

(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
28. Januar 2016 (28.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/012364 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/04 (2014.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/066406

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juli 2015 (17.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 110 268.1 22. Juli 2014 (22.07.2014) DE

(71) Anmelder: OSRAM OLED GMBH [DE/DE];
Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: WEHLUS, Thomas; Auf den Höhen 13, 93183
Lappersdorf (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:

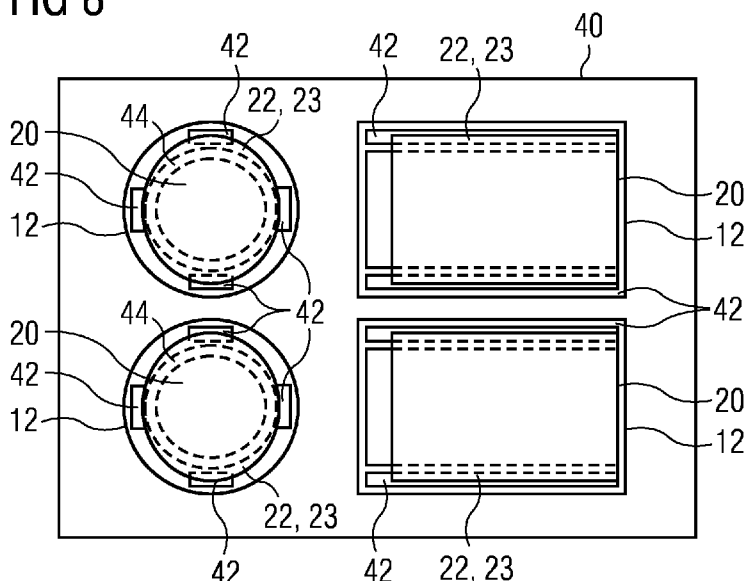
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

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

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS

FIG 8



(57) Abstract: A method for producing an
optoelectronic component (10) is provided in
various exemplary embodiments. The method
involves providing a highly temperature-
resistant body (40), which is resistant at least up
to a predetermined first temperature. A liquid
glass solder, which is at a second temperature
that is lower than the first temperature,
is applied in a structured manner to the highly
temperature-resistant body (40). The glass
solder is solidified, whereby a solid glass body
(12) is formed. An optoelectronic layer structure
is formed over the solid glass body (12). The
solid glass body (12) and the optoelectronic
layer structure form the optoelectronic
component (10). The optoelectronic component
(10) is removed from the highly temperature-
resistant body (40).

(57) Zusammenfassung: In verschiedenen
Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum
Herstellen eines optoelektronischen
Bauelements (10) bereitgestellt. Dabei wird ein
Hochtemperaturfestkörper (40) bereitgestellt,
der mindestens bis zu einer vorgegebenen ersten
Temperatur beständig ist. Ein flüssiges Glaslot,

das eine zweite Temperatur aufweist, die geringer ist als die erste

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Temperatur, wird strukturiert auf den Hochtemperaturfestkörper (40) aufgebracht. Das Glaslot wird verfestigt, wodurch ein Glasfestkörper (12) gebildet wird. Über dem Glasfestkörper (12) wird eine optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet. Der Glasfestkörper (12) und die optoelektronische Schichtenstruktur bilden das optoelektronische Bauelement (10). Das optoelektronische Bauelement (10) wird von dem Hochtemperaturfestkörper (40) entfernt.

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements.

Optoelektronische Bauelemente, beispielsweise Leuchtdioden (Light Emitting Diodes - LED), organische Leuchtdioden
10 (Organic Light Emitting Diode - OLED) oder Solarzellen, finden zunehmend verbreitete Anwendung. Beispielsweise in der Allgemeinbeleuchtung werden LEDs und OLEDs zunehmend als Flächenlichtquelle verwendet. Aber auch im Automotive-Bereich halten die LEDs und OLEDs zunehmend Einzug.

15 Ein optoelektronisches Bauelement kann eine optoelektronische Schichtenstruktur auf einem Träger aufweisen. Die optoelektronische Schichtenstruktur kann eine Anode und eine Kathode mit einem funktionellen Schichtensystem dazwischen
20 aufweisen, im Falle einer OLED ein organisches funktionelles Schichtensystem. Das organische funktionelle Schichtensystem kann aufweisen eine oder mehrere Emitterschichten, in denen elektromagnetische Strahlung erzeugt wird, eine Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichtenstruktur aus jeweils
25 zwei oder mehr Ladungsträgerpaar-Erzeugungs-Schichten („charge generating layer“, CGL) zur Ladungsträgerpaarerzeugung, sowie eine oder mehrere Elektronenblockadeschichten, auch bezeichnet als Lochtransportschicht(en) („hole transport layer“ -HTL), und
30 eine oder mehrere Lochblockadeschichten, auch bezeichnet als Elektronentransportschicht(en) („electron transport layer“ -ETL), um den Stromfluss zu richten.

Der Träger kann beispielsweise flexibel ausgebildet sein, so
35 dass er einfach und zerstörungsfrei biegsam ist. In der OLED-Technologie für flexible OLEDs ist die Wahl des richtigen Materials für den Träger eine große Herausforderung. Während Kunststoff, beispielsweise PET, nicht ausreichend Luft- und

Wasserdicht sein kann, ist Metall im Allgemeinen relativ rau und intransparent. Eine Lösung ist die Verwendung von flexiblem Glas, wobei der Träger Glas aufweisen oder aus Glas bestehen kann. Ein derartiger Glasträger ist bei
5 herkömmlichen Herstellungsverfahren jedoch schwer zu handhaben und zu vereinzeln.

Die Herstellung eines flexiblen Glasträgers kann beispielsweise in einem Floatglas-Verfahren erfolgen, bei dem
10 das flüssige Glaslot in einem Endlos-Verfahren auf eine zähflüssige Zinnschmelze aufgebracht wird. Das Glaslot schwimmt auf der Zinnschmelze und breitet sich wie ein Film gleichmäßig aus. Nachfolgend wird das Glaslot abgekühlt. Nach Erstarren wird der von dem Glaslot gebildete Glasfestkörper
15 vereinzelt. Das Vereinzeln kann beispielsweise mittels Schneidens oder Sägens erfolgen. Die optoelektronische Schichtenstruktur kann vor oder nach dem Vereinzeln auf dem Glasfestkörper ausgebildet werden.

20 Ferner ist es bei den herkömmlichen Herstellungsverfahren schwierig, das flexible Glas mit einer Streuschicht zum Auskoppeln von Licht und damit zum Erhöhen der Effizienz des optoelektronischen Bauelements zu versehen. Beispielsweise können Streupartikel auf den fertigen Glasträger aufgebracht
25 werden und der Glasträger kann davor, währenddessen oder danach derart erwärmt werden, dass die Streupartikeln ganz oder teilweise in den Glasträger sinken und in diesem eingebettet werden.

30 Die Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements bereitzustellen, das einfach und/oder kostengünstig durchführbar ist und/oder das auf einfache Weise ermöglicht, dass das optoelektronische Bauelement flexibel, also einfach zerstörungsfrei biegsam,
35 ist und/oder besonders Effizient ist und/oder einen Glasträger aufweist.

- Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements. Bei dem Verfahren wird ein Hochtemperaturfestkörper bereitgestellt, der mindestens bis zu einer vorgegebenen ersten Temperatur beständig ist.
- 5 Ein flüssiges Glaslot, das eine zweite Temperatur aufweist, die geringer ist als die erste Temperatur, wird strukturiert auf den Hochtemperaturfestkörper aufgebracht. Das Glaslot wird verfestigt, wodurch ein Glasfestkörper gebildet wird. Über dem Glaskörper wird eine optoelektronische
- 10 Schichtenstruktur ausgebildet. Der Glaskörper und die optoelektronischen Schichtenstruktur bilden das optoelektronische Bauelement. Das optoelektronische Bauelement wird von dem Hochtemperaturfestkörper entfernt.
- 15 Das Ausbilden des Glasfestkörpers auf dem Hochtemperaturfestkörper ermöglicht ein einfaches Ablösen des optoelektronischen Bauelements und insbesondere des Glasfestkörpers von dem Hochtemperaturfestkörper. Außerdem kann das Ausbilden des Glasfestkörpers auf dem
- 20 Hochtemperaturfestkörper ermöglichen, auf ein Vereinzeln mehrerer Glasfestkörper für entsprechend mehrere optoelektronische Bauelemente verzichten zu können. Dies trägt auf einfache Weise dazu bei, dass das Verfahren zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements einfach
- 25 und/oder kostengünstig durchführbar ist. Ferner ermöglicht das Verfahren auf einfache Weise, dass das optoelektronische Bauelement flexibel, also einfach zerstörungsfrei biegsam, ist, da der Glasfestkörper besonders einfach und zuverlässig sehr dünn auf dem Hochtemperaturfestkörper ausgebildet werden
- 30 kann. Ferner können einfach Streupartikel in das Glaslot eingebracht werden, wodurch der Glasfestkörper nicht nur als Träger für die optoelektronische Schichtenstruktur sondern auch als Auskoppelschicht zum Erhöhen der Effizienz des optoelektronischen Bauelements dient und letzteres daher
- 35 besonders Effizient ist.

Insbesondere liegt ein großer Vorteil des Verfahrens darin, dass es damit möglich ist, dünne und/oder streuende

Glasfestkörper als Träger herzustellen, insbesondere ohne einen oder mehrere komplizierte Vereinzelungsprozesse durchführen zu müssen. Durch die Kombination von Auskoppelschicht, insbesondere Streuschicht, und

5 Glasfestkörper als Träger, insbesondere als flexibler Träger, reduziert sich die Komplexität der gesamten Prozesskette des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements verglichen mit herkömmlichen Herstellungsverfahren deutlich. Die Prozessvereinfachung kann insbesondere darin liegen, dass

10 die Glasfestkörper besonders lang, insbesondere bis zum Ende der Herstellung des optoelektronischen Bauelements auf dem Hochtemperaturfestkörper verbleiben können. Ein Ablösen der einzelnen optoelektronischen Bauelemente vom Hochtemperaturfestkörper kann beispielsweise erst nach der

15 Verkapselung der entsprechenden optoelektronischen Bauelemente erfolgen. Dies bewirkt unter anderem, dass alle Komponenten, insbesondere alle optoelektronischen Bauelemente auf dem Hochtemperaturfestkörper und/oder der Hochtemperaturfestkörper selbst, stets richtig zueinander

20 positioniert sind.

Das flüssige Glaslot, beispielsweise in Form einer Glaspaste, wird strukturiert auf den Hochtemperaturfestkörper aufgebracht, indem es beispielsweise auf den

25 Hochtemperaturfestkörper gedruckt wird, beispielsweise mittels Siebdruck. Dass das Glaslot strukturiert aufgebracht wird, bedeutet beispielsweise, dass das Glaslot nicht als geschlossene Fläche für mehrere Glasfestkörper als Träger für entsprechend mehrere optoelektronische Bauelemente

30 aufgebracht wird, sondern als Einzelstruktur für je ein optoelektronisches Bauelement. Beispielsweise kann das Glaslot derart strukturiert aufgebracht werden, dass der Glasfestkörper ohne weitere Bearbeitung, wie Vereinzeln, Schneiden und/oder Sägen, als Träger für das entsprechende

35 optoelektronische Bauelement dienen kann. Das Glaslot und nachfolgend der Glasfestkörper können beispielsweise streuend oder nicht streuend ausgebildet sein. Das Glaslot kann verfestigt werden, indem es beispielsweise verglast,

getrocknet und/oder gehärtet wird. Beispielsweise kann die auf dem Hochtemperaturfestkörper bereits strukturiert vorliegende Glaspaste in einem Ofenprozess verglast werden, wobei ein Durchlaufofen oder ein Chargenprozess

- 5 (Batchprozess, Satzbetrieb) denkbar ist. Die zweite Temperatur, also die Temperatur des Glaslotes in flüssigem Zustand, kann in einem Bereich liegen beispielsweise von 500° C bis 1200° C, beispielsweise von 500° C bis 800° C, beispielsweise von 520° C bis 650° C.

10

Der Hochtemperaturfestkörper ist eine thermisch hochstabile Platte. Dass der Hochtemperaturfestkörper bis zu der ersten Temperatur beständig ist, bedeutet beispielsweise, dass sich der Hochtemperaturkörper bis zu der ersten Temperatur nicht
15 plastisch verformt. Beispielsweise kann die erste Temperatur über der Erweichungstemperatur und/oder über der Schmelztemperatur des Hochtemperaturfestkörpers liegen. Die erste Temperatur kann in einem Bereich liegen von beispielsweise 600° C bis 5000° C, beispielsweise von 600° C
20 bis 1500° C, beispielsweise von 650° C bis 1000° C. Ferner kann der Hochtemperaturfestkörper zumindest in dem Bereich, in dem das Glaslot aufgebracht wird, eine besonders glatte Oberfläche aufweisen.

- 25 Das Verfahren kann so ausgebildet sein, dass abschließend das fertige optoelektronische Bauelement vom Hochtemperaturfestkörper abgenommen werden kann, beispielsweise nach dem Ausbilden der Verkapselung.

- 30 Gemäß einer Weiterbildung geht der Hochtemperaturfestkörper aufgrund seiner Beständigkeit bis zu der ersten Temperatur keine stoffschlüssige Verbindung mit dem Glaslot und/oder dem Glasfestkörper ein. Zusätzlich können der Hochtemperaturfestkörper und das Glaslot so zueinander
35 ausgebildet sein, dass sie grundsätzlich keine stoffschlüssige Verbindung miteinander eingehen. Beispielsweise können der Hochtemperaturfestkörper und der Glasfestkörper nicht aneinander kleben. Dies kann dazu

beitragen, dass der Hochtemperaturfestkörper einfach von dem Glasfestkörper und/oder dem entsprechenden optoelektronischen Bauelement entfernt werden kann.

5 Gemäß einer Weiterbildung sind Streupartikel in das flüssige Glaslot eingebettet und die eingebetteten Streupartikel werden zusammen mit dem Glaslot auf den Hochtemperaturfestkörper aufgebracht. Beispielsweise können die Streupartikel zuerst in das Glaslot eingebracht werden
10 und dann kann das Glaslot mit den Streupartikeln auf den Hochtemperaturfestkörper aufgebracht werden. Alternativ dazu können die Streupartikel während des Aufbringens des Glaslotes oder noch vor dem Verfestigten des Glaslotes in das Glaslot eingebracht werden, beispielsweise indem sie darauf
15 aufgebracht werden und dann in das noch flüssige Glaslot einsinken. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, den Glasfestkörper als Auskoppelschicht auszubilden und/oder dass die Effizienz des optoelektronischen Bauelements besonders hoch ist.

20 Gemäß einer Weiterbildung wird das Glaslot so auf den Hochtemperaturfestkörper aufgebracht, dass der Glasfestkörper auf dem Hochtemperaturfestkörper freisteht. In anderen Worten wird mittels des Aufbringens des Glaslotes auf den
25 Hochtemperaturfestkörper ein freistehender Glasfestkörper gebildet. Dass der Glasfestkörper freisteht, kann beispielsweise bedeuten, dass er keine direkte körperliche Verbindung zu einem auf dem Hochtemperaturfestkörper benachbarten Glasfestkörper hat und/oder dass er den
30 benachbarten Glasfestkörper nicht berührt. Der Glasfestkörper kann somit als freistehender Glasfestkörper, beispielsweise als freistehender Glasfilm, ausgebildet sein. Dies ermöglicht, dass auf einen Vereinzelungsschritt zum Vereinzeln des Glasfestkörpers und/oder des entsprechenden
35 optoelektronischen Bauelements verzichtet werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung weist der Hochtemperaturfestkörper Graphit auf oder besteht daraus. Dies kann auf einfache Weise

dazu beitragen, dass der Hochtemperaturfestkörper bis zu der ersten Temperatur beständig ist.

5 Gemäß einer Weiterbildung weist der Hochtemperaturfestkörper Keramik auf oder besteht daraus. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, dass der Hochtemperaturfestkörper bis zu der ersten Temperatur beständig ist.

10 Alternativ oder zusätzlich kann der Hochtemperaturfestkörper Al_2O_3 aufweisen oder daraus bestehen. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, dass der Hochtemperaturfestkörper bis zu der ersten Temperatur beständig ist.

15 Gemäß einer Weiterbildung wird das Glaslot derart dünn aufgebracht, dass der Glasfestkörper einen flexiblen Träger bildet. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, den Glasfestkörper als flexiblen Träger auszubilden.

20 Gemäß einer Weiterbildung wird das Glaslot derart aufgebracht, dass der Glasfestkörper eine Dicke in einem Bereich von 20 μm bis 10000 μm aufweist. Der Glasfestkörper kann eine Dicke aufweisen in einem Bereich beispielsweise von 50 μm bis 1000 μm , beispielsweise von 80 μm bis 200 μm . Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, den Glasfestkörper
25 als flexiblen Träger auszubilden.

30 Gemäß einer Weiterbildung wird das Glaslot mittels eines Durchdruckverfahrens auf den Hochtemperaturfestkörper aufgebracht. Als Durchdruckverfahren kann beispielsweise Siebdruck oder Rakeln verwendet werden. Alternativ dazu können auch andere herkömmliche Druckverfahren zum strukturierten Aufbringen des Glaslotes verwendet werden. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, das Glaslot strukturiert aufzubringen.

35 Gemäß einer Weiterbildung weist die optoelektronische Schichtenstruktur eine erste Elektrode über dem Glasfestkörper, eine funktionelle Schichtenstruktur über der

ersten Elektrode und eine zweite Elektrode über der funktionellen Schichtenstruktur auf. Dies kann dazu beitragen, die optoelektronische Schichtenstruktur besonders einfach und effektiv auszubilden. Zusätzlich kann die optoelektronische Schichtenstruktur noch weitere Schichten aufweisen, beispielsweise eine Isolatorschicht (Resistschicht), eine Metallisierung, beispielsweise zum elektrischen Kontaktieren der Elektroden, eine Auskoppelschicht, eine Konversionsschicht, eine Streuschicht und/oder eine Spiegelschicht.

Die erste Elektrode kann beispielsweise in einem Sputterprozess oder mittels Nassbeschichtungen ausgebildet werden. Die Isolatorschicht, die Metallisierung und/oder die funktionelle Schichtenstruktur können beispielsweise mittels Sputtern, Drucken, Nassbeschichtung oder Aufdampfen abgeschieden werden. Diese Prozesse können im Vakuum oder an Atmosphäre ausgeführt werden. Auch Strukturierungsschritte sind nach oder während des Ausbildens der entsprechenden Schicht möglich.

Gemäß einer Weiterbildung weist die funktionelle Schichtenstruktur eine organische funktionelle Schichtenstruktur auf. Beispielsweise besteht die funktionelle Schichtenstruktur aus der organischen funktionellen Schichtenstruktur.

Gemäß einer Weiterbildung wird über der optoelektronischen Schichtenstruktur eine Abdeckung ausgebildet, wobei das optoelektronische Bauelement den Glaskörper, die optoelektronischen Schichtenstruktur und die Abdeckung aufweist. Die Abdeckung trägt dazu bei, das optoelektronische Bauelement gegenüber schädlichen Einflüssen von außen zu schützen. Derartige schädliche Einflüsse können beispielsweise mechanische Krafteinwirkungen und/oder das Eindringen von Luft und/oder Feuchtigkeit sein.

Gemäß einer Weiterbildung weist die Abdeckung eine Verkapselungsschicht über der optoelektronischen Schichtenstruktur auf. Die Verkapselungsschicht kann auf einfache Weise dazu beitragen, das optoelektronische Bauelement gegenüber den schädlichen äußeren Einflüssen zu schützen.

Gemäß einer Weiterbildung weist die Abdeckung die Verkapselungsschicht und einen Abdeckkörper über der Verkapselungsschicht auf. Die Verkapselungsschicht und der Abdeckkörper können auf einfache Weise dazu beitragen, das optoelektronische Bauelement gegenüber den schädlichen äußeren Einflüssen zu schützen. Optional kann die Abdeckung eine Haftmittelschicht aufweisen mittels der der Abdeckkörper an der Verkapselungsschicht befestigt ist.

Gemäß einer Weiterbildung wird auf den Hochtemperaturfestkörper an mindestens zwei unterschiedlichen Bereichen das flüssige Glaslot aufgebracht und davon werden zwei voneinander körperlich getrennte Glasfestkörper gebildet. Jeder der Glasfestkörper bildet einen Träger für je ein optoelektronisches Bauelement. Nach dem Fertigstellen der optoelektronischen Bauelemente wird der Hochtemperaturfestkörper entfernt. Somit können mehrere optoelektronische Bauelemente mit entsprechenden freistehenden Glasfestkörpern und entsprechenden optoelektronischen Schichtenstrukturen freistehend nebeneinander auf dem Hochtemperaturfestkörper ausgebildet werden und nachfolgend einfach von dem Hochtemperaturfestkörper abgenommen werden. Dies trägt dazu bei, dass das Verfahren zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements einfach und/oder kostengünstig durchführbar ist.

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

Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements;
- Figur 2 eine Schnittdarstellung einer Schichtenstruktur eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelements;
- Figur 3 einen ersten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;
- Figur 4 einen zweiten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;
- Figur 5 einen dritten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;
- Figur 6 einen vierten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;
- Figur 7 einen fünften Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;
- Figur 8 einen sechsten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements;
- Figur 9 einen siebten Zustand während eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung

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

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Ein optoelektronisches Bauelement kann ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement oder ein elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement sein. Ein elektromagnetische Strahlung absorbierendes Bauelement kann beispielsweise eine Solarzelle oder ein Photodetektor sein. Ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein elektromagnetische Strahlung emittierendes Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als eine organische

elektromagnetische Strahlung emittierende Diode, als ein elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor oder als ein organischer elektromagnetische Strahlung emittierender Transistor ausgebildet sein. Die Strahlung kann
5 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
10 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
15 Mehrzahl von Licht emittierenden Bauelementen vorgesehen sein, beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse.

Die Verbindung eines ersten Körpers mit einem zweiten Körper
20 kann formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig sein. Die Verbindung kann nicht lösbar ausgebildet sein, d.h. irreversibel. Eine nicht lösbare Verbindung kann dabei nur mittels Zerstörens der Verbindungsmittel getrennt werden. Eine irreversible, nicht zerstörungsfrei lösbare, schlüssige
25 Verbindung kann beispielsweise eine Nietverbindung eine Klebeverbindung, eine Schmelzverbindung oder eine Lötverbindung sein. Bei einer stoffschlüssigen Verbindung kann der erste Körper mit dem zweiten Körper mittels atomarer und/oder molekularer Kräfte verbunden sein. Stoffschlüssige
30 Verbindungen können häufig nicht lösbare Verbindungen sein. Eine stoffschlüssige Verbindung kann beispielsweise als eine Klebeverbindung, eine Lotverbindung, beispielsweise eines Glaslotes oder eines Metalllotes, oder als eine Schweißverbindung realisiert sein.

35

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelements 10. Das optoelektronische Bauelement 1 weist als

Träger einen Glasfestkörper 12 auf. Auf dem Glasfestkörper 12 ist eine optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet.

Die optoelektronische Schichtenstruktur weist eine erste
5 Elektrodenschicht 14 auf, die einen ersten Kontaktabschnitt 16, einen zweiten Kontaktabschnitt 18 und eine erste Elektrode 20 aufweist. Der zweite Kontaktabschnitt 18 ist mit der ersten Elektrode 20 der optoelektronischen Schichtenstruktur elektrisch gekoppelt. Die erste Elektrode
10 20 ist von dem ersten Kontaktabschnitt 16 mittels einer elektrischen Isolierungsbarriere 21 elektrisch isoliert. Über der ersten Elektrode 20 ist eine optisch funktionelle Schichtenstruktur, beispielsweise eine organische funktionelle Schichtenstruktur 22, der optoelektronischen
15 Schichtenstruktur ausgebildet. Die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 kann beispielsweise eine, zwei oder mehr Teilschichten aufweisen, wie weiter unten mit Bezug zu Figur 2 näher erläutert. Über der organischen funktionellen Schichtenstruktur 22 ist eine zweite Elektrode 23 der
20 optoelektronischen Schichtenstruktur ausgebildet, die elektrisch mit dem ersten Kontaktabschnitt 16 gekoppelt ist. Die erste Elektrode 20 dient beispielsweise als Anode oder Kathode der optoelektronischen Schichtenstruktur. Die zweite Elektrode 23 dient korrespondierend zu der ersten Elektrode
25 als Kathode bzw. Anode der optoelektronischen Schichtenstruktur.

Über der zweiten Elektrode 23 und teilweise über dem ersten Kontaktabschnitt 16 und teilweise über dem zweiten
30 Kontaktabschnitt 18 ist eine Abdeckung des optoelektronischen Bauelements ausgebildet. Die Abdeckung weist eine Verkapselungsschicht 24, die die optoelektronische Schichtenstruktur verkapselt, eine Haftmittelschicht 36 und einen Abdeckkörper 38 auf.

35

In der Verkapselungsschicht 24 sind über dem ersten Kontaktabschnitt 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 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.

10

Über der Verkapselungsschicht 24 ist die Haftmittelschicht 36 ausgebildet. Die Haftmittelschicht 36 weist beispielsweise ein Haftmittel, beispielsweise einen Klebstoff, beispielsweise einen Laminierklebstoff, einen Lack und/oder 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. Beispielsweise kann der Abdeckkörper 38 im Wesentlichen aus Glas gebildet sein und eine dünne Metallschicht, beispielsweise eine Metallfolie, und/oder eine Graphitschicht, beispielsweise ein Graphitlaminat, auf dem Glaskörper aufweisen. Der Abdeckkörper 38 dient zum Schützen des optoelektronischen Bauelements 10, beispielsweise vor mechanischen Krafteinwirkungen von außen. Ferner kann der Abdeckkörper 38 zum Verteilen und/oder Abführen von Hitze dienen, die in dem optoelektronischen Bauelement 10 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 optoelektronischen Bauelements 10 entstehenden Wärme dienen.

Alternativ dazu kann das optoelektronische Bauelement 10 ohne Abdeckung, beispielsweise ohne Verkapselungsschicht 24, ohne Haftmittelschicht 36 und/oder ohne Abdeckkörper 38 ausgebildet sein. Ferner können der Glasfestkörper 12 und der Abdeckkörper 38 an ihren seitlichen Außenkanten zueinander

bündig ausgebildet sein, wobei die Kontaktbereiche 32, 34 beispielsweise über nicht dargestellte Ausnehmungen und/oder Löcher in dem Abdeckkörper 38, der Haftmittelschicht 36, der Verkapselungsschicht 24 und/oder dem Glasfestkörper 12 elektrisch kontaktierbar sind.

Fig. 2 zeigt eine detaillierte Schnittdarstellung einer Schichtstruktur eines Ausführungsbeispiels eines optoelektronischen Bauelementes, beispielsweise des im Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Bauelements 10, wobei die Kontaktbereiche 32, 34 in dieser Detailansicht nicht dargestellt sind. Das 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 organische Leuchtdiode, bezeichnet werden. Das optoelektronische Bauelement 10 kann beispielsweise flexibel sein. Beispielsweise kann das optoelektronische Bauelement 10 eine flexible Leuchtdiode oder eine flexible Solarzelle sein.

Das optoelektronische Bauelement 10 weist den Glasfestkörper 12 und einen aktiven Bereich, insbesondere die optoelektronische Schichtenstruktur, über dem Glasfestkörper 12 auf. Zwischen dem Glasfestkörper 12 und dem aktiven Bereich kann eine erste nicht dargestellte Barrierschicht, beispielsweise eine erste Barrieredünnschicht, ausgebildet sein. Der aktive Bereich weist die erste Elektrode 20, die organische 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 der Abdeckkörper 38 angeordnet. Der Abdeckkörper 38 kann beispielsweise mittels der 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
5 elektrischer Strom zum Betrieb des optoelektronischen Bauelements 10 fließt und/oder in dem elektromagnetische Strahlung erzeugt oder absorbiert wird.

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

Der Glasfestkörper 12 kann transluzent oder transparent
15 ausgebildet sein. Der Glasfestkörper 12 dient als Träger für elektronische Elemente oder Schichten, beispielsweise lichtemittierende Elemente. Der Glasfestkörper 12 kann beispielsweise Glas aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Glasfestkörper 12 kann ein Teil einer Spiegelstruktur sein
20 oder diese bilden. Der Glasfestkörper 12 kann einen mechanisch rigiden Bereich und/oder einen mechanisch flexiblen Bereich aufweisen oder mechanisch rigide, also steif, oder mechanisch flexibel, also einfach zerstörungsfrei biegsam, ausgebildet sein. Der Glasfestkörper 12 kann
25 Streupartikel aufweisen. Beispielsweise können die Streupartikel in den Glasfestkörper 12 eingebettet sein. Der Glasfestkörper 12 mit den Streupartikeln kann beispielsweise als Auskoppelschicht dienen. In anderen Worten können die Streupartikel in dem Glasfestkörper 12 zum Auskoppeln von in
30 dem optoelektronischen Bauelement 10 erzeugtem Licht dienen und so zu einer hohen Effizienz des optoelektronischen Bauelements 10 beitragen.

Die erste Elektrode 20 kann als Anode oder als Kathode
35 ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20 kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Die erste Elektrode 20 weist ein elektrisch leitfähiges Material auf, beispielsweise Metall und/oder ein leitfähiges transparentes Oxid

(transparent conductive oxide, TCO) oder einen Schichtenstapel mehrerer Schichten, die Metalle oder TCOs aufweisen. Die erste Elektrode 20 kann beispielsweise einen 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.

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

Transparente leitfähige Oxide sind transparente, leitfähige Materialien, beispielsweise Metalloxide, wie beispielsweise 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, 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 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.

Beispielsweise kann die erste Elektrode 20 eine der 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 Composite.

35 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 25 nm bis 250 nm, beispielsweise von 50 nm bis 100 nm.

5

Die erste Elektrode 20 kann einen ersten elektrischen Anschluss aufweisen, 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
10 Spannungsquelle. Alternativ kann das erste elektrische Potential an den Glasfestkörper 12 angelegt sein und der ersten Elektrode 20 über den Glasfestkörper 12 mittelbar zugeführt werden. Das erste elektrische Potential kann
15 beispielsweise das Massepotential oder ein anderes vorgegebenes Bezugspotential sein.

Die organische funktionelle Schichtenstruktur 22 kann eine Lochinjektionsschicht, eine Lochtransportschicht, eine
20 Emitterschicht, eine Elektronentransportschicht und/oder eine Elektroneninjektionsschicht aufweisen.

Die Lochinjektionsschicht kann auf oder über der ersten Elektrode 20 ausgebildet sein. Die Lochinjektionsschicht kann
25 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
30 (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-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)-
35

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'-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-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexan; 2,2',7,7'-tetra(N,N-ditolyl)amino-spiro-bifluoren; und/oder N,N,N',N'-tetra-naphthalen-2-yl-benzidin.

Die Lochinjektionsschicht kann eine Schichtdicke aufweisen in 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.

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 (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-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'-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-
 ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexan; 2,2',7,7'-tetra(N,N-di-
 5 tolyl)amino-spiro-bifluoren; und N,N,N',N'-tetra-naphthalen-
 2-yl-benzidin.

Die Lochtransportschicht kann eine Schichtdicke aufweisen in
 einem Bereich von ungefähr 5 nm bis ungefähr 50 nm,
 10 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
 mehrere Emitterschichten ausgebildet sein, beispielsweise mit
 15 fluoreszierenden und/oder phosphoreszierenden Emittern. Die
 Emitterschicht kann organische Polymere, organische
 Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-
 polymere Moleküle („small molecules“) oder eine Kombination
 dieser Materialien aufweisen. Die Emitterschicht kann eines
 20 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-
 phenylenvinyl) sowie Metallkomplexe, beispielsweise
 25 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')-
 30 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
 35 nichtpolymere Emitter. Solche nichtpolymeren Emitter sind
 beispielsweise mittels thermischen Verdampfens abscheidbar.
 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 Matrixmaterial eingebettet sein, beispielsweise einer
5 technischen Keramik oder einem Polymer, beispielsweise einem Epoxid, oder einem Silikon.

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

Die Emitterschicht kann einfarbig oder verschiedenfarbig (zum Beispiel blau und gelb oder blau, grün und rot) emittierende
15 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 oder
20 zusätzlich kann 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
25 nicht weißen) Primärstrahlung durch die Kombination von primärer Strahlung und sekundärer Strahlung ein weißer Farbeindruck ergibt.

Auf oder über der Emitterschicht kann die
30 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-Biphenyl)-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-Biphenyl)-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; 10 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 15 Stoffen basierend auf Silolen mit einer Silacyclopentadieneinheit.

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

Auf oder über der Elektronentransportschicht kann die Elektroneninjektionsschicht ausgebildet sein. Die 25 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; 2,2',2''-(1,3,5-Benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole); 2-(4-Biphenyl)-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-Biphenyl)-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-oxadiazol-5-yl]-9,9-dimethylfluorene;
1,3-Bis[2-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol-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;
5 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;
Naphthalintetracarbonsäuredianhydrid oder dessen Imide;
Perylentetracarbonsäuredianhydrid oder dessen Imide; und
10 Stoffen basierend auf Silolen mit einer
Silacyclopentadieneinheit.

Die Elektroneninjektionsschicht kann eine Schichtdicke
aufweisen in einem Bereich von ungefähr 5 nm bis ungefähr 200
15 nm, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 20 nm bis
ungefähr 50 nm, beispielsweise ungefähr 30 nm.

Bei einer organischen funktionellen Schichtenstruktur 22 mit
zwei oder mehr organischen funktionellen Schichtenstruktur-
20 Einheiten können entsprechende Zwischenschichten zwischen den
organischen funktionellen Schichtenstruktur-Einheiten
ausgebildet sein. Die organischen funktionellen
Schichtenstruktur-Einheiten können jeweils einzeln für sich
gemäß einer Ausgestaltung der im Vorhergehenden erläuterten
25 organischen funktionellen Schichtenstruktur 22 ausgebildet
sein. Die Zwischenschicht kann als eine Zwischenelektrode
ausgebildet sein. Die Zwischenelektrode kann mit einer
externen Spannungsquelle elektrisch verbunden sein. Die
externe Spannungsquelle kann an der Zwischenelektrode
30 beispielsweise ein drittes elektrisches Potential
bereitstellen. Die Zwischenelektrode kann jedoch auch keinen
externen elektrischen Anschluss aufweisen, beispielsweise
indem die Zwischenelektrode ein schwebendes elektrisches
Potential aufweist.

35

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

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

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

Die zweite Elektrode 23 kann gemäß einer der Ausgestaltungen
der ersten Elektrode 20 ausgebildet sein, wobei die erste
15 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
zweite Elektrode 23 kann einen zweiten elektrischen Anschluss
aufweisen, an den ein zweites elektrisches Potential anlegbar
20 ist. Das zweite elektrische Potential kann von der gleichen
oder einer anderen Energiequelle bereitgestellt werden wie
das erste elektrische Potential. Das zweite elektrische
Potential kann unterschiedlich zu dem ersten elektrischen
Potential sein. Das zweite elektrische Potential kann
25 beispielsweise einen Wert aufweisen derart, dass die
Differenz zu dem ersten elektrischen Potential einen 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
30 von ungefähr 3 V bis ungefähr 12 V.

Die Verkapselungsschicht 24 kann auch als
Dünnschichtverkapselung bezeichnet werden. Die
Verkapselungsschicht 24 kann als transluzente oder
35 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 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
5 Verkapselungsschicht 24 kann als eine einzelne Schicht, ein Schichtstapel oder eine Schichtstruktur ausgebildet sein.

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

Die Verkapselungsschicht 24 kann eine Schichtdicke von ungefähr 0,1 nm (eine Atomlage) bis ungefähr 1000 nm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von ungefähr 10
20 nm bis ungefähr 100 nm, beispielsweise ungefähr 40 nm. Die Verkapselungsschicht 24 kann ein hochbrechendes Material 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,
25 beispielsweise von 1,8 bis 2.

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

30

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

Optional kann eine Ein- oder Auskoppelschicht beispielsweise als externe Folie (nicht dargestellt) auf dem Glasfestkörper 12 oder als interne Auskoppelschicht (nicht 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 der die elektromagnetische Strahlung bereitgestellt wird. Ferner können zusätzlich eine oder mehrere Entspiegelungsschichten ausgebildet sein.

Die Haftmittelschicht 36 kann beispielsweise Klebstoff und/oder Lack aufweisen, mittels dessen der Abdeckkörper 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.

Als Streupartikel, insbesondere 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_x) 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 größer 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 des Abdeckkörpers 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 der einen schichtdickengemittelten Brechungsindex aufweist, der ungefähr dem mittleren Brechungsindex der organisch funktionellen Schichtenstruktur 22 entspricht, beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 1,6 bis 2,5, beispielsweise von 1,7 bis ungefähr 2,0.

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 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-Schicht kann eine Schichtdicke größer 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.

Der Abdeckkörper 38 kann beispielsweise von einem Glaskörper,
5 einer Metallfolie oder einem abgedichteten Kunststofffolien-
abdeckkörper gebildet 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
10 Randbereichen des optoelektronischen Bauelements 10 auf der
Verkapselungsschicht 24 bzw. dem aktiven Bereich angeordnet
sein. Der Abdeckkörper 38 kann beispielsweise einen
Brechungsindex (beispielsweise bei einer Wellenlänge von 633
nm) von beispielsweise 1,3 bis 3, beispielsweise von 1,4 bis
15 2, beispielsweise von 1,5 bis 1,8 aufweisen.

Die in den nachfolgenden Figuren gezeigten Zustände,
insbesondere die gezeigten Zustände eines optoelektronischen
Bauelements, repräsentieren einzelne Verfahrensschritte des
20 Verfahrens zum Herstellen des entsprechenden
optoelektronischen Bauelements, insbesondere des im
Vorhergehenden erläuterten optoelektronischen Bauelements 10.

Fig. 3 zeigt einen ersten Zustand während des Verfahrens zum
25 Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10.
Insbesondere zeigt Figur 3 eine Draufsicht auf einen
Hochtemperaturfestkörper 40 zum Ausbilden des
optoelektronischen Bauelements 10. Der
Hochtemperaturfestkörper 40 dient zum Ausbilden des
30 optoelektronischen Bauelements 10 über dem
Hochtemperaturfestkörper 40. Der Hochtemperaturfestkörper 40
ist einstückig und/oder freistehend ausgebildet.

Der Hochtemperaturfestkörper besteht aus Graphit. Der
35 Hochtemperaturfestkörper 40 ist mindestens bis zu einer
ersten Temperatur beständig. Das bedeutet, dass der
Hochtemperaturfestkörper 40 temperaturbeständig ist. Dass der
Hochtemperaturfestkörper 40 temperaturbeständig ist,

bedeutet, dass er eine Erweichungstemperatur und eine Schmelztemperatur hat, die beide über der ersten Temperatur liegen, und dass sich der Hochtemperaturfestkörper 40 unterhalb der ersten Temperatur in festem Aggregatzustand befindet. Die erste Temperatur kann in einem Bereich liegen von beispielsweise 600°C bis 5000°C , beispielsweise von 600°C bis 1500°C , beispielsweise von 650°C bis 1000°C .

Dass der Hochtemperaturfestkörper 40 beständig ist, kann weiter bedeuten, dass dieser chemisch beständig ist und somit mit vielen Materialien oder nur mit bestimmten Materialien, beispielsweise mit Glaslot, keine stoffschlüssige Verbindung eingeht.

Alternativ kann der Hochtemperaturfestkörper beispielsweise Graphit, Keramik und/oder Aluminiumoxid, beispielsweise Al_2O_3 aufweisen oder aus Keramik oder Aluminiumoxid bestehen. Alternativ dazu kann der Hochtemperaturfestkörper 40 aus mehreren Teilen bestehen oder gemäß einem Fließband endlos ausgebildet sein.

Fig. 4 zeigt einen zweiten Zustand während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10.

Auf den Hochtemperaturfestkörper 40 ist in vier verschiedenen nicht zusammenhängenden Bereichen Glaslot strukturiert aufgebracht, insbesondere in Draufsicht in Form von zwei Kreisen und zwei Rechtecken. Das Glaslot wird in einem Druckverfahren, insbesondere mittels eines Durchdruckverfahrens, beispielsweise mittels Siebdrucks, strukturiert auf den Hochtemperaturfestkörper 40 aufgebracht. Das Glaslot befindet sich während des Aufbringens auf den Hochtemperaturfestkörper 40 in flüssigem Aggregatzustand. Das Glaslot kann beispielsweise eine zweite Temperatur aufweisen in einem Bereich beispielsweise von 500°C bis 1200°C , beispielsweise von 500°C bis 800°C , beispielsweise von 520°C bis 650°C .

Das auf dem Hochtemperaturfestkörper 40 befindliche Glaslot wird verfestigt, insbesondere verglast, beispielsweise mittels Trocknens und/oder Härtens des Glaslotes. Das Verfestigen des Glaslotes kann beispielsweise in einem
5 Ofenprozess durchgeführt werden. Das Glaslot bildet in verfestigtem Zustand vier entsprechende Glasfestkörper 12 auf dem Hochtemperaturfestkörper 40. Insbesondere sind bei dem in Fig. 4 gezeigten Zustand vier freistehende Glasfestkörper 12 gebildet. Die freistehenden Glasfestkörper 12 berühren sich
10 nicht und/oder sind lediglich über den Hochtemperaturfestkörper 40 miteinander gekoppelt.

Die Glasfestkörper 12 können derart dünn ausgebildet sein, dass sie je einen flexiblen Träger bilden. Das Glaslot kann
15 beispielsweise derart aufgebracht werden, dass die Glasfestkörper 12 eine Dicke in einem Bereich beispielsweise von 20 μm bis 10000 μm , beispielsweise von 50 μm bis 1000 μm , beispielsweise von 80 μm bis 200 μm .

20 Die Erweichungstemperatur und/oder die Schmelztemperatur des Hochtemperaturfestkörpers 40 können beispielsweise größer sein als eine Erweichungstemperatur und/oder Schmelztemperatur des Glaslotes. Die erste Temperatur ist größer als die zweite Temperatur, wobei das Material und die
25 Temperatur des flüssigen Glaslotes und das Material und die Temperaturbeständigkeit des Hochtemperaturfestkörpers 40 entsprechend aufeinander abgestimmt sein können.

Alternativ kann lediglich in einem, zwei oder drei oder in
30 mehr als vier Bereichen Glaslot auf den Hochtemperaturfestkörper 40 aufgebracht werden. Ferner kann die Struktur des aufgetragenen Glaslotes eine andere sein, beispielsweise kann das Glaslot in Draufsicht oval, polygonal, dreieckig, fünfeckig oder mehreckig aufgebracht
35 werden. Ferner kann das Glaslot mittels eines anderen Druckverfahrens, insbesondere mittels eines anderen Durchdruckverfahrens, beispielsweise mittels Rakeln, Schablonendrucks, oder mittels Dispensens, strukturiert auf

den Hochtemperaturfestkörper 40 aufgebracht werden. Ferner können die Glasfestkörper 12 derart dick ausgebildet werden, dass sie nicht flexibel, sondern rigide und/oder steif sind.

5 **Fig. 5** zeigt einen dritten Zustand während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Auf den Glasfestkörpern 12 sind je eine erste Elektrodenschicht 14, insbesondere eine erste Elektrode 20, ausgebildet. Die erste Elektrode 20 weist beispielsweise ITO auf. Die Form der
10 ersten Elektrode 20 korrespondiert zu der Form des entsprechenden Glasfestkörpers 12.

Die erste Elektrode 20 wird in einem Sputterverfahren zunächst vollflächig ausgebildet und nachfolgen mittels eines
15 Lasers strukturiert.

Alternativ dazu kann die erste Elektrode 20 fertig strukturiert auf den Glasfestkörper 12 aufgebracht werden, beispielsweise unter Verwendung einer entsprechenden Maske.
20 Ferner kann die erste Elektrode 20 mittels eines anderen Beschichtungsverfahrens ausgebildet werden, beispielsweise mittels Bedampfens. Ferner können die Formen der Glasfestkörper 12 und der ersten Elektroden 20 nicht zueinander korrespondieren und voneinander abweichen.
25 Beispielsweise kann auf einem rundlichen Glasfestkörper 12 eine eckige erste Elektrode 20 ausgebildet werden oder auf einem eckigen Glasfestkörper 12 kann eine rundliche erste Elektrode 20 ausgebildet werden.

30 **Fig. 6** zeigt einen vierten Zustand während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Auf den Glasfestkörper 12 und auf die erste Elektrode 20 sind Metallisierungen 42, insbesondere mehrere Metallschichten, ausgebildet. Die Metallisierungen 42 sind in Randbereichen
35 der entsprechenden Glasfestkörper 12 und/oder der entsprechenden ersten Elektroden 20 ausgebildet. Das Ausbilden der Metallisierungen 42 ist optional. Das optoelektronische Bauelement 10 kann somit auch derart

ausgebildet werden, dass auf die Metallisierungen 42 verzichtet werden kann.

Die Metallisierungen 42 dienen zum elektrischen Kontaktieren der ersten Elektrode 20 und/oder der in diesem Zustand noch nicht ausgebildeten zweiten Elektrode 23.

Die Metallisierungen 42 werden in einem Druckverfahren aufgebracht und anschließend gehärtet und/oder getrocknet. Die aufgedruckten Metallisierungen 42 können beispielsweise Silber und/oder Kupfer aufweisen oder daraus gebildet sein.

Alternativ dazu können die Metallisierungen 42 mittels anderer Verfahren ausgebildet werden, beispielsweise mittels Sputterns oder mittels Bedampfens. Die mittels Sputterns aufgetragenen Metallisierungen können beispielsweise Chrom, Aluminium und/oder Molybdän aufweisen, beispielsweise einen oder mehrere Stapel von Schichten gemäß der Reihenfolge Chrom/Aluminium/Chrom oder Molybdän/Aluminium/Molybdän.

20

Fig. 7 zeigt einen fünften Zustand während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Über den Metallisierungen 42 und ersten Elektroden 20 sind zumindest teilweise entsprechende Isolatorschichten 44 ausgebildet. Die Isolatorschichten 44 können beispielsweise dazu dienen, die beiden Elektroden 20, 23 elektrisch voneinander zu isolieren oder um Kanten von Schichten besonders zu definieren. Das Ausbilden der Isolatorschichten 44 ist optional. Das optoelektronische Bauelement 10 kann somit auch so ausgebildet werden, dass auf die Isolatorschichten 44 verzichtet werden kann.

Die Isolatorschichten 44 werden mittels Druckens, insbesondere mittels Tintenstrahldruck strukturiert ausgebildet und nachfolgend gehärtet.

35

Alternativ können die Isolatorschichten 44 mittels eines anderen Verfahrens ausgebildet werden, beispielsweise mittels Bedampfens.

5 Die Glaskörper 12 mit den Elektroden 20, den Metallisierungen 42 und den Isolatorschichten 44 können auch als Substrate bezeichnet werden. Die Substrate dienen als Trägerelemente zum Ausbilden der funktionellen Schichtenstrukturen, insbesondere der organischen funktionellen
10 Schichtenstrukturen 22.

Fig. 8 zeigt einen sechsten Zustand während des Verfahrens zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. Über den Glasfestkörpern 12, der ersten Elektrode 20, den
15 Metallisierungen 42 und/oder den Isolatorschichten 44 sind die organischen funktionellen Schichtenstrukturen 22 und darüber die zweiten Elektrode 23 ausgebildet, wobei diese in Fig. 8 transluzent dargestellt sind.

20 Zum Ausbilden der organischen funktionellen Schichtenstrukturen 22 kann der Hochtemperaturfestkörper 40 mit den Substraten in einer Vakuumanlage angeordnet werden, in der die organischen Schichten der organischen funktionellen Schichtenstrukturen 22 ausgebildet, insbesondere aufgedampft, werden können.
25

Die zweiten Elektroden 23 können mittels eines Prozesses ausgebildet werden, wie er im Vorhergehenden in Zusammenhang mit dem Ausbilden der ersten Elektroden 20 beschrieben wurde.
30

Nachfolgend werden die optoelektronischen Bauelemente 10 verkapselt, insbesondere mittels der Abdeckung. Die Abdeckung kann die Verkapselungsschicht 24, die Haftmittelschicht 36 und/oder den Abdeckkörper 38 aufweisen. In anderen Worten
35 werden die Verkapselungsschichten 24 über den zweiten Elektroden 23 ausgebildet. Optional können noch die Haftmittelschichten 36 und/oder die Abdeckkörper 38 über den

zweiten Elektroden 23 und/oder den Verkapselungsschichten 24 ausgebildet werden.

Die Abdeckung ist derart, insbesondere derart dünn und/oder
5 derart beschaffen, ausgebildet, dass sie flexibel, also
einfach zerstörungsfrei biegsam, ist. So bilden die flexiblen
Glasfestkörper 12, die optoelektronischen Schichtenstrukturen
und die flexiblen Abdeckungen jeweils ein flexibles
optoelektronisches Bauelement 10.

10

Alternativ dazu kann die Abdeckung rigide und/oder steif
ausgebildet sein und die optoelektronischen Bauelemente 10
können dementsprechende rigide bzw. steif ausgebildet sein.

15 **Fig. 9** zeigt einen siebten Zustand während des Verfahrens zum
Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10. In dem
siebten Zustand sind die optoelektronischen Bauelemente 10
fertiggestellt und der Hochtemperaturhochträger 40 ist
entfernt. Da während des Verfahrens zum Herstellen des
20 optoelektronischen Bauelements 10 vorzugsweise keine
stoffschlüssige Verbindung zwischen dem
Hochtemperaturfestkörper 40 und den optoelektronischen
Bauelementen 10, insbesondere den Glasfestkörpern 12,
entsteht, können die optoelektronischen Bauelemente 10
25 einfach von dem Hochtemperaturfestkörper 40 abgenommen
werden.

Falls während des Verfahrens zum Herstellen des
optoelektronischen Bauelements 10 die optoelektronischen
30 Bauelemente 10 in verschiedene Anlagen eingebracht werden
müssen, so können die optoelektronischen Bauelemente 10
mittels des Hochtemperaturträgers 40 einfach transportiert und
gehandhabt werden. Optional kann der Hochtemperaturfestkörper
40 nicht dargestellte Transport- und/oder Haltelemente
35 aufweisen, die den Transport zwischen den Anlagen bzw. das
Anordnen in den Anlagen vereinfachen. Optional kann der
Hochtemperaturfestkörper 40 nach Beendigung des Verfahrens
zum Herstellen des optoelektronischen Bauelements 10 zum

Herstellen weiterer optoelektronischer Bauelemente 10
wiederverwendet werden.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen

- 5 Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können mehr
oder weniger optoelektronische Bauelemente 10 über dem
Hochtemperaturfestkörper 40 ausgebildet werden. Ferner können
mehrere Hochtemperaturfestkörper 40 mit entsprechenden
optoelektronischen Bauelementen 10 bereitgestellt werden.
- 10 Ferner können die optoelektronischen Bauelemente 10 in
Draufsicht andere Strukturen als die in den Figuren gezeigten
aufweisen. Ferner können alle optoelektronischen Bauelemente
10 die gleiche Form aufweisen. Ferner können zusätzlich zu
den gezeigten Zuständen während des Verfahrens zum Herstellen
15 des optoelektronischen Bauelements 10 nicht gezeigte
Zwischenzustände eingenommen werden, in denen beispielsweise
diverse vorstehend erläuterte Zwischenschichten und/oder
funktionale Schichten ausgebildet werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelements (10), bei dem

5 ein Hochtemperaturfestkörper (40) bereitgestellt, der mindestens bis zu einer vorgegebenen ersten Temperatur beständig ist,

ein flüssiges Glaslot, das eine zweite Temperatur aufweist, die geringer ist als die erste Temperatur,

10 strukturiert auf den Hochtemperaturfestkörper (40) aufgebracht wird,

das Glaslot verfestigt wird, wodurch ein Glasfestkörper (12) gebildet wird,

über dem Glasfestkörper (12) eine optoelektronische Schichtenstruktur ausgebildet wird, wobei der Glasfestkörper (12) und die optoelektronische Schichtenstruktur das optoelektronische Bauelement (10) bilden, und

das optoelektronische Bauelement (10) von dem Hochtemperaturfestkörper (40) entfernt wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Hochtemperaturfestkörper (40) aufgrund seiner Beständigkeit bis zu der ersten Temperatur keine stoffschlüssige Verbindung mit dem Glaslot und/oder dem Glasfestkörper (12) eingeht.

25

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem in das flüssige Glaslot Streupartikel eingebettet sind und bei dem die eingebetteten Streupartikel zusammen mit dem Glaslot auf den Hochtemperaturfestkörper (40) aufgebracht werden und nachfolgend in dem Glasfestkörper (12) eingebettet sind.

30

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Glaslot so auf den Hochtemperaturfestkörper (40) aufgebracht wird, dass der Glasfestkörper (12) auf dem Hochtemperaturfestkörper (40) freisteht.

35

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Hochtemperaturfestkörper (40) Graphit aufweist oder daraus besteht.
- 5 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Hochtemperaturfestkörper (40) Keramik aufweist oder daraus besteht.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
10 das Glaslot derart dünn aufgebracht wird, dass der Glasfestkörper (12) einen flexiblen Träger bildet.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Glaslot derart aufgebracht wird, dass der Glasfestkörper
15 (12) eine Dicke in einem Bereich von 20 µm bis 10000 µm aufweist.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das Glaslot mittels eines Durchdruckverfahrens auf den
20 Hochtemperaturfestkörper (40) strukturiert aufgebracht wird.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die optoelektronische Schichtenstruktur eine erste Elektrode (20) über dem Glasfestkörper (12), eine funktionelle
25 Schichtenstruktur über der ersten Elektrode (20) und eine zweite Elektrode (23) über der funktionellen Schichtenstruktur aufweist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem die funktionelle
30 Schichtenstruktur eine organische funktionelle Schichtenstruktur (22) aufweist.
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem über der optoelektronischen Schichtenstruktur eine Abdeckung
35 ausgebildet wird, wobei das optoelektronische Bauelement (10) den Glasfestkörper (12), die optoelektronische Schichtenstruktur und die Abdeckung aufweist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Abdeckung eine Verkapselungsschicht (24) über der optoelektronischen Schichtenstruktur aufweist.

5 14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem die Abdeckung die Verkapselungsschicht (24) und einen Abdeckkörper (38) über der Verkapselungsschicht (24) aufweist.

10 15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem auf den Hochtemperaturfestkörper (40) an mindestens zwei unterschiedlichen Bereichen das flüssige Glaslot aufgebracht wird und davon zwei voneinander körperliche getrennte Glasfestkörper (12) gebildet werden,
jeder der Glasfestkörper (12) einen Träger für je ein
15 optoelektronisches Bauelement (10) bildet und
nach dem Fertigstellen der optoelektronischen Bauelemente (10) der Hochtemperaturfestkörper (40) entfernt wird.

1/5

FIG 1

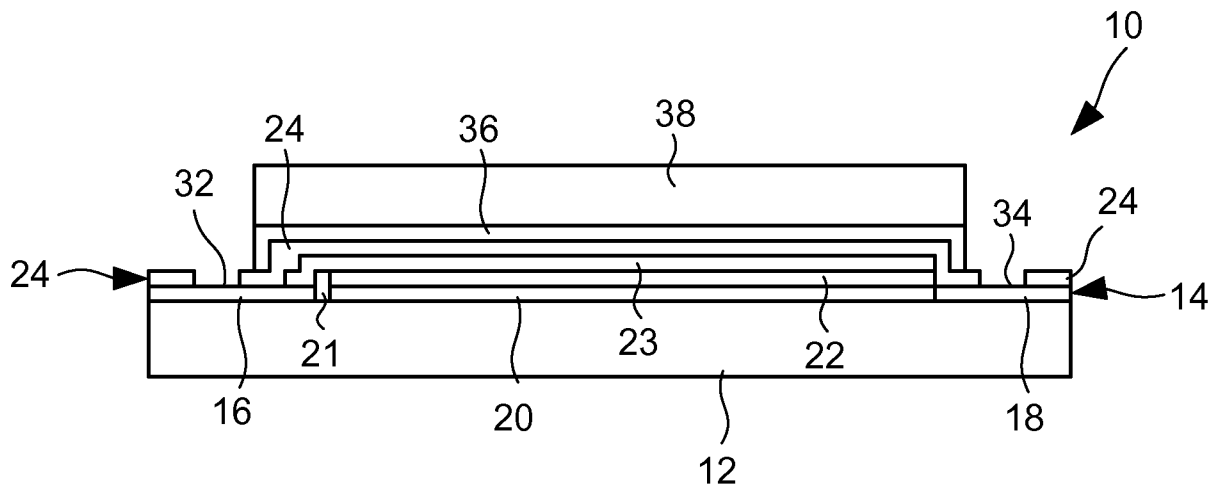


FIG 2

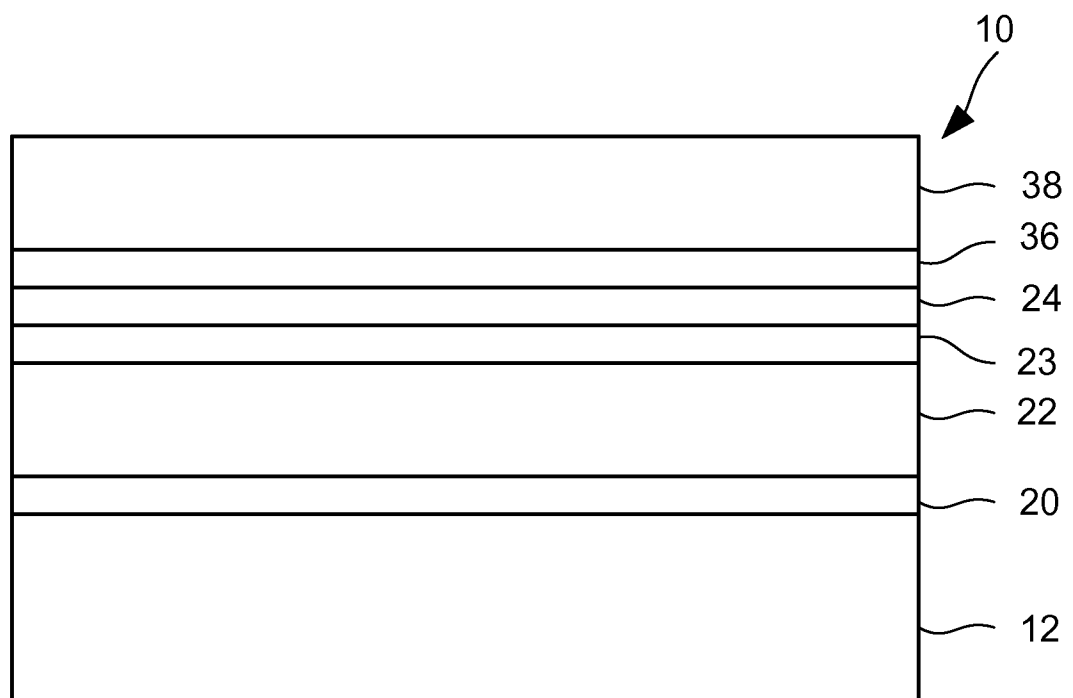


FIG 3

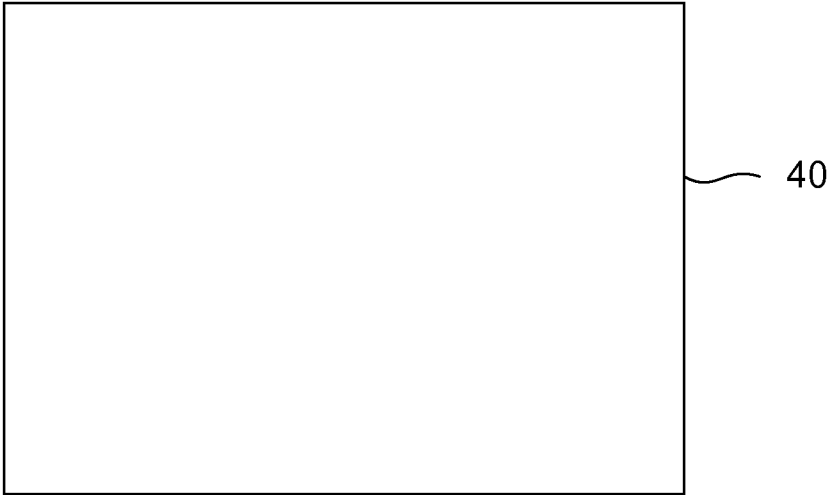


FIG 4

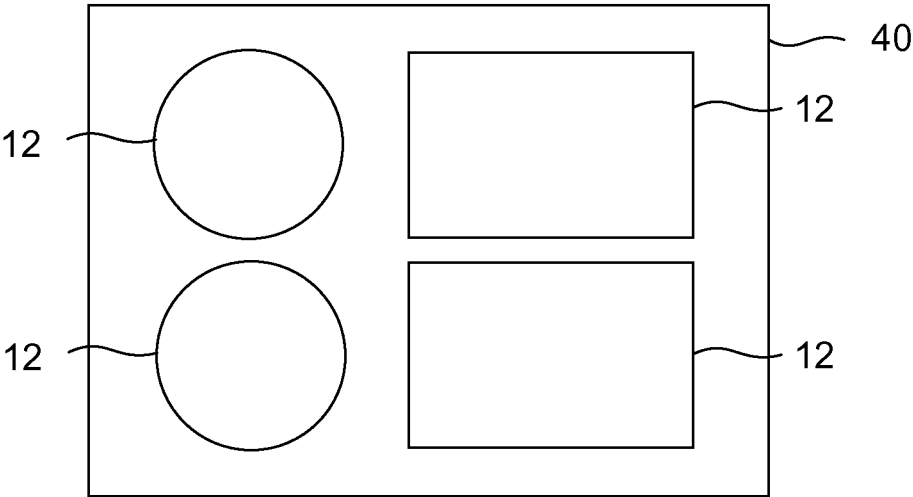


FIG 5

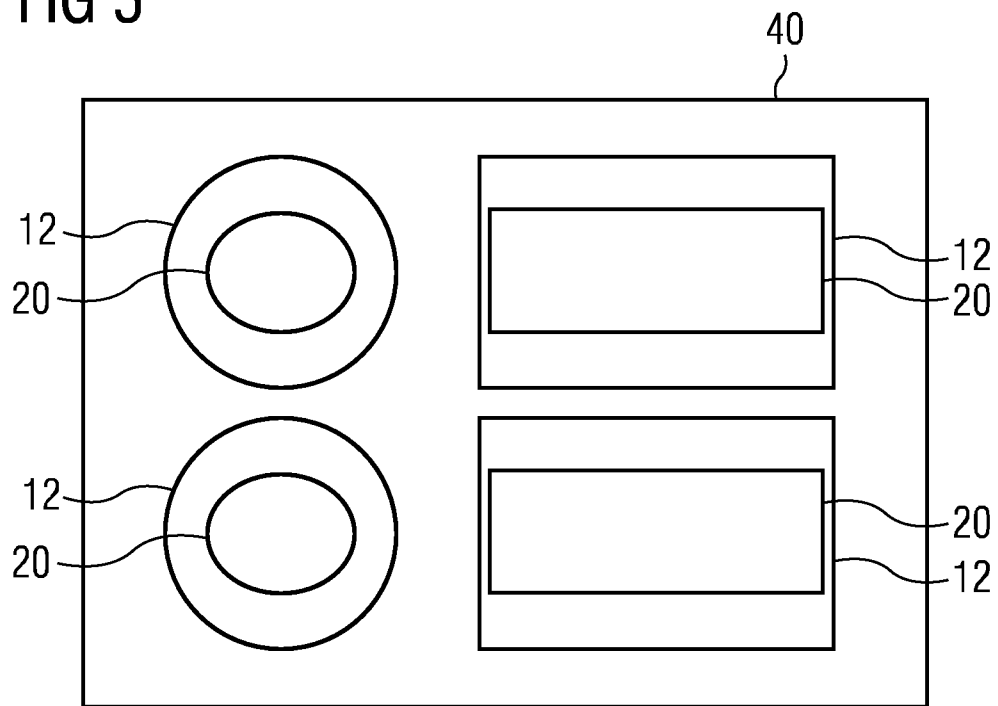


FIG 6

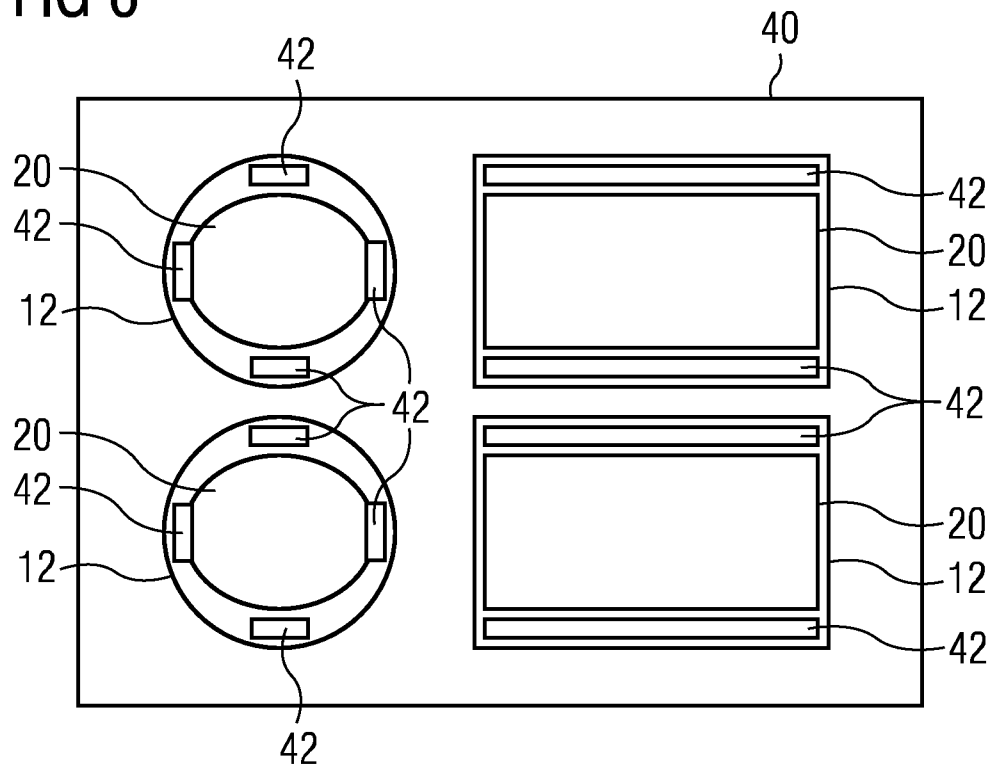


FIG 7

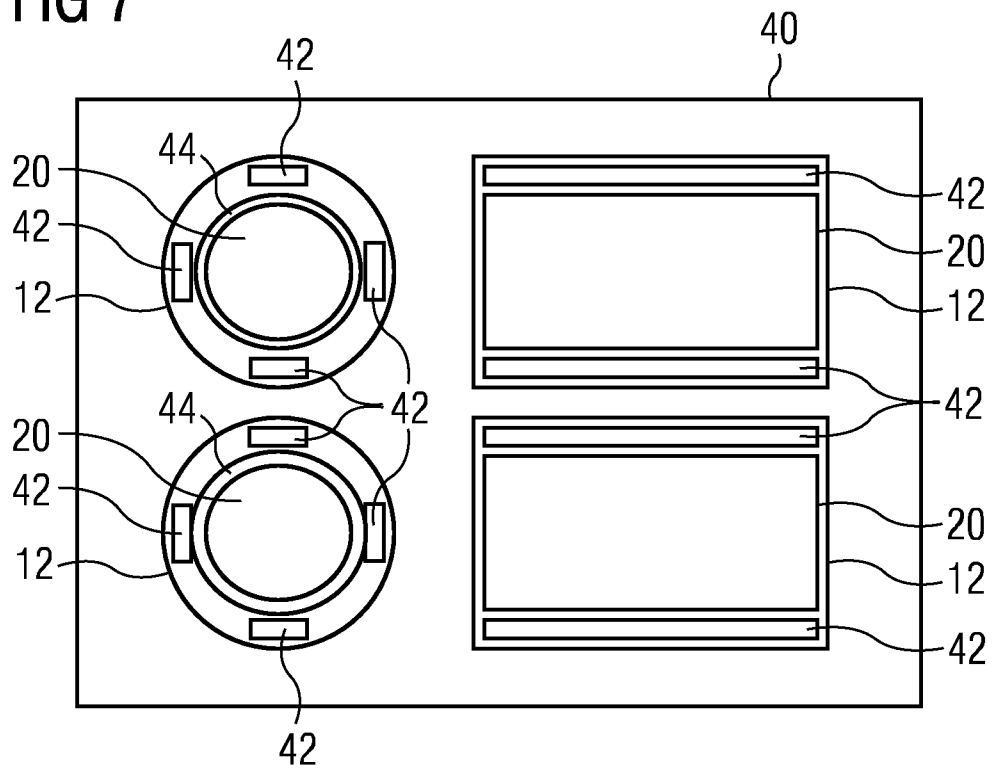


FIG 8

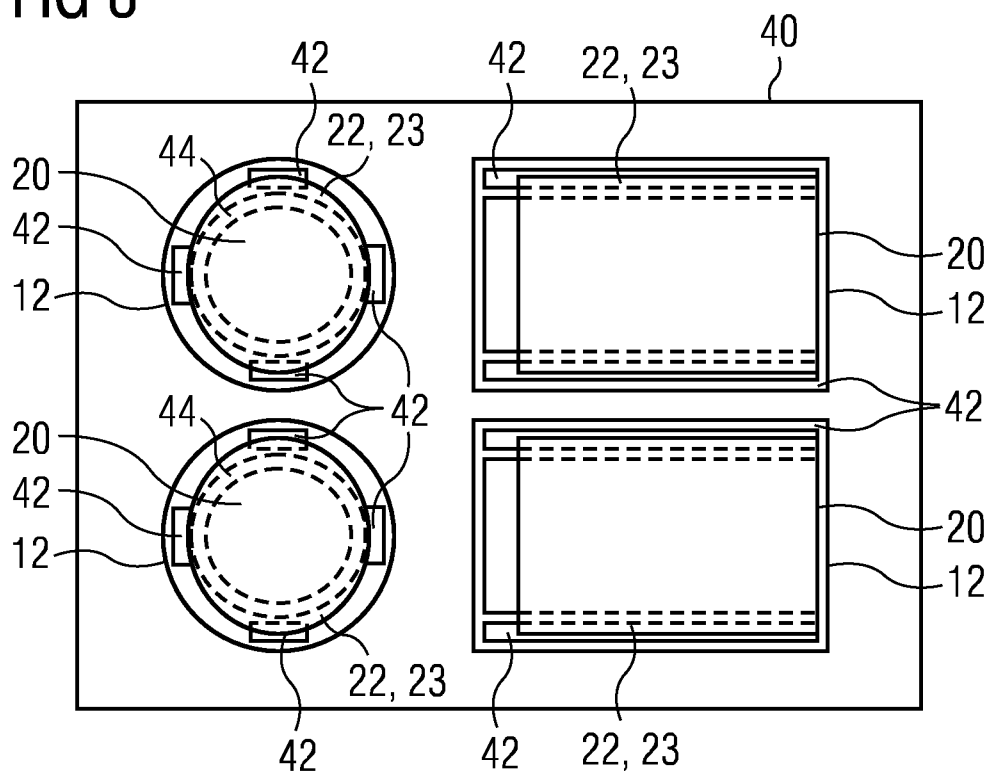
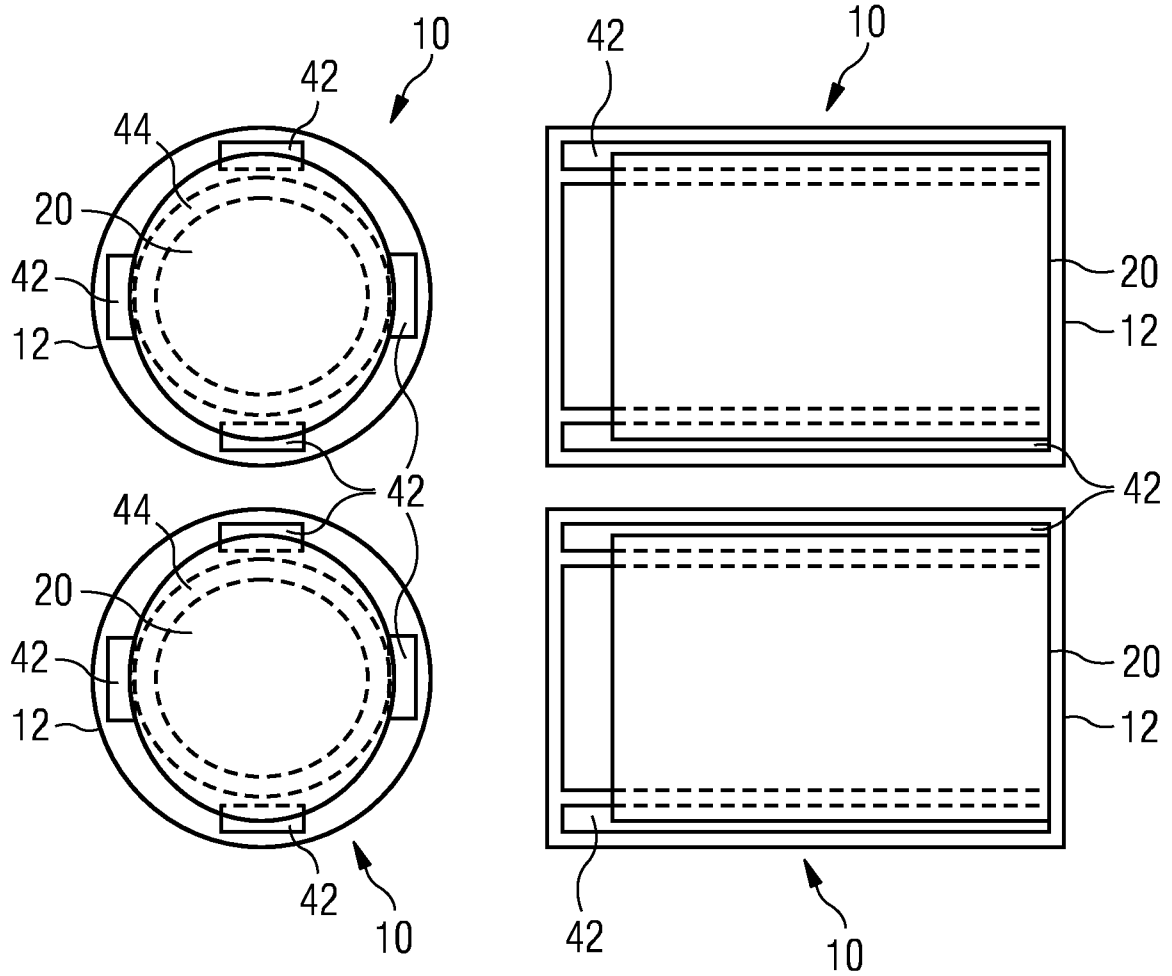


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/066406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L25/04 H01L51/00 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 C03B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/032931 A1 (SCHOTT AG [DE]) 6 March 2014 (2014-03-06) page 4, line 6 - page 5, line 25; figure 1b page 10, line 17 - page 11, line 26 -----	1-15
A	JP 2013 149713 A (ASAHI GLASS CO LTD) 1 August 2013 (2013-08-01) paragraphs [0090], [0091]; figures 2-4 -----	1-15



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

11 November 2015

Date of mailing of the international search report

23/11/2015

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

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/066406

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014032931 A1	06-03-2014	CN 104602908 A	06-05-2015
		DE 102012215149 A1	20-03-2014
		EP 2888104 A1	01-07-2015
		KR 20150023512 A	05-03-2015
		TW 201420469 A	01-06-2014
		US 2015224744 A1	13-08-2015
		WO 2014032931 A1	06-03-2014

JP 2013149713 A	01-08-2013	CN 103213371 A	24-07-2013
		JP 2013149713 A	01-08-2013
		KR 20130085018 A	26-07-2013
		TW 201338973 A	01-10-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L25/04 H01L51/00 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 C03B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2014/032931 A1 (SCHOTT AG [DE]) 6. März 2014 (2014-03-06) Seite 4, Zeile 6 - Seite 5, Zeile 25; Abbildung 1b Seite 10, Zeile 17 - Seite 11, Zeile 26 -----	1-15
A	JP 2013 149713 A (ASAHI GLASS CO LTD) 1. August 2013 (2013-08-01) Absätze [0090], [0091]; Abbildungen 2-4 -----	1-15



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

11. November 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/11/2015

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/066406

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014032931 A1	06-03-2014	CN 104602908 A	06-05-2015
		DE 102012215149 A1	20-03-2014
		EP 2888104 A1	01-07-2015
		KR 20150023512 A	05-03-2015
		TW 201420469 A	01-06-2014
		US 2015224744 A1	13-08-2015
		WO 2014032931 A1	06-03-2014

JP 2013149713 A	01-08-2013	CN 103213371 A	24-07-2013
		JP 2013149713 A	01-08-2013
		KR 20130085018 A	26-07-2013
		TW 201338973 A	01-10-2013
