

(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
24. September 2015 (24.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/140004 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/054933

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2015 (10.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 103 747.2 19. März 2014 (19.03.2014) DE

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

(72) Erfinder: **SCHWAMB, Philipp**; Am Brixener Hof 10,
93047 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER**;
Grillparzerstr. 14, 81675 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

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

Veröffentlicht:

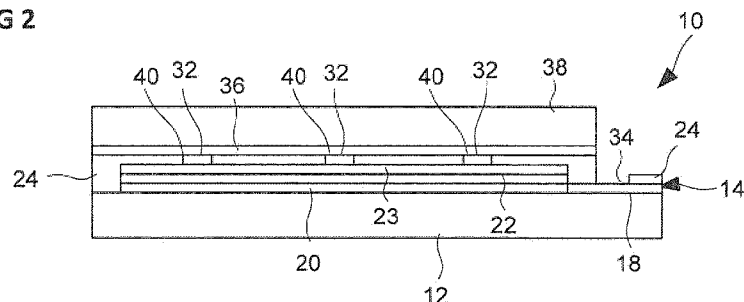
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

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

(54) Title: OPTOELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung : OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES
OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to an optoelectronic component (10) having a carrier (12), on which a first electrode (20) is formed. Atop the first electrode (20), an optically functional layer structure (22) is formed. Atop the optically functional layer structure (22), a second electrode (23) is formed extending in a planar manner across at least part of the side of the optically functional layer structure (22) that is facing away from the carrier (12). Atop the first and/or second electrode (20, 23), an encapsulation is formed, which encloses the optically functional layer structure (22). An electrically conductive contact structure (40) is arranged in a recess of the encapsulation on the first and/or the second electrode (20, 23) and extends through the encapsulation, for electrically contacting the first and/or second electrode (20, 23). The contact structure (40) and the encapsulation are configured such that the contact structure (40) and the encapsulation act together to encapsulate the first and/or the second electrode (20, 23).

(57) Zusammenfassung: Ein optoelektronisches Bauelement (10) weist einen Träger (12) auf, über dem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/140004 A1



eine erste Elektrode (20) ausgebildet ist. Über der ersten Elektrode (20) ist eine optisch funktionelle Schichtenstruktur (22) ausgebildet. Über der optisch funktionellen Schichtenstruktur (22) ist eine zweite Elektrode (23) ausgebildet, die sich flächig über zumindest einen Teil der Seite der optisch funktionellen Schichtenstruktur (22) erstreckt, die von dem Träger (12) abgewandt ist. Über der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) ist eine Verkapselung ausgebildet, die die optisch funktionelle Schichtenstruktur (22) einkapselt. Eine elektrisch leitfähige Kontaktstruktur (40) ist in eine Ausnehmung der Verkapselung auf der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) angeordnet und erstreckt sich durch die Verkapselung hindurch, zum elektrischen Kontaktieren der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23). Die Kontaktstruktur (40) und die Verkapselung sind so ausgebildet, dass sie in Zusammenwirken die erste und/oder zweite Elektrode (20, 23) einkapseln.

Beschreibung

Optoelektronisches Bauelement und Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements

5

Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement und ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements.

- 10 Herkömmliche optoelektronische Bauelemente, beispielsweise OLEDs, sind üblicherweise aus einem Substrat, optisch funktionellen Schichten, beispielsweise organischen funktionellen Schichten, Elektrodenschichten, einer Verkapselungsschicht, beispielsweise einer
- 15 Dünnschichtverkapselungsschicht (TFE), gegen Feuchteeinwirkung und einem Abdeckkörper, beispielsweise einer Deckplatte, aufgebaut. In vielen Fällen wird noch eine Wärmesenke und/oder ein Wärmeverteiler, beispielsweise eine Metallplatte oder eine Metallfolie, auf das Deckglas laminiert. Die
- 20 Deckplatte dient als mechanischer Schutz sowie als weitere Feuchtebarriere und besteht wie das Substrat in der Regel aus massivem Glas. Das Deckglas wird im Rahmen des Herstellprozesses üblicherweise ganzflächig auf das Substrat laminiert. Die Verkapselungsschicht ist zwischen der
- 25 Deckplatte und dem Substrat ausgebildet und erstreckt sich in der Regel über das gesamte Substrat.

- Während des Herstellungsprozesses werden mehrere optoelektronische Bauelemente im Bauelementverbund
- 30 hergestellt und anschließend vereinzelt, beispielsweise mittels Ritzens und Brechens des Substrats und der Deckplatte. Im Bauelementverbund erstrecken sich das Substrat und die Deckplatte jeweils einstückig über mehrere

optoelektronische Bauelemente. Das Ritzen und Brechen kann derart erfolgen, dass elektrische Kontakte zum elektrischen Kontaktieren der Elektrodenschichten dabei freigelegt werden oder zumindest nur noch die Verkapselungsschicht und/oder

5 diverse Zwischenschichten, wie zum Beispiel eine Klebstoffschicht entfernt werden müssen, damit die elektrischen Kontakte zumindest teilweise freigelegt und damit elektrisch kontaktierbar sind. Eine mechanische, umweltbeständige elektrische Kontaktierung der elektrischen

10 Kontakte kann schwierig sein, beispielsweise wenn die Kontaktbereiche mechanisch empfindlich sind. Ferner kann die elektrische Kontaktierung, bei der die Verkapselungsschicht lokal beschädigt werden muss, deren Wirkung beeinträchtigen, da sie nicht mehr flächig geschlossen ist und evtl.

15 Verunreinigungen zwischen die Verkapselungsschicht und den elektrischen Kontakt eindringen können. Derartige Verunreinigungen können dann bis zu den optisch funktionellen Schichten vordringen und diese beschädigen.

20 Daher können die elektrischen Kontakte, beispielsweise von OLEDs oder von organischen Solarzellen, beispielsweise in einem Randbereich des entsprechenden optoelektronischen Bauelements, beispielsweise neben einem optisch aktiven und/oder funktionalen Bereich und/oder an einem Ausläufer der

25 zu kontaktierenden Elektrode ausgebildet werden und dort elektrisch kontaktiert werden. In diesem Bereich kann mit einer relativ hohen mechanischen und/oder thermischen Belastung gearbeitet werden, da keine sensiblen Schichten, beispielsweise organische funktionelle Schichten, darunter

30 liegen. In dem Randbereich können ferner die elektrischen Kontakte verstärkt werden, beispielsweise besonders dick ausgeführt werden, da die Anforderungen an den elektrischen Kontakt im Randbereich im Vergleich zur Elektrode im aktiven

Bereich unterschiedlich sein können. Beispielsweise kann im Randbereich eine geringere Transparenz akzeptabel sein. Zudem kann die mechanische Empfindlichkeit herabgesetzt sein, beispielsweise weil eine mechanische Schädigung des elektrischen Kontakts weniger Auswirkungen auf den Betrieb des optoelektronischen Bauelements haben kann als eine mechanische Schädigung der Elektrode im aktiven Bereich, beispielsweise wenn keine optisch funktionellen Schichten unter dem elektrischen Kontakt im Randbereich angeordnet sind.

Eine elektrische Kontaktierung ausschließlich im Randbereich kann jedoch zu Nachteilen bei der Stromverteilung im optoelektronischen Bauelement führen, was das Anordnen von elektrisch leitfähigen Zwischenleitungen, wie beispielsweise Busbars, erfordern kann. Ferner erfordert die elektrische Kontaktierung ausschließlich im Randbereich ein Strukturiertes Anordnen der optisch funktionellen Schichtenstrukturen und der Elektroden.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein optoelektronisches Bauelement bereitgestellt, das einfach herstellbar und/oder einfach elektrisch kontaktierbar ist und/oder bei dem im Betrieb einfach eine gleichmäßige Stromverteilung im optoelektronischen Bauelement möglich ist.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements bereitgestellt, das einfach durchführbar ist und/oder das dazu beitragen kann, dass bei dem optoelektronischen Bauelement im Betrieb einfach eine gleichmäßige Stromverteilung im optoelektronischen Bauelement möglich ist.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein optoelektronisches Bauelement bereitgestellt. Das optoelektronische Bauelement weist einen Träger auf. Über dem Träger ist eine erste Elektrode ausgebildet. Über der ersten
5 Elektrode ist eine optisch funktionelle Schichtenstruktur ausgebildet. Über der optisch funktionellen Schichtenstruktur ist eine zweite Elektrode ausgebildet, die sich flächig über zumindest einen Teil der Seite der optisch funktionellen Schichtenstruktur, die von dem Träger abgewandt ist,
10 erstreckt. Über der zweiten Elektrode ist eine Verkapselung ausgebildet, die die optisch funktionelle Schichtenstruktur einkapselt. Zum elektrischen Kontaktieren der ersten und/oder zweiten Elektrode ist eine elektrisch leitfähige Kontaktstruktur in einer Ausnehmung der Verkapselung auf der
15 ersten und/oder zweiten Elektrode angeordnet und erstreckt sich durch die Verkapselungsschicht hindurch. Die Kontaktstruktur und die Verkapselung sind so ausgebildet, dass sie in Zusammenwirken die erste und/oder zweite Elektrode einkapseln.

20

Falls die Kontaktstruktur auf der ersten und zweiten Elektrode ausgebildet ist, so sind auf der ersten Elektrode eine erste Kontaktstruktur und auf der zweiten Elektrode eine weitere, beispielsweise eine zweite Kontaktstruktur
25 ausgebildet. Die Kontaktstruktur ermöglicht ein einfaches elektrisches Kontaktieren der entsprechenden Elektrode. Die Kontaktstruktur kann von einem oder mehreren lokal auf die entsprechende Elektrode aufgebracht elektrisch leitfähigen Kontaktelementen gebildet sein. Beispielsweise kann das
30 Kontaktelement eine elektrisch leitfähige Paste, einen elektrisch leitfähigen Kleber und/oder Lot aufweisen. Die Kontaktstruktur kann sanft auf die entsprechende Elektrode aufgebracht werden, insbesondere so, dass die entsprechende

Elektrode und/oder eine darunter liegende Struktur nicht beschädigt wird. Die Kontaktstruktur kann die mechanische Stabilität der entsprechenden Elektrode verbessern. Dies kann dazu beitragen, dass das optoelektronische Bauelement
5 nachfolgend über die Kontaktstruktur besonders einfach und sicher elektrisch kontaktierbar ist. Darüber hinaus kann die elektrische Kontaktierung auch über einem optisch aktiven Bereich des optoelektronischen Bauelements, beispielsweise über der optisch funktionellen Schichtenstruktur erfolgen, da
10 dieser beim Kontaktieren von der Kontaktstruktur geschützt wird.

Des Weiteren können mechanisch empfindliche Stellen des optoelektronischen Bauelements direkt kontaktiert werden
15 (beispielsweise dünne Elektroden im optisch aktiven Bereich und/oder dünne Kontaktbereiche auf einer dünnen Isolationsschicht). Die Kontaktstruktur und gegebenenfalls weitere Kontaktstrukturen können nahezu frei verteilt auf der entsprechenden Elektrode angeordnet werden, beispielsweise
20 auch in dem aktiven Bereich des optoelektronischen Bauelements, so dass Spannungsverluste in der Ebene der entsprechenden Elektrode reduziert werden können und/oder die Stromverteilung in der entsprechenden Elektrode freier gestaltet werden kann. Dies kann beispielsweise dazu
25 beitragen, eine bessere Homogenität von Leuchtflächen und oder höhere Effizienz des optoelektronischen Bauelements zu erhalten. Dies kann dazu beitragen eine Anzahl und/oder Größe von Busbars zum Verteilen des Stroms zu reduzieren oder vollständig auf diese verzichten zu können. Durch die erhöhte
30 Designfreiheit beim Anordnen der Kontaktstrukturen können diese mit einer kleinen Fläche ausgeführt werden, so dass eine große aktive oder Nutzfläche pro Produktionsfläche entstehen kann. Ferner können bei einem weiteren

Kontaktierungsschritt, beispielsweise zum elektrischen Kontaktieren der Kontaktstruktur, mechanisch oder chemisch belastende Prozesse verwendet werden.

- 5 Dass die Kontaktstruktur und die Verkapselung in Zusammenwirken die erste bzw. zweite Elektrode einkapseln kann beispielsweise bedeuten, dass die Kontaktstruktur mit direktem körperlichen Kontakt eng an einer Wandung der Ausnehmung der Verkapselung anliegt, und zwar umlaufend an
10 der gesamten Wandung, und dass die Kontaktstruktur selbst eine Teilverkapselung bildet. Die Kontaktstruktur und die Verkapselung bilden somit eine geschlossene Fläche über der ersten und/oder zweiten Elektrode und/oder über der organischen funktionellen Schichtenstruktur. In anderen
15 Worten sind die erste und/oder zweite Elektrode und/oder die organische funktionelle Schichtenstruktur vollständig von der Verkapselung und der Kontaktstruktur bedeckt und/oder durch diese geschützt. Die Kontaktstruktur bildet somit zwar eine Unterbrechung der Verkapselung, schützt jedoch in
20 Zusammenwirken mit der Verkapselung die entsprechende Elektrode und die darunter liegenden organischen funktionellen Schichten vor den schädlichen Umwelteinflüssen. Aus diesem Grund kann das Material der Kontaktstruktur beispielsweise ähnlich dicht oder dichter ausgebildet sein
25 als das Material der Verkapselung. In anderen Worten weist die Kontaktstruktur ein Material und eine Materialdicke derart auf, dass die Kontaktstruktur die nötige Verkapselungswirkung hat.
- 30 Die Verkapselung kann eine Verkapselungsschicht und/oder einen Abdeckkörper aufweisen. Die Verkapselungsschicht kann über, beispielsweise auf der zweiten Elektrode ausgebildet sein. Der Abdeckkörper kann alternativ oder zusätzlich zu der

Verkapselungsschicht als Verkapselung dienen. Beispielsweise können der Abdeckkörper und eine Haftmittelschicht zum Befestigen des Abdeckkörpers als Verkapselung dienen.

5 Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen ist die Kontaktstruktur zumindest teilweise zwischen der Verkapselung und der ersten und/oder zweiten Elektrode ausgebildet. In anderen Worten ist die Kontaktstruktur zumindest teilweise unter der Verkapselung ausgebildet und/oder zumindest
10 teilweise von der Verkapselung bedeckt. In wieder anderen Worten überlappt die Verkapselung die Kontaktstruktur zumindest teilweise.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen ragt die
15 Kontaktstruktur aus der Ausnehmung der Verkapselung hervor. Beispielsweise kann eine Dicke der Kontaktstruktur größer sein als eine Dicke der Verkapselung. Die Dicke kann in diesem Zusammenhang in Richtung senkrecht einer Oberfläche der Elektrode gemessen werden, auf der die Kontaktstruktur
20 ausgebildet ist.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Kontaktstruktur ein, zwei oder mehr Kontaktelemente auf, die jeweils elektrisch leitfähig ausgebildet sind und die
25 zumindest paarweise miteinander in direktem körperlichen und elektrischen Kontakt stehen. Beispielsweise weist die Kontaktstruktur ein erstes Kontaktelement und mindestens ein zweites Kontaktelement auf, das zwischen dem ersten Kontaktelement und der entsprechenden Elektrode angeordnet
30 ist. Das erste Kontaktelement kann in diesem Zusammenhang beispielsweise ein Festkörper, beispielsweise ein fester Metallkörper, sein und das zweite Kontaktelement kann beispielsweise ein Haftmittel, beispielsweise ein Klebstoff,

beispielsweise ein Silberkleber, ein Lot und/oder eine
Leitpaste, beispielsweise eine Silberpaste, sein. Ferner kann
beispielsweise ein drittes Kontaktelement angeordnet sein,
das durch die Verkapselung hindurch ragt und das erste
5 Kontaktelement elektrisch kontaktiert. Das dritte
Kontaktelement kann beispielsweise ein nadelförmiges
Kontaktelement sein.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen weist das
10 optoelektronische Bauelement eine Leiterbahnstruktur auf, die
über, unter und/oder zwischen der Verkapselung ausgebildet
ist und die mit der Kontaktstruktur elektrisch gekoppelt ist.
Die Leiterbahnstruktur kann beispielsweise eine, zwei oder
mehr elektrisch leitfähige Leiterbahnen aufweisen. Die
15 Leiterbahnstruktur dient zum elektrischen Kontaktieren der
Kontaktstruktur. Die Leiterbahnstruktur kann beispielsweise
mit einem elektronischen Schaltkreis zum Betreiben des
optoelektronischen Bauelements elektrisch gekoppelt sein.
Dass die Leiterbahnstruktur zwischen der Verkapselung
20 ausgebildet ist, kann beispielsweise bedeuten, dass die
Leiterbahnstruktur zwischen der Verkapselungsschicht und dem
Abdeckkörper ausgebildet ist. Dass die Leiterbahnstruktur
unter der Verkapselung ausgebildet ist, kann beispielsweise
bedeuten, dass die Leiterbahnstruktur unter dem Abdeckkörper
25 ausgebildet ist.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen ist die
Leiterbahnstruktur in einer Haftmittelschicht angeordnet. Die
Haftmittelschicht ist über der zweiten Elektrode ausgebildet.
30 Beispielsweise kann mittels der Haftmittelschicht ein
Abdeckkörper der Verkapselung über der zweiten Elektrode
und/oder gegebenenfalls über der Verkapselungsschicht
befestigt werden.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen weist das optoelektronische Bauelement über der ersten und/oder zweiten Elektrode zwei, drei oder mehr der Kontaktstrukturen auf, die
5 über der entsprechenden Elektrode verteilt angeordnet sind und die in entsprechenden Ausnehmungen der Verkapselung ausgebildet sind. Dies kann zu einer besonders gleichmäßigen Stromverteilung im optoelektronischen Bauelement beitragen. Dies kann zu einer hohen Effizienz des optoelektronischen
10 Bauelements beitragen. Im Falle einer OLED kann die gleichmäßige Stromverteilung zu einer gleichmäßigen Helligkeitsverteilung beitragen.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum
15 Herstellen eines optoelektronischen Bauelements bereitgestellt, bei dem ein Träger bereitgestellt wird. Beispielsweise wird der Träger ausgebildet. Über dem Träger wird eine erste Elektrode ausgebildet. Über der ersten Elektrode wird eine optisch funktionelle Schichtenstruktur
20 ausgebildet. Über der optisch funktionellen Schichtenstruktur wird eine zweite Elektrode so ausgebildet, dass die zweite Elektrode sich flächig über zumindest einen Teil der Seite der optisch funktionellen Schichtenstruktur erstreckt, die von dem Träger abgewandt ist. Auf der ersten und/oder zweiten
25 Elektrode wird zumindest ein Teil einer elektrisch leitfähigen Kontaktstruktur ausgebildet. Über der ersten und/oder zweiten Elektrode und der Kontaktstruktur wird eine Verkapselung so ausgebildet, dass die Verkapselung die optisch funktionelle Schichtenstruktur, die erste und/oder
30 zweite Elektrode und die Kontaktstruktur einkapselt. Die Verkapselung wird so bearbeitet und/oder die Kontaktstruktur wird so ausgebildet, dass die Kontaktstruktur eine elektrisch

leitfähige Verbindung zu der ersten und/oder zweiten Elektrode durch die Verkapselung hindurch bildet.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen wird die erste
5 und/oder zweite Elektrode von der Kontaktstruktur und der Verkapselung in Zusammenwirken eingekapselt.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen weist die Verkapselung die Verkapselungsschicht auf. Die
10 Verkapselungsschicht wird so bearbeitet, dass die Kontaktstruktur die elektrisch leitfähige Verbindung durch die Verkapselungsschicht hindurch bildet, indem die Kontaktstruktur zumindest teilweise von der Verkapselungsschicht befreit wird. Beispielsweise kann die
15 Verkapselungsschicht über der Kontaktstruktur entfernt werden, beispielsweise mittels eines mechanischen Prozesses, wie beispielsweise mittels Kratzens oder Schleifens, oder mittels eines chemischen Prozesses, beispielsweise mittels Ätzens, oder mittels Laserablation.

20

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen wird die Kontaktstruktur so ausgebildet, dass die Kontaktstruktur nach dem Befreien der Kontaktstruktur von der Verkapselungsschicht aus der Verkapselungsschicht hervor ragt. Alternativ oder
25 zusätzlich kann die Kontaktstruktur das erste Kontaktelement und das zweite Kontaktelement aufweisen, wobei das erste Kontaktelement über das zweite Kontaktelement mit der entsprechenden Elektrode gekoppelt wird. Beispielsweis kann das erste Kontaktelement ein Festkörper sein und das zweite
30 Kontaktelement kann ein Haftmittel, beispielsweise Klebstoff, Leitpaste oder Lot sein.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen wird zumindest ein Teil der Kontaktstruktur auf der ersten und/oder zweiten Elektrode ausgebildet, indem das erste Kontaktelement der Kontaktstruktur auf der ersten und/oder zweiten Elektrode ausgebildet wird. Die Verkapselung wird so bearbeitet und/oder die Kontaktstruktur wird so ausgebildet, dass die Kontaktstruktur die elektrisch leitfähige Verbindung durch die Verkapselung hindurch bildet, indem ein weiteres Kontaktelement durch die Verkapselung bewegt wird, bis das weitere Kontaktelement das erste Kontaktelement körperlich und elektrisch kontaktiert. Das weitere Kontaktelement kann beispielsweise das dritte Kontaktelement sein.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine Leiterbahnstruktur über der Verkapselung ausgebildet und mit der Kontaktstruktur elektrisch gekoppelt.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen werden über der Elektrode zwei, drei oder mehr der Kontaktstrukturen über der ersten und/oder zweiten Elektrode verteilt angeordnet. Die zwei, drei oder mehr Kontaktstrukturen können beispielsweise korrespondierend zu der im Vorhergehenden erläuterten Kontaktstruktur ausgebildet werden.

Bei verschiedenen Ausführungsbeispielen werden mehrere optoelektronische Bauelemente im Bauelementverbund hergestellt, wobei der Träger sich über mehrere der optoelektronischen Bauelemente erstreckt, die optisch funktionellen Schichtenstrukturen, die Elektroden, die Kontaktstrukturen und die Verkapselungsschichten der optoelektronischen Bauelemente im Bauelementverbund ausgebildet werden und die optoelektronischen Bauelement nachfolgend vereinzelt werden. Vor oder nach dem Vereinzeln

der optoelektronischen Bauelemente können die Verkapselungen so bearbeitet werden und/oder die Kontaktstrukturen so ausgebildet werden, dass die Kontaktstrukturen die elektrisch leitfähigen Verbindungen zu den entsprechenden Elektroden durch die entsprechenden Verkapselungen hindurch bilden.

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

Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittdarstellung eines herkömmlichen optoelektronischen Bauelements;

Figur 2 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 3 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements;

20

Figur 4 eine detaillierte Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 5 eine detaillierte Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 6 eine detaillierte Schnittdarstellung von Ausführungsbeispielen einer Elektrode, einer Verkapselungsschicht und einer Kontaktstruktur während eines Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements;

30

Figur 7 eine detaillierte Schnittdarstellung von Ausführungsbeispielen einer Elektrode, einer Verkapselungsschicht und einer Kontaktstruktur während des Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 8 eine detaillierte Schnittdarstellung von Ausführungsbeispielen einer Elektrode, einer Verkapselungsschicht und einer Kontaktstruktur während des Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 9 einen ersten Zustand eines Ausführungsbeispiels eines Bauelementverbunds während eines Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 10 einen zweiten Zustand des Bauelementverbunds während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;

Figur 11 einen dritten Zustand des Bauelementverbunds während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;

Figur 12 Ausführungsbeispiele optoelektronischer Bauelemente während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;

30

Figur 13 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 14 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Teils eines Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements;

5

Figur 15 eine detaillierte Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Schichtenstruktur eines optoelektronischen Bauelements;

10 Figur 16 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements;

Figur 17 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements;

15

Figur 18 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die
20 beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird Richtungsterminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“,
25 „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsformen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist
30 auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen 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 beispielhaften Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb
5 nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe
10 "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 werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen
15 Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Ein optoelektronisches Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement oder ein elektromagnetische
20 Strahlung absorbierendes Bauelement sein. Ein elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement kann beispielsweise eine Solarzelle sein. Ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein elektromagnetische Strahlung
25 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
30 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.

Unter dem Begriff „transluzent“ bzw. „transluzente Schicht“ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist, beispielsweise für das von einem Licht emittierenden Bauelement erzeugte Licht, beispielsweise einer oder mehrerer Wellenlängenbereiche, beispielsweise für Licht in einem Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm). Beispielsweise ist unter dem Begriff „transluzente Schicht“ in verschiedenen Ausführungsbeispielen zu verstehen, dass im Wesentlichen die gesamte in eine Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppelte Lichtmenge auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird, wobei ein Teil des Licht hierbei gestreut werden kann

Unter dem Begriff „transparent“ oder „transparente Schicht“ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm), wobei in eine Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppeltes Licht im Wesentlichen ohne Streuung oder Lichtkonversion auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird.

Eine elektrisch leitfähige Verbindung kann beispielsweise eine galvanische Verbindung sein. Ein elektrisch leitfähiges Material kann beispielsweise ein galvanisches Material sein.

5 Fig. 1 zeigt ein herkömmliches optoelektronisches Bauelement 1. Das herkömmliche optoelektronische Bauelement 1 weist einen Träger 12, beispielsweise ein Substrat, auf. Der Träger 12 kann transluzent oder sogar transparent ausgebildet sein. Auf dem Träger 12 ist eine optoelektronische
10 Schichtenstruktur ausgebildet.

Die optoelektronische Schichtenstruktur weist eine erste Elektrodenschicht 14 auf, die einen ersten Kontaktabschnitt 16, einen zweiten Kontaktabschnitt 18 und eine erste
15 Elektrode 20 aufweist. Der zweite Kontaktabschnitt 18 ist mit der ersten Elektrode 20 der optoelektronischen Schichtenstruktur elektrisch gekoppelt. Die erste Elektrode 20 ist von dem ersten Kontaktabschnitt 16 mittels einer elektrischen Isolierungsbarriere 21 elektrisch isoliert. Über
20 der ersten Elektrode 20 ist eine optisch funktionelle Schichtenstruktur 22, beispielsweise eine organische funktionelle Schichtenstruktur, der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet. Die optisch funktionelle Schichtenstruktur 22 kann beispielsweise eine, zwei oder mehr
25 Teilschichten aufweisen, wie weiter unten mit Bezug zu Figur 15 näher erläutert. Über der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 ist eine zweite Elektrode 23 der optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet, die elektrisch mit dem ersten Kontaktabschnitt 16 gekoppelt ist.
30 Die erste Elektrode 20 dient beispielsweise als Anode oder Kathode der optoelektronischen Schichtenstruktur. Die zweite Elektrode 23 dient korrespondierend zu der ersten Elektrode als Kathode bzw. Anode der optoelektronischen

Schichtenstruktur. Der erste Kontaktabschnitt 16 kann auch als Ausläufer der zweiten Elektrode 23 bezeichnet werden.

Über der zweiten Elektrode 23 und teilweise über dem ersten
5 Kontaktabschnitt 16 und teilweise über dem zweiten
Kontaktabschnitt 18 ist eine Verkapselungsschicht 24 der
optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet, die die
optoelektronische Schichtenstruktur verkapselt. In der
Verkapselungsschicht 24 sind über dem ersten Kontaktabschnitt
10 16 eine erste Ausnehmung der Verkapselungsschicht 24 und über
dem zweiten Kontaktabschnitt 18 eine zweite Ausnehmung der
Verkapselungsschicht 24 ausgebildet. In der ersten Ausnehmung
der Verkapselungsschicht 24 ist ein erster Kontaktbereich 32
freigelegt und in der zweiten Ausnehmung der
15 Verkapselungsschicht 24 ist ein zweiter Kontaktbereich 34
freigelegt. Der erste Kontaktbereich 32 dient zum
elektrischen Kontaktieren des ersten Kontaktabschnitts 16 und
der zweite Kontaktbereich 34 dient zum elektrischen
Kontaktieren des zweiten Kontaktabschnitts 18.

20

Über der Verkapselungsschicht 24 ist eine Haftmittelschicht
36 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 weist beispielsweise
ein Haftmittel, beispielsweise einen Klebstoff,
beispielsweise einen Laminierklebstoff, einen Lack und/oder
25 ein Harz auf. Über der Haftmittelschicht 36 ist ein
Abdeckkörper 38 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 dient
zum Befestigen des Abdeckkörpers 38 an der
Verkapselungsschicht 24. Der Abdeckkörper 38 weist
beispielsweise Glas und/oder Metall auf. Der Abdeckkörper 38
30 dient zum Schützen des herkömmlichen optoelektronischen
Bauelements 1, beispielsweise vor äußeren Einwirkungen,
beispielsweise vor mechanischen Krafteinwirkungen von außen
und/oder vor Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit oder

Sauerstoff. Der Abdeckkörper 38 dient beispielsweise als hermetischer Schutz vor flächigem Feuchteeintrag. Dies kann beispielsweise bedeuten, dass der Abdeckkörper 38 beispielsweise eine Diffusionsrate bezüglich Wasser und/oder Sauerstoff von kleiner 10^{-1} g/(m²d), beispielsweise kleiner 10^{-4} g/(m²d), beispielsweise kleiner 10^{-10} g/(m²d), beispielsweise bis ungefähr 10^{-6} g/(m²d) aufweisen kann. Ferner kann der Abdeckkörper 38 zum Verteilen und/oder Abführen von Hitze dienen, die in dem herkömmlichen optoelektronischen Bauelement 1 erzeugt wird. Beispielsweise kann das Glas des Abdeckkörpers 38 als Schutz vor äußeren Einwirkungen dienen und die Metallschicht des Abdeckkörpers 38 kann zum Verteilen und/oder Abführen der beim Betrieb des herkömmlichen optoelektronischen Bauelements 1 entstehenden Wärme dienen. Der Abdeckkörper 38 und/oder die Verkapselungsschicht 24 können als Verkapselung des herkömmlichen optoelektronischen Bauelements 1 bezeichnet werden. Insbesondere dient bei einem Fehlen der Verkapselungsschicht 24 beispielsweise der Abdeckkörper 38 als Verkapselung des herkömmlichen optoelektronischen Bauelements 1.

Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise strukturiert auf die Verkapselungsschicht 24 aufgebracht werden. Dass die Haftmittelschicht 36 strukturiert auf die Verkapselungsschicht 24 aufgebracht wird, kann beispielsweise bedeuten, dass die Haftmittelschicht 36 schon direkt beim Aufbringen eine vorgegebene Struktur aufweist. Beispielsweise kann die Haftmittelschicht 36 mittels eines Dispens- oder Druckverfahrens strukturiert aufgebracht werden.

Das herkömmliche optoelektronische Bauelement 1 ist in dem ersten Kontaktbereich 32 und dem zweiten Kontaktbereich 34

empfindlich gegenüber äußeren Einwirkungen, da in diesen Kontaktbereichen 32, 34 kein Abdeckkörper 38 vorgesehen ist.

Das herkömmliche optoelektronische Bauelement 1 kann
5 beispielsweise aus einem Bauelementverbund vereinzelt werden, indem der Träger 12 entlang seiner in Fig. 1 seitlich dargestellten Außenkanten geritzt und dann gebrochen wird und indem der Abdeckkörper 38 gleichermaßen entlang seiner in Fig. 1 dargestellten seitlichen Außenkanten geritzt und dann
10 gebrochen wird. Bei diesem Ritzen und Brechen wird die Verkapselungsschicht 24 über den Kontaktbereichen 32, 34 freigelegt. Nachfolgend können der erste Kontaktbereich 32 und der zweite Kontaktbereich 34 in einem weiteren Verfahrensschritt freigelegt werden, beispielsweise mittels
15 eines Ablationsprozesses, beispielsweise mittels Laserablation, mechanischen Kratzens oder eines Ätzverfahrens.

Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung eines
20 Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements 10. Das optoelektronische Bauelement 10 kann beispielsweise weitgehend dem im Vorhergehenden erläuterten herkömmlichen optoelektronischen Bauelement 1 entsprechen. Im Unterschied dazu weist das optoelektronische Bauelement 10 mindestens
25 eine Kontaktstruktur 40, beispielsweise zwei oder mehr Kontaktstrukturen 40, beispielsweise drei Kontaktstrukturen 40, auf. Die Verkapselung des optoelektronischen Bauelements 10 ist von der Verkapselungsschicht 24 gebildet.

30 Die Kontaktstrukturen 40 sind mit direktem körperlichem Kontakt auf der zweiten Elektrode 23 des optoelektronischen Bauelements 10 ausgebildet. Die Kontaktstrukturen 40 weisen elektrisch leitfähiges Material auf und/oder sind aus

elektrisch leitfähigem Material gebildet. Die Kontaktstrukturen 40 stellen eine elektrisch leitfähige, beispielsweise galvanische, Verbindung durch die Verkapselungsschicht 24 zu dem zweiten Elektrodenabschnitt 23 dar. Beispielsweise erstrecken sich die Kontaktstrukturen 40 durch die Verkapselungsschicht 24 hindurch.

Die Kontaktstrukturen 40 sind zumindest teilweise in Ausnehmungen der Verkapselung ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich können die Kontaktstrukturen 40 zumindest teilweise unter der Verkapselung und/oder zwischen der Verkapselung und der zweiten Elektrode 23 angeordnet sein. Die Kontaktstrukturen 40 und die Verkapselung kapseln in Zusammenwirken die zweite Elektrode 23 ein. Dies kann beispielsweise bedeuten, dass die Kontaktstrukturen 40 mit direktem körperlichen Kontakt eng an Wandungen der Ausnehmungen der Verkapselung anliegen, und zwar umlaufend an die gesamten Wandungen, und dass die Kontaktstrukturen 40 selbst eine Teilverkapselung bilden. Die Kontaktstrukturen 40 und die Verkapselung bilden somit eine geschlossene Fläche über der zweiten Elektrode 23 und über der organischen funktionellen Schichtenstruktur 22. In anderen Worten sind die zweite Elektrode 23 und die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 vollständig von der Verkapselung und den Kontaktstrukturen 40 bedeckt und/oder durch diese geschützt. Die Kontaktstrukturen 40 bilden somit zwar eine Unterbrechung der Verkapselung, schützen jedoch in Zusammenwirken mit der Verkapselung die zweite Elektrode 23 und die darunter liegende organische funktionelle Schichtenstruktur vor schädlichen Umwelteinflüssen. Aus diesem Grund kann das Material der Kontaktstrukturen 40 beispielsweise ähnlich dicht oder dichter ausgebildet sein als das Material der Verkapselung. In anderen Worten weisen die Kontaktstrukturen

40 ein Material und eine Materialdicke derart auf, dass die Kontaktstrukturen 40 die nötige Verkapselungswirkung haben.

Auf den Kontaktstrukturen 40 sind die ersten Kontaktbereiche
5 32 ausgebildet. Der zweite Kontaktbereich 34 erstreckt sich
über die gesamte Breite des optoelektronischen Bauelements
10. Der zweite Kontaktbereich 34 kann sich jedoch auch
lediglich über einen Teil des optoelektronischen Bauelements
10 erstrecken.

10

Das elektrisch leitfähige Material der Kontaktstrukturen 40
kann beispielsweise Silber, Gold, Platin, Nickel, Zinn,
Bismut oder Kupfer aufweisen oder eine Legierung, die eines
oder mehrere dieser Materialien aufweist. Die
15 Kontaktstrukturen 40 können beispielsweise von einem Lot oder
einer Silberpaste gebildet sein. Die Kontaktstrukturen 40
können beispielsweise von einer Dünnschicht-Metallstruktur
gebildet sein. Die Kontaktstrukturen 40 können beispielsweise
von Kontaktpunkten und/oder Kontaktstreifen gebildet sein.

20

Eine Dicke der Kontaktstrukturen 40 in Richtung senkrecht zu
einer Oberfläche der zweiten Elektrode 23, auf der die
Kontaktstrukturen 40 angeordnet sind, kann in einem Bereich
liegen beispielsweise von 1 μm bis 10 mm, beispielsweise von
25 10 μm bis 1 mm, beispielsweise von 100 μm bis 500 μm . Die
Dicke kann beispielsweise größer sein, als eine Dicke der
Verkapselungsschicht 24. Die Dicke der Kontaktstruktur 40
kann beispielsweise nur geringfügig dicker als die Dicke der
Verkapselungsschicht 24 ausgebildet sein. Alternativ oder
30 zusätzlich kann die Dicke der Kontaktstruktur 40
beispielsweise 2 bis 5 mal, beispielsweise 3 bis 4 mal,
dicker als die Dicke der Verkapselungsschicht und/oder der
zweiten Elektrode 23 ausgebildet sein.

Eine Breite oder ein Durchmesser der Kontaktstruktur 40, beispielsweise in Richtung parallel zu der Oberfläche der zweiten Elektrode 23, auf der die Kontaktstruktur 40 angeordnet ist, kann in einem Bereich liegen beispielsweise von 0,005 mm bis 10 mm, beispielsweise von 0,1 mm bis 5 mm, beispielsweise bei ungefähr 2,5 mm. Falls die Kontaktstrukturen 40 als Kontaktstreifen ausgebildet sind, kann eine Länge der Kontaktstrukturen, beispielsweise in Richtung parallel zu der Oberfläche der zweiten Elektrode 23, auf der die Kontaktstruktur angeordnet ist, und in Richtung senkrecht zu der Breite, beispielsweise in einem Bereich liegen von der Breite bis zu 1 m, beispielsweise bis zu 10 cm, beispielsweise bis zu 1 cm, beispielsweise bis zu 1 mm.

Die Kontaktstrukturen 40 ermöglichen, die zweite Elektrode 23 direkt, insbesondere ohne den zweiten Kontaktabschnitt 18, elektrisch zu kontaktieren, und zwar durch die Verkapselungsschicht 24 hindurch. Dies ermöglicht, das optoelektronische Bauelement 10 auf einer von dem ersten Kontaktabschnitt 16 abgewandten Seite der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 mit lediglich einer Schnittfläche auszubilden, insbesondere so, dass eine seitliche Außenkante des Abdeckkörpers 38 bündig zu einer seitlichen Außenkante des Trägers 12 ausgebildet ist. Dies kann dazu beitragen, das optoelektronische Bauelement 10 einfach auszubilden, da das optoelektronische Bauelement 10 an der entsprechenden Seitenfläche einfach in einem Schneid- und/oder Sägeprozess geschnitten bzw. gesägt werden kann.

Darüber hinaus erhöht sich in diesem Bereich die Stabilität des optoelektronischen Bauelements 10, da sich an der entsprechenden Seite der Abdeckkörper 38 und der Träger 12 gegenseitig schützen, ähnlich wie es zentral in dem

optoelektronischen Bauelement 10 der Fall ist. Ferner kann, falls auf den zweiten Kontaktabschnitt 18 verzichtet wird, bei gleich großem Träger 12 eine größere Fläche des Trägers 12 zum Aufbringen der optoelektronischen Schichtenstruktur genutzt werden.

Alternativ oder zusätzlich können die Kontaktstrukturen 40 verglichen mit der zweiten Elektrode 23 und/oder dem zweiten Kontaktabschnitt 18 relativ stabil ausgebildet sein, beispielsweise so, dass eine elektrische Kontaktierung der Kontaktstrukturen 40 einfach möglich ist, ohne dass die darunterliegenden Schichten, insbesondere die zweite Elektrode 23 und/oder die optisch funktionelle Schichtenstruktur 22, dabei beschädigt werden, beispielsweise aufgrund mechanischer Einwirkung, beispielsweise aufgrund von Verkratzen.

Darüber hinaus kann durch das Anordnen mehrerer der Kontaktstrukturen 40 nebeneinander eine gute und/oder gleichmäßige Stromverteilung über die zweite Elektrode 23 und über die Oberfläche der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 erzielt werden. Dadurch können im Betrieb des optoelektronischen Bauelements 10 ein optisches Erscheinungsbild besonders gleichmäßig und/oder eine Effektivität des optoelektronischen Bauelements 10 besonders gut sein und/oder das Erscheinungsbild kann so eingestellt werden, dass es helle und dazu relativ dunkle Bereiche und/oder Helligkeitsgradienten aufweist. Beispielsweise können verschiedene Spannungen und/oder Potentiale an verschiedene der Kontaktstrukturen 40 angelegt werden. Dadurch ergibt sich eine gezielt inhomogene Helligkeitsverteilung.

Zwischen der Haftmittelschicht 36 und der Verkapselungsschicht 24, und/oder zwischen der Haftmittelschicht 36 und den Kontaktstrukturen 40 kann eine in Figur 2 nicht dargestellte Leiterbahnstruktur ausgebildet sein, über die die Kontaktstrukturen 40 elektrisch kontaktierbar sind. Beispielsweise kann die Leiterbahnstruktur mit einem nicht dargestellten elektronischen Schaltkreis, beispielsweise einer Steuer- und/oder Regeleinheit, elektrisch gekoppelt sein.

10

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements 10, beispielsweise des im Vorhergehenden mit Bezug zu Figur 2 erläuterten optoelektronischen Bauelements 10.

15

Aus Figur 3 geht hervor, dass bei diesem Ausführungsbeispiel sechs Kontaktstrukturen 40 über den aktiven Bereich des optoelektronischen Bauelements 10 verteilt angeordnet sind. Es können jedoch auch mehr oder weniger Kontaktstrukturen 40 ausgebildet sein. Die Kontaktstrukturen 40 sind kreisförmig ausgebildet. Alternativ dazu können die Kontaktstrukturen 40 jedoch auch polygonal und/oder punktförmig oder streifenförmig ausgebildet sein. Ferner können die Kontaktstrukturen 40 so ausgebildet sein, dass sie einander schneiden, beispielsweise so, dass sie eine Matrix bilden, oder so dass sie mehrere kreisförmige, konzentrische Streifen aufweisen.

Fig. 4 zeigt eine detaillierte Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements 10, beispielsweise in einem Schritt während eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Das optoelektronische Bauelement 10 kann beispielsweise

30

weitgehend dem im Vorhergehenden optoelektronischen Bauelement 10 entsprechen. Der Träger 12 ist aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet, so dass auf die erste Elektrode 20 verzichtet werden kann und der Träger 12 als Elektrode wirkt. Der Stromfluss während des Betriebs des optoelektronischen Bauelements 10 findet somit direkt von dem Träger 12 hin zu der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 oder von der optoelektronischen Schichtenstruktur 22 hin zu dem Träger 12 statt. In diesem Zusammenhang kann der Träger 12 hermetisch dicht ausgebildet sein und als Verkapselungsstruktur für die optoelektronische Schichtenstruktur wirken und/oder in Zusammenwirken mit der Verkapselungsschicht 24 die optoelektronische Schichtenstruktur einkapseln.

Die Kontaktstruktur 40 ist in Form eines halbkugelförmigen Körpers auf der zweiten Elektrode 23 angeordnet und/oder ausgebildet. Beispielsweise ist die Kontaktstruktur 40 in Form eines Kontaktpunkts ausgebildet. Die Kontaktstruktur 40 kann beispielsweise ein erstes Kontaktelement, ein zweites Kontaktelement und/oder ein drittes Kontaktelement aufweisen. Beispielsweise kann ein elektrisch leitfähiger Körper, beispielsweise ein Metallkörper und/oder ein elektrisch leitfähiger Pastentropfen, beispielsweise ein Silberpastentropfen, das erste Kontaktelement bilden. Ein zweites Kontaktelement kann beispielsweise von einem Haftmittel, insbesondere einem elektrisch leitfähigen Haftmittel, gebildet sein. Beispielsweise kann das erste Kontaktelement mittels des zweiten Kontaktelements an der zweiten Elektrode 23 befestigt sein, beispielsweise festgeklebt oder festgelötet sein. Über der zweiten Elektrode 23 und über der Kontaktstruktur 40 oder neben der

Kontaktstruktur 40 kann nun die Verkapselungsschicht 24 ausgebildet werden.

- Fig. 5** zeigt eine detaillierte Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements 10, beispielsweise in einem Schritt während eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Das optoelektronische Bauelement 10 kann beispielsweise weitgehend einem der im Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Bauelemente 10 entsprechen. Beispielsweise kann das optoelektronische Bauelement 10 die erste Elektrode 20 zwischen dem Träger 12 und der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 aufweisen. Ferner kann das optoelektronische Bauelement 10 die Kontaktstruktur 40 zum elektrischen Kontaktieren der zweiten Elektrode 23 aufweisen. Ferner weist das optoelektronische Bauelement 10 eine weitere Kontaktstruktur 42 zum elektrischen Kontaktieren der ersten Elektrode 20 auf.
- Die weitere Kontaktstruktur 42 kann beispielsweise gemäß einer Ausgestaltung der ersten Kontaktstruktur 40 ausgebildet sein. Insbesondere kann die weitere Kontaktstruktur 42 weitere Kontaktelemente aufweisen oder von diesen gebildet sein. Die weitere Kontaktstruktur 42 kann beispielsweise zum einfachen und/oder sicheren Kontaktieren der ersten Elektrode 20 dienen. Beispielsweise kann die weitere Kontaktstruktur 42 beim elektrischen Kontaktieren der ersten Elektrode 20 diese vor mechanischer Beschädigung schützen.
- Über der zweiten Elektrode 23 und über oder neben der Kontaktstruktur 40 oder der weiteren Kontaktstruktur 42 kann nun die Verkapselungsschicht 24 ausgebildet werden.

Fig. 6 zeigt eine detaillierte Schnittdarstellung von Ausführungsbeispielen der zweiten Elektrode 23 der Kontaktstruktur 40 und der Verkapselungsschicht 24 während eines Schritts eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Die zweite Elektrode 23, die Kontaktstruktur 40 und/oder die Verkapselungsschicht 24 können beispielsweise gemäß der im Vorhergehenden erläuterten zweiten Elektrode 23, Kontaktstruktur 40 bzw. Verkapselungsschicht 24 ausgebildet sein. Figur 6 zeigt insbesondere einen Zustand, in dem die erste Kontaktstruktur 40 vollständig von der Verkapselungsschicht 24 bedeckt ist, beispielsweise direkt nach dem Ausbilden der Verkapselungsschicht 24.

Das Ausbilden der Kontaktstruktur 40 derart, dass die Kontaktstruktur 40 dauerhaft beständig und/oder widerstandsfähig ist, kann abhängig von dem für die Kontaktstruktur 40 verwendeten Material ein Erwärmen und/oder Erhitzen der Kontaktstruktur 40 erfordern. Das Erwärmen bzw. Erhitzen kann beispielsweise gleichzeitig im Zuge des Aufbringens der Verkapselungsschicht 24 erfolgen, falls das Aufbringen der Verkapselungsschicht 24 unter erhöhter Temperatur erfolgt. Falls beispielsweise die Verkapselungsschicht 24 mittels eines CVD-Verfahrens ausgebildet wird, so kann dabei die Kontaktstruktur 40 derart aufgeheizt werden, dass diese aushärtet und/oder trocknet.

Die Kontaktstruktur 40 weist in Richtung senkrecht zu der Oberfläche der zweiten Elektrode 23, auf der die Kontaktstruktur 40 ausgebildet ist, eine größere Dicke auf als die Verkapselungsschicht 24, beispielsweise als die Verkapselungsschicht 24 außerhalb der Kontaktstruktur 40. Dies kann beispielsweise dazu beitragen, die elektrische

Verbindung zu der zweiten Elektrode 23 einfach herzustellen, beispielsweise indem die Verkapselungsschicht 24 oberhalb der Kontaktstruktur 40 entfernt wird, beispielsweise in einem Schleif-, Kratz-, Ablations- oder Ätzprozess. Ferner kann
5 dies dazu beitragen, die zweiten Elektrode 23 vor mechanischer Beschädigung zu schützen, insbesondere beim elektrischen Kontaktieren der Kontaktstruktur 40. Falls die weitere Kontaktstruktur 42 angeordnet ist, so kann diese gemäß einer Ausgestaltung der Kontaktstruktur 40 ausgebildet
10 sein. Die Kontaktstruktur 40 und die weitere Kontaktstruktur 42 können gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein.

Fig. 7 zeigt einen weiteren Zustand der zweiten Elektrode 23, der Kontaktstruktur 40 und der Verkapselungsschicht 24
15 während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10, bei dem die Kontaktstruktur 40 ein erstes Kontaktelement 41, das direkt auf der zweiten Elektrode 23 ausgebildet ist, und ein weiteres Kontaktelement, beispielsweise ein drittes Kontaktelement 43, aufweist. Das
20 dritte Kontaktelement 43 wurde durch die Verkapselungsschicht 24 hindurch bewegt, bis es in direkten körperlichen Kontakt zu dem ersten Kontaktelement 41 ist. Das dritte Kontaktelement 43 ist beispielsweise dornenförmig oder nadelförmig ausgebildet und hat die Verkapselungsschicht 42
25 durchstoßen. Dadurch ist eine Ausnehmung in der Verkapselungsschicht 24 gebildet. Das dritte Kontaktelement 43 kann nun zum elektrischen Kontaktieren an Ort und Stelle verbleiben und die elektrische Kontaktierung kann über das erste Kontaktelement 41 und das dritte Kontaktelement 43
30 erfolgen. Alternativ dazu kann das dritte Kontaktelement 43 wieder entfernt werden und nachfolgend kann die dann zurückbleibende Ausnehmung in der Verkapselungsschicht 24 mit einem elektrisch leitfähigen Material gefüllt werden, wobei

das elektrisch leitfähige Material dann das dritte Kontaktelement 43 bilden kann.

In anderen Worten kann eine Nadelkontaktierung erfolgen, bei
5 der die Verkapselungsschicht 24 mit einer Nadel durchstoßen
wird, wobei die Nadel entfernt werden kann oder als drittes
Kontaktelement 43 der Kontaktstruktur 40 verwendet werden
kann. Falls die Nadel nach dem Durchstoßen der
Verkapselungsschicht 24 entfernt wird, so kann die dabei
10 entstehende Ausnehmung von dem dritten Kontaktelement 43
gefüllt werden. Das erste Kontaktelement 41 dient bei der
Nadelkontaktierung als Schutz der zweiten Elektrode 23 und
der darunter liegenden optisch funktionellen
Schichtenstruktur 22 vor der Nadel. Somit ermöglicht die
15 Kontaktstruktur 40 die Nadelkontaktierung, wobei die zweite
Elektrode 23 und die darunter liegende optisch funktionelle
Schichtenstruktur 22 dabei nicht beschädigt werden.

Fig. 8 zeigt eine detaillierte Schnittdarstellung von
20 Ausführungsbeispielen der zweiten Elektrode 23, der
Kontaktstruktur 40 und der Verkapselungsschicht 24,
beispielsweise während des Verfahrens zum Herstellen des
optoelektronischen Bauelements 10.

25 Die Kontaktstruktur 40 ragt aus der Verkapselungsschicht 24
hervor und weist eine größere Dicke als die
Verkapselungsschicht 24 auf. Optional kann das zweite
Kontaktelement 46 angeordnet sein, insbesondere das
Haftmittel, mittels dessen die Kontaktstruktur 40,
30 insbesondere das erste Kontaktelement 41 an der zweiten
Elektrode 23 befestigt ist.

Im Vorfeld kann die Kontaktstruktur 40 auf der zweiten Elektrode 23 angeordnet werden. Beispielsweise kann das zweite Kontaktelement 46 auf der zweiten Elektrode 23 angeordnet werden und das erste Kontaktelement 41 kann auf dem zweiten Kontaktelement 46 angeordnet werden. Alternativ dazu kann das erste Kontaktelement 41 direkt auf der zweiten Elektrode 23 angeordnet werden. Die Verkapselungsschicht 24 kann beispielsweise so bearbeitet werden, dass sie über der Kontaktstruktur 40 entfernt ist. In anderen Worten kann die Kontaktstruktur 40 zumindest teilweise freigelegt werden und/oder zumindest teilweise von der Verkapselungsstruktur 24 befreit werden. Alternativ dazu kann zunächst eine Ausnehmung 47 in der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet werden, beispielsweise mittels eines Lasers und/oder mittels eines Ätzverfahrens. Die Kontaktstruktur 40 kann danach in der Ausnehmung 47 auf der zweiten Elektrode 23 angeordnet und/oder ausgebildet werden.

Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Bauelementverbunds 44 in einem ersten Zustand während eines Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements 10. Der Bauelementverbund 44 eignet sich zum Herstellen mehrerer optoelektronischer Bauelemente 10. Der Bauelementverbund 44 weist den Träger 12 auf, der beispielsweise zu dem im Vorhergehenden erläuterten Träger 12 korrespondieren kann, wobei der Träger 12 sich zum Ausbilden mehrerer optoelektronischer Bauelemente 10 eignet. Der Träger 12 kann somit einen Trägerverbund bilden. Der Trägerverbund kann beispielsweise ein Halbleitersubstrat sein. Auf dem Träger 12 ist die optisch funktionelle Schichtenstruktur 22 ausgebildet. Optional kann zwischen dem Träger 12 und der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 die erste Elektrode 20 ausgebildet sein. Die optisch funktionelle

Schichtenstruktur 22 erstreckt sich korrespondierend zu dem Träger 12 über mehrere herzustellende optoelektronische Bauelemente 10. Über der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 ist die zweite Elektrode 23 ausgebildet.

5 Die zweite Elektrode 23 erstreckt sich korrespondierend zu dem Träger 12 und der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 über mehrere herzustellende optoelektronische Bauelemente 10 hinweg.

10 Fig. 10 zeigt einen zweiten Zustand des Bauelementverbunds 44 während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Bei dem Bauelementverbund 44 sind die optisch funktionellen Schichtenstrukturen 22 für je ein optoelektronisches Bauelement 10 voneinander getrennt und die
15 Kontaktstrukturen 40 sind auf den entsprechenden zweiten Elektroden 23 ausgebildet. Die Kontaktstrukturen 40 können vor dem Abtrennen der optisch funktionellen Schichtenstrukturen 22 oder nach dem Abtrennen der optisch funktionellen Schichtenstrukturen 22 auf der zweiten
20 Elektrode 23 ausgebildet werden.

Fig. 11 zeigt einen dritten Zustand des Bauelementverbunds 44 während des Verfahrens zum Herstellen der optoelektronischen Bauelemente 10, bei dem die Verkapselungsschicht 24 über den
25 optisch funktionellen Schichtenstrukturen 22, den zweiten Elektroden 23 und den Kontaktstrukturen 40 ausgebildet ist. Die Verkapselungsschicht 24 kapselt die optisch funktionellen Schichtenstrukturen 22, die zweiten Elektroden 23 und die Kontaktstrukturen 40 ein. Insbesondere kapselt die
30 Verkapselungsschicht 24 die optisch funktionellen Schichtenstrukturen 22, die zweiten Elektroden 23 und die Kontaktstrukturen 40 in Zusammenwirken mit dem Träger 12 ein.

Fig. 12 zeigt zwei Ausführungsbeispiele optoelektronischer Bauelemente 10, die beispielsweise aus dem in Figur 11 gezeigten Bauelementverbund 44 vereinzelt wurden. Nachfolgend können die Kontaktstrukturen 40 zumindest teilweise von der Verkapselungsschicht 24 befreit werden. Beispielsweise können die Kontaktstrukturen 40 in der Verkapselungsschicht 24 freigelegt werden. Beispielsweise kann die Verkapselungsschicht 24 lokal oder über dem gesamten optoelektronischen Bauelement 10 soweit abgetragen werden, dass die Kontaktstrukturen 40 aus der Verkapselungsschicht 24 hervorstehen. Alternativ dazu können die Verkapselungsschichten 24 durchbohrt werden, beispielsweise mittels der mit Bezug zu Figur 7 erläuterten dritten Kontaktelemente 43 der Kontaktstrukturen 40.

15

Das Vereinzeln der optoelektronischen Bauelemente 10 kann beispielsweise mechanisch erfolgen mittels Schneidens, Sägens oder Stanzens und/oder mittels eines Lasers.

Fig. 13 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements, beispielsweise eines der im Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Bauelemente 10. Das Verfahren dient dazu, das optoelektronische Bauelement 10 einfach und/oder kostengünstig herzustellen.

25

In einem Schritt S2 wird ein Träger bereitgestellt, beispielsweise der im Vorhergehenden erläuterte Träger 12, beispielsweise als Einzelträger für ein optoelektronisches Bauelement 10 oder als Trägerverbund für mehrere optoelektronische Bauelemente 10.

30

In einem Schritt S4 kann optional eine erste Elektrode ausgebildet werden, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte erste Elektrode 20.

- 5 In einem Schritt S6 wird eine optisch funktionelle Schichtenstruktur ausgebildet, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte optisch funktionelle Schichtenstruktur 22. Die optisch funktionelle Schichtenstruktur 22 kann mehrere Teilschichten aufweisen,
10 beispielsweise optisch funktionelle Schichtenstruktur-Einheiten, die nacheinander und/oder übereinander ausgebildet werden können, wie im Folgenden mit Bezug zu Figur 15 näher erläutert.
- 15 In einem Schritt S8 wird eine zweite Elektrode ausgebildet, beispielsweise die zweite Elektrode 23. Die zweite Elektrode 23 wird über der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 ausgebildet.
- 20 In einem Schritt S10 wird eine Kontaktstruktur ausgebildet, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte Kontaktstruktur 40. Die Kontaktstruktur 40 wird über der zweiten Elektrode 23, beispielsweise direkt auf der zweiten Elektrode 23 ausgebildet.
- 25 In einem Schritt S12 wird eine Verkapselungsschicht ausgebildet, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte Verkapselungsschicht 24. Die Verkapselungsschicht 24 wird über der Kontaktstruktur 40 und der zweiten Elektrode 23
30 ausgebildet.

In einem Schritt S14 wird die Kontaktstruktur 40 zumindest teilweise freigelegt und/oder von der Verkapselungsschicht 24

befreit. Beispielsweise kann die Verkapselungsschicht 24 über der Kontaktstruktur 40 teilweise oder vollständig entfernt werden.

- 5 Optional kann in einem Schritt S16 die Kontaktstruktur 40 kontaktiert werden, beispielsweise mittels der im Vorhergehenden erläuterten Leiterbahnstruktur.

10 In einem Schritt S18 kann ein Abdeckkörper angeordnet werden, beispielsweise der im Vorhergehenden erläuterte Abdeckkörper 38. Der Abdeckkörper 38 kann beispielsweise mit Hilfe eines Haftmittels auf der Verkapselungsschicht 24 angeordnet werden, beispielsweise mittels der Haftmittelschicht 36.

- 15 Alternativ zu den Schritten S10, S12 und S14 können Schritte S20, S22 und S24 ausgebildet werden.

20 In dem Schritt S20 wird eine Verkapselungsschicht auf der zweiten Elektrode 23 ausgebildet, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte Verkapselungsschicht 24.

In einem Schritt S22 wird eine Ausnehmung in der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet, beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte Ausnehmung 47. Die Ausnehmung 47
25 kann beispielsweise mittels eines Ätzverfahrens oder eines Laserabtragungsverfahrens, beispielsweise eines Laserablationsverfahrens, ausgebildet werden.

In einem Schritt S24 wird eine Kontaktstruktur ausgebildet,
30 beispielsweise die im Vorhergehenden erläuterte Kontaktstruktur 40. Die Kontaktstruktur 40 wird in der Ausnehmung 47 auf der zweiten Elektrode 23 ausgebildet.

Nachfolgend kann das Verfahren in den Schritten S16 und/oder S18 weitergeführt werden.

Das optoelektronische Bauelement 10 kann beispielsweise im
5 Verbund mit vielen beispielsweise gleichartigen
optoelektronischen Bauelementen 10 hergestellt werden,
beispielsweise in einem Waferverbund. Nachfolgend können die
optoelektronischen Bauelemente 10 aus dem Verbund vereinzelt
werden, beispielsweise mittels mechanischen Vereinzelns,
10 mittels Schneidens, Sägens, Stanzens, und/oder mittels eines
Lasers.

Fig. 14 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels
eines Teilverfahrens zum Herstellen eines optoelektronischen
15 Bauelements. Beispielsweise können die in Figur 14 gezeigten
Schritte S26, S28 bzw. S30 anstatt der Schritte S10, S12 bzw.
S14 oder anstatt der Schritte S20, S22 bzw. S24 im Zuge des
im Vorhergehenden erläuterten Verfahrens abgearbeitet werden.

20 In dem Schritt S26 wird ein erstes Kontaktelement auf dem
zweiten Elektrodenabschnitt ausgebildet, beispielsweise das
erste Kontaktelement 41.

In dem Schritt S28 wird die Verkapselungsschicht 24 über der
25 zweiten Elektrode 23 und dem ersten Kontaktelement 41
ausgebildet.

In dem Schritt S30 wird ein drittes Kontaktelement
angeordnet, beispielsweise das dritte Kontaktelement 43. Das
30 dritte Kontaktelement 43 wird derart angeordnet, dass es sich
durch die Verkapselungsschicht 24 hindurch erstreckt und
dadurch eine elektrisch leitfähige, beispielsweise
galvanische, Verbindung durch die Verkapselungsschicht 24

hindurch hin zu der zweiten Elektrode 23 bildet.

Beispielsweise kann die Verkapselungsschicht 24 mittels des dritten Kontaktelements 43 durchbohrt oder durchstoßen werden oder die Verkapselungsschicht 24 kann zuerst durchbohrt oder
5 durchstoßen werden und dann kann das dritte Kontaktelement 43 angeordnet werden. Somit wird die Kontaktstruktur 40 derart ausgebildet, dass sie eine elektrische Verbindung durch die Verkapselungsschicht 24 hindurch bildet.

10 Fig. 15 zeigt eine detaillierte Schnittdarstellung einer Schichtstruktur eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelementes, beispielsweise des optoelektronischen Bauelements 10, wobei die Kontaktstruktur 40 in dieser Detailansicht nicht dargestellt ist. Das
15 optoelektronische Bauelement 10 kann als Top-Emitter und/oder Bottom-Emitter ausgebildet sein. Falls das optoelektronische Bauelement 10 als Top-Emitter und Bottom-Emitter ausgebildet ist, kann das optoelektronische Bauelement 10 als optisch transparentes Bauelement, beispielsweise eine transparente
20 organische Leuchtdiode, bezeichnet werden.

Das optoelektronische Bauelement 10 weist den Träger 12 und den aktiven Bereich über dem Träger 12 auf. Zwischen dem Träger 12 und dem aktiven Bereich kann eine erste nicht
25 dargestellte Barrierschicht, beispielsweise eine erste Barrieredünnschicht, ausgebildet sein. Zwischen Träger 12 und Barrierschicht kann eine Isolierungsschicht und/oder eine Planarisierungsschicht ausgebildet sein. Falls beispielsweise eine Oberfläche des Trägers 12 zu rau zum Ausbilden der
30 ersten Elektrode 20 ist, so kann die Planarisierungsschicht auf dem Träger 12 ausgebildet werden. Falls beispielsweise der Träger elektrisch leitfähig ausgebildet ist, so kann beispielsweise die Isolierungsschicht ausgebildet werden, um

die erste Elektrode 20 von dem Träger 12 elektrisch zu isolieren. Optional kann eine einzige Schicht mit der Doppelfunktion von Planarisieren und Isolieren ausgebildet sein. Ferner kann die entsprechende Schicht lateral, also parallel zu den anderen Schichten, strukturiert sein. Der aktive Bereich weist die erste Elektrode 20, die optisch funktionelle Schichtenstruktur 22 und die zweite Elektrode 23 auf. Über dem aktiven Bereich ist die Verkapselungsschicht 24 ausgebildet. Die Verkapselungsschicht 24 kann als zweite Barrierschicht, beispielsweise als zweite Barrieredünnschicht, ausgebildet sein. Über dem aktiven Bereich und gegebenenfalls über der Verkapselungsschicht 24, ist die Abdeckung 38 angeordnet. Die Abdeckung 38 kann beispielsweise mittels einer Haftmittelschicht 36 auf der Verkapselungsschicht 24 angeordnet sein.

Der aktive Bereich ist ein elektrisch und/oder optisch aktiver Bereich. Der aktive Bereich ist beispielsweise der Bereich des optoelektronischen Bauelements 10, in dem elektrischer Strom zum Betrieb des optoelektronischen Bauelements 10 fließt und/oder in dem elektromagnetische Strahlung erzeugt oder absorbiert wird. Der Teil der zweiten Elektrode 23, der über dem aktiven Bereich angeordnet ist, kann auch als funktionaler Teil der zweiten Elektrode 23 bezeichnet werden.

Die optisch funktionelle Schichtenstruktur 22 kann ein, zwei oder mehr funktionelle Schichtenstruktur-Einheiten und eine, zwei oder mehr Zwischenschichten zwischen den Schichtenstruktur-Einheiten aufweisen.

Der Träger 12 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Der Träger 12 dient als Trägerelement für elektronische

Elemente oder Schichten, beispielsweise lichtemittierende Elemente. Der Träger 12 kann beispielsweise Glas, Quarz, und/oder ein Halbleitermaterial oder irgendein anderes geeignetes Material aufweisen oder daraus gebildet sein.

5 Ferner kann der Träger 12 eine Kunststofffolie oder ein Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Kunststoff kann ein oder mehrere Polyolefine aufweisen. Ferner kann der Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester

10 und/oder Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethersulfon (PES) und/oder Polyethylenaphthalat (PEN) aufweisen. Der Träger 12 kann ein Metall aufweisen oder daraus gebildet sein, beispielsweise Kupfer, Silber, Gold, Platin, Eisen, beispielsweise eine Metallverbindung,

15 beispielsweise Stahl. Der Träger 12 kann als Metallfolie oder metallbeschichtete Folie ausgebildet sein. Der Träger 12 kann ein Teil einer Spiegelstruktur sein oder diese bilden. Der Träger 12 kann einen mechanisch rigiden Bereich und/oder einen mechanisch flexiblen Bereich aufweisen oder derart

20 ausgebildet sein.

Die erste Elektrode 20 kann als Anode oder als Kathode ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20

25 weist ein elektrisch leitfähiges Material auf, beispielsweise Metall und/oder ein leitfähiges transparentes Oxid (transparent conductive oxide, TCO) oder einen Schichtenstapel mehrerer Schichten, die Metalls oder TCOs aufweisen. Die erste Elektrode 20 kann beispielsweise einen

30 Schichtenstapel einer Kombination einer Schicht eines Metalls auf einer Schicht eines TCOs aufweisen, oder umgekehrt. Ein Beispiel ist eine Silberschicht, die auf einer Indium-Zinn-

Oxid-Schicht (ITO) aufgebracht ist (Ag auf ITO) oder ITO-Ag-ITO Multischichten.

Als Metall kann beispielsweise Ag, Pt, Au, Mg, Al, Ba, In,
5 Ca, Sm oder Li, sowie Verbindungen, Kombinationen oder Legierungen dieser Materialien verwendet werden.

Transparente leitfähige Oxide sind transparente, leitfähige Materialien, beispielsweise Metalloxide, wie beispielsweise
10 Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid, oder Indium-Zinn-Oxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO, SnO₂, oder In₂O₃ gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise AlZnO, Zn₂SnO₄, CdSnO₃, ZnSnO₃, MgIn₂O₄,
15 GaInO₃, Zn₂In₂O₅ oder In₄Sn₃O₁₂ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitfähiger Oxide zu der Gruppe der TCOs.

Die erste Elektrode 20 kann alternativ oder zusätzlich zu den
20 genannten Materialien aufweisen: Netzwerke aus metallischen Nanodrähten und -teilchen, beispielsweise aus Ag, Netzwerke aus Kohlenstoff-Nanoröhren, Graphen-Teilchen und -Schichten und/oder Netzwerke aus halbleitenden Nanodrähten. Alternativ oder zusätzlich kann die erste Elektrode 20 eine der
25 folgenden Strukturen aufweisen oder daraus gebildet sein: ein Netzwerk aus metallischen Nanodrähten, beispielsweise aus Ag, die mit leitfähigen Polymeren kombiniert sind, ein Netzwerk aus Kohlenstoff-Nanoröhren, die mit leitfähigen Polymeren kombiniert sind und/oder Graphen-Schichten und Komposite.
30 Ferner kann die erste Elektrode 20 elektrisch leitfähige Polymere oder Übergangsmetalloxide aufweisen.

Die erste Elektrode 20 kann beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von 10 nm bis 500 nm, beispielsweise von kleiner 25 nm bis 250 nm, beispielsweise von 50 nm bis 100 nm.

5

Die erste Elektrode 20 kann mit einem ersten elektrischen Anschluss, beispielsweise dem ersten Kontaktabschnitt 16, elektrisch gekoppelt sein, an den ein erstes elektrisches Potential anlegbar ist. Das erste elektrische Potential kann von einer Energiequelle (nicht dargestellt) bereitgestellt werden, beispielsweise von einer Stromquelle oder einer Spannungsquelle. Alternativ kann das erste elektrische Potential an den Träger 12 angelegt sein und der ersten Elektrode 20 über den Träger 12 mittelbar zugeführt werden.

10 Das erste elektrische Potential kann beispielsweise das Massepotential oder ein anderes vorgegebenes Bezugspotential sein.

Die optisch funktionelle Schichtenstruktur 22 kann eine Lochinjektionsschicht, eine Lochtransportschicht, eine Emitterschicht, eine Elektronentransportschicht und/oder eine Elektroneninjectionsschicht aufweisen.

Die Lochinjektionsschicht kann auf oder über der ersten Elektrode 20 ausgebildet sein. Die Lochinjektionsschicht kann eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen oder daraus gebildet sein: HAT-CN, Cu(I)pFBz, MoOx, WOx, VOx, ReOx, F4-TCNQ, NDP-2, NDP-9, Bi(III)pFBz, F16CuPc; NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); beta-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); Spiro TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); Spiro-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-spiro);

DMFL-TPD N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren); DMFL-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren); DPFL-TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren); DPFL-
 5 NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren); Spiro-TAD (2,2',7,7'-Tetrakis(n,n-diphenylamino)-9,9'-spirobifluoren); 9,9-Bis[4-(N,N-bis-biphenyl-4-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren; 9,9-Bis[4-(N,N-bis-naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren; 9,9-Bis[4-(N,N'-bis-naphthalen-2-
 10 yl-N,N'-bis-phenyl-amino)-phenyl]-9H-fluor; N,N'-bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin; 2,7 Bis[N,N-bis(9,9-spiro-bifluorene-2-yl)-amino]-9,9-spiro-bifluoren; 2,2'-Bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]9,9-spiro-bifluoren; 2,2'-Bis(N,N-di-phenyl-amino)9,9-spiro-bifluoren; Di-[4-(N,N-
 15 ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexan; 2,2',7,7' tetra(N, N-di-tolyl)amino-spiro-bifluoren; und/oder N, N,N',N'-tetra-naphthalen-2-yl-benzidin.

Die Lochinjektionsschicht kann eine Schichtdicke aufweisen in
 20 einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 1000 nm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 30 nm bis ungefähr 300 nm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 50 nm bis ungefähr 200 nm.

25 Auf oder über der Lochinjektionsschicht kann die Lochtransportschicht ausgebildet sein. Die Lochtransportschicht kann eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen oder daraus gebildet sein: NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); beta-NPB
 30 N,N'-Bis(naphthalen-2-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); Spiro TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin); Spiro-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-spiro);

DMFL-TPD N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren); DMFL-NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-dimethyl-fluoren); DPFL-TPD (N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren); DPFL-
 5 NPB (N,N'-Bis(naphthalen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-9,9-diphenyl-fluoren); Spiro-TAD (2,2',7,7'-Tetrakis(n,n-diphenylamino)-9,9'-spirobifluoren); 9,9-Bis[4-(N,N-bis-biphenyl-4-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren; 9,9-Bis[4-(N,N-bis-naphthalen-2-yl-amino)phenyl]-9H-fluoren; 9,9-Bis[4-(N,N'-bis-naphthalen-2-yl-N,N'-bis-phenyl-amino)-phenyl]-9H-fluor; N,N'
 10 bis(phenanthren-9-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidin; 2,7-Bis[N,N-bis(9,9-spiro-bifluorene-2-yl)-amino]-9,9-spiro-bifluoren; 2,2'-Bis[N,N-bis(biphenyl-4-yl)amino]-9,9-spiro-bifluoren; 2,2'-Bis(N,N-di-phenyl-amino)-9,9-spiro-bifluoren; Di-[4-(N,N-
 15 ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexan; 2,2',7,7'-tetra(N,N-di-tolyl)amino-spiro-bifluoren; und N,N,N',N' tetra-naphthalen-2-yl-benzidin.

Die Lochtransportschicht kann eine Schichtdicke aufweisen in
 20 einem Bereich von ungefähr 5 nm bis ungefähr 50 nm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 30 nm, beispielsweise ungefähr 20 nm.

Auf oder über der Lochtransportschicht kann die eine oder
 25 mehrere Emitterschichten ausgebildet sein, beispielsweise mit fluoreszierenden und/oder phosphoreszierenden Emittern. Die Emitterschicht kann organische Polymere, organische Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-polymere Moleküle („small molecules“) oder eine Kombination
 30 dieser Materialien aufweisen. Die Emitterschicht kann eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen oder daraus gebildet sein: organische oder organometallische Verbindungen, wie Derivate von Polyfluoren, Polythiophen und

Polyphenylen (z.B. 2- oder 2,5-substituiertes Poly-p-phenylenvinyle) sowie Metallkomplexe, beispielsweise Iridium-Komplexe wie blau phosphoreszierendes FIrPic (Bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl)-(2-carboxypyridyl)-iridium III), grün phosphoreszierendes Ir(ppy)₃ (Tris(2-phenylpyridin)iridium III), rot phosphoreszierendes Ru (dtb-bpy)₃·2(PF₆) (Tris[4,4'-di-tert-butyl-(2,2')-bipyridin]ruthenium(III)komplex) sowie blau fluoreszierendes DPAVBi (4,4-Bis[4-(di-p-tolylamino)styryl]biphenyl), grün fluoreszierendes TTPA (9,10-Bis[N,N-di-(p-tolyl)-amino]anthracen) und rot fluoreszierendes DCM2 (4-Dicyanomethylen)-2-methyl-6-julolidyl-9-enyl-4H-pyran) als nichtpolymere Emitter. Solche nichtpolymeren Emitter sind beispielsweise mittels thermischen Verdampfens abscheidbar.

15 Ferner können Polymeremitter eingesetzt werden, welche beispielsweise mittels eines nasschemischen Verfahrens abscheidbar sind, wie beispielsweise einem Aufschleuderverfahren (auch bezeichnet als Spin Coating). Die Emitttermaterialien können in geeigneter Weise in einem

20 Matrixmaterial eingebettet sein, beispielsweise einer technischen Keramik oder einem Polymer, beispielsweise einem Epoxid, oder einem Silikon.

Die erste Emitterschicht kann eine Schichtdicke aufweisen in

25 einem Bereich von ungefähr 5 nm bis ungefähr 50 nm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 30 nm, beispielsweise ungefähr 20 nm.

Die Emitterschicht kann einfarbig oder verschiedenfarbig (zum

30 Beispiel blau und gelb oder blau, grün und rot) emittierende Emitttermaterialien aufweisen. Alternativ kann die Emitterschicht mehrere Teilschichten aufweisen, die Licht unterschiedlicher Farbe emittieren. Mittels eines Mischens

der verschiedenen Farben kann die Emission von Licht mit einem weißen Farbeindruck resultieren. Alternativ kann auch vorgesehen sein, im Strahlengang der durch diese Schichten erzeugten Primäremission ein Konvertermaterial anzuordnen, das die Primärstrahlung zumindest teilweise absorbiert und eine Sekundärstrahlung anderer Wellenlänge emittiert, so dass sich aus einer (noch nicht weißen) Primärstrahlung durch die Kombination von primärer Strahlung und sekundärer Strahlung ein weißer Farbeindruck ergibt.

10

Auf oder über der Emitterschicht kann die Elektronentransportschicht ausgebildet sein, beispielsweise abgeschieden sein. Die Elektronentransportschicht kann eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen oder daraus gebildet sein: NET-18; 2,2',2'' - (1,3,5-Benzinetriyl) - tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole); 2-(4-Biphenylyl) - 5-(4-tert-butylphenyl) - 1,3,4-oxadiazole, 2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (BCP); 8-Hydroxyquinolinolato-lithium, 4-(Naphthalen-1-yl) - 3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole; 1,3-Bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl) - 1,3,4-oxadiazole-5-yl]benzene; 4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline (BPhen); 3-(4-Biphenylyl) - 4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole; Bis(2-methyl-8-quinolinolate) - 4-(phenylphenolato)aluminium; 6,6'-Bis[5-(biphenyl-4-yl) - 1,3,4-oxadiazole-2-yl] - 2,2'-bipyridyl; 2-phenyl-9,10-di(naphthalen-2-yl) - anthracene; 2,7-Bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl) - 1,3,4-oxadiazole-5-yl] - 9,9-dimethylfluorene; 1,3-Bis[2-(4-tert-butylphenyl) - 1,3,4-oxadiazole-5-yl]benzene; 2-(naphthalen-2-yl) - 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline; 2,9-Bis(naphthalen-2-yl) - 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline; Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)borane; 1-methyl-2-(4-(naphthalen-2-yl)phenyl) - 1H-imidazo[4,5-f][1,10]phenanthroline; Phenyl-dipyrenylphosphine oxide; Naphtahlintetracarbonsäuredianhydrid oder dessen Imide;

30

Perylentetracarbonsäuredianhydrid oder dessen Imide; und Stoffen basierend auf Silolen mit einer Silacyclopentadieneinheit.

- 5 Die Elektronentransportschicht kann eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 5 nm bis ungefähr 50 nm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 30 nm, beispielsweise ungefähr 20 nm.
- 10 Auf oder über der Elektronentransportschicht kann die Elektroneninjektionsschicht ausgebildet sein. Die Elektroneninjektionsschicht kann eines oder mehrere der folgenden Materialien aufweisen oder daraus gebildet sein: NDN-26, MgAg, Cs₂CO₃, Cs₃PO₄, Na, Ca, K, Mg, Cs, Li, LiF;
- 15 2,2',2'' - (1,3,5-Benzinetriyl) - tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole); 2-(4-Biphenylyl) - 5-(4-tert-butylphenyl) - 1,3,4-oxadiazole, 2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (BCP); 8-Hydroxyquinolinolato-lithium, 4-(Naphthalen-1-yl) - 3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole; 1,3-Bis[2-
- 20 (2,2'-bipyridine-6-yl) - 1,3,4-oxadiazole-5-yl]benzene; 4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline (BPhen); 3-(4-Biphenylyl) - 4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole; Bis(2-methyl-8-quinolinolate) - 4-(phenylphenolato)aluminium; 6,6'-Bis[5-(biphenyl-4-yl) - 1,3,4-oxadiazole-2-yl] - 2,2'-bipyridyl; 2-
- 25 phenyl-9,10-di(naphthalen-2-yl) - anthracene; 2,7-Bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl) - 1,3,4-oxadiazole-5-yl] - 9,9-dimethylfluorene; 1,3-Bis[2-(4-tert-butylphenyl) - 1,3,4-oxadiazole-5-yl]benzene; 2-(naphthalen-2-yl) - 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline; 2,9-Bis(naphthalen-2-yl) - 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline;
- 30 Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)borane; 1-methyl-2-(4-(naphthalen-2-yl)phenyl) - 1H-imidazo[4,5-f][1,10]phenanthroline; Phenyl-dipyrenylphosphine oxide; Naphtahlintetracarbonsäuredianhydrid oder dessen Imide;

Perylentetracarbonsäuredianhydrid oder dessen Imide; und Stoffen basierend auf Silolen mit einer Silacyclopentadieneinheit.

- 5 Die Elektroneninjektionsschicht kann eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 5 nm bis ungefähr 200 nm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 20 nm bis ungefähr 50 nm, beispielsweise ungefähr 30 nm.
- 10 Bei einer optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 mit zwei oder mehr optisch funktionellen Schichtenstruktur-Einheiten können entsprechende Zwischenschichten zwischen den optischen funktionellen Schichtenstruktur-Einheiten ausgebildet sein. Die optisch funktionellen Schichtenstruktur-Einheiten können
- 15 jeweils einzeln für sich gemäß einer Ausgestaltung der im Vorhergehenden erläuterten optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 ausgebildet sein. Die Zwischenschicht kann als eine Zwischenelektrode ausgebildet sein. Die Zwischenelektrode kann mit einer externen Spannungsquelle
- 20 elektrisch verbunden sein. Die externe Spannungsquelle kann an der Zwischenelektrode beispielsweise ein drittes elektrisches Potential bereitstellen. Die Zwischenelektrode kann jedoch auch einen externen elektrischen Anschluss aufweisen, beispielsweise indem die Zwischenelektrode ein
- 25 schwebendes elektrisches Potential aufweist.

Die optisch funktionelle Schichtenstruktur-Einheit kann beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von maximal ungefähr 3 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal

30 ungefähr 1 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 300 nm.

Das optoelektronische Bauelement 10 kann optional weitere funktionale Schichten aufweisen, beispielsweise angeordnet auf oder über der einen oder mehreren Emitterschichten oder auf oder über der Elektronentransportschicht. Die weiteren
5 funktionalen Schichten können beispielsweise interne oder extern Ein-/Auskoppelstrukturen sein, die die Funktionalität und damit die Effizienz des optoelektronischen Bauelements 10 weiter verbessern können.

10 Die zweite Elektrode 23 kann gemäß einer der Ausgestaltungen der ersten Elektrode 20 ausgebildet sein, wobei die erste Elektrode 20 und die zweite Elektrode 23 gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein können. Die zweite Elektrode 23 kann als Anode oder als Kathode ausgebildet sein. Die
15 zweite Elektrode 23 kann mit einem zweiten elektrischen Anschluss, beispielsweise dem zweiten Kontaktabschnitt 18, elektrisch gekoppelt sein, an den ein zweites elektrisches Potential anlegbar ist. Das zweite elektrische Potential kann von der gleichen oder einer anderen Energiequelle
20 bereitgestellt werden wie das erste elektrische Potential. Das zweite elektrische Potential kann unterschiedlich zu dem ersten elektrischen Potential sein. Das zweite elektrische Potential kann beispielsweise einen Wert aufweisen derart, dass die Differenz zu dem ersten elektrischen Potential einen
25 Wert in einem Bereich von ungefähr 1,5 V bis ungefähr 20 V aufweist, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 2,5 V bis ungefähr 15 V, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 3 V bis ungefähr 12 V.

30 Die Verkapselungsschicht 24 kann auch als Dünnschichtverkapselung bezeichnet werden. Die Verkapselungsschicht 24 kann als transluzente oder transparente Schicht ausgebildet sein. Die

Verkapselungsschicht 24 bildet eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff. In anderen Worten ist die Verkapselungsschicht 24 derart
5 ausgebildet, dass sie von Stoffen, die das optoelektronische Bauelement schädigen können, beispielsweise Wasser, Sauerstoff oder Lösemittel, nicht oder höchstens zu sehr geringen Anteilen durchdrungen werden kann. Die Verkapselungsschicht 24 kann als eine einzelne Schicht, ein
10 Schichtstapel oder eine Schichtstruktur ausgebildet sein.

Die Verkapselungsschicht 24 kann aufweisen oder daraus gebildet sein: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid Lanthanumoxid,
15 Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Poly(p-phenylenterephthalamid), Nylon 66, sowie Mischungen und Legierungen derselben.

20 Die Verkapselungsschicht 24 kann eine Schichtdicke von ungefähr 0,1 nm (eine Atomlage) bis ungefähr 1000 nm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von ungefähr 10 nm bis ungefähr 100 nm, beispielsweise ungefähr 40 nm. Die Verkapselungsschicht 24 kann ein hochbrechendes Material
25 aufweisen, beispielsweise ein oder mehrere Material(ien) mit einem hohen Brechungsindex, beispielsweise mit einem Brechungsindex von 1,5 bis 3, beispielsweise von 1,7 bis 2,5, beispielsweise von 1,8 bis 2.

30 Gegebenenfalls kann die erste Barrierschicht auf dem Träger 12 korrespondierend zu einer Ausgestaltung der Verkapselungsschicht 24 ausgebildet sein.

Die Verkapselungsschicht 24 kann beispielsweise mittels eines geeigneten Abscheideverfahrens gebildet werden, z.B. mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens (Atomic Layer Deposition (ALD)), z.B. eines plasmaunterstützten

5 Atomlagenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition (PEALD)) oder eines plasmalosen Atomlageabscheideverfahrens (Plasma-less Atomic Layer Deposition (PLALD)), oder mittels eines chemischen Gasphasenabscheideverfahrens (Chemical Vapor Deposition

10 (CVD)), z.B. eines plasmaunterstützten Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD)) oder eines plasmalosen Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma-less Chemical Vapor Deposition (PLCVD)), oder alternativ mittels anderer

15 geeigneter Abscheideverfahren.

Gegebenenfalls kann eine Ein- oder Auskoppelschicht beispielsweise als externe Folie (nicht dargestellt) auf dem Träger 12 oder als interne Auskoppelschicht (nicht

20 dargestellt) im Schichtenquerschnitt des optoelektronischen Bauelements 10 ausgebildet sein. Die Ein-/Auskoppelschicht kann eine Matrix und darin verteilt Streuzentren aufweisen, wobei der mittlere Brechungsindex der Ein-/Auskoppelschicht größer ist als der mittlere Brechungsindex der Schicht, aus

25 der die elektromagnetische Strahlung bereitgestellt wird. Ferner können zusätzlich eine oder mehrere Entspiegelungsschichten ausgebildet sein.

Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise Klebstoff

30 und/oder Lack aufweisen, mittels dessen die Abdeckung 38 beispielsweise auf der Verkapselungsschicht 24 angeordnet, beispielsweise aufgeklebt, ist. Die Haftmittelschicht 36 kann transparent oder transluzent ausgebildet sein. Die

Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise Partikel aufweisen, die elektromagnetische Strahlung streuen, beispielsweise lichtstreuende Partikel. Dadurch kann die Haftmittelschicht 36 als Streuschicht wirken und zu einer Verbesserung des Farbwinkelverzugs und der Auskoppelleffizienz führen können.

Als lichtstreuende Partikel können dielektrische Streupartikel vorgesehen sein, beispielsweise aus einem Metalloxid, beispielsweise Siliziumoxid (SiO_2), Zinkoxid (ZnO), Zirkoniumoxid (ZrO_2), Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid (IZO), Galliumoxid (Ga_2O_3) Aluminiumoxid, oder Titanoxid. Auch andere Partikel können geeignet sein, sofern sie einen Brechungsindex haben, der von dem effektiven Brechungsindex der Matrix der Haftmittelschicht 36 verschieden ist, beispielsweise Luftblasen, Acrylat, oder Glashohlkugeln. Ferner können beispielsweise metallische Nanopartikel, Metalle wie Gold, Silber, Eisen-Nanopartikel, oder dergleichen als lichtstreuende Partikel vorgesehen sein.

Die Haftmittelschicht 36 kann eine Schichtdicke von größer als 1 μm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von mehreren μm . In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Klebstoff ein Laminations-Klebstoff sein.

Die Haftmittelschicht 36 kann einen Brechungsindex aufweisen, der kleiner ist als der Brechungsindex der Abdeckung 38. Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise einen niedrigbrechenden Klebstoff aufweisen, wie beispielsweise ein Acrylat, der einen Brechungsindex von ungefähr 1,3 aufweist.

Die Haftmittelschicht 36 kann jedoch auch einen hochbrechenden Klebstoff aufweisen der beispielsweise hochbrechende, nichtstreuende Partikel aufweist und einen schichtdickengemittelten Brechungsindex aufweist, der

ungefähr dem mittleren Brechungsindex der optisch funktionellen Schichtenstruktur 22 entspricht, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1,6 bis 2,5, beispielsweise 1,7 bis ungefähr 2,0.

5

Auf oder über dem aktiven Bereich kann eine sogenannte Getter-Schicht oder Getter-Struktur, d.h. eine lateral strukturierte Getter-Schicht, (nicht dargestellt) angeordnet sein. Die Getter-Schicht kann transluzent, transparent oder
10 opak ausgebildet sein. Die Getter-Schicht kann ein Material aufweisen oder daraus gebildet sein, das Stoffe, die schädlich für den aktiven Bereich sind, absorbiert und bindet. Eine Getter-Schicht kann beispielsweise ein Zeolith-Derivat aufweisen oder daraus gebildet sein. Die Getter-
15 Schicht kann eine Schichtdicke von größer als ungefähr 1 μm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von mehreren μm . In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Getter-Schicht einen Laminations-Klebstoff aufweisen oder in der Haftmittelschicht 36 eingebettet sein.

20

Der Abdeckkörper 38 kann alternativ oder zusätzlich zu der Verkapselungsschicht 24 als Verkapselung des optoelektronischen Bauelements 10 dienen. Beispielsweise kann die Verkapselung von dem Abdeckkörper 38 gebildet sein oder
25 die Verkapselung kann von dem Abdeckkörper 38 und der Verkapselungsschicht 24 gebildet sein. Der Abdeckkörper 38 kann beispielsweise von einer Glasabdeckung, einer Metallfolie oder einer abgedichteten Kunststofffolien-Abdeckung gebildet sein. Beispielsweise kann Abdichtung der
30 Kunststofffolienabdeckung gemäß einer Ausgestaltung der im Vorhergehenden erläuterten Verkapselungsschicht 24 ausgebildet sein. Der Abdeckkörper 38 kann beispielsweise mittels einer Fritten-Verbindung (engl. glass frit

bonding/glass soldering/seal glass bonding) mittels eines herkömmlichen Glaslotes in den geometrischen Randbereichen des optoelektronischen Bauelements 10 über der Verkapselungsschicht 24 bzw. dem aktiven Bereich angeordnet
5 sein. In diesem Fall kann auf Verkapselungsschicht 24 verzichtet werden und der Abdeckkörper 38 kann zusammen mit der Fritten-Verbindung die Verkapselung des optoelektronischen Bauelements 10 bilden. Die Abdeckung 38 kann beispielsweise einen Brechungsindex (beispielsweise bei
10 einer Wellenlänge von 633 nm) von 1,3 bis 3, beispielsweise 1,4 bis 2, beispielsweise 1,5 bis 1,8 aufweisen.

Fig. 16 zeigt eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements 10,
15 das beispielsweise weitgehend einem der im Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Bauelemente 10 entsprechen kann, beispielsweise dem mit Bezug zu Figur 2 erläuterten optoelektronischen Bauelement 10. Das optoelektronische Bauelement 10 weist den Abdeckkörper 38 auf, wobei sich der
20 Abdeckkörper 38 bis hin zu einer seitlichen äußeren Kante des Trägers 12 erstreckt. Beispielsweise kann eine seitliche äußere Kante des Abdeckkörpers 38 bündig mit der seitlichen äußeren Kante des Trägers 12 sein. In diesem Zusammenhang können der Träger 12 und der Abdeckkörper 38 beispielsweise
25 in einem einzigen Schneid- oder Sägeschnitt geschnitten bzw. gesägt werden.

Der Abdeckkörper 38 weist eine Ausnehmung, insbesondere eine erste Kontaktausnehmung 48, auf, die sich durch den
30 Abdeckkörper 38 hindurch erstreckt und in der der zweite Kontaktbereich 18 freigelegt und elektrisch kontaktierbar ist. Somit ist die erste Elektrode 20 über die erste Kontaktausnehmung 48 elektrisch kontaktierbar.

Fig. 17 zeigt eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements 10, das beispielsweise weitgehend einem der im Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Bauelemente 10 entsprechen kann, beispielsweise dem mit Bezug zu Figur 2 erläuterten optoelektronischen Bauelement 10. Die Verkapselung des optoelektronischen Bauelements ist von dem Abdeckkörper 38 und der Haftmittelschicht 36 gebildet. Das optoelektronische Bauelement 10 weist mehrere zweite Kontaktausnehmungen 50 des optoelektronischen Bauelements 10 auf, die sich durch den Abdeckkörper 38 hindurch erstrecken. In den ersten Kontaktausnehmungen 40 sind die Kontaktstrukturen 40 ausgebildet und/oder angeordnet, und zwar derart, dass die zweite Elektrode 23 über die Kontaktstrukturen 40 in den zweiten Kontaktausnehmungen 50 elektrisch kontaktierbar ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel kann optional auf die Verkapselungsschicht 24 verzichtet werden. Beispielsweise kann der Abdeckkörper 38 mittels der Haftmittelschicht 36 direkt mit dem Träger 12 und/oder dem zweiten Kontaktabschnitt 18 verbunden sein. In diesem Zusammenhang kann die Haftmittelschicht 36 beispielsweise von einer Glasfritte gebildet sein und/oder die Verkapselung kann als Kavitätsverkapselung bezeichnet werden.

Fig. 18 zeigt eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements 10, das beispielsweise weitgehend einem der im Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Bauelemente 10 entsprechen kann, beispielsweise dem mit Bezug zu Figur 2 erläuterten optoelektronischen Bauelement 10. Eine elektrische Kontaktierung der Kontaktstrukturen 40 kann beispielsweise

dadurch erfolgen, dass die Haftmittelschicht 36 elektrisch leitend ausgebildet wird. Beispielsweise können die Kontaktstrukturen 40 mit einer Leiterbahnstruktur und/oder einem Drahtnetzwerk verbunden werden, das anschließend mit flüssigem Kleber umgossen wird. Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise in noch flüssigem Zustand mit dem Abdeckkörper 38 verbunden werden, beispielsweise kann der Abdeckkörper 38 mittels der Haftmittelschicht 36 auflaminiert werden und die Haftmittelschicht 36 kann anschließend ausgehärtet werden.

Die Leiterbahnstruktur bzw. das Drahtnetzwerk kann beispielsweise mit zwei oder mehr der Kontaktstrukturen 40 elektrisch verbunden sein und/oder besonders selbsttragend ausgebildet sein. Eine Dicke von Drähten der Leiterbahnstruktur bzw. des Drahtnetzwerks kann beispielsweise in einem Bereich liegen von 10 μm bis 200 μm . Die Leiterbahnstruktur bzw. das Drahtnetzwerk kann beispielsweise ausschließlich an den Kontaktstrukturen 40 in direkter körperlicher Verbindung mit dem Rest des optoelektronischen Bauelements 10 sein, beispielsweise kann die Leiterbahnstruktur bzw. das Drahtnetzwerk so ausgebildet sein, dass sie die Verkapselungsschicht 24 nicht berührt. Die Leiterbahnstruktur bzw. das Drahtnetzwerk kann alternativ oder zusätzlich zu der Leiterbahnstruktur über der Abdeckung ausgebildet sein.

25

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können bei dem optoelektronischen Bauelement 10 mehr oder weniger der gezeigten Kontaktstrukturen 40 ausgebildet sein. Ferner können die Kontaktstrukturen 40 bei allen Ausführungsbeispielen einstückig, zweistückig oder mehrstückig ausgebildet sein. Ferner können die Kontaktstrukturen 40 andere Formen als die gezeigten Formen

30

aufweisen. Darüber hinaus können die optoelektronischen Bauelemente 10 mehr oder weniger der gezeigten Schichten aufweisen. Beispielsweise können die optoelektronischen Bauelemente 10 diverse funktionelle Schichten aufweisen, 5 beispielsweise Auskoppelschichten, Streuschichten, Fokussierschichten, Planarisierungsschichten etc. Ferner können die gezeigten Verfahren mehr oder weniger Schritte aufweisen, insbesondere falls entsprechend mehr oder weniger Schichten ausgebildet sind. Ferner können die 10 Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann jedes der gezeigten Ausführungsbeispiele die optoelektronische Schichtenstruktur gemäß Figur 15 aufweisen. Ferner können sowohl die Verkapselungsschicht 24 als auch der Abdeckkörper die Ausnehmungen, insbesondere die 15 zweiten Kontaktausnehmungen 50, aufweisen, durch die sich die Kontaktstrukturen 40 erstrecken. Ferner kann bei allen Ausführungsbeispielen die elektrische Kontaktierung der ersten Elektrode 20 über die erste Kontaktausnehmung 48 in dem Abdeckkörper 38 erfolgen und/oder bei allen 20 Ausführungsbeispielen kann sich der Abdeckkörper 38 seitlich bis hin zu den seitlich äußeren Kanten des Trägers 12 erstrecken.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Bauelement (10), mit
 - einem Träger (12),
 - 5 - einer ersten Elektrode (20), die über dem Träger ausgebildet ist,
 - einer optisch funktionellen Schichtenstruktur (22), die über der ersten Elektrode (20) ausgebildet ist,
 - einer zweiten Elektrode (23), die über der optisch funktionellen Schichtenstruktur (22) ausgebildet ist und die sich flächig über zumindest einen Teil der Seite der optisch funktionellen Schichtenstruktur (22) erstreckt, die von dem Träger (12) abgewandt ist,
 - einer Verkapselung (24), die über der ersten und/oder 15 zweiten Elektrode (20, 23) ausgebildet ist und die die optisch funktionelle Schichtenstruktur (22) einkapselt, und
 - einer elektrisch leitfähige Kontaktstruktur (40), die in einer Ausnehmung der Verkapselung auf der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) angeordnet ist und die sich durch 20 die Verkapselung hindurch erstreckt, zum elektrischen Kontaktieren der ersten und/oder zweiten Elektrode (23), wobei die Kontaktstruktur (40) und die Verkapselung so ausgebildet sind, dass sie in Zusammenwirken die erste und/oder zweite Elektrode (20, 23) einkapseln.
- 25 2. Optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 1, bei dem die Kontaktstruktur (40) zumindest teilweise zwischen der Verkapselung und der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) ausgebildet ist.
- 30 3. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Kontaktstruktur (40) aus der Ausnehmung der Verkapselung hervor ragt.

4. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Kontaktstruktur (40) ein, zwei oder mehr Kontaktelemente aufweist, die jeweils elektrisch leitfähig ausgebildet sind und die zumindest paarweise miteinander in direktem körperlichen und elektrischen Kontakt stehen.
5. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, das eine Leiterbahnstruktur aufweist, die über, unter und/oder zwischen der Verkapselung ausgebildet ist und die mit der Kontaktstruktur (40) elektrisch gekoppelt ist.
6. Optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 5, bei dem die Leiterbahnstruktur in einer Haftmittelschicht (36) angeordnet ist, wobei die Haftmittelschicht (36) über der zweiten Elektrode (23) ausgebildet ist.
7. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, das über der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) zwei, drei oder mehr der Kontaktstrukturen (40) aufweist, die über der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) verteilt angeordnet sind und die in entsprechenden Ausnehmungen der Verkapselung ausgebildet sind.
8. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements (10), bei dem
- ein Träger (12) bereitgestellt wird,
 - eine erste Elektrode (20) über dem Träger (12) ausgebildet wird,
 - eine optisch funktionelle Schichtenstruktur (22) über der ersten Elektrode (20) ausgebildet wird,

- eine zweite Elektrode (23) über der optisch funktionellen Schichtenstruktur (22) so ausgebildet wird, dass die zweite Elektrode (23) sich flächig über zumindest einen Teil der Seite der optisch funktionellen Schichtenstruktur (22) erstreckt, die von dem Träger (12) abgewandt ist,

- zumindest ein Teil einer elektrisch leitfähigen Kontaktstruktur (40) auf der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) ausgebildet wird,

- eine Verkapselung über der ersten und/oder zweiten Elektrode (23) und der Kontaktstruktur (40) so ausgebildet wird, dass die Verkapselung die optisch funktionelle Schichtenstruktur (22), die erste und/oder zweite Elektrode (20, 23) und die Kontaktstruktur (40) einkapselt,

- die Verkapselung so bearbeitet wird und/oder die Kontaktstruktur (40) so ausgebildet wird, dass die Kontaktstruktur (40) eine elektrisch leitfähige Verbindung zu der ersten und/oder zweiten Elektrode (20, 23) durch die Verkapselung hindurch bildet.

20

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die erste und/oder zweite Elektrode (20, 23) von der Kontaktstruktur (40) und der Verkapselung in Zusammenwirken eingekapselt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem die Verkapselung eine Verkapselungsschicht (24) aufweist, die so bearbeitet wird, dass die Kontaktstruktur (40) die elektrisch leitfähige Verbindung durch die Verkapselungsschicht (24) hindurch bildet, indem die Kontaktstruktur (40) zumindest teilweise von der Verkapselungsschicht (24) befreit wird.

30

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem die Kontaktstruktur (40) so ausgebildet wird, dass die Kontaktstruktur (40) nach

dem Befreien der Kontaktstruktur (40) von der Verkapselungsschicht (24) aus der Verkapselungsschicht (24) hervor ragt.

5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem zumindest ein Teil der Kontaktstruktur (40) auf der ersten und/oder zweiten Elektrode (23) ausgebildet wird, indem ein erstes Kontaktelement (41) der Kontaktstruktur (40) auf der ersten und/oder zweiten Elektrode (23) ausgebildet wird, und
10 bei dem die Verkapselung so bearbeitet wird, dass die Kontaktstruktur (40) die elektrisch leitfähige Verbindung durch die Verkapselung hindurch bildet, indem ein weiteres Kontaktelement (43) der Kontaktstruktur (40) durch die Verkapselung bewegt wird, bis das weitere Kontaktelement (43)
15 das erste Kontaktelement (41) körperlich und elektrisch kontaktiert.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei dem eine Leiterbahnstruktur über der Verkapselung ausgebildet
20 wird und mit der Kontaktstruktur (40) elektrisch gekoppelt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, bei dem über der ersten und/oder zweiten Elektrode (23) zwei, drei
25 oder mehr der Kontaktstrukturen (40) über der ersten und/oder zweiten Elektrode (23) verteilt angeordnet werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, bei dem mehrere optoelektronische Bauelemente (10) im
30 Bauelementverbund (44) hergestellt werden, wobei der Träger (12) sich über mehrere der optoelektronischen Bauelemente (10) erstreckt, die optisch funktionellen Schichtenstrukturen (22), die Elektroden (20, 23), die Kontaktstrukturen (40) und

61

die Verkapselungen der optoelektronischen Bauelemente (10) im Bauelementverbund (44) ausgebildet werden und die optoelektronischen Bauelement (10) nachfolgend vereinzelt werden.

FIG 1

<Stand der Technik>

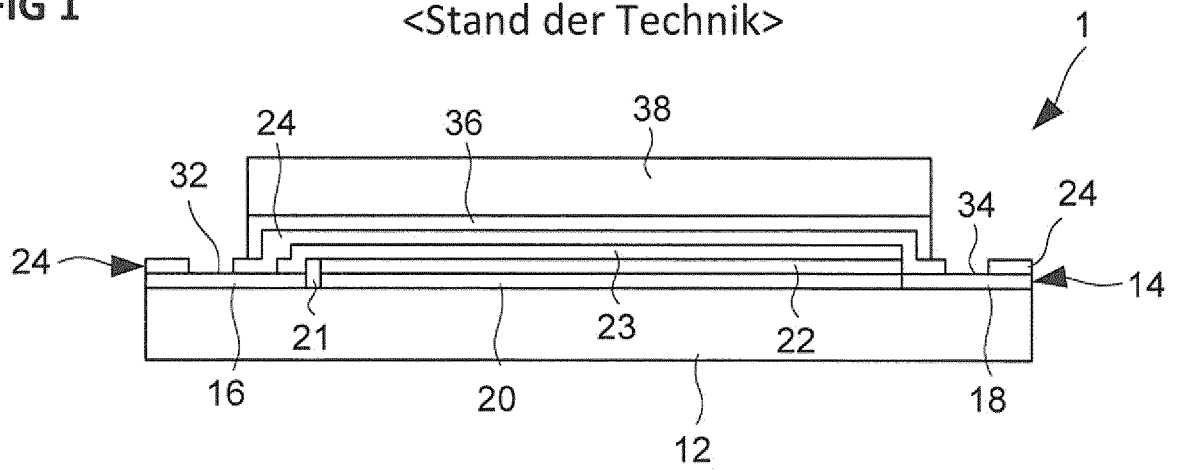


FIG 2

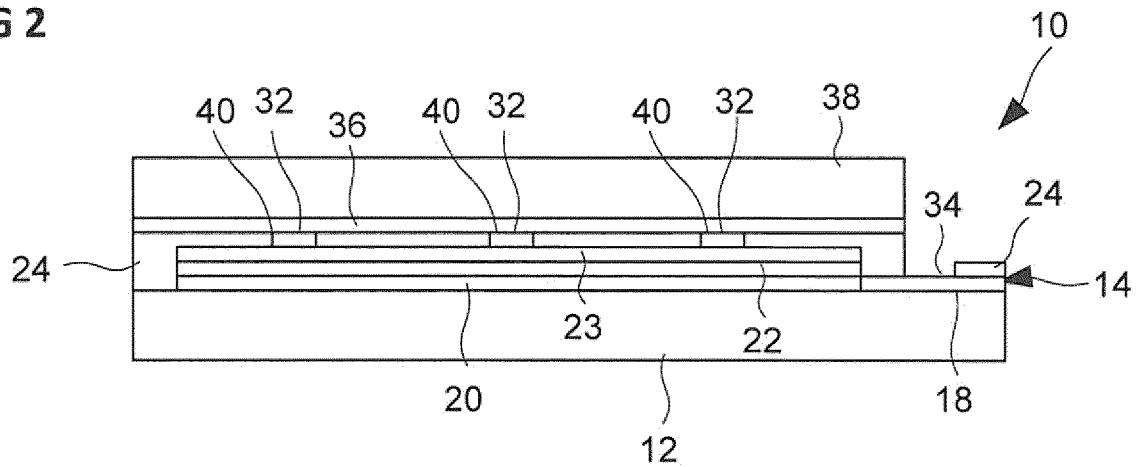


FIG 3

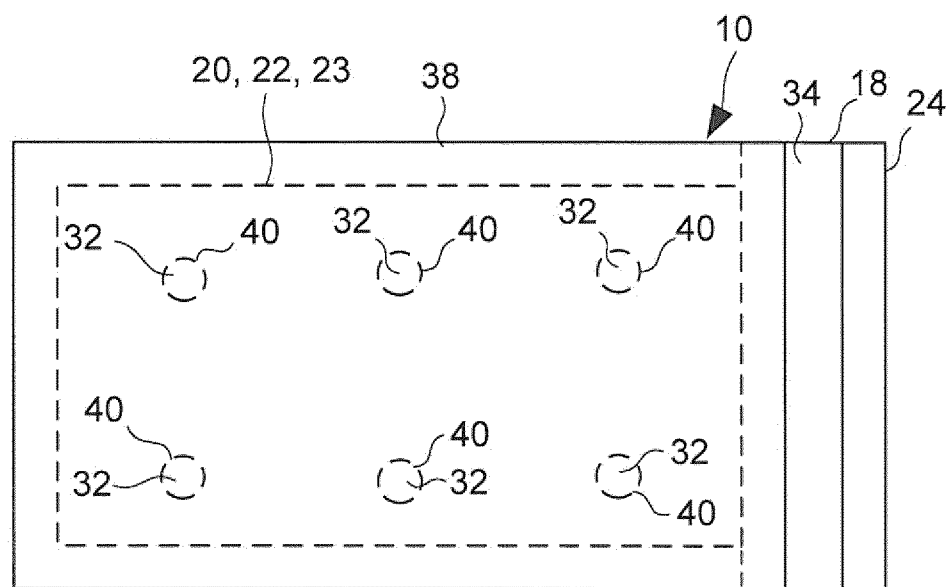


FIG 4

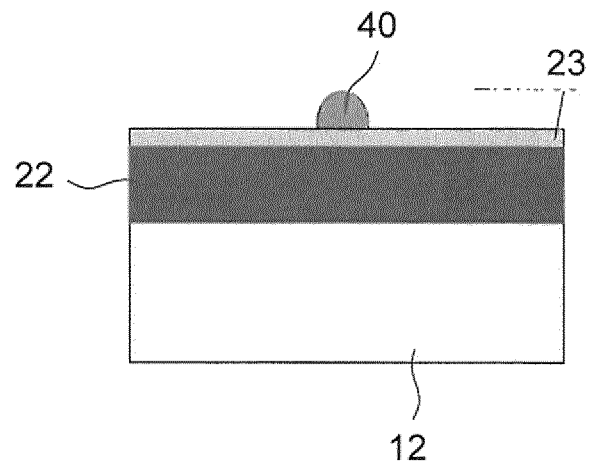


FIG 5

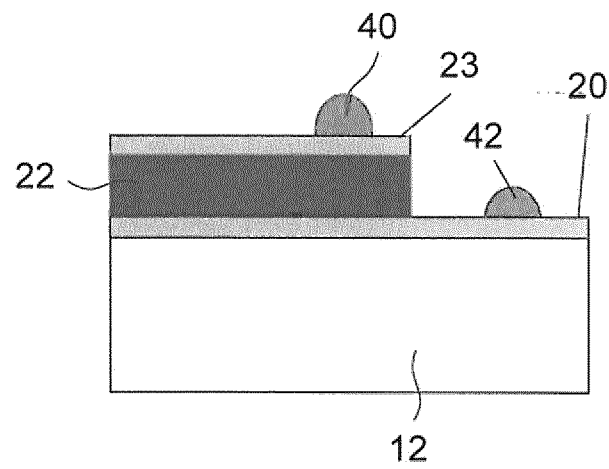


FIG 6

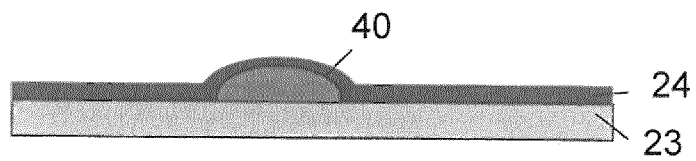


FIG 7

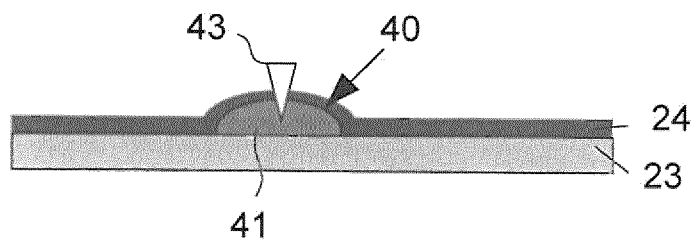


FIG 8

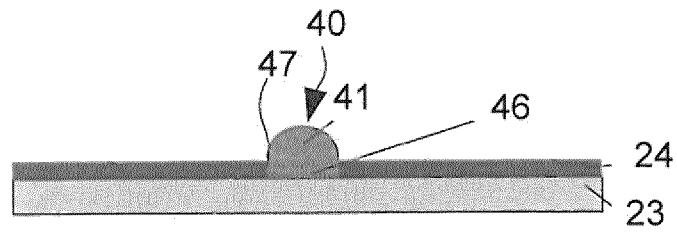


FIG 9

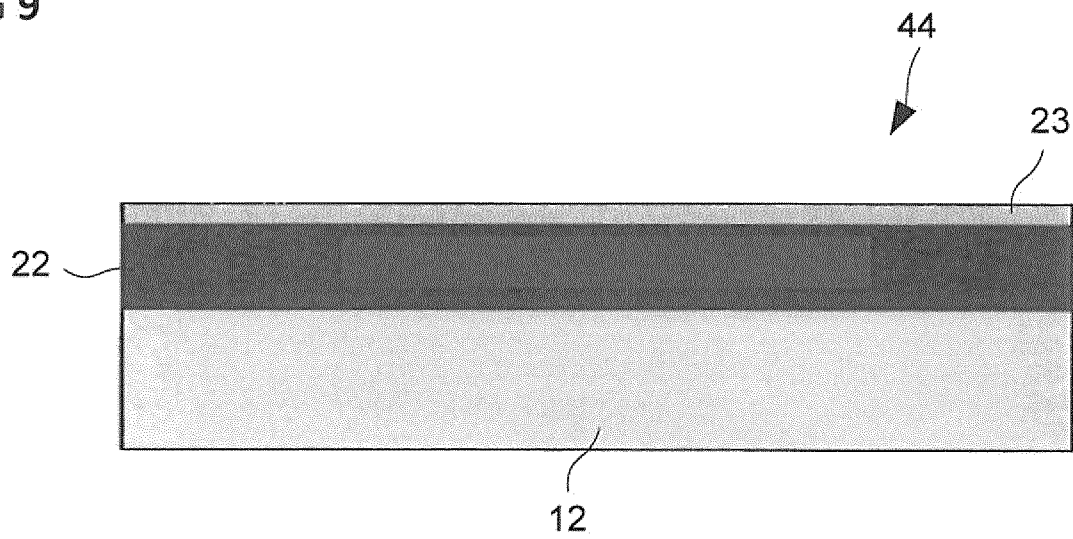


FIG 10

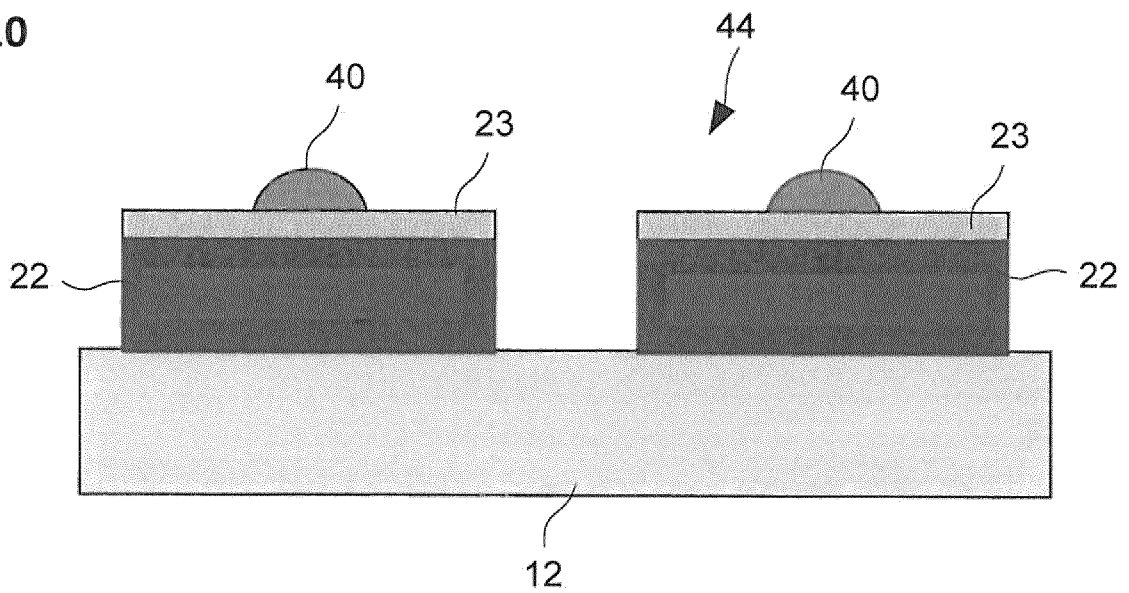


FIG 11

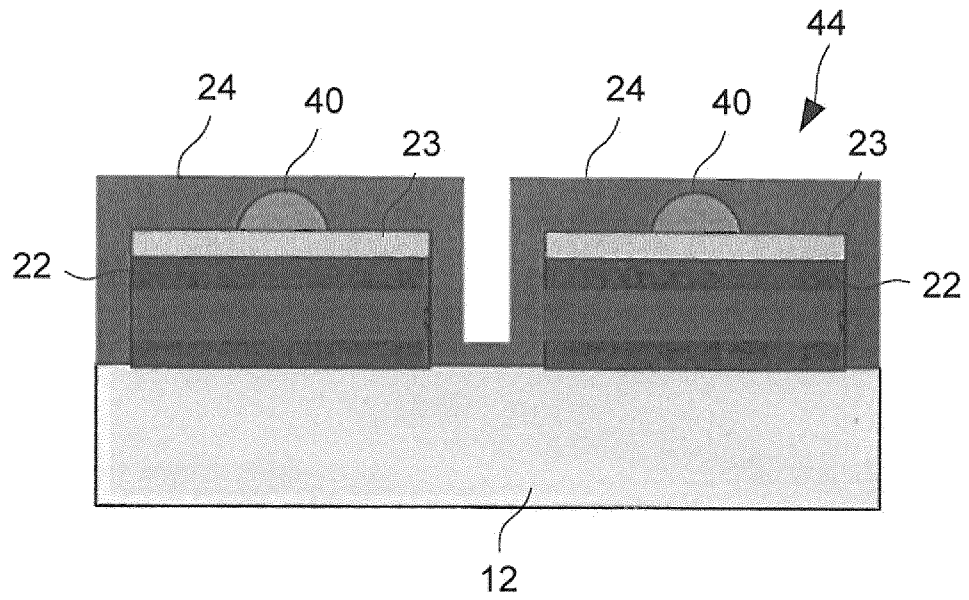


FIG 12

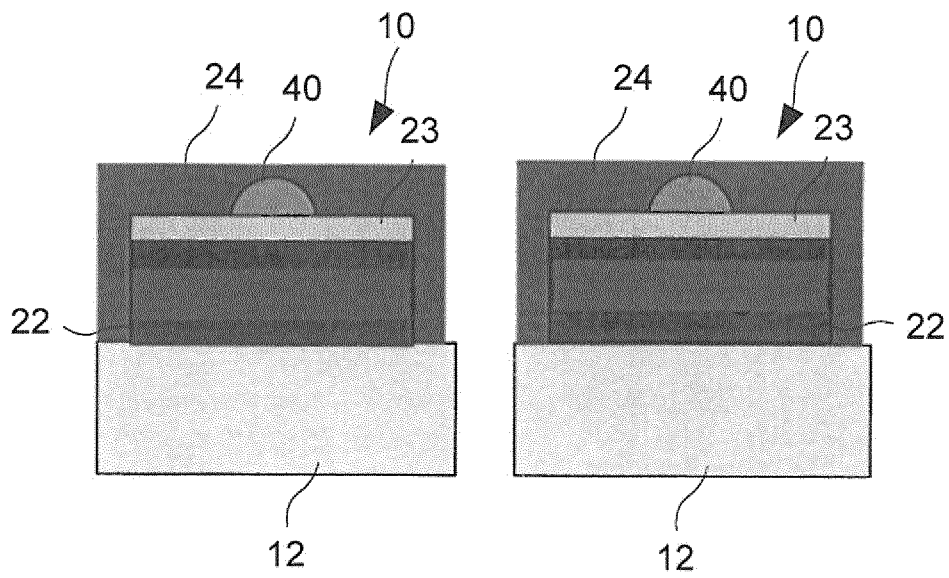


FIG 13

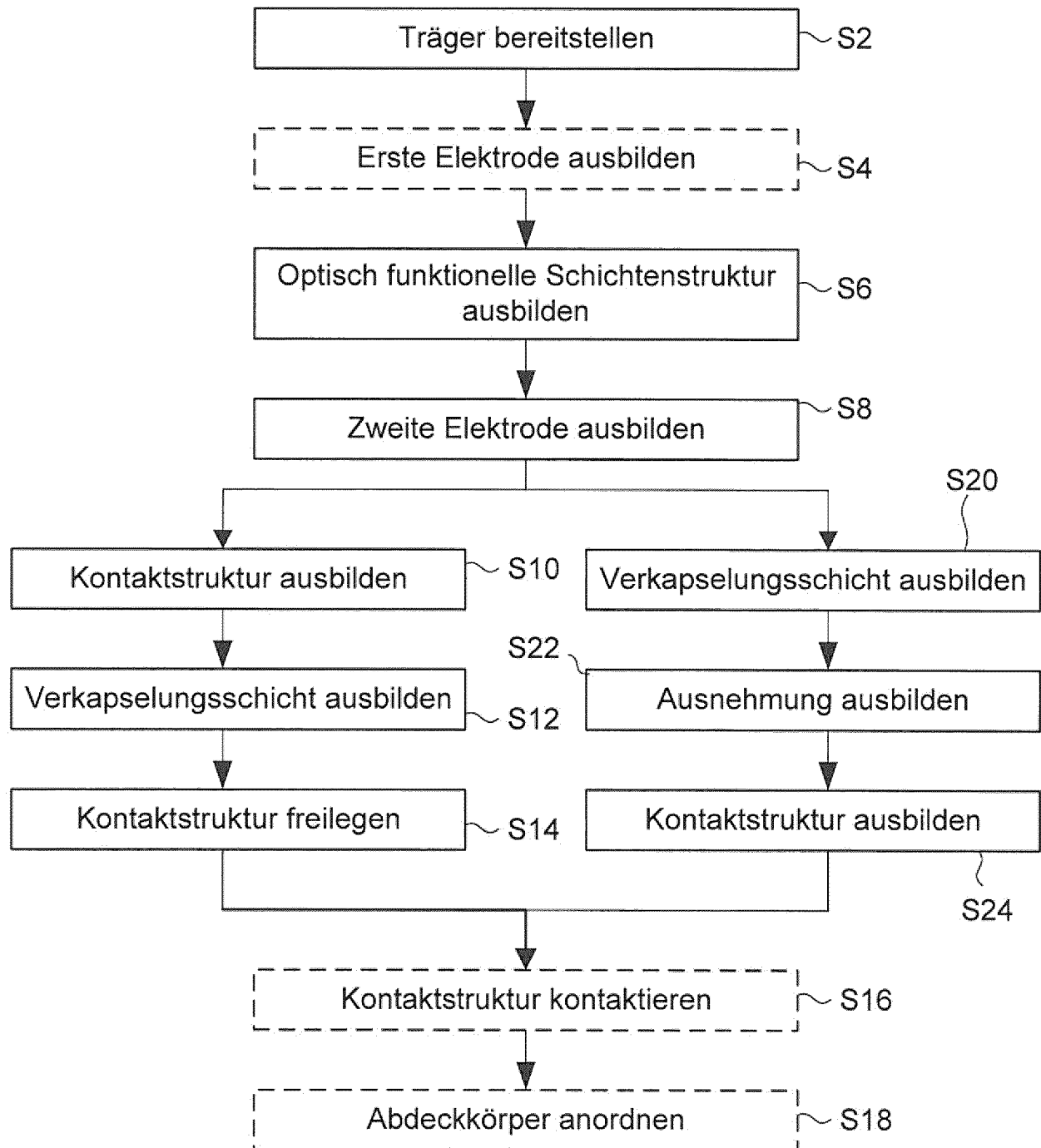


FIG 14

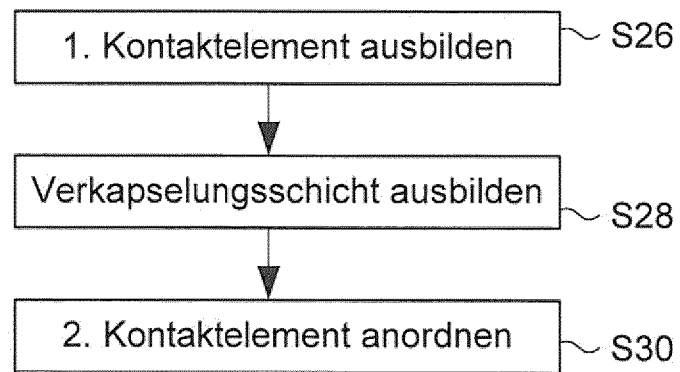


FIG 15

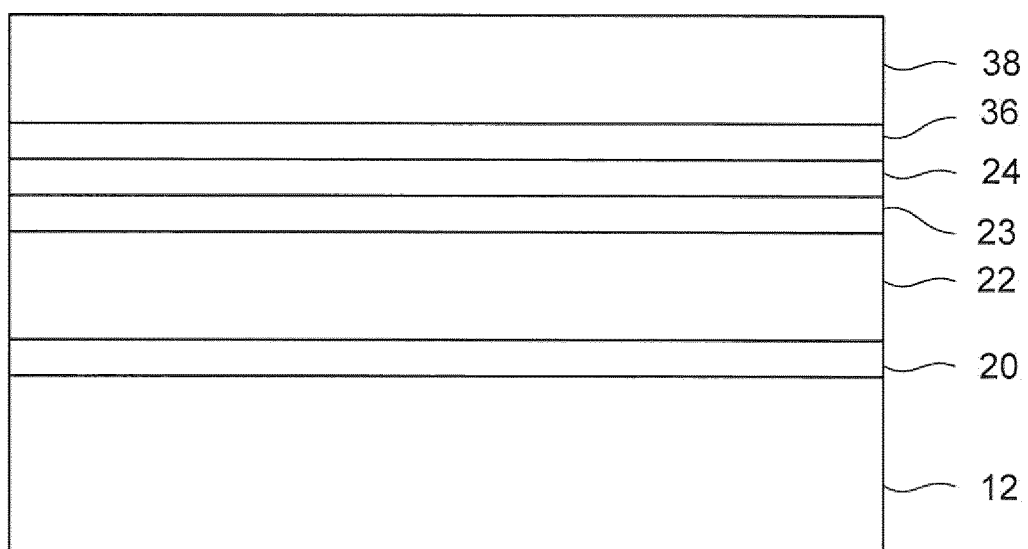


FIG 16

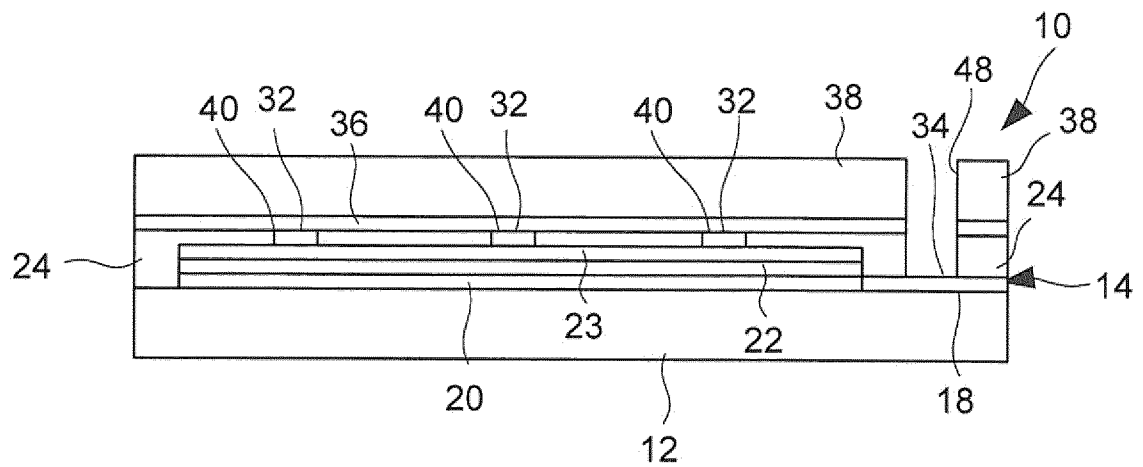


FIG 17

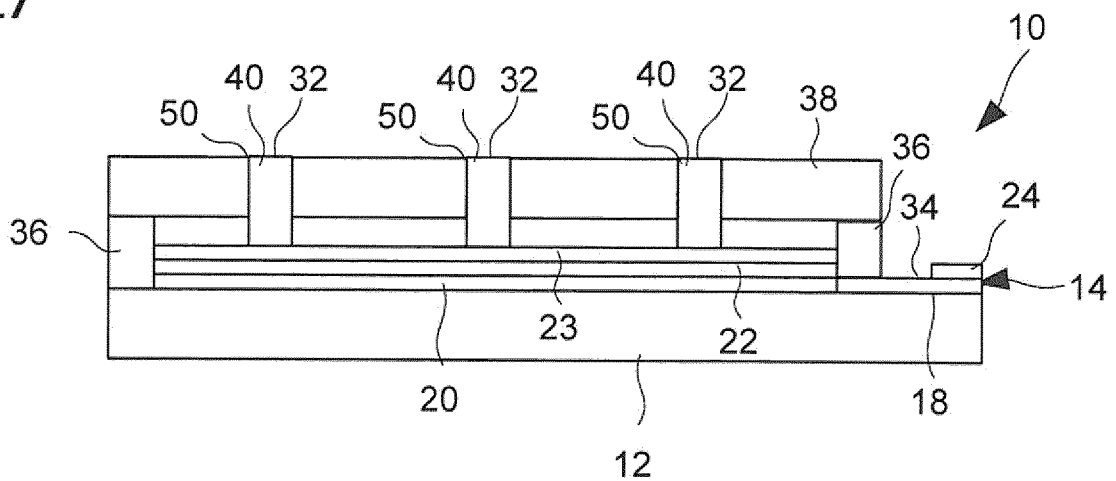
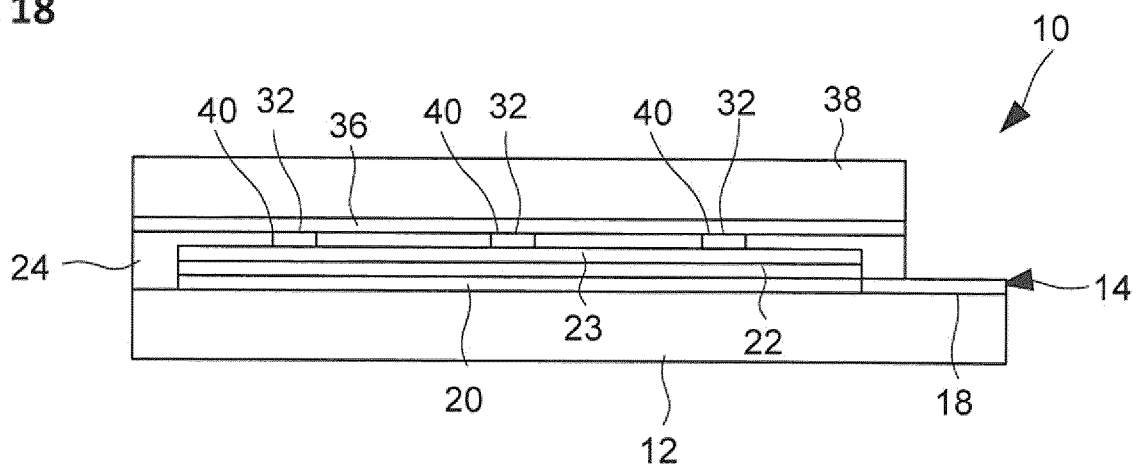


FIG 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/054933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52
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 H05B F21Y

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 A	WO 2010/136963 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE] 2 December 2010 (2010-12-02) page 14, line 5 - page 16, line 19; figures 1,3 -----	1,3-5, 7-9, 13-15 11,12
X	EP 2 363 905 A1 (TNO [NL]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 7 September 2011 (2011-09-07) paragraphs [0023] - [0043], [0049] - [0064]; figures 1,4-6 -----	1-9,13, 14
X	WO 2007/036850 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; YOUNG EDWARD W A [NL]; LIFKA HERB) 5 April 2007 (2007-04-05) page 5, line 5 - page 9, line 27; figures 1-9 ----- -/-	1,3-5, 7-10,13, 14



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

1 July 2015

Date of mailing of the international search report

10/07/2015

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

Bakos, Tamás

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/054933

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP H09 82476 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 28 March 1997 (1997-03-28) paragraphs [0011] - [0013], [0016] - [0018], [0020]; figures 1,5 -----	1,3-5, 7-9,13, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/054933

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010136963 A1	02-12-2010	TW 201108850 A WO 2010136963 A1	01-03-2011 02-12-2010
EP 2363905 A1	07-09-2011	CN 102971882 A EP 2363905 A1 EP 2543089 A1 JP 2013527965 A US 2013087824 A1 WO 2011108921 A1	13-03-2013 07-09-2011 09-01-2013 04-07-2013 11-04-2013 09-09-2011
WO 2007036850 A2	05-04-2007	CN 101326655 A EP 1932194 A2 JP 2009511940 A KR 20080063794 A US 2008252205 A1 WO 2007036850 A2	17-12-2008 18-06-2008 19-03-2009 07-07-2008 16-10-2008 05-04-2007
JP H0982476 A	28-03-1997	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L51/52

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01L H05B F21Y

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	WO 2010/136963 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]) 2. Dezember 2010 (2010-12-02)	1,3-5, 7-9, 13-15
A	Seite 14, Zeile 5 - Seite 16, Zeile 19; Abbildungen 1,3	11,12
X	EP 2 363 905 A1 (TNO [NL]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 7. September 2011 (2011-09-07) Absätze [0023] - [0043], [0049] - [0064]; Abbildungen 1,4-6	1-9,13, 14
	----- -/-	



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

1. Juli 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/2015

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

Bakos, Tamás

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/036850 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; YOUNG EDWARD W A [NL]; LIFKA HERB) 5. April 2007 (2007-04-05) Seite 5, Zeile 5 - Seite 9, Zeile 27; Abbildungen 1-9	1,3-5, 7-10,13, 14
X	JP H09 82476 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 28. März 1997 (1997-03-28) Absätze [0011] - [0013], [0016] - [0018], [0020]; Abbildungen 1,5	1,3-5, 7-9,13, 14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/054933

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2010136963	A1	02-12-2010	TW	201108850 A		01-03-2011
			WO	2010136963 A1		02-12-2010

EP 2363905	A1	07-09-2011	CN	102971882 A		13-03-2013
			EP	2363905 A1		07-09-2011
			EP	2543089 A1		09-01-2013
			JP	2013527965 A		04-07-2013
			US	2013087824 A1		11-04-2013
			WO	2011108921 A1		09-09-2011

WO 2007036850	A2	05-04-2007	CN	101326655 A		17-12-2008
			EP	1932194 A2		18-06-2008
			JP	2009511940 A		19-03-2009
			KR	20080063794 A		07-07-2008
			US	2008252205 A1		16-10-2008
			WO	2007036850 A2		05-04-2007

JP H0982476	A	28-03-1997	KEINE			
