

(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
29. Dezember 2016 (29.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/207220 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/62* (2010.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2016/064421
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
22. Juni 2016 (22.06.2016)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2015 109 953.5 22. Juni 2015 (22.06.2015) DE
- (71) **Anmelder: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) **Erfinder: BRANDL, Martin;** Görlitzer Str. 9, 93309 Kelheim (DE).
- (74) **Anwalt: PATENTANWALTSKANZLEI WILHELM & BECK;** Prinzenstr. 13, 80639 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

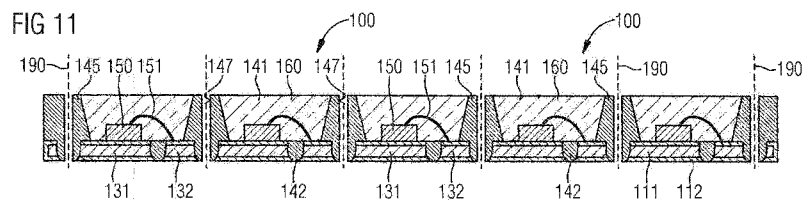
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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:** PRODUCTION OF ELECTRONIC COMPONENTS

(54) **Bezeichnung :** HERSTELLUNG ELEKTRONISCHER BAUELEMENTE



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing electronic components. The method comprises providing a metal foil, arranging the metal foil on an auxiliary carrier, and structuring the metal foil arranged on the auxiliary carrier into separate connection elements. The operations of forming a moulded body with recesses on the auxiliary carrier and the connection elements, arranging semiconductor chips on connection elements in the recesses of the moulded body, removing the auxiliary carrier and severing the moulded body in order to form singularized electronic components are also provided. The invention further relates to an electronic component.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von elektronischen Bauelementen. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen einer Metallfolie, ein Anordnen der Metallfolie auf einem Hilfsträger, und ein Strukturieren der auf dem Hilfsträger angeordneten Metallfolie in separate Anschlusselemente. Weiter vorgesehen sind ein Ausbilden eines Formkörpers mit Ausnehmungen auf dem Hilfsträger und den Anschlusselementen, ein Anordnen von Halbleiterchips auf Anschlusselementen in den Ausnehmungen des Formkörpers, ein Entfernen des Hilfsträgers und ein Durchtrennen des Formkörpers zum Bilden von vereinzelt elektronischen Bauelementen. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein elektronisches Bauelement.



WO 2016/207220 A1

HERSTELLUNG ELEKTRONISCHER BAUELEMENTE**BESCHREIBUNG**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von elektronischen Bauelementen. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein elektronisches Bauelement.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen
10 Patentanmeldung 10 2015 109 953.5, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Elektronische Bauelemente wie beispielsweise optoelektronische Bauelemente zum Erzeugen von Lichtstrahlung können in
15 Form von QFN Packages (Quad Flat No Leads) verwirklicht sein. In einem herkömmlichen Verfahren zum Herstellen solcher Bauelemente wird ein metallischer Leiterraum bereitgestellt, welcher aus Kupfer ausgebildet und mit einer metallischen Beschichtung versehen sein kann, und welcher mit einer Formmas-
20 se zum Bilden eines Formkörpers umspritzt wird. Der Leiterraum weist Anschlussflächen und die Anschlussflächen verbindende Verbindungsstege (sogenannte Tie Bars oder Support Bars) auf. Der Formkörper wird mit Ausnehmungen ausgebildet, über welche die Anschlussflächen an einer Vorderseite freige-
25 stellt sind. An diesen Stellen werden Halbleiterchips auf den Anschlussflächen angeordnet und mit den Anschlussflächen elektrisch verbunden. Die Rückseiten der Anschlussflächen bleiben ebenfalls frei, wodurch die hergestellten Bauelemente für eine Oberflächenmontage geeignet sind. Nach dem Anordnen
30 der Halbleiterchips werden weitere Prozesse wie ein Verfüllen der Ausnehmungen mit einer Vergussmasse und ein Vereinzeln des auf diese Weise erzeugten Bauelementverbunds durchgeführt.

35 Beim Vereinzeln erfolgt ein Durchtrennen des Formkörpers und der Verbindungsstege des Leiterraums, also ein Durchtrennen einer inhomogenen Materialkombination. Dieser Vorgang wird mit Hilfe eines Sägeprozesses durchgeführt. Die inhomogene

Materialkombination begrenzt die mögliche Sägegeschwindigkeit, um saubere Außenkanten der Bauelemente zu erzeugen. Daher ist das Durchtrennen mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden.

5

Beim Vereinzeln der Bauelemente kann es gegebenenfalls zu einem Verschmieren von Material der Verbindungsstege kommen. Hierdurch besteht die Gefahr von Kurzschlüssen. Des Weiteren reichen die Verbindungsstege bei den vereinzelt Bauelementen bis zu deren Außenseiten, und sind daher anfällig für eine Korrosion.

10

Von Nachteil ist ferner, dass bei einer thermomechanischen Belastung sowie auch bei einer chemischen Belastung Spalte zwischen den Verbindungsstegen und dem Formkörper entstehen können. Aufgrund der zu den Außenseiten reichenden Verbindungsstege ist es daher möglich, dass schädliche und die Bauelemente beeinträchtigende Substanzen (zum Beispiel Flussmittel, Lotmittel, usw.) über die Spalte in das Innere der Bauelemente eindringen können.

15

20

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Lösung für eine verbesserte Herstellung elektronischer Bauelemente anzugeben.

25

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

30

35

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen von elektronischen Bauelementen vorgeschlagen. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen einer Metallfolie, ein Anordnen der Metallfolie auf einem Hilfsträger, und ein Strukturieren der auf dem Hilfsträger angeordneten Metallfolie in separate Anschlusselemente. Weiter vorgesehen sind ein Ausbilden eines Formkörpers mit Ausnehmungen auf dem Hilfsträger und den Anschlusselementen, ein Anordnen von Halbleiterchips auf Anschlusselementen in den Ausnehmungen des

Formkörpers, ein Entfernen des Hilfsträgers und ein Durchtrennen des Formkörpers zum Bilden von vereinzelt elektronischen Bauelementen.

5 Bei dem Verfahren werden separate metallische Anschlusselemente ausgebildet, indem eine Metallfolie auf einem temporär verwendeten Hilfsträger angeordnet und die Metallfolie nachfolgend einer Strukturierung unterzogen wird. Separat bedeutet, dass die Anschlusselemente räumlich voneinander getrennt
10 und nicht durch Material der Anschlusselemente bzw. der zugrunde liegenden Metallfolie miteinander verbunden sind.

Im Anschluss an das Strukturieren der Metallfolie auf dem Hilfsträger werden weitere Schritte, d.h. Ausbilden eines
15 Formkörpers mit Ausnehmungen, Anordnen von Halbleiterchips auf Anschlusselementen in den Ausnehmungen des Formkörpers, Entfernen des Hilfsträgers und Vereinzeln des auf diese Weise erzeugten Bauelementverbunds durchgeführt. Diese Schritte können in der vorgenannten Reihenfolge durchgeführt werden.

20
Hiervon abweichend kann eine andere Reihenfolge vorgesehen sein. Beispielsweise kann das Entfernen des Hilfsträgers nicht nach, sondern vor dem Anordnen von Halbleiterchips auf Anschlusselementen durchgeführt werden. Hierauf wird weiter
25 unten noch näher eingegangen.

Nach dem Strukturieren der Metallfolie können die separaten Anschlusselemente von dem Hilfsträger gehalten bzw. getragen werden, so dass die weitere Prozessierung bzw. das Ausbilden
30 des Formkörpers erfolgen kann. Der Hilfsträger kann darüber hinaus für ein rückseitiges Abdichten der Anschlusselemente beim Ausbilden des Formkörpers sorgen, so dass ein Verunreinigen von Rückseiten der Anschlusselemente vermieden werden kann.

35
Das Ausbilden von separaten Anschlusselementen anstelle der Verwendung eines metallischen Leiterraumrahmens mit Anschlussflächen und Verbindungsstegen macht es möglich, zum Vereinzeln

des Bauelementverbunds lediglich den Formkörper zu durchtrennen. Auf diese Weise kann dieser Prozess einfach und schnell durchgeführt werden. Hierdurch sind ein hoher Fertigungsdurchsatz und infolgedessen eine Kosteneinsparung möglich.

5

Der Bauelementverbund kann ferner, bedingt durch das Ausbilden der separaten Anschlusselemente anstelle der Verwendung eines Leiterraumens, mit einer hohen Packungsdichte verwirklicht werden. Dies führt ebenfalls zu einer Kosteneinsparung.

10

Ein Durchtrennen lediglich des Formkörpers führt des Weiteren dazu, dass die vereinzelt elektronischen Bauelemente keine zur Außenseite reichenden Verbindungsstege aufweisen. Daher können die Bauelemente korrosionsstabil und unempfindlich gegenüber Kurzschlüssen sein. Auch können die Bauelemente eine hohe Dichtigkeit besitzen, so dass ein Eindringen schädlicher Substanzen in das Bauteilinnere vermieden werden kann.

15

Im Folgenden werden weitere mögliche Ausführungsformen und Details des Verfahrens und der mit Hilfe des Verfahrens hergestellten elektronischen Bauelemente näher beschrieben.

20

In einer Ausführungsform erfolgt das Durchtrennen des Formkörpers zur Vereinzelung des Bauelementverbunds durch Sägen. Dies ist mit einer hohen Sägegeschwindigkeit von zum Beispiel bis zu 500mm/s möglich. Bei einem herkömmlichen Herstellungsverfahren wird das Sägen durch die hier vorliegende inhomogene Materialkombination (Formkörper, Verbindungsstege) hingegen mit einer weit geringeren Sägegeschwindigkeit, zum Beispiel von nur etwa 50mm/s, durchgeführt.

25

30

Für das Durchtrennen des Formkörpers können anstelle von Sägen auch andere Prozesse in Betracht kommen. Möglich sind zum Beispiel ein Laserschneiden oder ein Wasserstrahlschneiden.

35

Die hergestellten elektronischen Bauelemente können sogenannte QFN Packages (Quad Flat No Leads) sein, welche für eine Oberflächenmontage (SMT, Surface Mounting Technology) geeig-

net sind. Hierbei können die metallischen Anschlusselemente an einer Rückseite der Bauelemente freiliegen. Mit Hilfe der Anschlusselemente können die Bauelemente beispielsweise auf eine Leiterplatte gelötet werden. Die Anschlusselemente können, bedingt durch das zugrunde liegende Strukturieren der Metallfolie, in Form von flächigen Schichtelementen bzw. Anschlussflächen (Bondpads) verwirklicht sein.

Die hergestellten elektronischen Bauelemente können des Weiteren Einzelchip-Bauelemente sein. Hierbei können die Bauelemente jeweils einen aus dem Formkörper hervorgegangenen Gehäusekörper mit einer Ausnehmung, mehrere bzw. zwei separate und rückseitig freiliegende Anschlusselemente, und einen Halbleiterchip aufweisen. Der Halbleiterchip kann in der Ausnehmung des Gehäusekörpers auf einem Anschlusselement angeordnet sein.

Das Entfernen des Hilfsträgers kann, wie oben angedeutet wurde, nach dem Ausbilden des Formkörpers und vor dem Anordnen von Halbleiterchips auf Anschlusselementen durchgeführt werden. Nach dem Ausbilden des Formkörpers können die Anschlusselemente über den Formkörper zusammen gehalten werden, so dass der Hilfsträger in Bezug auf diese Funktion entbehrlich sein kann. Das Entfernen des Hilfsträgers kann auch nach dem Anordnen von Halbleiterchips auf Anschlusselementen und vor dem Durchtrennen des Formkörpers durchgeführt werden.

Die bereitgestellte Metallfolie kann eine Dicke in einem Bereich von 30µm bis 500µm aufweisen.

In einer weiteren Ausführungsform weist die bereitgestellte Metallfolie eine metallische Basisschicht auf, welche mit einer metallischen Schicht beschichtet ist. Die hieraus hervorgehenden metallischen Anschlusselemente sind in entsprechender Weise mit der metallischen Schicht beschichtet. Aufgrund der Beschichtung können die Anschlusselemente lötfähig und geeignet für ein Anschließen von Bonddrähten sein. Bei der Basisschicht kann es sich zum Beispiel um eine Schicht bzw.

Folie aus Kupfer handeln. Die hierauf angeordnete metallische Schicht kann einschichtig oder mehrschichtig in Form eines Stapels aus mehreren Teilschichten ausgebildet sein. Das Beschichten kann mit Hilfe von einem, oder bei einer mehrschichtigen Ausgestaltung mit Hilfe von mehreren aufeinanderfolgenden Metallisierungsverfahren durchgeführt werden.

In Bezug auf eine Ausgestaltung der Anschlusselemente mit einer solchen lötfähigen Beschichtung kann ferner folgende Ausführungsform in Betracht kommen. Hierbei werden die Anschlusselemente nach dem Ausbilden des Formkörpers und vor dem Anordnen von Halbleiterchips mit einer metallischen Schicht beschichtet. Das Beschichten erfolgt derart, dass lediglich die Anschlusselemente mit der metallischen Schicht beschichtet werden. Dies kann mit Hilfe von einem, oder bei einer mehrschichtigen Ausgestaltung mit Hilfe von mehreren aufeinanderfolgenden Metallisierungsverfahren durchgeführt werden. Die Vorgehensweise, das Ausbilden des Formkörpers vor dem Ausbilden einer lötfähigen Beschichtung durchzuführen, macht es möglich, eine gute Haftung zwischen dem Formkörper und den Anschlusselementen zu erzielen. Auch können gegebenenfalls vorliegende Spalte zwischen den Anschlusselementen und dem Formkörper durch das Beschichten geschlossen werden. Hierdurch können die elektronischen Bauelemente auf zuverlässige Weise mit einer hohen Dichtigkeit gefertigt werden. Vor dem Beschichten der Anschlusselemente kann der Hilfsträger entfernt werden.

In Bezug auf die vorgenannte Ausführungsform kann die bereitgestellte Metallfolie, welche auf dem Hilfsträger in die separaten metallischen Anschlusselemente strukturiert wird, eine unbeschichtete metallische Folie aus zum Beispiel Kupfer sein. Hierdurch kann das Vorliegen einer guten Haftung zwischen dem Formkörper und den Anschlusselementen weiter begünstigt werden.

Mögliche Beispiele für die oben angegebenen und zum Beschichten eingesetzten Metallisierungsverfahren sind Elektroplat-

tieren (Electroplating) oder eine stromlose chemische Abscheidung (Electroless Plating).

In einer weiteren Ausführungsform ist der Hilfsträger eine Trägerfolie. Die Trägerfolie kann eine Kunststofffolie sein, welche an einer Seite eine Klebstoffschicht aufweist. In dieser Ausgestaltung kann das Anordnen der Metallfolie auf dem Hilfsträger ein Auflaminieren der Trägerfolie auf die Metallfolie umfassen. Die Verwendung einer Trägerfolie macht es möglich, das Verfahren auf einfache und kostengünstige Weise durchzuführen. Auch lässt sich mit Hilfe einer Trägerfolie ein zuverlässiges rückseitiges Abdichten der Anschlusselemente erzielen.

In einer weiteren Ausführungsform wird das Strukturieren der Metallfolie in die separaten Anschlusselemente mit Hilfe eines Ätzprozesses durchgeführt. Hierbei kann es sich um einen nasschemischen Ätzprozess handeln. Im Hinblick auf einen solchen Prozess kann eine ätzbeständige Trägerfolie als Hilfsträger zur Anwendung kommen. Möglich ist zum Beispiel die Verwendung einer Folie aus Polyimid oder Polyethylenterephthalat, welche an einer Seite eine Klebstoffschicht aufweist.

Vor dem Strukturieren der Metallfolie mittels Ätzen kann eine Ätzmaske wie zum Beispiel eine Fotolackmaske auf der Metallfolie ausgebildet werden. Möglich ist es auch, den Ätzprozess unter Anwendung einer mechanischen Maskierung der Metallfolie durchzuführen.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Ausbilden des Formkörpers mit den Ausnehmungen ein Durchführen eines Form- bzw. Moldprozesses. In diesem Prozess wird eine geeignete Formmasse auf den Hilfsträger und die hierauf befindlichen Anschlusselemente aufgebracht. Die Formmasse kann ein Kunststoffmaterial, zum Beispiel ein Epoxidmaterial oder Silikonmaterial, umfassen. Des Weiteren kann die Formmasse einen darin enthaltenen partikelförmigen Füllstoff, beispielsweise SiO₂-Partikel und TiO₂-Partikel, umfassen. Durch die SiO₂-

Partikel kann der Formkörper einen kleinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, und auf diese Weise an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Anschlusselemente angepasst sein. Mit Hilfe der TiO₂-Partikel kann eine Weißfärbung des Formkörpers erzielt werden. Nach dem Ausbilden des Formkörpers kann gegebenenfalls ein zusätzlicher Prozess zum Entfernen von Rückständen der Formmasse auf Vorderseiten der Anschlusselemente durchgeführt werden (Deflashing).

Der Formprozess kann ein Spritzpressprozess (Transfer Molding) sein. Möglich ist ferner ein folienunterstützter Spritzpressprozess (Film Assisted Transfer Molding). Hierbei sind die Formkerne eines Werkzeugteils eines Moldwerkzeugs für eine bessere Abdichtung mit einer Folie ummantelt. Auf diese Weise kann erzielt werden, dass die Anschlusselemente mit einer hohen Zuverlässigkeit vorderseitig nicht mit unerwünschten Rückständen der Formmasse bedeckt werden.

Der Formkörper kann derart ausgebildet werden, dass über jede Ausnehmung des Formkörpers jeweils wenigstens zwei Anschlusselemente an einer Vorderseite teilweise freigestellt sind. Innerhalb jeder Ausnehmung kann jeweils zwischen zwei Anschlusselementen ein stegförmiger Teil des Formkörpers vorhanden sein, welcher eine geringere Dicke besitzen kann als ein die dazugehörige Ausnehmung umgebender Teil des Formkörpers.

In Bezug auf die oben erwähnte Herstellung von Einzelchip-Bauelementen kann in jeder Ausnehmung des Formkörpers ein entsprechender Halbleiterchip angeordnet werden.

Für die verwendeten Halbleiterchips können unterschiedliche Ausgestaltungen in Betracht kommen. Es ist zum Beispiel möglich, dass die Halbleiterchips einen Vorderseitenkontakt und einen Rückseitenkontakt aufweisen. Hierbei kann ein in einer Ausnehmung des Formkörpers platzierter Halbleiterchip mit dem Rückseitenkontakt elektrisch und mechanisch mit einem Anschlusselement verbunden werden. Eine Verbindung kann über

eine geeignete Verbindungsschicht, zum Beispiel eine Lot-
schicht, eine Schicht eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs
oder eine gesinterte Schicht aus zum Beispiel Silber, herge-
stellt werden. Der Vorderseitenkontakt eines Halbleiterchips
5 kann über eine Verbindungsstruktur, zum Beispiel einen Bond-
draht, mit einem weiteren Anschlusselement verbunden werden.

Es können alternativ Halbleiterchips verwendet werden, welche
zum Beispiel zwei Rückseitenkontakte oder zwei Vorderseiten-
10 kontakte aufweisen. In der ersten Variante kann ein Halb-
leiterchip mit den zwei Rückseitenkontakten auf zwei An-
schlusselementen angeordnet und mit diesen über eine entspre-
chende Verbindungsschicht (beispielsweise eine Lotschicht,
eine Schicht eines leitfähigen Klebstoffs oder eine gesinter-
15 te Schicht aus zum Beispiel Silber) verbunden werden. In der
zweiten Variante kann ein Halbleiterchip auf einem Anschlus-
selement angeordnet werden, kann einer der zwei Vorderseiten-
kontakte über eine Verbindungsstruktur bzw. einen Bonddraht
an dasselbe Anschlusselement und der andere Vorderseitenkon-
20 takt über eine weitere Verbindungsstruktur bzw. einen weite-
ren Bonddraht an ein weiteres Anschlusselemente angeschlossen
werden. Alternativ können drei Anschlusselemente für einen
Halbleiterchip vorgesehen sein, von denen zwei Anschlussele-
mente zur Verbindung mit den Vorderseitenkontakten, und ein
25 weiteres Anschlusselement zum Befestigen des Halbleiterchips
genutzt werden.

In einer weiteren Ausführungsform wird eine Vergussmasse in
die Ausnehmungen des Formkörpers eingebracht. Dieser Schritt
30 kann nach dem Anordnen von Halbleiterchips auf Anschlussele-
menten in den Ausnehmungen des Formkörpers, sowie vor einem
Entfernen des Hilfsträgers durchgeführt werden. Mit Hilfe der
Vergussmasse können die Halbleiterchips verkapselt und
dadurch vor äußeren Einflüssen geschützt werden.

35

Bei dem Verfüllen der Ausnehmungen des Formkörpers kann der
Hilfsträger ebenfalls für ein rückseitiges Abdichten der An-
schlusselemente sorgen, so dass trotz gegebenenfalls vorlie-

gender Spalte zwischen dem Formkörper und den Anschlusselementen ein Verunreinigen von Rückseiten der Anschlusselemente vermieden werden kann.

5 In einer weiteren Ausführungsform handelt es sich bei den hergestellten elektronischen Bauelementen um optoelektronische Bauelemente. In entsprechender Weise werden optoelektronische Halbleiterchips auf Anschlusselementen in den Ausnehmungen des Formkörpers angeordnet.

10

In Bezug auf die vorgenannte Ausführungsform können optoelektronische Halbleiterchips zur Anwendung kommen, welche zum Erzeugen von Lichtstrahlung ausgebildet sind. Hierbei kann es sich um Leuchtdiodenchips handeln.

15

Bei Verwendung von optoelektronischen strahlungsemittierenden Halbleiterchips kann es ferner in Betracht kommen, eine Vergussmasse in die Ausnehmungen des Formkörpers einzubringen, welche ein strahlungsdurchlässiges Verguss- bzw. Kunststoffmaterial, zum Beispiel ein Silikonmaterial, aufweist. Die Vergussmasse kann zusätzlich in dem Vergussmaterial eingebettete Leuchtstoffpartikel zur Strahlungskonversion aufweisen. Auf diese Weise kann die Vergussmasse wenigstens einen Teil einer im Betrieb von den Halbleiterchips erzeugten Lichtstrahlung konvertieren.

20

25

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Verfahren ein Ausbilden von Vertiefungen in der Metallfolie vor dem Anordnen der Metallfolie auf dem Hilfsträger. Die Vertiefungen werden an einer ersten Seite der Metallfolie ausgebildet. Bei dem Strukturieren der Metallfolie in die separaten Anschlusselemente wird Material der Metallfolie ausgehend von einer zu der ersten Seite entgegengesetzten zweiten Seite der Metallfolie im Bereich der Vertiefungen entfernt. Dies erfolgt derart, dass die Anschlusselemente am Rand eine Verankerungsstruktur zur Verankerung des Formkörpers aufweisen. Auch auf diese Weise kann eine gute Haftung bzw. Verbindung zwischen dem Formkörper und den Anschlusselementen erzielt werden, da

30

35

aufgrund der Verankerungsstruktur ein mechanischer Formschluss entstehen kann.

5 Vor dem Strukturieren in die Anschlusselemente kann die mit den Vertiefungen versehene Metallfolie mit der ersten Seite auf dem Hilfsträger angeordnet werden. Bei der ersten und zweiten Seite der Metallfolie kann es sich um entgegengesetzte Hauptseiten der Metallfolie handeln.

10 Die Vertiefungen können zusammenhängend bzw. ineinander übergehend und in Form eines Gitters in der Metallfolie ausgebildet werden. Hierdurch können von den Vertiefungen umschlossene Bereiche der Metallfolie gebildet werden, welche den nachfolgend ausgebildeten Anschlusselementen entsprechende Formen
15 besitzen können.

Das Ausbilden der Vertiefungen kann mit Hilfe eines Ätzprozesses durchgeführt werden.

20 In Bezug auf die Verankerungsstruktur kann das Strukturieren der Metallfolie in die Anschlusselemente derart erfolgen, dass hierbei Material in Entfernungsbereichen entfernt wird, welche eine kleinere Breite aufweisen als die zuvor ausgebildeten Vertiefungen. Auf diese Weise können die durch das
25 Strukturieren erzeugten separaten Anschlusselemente am Rand eine Stufenform aufweisen, welche als Verankerungsstruktur dienen kann.

Für das Verfahren können ferner weitere Merkmale und Details
30 zur Anwendung kommen. Beispielsweise lässt sich das Verfahren auch derart durchführen, dass Multichip-Bauelemente hergestellt werden, welche mehrere Halbleiterchips aufweisen. Derartige Bauelemente können zum Beispiel jeweils einen aus dem Formkörper hervorgegangenen Gehäusekörper mit mehreren separaten Ausnehmungen aufweisen, in welchen Halbleiterchips auf
35 entsprechenden Anschlusselementen angeordnet sein können.

Auch lassen sich Multichip-Bauelemente fertigen, welche jeweils einen aus dem Formkörper hervorgegangenen Gehäusekörper mit einer gemeinsamen Ausnehmung für mehrere Halbleiterchips aufweisen. Mehrere Halbleiterchips können hierbei auf einzelnen, oder auch auf einem oder mehreren gemeinsamen Anschlusselementen angeordnet sein. Des Weiteren können mehrere und in einer gemeinsamen Ausnehmung des Formkörpers platzierte Halbleiterchips untereinander elektrisch verbunden sein, zum Beispiel mit Hilfe von Bonddrähten.

10

In Bezug auf den verwendeten Hilfsträger sind ebenfalls weitere Ausgestaltungen denkbar. Beispielsweise kann als Hilfsträger eine Trägerfolie zum Einsatz kommen, welche auf einem festen Träger angeordnet ist oder wird, um eine höhere Stabilität zur Verfügung zu stellen. Die Trägerfolie kann wie oben angegeben ausgebildet sein. Der feste Träger kann zum Beispiel ein metallbasierter Träger, ein Glasträger oder ein kunststoffbasierter Träger sein. Hierbei kann das Anordnen der Trägerfolie auf den festen Träger vor oder nach dem Anordnen der Metallfolie auf der Trägerfolie erfolgen. Eine Befestigung der Trägerfolie auf dem festen Träger kann mittels eines Klebstoffs verwirklicht sein. In diesem Zusammenhang kann ferner eine beidseitig klebende Klebefolie zwischen der Trägerfolie und dem festen Träger zur Anwendung kommen. Nach dem Ausbilden des Formkörpers bzw. nach dem Verfüllen einer Vergussmasse kann ein Entfernen der Trägerfolie und des festen Trägers erfolgen.

20

25

30

35

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein elektronisches Bauelement vorgeschlagen, welches durch Durchführen des oben angegebenen Verfahrens oder einer oder mehrerer Ausführungsformen des Verfahrens hergestellt ist. Das Bauelement weist einen durch das Durchtrennen aus dem Formkörper hervorgegangenen Gehäusekörper auf. Ferner weist das Bauelement eine umlaufende Mantelfläche auf, welche ausschließlich durch den Gehäusekörper, und damit die Formmasse, gebildet ist. An die Mantelfläche heranreichende Verbindungsstege liegen somit nicht vor. Daher kann das Bauelement korrosionsstabil und un-

empfindlich gegenüber Kurzschlüssen sein. Diese Ausgestaltung ist eine Folge des Ausbildens von separaten Anschlusselementen und des Durchtrennens lediglich des Formkörpers.

5 Unter den hier verwendeten Ausdruck Mantelfläche fällt der laterale Rand bzw. Randbereich des Bauelements. Die Mantelfläche, welche zwischen einer Vorder- und einer Rückseite des Bauelements vorliegt, kann sich aus sämtlichen lateralen Außen-
10 seiten bzw. Seitenflanken/-flächen des Bauelements zusammensetzen. Das gemäß dem Verfahren hergestellte Bauelement kann zum Beispiel in der Aufsicht eine rechteckige Kontur bzw. insgesamt eine Quaderform aufweisen, so dass sich die Mantelfläche aus vier rechtwinklig aneinandergrenzenden Seitenwänden bzw. Seitenflächen zusammensetzen kann.

15

Es wird darauf hingewiesen, dass oben mit Bezug auf das Herstellungsverfahren genannte Aspekte und Details auch bei dem elektronischen Bauelement zur Anwendung kommen können. In dieser Hinsicht kann der Gehäusekörper des Bauelements wenigstens eine Ausnehmung aufweisen. Das Bauelement kann wenigstens zwei separate und an einer Rückseite freiliegende Anschlusselemente, und wenigstens einen Halbleiterchip aufweisen. Der Halbleiterchip kann in der bzw. in einer Ausnehmung des Gehäusekörpers auf wenigstens einem metallischen Anschluss-
20 element angeordnet sein. Die wenigstens eine Ausnehmung kann ferner mit einer Vergussmasse verfüllt sein. Das Bauelement kann ein Einzelchip-Bauelement oder auch ein Multichip-Bauelement sein. Des Weiteren kann das Bauelement ein optoelektronisches Bauelement sein.

30

Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen der Erfindung können - außer zum Beispiel in Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder unvereinbarer Alternativen - einzeln oder
35 aber auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung, sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich in Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Figuren 1 bis 12 einen möglichen Verfahrensablauf zur Herstellung elektronischer Bauelemente, in welchem eine Metallfolie auf einer Trägerfolie angeordnet und in separate Anschlusselemente strukturiert wird, ein Formkörper mit Ausnehmungen ausgebildet wird, Halbleiterchips in den Ausnehmungen auf Anschlusselementen angeordnet werden, die Ausnehmungen mit einer Vergussmasse verfüllt werden und ein Vereinzeln durchgeführt wird;

Figuren 13 bis 19 einen weiteren möglichen Verfahrensablauf zur Herstellung elektronischer Bauelemente, in welchem im Unterschied zu dem Verfahrensablauf der Figuren 1 bis 12 Anschlusselemente nach dem Ausbilden des Formkörpers metallisiert werden;

Figuren 20 bis 28 einen weiteren möglichen Verfahrensablauf zur Herstellung elektronischer Bauelemente, in welchem im Unterschied zu dem Verfahrensablauf der Figuren 1 bis 12 vor dem Anordnen der Metallfolie auf der Trägerfolie Vertiefungen in der Metallfolie ausgebildet werden; und

Figuren 29 bis 36 einen weiteren möglichen Verfahrensablauf zur Herstellung elektronischer Bauelemente, in welchem im Unterschied zu dem Verfahrensablauf der Figuren 20 bis 28 Anschlusselemente nach dem Ausbilden des Formkörpers metallisiert werden.

Anhand der folgenden schematischen Figuren werden mögliche Ausführungsformen eines Verfahrens zum Herstellen von elektronischen Bauelementen beschrieben. Hierbei können aus der Halbleitertechnik und aus der Fertigung elektronischer Bau-

elemente bekannte Prozesse durchgeführt werden und in diesen Gebieten übliche Materialien zum Einsatz kommen, so dass hierauf nur teilweise eingegangen wird. In gleicher Weise können die Bauelemente zusätzlich zu gezeigten und beschriebenen

5 Komponenten mit weiteren Komponenten und Strukturen gefertigt werden. Es wird ferner darauf hingewiesen, dass die Figuren lediglich schematischer Natur sind und nicht maßstabsgetreu sind. In diesem Sinne können in den Figuren gezeigte Komponenten und Strukturen zum besseren Verständnis übertrieben

10 groß oder verkleinert dargestellt sein.

Die Figuren 1 bis 12 zeigen ein mögliches Verfahren zum Herstellen von elektronischen Bauelementen 100. Bei den Bauelementen 100 handelt es sich um oberflächenmontierbare Einzel-

15 chip-Bauelemente, welche jeweils in Form eines QFN Packages (Quad Flat No Leads) verwirklicht sind. Jedes Bauelement 100 weist einen einzelnen Halbleiterchip 150 auf. Bei den Bauelementen 100 kann es sich um strahlungsemitterende optoelektronische Bauelemente 100 handeln. In dieser Ausgestaltung

20 kommen optoelektronische Halbleiterchips 150 zur Anwendung, welche zur Strahlungserzeugung ausgebildet sind.

In dem Verfahren wird ein Verbund aus zusammenhängenden Bauelementen gefertigt, welcher nachfolgend in die Bauelemente

25 100 vereinzelt wird. Die Figuren 1 bis 12 veranschaulichen das Verfahren anhand von seitlichen Darstellungen und Aufsichtsdarstellungen. Es wird darauf hingewiesen, dass anstelle der in den Figuren gezeigten Gegebenheiten ein wesentlich größerer Verbund gefertigt werden kann. Die Figuren können in

30 diesem Sinne als ausschnittsweise Darstellungen des Verfahrens aufgefasst werden.

Bei dem Verfahren wird eine Metallfolie 110 bereitgestellt, welche in Figur 1 von der Seite gezeigt ist. Eine Dicke der

35 Metallfolie 110 kann in einem Bereich von 30µm bis 500µm liegen. Die Metallfolie 110 weist eine metallische Basisschicht 111 auf, welche vorder- und rückseitig mit einer metallischen Schicht 112 beschichtet ist. Die Schicht 111 kann zum Bei-

spiel aus Cu ausgebildet sein. Mit Hilfe der hierauf angeordneten metallischen Schicht 112 kann erzielt werden, dass metallische Anschlusselemente 131, 132, welche in dem Verfahren durch Strukturieren der Metallfolie 110 gebildet werden (vgl. die Figuren 3, 4), eine lötfähige und zum Anschließen von Bonddrähten 151 geeignete Oberfläche aufweisen.

Die metallische Schicht 112 kann einschichtig aus zum Beispiel Ag ausgebildet sein. Möglich ist auch eine nicht dargestellte mehrschichtige Ausgestaltung in Form eines Stapels aus mehreren Teilschichten, zum Beispiel aus Ni, Ag oder Ni, Pd, Au oder Ni, Au. Die metallische Schicht 112 kann mit Hilfe von einem oder mehreren aufeinanderfolgenden Metallisierungsverfahren auf der Schicht 111 erzeugt sein. Ein Beispiel für ein Metallisierungsverfahren ist Elektroplattieren (Electroplating).

Die bereitgestellte Metallfolie 110 wird, wie in Figur 2 gezeigt ist, auf einer als Hilfsträger dienenden Trägerfolie 120 angeordnet. Dieser Vorgang erfolgt durch Auflaminieren der Trägerfolie 120 auf die Metallfolie 110. Bei der Trägerfolie 120 handelt es sich um eine Kunststofffolie, welche an einer Seite eine nicht dargestellte Klebstoffschicht aufweist. Mit dieser Seite wird die Trägerfolie 120 auf die Metallfolie 110 aufgeklebt.

Im Hinblick auf einen nachfolgend durchgeführten Ätzprozess ist die Trägerfolie 120 ätzbeständig ausgeführt. Zu diesem Zweck kann es sich bei der Trägerfolie 120 zum Beispiel um eine mit einer Klebstoffschicht versehene Folie aus PI (Polyimid) oder PET (Polyethylenenterephthalat) handeln.

In dem Ätzprozess wird die auf der Trägerfolie 120 angeordnete Metallfolie 110, wie in Figur 3 von der Seite und in Figur 4 in der Aufsicht gezeigt ist, in separate flächige Anschlusselemente 131, 132 mit unterschiedlichen lateralen Abmessungen strukturiert. Die metallischen Anschlusselemente 131, 132 sind räumlich voneinander getrennt, und nicht durch Material

der Anschlusselemente 131, 132 bzw. der zugrunde liegenden Metallfolie 110 miteinander verbunden.

Wie in der Aufsichtsdarstellung von Figur 4 veranschaulicht ist, können die Anschlusselemente 131, 132 mit einer Rechteckform und in Form eines Rasters aus Zeilen und Spalten auf der Trägerfolie 120 ausgebildet werden. Die Anschlusselemente 131, 132 besitzen eine flächige Struktur, und werden daher im Folgenden als Anschlussflächen (Bondpads) bezeichnet. Des Weiteren werden die größeren Anschlussflächen 131 als erste Anschlussflächen 131, und die kleineren Anschlussflächen 132 als zweite Anschlussflächen 132 bezeichnet. Für jedes der in dem Verfahren hergestellten Bauelemente 100 ist jeweils ein Paar aus einer ersten und einer zweiten Anschlussfläche 131, 132 vorgesehen.

Bei dem Ätzprozess handelt es sich um einen nasschemischen Ätzprozess, welcher mit einem geeigneten Ätzmittel durchgeführt wird. Dies hat zur Folge, dass die metallischen Anschlussflächen 131, 132 am Rand die in Figur 3 angedeuteten isotropen verrundeten Ätzflanken aufweisen. Vor dem eigentlichen Strukturieren der Metallfolie 110 kann eine Ätzmaske, zum Beispiel eine Fotolackmaske, auf der Metallfolie 110 ausgebildet und nach dem Ätzen wieder von dieser entfernt werden. Zum Schützen von Bereichen der Metallfolie 110, welche nicht von dem Ätzmittel angegriffen werden sollen, kann alternativ auch eine mechanische Maskierung zur Anwendung kommen (jeweils nicht dargestellt).

Das Ausbilden der separaten Anschlussflächen 131, 132 anstelle der herkömmlichen Verwendung eines Leiterrahmens mit Anschlussflächen und Verbindungsstegen bietet die Möglichkeit, die Anschlussflächen 131, 132 mit kleinen Abständen zueinander auszubilden. Dadurch kann der Bauelementverbund mit einer hohen Packungsdichte gefertigt werden.

Nach dem Ausbilden der Anschlussflächen 131, 132 wird, wie in Figur 5 von der Seite und in Figur 6 in der Aufsicht gezeigt

ist, ein zusammenhängender Formkörper 140 auf der Trägerfolie 120 und den hierauf befindlichen Anschlussflächen 131, 132 ausgebildet. Zu diesem Zweck wird ein Formprozess, beispielsweise ein Spritzpressprozess (Transfer Molding) durchgeführt, in welchem eine Formmasse (Mold Compound) auf die Trägerfolie 120 und die Anschlussflächen 131, 132 aufgebracht wird. Dieser Prozess wird mit Hilfe eines nicht dargestellten Werkzeugs durchgeführt. Bei dem Ausbilden des Formkörpers 140 kann die Trägerfolie 120 ein rückseitiges Abdichten der Anschlussflächen 131, 132 bewirken, so dass die Anschlussflächen 131, 132 rückseitig nicht mit der Formmasse bedeckt werden.

Die Formmasse kann ein Kunststoffmaterial, zum Beispiel ein Epoxidmaterial oder Silikonmaterial, umfassen. Die Formmasse kann des Weiteren hochgefüllt sein mit einem partikelförmigen Füllstoff (nicht dargestellt). Bei dem Füllmaterial kann es sich um SiO₂-Partikel und TiO₂-Partikel handeln. Durch die SiO₂-Partikel kann der Formkörper 140 einen kleinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, und auf diese Weise an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der metallischen Anschlussflächen 131, 132 angepasst sein. Durch die TiO₂-Partikel kann der Formkörper 140 eine weiße Farbe aufweisen. Nach dem Aufbringen kann die Formmasse ausgehärtet werden.

Der Formkörper 140 wird mit Kavitäten bzw. Ausnehmungen 141 ausgebildet, über welche die Anschlussflächen 131, 132 an einer Vorderseite freigelegt sind. Jede Ausnehmung 141 ist einem Paar aus einer ersten und einer zweiten Anschlussfläche 131, 132 zugeordnet, so dass diese vorderseitig freigestellt sind. Hierfür werden die Ausnehmungen 141 entsprechend des Rasters der Anschlussflächen 131, 132 ausgebildet. Am Rand der Ausnehmungen 141 sind die Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig zum Teil von dem Formkörper 140 bedeckt.

Die Ausnehmungen 141 weisen eine sich in einer Richtung weg von den Anschlussflächen 131, 132 aufweitende Form mit schräg zu den Anschlussflächen 131, 132 verlaufenden Seitenwänden

auf, so dass die Ausnehmungen 141 bei den gefertigten Bauelementen 100 als Reflektoren dienen können. Von oben betrachtet können die Ausnehmungen 141, wie in Figur 6 gezeigt ist, eine rechteckige Kontur mit abgerundeten Ecken aufweisen.

5

Der Formkörper 140 befindet sich auch seitlich neben bzw. zwischen den Anschlussflächen 131, 132, und reicht an diesen Stellen an die Trägerfolie 120 heran. Hierzu gehören rückseitige Abschnitte eines die Ausnehmungen 141 umgebenden und
10 Seitenwände der Ausnehmungen 141 bildenden Teil des Formkörpers 140, sowie zwischen den Anschlussflächen 131, 132 vorhandene Stege 142 des Formkörpers 140. Die Stege 142 besitzen eine geringere Dicke als der die Ausnehmungen 141 umgebende Teil des Formkörpers 140. Wie in Figur 5 gezeigt ist, können
15 die Stege 142 die gleiche Dicke aufweisen wie die Anschlussflächen 131, 132.

Es ist möglich, dass die Anschlussflächen 131, 132 nach dem Durchführen des Formprozesses vorderseitig unerwünschte Rückstände der Formmasse aufweisen (nicht dargestellt). Solche Rückstände können nachfolgend in einem weiteren Prozess (Deflashing) entfernt werden.
20

Dies kann gegebenenfalls vermieden werden, indem das Ausbilden des Formkörpers 140 mit Hilfe eines folienunterstützten Spritzpressprozesses (Film Assisted Transfer Molding) durchgeführt wird. Hierbei sind die Formkerne eines Werkzeugteils des eingesetzten Werkzeugs für eine bessere Abdichtung mit einer Folie ummantelt. Auf diese Weise kann erzielt werden,
25 dass die Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig keine unerwünschten Rückstände der Formmasse aufweisen.
30

Anschließend werden, wie in Figur 7 von der Seite und in Figur 8 in der Aufsicht gezeigt ist, ungehäuste Halbleiterchips
35 150 innerhalb der Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140 auf den ersten Anschlussflächen 131 angeordnet und über Bonddrähte 151 an die zweiten Anschlussflächen 132 angeschlossen. Wie oben angedeutet wurde, kann es sich bei den Halbleiterchips

150 um strahlungsemitterende optoelektronische Halbleiterchips 150 handeln. Möglich ist zum Beispiel die Verwendung von Leuchtdiodenchips.

5 In der in den Figuren angedeuteten Ausgestaltung weisen die Halbleiterchips 150 jeweils einen Vorderseitenkontakt und einen Rückseitenkontakt auf. Über die Rückseitenkontakte und nicht gezeigte Verbindungsschichten, zum Beispiel Lotschichten oder Schichten eines elektrisch leitfähigen Klebstoffs,
10 werden die Halbleiterchips 150 elektrisch und mechanisch mit den ersten Anschlussflächen 131 verbunden. Die Vorderseitenkontakte der Halbleiterchips 150 werden über die Bonddrähte 151 elektrisch mit den zweiten Anschlussflächen 132 verbunden.

15

Nach dem Anordnen und Kontaktieren der Halbleiterchips 150 wird, wie in Figur 9 gezeigt ist, eine Vergussmasse 160 in die Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140 eingebracht. Jede Ausnehmung 141 kann vollständig mit der Vergussmasse 160 ver-
20 füllt werden. Die Vergussmasse 160 umgibt die Halbleiterchips 150 und die Bonddrähte 151, und bildet eine diese Komponenten 150, 151 vor äußeren Einflüssen schützende Verkapselung.

Das Einbringen der Vergussmasse 160 in die Ausnehmungen 141
25 kann zum Beispiel durch Vergießen erfolgen. Auch bei diesem Prozess kann die Trägerfolie 120 ein rückseitiges Abdichten der Anschlussflächen 131, 132 bewirken, so dass trotz gegebenenfalls vorliegender Spalte zwischen dem Formkörper 140 und den Anschlussflächen 131, 132 ein Verunreinigen von Rückseiten der Anschlussflächen 131, 132 mit der Vergussmasse 160
30 vermieden werden kann.

Bei strahlungsemitterenden Halbleiterchips 150 kann eine Vergussmasse 160 zur Anwendung kommen, welche ein strahlungsdurchlässiges Vergussmaterial, zum Beispiel ein Silikonmaterial, aufweist. Die Vergussmasse 160 kann in diesem Zusammenhang ferner nicht nur zur Verkapselung, sondern auch zur
35 Strahlungskonversion eingesetzt werden. Hierfür kann die Ver-

gussmasse 160 zusätzlich in dem strahlungsdurchlässigen Vergussmaterial eingebettete Leuchtstoffpartikel zur Strahlungskonversion aufweisen (nicht dargestellt). Auf diese Weise kann die Vergussmasse 160 wenigstens einen Teil einer im Betrieb von den Halbleiterchips 150 erzeugten Lichtstrahlung konvertieren (Volumenkonversion).

Es ist darüber hinaus möglich, dass bei den strahlungsemitierenden Halbleiterchips 150 auf einer Vorderseite nicht gezeigte Konversionsschichten bzw. Konversionselemente zur Strahlungskonversion zum Einsatz kommen (Oberflächenkonversion). Solche Konversionsschichten können zum Beispiel nach dem Anordnen der Halbleiterchips 150 in den Ausnehmungen 141 bzw. nach dem Drahtbonden und vor dem Verfüllen der Vergussmasse 160 auf den Halbleiterchips 150 angeordnet werden. In dieser Ausgestaltung kann die Vergussmasse 160 lediglich ein strahlungsdurchlässiges Vergussmaterial aufweisen.

Ferner kann es bei der oben beschriebenen Verwendung einer Vergussmasse 160 mit Leuchtstoffpartikeln in Betracht kommen, die Leuchtstoffpartikel durch Gravitation oder Einsatz einer Zentrifuge absedimentieren zu lassen, so dass die Leuchtstoffpartikel in Form einer Schicht auf der Oberfläche der Halbleiterchips 150 liegen können (nicht dargestellt). Dadurch kann eine bessere Entwärmung erzielt werden, so dass ein Betrieb bei höheren Temperaturen möglich ist.

Im Anschluss hieran bzw. nach einem Aushärten der Vergussmasse 160 wird die Trägerfolie 120 von dem Bauelementverbund entfernt, so dass der in Figur 10 gezeigte Verfahrenszustand vorliegt. Dies kann durch Abziehen der Trägerfolie 120 von dem Bauelementverbund erfolgen. In diesem Zusammenhang kann ausgenutzt werden, dass die Trägerfolie 120 in dem zuvor durchgeführten und mit einer Temperatureinwirkung verbundenen Formprozess ihre Klebewirkung weitgehend verlieren kann.

Nach dem Entfernen der Trägerfolie 120 wird, wie in Figur 11 von der Seite und in Figur 12 in der Aufsicht gezeigt ist,

der Bauelementverbund in separate elektronische bzw. opto-
elektronische Bauelemente 100 vereinzelt. Für das Vereinzeln
wird lediglich der Formkörper 140 durchtrennt, wodurch dieser
Prozess einfach und schnell durchgeführt werden kann. Diese
5 Vorgehensweise wird durch die Ausgestaltung mit den separaten
metallischen Anschlussflächen 131, 132 ermöglicht.

Wie in den Figuren 11, 12 dargestellt ist, kann das Durch-
trennen entlang von in der Aufsicht senkrecht zueinander ori-
10 entierten Trennlinien 190 und in Bereichen des Formkörpers
140 zwischen den Ausnehmungen 141 durchgeführt werden.
Dadurch weisen die vereinzelt Bauelemente 100 eine Quader-
form und in der Aufsicht eine rechteckige Kontur auf.

15 Das Durchtrennen des Formkörpers 140 kann zum Beispiel durch
Sägen erfolgen. Dies ist mit einer hohen Sägeschwindigkeit
von zum Beispiel bis zu 500mm/s möglich. Alternativ lässt
sich das Durchtrennen des Formkörpers 140 mittels anderer
Prozesse wie zum Beispiel Laserschneiden oder Wasserstrahl-
20 schneiden durchführen.

Bei den vereinzelt Bauelementen 100 handelt es sich um Ein-
zelchip-Bauelemente. Die Bauelemente 100 weisen jeweils einen
aus dem Formkörper 140 hervorgegangenen Gehäusekörper 145 mit
25 einer Ausnehmung 141, zwei separate und an einer Rückseite
freiliegende Anschlussflächen 131, 132 und einen Halbleiter-
chip 150 auf. Der Halbleiterchip 150 ist in der Ausnehmung
141 des Gehäusekörpers 145 auf einer ersten Anschlussfläche
131 angeordnet, über einen Bonddraht 151 an eine zweite An-
30 schlussfläche 132 angeschlossen, und von der in die Ausneh-
mung 141 eingebrachten Vergussmasse 160 umgeben. Die Verguss-
masse 160 bildet bei den Bauelementen 100 jeweils einen Teil
einer Vorderseite. Mit Hilfe der rückseitig freiliegenden An-
schlussflächen 131, 132 können die Bauelemente 100 mittels
35 Löten bzw. Wiederaufschmelzlöten auf einer Leiterplatte ange-
ordnet werden (nicht dargestellt).

Jedes Bauelement 100 weist zwischen der Vorder- und der Rückseite eine umlaufende Mantelfläche 147 auf, welche ausschließlich durch den Gehäusekörper 145 gebildet ist. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel setzt sich die Mantelfläche 147 der Bauelemente 100 aus vier rechtwinklig aneinandergrenzenden Seitenwänden zusammen. An die Mantelfläche 147 heranreichende Verbindungsstege aus Kupfer sind nicht vorhanden. Daher sind die Bauelemente 100 korrosionsstabil und unempfindlich gegenüber Kurzschlüssen.

10

Im Folgenden werden mögliche Varianten und Abwandlungen des anhand der Figuren 1 bis 12 erläuterten Verfahrens beschrieben. Übereinstimmende Merkmale und Aspekte sowie gleiche und gleich wirkende Komponenten werden im Folgenden nicht erneut detailliert beschrieben. Für Details hierzu wird stattdessen auf die vorstehende Beschreibung Bezug genommen. Des Weiteren wird auf die Möglichkeit hingewiesen, Merkmale von zwei oder mehreren Ausführungsformen miteinander zu kombinieren.

15

20

Die Figuren 13 bis 19 zeigen anhand von seitlichen Darstellungen ein weiteres mögliches Verfahren zum Herstellen von oberflächenmontierbaren (opto)elektronischen Einzelchip-Bauelementen 100. Bei diesem Verfahren wird eine metallische Schicht 112 erst in einem späteren Verfahrensstadium ausgebildet. Dementsprechend kann der Verfahrensablauf der Figuren 13 bis 19 als Postplating-Verfahren bezeichnet werden, wohingegen der zuvor erläuterte Verfahrensablauf der Figuren 1 bis 12 als Preplating-Verfahren bezeichnet werden kann.

25

30

Bei dem Verfahren wird, wie in Figur 13 gezeigt ist, eine Metallfolie 110 bereitgestellt und auf einer ätzbeständigen Trägerfolie 120 angeordnet. Dies kann durch Auflaminieren der Trägerfolie 120 auf die Metallfolie 110 erfolgen. Die bereitgestellte Metallfolie 110 ist unbeschichtet und weist daher lediglich eine metallische Schicht 111 aus zum Beispiel Cu auf.

35

Nachfolgend wird ein nasschemischer Ätzprozess durchgeführt, in welchem die auf der Trägerfolie 120 angeordnete Metallfolie 110, wie in Figur 14 gezeigt ist, in separate flächige Anschlusselemente bzw. Anschlussflächen 131, 132 strukturiert wird. Der Ätzprozess kann mit Hilfe einer Ätzmaske wie zum Beispiel einer Fotolackmaske oder unter Anwendung einer mechanischen Maskierung durchgeführt werden. Von oben betrachtet können die Anschlussflächen 131, 132 die in Figur 4 gezeigte Struktur aufweisen.

10

Nach dem Ausbilden der Anschlussflächen 131, 132 wird, wie in Figur 15 gezeigt ist, ein zusammenhängender Formkörper 140 auf der Trägerfolie 120 und den hierauf angeordneten Anschlussflächen 131, 132 ausgebildet. Der Formkörper 140 weist Ausnehmungen 141 auf, über welche die Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig freigestellt sind. Jede Ausnehmung 141 ist einem Paar aus einer ersten Anschlussfläche 131 und einer zweiten Anschlussfläche 132 zugeordnet. Zwischen einem solchen Paar aus Anschlussflächen 131, 132 ist jeweils ein Steg 142 des Formkörpers 140 vorhanden. Von oben betrachtet können die in Figur 6 gezeigten Gegebenheiten vorliegen. Das Ausbilden des Formkörpers 140 kann mit Hilfe eines Formprozesses, beispielsweise eines Spritzpressprozesses, durchgeführt werden.

25

Nachfolgend kann gegebenenfalls ein Prozess zum Entfernen von unerwünschten, auf den Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig vorhandenen Rückständen einer Formmasse des Formkörpers 140 (sofern vorhanden) durchgeführt werden.

30

Im Anschluss hieran wird die Trägerfolie 120 von dem Verbund umfassend die Anschlussflächen 131, 132 und den Formkörper 140 entfernt, und werden die Anschlussflächen 131, 132 bzw. deren Schichtmaterial 111, wie in Figur 16 gezeigt ist, mit einer metallischen Schicht 112 beschichtet. Bei dieser Vorgehensweise wird ausgenutzt, dass die Anschlussflächen 131, 132 nach dem Ausbilden des Formkörpers 140 über den Formkörper 140 zusammengehalten werden können, so dass die Trägerfolie

35

120 hierfür entbehrlich ist. Zum Entfernen kann die Trägerfolie 120 abgezogen werden.

Das Beschichten erfolgt derart, dass lediglich die Anschluss-
5 flächen 131, 132 bzw. freiliegende und nicht von dem Formkörper 140 bedeckte Oberflächenbereiche der Anschlussflächen 131, 132 mit der metallischen Schicht 112 versehen werden, wie in Figur 16 anhand der vorder- und rückseitig auf den Anschlussflächen 131, 132 angeordneten metallischen Schicht 112
10 deutlich wird. Die metallische Schicht 112 kann einschichtig oder mehrschichtig in Form eines Stapels aus mehreren Teilschichten ausgebildet sein. Aufgrund der metallischen Schicht 112 können die Anschlussflächen 131, 132 eine lötfähige und zum Anschließen von Bonddrähten 151 geeignete Oberfläche auf-
15 weisen.

Das Beschichten der Anschlussflächen 131, 132 mit der metallischen Schicht 112 kann mit Hilfe von einem oder mehreren aufeinanderfolgenden Metallisierungsverfahren durchgeführt
20 werden. Ein Beispiel für ein Metallisierungsverfahren ist eine stromlose chemische Abscheidung (Electroless Plating).

In dieser Verfahrensvariante wird der Formkörper 140 ausschließlich auf dem Schichtmaterial 111 (zum Beispiel Cu) der
25 Anschlussflächen 131, 132 und nicht auf der nachträglich ausgebildeten metallischen Schicht 112 angeordnet. Auf diese Weise kann eine gute Haftung zwischen dem Formkörper 140 und den Anschlussflächen 131, 132 zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus können durch das Beschichten gegebenenfalls
30 vorliegende Spalte zwischen dem Formkörper 140 und den Anschlussflächen 131, 132 geschlossen werden, so dass sich die gefertigten Bauelemente 100 durch eine hohe Dichtigkeit auszeichnen können.

35 Anschließend werden, wie in Figur 17 gezeigt ist, Halbleiterchips 150 innerhalb der Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140 auf den beschichteten ersten Anschlussflächen 131 angeordnet und über Bonddrähte 151 elektrisch mit den beschichteten

zweiten Anschlussflächen 132 verbunden. Hierbei kann es sich um strahlungsemittierende Chips bzw. Leuchtdiodenchips handeln. Von oben betrachtet können die in Figur 8 gezeigten Gegebenheiten vorliegen.

5

Nachfolgend werden die Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140, wie in Figur 18 gezeigt ist, mit einer Vergussmasse 160 verfüllt. Im Hinblick auf strahlungsemittierende Halbleiterchips 150 kann die Vergussmasse 160 ein strahlungsdurchlässiges Vergussmaterial sowie gegebenenfalls darin eingebettete Leuchtstoffpartikel umfassen.

10

Im Anschluss hieran wird der Bauelementverbund, wie in Figur 19 gezeigt ist, in separate elektronische bzw. optoelektronische Bauelemente 100 vereinzelt. Für das Vereinzeln, welches von oben betrachtet entsprechend Figur 12 erfolgen kann, wird lediglich der Formkörper 140 entlang von Trennlinien 190 in Bereichen des Formkörpers 140 zwischen den Ausnehmungen 141 durchtrennt. Dieser Vorgang kann zum Beispiel durch Sägen erfolgen.

20

Die Figuren 20 bis 28 zeigen anhand von seitlichen Darstellungen und einer Aufsichtsdarstellung einen weiteren möglichen Verfahrensablauf zum Herstellen von oberflächenmontierbaren (opto)elektronischen Einzelchip-Bauelementen 100. Bei diesem Verfahren werden Anschlusselemente 131, 132 mit einer randseitigen Verankerungsstruktur ausgebildet.

25

Bei dem Verfahren wird, wie in Figur 20 gezeigt ist, eine Metallfolie 110 bereitgestellt. Die Metallfolie 110 weist eine metallische Basisschicht 111 aus zum Beispiel Cu auf, welche vollständig mit einer metallischen Schicht 112 beschichtet ist. Die metallische Schicht 112, welche zum Bereitstellen einer lötfähigen und zum Anschließen von Bonddrähten 151 geeigneten Oberfläche dient, kann einschichtig oder mehrschichtig ausgebildet sein.

30

35

Nachfolgend werden, wie in Figur 21 gezeigt ist, an einer Seite bzw. Hauptseite Vertiefungen 195 in der Metallfolie 110 ausgebildet. Hierzu kann ein Ätzprozess unter Verwendung einer entsprechenden Maskierung der Metallfolie 110 durchgeführt werden. Die Vertiefungen 195 können mit einer Äzttiefe ausgebildet werden, welche mehr als halb so groß ist wie eine Dicke der Metallfolie 110. Des Weiteren werden die Vertiefungen 195 in Form eines zusammenhängenden Gitters in der Metallfolie 110 ausgebildet, wodurch von den Vertiefungen 195 umschlossene Bereiche 191, 192 der Metallfolie 110 gebildet werden. Dies ist zur besseren Veranschaulichung ergänzend in der Aufsichtsdarstellung von Figur 22 dargestellt. Die Bereiche 191, 192 der Metallfolie 110 werden mit Formen ausgebildet, welche nachfolgend ausgebildeten Anschlusselementen 131, 132 entsprechen. In diesem Sinne werden jeweils Paare aus einem größeren Bereich 191 und einem kleineren Bereich 192 ausgebildet, wobei die Bereiche 191, 192 in einem Raster aus Zeilen und Spalten angeordnet sind.

Nach dem Ausbilden der halbgeätzten Vertiefungen 195 wird die Metallfolie 110, wie in Figur 23 gezeigt ist, mit der die Vertiefungen 195 aufweisenden Seite auf einer ätzbeständigen Trägerfolie 120 angeordnet. Dies kann durch Auflaminieren der Trägerfolie 120 auf die Metallfolie 110 erfolgen.

Anschließend wird ein nasschemischer Ätzprozess durchgeführt, in welchem die auf der Trägerfolie 120 angeordnete Metallfolie 110, wie in Figur 24 gezeigt ist, in separate flächige Anschlusselemente bzw. Anschlussflächen 131, 132 strukturiert wird. Hierbei kommt eine Ätzmaske wie zum Beispiel eine Fotolackmaske oder eine mechanische Maskierung zur Anwendung. Von oben betrachtet können die Anschlussflächen 131, 132 die in Figur 4 gezeigte Struktur aufweisen.

Bei dem Ätzprozess zum Ausbilden der Anschlussflächen 131, 132 wird Material der Metallfolie 110 im Bereich der Vertiefungen 195 ausgehend von einer Seite der Metallfolie 110 entfernt, welche entgegen gesetzt ist zu der Seite der Metallfo-

lie 110 mit den Vertiefungen 195. Hierdurch wird überschüssiges Schichtmaterial im Bereich der zuvor erzeugten Vertiefungen 195 entfernt, so dass die separaten Anschlussflächen 131, 132 auf der Trägerfolie 120 gebildet werden. Das Ätzen zum
5 Bilden der Anschlussflächen 131, 132 wird in Ätzbereichen durchgeführt, welche eine kleinere Breite aufweisen als die zuvor ausgebildeten Vertiefungen 195. Dies hat zur Folge, dass die Anschlussflächen 131, 132, wie in Figur 24 gezeigt ist, am Rand eine umlaufende Stufenform besitzen, welche als
10 Verankerungsstruktur dienen kann.

Nach dem Ausbilden der Anschlussflächen 131, 132 wird, wie in Figur 25 gezeigt ist, ein zusammenhängender Formkörper 140 auf der Trägerfolie 120 und den hierauf befindlichen Anschlussflächen 131, 132 ausgebildet. Der Formkörper 140 weist
15 Ausnehmungen 141 auf, über welche die Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig freigelegt sind. Jede Ausnehmung 141 ist einem Paar aus einer ersten Anschlussfläche 131 und einer zweiten Anschlussfläche 132 zugeordnet. Von oben betrachtet können die in Figur 6 gezeigten Gegebenheiten vorliegen. Das
20 Ausbilden des Formkörpers 140 kann mit Hilfe eines Formprozesses, beispielsweise eines Spritzpressprozesses, durchgeführt werden.

25 Aufgrund der stufenförmigen Ränder der Anschlussflächen 131, 132 kann eine Verankerung zwischen dem Formkörper 140 und den Anschlussflächen 131, 132, und dadurch eine verbesserte mechanische Verbindung zwischen diesen Bestandteilen 131, 132, 140 ermöglicht werden. Die stufenförmige Gestalt der Anschlussflächen 131, 132 am Rand führt des Weiteren dazu, dass
30 seitlich neben bzw. zwischen den Anschlussflächen 131, 132 befindliche Bestandteile des Formkörpers 140 wie rückseitige Abschnitte eines die Ausnehmungen 141 umgebenden und Seitenwände der Ausnehmungen 141 bildenden Teils des Formkörpers
35 140 und Stege 142 eine von den zuvor erläuterten Verfahrensabläufen abweichende Form besitzen.

Nach dem Ausbilden des Formkörpers 140 kann gegebenenfalls ein Prozess zum Entfernen von unerwünschten, auf den Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig vorhandenen Rückständen einer Formmasse des Formkörpers 140 (sofern vorhanden) durchgeführt werden.

Anschließend werden, wie in Figur 26 gezeigt ist, Halbleiterchips 150 innerhalb der Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140 auf den ersten Anschlussflächen 131 angeordnet und über Bonddrähte 151 elektrisch an die zweiten Anschlussflächen 132 angeschlossen. Hierbei können strahlungsemitternde Chips bzw. Leuchtdiodenchips zur Anwendung kommen. Von oben betrachtet können die in Figur 8 gezeigten Gegebenheiten vorliegen.

Im Anschluss hieran werden die Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140, wie in Figur 27 gezeigt ist, mit einer Vergussmasse 160 verfüllt. Die Vergussmasse 160 kann ein strahlungsdurchlässiges Vergussmaterial sowie gegebenenfalls darin enthaltene Leuchtstoffpartikel umfassen.

Nachfolgend wird der Bauelementverbund, wie in Figur 28 gezeigt ist, in separate (opto)elektronische Bauelemente 100 vereinzelt. Für das Vereinzeln, welches von oben betrachtet entsprechend Figur 12 erfolgen kann, wird lediglich der Formkörper 140 entlang von Trennlinien 190 in Bereichen des Formkörpers 140 zwischen den Ausnehmungen 141 durchtrennt. Das Vereinzeln kann mittels Sägen erfolgen.

Das zuvor beschriebene Verfahren der Figuren 20 bis 28 kann in gleicher Weise derart abgewandelt werden, dass eine metallische Schicht 112 erst in einem späteren Verfahrensstadium ausgebildet wird. Ein solches als Postplating-Verfahren bezeichnetes Vorgehen, bei welchem Anschlusselemente 131, 132 mit einer randseitigen Verankerungsstruktur erzeugt werden, wird im Folgenden anhand der Figuren 29 bis 36 beschrieben. In diesem Sinne kann der vorhergehende Verfahrensablauf der Figuren 20 bis 28 als Preplating-Verfahren bezeichnet werden.

Bei dem Verfahren wird, wie in Figur 29 gezeigt ist, eine Metallfolie 110 bereitgestellt. Die bereitgestellten Metallfolie 110 ist unbeschichtet und weist daher lediglich eine metallische Schicht 111 aus zum Beispiel Cu auf.

5

Nachfolgend werden, wie in Figur 30 gezeigt ist, an einer Seite Vertiefungen 195 in der Metallfolie 110 ausgebildet. Dies kann mit Hilfe eines Ätzprozesses unter Einsatz einer entsprechenden Maskierung der Metallfolie 110 durchgeführt werden. Die Vertiefungen 195 können mit einer Äzttiefe mehr als halb so groß wie eine Dicke der Metallfolie 110 erzeugt werden. Ferner werden die Vertiefungen 195 in Form eines Gitters in der Metallfolie 110 ausgebildet, wodurch von den Vertiefungen 195 umschlossene Bereiche 191, 192 der Metallfolie 110 gebildet werden. Die Bereiche 191, 192 besitzen Formen entsprechend nachfolgend ausgebildeten Anschlusselementen 131, 132. Es werden jeweils Paare aus einem größeren Bereich 191 und einem kleineren Bereich 192 ausgebildet, welche in einem Raster aus Zeilen und Spalten angeordnet sind. Von oben betrachtet können die Vertiefungen 195 und die Bereiche 191, 192 die in Figur 22 gezeigte Struktur aufweisen.

Im Anschluss an das Ausbilden der halbgeätzten Vertiefungen 195 wird die Metallfolie 110 mit der die Vertiefungen 195 aufweisenden Seite auf einer ätzbeständigen Trägerfolie 120 angeordnet und einer Strukturierung unterzogen, so dass, wie in Figur 31 gezeigt ist, separate flächige Anschlusselemente bzw. Anschlussflächen 131, 132 gebildet werden. Das Anordnen kann durch Auflaminieren der Trägerfolie 120 auf die Metallfolie 110 erfolgen. Das Strukturieren der Metallfolie 110 wird mit Hilfe eines nasschemischen Ätzprozesses unter Verwendung einer Ätzmaske, zum Beispiel einer Fotolackmaske, oder einer mechanischen Maskierung durchgeführt. Von oben betrachtet können die Anschlussflächen 131, 132 die in Figur 4 gezeigte Struktur aufweisen.

Bei dem Ätzprozess wird Material der Metallfolie 110 im Bereich der Vertiefungen 195 ausgehend von einer Seite der Me-

tallfolie 110 entfernt, welche entgegen gesetzt ist zu der Seite der Metallfolie 110 mit den Vertiefungen 195. Auch erfolgt in diesem Prozess ein Ätzen mit einer gegenüber den Vertiefungen 195 geringeren Ätzbreite, wodurch die Anschluss-
5 flächen 131, 132 am Rand eine umlaufende und als Verankerungsstruktur dienende Stufenform aufweisen.

Im Anschluss hieran wird, wie in Figur 32 gezeigt ist, ein zusammenhängender Formkörper 140 auf der Trägerfolie 120 und
10 den darauf angeordneten Anschlussflächen 131, 132 ausgebildet. Hierbei ermöglichen die stufenförmigen Ränder der Anschlussflächen 131, 132 eine Verankerung und dadurch eine verbesserte mechanische Verbindung zwischen dem Formkörper 140 und den Anschlussflächen 131, 132. Der Formkörper 140
15 weist Ausnehmungen 141 auf, über welche die Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig freigestellt sind. Jede Ausnehmung 141 ist einem Paar aus einer ersten Anschlussfläche 131 und einer zweiten Anschlussfläche 132 zugeordnet. Zwischen einem solchen Paar aus Anschlussflächen 131, 132 befindet sich jeweils
20 ein Steg 142 des Formkörpers 140. Von oben betrachtet können die in Figur 6 gezeigten Gegebenheiten vorliegen. Das Ausbilden des Formkörpers 140 kann mit Hilfe eines Formprozesses, beispielsweise eines Spritzpressprozesses, durchgeführt werden.

25

Nach dem Ausbilden des Formkörpers 140 kann gegebenenfalls ein Prozess zum Entfernen von unerwünschten, auf den Anschlussflächen 131, 132 vorderseitig vorhandenen Rückständen einer Formmasse des Formkörpers 140 (sofern vorhanden) durch-
30 geführt werden.

Nachfolgend wird die Trägerfolie 120 von dem Verbund umfassend die Anschlussflächen 131, 132 und den Formkörper 140 entfernt bzw. abgezogen, und werden die Anschlussflächen 131,
35 132 bzw. deren Schichtmaterial 111, wie in Figur 33 gezeigt ist, mit einer metallischen Schicht 112 beschichtet. Das Beschichten erfolgt derart, dass die metallische Schicht 112 lediglich auf den Anschlussflächen 131, 132 bzw. auf freilie-

genden und nicht von dem Formkörper 140 bedeckten Oberflächenbereichen der Anschlussflächen 131, 132 ausgebildet wird. Die metallische Schicht 112, welche einschichtig oder mehrschichtig erzeugt werden kann, verleiht den Anschlussflächen
5 131, 132 eine lötfähige und zum Anschließen von Bonddrähten 151 geeignete Oberfläche. Das Beschichten wird mit Hilfe von einem oder mehreren aufeinanderfolgenden Metallisierungsverfahren durchgeführt.

10 Anschließend werden, wie in Figur 34 gezeigt ist, Halbleiterchips 150 innerhalb der Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140 auf den beschichteten ersten Anschlussflächen 131 angeordnet und über Bonddrähte 151 an die beschichteten zweiten Anschlussflächen 132 angeschlossen. Hierbei können strahlungse-
15 mittierende Chips bzw. Leuchtdiodenchips eingesetzt werden. Von oben betrachtet können die in Figur 8 gezeigten Gegebenheiten vorliegen.

Nachfolgend werden die Ausnehmungen 141 des Formkörpers 140,
20 wie in Figur 35 gezeigt ist, mit einer Vergussmasse 160 verfüllt. Die Vergussmasse 160 kann ein strahlungsdurchlässiges Vergussmaterial sowie gegebenenfalls darin enthaltene Leuchtstoffpartikel umfassen.

25 Im Anschluss hieran wird der Bauelementverbund, wie in Figur 36 gezeigt ist, in separate (opto)elektronische Bauelemente 100 vereinzelt. Das Vereinzeln, welches von oben betrachtet entsprechend Figur 12 erfolgen kann, wird derart durchgeführt, dass lediglich der Formkörper 140 entlang von Trennli-
30 nien 190 in Bereichen des Formkörpers 140 zwischen den Ausnehmungen 141 durchtrennt wird. Dies kann mittels Sägen erfolgen.

Die anhand der Figuren erläuterten Ausführungsformen stellen
35 bevorzugte bzw. beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung dar. Neben den beschriebenen und abgebildeten Ausführungsformen sind weitere Ausführungsformen vorstellbar, welche weitere Abwandlungen und/oder Kombinationen von Merkmale umfassen

können. Es ist zum Beispiel möglich, anstelle der oben angegebenen Materialien andere Materialien zu verwenden.

Auch können Komponenten und Strukturen, zum Beispiel Anschlusselemente 131, 132 sowie Ausnehmungen 141 eines Formkörpers 140, mit anderen Formen und Geometrien verwirklicht werden. Beispielsweise können anstelle von rechteckförmigen Ausnehmungen 141 in der Aufsicht runde bzw. ovale Ausnehmungen ausgebildet werden.

10

Es kann ferner in Betracht kommen, eine verwendete Trägerfolie 120 auf einem weiteren festen Träger anzuordnen, um eine höhere Stabilität zur Verfügung zu stellen. Dies kann nach oder auch vor dem Anordnen einer zu strukturierenden Metallfolie 110 auf der Trägerfolie 120 und vor dem Ausbilden eines Formkörpers 140 erfolgen. Der feste Träger kann zum Beispiel ein metallbasierter Träger, ein Glasträger oder auch ein kunststoffbasierter Träger sein. Das Anordnen der Trägerfolie 120 auf dem festen Träger kann zum Beispiel mittels Kleben erfolgen. Hierbei kann eine beidseitig klebende Klebefolie zwischen der Trägerfolie 120 und dem festen Träger zur Anwendung kommen. Nach dem Ausbilden des Formkörpers 140 bzw. nach dem Verfüllen einer Vergussmasse 160 können die Trägerfolie 120 und der feste Träger entfernt werden. Das Ablösen dieser Bestandteile lässt sich begünstigen, wenn als Klebefolie eine sogenannte Thermorelease-Folie eingesetzt wird, welche ihre Haftwirkung unter Temperatureinwirkung verlieren kann. In diesem Zusammenhang kann eine Thermorelease-Folie verwendet werden, bei welcher ein Thermorelease-Prozess (Aufschäumen) bei einer Temperatur erfolgt, welche größer ist als eine bei dem Form- bzw. Moldprozess vorhandene Temperatur. Dadurch kann erreicht werden, dass die Thermorelease-Folie ihre Haftwirkung nicht bereits bei dem Ausbilden des Formkörpers 140 verliert.

35

Weitere mögliche Abwandlungen sind in Bezug auf die verwendbaren Halbleiterchips 150 möglich. Es können zum Beispiel Halbleiterchips 150 zum Einsatz kommen, welche zwei Rücksei-

tenkontakte aufweisen. In einer solchen Ausgestaltung können für die Halbleiterchips 150 jeweils zwei Anschlusselemente 131, 132 vorgesehen sein. Hierbei kann jeder Halbleiterchip 150 mit den zwei Rückseitenkontakten auf zwei Anschlusselementen 131, 132 angeordnet und mit diesen verbunden werden.

Ferner können Halbleiterchips 150 mit zwei Vorderseitenkontakten eingesetzt werden. In einer solchen Ausgestaltung können ebenfalls jeweils zwei Anschlusselemente 131, 132 für die Halbleiterchips 150 vorgesehen sein. Hierbei kann jeder Halbleiterchip 150 auf einem Anschlusselement 131 angeordnet, und kann einer der zwei Vorderseitenkontakte über einen Bonddraht 151 an dasselbe Anschlusselement 131 angeschlossen werden. Der andere Vorderseitenkontakt kann über einen weiteren Bonddraht 151 mit einem weiteren Anschlusselement 132 verbunden werden.

Für Halbleiterchips 150 mit zwei Vorderseitenkontakten können auch jeweils drei Anschlusselemente vorgesehen sein. Auf diese Weise kann jeder Halbleiterchips 150 auf einem Anschlusselement angeordnet werden, und können die Vorderseitenkontakte über Bonddrähte 151 mit zwei weiteren Anschlusselementen verbunden werden.

Das Verfahren bzw. dessen unterschiedliche Ausführungsformen können nicht nur in Bezug auf eine Herstellung optoelektronischer Bauelemente zur Anwendung kommen, sondern lassen sich auch zur Fertigung anderer elektronischer Bauelemente verwenden. Daher können anstelle von optoelektronischen Halbleiterchips andere Halbleiterchips eingesetzt werden.

Eine weitere mögliche Abwandlung besteht darin, anstelle von Einzelchip-Bauelementen Multichip-Bauelemente zu fertigen, welche mehrere Halbleiterchips 150 aufweisen. Solche Bauelemente können zum Beispiel jeweils einen aus einem Formkörper 140 hervorgegangenen Gehäusekörper mit mehreren separaten Ausnehmungen 141 aufweisen, in welchen Halbleiterchips 150 auf entsprechenden Anschlusselementen angeordnet sein können.

Hierfür kann zum Beispiel der in den Figuren 10, 18, 27, 35 abgebildete Bauelementverbund durch eine entsprechende Wahl der Trennlinien 190 in Multichip-Bauelemente mit mehreren Ausnehmungen 141, und nicht in die gezeigten Bauelemente 100, vereinzelt werden. Bei solchen Multichip-Bauelementen können die in den Ausnehmungen 141 angeordneten Halbleiterchips 150 separat betrieben werden.

10 Möglich ist des Weiteren die Herstellung von Multichip-Bauelementen, welche jeweils einen Gehäusekörper mit einer gemeinsamen Ausnehmung, und mehrere innerhalb der gemeinsamen Ausnehmung angeordnete Halbleiterchips 150 aufweisen. Mehrere Halbleiterchips 150 können auf einzelnen, oder auch auf einem oder mehreren gemeinsamen Anschlusselementen angeordnet sein. Das Verfahren kann hierfür derart durchgeführt werden, dass im Bereich einer Ausnehmung des Formkörpers 140 jeweils eine Mehrzahl an Anschlusselementen vorhanden ist. Auch können mehrere in einer gemeinsamen Ausnehmung des Formkörpers 140 angeordnete Halbleiterchips 150 untereinander elektrisch verbunden werden, zum Beispiel mit Hilfe von Bonddrähten 151.

Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	Bauelement
	110	Metallfolie
5	111	Schicht, Schichtmaterial
	112	Schicht
	115	Vertiefung
	120	Trägerfolie
	131, 132	Anschlussfläche
10	140	Formkörper
	141	Ausnehmung
	142	Steg
	145	Gehäusekörper
	147	Mantelfläche
15	150	Halbleiterchip
	151	Bonddraht
	160	Vergussmasse
	190	Trennlinie
	191, 192	Bereich
20	195	Vertiefung

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen von elektronischen Bauelementen (100), umfassend:

5

Bereitstellen einer Metallfolie (110);

Anordnen der Metallfolie (110) auf einem Hilfsträger (120);

10

Strukturieren der auf dem Hilfsträger (120) angeordneten Metallfolie (110) in separate Anschlusselemente (131, 132);

15

Ausbilden eines Formkörpers (140) mit Ausnehmungen (141) auf dem Hilfsträger (120) und den Anschlusselementen (131, 132);

20

Anordnen von Halbleiterchips (150) auf Anschlusselementen (131) in den Ausnehmungen (141) des Formkörpers (140);

Entfernen des Hilfsträgers (120); und

25

Durchtrennen des Formkörpers (140) zum Bilden von vereinzelt elektronischen Bauelementen (100).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die bereitgestellte Metallfolie (110) eine metallische Basisschicht (111) aufweist, welche mit einer metallischen Schicht (112) beschichtet ist.

30

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anschlusselemente (131, 132) nach dem Ausbilden des Formkörpers (140) und vor dem Anordnen von Halbleiterchips (150) mit einer metallischen Schicht (112) beschichtet werden.

35

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Hilfsträger (120) eine Trägerfolie ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 wobei das Strukturieren der Metallfolie (110) in die se-
paraten Anschlusselemente (131, 132) mit Hilfe eines
Ätzprozesses durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 weiter umfassend Einbringen einer Vergussmasse (160) in
die Ausnehmungen (141) des Formkörpers (140).
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
weiter umfassend Ausbilden von Vertiefungen (195) in der
15 Metallfolie (110) vor dem Anordnen der Metallfolie (110)
auf dem Hilfsträger (120), wobei die Vertiefungen (195)
an einer ersten Seite der Metallfolie (110) ausgebildet
werden, und wobei bei dem Strukturieren der Metallfolie
(110) in die separaten Anschlusselemente (131, 132) Ma-
20 terial der Metallfolie (110) ausgehend von einer zu der
ersten Seite entgegengesetzten zweiten Seite der Me-
tallfolie (110) im Bereich der Vertiefungen (195) ent-
fernt wird, so dass die Anschlusselemente (131, 132) am
Rand eine Verankerungsstruktur zur Verankerung des Form-
25 körpers (140) aufweisen.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die elektronischen Bauelemente (100) optoelektron-
ische Bauelemente sind, und wobei optoelektronische
30 Halbleiterchips (150) auf Anschlusselementen (131) in
den Ausnehmungen (141) des Formkörpers (140) angeordnet
werden.
9. Elektronisches Bauelement (100), hergestellt durch
35 Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche, wobei das elektronische Bauelement (100)
einen durch das Durchtrennen aus dem Formkörper (140)
hervorgegangenen Gehäusekörper (145) aufweist, und wobei

das elektronische Bauelement (100) eine umlaufende Mantelfläche (147) aufweist, welche ausschließlich durch den Gehäusekörper (145) gebildet ist.

FIG 1

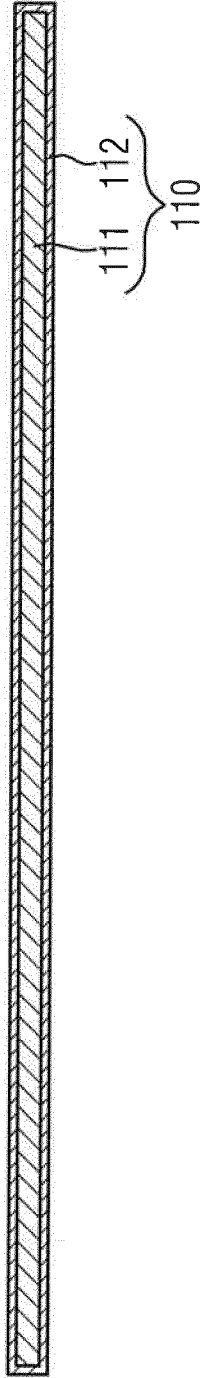


FIG 2

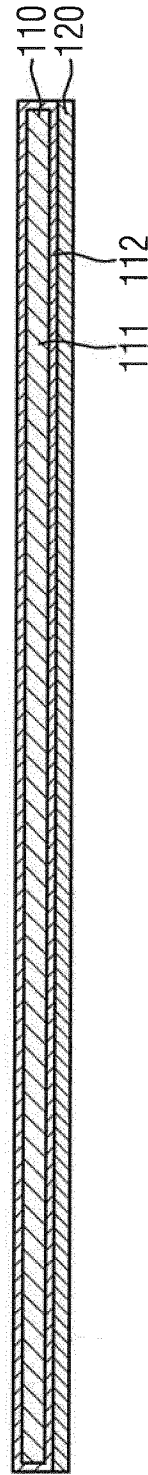


FIG 3

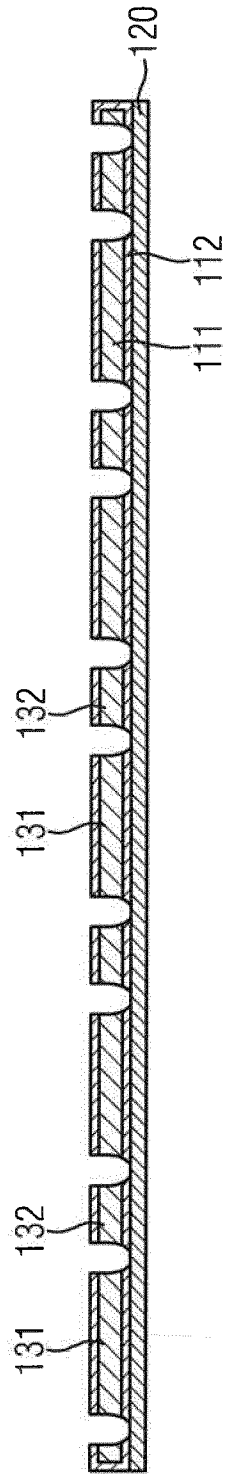
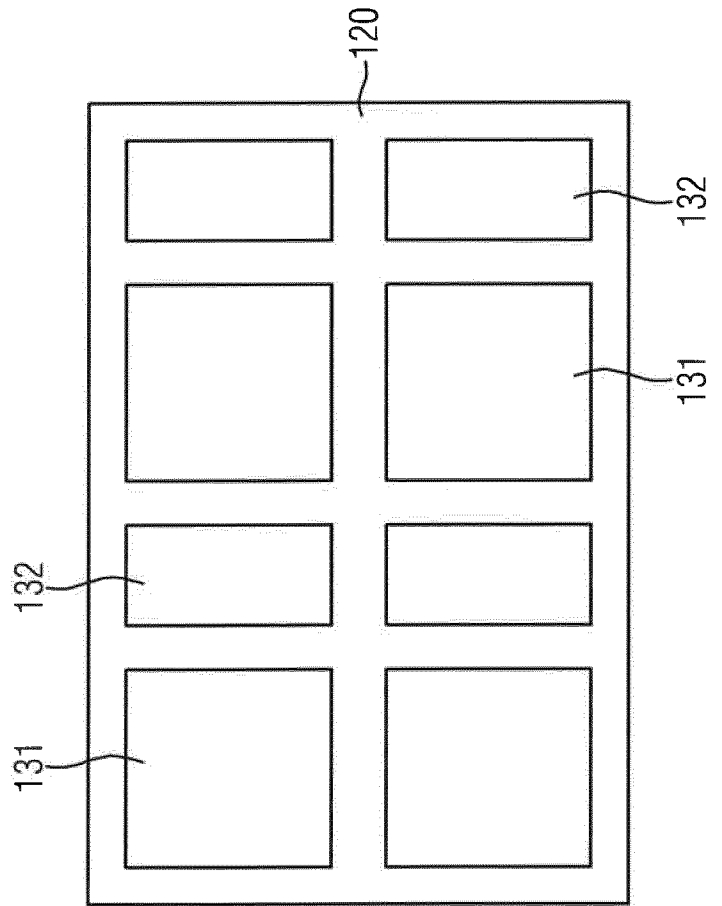


FIG 4



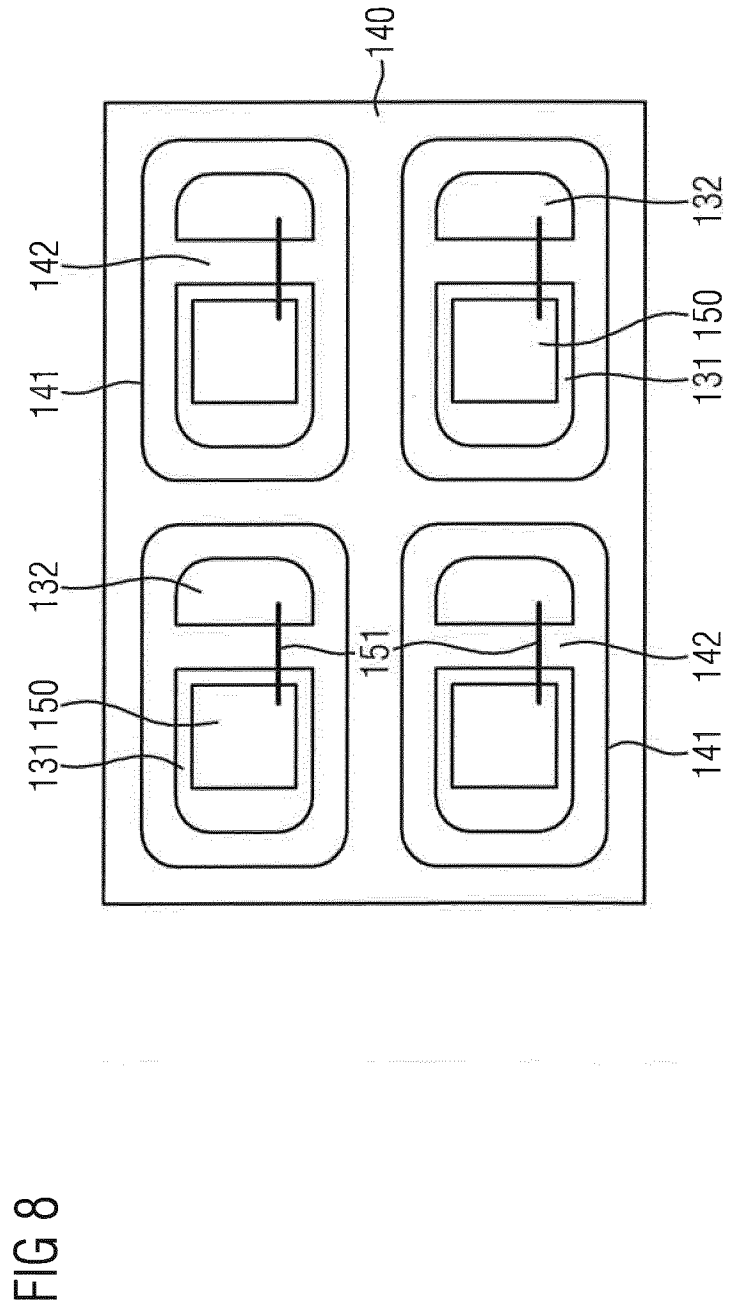
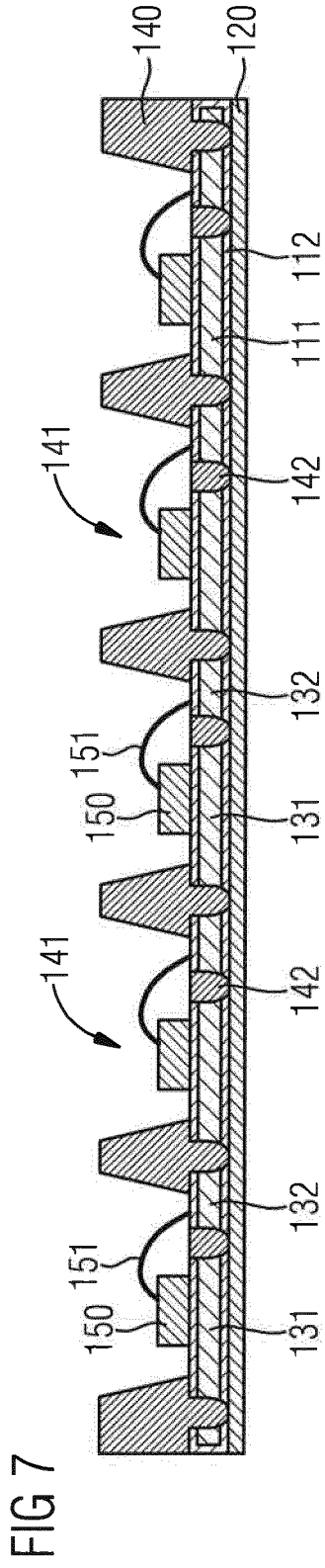


FIG 9

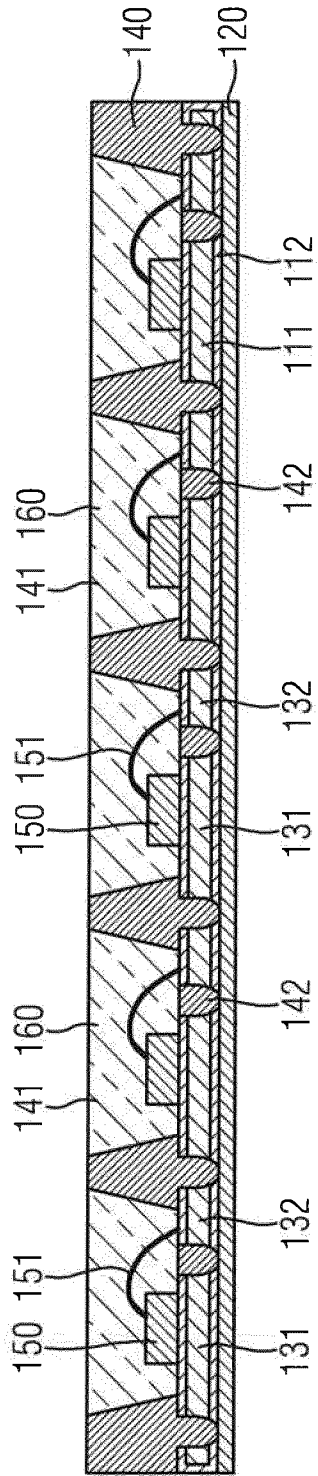
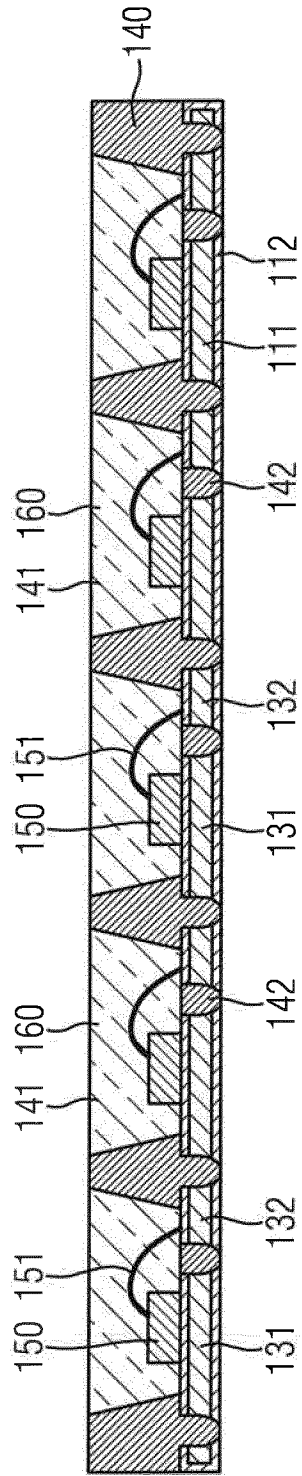


FIG 10



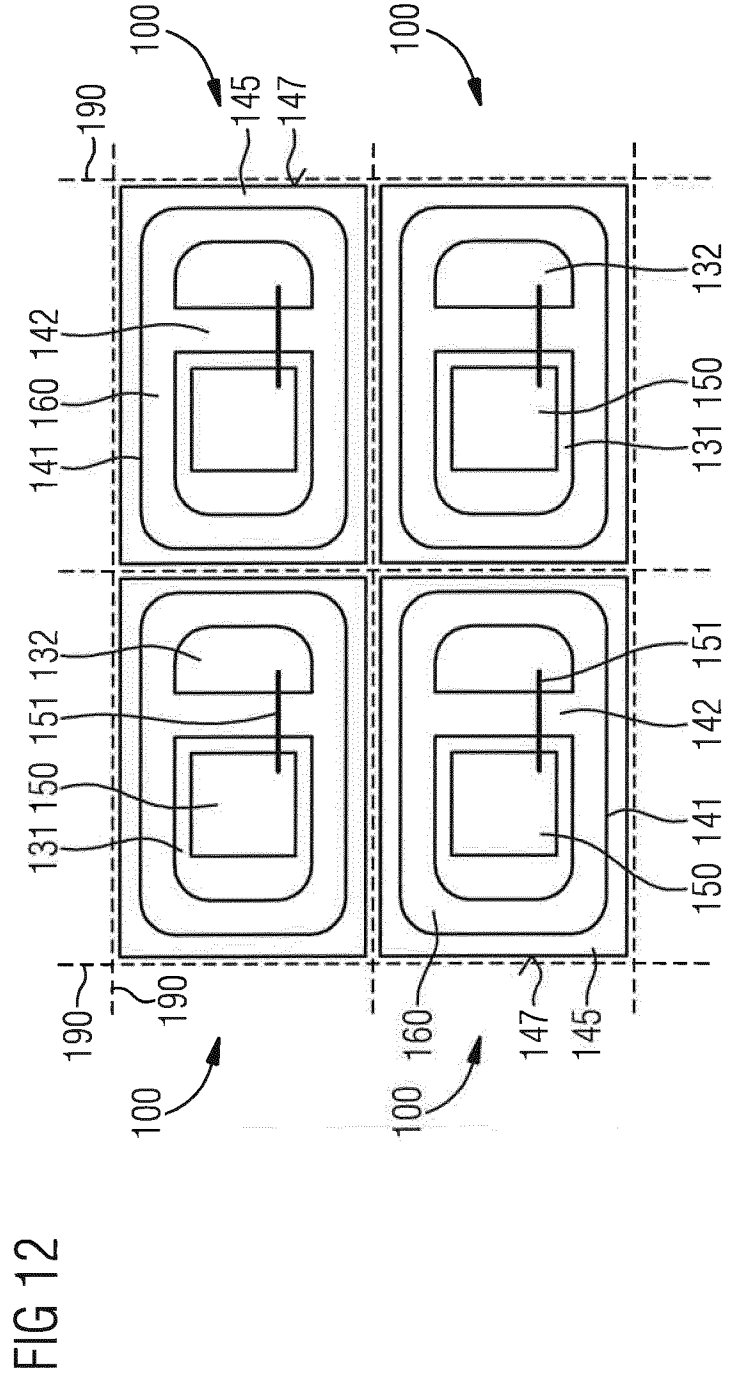
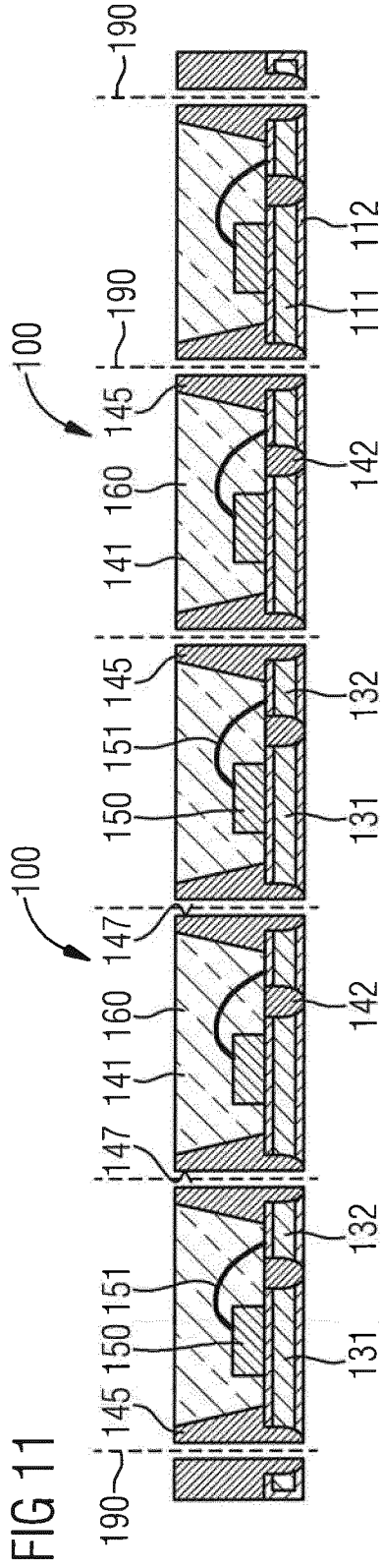


FIG 13

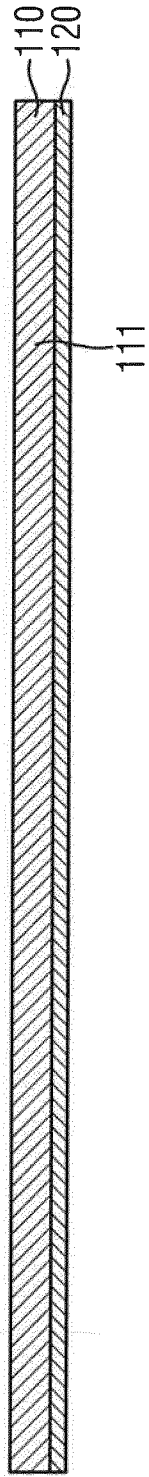


FIG 14

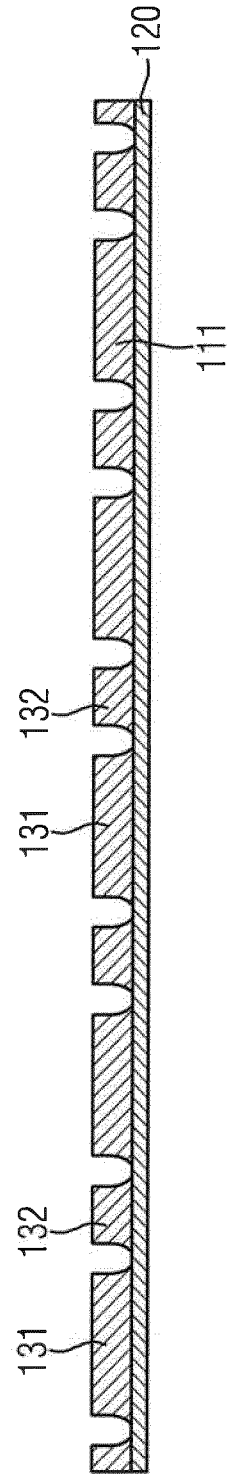


FIG 15

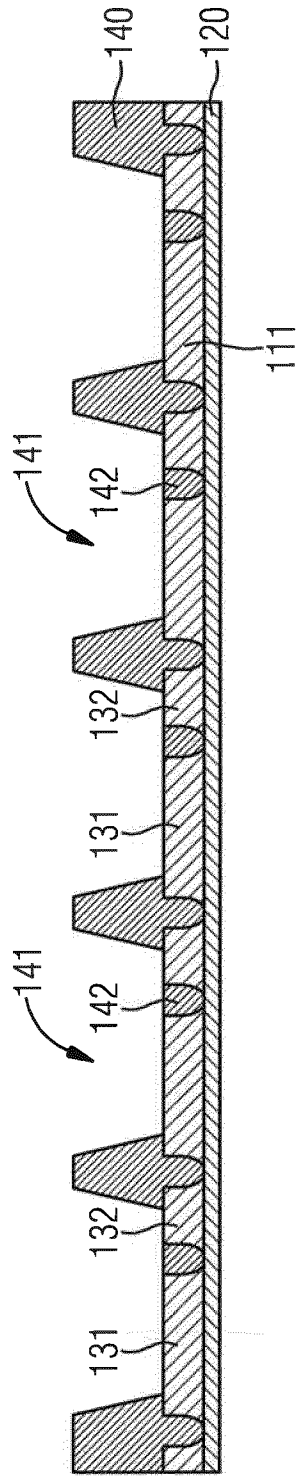


FIG 16

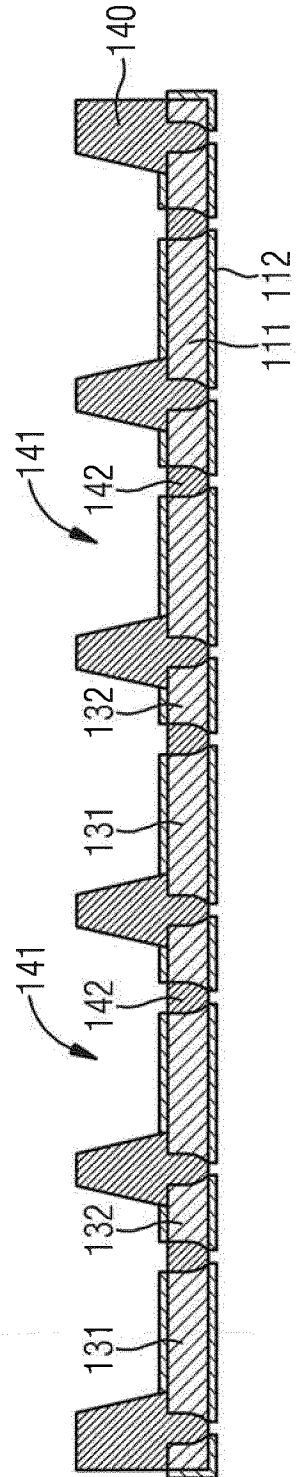


FIG 17

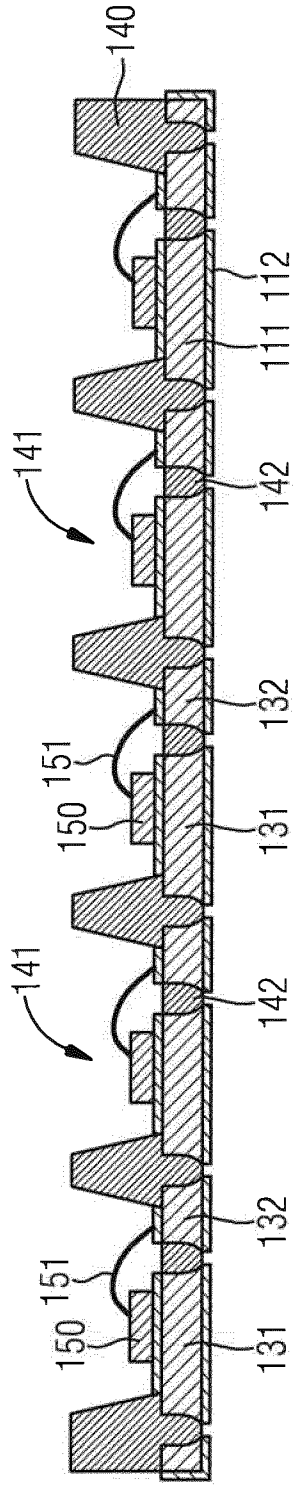
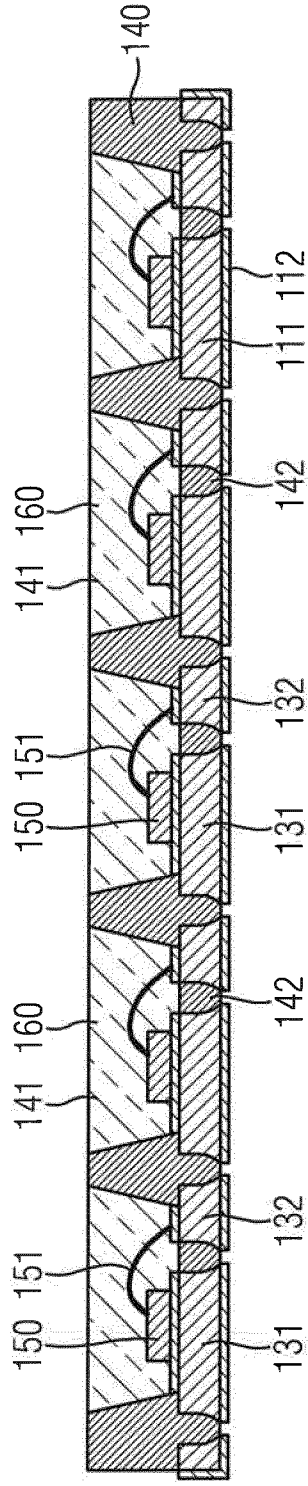


FIG 18



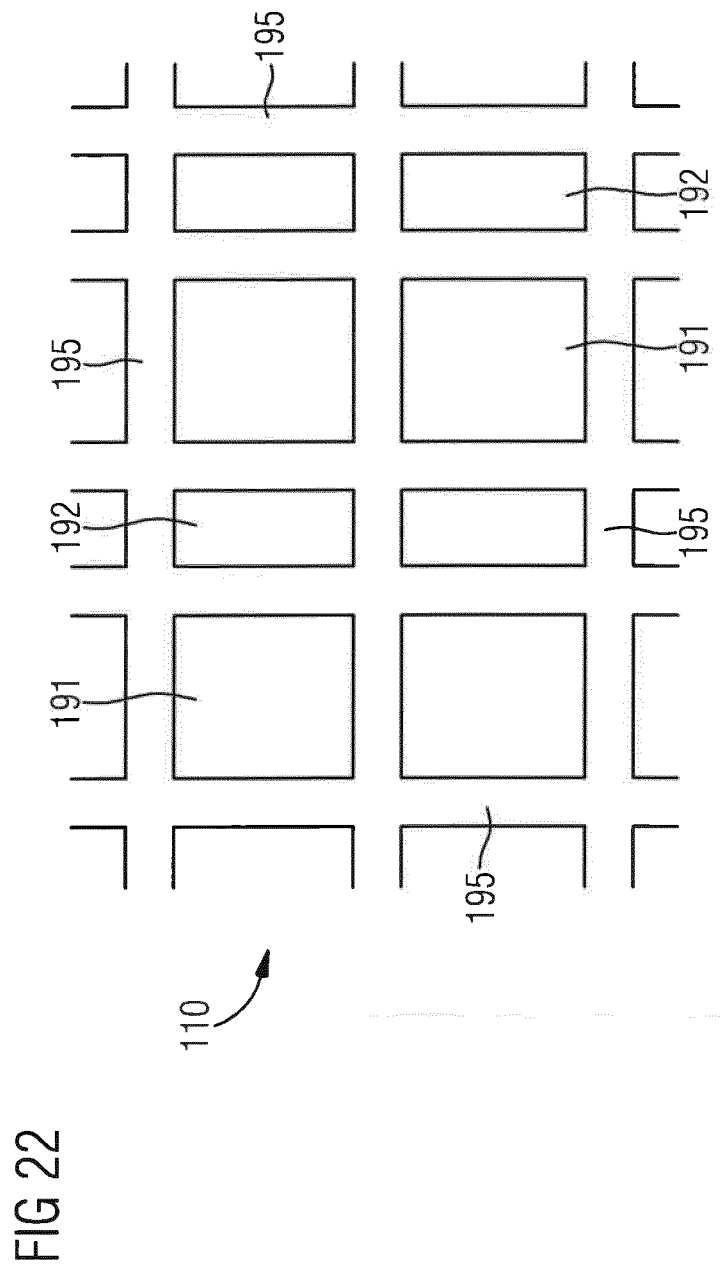
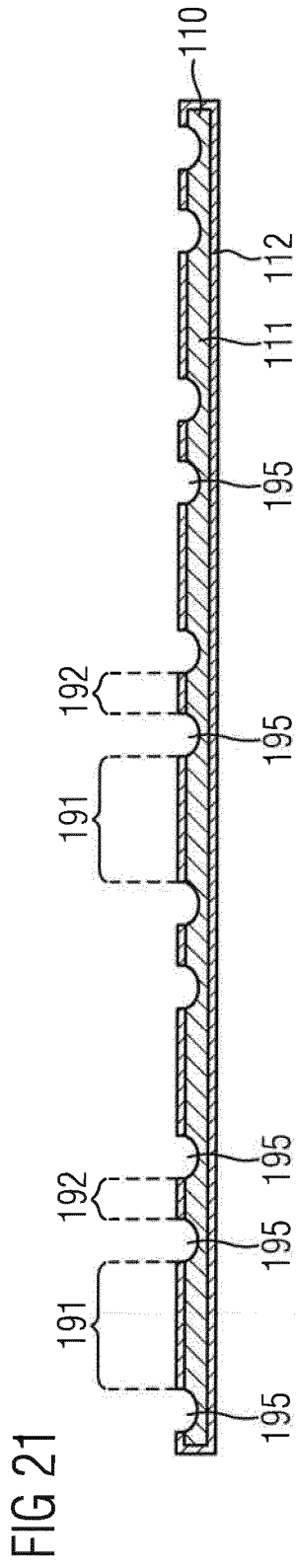


FIG 23

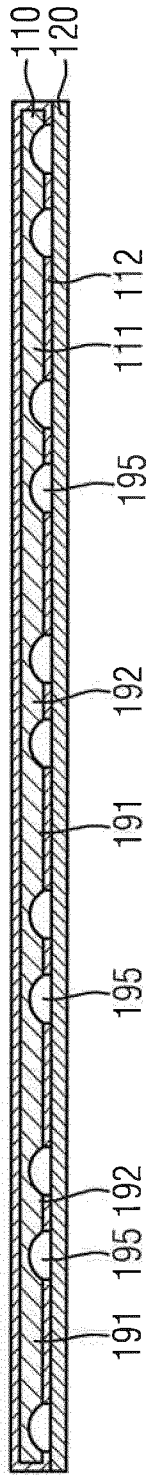


FIG 24

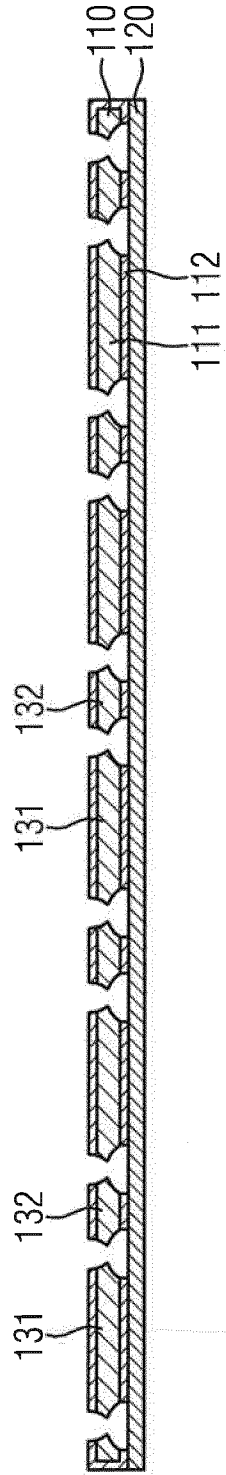


FIG 25

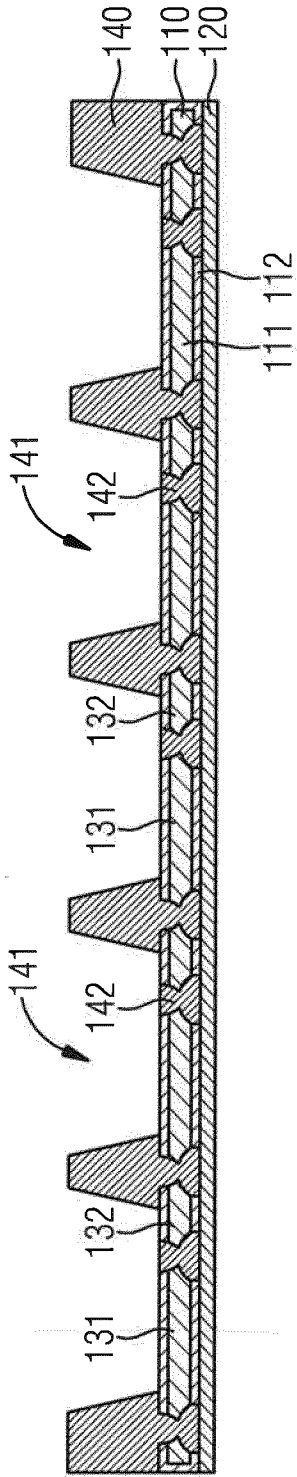


FIG 26

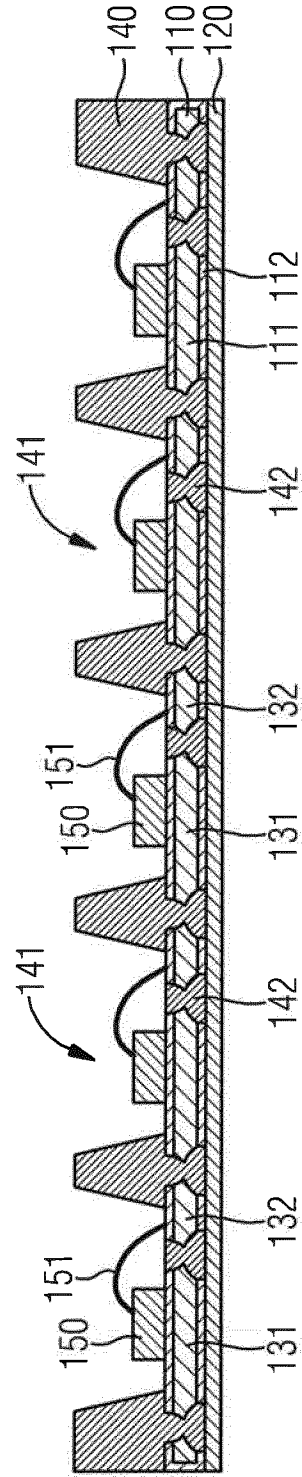


FIG 27

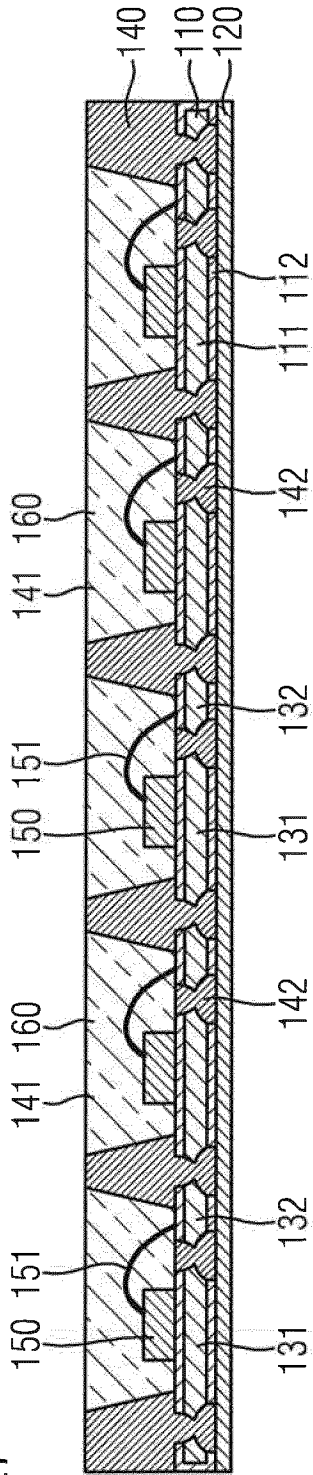


FIG 28

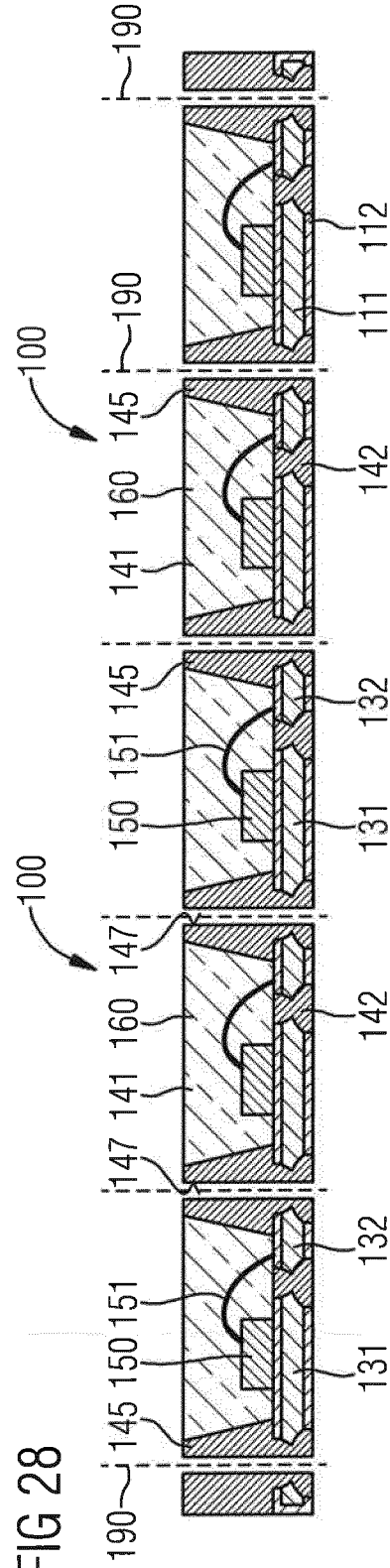


FIG 29

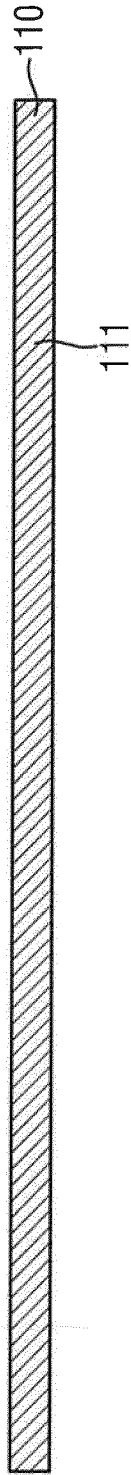


FIG 30

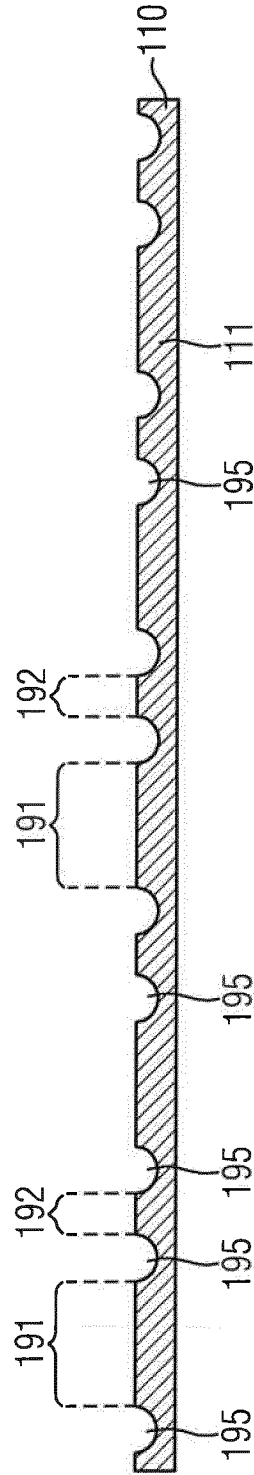


FIG 31

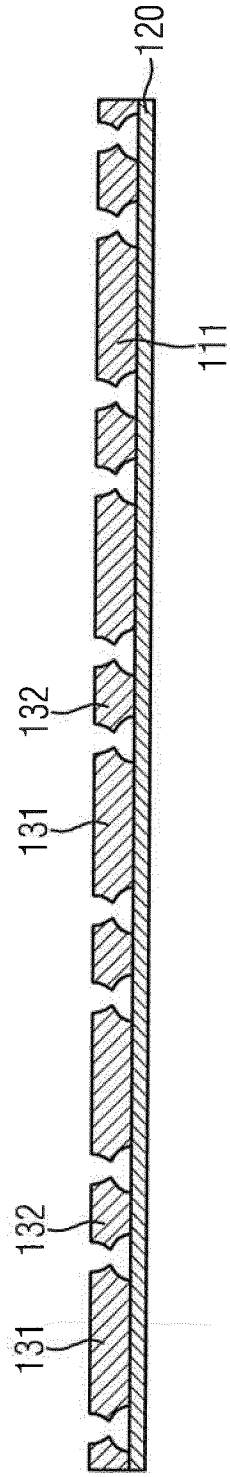


FIG 32

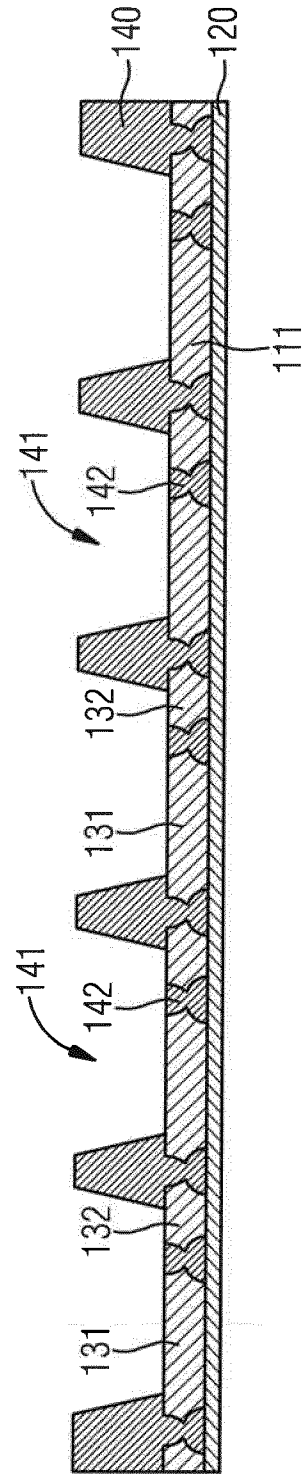


FIG 33

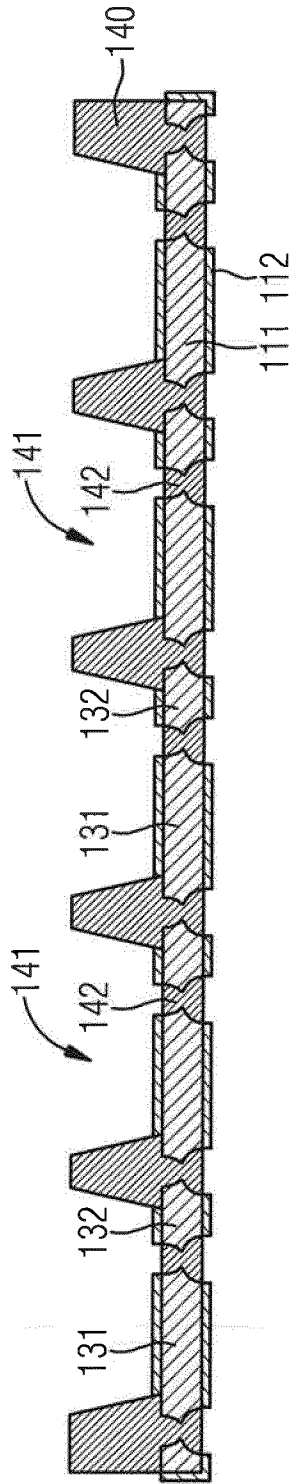
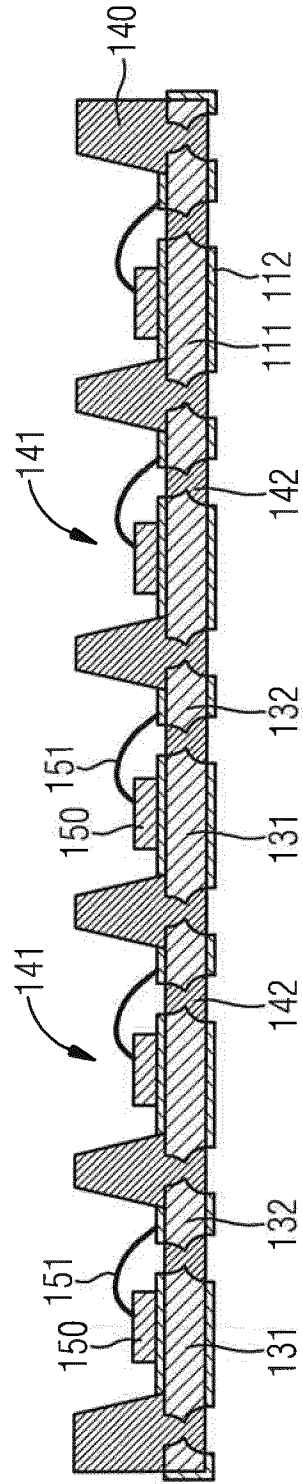


FIG 34



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/064421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L33/48 H01L33/62
 ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/315713 A1 (CHEN PIN-CHUAN [TW]) 13 December 2012 (2012-12-13)	9
Y	paragraphs [0013] - [0021]; figures 1-10 -----	1-8
X	US 2013/017632 A1 (CHEN PIN-CHUAN [TW]) 17 January 2013 (2013-01-17)	9
Y	figures 1-9 -----	1-8
Y	US 2014/209957 A1 (LIN LI-FAN [TW] ET AL) 31 July 2014 (2014-07-31)	1-8
	paragraphs [0067] - [0074]; figures 21-26 -----	
Y	KR 100 817 030 B1 (KEC KK [KR]) 26 March 2008 (2008-03-26)	2
	figures 4-10 -----	
Y	US 2012/313131 A1 (ODA KAZUNORI [JP] ET AL) 13 December 2012 (2012-12-13)	3,7
	figures 3,4 -----	



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

19 August 2016

Date of mailing of the international search report

30/08/2016

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

Ott, André

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/064421

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012315713 A1	13-12-2012	CN 102820384 A TW 201251125 A US 2012315713 A1	12-12-2012 16-12-2012 13-12-2012

US 2013017632 A1	17-01-2013	CN 102881779 A TW 201304205 A US 2013017632 A1	16-01-2013 16-01-2013 17-01-2013

US 2014209957 A1	31-07-2014	TW 201431128 A US 2014209957 A1	01-08-2014 31-07-2014

KR 100817030 B1	26-03-2008	NONE	

US 2012313131 A1	13-12-2012	CN 102804428 A KR 20130007592 A TW 201220524 A US 2012313131 A1 US 2015325763 A1 US 2016099395 A1 WO 2011122665 A1	28-11-2012 18-01-2013 16-05-2012 13-12-2012 12-11-2015 07-04-2016 06-10-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L33/48 H01L33/62
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/315713 A1 (CHEN PIN-CHUAN [TW]) 13. Dezember 2012 (2012-12-13)	9
Y	Absätze [0013] - [0021]; Abbildungen 1-10 -----	1-8
X	US 2013/017632 A1 (CHEN PIN-CHUAN [TW]) 17. Januar 2013 (2013-01-17)	9
Y	Abbildungen 1-9 -----	1-8
Y	US 2014/209957 A1 (LIN LI-FAN [TW] ET AL) 31. Juli 2014 (2014-07-31)	1-8
	Absätze [0067] - [0074]; Abbildungen 21-26 -----	
Y	KR 100 817 030 B1 (KEC KK [KR]) 26. März 2008 (2008-03-26)	2
	Abbildungen 4-10 -----	
Y	US 2012/313131 A1 (ODA KAZUNORI [JP] ET AL) 13. Dezember 2012 (2012-12-13)	3,7
	Abbildungen 3,4 -----	



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

19. August 2016

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2016

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

Ott, André

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/064421

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012315713 A1	13-12-2012	CN 102820384 A	12-12-2012
		TW 201251125 A	16-12-2012
		US 2012315713 A1	13-12-2012

US 2013017632 A1	17-01-2013	CN 102881779 A	16-01-2013
		TW 201304205 A	16-01-2013
		US 2013017632 A1	17-01-2013

US 2014209957 A1	31-07-2014	TW 201431128 A	01-08-2014
		US 2014209957 A1	31-07-2014

KR 100817030 B1	26-03-2008	KEINE	

US 2012313131 A1	13-12-2012	CN 102804428 A	28-11-2012
		KR 20130007592 A	18-01-2013
		TW 201220524 A	16-05-2012
		US 2012313131 A1	13-12-2012
		US 2015325763 A1	12-11-2015
		US 2016099395 A1	07-04-2016
		WO 2011122665 A1	06-10-2011
