



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 035 538 A1** 2010.02.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 035 538.0**

(22) Anmeldetag: **30.07.2008**

(43) Offenlegungstag: **04.02.2010**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 51/50** (2006.01)

H01L 51/42 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/48 (2006.01)

(71) Anmelder:

**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055
Regensburg, DE**

(72) Erfinder:

**Philippens, Marc, Dr., 93049 Regensburg, DE;
Heuser, Karsten, Dr., 91056 Erlangen, DE;
Schlenker, Tilman, Dr., 93152 Nittendorf, DE**

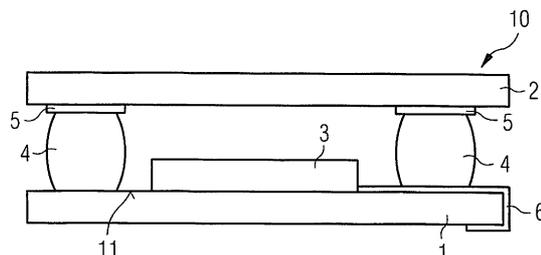
(74) Vertreter:

**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bauteil mit mindestens einem organischen Material und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: In mindestens einer Ausführungsform des Bauteils (10) weist dieses ein erstes Substrat (1) und ein zweites Substrat (2) auf, wobei auf dem ersten Substrat (1) mindestens ein optoelektronisches Bauelement (3) angeordnet ist, das mindestens ein organisches Material enthält. Das erste Substrat (1) und das zweite Substrat (2) sind relativ zueinander derart angeordnet, dass das Bauelement (3) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) platziert ist. Weiterhin umfasst das Bauteil (10) eine Bahn eines Verbindungsmittels (4) zwischen dem ersten (1) und dem zweiten Substrat (2), wobei das Verbindungsmittel (4) ein Glas enthält und die Bahn des Verbindungsmittels (4) das Bauelement (3) rahmenförmig umschließt und erstes (1) und zweites Substrat (2) mechanisch miteinander verbindet. Weiterhin weist das Bauteil (10) zumindest eine Heizbahn (5) mit einem elektrisch leitfähigen Material auf, wobei sich die Heizbahn (5) zumindest teilweise zwischen einem Substrat (1, 2) und dem Verbindungsmittel (4) befindet und zumindest stellenweise in direktem Kontakt zum Verbindungsmittel (4) steht.



Beschreibung

[0001] Es wird ein Bauteil mit mindestens einem organischen Material sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung angegeben.

[0002] Die Druckschrift US 6,936,963 B2 beschreibt ein organisches strahlungsemitterendes Bauteil, das mittels eines Glaslots hermetisch versiegelt ist.

[0003] Die Druckschrift US 6,998,776 B2 beschreibt ein organisches strahlungsemitterendes Bauteil, das mittels einer aufgeschmolzenen Glasfritte hermetisch versiegelt ist.

[0004] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Bauteil mit mindestens einem organischen Material anzugeben, das eine besonders gute Verkapselung aufweist. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur effizienten Herstellung eines solchen Bauteils anzugeben.

[0005] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils umfasst dieses ein erstes Substrat und ein zweites Substrat. Als Materialien für die Substrate können Metalle, Metalllegierungen, Kunststoffe, Halbleitermaterialien, Keramiken oder Gläser dienen. Das Substrat kann mechanisch starr oder mechanisch flexibel ausgestaltet sein. Bevorzugt weist zumindest das erste Substrat eine glatte Oberfläche auf. Glatt bedeutet hierbei, dass die Oberfläche dazu geeignet ist, darauf dünne Schichten, die zum Beispiel bei organischen Leuchtdioden, kurz OLEDs, erforderlich sind, aufzubringen. Die Dicke des ersten und des zweiten Substrats liegt jeweils bevorzugt im Bereich zwischen 0,2 mm und 3 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,5 mm und 1,5 mm.

[0006] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist auf dem ersten Substrat mindestens ein strahlungsemitterendes oder empfangendes Bauelement angeordnet, das mindestens ein organisches Material enthält. Das Bauelement kann beispielsweise als organische Leuchtdiode, kurz OLED, als Photodiode oder als Solarzelle ausgestaltet sein.

[0007] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils sind erstes und zweites Substrat relativ zueinander derart angeordnet, dass das Bauelement mit dem mindestens einen organischen Material zwischen dem ersten und dem zweiten Substrat angeordnet ist. Bevorzugt sind erstes und zweites Substrat als flächige Plättchen oder Platten mit jeweils einander gegenüberliegenden Hauptseiten ausgestaltet. Erstes und zweites Substrat sind bevorzugt derart angeordnet beziehungsweise ausgestaltet, dass die einander zugewandten Hauptseiten parallel zueinander ausgerichtet sind.

[0008] Gemäß zumindest einer Ausführungsform

des Bauteils weist dieses ein Verbindungsmittel auf, das zwischen erstem und zweitem Substrat angeordnet ist. Über das Verbindungsmittel sind erstes und zweites Substrat mechanisch miteinander verbunden. Bevorzugt ist das Verbindungsmittel in einer Bahn angeordnet, die das organische Material enthaltende Bauelement rahmenförmig umschließt. Die Breite der Bahn liegt bevorzugt im Bereich zwischen 0,3 mm und 3 mm, insbesondere zwischen 0,5 mm und 1 mm. Die rahmenförmige Bahn kann ähnlich einem Rechteck geformt sein. Abhängig von den konkreten Anforderungen sind aber auch anders geformte Bahnen möglich, zum Beispiel mit L-förmigem Umriss, oder mit ovalem oder rundem Verlauf der Bahn.

[0009] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils enthält das Verbindungsmittel zumindest einen glasartigen Bestandteil oder ein Glas. Das Verbindungsmittel kann insbesondere als Glaslot oder in Form von Glasfritten ausgestaltet sein. Das Verbindungsmittel kann Beimengungen enthalten, die beispielsweise als Bindemittel dienen, die den Schmelzpunkt des Verbindungsmittels herabsetzen, die den thermischen Ausdehnungskoeffizient des Verbindungsmittels an die thermischen Ausdehnungskoeffizienten von erstem und zweitem Substrat anpassen oder die als Abstandselemente fungieren, über die ein gewünschter Abstand zwischen erstem und zweitem Substrat eingestellt wird, so dass das Bauelement mit dem organischen Material einen ausreichenden Abstand zum zweiten Substrat aufweist. Außerdem kann das Verbindungsmittel Stoffe oder Stoffgemische beinhalten, wie beispielsweise Metalle oder Oxide, die in elementarer Form, ionischer Form oder auch als Partikel vorliegen können.

[0010] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils umfasst mindestens eine der Komponenten erstes Substrat, zweites Substrat oder Verbindungsmittel mindestens eine Beimengung. Die Beimengung kann zum Beispiel ein Reflexions-, Konversions-, Filter-, Absorptions- oder Streumittel sein.

[0011] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils umfasst dieses mindestens eine Heizbahn, die mit einem elektrisch leitfähigen Material, etwa einem Metall, gestaltet und auf mindestens einem Substrat aufgebracht ist. Die Heizbahn steht zumindest stellenweise in Kontakt zu mindestens einem Substrat. Möglich ist, dass die Heizbahn nicht vollständig mit einem Substrat in Verbindung steht. Es kann die Heizbahn direkt auf einem Substrat aufgebracht sein. Ebenso ist es möglich, dass sich zwischen Heizbahn und Substrat stellenweise mindestens eine weitere Schicht, die etwa elektrisch isolierend ist, befindet.

[0012] Die Heizbahn steht zumindest stellenweise mit dem Verbindungsmittel in direktem Kontakt und befindet sich zumindest zum Teil zwischen einem

Substrat und dem Verbindungsmittel. Die Heizbahn ist dazu ausgestaltet, dass über die Heizbahn ein elektrischer Strom fließen kann. Die Heizbahn kann als Schleife, als Spirale oder wendelartig, ähnlich einer elektrischen Parallelschaltung, ein- oder mehrlagig ausgeformt sein. Die Heizbahn weist mindestens stellenweise einen vergleichsweise hohen Widerstand auf, so dass über den elektrischen Stromfluss die Heizbahn aufheizbar ist.

[0013] In mindestens einer Ausführungsform des Bauteils weist dieses 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 zweite Substrat sind relativ zueinander derart angeordnet, dass das Bauelement zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat platziert ist. Weiterhin umfasst das Bauteil eine Bahn eines Verbindungsmittels zwischen dem ersten und dem zweiten Substrat, wobei das Verbindungsmittel ein Glas enthält und die Bahn des Verbindungsmittels das Bauelement rahmenförmig umschließt und erstes und zweites Substrat mechanisch miteinander verbindet. Weiterhin weist das Bauteil zumindest eine Heizbahn mit einem elektrisch leitfähigen Material auf, wobei sich die Heizbahn zumindest stellenweise zwischen einem Substrat und dem Verbindungsmittel befindet und zumindest stellenweise in direktem Kontakt zum Verbindungsmittel steht.

[0014] Eine derartige Anordnung schützt das Bauelement mit mindestens einem organischen Material gut gegenüber äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit und Sauerstoff und gewährleistet hierdurch eine erhöhte Lebensdauer des Bauteils.

[0015] Insbesondere Gläser weisen eine hohe Sperrwirkung gegenüber Diffusion von beispielsweise Feuchtigkeit und Sauerstoff auf. Optoelektronische Bauelemente, die auf organischen Materialien basieren, sind oft empfindlich gegenüber einer Einwirkung von Sauerstoff oder von Feuchtigkeit aus der Umgebung. Die Verarbeitung von Glas, insbesondere von Glasloten oder von Glasfritten, erfordert allerdings vergleichsweise hohe Verarbeitungstemperaturen im Bereich mehrerer 100 Grad Celsius. Solch hohe Verarbeitungstemperaturen können, beispielsweise bei der Verkapselung des Bauelements, allerdings zu einer Zerstörung oder signifikanten Reduzierung der Lebensdauer des organischen Materials führen. Daher ist es der Lebensdauer des Bauteils dienlich, wenn bei der Verkapselung des optoelektronischen Bauelements dieses keine zusätzliche, signifikante thermische Belastung erfährt.

[0016] Dies kann erreicht werden, indem hauptsächlich das glashaltige Verbindungsmittel beim Verbinden von erstem Substrat mit dem zweiten Substrat

aufgeheizt wird, und nicht das gesamte Bauteil.

[0017] Es liegt die Idee zugrunde, eine Heizbahn, die über elektrischen Stromfluss geheizt werden kann, so anzubringen, so dass diese zumindest stellenweise in direktem Kontakt mit dem Verbindungsmittel steht. Über den Stromfluss durch die Heizbahn wird das Verbindungsmittel aufgeschmolzen oder erweicht, so dass eine Verarbeitung des Verbindungsmittels und ein Verbinden von erstem und zweitem Substrat miteinander möglich ist.

[0018] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils sind auf dem ersten Substrat, auf dem sich das optoelektronische Bauelement befindet, mindestens zwei elektrische Leitungen zur Kontaktierung des Bauteils aufgebracht. Die elektrischen Leitungen können sich in direktem Kontakt mit dem ersten Substrat befinden oder auch über eine etwa elektrisch isolierende Schicht vom Substrat separiert sein. Die elektrischen Leitungen können Strukturierungen aufweisen, die auch das Kontaktieren einer Mehrzahl von optoelektronischen Bauelementen zum Beispiel auf dem ersten Substrat ermöglichen. Die elektrischen Leitungen können aus metallischen Materialien bestehen und über Aufdampfen oder Sputtern auf effiziente Weise erzeugt werden.

[0019] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils weist die Heizbahn mindestens eine Einschnürung auf. Unter Einschnürung wird ein Bereich der Heizbahn verstanden, der einen geringeren Querschnitt aufweist als diejenigen Bereiche der Heizbahn, die zum Aufschmelzen beziehungsweise Erweichen des Verbindungsmittels gestaltet sind. Da die Einschnürung einen geringeren Querschnitt aufweist, ist der elektrische Widerstand der Heizbahn im Bereich der Einschnürung erhöht. Über den Stromfluss wird die Heizbahn im Bereich der Einschränkung somit stärker erhitzt. Dies kann, bei Erreichen einer gewissen Temperatur, zur Zerstörung und somit Unterbrechung der Heizbahn im Bereich der Einschnürung führen. Bevorzugt ist die Einschnürung so ausgestaltet, dass der Stromfluss erst dann unterbrochen wird, wenn die Heizbahn in Bereichen des Verbindungsmittels eine ausreichend hohe Temperatur entwickelt hat, um das Verbindungsmittel aufzuschmelzen oder aufzuweichen. Im Bereich der Einschnürung ist die Querschnittsfläche der Heizbahn beispielsweise auf 15% bis 70%, insbesondere auf 35% bis 55% der Größe der Querschnittsfläche der Heizbahn in Bereichen, in denen diese das Verbindungsmittel aufheizen soll, reduziert. Über eine solche Einschnürung kann eine definierte Stromunterbrechung ohne zusätzliche Maßnahmen automatisch erreicht werden.

[0020] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist die Heizbahn mit einem Metall oder einer Metalllegierung gestaltet. Die gesamte Dicke

der Heizbahn in einer Richtung senkrecht zum zweiten Substrat liegt bevorzugt im Bereich zwischen einschließlich 100 nm und 5 µm, insbesondere zwischen 500 nm und 1 µm. Metalle weisen definierte elektrische Eigenschaften, insbesondere einen definierten elektrischen Widerstand, auf und sind gut verarbeitbar.

[0021] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist die Heizbahn mit mindestens einem der Stoffe Chrom oder Aluminium gestaltet. Bevorzugt weist die Heizbahn in einer Richtung senkrecht zu einem Substrat eine Schichtenfolge aus Chrom-Aluminium-Chrom auf. Dies gewährleistet eine gute Haftung zu glasartigen Materialien bei gleichzeitig definierten elektrischen Eigenschaften.

[0022] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils überragt das Verbindungsmittel zumindest stellenweise die Heizbahn lateral. Bevorzugt ist das Verbindungsmittel durchgehend breiter als die Heizbahn. Über ein solches Verbindungsmittel ist eine mechanisch besonders stabile Verbindung zwischen den Substraten erreichbar.

[0023] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils umfasst dieses mindestens eine elektrisch isolierende Schicht, die Teilbereiche der elektrischen Leitungen abdeckt. Über eine solche isolierende Schicht kann in Bereichen, in denen elektrische Leitungen und Heizbahn einander nahe kommen, ein Kurzschluss zwischen diesen verhindert werden.

[0024] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist das erste Substrat und alternativ oder zusätzlich das zweite Substrat mit einem Glas gestaltet. Bevorzugt handelt es sich bei dem Glas um ein Kalk-Natron-Glas, auch als Fensterglas bekannt. Insbesondere Fenstergläser weisen gute mechanische Eigenschaften auf, sind preiswert und lassen sich auch großflächig bearbeiten. Gläser können zudem im sichtbaren Spektralbereich eine hohe Transparenz aufweisen.

[0025] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist dieses als organische Leuchtdiode oder als Solarzelle gestaltet. Bauelemente, die auf organischen Materialien beruhen, können großflächig aufgebracht werden. Gegenüber anderen Technologien kann das großflächige Aufbringen die Kosten für ein Bauteil, umgerechnet auf dessen Fläche, deutlich reduzieren. Großflächig meint, dass die effektive Fläche des Bauelements größer als zehn Quadratzentimeter, bevorzugt größer als 100 Quadratzentimeter sein kann.

[0026] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Bauteil an den dem Bauelement abgewandten Oberflächen von erstem Substrat, zweitem Substrat und/oder Verbindungsmittel mindestens

stellenweise eine Beschichtung auf, die strukturiert sein kann. Die Beschichtung kann die chemischen oder optischen Eigenschaften der Oberfläche des Bauteils beeinflussen. Die Beschichtung kann als Antireflexbeschichtung ausgeführt sein.

[0027] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Bauteils ist das Verbindungsmittel mindestens stellenweise von der Heizbahn umwickelt. Das heißt, eine etwa draht- oder fadenförmig ausgestaltete Heizbahn windet sich um das strangförmige Verbindungsmittel, ähnlich einer Spirale. Über eine solche Anordnung der Heizbahn kann das Verbindungsmittel gleichmäßig aufgeschmolzen oder aufgeweicht werden.

[0028] Es wird darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils mit einem Element mit mindestens einem organischen Material angegeben. Beispielsweise kann mittels des Verfahrens ein Bauteil hergestellt werden, wie es in Verbindung mit einer oder mehrerer der oben genannten Ausführungsformen beschrieben ist.

[0029] Das Verfahren weist gemäß zumindest einer Ausführungsform die folgenden Verfahrensschritte auf:

- Aufbringen des Bauelements auf dem ersten Substrat,
- Aufbringen der mindestens einen Heizbahn auf dem ersten oder dem zweiten Substrat,
- Aufbringen des Verbindungsmittels auf dem ersten oder dem zweiten Substrat,
- Positionieren von erstem und zweitem Substrat relativ zueinander, und
- Aufschmelzen mindestens von Teilen des Verbindungsmittels über einen Stromfluss durch die Heizbahn.

[0030] Die Reihenfolge der Verfahrensschritte ist bevorzugt wie angegeben auszuführen. Einzelne Verfahrensschritte können jedoch auch, abhängig von den konkreten Anforderungen beziehungsweise Prozessbedingungen, in abweichender Reihenfolge durchgeführt werden.

[0031] Das Aufbringen des Bauelements auf dem ersten Substrat kann dadurch erfolgen, dass das Bauelement separat gefertigt und anschließend auf dem Substrat platziert wird. Es ist ebenso möglich, dass das Bauelement auf dem ersten Substrat gefertigt wird, das heißt, es werden beispielsweise in aufeinander folgenden Verfahrensschritten alle notwendigen Schichten auf dem ersten Substrat aufgebracht, um das Bauelement etwa als organische Leuchtdiode oder Solarzelle zu gestalten.

[0032] Die Heizbahn kann über ein Beschichtungsverfahren, wie etwa Aufdampfen oder Aufspütern, aufgebracht werden. Werden Masken für die Be-

schichtung verwendet, so lassen sich auch komplexere Strukturen der Heizbahn realisieren.

[0033] Der Verfahrensschritt des Aufbringens des Verbindungsmittels kann dadurch erfolgen, dass pastenartige Glaslote oder Glasfritten auf dem zweiten oder dem ersten Substrat aufgebracht werden. Beim Aufbringen ist insbesondere darauf zu achten, dass ein durchgängiger Rahmen ohne Lücken entsteht, um zu gewährleisten, dass sich das später im Inneren des bahnartig aufgetragenen Verbindungsmittels und zwischen den beiden Substraten befindliche Bauelement mit dem organischen Material gut abdichtet wird. Bevorzugt wird das Verbindungsmittel so auf dem ersten oder dem zweiten Substrat aufgebracht, beispielsweise über Sintern, dass zwischen Verbindungsmittel und zweitem beziehungsweise erstem Substrat bereits eine mechanisch stabile Verbindung resultiert.

[0034] Beim Positionieren von erstem und zweitem Substrat relativ zueinander werden diese so aneinander gebracht, dass sich das Verbindungsmittel beispielsweise über der Heizbahn befindet. Bevorzugt schließt das Positionieren ein, dass erstes und zweites Substrat mit einem mäßigen Druck zusammengepresst werden. Der mäßige Druck kann insbesondere beim Aufschmelzen oder Erweichen des Verbindungsmittels über den Stromfluss aufrecht erhalten werden.

[0035] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist der Stromfluss ein Stromstoß. Bei einem Stromstoß wird über eine kurze Zeit, beispielsweise über eine Zeitdauer von weniger als einer Sekunde, ein hoher elektrischer Stromfluss durch die Heizbahn geleitet. Durch die begrenzte Zeitdauer des Stromflusses beim Stromstoß ist auch das Aufheizen auf einen kleinen Zeitbereich begrenzt. Hierdurch können höhere Temperaturen als bei einem kontinuierlichen Stromfluss mit niedrigeren Stromstärken erzielt werden. Da Glas eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist, kann über einen Stromstoß eine Wärmeweiterleitung hin zum optoelektronischen Bauelement signifikant vermindert werden.

[0036] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens ist der Stromstoß als eine Stromrampe ausgestaltet. Das heißt, in einem ersten Zeitbereich nimmt der Stromfluss etwa kontinuierlich zu, in einem zweiten Zeitbereich nimmt der Stromfluss etwa kontinuierlich ab. Beispielsweise ist der Stromstoß als ein so genannter Dreieckimpuls gestaltet. Die Dauer eines solchen Stromstoßes beträgt bevorzugt höchstens 30 s, insbesondere höchstens 10 s. Durch einen Stromstoß, der einen solchen definierten Zeitverlauf aufweist, lassen sich thermisch bedingte Spannungen durch das Aufschmelzen und insbesondere durch das Abkühlen und Erstarren des Glaslots reduzieren. Auch lassen sich Spannungen

zwischen dem Glaslot und etwa einem Substrat verringern.

[0037] Über einen Stromfluss durch die Leiterbahn beziehungsweise durch die Heizbahn hindurch kann das Verbindungsmittel über dessen gesamte Länge gleichzeitig aufgeschmolzen werden. Dies ermöglicht ein schnelles Verkapseln des optoelektronischen Bauelements. Das bedeutet, dass das Verfahren des Aufschmelzens des Verbindungsmittels über einen Stromfluss signifikant schneller sein kann als etwa das Aufschmelzen des Verbindungsmittels über Laserlicht, da hierbei ein Laserstrahl mit vergleichsweise langsamen Vorschubgeschwindigkeiten im Bereich einiger Zentimeter pro Sekunde über die Bahn des Verbindungsmittels geführt wird. Insbesondere bei hohen Stückzahlen und bei großflächigen Elementen, die lange Bahnen des Verbindungsmittels aufweisen, ist ein solches Verfahren mittels Laserstrahlung langwierig und dadurch nur bedingt praktikabel. Auch entfällt ein präzises Positionieren und Nachführen eines Laserstrahls entlang des Verbindungsmittels.

[0038] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Verbindungsmittel über den Stromfluss nur lokal in Bereichen aufgeschmolzen oder aufgeweicht, in denen ein direkter Kontakt zwischen Verbindungsmittel und Heizbahn besteht. Bevorzugt ist in diesem Fall die Heizbahn direkt auf dem ersten oder dem zweiten Substrat aufgebracht, so dass über das Aufschmelzen des Verbindungsmittels im Bereich der Heizbahn beide Substrate dicht miteinander verbunden werden. Über das nur lokale Aufschmelzen des Verbindungsmittels kann die thermische Belastung für die organischen Materialien des optoelektronischen Bauelements minimiert werden.

[0039] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird über den Stromfluss das Verbindungsmittel vollständig aufgeschmolzen. Über das vollständige Aufschmelzen kann eine besonders stabile mechanische Verbindung zwischen Verbindungsmittel und Substraten realisiert werden. Zudem ist es möglich, dass sowohl Heizbahn als auch Verbindungsmittel vor dem Verfahrensschritt des Positionierens auf demselben Substrat aufgebracht werden.

[0040] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird der Stromfluss durch eine Zerstörung der Heizbahn im Bereich mindestens einer Einschnürung beendet. Da im Bereich der Einschnürung der elektrische Widerstand der Heizbahn erhöht ist, erhitzt sich dieser Bereich stärker. Durch die stärkere thermische Belastung kann der Stromfluss über eine Zerstörung der Heizbahn im Bereich der Einschnürung gezielt unterbrochen werden, wenn eine gewisse Temperatur erreicht ist. Dies macht eine auf-

wändige Steuerung des Stromflusses durch die Heizbahn überflüssig.

[0041] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird nach dem Schritt des Aufbringens des Verbindungsmittels auf einem Substrat wird die diesem abgewandte Seite des Verbindungsmittels planarisiert, beispielsweise über Polieren und/oder Schleifen. Über die Planarisierung ist gewährleistet, dass nach dem Verfahrensschritt des Positionierens das Verbindungsmittel einen gleichmäßigen, flächigen Kontakt zu beiden Substraten aufweist.

[0042] Im Folgenden wird das hier beschriebene Bauteil mit mindestens einem organischen Material anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben jeweils gleiche Elemente in den einzelnen Figuren an. Es sind dabei allerdings keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

[0043] Es zeigen:

[0044] **Fig. 1** eine schematische Schnittdarstellung (A) sowie eine schematische Draufsicht (B) eines Ausführungsbeispiels eines Bauteils,

[0045] **Fig. 2** eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Bauteils, und

[0046] **Fig. 3** eine schematische Darstellung eines Ausschnitts einer Draufsicht (A) sowie eine schematische Darstellung eines Ausschnitts einer Seitenansicht (B) eines von einer Heizbahn umwickelten Verbindungsmittels.

[0047] In **Fig. 1** ist ein Ausführungsbeispiel eines Bauteils **10** dargestellt. **Fig. 1A** stellt eine Schnittdarstellung entlang der Strich-Punkt-Linie der Draufsicht gemäß **Fig. 1B** dar.

[0048] Auf einer Montageseite **11** eines ersten Substrats **1** aus einer Glasplatte ist ein optoelektronisches Bauelement **3** mit mindestens einem organischen Material aufgebracht. Ebenfalls auf der Montageseite **11** sind zwei streifenartige elektrische Leitungen **6** zur elektrischen Kontaktierung des Bauelements **3**.

[0049] Auf der Montageseite **11** befindet sich weiterhin eine streifenförmige elektrisch isolierende Schicht **9**. Die Schicht **9** überdeckt stellenweise die elektrischen Leitungen **6**, so dass sich die Leitungen **6** teilweise zwischen isolierender Schicht **9** und Montageseite **11** befinden. Die isolierende Schicht **9** ist beispielsweise aus Siliziumdioxid gestaltet.

[0050] Weiterhin ist auf der Montageseite **11** eine Heizbahn **5** aufgebracht, die das Bauelement **3** ringsum rahmenartig umschließt. In Bereichen, in denen die isolierende Schicht **9** aufgebracht ist, befindet sich die Heizbahn **5** auf der dem ersten Substrat **1** abgewandten Seite der isolierenden Schicht **9**. Die Heizbahn **5** besteht zum Beispiel aus drei Schichten: Eine Aluminiumschicht mit einer Dicke von zirka 470 Nanometern ist zwischen zwei Chromschichten einer Dicke von zirka 100 Nanometern eingebracht. Über die Chromschichten ist eine gute Haftung zum ersten Substrat **1** beziehungsweise zu einem Verbindungsmittel **4** gewährleistet. Die Heizbahn **5** weist eine Breite von zirka einem Millimeter sowie eine Länge in der Größenordnung von 60 mm auf. Der spezifische Widerstand der Heizbahn **5** beträgt etwa 0,07 Ohm pro Quadrat.

[0051] Zur elektrischen Kontaktierung der Heizbahn **5** weist diese zwei Anschlussbereiche **50** auf. Über die Anschlussbereiche **50** kann die Heizbahn **5** mit einer externen, nicht gezeichneten Stromquelle verbunden werden. Optional weist mindestens ein Anschlussbereich **50** eine Einschnürung **8** auf.

[0052] Weiterhin umfasst das Bauteil **10** ein zweites Substrat **2**, ebenfalls aus einer Glasplatte. Vor dem Aneinanderfügen von erstem Substrat **1** und zweitem Substrat **2** ist auf dem zweiten Substrat **2** ein Verbindungsmittel **4** mit Glasfritten in einer Bahn aufgebracht. Das Verbindungsmittel **4** besteht aus einer Frittenraupe, die durch Binderausbrand und Sintern auf dem zweiten Substrat **2** aufgeschmolzen ist. Die Dicke des Verbindungsmittels **4** in einer Richtung senkrecht zum zweiten Substrat **2** beträgt etwa 10 µm.

[0053] Das zweite Substrat **2**, auf dem das Verbindungsmittel **4** aufgeschmolzenen ist, wird anschließend mit dem ersten Substrat **1**, auf dem Bauelement **3**, elektrische Leitungen **6**, isolierende Schicht **9** und Heizbahn **5** aufgebracht sind, in Verbindung gebracht. Über ein Anschleifen beziehungsweise Planarisieren der dem zweiten Substrat **2** abgewandten Seite des Verbindungsmittels **4** kann erreicht werden, dass das Verbindungsmittel **4** gleichmäßig und flächig auf der Heizbahn **5** und auf dem ersten Substrat **1** zu liegen kommt.

[0054] Nach dem Positionieren von zweitem Substrat **2** auf dem ersten Substrat **1** wird ein Stromfluss durch die Heizbahn **5** geführt. Der Stromfluss kann als Stromstoß mit einer Dauer von zirka 0,5 Sekunden und einer Spannung von zirka 100 Volt ausgeführt sein. Die Stromstärke beträgt dann zirka 20 Ampere. Dies entspricht einer Heizleistung von etwa 2000 Watt. Über diesen kurzen Stromstoß wird die Heizbahn **5** stark erhitzt, wodurch die Bereiche des Verbindungsmittels **4**, die in direktem Kontakt zur Heizbahn **5** stehen, aufgeschmolzen werden. Über

dieses Aufschmelzen, bei gleichzeitigem leichten Aneinanderpressen von erstem Substrat **1** und zweitem Substrat **2**, und anschließendem Aushärten des Verbindungsmittels **4** wird eine dichte Verkapselung des Bauelements **3** erzielt. Da der Stromstoß nur kurze Zeit anhält, und sich hierdurch auch keine stationäre Temperaturverteilung auf dem ersten Substrat **1** ausbilden kann, wird eine thermische Belastung des Bauelements **3** erheblich reduziert.

[0055] Um die Belastung der Heizbahn **5** zu reduzieren oder um diese mit kleineren Querschnitten dimensionieren zu können, kann der Stromfluss auch kontinuierlich über einen längeren Zeitraum von mehreren Sekunden bei dann deutlich reduzierter Stromstärke erfolgen, zum Beispiel mit zirka 10 Ampere bei etwa 50 Volt.

[0056] Der Stromfluss wird durch Zerstörung der Heizbahn **5** im Bereich der Einschnürung **8** aufgrund von Hitzeentwicklung beendet. Alternativ kann die Heizbahn **5** im Bereich der Einschnürung **8** etwa mittels eines Ritz- oder Laserverfahrens durchtrennt werden.

[0057] Beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** ist auf dem ersten Substrat **1** auf dessen Montageseite **11** das Bauelement **3** sowie die elektrischen Leitungen **6** aufgebracht. Zur besseren Kontaktierung der elektrischen Leitungen **6** können diese bis auf eine der Montageseite **11** abgewandte Seite des ersten Substrats **1** geführt sein. Vor dem Positionieren beziehungsweise Aneinanderbringen von erstem Substrat **1** und zweitem Substrat **2** ist auf dem zweiten Substrat **2** eine Heizbahn **5**, in Entsprechung etwa zum Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1**, aufgebracht. Auf der dem zweiten Substrat **2** abgewandten Seite der Heizbahn **5** ist, ebenfalls vor dem Aneinanderbringen der Substrate **1**, **2** ein Verbindungsmittel **4** aufgebracht. Das Verbindungsmittel **4** kann etwa über Sintern oder auch über Stromfluss durch die Heizbahn **5** am zweiten Substrat **2** befestigt sein. Die dem zweiten Substrat **2** abgewandte Seite des Verbindungsmittels **4** kann erneut planarisiert sein.

[0058] Erstes Substrat **1** und zweites Substrat **2** werden anschließend aneinander gedrückt. Über Stromfluss durch die Heizbahn **5** wird das gesamte Verbindungsmittel **4** aufgeschmolzen, so dass eine mechanische Verbindung und eine Verkapselung zwischen den Substraten **1**, **2** und dem Verbindungsmittel **4** erzielt wird.

[0059] Beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** können Heizbahn **5** und Verbindungsmittel **4** unabhängig vom Bauelement **3** auf dem zweiten Substrat **2** aufgebracht werden. Zudem entfällt das Aufbringen einer isolierenden Schicht **9** lokal auf der der Montageseite **11** abgewandten Seite der elektrischen Leitungen **6**. Dies erleichtert die Herstellung des Baue-

lements **3** auf dem ersten Substrat **1**. Jedoch muss, im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1**, das gesamte Verbindungsmittel **4** über den Stromfluss durch die Heizbahn **5** aufgeschmolzen werden.

[0060] Um eine mechanisch besonders stabile Verbindung zwischen Verbindungsmittel **4** und zweitem Substrat **2** zu erzielen, ist es, anders als in **Fig. 2** dargestellt, möglich, dass das Verbindungsmittel **4** lateral die Heizbahn **5** überragt. Das Verbindungsmittel **4** steht dann nach dem Aufschmelzen stellenweise in direktem Kontakt zum zweiten Substrat **2**.

[0061] Eine weitere Möglichkeit des Aufschmelzens des Verbindungsmittels **4** ist in **Fig. 3** illustriert. Es ist nur ein Ausschnitt des Bauteils **10** dargestellt, das ansonsten etwa gemäß den **Fig. 1** oder **Fig. 2** aufgebaut sein kann. Das strangartige Verbindungsmittel **4** ist wendelartig von der Heizbahn **5** umwickelt. Das von der Heizbahn **5** umwundene Verbindungsmittel **4** befindet sich zwischen erstem Substrat **1** und zweitem Substrat **2**. Über einen Stromfluss durch die Heizbahn **5** kann der Strang des Verbindungsmittels **4** gleichmäßig, entweder nur oberflächennah oder durch das komplette Verbindungsmittel **4** hindurch, aufgeschmolzen oder aufgeweicht werden. Die Stromzuführung der Heizbahn **5** kann analog zum Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** erfolgen. Die Heizbahn **5** kann beispielsweise über Umwickeln eines festen Verbindungsmittelstrangs vor dem Aufbringen auf einem Substrat **1**, **2** erstellt werden, wobei die Heizbahn **5** aus einem draht- oder fadenartigen Material gestaltet ist, zum Beispiel aus einem dünnen Aluminiumdraht.

[0062] Alternativ kann das Heizen der Heizbahn **5** auch über eine elektromagnetische Induktion induzierten, und nicht über einen direkt eingespeisten, Stromfluss erfolgen. Optional kann das Verbindungsmittel **4** gleichzeitig auf erstem **1** und zweitem Substrat **2** aufgebracht werden. In diesem Fall sind die Schritte Aufbringen des Verbindungsmittels **4** und Positionieren der Substrate **1**, **2** zueinander vereinigt.

[0063] Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand 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 oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6936963 B2 [\[0002\]](#)
- US 6998776 B2 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

ist.

1. Bauteil (10), das ein erstes Substrat (1) und ein zweites Substrat (2) aufweist, bei dem

- auf dem ersten Substrat (1) mindestens ein optoelektronisches Bauelement (3) angeordnet ist, das mindestens ein organisches Material enthält,
- das erste Substrat (1) und das zweite Substrat (2) relativ zueinander derart angeordnet sind, dass das Bauelement (3) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) angeordnet ist,
- eine Bahn eines Verbindungsmittels (4) zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (2) angeordnet ist, wobei das Verbindungsmittel (4) ein Glas enthält und die Bahn des Verbindungsmittels (4) das Bauelement (3) rahmenförmig umschließt und erstes (1) und zweites Substrat (2) mechanisch miteinander verbindet, und
- zumindest eine Heizbahn (5) mit einem elektrisch leitfähigen Material auf einem Substrat (1, 2) aufgebracht ist, wobei sich die Heizbahn (5) zumindest stellenweise zwischen einem Substrat (1, 2) und dem Verbindungsmittel (4) befindet und in direktem Kontakt zum Verbindungsmittel (4) steht.

2. Bauteil (10) nach Anspruch 1, bei dem auf dem ersten Substrat (1) mindestens zwei elektrische Leitungen (6) zur Kontaktierung des Bauelements (3) aufgebracht sind.

3. Bauteil (10) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Heizbahn (5) mindestens eine Einschnürung (8) aufweist.

4. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Heizbahn (5) mit einem Metall gestaltet ist.

5. Bauteil (10) nach Anspruch 4, bei dem die Heizbahn (5) mindestens einen der Stoffe Chrom oder Aluminium aufweist.

6. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das mindestens eine elektrisch isolierende Schicht (9) umfasst, die Teilbereiche der Leitungen (6) abdeckt.

7. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das erste (1) und alternativ oder zusätzlich das zweite Substrat (2) mit einem Glas, insbesondere mit einem Kalk-Natron-Glas, gestaltet ist.

8. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Bauelement (3) als organische Leuchtdiode oder als Solarzelle gestaltet ist.

9. Bauteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Verbindungsmittel (4) mindestens stellenweise von der Heizbahn (5) umwickelt

10. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche mit den Schritten:

- Aufbringen des Bauelements (3) auf dem ersten Substrat (1),
- Aufbringen der mindestens einen Heizbahn (5) auf dem ersten (1) oder dem zweiten Substrat (2),
- Aufbringen des Verbindungsmittels (4) auf dem ersten (1) oder dem zweiten Substrat (2),
- Positionieren von erstem (1) und zweitem Substrat (2) relativ zueinander, und
- Aufschmelzen mindestens von Teilen des Verbindungsmittels (4) über einen Stromfluss durch die Heizbahn (5).

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der Stromfluss eine Stromrampe ist.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Verbindungsmittel (4) über den Stromfluss nur lokal in Bereichen aufgeschmolzen wird, in denen ein direkter Kontakt zwischen Verbindungsmittel (4) und Heizbahn (5) besteht.

13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei über den Stromfluss das Verbindungsmittel (4) vollständig aufgeschmolzen wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei der Stromfluss durch eine Zerstörung der Heizbahn (5) im Bereich mindestens einer Einschnürung (8) beendet wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei nach dem Schritt des Aufbringens des Verbindungsmittels (4) die einem Substrat (1, 2) abgewandte Seite des Verbindungsmittels (4) planarisiert wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1A

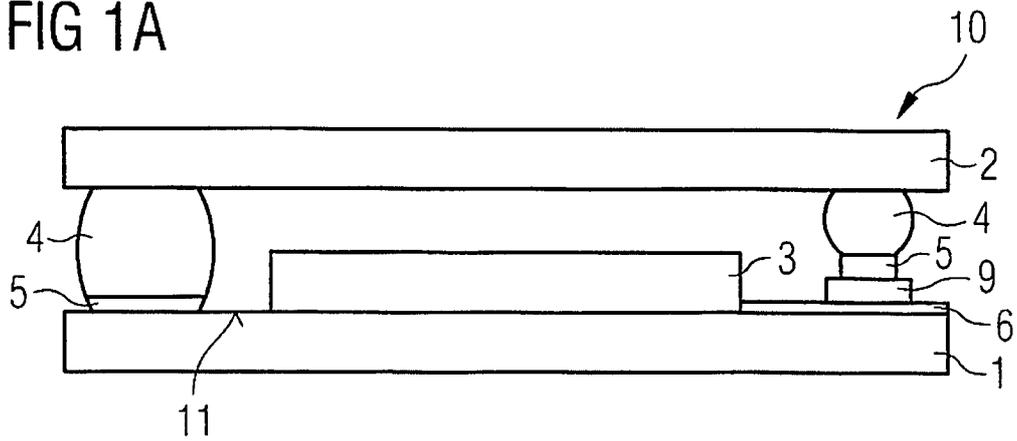


FIG 1B

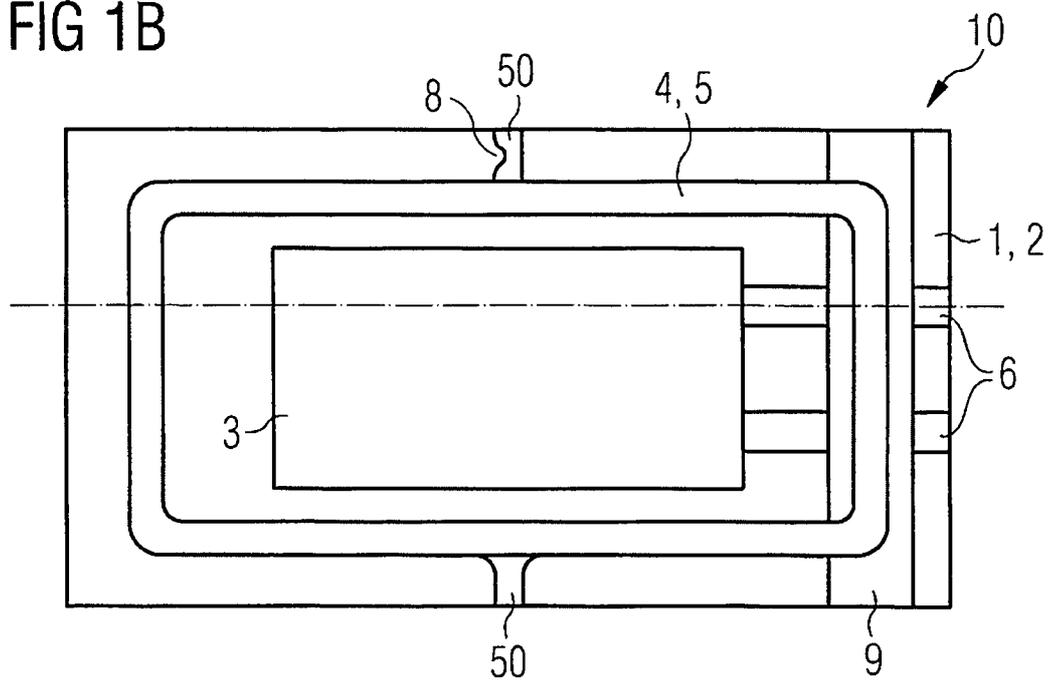


FIG 2

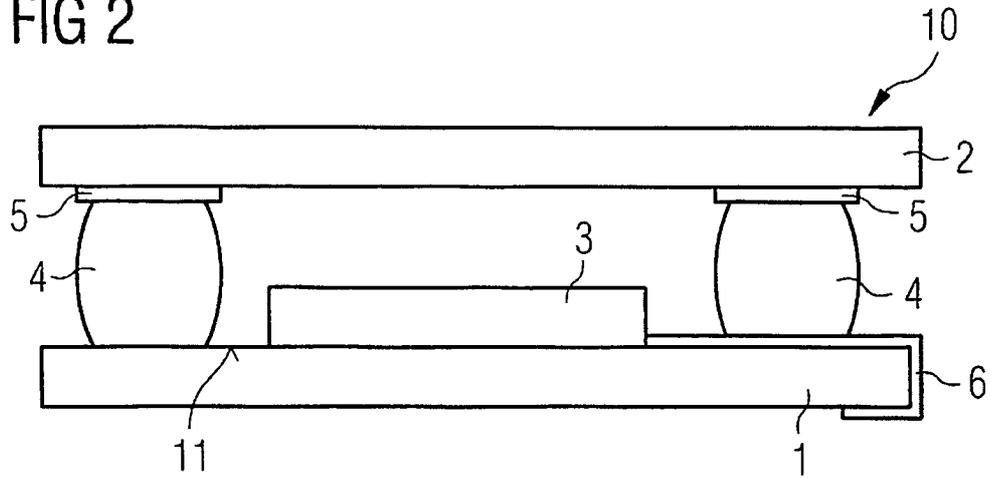


FIG 3A

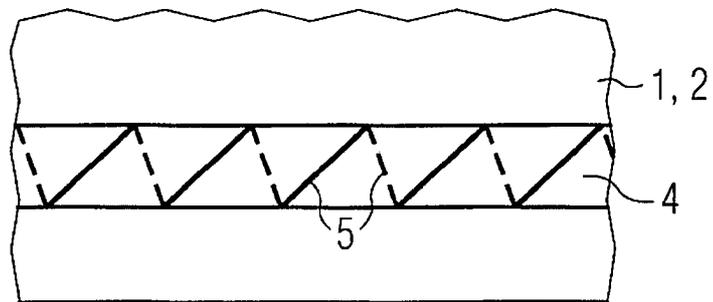


FIG 3B

