereiche zwischen den einzelnen optoelektronischen Bauelementen gepresst und bildet dort Auswölbungen 72. Die elektrisch leitfähige Folie 70 kann von außen her kontaktiert werden, sodass die Bauelemente auf ein gemeinsames elektrisches Potenzial gelegt sind. Die leitfähige Folie umfasst beispielsweise Carbon, Leitsilber oder andere leitfähige Stoffe.

Nach einem Prozessieren beispielsweise einem Aufbringen von Konvertermaterial und einem anschließenden Entfernen des temporären Trägers kann auch der auf der Oberseite und benachbart zu der Lichtaustrittsfläche 22 liegende Kontakt 21 mit einem

zusätzlichen Leitkleber beaufschlagt werden. Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem ein Leitkleber 73 auf dem Kontakt 21 und benachbart zu diesem auf das Füllmaterial 50 aufgebracht ist. Dieser Leitkleber kann nun entlang des Füllmaterials 50
5 nach außen geführt werden, sodass verschiedene Bauelemente auf diese Weise getestet werden können. Dabei können diese Bauelemente als Opferbauelemente deklariert sein, d.h. nach einem Ende des Prozessierens werden diese entfernt. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn der Leitkleber auf dem Kontaktbereich 21
10 nicht mehr rückstandsfrei entfernbar ist oder nur eine geringe Anzahl Bauteile getestet werden soll.

Figur 13 zeigt eine Draufsicht auf eine solche Ausführungsform, bei der die optoelektronischen Bauelemente in Zeilen und Spalten
15 angeordnet sind. Die Kontaktbereiche 21 benachbart zu der Emissionsfläche 22 werden nun über verschiedene Leitungen 73 kontaktiert. Dabei ist es nicht möglich, jedes einzelne Bauelement zu testen, sondern wie in der Figur 13 dargestellt lediglich ausgewählte in einer periodischen Abfolge. Dadurch kann mit
20 relativ wenig Aufwand eine Vielzahl von optoelektronischen Bauelementen in ihrem Farbort charakterisiert und anschließend abhängig von der Charakterisierung weitere Maßnahmen zur Anpassung des Farbortes durchgeführt werden.

25 In einem weiteren Ausführungsbeispiel lässt sich auch der Testträger selbst mit einem elektrisch leitfähigen Material realisieren, sodass eine Kontaktierung der Kontaktbereiche 23 über einen Leitkleber 75 erfolgen kann.

30 Figur 12 zeigt eine derartige Ausführungsform, bei der ein kompressibler Leitkleber 75 in regelmäßigen Abständen auf der Oberfläche des Trägers 13 angeordnet ist. Der Leitkleber 75 wird beim Auflegen der temporären Trägers mit den optoelektronischen Bauelementen aufgrund der unterschiedlichen Höhe verschieden
35 stark komprimiert und erzeugt so eine elektrisch leitfähige

Verbindung zwischen dem Kontaktbereich 23 und dem elektrisch leitfähigen Testträger 13.

In dieser Ausführung werden einige der optoelektronischen Bauelemente statistisch verteilt über den Träger 10 ausgewählt und als „Mess-Chips“ präpariert. Anschließend werden die Rückseiten der ausgewählten Mess-Chips mit einem Leitklebertropfen 75 versehen. Nun kann die Testanordnung 13 angeordnet werden und das Füllmaterial wird mittels eines FAM- oder VIM- Prozesses aufgebracht und gemeinsam mit den Klebertropfen 75 gehärtet. Beim FAM-/ VIM- Prozess werden auch alle Kleberpunkte nivelliert. Alle Rückseiten der Bauelemente und Zwischenräume sind mit Material 50 gefüllt, nur die Oberseite der Kleberpunkte ist frei. Der entstandene Verbund kann nun von dem Träger 10 gelöst und weiter verarbeitet werden.

In einigen Anwendungen muss, um die Weiterverarbeitung zum fertigen Package zu ermöglichen, der Kontaktbereich vor dem Aufbringen der Konverterschicht beispielsweise durch Sprühen oder andere Verfahren geschützt werden. Dazu ist es notwendig, diesen jedoch anschließend wieder freizulegen, um das Bauelement testen zu können.

Figur 14 A) bis B) zeigen eine derartige Ausgestaltungsform, bei der auf einem temporären Träger 10a mehrere optoelektronische Bauelemente jeweils mit ihrem Emissionsbereich und ihrem Kontaktbereich 21 aufgebracht sind. Wie in den anderen Ausführungsbeispielen ebenso, zeigen einige der Bauelemente eine unterschiedliche Höhe. Die Bauelemente werden nun von einem Material 15 vollständig umgeben, sodass auch die Oberfläche der Bauelemente hiervon bedeckt ist. Das Material 15 kann dabei das gleiche Material 50 wie in den anderen Ausführungen sein. Dies erlaubt es, das Material nach dem Prozessieren wieder rückstandsfrei zu entfernen.

Anschließend werden einige optoelektronische Bauelemente als Opferelemente ausgewählt und mittels eines Lasers oder auf mechanische Weise die Oberfläche erneut freigelegt, sodass eine Öffnung 15a in dem Material 15 geschaffen wird. Dies erfolgt
5 über einen Laser, der das Material an dieser Stelle auflöst und entfernt. Die entstehende Öffnung liegt über einem Kontaktbereich des Bauelements 2 und erlaubt es so das optoelektronische Bauelement zu kontaktieren. Ein elektrisch leitfähiges Material beispielsweise ein Leitleber 71 wird in die entstandene Öffnung
10 15a verfüllt und so der Kontaktbereich kontaktiert.

Figur 15 zeigt den darauffolgenden Schritt, bei der die Testanordnung 13 und eine elektrisch leitfähige und komprimierbare Folie 70a auf die Oberfläche des Materials 15 und der leitfähigen Schicht in der Öffnung aufgebracht wird. Mit der leitfähigen Folie 70a wird das Material in der Öffnung 15a kontaktiert und so die Struktur für weitere Prozessschritte vorbereitet. Überschüssiger Kleber 71 drückt sich dabei in die Folie, so dass ein ausreichender elektrischer Kontakt gewährleistet ist.

20

In diesem Ausführungsbeispiel ist das leitfähige Material in Form eines Leitlebers 71 ausgebildet, sodass nach einem Testen das Bauelement als Opferbauelement übrig bleibt. Eine alternative Ausgestaltungsform zeigt die Figur 16, bei der die Anordnung 13 eine leitfähige und gleichzeitig kompressible Klebefolie 71b aufweist. Diese wird beim Auflegen und Andrücken des temporären Trägers 10a mit den optoelektronischen Bauelementen 2 in die Öffnung 15a gedrückt und kontaktiert so das Bauelement. Vorteil dieser Anordnung ist es, dass kein zusätzlicher Schritt
25 des Aufbringens notwendig ist. Je nach verwendeter Folie 70b kann zudem diese rückstandsfrei wieder entfernt werden, so dass damit eine weitere Verwendung des Bauelements möglich bleibt.

Alternativ hierzu lassen sich weitere Ausgestaltungen realisieren, bei der das Füllmaterial 15 auf verschiedene Arten und Weisen aufgebracht werden kann.
35

Figuren 17A bis 17C zeigen eine weitere Ausgestaltungsform, bei der sowohl der Leitkleber 71 als auch das Füllmaterial 15 mittels eines sogenannten Dispensverfahrens aufgebracht wird. Dieses Verfahren erzeugt tröpfchenförmige Strukturen in und um die Bauelemente herum, wobei insbesondere das Füllmaterial 15 aufgebracht („dispense“) wird, so dass die Kontaktbereiche auf der Oberfläche des Bauelements frei bleiben. Dieser Ablauf ist auf verschiedene Weise möglich.

10 In einem Aspekt wird nach dem Setzen der einzelnen Punkte mit leitfähigem Material 71 des leitfähigen Materials auf den Kontaktbereich, auf der Oberfläche der Bauelemente mittels eines weiteren Dispensprozesses eine größere Menge Füllmaterial 15 appliziert. Dies erfolgt in Bereichen um die Klebepunkte 71, 15 wobei die Menge des Materials 15 einstellbar ist. Alternativ können diese Schritte auch umgedreht werden, so dass erst das Füllmaterial 15 um die Kontaktbereiche herum und anschließend die Klebepunkte 71 gesetzt werden.

20 Sodann wird die harte und elektrisch leitfähige Testanordnung 13 auf das Füllmaterial 15 und die noch nicht ausgehärteten Punkte 72 mit dem elektrisch leitfähigen Material positioniert und angepresst. Dadurch werden wie in Figur 17C gezeigt die einzelnen Materialien eingeebnet, sodass eine im wesentlichen 25 gleichförmige Fläche verbleibt. Diese kann anschließend ausgehärtet werden. In weiteren Verfahrensschritten wird der temporäre Träger 10a entfernt, um das Bauelement weiter zu prozessieren.

30 In einem anderen Aspekt dargestellt in den Teilfiguren 18A) bis 18C) wird nach einem Aufbringen des Füllmaterials 15 eine Öffnung 15a auf der Oberfläche eines der Bauelemente eingebracht und dort ein Stummel S aufgebondet. Die Länge des Stummels ist so gewählt, dass bei einem nachfolgenden Anordnen des Trägers 35 13 mit der leitfähigen Folie das Material des Stummels geknickt und in die leitfähige Folie gepresst wird, ohne gleichzeitig

die Kontaktierung selbst mit dem Kontaktbereich bzw. dem Halbleiterkörper zu beschädigen. Vorteil dieser Anordnung ist die Verwendung bereits vorhandener Prozessierungselemente.

- 5 In den vorangegangenen Ausführungsbeispielen erfolgt nach einem Auftrag der Konverterschicht 60 ein Ablösen und vollständiges Entfernen der Fotolackschicht, sodass der Kontaktbereich 21 neben dem Emissionsbereich 22 des optoelektronischen Bauelements wieder freiliegt. Eine derartige Herangehensweise ist jedoch
10 nicht zwingend notwendig, sondern der Messvorgang kann auch noch bei aufgebrachtem Fotolack erfolgen.

Dies besitzt den Vorteil, dass danach notwendige Maßnahmen wie ein Abschleifen größer-flächig und mit dem Fotolackschicht ge-
15 meinsam erfolgen kann, wodurch eine bessere Steuerung dieses Prozesses möglich ist. Die Figuren 19A) bis 19C) zeigen verschiedene Ausgestaltungsformen, bei der ein Testen des optoelektronischen Bauelements mit aufgebrachtem Fotolack möglich ist. In Teilfigur 19A) durchsticht die Messvorrichtung 90 den
20 Fotolack und kontaktiert auf diese Weise den Kontaktbereich 21 des Bauelements direkt. Dies erfordert jedoch, dass die Dicke der Fotolackschicht und die Position des Kontaktbereiches 21 hinreichend genau bestimmt ist, sodass die Nadel 90 in einer vorbestimmten Eindringtiefe den Kontaktbereich auch sicher kon-
25 taktiert.

Demgegenüber erlaubt die Teilfigur 19B) eine verbesserte Kontaktierung, da mittels eines Lasers oder auch einer anderen mechanischen Maßnahme das Material der Fotolackschicht über dem
30 Kontaktbereich 21 vollständig entfernt wird. Die Messnadel 90 bzw. des Testelement kann nun von oben das optoelektronische Bauelement kontaktieren und so beispielsweise den Farbort genau bestimmen.

- 35 In einer anderen Ausführungsform, die beispielsweise den Figuren 18A) bis 18C) nachempfunden ist, wird ein Opferbauteil mit

einem Stummel S versehen, der senkrecht nach oben bis zur Oberfläche des Fotolacks ragt. In einigen Ausführungsformen überragt der Stummel S die Oberfläche der Fotolackschicht bzw. des Konvertermaterials, ist jedoch in jedem Fall von außen durch
5 die Messnadel erreichbar. Auch hier kann zusätzlich mittels eines Lasers die Oberseite des Stummel S noch zusätzlich befreit werden, um eine sichere Kontaktierung zu gewährleisten. Nach einem Testen muss das Bauelement entfernt werden, da es nicht mehr für eine weitere Verwendung geeignet ist.

10

Als Füllmaterial für die oben genannten Ausführungen kann beispielsweise ein Wachs oder auch ein flüssiges Harz benutzt werden. Ersteres kann temperaturabhängig verformt werden und lässt sich bei relativ niedrigen Temperaturen in einen gasförmigen
15 Zustand überführen und so rückstandsfrei entfernen. Ein Harz lässt sich gut auf chemische Weise entfernen. Material in oder um die Opferschichten herum muss indes nicht vollständig entfernt werden. Der Testträger 13 kann je nach Ausgestaltung aus einem harten und nicht komprimierbaren Material bestehen. In
20 diesem Fall sollten zwischen den Kontaktbereichen der Bauelemente und dem Testträger kompressierbare Elemente vorgesehen sein. Dies können die vorgeschlagenen Messnadeln, Messspritzen oder komprimierbare Folien sein. In einigen Ausführungen ist der Testträger selbst aus einem Kunststoff gefertigt und so in ge-
25 wissem Maße komprimierbar. Die Auflageelemente können Teil des Testträgers sein oder auch nachträglich auf diesen aufgebracht werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Testanordnung
	2	optoelektronisches Bauelement
	10, 10a	temporärer Träger
5	11, 11a	Halteschicht, Klebefolie
	12	oberes Werkzeugteil
	13	Testträger
	14	unteres Werkzeugteil
	15	Material
10	15	Öffnung
	20	Halbleiterkörper
	21	Kontaktbereich
	22	Emissionsbereich, Hauptabstrahlrichtung
	23, 23a	Kontaktbereich
15	30	Fotolack
	31	Überlapp
	40	Testträger
	41	Federelement
	42, 42a	Leitungen
20	42b	Via
	42c	Lötauflage
	43	Spitze
	45	Federnadeln
	50	Füllmaterial
25	52	Füllrichtung
	55, 55a	Auflageelement
	60	Konverter
	61	Kante
	70, 70a	leitfähige Folie
30	71	Leitkleber
	72	Folienmaterial
	73	Leiterbahn
	75	Leitkleber
	90	Messnadel
35	91	Ansteuerschaltung
	d	Schichtdicke

PATENTANSPRÜCHE

1. Testvorrichtung zum Testen einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (2), die Testvorrichtung umfassend:
 - 5 - einen Testträger (13), der eine Vielzahl von senkrecht zur Oberfläche des Testträgers auslenkbaren elektrisch leitfähigen Testelementen (40, 45, 70) aufweist, die einer Teilmenge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (13) zugeordnet sind; wobei die Testelemente (40, 45, 70) von
10 der in einem Abstand zum Testträger (13) angeordneten Teilmenge der optoelektronischer Bauelemente (2) von einer Ausgangsposition in eine Testposition bewegbar sind;
- eine Ansteuerschaltung (91), die ausgestaltet ist, die Vielzahl von elektrisch leitfähigen Testelementen (40) an-
15 zusteuern; und
- der Testträger (13) ausgestaltet ist, in ein Werkzeug (12, 14) zum Spritzen und/oder Pressen eingebracht zu werden.
- 20 2. Testvorrichtung nach Anspruch 1, bei dem die Bauelemente mit ihrer jeweiligen Hauptabstrahlrichtung (22) einem temporären Träger (10, 10a) zugewandt an diesem befestigt sind und die Bauelemente auf einer dem temporären Träger (10, 10a) abgewandten Seite mindestens einen Kontaktbereich (23, 23a) auf-
25 weisen; wobei der Testträger (13) ausgestaltet ist gemeinsam mit der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (2) auf dem temporären Träger (10) in das Werkzeug eingebracht zu werden.
- 30 3. Testvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Vielzahl von Testelementen (40) durch Federkontakte, insbesondere Pogo-pins gebildet sind.
4. Testvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Vielzahl
35 von Testelementen (40) durch Federnadeln (45) gebildet

sind, die unter einem Winkel kleiner als 90° von der Oberfläche des Testträgers (13) abstehen, wobei optional die Federnadeln (45) auf der Oberfläche des Testträgers (13) befestigt, insbesondere aufgelötet sind.

5

5. Testvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Vielzahl von Testelementen (40) durch einen kompressierbaren Leitkleber (71) oder eine leitfähige kompressierbare Folie (70) gebildet sind.

10

6. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Vielzahl von elektrisch leitfähigen Testelementen (40) über Zuleitungen (42) innerhalb des Testträgers (13) mit der eine Ansteuerschaltung (91) verbunden sind.

15

7. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der ein Rastermaß der Testelemente (40) einem Raster der Kontaktbereiche (23, 23a, 23b) der Teilmenge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (2) entspricht.

20

8. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der zwei der Vielzahl von Testelementen (40) jeweils zwei Kontaktbereiche (23a, 23b) eines optoelektronischen Bauelements der Teilmenge von optoelektronischen Bauelementen (2) zugeordnet sind.

25

9. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, weiter umfassend wenigstens ein weiteres Testelement (91), welches insbesondere nadelförmig und zur Kontaktierung eines Kontaktbereiches (21) wenigstens eines optoelektronischen Bauelements (2) der Teilmenge von optoelektronischen Bauelemente auf einer dem Testträger (13) abgewandten Seite des wenigstens eines optoelektronischen Bauelements (2) ausgestaltet ist.

30

35

10. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, weiter umfassend:
- ein strukturiertes Auflageelement (55) auf der Oberfläche des Testträgers mit Öffnungen, die über den Testelementen (40) angeordnet sind, wobei eine Dicke des strukturierten Auflageelements (55) einer Höhe der Testposition entspricht.
11. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der das strukturierte Auflageelement (55) kompressibel ist und insbesondere einen Kunststoff beispielsweise Viton oder PDMS aufweist.
12. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Testelemente als eine leitfähige Folie ausgebildet ist oder diese aufweist.
13. Testvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die dem temporären Träger abgewandte Seite von Füllmaterial bedeckt ist, wobei ein Bereich über dem Kontaktbereich ausgespart ist und die Aussparung mit einem leitfähigen Material verfüllt ist; und/oder bei der bei der dem temporären Träger (10,10a) abgewandte Kontaktbereich (23, 23a) einen Stummel aufweist, der insbesondere mit einer leitfähigen Folie in elektrischem Kontakt steht.
14. Verfahren zum Prozessieren eines optoelektronischen Bauelements, umfassend:
- Bereitstellen einer Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (2) auf einem temporären Träger (10), wobei die Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (2) auf einer dem temporären Träger (10) abgewandten Seite wenigstens einen Kontaktbereich (21) aufweisen;
 - Bereitstellen eines Testträgers (13), der eine Vielzahl von senkrecht zur Oberfläche des Testträgers auslenkbaren elektrisch leitfähigen Testelementen (40, 45, 70) aufweist,

die einer Teilmenge der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente (13) zuordenbar sind; wobei die Testelemente (40, 45, 70) von der in einem Abstand zum Testträger (13) angeordneten Teilmenge der optoelektronischer Bauelemente (2) von einer Ausgangsposition in eine Testposition bewegbar sind;

- Anordnen des temporären Trägers auf dem Testträger derart, dass die Testelemente die wenigstens einen Kontaktbereiche der Vielzahl optoelektronischer Bauelemente elektrisch leitend kontaktieren;
- Einbringen der Anordnung aus dem temporären Träger und dem Testträger in ein Werkzeug zum Spritzen und/oder Pressen;
- Ausfüllen der Zwischenräume zwischen den optoelektronischen Bauelementen mit einer Füllmasse.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem der Schritt des Ausfüllens umfasst:

Aufbringen einer Füllmasse in Zwischenräume der optoelektronischen Bauelemente und Verteilen der Füllmasse durch den Schritt des Anordnens des temporären Trägers auf dem Testträger.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 15, bei dem die Testelemente wenigstens eines der folgenden Elemente aufweisen:

- einen Pogo Pin dessen Spitzel mittels einer Federkraft in eine Richtung gedrückt wird;
- eine leitfähige und kompressierbare Folie;
- einen Leitkleber, der auf einer Oberfläche der Testanordnung aufgebracht ist; oder
- einen Leitkleber, der auf dem wenigstens einen Kontaktbereich zumindest einiger der optoelektronischen Bauelemente.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, bei dem die Testanordnung ein strukturiertes, insbesondere kompres-
sierbares Auflageelement (55) auf der Oberfläche des Test-
trägers mit Öffnungen aufweist, die über den Testelementen
5 (40) angeordnet sind, wobei eine Dicke des strukturierten
Auflageelements (55) einer Höhe der Testposition ent-
spricht.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, weiter umfas-
10 send:
- Entfernen des temporären Trägers von den optoelektroni-
schen Bauelementen;
- Prozessieren einer freiliegenden Oberfläche der Vielzahl
der optoelektronischen Bauelemente;
15 - elektrisches Testen der Teilmenge der Vielzahl optoelekt-
ronischer Bauelemente, insbesondere durch Kontaktieren des
wenigstens einen Kontaktbereichs (21); und/oder bei dem op-
tional der Schritt des Prozessierens umfasst:
- Aufbringen eines Konvertermaterial auf einem Emis-
20 sionsbereich der Vielzahl der optoelektronischen Bauele-
mente;
- Ausmessen des Farborts durch Kontaktieren des we-
nigstens einen Kontaktbereichs (21);
- Prozessieren des aufgetragenen Konvertermaterial,
25 wenn der ausgemessene Farbort von einem vorbestimmten Far-
bort abweicht.

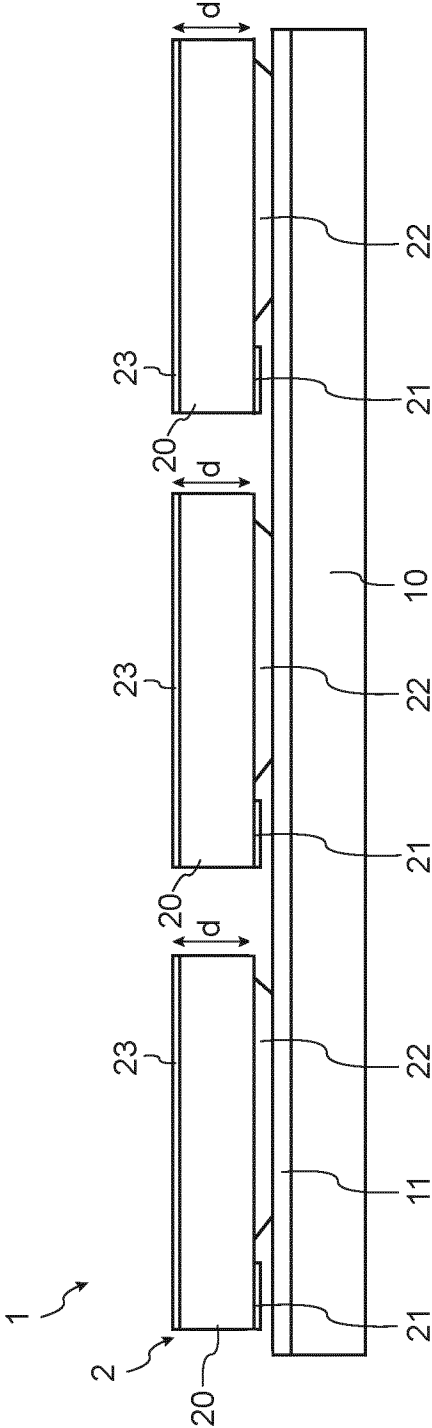


FIG. 1

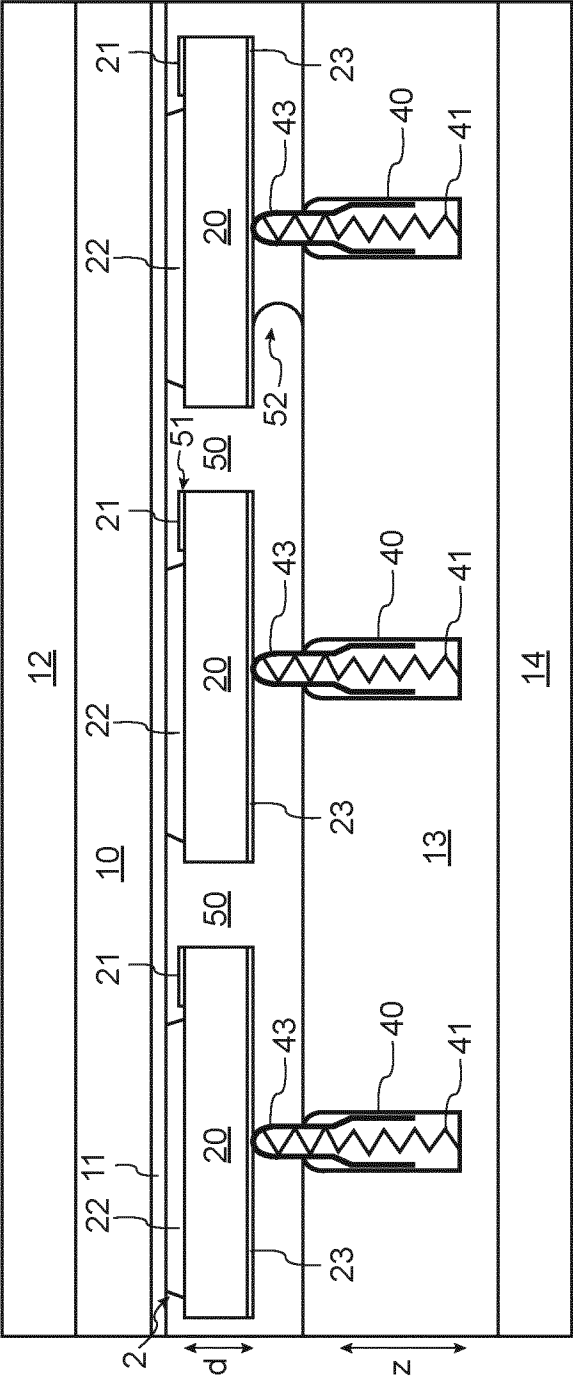


FIG. 2

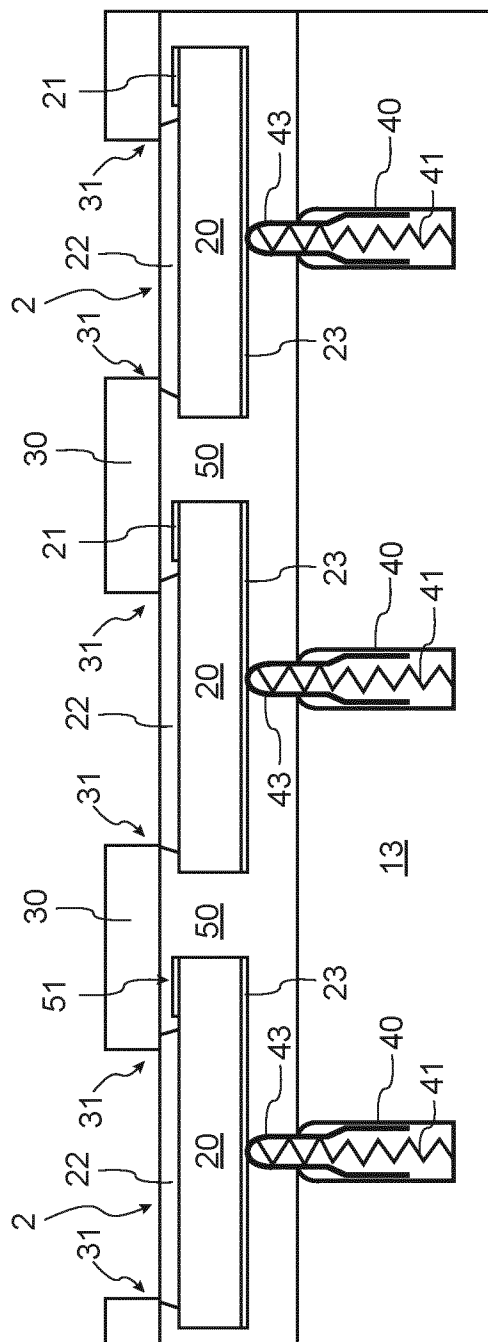


FIG. 3

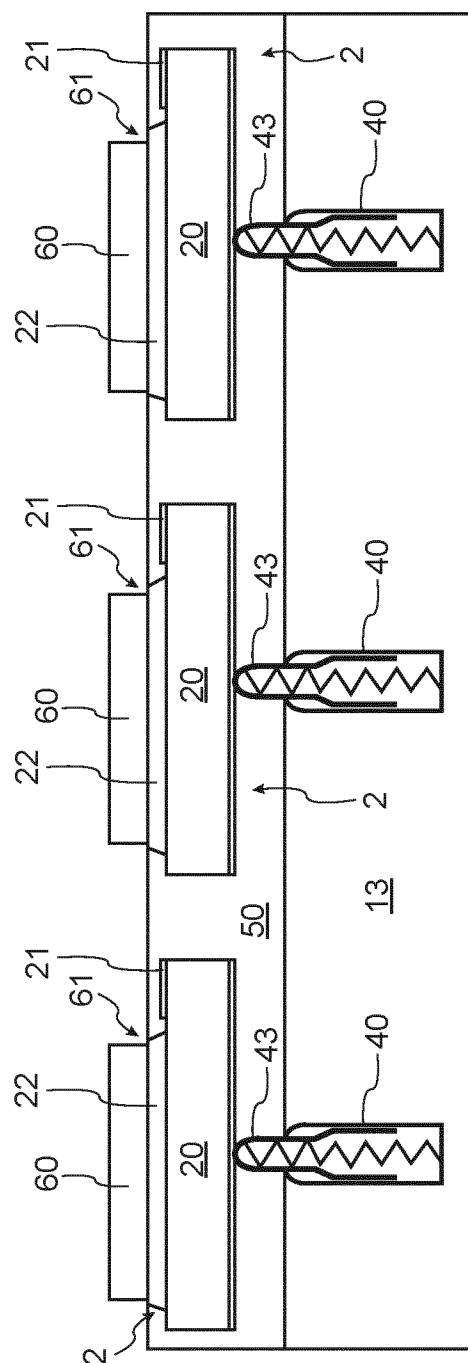


FIG. 4

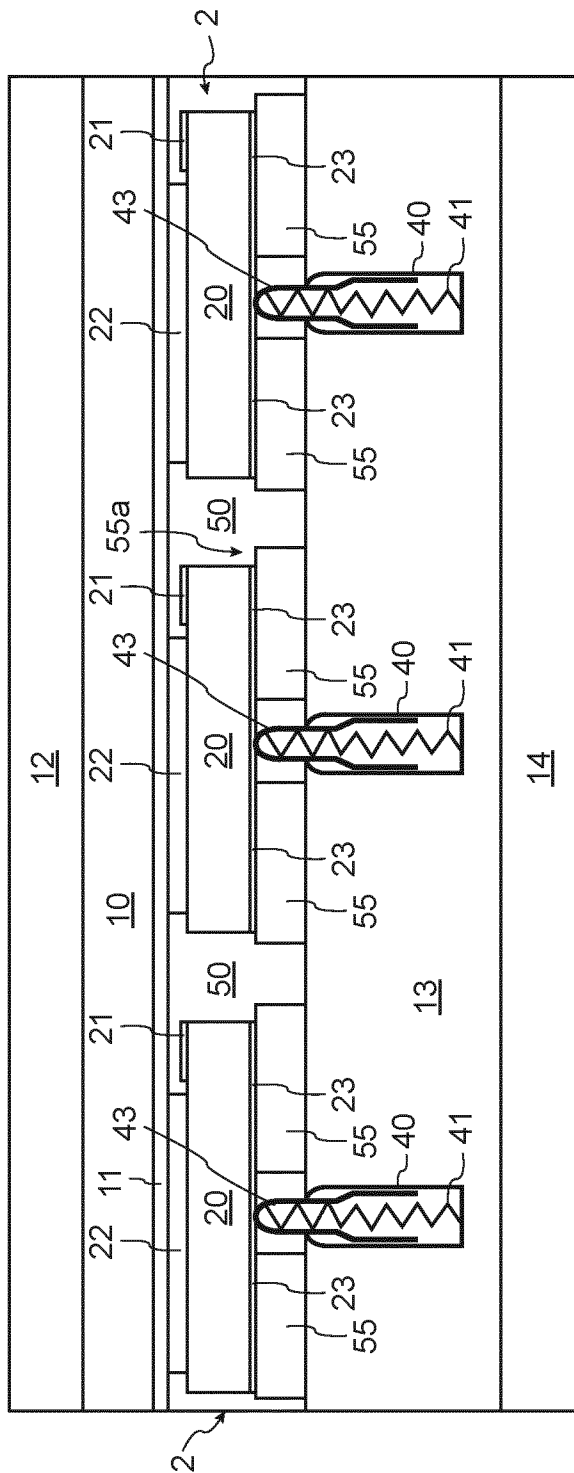
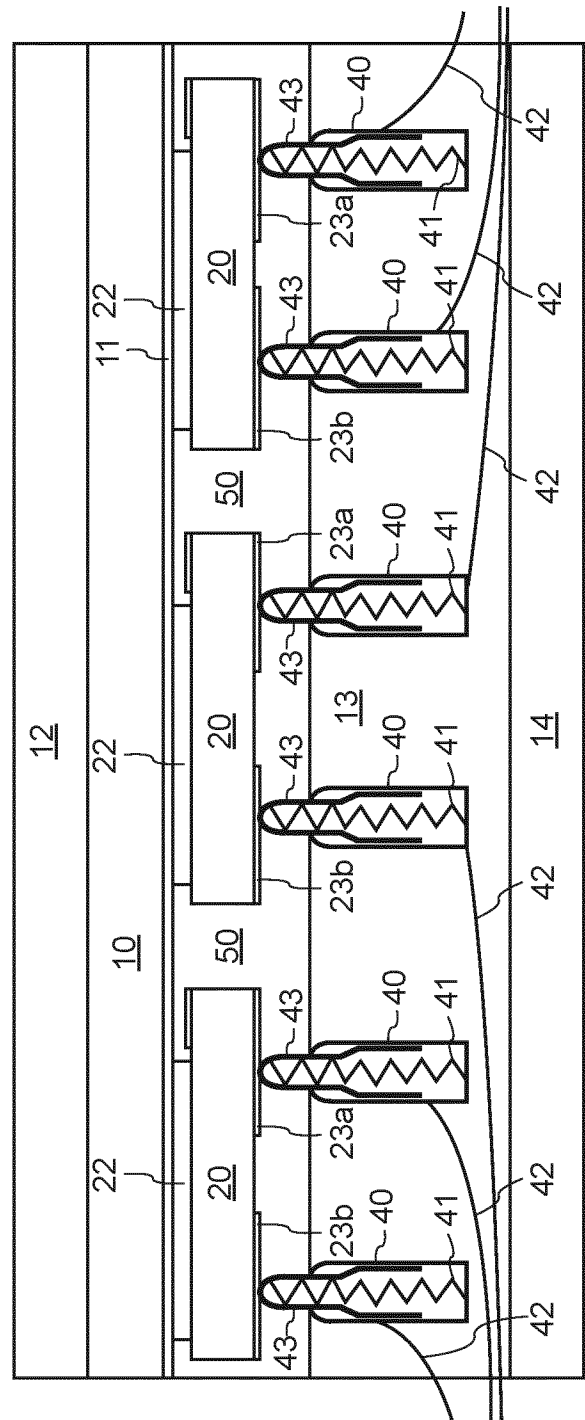


FIG. 7


$$\frac{\infty}{E|G}$$

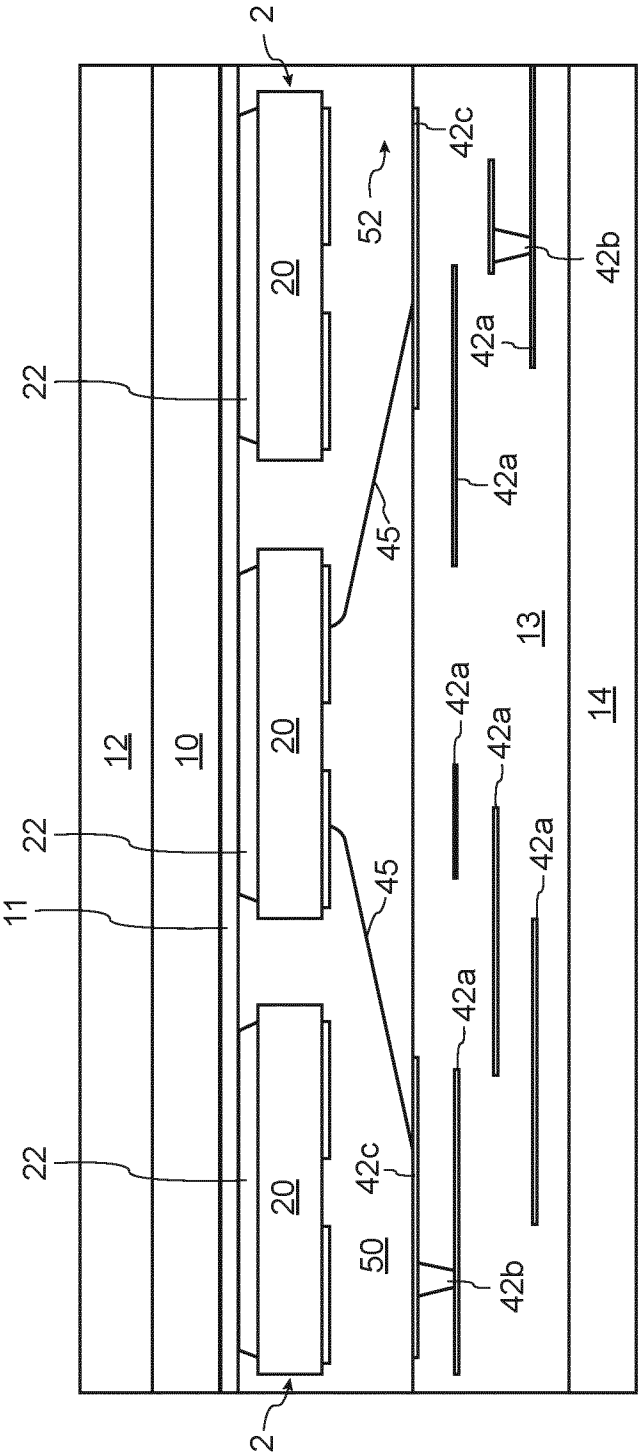
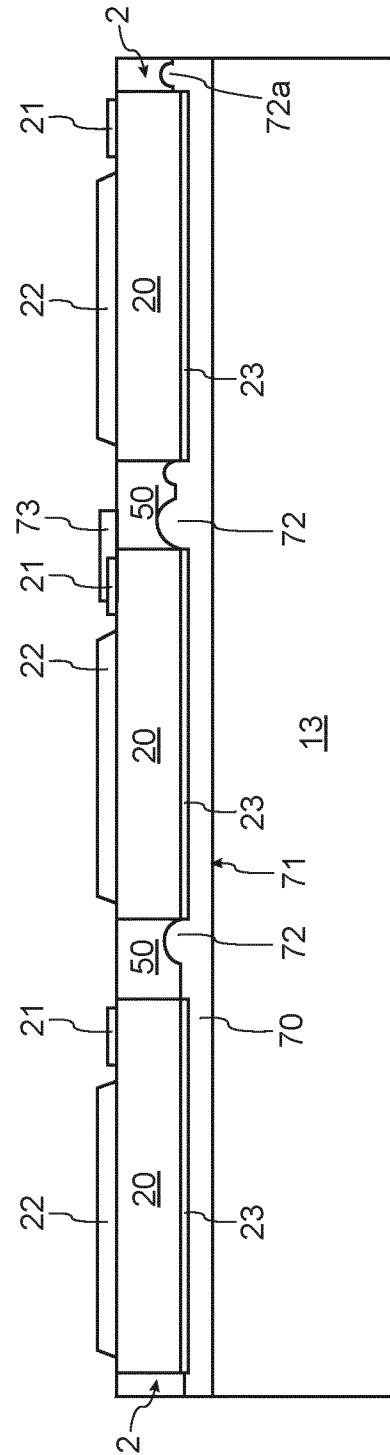
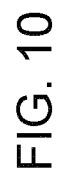
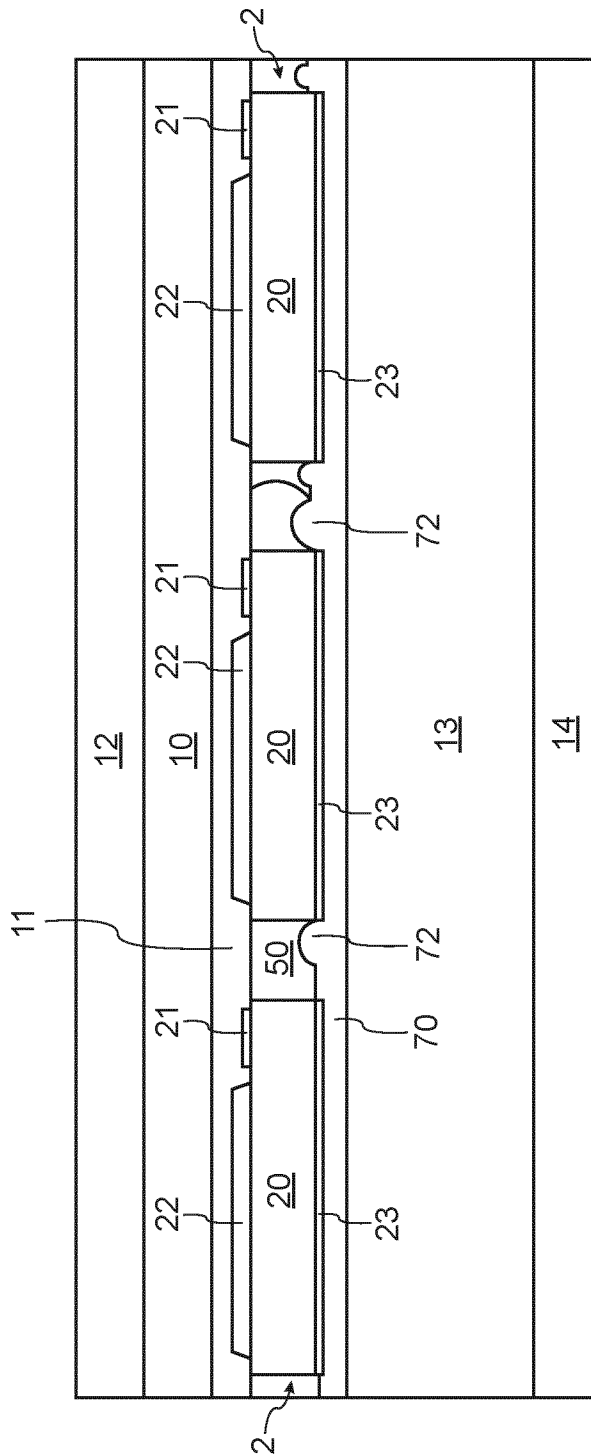


FIG. 9



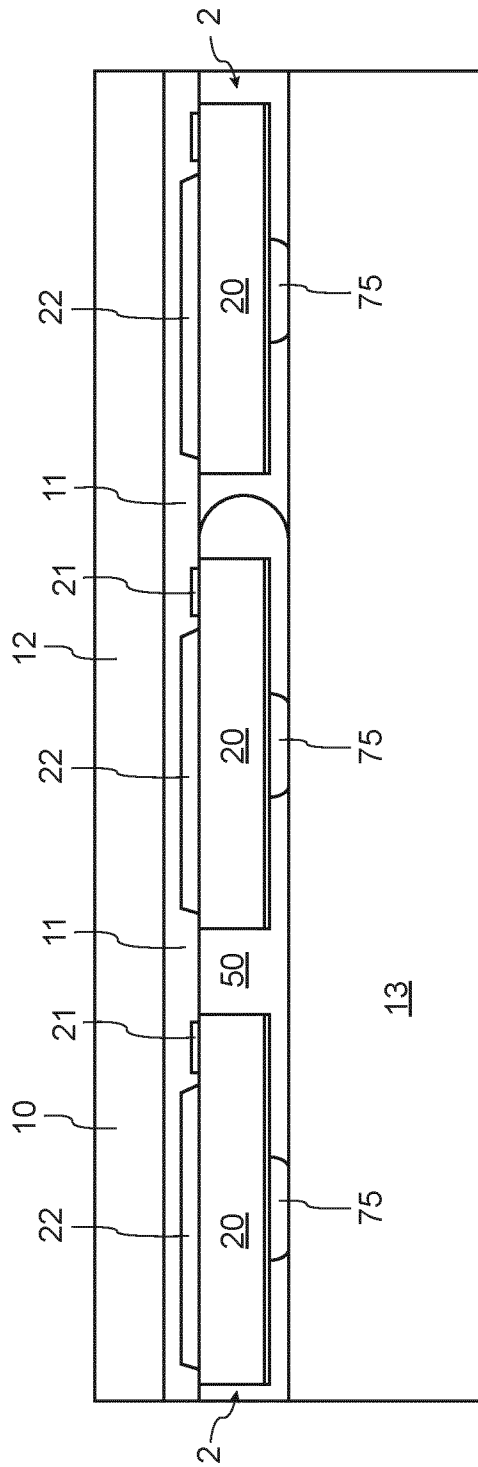


FIG. 12

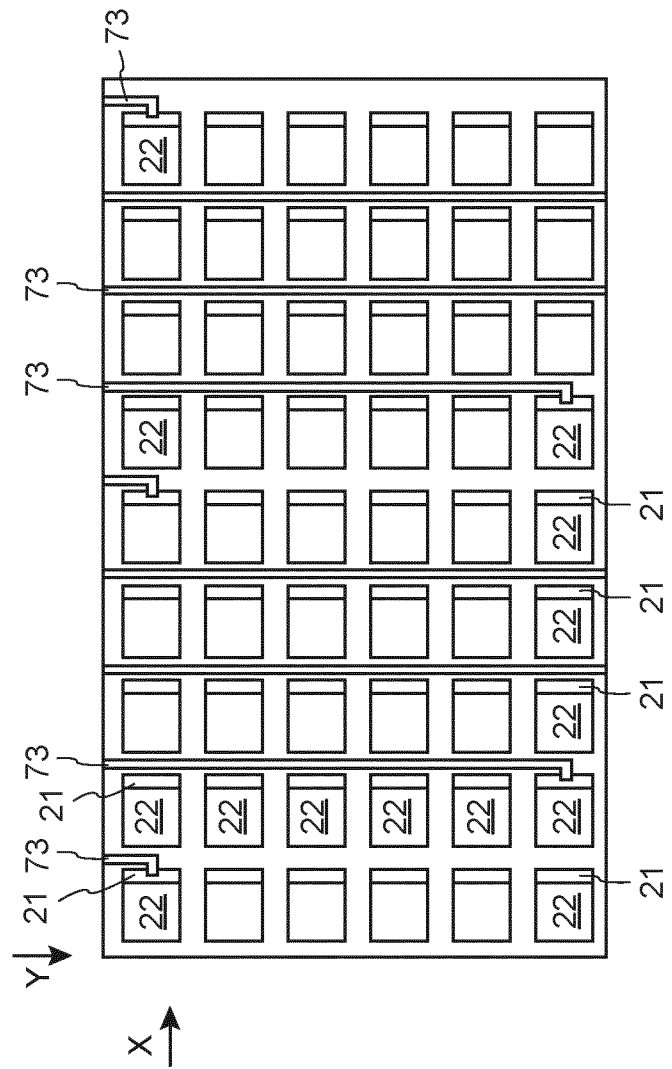


FIG. 13

8/10

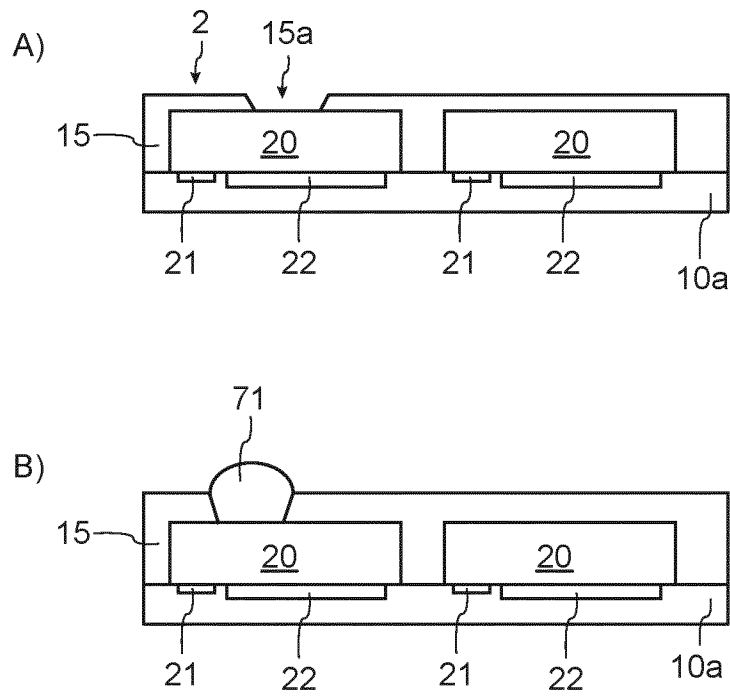


FIG. 14

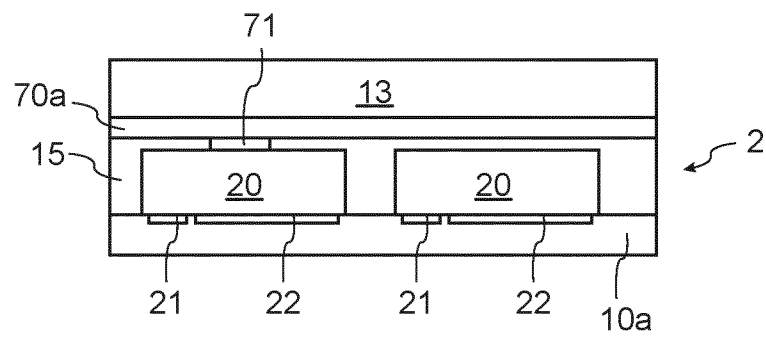


FIG. 15

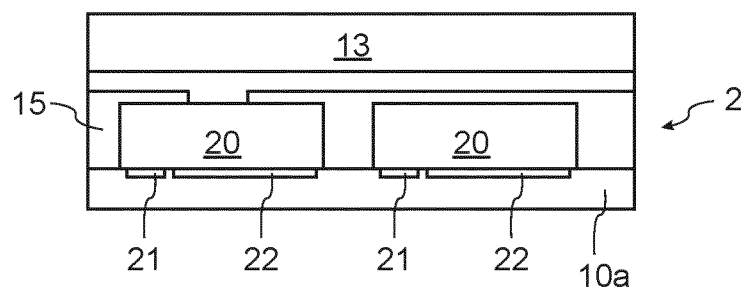


FIG. 16

9/10

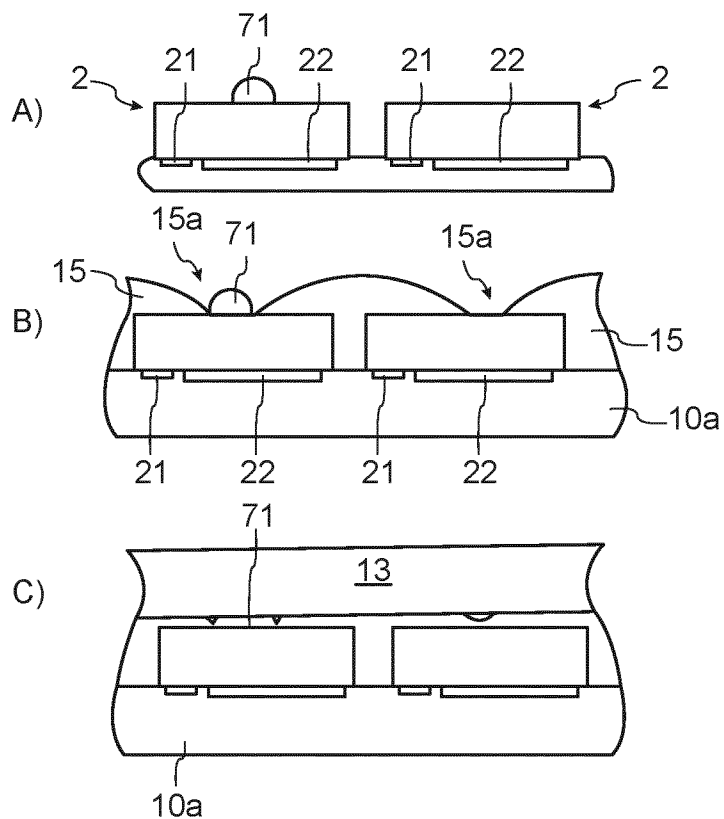


FIG. 17

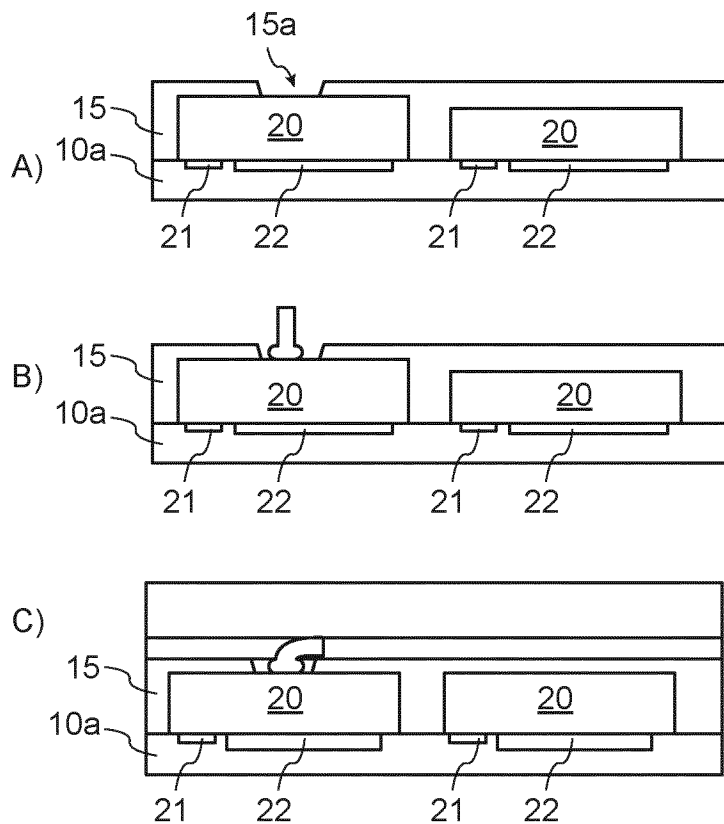


FIG. 18

10/10

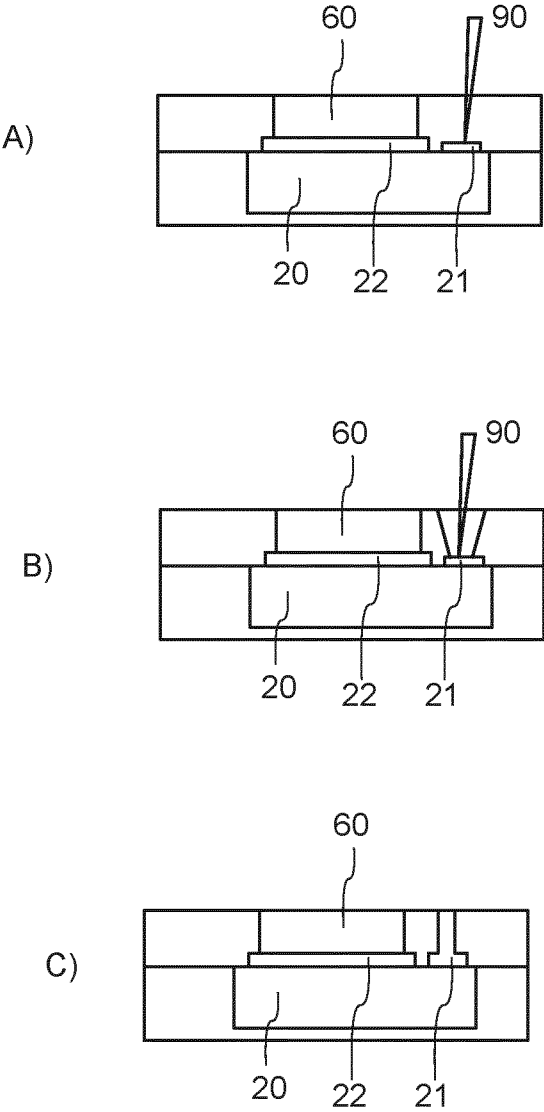


FIG. 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/061969**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01R 31/26**(2020.01)i; **H01L 33/00**(2010.01)i

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)

G01R; 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.
A	US 2014106480 A1 (YOO CHEOL-JUN [KR] ET AL) 17 April 2014 (2014-04-17) paragraphs [0036] - [0064]; claims 1-7; figures 1-5E	1-18
A	EP 2462633 B1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 05 September 2018 (2018-09-05) paragraphs [0041] - [0054]; claims 1-11; figures 1A-5	1-18
X	DE 102016114459 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 08 February 2018 (2018-02-08)	1,3-9,12
A	paragraphs [0072] - [0087]; claims 1-20; figures 1-6	2,10,11,13-18
A	DE 102012106949 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30 January 2014 (2014-01-30) the whole document	1-18

☐ 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

18 August 2023

Date of mailing of the international search report

25 August 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

Bilzer, Claus

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/061969

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
US	2014106480	A1	17 April 2014	EP	2469616	A2	27 June 2012
				KR	20120071189	A	02 July 2012
				US	2012164759	A1	28 June 2012
				US	2014106480	A1	17 April 2014
EP	2462633	B1	05 September 2018	CN	102473814	A	23 May 2012
				CN	105826448	A	03 August 2016
				DE	102009036621	A1	10 February 2011
				EP	2462633	A1	13 June 2012
				JP	5801805	B2	28 October 2015
				JP	6073428	B2	01 February 2017
				JP	2013501368	A	10 January 2013
				JP	2016021583	A	04 February 2016
				KR	20120056269	A	01 June 2012
				KR	20170087543	A	28 July 2017
				KR	20180072874	A	29 June 2018
				TW	201115792	A	01 May 2011
				US	2012119233	A1	17 May 2012
				US	2014284645	A1	25 September 2014
				US	2016056343	A1	25 February 2016
				US	2017025581	A1	26 January 2017
				US	2017294552	A1	12 October 2017
				US	2018248074	A1	30 August 2018
				US	2020251612	A1	06 August 2020
				US	2022109082	A1	07 April 2022
				WO	2011015449	A1	10 February 2011
DE	102016114459	A1	08 February 2018	DE	102016114459	A1	08 February 2018
				DE	112017003878	A5	18 April 2019
				US	2019189527	A1	20 June 2019
				WO	2018024549	A1	08 February 2018
DE	102012106949	A1	30 January 2014	CN	104508839	A	08 April 2015
				DE	102012106949	A1	30 January 2014
				DE	112013003760	A5	27 August 2015
				JP	6129965	B2	17 May 2017
				JP	2015523738	A	13 August 2015
				US	2015207044	A1	23 July 2015
				WO	2014019816	A1	06 February 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01R31/26 H01L33/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01R 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.
A	US 2014/106480 A1 (YOO CHEOL-JUN [KR] ET AL) 17. April 2014 (2014-04-17) Absätze [0036] - [0064]; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-5E	1-18

A	EP 2 462 633 B1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 5. September 2018 (2018-09-05) Absätze [0041] - [0054]; Ansprüche 1-11; Abbildungen 1A-5	1-18

X	DE 10 2016 114459 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 8. Februar 2018 (2018-02-08)	1, 3-9, 12
A	Absätze [0072] - [0087]; Ansprüche 1-20; Abbildungen 1-6	2, 10, 11, 13-18

	-/--	
☒ 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
18. August 2023		25/08/2023
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 Bilzer, Claus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2012 106949 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30. Januar 2014 (2014-01-30) das ganze Dokument -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/061969

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014106480 A1	17-04-2014	EP 2469616 A2	27-06-2012
		KR 20120071189 A	02-07-2012
		US 2012164759 A1	28-06-2012
		US 2014106480 A1	17-04-2014
EP 2462633 B1	05-09-2018	CN 102473814 A	23-05-2012
		CN 105826448 A	03-08-2016
		DE 102009036621 A1	10-02-2011
		EP 2462633 A1	13-06-2012
		JP 5801805 B2	28-10-2015
		JP 6073428 B2	01-02-2017
		JP 2013501368 A	10-01-2013
		JP 2016021583 A	04-02-2016
		KR 20120056269 A	01-06-2012
		KR 20170087543 A	28-07-2017
		KR 20180072874 A	29-06-2018
		TW 201115792 A	01-05-2011
		US 2012119233 A1	17-05-2012
		US 2014284645 A1	25-09-2014
		US 2016056343 A1	25-02-2016
		US 2017025581 A1	26-01-2017
		US 2017294552 A1	12-10-2017
		US 2018248074 A1	30-08-2018
		US 2020251612 A1	06-08-2020
		US 2022109082 A1	07-04-2022
		WO 2011015449 A1	10-02-2011
DE 102016114459 A1	08-02-2018	DE 102016114459 A1	08-02-2018
		DE 112017003878 A5	18-04-2019
		US 2019189527 A1	20-06-2019
		WO 2018024549 A1	08-02-2018
DE 102012106949 A1	30-01-2014	CN 104508839 A	08-04-2015
		DE 102012106949 A1	30-01-2014
		DE 112013003760 A5	27-08-2015
		JP 6129965 B2	17-05-2017
		JP 2015523738 A	13-08-2015
		US 2015207044 A1	23-07-2015
		WO 2014019816 A1	06-02-2014