

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



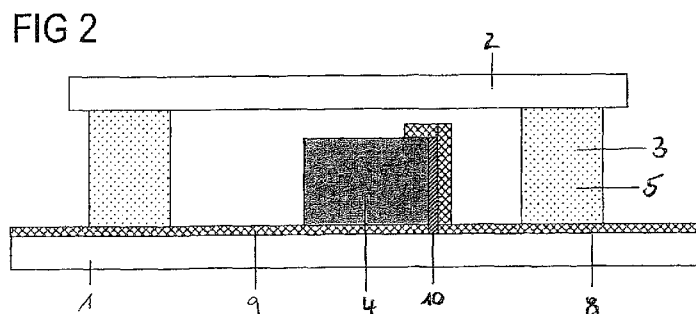
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. November 2010 (04.11.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/124682 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
H01L 51/52 (2006.01) C03C 8/24 (2006.01)  
C03C 3/12 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2010/000491
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. April 2010 (28.04.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 019 518.1  
30. April 2009 (30.04.2009) DE  
10 2009 036 395.5  
6. August 2009 (06.08.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EBERHARDT, Angela [DE/DE]; Metzstrasse 46, 86157 Augsburg (DE). BEER, Ulrike [DE/DE]; Lichtenberger Strasse 8a, 86405 Meitingen (DE). WIRTH-SCHÖN, Joachim [DE/DE]; Schlachthausstrasse 56, 89312 Günzburg (DE). PÖSL, Ewald [DE/DE]; Hunnenring 9, 86428 Kissing (DE).
- (74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55, 80339 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: PART HAVING A FIRST AND A SECOND SUBSTRATE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF
- (54) Bezeichnung : BAUTEIL MIT EINEM ERSTEN UND EINEM ZWEITEN SUBSTRAT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: A part is provided, which has a first substrate (1) and a second substrate (2). At least one optoelectronic component (4), which contains at least one organic material, is arranged on the first substrate (1). The first substrate (1) and the second substrate (2) are disposed relative to one another such that the optoelectronic component (4) is disposed between the first substrate (1) and the second substrate (2). Furthermore, a connecting material (3), which encloses the optoelectronic component (4) and mechanically interconnects the first and second substrates (1, 2), is disposed between the first substrate (1) and the second substrate (2). The connecting material (3) comprises silver oxide in a content of more than 0% by weight and less than 100% by weight, preferably between 5% by weight and 80% by weight, ideally between 10% by weight and 70% by weight. The connecting material (3) may also comprise at least one filler (5), which changes, and preferably lowers, the thermal coefficient of expansion of the connecting material (3). Furthermore, a method for producing such a part is provided.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/124682 A1



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

---

Es ist ein Bauteil vorgesehen, das ein erstes Substrat (1) und ein zweites Substrat (2) aufweist. Auf dem ersten Substrat (1) ist mindestens ein optoelektronisches Bauelement (4) angeordnet, das mindestens ein organisches Material enthält. Das erste Substrat (1) und das zweite Substrat (2) sind relativ zueinander derart angeordnet, dass das optoelektronische Bauelement (4) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) angeordnet ist. Ferner ist ein Verbindungsmaterial (3) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) angeordnet, welches das optoelektronische Bauelement (4) umschließt und das erste und zweite Substrat (1, 2) mechanisch miteinander verbindet. Das Verbindungsmaterial (3) enthält Silberoxid mit einem Anteil von mehr als 0 Gew-% und weniger als 100 Gew-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 Gew-% und 80 Gew-%, idealerweise einschließlich zwischen 10 Gew-% und 70 Gew-%. Ferner kann das Verbindungsmaterial (3) zumindest einen Füllstoff (5) enthalten, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials (3) ändert, vorzugsweise reduziert. Weiter ist ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauteils angegeben.

## Beschreibung

Bauteil mit einem ersten und einem zweiten Substrat und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldungen 10 2009 019 518.1 und 10 2009 036 395.5, deren jeweiliger Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauteil mit einem ersten Substrat und einem zweiten Substrat. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Bauteils.

15

Organische, Licht emittierende Dioden (OLED), die zwischen zwei Substraten angeordnet sind, können mittels einer Klebstoffschicht abgedichtet werden. Die Klebstoffschicht befindet sich dabei zwischen den beiden Substraten. Der Kleber wird beispielsweise mit UV-Strahlung ausgehärtet. Da die Klebstoffschicht nicht vollständig sauerstoff- und wasserdampfdicht ist, können diese Gase mit der Zeit durch die Klebstoffschicht hindurch in die OLED eindiffundieren. Da die OLED nicht sauerstoff- und wasserstoffbeständig ist, kann dies zu einer Schädigung der OLED sowie zu einer Erniedrigung der Lebensdauer der OLED führen.

20  
25

Um die Lebensdauer der OLED zu erhöhen, ist es möglich, eine Kavität in eines der Substrate auszubilden und in die Kavität einen Getter einzubringen.

30

Ein Getter ist insbesondere ein chemisch reaktives Material, das dazu dient, ein Vakuum möglichst lange zu erhalten. An

der Oberfläche eines Getters gehen Gasmoleküle mit den Atomen des Gettermaterials eine direkte chemische Verbindung ein oder die Gasmoleküle werden durch Sorption festgehalten. Auf diese Weise werden Gasmoleküle „eingefangen“.

5

Durch eine in eines der Substrate eingebrachte Kavität und durch einen in die Kavität eingebrachten Getter erhöhen sich jedoch nachteilig die Kosten und der Herstellungsaufwand solcher Bauteile.

10

Eine Vorrichtung, die zwei Substrate und eine dazwischen angeordnete OLED aufweist, ist beispielsweise aus der Patentschrift US 6,998,776 B2 bekannt.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Bauteil bereitzustellen, das ein organisches, optoelektronisches Bauelement vor Umwelteinflüssen schützt und gleichzeitig eine kostengünstige und vereinfachte Herstellung aufweist.

20

Diese Aufgaben werden unter anderem durch ein Bauteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zu dessen Herstellung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und bevorzugte Weiterbildungen

25

des Bauteils und des Verfahrens zu dessen Herstellung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

30

Bei einer Ausführungsform des Bauteils sind ein erstes Substrat und ein zweites Substrat vorgesehen, wobei auf dem ersten Substrat mindestens ein optoelektronisches Bauelement angeordnet ist, das mindestens ein organisches Material enthält.

Bevorzugt sind das erste Substrat und das zweite Substrat relativ zueinander derart angeordnet, dass das optoelektronische Bauelement zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat angeordnet ist.

5

Bei einer weiteren Ausführungsform ist zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat ein Verbindungsmaterial angeordnet, welches das optoelektronische Bauelement umschließt und das erste und zweite Substrat mechanisch miteinander verbindet. Bevorzugt umläuft das Verbindungsmaterial das optoelektronische Bauelement.

10

Besonders bevorzugt umläuft das Verbindungsmaterial das optoelektronische Bauelement vollständig. Beispielsweise umschließt das Verbindungsmaterial das optoelektronische Bauelement rahmenförmig.

15

Vorzugsweise ist das Verbindungsmaterial silberoxidhaltig mit einem Anteil von mehr als 0 Gew.-% und weniger als 100 Gew.-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 Gew.-% und 80 Gew.-%, idealerweise einschließlich zwischen 10 Gew.-% und 70 Gew.-%. Insbesondere rührt das Silberoxid nicht von Verunreinigungen her, sondern wird bewusst als Komponente oder Dotierung in das Verbindungsmaterial eingebracht.

20

Bevorzugt umfasst das Verbindungsmaterial zumindest einen Füllstoff, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials ändert, vorzugsweise reduziert.

25

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Bauteil ein erstes Substrat und ein zweites Substrat auf, wobei auf dem ersten Substrat mindestens ein optoelektronisches Bauelement angeordnet ist, das mindestens ein organisches Material enthält. Das erste Substrat und das

30

zweite Substrat sind relativ zueinander derart angeordnet, dass das optoelektronische Bauelement zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat angeordnet ist. Zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat ist ein

5 Verbindungsmaterial angeordnet, welches das optoelektronische Bauelement umschließt und erstes und zweites Substrat mechanisch miteinander verbindet. Das Verbindungsmaterial umfasst Silberoxid zu einem Anteil von einschließlich 20 bis einschließlich 70 Gew-%. Ferner umfasst das

10 Verbindungsmaterial zumindest einen Füllstoff, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials ändert, vorzugsweise reduziert.

Das optoelektronische Bauelement wird vorzugsweise

15 vollständig von dem ersten Substrat, dem zweiten Substrat und dem Verbindungsmaterial umschlossen. Dabei bilden die zwei Substrate und das Verbindungsmaterial bevorzugt eine geschlossene Zelle, in der das optoelektronische Bauelement angeordnet ist. Die Zelle setzt sich dabei aus zwei

20 Grundflächen, insbesondere dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat, und Seitenflächen, insbesondere dem Verbindungsmaterial, zusammen, wobei die Seitenflächen die zwei Grundflächen miteinander verbinden.

25 Bevorzugt ist zwischen dem Verbindungsmaterial und dem optoelektronischen Bauelement ein Abstand angeordnet. Besonders bevorzugt ist das Verbindungsmaterial auf dem ersten Substrat neben dem optoelektronischen Bauelement angeordnet, wobei das Verbindungsmaterial von dem

30 optoelektronischen Bauelement lateral beabstandet ist. Insbesondere steht das Verbindungsmaterial nicht in Berührung mit dem optoelektronischen Bauelement.

Der Schutz des organischen, optoelektronischen Bauelements insbesondere vor Umwelteinflüssen erfolgt insbesondere vorzugsweise durch das Verbindungsmaterial, das zwischen erstem und zweitem Substrat so angeordnet ist, dass das  
5 Verbindungsmaterial eine mechanische Verbindung zwischen erstem Substrat und zweitem Substrat darstellt.

Unter Umwelteinflüsse ist insbesondere das Eindringen von Luft und/oder Feuchtigkeit in das Bauteil zu verstehen. Das  
10 Eindringen von Luft oder Feuchtigkeit in das Bauteil würde zu einer Schädigung oder gar zu einer Zerstörung des organischen, optoelektronischen Bauelements führen.

Als Folge des Ausschlusses von Wasserdampf, Sauerstoff und  
15 Feuchtigkeit erhöht sich mit Vorteil die Lebensdauer des optoelektronischen Bauelements. Ferner reduziert sich mit Vorteil die Menge an Getter beziehungsweise entfällt dieser ganz. Dadurch ergibt sich mit Vorteil ein vereinfacht herstellbares und kostengünstig herstellbares Bauteil.

20 Der luftdichte Abschluss erfolgt vorzugsweise mittels des Verbindungsmaterials, welches Silberoxid enthält mit einem Anteil von mehr als 0 Gew.-% und weniger als 100 Gew.-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 Gew.-% und 80 Gew.-%, 25 idealerweise einschließlich zwischen 10 Gew.-% und 70 Gew.-% und zumindest ein Füllstoff umfasst, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials ändert, vorzugsweise reduziert.

30 Glaslote, die Silberoxid zu einem Anteil zwischen 20 bis 70 Gew.-% umfassen sowie deren Herstellung sind beispielsweise in den Patentschriften DE 4 128 804 A1 und DE 2 222 771 A1

beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit explizit durch Rückbezug in die Beschreibung aufgenommen wird.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst das  
5 Verbindungsmaterial Silberoxid zu einem Anteil von mehr als 0 Gew.-% und weniger als 100 Gew.-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 Gew.-% und 80 Gew.-%, idealerweise einschließlich zwischen 10 Gew.-% und 70 Gew.-%.

10 Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst das Verbindungsmaterial ein bleifreies Glas. Besonders bevorzugt ist das Verbindungsmaterial ein bleifreies Glas.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst das  
15 Verbindungsmaterial ein niedrigschmelzendes Glas. Bevorzugt ist das Verbindungsmaterial ein niedrigschmelzendes Glas.

Besonders bevorzugt ist das Verbindungsmaterial ein bleifreies und niedrigschmelzendes Glas.

20

Ein niedrigschmelzendes Glas ist insbesondere ein Glas, das einen sehr niedrigen Erweichungspunkt für Einbrenntemperaturen von unterhalb 600° C, bevorzugt unterhalb 500° C, besonders bevorzugt unterhalb 400° C,  
25 idealerweise unterhalb 350° C besitzt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verbindungsmaterial eine Glasfritte. Eine Glasfritte ist insbesondere ein Zwischenprodukt bei der Herstellung von  
30 Glasschmelzen. Die Glasfritte entsteht durch oberflächliches Schmelzen von Glaspulver, wobei die Glaskörner zusammenschmelzen. Die Glasfritte besteht insbesondere aus einem porösen Material.

Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst das Verbindungsmaterial ein Glaslot. Ein Glaslot zur Verkapselung eines Bauteils ist beispielsweise aus der Druckschrift  
5 US 6,936,963 B2 bekannt, deren Offenbarungsgehalt hiermit explizit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Bauteils weist der Füllstoff einen negativen thermischen  
10 Ausdehnungskoeffizienten auf. Beispiele geeigneter Füllstoffe sind beispielsweise in dem Artikel "Festkörper mit negativer thermischer Ausdehnung" von Georgi, Ch. und Kern, H.; Technische Universität Ilmenau, Institut für  
Werkstofftechnik, beschrieben, dessen Offenbarungsgehalt  
15 hiermit explizit durch Rückbezug aufgenommen wird.  
Insbesondere wird hiermit der Offenbarungsgehalt der darin aufgeführten Tabelle 1 auf Seite 4 explizit durch Rückbezug aufgenommen.

20 Bei einer bevorzugten Ausführungsform liegt der Anteil des Füllstoffs am Verbindungsmaterial unter 50 Volumen-%, bevorzugt unter 30 Volumen-%.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung des Bauteils enthält das  
25 Verbindungsmaterial zumindest eine Komponente und/oder einen weiteren Füllstoff, der Strahlung absorbiert. Bevorzugt absorbieren die Komponente und/oder der weitere Füllstoff zumindest teilweise infrarote und/oder ultraviolette  
Strahlung. Vorzugsweise absorbiert das Verbindungsmaterial  
30 mit darin enthaltener Komponente und/oder weiterem Füllstoff 20 % infrarote und/oder ultraviolette Strahlung, bevorzugt 40 %, besonders bevorzugt 60 % und mehr.

Ein Verbindungsmaterial, das unter anderem weitere Füllstoffe mit absorbierenden Eigenschaften im Wellenlängenbereich infraroter oder ultravioletter Strahlung umfasst, weist mit Vorteil wärmeisolierende Eigenschaften auf. Ferner schützt  
5 ein in dem genannten Wellenlängenbereich absorbierendes Verbindungsmaterial das organische, optoelektronische Bauelement vor Sonneneinstrahlung.

Der weitere Füllstoff kann dabei insbesondere ein  
10 strahlungsabsorbierendes Element oder eine Verbindung sein. Beispielsweise ist der Füllstoff Vanadiumoxid, ein Spinell oder eine Spinellverbindung.

Ein Spinell ist insbesondere ein im kubischen Kristallsystem  
15 kristallisierendes Magnesiumaluminiumoxidmineral mit der chemischen Formel  $MgAl_2O_4$ . Ferner eignen sich als weitere Füllstoffe, die absorbierende Eigenschaften aufweisen, Spinellverbindungen. Spinellverbindungen haben eine ähnliche Kristallstruktur wie Spinell und sind unter anderem chemische  
20 Verbindungen des allgemeinen Typs  $AP_2X_4$ , wobei A ein zweiwertiges Metallkation, P ein dreiwertiges Metallkation und X vorwiegend ein Oxid oder Sulfid ist. Beispiele für Spinellverbindungen sind unter anderem Magnesiumspinelle ( $MgAl_2O_4$ ), Gahnite ( $ZnAl_2O_4$ ) oder Kobaltspinelle ( $CoAl_2O_4$ )  
25 (Kobaltaluminat).

Der weitere Füllstoff kann beispielsweise Bestandteil des Verbindungsmaterials selbst sein. Alternativ kann der weitere Füllstoff nachträglich zu dem Verbindungsmaterial zugemischt  
30 sein.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das erste Substrat und/oder das zweite Substrat jeweils ein Glassubstrat.

Besonders bevorzugt bestehen das erste Substrat und/oder das zweite Substrat aus Fensterglas.

5 Unter Fensterglas ist insbesondere ein kalkhaltiges natriumhaltiges Glas zu verstehen, das beispielsweise Kalziumkarbonat enthält. Weitere Karbonate und/oder Oxide sowie Verunreinigungen können ferner im Fensterglas enthalten sein. Ein solches Glas ist auch bekannt als Kalknatronglas.

10 Im Vergleich zu Borsilikatglas stellt Fensterglas ein kostengünstiges Material dar. Somit ist ein Bauteil, das ein erstes Substrat und ein zweites Substrat aus Fensterglas umfasst, kostengünstig herstellbar.

15 Bevorzugt ist das optoelektronische Bauelement eine organische, Licht emittierende Diode (OLED). Das optoelektronische Bauelement kann ferner eine organische Fotodiode oder eine organische Solarzelle sein.

20 Organische Bauelemente, insbesondere OLEDs, sind besonders anfällig gegen Umwelteinflüsse wie beispielsweise Wasserdampf oder Sauerstoff. Ein Abdichten des Bauteils gegen Wasserdampf und Sauerstoff mittels des Verbindungsmaterials ist daher insbesondere in Verbindung mit OLEDs besonders vorteilhaft.

25

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Bauteils weist das Bauteil ein erstes Substrat und ein zweites Substrat auf, wobei auf dem ersten Substrat mindestens ein optoelektronisches Bauelement angeordnet ist, das mindestens ein organisches Material enthält. Das erste Substrat und das  
30 zweite Substrat sind relativ zueinander derart angeordnet, dass das optoelektronische Bauelement zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat angeordnet ist. Ein

Verbindungsmaterial ist zwischen dem ersten und dem zweiten Substrat angeordnet, welches das optoelektronische Bauelement umschließt und erstes und zweites Substrat mechanisch miteinander verbindet. Das Verbindungsmaterial umfasst

5 Silberoxid mit einem Anteil von mehr als 0 Gew-% und weniger als 100 Gew-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 Gew-% und 80 Gew-%, idealerweise einschließlich zwischen 10 und 70 Gew-% und gegebenenfalls einen Füllstoff, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials ändert,

10 vorzugsweise reduziert. Das Verbindungsmaterial ist ein bleifreies niedrigschmelzendes Glas und enthält zumindest eine Komponente und/oder einen weiteren Füllstoff, der Strahlung absorbiert, wie beispielsweise Vanadiumoxid, ein Spinell oder eine Spinellverbindung. Gegebenenfalls enthält

15 das Verbindungsmaterial zusätzlich einen weiteren Füllstoff mit vorzugsweise einem negativen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Der Anteil des Füllstoffs am Verbindungsmaterial liegt unter 50 Volumen-%, bevorzugt unter 30 Volumen-%.

20 Derartige niedrigschmelzende silberoxidhaltige Verbindungsmaterialien mit gegebenenfalls einem Füllstoff zur Reduzierung des Ausdehnungskoeffizienten ermöglichen insbesondere bei niedrigen Temperaturen einen sauerstoff- und

25 wasserdampfdichten Verschluss des Bauteils. Als Folge des Ausschlusses von Wasserdampf und Sauerstoff erhöht sich mit Vorteil die Lebensdauer des organischen, optoelektronischen Bauelements. Ferner reduziert sich mit Vorteil die Menge an Getter beziehungsweise entfällt dieser ganz. Dadurch

30 reduzieren sich mit Vorteil die Herstellungskosten.

Ein Verfahren zum Herstellen eines Bauteils, das ein erstes Substrat, ein zweites Substrat, ein optoelektronisches

Bauelement und ein Verbindungsmaterial aufweist, umfasst folgende Verfahrensschritte:

- 5 - Bereitstellen eines ersten Substrats, auf dem mindestens ein optoelektronisches Bauelement angeordnet ist, das mindestens ein organisches Material enthält,
- Bereitstellen eines zweiten Substrats,
- 10 - Anordnen eines Verbindungsmaterials auf dem ersten oder zweiten Substrat, wobei das Verbindungsmaterial Silberoxid mit einem Anteil von mehr als 0 Gew-% und weniger als 100 Gew-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 und 80 Gew-%, idealerweise einschließlich zwischen 10 Gew-% und 70 Gew-%  
15 enthält, mit gegebenenfalls einem eingebrachten Füllstoff, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials ändert, vorzugsweise reduziert,
- Anordnen des ersten Substrats und des zweiten Substrats  
20 relativ zueinander derart, dass das optoelektronische Bauelement und das Verbindungsmaterial zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat angeordnet sind, wobei das Verbindungsmaterial das optoelektronische Bauelement umschließt, und  
25
- Aufschmelzen des Verbindungsmaterials, sodass das erste Substrat und das zweite Substrat mechanisch miteinander verbunden werden.
- 30 Das Verbindungsmaterial kann dabei auf dem zweiten Substrat angeordnet werden. In diesem Fall werden anschließend das erste Substrat und das zweite Substrat relativ zueinander

derart angeordnet, dass das Verbindungsmaterial das optoelektronische Bauelement umschließt.

Alternativ kann das Verbindungsmaterial auf dem ersten Substrat angeordnet werden, wobei dabei das Verbindungsmaterial derart aufgebracht wird, dass das optoelektronische Bauelement von dem Verbindungsmaterial umschlossen wird. Dabei wird das optoelektronische Bauelement vorzugsweise nach dem Verbindungsmaterial auf das erste Substrat aufgebracht. Anschließend wird in diesem Fall das zweite Substrat relativ zu dem ersten Substrat derart angeordnet, dass das optoelektronische Bauelement und das Verbindungsmaterial zwischen dem ersten und dem zweiten Substrat angeordnet werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich analog zu den vorteilhaften Ausgestaltungen des Bauteils und umgekehrt. Mittels des Verfahrens ist insbesondere ein hier beschriebenes Bauteil herstellbar. Das bedeutet, die in Verbindung mit dem Bauteil offenbaren Merkmale sind auch für das Verfahren offenbart.

Durch ein derartiges Verfahren kann ein Bauteil hergestellt werden, das ein organisches, optoelektronisches Bauelement umfasst, wobei das organische, optoelektronische Bauelement durch Verschließen des Bauteils gegen Umwelteinflüsse, wie beispielsweise Feuchtigkeit oder Luft, geschützt wird. Das Bauteil wird dabei mit Vorteil kostengünstig hergestellt, da sich durch die spezielle Zusammensetzung des Verbindungsmaterials, insbesondere der hohe Anteil an Silberoxid und dem Füllstoff zur Reduzierung des Ausdehnungskoeffizienten, die Menge an erforderlichen Getter reduziert, insbesondere mit Vorteil ganz entfällt.

Das Verbindungsmaterial weist zum Aufbringen auf eines der Substrate bevorzugt eine pastöse Konsistenz auf, sodass das Verbindungsmaterial startend an einem Punkt, vorzugsweise  
5 ohne Unterbrechung, so aufgetragen werden kann, dass es einen geschlossenen Rahmen bildet. Nach dem Aufbringen des Verbindungsmaterials wird dieser vorzugsweise zusammen mit dem Substrat, auf das es aufgebracht ist, gesintert.

10 Alternativ weist das Verbindungsmaterial eine pulverartige Konsistenz auf und wird auf eines der Substrate aufgerieselt.

Bevorzugt werden zum Aufschmelzen des Verbindungsmaterials Temperaturen von kleiner als 400° C verwendet. Insbesondere  
15 wird eine Zusammensetzung des Verbindungsmaterials verwendet, die ein Aufschmelzen bei Temperaturen von kleiner als 400° C ermöglichen. Bevorzugt erzeugt das Verbindungsmaterial bei Brenntemperaturen von beispielsweise 330° C und darunter eine gute Haftfestigkeit, wodurch bei derartigen Brenntemperaturen  
20 mit Vorteil bereits ein sauerstoff- und wasserdampfdichter Verschluss erzielt werden kann.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung erfolgt das Aufschmelzen des Verbindungsmaterials lokal durch eine umlaufende  
25 Strahlungsquelle, beispielsweise eines Laserstrahls. Dazu wird mittels eines Laserstrahls das Verbindungsmaterial temporär lokal erweicht und anschließend mittels Erkalten ausgehärtet.

30 Weitere Merkmale, Vorteile, bevorzugte Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten des Bauteils und des Herstellungsverfahrens ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4 erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figuren 1, 2 und 3 jeweils ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bauteils in schematischer Darstellung, und

5

Figur 4 einen schematischen Querschnitt einer organischen, Licht emittierenden Diode (OLED).

Gleiche oder gleich wirkende Bestandteile sind jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Bestandteile, sowie die Größenverhältnisse der Bestandteile untereinander, sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen.

Figur 1 zeigt eine schematische Aufsicht auf ein Bauteil.

15 Figur 2 stellt einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Bauteils dar, beispielsweise einen schematischen Querschnitt des Bauteils aus Figur 1. Das Bauteil weist ein erstes Substrat 1 und ein zweites Substrat 2 auf. Zwischen dem ersten Substrat 1 und dem zweiten Substrat 2 ist ein optoelektronisches Bauelement 4  
20 angeordnet. Das optoelektronische Bauelement 4 enthält mindestens ein organisches Material.

Bevorzugt ist das optoelektronische Bauelement 4 ein strahlungsemitterndes Bauelement, besonders bevorzugt eine organische, Licht emittierende Diode (OLED). Eine OLED zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens eine Schicht der OLED ein organisches Material umfasst. Eine OLED weist beispielsweise folgenden Aufbau auf, der unter anderem in  
30 Figur 4 dargestellt ist:

Kathode 47, Elektronen induzierende Schicht 46, Elektronen leitende Schicht 45, emittierende Schichten 44, Löcher

leitende Schicht 43, Löcher induzierende Schicht 42 und Anode 41.

Eine der Schichten, bevorzugt alle Schichten mit Ausnahme der Kathode und der Anode, umfasst ein organisches Material.

Das optoelektronische Bauelement 4 kann ferner eine Fotodiode oder eine Solarzelle sein, die mindestens ein organisches Material enthält.

10

Zwischen dem ersten Substrat 1 und dem zweiten Substrat 2 ist ein Verbindungsmaterial 3 angeordnet. Bevorzugt umschließt das Verbindungsmaterial 3 das optoelektronische Bauelement 4 rahmenförmig. Ferner verbindet das Verbindungsmaterial 3 das erste Substrat 1 und das zweite Substrat 2 mechanisch miteinander.

Das Verbindungsmaterial 3 umschließt vorzugsweise das optoelektronische Bauelement 4 vollständig.

20

Bevorzugt umfasst das Verbindungsmaterial 3 Silberoxid mit einem Anteil von mehr als 0 Gew-% und weniger als 100 Gew-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 und 80 Gew-%, idealerweise zwischen einschließlich 10 und 70 Gew-%.

25

Besonders bevorzugt umfasst das Verbindungsmaterial 3 Silberoxid zu einem Anteil von einschließlich 50 bis einschließlich 70 Gew-%.

Ferner umfasst das Verbindungsmaterial zumindest einen Füllstoff 5, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials 3 ändert, vorzugsweise reduziert.

Vorzugsweise weist der Füllstoff 5 einen negativen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf. Bevorzugt liegt der

Anteil des Füllstoffs 5 am Verbindungsmaterial 3 unter 50  
Volumen-%, besonders bevorzugt unter 30 Volumen-%. Durch den  
Füllstoff 5 kann insbesondere mit Vorteil der thermische  
Ausdehnungskoeffizient des Verbindungsmaterials 3 derart  
5 angepasst werden, dass ein verbesserter sauerstoff- und  
wasserdampfdichter Verschluss des organischen,  
optoelektronischen Bauelements 4 erzielt werden kann.  
Insbesondere kann so ein dauerhaft dichter Verschluss des  
Bauteils erfolgen.

10

Durch eine derartige Zusammensetzung des Verbindungsmaterials  
3 und durch das vollständige Umschließen des  
optoelektronischen Bauelements 4 mittels des  
Verbindungsmaterials 3 schützt das Verbindungsmaterial 3 das  
15 optoelektronische Bauelement 4 mit Vorteil vor  
Umwelteinflüssen. Unter Umwelteinflüssen ist insbesondere das  
Eindringen von Luft oder Feuchtigkeit in das Bauteil zu  
verstehen. Gerade bei optoelektronischen Bauelementen 4, die  
mindestens eine organische Schicht aufweisen, führt der  
20 Kontakt mit Luft oder Feuchtigkeit nachteilig zu einer  
Schädigung oder gar zu einer Zerstörung des organischen,  
optoelektronischen Bauelements 4. Das kann mit Vorteil durch  
die spezielle Zusammensetzung des Verbindungsmaterials 3  
vermieden werden.

25

Das luftdichte Abschließen des Bauteils durch das  
Verbindungsmaterial 3 erhöht so mit Vorteil die Lebensdauer  
des organischen, optoelektronischen Bauelements 4  
signifikant.

30

Ferner vereinfacht sich die Herstellung des Bauteils, da ein  
in eine Kavität eines der Substrate 1, 2 eingebrachtes  
Gettermaterial durch die spezielle Zusammensetzung des

Verbindungsmaterials 3 nicht notwendig ist. Dadurch reduziert sich die Menge an erforderlichen Getter beziehungsweise entfällt dieser ganz. Ferner ist eine Bearbeitung eines der Substrate, insbesondere das Ausbilden einer Kavität und das Einbringen eines Getters, mit Vorteil nicht notwendig. Eine kostengünstige Herstellung derartiger Bauteile ermöglicht sich mit Vorteil.

Das erste Substrat 1 und/oder das zweite Substrat 2 ist bevorzugt jeweils ein Glassubstrat. Besonders bevorzugt enthalten das erste Substrat 1 und/oder das zweite Substrat 2 Fensterglas. Fensterglas stellt im Vergleich zu anderen Glasmaterialien, wie beispielsweise Borsilikatglas, ein kostengünstiges Material dar. Ein Bauteil, das ein erstes Substrat 1 und ein zweites Substrat 2 aus Fensterglas umfasst, ist somit mit Vorteil kostengünstig herstellbar.

Bevorzugt umfasst das Verbindungsmaterial 3 eine Glasfritte. Alternativ kann das Verbindungsmaterial 3 ein Glaslot umfassen. Insbesondere ist das Verbindungsmaterial 3 vorzugsweise ein bleifreies und/oder niedrigschmelzendes Glas.

Bevorzugt überragt das erste Substrat 1 das zweite Substrat 2 in Draufsicht auf das zweite Substrat 2 lateral, wie in Figur 1 dargestellt. Das bedeutet, dass das erste Substrat 1 und das zweite Substrat 2 unterschiedliche Größen der Grundflächen aufweisen, wobei vorzugsweise das erste Substrat 1 eine größere Grundfläche aufweist als das zweite Substrat 2.

Elektrische Zuführungen 8, 9 des organischen, optoelektronischen Bauelements 4 erfolgen bevorzugt auf der

dem optoelektronischen Bauelement 4 zugewandten Oberfläche  
des ersten Substrats 1. Dabei wird eine der elektrischen  
Zuführungen 8, 9 von einem Kontakt des optoelektronischen  
Bauelements 4, das sich auf der von dem ersten Substrat 1  
5 abgewandten Seite des optoelektronischen Bauelements 4  
befindet, über eine Seitenfläche des optoelektronischen  
Bauelements 4 zu dem ersten Substrat 1 geführt. Die Führung  
entlang der Seitenfläche des optoelektronischen Bauelements 4  
ist dabei von den Schichten des optoelektronischen  
10 Bauelements 4 durch eine elektrisch isolierende Schicht 10  
elektrisch isoliert.

Die elektrische Kontaktierung des optoelektronischen  
Bauelements 4 ist insbesondere in Figur 2 schematisch  
15 dargestellt.

Dadurch, dass das erste Substrat 1 vorzugsweise eine größere  
Grundfläche aufweist als das zweite Substrat 2, können die  
elektrischen Zuführungen 8, 9 des optoelektronischen  
20 Bauelements 4 aus dem Verbindungsmaterial 3 herausgeführt und  
dort elektrisch angeschlossen werden. Die elektrischen  
Zuführungen 8, 9 des optoelektronischen Bauelements 4 ragen  
insbesondere lateral über das zweite Substrat 2 hinaus,  
sodass ein problemlos erreichbarer elektrischer Anschluss der  
25 elektrischen Zuführungen 8, 9 erfolgen kann.

Das in Figur 3 dargestellte Bauteil unterscheidet sich von  
dem in Figur 2 dargestellten Bauteil dadurch, dass zwischen  
dem ersten Substrat 1 und dem zweiten Substrat 2 mehrere  
30 organische, optoelektronische Bauelemente 4 angeordnet sind.  
Das Bauteil ist demnach nicht auf die Verwendung lediglich  
eines optoelektronischen Bauelements 4 eingeschränkt. Die

Anzahl der organischen, optoelektronischen Bauelemente 4 kann in Hinsicht auf den Verwendungszweck des Bauteils variieren.

Ferner enthält das Verbindungsmaterial 3 im Unterschied zu dem Bauteil aus Figur 2 einen weiteren Füllstoff 6, der Strahlung absorbiert. Besonders bevorzugt absorbiert der weitere Füllstoff 6 Strahlung im infraroten und/oder ultravioletten Wellenlängenbereich. Mit Vorteil können so Sonneneinstrahlungen, die das optoelektronische Bauelement 4 nachteilig schädigen können, vermieden werden.

Beispielsweise ist der weitere Füllstoff 6 Vanadiumoxid, ein Spinell oder eine Spinellverbindung.

Ein weiterer Unterschied des Bauteils aus Figur 3 zu dem Bauteil aus Figur 2 ist, dass das Verbindungsmaterial 3 einen weiteren Stoff 7 enthält, der als Abstandshalter für das erste Substrat 1 und das zweite Substrat 2 zueinander dient. Alternativ kann in dem Bauteil ein Abstandshalter integriert sein, der nicht in dem Verbindungsmaterial 3 angeordnet ist, sondern zwischen optoelektronischem Bauelement 4 und Verbindungsmaterial 3 angeordnet ist (nicht dargestellt).

Abstandshalter 7 dienen dazu, gezielt einen festen Abstand zwischen erstem Substrat 1 und zweitem Substrat 2 festzulegen. Dadurch kann vermieden werden, dass während des Prozesses des Aufweichens des Verbindungsmaterials 3 die Substrate 1, 2 den durch die Abstandshalter 7 festgelegten Abstand nicht unterschreiten, sodass die organischen, optoelektronischen Bauelemente 4 während des Herstellungsverfahrens nicht durch einen zu geringen Abstand zwischen dem ersten Substrat 1 und dem zweiten Substrat 2 beschädigt werden.

Das Erweichen des Verbindungsmaterials 3 erfolgt vorzugsweise mit Temperaturen von kleiner als 400° C.

5 Beispielsweise kann ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils gemäß Figur 1, Figur 2 oder Figur 3 die im Folgenden genannten Verfahrensschritte aufweisen:

10 Auf ein zweites Substrat 2 wird beispielsweise rahmenförmig ein Verbindungsmaterial 3, beispielsweise eine Glasfritte, aufgebracht, beispielsweise aufgerieselt, bevorzugt aufgesintert. Ferner wird ein erstes Substrat 1 bereitgestellt, auf dem ein organisches, optoelektronisches Bauelement 4 aufgebracht ist.

15

Das Verbindungsmaterial 3 enthält Silberoxid mit einem Anteil von mehr als 0 Gew-% und weniger als 100 Gew-%, bevorzugt einschließlich zwischen 5 Gew-% und 80 Gew.-%, idealerweise einschließlich zwischen 10 Gew-% und 70 Gew-% und zumindest  
20 einen Füllstoff 5, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials 3 ändert, vorzugsweise reduziert. Der Füllstoff 5 kann dabei direkt in dem Verbindungsmaterials 3 enthalten sein oder nachträglich zugemischt werden.

25

Bevorzugt werden in das Verbindungsmaterial 3 Abstandshalter 7 und weitere Füllstoffe 6, die insbesondere Strahlung absorbieren, eingebracht.

30

Auf das zweite Substrat 2 wird nun das erste Substrat 1 gelegt. Das erste Substrat 1 wird so auf das zweite Substrat 2 gelegt, dass das organische, optoelektronische Bauelement 4 zwischen erstem Substrat 1 und zweitem Substrat 2 angeordnet

ist. Ferner werden das erste Substrat 1 und das zweite Substrat 2 derart zueinander angeordnet, dass das Verbindungsmaterial 3 das organische, optoelektronische Bauelement 4 umläuft, beispielsweise rahmenförmig umschließt.

5

Anschließend kann mittels Temperaturen von kleiner als 400° C das Verbindungsmaterial 3 so aufgeschmolzen werden, dass das erste Substrat 1 und das zweite Substrat 2 mechanisch miteinander verbunden werden.

10

Durch die spezielle Zusammensetzung des Verbindungsmaterials 3 kann mit Vorteil eine hermetisch dichte Verbindung zwischen erstem Substrat 1 und zweitem Substrat 2 gebildet werden.

15

Damit ermöglicht sich mit Vorteil ein sauerstoff- und wasserdampfdichter Verschluss der OLED, wodurch sich mit Vorteil die Lebensdauer des Bauteils erhöht. Ferner können Getter und damit verbundene teure Bearbeitungsschritte vermieden werden. Eine vereinfachte und kostengünstige Herstellung hermetisch dichter Bauteile ist so mit Vorteil möglich.

20

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt, sondern umfasst jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

## Patentansprüche

1. Bauteil, das ein erstes Substrat (1) und ein zweites Substrat (2) aufweist, wobei
- 5 - auf dem ersten Substrat (1) mindestens ein optoelektronisches Bauelement (4) angeordnet ist, das mindestens ein organisches Material enthält,
- das erste Substrat (1) und das zweite Substrat (2) relativ zueinander derart angeordnet sind, dass das optoelektronische
- 10 Bauelement (4) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) angeordnet ist,
- ein Verbindungsmaterial (3) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) angeordnet ist, welches das optoelektronische Bauelement (4) umschließt und das erste und
- 15 zweite Substrat (1, 2) mechanisch miteinander verbindet,
- das Verbindungsmaterial (3) Silberoxid zu einem Anteil von einschließlich 20 bis einschließlich 70 Gew.-% umfasst, und
- das Verbindungsmaterial (3) zumindest einen Füllstoff (5) umfasst, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des
- 20 Verbindungsmaterials (3) ändert, vorzugsweise reduziert.
2. Bauteil gemäß Anspruch 1, wobei das Verbindungsmaterial (3) ein bleifreies und/oder niedrigschmelzendes Glas umfasst.
- 25
3. Bauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verbindungsmaterial (3) eine Glasfritte oder ein Glaslot umfasst.
- 30
4. Bauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Füllstoff (5) einen negativen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist.

5. Bauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Anteil des Füllstoffs (5) am Verbindungsmaterial (3) unter 50 Volumen-% liegt.

5 6. Bauteil gemäß Anspruch 5, wobei der Anteil des Füllstoffs (5) am Verbindungsmaterial (3) unter 30 Volumen-% liegt.

7. Bauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei  
10 das Verbindungsmaterial (3) zumindest eine Komponente und/oder einen weiteren Füllstoff (6) enthält, der Strahlung absorbiert.

8. Bauteil gemäß Anspruch 7, wobei  
15 die Komponente und/oder der weitere Füllstoff (6) Vanadiumoxid, ein Spinell oder eine Spinellverbindung ist.

9. Bauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verbindungsmaterial (3) zumindest einen weiteren Stoff  
20 (7) enthält, der als Abstandshalter für das erste und zweite Substrat zueinander dient.

10. Bauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Substrat (1) und/oder das zweite Substrat (2) ein  
25 Glassubstrat sind.

11. Bauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das optoelektronische Bauelement (4) eine organische Licht emittierende Diode (OLED) ist.

30

12. Bauteil gemäß Anspruch 1, wobei  
- das Verbindungsmaterial (3) ein bleifreies und niedrigschmelzendes Glas ist,

- der Füllstoff (5) einen negativen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist,
- der Anteil des Füllstoffs (5) am Verbindungsmaterial (3) unter 30 Gew.-% liegt,
- 5 - das Verbindungsmaterial (3) zumindest eine Komponente und/oder einen weiteren Füllstoff (6) enthält, der Strahlung absorbiert, und
- der weitere Füllstoff (6) Vanadiumoxid oder ein Spinell ist.

10

13. Verfahren zum Herstellen eines Bauteils mit den Verfahrensschritten:

- Bereitstellen eines ersten Substrats (1), auf dem mindestens ein optoelektronisches Bauelement (4) angeordnet
- 15 ist, das mindestens ein organisches Material enthält,
- Bereitstellen eines zweiten Substrats (2),
- Anordnen eines Verbindungsmaterials (3) auf dem ersten oder zweiten Substrat (1, 2), wobei das Verbindungsmaterial (3) Silberoxid zu einem Anteil von einschließlich 20 bis
- 20 einschließlich 70 Gew.-% umfasst, und in das Verbindungsmaterial (3) zumindest ein Füllstoff (5) eingebracht wird, der den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Verbindungsmaterials (3) ändert, vorzugsweise reduziert,
- 25 - Anordnen des ersten Substrats (1) und des zweiten Substrats (2) relativ zueinander derart, dass das optoelektronische Bauelement (4) und das Verbindungsmaterial (3) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) angeordnet sind, wobei das Verbindungsmaterial (3) das optoelektronische
- 30 Bauelement (4) umschließt, und
- Aufschmelzen des Verbindungsmaterials (3), sodass das erste Substrat (1) und das zweite Substrat (2) mechanisch miteinander verbunden werden.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, wobei ein Bauteil gemäß Anspruch 1 bis 12 hergestellt wird.
- 5 15. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 13 oder 14, wobei zum Aufschmelzen Temperaturen von kleiner als 400°C verwendet werden.

1/2

FIG 1

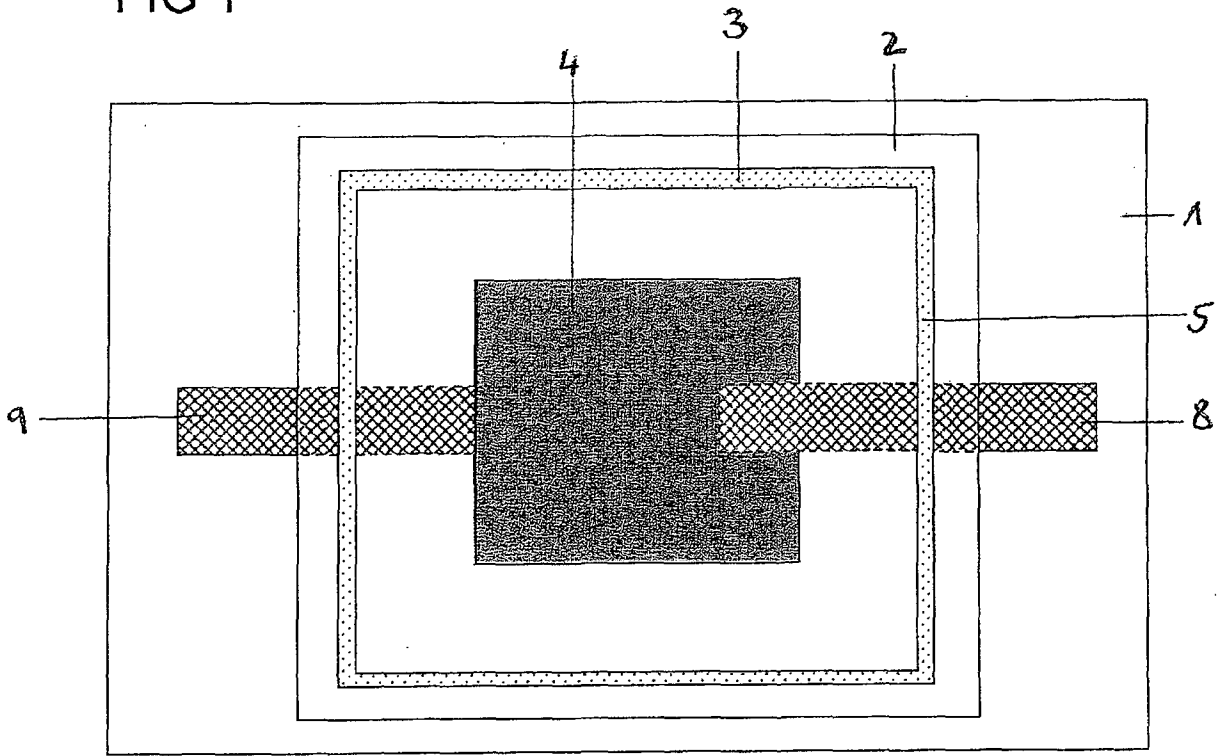


FIG 2

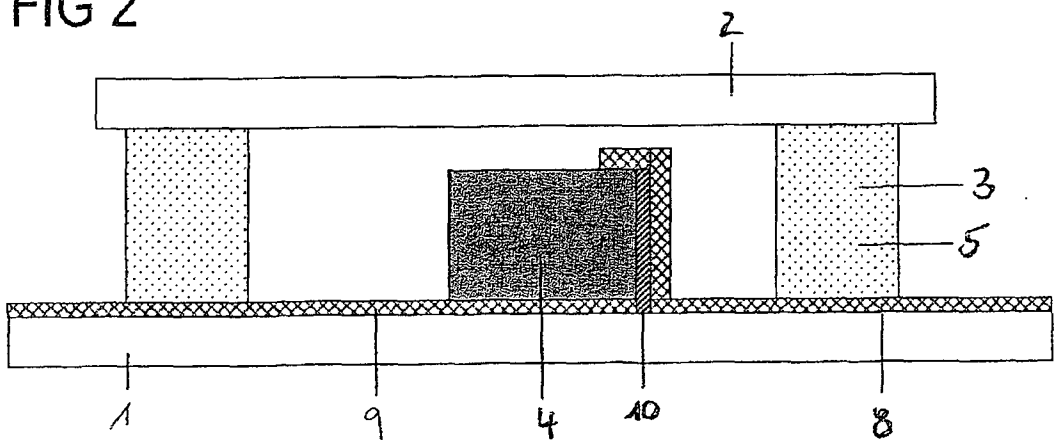


FIG 3

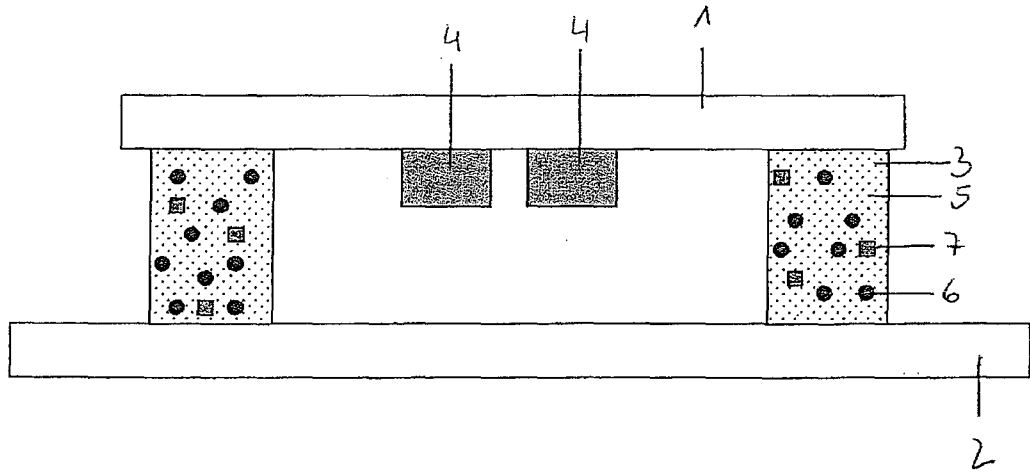
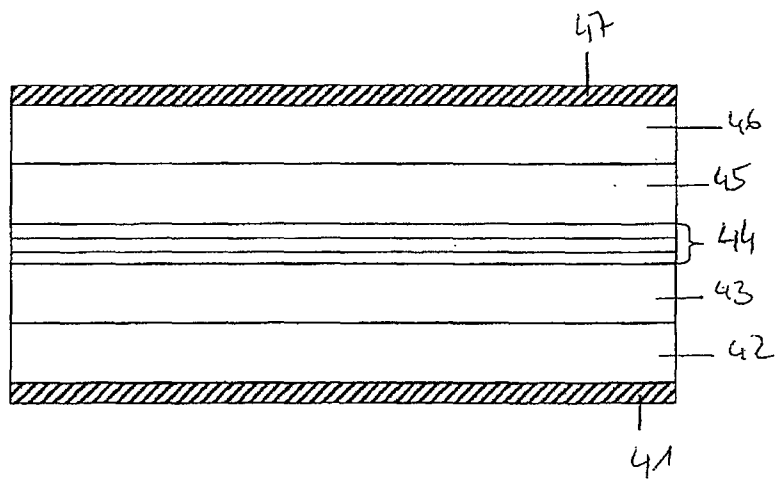


FIG 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2010/000491

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. H01L51/52 C03C3/12 C03C8/24  
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 C03C

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 998 776 B2 (AITKEN BRUCE G [US] ET AL AITKEN BRUCE G [US] ET AL) 14 February 2006 (2006-02-14) the whole document -----	1-13
Y	US 4 945 071 A (FRIESEN G DELBERT [US] ET AL) 31 July 1990 (1990-07-31) the whole document -----	1-8,10, 11,13-15
Y	JP 2009 067632 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO; UNIV NAGAOKA TECHNOLOGY) 2 April 2009 (2009-04-02) the whole document -----	1-15
Y	US 2005/269926 A1 (FUKUOKA NOBUHIKO [JP] ET AL) 8 December 2005 (2005-12-08) paragraph [0038]; figure 1 -----	9
	-/--	

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 document 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

29 July 2010

Date of mailing of the international search report

07/09/2010

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

Persat, Nathalie

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2010/000491

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 59 018132 A (IWAKI GLASS CO LTD) 30 January 1984 (1984-01-30) * abstract -----	8
A	Ch. GEORGI, H. KERN: "Festkörper mit negativer thermischer Ausdehnung" Technische Universität Ilmenau, Institut für Werkstofftechnik  2004, XP002592542 Retrieved from the Internet: URL: <a href="http://wcms1.rz.tu-ilmenau.de/fakmb/fileadmin/template/fgmwv/PDF_Dateien/Publikationen/2004/03_Georgi_ThWT04.pdf">http://wcms1.rz.tu-ilmenau.de/fakmb/fileadmin/template/fgmwv/PDF_Dateien/Publikationen/2004/03_Georgi_ThWT04.pdf</a> [retrieved on 2010-07-19] cited in the application the whole document -----	1-15
A	DE 22 22 771 A1 (OWENS ILLINOIS INC) 30 November 1972 (1972-11-30) cited in the application the whole document -----	1
A	DE 41 28 804 A1 (DEMETRON [DE]; DEGUSSA [DE]) 4 March 1993 (1993-03-04) cited in the application the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2010/000491

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6998776	B2	14-02-2006	CA 2522425 A1	04-11-2004
			CN 1798710 A	05-07-2006
			CN 101312234 A	26-11-2008
			EP 1620369 A2	01-02-2006
			JP 2006524419 T	26-10-2006
			KR 20060005369 A	17-01-2006
			US 2006009109 A1	12-01-2006
			US 2004207314 A1	21-10-2004
			US 2005001545 A1	06-01-2005
			WO 2004095597 A2	04-11-2004
US 4945071	A	31-07-1990	DE 69002078 D1	05-08-1993
			DE 69002078 T2	21-10-1993
			EP 0393416 A1	24-10-1990
			HK 123293 A	19-11-1993
			JP 2293344 A	04-12-1990
			JP 2703385 B2	26-01-1998
			PH 27455 A	02-07-1993
JP 2009067632	A	02-04-2009	NONE	
US 2005269926	A1	08-12-2005	CN 1703123 A	30-11-2005
			JP 2005340020 A	08-12-2005
JP 59018132	A	30-01-1984	JP 1589779 C	30-11-1990
			JP 2008978 B	28-02-1990
DE 2222771	A1	30-11-1972	FR 2137764 A1	29-12-1972
			GB 1390816 A	16-04-1975
			GB 1390817 A	16-04-1975
			NL 7206253 A	14-11-1972
			US 3853568 A	10-12-1974
			US 3798114 A	19-03-1974
DE 4128804	A1	04-03-1993	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000491

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. H01L51/52 C03C3/12 C03C8/24  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H01L C03C

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, INSPEC

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 998 776 B2 (AITKEN BRUCE G [US] ET AL AITKEN BRUCE G [US] ET AL) 14. Februar 2006 (2006-02-14) das ganze Dokument	1-13
Y	US 4 945 071 A (FRIESEN G DELBERT [US] ET AL) 31. Juli 1990 (1990-07-31) das ganze Dokument	1-8,10, 11,13-15
Y	JP 2009 067632 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO; UNIV NAGAOKA TECHNOLOGY) 2. April 2009 (2009-04-02) das ganze Dokument	1-15
Y	US 2005/269926 A1 (FUKUOKA NOBUHIKO [JP] ET AL) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) Absatz [0038]; Abbildung 1	9

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

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</li> <li>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>"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)</li> <li>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>"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</li> <li>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</li> <li>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul> |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. Juli 2010	07/09/2010

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  Persat, Nathalie
--	---

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000491

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 59 018132 A (IWAKI GLASS CO LTD) 30. Januar 1984 (1984-01-30) * Zusammenfassung -----	8
A	Ch. GEORGI, H. KERN: "Festkörper mit negativer thermischer Ausdehnung" Technische Universität Ilmenau, Institut für Werkstofftechnik  2004, XP002592542 Gefunden im Internet: URL: <a href="http://wcms1.rz.tu-ilmenau.de/fakmb/fileadmin/template/fgmwv/PDF_Dateien/Publikationen/2004/03_Georgi_ThWT04.pdf">http://wcms1.rz.tu-ilmenau.de/fakmb/fileadmin/template/fgmwv/PDF_Dateien/Publikationen/2004/03_Georgi_ThWT04.pdf</a> [gefunden am 2010-07-19] in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15
A	DE 22 22 771 A1 (OWENS ILLINOIS INC) 30. November 1972 (1972-11-30) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1
A	DE 41 28 804 A1 (DEMETRON [DE]; DEGUSSA [DE]) 4. März 1993 (1993-03-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000491

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6998776	B2	14-02-2006	CA 2522425 A1 04-11-2004
			CN 1798710 A 05-07-2006
			CN 101312234 A 26-11-2008
			EP 1620369 A2 01-02-2006
			JP 2006524419 T 26-10-2006
			KR 20060005369 A 17-01-2006
			US 2006009109 A1 12-01-2006
			US 2004207314 A1 21-10-2004
			US 2005001545 A1 06-01-2005
			WO 2004095597 A2 04-11-2004
US 4945071	A	31-07-1990	DE 69002078 D1 05-08-1993
			DE 69002078 T2 21-10-1993
			EP 0393416 A1 24-10-1990
			HK 123293 A 19-11-1993
			JP 2293344 A 04-12-1990
			JP 2703385 B2 26-01-1998
			PH 27455 A 02-07-1993
JP 2009067632	A	02-04-2009	KEINE
US 2005269926	A1	08-12-2005	CN 1703123 A 30-11-2005
			JP 2005340020 A 08-12-2005
JP 59018132	A	30-01-1984	JP 1589779 C 30-11-1990
			JP 2008978 B 28-02-1990
DE 2222771	A1	30-11-1972	FR 2137764 A1 29-12-1972
			GB 1390816 A 16-04-1975
			GB 1390817 A 16-04-1975
			NL 7206253 A 14-11-1972
			US 3853568 A 10-12-1974
			US 3798114 A 19-03-1974
DE 4128804	A1	04-03-1993	KEINE