(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 012 517 A1** 2010.09.16

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 012 517.5**
(22) Anmeldetag: **10.03.2009**
(43) Offenlegungstag: **16.09.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***H01L 33/00*** (2010.01)

(71) Anmelder:
OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055 Regensburg, DE

(74) Vertreter:
Epping Hermann Fischer, Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80339 München

(72) Erfinder:
Zitzlsperger, Michael, Dr., 93047 Regensburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

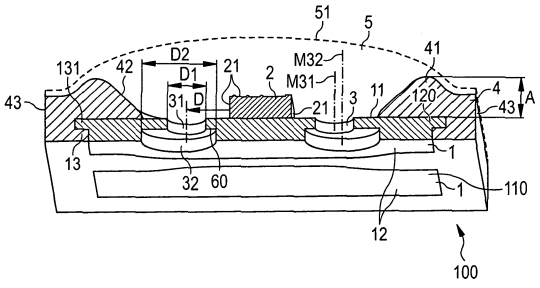
DE 10 2007 033057 A1
DE 10 2004 057804 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Optoelektronisches Halbleiterbauelement**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement (100) angegeben, mit
- einem Träger (1), der eine Montagefläche (11) sowie zumindest einen Durchbruch (3) aufweist, wobei der Durchbruch (3) sich von der Montagefläche (11) zu einer der Montagefläche (11) gegenüberliegenden Bodenfläche (12) des Trägers (1) erstreckt;
- zumindest einem optoelektronischen Halbleiterchip (2), der auf der Montagefläche (11) befestigt ist;
- einem strahlungsdurchlässigen Vergusskörper (5), der den zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip (2) zumindest stellenweise umschließt, wobei
- der Vergusskörper (5) zumindest stellenweise im Durchbruch (3) des Trägers (1) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Es wird ein optoelektronisches Halbleiterbauelement sowie ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements angegeben.

[0002] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein besonders kompaktes und alterungsstabiles Halbleiterbauelement anzugeben.

[0003] Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement einen Träger. Bei dem Träger kann es sich um einen metallischen Trägerstreifen (auch Leadframe) handeln. Beispielsweise ist der Trägerstreifen dann mit zwei streifenförmigen Metallstreifen gebildet, die als elektrische Kontaktflächen dienen.

[0004] Ferner weist der Träger eine Montagefläche sowie eine der Montagefläche gegenüberliegende Bodenfläche auf.

[0005] Der Träger kann auch mit einem Grundkörper aus elektrisch isolierendem Material, beispielsweise einer Keramik, gebildet sein. Der Grundkörper kann dann an der Montagefläche und/oder der Bodenfläche mit Anschlussstellen und Leiterbahnen versehen sein.

[0006] Weiter weist der Träger zumindest einen Durchbruch auf, wobei der Durchbruch sich von der Montagefläche zu der Bodenfläche des Trägers erstreckt.

[0007] In diesem Zusammenhang bedeutet ”Durchbruch”, dass sich im Träger eine Durchdringung befindet, beispielsweise in Form eines Loches.

[0008] Seitlich ist der Durchbruch dann vom Träger begrenzt, sodass der Durchbruch zumindest eine zusammenhängende Seitenfläche aufweist.

[0009] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist auf der Montagefläche zumindest ein optoelektronischer Halbleiterchip befestigt. Bei dem optoelektronischen Halbleiterchip kann es sich beispielsweise um einen Lumineszenzdiodenchip handeln. Bei dem Lumineszenzdiodenchip kann es sich um einen Leucht- oder Laserdiodenchip handeln, der Strahlung im Bereich von ultraviolettem bis infrarotem Licht emittiert. Vorzugsweise emittiert der Lumineszenzdiodenchip Licht im sichtbaren Bereich oder ultraviolettem Bereich des Spektrums der elektromagnetischen Strahlung.

[0010] Beispielsweise sind auf dem Träger mehrere Halbleiterchips befestigt.

[0011] Der oder die Halbleiterchips decken den Durchbruch vorzugsweise nicht ab.

[0012] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das optoelektronische Halbleiterbauelement einen strahlungsdurchlässigen Vergusskörper auf. Der Vergusskörper ist für die vom Halbleiterchip erzeugte elektromagnetische Strahlung durchlässig. Das heißt, dass Strahlung, welche vom Halbleiterchip erzeugt wird, im Wesentlichen nicht vom Vergusskörper absorbiert wird. ”Im Wesentlichen” heißt hierbei, dass der Verguss für die vom optoelektronischen Halbleiterchip primär erzeugte elektromagnetische Strahlung wenigstens zu 80%, vorzugsweise zu 90%, durchlässig ist. Ferner umschließt der Vergusskörper den zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip zumindest stellenweise. ”Stellenweise umschließt” heißt in diesem Zusammenhang, dass der Vergusskörper die freiliegenden Außenflächen des Halbleiterchips formschlüssig zumindest stellenweise oder vollständig umgibt und der Vergusskörper zumindest an Teile der freiliegenden Außenflächen des Halbleiterchips direkt angrenzt. Ferner ist es möglich, dass zusätzlich die Montagefläche des Trägers zumindest stellenweise vom Vergusskörper bedeckt ist. Vorzugsweise steht der Vergusskörper dann in direktem Kontakt mit der Montagefläche, so dass sich weder ein Spalt noch eine Unterbrechung zwischen dem Vergusskörper und der Montagfläche ausbildet. Zudem ist der Vergusskörper zumindest stellenweise im Durchbruch des Körpers angeordnet. Das heißt, dass Teile des Vergusskörpers zumindest stellenweise den Durchbruch ausfüllen. Mit anderen Worten heißt das, dass der Vergusskörper auch im Durchbruch eingebracht ist. Der Vergusskörper muss den Durchbruch aber nicht vollständig ausfüllen. Vorteilhaft wird durch das Einbringen des Vergusskörper in den Durchbruch ermöglicht, dass der Vergusskörper zumindest in lateraler Richtung, also parallel zu der Montagefläche des Trägers, mit dem Träger verankert ist. Vorzugsweise ist der Vergusskörper ein zusammenhängender Körper, sodass der Halbleiterchip und der Durchbruch durch den Vergusskörper miteinander verbunden sind. Daher wird ein Ablösen des Vergusskörpers in lateraler Richtung vom Träger und gleichzeitig dem Halbleiterchip vermieden.

[0013] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umfasst das Halbleiterbauelement einen Träger, der eine Montagefläche sowie zumindest einen Durchbruch aufweist, wobei der Durchbruch sich von der Montagefläche zu einer der Montagefläche gegenüberliegenden Bodenfläche des Trägers erstreckt. Ferner weist das optoelektronische Halbleiterbauelement zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip auf, der auf der Montagefläche befestigt ist. Weiter umfasst das optoelektronische Halbleiterbauelement einen strahlungsdurchlässigen Vergusskörper, der den zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip zumindest stellenweise umschließt, wobei der

Vergusskörper zumindest stellenweise im Durchbruch des Trägers angeordnet ist.

[0014] Das hier beschriebene optoelektronische Halbleiterbauelement beruht dabei unter anderem auf der Erkenntnis, dass sich ein Vergusskörper von einem vom Vergusskörper zumindest stellenweise umschlossenen Halbleiterchip sowie dem vom Vergusskörper zumindest stellenweise bedeckten Träger oftmals bereits nach kurzer Betriebsdauer löst (auch delaminiert). Das heißt, dass sich dann beispielsweise zwischen dem Vergusskörper und dem Halbleiterchip ein Spalt oder eine Unterbrechung ausbildet, wodurch das optoelektronische Halbleiterbauelement nicht mehr in seiner vollen Leistungsfähigkeit arbeiten kann, da es beispielsweise durch den Ablöseprozess des Vergusskörpers von dem Halbleiterchip zu Strahlungsverlusten oder auch einer erhöhten Wärmeentwicklung kommen kann.

[0015] Um nun ein solches Ablösen des Vergusses vom Halbleiterchip und dem Träger zu vermeiden, macht das hier beschriebene optoelektronische Halbleiterbauelement von der Idee Gebrauch, einen Träger mit zumindest einem Durchbruch zu verwenden, wobei der Durchbruch sich von einer Montagefläche zu einer Bodenfläche des Trägers hin erstreckt und gleichzeitig der Vergusskörper zumindest stellenweise im Durchbruch des Trägers angeordnet ist.

[0016] Vorteilhaft wird so, zumindest in lateraler Richtung, ein Ablösen oder Delaminieren des Vergusskörpers vom Halbleiterchip und dem Träger vermieden. Dadurch wird ein Halbleiterbauelement geschaffen, welches ganz besonders alterungsstabil ist.

[0017] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements besteht das Vergussmaterial aus einem Silikon, einem Epoxid, einer Mischung aus Silikon und Epoxid oder enthält zumindest eines dieser Materialien. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Vergussmaterial um ein Material, welches für die vom Halbleiterchip erzeugte elektromagnetische Strahlung durchlässig ist.

[0018] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine Strahlungsauskoppelfläche des Vergusskörpers linsenförmig ausgeformt. Die vom Halbleiterchip erzeugte elektromagnetische Strahlung wird an einer Grenzfläche des Vergusskörpers aus dem Halbleiterbauelement ausgekoppelt. Ist das Halbleiterbauelement beispielsweise von Luft umgeben, so bildet dann die Grenzfläche Vergusskörper/Luft die Strahlungsauskoppelfläche des Vergusskörpers, über die die elektromagnetische Strahlung aus dem Bauelement ausgekoppelt wird. Um beispielsweise Totalreflexionen oder unerwünschte Rückreflektionen zu vermeiden, ist die Strahlungsauskoppelfläche linsenförmig ausgeformt. Beispielsweise weist die Strahlungsauskoppelfläche eine gekrümmte Außenfläche wie die einer Sammellinse auf. Vorteilhaft wird so ein Halbleiterbauelement möglich, welches beispielsweise zur Fokussierung der vom Halbleiterchip emittierten Strahlung keine nachgeschalteten Optiken bedarf. Dies ermöglicht es, ein Bauelement zu schaffen, welches eine ganz besonders geringe vertikale Ausdehnung aufweist. ”Vertikal” bedeutet in diesem Zusammenhang senkrecht zur Montagefläche.

[0019] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements ist der zumindest eine Durchbruch durch zumindest zwei Ausnehmungen im Träger gebildet, die sich hinsichtlich ihrer maximalen lateralen Ausdehnung voneinander unterscheiden. ”Maximale laterale Ausdehnung” bezeichnet den maximalen Abstand zweier Punkte einer Ausnehmung in lateraler Richtung. Ist in einer Draufsicht eine Ausnehmung quadratisch, so bezeichnet die maximale laterale Ausdehnung beispielsweise den Abstand zweier diagonal gegenüberliegender Kanten der Ausnehmung. Ist eine Ausnehmung kreisförmig, so kann es sich bei der maximalen lateralen Ausdehnung um den Durchmesser handeln. Ferner kann eine Ausnehmung aus mehreren Ausnehmungen mit unterschiedlichen lateralen Ausdehnungen zusammengesetzt sein. Ebenso ist es möglich, dass die eine Ausnehmung beispielsweise eine quaderförmige und eine zweite Ausnehmung eine zylinderartige Ausstanzung ist. Die jeweilige maximale laterale Ausdehnung der beiden Ausnehmungen unterscheidet sich jedenfalls voneinander.

[0020] In den Träger ist nun zumindest ein Durchbruch eingebracht. Der Durchbruch ist dann durch eine ”montageflächenseitige” und eine ”bodenflächenseitige” Ausnehmung gebildet. ”Montageflächenseitig” heißt in diesem Zusammenhang, dass die Ausnehmung von der Montagefläche her in den Träger eingebracht ist. Entsprechendes gilt für eine ”bodenflächenseitige” Ausnehmung. Vorzugsweise weist die bodenflächenseitige Ausnehmung eine größere maximale laterale Ausdehnung als die montageflächenseitige Ausnehmung auf. Die Tiefen, das heißt die vertikale Ausdehnung jeder Ausnehmung, müssen dann zusammen zumindest stellenweise die Dicke, das heißt die vertikale Ausdehnung, des Trägers an den Stellen der Ausnehmungen umfassen. Infolgedessen können dann die beiden Ausnehmungen einen Durchbruch ausbilden. Ferner können die beiden Ausnehmungen eine gemeinsame Mittelachse in vertikaler Richtung aufweisen.

[0021] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind die Ausnehmungen durch zylindrische Öffnungen mit voneinander unterschiedlichen Radien gebildet. Die zylindrischen Öffnungen können Bohrungen darstellen und mittels Bohren in den Träger eingebracht sein. Ebenso ist es möglich, dass die zylindrischen Öffnungen mittels Ätzen oder Stanzen in den Träger

eingebracht sind. Sowohl montageflächenseitig als auch bodenflächenseitig ist dann jeweils eine Ausnehmung durch jeweils zumindest eine zylindrische Öffnung gebildet. Vorzugsweise weist die über die Montagefläche eingebrachte zylindrische Öffnung einen kleineren Radius als die über die Bodenfläche eingebrachte zylindrische Öffnung auf.

[0022] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements weist der zumindest eine Durchbruch zumindest einen Vorsprung auf. Vorsprung heißt in diesem Zusammenhang, dass sich beispielsweise von der Bodenfläche ausgehend, hin zur Montagefläche des Trägers, die laterale Ausdehnung des Durchbruchs ”plötzlich”, beispielsweise durch eine Stufe innerhalb des Durchbruchs, verkleinert oder vergrößert. ”Plötzlich” heißt in diesem Zusammenhang, dass der Durchbruch in vertikaler Richtung von einer Stelle auf die nächste vorgebbar eine Veränderung in der lateralen Ausdehnung aufweist. Ebenso ist es möglich, dass ein Durchbruch mehrere Vorsprünge aufweist. Der Durchbruch ist dann beispielsweise durch mehrere Bohrungen mit jeweils unterschiedlichen Radien gebildet. Das heißt dann, dass der Durchbruch eine Vielzahl von stufenartigen Vorsprüngen aufweist und der Durchbruch so in vertikaler Richtung, beispielsweise durch Ausnehmungen verschiedener Größe, strukturiert ist.

[0023] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zumindest eine Durchbruch zumindest stellenweise trichterförmig ausgestaltet, wobei sich der Durchbruch ausgehend von der Bodenfläche in Richtung der Montagefläche in lateraler Richtung verjüngt. ”Trichterförmig” bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Durchbruch kegelstumpfförmig ausgeformt ist und daher der Durchbruch zumindest eine kontinuierliche und zusammenhängende Seitenfläche aufweist und sich der Radius des Durchbruchs im trichterförmigen Bereich in vertikaler Richtung ändert. Ebenso ist es möglich, dass der Durchbruch durch eine trichterförmige Ausnehmung und eine Bohrung gebildet ist. Dann bildet sich an der Stelle des Übergangs zwischen der Bohrung und dem Trichter ein Vorsprung in Form einer Stufe aus. Ferner ist es beispielsweise möglich, dass der Durchbruch über die gesamte vertikale Ausdehnung des Trägers trichterförmig ist. Ist der Durchbruch über seine ganze vertikale Ausdehnung trichterförmig ausgebildet, so wird dadurch, dass sich der Durchbruch zur Montagefläche hin in seinen lateralen Abmessungen verjüngt, ein Verhaken beziehungsweise Verankern des Vergusskörpers in dem Durchbruch ermöglicht, was nicht nur in lateraler, sondern ebenso in vertikaler Richtung, ein Ablösen des Vergusskörpers vom Halbleiterchip und dem Träger verhindert.

[0024] Bildet sich im Durchbruch ein Vorsprung, beispielsweise in Form einer Stufe, aus, so verhindert der Durchbruch auch in diesem Fall nicht nur ein Ablösen des Vergusskörpers vom Halbleiterchip und dem Träger in lateraler Richtung, sondern ebenso ein Ablösen des Vergusskörpers vom Halbleiterchip und dem Träger in vertikaler Richtung. Dies wird dadurch ermöglicht, dass sich der Vergusskörper mit dem zumindest einen sich in dem Durchbruch befindlichen Vorsprung ”verhakt” und somit den Vergusskörper in seiner Position zum Halbleiterchip und dem Träger fixiert.

[0025] Der Durchbruch stellt also in jeder der hier beschriebenen Ausführungsformen eine Verankerungsstruktur des Vergusskörpers im Träger dar. Vorteilhaft wird so vermieden, dass sich der Vergusskörper, beispielsweise bereits schon nach geringer Betriebsdauer, vom Träger und dem Halbleiterchip löst und sich so beispielsweise zwischen dem Halbleiterchip und dem Vergusskörper ein Spalt oder eine Unterbrechung ausbildet.

[0026] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind die nicht vom Vergusskörper bedeckten Stellen des Trägers zumindest stellenweise von einem Gehäusekörper bedeckt. Beispielsweise bedeckt der Gehäusekörper alle freiliegenden Stellen der Bodenfläche sowie alle freiliegenden Stellen der Montagefläche sowie der Seitenflächen des Trägers. Der Gehäusekörper kann mit einem duro- oder thermoplastischen Material, beispielsweise einem Epoxid, gebildet sein oder auch mit einem keramischen Material gebildet sein oder aus einem solchen bestehen.

[0027] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zumindest eine Halbleiterchip von Erhebungen und/oder Senkungen des Gehäusekörpers seitlich umrandet. Der Gehäusekörper bedeckt dann zumindest stellenweise die Montagefläche. Beispielsweise umrandet in lateraler Richtung eine durchgehende, zusammenhängende Erhebung den Halbleiterchip kreisförmig, oval oder rechteckförmig.

[0028] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind die Erhebungen zumindest stellenweise wulstartig ausgebildet. ”Wulstartig” bedeutet hierbei, dass die Erhebungen den Halbleiterchip kreisförmig umschießen und in einer Querschnittsansicht beispielsweise wie ein umgedrehtes ”u” oder ”v” ausgestaltet sind.

[0029] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements sind die Senkungen im Gehäusekörper Gräben. ”Gräben” beschreibt in diesem Zusammenhang beispielsweise eine Senkung in Form einer Ausnehmung im Gehäusekörper. Die Gräben umschließen dann den Halbleiterchip beispielsweise kreisförmig, wobei die Ausnehmung beispielsweise im Querschnitt ”u”- oder ”v”-förmig ist.

[0030] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des optoelektronischen Halbleiterbauelements umformt der Vergusskörper die Erhebungen zumindest stellenweise. "Umformt" heißt in diesem Zusammenhang, dass der Vergusskörper mit den Erhebungen in direktem Kontakt steht, die Erhebungen zumindest stellenweise einschießt und sich so zwischen dem Vergusskörper und den Erhebungen weder ein Spalt noch eine Unterbrechung ausbildet. Ferner ist der Verguss beidseitig des höchsten Punktes einer Erhebung angeordnet. Der "Höchste Punkt" ist derjenige Punkt, an dem die Ausdehnung der Erhebung in vertikaler Richtung die größte Ersteckung aufweist. In diesem Fall bilden die Erhebungen Verankerungsstrukturen für den Vergusskörper, wodurch beispielsweise ein laterales Ablösen des Vergusskörpers vom Gehäusekörper vermieden wird. Das Einbringen von Durchbrüchen in den Träger bietet den Vorteil, ein Bauelement zu schaffen, welches nicht nur Verankerungsstrukturen beispielsweise in Form von Erhebungen im Gehäusekörper aufweist, sondern ebenso Verankerungsstrukturen im Träger in Form von Durchbrüchen aufweist. Insofern werden vorliegend also Verankerungsstrukturen im Gehäusekörper mit Verankerungsstrukturen im Träger kombiniert. Durch diese Kombination wird ein Ablösen des Vergusskörpers vom Gehäusekörper, dem Halbleiterchip und dem Träger vermieden, was das Bauelement nicht nur stabiler macht, sondern auch seine Lebensdauer erhöht.

[0031] Ferner wird es dadurch möglich, solche Erhebungen in ihrer vertikalen Ausdehnung zu verkleinern, da der Vergusskörper bereits durch die Verankerungsstrukturen im Träger sowohl in lateraler als auch in vertikaler Richtung verankert ist. Vorteilhaft wird es so ermöglicht, ein Bauelement zu schaffen, welches eine ganz besonders geringe vertikale Ausdehnung aufweist und somit sehr flach und kompakt ist.

[0032] Dadurch, dass beispielsweise die vertikale Ausdehnung der Erhebungen verkleinert sind, wird ebenso die dem Halbleiterchip zugewandte Seitenfläche einer Erhebung verkleinert, was dazu führt, dass eine möglichst geringe Fläche des Gehäusekörpers der vom Halbleiterchip emittierten elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt ist.

[0033] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Vergusskörper zumindest stellenweise in den Senkungen angeordnet. Vorzugsweise ist der Vergusskörper vollständig in den Senkungen angeordnet. Die Senkungen verhindern, ebenso wie die Erhebungen, ein Ablösen des Vergusskörpers vom Gehäusekörper beispielsweise in lateraler Richtung. Auch in diesem Fall kann die Tiefe der Senkungen verringert werden, da beispielsweise gegen ein laterales Ablösen des Vergusskörper bereits die Verankerungsstrukturen im Träger wirken.

[0034] Es wird darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements angegeben. Mittels des Verfahrens ist ein hier beschriebenes Bauelement herstellbar. Das heißt, sämtliche in Verbindung mit dem Bauelement offenbarten Merkmale sind auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.

[0035] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird zunächst ein Trägerverbund bereitgestellt. Bei dem Trägerverbund kann es sich um einen Verbund von Trägern für eine Vielzahl von Bauelementen handeln. Die Verbindung zwischen den einzelnen Trägern wird später durch eine Vereinzelung in einzelne Bauelemente gelöst. Beispielsweise handelt es sich bei den Trägern um jeweils einen Trägerstreifen, der dann durch zwei elektrisch voneinander isolierte streifenförmige Metallstreifen gebildet ist.

[0036] In einem weiteren Schritt wird zumindest ein Durchbruch in jeden Träger des Trägerverbunds eingebracht. Beispielsweise wird dazu jeweils eine zylindrische Öffnung in Form einer Bohrung von einer Montagefläche hin zu einer der Montagefläche gegenüberliegenden Bodenfläche und umgekehrt in den Träger eingebracht. Ebenso ist es möglich, dass eine zylindrische Öffnung mittels Ätzen oder Stanzen in jeden Träger eingebracht wird. Zum Beispiel weisen dann die beiden zylindrischen Öffnungen jeweils einen unterschiedlichen Radius auf, sodass sich innerhalb eines Durchbruchs ein Vorsprung in Form einer Stufe ausbildet. Ebenso ist es möglich, dass beide Mittelachsen der zylindrischen Öffnungen sich nicht überlagern und die zylindrischen Öffnungen daher gegeneinander versetzt sind. Die Tiefe der jeweiligen zylindrischen Öffnungen muss in jedem Fall zumindest zusammen die Dicke des Trägers an den Stellen der zylindrischen Öffnungen aufweisen, sodass sich der Durchbruch ausbildet. Der Durchbruch ist sowohl von der Montagefläche als auch von der Bodenfläche her frei zugänglich.

[0037] Ferner wird zumindest ein optoelektronischer Halbleiterchip auf einer Montagefläche jeden Trägers aufgebracht. Der optoelektronische Halbleiterchip ist beispielsweise mittels Löten auf dem Träger befestigt und elektrisch kontaktiert.

[0038] In einem weiteren Schritt wird der zumindest eine Halbleiterchip und der zumindest eine Durchbruch mit einem Vergussmaterial vergossen, welches anschließend zu einem Vergusskörper aushärtet. Vorzugsweise werden sowohl der Durchbruch als auch der Halbleiterchip in einem Vergussvorgang vergossen. Der Vergusskörper kann mit einem für elektromagnetische Strahlung durchlässigen Material, beispielsweise einem Silikon, gebildet sein. Beim Vergießen fließt das Vergussmaterial in den zumindest einen Durchbruch und härtet innerhalb des

Durchbruchs aus. Nach dem Aushärten ist der Vergusskörper in dem Durchbruch verankert. Es ist dann also ein Vergusskörper gebildet, der sowohl im Durchbruch eingebracht ist, als auch die Montagefläche und alle freiliegenden Außenflächen des Halbleiterchips zumindest stellenweise bedeckt. Insofern stellt der Vergusskörper einen zusammenhängenden Körper dar.

[0039] In einem weiteren Verfahrensschritt wird der Trägerverbund in einzelne Träger vereinzelt. Das Vereinzeln kann mittels Sägen, Schneiden, Brechen oder Stanzen erfolgen. Dies erlaubt eine besonders wirtschaftliche Herstellung des Bauelements.

[0040] Ebenso ist es möglich, dass die dargestellte Reihenfolge vertauscht werden kann. Das kann beispielsweise heißen, dass das Vereinzeln des Trägerverbunds in einzelne Träger vor dem Aufbringen des zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchips auf einer Montagefläche jeden Trägers geschieht.

[0041] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements wird zunächst ein Trägerverbund bereitgestellt. Zumindest ein Durchbruch wird in jedem Träger eingebracht.

[0042] In einem weiteren Schritt wird zumindest ein optoelektronischer Halbleiterchip auf einer Montagefläche jeden Trägers aufgebracht. Weiter wird der zumindest eine Halbleiterchip und der zumindest eine Durchbruch mit einem Vergussmaterial vergossen, welches anschließend zu einem Vergusskörper aushärtet. In einem weiteren Schritt wird der Trägerverbund in einzelne Träger vereinzelt.

[0043] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiterbauelements wird vor dem Vergießen mit dem Vergussmaterial der Trägerverbund mit einem Gehäusekörpermaterial vergossen. Dies ermöglicht vorteilhaft beispielsweise das Umformen von durch den Gehäusekörper ausgebildeten Erhebungen/Senkungen durch den Vergusskörper.

[0044] Im Folgenden wird das hier beschriebene Bauelement anhand eines Ausführungsbeispiels und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

[0045] Die Fig. 1 zeigt in einer schematisch-perspektivischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Bauelements entlang der Schnittlinie A-A.

[0046] Die Fig. 2 zeigt in einer schematisch-perspektivischen Schnittdarstellung das Halbleiterbauelement entlang der Schnittlinie B-B.

[0047] Die Fig. 3 zeigt in einer Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements.

[0048] Die Fig. 4 zeigt in einer perspektivischen Unteransicht ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements.

[0049] Die Fig. 5a, Fig. 5b, Fig. 5c und Fig. 5d zeigen in schematischen Schnittdarstellungen einzelne Fertigungsschritte zur Herstellung eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen optoelektronischen Halbleiterbauelements.

[0050] In dem Ausführungsbeispiel und den Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

[0051] In der Fig. 1 ist anhand einer schematisch-perspektivischen Schnittdarstellung ein hier beschriebenes optoelektronisches Halbleiterbauelement **100** mit einem Träger **1**, einem optoelektronischen Halbleiterchip **2**, der auf einer Montagefläche **11** des Trägers **1** befestigt ist, einem Gehäusekörper **4** und einem Vergusskörper **5** gemäß des Ausführungsbeispiels des hier beschriebenen Bauelements näher erläutert. Im vorliegenden Beispiel handelt es sich bei dem Träger **1** um einen metallischen Trägerstreifen, durch die der Halbleiterchip **2** elektrisch kontaktiert ist. Vorliegend ist der Träger **1** durch zwei metallische Trägerteile **110** und **120** gebildet. Die beiden Trägerteile **110** und **120** sind über den Gehäusekörper miteinander verbunden und dadurch zueinander stabilisiert. Der Gehäusekörper **4** isoliert die beiden Trägerteile **110** und **120** voneinander.

[0052] Ferner ist der Gehäusekörper **4** mit einem thermo- oder duroplastischen Material, beispielsweise einem Epoxid, gebildet.

[0053] Der Verguss **5** bildet eine Strahlungsauskoppelfläche **51** aus, durch die die vom Halbleiterchip **2** emittierte elektromagnetische Strahlung aus dem Bauelement ausgekoppelt werden kann. Vorliegend ist die Strahlungsauskoppelfläche **51** linsenförmig in Form einer Sammellinse ausgebildet.

[0054] In dem Träger **1** sind zwei Durchbrüche **3** angeordnet. Die Durchbrüche **3** sind mittels zweier Ausnehmungen **31** und **32** gebildet. Vorliegend handelt es sich bei den beiden Ausnehmungen **31** und **32** um zylindrische Öffnungen in Form von Bohrungen. Ferner weisen die Ausnehmungen **31** und **32** Mittelachsen M31 und M32 auf. Die Ausnehmung **31** ist in einem seitlichen Abstand D von den Seitenflächen **21** des Halbleiterchips **2** zur Mittelachse M31 angeord-

net. Die Ausnehmung **32** weist einen Durchmesser D2 und die Ausnehmung **31** einen Durchmesser D1 auf. Die Mittelachsen M31 und M32 überlagern sich nicht, sodass die beiden Ausnehmungen **31** und **32** versetzt gegeneinander angeordnet sind. Vorliegend weist die Ausnehmung **31** einen kleineren Durchmesser als die Ausnehmung **32** auf. Dadurch, dass die Ausnehmungen **31** und **32** einen unterschiedlichen Durchmesser, also eine unterschiedliche laterale Abmessung, aufweisen, bildet sich innerhalb jedes Durchbruchs ein Vorsprung **60** in Form einer Stufe aus.

[0055] Der Vergusskörper **5** ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel vollständig in den beiden Durchbrüchen **3** angeordnet, sodass der Vergusskörper **5** in den Durchbrüchen **3** aufgrund der sich in den Durchbrüchen **3** befindlichen Vorsprünge **60** in vertikaler und lateraler Richtung mit dem Träger **1** verankert ist. Das heißt, dass der Vergusskörper sowohl in lateraler als auch in vertikaler Richtung fixiert ist, sodass sich weder zwischen der Montagefläche **11** noch zwischen den Außenflächen **21** des Halbleiterchips **2** und dem Vergusskörper **5** ein Spalt oder eine Unterbrechung ausbildet. Vorteilhaft wird so ein Ablösen des Vergusskörpers **5** verhindert. Infolgedessen wird ein Halbleiterbauelement **100** geschaffen, welches ganz besonders alterungsstabil ist.

[0056] Ferner weist der Gehäusekörper **4** wulstartige Erhebungen **41** auf, die vom Vergusskörper **5** beidseitig ihrer maximalen vertikalen Ausdehnung umformt sind. Vorliegend umgeben die Erhebungen **41** den Halbleiterchip **2** sowie die Durchbrüche **3** kreisförmig. "Umformt" heißt, dass der Vergusskörper **5** in direktem Kontakt mit den Erhebungen steht und sich so zwischen den Erhebungen **41** und dem Vergusskörper **5** weder ein Spalt noch eine Unterbrechung ausbildet. Vorteilhaft ermöglichen die Erhebungen **41** ein Verankern des Vergusskörpers **5** in lateraler Richtung, sodass zumindest in lateraler Richtung ein Ablösen des Vergusskörpers **5** vom Gehäusekörper **4** vermieden wird.

[0057] Ferner ermöglicht das Einbringen der Durchbrüche **3** in den Träger **1**, dass eine vertikale Ausdehnung A der Erhebungen **41** kleiner sein kann als bei bisherigen Halbleiterbauelementen, da bereits die Durchbrüche **3** den Vergusskörper **5** in lateraler Richtung verankern. Dadurch, dass die vertikale Ausdehnung der Erhebungen **41** geringer ist, sind ebenso die Seitenflächen **42** verkleinert. Infolgedessen wird ermöglicht, dass eine möglichst geringe Fläche des Gehäusekörpers **4** der vom Halbleiterchip **2** emittierten elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt ist. Damit wird ein möglichst geringer Flächenanteil des Gehäusekörpers durch auftreffende Strahlung beschädigt beziehungsweise erwärmt.

[0058] Ferner ermöglicht die geringe vertikale Ausdehnung der Erhebungen **41** ein Bauelement, welches ganz besonders flach ist. Vorliegend ist die maximale vertikale Ausdehnung der Erhebungen **41** zwei mal größer als die vertikale Ausdehnung des Halbleiterchips **2**. Ebenso ist es möglich, dass der Halbleiterchip **2** die gleiche oder eine größere maximale vertikale Ausdehnung wie die Erhebungen **41** aufweist.

[0059] Um ein Ablösen des Gehäusekörper vom Träger in vertikaler Richtung zu vermeiden, weist in vorliegendem Ausführungsbeispiel der Träger **1** eine weitere Verankerungsstruktur **13** in Form einer Stufe **131** aus. Die Verankerungsstruktur **13** ist vollständig von dem Gehäusekörper **4** umformt und verhindert zusätzlich ein Ablösen des Trägers **1** vom Gehäusekörper **4** beispielsweise in vertikaler Richtung.

[0060] Die Fig. 2 zeigt in einer schematisch-perspektivischen Schnittdarstellung das optoelektronische Halbleiterbauelement **100** gemäß der Fig. 1. Erkennbar ist, dass zwei weitere Durchbrüche **3** in den Träger eingebracht sind. Dazu sind von der Montageseite her in Richtung einer Bodenfläche **12** zwei Ausnehmungen **33** und **34** in den Träger **1** eingebracht. Die Ausnehmung **33** ist entlang der Erstreckungsachse E oval ausgebildet, während die Ausnehmung **34** eine Bohrung darstellt. Von der Bodenfläche **12** in Richtung der Montagefläche **11** ist eine zweite Ausnehmung **35** in den Träger eingebracht. Die Ausnehmung **35** weist ebenso wie die Ausnehmung **33** eine ovale Grundform entlang der Ersteckungsachse E, jedoch mit einer geringeren Ausdehnung in Richtung der Erstreckungsachse E als die Ausnehmung **35**, auf. Die laterale Ausdehnung der Ausnehmung **35** umspannt sowohl die laterale Ausdehnung der Ausnehmung **33** als auch die der Ausnehmung **34**, sodass sich mittels der Ausnehmung **35** die zwei Durchbrüche **3** ausbilden.

[0061] Die Fig. 3 zeigt in einer schematisch-perspektivischen Draufsicht das optoelektronische Halbleiterbauelement **100** gemäß den Fig. 1 und Fig. 2. Erkennbar sind die Durchbrüche **3** im Träger **1** sowie der Halbleiterchip **2**. Die Erhebungen **41** umranden den Halbleiterchip **2** kreisförmig.

[0062] Ferner zeigt die Fig. 4 eine schematisch-perspektivische Unteransicht des optoelektronischen Halbleiterbauelements gemäß der Fig. 3 mit den Durchbrüchen **3**, dem Gehäusekörper **4** sowie dem Vergusskörper **5** und dem Träger **1**.

[0063] In Verbindung mit den Fig. 5a, Fig. 5b, Fig. 5c und Fig. 5d wird anhand schematischer Schnittdarstellungen ein hier beschriebenes Verfahren zur Herstellung eines solchen Halbleiterbauelements näher erläutert.

[0064] Die Fig. 5a stellt einen Schnitt durch einen

Trägerverbund **110** mit einer Vielzahl von Trägern **1** dar. Vorliegend handelt es sich bei dem Trägerverbund **110** um einen metallischen Trägerrahmenverbund.

[0065] Die Fig. 5b zeigt den Trägerverbund **110** mit jeweils zwei in jeden Träger **1** eingebrachten Durchbrüchen **3**. Die Durchbrüche **3** sind jeweils wiederum durch die Ausnehmung **31** und die Ausnehmung **32** gebildet. Vorliegend weist die Ausnehmung **31** einen Durchmesser D1 und die Ausnehmung **32** einen Durchmesser D2 auf, wobei der Durchmesser D2 größer als der Durchmesser D1 ist.

[0066] In Fig. 5c ist dargestellt, wie auf jede Montagefläche **11** jeden Trägers **1** der optoelektronische Halbleiterchip **2** aufgebracht wird.

[0067] Ferner ist in Fig. 5c gezeigt, wie beispielsweise mittels einer geeigneten Schablone das Gehäusekörpermaterial zu dem Gehäusekörper **4** aushärtet. An den Randbereichen jedes Trägers **1** entstehen die wulstartigen Erhebungen **41**, wobei der Bereich in der Nähe des Halbleiterchips **2** und der Durchbrüche **3** selbst frei vom Gehäusekörpermaterial sind.

[0068] In einem weiteren Schritt ist in Fig. 5d gezeigt, wie nach dem Aushärten des Gehäusekörpermaterials zu dem Gehäusekörper **4** die Halbleiterchips **2** und die Durchbrüche **3** im gleichen Vergussvorgang mit einem Vergussmaterial vergossen werden.

[0069] Nach dem Aushärten des Vergussmaterials zu dem Vergusskörper **5** bildet sich eine linsenförmige Strahlungsauskoppelfläche **51** in Form einer Sammellinse aus. Ferner umformt der Vergusskörper **5** die Erhebungen **41** vollständig.

[0070] Schließlich wird der Trägerverbund **110** in einzelne optoelektronische Halbleiterbauelemente **100** mittels Sägen, Schneiden, Brechen oder Stanzen vereinzelt.

[0071] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand des Ausführungsbeispiels beschränkt. Vielmehr erfasst 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 dem Ausführungsbeispiel angegeben ist.

Patentansprüche

1. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**), mit
– einem Träger (**1**) der eine Montagefläche (**11**) sowie zumindest einen Durchbruch (**3**) aufweist, wobei der Durchbruch (**3**) sich von der Montagefläche (**11**) zu einer der Montagefläche (**11**) gegenüberliegenden Bodenfläche (**12**) des Trägers (**1**) erstreckt;
– zumindest einem optoelektronischen Halbleiterchip (**2**), der auf der Montagefläche (**11**) befestigt ist;
– einem strahlungsdurchlässigen Vergusskörper (**5**), der den zumindest einen optoelektronischen Halbleiterchip (**2**) zumindest stellenweise umschließt, wobei
– der Vergusskörper (**5**) zumindest stellenweise im Durchbruch (**3**) des Trägers (**1**) angeordnet ist.

2. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine Durchbruch (**3**) durch zumindest zwei Ausnehmungen (**31**, **32**) im Träger (**1**) gebildet ist, die sich hinsichtlich ihrer maximalen lateralen Ausdehnung voneinander unterscheiden.

3. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach Anspruch 2, bei dem die Ausnehmungen (**31**, **32**) durch zylindrische Öffnungen mit voneinander unterschiedlichen Radien gebildet ist.

4. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine Durchbruch (**3**) zumindest einen Vorsprung (**60**) aufweist.

5. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine Durchbruch (**3**) zumindest stellenweise trichterförmig ausgestaltet ist, wobei sich der Durchbruch (**3**) ausgehend von der Bodenfläche (**12**) in Richtung der Montagefläche (**1**) in lateraler Richtung verjüngt.

6. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die nicht vom Vergusskörper (**5**) bedeckten Stellen des Trägers (**1**) zumindest stellenweise von einem Gehäusekörper (**4**) bedeckt sind.

7. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach Anspruch 6, bei dem der zumindest eine Halbleiterchip (**2**) von Erhebungen (**41**) oder/und Senkungen des Gehäusekörpers (**4**) seitlich umrandet ist.

8. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach Anspruch 7, bei dem die Erhebungen (**41**) zumindest stellenweise wulstartig ausgebildet sind.

9. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach Anspruch 6 bis 8, bei dem die Senkungen im Gehäusekörper (**4**) Gräben sind.

10. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach den Ansprüchen 6 bis 9, bei dem der Vergusskörper (**5**) die Erhebungen (**41**) zumindest stel-

lenweise umformt.

11. Optoelektronisches Halbleiterbauelement (**100**) nach den Ansprüchen 6 bis 10, bei dem der Vergusskörper (**5**) zumindest stellenweise in den Senkungen angeordnet ist.

12. Verfahren zur Herstellung eine optoelektronischen Halbleiterbauelements (**100**) mit den folgenden Schritten:
– Bereitstellen eines Trägerverbunds (**110**),
– Einbringen von zumindest einem Durchbruch in jeden Träger (**1**),
– Aufbringen von zumindest einem optoelektronischen Halbleiterchip (**2**) auf einer Montagefläche (**12**) jeden Trägers (**1**),
– Vergießen des zumindest einen Halbleiterchips (**2**) und des zumindest einen Durchbruchs (**3**) mit einem Vergussmaterial und anschließendes Aushärten zu einem Vergusskörper (**5**),
– Vereinzeln des Trägerverbunds (**110**) in einzelne Träger (**1**).

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem vor dem Vergießen mit dem Vergussmaterial der Trägerverbund (**110**) mit einem Gehäusekörpermaterial vergossen wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, bei dem ein optoelektronisches Halbleiterbauelement nach den Ansprüchen 1 bis 11 hergestellt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

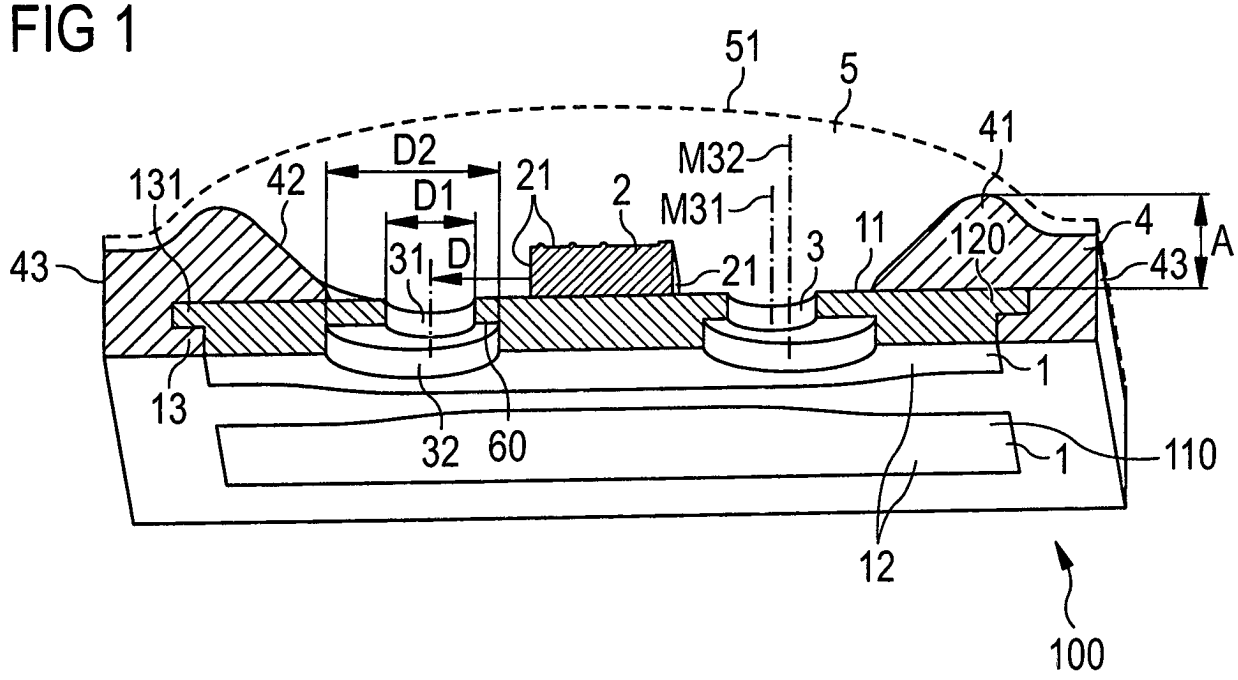


FIG 2

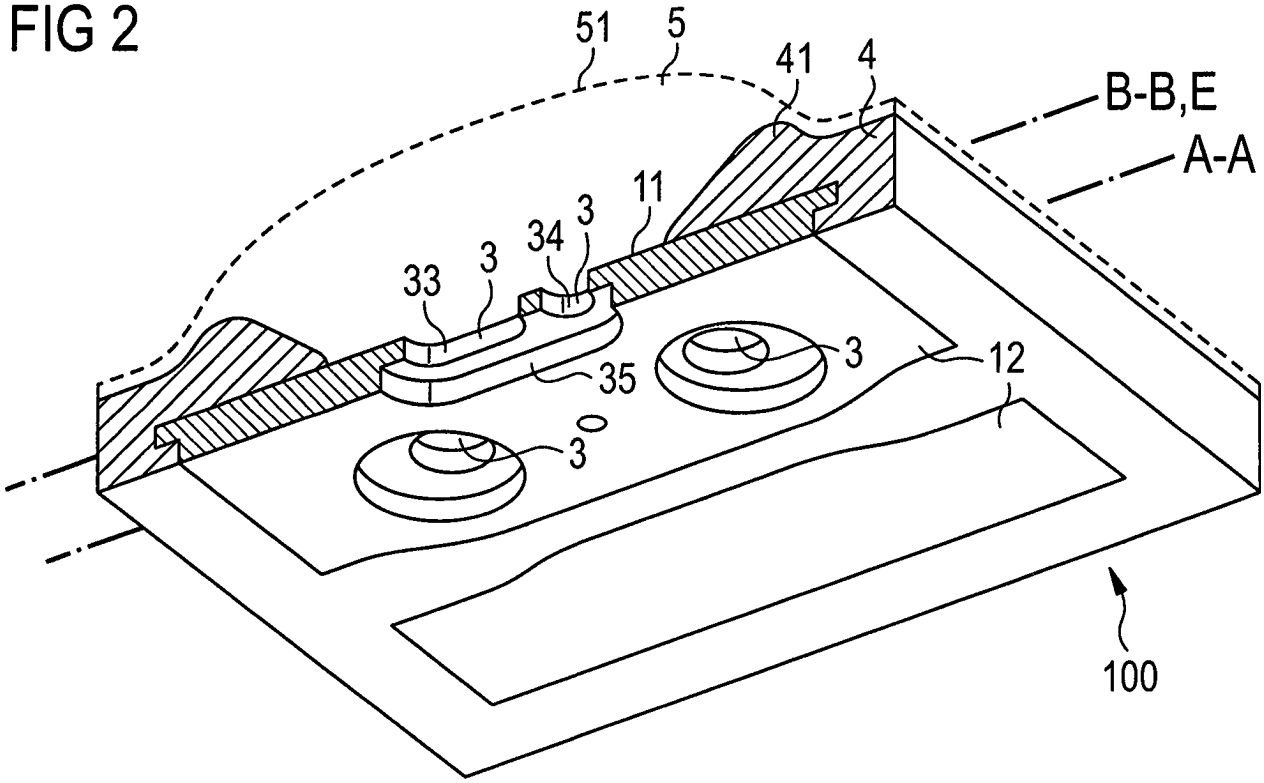


FIG 3

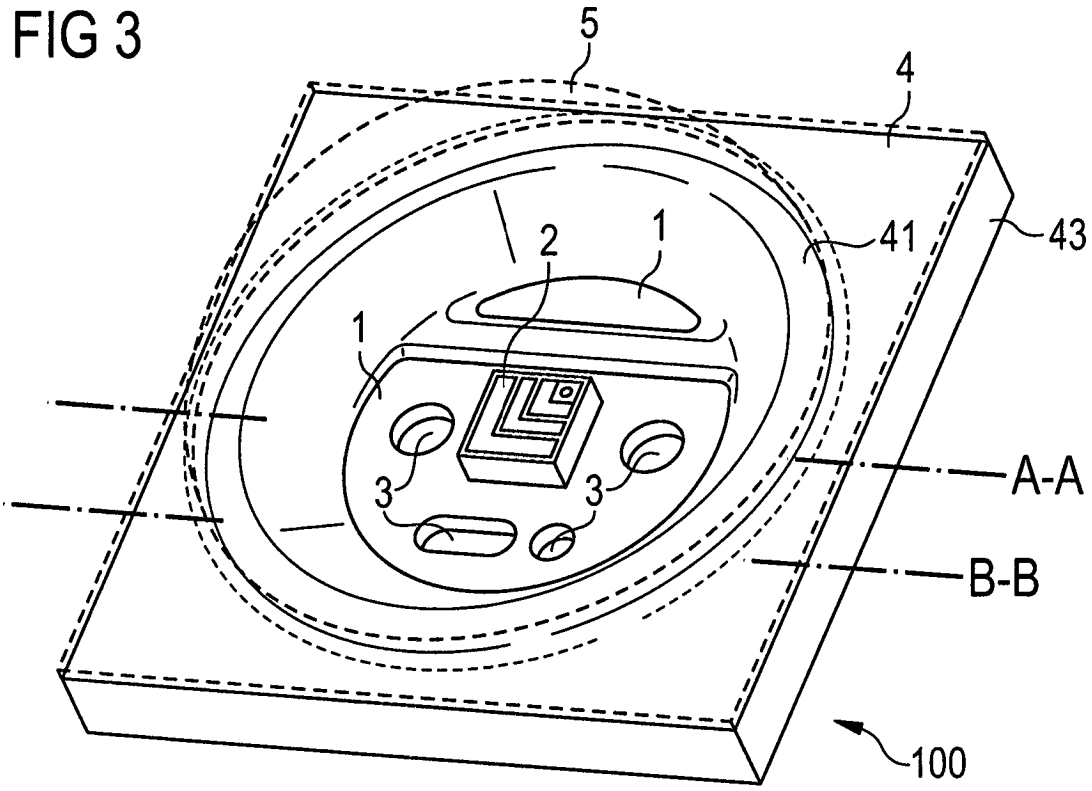


FIG 4

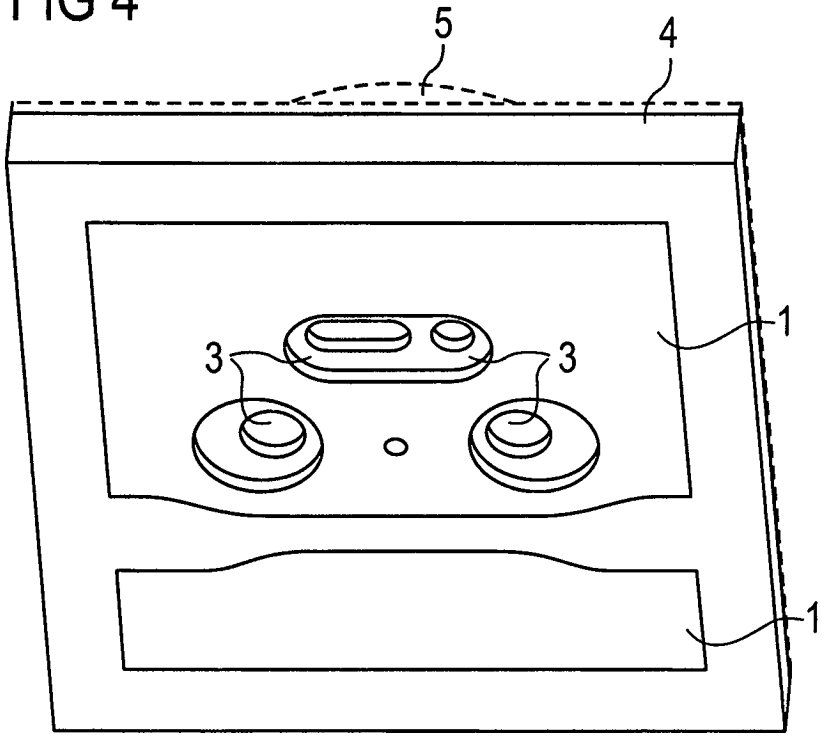


FIG 5a

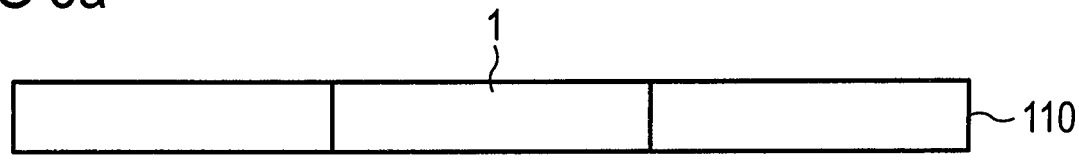


FIG 5b

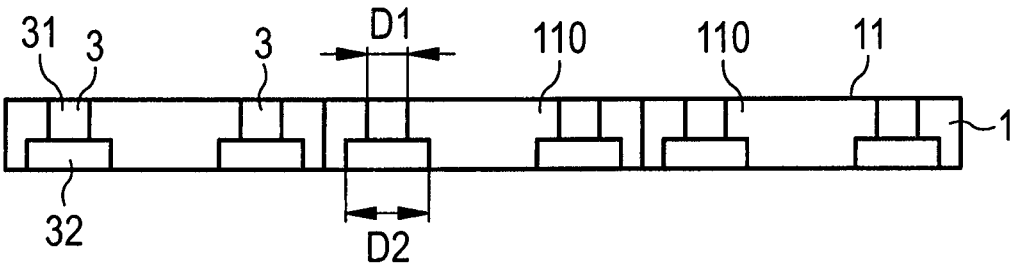


FIG 5c

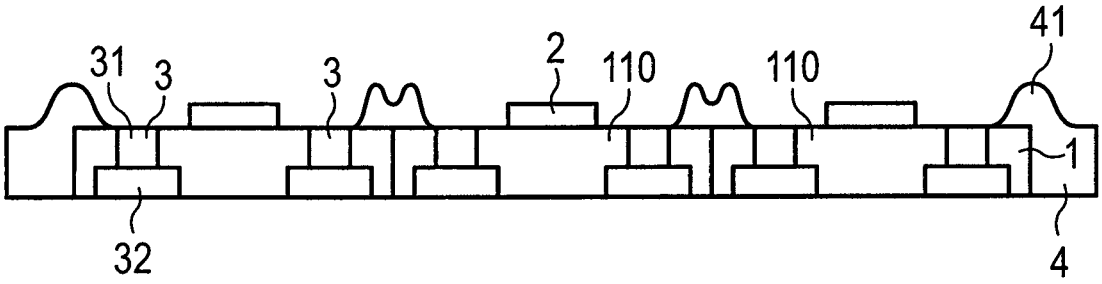


FIG 5d

