

(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  
6. März 2014 (06.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/033150 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**H01L 23/498** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/067773

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. August 2013 (28.08.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 215 449.3  
31. August 2012 (31.08.2012) DE

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

(72) Erfinder: **GEBUHR, Tobias**; Guttensteinweg 4, 93059  
Regensburg (DE). **SCHWARZ, Thomas**; Steinfederweg 4,  
93055 Regensburg (DE). **ZITZLSPERGER, Michael**;  
Schattenhofergasse 4, 93047 Regensburg (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, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,  
ZM, ZW.

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

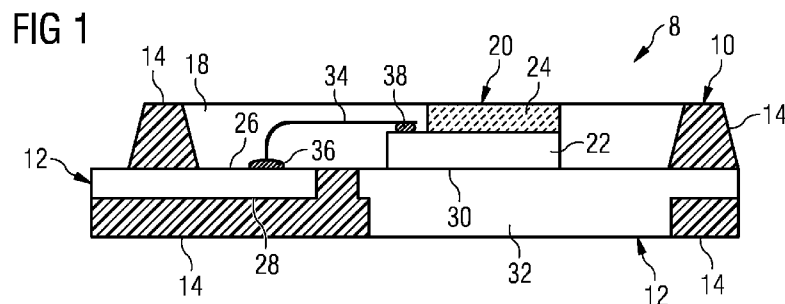
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HOUSING FOR AN ELECTRONIC COMPONENT, ELECTRONIC ASSEMBLY, METHOD FOR PRODUCING A HOUSING FOR  
AN ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING AN ELECTRONIC ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : GEHÄUSE FÜR EIN ELEKTRONISCHES BAUELEMENT, ELEKTRONISCHE BAUGRUPPE, VERFAHREN ZUM  
HERSTELLEN EINES GEHÄUSES FÜR EIN ELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER  
ELEKTRONISCHEN BAUGRUPPE



(57) Abstract: In various exemplary embodiments, a housing for an electronic component is provided. The housing comprises a lead frame section and molding material. The lead frame section is produced from an electrically conductive material and has a first face and a second face opposite the first face. The lead frame section has a first contact section which comprises on the first face a contact region for electrically contacting the electronic component. The lead frame section comprises at least one receiving section which comprises on the first face a receiving region for arranging the electronic component. The contact section and the receiving section are physically separate from each other. The contact section, in the direction perpendicular to the first face, is thinner than the receiving section. The molding material has a receiving recess in which the receiving region and/or the contact region is/are exposed. The lead frame section is embedded in the molding material such that part of the molding material is formed between the contact section and the receiving section and such that the second face of the lead frame section, in the region of the contact section, is covered by the molding material and the second face of the lead frame section is free from molding material in the region of the receiving section.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/033150 A1



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

---

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Gehäuse für ein elektronisches Bauelement bereitgestellt. Das Gehäuse weist einen Leiterrahmenabschnitt und einen Formwerkstoff auf. Der Leiterrahmenabschnitt ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet und weist eine erste Seite und eine von der ersten Seite abgewandte zweite Seite auf. Der Leiterrahmenabschnitt weist einen Kontaktabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Kontaktbereich zum elektrischen Kontaktieren des elektronischen Bauelements aufweist. Der Leiterrahmenabschnitt weist mindestens einen Aufnahmeabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Aufnahmebereich zum Anordnen des elektronischen Bauelements aufweist. Der Kontaktabschnitt und der Aufnahmeabschnitt sind körperlich voneinander getrennt. Der Kontaktabschnitt ist in Richtung senkrecht zu der ersten Seite dünner ausgebildet als der Aufnahmeabschnitt. Der Formwerkstoff weist eine Aufnahmeausnehmung auf, in der der Aufnahmebereich und der Kontaktbereich frei gelegt sind. Der Leiterrahmenabschnitt ist so in den Formwerkstoff eingebettet, dass ein Teil des Formwerkstoffs zwischen dem Kontaktabschnitt und dem Aufnahmeabschnitt ausgebildet ist und dass die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts, im Bereich des Kontaktabschnitts von dem Formwerkstoff bedeckt ist und die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts im Bereich des Aufnahmeabschnitts frei von Formwerkstoff ist.

## Beschreibung

Gehäuse für ein elektronisches Bauelement, elektronische Baugruppe, Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für ein elektronisches Bauelement und Verfahren zum Herstellen einer elektronischen Baugruppe

Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für ein elektronisches Bauelement. Das Gehäuse weist einen Leiterraahmenabschnitt und einen Formwerkstoff auf. Der Leiterraahmenabschnitt ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet und weist eine erste Seite und eine von der ersten Seite abgewandte zweite Seite auf. Der Leiterraahmenabschnitt weist einen Kontaktabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Kontaktbereich zum elektrischen Kontaktieren des elektronischen Bauelements aufweist. Der Leiterraahmenabschnitt weist mindestens einen Aufnahmeabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Aufnahmebereich zum Anordnen des elektronischen Bauelements aufweist. Der Kontaktabschnitt und der Aufnahmeabschnitt sind körperlich voneinander getrennt. Der Formwerkstoff weist eine Aufnahmeausnehmung auf, in der der Aufnahmebereich und/oder der Kontaktbereich frei gelegt sind. Der Leiterraahmenabschnitt ist so in den Formwerkstoff eingebettet, dass ein Teil des Formwerkstoffs zwischen dem Kontaktabschnitt und dem Aufnahmeabschnitt ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung eine elektronische Baugruppe, ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für ein elektronisches Bauelement und ein Verfahren zum Herstellen einer elektronischen Baugruppe.

Die deutsche Prioritätsanmeldung DE 10 2012 215 449.3, die ausdrücklich einen Teil der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung bildet, beschreibt ebenfalls ein Gehäuse für ein elektronisches Bauelement, eine elektronische Baugruppe, ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für ein elektroni-

sches Bauelement und ein Verfahren zum Herstellen einer elektronischen.

Bekannte Gehäuse für elektronische Bauelemente, beispielsweise QFN (quad flat no leads) -Gehäuse, weisen als Basismaterial beispielsweise Leiterrahmenabschnitte auf. Die QFN-Gehäuse werden auch als QFN-Packages und/oder als Micro Lead Frame (MLF) bezeichnet und sind in der Elektronik als Chipgehäusebauform für integrierte Schaltungen (IC) bekannt. Die Bezeichnung „QFN“ umfasst unterschiedliche Größen von IC-Gehäusen, welche alle als oberflächenmontierte Bauteile auf Leiterplatten gelötet werden können.

In dieser Beschreibung wird die Bezeichnung „QFN“ auch stellvertretend für folgende Bezeichnungen verwendet: MLPQ (Micro Leadframe Package Quad), MLPM (Micro Leadframe Package Micro), MLPD (Micro Leadframe Package Dual), DRMLF (Dual Row Micro Leadframe Package), DFN (Dual Flat No-lead Package), TDFN (Thin Dual Flat No-lead Package), UTDFN (Ultra Thin Dual Flat No-lead Package), XDFN (eXtreme thin Dual Flat No-lead Package), QFN-TEP (Quad Flat No-lead package with Top Exposed Pad), TQFN (Thin Quad Flat No-lead Package), VQFN (Very Thin Quad Flat No Leads Package). Als wesentliches Merkmal und im Gegensatz zu den ähnlichen Quad Flat Package (QFP) ragen die elektrischen Anschlüsse (Pins) nicht seitlich über die Abmessungen der Kunststoffummantelung hinaus, sondern sind in Form von nicht verzinnten Kupferanschlüssen plan in die Unterseite des Gehäuses integriert. Dadurch kann der benötigte Platz auf der Leiterplatte reduziert werden und eine höhere Packungsdichte erreicht werden.

Die Leiterrahmenabschnitte werden aus Leiterrahmen vereinzelt. Die Leiterrahmen weisen beispielsweise ein elektrisch leitendes Material auf oder sind daraus gebildet. Das elekt-

risch leitende Material weist beispielsweise ein Metall, beispielsweise Kupfer, beispielsweise CuW oder CuMo, Kupferlegierungen, Messing, Nickel und/oder Eisen, beispielsweise Fe-Ni, auf und/oder ist daraus gebildet.

5

Die Leiterrahmenabschnitte dienen beispielsweise zum mechanischen Befestigen und/oder zum elektrischen Kontaktieren elektronischer Bauelemente, wie beispielsweise Chips, beispielsweise Halbleiter-Chips, und/oder elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelemente. Dazu weisen die Leiterrahmenabschnitte an einer ersten ihrer Seiten beispielsweise Aufnahmebereiche zum Aufnehmen der elektronischen Bauelemente, und/oder Kontaktbereiche zum elektrischen Kontaktieren der elektronischen Bauelemente auf. Die elektrische Kontaktierung des Gehäuses und der darin angeordneten elektronischen Bauelemente erfolgt über eine der ersten Seite abgewandte zweite Seite der Leiterrahmenabschnitte, so dass jeder Leiterrahmenabschnitt sowohl als Träger als auch als elektrischer Kontakt und/oder elektrischer Leiter verwendet werden kann.

20

Die elektronischen Bauelemente können beispielsweise oberflächenmontierte Bauelemente (surface mounted device, SMD) sein. SMD-Bauelemente haben im Gegensatz zu Bauelementen der Durchsteckmontage (through hole technology, THT), den „bedrahteten Bauelementen“, keine Drahtanschlüsse, sondern werden mittels lötfähiger Anschlussflächen direkt auf die Aufnahmebereiche der Leiterrahmenabschnitte gelötet. Dies erfolgt beispielsweise gemäß der bekannten Oberflächenmontage (surface mounting technology, SMT).

30

Beim Herstellen der Gehäuse werden die Leiterrahmen in einen Formwerkstoff eingebettet, beispielsweise in einem Mold-Verfahren, beispielsweise einem Spritzguss- oder Spritzpress-

verfahren. Der Formwerkstoff kann als Kunststoffummantelung ausgebildet sein. Das Gebilde aus Formwerkstoff und dem darin eingebetteten Leiterraahmen kann auch als Gehäuseverbund bezeichnet werden, der mehrere miteinander verbundene Gehäuse aufweist. Dass die Leiterraahmen bzw. Leiterraahmenabschnitte in den Formwerkstoff eingebettet werden, bedeutet beispielsweise, dass die Leiterraahmen bzw. die Leiterraahmenabschnitte zumindest teilweise von dem Formwerkstoff umgeben werden.

Teile der Leiterraahmen können frei von Formwerkstoff bleiben, beispielsweise an der zweiten Seite der Leiterraahmen die elektrischen Anschlüsse zum Kontaktieren der Gehäuse, insbesondere der Leiterraahmenabschnitte der Gehäuse, und/oder an der ersten Seite der Leiterraahmenabschnitte die Aufnahmeausnehmungen, in denen die Aufnahmebereiche und/oder Kontaktbereiche frei gelegt sind. Die elektrischen Kontakte der Gehäuse sind an einer den Aufnahmebereichen gegenüberliegenden Seite der Leiterraahmenabschnitte ausgebildet, so dass die fertigen Gehäuse auf eine Leiterplatte aufgesetzt werden können und direkt über den dadurch entstehenden körperlichen Kontakt zwischen Gehäuse und Leiterplatte auch der elektrische Kontakt zu dem Leiterraahmen und/oder eine thermische Ankopplung des Gehäuses an die Leiterplatte hergestellt werden kann.

Für verschiedene Anwendungen, beispielsweise für ein QFN-Package mit einem elektronischen Bauelement, das seine beiden elektrischen Kontakte an seiner Oberseite, beispielsweise einer elektromagnetische Strahlung emittierenden Seite, aufweist, ist es wünschenswert, eine bondbare Kontaktfläche auf der ersten Seite des Leiterraahmenabschnitts zu haben, die elektrisch gegenüber einer Unterseite des QFN-Gehäuses, der Seite, die teilweise durch die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts gebildet ist, isoliert ist. Dadurch könnten alternativ zu den SMD-Bauelementen auch elektronische Bauelemente

in einem QFN-Gehäuse angeordnet und elektrisch kontaktiert werden, die ihre elektrischen Kontakte an der Oberseite haben, so dass das elektrische Kundeninterface auf der Oberseite des entsprechenden QFN-Packages bereitgestellt ist. Derartige elektronische Bauelemente könnten beispielsweise CoB(chip on board) Bauelemente sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen werden ein Gehäuse für ein elektronisches Bauelement und eine elektronische Baugruppe bereitgestellt, die ermöglichen, ein elektronisches Bauelement auf einen elektrisch leitenden Leiterraahmenabschnitt des Gehäuses zu montieren und elektrisch zu kontaktieren und dennoch das Gehäuse bzw. die elektronische Baugruppe zu einer Unterseite hin elektrisch zu isolieren und/oder das Gehäuse bzw. die elektronische Baugruppe auf einen elektrisch leitenden Kühlkörper aufzusetzen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen werden ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für ein elektronisches Bauelement und/oder ein Verfahren zum Herstellen einer elektronischen Baugruppe bereitgestellt, die auf einfache Weise ermöglichen, das Gehäuse bzw. die elektronische Baugruppe so herzustellen, dass trotz Verwendung eines elektrisch leitenden Leiterraahmenabschnitts für das Gehäuse das Gehäuse bzw. die elektronische Baugruppe zu einer Unterseite hin elektrisch isoliert sind und/oder dass das Gehäuse bzw. die elektronische Baugruppe auf einen elektrisch leitenden Kühlkörper aufsetzbar sind und/oder das Gehäuse präzise herstellbar ist.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Gehäuse für ein elektronisches Bauelement bereitgestellt, das einen Leiterraahmenabschnitt und einen Formwerkstoff aufweist. Der Leiterraahmenabschnitt ist aus einem elektrisch leitenden Material gebildet und weist eine erste Seite und eine von der ers-

ten Seite abgewandte zweite Seite auf. Der Leiterraahmen weist einen Kontaktabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Kontaktbereich zum elektrischen Kontaktieren des elektronischen Bauelements aufweist. Der Leiterraahmenabschnitt weist  
5 mindestens einen Aufnahmeabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Aufnahmebereich zum Anordnen des elektronischen Bauelements aufweist. Der Kontaktabschnitt und der Aufnahmeabschnitt sind körperlich voneinander getrennt. Der Kontaktabschnitt ist in Richtung senkrecht zu der ersten Seite dün-  
10 ner ausgebildet als der Aufnahmeabschnitt. Der Formwerkstoff weist eine Aufnahmeausnehmung auf, in der der Aufnahmebereich und/oder der Kontaktbereich freigelegt sind. Der Leiterraahmenabschnitt ist so in den Formwerkstoff eingebettet, dass ein Teil des Formwerkstoffs zwischen dem Kontaktabschnitt und  
15 dem Aufnahmeabschnitt ausgebildet ist und dass die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts im Bereich des Kontaktabschnitts von dem Formwerkstoff bedeckt ist und im Bereich des Aufnahmeabschnitts frei von Formwerkstoff ist.

20 Dass der Kontaktabschnitt an der zweiten Seite von Formwerkstoff bedeckt ist, ermöglicht, ein elektronisches Bauelement in dem Kontaktbereich elektrisch zu kontaktieren und dennoch das Gehäuse in dem Kontaktabschnitt zu einer Unterseite des Gehäuses, die von dem Aufnahmebereich und dem Kontaktbereich  
25 abgewandt ist, elektrisch gegenüber dem elektronischen Bauelement zu isolieren. Verbindet man ein elektronisches Bauelement, das an seiner dem Aufnahmebereich zugewandten Seite elektrisch isoliert ist oder das mittels einer isolierenden Schicht an dem Aufnahmebereich angeordnet ist, so ist der ge-  
30 samte Leiterraahmenabschnitt und somit das Gehäuse zu seiner Unterseite hin elektrisch isoliert. Dies ermöglicht, das Gehäuse trotz des elektrisch leitenden Leiterraahmenabschnitts und trotz der elektrischen Kontaktierung an dem Leiterraahmenabschnitt auf eine elektrisch leitende Montagefläche, bei-



spielsweise eine elektrisch leitende Fläche einer Leiterplatte und/oder einer elektrisch leitenden Wärmesenke aufzusetzen. Der direkte körperliche Kontakt zwischen dem Leiterra-  
menabschnitt und der Wärmesenke kann zu einem besonders ef-  
5 fektiven Abführen von Wärme beitragen.

Der Formwerkstoff kann beispielsweise einen Kunststoff bei-  
spielsweise ein Kunstharz, beispielsweise Epoxidharz, PPA,  
PCT, LCP, PEEA, Silikon oder Hybride aus diesen Materialien  
aufweisen. Das elektronische Bauelement kann beispielsweise  
10 ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement  
sein. Das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauele-  
ment kann beispielsweise die elektromagnetische Strahlung di-  
rekt emittieren oder zunächst in ein Konversionselement ein-  
koppeln, das die elektromagnetische Strahlung konvertiert und  
15 dann konvertierte elektromagnetische Strahlung emittiert. Das  
elektronische Bauelement kann beispielsweise ein Chip-on-  
Board (CoB)-Element sein, bei dem beide elektrischen Kontakte  
des elektronischen Bauelements auf einer von dem Leiterra-  
menabschnitt abgewandten Seite des elektronischen Bauelements  
20 angeordnet sind und bei dem das elektronische Bauelement hin  
zu dem Aufnahmebereich elektrisch isoliert ist.

Bei verschiedenen Ausführungsformen bilden der Formwerkstoff  
an der zweiten Seite des Leiterra-  
menabschnitts im Bereich  
25 des Kontaktabschnitts und der Leiterra-  
menabschnitt an der  
zweiten Seite des Leiterra-  
menabschnitts im Bereich des Auf-  
nahmeabschnitts eine ebene Fläche. Beispielsweise bilden der  
Formwerkstoff in dem Kontaktabschnitt und der Aufnahmeab-  
schnitt eine Unterseite des Gehäuses. Das Gehäuse kann dann  
30 beispielsweise an seiner Unterseite auf eine Leiterplatte  
und/oder eine Wärmesenke aufgesetzt werden, wobei eine ther-  
mische Kontaktierung des Gehäuses an der Unterseite des Ge-  
häuses über den Formwerkstoff und/oder den Aufnahmeabschnitt  
erfolgen kann. Da der Aufnahmeabschnitt in dem Aufnahmebe-

reich direkt mit dem elektronischen Bauelement gekoppelt sein kann, kann dies zu einer besonders guten Wärmekopplung des elektronischen Bauelements zu der Leiterplatte bzw. der Wärmesenke hin beitragen.

5

Bei verschiedenen Ausführungsformen weist der Formwerkstoff an der zweiten Seite des Leiterraahmenabschnitts im Bereich des Kontaktabschnitts mindestens eine Ausnehmung auf. Die Ausnehmung ist mit elektrisch isolierendem Material gefüllt.

10 Die Ausnehmung kann beispielsweise durch ein Formelement entstehen, das bewirkt, dass der Kontaktabschnitt während des Einbettens präzise an den entsprechenden Formkörper anliegt, obwohl seine Dicke geringer ist, als die Dicke des Aufnahmeabschnitts. Das elektrisch isolierende Material ermöglicht, 15 das Gehäuse weiterhin mit einer elektrisch isolierten Unterseite, insbesondere in dem Kontaktabschnitt, bereitzustellen auch wenn das Gehäuse die Ausnehmung aufweist. Die Ausnehmung kann somit beispielsweise dazu beitragen, bei einem Herstellungsprozess zum Herstellen des Gehäuses den Kontaktbereich 20 in dem Kontaktabschnitt präzise an einen Formkörper eines Formwerkzeugs anzupressen. Dies bewirkt, dass beim Einbetten des Leiterraahmenabschnitts in den Formwerkstoff kein Formwerkstoff auf den Kontaktbereich vordringt.

25 Das Vordringen des Formwerkstoffs in den Kontaktbereich kann auch als „Flash“ bezeichnet werden. Der Flash kann dazu beitragen, dass das elektronische Bauelement in dem Kontaktbereich nur unpräzise oder gar nicht elektrisch kontaktiert werden kann. Der Flash muss dann häufig in einem nachfolgenden Prozess entfernt werden. Das Verhindern des Flashs trägt 30 zu einem einfachen und präzisen Ausbilden des Gehäuses bei, da dann das elektronische Bauelement wie gewünscht elektrisch kontaktiert werden kann und auf den nachfolgenden Prozess zum

Entfernen des Flashs verzichtet werden kann oder der Prozess zum Entfernen des Flashs vereinfacht werden kann.

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist die Ausnehmung teilweise mit einem Formelement des Kontaktabschnitts und teilweise mit dem elektrisch isolierenden Material gefüllt. Dies kann beispielsweise dazu beitragen, das Formelement zum Anpressen des Kontaktabschnitts gegen den ersten Formkörper einfach bereitzustellen, da dies beispielsweise durch eine Hervorhebung des Kontaktabschnitts selbst ausgebildet sein kann. Die Hervorhebung kann dann nach dem Einbetten des Leiterahmenabschnitts zumindest teilweise entfernt werden und die verbleibende Ausnehmung kann mit dem elektrisch isolierenden Material gefüllt werden, so dass das Gehäuse weiterhin an dem Kontaktabschnitt zu seiner Unterseite hin elektrisch isoliert ist.

In verschiedenen Ausführungsformen wird eine elektronische Baugruppe mit einem elektronischen Bauelement und mit einem Gehäuse bereitgestellt, beispielsweise einem der vorhergehend erläuterten elektronischen Bauelemente und/oder dem vorhergehend erläuterten Gehäuse. Das elektronische Bauelement ist auf dem Aufnahmebereich angeordnet und elektrisch mit dem Kontaktbereich gekoppelt. Das elektronische Bauelement kann beispielsweise in der Aufnahmeausnehmung in eine Vergussmasse eingebettet sein. Der Formwerkstoff kann einen Rahmen für die Vergussmasse bilden. Das elektronische Bauelement kann an seiner dem Aufnahmebereich zugewandten Seite elektrisch isoliert sein.

Beispielsweise kann das elektronische Bauelement ein elektrisch isolierendes Substrat aufweisen und über das Substrat an dem Aufnahmebereich angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich kann zwischen dem elektronischen Bauelement und dem

Aufnahmebereich eine elektrisch isolierende Schicht ausgebildet sein. Beispielsweise können elektronische Komponenten des elektronischen Bauelements auf dem elektrisch isolierenden Substrat aufgebracht sein. Die elektronischen Komponenten und das Substrat bilden dann das elektronische Bauelement. Das Substrat kann beispielsweise Aluminiumnitrid, Aluminiumoxid oder Saphir aufweisen.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für ein elektronisches Bauelement bereitgestellt. Dabei wird zunächst ein Leiterraahmenabschnitt bereitgestellt, der aus einem elektrisch leitenden Material gebildet ist und der eine erste Seite und eine von der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist. Der Leiterraahmenabschnitt weist einen Kontaktabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Kontaktbereich zum elektrischen Kontaktieren des elektronischen Bauelements aufweist. Der Leiterraahmenabschnitt weist mindestens einen Aufnahmeabschnitt auf, der an der ersten Seite einen Aufnahmebereich zum Anordnen des elektronischen Bauelements aufweist. Der Kontaktabschnitt und der Aufnahmeabschnitt sind körperlich voneinander getrennt. Der Kontaktabschnitt ist in Richtung senkrecht zu der ersten Seite dünner ausgebildet als der Aufnahmeabschnitt. Der Leiterraahmenabschnitt wird so in einen Formwerkstoff eingebettet, dass der Formwerkstoff eine Aufnahmeausnehmung aufweist, in der der Aufnahmebereich und der Kontaktbereich frei von Formwerkstoff bleiben, dass ein Teil des Formwerkstoffs zwischen dem Kontaktabschnitt und dem Aufnahmeabschnitt ausgebildet wird und dass die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts im Bereich des Kontaktabschnitts von dem Formwerkstoff bedeckt wird und im Bereich des Aufnahmeabschnitts frei von Formwerkstoff bleibt. Der Formwerkstoff, der zwischen dem Kontaktabschnitt und dem Aufnahmeabschnitt angeordnet ist, isoliert den Kontaktabschnitt elektrisch von dem Aufnahmeab-

schnitt. Gleichmaßen isoliert der Formwerkstoff, der an der zweiten Seite des Kontaktabschnitts ausgebildet ist, den Kontaktabschnitt und/oder den Kontaktbereich hin zu einer Unterseite des Gehäuses.

5

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird der Formwerkstoff so ausgebildet, dass der Formwerkstoff an der zweiten Seite des Leiterraahmenabschnitts im Bereich des Kontaktabschnitts und der Leiterraahmenabschnitt an der zweiten Seite in dem Aufnahmeabschnitt eine ebene Fläche bilden. Beispielsweise bilden der Formwerkstoff in dem Kontaktabschnitt und der zweite Leiterraahmenabschnitt in dem Aufnahmeabschnitt eine Unterseite des Gehäuses. Das Gehäuse kann beispielsweise an seiner Unterseite auf eine Leiterplatte aufgesetzt werden, wobei eine thermische Kontaktierung des Gehäuses an der Unterseite des Gehäuses über den Formwerkstoff in dem Kontaktabschnitt und/oder über den Leiterraahmenabschnitt in dem Aufnahmeabschnitt erfolgen kann.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird zum Einbetten des Leiterraahmenabschnitts in den Formwerkstoff ein Formwerkzeug verwendet, das einen ersten Formkörper und einen zweiten Formkörper aufweist. Der einzubettende Leiterraahmenabschnitt wird zwischen dem ersten und dem zweiten Körper so angeordnet, dass die erste Seite des Leiterraahmenabschnitts dem ersten Formkörper zugewandt ist und die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts dem zweiten Formkörper zugewandt ist. Der zweite Formkörper weist im Bereich des Kontaktabschnitts mindestens ein erstes Formelement auf, dessen Höhe größer oder gleich einem Unterschied ist zwischen der Dicke des Leiterraahmenabschnitts in dem Kontaktabschnitt und der Dicke des Leiterraahmenabschnitts in dem Aufnahmeabschnitt. Der erste und der zweite Formkörper werden zusammengepresst, wodurch das erste Formelement den Kontaktabschnitt gegen den ersten

Formkörper presst. Der Formwerkstoff wird zwischen die beiden Formkörper zugeführt. In dem Formwerkstoff wird durch das Formelement eine Ausnehmung gebildet. Der Formwerkstoff wird beispielsweise in flüssigem und/oder zähflüssigem Zustand dem Formkörper zugeführt und kann anschließend gehärtet, beispielsweise getrocknet werden.

Das erste Formelement bewirkt, dass der Kontaktabschnitt trotz seiner geringen Dicke präzise gegen den ersten Formkörper gedrückt wird, so dass während des Einbettens kein flüssiger Formwerkstoff zwischen den Kontaktabschnitt und/oder den Kontaktbereich und den ersten Formkörper dringen kann. Dabei kann der Leiterrahmenabschnitt ohne Modifikation verwendet werden. Ohne das erste Formelement könnte das Formwerkzeug den Kontaktbereich nicht gegenüber dem Formwerkstoff abdichten, da kein Gegendruck von der Seite des zweiten Formwerkzeugs wirken würde. Dies würde zu einem Ablagern von Formwerkstoff auf dem Kontaktbereich und/oder zum Ausbilden von Flash führen, was bei nachfolgenden Prozessen, beispielsweise beim Kontaktieren, beispielsweise beim Drahtkontaktieren des elektronischen Bauelements zu Problemen führen kann. Das erste Formelement trägt somit zu einem präzisen Ausbilden des Gehäuses, beispielsweise ohne Formwerkstoff und/oder Flash auf dem Kontaktbereich, bei. Alternativ oder zusätzlich kann die Lage- und/oder Formtreue dadurch verbessert werden.

Bei verschiedenen Ausführungsformen ist die Höhe des Formelements größer als der Unterschied zwischen der Dicke des Leiterrahmenabschnitts in dem Kontaktabschnitt und der Dicke des Leiterrahmenabschnitts in dem Aufnahmeabschnitt. Beim Zusammenpressen der beiden Formkörper wird der Kontaktbereich an der zweiten Seite des Leiterrahmenabschnitts verformt. Dies kann dazu beitragen, einen besonders hohen Druck auf den zweiten Kontaktabschnitt während des Einbettens gegen den

zweiten Formkörper auszuüben. Die Verformung kann beispielsweise unelastisch und/oder dauerhaft sein, so dass durch das erste Formelement in dem Kontaktabschnitt ein Abdruck des ersten Formelements entsteht.

5

Zusätzlich zu dem einen ersten Formelement können noch weitere erste Formelemente an dem zweiten Formkörper ausgebildet werden, beispielsweise können die ersten Formelemente so ausgebildet und angeordnet werden, dass sie gleichmäßig über den Kontaktabschnitt verteilt sind und diesen gleichmäßig gegen den ersten Formkörper pressen. Die ersten Formelemente können beispielsweise einen scharfen und/oder spitzen Druckabschnitt aufweisen, an dem das entsprechende erste Formelement gegen den Kontaktabschnitt drückt. Beispielsweise können die ersten Formelemente pyramidenförmig, kegelförmig oder keilförmig ausgebildet sein, wobei jeweils die Spitze des Kegels, des Keils bzw. der Pyramide den Druckabschnitt darstellt und während des Einbettens gegen den Kontaktabschnitt drückt und gegebenenfalls einen entsprechenden Abdruck in dem Kontaktabschnitt hinterlässt.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird zum Einbetten des Leiterraahmenabschnitts in den Formwerkstoff ein Formwerkzeug verwendet, das einen ersten Formkörper und einen zweiten Formkörper aufweist. Auf den zweiten Formkörper wird mindestens ein zweites Formelement angeordnet, dessen Höhe größer oder gleich einem Unterschied ist zwischen der Dicke des Leiterraahmenabschnitts in dem Kontaktabschnitt und der Dicke des Leiterraahmenabschnitts in dem Aufnahmeabschnitt. Der einzubettende Leiterraahmenabschnitt wird zwischen dem ersten und dem zweiten Formkörper so angeordnet, dass die erste Seite des Leiterraahmenabschnitts dem ersten Formkörper zugewandt ist und die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts dem zweiten Formkörper zugewandt ist und dass das zweite Formelement

im Bereich des Kontaktabschnitts angeordnet ist. Der erste und der zweite Formkörper werden zusammengepresst, wodurch das zweite Formelement den Kontaktabschnitt gegen den ersten Formkörper presst. Der Formwerkstoff wird zwischen die beiden  
5 Formkörper zugeführt. In dem Formwerkstoff wird durch das zweite Formelement eine Ausnehmung gebildet. Das zweite Formelement kann alternativ oder zusätzlich zu dem ersten Formelement angeordnet sein.

10 Das zweite Formelement bewirkt, dass der Kontaktabschnitt trotz seiner geringeren Dicke präzise gegen den ersten Formkörper gedrückt wird, so dass während des Einbettens kein flüssiger Formwerkstoff zwischen den Kontaktabschnitt und/oder den Kontaktbereich und den ersten Formkörper dringen  
15 kann. Dabei können der Leiterrahmenabschnitt und das Formwerkzeug, insbesondere der zweite Formkörper, ohne Modifikation verwendet werden. Ohne das zweite Formelement könnte das Formwerkzeug den Kontaktbereich nicht gegenüber dem Formwerkstoff abdichten, da kein Gegendruck von der Seite des zweiten  
20 Formwerkzeugs wirken würde. Dies würde zu einem Ablagern von Formwerkstoff auf dem Kontaktbereich und/oder zum Ausbilden von Flash führen, was bei nachfolgenden Prozessen, beispielsweise beim Kontaktieren, beispielsweise beim Drahtkontaktieren des elektronischen Bauelements zu Problemen führen kann.  
25 Das zweite Formelement trägt somit zu einem präzisen Ausbilden des Gehäuses, beispielsweise ohne Formwerkstoff und/oder Flash auf dem Kontaktbereich, bei. Alternativ oder zusätzlich kann die Lage- und/oder Formtreue dadurch verbessert werden.

30 Das zweite Formelement kann so ausgebildet sein, dass es den Kontaktabschnitt gleichmäßig gegen den ersten Formkörper drückt. Alternativ oder zusätzlich zu dem einen zweiten Formelement können noch weitere zweite Formelemente auf dem zweiten Formkörper angeordnet werden, beispielsweise können die



zweiten Formelemente so ausgebildet und angeordnet werden, dass sie gleichmäßig über den Kontaktabschnitt verteilt sind und diesen gleichmäßig gegen den ersten Formkörper pressen. Die zweiten Formelemente können beispielsweise elastisch ausgebildet sein. Beispielsweise können die zweiten Formelemente kugelförmig ausgebildet sein. Beispielsweise können die zweiten Formelemente derart elastisch ausgebildet sein, dass beim Pressen des Kontaktabschnitts gegen den ersten Formkörper das entsprechende zweite Formelement keinen Abdruck in dem Kontaktabschnitt hinterlässt.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird der Leiterraahmenabschnitt derart bereitgestellt, dass er in dem zweiten Kontaktabschnitt mindestens ein drittes Formelement aufweist, in dessen Bereich die Dicke des Kontaktabschnitts der Dicke des Aufnahmeabschnitts entspricht. Zum Einbetten des Leiterraahmenabschnitts in den Formwerkstoff wird ein Formwerkzeug verwendet, das einen ersten Formkörper und einen zweiten Formkörper aufweist. Der einzubettende Leiterraahmenabschnitt wird zwischen dem ersten und dem zweiten Formkörper so angeordnet, dass die erste Seite des Leiterraahmenabschnitts dem ersten Formkörper zugewandt ist und die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts dem zweiten Formkörper zugewandt ist. Der erste und der zweite Formkörper werden zusammengepresst, wodurch das dritte Formelement den Kontaktabschnitt gegen den ersten Formkörper presst. Der Formwerkstoff wird zwischen die beiden Formkörper zugeführt. Der Formwerkstoff umgibt das dritte Formelement zumindest teilweise. Das dritte Formelement kann alternativ oder zusätzlich zu dem ersten und/oder zweiten Formelement angeordnet sein.

Das dritte Formelement kann beispielsweise als Hervorhebung des Kontaktabschnitts ausgebildet sein, wobei die Hervorhebung an einer von dem Kontaktbereich abgewandten zweiten Sei-

te des Kontaktabschnitts ausgebildet ist und bei in dem Formwerkzeug eingelegtem Leiterraahmenabschnitt in Richtung des zweiten Formkörpers von dem Kontaktabschnitt absteht. Das dritte Formelement bewirkt, dass der Kontaktabschnitt trotz  
5 seiner geringeren Dicke beim Einbetten präzise gegen den ersten Formkörper gedrückt wird, so dass während des Einbettens kein flüssiger Formwerkstoff zwischen den Kontaktabschnitt und/oder den Kontaktbereich und den ersten Formkörper dringen kann. Dabei können das Formwerkzeug und insbesondere der  
10 zweite Formkörper ohne Modifikation verwendet werden. Ohne das dritte Formelement könnte das Formwerkzeug den Kontaktbereich nicht gegenüber dem Formwerkstoff abdichten, da kein Gegendruck von der Seite des zweiten Formwerkzeugs wirken würde. Dies würde zu einem Ablagern von Formwerkstoff auf dem  
15 Kontaktbereich und/oder zum Ausbilden von Flash führen, was bei nachfolgenden Prozessen, beispielsweise beim Kontaktieren, beispielsweise beim Drahtkontaktieren des elektronischen Bauelements zu Problemen führen kann. Das dritte Formelement trägt somit zu einem präzisen Ausbilden des Gehäuses, beispielsweise ohne Formwerkstoff und/oder Flash auf dem Kontaktbereich, bei. Alternativ oder zusätzlich kann die Lage- und/oder Formtreue dadurch verbessert werden.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird das dritte Formelement zumindest teilweise entfernt, beispielsweise nachdem der Formwerkstoff gehärtet ist, beispielsweise mit Hilfe eines Ätzverfahrens, wodurch in dem Formwerkstoff eine Ausnehmung gebildet wird.

30 Bei verschiedenen Ausführungsformen wird die Ausnehmung, beispielsweise eine der vorhergehend erläuterten Ausnehmungen, in dem Formwerkstoff an der zweiten Seite des Kontaktabschnitts mit elektrisch isolierendem Material gefüllt.

Bei verschiedenen Ausführungsformen wird der Leiterraahmenabschnitt in den Formwerkstoff eingebettet, in dem ein Leiter-  
rahmen in den Formwerkstoff eingebettet wird, der den Leiter-  
rahmenabschnitt aufweist. Durch den eingebetteten Leiterraahmen ist ein Gehäuseverbund gebildet, der mehrere miteinander  
5 verbundene Gehäuse aufweist. Nach dem Einbetten des Leiter-  
rahmens in den Formwerkstoff können die Gehäuse aus dem Gehäuseverbund vereinzelt werden. Beispielsweise kann der Gehäuseverbund dazu mehrmals durchtrennt, beispielsweise gesägt  
10 oder geschnitten werden. Vor dem Vereinzeln der Gehäuse können beispielsweise noch die Ausnehmungen in den Formwerkstoff mit dem elektrisch isolierenden Material gefüllt werden.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren zum  
15 Herstellen einer elektronischen Baugruppe bereitgestellt, bei dem ein Gehäuse bereitgestellt wird, beispielsweise gemäß dem vorhergehend erläuterten Verfahren, und bei dem ein elektronisches Bauelement in den Aufnahmebereich des Gehäuses angeordnet wird und elektrisch mit dem Kontaktbereich gekoppelt  
20 wird. Das elektronische Bauelement kann beispielsweise vor oder nach dem Vereinzeln des Gehäuseverbundes in das entsprechende Bauelement eingesetzt werden. Das elektronische Bauelement in der Aufnahmeausnehmung kann beispielsweise in Vergussmasse eingebettet werden. Das Einbetten des elektroni-  
25 schen Bauelements in die Vergussmasse kann beispielsweise vor oder nach dem Vereinzeln der Gehäuse durchgeführt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.  
30

Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer elektronischen Baugruppe;

- Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines Leiterraahmenabschnitts in einem herkömmlichen Formwerkzeug;
- Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Leiterraahmenabschnitts in einem Ausführungsbeispiel eines Formwerkzeugs;
- 5 Figur 4 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Gehäuses für ein elektronisches Bauelement während eines Herstellungsverfahrens in einem ersten Zustand;
- 10 Figur 5 das Gehäuse gemäß Figur 4 während des Herstellungsverfahrens in einem zweiten Zustand;
- Figur 6 das Gehäuse gemäß den Figuren 4 und 5 während des Herstellungsverfahrens in einem dritten Zustand;
- Figur 7 ein Ausführungsbeispiel eines Leiterraahmenabschnitts in einem Formwerkzeug;
- 15 Figur 8 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Gehäuses für ein elektronisches Bauelement während eines Herstellungsprozesses in einem ersten Zustand;
- 20 Figur 9 das Gehäuse gemäß Figur 8 während des Herstellungsprozesses in einem zweiten Zustand;
- Figur 10 ein Ausführungsbeispiel eines Leiterraahmenabschnitts in einem Formwerkzeug;
- Figur 11 ein Ausführungsbeispiel eines Gehäuses für ein elektronisches Bauelement während eines Herstellungsprozesses in einem ersten Zustand;
- 25 Figur 12 das Gehäuse gemäß Figur 11 während des Herstellungsprozesses in einem zweiten Zustand;

Figur 13 das Gehäuse gemäß den Figuren 11 und 12 während des Herstellungsprozesses in einem dritten Zustand; und

Figur 14 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen einer elektronischen Baugruppe.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird Richtungs-terminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“, „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungs-terminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren wer-

den identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Ein elektronisches Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement sein. Ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als eine organische elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als ein elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor oder als ein organischer elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor ausgebildet sein. Die Strahlung kann beispielsweise Licht im sichtbaren Bereich, UV-Licht und/oder Infrarot-Licht sein. In diesem Zusammenhang kann das elektromagnetische Strahlung emittierende Bauelement beispielsweise als Licht emittierende Diode (light emitting diode, LED) als organische Licht emittierende Diode (organic light emitting diode, OLED), als Licht emittierender Transistor oder als organischer Licht emittierender Transistor ausgebildet sein. Das Licht emittierende Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen Teil einer integrierten Schaltung sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von Licht emittierenden Bauelementen vorgesehen sein, beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse.

**Fig.1** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer elektronischen Baugruppe 8. Die elektronische Baugruppe 8 kann beispielsweise ein Gehäuse 10 für ein elektronisches Bauelement 20 und das elektronische Bauelement 20 aufweisen. Die elektronische Baugruppe 8 kann beispielsweise auch als QFN-Package bezeichnet werden.

Das Gehäuse 10 kann beispielsweise einen Leiterrahmenabschnitt 12, der aus elektrisch leitendem Material gebildet sein kann, und einen Formwerkstoff 14 aufweisen. Das elektrisch leitende Material kann beispielsweise ein Metall, beispielsweise Kupfer, beispielsweise CuW oder CuMo, Kupferlegierungen, Messing, Nickel und/oder Eisen, beispielsweise Fe-Ni, aufweisen und/oder daraus gebildet sein.

Der Leiterrahmenabschnitt 12 kann beispielsweise in den Formwerkstoff 14 des Gehäuses 10 eingebettet sein. Der Formwerkstoff 14 kann beispielsweise einen Duroplasten aufweisen, beispielsweise Epoxidharz, Silikonharz, oder einen Thermoplasten, beispielsweise PPA oder Polyester und/oder ein anorganisches Material, beispielsweise einen Verbundwerkstoff, beispielsweise Epoxidharz, und/oder Silikon, ein Silikon-Hybrid und/oder ein Silikon-Epoxid-Hybrid.

Der Leiterrahmenabschnitt 12 kann beispielsweise einen Kontaktabschnitt 28 aufweisen, der an einer ersten Seite des Leiterrahmenabschnitts 12 einen Kontaktbereich 26 aufweisen kann. Der Leiterrahmenabschnitt 12 kann beispielsweise einen Aufnahmeabschnitt 32 aufweisen, der an der ersten Seite des Leiterrahmenabschnitts 12 einen Aufnahmebereich 30 aufweisen kann. Der Formwerkstoff 14 kann zum Teil auf der ersten Seite des Leiterrahmenabschnitts 12 ausgebildet sein, beispielsweise so, dass in dem Formwerkstoff 14 eine Aufnahmeausnehmung 18 gebildet ist, in der der Kontaktbereich 26 und der Aufnahmebereich 30 freigelegt sind und/oder in der das elektronische Bauelement 20 angeordnet und/oder kontaktiert ist.

Der Aufnahmeabschnitt 32 kann senkrecht zu der ersten Seite des Leiterrahmenabschnitts 12 eine Dicke aufweisen, die größer ist als eine Dicke des Kontaktabschnitts 28 senkrecht zu der ersten Seite des Leiterrahmenabschnitts 12. An einer zweiten Seite des Kontaktabschnitts 28, die von der ersten

Seite mit dem Aufnahmebereich 26 abgewandt ist, kann der Formwerkstoff 14 ausgebildet sein. Eine von dem elektronischen Bauelement 20 abgewandte Unterseite des Gehäuses 10 kann beispielsweise durch den Formwerkstoff 14 in dem Kontaktabschnitt 28 und den Leiterraahmenabschnitt 12 in dem Aufnahmeabschnitt 32 gebildet sein. Der Formwerkstoff 14 kann beispielsweise zwischen dem Kontaktabschnitt 28 und dem Aufnahmeabschnitt 32 ausgebildet und/oder angeordnet sein. Beispielsweise kann der Formwerkstoff 14 den Kontaktabschnitt 28 von dem Aufnahmeabschnitt 32 elektrisch isolieren. Eine Dicke des Gehäuses 10 kann beispielsweise 100 µm bis 1 mm, beispielsweise 200 µm bis 500 µm, beispielsweise 250 µm bis 300 µm betragen. Eine Dicke des Leiterraahmenabschnitts 12 kann beispielsweise 100 µm bis 500 µm, beispielsweise 150 µm bis 300 µm betragen.

Das elektronische Bauelement 20 kann beispielsweise ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement sein. Das elektronische Bauelement 20 kann beispielsweise eine Strahlungsquelle 22 aufweisen, die beispielsweise mit dem Aufnahmebereich 30 gekoppelt sein kann. Die Strahlungsquelle 22 eignet sich zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung. Die Strahlungsquelle 22 kann beispielsweise ein Substrat aufweisen, auf dem die elektronischen Komponenten der Strahlungsquelle 22 angeordnet sind. Das Substrat kann beispielsweise elektrisch isolierend ausgebildet sein und/oder mit dem Aufnahmebereich 30 körperlich in Kontakt sein. Die von der Strahlungsquelle 22 erzeugte elektromagnetische Strahlung kann beispielsweise direkt als Nutzstrahlung, beispielsweise als Beleuchtungslicht genutzt werden. Alternativ dazu kann das elektronische Bauelement 20 beispielsweise ein Konversionselement 24 aufweisen, das beispielsweise auf einer von dem Leiterraahmenabschnitt 12 abgewandten Seite der Strahlungsquelle 22 oder von dieser beabstandet angeordnet sein kann.



Das Konversionselement 24 kann beispielsweise Leuchtstoffe aufweisen, die mit Hilfe der elektromagnetischen Strahlung der Strahlungsquelle 22 zum Emittieren von konvertierter elektromagnetischer Strahlung angeregt werden können. In diesem Zusammenhang kann die von der Strahlungsquelle 22 erzeugte elektromagnetische Strahlung als Anregungsstrahlung bezeichnet werden und die mit Hilfe des Konversionselements 24 erzeugte elektromagnetische Strahlung kann beispielsweise als Konversionsstrahlung bezeichnet werden.

Die Leuchtstoffe in dem Konversionselement 24 können mit Hilfe der Anregungsstrahlung energetisch angeregt werden. Beim nachfolgenden energetischen Abregen emittieren die Leuchtstoffe Licht einer oder mehrerer vorgegebener Farben. Es findet somit eine Konversion der Anregungsstrahlung statt, wodurch die Konversionsstrahlung erzeugt wird. Bei der Konversion werden die Wellenlängen der Anregungsstrahlung zu kürzeren oder längeren Wellenlängen verschoben. Die Farben können Einzelfarben oder Mischfarben sein. Die Einzelfarben können beispielsweise grünes, rotes oder gelbes Licht aufweisen und/oder die Mischfarben können beispielsweise aus grünem, rotem und/oder gelbem Licht gemischt sein und/oder beispielsweise weißes Licht aufweisen. Zusätzlich kann blaues Licht bereitgestellt werden, beispielsweise indem das Konversionselement 24 so ausgebildet wird, dass zumindest teilweise nicht konvertierte Anregungsstrahlung das elektronische Bauelement 8 als nutzbares Beleuchtungslicht verlässt. Die Einzel- oder Mischfarben können mit Hilfe des Konversionselements 24 und der Anregungsstrahlung dargestellt werden. Beispielsweise können grün, rot und gelb mit Hilfe von blauem Laserlicht dargestellt werden. Bei Verwendung des UV-Laserlichts als Anregungsstrahlung können die Leuchtstoffe auch so gewählt werden, dass sie rot, grün, blau und gelb darstellen.

Das Konversionselement 24 kann beispielsweise eine, zwei oder mehr dünne Leuchtstoffschichten wie kubische Silikat-Minerale, Orthosilikate, Granate oder Nitride auf Oberflächen von entsprechenden Trägern aufweisen. Die Leuchtstoffschichten können dabei mit Bindemitteln mechanisch fixiert und/oder an ein optisches System (Linse, Kollimator, etc.) angebunden werden, wobei die Lichtkopplung beispielsweise über Luft oder mittels eines Immersionsmediums erfolgen kann. Bei den vorstehend genannten Anwendungen werden die Leuchtstoffe für gewöhnlich mittels LEDs und/oder Laserdioden mit hohen Lichtleistungen zur Emission angeregt. Die dabei entstehenden thermischen Verluste sind, beispielsweise über den Träger, das Substrat und/oder den Leiterraahmenabschnitt 12, insbesondere den Aufnahmeabschnitt 32, abzuführen, um eine Überhitzung und damit thermisch bedingte Änderungen der optischen Eigenschaften oder auch die Zerstörung des Leuchtstoffes zu vermeiden.

Die Leuchtstoffe, die beispielsweise pulverförmig vorliegen können, bilden ohne eine zusätzliche Verwendung von Bindemitteln, beispielsweise Silikonen, keine mechanisch stabilen Schichten, d.h. keine abrieb- und/oder kratzfesten Schichten. Bindemittel werden aber auch generell verwendet, um die Leuchtstoffteilchen zu einer Phase zusammenzubringen, welche dann auf entsprechende Oberflächen aufgetragen werden kann. Bei Verwendung von Bindemitteln zur Schichtstabilisierung können diese Binder selbst mit den Leuchtstoffen in Wechselwirkung treten und damit ihre optischen und thermischen Eigenschaften, sowie ihre Lebensdauer, beeinflussen.

Als Alternativen sind Konversionselemente 24 bekannt, die aus einer den Leuchtstoff umfassenden Keramik oder aus einem den Leuchtstoff umfassenden Kristall gebildet sind. Insbesondere kann der Leuchtstoff die Keramik bzw. das Kristall bilden. Derartige Konversionselemente 24 können beispielsweise an

Kühlkörpern festgeklebt werden, damit die darin entstehende Wärme abgeführt werden kann. Eine begrenzende Größe für die Abführung der Wärme kann dabei beispielsweise die thermische Leitfähigkeit des verwendeten Klebstoffs sein. Des Weiteren ist es einer guten Wärmeabfuhr zuträglich, wenn die Konversionselemente 24 besonders dünn ausgebildet werden. Eine begrenzende Größe für die Dicke des Konversionselements 24 kann beispielsweise die mit schwindender Dicke schwindende Stabilität des Konversionselements 24 und die nötige Handhabbarkeit beim Aufbringen des Konversionselements 24 auf den Kühlkörper sein.

Der verwendete Leuchtstoff kann beispielsweise in der Keramik eingebettet bzw. in der Kristallstruktur eingebaut sein und/oder kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen beispielsweise ein Leuchtstoffgemisch sein, welches eine Mischung aus verschiedenen Leuchtstoffen aufweist, wodurch beispielsweise Licht erzeugt werden kann, welches mehrere unterschiedliche Farben vereint. Das Konversionselement 24 kann beispielsweise vollständig oder nur teilweise aus Kristall oder Keramik bestehen. Ferner kann beispielsweise das Kristall-Konversionselement ein Einkristall sein. Unabhängig davon kann das Konversionselement 24 ein Matrixmaterial aufweisen, das beispielsweise Diamant oder Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aufweisen kann.

Übliche Leuchtstoffe sind beispielsweise Granate oder Nitride Silikate, Nitride, Oxide, Phosphate, Borate, Oxynitride, Sulfide, Selenide, Aluminate, Wolframate, und Halide von Aluminium, Silizium, Magnesium, Calcium, Barium, Strontium, Zink, Cadmium, Mangan, Indium, Wolfram und anderen Übergangsmetallen, oder Seltenerdmetallen wie Yttrium, Gadolinium oder Lanthan, die mit einem Aktivator, wie zum Beispiel Kupfer, Silber, Aluminium, Mangan, Zink, Zinn, Blei, Cer, Terbium, Titan, Antimon oder Europium dotiert sind. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung ist der Leuchtstoff ein oxidi-

discher oder (oxi-)nitridischer Leuchtstoff, wie ein Granat, Orthosilikat, Nitrido(alumo)silikat, Nitrid oder Nitridoorthosilikat, oder ein Halogenid oder Halophosphat. Konkrete Beispiele für geeignete Leuchtstoffe sind Strontiumchloro-  
5 apatit:Eu ((Sr,Ca)<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>Cl:Eu; SCAP), Yttrium-Aluminium-Grant:Ce (YAG:Ce) oder CaAlSiN<sub>3</sub>:Eu. Ferner können im Leuchtstoff bzw. Leuchtstoffgemisch beispielsweise Partikel mit Licht streuenden Eigenschaften und/oder Hilfsstoffe enthalten sein. Beispiele für Hilfsstoffe schließen Tenside und organi-  
10 sche Lösungsmittel ein. Beispiele für Licht streuende Partikel sind Gold-, Silber- und Metalloxidpartikel.

Das elektronische Bauelement 20 kann beispielsweise mit Hilfe eines Bonddrahts 34 mit dem Kontaktabschnitt 28 elektrisch kontaktiert werden. Beispielsweise kann der Kontaktabschnitt  
15 28 in dem Kontaktbereich 26 ein erstes Kontaktpad 36 aufweisen. Beispielsweise kann die Strahlungsquelle 22 ein zweites Kontaktpad 38 aufweisen. Das erste Kontaktpad 36 und das zweite Kontaktpad 38 können beispielsweise über den Bonddraht 34 miteinander kontaktiert sein. Zusätzlich zu dem darge-  
20 stellten elektrischen Kontakt an dem zweiten Kontaktpad 38 kann die Strahlungsquelle 22 noch einen nicht dargestellten zweiten elektrischen Kontakt, beispielsweise mit einem weiteren nicht dargestellten Kontaktpad, aufweisen, der beispielsweise mit einem weiteren nicht dargestellten Kontaktabschnitt  
25 des Leiterraahmenabschnitts 12 kontaktiert ist, der in Figur 1 nicht dargestellt ist.

Falls für das Substrat der Strahlungsquelle 22 ein elektrisch isolierendes Material verwendet wird, so ist die Strahlungsquelle vollständig gegenüber dem Aufnahmeabschnitt elektrisch  
30 isoliert. Des Weiteren ist der Kontaktabschnitt 28 über den Formwerkstoff 14 hin zu einer Unterseite des Gehäuses 10 elektrisch isoliert. Somit ist die gesamte Unterseite des Gehäuses 10 elektrisch von der Strahlungsquelle 22 isoliert.

Somit kann das Gehäuse 10 beispielsweise direkt auf eine elektrisch leitende Wärmesenke aufgesetzt werden, beispielsweise so, dass der Aufnahmeabschnitt 32 und/oder der Formwerkstoff 14 in dem Kontaktabschnitt 28 in körperlichem Kontakt mit der Wärmesenke sind. Dies bewirkt eine besonders gute thermische Ankopplung des Gehäuses 10 und über den Aufnahmeabschnitt 32 auch der Strahlungsquelle 22, beispielsweise an eine Leiterplatte und/oder die Wärmesenke.

Das Gehäuse 10 kann beispielsweise im Wesentlichen als QFN-Gehäuse und/oder gemäß einem QFN-Gehäuse ausgebildet sein. Im Unterschied dazu weist das Gehäuse 10 jedoch an seiner Unterseite (in Figur 1), in dem Kontaktabschnitt 28 keinen elektrischen Anschluss auf, der durch den Leiterraahmenabschnitt 12 gebildet ist, sondern ist in dem Kontaktabschnitt 28 zur Unterseite des Gehäuses 10 hin isoliert. Ferner können das elektronische Bauelement 20 und damit die elektronischen Komponenten der elektronischen Baugruppe 8 vollständig zur Unterseite des Gehäuses 10 hin elektrisch isoliert sein, beispielsweise falls die Strahlungsquelle 22 das Substrat aufweist, das elektrisch isolierend ausgebildet ist und das mit dem Aufnahmebereich 30 gekoppelt ist. Dadurch kann beim Aufsetzen des QFN-Gehäuses auf die Leiterplatte lediglich eine mechanische und eine thermische Kopplung des QFN-Gehäuses erfolgen. Dabei kann der körperliche Kontakt des Gehäuses 10 zu der Leiterplatte und die damit verbundene thermische Ankopplung des Gehäuses 10 an die Leiterplatte zu einem sehr guten Verhalten bei Temperaturwechselbelastung beitragen, da das Material des Leiterplattenabschnitts 12 besonders gut an die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Leiterplatte und/oder einer Wärmesenke angepasst werden kann. Dabei kann die Leiterplatte beispielsweise eine FR1-, FR2-, FR3-, FR4-, FR5-, CEM1-, CEM2-, CEM3-, CEM4- oder CEM5-Leiterplatte sein, beispielsweise eine durchkontaktierte FR-4-Leiterplatte.

Somit ermöglicht die Verwendung des QFN-Gehäuses mit elektrisch isolierter Unterseite, elektronische Bauelemente 20, die alle ihre elektrischen Kontakte an ihrer von dem Leiterplattenabschnitt 12 abgewandten Oberseite haben, in dem QFN-Gehäuse anzuordnen und das QFN-Gehäuse mit seiner Unterseite mit körperlichem Kontakt zu einer Wärmesenke anzuordnen, wobei die Wärmesenke beispielsweise ein elektrisch leitendes Material aufweisen kann. Die elektrische Ankopplung der elektronischen Baugruppe 8 an die Leiterplatte kann dann beispielsweise über in den Figuren nicht dargestellte Kontaktabschnitte des Leiterraahmenabschnitts 12 erfolgen, deren Dicke gleich der Dicke des Aufnahmeabschnitts 32 ist, oder über seitlich oder oben nach außen führende Drähte.

**Fig. 2** zeigt ein Ausführungsbeispiel des Leiterraahmenabschnitts 12 während eines Herstellungsprozesses des Gehäuses 10. Der Leiterraahmenabschnitt 12 kann beispielsweise weitgehend dem vorhergehend erläuterten Leiterraahmenabschnitt 12 entsprechen. Der Leiterraahmenabschnitt 12 kann beispielsweise in einem Formwerkzeug 40 eingelegt sein. Das Formwerkzeug 40 kann beispielsweise einen ersten Formkörper 42, der der ersten Seite des Leiterraahmenabschnitts 12 zugewandt sein kann, und einen zweiten Formkörper 44 aufweisen, der der zweiten Seite des Leiterraahmenabschnitts 12 zugewandt sein kann. Der erste Formkörper 42 kann beispielsweise erste Kavitäten 46 aufweisen, durch die nach dem Einbetten die Aufnahmeausnehmung 18 gebildet wird. Ferner können zwischen dem ersten Formkörper 42 und dem zweiten Formkörper 44 zweite Kavitäten 48 gebildet sein.

Das Formwerkzeug 40 kann beispielsweise zum Einbetten des Leiterraahmenabschnitts 12 in den Formwerkstoff 14 beitragen. Dabei können zunächst die beiden Formkörper 42, 44 so zusammengepresst werden, dass in einer ersten Richtung 52 ein Druck von dem ersten Formkörper 42 auf die erste Seite des

Leiterrahmenabschnitts 12 ausgeübt wird und dass von dem zweiten Formkörper 44 in einer zweiten Richtung 54 ein Druck auf die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts 12 ausgeübt wird. Dann kann flüssiger und/oder zähflüssiger Formwerkstoff 14 zwischen die beiden Formkörper 42, 44 zugeführt werden. Der Formwerkstoff 14 kann dabei in die Kavitäten 44, 48 vordringen. Durch den Formwerkstoff 14 in den ersten Kavitäten 44 kann die Begrenzung der Aufnahmeausnehmung 18 und deren Wandung gebildet werden. Durch den Formwerkstoff 14 in den zweiten Kavitäten 48 können zumindest teilweise die Unterseite des Gehäuses 10, die elektrische Isolierung des zweiten Kontaktabschnitts 28 hin zu der Unterseite und/oder die elektrische Isolierung zwischen dem Kontaktabschnitt 28 und dem Aufnahmeabschnitt 32 mittels des Formwerkstoffs 14 gebildet werden.

Bei der in Figur 2 gezeigten Konfiguration kann jedoch ein Problem beim Einbetten auftreten, da die Dicke des Aufnahmeabschnitts 32 größer ist als die Dicke des Kontaktabschnitts 28. Daher kann kein direkter Gegendruck von dem zweiten Formkörper 44 in die zweite Richtung 54 auf den Kontaktabschnitt 28 wirken und den Kontaktabschnitt 28 direkt gegen den ersten Formkörper 42 pressen. Beim Zuführen des flüssigen bzw. zähflüssigen Formwerkstoffs 14 kann dies dazu führen, dass der Formwerkstoff 14, beispielsweise aufgrund einer Kapillarkwirkung und/oder Kapillarkräften, zwischen den ersten Formkörper 42 und den Kontaktbereich 26 eindringt und der erste Kontaktbereich 26 teilweise oder vollständig mit Formwerkstoff beschichtet wird. Dieser Effekt kann beispielsweise auch als „Flash“ bezeichnet werden. Dies kann bei nachfolgenden Bearbeitungsprozessen, insbesondere beim elektrischen Kontaktieren des elektronischen Bauelements 20 nachteilig sein. Ferner kann es in manchen Fällen erforderlich sein,

dass der Formwerkstoff 14 nachträglich aus dem Kontaktbereich 26 entfernt werden muss.

**Fig. 3** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Formwerkzeugs 40 mit einem Ausführungsbeispiel eines Leiterplattenabschnitts 12, die beispielsweise weitgehend dem vorstehend erläuterten Formwerkzeug 40 bzw. dem vorhergehend erläuterten Leiterraahmenabschnitt 12 entsprechen können. Beispielsweise kann der zweite Formkörper 44 erste Formelemente 60 aufweisen. Die ersten Formelemente 60 können bei in dem Formwerkzeug 40 angeordnetem Leiterplattenabschnitt 12 im Bereich des Kontaktabschnitts 28 angeordnet sein. Eine Höhe der ersten Formelemente 60 kann gleich oder größer sein als ein Unterschied zwischen der Dicke des Leiterraahmenabschnitts 12 im Bereich des Kontaktabschnitts 28 und der Dicke des Leiterraahmenabschnitts 12 in dem Aufnahmeabschnitt 32.

Falls die ersten Formelemente 60 eine Höhe aufweisen, die größer als der Unterschied zwischen der Dicke des Leiterraahmenabschnitts 12 im Bereich des Kontaktabschnitts 28 und der Dicke des Leiterraahmenabschnitts 12 in dem Aufnahmeabschnitt 32 ist, so können Toleranzen der Dicke des Kontaktabschnitts 28 oder Toleranzen der Höhen der ersten Formelemente 60 ausgeglichen werden. Beispielsweise können die ersten Formelemente 60 so hoch ausgebildet werden, dass sie beispielsweise in jedem Fall, beispielsweise auch unter Annahme der größtmöglichen Toleranz, beim Einbetten den Kontaktabschnitt 28 gegen den ersten Formkörper 42 pressen. Dadurch wird beim Einbetten ein Vordringen von Formwerkstoff 14 auf den Kontaktbereich 26 weitgehend oder vollständig unterbunden.

Beispielsweise können ein, zwei oder mehr erste Formelemente 60 ausgebildet sein. Beispielsweise können die ersten Formelemente 60 so angeordnet sein, dass sie bei in dem Formwerkzeug 40 eingelegtem Leiterraahmenabschnitt 12 gleichmäßig über



den Kontaktabschnitt 28 verteilt sind. Beispielsweise können die ersten Formelemente 60 an ihren dem Leiterraahmenabschnitt 12 zugewandten Druckabschnitten jeweils eine Spitze oder eine Kante aufweisen. Beispielsweise können die ersten Formelemente 60 kegelförmig, pyramidenförmig und/oder keilförmig ausgebildet sein. Die Spitze bzw. die Kante kann dazu beitragen, dass, wenn die Höhe der ersten Formelemente 60 größer ist als der Unterschied der Dicke zwischen dem Aufnahmeabschnitt 32 und dem Kontaktabschnitt 28, die ersten Formelemente 60 den Kontaktabschnitt 28 auf seiner zweiten Seite einfach verformen können und so das Formwerkzeug 40 zuverlässig geschlossen werden kann und auf alle Bauteile in dem Formwerkzeug 40 gleichmäßig Druck ausgeübt werden kann, auch wenn die Toleranzen vorhanden sind. Beim Zuführen des flüssigen bzw. zähflüssigen Formwerkstoffs 14 legt sich dieser zumindest teilweise um die ersten Formelemente 60 in der zweiten Kavität 48.

**Fig. 4** zeigt ein Gehäuse 10, das beispielsweise weitgehend dem vorstehend erläuterten Gehäuse 10 entsprechen kann, während eines Herstellungsprozesses in einem ersten Zustand. Beispielsweise wurde das Gehäuse 10 mit dem in Figur 3 dargestellten Formwerkzeug 40 hergestellt. Das Gehäuse 10 kann beispielsweise Ausnehmungen 62 aufweisen, die sich von dem Kontaktabschnitt 28 hin zu einer Unterseite des Gehäuses 10 erstrecken und die beispielsweise durch die ersten Formelemente 60 gebildet wurden.

**Fig. 5** zeigt das Gehäuse 10 gemäß Figur 4 in einem zweiten Zustand während des Herstellungsprozesses, wobei das Gehäuse 10 um 180° gedreht wurde, so dass die Unterseite des Gehäuses 10 und die Ausnehmungen 62 nach oben gerichtet sind. Dies ermöglicht einfach ein Einfüllen eines elektrisch isolierenden Materials 64, so dass der Kontaktabschnitt 28 hin zu der Un-

terseite des Gehäuses 10, die in Figur 5 nach oben gerichtet ist, elektrisch isoliert ist.

**Fig. 6** zeigt das Gehäuse 10 gemäß Figur 5 in einem dritten Zustand während des Herstellungsprozesses, wobei das Gehäuse 10 wieder um 180° gedreht wurde, so dass das Gehäuse 10 einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt zugeführt werden kann. Beispielsweise kann nun das elektronische Bauelement 20 in der Aufnahmeausnehmung 18 in dem Aufnahmebereich 30 angeordnet und/oder in dem Kontaktbereich 26 kontaktiert werden.

**Fig. 7** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Formwerkzeugs 40 mit einem Ausführungsbeispiel eines Leiterraahmenabschnitts 12, die beispielsweise weitgehend den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen des Formwerkzeugs 40 bzw. des Leiterraahmenabschnitts 12 entsprechen können. Zwischen dem Kontaktabschnitt 28 und dem zweiten Formkörper 44 kann ein zweites Formelement 70 eingelegt sein. Eine Höhe des zweiten Formelements 70 von dem zweiten Formkörper 44 bis hin zu dem Kontaktabschnitt 28 kann beispielsweise im unbelasteten Zustand gleich oder größer sein als der Unterschied der Dicke zwischen dem Kontaktabschnitt 28 und dem Aufnahmeabschnitt 32. Das zweite Formelement 70 kann beispielsweise elastisch ausgebildet sein.

Beim Zusammenpressen der beiden Formkörper 42, 44 wird über das zweite Formelement 70 ein Druck auf den Kontaktabschnitt 28 ausgeübt, der den Kontaktabschnitt 28 gegen den ersten Formkörper 42 presst. Dadurch wird beim Einbetten ein Vordringen von Formwerkstoff 14 auf den Kontaktbereich 26 weitgehend oder vollständig unterbunden. Falls das zweite Formelement 70 eine Höhe aufweisen, die größer als der Unterschied zwischen der Dicke des Leiterraahmenabschnitts 12 im Bereich des Kontaktabschnitts 28 und der Dicke des Leiterraahmenabschnitts 12 in dem Aufnahmeabschnitt 32 ist, so können

Toleranzen der Dicke des Kontaktabschnitts 28 oder Toleranzen der Höhe des zweiten Formelements 70 ausgeglichen werden.

Beispielsweise kann das zweite Formelement 70 so groß ausgebildet werden, dass es beispielsweise in jedem Fall, bei-

5 spielsweise auch unter Annahme der größtmöglichen Toleranz, beim Einbetten den Kontaktabschnitt 28 gegen den ersten Formkörper 42 presst. Zusätzlich können noch ein, zwei oder mehr weitere zweite Formkörper 42 angeordnet sein. Beispielsweise können die zweiten Formelemente 70 so angeordnet sein, dass  
10 sie beim Einbetten gleichmäßig über den Kontaktabschnitt 28 verteilt sind.

**Fig. 8** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Gehäuses 10, das weitgehend einem der vorhergehend erläuterten Gehäuse 10 entsprechen kann, in einem ersten Zustand während eines Herstellungsprozesses. Das in Figur 8 gezeigte Gehäuse 10 kann bei-  
15 spielsweise mit Hilfe des in Figur 7 gezeigten Formwerkzeugs 40 und/oder des in Figur 7 gezeigten zweiten Formelements 70 ausgebildet werden. Beispielsweise kann das zweite Formelement 70 bei dem Kontaktabschnitt 28 in den Formwerkstoff 14 eingebettet sein. Beispielsweise kann das zweite Formelement  
20 70 aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet sein und in dem Formwerkstoff 14 eingebettet bleiben. Alternativ dazu kann das zweite Formelement 70 entfernt werden, wodurch eine Ausnehmung in dem Kontaktabschnitt 28 in dem Formwerkstoff 14 entsteht, beispielsweise die Ausnehmung 62.  
25

**Fig. 9** zeigt das Gehäuses 10 gemäß Figur 8 in einem zweiten Zustand, bei dem zunächst das zweite Formelement 70 entfernt wurde und dann die dadurch entstandene Ausnehmung 62 mit einem elektrisch isolierenden Material 64 gefüllt wurde, bei-  
30 spielsweise mit dem vorhergehend erläuterten elektrisch isolierenden Material 64. Nachfolgend kann das Gehäuse 10 beispielsweise gedreht werden und das elektronische Bauelement 20

kann in dem Aufnahmebereich 30 angeordnet und/oder in dem Kontaktbereich 26 elektrisch kontaktiert werden.

**Fig. 10** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Formwerkzeugs 40 mit einem Ausführungsbeispiel eines Leiterraahmenabschnitts

12, die beispielsweise weitgehend den vorhergehend erläuterten Formwerkzeug 40 bzw. Leiterraahmenabschnitt 12 entsprechen können. Beispielsweise kann der Leiterraahmenabschnitt 12 in dem Kontaktabschnitt 28 dritte Formelemente 80 aufweisen. Die dritten Formelemente 80 können beispielsweise durch Hervorhebungen des Kontaktabschnitts 28 gebildet sein. Der zweite Kontaktabschnitt 28 und die dritten Formelemente 80 haben zusammen eine Dicke, die der Dicke des Aufnahmeabschnitts 32 entspricht. Bei geschlossenem Formwerkzeug 40 liegen die dritten Formelemente 80 an dem zweiten Formkörper 44 an und pressen beim Einbetten den Kontaktabschnitt 28 mit seinem Kontaktbereich 26 gegen den ersten Formkörper 42. Dadurch wird beim Einbetten ein Vordringen von Formwerkstoff 14 auf den Kontaktbereich 26 weitgehend oder vollständig unterbunden.

**Fig. 11** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Gehäuses 10, das weitgehend einem der vorhergehend erläuterten Ausführungsbeispiele des Gehäuses 10 entsprechen kann, in einem ersten Zustand während eines Herstellungsprozesses. Beispielsweise kann das Gehäuse 10 gemäß Figur 11 den in Figur 10 gezeigten Leiterraahmenabschnitt 12 mit den dritten Formelementen 80 aufweisen und/oder mit Hilfe des in Figur 10 gezeigten Formwerkzeugs 40 hergestellt werden. Der Formwerkstoff 14 umgibt die dritten Formelemente 80 in Richtung parallel zu der Unterseite des Gehäuses 10. Die von dem Kontaktabschnitt 28 abgewandten Enden der dritten Formelemente 80 sind nur kaum oder gar nicht von dem Formwerkstoff 14 bedeckt und somit freigelegt.

**Fig. 12** zeigt das Gehäuse 10 gemäß Figur 11 in einem zweiten Zustand. Das Gehäuse 10 in Figur 11 ist mit Bezug zu dem Gehäuse 10 in Figur 11 um 180° gedreht, so dass in Figur 12 die Oberseite des Gehäuses 10 unten und die Unterseite des Gehäuses 10 oben ist. Die dritten Formelemente 80 können zumindest teilweise entfernt sein, beispielsweise mit Hilfe eines Ätzprozesses. Die entfernten dritten Formelemente 80 können Ausnehmungen hinterlassen, die in dem Formwerkstoff 14 gebildet sein können, beispielsweise die Ausnehmungen 62.

**Fig. 13** zeigt das Gehäuse 10 gemäß den Figuren 11 und 12 in einem dritten Zustand, wobei die Ausnehmungen 62 zumindest teilweise, beispielsweise vollständig mit elektrisch isolierendem Material, beispielsweise dem vorhergehend erläuterten elektrisch isolierenden Material 64 gefüllt sein können. Das elektrisch isolierende Material 64 kann beispielsweise bewirken, dass das Gehäuse 10 an seiner Unterseite in dem Kontaktabschnitt 28 vollständig elektrisch isoliert ist, wobei in Figur 13 die Unterseite des Gehäuses 10 nach oben orientiert ist. Nachfolgend kann das Gehäuse 10 beispielsweise gedreht werden und das elektronische Bauelement 20 kann in dem Aufnahmebereich 30 angeordnet und/oder in dem Kontaktbereich 26 elektrisch kontaktiert werden.

**Fig. 14** zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen einer elektronischen Baugruppe, beispielsweise der vorhergehend erläuterten elektronischen Baugruppe 8, und/oder ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für die elektronische Baugruppe 8, beispielsweise eines der vorhergehend erläuterten Gehäuse 10.

In einem Schritt S2 kann beispielsweise ein Leiterraum bereitgestellt werden. Der Leiterraum kann beispielsweise ein elektrisch leitendes Material aufweisen oder daraus gebildet sein, beispielsweise das vorhergehend im Zusammenhang mit dem

Leiterrahmenabschnitt 12 erläuterten Material. Der Leiterra-  
men kann mehrere Leiterraahmenabschnitte aufweisen, beispiele-  
weise mehrere der vorhergehend erläuterten Leiterraahmenab-  
schnitte 12. Der Leiterraahmen mit den Leiterraahmenabschnitten  
5 12 kann beispielsweise mittels eines, zwei oder mehrerer Ätz-  
prozesse aus einem Leiterraahmenrohling hergestellt werden.  
Gegebenenfalls können bei dem Ätzprozessen auch die dritten  
Formelemente 80 ausgebildet werden.

In einem Schritt S4 kann gegebenenfalls das zweite Formele-  
10 ment 70 zwischen dem zweiten Formkörper 44 und den Kontaktab-  
schnitten 28 der Leiterraahmenabschnitte 12 angeordnet werden.

In einem Schritt S6 kann der Leiterraahmen beispielsweise in  
Formwerkstoff eingebettet werden, beispielsweise in den vor-  
hergehend erläuterten Formwerkstoff 14. Zum Einbetten des  
15 Leiterraahmens wird der Leiterraahmen mit seinen Leiterraahmen-  
abschnitten 12 in ein Formwerkzeug eingelegt, beispielsweise  
eines der vorhergehend erläuterten Formwerkzeuge 40. Optional  
können die Leiterraahmenabschnitte 12 so angeordnet werden,  
dass die ersten Formelemente 60 und/oder das bzw. die zweiten  
20 Formelemente 70 und/oder die dritten Formelemente 80 bei ge-  
schlossenem Formwerkzeug 40 die Kontaktabschnitte 28 gegen  
den ersten Formkörper 42 pressen. Der Formwerkstoff 14 wird  
in flüssigem oder zähflüssigem Zustand dem Formwerkzeug 40  
zugeführt, so dass sich die Kavitäten 46, 48 mit dem Form-  
25 werkstoff 14 füllen. Anschließend kann der Formwerkstoff 14  
getrocknet und/oder gehärtet werden.

In einem optionalen Schritt S8 kann, falls das zweite Form-  
element 70 angeordnet wurde, das zweite Formelement 70 wieder  
entfernt werden. Alternativ dazu kann das zweite Formelement  
30 70 nicht entfernt werden.

In einem Schritt S10 werden die Ausnehmungen 62 mit dem  
elektrisch isolierenden Material 64 zumindest teilweise bei-

spielsweise vollständig gefüllt. Das elektrisch isolierende Material 64 kann beispielsweise Formwerkstoff aufweisen.

In den Schritten S2 bis S10 wird ein Gehäuseverbund, der viele Gehäuse 10 aufweist ausgebildet. Die einzelnen Gehäuse 10 können nun aus dem Gehäuseverbund vereinzelt werden, beispielsweise mittels Sägen oder Schneiden. Dadurch kann das Verfahren zum Herstellen des Gehäuses 10 abgeschlossen sein. In anderen Worten können die Schritte S2 bis S10 das Verfahren zum Herstellen des Gehäuses 10 repräsentieren.

10 Vor oder nach dem Vereinzeln der Gehäuse 10 können in einem Schritt S12 in den Gehäusen 10 beispielsweise ein, zwei oder mehrerelektronische Bauelemente 20 angeordnet und/oder kontaktiert werden. Das Gehäuse 10 mit dem elektronischen Bauelement 20 stellt die elektronische Baugruppe 8 dar. Die Schritte S2 bis S12 können somit das Verfahren zum Herstellen der elektronischen Baugruppe 8 repräsentieren.

Optional kann nach dem Anordnen des elektronischen Bauelements 20 die Aufnahmeausnehmung 18 ganz oder teilweise mit einer Vergussmasse, beispielsweise  $\text{TiO}_2$ , gefüllt werden, in das das elektronische Bauelement und/oder seine elektrischen Kontakte eingebettet werden.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können bei jedem der Ausführungsbeispiele mehr oder weniger der Formelemente angeordnet sein. Ferner können unterschiedliche Arten von Formelementen miteinander kombiniert sein. Beispielsweise kann der Kontaktabschnitt 28 mit Hilfe des ersten, zweiten und/oder dritten Formelements 60, 70, 80 gegen den ersten Formkörper 42 gedrückt werden. Ferner können die Formelemente auch bei Gehäusen für elektronische Bauelemente verwendet werden, die keine QFN-Gehäuse im Sinne dieser Anmeldung sind. Beispielsweise bei Gehäuse, bei denen die elektrischen Kontakte seitlich aus dem Gehäuse hervorstehen. Ferner können die im Vor-

hergehenden erläuterten Leiterraahmen und/oder die dritten Formelemente anstatt des bzw. der Ätzprozesse auch mittels Stanzen aus einem Leiterraahmenrohling hergestellt werden.



## Patentansprüche

1. Gehäuse (10) für ein elektronisches Bauelement (20), aufweisend

- 5                   - einen Leiterraahmenabschnitt (12), der aus einem elektrisch leitenden Material gebildet ist, der eine erste Seite und eine von der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist, der einen Kontaktabschnitt (28) aufweist, der an der ersten Seite einen Kontaktbereich (26) zum elektrischen
- 10 Kontaktieren des elektronischen Bauelements (20) aufweist, und der mindestens einen Aufnahmeabschnitt (32) aufweist, der an der ersten Seite einen Aufnahmebereich (30) zum Anordnen des elektronischen Bauelements (20) aufweist, wobei der Kontaktabschnitt (28) und der Aufnahmeabschnitt (32) körperlich
- 15 voneinander getrennt sind und wobei der Kontaktabschnitt (28) in Richtung senkrecht zu der ersten Seite dünner ausgebildet ist als der Aufnahmeabschnitt (32),
- einen Formwerkstoff (14), der eine Aufnahmeausnehmung (18) aufweist, in der der Aufnahmebereich (30) und der
- 20 Kontaktbereich (26) frei gelegt sind, und in den der Leiterraahmenabschnitt (12) so eingebettet ist, dass ein Teil des Formwerkstoffs (14) zwischen dem Kontaktabschnitt (28) und dem Aufnahmeabschnitt (32) ausgebildet ist und dass die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts (12), im Bereich des Kon-
- 25 taktabschnitts (28) von dem Formwerkstoff (14) bedeckt ist und die zweite Seite des Leiterraahmenabschnitts (12) im Bereich des Aufnahmeabschnitts (32) frei von Formwerkstoff (14) ist.

- 30 2. Gehäuse (10) nach Anspruch 1, bei dem der Formwerkstoff (14) an der zweiten Seite des Leiterraahmenabschnitts (12) im Bereich des Kontaktabschnitts (28) und der Leiterraahmenabschnitt (12) an der zweiten Seite des Leiterraahmenab-

schnitts (12) im Bereich des Aufnahmeabschnitts (32) eine ebene Fläche bilden.

3. Gehäuse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Formwerkstoff (14) an der zweiten Seite des Leiterraahmenabschnitts (12) im Bereich des Kontaktabschnitts (28) mindestens eine Ausnehmung (62) aufweist, die mit einem elektrisch isolierenden Material (64) gefüllt ist.

4. Gehäuse (10) nach Anspruch 3, bei der die Ausnehmung (62) teilweise mit einem Formelement (80) des Kontaktabschnitts (28) und teilweise mit dem elektrisch isolierenden Material (64) gefüllt ist.

5. Elektronische Baugruppe (8) mit einem elektronischen Bauelement (20) und mit einem Gehäuse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das elektronische Bauelement (20) auf dem Aufnahmebereich (30) angeordnet ist und elektrisch mit dem Kontaktbereich (26) gekoppelt ist.

6. Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses (10) für ein elektronisches Bauelement (20), bei dem

- ein Leiterraahmenabschnitt (12) bereitgestellt wird, der eine erste Seite und eine von der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist, der einen Kontaktabschnitt (28) aufweist, der an der ersten Seite einen Kontaktbereich (26) zum elektrischen Kontaktieren des elektronischen Bauelements (20) aufweist, und der mindestens einen Aufnahmeabschnitt (32) aufweist, der an der ersten Seite einen Aufnahmebereich (30) zum Anordnen des elektronischen Bauelements (20) aufweist, wobei der Kontaktabschnitt (28) und der Aufnahmeabschnitt (32) körperlich voneinander getrennt sind und wobei der Kontaktabschnitt (28) in Richtung senkrecht zu der

ersten Seite dünner ausgebildet ist als der Aufnahmeabschnitt (32),

- der Leiterrahmenabschnitt (12) in einen Formwerkstoff (14) so eingebettet wird, dass der Formwerkstoff (14) eine Aufnahmeausnehmung (18) aufweist, in der der Aufnahmebereich (30) und der Kontaktbereich (26) frei von Formwerkstoff (14) bleiben, dass ein Teil des Formwerkstoffs (14) zwischen dem Kontaktabschnitt (28) und dem Aufnahmeabschnitt (32) ausgebildet wird und dass die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts (129) im Bereich des Kontaktabschnitts (28) von dem Formwerkstoff (14) bedeckt wird und die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts (129) im Bereich des Aufnahmeabschnitts (32) frei von Formwerkstoff (14) bleibt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem der Formwerkstoff (14) so ausgebildet wird, dass der Formwerkstoff (14) an der zweiten Seite des Leiterrahmenabschnitts (12) im Bereich des Kontaktabschnitts (28) und der Leiterrahmenabschnitt (12) an der zweiten Seite in dem Aufnahmeabschnitt (32) eine ebene Fläche bilden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, bei dem - zum Einbetten des Leiterrahmenabschnitts (12) in den Formwerkstoff (14) ein Formwerkzeug (40) verwendet wird, das einen ersten Formkörper (42) und einen zweiten Formkörper (44) aufweist,

- der einzubettende Leiterrahmenabschnitt (12) zwischen dem ersten und dem zweiten Formkörper (42, 44) so angeordnet wird, dass die erste Seite des Leiterrahmenabschnitts (12) dem ersten Formkörper (42) zugewandt ist und die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts (12) dem zweiten Formkörper (44) zugewandt ist, wobei der zweite Formkörper (44), im Bereich des Kontaktabschnitts (28) mindestens ein erstes Formelement (60) aufweist, dessen Höhe größer oder gleich einem

Unterschied ist zwischen der Dicke des Leiterrahmenabschnitts (12) in dem Kontaktbereich (26) und der Dicke des Leiterrahmenabschnitts (12) in dem Aufnahmeabschnitt (32),

- der erste und der zweite Formkörper (42, 44) zusammengepresst werden, wodurch das erste Formelement (60) den Kontaktabschnitt (28) gegen den ersten Formkörper (42) presst,

- der Formwerkstoff (14) zwischen die beiden Formkörper (42, 44) zugeführt wird, und

- in dem Formwerkstoff (14) durch das erste Formelement (60) eine Ausnehmung (62) gebildet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die Höhe des Formelements (60) größer ist als der Unterschied zwischen der Dicke des Leiterrahmenabschnitts (12) in dem Kontaktabschnitt (28) und der Dicke des Leiterrahmenabschnitts (12) in dem Aufnahmeabschnitt (32) und bei dem beim Zusammenpressen der beiden Formkörper (42, 44) der Kontaktabschnitt (28) an der zweiten Seite des Leiterrahmenabschnitts (12) mittels des ersten Formelements (60) verformt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, bei dem - zum Einbetten des Leiterrahmenabschnitts (12) in den Formwerkstoff (14) ein Formwerkzeug (40) verwendet wird, das einen ersten Formkörper (42) und einen zweiten Formkörper (44) aufweist,

- auf den zweiten Formkörper (44) mindestens ein zweites Formelement (70) angeordnet wird, dessen Höhe größer oder gleich einem Unterschied ist zwischen der Dicke des Leiterrahmenabschnitts (12) in dem Kontaktabschnitt (28) und der Dicke des Leiterrahmenabschnitts (12) in dem Aufnahmeabschnitt (32), - der einzubettende Leiterrahmenabschnitt (12) zwischen dem ersten und dem zweiten Formkörper (42, 44) so angeordnet wird, dass die erste Seite des Leiterrahmenab-

schnitts (12) dem ersten Formkörper (42) zugewandt ist und die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts (12) dem zweiten Formkörper (44) zugewandt ist und der zweite Formkörper (44) im Bereich des Kontaktabschnitts (28) angeordnet ist,

5           - der erste und der zweite Formkörper (44, 42) zusammengepresst werden, wodurch das zweite Formelement (70) den Kontaktabschnitt (28) gegen den ersten Formkörper (42) presst,

10           - der Formwerkstoff (14) zwischen die beiden Formkörper (42, 44) zugeführt wird, und

          - in dem Formwerkstoff (14) durch das zweite Formelement (70) eine Ausnehmung (62) gebildet wird.

11.       Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, bei dem

15           - der Leiterrahmenabschnitt (12) derart bereitgestellt wird, dass er in dem zweiten Kontaktabschnitt (28) mindestens ein drittes Formelement (80) aufweist, in dessen Bereich die Dicke des Kontaktabschnitts (28) der Dicke des Aufnahmeabschnitts (32) entspricht,

20           - zum Einbetten des Leiterrahmenabschnitts (12) in den Formwerkstoff (14) ein Formwerkzeug (40) verwendet wird, das einen ersten Formkörper (42) und einen zweiten Formkörper (44) aufweist,

25           - der einzubettende Leiterrahmenabschnitt (12) zwischen dem ersten und dem zweiten Formkörper (42, 44) so angeordnet wird, dass die erste Seite des Leiterrahmenabschnitts (12) dem ersten Formkörper (42) zugewandt ist und die zweite Seite des Leiterrahmenabschnitts (12) dem zweiten Formkörper (44) zugewandt ist,

30           - der erste und der zweite Formkörper (42, 44) zusammengepresst werden, wodurch der zweite Formkörper (44) das dritte Formelement (80) und mittels des dritten Formelements (80) den Kontaktabschnitt (28) gegen den ersten Formkörper (42) presst,

- der Formwerkstoff (14) zwischen die beiden Formkörper (42, 44) zugeführt wird, und
- der Formwerkstoff (14) das dritte Formelement (80) zumindest teilweise umgibt.

5

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das dritte Formelement (80) zumindest teilweise entfernt wird, wodurch in dem Formwerkstoff (14) eine Ausnehmung (62) gebildet wird.

10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10 oder 12, bei dem die Ausnehmung (62) mit einem elektrisch isolierenden Material (64) gefüllt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, bei dem  
15 der Leiterraahmenabschnitt (12) in den Formwerkstoff (14) eingebettet wird, indem ein Leiterraahmen in den Formwerkstoff (14) eingebettet wird, der den Leiterraahmenabschnitt (12) und weitere Leiterraahmenabschnitte (12) aufweist, wodurch ein Gehäuseverbund gebildet wird und bei dem nach dem Einbetten des  
20 Leiterraahmens in den Formwerkstoff (14) mehrere Gehäuse (10) aus dem Gehäuseverbund vereinzelt werden.

15. Verfahren zum Herstellen einer Elektronische Baugruppe (8) bei dem ein Gehäuse (10) nach einem der Ansprüche  
25 6 bis 13 hergestellt wird und bei dem ein elektronisches Bauelement (20) in dem Aufnahmebereich (30) angeordnet wird und elektrisch mit dem Kontaktbereich (26) gekoppelt wird.

FIG 1

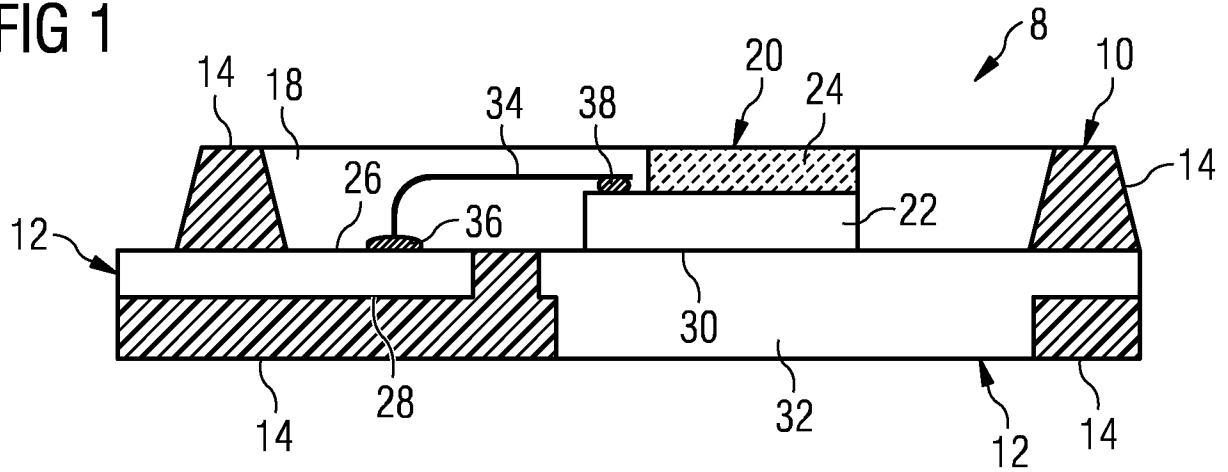


FIG 2

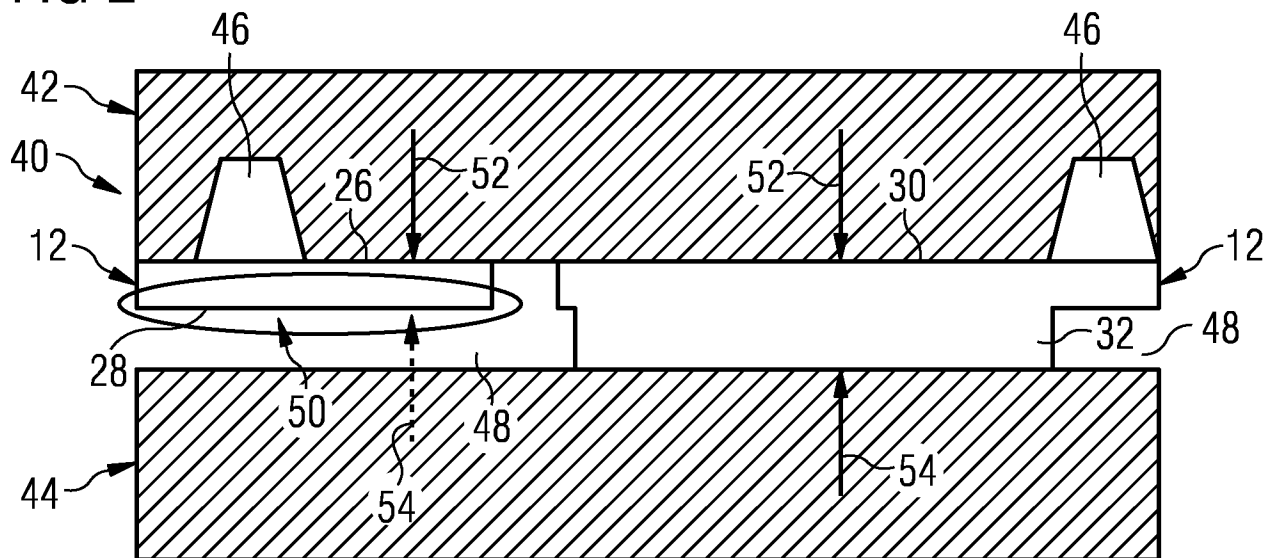


FIG 3

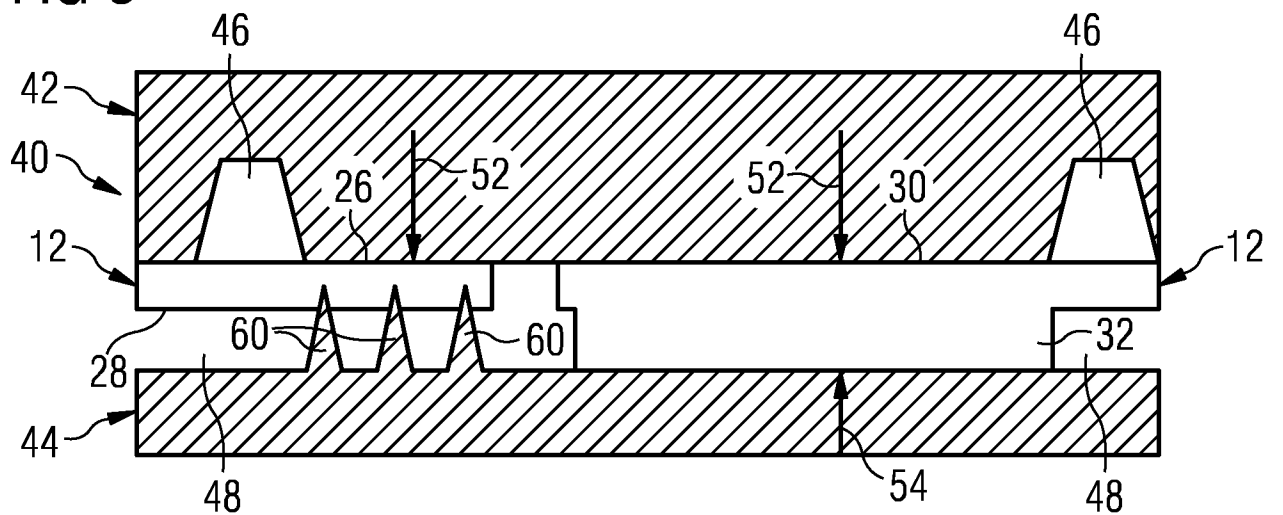


FIG 4

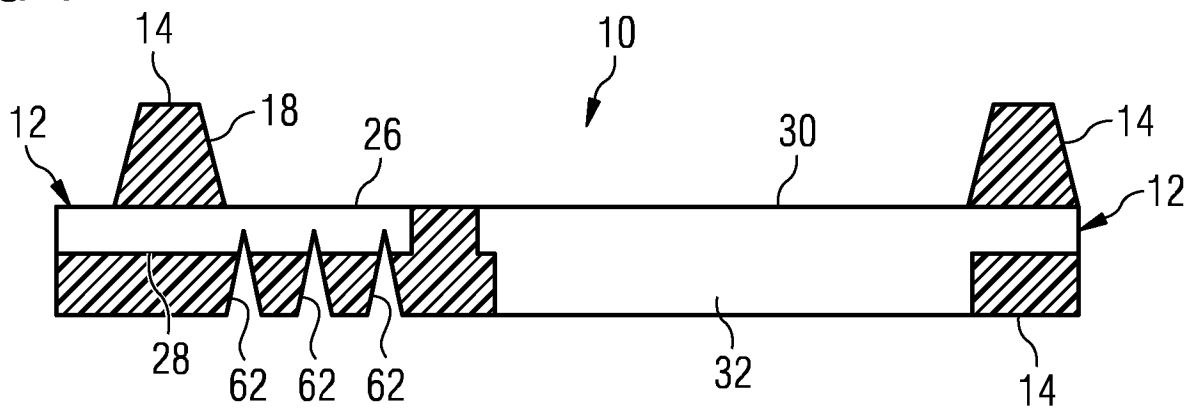


FIG 5

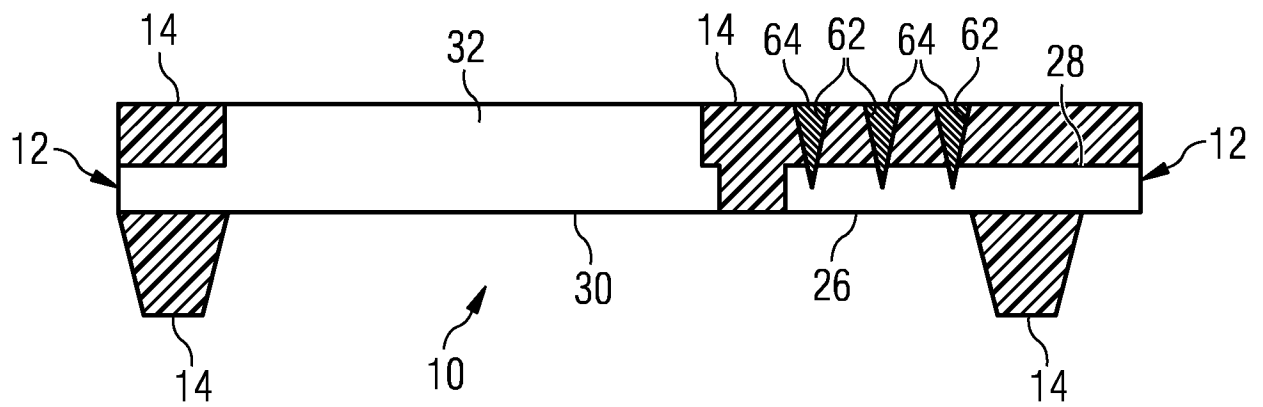


FIG 6

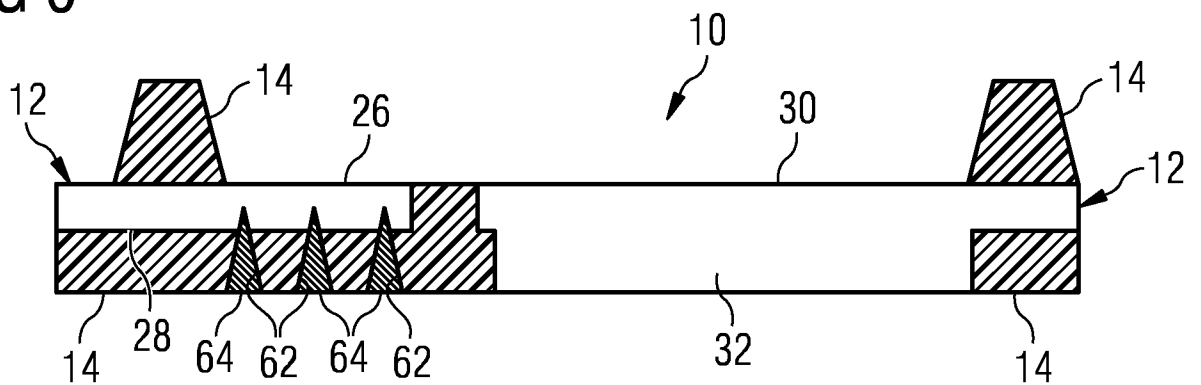




FIG 7

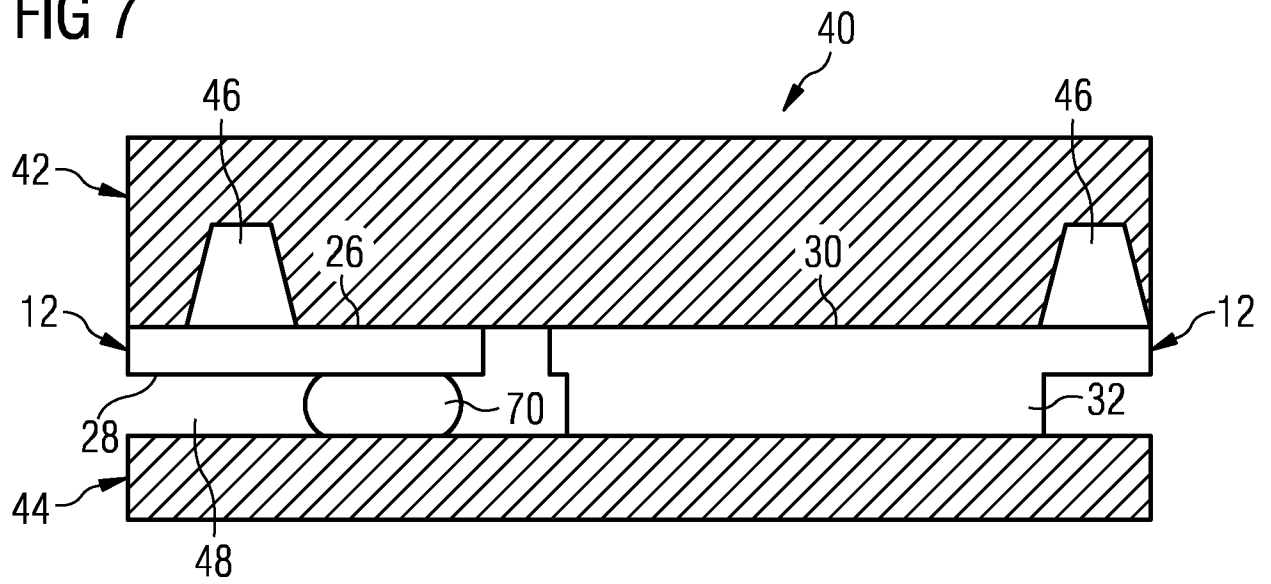


FIG 8

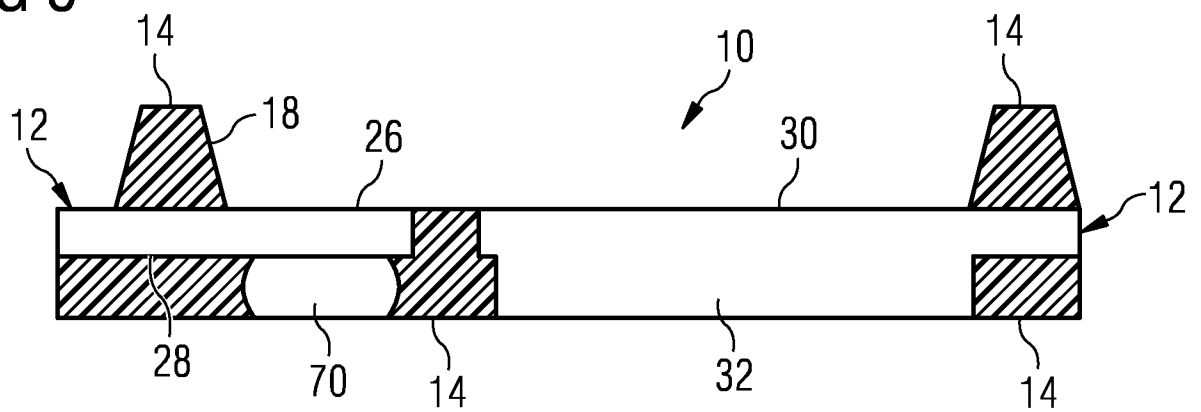


FIG 9

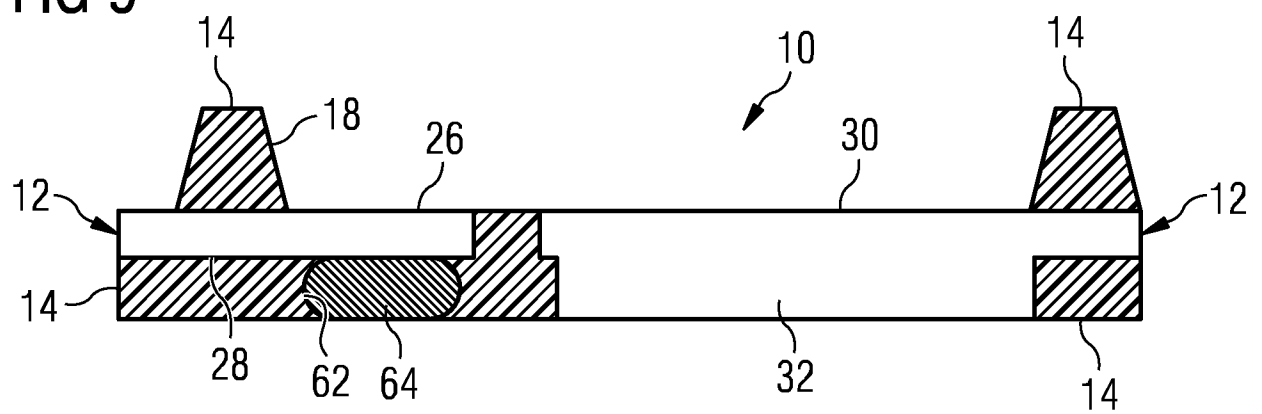


FIG 10

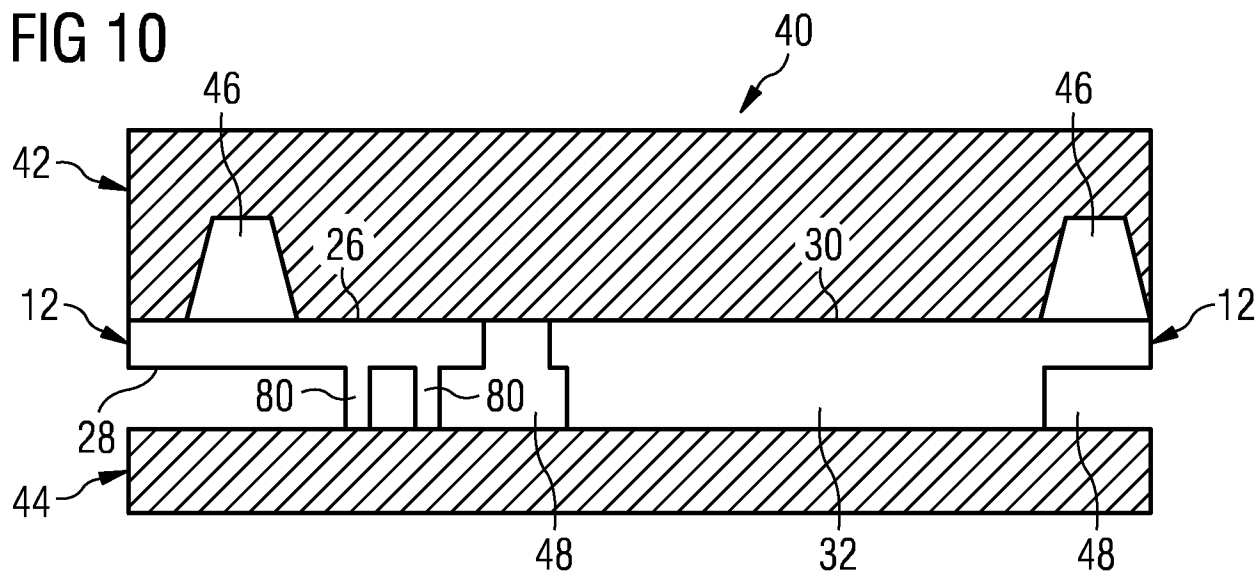


FIG 11

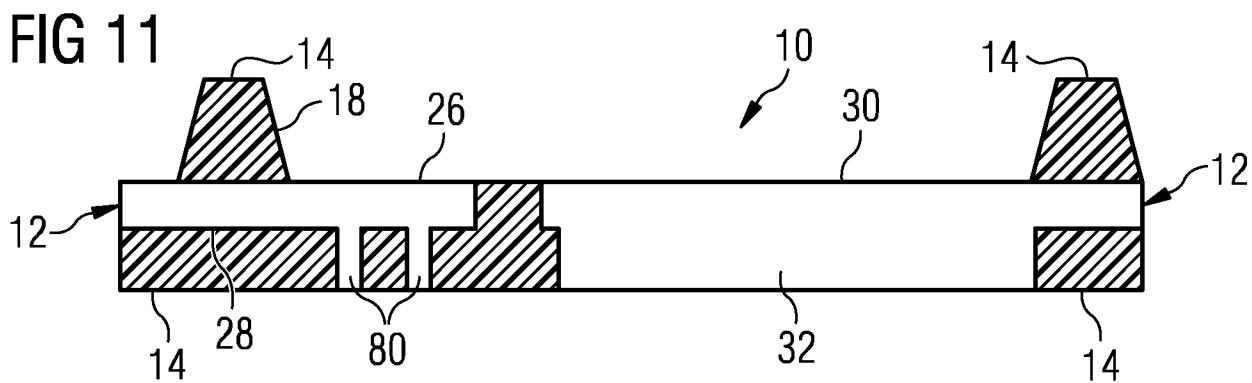


FIG 12

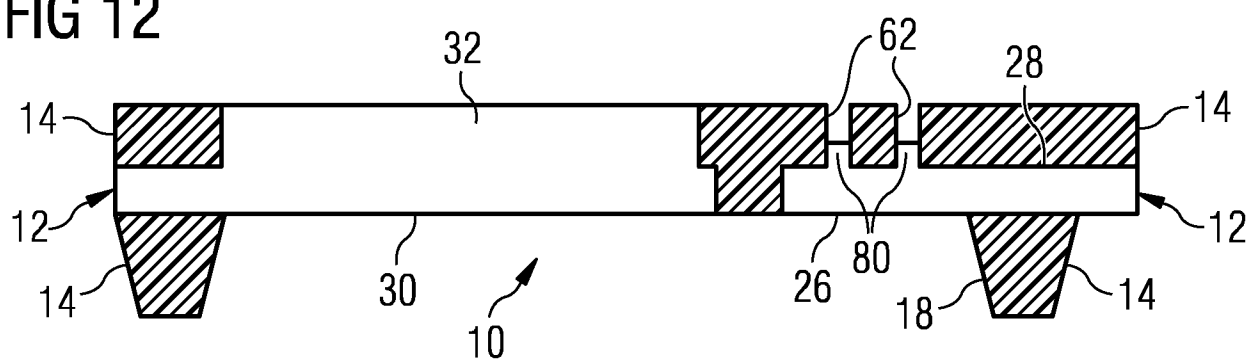


FIG 13

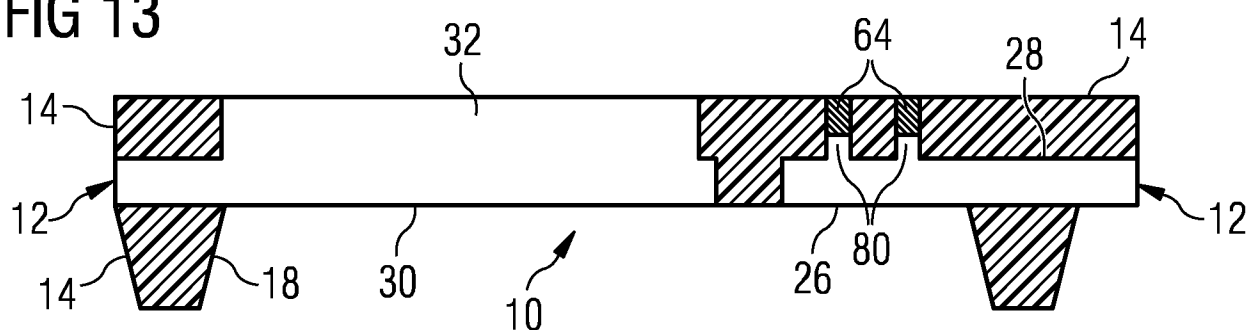
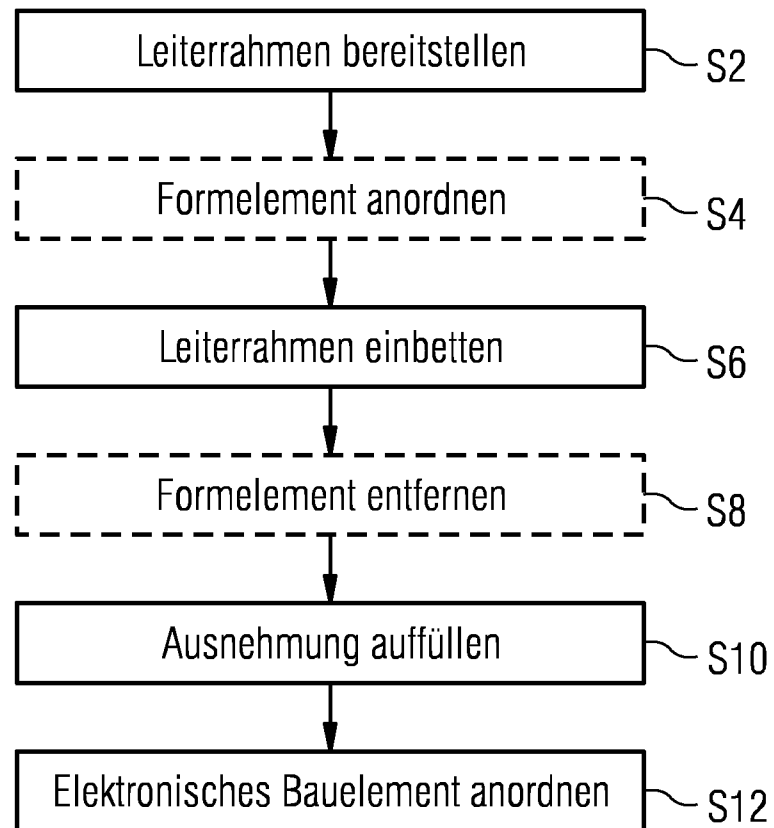


FIG 14



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/067773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01L23/498 H01L33/48  
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 2008/042151 A1 (OH KYUNG SEOB [KR] ET AL) 21 February 2008 (2008-02-21)                              | 1,2,<br>5-10,14,<br>15 |
| Y         | paragraph [0025] - paragraph [0041];<br>figures 2, 3                                                    | 3,4,<br>11-13          |
| X         | US 2008/023714 A1 (CHAE JOON-SEOK [KR] ET AL CHAE JOON SEOK [KR] ET AL)<br>31 January 2008 (2008-01-31) | 1,2,<br>5-10,14,<br>15 |
| Y         | paragraph [0008] - paragraph [0010];<br>figures 1,2                                                     | 3,4,<br>11-13          |
| X         | JP 2011 146611 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD)<br>28 July 2011 (2011-07-28)                                 | 1,2,<br>5-10,14,<br>15 |
| Y         | abstract; figure 3                                                                                      | 3,4,<br>11-13          |
|           | -----<br>-/--                                                                                           |                        |



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 December 2013

Date of mailing of the international search report

08/01/2014

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Krause, Joachim

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/067773

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                    |                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                 | Relevant to claim No.                 |
| Y<br>A                                               | EP 1 603 158 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD [JP]) 7 December 2005 (2005-12-07)<br>paragraph [0072] - paragraph [0080];<br>figures 6-10               | 3,4,13<br><br>1,2,<br>5-12,14,<br>15  |
| Y<br>A                                               | -----<br>US 2011/163433 A1 (TODA JUNKO [JP] ET AL)<br>7 July 2011 (2011-07-07)<br>paragraph [0038] - paragraph [0054];<br>figures 1-3<br><br>----- | 4,11,12<br><br>1-3,<br>5-10,<br>13-15 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/067773

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 2008042151 A1                          | 21-02-2008          | KR 20080005729 A           | 15-01-2008          |
|                                           |                     | US 2008042151 A1           | 21-02-2008          |
|                                           |                     | US 2009311811 A1           | 17-12-2009          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| US 2008023714 A1                          | 31-01-2008          | JP 2008034799 A            | 14-02-2008          |
|                                           |                     | JP 2011018949 A            | 27-01-2011          |
|                                           |                     | KR 20080010535 A           | 31-01-2008          |
|                                           |                     | US 2008023714 A1           | 31-01-2008          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| JP 2011146611 A                           | 28-07-2011          | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| EP 1603158 A1                             | 07-12-2005          | CN 1757111 A               | 05-04-2006          |
|                                           |                     | EP 1603158 A1              | 07-12-2005          |
|                                           |                     | JP 4514709 B2              | 28-07-2010          |
|                                           |                     | US 2005208789 A1           | 22-09-2005          |
|                                           |                     | US 2008172871 A1           | 24-07-2008          |
|                                           |                     | WO 2004082019 A1           | 23-09-2004          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| US 2011163433 A1                          | 07-07-2011          | CN 102165582 A             | 24-08-2011          |
|                                           |                     | JP 2010080895 A            | 08-04-2010          |
|                                           |                     | KR 20110081813 A           | 14-07-2011          |
|                                           |                     | TW 201019445 A             | 16-05-2010          |
|                                           |                     | US 2011163433 A1           | 07-07-2011          |
|                                           |                     | WO 2010035499 A1           | 01-04-2010          |
| -----                                     |                     |                            |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/067773

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. H01L23/498 H01L33/48  
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 2008/042151 A1 (OH KYUNG SEOB [KR] ET AL) 21. Februar 2008 (2008-02-21)                           | 1,2,<br>5-10,14,<br>15 |
| Y          | Absatz [0025] - Absatz [0041]; Abbildungen 2, 3                                                      | 3,4,<br>11-13          |
|            | -----                                                                                                |                        |
| X          | US 2008/023714 A1 (CHAE JOON-SEOK [KR] ET AL CHAE JOON SEOK [KR] ET AL) 31. Januar 2008 (2008-01-31) | 1,2,<br>5-10,14,<br>15 |
| Y          | Absatz [0008] - Absatz [0010]; Abbildungen 1,2                                                       | 3,4,<br>11-13          |
|            | -----                                                                                                |                        |
| X          | JP 2011 146611 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 28. Juli 2011 (2011-07-28)                                | 1,2,<br>5-10,14,<br>15 |
| Y          | Zusammenfassung; Abbildung 3                                                                         | 3,4,<br>11-13          |
|            | -----                                                                                                |                        |
|            | -/-                                                                                                  |                        |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Dezember 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/01/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krause, Joachim

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                    |                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr.     |
| Y                                                     | EP 1 603 158 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD [JP]) 7. Dezember 2005 (2005-12-07)                      | 3,4,13                 |
| A                                                     | Absatz [0072] - Absatz [0080]; Abbildungen 6-10                                                    | 1,2,<br>5-12,14,<br>15 |
| Y                                                     | -----<br>US 2011/163433 A1 (TODA JUNKO [JP] ET AL) 7. Juli 2011 (2011-07-07)                       | 4,11,12                |
| A                                                     | Absatz [0038] - Absatz [0054]; Abbildungen 1-3                                                     | 1-3,<br>5-10,<br>13-15 |
|                                                       | -----                                                                                              |                        |



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/067773

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| US 2008042151                                      | A1 | 21-02-2008                    | KR                                | 20080005729 A | 15-01-2008                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2008042151 A1 | 21-02-2008                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2009311811 A1 | 17-12-2009                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 2008023714                                      | A1 | 31-01-2008                    | JP                                | 2008034799 A  | 14-02-2008                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2011018949 A  | 27-01-2011                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20080010535 A | 31-01-2008                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2008023714 A1 | 31-01-2008                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| JP 2011146611                                      | A  | 28-07-2011                    | KEINE                             |               |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| EP 1603158                                         | A1 | 07-12-2005                    | CN                                | 1757111 A     | 05-04-2006                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 1603158 A1    | 07-12-2005                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 4514709 B2    | 28-07-2010                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2005208789 A1 | 22-09-2005                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2008172871 A1 | 24-07-2008                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2004082019 A1 | 23-09-2004                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 2011163433                                      | A1 | 07-07-2011                    | CN                                | 102165582 A   | 24-08-2011                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2010080895 A  | 08-04-2010                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20110081813 A | 14-07-2011                    |
|                                                    |    |                               | TW                                | 201019445 A   | 16-05-2010                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2011163433 A1 | 07-07-2011                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2010035499 A1 | 01-04-2010                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |