



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 52 285 A1** 2005.06.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 52 285.9**

(22) Anmeldetag: **08.11.2003**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2005**

(51) Int Cl.7: **H01L 31/0232**

H01L 31/0203, H01L 31/16, G01B 11/00

(71) Anmelder:

**Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,
DE**

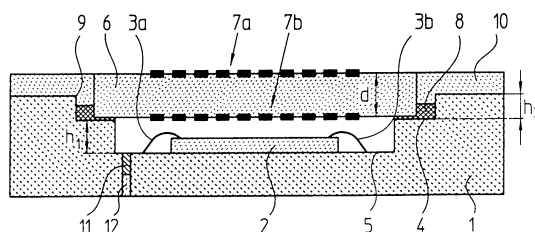
(72) Erfinder:

**Rissing, Lutz, Dr., 83358 Seebruck, DE; Brasch,
Jan, Dr., 83352 Altenmarkt, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optoelektronische Bauelementanordnung**

(57) Zusammenfassung: Es werden optoelektronische Bauelementanordnungen angegeben. Die Bauelementanordnungen umfassen ein Trägerelement mit einer Ausnehmung, wobei die Ausnehmung mindestens eine stufenförmige Auflagefläche im Bereich ihres Außenumfanges in einer definierten Höhe zwischen dem Boden der Ausnehmung und der Oberkante der Ausnehmung aufweist. Über dem optoelektronischen Bauelement ist ein transparentes Abdeckelement im Bereich der Ausnehmung angeordnet, welches zumindest in einem Teilbereich eine Strukturierung aufweist. Das Abdeckelement liegt im Bereich der Auflagefläche auf und ist in diesem Bereich mittels eines Verbindungsmaterials befestigt. Die Oberseite des Abdeckelementes überragt in einer Variante die Oberkante der Ausnehmung. In einer anderen Variante sind unterschiedliche Materialien als Verguss- und Verbindungsmaterialien vorgesehen (Figur 1).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine optoelektronische Bauelementanordnung, die insbesondere in der Abtasteinheit einer optischen Positionsmesseinrichtung einsetzbar ist.

Stand der Technik

[0002] Eine optoelektronische Bauelementanordnung ist beispielsweise aus der US 5,283,434 bekannt. Die in dieser Druckschrift vorgeschlagene Bauelementanordnung findet Verwendung in der kompakt bauenden Abtasteinheit einer optischen Positionsmesseinrichtung, mit deren Hilfe eine Messteilung abgetastet wird und verschiebungsabhängig modulierte Abtastsignale erzeugt werden. Die in **Fig. 1c** dieser Druckschrift offenbarte Bauelementanordnung umfasst eine nachfolgend als Trägerelement bezeichnete Trägerstruktur aus Keramik mit einer Ausnehmung, wobei im zentralen Bodenbereich der Ausnehmung ein optoelektronisches Bauelement in Form einer als LED ausgebildeten Lichtquelle angeordnet ist. Benachbart hierzu sind im Bereich der Ausnehmung weitere optoelektronische Bauelemente platziert, ausgebildet als Photoelemente. Über der Ausnehmung ist ein transparentes Abdeckelement angeordnet, ausgebildet als Glasplatte. Das Abdeckelement weist in mehreren Teilbereichen Strukturierungen in Form periodischer Beugungsgitterstrukturen auf. Diese fungieren als Sendeteilung vor der LED sowie als Abtastteilungen vor den Photoelementen.

[0003] Eine derart ausgebildete optoelektronische Bauelementanordnung weist eine Reihe von Nachteilen auf. So ist zunächst anzuführen, dass das komplette Keramik-Trägerelement mit den verschiedenen Elementen zur weiteren Platzierung in der Abtasteinheit einer optischen Positionsmesseinrichtung auf einem weiteren Träger angeordnet, respektive justiert werden muss. Bei der Fertigung bzw. Montage resultiert somit in mehreren Verfahrensschritten signifikanter Aufwand hinsichtlich einer präzisen Justage der kompletten Bauelementanordnung. Des Weiteren sind auch innerhalb der vorgeschlagenen Bauelementanordnung eine Reihe aufwendiger Justageprozesse nötig. Insbesondere die präzise Relativpositionierung des Abdeckelementes und der darauf angeordneten Strukturierungen in Bezug auf die verschiedenen optoelektronischen Bauelemente erfordert einen hohen montageseitigen Aufwand. Ferner ist als nachteilig an dieser Bauelementanordnung anzuführen, dass insgesamt ein relativ hoch bauendes System resultiert, das im Fall kleiner Abtastabstände zwischen Abtasteinheit und Maßstab ggf. zu Beschädigungen führen kann.

[0004] Eine weitere optoelektronische Bauelementanordnung aus der Abtasteinheit einer optischen Po-

sitionsmesseinrichtung ist aus der JP 09-189514 bekannt. Auf einem Trägerelement ist hierbei das Bauelement angeordnet, umgeben von einem umlaufenden Rahmen bzw. Damm. Ein Teilbereich der Oberfläche des Bauelementes ist durch eine aufliegende Glasplatte abgedeckt. Der Damm-Innenraum ist ferner mit einer Vergussmasse gefüllt. Nachteilig hieran ist insbesondere, dass im Grenzbereich zwischen der Glasplatte und dem Vergussmaterial ggf. eine unerwünschte Ionendiffusion in Richtung des Bauelementes erfolgen kann und dieses nachteilig beeinflusst. Ferner wird die Haftverbindung im Grenzbereich bei Temperaturschwankungen aufgrund unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten den mechanischen Anforderungen nicht gerecht.

[0005] Eine weitere optoelektronische Bauelementanordnung ist ferner aus der EP 0 184 628 bekannt; insbesondere sei auf die **Fig. 3** verwiesen. Auch bei dieser Anordnung ergeben sich Probleme hinsichtlich der korrekten Justage des Abdeckelementes in Bezug auf die weiteren Komponenten.

[0006] Des Weiteren sei in Bezug auf den Stand der Technik auf die DE 198 43 155 A1, insbesondere **Fig. 1B** verwiesen.

[0007] Die erwähnten Lösungen für optoelektronische Bauelementanordnungen erweisen sich zusammenfassend als nicht optimal in Bezug auf die erforderliche Justage des Abdeckelementes und ggf. in Bezug auf die Justage der kompletten Bauelementanordnung als auch in Bezug auf dessen Schutz gegenüber Umwelteinflüssen im eigentlichen Betrieb.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine optoelektronische Bauelementanordnung anzugeben, welche eine möglichst einfache Fertigung als auch einen zuverlässigen Betrieb – beispielsweise in der Abtasteinheit einer optischen Positionsmesseinrichtung – gewährleistet.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine optoelektronische Bauelementanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0010] Ferner wird die angegebene Aufgabe durch eine optoelektronische Bauelementanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen optoelektronischen Bauelementanordnungen ergeben sich aus den Maßnahmen, die in den von Anspruch 1 und Anspruch 10 abhängigen Patentansprüchen aufgeführt sind.

[0012] Gemäß der angegebenen Lösung in Anspruch 1 dient das Trägerelement, beispielsweise

ausgebildet als Leiterplatte, zur Aufnahme des mindestens einen Bauelementes als auch des Abdeckelementes. Hierbei liegt das Abdeckelement auf einer stufenförmigen Auflagefläche im Bereich des Außenumfangs der Ausnehmung auf und ist in diesem Bereich mittels eines geeigneten Verbindungsmaterials befestigt. Mit seiner Oberseite überragt das Abdeckelement die Oberkante der Ausnehmung.

[0013] Gemäß der Lösung in Anspruch 10 dient das Trägerelement, beispielsweise ausgebildet als Leiterplatte, zur Aufnahme des mindestens einen Bauelementes als auch des Abdeckelementes. Hierbei liegt das Abdeckelement auf einer stufenförmigen Auflagefläche im Bereich des Außenumfangs der Ausnehmung auf und ist in diesem Bereich mittels eines geeigneten Verbindungsmaterials befestigt. Benachbart zum Rand des Abdeckelementes ist im Bereich der Auflagefläche ein chemisch resistentes Vergussmaterial aufgebracht. Das Verbindungs- und das Vergussmaterial sind hierbei unabhängig voneinander gewählt.

[0014] Die erfindungsgemäßen Bauelementanordnungen gewährleisten neben einer hohen Unempfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen auch eine einfache Fertigung derselben.

[0015] So lässt sich der Innenraum der Ausnehmung der Bauelementanordnung zuverlässig gegenüber Öl, Wasser und sonstigen Flüssigkeiten abdichten. Dadurch ist neben der Dichtheit im eigentlichen Betrieb sichergestellt, dass sich das Abdeckelement im Bedarfsfall leicht mittels Reinigungsflüssigkeiten und/oder Lösungsmitteln reinigen lässt. Das optoelektronische Bauelement wird dabei nicht beschädigt.

[0016] Die Abkapselung des Ausnehmungs-Innenraumes lässt sich vorteilhafterweise durch die geeignete Wahl eines chemisch resistenten Vergussmaterialies optimieren, welches das Abdeckelement im Auflagebereich umgibt. Durch eine entsprechende Wahl des Vergussmaterialies lässt sich auch eine unerwünschte Ionendiffusion in den Innenraum verhindern. Diese kann sich ggf. störend auf die Eigenschaften des optoelektronischen Bauelementes auswirken. Unabhängig von der Wahl eines optimierten Vergussmaterialies lässt sich somit erfindungsgemäß ein geeignetes Verbindungsmaterial – beispielsweise ein geeigneter Klebstoff – wählen, mittels dem das Abdeckelement auf der Auflagefläche befestigt wird. Aufgrund der erfindungsgemäßen Maßnahmen kann somit für die unterschiedlichen Anforderungen bzgl. Umgebungsresistenz und optimaler Befestigung incl. eventueller Justage des Abdeckelementes ein jeweils geeignetes Material gewählt werden.

[0017] Ferner kann durch die geeignete Dimensionierung der Geometrie der stufenförmigen Auflagefläche und der gewählten Dicke des Abdeckelementes

eine Positionierbarkeit des Abdeckelementes innerhalb vorgegebener Grenzen einfach sichergestellt werden. So können die Kanten der über die Oberkante der Ausnehmung hinausragende Oberseite des Abdeckelementes zur Justage desselben verwendet werden. Dies ist mitunter kritisch, wenn das Abdeckelement Strukturierungen aufweist, die gegenüber dem optoelektronischen Bauelement in der Ausnehmung korrekt positioniert werden müssen. Die Abdeckelement-Kante kann im Fall einer derart erforderlichen Justage daher als Anschlagkante zur korrekten räumlichen Ausrichtung dienen, wenn etwa das Abdeckelement über ein geeignet gewähltes Verbindungsmaterial schon grob fixiert ist und vor dem endgültigen Aushärten desselben noch korrekt ausrichtbar ist. In einer alternativen Justagevariante kann mittels einer geeigneten Positioniervorrichtung und mit Hilfe der Anschlagkante(n) zunächst das Abdeckelement genau positioniert und dann auf die Auflagefläche mit dem Verbindungsmaterial abgesenkt werden. Es resultieren somit auch einfache Justagemöglichkeiten insbesondere für das Abdeckelement.

[0018] Ferner kann eine derartige Kante auch zur präzisen Positionierung der kompletten Bauelementanordnung genutzt werden, wenn etwa die Bauelementanordnung in einem Gerät positionsgenau einzubauen ist.

[0019] Die erfindungsgemäße Bauelementanordnung wird in bevorzugter Weise in der Abtasteinheit einer optischen Positionsmesseinrichtung eingesetzt.

[0020] Weitere Vorteile sowie Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beiliegenden Figuren.

[0021] Dabei zeigt

[0022] [Fig. 1](#) eine schematisierte Schnittansicht einer ersten Variante einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Bauelementanordnung;

[0023] [Fig. 2a–Fig. 2e](#) jeweils einen Verfahrensschritt zur Erläuterung der Herstellung der Bauelementanordnung aus [Fig. 1](#);

[0024] [Fig. 3](#) eine schematisierte Schnittansicht einer zweiten Variante einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Bauelementanordnung.

Ausführungsbeispiel

[0025] In [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht einer ersten Variante der erfindungsgemäßen optoelektronischen Bauelementanordnung dargestellt. Eine derartige Bauelementanordnung findet beispielsweise Anwendung in der Abtasteinheit einer optischen Positionsmesseinrichtung.

messeinrichtung. Über die Abtasteinheit wird ein Maßstab zur Erzeugung verschiebungsabhängiger Abtastsignale abgetastet. Der Maßstab kann hierbei etwa ein oder mehrere periodische Inkrementalteilungen, eine Codestruktur etc. aufweisen. Im Fall einer zu erfassenden Linearbewegung wird ein Linear-Maßstab eingesetzt, im Fall einer zu erfassenden Rotationsbewegung ist der Maßstab rotationssymmetrisch ausgebildet.

[0026] Die erfindungsgemäße Bauelementanordnung umfasst ein Trägerelement **1**, welches in einer vorteilhaften Ausführungsform als Leiterplatte ausgebildet ist und z.B. aus FR4-Material besteht. Alternativ könnte als Material für das Trägerelement **1** auch ein geeignetes Keramik- oder Kunststoffmaterial vorgesehen werden. Im Fall der Verwendung einer Leiterplatte als Trägerelement **1** kann diese auch einen Mehrschichtaufbau aufweisen, der mehrere Trägerelement-Schichtlagen mit jeweils einer bestimmten Geometrie umfasst.

[0027] Die Leiterplatte bzw. das Trägerelement **1** fungiert in der Abtasteinheit als Abtastplatine, die relativ zum abgetasteten Maßstab beweglich angeordnet ist. Auf dem Trägerelement **1** sind zur Erzeugung der verschiebungsabhängigen Abtastsignale verschiedene optoelektronische Bauelemente angeordnet, wie z.B. eine Lichtquelle, ein oder mehrere Detektorelemente, Opto-ASICs sowie ggf. weitere elektronische Bauelemente zur Signalerzeugung und Signalweiterverarbeitung. Insbesondere im Fall der optoelektronischen Bauelemente ist eine möglichst gute Verkapselung derselben erforderlich, damit deren Funktionsfähigkeit durch Umwelteinflüsse – beispielsweise Öl oder andere Flüssigkeiten – nicht beeinträchtigt wird. In der dargestellten Bauelementanordnung ist als optoelektronisches Bauelement **2** ein sog. Opto-ASIC vorgesehen. Dieser umfasst eine optoelektronische Detektoranordnung mit ein oder mehreren Photodetektoren sowie weitere integrierte elektronische Bauelemente zur Signalverarbeitung. Das Bauelement **2** ist beispielsweise in einer rechteckförmigen Ausnehmung des Trägerelementes **1** angeordnet und mittels Bonddrähten **3a**, **3b** elektrisch leitend mit weiteren – nicht dargestellten – Leiterbahnen im Trägerelement **1** verbunden.

[0028] Die Ausnehmung im Trägerelement **1** besitzt im Bereich ihres Außenumfanges eine zumindest teilweise umlaufende, stufenförmige Auflagefläche **4**.

[0029] Im Fall der Verwendung eines einschichtigen Trägerelementes wird die Ausnehmung sowie die Auflagefläche aus dem jeweiligen Material gefräst. Wird das Trägerelement hingegen in einem Mehrschichtaufbau ausgebildet, so wäre etwa auf der untersten Trägerelement-Schichtlage eine zweite Trägerelement-Schichtlage anzuordnen, die im Bereich des Bauelementes eine entsprechend groß dimensio-

nierte Ausnehmung besitzt. Die wiederum darauf angeordnete dritte Trägerelement-Schichtlage besitzt im Bereich des Bauelementes eine nochmals etwa größere Ausnehmung, so dass wie in [Fig. 1](#) erkennbar die Auflagefläche **4** in der gewünschten Größe und Form resultiert. Alternativ zu diesen Varianten könnte das Trägerelement auch als Spritzgussteil ausgebildet sein.

[0030] Die Auflagefläche **4** ist in einer Höhe h_1 vom Boden **5** der Ausnehmung beabstandet bzw. in einer Höhe h_2 von der Oberkante **9** der Ausnehmung. Eine typische Größenordnung für die Höhe h_1 beträgt $h_1 = 0.8\text{mm}$, für die Höhe $h_2 = 0.5\text{mm}$.

[0031] Auf der Auflagefläche **4** ist über dem Bauelement **2** in der Ausnehmung ein transparentes Abdeckelement **6** angeordnet, d.h. auf der Auflagefläche **4** liegt das Abdeckelement **6** auf. Das Abdeckelement **6** ist beispielsweise als planparallele Glasplatte ausgebildet. Alternativ kommen jedoch auch andere transparente Materialien für das Abdeckelement **6** in Betracht, wie etwa geeignete Kunststoffmaterialien etc. Wie ebenfalls in [Fig. 1](#) erkennbar, weist das Abdeckelement **6** zumindest in einem Teilbereich eine Strukturierung **7a**, **7b** auf. Die Strukturierung **7a**, **7b** besteht aus einer periodischen Teilungsstruktur mit alternierend angeordneten durchlässigen und undurchlässigen Teilbereichen. Die undurchlässigen Teilbereiche werden z.B. durch Chromstege gebildet. Während im Beispiel der [Fig. 1](#) das Abdeckelement **6** auf seiner Ober- und Unterseite eine derartige Strukturierung **7a**, **7b** besitzt, kann alternativ selbstverständlich vorgesehen werden, lediglich auf einer Seite eine derartige Strukturierung **7a**, **7b** aufzubringen, beispielsweise nur auf der dem Bauelement **2** zugewandten Unterseite. Letztere Variante hat den Vorteil, dass die Strukturierung dann gegenüber äußeren Einflüssen geschützt ist. Die Strukturierung **7a**, **7b** dient im vorliegenden Beispiel als Abtaststruktur bei der Erzeugung verschiebungsabhängiger Abtastsignale aus der optischen Abtastung eines Maßstabes.

[0032] Alternativ und/oder ergänzend zur Strukturierung kann das Abdeckelement **6** auch anders ausgebildete optisch wirksame Teilbereiche umfassen, die z.B. eine fokussierende optische Wirkung auf die durchtretenden Strahlenbündel besitzen. Ferner können als Strukturierung beispielsweise auch lediglich Justiermarkierungen zur präzisen Positionierung des Abdeckelementes vorgesehen werden etc.

[0033] Das Abdeckelement **6** ist im Bereich der Auflagefläche **4** mittels eines Verbindungsmateriales **8** befestigt. Im Fall einer Klebeverbindung eignen sich beispielsweise UV-aushärtbare Klebstoffe oder wärme- oder laserinduziert härtende Klebstoffe. Als geeigneter Klebstoff kommt an dieser Stelle etwa das von der Firma Emerson & Cumming vertriebene Ma-

terial mit der Produktbezeichnung Amicon 50400-1 oder aber das Material mit der Produktbezeichnung Katiobond der Firma Delo in Betracht.

[0034] Alternativ hierzu kann als Verbindungsart auch ein Verlöten des Abdeckelementes **6** vorgesehen werden, entsprechend fungiert dann ein geeignetes Lotmaterial als Verbindungsmaterial **8**.

[0035] Grundsätzlich ist bei der Wahl einer geeigneten Verbindungsart an dieser Stelle von Bedeutung, dass die gewählte Verbindung zwischen dem Abdeckelement **6** und dem Trägerelement **1** im Endzustand eine möglichst hohe Stabilität gewährleistet. Ggf. resultieren weitere Anforderungen an das Verbindungsmaterial **8** hinsichtlich der Topfzeit, wenn im noch nichtausgehärteten Zustand etwa noch eine präzise Positionierung des Abdeckelementes **6** möglich sein soll. Ferner kann die Wahl eines geeigneten Verbindungsmaterials **8** auch davon abhängig sein, ob dieses ggf. auch zum Ausfüllen des Innenraums genutzt wird.

[0036] Ferner ist bei der Wahl geeigneter Materialien für das Abdeckelement **6** und das Verbindungsmaterial **8** darauf zu achten, dass deren thermische Ausdehnungskoeffizienten möglichst gut aneinander angepasst werden. Derart lässt sich dann auch unter thermischen Belastungen eine stabile und dichte Verbindung sicherstellen.

[0037] Mitunter ist im Fall des Einsatzes derartiger Bauelementanordnungen in Abtasteinheiten optischer Positionsmessgeräte erforderlich, die Strukturierung **7a**, **7b** elektrisch zu erden. In diesem Fall erweist sich als vorteilhaft, als Verbindungsmaterial **8** einen elektrisch leitfähigen Leitkleber zu verwenden, der einerseits mit der Strukturierung **7a**, **7b** in Kontakt steht, andererseits mit elektrischen Verbindungen auf Seiten des Trägerelementes **1**.

[0038] Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, ist die Auflagefläche **4** in dieser Variante der erfindungsgemäßen Bauelementanordnung geringfügig größer als die Fläche des Abdeckelementes **6** ausgeführt. Das heißt, die Auflagefläche **4** ist bzgl. ihrer Fläche so dimensioniert, dass das Abdeckelement **6** darauf innerhalb bestimmter Grenzen definiert positionierbar ist. Dies ist beim nachfolgend noch zu erläuternden Herstellungsverfahren von Bedeutung, wenn das Abdeckelement **6** und damit insbesondere die Strukturierung **7a**, **7b** bzgl. des Bauelementes **2** möglichst präzise justiert wird.

[0039] Das Abdeckelement **6** bzw. die planparallele Glasplatte besitzt in dieser Variante eine Dicke d , die derart gewählt ist, dass die Oberseite des Abdeckelementes **6** aus dem Trägerelement **1** hinausragt bzw. die Oberkante **9** der Ausnehmung überragt. Die Dicke d des Abdeckelementes **6** ist demzufolge grö-

ßer zu wählen als die Höhe h_2 , die den Abstand der Auflagefläche **5** von der Oberkante **9** der Ausnehmung angibt, d.h. $d > h_2$. Eine typische Dicke d des Abdeckelementes **6** beträgt $d = 1.5\text{mm}$.

[0040] Im Fall der erforderlichen Montage der Bauelementanordnung in einem Gerät wie beispielsweise der eingangs erwähnten Abtasteinheit können die derart resultierenden Kanten des Abdeckelementes **6**, die über die Ausnehmungs-Oberkante **9** hinausragen, auch besonders vorteilhaft zur Justage und Positionierung des Abdeckelementes **6** als auch zur positionsgenauen Montage der kompletten Bauelementanordnung eingesetzt werden.

[0041] Eine präzise Justage des Abdeckelementes ist im vorliegenden Beispiel zumindest solange möglich, bevor im Herstellungsprozess das chemisch resistente Vergussmaterial **10** angeordnet wird, das benachbart zum Rand des Abdeckelementes **6** hin im Bereich der Auflagefläche **4** angeordnet ist. Das Vergussmaterial **10** umschließt das Abdeckelement **6** im dargestellten Ausführungsbeispiel plan. Als Vergussmaterial **10** können an dieser Stelle beispielsweise unterschiedlichste Epoxydharze verwendet werden. Über dieses Vergussmaterial **10** wird eine besonders stabile Verkapselung des Bauelementes **2** gewährleistet, insbesondere eine möglichst hohe Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen, wie z.B. gegenüber Öl oder anderen Flüssigkeiten, die ggf. in den Innenraum der Ausnehmung eindringen und das optoelektronische Bauelement beschädigen könnten. Neben der Stabilität gegenüber derartigen Umwelteinflüssen ist bei der Wahl des Vergussmaterialies **10** ferner auf eine hohe mechanische Stabilität, gute Haftungseigenschaften sowie eine gute Verarbeitbarkeit zu achten.

[0042] Im Bereich der Ausnehmung weist das Trägerelement **1** benachbart zum Bauelement **2** des weiteren ein Lüftungsloch **11** auf, das ein Spülen des Ausnehmungs-Innenraumes mit einem Inertgas vor dem abschließenden Abdichten mittels eines Dichtelementes **12** ermöglicht. Das Spülen des Ausnehmungs-Innenraumes erfolgt, um eine funktionsbeeinträchtigende Korrosion – beispielsweise des Bauelementes **2** – in diesem Bereich zu verhindern. Ferner dient das Lüftungsloch **11** dazu, einen eventuell sich aufbauenden Überdruck im Ausnehmungs-Innenraum abzubauen, beispielsweise im Fall von thermischen Prozessschritten bei der Herstellung.

[0043] Anhand der [Fig. 2a–Fig. 2e](#) sei nachfolgend ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Bauelementanordnung gemäß [Fig. 1](#) erläutert.

[0044] [Fig. 2a](#) zeigt hierbei das bereitgestellte Trägerelement **1**, das in einem ersten Arbeitsschritt über eine Fräsbearbeitung mit einer Ausnehmung versehen wird, wobei die Ausnehmung mindestens eine

stufenförmige Auflagefläche **4** im Bereich ihres Außenumfangs in einer definierten Höhe h_2 über dem Boden **5** der Ausnehmung aufweist. Das nach diesem Arbeitsschritt resultierende Trägerelement ist in [Fig. 2b](#) dargestellt. Wie ersichtlich wird im Boden des Trägerelementes **1** ferner ein Lüftungsloch **11** angebracht. Der Abstand der Auflagefläche **4** von der Oberkante **9** der Ausnehmung sei mit h_2 bezeichnet.

[0045] Alternativ zur Fräsbearbeitung kann – wie oben bereits angedeutet wurde – das Trägerelement auch in einem Mehrschichtaufbau ausgebildet werden, wozu mehrere Trägerelement-Schichtlagen beispielsweise aus FR4-Material mit jeweils einer bestimmten Geometrie übereinander angeordnet respektive verklebt werden. Hierbei weist die unterste Trägerelement-Schichtlage bereits ein Lüftungsloch auf. Die darüber angeordneten Trägerelement-Schichtlagen weisen jeweils Ausnehmungen in bestimmten Größen auf, so dass die in [Fig. 2B](#) dargestellte Geometrie resultiert.

[0046] Nachfolgend wird im vorliegenden Beispiel gemäß [Fig. 2c](#) in der Ausnehmung das optoelektronische Bauelement **2** – beispielsweise ein Opto-ASIC – positionskorrekt angeordnet und auf dem Boden **5** der Ausnehmung verklebt. Die elektrische Kontaktierung des Bauelementes **2** erfolgt anschließend beispielsweise durch einen Bond-Prozess, bei dem entsprechende Bonddrähte **3a**, **3b** zwischen dem Bauelement **2** und dem Trägerelement **1** und darin angeordneten Kontakten elektrischer Verbindungsleitungen angebracht werden.

[0047] Grundsätzlich wäre es alternativ zum erläuterten Vorgehen auch möglich, im Fall eines Mehrschichtaufbaus zunächst auf der untersten Trägerelement-Schichtlage das Bauelement anzuordnen und elektrisch zu kontaktieren und erst dann die Ausnehmung auszubilden, indem die beiden weiteren Trägerelement-Schichtlagen auf der untersten Trägerelement-Schichtlage angeordnet werden.

[0048] Ebenfalls alternativ könnte eine elektrische Kontaktierung erfolgen, wenn etwa ein Bauelement in SMD-Bauweise verwendet wird und dann keine separaten Bonddrähte nötig sind.

[0049] Nach dem erfolgten Kontaktieren des Bauelementes **2** kann optional vorgesehen werden, das Bauelement **2** etwa bis zu seiner Oberkante oder ggf. darüber hinaus zu vergießen. Diese Maßnahme erweist sich als vorteilhaft, um damit das verbleibende Volumen im Innenraum der Ausnehmung möglichst zu minimieren, das sich ansonsten unter thermischen Belastungen negativ auf die Stabilität des Gesamtaufbaus auswirken könnte. Ebenso kann damit eine Stabilisierung der Bonddrähte sowie ein nochmals verbesserter Schutz gegen eventuelle in den Innenraum eindringende Fremdstoffe gewährleistet

werden.

[0050] Gemäß [Fig. 2d](#) wird daraufhin das Abdeckelement **6**, das wie oben erläutert in Teilbereichen eine Strukturierung **7a**, **7b** aufweist, im Bereich der Ausnehmung über dem optoelektronischen Bauelement **2** angeordnet. Hierbei liegt das Abdeckelement **6** im Bereich der Auflagefläche **4** auf und wird in diesem Bereich mittels eines Verbindungsmaterials **8** befestigt. Im vorliegenden Beispiel erfolgt eine Verklebung des Abdeckelementes **6** auf der Auflagefläche **4** mittels eines geeigneten Klebstoffes als Verbindungsmaterial. Der entsprechende Klebstoff kann hierbei hinsichtlich seiner Klebe- und Aushärteigenschaften dergestalt gewählt werden, dass ein räumliches Positionieren des Abdeckelementes **6** auf der Auflagefläche **4** zumindest noch eine bestimmte Zeit möglich ist, gleichzeitig aber eine hinreichend schnelle Fixierung gewährleistet ist.

[0051] Das Abdeckelement **6** besitzt wie oben bereits erwähnt eine Dicke d dergestalt, dass dessen Oberseite die Oberkante **9** der Ausnehmung überragt.

[0052] Über die Pfeile in [Fig. 2d](#) soll angedeutet werden, dass in diesem Schritt eine präzise Ausrichtung bzw. Justage des Abdeckelementes **6** respektive der Strukturierung **7a**, **7b** bzgl. des Bauelementes **2** erfolgt. Zu diesem Zweck ist wie in den Figuren angedeutet, die Auflagefläche **4** etwas größer zu dimensionieren als die Fläche des Abdeckelementes **6**. Neben einer Strukturierung **7a**, **7b** kann das Abdeckelement **6** ferner andere optisch wirksame Teilbereiche und/oder Justagemarkierungen aufweisen.

[0053] Zur erforderlichen Justage des Abdeckelementes **6** gegenüber dem Bauelement **2** können in diesem Herstellungsstadium in vorteilhafter Weise die über die Ausnehmung hinausragenden Oberkanten des Abdeckelementes **6** als Anschlagkanten verwendet werden.

[0054] Wie in [Fig. 2e](#) dargestellt wird daraufhin benachbart zum Rand des Abdeckelementes **6** im Bereich der Auflagefläche **4** und des benachbarten Trägerelementes **1** ein chemisch resistentes Vergussmaterial **10** aufgebracht. Dieses erfolgt im vorliegenden Beispiel vorzugsweise so, dass das Abdeckelement **6** vom Vergussmaterial **10** auf dem Trägerelement **1** plan umgeben ist. Beim entsprechenden Vergießen dienen die über die Ausnehmung hinausragenden Oberkanten des Abdeckelementes **6** in vorteilhafter Weise als Fließkanten, die gewährleisten, dass kein Vergussmaterial **10** in den Bereich der Strukturierungen **7a** gelangt und deren optische Funktionalität beeinträchtigt.

[0055] Das Vergussmaterial **10** kann hierbei optimiert auf die jeweilige Anwendung gewählt werden.

Insbesondere ist dabei eine Optimierung hinsichtlich der Resistenz gegenüber aggressiven Flüssigkeiten möglich, die etwa im Betrieb zu einer Beeinträchtigung des Bauelementes **2** führen könnten, wenn diese in die Ausnehmung eindringen.

[0056] Grundsätzlich kann alternativ hierzu auch vorgesehen werden, dass das Vergussmaterial **10** nicht plan mit dem Abdeckelement **6** abschließt, sondern, dass das Abdeckelement **6** die Vergussmasse genngfügig überragt; ein derartiges Ausführungsbeispiel sei im Anschluss anhand von [Fig. 3](#) erläutert.

[0057] Vor der endgültigen Abdichtung des Ausnehmungs-Innenraumes wird dieser über das Lüftungsloch **11** mit einem Inertgas gespült, um eine unerwünschte Korrosion im Ausnehmungs-Innenraum zu verhindern. Abschließend wird das Lüftungsloch **11** im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch Einbringen eines Dichtelementes **12** abgedichtet. Alternativ könnte grundsätzlich aber auch vorgesehen werden, das Lüftungsloch nicht zu verschließen, um derart einen eventuell im Ausnehmungs-Innenraum auftretenden Überdruck im Betrieb abzubauen etc.

[0058] Eine zweite Variante einer erfindungsgemäßen Bauelementanordnung sei abschließend anhand von [Fig. 3](#) erläutert.

[0059] Diese entspricht hinsichtlich ihres Aufbaus im wesentlichen dem Beispiel aus [Fig. 1](#). Es sei im folgenden deshalb primär auf die Unterschiede eingegangen. So ist im Gegensatz zur oben beschriebenen Variante nunmehr vorgesehen, das Abdeckelement **36** benachbart zur Ausnehmung mit einem Vergussmaterial **40** nicht plan bis zu dessen Oberkante zu vergießen. Das Vergussmaterial **40** ist vielmehr nur im begrenzten Bereich oberhalb der Auflagefläche **34** angeordnet. Die Befestigung des Abdeckelementes **36** auf der Auflagefläche erfolgt wie vorherigen Beispiel über das Verbindungsmaterial **38**, beispielsweise in Form eines geeigneten Klebstoffes, beispielsweise eines UV-aushärtbaren Klebstoffes. Es resultiert wiederum der Vorteil, das Verbindungsmaterial **38** als auch das Vergussmaterial **40** unabhängig voneinander optimiert wählen zu können. Derart lassen sich sowohl ein bzgl. der Aushärt- und damit Justageeigenschaften optimiertes Verbindungsmaterial **36** als auch ein hinsichtlich dessen chemischer Resistenz optimiertes Vergussmaterial **40** geeignet selektieren.

[0060] Auch in der vorliegenden Variante resultieren im Endzustand ein oder mehrere Kanten des Abdeckelementes **36**, die über das Trägerelement **31** hinausragen. Diese können dann wiederum als Anschlagkanten oder ggf. Justagekanten zur präzisen Positionierung der gesamten Bauelementanordnung in einem Gerät fungieren.

[0061] Grundsätzlich kann im Rahmen dieser erfindungsgemäßen Variante aber auch vorgesehen werden, die Dicke d des Abdeckelementes **36** derart zu wählen, dass das Abdeckelement **36** im montierten Zustand nicht oder nur äußerst gering über die Oberkante der Ausnehmung hinausragt.

[0062] Die Anordnung des Bauelementes **32** innerhalb der Ausnehmung des Trägerelementes **31**, dessen Kontaktierung über die Bonddrähte **33a**, **33b** und das Vorsehen eines Lüftungsloches **31** incl. Abdichtung **42** am Boden der Ausnehmung usw. ist wiederum identisch zur oben beschriebenen Variante.

[0063] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung existieren neben den erläuterten Ausführungsformen selbstverständlich auch noch alternative Varianten.

[0064] So können etwa neben den erwähnten Opto-ASICs verschiedenste optoelektronische Bauelemente in der Ausnehmung platziert werden, beispielsweise auch Lichtquellen wie LEDs, Laser-Dioden etc. Die Strukturierung des Abdeckelementes fungiert in diesem Fall dann als sog. Sendeteilung usw.

[0065] Ferner ist es möglich, im Fall des vorgesehenen, weitestgehenden Ausfüllens bzw. Vergießens des Ausnehmungs-Innenraums als Vergussmaterial ein geeignetes Verbindungsmaterial zu wählen, dieses etwa bis zur Auflagefläche einzufüllen und darauf dann das Abdeckelement anzuordnen.

Patentansprüche

1. Optoelektronische Bauelementanordnung, bestehend aus

- einem Trägerelement (**1**) mit einer Ausnehmung, wobei die Ausnehmung mindestens eine stufenförmige Auflagefläche (**4**) im Bereich ihres Außenumfanges in einer definierten Höhe (h_2) zwischen dem Boden (**5**) der Ausnehmung und der Oberkante (**9**) der Ausnehmung aufweist,
- einem optoelektronischen Bauelement (**2**), das in der Ausnehmung des Trägerelementes (**1**) angeordnet ist sowie
- einem transparenten Abdeckelement (**6**), das über dem Bauelement (**2**) im Bereich der Ausnehmung angeordnet ist und welches
- zumindest in einem Teilbereich eine Strukturierung (**7a**, **7b**) aufweist,
- im Bereich der Auflagefläche (**4**) aufliegt und mit seiner Oberseite die Oberkante (**9**) der Ausnehmung überragt.

2. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1, wobei die stufenförmige Auflagefläche (**4**) bezüglich ihrer Fläche derart dimensioniert ist, dass das Abdeckelement (**6**) darauf innerhalb vorgegebener Grenzen definiert positionierbar ist.

3. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1, wobei der Abstand (h_2) der Auflagefläche (4) von der Oberkante (9) der Ausnehmung sowie die Dicke (d) des Abdeckelementes (6) derart gewählt sind, dass das Abdeckelement (6) lediglich mit einem Bruchteil seiner Dicke (d) über die Oberkante (9) der Ausnehmung hinausragt.

4. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1, wobei benachbart zum Rand des Abdeckelementes (6) im Bereich der Auflagefläche (4) ein chemisch resistentes Vergussmaterial (10) aufgebracht ist.

5. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 4, wobei das Vergussmaterial (10) auf dem Trägerelement (1) das Abdeckelement (6) plan umgibt.

6. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1, wobei das Abdeckelement im Bereich der Auflagefläche mittels eines Verbindungsmaterialies (8) befestigt ist.

7. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1, wobei das Trägerelement (1) im Bereich der Ausnehmung ein Lüftungsloch (11) aufweist.

8. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1, wobei das Abdeckelement (6) in einem Teilbereich eine Strukturierung (7a, 7b) in Form eines periodischen Gitters aufweist und das Gitter definiert zu einem Teilbereich des optoelektronischen Bauelementes (2) ausgerichtet ist.

9. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1, wobei das Abdeckelement (6) als planparallele Glasplatte ausgebildet ist.

10. Optoelektronische Bauelementanordnung, bestehend aus

- einem Trägerelement (31) mit einer Ausnehmung, wobei die Ausnehmung mindestens eine stufenförmige Auflagefläche (34) im Bereich ihres Außenumfanges in einer definierten Höhe (h_2) zwischen dem Boden (35) der Ausnehmung und der Oberkante (39) der Ausnehmung aufweist,
- einem optoelektronischen Bauelement (32), das in der Ausnehmung des Trägerelementes (36) angeordnet ist sowie
- einem transparenten Abdeckelement (36), das über dem Bauelement (32) im Bereich der Ausnehmung angeordnet ist und welches
- zumindest in einem Teilbereich eine Strukturierung (37a, 37b) aufweist,
- im Bereich der Auflagefläche (34) aufliegt und im Bereich der Auflagefläche mittels eines Verbindungsmaterialies (38) befestigt ist und
- benachbart zum Rand des Abdeckelementes (36)

im Bereich der Auflagefläche (34) ein chemisch resistentes Vergussmaterial (40) aufgebracht ist.

11. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 10, wobei unterschiedliche Materialien als Verbindungsmaterial (38) und als Vergussmaterial (40) fungieren.

12. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 10, wobei das Trägerelement (31) im Bereich der Ausnehmung ein Lüftungsloch (41) aufweist.

13. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 10, wobei das Abdeckelement (36) in einem Teilbereich eine Strukturierung (37a, 37b) in Form eines periodischen Gitters aufweist und das Gitter definiert zu einem Teilbereich des optoelektronischen Bauelementes (32) ausgerichtet ist.

14. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 10, wobei das Abdeckelement (36) als planparallele Glasplatte ausgebildet ist.

15. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 10, wobei das Verbindungsmaterial (38) als UV-aushärtbarer Kleber ausgebildet ist.

16. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 10, wobei das Vergussmaterial (40) als Epoxydharz ausgebildet ist.

17. Optoelektronische Bauelementanordnung nach Anspruch 1 oder 10, wobei die Strukturierung als Justagemarkierung ausgebildet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

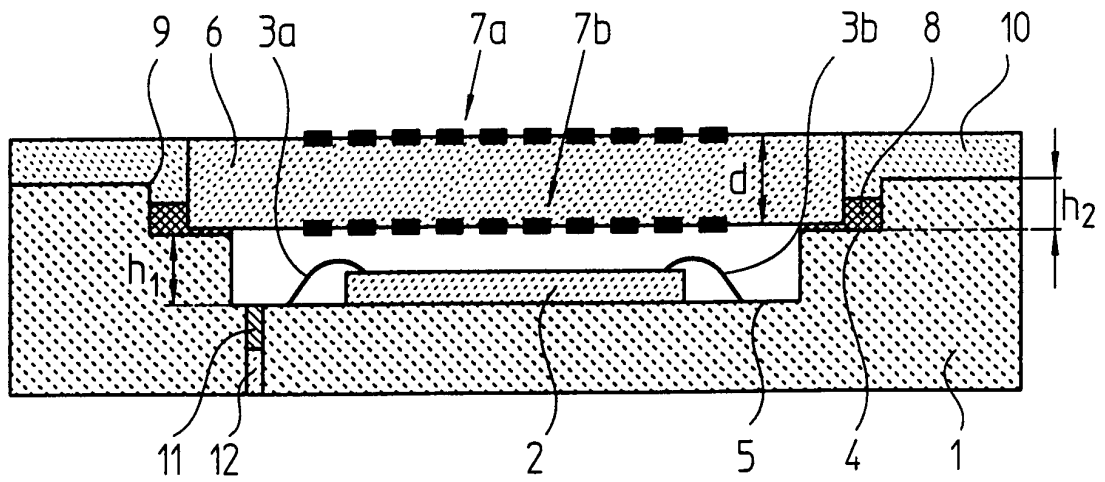


FIG. 2a

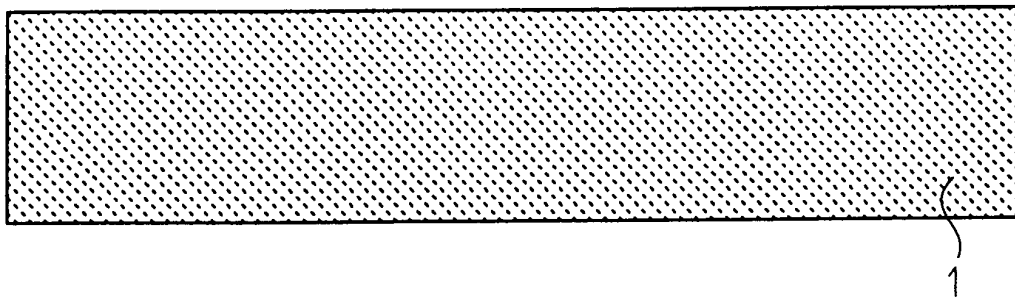


FIG. 2b

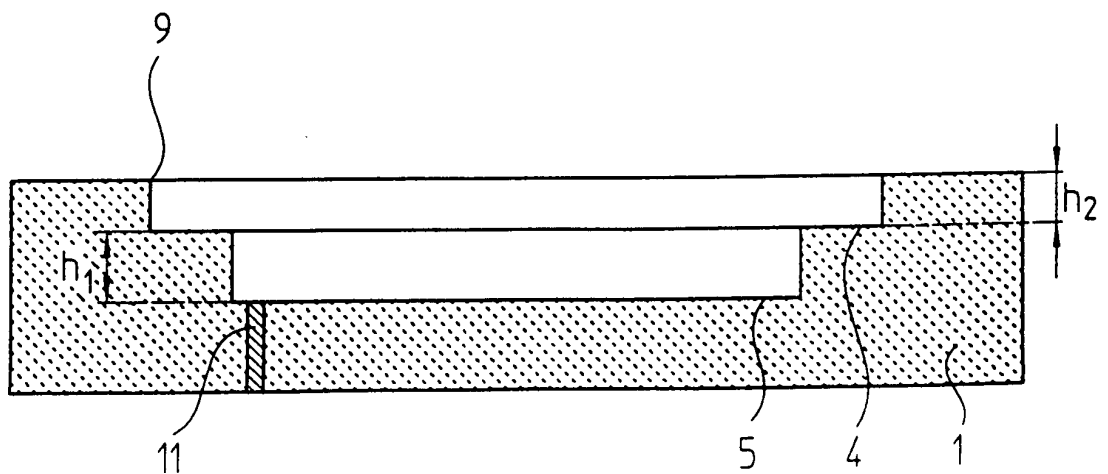


FIG. 2c

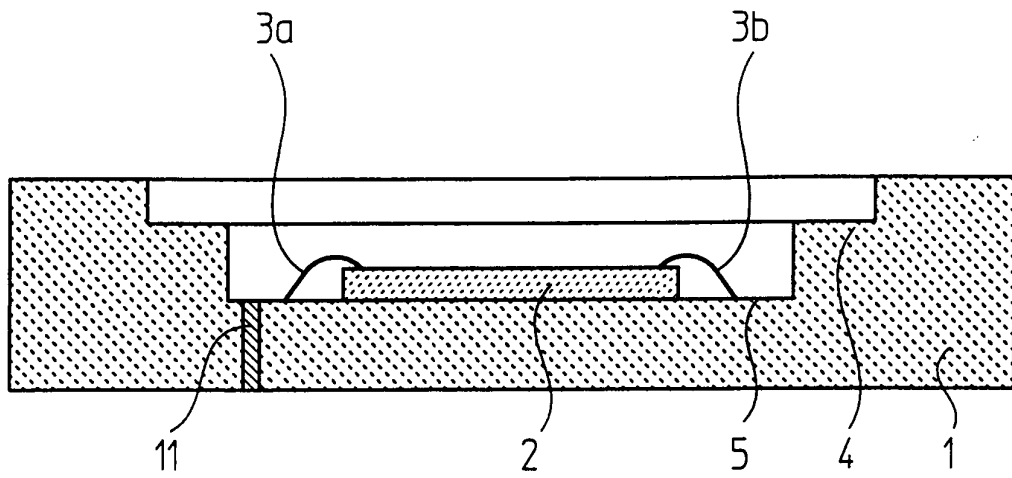


FIG. 2d

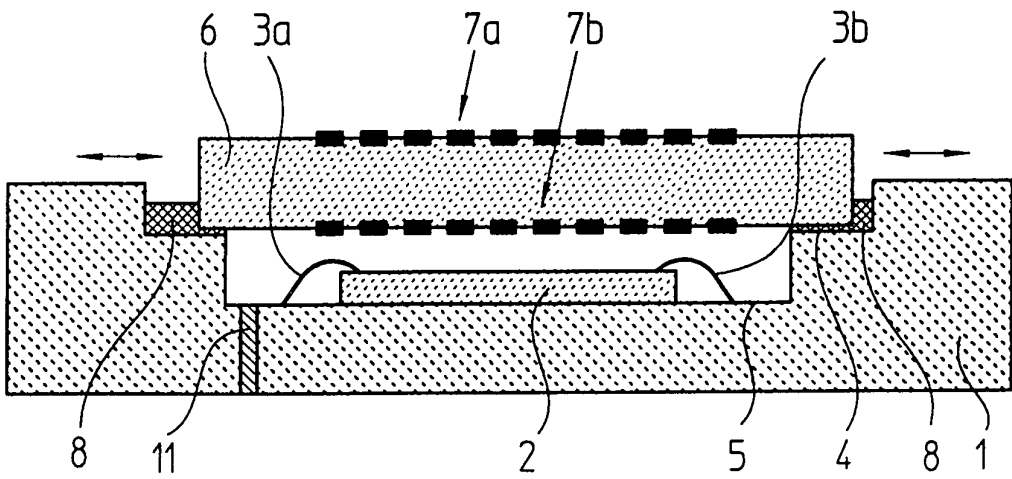


FIG. 2e

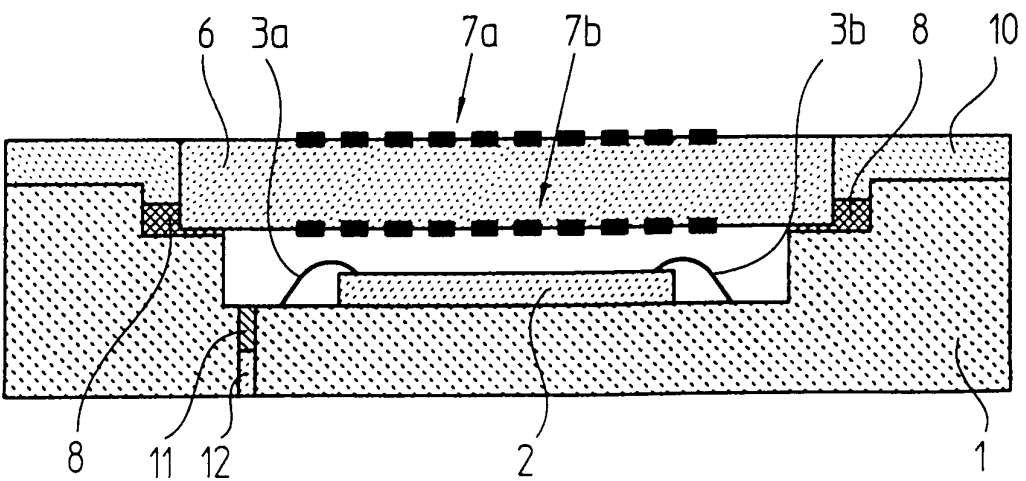


FIG. 3

