

(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
19. März 2015 (19.03.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/036207 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/067686

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. August 2014 (19.08.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 110 174.7
16. September 2013 (16.09.2013) DE

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

(72) Erfinder: **SCHWAMB, Philipp**; Am Brixener Hof 10,
93047 Regensburg (DE). **SCHICKTANZ, Simon**;
Theodor-Körner-Str. 4, 93049 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER**
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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: ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING AN ELECTRONIC COMPONENT

(54) Bezeichnung : ELEKTRONISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS

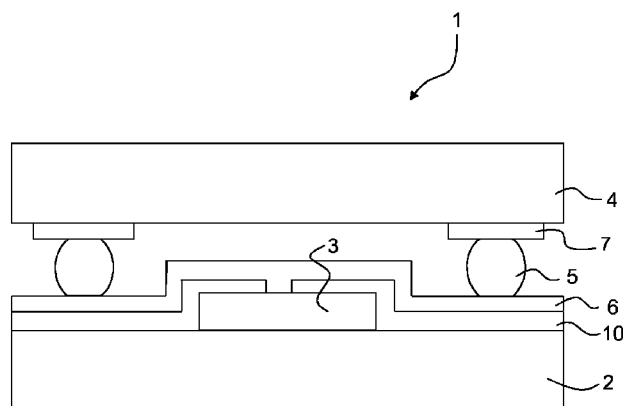


FIG 3A

(57) Abstract: The invention relates to an electronic component (1) with a substrate (2), on which an organic electronic functional area (3) is arranged, and a cover (4) which extends over the electronic functional area. Said cover is connected to the substrate by means of an electrically conductive solder layer (5). The invention also relates to a method for producing an electronic component.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein elektronisches Bauelement (1) mit einem Substrat (2) angegeben, auf dem ein organischer elektronischer Funktionsbereich (3) angeordnet ist, und einer Abdeckung (4), die sich über den elektronischen Funktionsbereich erstreckt, wobei die Abdeckung mit dem Substrat über eine elektrisch leitfähige Lotschicht (5) verbunden ist. Weiterhin wird ein Herstellungsverfahren für ein elektronisches Bauelement angegeben.



WO 2015/036207 A1

Beschreibung

Elektronisches Bauelement und Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements

5

Die vorliegende Offenbarung betrifft ein elektronisches Bauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements.

10 Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein neues, insbesondere verbessertes, elektronisches Bauelement beziehungsweise ein neues, insbesondere verbessertes, Herstellungsverfahren für ein elektronisches Bauelement anzugeben.

15

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den abhängigen Patentansprüchen.

20

Gemäß einer Ausführungsform wird ein elektronisches Bauelement angegeben mit einem Substrat, auf dem ein elektronischer Funktionsbereich angeordnet ist. Das Bauelement weist mit Vorzug weiterhin eine Abdeckung auf, die
25 sich über den elektronischen Funktionsbereich erstreckt. Die Abdeckung ist mit dem Substrat über eine elektrisch leitfähige Schicht, zum Beispiel eine Lotschicht, die ein Lotmaterial enthalten oder daraus bestehen kann, verbunden. Im Folgenden im Zusammenhang mit einer Lotschicht
30 beschriebene Merkmale können sich daher auch auf eine elektrisch leitfähige Schicht beziehen, ohne dass diese Schicht als Lotschicht ausgeführt sein muss.

Mittels der Lotschicht kann das Substrat mechanisch stabil und vorzugsweise dauerhaft mit der Abdeckung verbunden sein. Die Abdeckung kann so, gegebenenfalls in Kombination mit dem Substrat, den Funktionsbereich schützen, zum Beispiel vor

5 Krafteinwirkung, Gasen oder Flüssigkeiten. Mittels einer elektrisch leitfähigen Lotschicht können die Abdeckung und das Substrat vereinfacht dicht miteinander verbunden werden, etwa im Vergleich zu elektrisch isolierenden Glasloten, die oft für die Verbindung zweier Gläser eingesetzt werden, aber

10 eine komplizierte Prozessführung erfordern oder nur für wenige Materialkombinationen anwendbar sind, oder im Vergleich zu Kunststoffklebstoffschichten, die regelmäßig eine geringere Dichtheit zeigen, insbesondere gegenüber Wasser, als elektrisch leitfähige Lotschichten.

15

Das Eindringen von Fremdeinflüssen, wie Gas, Flüssigkeit oder Feuchtigkeit, zum Beispiel Sauerstoff, Schwefel oder Wasser, in das Bauelement im Verbindungsbereich zwischen Abdeckung und Substrat und deren Durchdringen bis zu dem elektronischen

20 Funktionsbereich kann mittels der elektrisch leitfähigen Lotschicht verringert oder vermieden werden. Der elektronische Funktionsbereich kann so zuverlässig geschützt und die Gefahr von Fehlfunktionen des Bauelements kann verringert werden. Elektrisch leitfähige Lotmaterialien, wie

25 beispielsweise Metalllote oder Metalllegierungslote, eignen sich besonders für das Ausbilden einer für eine dichte Verbindung des Substrats mit der Abdeckung geeignete Lotschicht.

30

Organische elektronische Funktionsbereiche sind regelmäßig besonders empfindlich gegenüber Umgebungseinflüssen und müssen, damit sie nicht sehr schnell degradieren vergleichsweise dicht gekapselt werden. Hierfür ist eine

einfach zu realisierende dichte Verbindung zwischen der Abdeckung und dem Substrat wie mit der elektrisch leitfähigen Lotschicht besonders vorteilhaft.

- 5 Eine elektrisch leitfähige Lotschicht hat zudem den Vorteil, dass die Schicht an der elektrischen Kontaktierung des Bauelements beteiligt sein kann. Gegenüber elektrisch isolierenden Verbindungen, wie etwa organischen Klebstoffen oder Glasloten, kann eine elektrisch leitfähige Lotschicht
10 daher mehrere Funktionen übernehmen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen der Lotschicht und der Abdeckung oder zwischen der Lotschicht und dem Substrat eine Verbindungsschicht angeordnet, mit der die
15 Lotschicht, zum Beispiel unmittelbar, verbunden ist. Die Verbindungsschicht kann ihrerseits wieder mit der Abdeckung bzw. dem Substrat, insbesondere unmittelbar, verbunden sein. Die Verbindungsschicht ist zweckmäßigerweise mechanisch stabil mit dem jeweiligen Verbindungspartner verbunden.

20

Durch das Vorsehen einer Verbindungsschicht kann für die Lotschicht ein Material angeboten werden, mit dem sich das Lotmaterial gut verbindet. Die Freiheitsgrade bei der Materialwahl für das Substrat bzw. die Abdeckung sind so
25 erhöht, da bei der Materialwahl nicht darauf geachtet werden muss, dass sich die Lotschicht gut mit der Abdeckung beziehungsweise mit dem Substrat verbindet, sondern für diesen Zweck die Verbindungsschicht vorgesehen sein kann. Für das Lotmaterial der Lotschicht kann also ein Material
30 ausgewählt werden, das sich mit der Abdeckung oder dem Substrat nicht so gut verbindet wie mit der Verbindungsschicht. Über die Verbindungsschicht kann der, vorzugsweise rahmenartige, Verbindungsbereich, in dem die

Lotschicht die Abdeckung und das Substrat verbindet,
definiert sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbindungsschicht
5 zwischen der Lotschicht und dem Substrat angeordnet und eine
weitere Verbindungsschicht ist zwischen der Lotschicht und
der Abdeckung angeordnet. Die Lotschicht ist
zweckmäßigerweise zwischen der Verbindungsschicht und der
weiteren Verbindungsschicht angeordnet und mit der jeweiligen
10 Verbindungsschicht, vorzugsweise unmittelbar, verbunden.

Sind zwei Verbindungsschichten vorgesehen, so erhöhen sich
die Freiheitsgrade sowohl bei der Wahl der Abdeckung als auch
bei der Wahl des Substrats. Gleichzeitig kann eine für eine
15 dichte Verbindung besonders geeignete Lotschicht verwendet
werden. Für die Abdeckung und/oder das Substrat kann
beispielsweise eine flexible oder starre Ausgestaltung,
elektrisch leitfähiges oder elektrisch isolierendes Material,
jeweils mit Beschichtung oder ohne Beschichtung eingesetzt
20 werden. Ist nur eine Verbindungsschicht vorgesehen, so ist
das auf der von der Verbindungsschicht abgewandten Seite der
Lotschicht angeordnete Element, beispielsweise die Abdeckung
oder das Substrat, bevorzugt selbst aus einem Material, das
sich gut mit dem Lotmaterial der Lotschicht verbindet.

25

Ausführungen weiter oben und im Folgenden zu der
Verbindungsschicht können sich insbesondere auch auf die
weitere Verbindungsschicht beziehen.

30 In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbindungsschicht
elektrisch leitfähig. Die Verbindungsschicht kann elektrisch
leitfähig mit der Lotschicht verbunden sein. Die
Verbindungsschicht kann insbesondere an der elektrischen

Kontaktierung des Bauelements beteiligt sein, zum Beispiel, indem sie eine leitfähige Verbindung zwischen der Lotschicht und dem Funktionsbereich bildet oder an einer solchen Verbindung beteiligt ist.

5

In einer bevorzugten Ausgestaltung verbindet sich das Lotmaterial der Lotschicht besser mit der Verbindungsschicht als mit dem Material, das auf der von der Lotschicht abgewandten Seite der Verbindungsschicht angeboten wird, zum Beispiel Material der Abdeckung beziehungsweise des Substrats.

In einer bevorzugten Ausgestaltung verbindet sich das Material der Verbindungsschicht besser mit dem auf der von der Lotschicht abgewandten Seite der Verbindungsschicht angeordneten Material als das Material der Lotschicht.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbindungsschicht als Benetzungsschicht für das Lotmaterial der Lotschicht geeignet.

Die Benetzungsschicht kann gut mit dem Lotmaterial der Lotschicht in flüssiger Form benetzbar sein, insbesondere besser als das auf der von der Lotschicht abgewandten Seite der Verbindungsschicht angebotene Material, wie etwa das der Abdeckung oder des Substrats.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird ein Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Bauelements angegeben.

30

Zunächst wird ein Substrat bereitgestellt, auf dem ein elektronischer Funktionsbereich angeordnet ist. Nachfolgend wird eine Abdeckung bereitgestellt. Die Abdeckung und das

Substrat werden relativ zueinander so angeordnet, dass sich die Abdeckung über den elektronischen Funktionsbereich erstreckt. Zwischen dem Substrat und der Abdeckung, zum Beispiel neben dem Funktionsbereich, wird dabei ein
5 Zwischenraum gebildet.

Daraufhin wird ein flüssiges Lotmaterial in den Zwischenraum eingebracht, so dass der Zwischenraum stellenweise, vorzugsweise nur stellenweise und/oder umlaufend, mit
10 flüssigem Lotmaterial ausgefüllt wird. Das flüssige Lotmaterial ist bevorzugt mechanisch sowohl an die Abdeckung als auch das Substrat angebunden.

Nachfolgend kann das Lotmaterial, beispielsweise durch
15 Abkühlen, gehärtet werden, um eine Lotschicht zu bilden, über die die Abdeckung mit dem Substrat verbunden ist. Daraufhin wird das Bauelement fertig gestellt.

Auf dem Substrat und/oder der Abdeckung kann eine
20 Verbindungsschicht vorgesehen sein, die den Benetzungsbereich mit dem flüssigen Lotmaterial definiert. Vorzugsweise ist der Benetzungsbereich des Substrats bzw. der Abdeckung mit dem Lotmaterial auf die Verbindungsschicht beschränkt. Die Verbindungsschichten überlappen bevorzugt. Zweckmäßigerweise
25 ist nur im Überlappbereich zwischen den beiden Verbindungsschichten durchgehend Lotmaterial zwischen dem Substrat und der Abdeckung angeordnet.

Mittels des beschriebenen Verfahrens kann das weiter oben und
30 im Folgenden beschriebene Bauelement herstellbar oder hergestellt sein. Weiter oben und im Folgenden für das Bauelement beschriebene Merkmale können demnach auch für das Verfahren herangezogen werden und umgekehrt.

Wird das Lotmaterial bereits flüssig eingebracht erübrigen sich Schritte zum Aufschmelzen, etwa mittels eines Lasers, eines im festen Zustand zwischen zwei Elemente eingebrachten Lotmaterials. Auch gesonderte Aushärteschritte, wie

5 beispielsweise mittels Bestrahlung, etwa mit Laserstrahlung und/oder UV-Strahlung, die oftmals bei Klebstoffen nötig sind, entfallen, da das Lotmaterial auf einfache Weise durch Abkühlen härtet. Eine gesonderte Nachbehandlung ist nicht erforderlich. Weiterhin kann das flüssige Lotmaterial lokal

10 appliziert werden, so dass die Komponenten für das Bauelement nur lokal erwärmt werden. Ein heißer Prozess, bei dem das Bauelement großflächig erwärmt werden muss, wie etwa beim Glaslöten, ist nicht erforderlich, so dass die Gefahr einer wärmebedingten Schädigung des elektronischen

15 Funktionsbereichs verringert wird.

Im Vergleich mit Kunststoffklebern kann mittels der Lotschicht eine dichtere Verbindung ausgebildet werden. Außerdem sind elektrisch leitfähige Lotmaterialien,

20 insbesondere Metalllote oder Metalllegierungslote, in der Regel kostengünstiger als Spezialkunststoffkleber.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Lotschicht eine Seitenfläche, vorzugsweise zwei gegenüberliegende

25 Seitenflächen, auf. Eine Seitenfläche kann von dem elektronischen Funktionsbereich abgewandt sein. Die andere Seitenfläche kann dem elektronischen Funktionsbereich zugewandt sein. Die jeweilige Seitenfläche kann gekrümmt, zum Beispiel von außen gesehen konvex gekrümmt, ausgebildet sein.

30 Zumindest die außenliegende Seitenfläche der Lotschicht ist bevorzugt gekrümmt. Die Krümmung kann durch die Oberflächenspannung des flüssigen oder verflüssigten Lotmaterials der Lotschicht definiert sein. Alternativ kann

die Seitenfläche - die außenliegende oder die innenliegende -
oder es können beide Seitenflächen konkav gekrümmt sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung wird das flüssige
5 Lotmaterial mittels Badlöten, selektiver Wellen- oder
Schwalllötung, oder Tauchlöten in den Zwischenraum,
vorzugsweise zwischen die beiden Verbindungsschichten,
eingebracht.

10 In einer Ausgestaltung enthält das Lotmaterial der Lotschicht
ein Metall oder eine Legierung mit einem oder mehreren
Metallen oder besteht daraus.

In einer bevorzugten Ausgestaltung enthält das Material der
15 Verbindungsschicht ein Metall oder eine Legierung mit einem
oder mehreren Metallen oder besteht daraus.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Lotmaterial ein
Weichlot. Zum Beispiel kann das Weichlot Zinn und Silber oder
20 Zinn und Bismut enthalten. Weichlote im Allgemeinen und
darunter im Besonderen die genannten Lote zeichnen sich durch
eine besonders geringe Schmelztemperatur aus. Die Gefahr
temperaturbedingter Schädigung des Funktionsbereichs während
des Lötens wird so verringert.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Lotmaterial der
Lotschicht ausgewählt aus folgender Gruppe: BiSn, AgSn.

In einer bevorzugten Ausgestaltung enthält die
30 Verbindungsschicht oder besteht die Verbindungsschicht aus
Kupfer.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbindungsschicht unmittelbar mit der Abdeckung beziehungsweise dem Substrat verbunden.

- 5 In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Lotschicht mit der Verbindungsschicht dicht verbunden. Die Verbindung kann gasdicht und/oder flüssigkeitsdicht sein. Die Verbindung kann hermetisch dicht sein. Die hermetisch dichte Verbindung kann so dicht sein, dass die Durchlässigkeit der Verbindung für
- 10 Wasser kleiner als 10^{-1} g/(m² d), bevorzugt kleiner als 10^{-3} g/(m² d), besonders bevorzugt kleiner als 10^{-6} g/(m² d), ist, wobei d für einen Tag steht. Ist weiter oben und im Folgenden von einem hermetischen Element beziehungsweise einer hermetischen dichten Verbindung die Rede, so kann damit
- 15 gemeint sein, dass das jeweilige Element oder die Verbindung eine Durchlässigkeit für Wasser aufweist, die geringer ist als der oben genannte Wert.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbindungsschicht
- 20 mit der Abdeckung beziehungsweise dem Substrat dicht, vorzugsweise hermetisch dicht, verbunden.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Lotmaterial der Lotschicht und/oder das Material der Verbindungsschicht so
- 25 ausgewählt, dass es für das Ausbilden zumindest eines Teils einer, vorzugsweise dichten, insbesondere hermetisch dichten, Verkapselung für den elektronischen Funktionsbereich geeignet ist.

- 30 In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das elektronische Bauelement eine Verkapselung, vorzugsweise eine hermetische Verkapselung, des Funktionsbereichs auf. An der Verkapselung können beteiligt sein: Die Lotschicht, die

Verbindungsschicht, die weitere Verbindungsschicht, die Abdeckung und/oder das Substrat. Die Verkapselung kann den Funktionsbereich, vorzugsweise allseitig, umgeben. Der Funktionsbereich ist bevorzugt in einem durch die
5 Verkapselung definierten, gekapselten Innenraum des Bauelements angeordnet.

In einer bevorzugten Ausgestaltung umläuft die Lotschicht und/oder die Verbindungsschicht den elektronischen
10 Funktionsbereich, insbesondere in Aufsicht auf den Funktionsbereich gesehen, rahmenartig. Das Ausbilden einer Verkapselung wird so erleichtert.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Bauelement
15 zumindest zwei Elektroden für den elektronischen Funktionsbereich auf. Die Elektroden können Teil des elektronischen Funktionsbereichs sein. Über die Elektroden kann der Funktionsbereich mit externen Anschlüssen des Bauelements elektrisch leitfähig verbunden sein. Über die
20 externen Anschlüsse kann das Bauelement elektrisch kontaktiert, beispielsweise mit einer externen Leistungsquelle leitend verbunden werden. Die beiden Elektroden sind zweckmäßigerweise derart voneinander getrennt, dass kein Kurzschluss entsteht.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Lotschicht mit dem elektronischen Funktionsbereich elektrisch leitend verbunden. Die Lotschicht kann mit einer der Elektroden elektrisch leitend verbunden sein. Auf diese Weise kann die externe
30 elektrische Kontaktierung des Bauelements über die Lotschicht erfolgen. Die Lotschicht kann als externer elektrischer Anschluss des Bauelements dienen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Lotschicht von einer der Elektroden elektrisch isoliert oder getrennt. Die Lotschicht kann von beiden Elektroden oder nur von einer der Elektroden isoliert oder getrennt sein.

5

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist das Bauelement eine elektrisch isolierende Schicht auf. Die elektrische Trennung oder elektrische Isolierung der Lotschicht von einer der Elektroden kann über die elektrisch isolierende Schicht erreicht werden. Die elektrisch isolierende Schicht ist zweckmäßigerweise zwischen der Lotschicht und einem mit dieser Elektrode verbundenen Leiter angeordnet. Eine elektrische Trennung der Lotschicht von einer der Elektroden ist dann besonders zweckmäßig, wenn die Lotschicht mit der anderen Elektrode elektrisch leitfähig verbunden ist.

10
15

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die elektrisch isolierende Schicht bezüglich des Lotmaterials der Lotschicht, zum Beispiel in seiner flüssigen Form, Antihafteigenschaften auf. Das Anhaften von, insbesondere flüssigem, Lotmaterial bei der Herstellung des Bauelements an der elektrisch isolierenden Schicht kann so vermieden werden. Das Lotmaterial kann so vereinfacht auf den gewünschten Bereich, etwa den Bereich der Verbindungsschicht, konzentriert werden.

20
25

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbindungsschicht zwischen der elektrisch isolierenden Schicht und der Lotschicht angeordnet.

30

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die elektrisch isolierende Schicht als Dünnschicht ausgeführt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich die elektrisch isolierende Schicht über den Funktionsbereich. Die elektrisch isolierende Schicht kann sich ausgehend vom Substrat entlang einer Seitenfläche des Funktionsbereichs
5 über die dem Substrat abgewandte Seite des Funktionsbereichs wieder entlang einer anderen Seitenfläche des Funktionsbereichs zurück zum Substrat erstrecken.

Insbesondere kann die elektrisch isolierende Schicht Teil einer zusätzlichen Verkapselung für den elektronischen
10 Funktionsbereich sein. Damit kann der Funktionsbereich bereits vor dem Ausbilden und auch gerade während des Ausbildens der Verkapselung des Bauelements durch die elektrisch isolierende Schicht geschützt sein. Für eine elektrische Kontaktbildung zu dem Funktionsbereich kann die
15 elektrisch isolierende Schicht ausgespart sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die elektrisch isolierende Schicht zwischen dem Substrat und der Lotschicht angeordnet. Die Verbindungsschicht ist zweckmäßigerweise
20 zwischen der elektrisch isolierenden Schicht und der Lotschicht angeordnet. Die Verbindungsschicht kann an die elektrisch isolierende Schicht angrenzen. Ausgehend von einem Bereich zwischen der Lotschicht und dem Substrat kann sich die elektrisch isolierende Schicht über den Funktionsbereich
25 erstrecken und sich auf der von dem Ausgangspunkt abgewandten Seite des Funktionsbereichs wieder zwischen die Lotschicht und das Substrat erstrecken.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Lotschicht in
30 Aufsicht auf den elektronischen Funktionsbereich gesehen neben dem Funktionsbereich angeordnet. Die Gefahr einer Schädigung des Funktionsbereichs durch die Lotschicht,

insbesondere beim Aufbringen des Lotmaterials in flüssiger Phase, kann so verringert werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Bauelement ein,
5 vorzugsweise organisches, optoelektronisches Bauelement, zum Beispiel eine lichtemittierende Diode wie eine organische lichtemittierende Diode (OLED).

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der elektronische
10 Funktionsbereich ein organischer Funktionsbereich. Organische Materialien sind besonders empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen, wie Gasen oder Feuchtigkeit, so dass hierfür eine Lotschicht für die Verbindung zwischen Abdeckung und Substrat besonders vorteilhaft ist. „Organischer Funktionsbereich“
15 kann bedeuten, dass zumindest das für die elektronische Funktion des Bauelements maßgebliche Material, zum Beispiel eine lichterzeugende Schicht oder Schichtenfolge, ein organisches Material enthält oder daraus besteht. Es müssen nicht notwendigerweise alle Materialien im Funktionsbereich
20 organisch sein. Es können Elektroden vorgesehen sein die ein anorganisches Material, beispielsweise ITO, enthalten oder daraus bestehen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist, insbesondere in
25 Aufsicht gesehen, neben einer Leuchtfläche des Bauelements, also der Fläche, aus der Strahlung austritt, nur ein oder vorzugsweise kein elektrischer Anschluss des Bauelements angeordnet.

30 In einer bevorzugten Ausgestaltung ist in Aufsicht auf die Abdeckung und/oder das Substrat gesehen neben der Abdeckung beziehungsweise dem Substrat kein elektrischer Anschluss zur elektrischen Kontaktierung des Bauelements auf der Abdeckung

beziehungsweise dem Substrat angeordnet. Das Substrat und/oder die Abdeckung kann die Leuchtfläche des Bauelements definieren.

5 In einer bevorzugten Ausgestaltung weisen das Substrat und die Abdeckung die gleichen Abmessungen auf. Insbesondere können das Substrat und die Abdeckung die gleiche Größe aufweisen. Bei optoelektronischen Bauelementen, insbesondere strahlungsemittierenden Bauelementen, kann so vereinfacht
10 eine große Leuchtfläche ohne sichtbare externe Kontaktierung erzeugt werden. Mehrere Bauelemente können auch nebeneinander angeordnet werden und eine durchgehende Leuchtfläche bilden, ohne dass auf der Seite der Leuchtfläche elektrische Anschlüsse oder ähnliches sichtbar sind.

15

In einer bevorzugten Ausgestaltung ragt die Lotschicht seitlich über das Substrat und/oder die Abdeckung hinaus. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn die Lotschicht an der elektrischen Kontaktierung des Bauelements beteiligt ist,
20 da dann durch mechanisches Inkontaktbringen der Lotschicht mit der Lotschicht eines weiteren, vorzugsweise gleichartig ausgebildeten, elektronischen Bauelements, eine elektrische Verbindung zwischen diesen Bauelementen hergestellt werden kann.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Verbindungsschicht eine Dicke von 10 nm oder weniger auf.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Verbindungsschicht
30 deutlich großflächiger als die Lotschicht.

In einer bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich die Verbindungsschicht über den elektronischen Funktionsbereich.

Die Verbindungsschicht kann sich insbesondere ausgehend von einem Bereich zwischen der Lotschicht und dem Substrat an dem Substrat entlang bis über eine vom Substrat abgewandte Seite des Funktionsbereichs und wieder zurück in Richtung des Substrats bis zu einer Stelle zwischen der Lotschicht und dem Substrat erstrecken. Eine aufwendige Strukturierung der Verbindungsschicht kann so vermieden werden. Die Verbindungsschicht kann vollflächig oder nahezu vollflächig aufgebracht werden.

10

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen dem elektronischen Funktionsbereich und der Abdeckung ein Freiraum gebildet. Die Gefahr einer Schädigung des Funktionsbereichs durch mechanischen Kontakt mit der Abdeckung kann so verringert werden. Zwischen dem Freiraum und dem elektronischen Funktionsbereich kann eine Schutzschicht, zum Beispiel eine mechanische Schutzschicht, angeordnet sein. Die Schutzschicht kann den Funktionsbereich umformen.

20

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Abdeckung mechanisch an den elektronischen Funktionsbereich angebunden. Insbesondere ist dann bevorzugt zumindest bereichsweise kein Freiraum zwischen dem elektronischen Funktionsbereich und der Abdeckung vorhanden. Zwischen dem elektronischen Funktionsbereich und der Abdeckung kann eine Zwischenschicht angeordnet sein, die mit der Abdeckung verbunden ist.

25

Zweckmäßigerweise ist die Zwischenschicht auch mit dem Funktionsbereich verbunden. Die Zwischenschicht kann eine Haftvermittlungsschicht sein. Mittels der

30

Haftvermittlungsschicht kann bei der Herstellung des Bauelements die Justage des Substrats und der Abdeckung relativ zueinander vereinfacht werden, da über die

Haftvermittlungsschicht das Substrat und die Abdeckung schon justiert zueinander befestigt werden können und nachfolgend die Verkapselung mittels der Lotschicht erfolgen kann, ohne dass die Elemente in einer bestimmten Position und relativ zueinander justiert gehalten werden müssen. Das Herstellungsverfahren kann so vereinfacht werden.

Weitere Merkmale, Vorteile und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

Figur 1A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines elektronischen Bauelements und Figur 1B zeigt die zugehörige Aufsicht auf das Bauelement.

Figuren 2 bis 6 zeigen jeweils eine schematische Schnittdarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines elektronischen Bauelements.

Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines elektronischen Bauelements anhand einer schematischen Ansicht.

Gleiche, gleichartige und gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Weiterhin sind einzelne Elemente zum besseren Verständnis im Verhältnis zu anderen eventuell übertrieben groß dargestellt, so dass die Darstellung in den Figuren nicht unbedingt maßstäblich ist.

Figur 1A zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines elektronischen Bauelements. Figur

1B zeigt die zugehörige Aufsicht auf das Bauelement, insbesondere eine Aufsicht auf die Abdeckung.

Das elektronische Bauelement 1, zum Beispiel eine OLED, weist
5 ein Substrat 2 auf. Auf dem Substrat 2 ist ein elektronischer Funktionsbereich 3 angeordnet, der zweckmäßigerweise von dem Substrat 2 getragen wird. Der Funktionsbereich 3 kann ein organischer Funktionsbereich sein. Der elektronische Funktionsbereich 2 kann von einem Rand des Substrats
10 beabstandet, beispielsweise mittig, auf dem Substrat angeordnet sein. Der Funktionsbereich 3 ist vorzugsweise umlaufend vom Rand des Substrats beabstandet. Das Bauelement 1 weist weiterhin eine Abdeckung 4 auf. Die Abdeckung 4 erstreckt sich über den elektronischen Funktionsbereich 3.
15 Die Abdeckung 4 kann den elektronischen Funktionsbereich 3 vor schädlichen äußeren Einflüssen, wie vor mechanischer Belastung, vor Gasen und/oder vor Feuchtigkeit, schützen. Alternativ oder ergänzend kann das Substrat 2 zum Schutz des Funktionsbereichs vor schädlichen äußeren Einflüssen, wie vor
20 mechanischer Belastung, vor Gasen und/oder vor Feuchtigkeit, ausgebildet sein. Die Abdeckung 4 deckt den elektronischen Funktionsbereich 3 vorzugsweise vollständig ab. Die Abdeckung 4 kann sich auch großflächig über das Substrat erstrecken. Insbesondere kann die Abdeckung 4 die gleichen oder
25 näherungsweise die gleichen Abmessungen aufweisen wie das Substrat 2. Das Substrat 2 und die Abdeckung 4 sind mechanisch stabil, dicht, zum Beispiel flüssigkeitsdicht oder gasdicht, und vorzugsweise dauerhaft miteinander verbunden. Zwischen der Abdeckung und dem Substrat ist eine Lotschicht 5
30 angeordnet. Das Substrat 2 ist mit der Abdeckung 4 über die Lotschicht 5 verbunden.

Zwischen der Lotschicht 5 und dem Substrat 2 ist eine erste Verbindungsschicht 6 angeordnet. Die erste Verbindungsschicht 6 grenzt unmittelbar an das Substrat 2 und/oder unmittelbar an die Lotschicht 5 an. Die Verbindungsschicht 6 kann eine mechanisch stabile Verbindung zwischen dem Substrat 2 und der Lotschicht 5 herstellen. Bevorzugt verbindet sich das Lotmaterial der Lotschicht mit dem Material der Verbindungsschicht besser als mit dem auf der Seite des Substrats angebotenen Materials. Durch das Vorsehen der Verbindungsschicht kann so die mechanische Anbindung der Lotschicht an das Substrat verbessert werden. Eine „bessere Verbindung“ kann hier, weiter oben und im Folgenden umfassen, dass das noch flüssige Lotmaterial bei der Benetzung der Verbindungsschicht einen geringeren Kontaktwinkel ausbildet als bei der Benetzung des seitens des Substrats angebotenen Materials. Eine Benetzung mit dem Lotmaterial kann durch die Verbindungsschicht also verbessert werden. Alternativ oder ergänzend kann die Verbindung mit der Verbindungsschicht schneller ausgebildet werden als mit dem seitens des Substrats angebotenen Material.

Weiterhin ist zwischen der Abdeckung 4 und der Lotschicht 5 eine zweite Verbindungsschicht 7 angeordnet. Hierdurch kann die Verbindung zwischen der Lotschicht und der Abdeckung entsprechend den obigen Ausführungen zur Verbindung zum Substrat verbessert werden. Die Lotschicht 5 und/oder die Abdeckung 4 grenzt zweckmäßigerweise unmittelbar an die zweite Verbindungsschicht 7 an.

Die Lotschicht 5, die erste Verbindungsschicht 6 und/oder die zweite Verbindungsschicht 7 kann den elektronischen Funktionsbereich 3 in Aufsicht gesehen (siehe Figur 1B) vollständig umlaufen. Die Lotschicht 5 kann insbesondere

neben dem elektronischen Funktionsbereich 3 angeordnet sein. Um den Funktionsbereich herum kann also ein Lotrahmen verlaufen.

- 5 Die Lotschicht 5 definiert zusammen mit dem Substrat 2 und der Abdeckung 4 einen Innenraum 8 des Bauelements 1. Der Innenraum 8 kann den elektronischen Funktionsbereich 3 überfangen und insbesondere zwischen der Abdeckung und dem Funktionsbereich 3 und/oder zwischen Seitenflächen des
10 Funktionsbereichs 3 und der Lotschicht 5 angeordnet sein.

- Der elektronische Funktionsbereich 3 ist durch das Substrat, die Abdeckung 4, die Lotschicht 5, die erste Verbindungsschicht 6 und die zweite Verbindungsschicht 7
15 dicht, insbesondere hermetisch dicht, gegenüber der Umgebung gekapselt. Der Funktionsbereich 3 kann so vor schädlichen äußeren Einflüssen wie Gasen, zum Beispiel Sauerstoff oder Schwefel, oder Feuchtigkeit, die ohne entsprechende Verkapselung in den Innenraum 8 eindringen könnten, effizient
20 gekapselt sein. Die jeweiligen Materialien beziehungsweise Elemente sind für die Verkapselung zweckmäßigerweise so ausgebildet oder gewählt, dass eine Dichte, insbesondere hermetisch dichte, Verkapselung des elektronischen Funktionsbereichs 3 erreicht wird. Das jeweilige Element
25 selbst ist zweckmäßigerweise dicht, insbesondere hermetisch dicht. Auch die Verbindung zwischen den jeweiligen Elementen kann dicht, insbesondere hermetisch dicht, sein. Organische Funktionsbereiche sind beispielsweise hochempfindlich gegenüber Feuchtigkeit, so dass eine dichte Verkapselung des
30 Funktionsbereichs die Lebensdauer des Bauelements 1 signifikant erhöhen kann.

Durch das Vorsehen der jeweiligen Verbindungsschicht 6, 7 kann das Substrat 2 oder die Abdeckung 4 vergleichsweise freige wählt werden, ohne auf die Verbindungseigenschaften mit dem Lotmaterial der Lotschicht 5 Rücksicht nehmen zu müssen. Die
5 gute Verbindung beziehungsweise Benetzung mit dem Lotmaterial der Lotschicht 5 wird durch die jeweilige Verbindungsschicht 6, 7 sichergestellt. Wird von dem Substrat beziehungsweise der Abdeckung bereits ein Material angeboten, das sich gut mit dem Lotmaterial der Lotschicht 5 verbindet, so kann auf
10 eine oder im Extremfall sogar auf beide Verbindungsschichten verzichtet werden. Zumindest eine Verbindungsschicht ist vorteilhaft, da sich in der Regel Metalle mit Lotmaterialien besonders gut verbinden, Metalle aber oft Strahlung
absorbieren, was für eine OLED, bei der Strahlung durch das
15 Substrat oder die Abdeckung auskoppelt, selbstredend von Nachteil ist. Bevorzugt ist daher auf der einer Auskoppelseite des Bauelements 1 zugewandten Seite der Lotschicht 5 eine Verbindungsschicht vorgesehen. Weist das Bauelement zwei Auskoppelseiten auf, sind zwei
20 Verbindungsschichten vorteilhaft.

Das Substrat 2 und/oder die Abdeckung 4 kann starr oder flexibel, zum Beispiel als Folie, elektrisch leitfähig, zum Beispiel aus leitfähigem Material, wie einem Metall, oder
25 elektrisch isolierend, zum Beispiel aus elektrisch isolierendem Material, wie einem Kunststoff oder einem Glas, ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Substrat und/oder die Abdeckung eine Metallfolie, insbesondere eine Kupferfolie, umfassen oder daraus bestehen. Das Substrat 2
30 und/oder die Abdeckung 4 kann ferner eine Kunststofffolie enthalten oder daraus bestehen. Die jeweilige Folie, zum Beispiel die Kunststofffolie, kann mit einer zusätzlichen Barrierschicht versehen sein, die bevorzugt die Dichtheit

des Substrats 2 bzw. der Abdeckung 4 erhöht. Das Substrat 2 und/oder die Abdeckung 4 kann ferner eine Glasschicht enthalten oder daraus bestehen.

- 5 Sind Substrat 2 und Abdeckung 4 flexibel ausgebildet, so kann insbesondere das ganze Bauelement flexibel ausgebildet werden, so dass die Einsatzmöglichkeiten des Bauelements erhöht sind. Das Bauelement kann beispielsweise für die Anwendung gekrümmt werden.

10

Für das Lotmaterial der Lotschicht 5 kommen beispielsweise Weichlotmaterialien in Frage. Insbesondere kann das Lotmaterial der Lotschicht 5 aus folgender Gruppe ausgewählt werden: AgSn, BiSn.

15

Für das Material der jeweiligen Verbindungsschicht 6, 7 eignet sich beispielsweise Kupfer. Kupfer verbindet sich mit Weichloten und insbesondere mit den oben explizit genannten Loten besonders gut.

20

Weiterhin kann die jeweilige Verbindungsschicht 6, 7 als Benetzungsschicht für das Lotmaterial der Lotschicht 5 ausgebildet sein, so dass flüssiges Lotmaterial die jeweilige Verbindungsschicht 6, 7 gut benetzt. Dies hat Vorteile beim

25

Aufbringen des Lotmaterials aus der flüssigen Phase (vergleiche hierzu die Beschreibung des zugehörigen Verfahrens weiter unten). Wird dem Lotmaterial der Lotschicht substratseitig oder abdeckungsseitig beispielsweise Kupfer angeboten, kann auf eine Verbindungsschicht verzichtet

30

werden. Für das Löten kann Badlöten, Wellen- oder Schwalllöten, insbesondere selektives Wellenlöten, wie Mini-Schwalllöten, oder Tauchlöten eingesetzt werden.

Die jeweilige Verbindungsschicht kann eine Dicke von 10 nm oder weniger aufweisen. Bereits derart geringe Dicken sind für eine gute Anbindung der Lotschicht ausreichend. Die jeweilige Verbindungsschicht kann beispielsweise mittels
5 Aufdampfen, zum Beispiel durch thermisches Verdampfen im Vakuum, oder Sputtern aufgebracht werden.

Eine Breite der jeweiligen Verbindungsschicht 6, 7 und/oder der Lotschicht 5 ist zweckmäßigerweise so gewählt, dass der
10 Funktionsbereich 3 bzw. der Innenraum 8 dicht gekapselt ist. Beispielsweise kann die Lotschicht und/oder die jeweilige Verbindungsschicht eine Breite aufweisen, die größer ist als 10 µm, zum Beispiel bis zu 100 µm oder mehr als 100 µm beträgt. Bereits mit derart geringen Breiten kann
15 gegebenenfalls eine hermetische Dichtheit erreicht werden. Die Breite kann bis zu 1 mm oder bis zu 2 mm betragen.

Die Lotschicht 5 weist eine, vorzugsweise zwei, zum Beispiel gegenüberliegende, Seitenflächen 9 auf. Eine Seitenfläche 9
20 ist auf der von dem Funktionsbereich 3 abgewandten Seite der Lotschicht 5 angeordnet. Eine weitere Seitenfläche 9 ist auf der von dem Funktionsbereich 3 zugewandten Seite der Lotschicht 5 angeordnet. Die jeweilige Seitenfläche kann wie dargestellt gekrümmt sein. Die jeweilige Seitenfläche ist
25 bevorzugt von außen gesehen konvex gekrümmt. Die Krümmung der Seitenfläche kann durch die Einbringung des flüssigen Lotmaterials und insbesondere aufgrund der Oberflächenspannung des Lotmaterials erzielt werden.

30 In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die erste Verbindungsschicht 6, die Lotschicht 5 und/oder die zweite Verbindungsschicht 7 bezüglich eines Randes des Substrats 2 und/oder der Abdeckung 4 nach innen versetzt. Die Gefahr

einer Beschädigung der Verkapselung durch externe Einwirkung auf die Lotschicht oder die jeweilige Verbindungsschicht kann so vermieden oder zumindest verringert werden.

5 Die elektrische Kontaktierung des Bauelements 1 ist in den Ausführungsbeispielen aus Übersichtlichkeitsgründen nicht immer explizit dargestellt. Jedoch weist das Bauelement 1 zweckmäßigerweise zwei externe elektrische Anschlüsse auf. Jeder dieser Anschlüsse kann mit einer gesonderten Elektrode
10 des elektronischen Funktionsbereichs 3 (nicht explizit dargestellt) elektrisch leitend verbunden sein. Die leitende Verbindung zwischen dem jeweiligen Anschluss und dem Funktionsbereich sind voneinander zweckmäßigerweise elektrisch getrennt, um einen Kurzschluss zu vermeiden.

15 Über die externen Anschlüsse kann das Bauelement elektrisch kontaktiert, beispielsweise mit einer externen Leistungsquelle leitend verbunden werden. Die beiden Elektroden sind zweckmäßigerweise derart voneinander
20 getrennt, dass kein Kurzschluss entsteht.

In einer Ausgestaltung ist die Lotschicht 5 mit dem elektronischen Funktionsbereich elektrisch leitend verbunden. Die Lotschicht 5 kann mit einer der Elektroden elektrisch
25 leitend verbunden sein. Insbesondere kann so die externe elektrische Kontaktierung des Bauelements 1 über die Lotschicht 5 erfolgen. Die Lotschicht kann insbesondere als externer elektrischer Anschluss des Bauelements dienen.

30 In einer Ausgestaltung ist die Lotschicht 5 von einer der Elektroden elektrisch isoliert oder getrennt. Die Lotschicht 5 kann von beiden Elektroden isoliert oder getrennt sein.

In einer Ausgestaltung erstreckt sich eine elektrische leitfähige Verbindung zwischen einem externen Anschluss und einer der Elektroden durch das Substrat 2. Diese Elektrode ist zweckmäßigerweise jene, die nicht mit der Lotschicht 5 verbunden ist, wenn eine solche mit der Lotschicht verbundene Elektrode vorgesehen ist. Die Erstreckung der leitfähigen Verbindung durch das Substrat 2 kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass das Substrat elektrisch leitfähig gewählt wird. In dem Fall ist die Lotschicht zweckmäßigerweise elektrisch vom Substrat isoliert, zum Beispiel durch eine elektrisch isolierende Schicht (siehe weiter unten). Alternativ kann ein elektrisch isolierendes Substrat 2 eingesetzt werden und es kann eine Potentialdurchführung durch das Substrat vorgesehen werden, beispielsweise in Form eines Vias, das mit leitfähigem Material befüllt ist, das eine auf der dem elektronischen Funktionsbereich zugewandten Seite des Substrats angeordnete Elektrode des Funktionsbereichs elektrisch kontaktiert. Weiterhin kann die elektrisch leitfähige Verbindung zu beiden Elektroden durch das Substrat 2 hindurch erfolgen. Ist das Substrat 2 leitfähig, so ist für die zweite Elektrode zweckmäßigerweise ein vom Substrat isoliertes Leitermaterial in einem Via durch das Substrat vorgesehen. Im Falle eines isolierenden Substrats 2 können zwei voneinander getrennte Vias vorgesehen sein. Weiterhin kann sich die elektrisch leitfähige Verbindung zu einer der Elektroden zwischen der Lotschicht 5 und dem Substrat 2 oder der Abdeckung 4 hindurch über den Bereich der Lotschicht, und vorzugsweise aus dem verkapselten Bereich des Bauelements 1 heraus, erstrecken. Die Kontaktierung kann alternativ oder ergänzend zum Substrat 2 natürlich auch durch die Abdeckung 4 hindurch erfolgen, die zu diesem Zweck eine oder mehrere elektrische Potentialdurchführungen aufweisen kann. Obige Ausführungen

zum Substrat 2 gelten daher entsprechend für die Abdeckung 4. Eine oder mehrere Potentialdurchführungen können auch zwischen der Lotschicht 5 und der Abdeckung 4 oder zwischen der Lotschicht 5 und dem Substrat 2 verlaufen.

5

Figur 2 zeigt eine Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines elektronischen Bauelements anhand einer schematischen Schnittansicht.

- 10 Das Bauelement 1 entspricht im Wesentlichen dem in Zusammenhang mit den Figuren 1A und 1B beschriebenen Bauelement. Im Unterschied dazu ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 eine elektrisch isolierende Schicht 10 vorgesehen. Die Schicht 10 ist zwischen der ersten
- 15 Verbindungsschicht 6 und dem Substrat 2 angeordnet. Dementsprechend kann die elektrisch isolierende Schicht 10 die erste Verbindungsschicht 6 und das Substrat 2 elektrisch voneinander trennen. Für den Fall, dass die
- 20 Verbindungsschicht 6 beziehungsweise die Lotschicht 5, die mit dieser verbunden ist, und das Substrat 2 mit verschiedenen elektrischen Potentialen verbunden sind, kann auf diese Weise ein Kurzschluss des Bauelements vermieden werden. Durch die elektrisch isolierende Schicht 10 können also die Freiheitsgrade bei der Wahl der Kontaktierung für
- 25 das elektronische Bauelement erhöht werden. Insbesondere kann die Lotschicht 5, zum Beispiel im Fall eines elektrisch leitfähigen Substrats 2 oder eines anderen auf der von der Lotschicht 5 abgewandten Seite der isolierenden Schicht 10 angeordneten elektrisch leitfähigen Elements, das im Betrieb
- 30 des Bauelements 1 auf einem anderen Potential liegt als die Lotschicht 5, vereinfacht an der elektrischen Kontaktierung beteiligt werden.

Die elektrisch isolierende Schicht 10 kann sich großflächig, insbesondere vollflächig, über das Substrat 2 erstrecken. Bevorzugt erstreckt sich die elektrisch isolierende Schicht 10 nicht nur zwischen der ersten Verbindungsschicht 6 und dem Substrat 2, sondern auch über den elektronischen Funktionsbereich 3 des Bauelements 1. Die elektrisch isolierende Schicht 10 kann vollflächig auf dem Substrat 2 abgeschieden werden, bevor die Verbindungsschicht 6 aufgebracht wird. Die elektrisch isolierende Schicht 10 kann demnach auch den Funktionsbereich 3 schützen und zwar noch bevor die Abdeckung 4 und die Lotschicht 5 vorgesehen werden. Die elektrisch isolierende Schicht 10 kann demnach eine Vorverkapselung des Funktionsbereichs 3 bereitstellen.

Die elektrisch isolierende Schicht 10 kann beispielsweise ein Siliziumoxid, ein Siliziumnitrid, ein Aluminiumoxid, ein Zinkoxid, ein Zirkoniumoxid, ein Titanoxid, ein Hafniumoxid, ein Lanthanoxid, oder ein Tantaloxid enthalten.

Oben genannte Materialien, insbesondere die Oxide, wie Aluminiumoxid, können Antihafteigenschaften bezüglich des Lotmaterials der Lotschicht 5 aufweisen, so dass die elektrisch isolierende Schicht 10 mit Vorteil als Lotantihafschicht ausgeführt sein kann.

Die elektrisch isolierende Schicht 10 kann als Dünnschichtverkapselung des elektronischen Funktionsbereichs ausgebildet sein. Sie kann eine Dicke von 10 µm oder weniger, bevorzugt von 1 µm oder weniger aufweisen. Die Dünnschichtverkapselung kann zumindest eine oder mehrere dünne Schichten aufweist, die mittels eines Abscheideverfahrens, bevorzugt mittels eines chemischen Gasphasenabscheideverfahrens und/oder eines

Atomlagenabscheideverfahrens, auf den Elektroden und dem organischen funktionellen Schichtenstapel aufgebracht sind. Unter einer als Dünnschichtverkapselung ausgebildeten Verkapselung wird vorliegend zum Beispiel eine Vorrichtung

5 verstanden, die dazu geeignet ist, eine Barriere gegenüber atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Feuchtigkeit und Sauerstoff und/oder gegenüber weiteren schädigenden Substanzen wie etwa korrosiven Gasen, beispielsweise Schwefelwasserstoff, zu bilden. Mit anderen Worten kann die

10 Dünnschichtverkapselung derart ausgebildet sein, dass sie von atmosphärischen Stoffen höchstens zu sehr geringen Anteilen durchdrungen werden kann. Diese Barrierewirkung kann bei der Dünnschichtverkapselung im Wesentlichen durch als dünne Schichten ausgeführte Barrierschichten und/oder

15 Passivierungsschichten erzeugt werden, die Teil der Verkapselung sind. Die Schichten der Verkapselung weisen in der Regel eine Dicke von kleiner oder gleich einigen 100 nm auf. Insbesondere kann die Dünnschichtverkapselung dünne Schichten aufweisen oder aus diesen bestehen, die für die

20 Barrierewirkung der Verkapselung verantwortlich sind. Die dünnen Schichten können beispielsweise mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens („atomic layer deposition“, ALD) oder Moleküllagenabscheideverfahrens („molecular layer deposition“, MLD) aufgebracht werden. Geeignete Materialien

25 für die Schichten der Verkapselung sind beispielsweise Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Lanthanoxid, Tantaloxid. Bevorzugt weist die Verkapselung eine Schichtenfolge mit einer Mehrzahl der dünnen Schichten auf, die jeweils eine Dicke zwischen einer

30 Atomlage und einigen 100 nm aufweisen.

Für eine elektrische Kontaktbildung zu der vom Substrat 2 abgewandten Seite des elektronischen Funktionsbereichs 3 kann

die elektrisch isolierende Schicht 10 ausgespart sein (in Figur 2 nicht explizit dargestellt). In dem Bereich, in dem die elektrisch isolierende Schicht 10 ausgespart ist, kann eine Verbindungsleiterschicht angeordnet sein, die sich aus
5 der Aussparung heraus entlang der elektrisch isolierenden Schicht 10 zu der Lotschicht 5 erstreckt und mit dieser, gegebenenfalls über die erste Verbindungsschicht 6, elektrisch leitend verbunden ist. Die Lotschicht 5 kann auf diese Weise an der elektrischen Kontaktierung des Bauelements
10 1 beteiligt sein und gegebenenfalls sogar einen externen elektrischen Anschluss des Bauelements bilden. Alternativ kann der externe elektrische Anschluss mittels der Abdeckung 4, die mit der Lotschicht 5 elektrisch leitend verbunden ist oder mittels einer geeigneten Potentialdurchführung durch die
15 Abdeckung gebildet werden. Der andere externe Anschluss kann durch das Substrat 2, beispielsweise mittels eines elektrisch leitenden Substrats, gebildet werden.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines
20 elektronischen Bauelements anhand einer schematischen Schnittansicht.

Das Bauelement gemäß Figur 3 entspricht im Wesentlichen dem in Figur 2 dargestellten. Im Unterschied dazu erstreckt sich
25 die erste Verbindungsschicht 6 großflächig, insbesondere vollflächig, über das Substrat 2. Die Verbindungsschicht 6 kann insbesondere als in Aufsicht durchgehende Schicht, also nicht ausgesparte oder nicht strukturierte Schicht ausgebildet sein. Die Verbindungsschicht 6 kann sich über den
30 elektronischen Funktionsbereich 3 erstrecken. Eine Strukturierung oder eine strukturierte Aufbringung der Verbindungsschicht, die bei anderen beschriebenen

Ausführungsbeispielen erforderlich sein kann, kann so vermieden werden.

Alternativ oder ergänzend kann die zweite Verbindungsschicht
5 7 großflächig, insbesondere vollflächig, auf der Abdeckung angeordnet sein.

Ist die elektrisch isolierende Schicht 10 zur Kontaktbildung mit dem elektronischen Funktionsbereich 3 ausgespart, so kann
10 sich die Verbindungsschicht 6 in die Aussparung hinein erstrecken und die elektrische Verbindung zwischen der Lotschicht 5 und dem elektronischen Funktionsbereich 3 herstellen. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist in Figur 3A dargestellt.

15

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines elektronischen Bauelements anhand einer schematischen Schnittansicht.

20 Das Bauelement entspricht im Wesentlichen dem in Figur 2 gezeigten Bauelement 1. Im Unterschied dazu ist die erste Verbindungsschicht 6, die zweite Verbindungsschicht 7 und/oder die Lotschicht 5 näher am Rand des Substrats 2 und/oder der Abdeckung 4 angeordnet. Die äußere Seitenfläche
25 9 der Lotschicht 5 kann über das Substrat 2 oder die Abdeckung 4 hinaus stehen bzw. herausragen. Die erste Verbindungsschicht, die zweite Verbindungsschicht und die Lotschicht können insbesondere so angeordnet sein, dass ein Verbindungsbereich der Lotschicht 5 mit der jeweiligen
30 Verbindungsschicht 6, 7 bzw. der Abdeckung 4 oder dem Substrat 2 im Überlappbereich der Lotschicht 5 mit dem Substrat 2 beziehungsweise der Abdeckung 4 angeordnet ist, die Seitenfläche 9 der Lotschicht eine Seitenfläche des

Substrats 2 und/oder der Abdeckung 4 jedoch zumindest bereichsweise überragt.

Weiterhin ist im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel gemäß
5 Figur 2 eine mechanische Schutzschicht 11 vorgesehen. Die Schutzschicht 11 ist so angeordnet, dass sie den elektronischen Funktionsbereich 3 mechanisch schützt.

Gegenüber der vergleichsweise dünnen elektrisch isolierenden Schicht kann diese Schicht mechanisch stabiler, insbesondere
10 starr, sein und so mechanische Krafteinwirkungen auf den elektronischen Funktionsbereich verbessert verhindern. Die mechanische Schutzschicht 11 kann eine Kunststoffschicht sein. Die mechanische Schutzschicht kann eine Epoxid- oder Acrylatschicht sein. Die Schutzschicht kann UV oder thermisch
15 härtbar oder gehärtet sein. Zweikomponentenhärtende Materialsysteme und drucksensitive Klebstoffe (PSA: Pressure Sensitive Adhesive) kommen auch für die Schutzschicht in Frage.

20 Die Schutzschicht 11 kann den Funktionsbereich 3 vor mechanischer Krafteinwirkung, beispielsweise durch ungewollten Kontakt mit der Abdeckung 4, etwa während der Herstellung des Bauelements 1 oder im Betrieb des Bauelements, schützen.

25 Die Schutzschicht 11 ist zweckmäßigerweise so angeordnet, dass ein Freiraum zwischen der Abdeckung und der von dem elektronischen Funktionsbereich 3 abgewandten Seite der Schutzschicht belassen wird. Von der Lotschicht 5 ist die
30 mechanische Schutzschicht 11 zweckmäßigerweise beabstandet, vorzugsweise umlaufend beabstandet. Eine gegebenenfalls vorhandene Flexibilität des gesamten Bauelements 1 wird so

auch durch eine starre Schutzschicht 11 nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt.

Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines elektronischen Bauelements anhand einer schematischen Schnittansicht. Das Bauelement gemäß Figur 5 entspricht im Wesentlichen dem in Zusammenhang mit Figur 4 beschriebenen Bauelement. Im Unterschied zu dem Bauelement gemäß Figur 4 ist keine mechanische Schutzschicht vorgesehen. Vielmehr ist eine Haftvermittlungsschicht 12 vorgesehen. Die Haftvermittlungsschicht 12 erstreckt sich zwischen der Abdeckung 4 und dem Substrat 2. Mittels der Haftvermittlungsschicht 12 kann die Abdeckung 4 an dem Substrat 2 befestigt sein. Dies kann das Einbringen eines flüssigen Lotmaterials zwischen die Verbindungsschichten 6, 7 erleichtern. Die Haftvermittlungsschicht 12 kann aus Klebstoff sein. Die Abdeckung 4 und das Substrat 2 können also schon mechanisch miteinander verbunden sein, bevor die Lotschicht 5 ausgebildet wird.

Die Haftvermittlungsschicht 12 kann sich über den elektronischen Funktionsbereich 3 erstrecken und insbesondere vorzugsweise zugleich als mechanische Schutzschicht für den elektronischen Funktionsbereich dienen. Die Haftvermittlungsschicht 12 grenzt zweckmäßigerweise unmittelbar an die Abdeckung 4 an. Zwischen Haftvermittlungsschicht 12 und Lotschicht 5 kann der Innenraum 8 verlaufen. Die Haftvermittlungsschicht 12 kann umlaufend von der Lotschicht 5 beabstandet sein. Für die Haftvermittlungsschicht 12 eignen sich auch die oben für die Schutzschicht 11 angegebenen Materialien.

Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines elektronischen Bauelements anhand einer schematischen Schnittansicht. Im Wesentlichen entspricht das Bauelement gemäß Figur 6 dem in Zusammenhang mit Figur 5 beschriebenen Bauelement. Im Unterschied dazu ist auf dem Substrat 2 in Aufsicht auf das Substrat gesehen neben der Abdeckung 4 ein externer elektrischer Anschluss 13 vorgesehen, der mit der dem Substrat 2 zugewandten Seite des elektronischen Funktionsbereichs 3 elektrisch leitend verbunden ist. Hierzu ist eine elektrisch leitende Schicht 14 vorgesehen, die zwischen der elektrisch isolierenden Schicht 10 und dem Substrat 2 sowie zwischen dem Substrat und dem elektronischen Funktionsbereich 3 angeordnet ist. Der externe elektrische Anschluss 13 erstreckt sich vorzugsweise durch die elektrisch isolierende Schicht 10 bis zu der elektrisch leitenden Schicht 14 und ist mit dieser verbunden. Das Substrat 2 kann in dem dargestellten Fall elektrisch isolierend sein, da es nicht zur Kontaktierung genutzt werden muss. Wird ein elektrisch leitfähiges Substrat eingesetzt, wird zweckmäßigerweise auf der vom elektronischen Funktionsbereich 3 abgewandten Seite des Substrats ein externer Anschluss bereitgestellt. Auf die Schicht 14 kann dann verzichtet werden. Ebenfalls wird dann zweckmäßigerweise auf den auf der der Abdeckung zugewandten Seite des Substrats angeordneten externen Anschluss 13 verzichtet, da die Fläche des Bauelements dann unnötig vergrößert würde und insbesondere das Ausbilden einer großflächigen homogenen Beleuchtungseinrichtung mit einer Mehrzahl nebeneinander angeordneter dicht gepackter elektronischer Bauelemente erschwert würde, da in dem Bereich, in dem der externe Anschluss 13 vorgesehen ist, keine Strahlungsleistung aus den OLED-Bauelementen austritt.

In Figur 7 ist anhand einer schematischen Schnittansicht ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung eines elektronischen Bauelements schematisch dargestellt. Die nachfolgende Erläuterung erfolgt mit Bezug auf ein Bauelement
5 gemäß Figur 5, das mittels des Verfahrens hergestellt wird. Das Verfahren ist jedoch selbstredend für alle hierin beschriebenen Bauelemente geeignet.

Zunächst wird das Substrat 2 bereitgestellt, auf dem der
10 elektronische Funktionsbereich 3 angeordnet ist. Die Verbindungsschicht 6 ist auch bereits auf dem Substrat 2 angeordnet und zwischen der Verbindungsschicht 6 und dem Substrat ist die elektrisch isolierende Schicht 10 angeordnet. Weiterhin wird eine Abdeckung 4 bereitgestellt,
15 auf der die zweite Verbindungsschicht 7 angeordnet ist. Die Abdeckung und das Substrat werden so relativ zueinander angeordnet, dass die Verbindungsschicht 6 und die zweite Verbindungsschicht 7 einander zugewandt sind und zumindest bereichsweise überlappen. In dieser Position werden die
20 Abdeckung und das Substrat mittels der Haftvermittlungsschicht 12 befestigt. Der Überlappbereich der Verbindungsschichten 6 und 7 definiert bevorzugt den Verbindungsbereich, in dem die Abdeckung und das Substrat mittels einer Lotschicht verbunden werden können. Zwischen
25 den Verbindungsschichten 6, 7 ist ein Zwischenraum 15 gebildet. In den Zwischenraum 15 wird ein flüssiges Lotmaterial, beispielsweise eines der genannten Materialien, eingebracht. Das flüssige Lotmaterial 16 benetzt die Verbindungsschichten 6, 7. Ein Anhaften des Lotmaterials 16
30 an der elektrisch isolierenden Schicht 10 wird mit Vorteil vermieden, wenn diese als Lotantihaftschrift ausgebildet ist. Nachdem das flüssige Lotmaterial abgekühlt und erhärtet ist,

bildet es die Lotschicht 5 aus, die die Abdeckung 4 und das Substrat 2 miteinander verbindet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird selektives

5 Wellenlöten, insbesondere Mini-Schwalllötten, für das Einbringen des flüssigen Lotmaterials 16 in den Zwischenraum 15 eingesetzt. Dabei kann eine Düse 17 vorgesehen sein, in der ein Zufluss- 18 und ein Abflusskanal 19 zur Führung des flüssigen Lotmaterials 16 definiert sind. Der Zuflusskanal 18
10 ist mit einem Lotbad verbunden (nicht dargestellt).

Lotmaterial aus dem Lotbad wird in der durch den Pfeil gekennzeichneten Richtung im Zuflusskanal 18 in Richtung des Düsenendes geführt, beispielsweise gepumpt, so dass sich am Ende der Düse 17 ein Schwall flüssigen Lotmaterials bildet,
15 auch Welle genannt. Das flüssige Lotmaterial 16 am Ende der Düse 17 kann in den Zwischenraum 15 und auf die Verbindungsschichten 6, 7 gelangen und diese benetzen. Nicht genutztes Lotmaterial 16 kann über den Abflusskanal 19 wieder dem Lotbad zugeführt werden. Die Düse 17 kann umlaufend um
20 das Substrat 2 herumgeführt werden, so dass eine umlaufende Lotschicht 5 ausgebildet wird, wenn das Lotmaterial 16 erkaltet ist. Aufgrund des vergleichsweise kleinen Lotschwalls wird nur sehr lokal Wärme in die Verbindungspartner eingebracht und so die Gefahr einer
25 wärmebedingten Schädigung des Funktionsbereichs 3 verringert.

Die Verbindung des Substrats 2 mit der Abdeckung 4 mittels in den Verbindungsbereich flüssig eingebrachten Lotmaterials 16 ist verglichen mit einem Verfahren, bei dem das Lotmaterial
30 als Paste eingebracht wird vorteilhaft, da energie- und damit wärmeintensive Schritte zum Aufschmelzen des Lotmaterials entfallen.

Statt selektiver Wellenlötung kann natürlich auch Badlöten oder Tauchlöten für die Verbindung eingesetzt werden.

Merkmale verschiedener Ausführungsbeispiele können

- 5 selbstverständlich miteinander kombiniert werden, insofern sie sich nicht gegenseitig ausschließen. Auch können Merkmale aus dem allgemeinen Teil der Beschreibung für die Ausführungsbeispiele herangezogen werden und umgekehrt.
- 10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung DE 102013110174.7 vom 16. September 2013, deren Offenbarungsgehalt hiermit explizit durch Rückbezug in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.
- 15 Die Offenbarung ist nicht durch die Beschreibung der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal
- 20 oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauelement (1) mit
einem Substrat (2), auf dem ein organischer elektronischer
5 Funktionsbereich (3) angeordnet ist, und
einer Abdeckung (4), die sich über den elektronischen
Funktionsbereich erstreckt, wobei
die Abdeckung mit dem Substrat über eine elektrisch
leitfähige Lotschicht (5) verbunden ist.

10

2. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1,
wobei

- a) zwischen der Lotschicht und der Abdeckung oder
- b) zwischen der Lotschicht und dem Substrat

15 eine Verbindungsschicht (6, 7) angeordnet ist, mit der die
Lotschicht verbunden ist.

3. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 2,
bei dem die Verbindungsschicht (6) zwischen der Lotschicht
20 (5) und dem Substrat (2) angeordnet ist, und eine weitere
Verbindungsschicht (7) zwischen der Lotschicht und der
Abdeckung (4) angeordnet ist, wobei die Lotschicht zwischen
den beiden Verbindungsschichten angeordnet und mit der
jeweiligen Verbindungsschicht verbunden ist.

25

4. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der
vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Lotmaterial der Lotschicht (5) sich besser mit
der Verbindungsschicht verbindet als mit dem Material, das
30 auf der von der Lotschicht abgewandten Seite der
Verbindungsschicht (6, 7) angeboten wird.

5. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Verbindungsschicht (6, 7) elektrisch leitfähig ausgebildet ist.

5

6. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Lotmaterial der Lotschicht (5) ein Weichlot ist und bei dem das Material der Verbindungsschicht (6, 7) Kupfer ist.

10

7. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Lotschicht (5) mit der Verbindungsschicht (6, 7) dicht verbunden ist und bei dem die Verbindungsschicht mit der Abdeckung (4) bzw. dem Substrat (2) dicht verbunden ist.

15

8. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem eines, eine beliebig ausgewählte Mehrzahl oder die Gesamtheit der folgenden Elemente derart ausgebildet ist, dass das jeweilige Element, die Mehrzahl von Elementen oder die Gesamtheit der Elemente Teil einer Verkapselung des Funktionsbereichs ist: Lotschicht (5), Verbindungsschicht (6, 7), Abdeckung (4), Substrat (2).

20

25

9. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Lotschicht (5) elektrisch leitend mit dem elektronischen Funktionsbereich (3) verbunden ist.

30

10. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem zwischen dem Substrat (2) und der Lotschicht (5) eine elektrisch isolierende Schicht (10) angeordnet ist.

11. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 10,

5 bei dem die elektrisch isolierende Schicht (10) bezüglich des Lotmaterials der Lotschicht (5) Antihafteigenschaften aufweist.

12. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 10 oder 11,

10 bei dem sich die elektrisch isolierende Schicht (10) über den elektronischen Funktionsbereich (3) erstreckt.

13. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

15 bei dem die Lotschicht (5) in Aufsicht auf den elektronischen Funktionsbereich (3) gesehen neben dem Funktionsbereich angeordnet ist.

14. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der

20 vorhergehenden Ansprüche,

bei dem sich die Verbindungsschicht (6, 7) über den elektronischen Funktionsbereich (3) erstreckt.

15. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der

25 vorhergehenden Ansprüche,

bei dem zwischen dem elektronischen Funktionsbereich (3) und der Abdeckung (4) ein Freiraum (8) gebildet ist, und zwischen dem Freiraum und dem elektronischen Funktionsbereich eine Schutzschicht (11) angeordnet ist.

30

16. Elektronisches Bauelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem zwischen dem elektronischen Funktionsbereich (3) und der Abdeckung (4) eine Haftvermittlungsschicht (12) angeordnet ist, die mit der Abdeckung verbunden ist.

- 5 17. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements (1), mit den Schritten:
- Bereitstellen eines Substrats (2), auf dem ein organischer elektronischer Funktionsbereich (3) angeordnet ist;
 - Bereitstellen einer Abdeckung (4);
 - 10 - Anordnen der Abdeckung und des Substrats relativ zueinander derart, dass sich die Abdeckung über den elektronischen Funktionsbereich erstreckt und zwischen dem Substrat und der Abdeckung ein Zwischenraum (15) gebildet ist;
 - Einbringen eines flüssigen Lotmaterials (16) in den
 - 15 Zwischenraum, so dass der Zwischenraum stellenweise mit flüssigem Lotmaterial ausgefüllt wird;
 - Härten des Lotmaterials, um eine Lotschicht (5) zu bilden, über die die Abdeckung mit dem Substrat verbunden ist;
 - Fertigstellen des Bauelements.

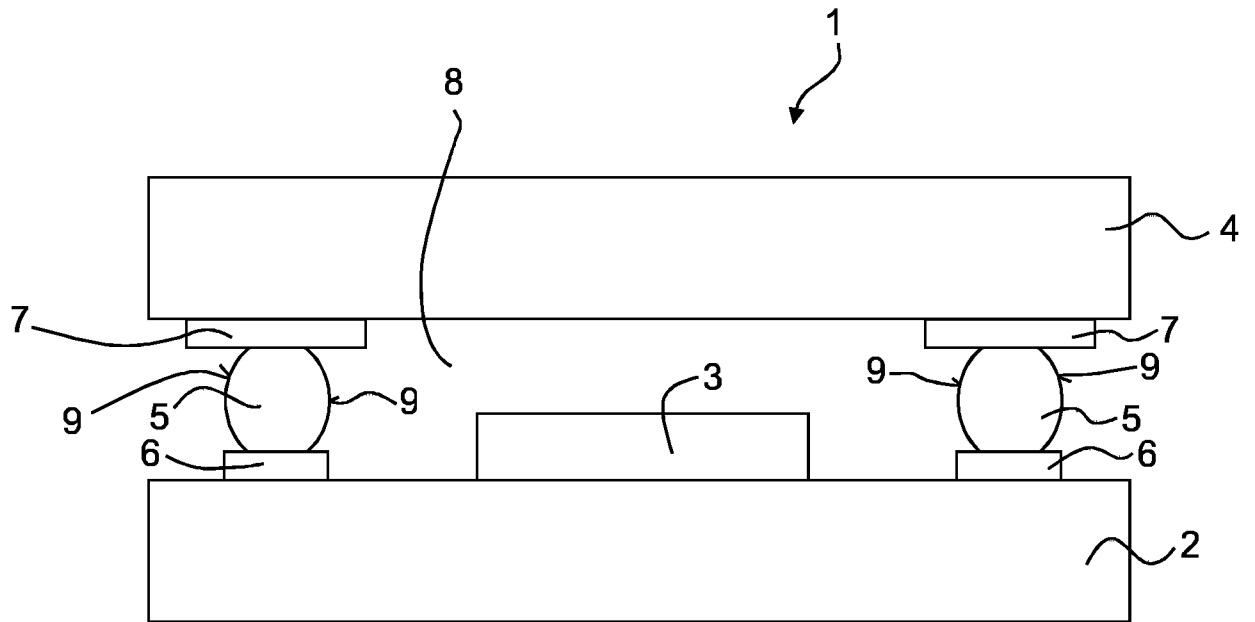


FIG 1A

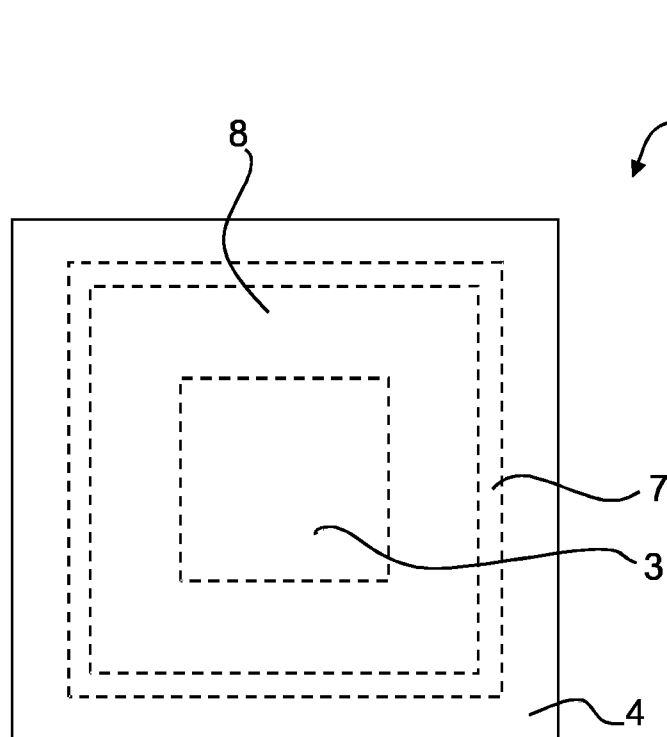


FIG 1B

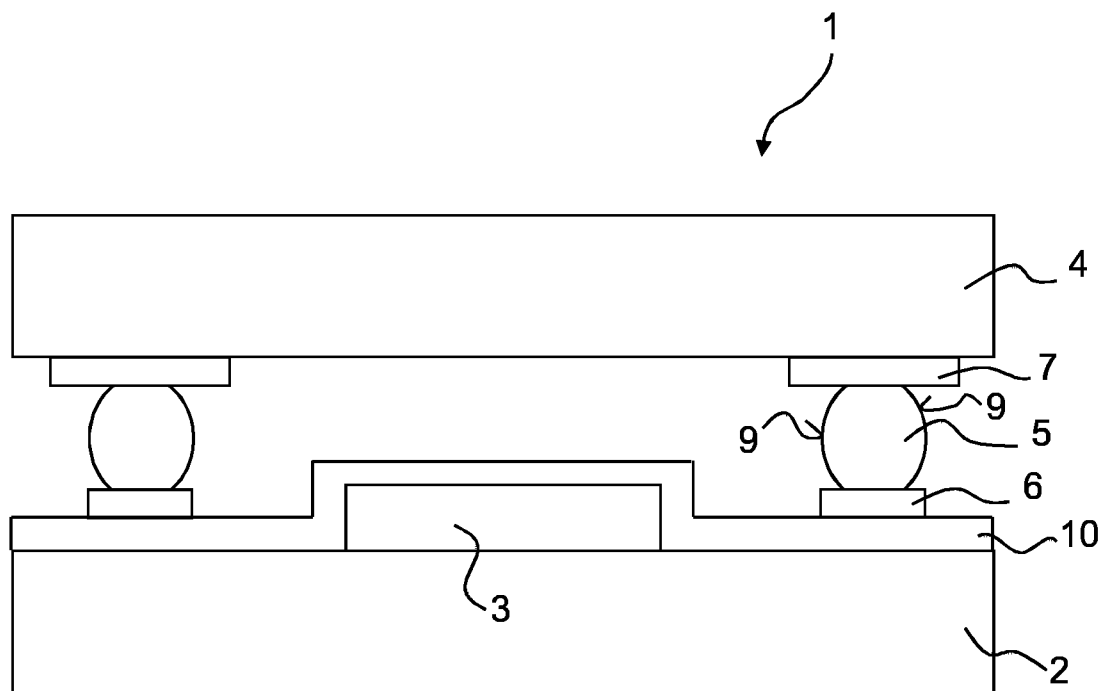


FIG 2

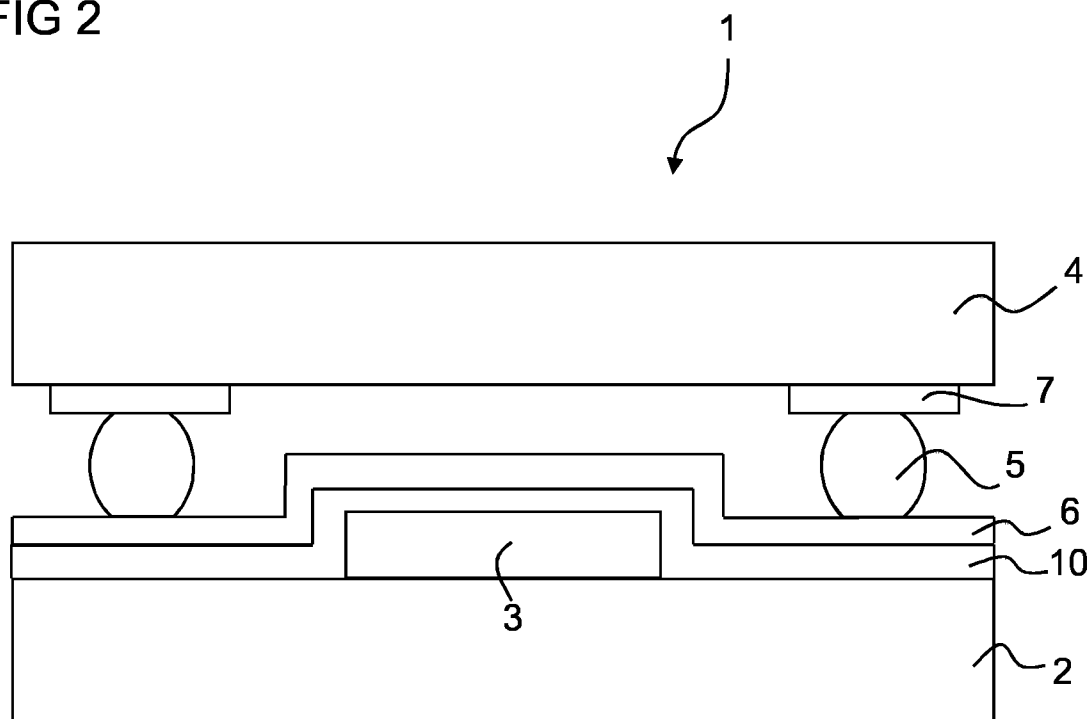


FIG 3

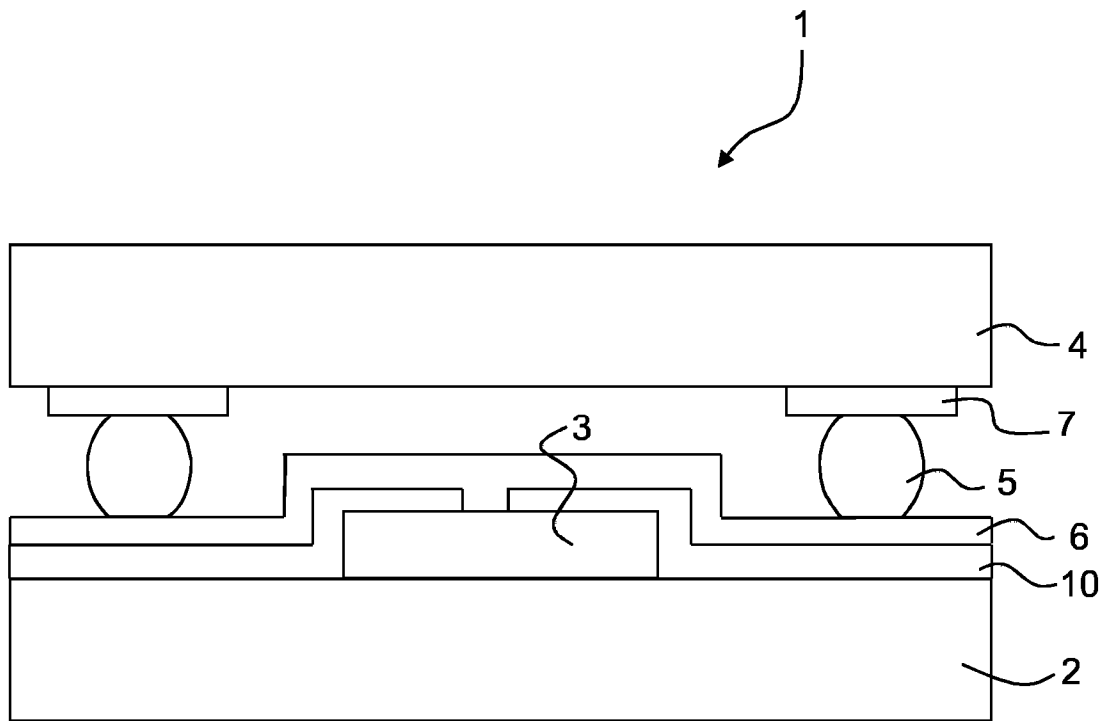


FIG 3A

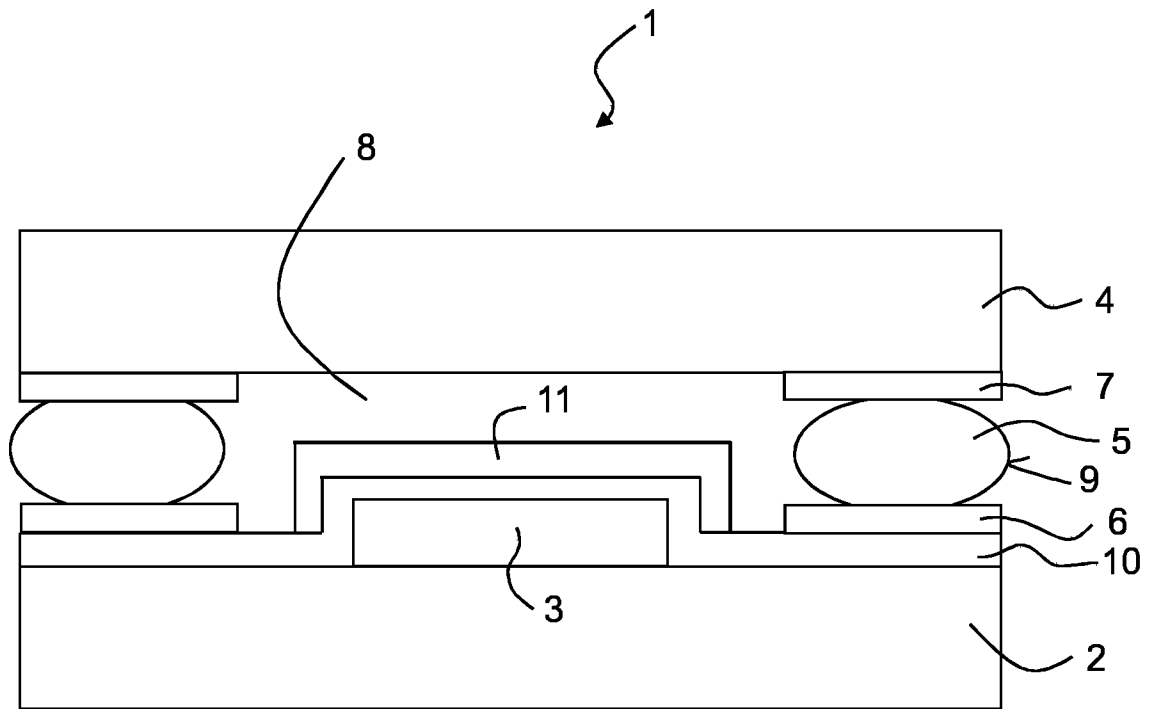


FIG 4

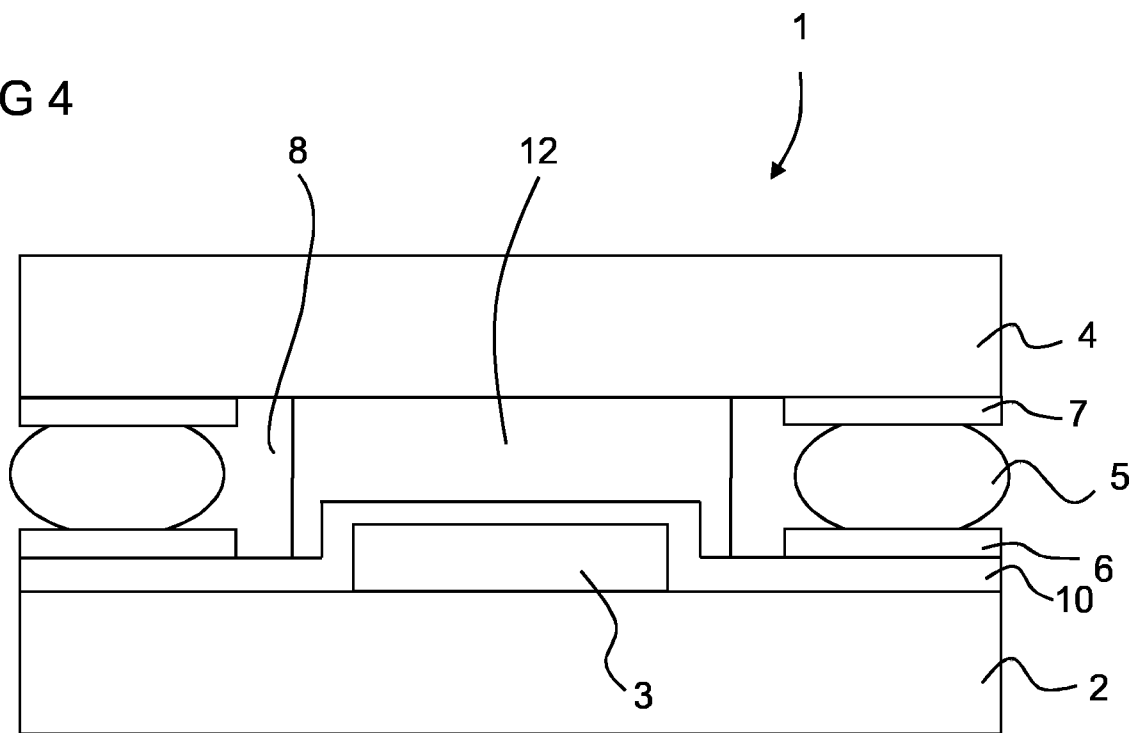


FIG 5

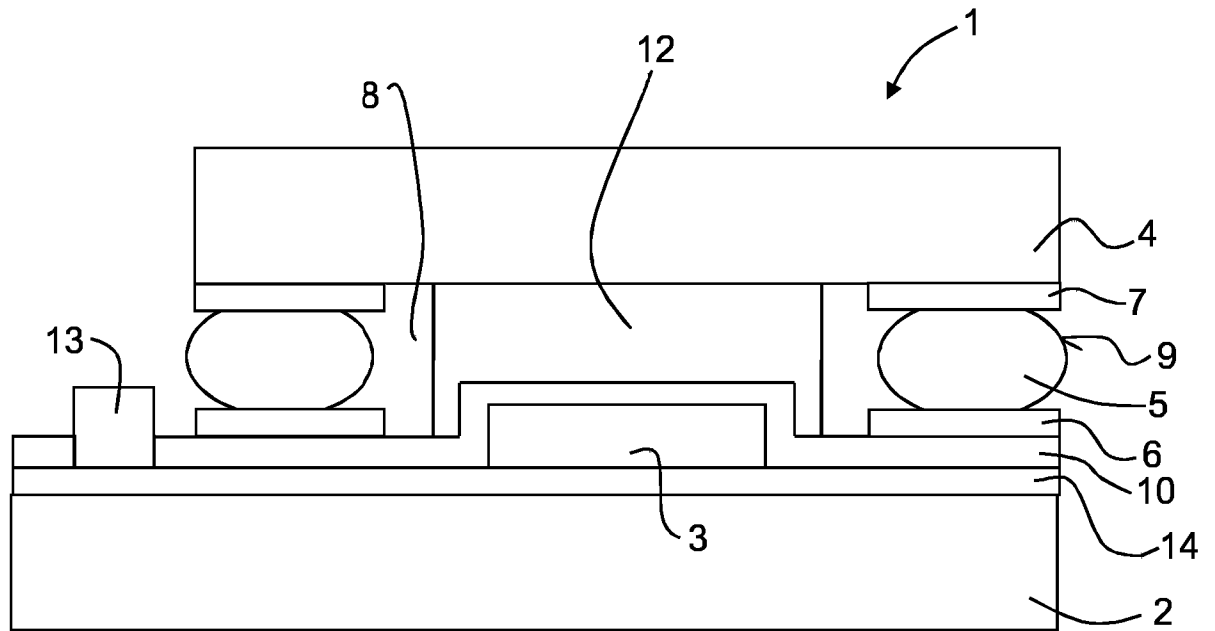


FIG 6

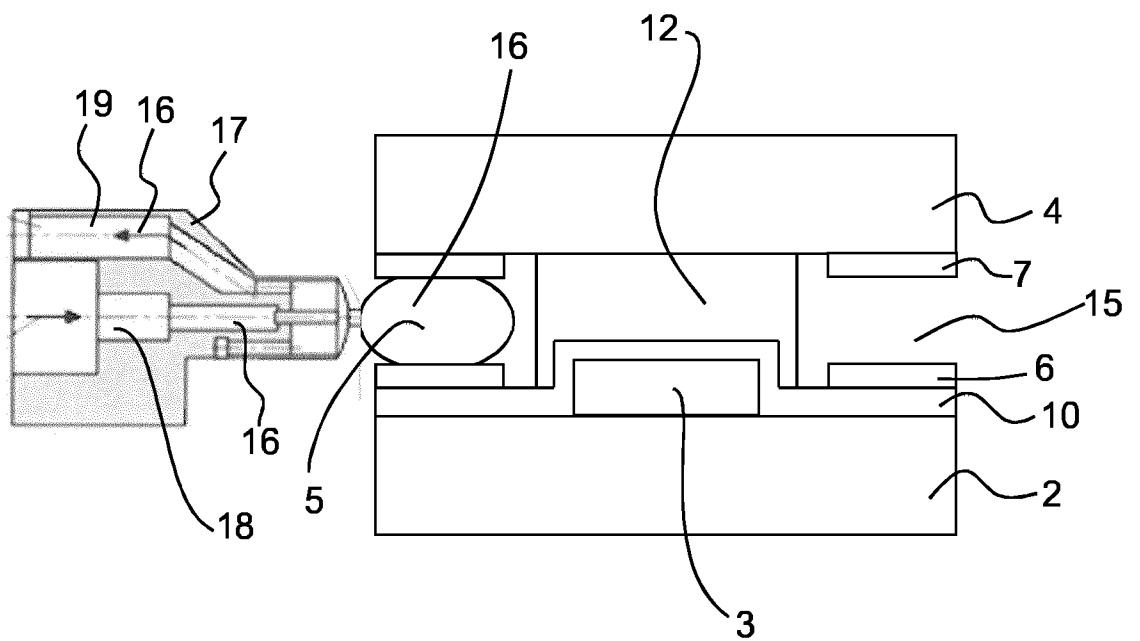


FIG 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/067686

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

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/225231 A1 (COK RONALD S [US]) 9 September 2010 (2010-09-09) paragraphs [0026] - [0030], [0033]; figures 1,5,7 -----	1-8,10, 13,17
X	GB 2 416 320 A (NIPPON SHEET GLASS CO LTD [JP]) 25 January 2006 (2006-01-25) page 8, line 28 - page 11, line 34; figures 1,2 -----	1,8,9, 13,17
X	EP 2 141 963 A1 (FUJIFILM CORP [JP] UDC IRELAND LTD [IE]) 6 January 2010 (2010-01-06) paragraphs [0025] - [0036]; figures 1,2 -----	1-8,10, 11,13, 15,16
X	US 2003/184222 A1 (NILSSON BOO [US] ET AL) 2 October 2003 (2003-10-02) paragraph [0033]; figure 5 -----	1-3,5,7, 8,10, 12-14



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

18 December 2014

Date of mailing of the international search report

07/01/2015

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/EP2014/067686

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010225231	A1	09-09-2010	CN 102414812 A 11-04-2012
			EP 2404319 A1 11-01-2012
			JP 5165800 B2 21-03-2013
			JP 2012519938 A 30-08-2012
			KR 20110134891 A 15-12-2011
			TW 201040416 A 16-11-2010
			US 2010225231 A1 09-09-2010
			WO 2010101763 A1 10-09-2010

GB 2416320	A	25-01-2006	GB 2416320 A 25-01-2006
			JP 2005116497 A 28-04-2005
			KR 20050104423 A 02-11-2005
			US 2006061271 A1 23-03-2006
			WO 2004082337 A1 23-09-2004

EP 2141963	A1	06-01-2010	CN 101647317 A 10-02-2010
			EP 2141963 A1 06-01-2010
			JP 2008249839 A 16-10-2008
			KR 20090128430 A 15-12-2009
			TW 200906210 A 01-02-2009
			US 2010117525 A1 13-05-2010
			WO 2008120453 A1 09-10-2008

US 2003184222	A1	02-10-2003	AU 5334999 A 28-02-2000
			CA 2337085 A1 17-02-2000
			CN 1311976 A 05-09-2001
			EP 1121838 A1 08-08-2001
			JP 2002522884 A 23-07-2002
			JP 2011159630 A 18-08-2011
			US 6635989 B1 21-10-2003
			US 2003184222 A1 02-10-2003
			US 2004140766 A1 22-07-2004
			WO 0008899 A1 17-02-2000

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

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/225231 A1 (COK RONALD S [US]) 9. September 2010 (2010-09-09) Absätze [0026] - [0030], [0033]; Abbildungen 1,5,7 -----	1-8,10, 13,17
X	GB 2 416 320 A (NIPPON SHEET GLASS CO LTD [JP]) 25. Januar 2006 (2006-01-25) Seite 8, Zeile 28 - Seite 11, Zeile 34; Abbildungen 1,2 -----	1,8,9, 13,17
X	EP 2 141 963 A1 (FUJIFILM CORP [JP] UDC IRELAND LTD [IE]) 6. Januar 2010 (2010-01-06) Absätze [0025] - [0036]; Abbildungen 1,2 -----	1-8,10, 11,13, 15,16
X	US 2003/184222 A1 (NILSSON BOO [US] ET AL) 2. Oktober 2003 (2003-10-02) Absatz [0033]; Abbildung 5 -----	1-3,5,7, 8,10, 12-14



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

18. Dezember 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/01/2015

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/EP2014/067686

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010225231	A1	09-09-2010	CN	102414812 A		11-04-2012
			EP	2404319 A1		11-01-2012
			JP	5165800 B2		21-03-2013
			JP	2012519938 A		30-08-2012
			KR	20110134891 A		15-12-2011
			TW	201040416 A		16-11-2010
			US	2010225231 A1		09-09-2010
			WO	2010101763 A1		10-09-2010

GB 2416320	A	25-01-2006	GB	2416320 A		25-01-2006
			JP	2005116497 A		28-04-2005
			KR	20050104423 A		02-11-2005
			US	2006061271 A1		23-03-2006
			WO	2004082337 A1		23-09-2004

EP 2141963	A1	06-01-2010	CN	101647317 A		10-02-2010
			EP	2141963 A1		06-01-2010
			JP	2008249839 A		16-10-2008
			KR	20090128430 A		15-12-2009
			TW	200906210 A		01-02-2009
			US	2010117525 A1		13-05-2010
			WO	2008120453 A1		09-10-2008

US 2003184222	A1	02-10-2003	AU	5334999 A		28-02-2000
			CA	2337085 A1		17-02-2000
			CN	1311976 A		05-09-2001
			EP	1121838 A1		08-08-2001
			JP	2002522884 A		23-07-2002
			JP	2011159630 A		18-08-2011
			US	6635989 B1		21-10-2003
			US	2003184222 A1		02-10-2003
			US	2004140766 A1		22-07-2004
			WO	0008899 A1		17-02-2000
