



(10) **DE 10 2015 115 900 A1** 2017.03.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 115 900.7**

(22) Anmeldetag: **21.09.2015**

(43) Offenlegungstag: **23.03.2017**

(51) Int Cl.: **H01L 33/48 (2010.01)**

**H01L 33/60 (2010.01)**

**H01L 31/0203 (2006.01)**

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

(72) Erfinder:  
**Perzmaier, Korbinian, Dr., 93051 Regensburg,  
DE; Leirer, Christian, Dr., 86316 Friedberg, DE**

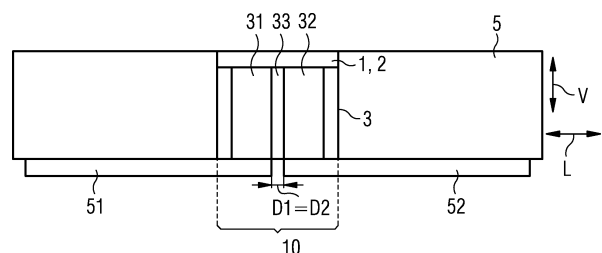
(74) Vertreter:  
**Epping Hermann Fischer,  
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,  
DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Halbleiterbauelement und Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Halbleiterbauelement angegeben, mit

- einem Halbleiterchip (10), der einen Halbleiterkörper (1) mit einem aktiven Bereich (12) und einen Träger (3) mit einem ersten Leiterkörper (31), einem zweiten Leiterkörper (32) und einem ersten Formkörper (33) umfasst, und
- einem zweiten Formkörper (5), wobei
- der zweite Formkörper (5) den Halbleiterchip (10) in lateralen Richtungen (L) vollständig umgibt,
- der Halbleiterchip (10) den zweiten Formkörper (5) in einer vertikalen Richtung (V) vollständig durchdringt,
- eine Oberseite und eine Unterseite des Halbleiterchips (10) zumindest stellenweise frei vom zweiten Formkörper (5) sind,
- der Träger (3) mechanisch mit dem Halbleiterkörper (2) verbunden ist,
- der aktive Bereich (12) elektrisch leitend mit dem ersten Leiterkörper (31) und dem zweiten Leiterkörper (32) verbunden ist,
- der zweite Formkörper (5) direkt an den Träger (3) und den Halbleiterkörper (1) grenzt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Druckschrift US 2012/0119233 A1 beschreibt ein Halbleiterbauelement sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements.

**[0002]** Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Halbleiterbauelement anzugeben, das besonders kostengünstig hergestellt werden kann. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Halbleiterbauelements anzugeben.

**[0003]** Es wird ein Halbleiterbauelement angegeben. Bei dem Halbleiterbauelement kann es sich zum Beispiel um ein elektronisches, insbesondere ein optoelektronisches, Halbleiterbauelement handeln. Das optoelektronische Halbleiterbauelement kann dazu eingerichtet sein, im Betrieb elektromagnetische Strahlung, insbesondere Licht, zu emittieren und/oder zu detektieren.

**[0004]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements umfasst das Halbleiterbauelement einen Halbleiterchip. Bei dem Halbleiterchip kann es sich um einen elektronischen oder einen optoelektronischen Halbleiterchip handeln. Handelt es sich bei dem Halbleiterchip um einen optoelektronischen Halbleiterchip, dann ist der Halbleiterchip dazu eingerichtet, im Betrieb elektromagnetische Strahlung, insbesondere Licht, zu emittieren und/oder zu detektieren. Bei dem Halbleiterchip kann es sich dann beispielsweise um einen Leuchtdiodenchip handeln. In diesem Fall handelt es sich beim Halbleiterbauelement um eine Leuchtdiode.

**[0005]** Der Halbleiterchip umfasst einen Halbleiterkörper mit einem aktiven Bereich. Im aktiven Bereich des Halbleiterkörpers wird im Betrieb des Halbleiterchips die Funktion des Halbleiterchips, beispielsweise die Erzeugung von Licht, durchgeführt. Der Halbleiterkörper ist beispielsweise zumindest teilweise epitaktisch gewachsen und basiert auf einem III-V-Verbindungs-Halbleitermaterial.

**[0006]** Der Halbleiterchip umfasst weiter einen Träger, der einen ersten Leiterkörper, einen zweiten Leiterkörper und einen ersten Formkörper umfasst. Bei dem Träger handelt es sich insbesondere um eine oder um die mechanisch stützende Komponente des Halbleiterchips, welche dem Halbleiterchip zumindest einen Teil seiner mechanischen Stabilität verleiht.

**[0007]** Der Träger umfasst zumindest einen ersten Leiterkörper und zumindest einen zweiten Leiterkörper. Über die Leiterkörper kann der Halbleiterchip im Betrieb bestromt werden, wobei der zumindest eine erste Leiterkörper und der zumindest eine zweite Leiterkörper dann auf einem unterschiedlichen elek-

trischen Potenzial liegen. Die Leiterkörper sind beispielsweise als Vollkörper ausgebildet, die zumindest ein Metall enthalten oder aus zumindest einem Metall bestehen. Die Leiterkörper können zur Herstellung des Trägers beispielsweise als Vollkörper bereitgestellt werden oder die Leiterkörper werden bei der Herstellung des Trägers, zum Beispiel durch stromloses oder galvanisches Abscheiden, erzeugt. Die Leiterkörper zeichnen sich durch eine hohe elektrische Leitfähigkeit sowie eine hohe Wärmeleitfähigkeit aus.

**[0008]** Sollte der Träger zwei oder mehr erste Leiterkörper umfassen, so liegen diese im Betrieb des Halbleiterchips auf dem gleichen Potenzial. Ebenfalls liegen eventuell vorhandene zwei oder mehr zweite Leiterkörper im Betrieb des Halbleiterchips auf dem gleichen Potenzial, welches sich vom Potenzial, auf dem der oder die ersten Leiterkörper liegen, unterscheidet.

**[0009]** Die Leiterkörper können also einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Falls ein Leiterkörper mehrteilig ausgebildet ist, liegen alle Teile des mehrteilig ausgebildeten Leiterkörpers auf dem gleichen elektrischen Potenzial.

**[0010]** Der Träger umfasst weiter einen ersten Formkörper. Der erste Formkörper ist mit einem elektrisch isolierenden Material gebildet. Beispielsweise kann der erste Formkörper mit einem Kunststoffmaterial gebildet sein. Der erste Formkörper kann die Leiterkörper des Trägers in lateralen Richtungen teilweise oder vollständig umschließen. Die lateralen Richtungen sind dabei diejenigen Richtungen, die zu einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterchips parallel verlaufen. Dabei ist es möglich, dass die Leiterkörper den ersten Formkörper vollständig durchdringen. Die Leiterkörper können an einer dem Halbleiterkörper zugewandten Oberseite des Trägers und einer dem Halbleiterkörper abgewandten Seite des Trägers bündig mit dem ersten Formkörper abschließen.

**[0011]** Der erste Formkörper kann an die Leiterkörper angeformt sein. Insbesondere kann eine direkte Grenzfläche zwischen dem ersten Formkörper und den Leiterkörpern vorhanden sein. Beispielsweise kann das Material des ersten Formkörpers für das Anformen an die Leiterkörper fließfähig sein und nach dem Anformen verfestigen. Der erste Formkörper isoliert die ersten und zweiten Leiterkörper elektrisch voneinander, sodass über die Leiterkörper ein elektrisches Anschließen des Halbleiterkörpers möglich ist. Der erste Formkörper befindet sich dazu zumindest zwischen dem ersten und dem zweiten Leiterkörper. Seitenflächen des Trägers, welche die Oberseite und die Unterseite des Trägers miteinander verbinden, können beispielsweise vollständig mit dem ersten Vollkörper gebildet sein, sodass die Leiterkörper lediglich an der dem Halbleiterkörper abgewand-

ten Unterseite des Trägers für eine weitere Kontaktierung zugänglich sind. Alternativ ist es möglich, dass die Seitenflächen zumindest stellenweise durch die Leiterkörper gebildet sind. In diesem Fall liegen die Leiterkörper also an den Seitenflächen des Halbleiterchips frei und der erste Formkörper ist im Bereich zwischen den Leiterkörpern vorhanden.

**[0012]** Der erste Formkörper kann einstückig ausgebildet sein. Der erste Formkörper kann mit einem Matrixmaterial gebildet sein, welches beispielsweise ein Thermoplast und/oder ein Duroplast und/oder ein Epoxidmaterial und/oder ein Silikonmaterial umfasst. In das Matrixmaterial können Füllstoffe eingebracht sein, welche mechanische, thermische und/oder optische Eigenschaften des ersten Formkörpers beeinflussen.

**[0013]** Der Halbleiterchip kann neben dem Halbleiterkörper und dem Träger weitere Elemente wie zum Beispiel Kontakt- und/oder Lotschichten umfassen, die zum Beispiel an der dem Halbleiterkörper abgewandten Unterseite des Trägers angeordnet sein können.

**[0014]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements umfasst das Halbleiterbauelement einen zweiten Formkörper. Der zweite Formkörper ist mit einem elektrisch isolierenden Material gebildet. Beispielsweise kann der zweite Formkörper mit einem Kunststoffmaterial gebildet sein. Der zweite Formkörper kann den Halbleiterchip in den lateralen Richtungen vollständig umschließen. Dabei ist es möglich, dass der Halbleiterchip den zweiten Formkörper in einer vertikalen Richtung, die senkrecht zu den lateralen Richtungen verläuft, vollständig durchdringt. Der zweite Formkörper kann an den Halbleiterchip angeformt sein. Insbesondere kann eine direkte Grenzfläche zwischen dem zweiten Formkörper und dem Halbleiterchip vorhanden sein. Beispielsweise kann das Material des zweiten Formkörpers für das Anformen an den Halbleiterchip fließfähig sein und nach dem Anformen verfestigen. Seitenflächen des Halbleiterbauelements, welche eine Oberseite und eine Unterseite des Halbleiterbauelements miteinander verbinden, können beispielsweise vollständig durch den zweiten Formkörper gebildet sein. Auf diese Weise ist es möglich, dass der Halbleiterchip lediglich an seiner Oberseite, an der sich der Halbleiterkörper befindet, und an seiner Unterseite, an der sich der Träger befindet, nicht vom zweiten Formkörper überdeckt ist.

**[0015]** Der zweite Formkörper kann einstückig ausgebildet sein. Der zweite Formkörper kann mit einem Matrixmaterial gebildet sein, das beispielsweise ein Thermoplast und/oder ein Duroplast und/oder ein Epoxidmaterial und/oder ein Silikonmaterial umfasst. In das Matrixmaterial können Füllstoffe eingebracht sein, welche mechanische, thermische und/oder opti-

sche Eigenschaften des zweiten Formkörpers beeinflussen. Der zweite Formkörper kann mit einem zum ersten Formkörper unterschiedlichen Material gebildet sein. Dabei ist es möglich, dass der erste und der zweite Formkörper sowohl unterschiedliche Matrixmaterialien als auch unterschiedliche Füllstoffe aufweisen. Es ist jedoch auch möglich, dass die beiden Formkörper beispielsweise das gleiche Matrixmaterial aufweisen, sich jedoch im Hinblick auf Füllstoffe im Matrixmaterial voneinander unterscheiden. Ebenso ist es möglich, dass die beiden Formkörper unterschiedliche Matrixmaterialien aufweisen und sich hinsichtlich der eingebrachten Füllstoffe nicht voneinander unterscheiden.

**[0016]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements umgibt der zweite Körper den Halbleiterchip in lateralen Richtungen vollständig. Das heißt, der Halbleiterchip ist vom zweiten Formkörper rahmenartig umschlossen und die Seitenfläche des Halbleiterbauelements ist vollständig durch den zweiten Formkörper gebildet.

**[0017]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements durchdringt der Halbleiterchip den zweiten Formkörper in der vertikalen Richtung vollständig. Das heißt, die Oberseite und die Unterseite des Halbleiterchips sind zumindest stellenweise, insbesondere vollständig frei vom Material des zweiten Formkörpers.

**[0018]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements ist der Träger des Halbleiterchips mechanisch mit dem Halbleiterkörper verbunden. Der Träger lässt sich vom Halbleiterkörper des Halbleiterchips insbesondere nur unter Zerstörung zumindest einer der Komponenten des Halbleiterchips lösen. Dabei ist es möglich, dass sowohl die Leiterkörper des Trägers als auch der erste Formkörper mechanisch mit dem Halbleiterkörper verbunden sind. Dazu kann ein Verbindungsbereich zwischen dem Träger und dem Halbleiterkörper angeordnet sein, welcher eine mechanische Verbindung zwischen den beiden Komponenten des Halbleiterchips vermittelt.

**[0019]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements ist der aktive Bereich elektrisch leitend mit dem ersten Leiterkörper und dem zweiten Leiterkörper verbunden. Das heißt, über die beiden Leiterkörper ist der aktive Bereich des Halbleiterchips elektrisch angeschlossen. Im Betrieb fließt der für den Betrieb des Halbleiterchips notwendige elektrische Strom über den ersten und den zweiten Leiterkörper und bestromt über diese den aktiven Bereich.

**[0020]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements grenzt der zweite Formkörper direkt an den Träger und/oder den Halblei-

terkörper und/oder weitere Elemente des Halbleiterchips. Mit anderen Worten grenzt der zweite Formkörper direkt an den Halbleiterchip und geht beispielsweise an den Seitenflächen des Halbleiterchips eine innige Verbindung mit diesem ein, sodass der zweite Formkörper mit dem Halbleiterchip mechanisch verbunden ist. Ein Lösen des zweiten Formkörpers vom Halbleiterchip ist dann nur mehr durch Zerstörung einer der Komponenten des Halbleiterbauelements möglich. Der zweite Formkörper bildet auf diese Weise ein Gehäuse für den Halbleiterchip, in welches dieser in den lateralen Richtungen eingebettet ist.

**[0021]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird ein Halbleiterbauelement angegeben mit

- einem Halbleiterchip, der einen Halbleiterkörper mit einem aktiven Bereich und einen Träger mit einem ersten Leiterkörper, einem zweiten Leiterkörper und einem ersten Formkörper umfasst, und
- einem zweiten Formkörper, wobei
- der zweite Formkörper den Halbleiterchip in lateralen Richtungen vollständig umgibt,
- der Halbleiterchip den zweiten Formkörper in einer vertikalen Richtung vollständig durchdringt,
- eine Oberseite und eine Unterseite des Halbleiterchips zumindest stellenweise frei vom zweiten Formkörper sind,
- der Träger mechanisch mit dem Halbleiterkörper verbunden ist,
- der aktive Bereich elektrisch leitend mit dem ersten Leiterkörper und dem zweiten Leiterkörper verbunden ist,
- der zweite Formkörper direkt an den Halbleiterchip, insbesondere den Träger und den Halbleiterkörper, grenzt.

**[0022]** Es wird weiter ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements angegeben. Mit dem Verfahren kann insbesondere ein hier beschriebenes Halbleiterbauelement hergestellt werden. Das heißt, sämtliche für das Halbleiterbauelement offenbarten Merkmale sind auch für das Verfahren offenbart und umgekehrt.

**[0023]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines Halbleiterbauelements wird zunächst eine Vielzahl von Halbleiterchips bereitgestellt, wobei jeder der Halbleiterchips einen Halbleiterkörper mit einem aktiven Bereich, einem Träger mit einem ersten Leiterkörper, einem zweiten Leiterkörper und einem ersten Formkörper umfasst. Bei den Halbleiterchips kann es sich insbesondere um Halbleiterchips handeln, wie sie im Zusammenhang mit dem Halbleiterbauelement näher beschrieben sind.

**[0024]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens werden in einem Verfahrensschritt die Halbleiterchips der Vielzahl von Halbleiterchips

auf einem Hilfsträger befestigt. Die Halbleiterchips können insbesondere mittels eines thermisch oder durch UV-Strahlung löslichen Klebstoffs am Hilfsträger befestigt sein. Der thermisch lösliche Klebstoff kann zum Beispiel ein Verbindungsmaterial umfassen, in das Partikel eines Materials eingebracht sind, die sich unter Wärme ausdehnen und auf diese Weise ein Ablösen ermöglichen.

**[0025]** Der Hilfsträger kann beispielsweise an seiner den Halbleiterchips abgewandten Seite einen Grundkörper umfassen, der mit einem starren, selbsttragenden Material, zum Beispiel einem Metall, gebildet ist. An der den Halbleiterchips zugewandten Seite kann auf dem Hilfsträger über eine Verbindungsschicht eine Folie, beispielsweise eine so genannte Thermo-Release Folie (zum Beispiel „Revalpha-Tape“) oder eine UV-Release Folie angeordnet sein. Die Halbleiterchips werden dabei in lateralen Richtungen beabstandet zueinander auf dem Hilfsträger befestigt.

**[0026]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgt ein Umformen der Vielzahl von Halbleiterchips mit einem zweiten Formkörper derart, dass der zweite Formkörper die Vielzahl von Halbleiterchips in lateralen Richtungen vollständig umgibt und der zweite Formkörper direkt an die Halbleiterchips, das heißt den Träger und den Halbleiterkörper eines jeden Halbleiterchips, grenzt. Bei dem zweiten Formkörper handelt es sich insbesondere um den in Verbindung mit dem Halbleiterbauelement beschriebenen zweiten Formkörper.

**[0027]** Der zweite Formkörper kann dabei derart aufgebracht werden, dass er die Halbleiterchips an ihrer dem Hilfsträger abgewandten Seite überdeckt, beispielsweise vollständig überdeckt, sodass der zweite Formkörper in vertikaler Richtung, senkrecht zur Hauptstreckungsebene des Hilfsträgers, eine Dicke aufweist, die größer ist als die Dicke der Halbleiterchips. In diesem Fall erfolgt nachfolgend ein weiterer Verfahrensschritt, in dem der zweite Formkörper derart gedünnt wird, dass die Halbleiterchips an der dem Hilfsträger abgewandten Oberseite des zweiten Formkörpers freigelegt werden. Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass der zweite Formkörper derart aufgebracht wird, dass die dem Hilfsträger abgewandten Seiten der Halbleiterchips frei vom Material des zweiten Formkörpers bleiben.

**[0028]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens erfolgen weitere Verfahrensschritte, in denen der Hilfsträger entfernt wird und die Anordnung aus Halbleiterchips und zweitem Formkörper in eine Vielzahl von Halbleiterbauelemente vereinzelt wird, wobei jedes Halbleiterbauelement zumindest einen Halbleiterchip umfasst.

**[0029]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Vielzahl von Halbleiterchips, wobei jeder der Halbleiterchips einen Halbleiterkörper mit einem aktiven Bereich und einen Träger mit einem ersten Leiterkörper, einem zweiten Leiterkörper und einem ersten Formkörper umfasst,
- Befestigen der Halbleiterchips auf einem Hilfsträger,
- Umformen der Vielzahl von Halbleiterchips mit einem zweiten Formkörper, derart, dass der zweite Formkörper die Vielzahl von Halbleiterchips in lateralen Richtungen vollständig umgibt und der zweite Formkörper direkt an jeden Halbleiterchip grenzt,
- Entfernen des Hilfsträgers,
- Vereinzeln in eine Vielzahl von Halbleiterbauelementen,

wobei jedes Halbleiterbauelement zumindest einen Halbleiterchip umfasst.

**[0030]** Die Schritte können dabei insbesondere in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

**[0031]** Ein hier beschriebenes Halbleiterbauelement sowie ein hier beschriebenes Verfahren erweisen sich in vielfacher Weise als überraschend vorteilhaft. So ist es möglich, für den ersten Formkörper und den zweiten Formkörper unterschiedliche Materialien zu wählen, die auf die Anforderungen an die Formkörper angepasst sind. Aufgrund der Tatsache, dass der zweite Formkörper den Halbleiterchip und damit den ersten Formkörper seitlich umgibt, kann ein Halbleiterbauelement angegeben werden, bei dem im Betrieb keine beispielsweise in der aktiven Zone erzeugte elektromagnetische Strahlung auf den ersten Formkörper trifft. Der erste Formkörper kann daher mit Materialien gebildet werden, die empfindlich, beispielsweise gegen das vom Halbleiterchip im Betrieb erzeugte Licht oder UV-Strahlung, sind.

**[0032]** Ferner ist es nicht notwendig, dass der erste Formkörper in einer bestimmten Farbe oder mit einer bestimmten Reflektivität ausgebildet ist. Der optische Eindruck des Halbleiterbauelements kann durch entsprechende Wahl des Materials, mit dem der zweite Formkörper gebildet ist, festgelegt werden. Dabei ist es beispielsweise möglich, dass der zweite Formkörper schwarz, farbig oder reflektierend weiß ausgebildet ist. Da auf den ersten Formkörper keine elektromagnetische Strahlung treffen kann, kann dieser mit strahlungsempfindlichen Materialien wie beispielsweise einem Epoxidharz oder einem Epoxid-Silikon-Hybridmaterial gebildet werden. Der zweite Formkörper kann dann beispielsweise mit einem Silikonmaterial als Matrixmaterial gebildet werden.

**[0033]** Aufgrund der Tatsache, dass der Halbleiterchip den zweiten Formkörper in einer vertikalen Richtung vollständig durchdringt, ist es weiter beim hier beschriebenen Halbleiterbauelement nicht notwendig, weitere Leiterkörper in den zweiten Formkörper einzubringen, welche den Formkörper vollständig durchdringen. Dies erlaubt eine besonders kostengünstige Herstellung des Halbleiterbauelements. Das heißt, es kann insbesondere auf teure metallische oder halbleitende Durchkontaktierungselemente verzichtet werden.

**[0034]** Aufgrund der Tatsache, dass durch den zweiten Formkörper die Fläche des Halbleiterbauelements gegenüber der Querschnittsfläche des Halbleiterchips vergrößert wird, können Halbleiterchips mit sehr kleinen Kantenlängen von  $< 0,5$  mm verwendet werden, von denen pro Halbleiterbauelement zwei oder mehr Halbleiterchips vorhanden sein können. Aufgrund des zweiten Formkörpers und des hier beschriebenen Herstellungsverfahrens sind auch so kleine Halbleiterchips beim vorliegenden Halbleiterbauelement und beim hier beschriebenen Verfahren gut handhabbar, zum Beispiel gut als SMD-Bauteil realisierbar.

**[0035]** Da der Träger bei den verwendeten Halbleiterchips lediglich mit Leiterkörpern und dem ersten Formkörper gebildet ist und der zweite Formkörper ebenfalls mit einem kostengünstigen Kunststoffmaterial gebildet werden kann, kann auf Halbleiterchips mit teuren Halbleiterträgern oder auf teure Gehäusematerialien zum Häusen der Halbleiterchips verzichtet werden.

**[0036]** Die folgenden Ausführungsformen beziehen sich auf hier beschriebene Halbleiterbauelemente sowie auf hier beschriebene Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbauelementen.

**[0037]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform grenzt der zweite Formkörper stellenweise direkt an den ersten Formkörper. In diesem Fall ist der erste Formkörper beispielsweise derart ausgebildet, dass er die Leiterkörper des Halbleiterchips in lateralen Richtungen vollständig umgibt und eine Seitenfläche des Halbleiterchips stellenweise durch den ersten Formkörper gebildet ist. In diesem Fall ist es möglich, dass die Haftung zwischen dem ersten Formkörper und dem zweiten Formkörper besonders widerstandsfähig gegen mechanische Belastung ausgeführt werden kann.

**[0038]** Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass für die Materialien des ersten und des zweiten Formkörpers Materialien gewählt werden, welche besonders gut aneinander haften. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, dass der erste Formkörper und der zweite Formkörper gleiche oder ähnliche Matrixmaterialien enthalten. Ferner kann der ers-

te Formkörper an seiner dem zweiten Formkörper zugewandten Oberfläche Strukturierungen wie etwa Aufrauungen, Vorsprünge, Unterschneidungen und/oder Einkerbungen aufweisen, welche eine Haftung zum zweiten Formkörper dadurch erhöhen, dass der zweite Formkörper in diese Strukturierungen des ersten Formkörpers eingreift.

**[0039]** Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Halbleiterchips bei ihrer Herstellung durch ein Trennverfahren vereinzelt werden, welches eine aufgeraute Außenfläche des ersten Formkörpers als Vereinzlungsspur erzeugt. Beispielsweise können die Halbleiterchips durch Sägen vereinzelt sein, wodurch eine aufgeraute Oberfläche des ersten Formkörpers, die beispielsweise Sägerillen aufweist, entstehen kann. Der zweite Formkörper greift dann in diese Vereinzlungsspuren und ist auf diese Weise besonders innig mit dem ersten Formkörper verbunden.

**[0040]** Darüber hinaus ist es möglich, dass der erste Formkörper partikelartige Füllstoffe umfasst, die an einer Außenfläche des Formkörpers freiliegen oder vorhanden sind und damit in den zweiten Formkörper hineinragen und auf diese Weise eine Verankerung zwischen den beiden Formkörpern hergestellt wird.

**[0041]** Ferner ist es möglich, dass beispielsweise partikelartige Füllstoffe im ersten Formkörper durch Ätzen an der Außenfläche des ersten Formkörpers herausgelöst werden und die resultierenden Einbuchtungen mit Material des zweiten Formkörpers verfüllt werden und auf diese Weise eine Verankerung des zweiten Formkörpers im ersten Formkörper erfolgt.

**[0042]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der zweite Formkörper zumindest stellenweise Licht reflektierend ausgebildet. Zum Beispiel kann der zweite Formkörper zumindest an seiner Oberseite, an der der Halbleiterkörper des Halbleiterchips freiliegt, reflektierend ausgebildet sein. Beispielsweise weist der zweite Formkörper in seinen reflektierend ausgebildeten Bereichen eine Reflektivität von wenigstens 75 %, wenigstens 80 %, oder insbesondere wenigstens 90 %, für die auftreffende, beispielsweise im Halbleiterchip im Betrieb erzeugte, elektromagnetische Strahlung auf.

**[0043]** Dazu ist es beispielsweise möglich, dass der zweite Formkörper mit Partikeln eines streuenden oder reflektierenden Füllstoffs, zum Beispiel aus einem Titanoxid oder einem Zirkoniumoxid, gefüllt ist.

**[0044]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der erste Formkörper zumindest stellenweise Licht absorbierend ausgebildet. Da beim vorliegenden Halbleiterbauelement vorteilhafterweise sichergestellt werden kann, dass keine elektromagnetische

Strahlung auf den ersten Formkörper trifft, kann dieser mit einem Material gebildet werden, das strahlungsempfindlich ist, dafür aber beispielsweise eine besonders hohe mechanische Festigkeit und/oder eine besonders hohe thermische Festigkeit aufweist. Das Material des zweiten Formkörpers kann dann beispielsweise mit Füllstoffen befüllt sein, die dem zweiten Formkörper einen farbigen oder schwarzen Eindruck verleihen, sodass wenigstens 50 %, insbesondere wenigstens 75 %, einer auf den ersten Formkörper auftreffenden Strahlung absorbiert werden.

**[0045]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform überragt der Halbleiterkörper die Leiterkörper in lateralen Richtungen oder schließt bündig mit ihnen ab. Das heißt, die Leiterkörper, die sich vom Halbleiterkörper bis zu der dem Halbleiterkörper abgewandten Unterseite des zweiten Formkörpers erstrecken können, sind in Draufsicht vollständig unterhalb des Halbleiterkörpers angeordnet und ragen nicht seitlich über den Halbleiterkörper hinaus. Auf diese Weise und insbesondere für den Fall, dass die Leiterkörper vollständig vom Material des ersten Formkörpers umschlossen sind, kann auf eine mitunter aufwändige Verankerung der Leiterkörper im zweiten Formkörper verzichtet werden und das Material für den zweiten Formkörper muss nicht hinsichtlich einer besonders guten Haftung an die Leiterkörper ausgewählt werden. Da auch zusätzliche metallische oder halbleitende Durchkontaktierungselemente durch den zweiten Formkörper vorliegend nicht notwendig sind, erweist sich dies als besonders vorteilhaft.

**[0046]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform bedeckt eine elektrisch isolierende Schicht den Träger an dessen dem Halbleiterkörper abgewandten Seite sowie den zweiten Formkörper an seiner dem Halbleiterkörper abgewandten Seite stellenweise. Die elektrisch isolierende Schicht kann dabei zumindest eine erste Öffnung und zumindest eine zweite Öffnung umfassen. Die Öffnungen in der elektrisch isolierenden Schicht durchdringen die elektrisch isolierende Schicht vollständig. Im Bereich der Öffnung ist kein Material der elektrisch isolierenden Schicht vorhanden.

**[0047]** Die elektrisch isolierende Schicht ist beispielsweise mit einem Dielektrikum gebildet. Die elektrisch isolierende Schicht kann zum Beispiel eines der folgenden Materialien enthalten oder aus einem der folgenden Materialien bestehen: Oxid, Nitrid, Silikon, Epoxidharz, Polymer. Insbesondere ist es auch möglich, dass die elektrisch isolierende Schicht mit dem gleichen Material wie der erste Formkörper und/oder der zweite Formkörper oder mit dem gleichen Material wie das Matrixmaterial zumindest eines der Formkörper gebildet ist.

**[0048]** Die elektrisch isolierende Schicht weist in einer vertikalen Richtung, die senkrecht zu der latera-

len Richtung verläuft, eine Dicke auf, die kleiner ist als die Dicke des zweiten Formkörpers. Ferner ist es möglich, dass die Dicke kleiner ist als die Dicke des ersten Formkörpers. Zum Beispiel beträgt die Dicke der elektrisch isolierenden Schicht höchstens 10 % der Dicke des zweiten Formkörpers oder höchstens 10 % der Dicke des ersten Formkörpers. Auf diese Weise stellt die elektrisch isolierende Schicht kaum ein Hindernis für Wärme dar, die über die Leiterkörper an sie gebracht wird.

**[0049]** Durch die erste Öffnung der elektrisch isolierenden Schicht kann eine erste Anschlussstelle mit dem ersten Leiterkörper verbunden sein und eine zweite Anschlussstelle kann durch die zweite Öffnung der elektrisch isolierenden Schicht mit dem zweiten Leiterkörper verbunden sein. Die Anschlussstellen dienen zur Kontaktierung des Halbleiterchips von außen und sind beispielsweise an einer gemeinsamen Fläche angeordnet, zum Beispiel an der Unterseite des Halbleiterchips sowie an der Unterseite des zweiten Formkörpers. Der Halbleiterchip und damit das Halbleiterbauelement können in diesem Fall oberflächenmontierbar sein.

**[0050]** Die Anschlussstellen sind mit einem elektrisch leitfähigen Material gebildet und können ein oder mehrere Metalle umfassen. Insbesondere können die Anschlussstellen eine dem Halbleiterkörper abgewandte Außenfläche aufweisen, die sich durch eine gute Verbindbarkeit, beispielsweise eine gute Lötbarkeit, auszeichnet.

**[0051]** Anstelle der Öffnungen in der elektrisch isolierenden Schicht ist es auch möglich, dass die beiden Anschlussstellen durch die elektrisch isolierende Schicht zwischen ihnen getrennt sind und die elektrisch isolierende Schicht nur zwischen den Anschlussstellen angeordnet ist. In diesem Fall bilden die Anschlussstellen zwei durch die isolierende Schicht getrennte Bereiche aus. Die Anschlussstellen können sich in diesem Fall bis zu einer Seitenfläche des Bauteils erstrecken und stellenweise die Seitenfläche des Bauteils bilden.

**[0052]** Der erste Leiterkörper weist bevorzugt vom zweiten Leiterkörper einen ersten Abstand auf und die erste Anschlussstelle weist von der zweiten Anschlussstelle einen zweiten Abstand auf, wobei der erste Abstand kleiner als der zweite Abstand ist. Mit anderen Worten liegen beispielsweise in einer Ebene parallel zur Hauptstreckungsebene des Halbleiterchips der erste Leiterkörper und der zweite Leiterkörper näher aneinander als die erste Anschlussstelle und die zweite Anschlussstelle.

**[0053]** Dem hier beschriebenen Halbleiterbauelement sowie dem hier beschriebenen Verfahren liegt dabei unter anderem die Erkenntnis zugrunde, dass ein Querschnitt der Leiterkörper in einer Ebene paral-

lel zur Hauptstreckungsebene des Halbleiterchips entscheidend für das thermische Verhalten des Halbleiterchips ist. Je größer der Querschnitt der Leiterkörper, desto besser kann Wärme über die Leiterkörper vom aktiven Bereich abgeführt werden. Insbesondere ein großer Abstand der Leiterkörper führt zu einer inhomogenen Entwärmung des Halbleiterkörpers und somit zu Effizienzeinbußen. Ferner kann eine inhomogene Entwärmung zu einem inhomogenen Leuchtbild sowie zu lokal erhöhten Temperaturen im Halbleiterchip führen, was schlussendlich eine schnellere Alterung des Halbleiterchips zur Folge hat.

**[0054]** Andererseits kann der Abstand zwischen den Leiterkörpern, falls über sie eine Kontaktierung des Halbleiterchips von außen direkt erfolgt, sie also an der Unterseite des Halbleiterchips freilegen, nicht zu klein gewählt werden, da sonst ein Mindestabstand, der beispielsweise zum Anschließen des Halbleiterchips mittels Lötens erforderlich ist, nicht eingehalten wird. Ein hier beschriebenes Halbleiterbauelement bringt nun auf überraschende Weise die beiden genannten widerstrebenden Anforderungen – ein kleiner Abstand der Leiterkörper zur Verbesserung der thermischen Eigenschaften und ein großer Abstand der Anschlussstellen zur Erleichterung eines Verbindungsprozesses, insbesondere eines Lötverfahrens – miteinander in Einklang.

**[0055]** Insbesondere ist es möglich, dass der zweite Abstand, also der Abstand zwischen den Anschlussstellen, wenigstens das 1,45-Fache des ersten Abstands beträgt. Der Abstand zwischen den Leiterkörpern kann dann 100 µm oder kleiner sein, zum Beispiel 60 µm und kleiner oder 40 µm und kleiner.

**[0056]** Bei einem hier beschriebenen Halbleiterbauelement wird also beispielsweise im Rahmen eines hier beschriebenen Herstellungsverfahrens an die im Halbleiterkörper abgewandte Unterseite des Trägers sowie des zweiten Formkörpers eine elektrisch isolierende Schicht aufgebracht, welche die Leiterkörper an ihrer dem Halbleiterkörper abgewandten Unterseite isoliert und eine neue, elektrisch isolierende Rückseite des Halbleiterbauelements formt. Die elektrisch isolierende Schicht ist an Stellen, an denen die Anschlussstellen gebildet werden, geöffnet oder nicht vorhanden und die Anschlussstellen sind über diese Öffnung mit den elektrischen Leiterkörpern verbunden.

**[0057]** Auf diese Weise ist es möglich, die Leiterkörper mit einem möglichst kleinen Abstand auszubilden, ohne Einschränkungen im späteren Verbindungsprozess des Halbleiterbauelements beachten zu müssen. Die elektrisch isolierende Schicht kann sich dabei über die gesamte dem Halbleiterkörper abgewandte Unterseite des zweiten Formkörpers erstrecken, sodass der Formkörper an seiner Untersei-

te vollständig von der elektrisch isolierenden Schicht bedeckt ist.

**[0058]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform grenzt die elektrisch isolierende Schicht bereichsweise direkt an die Leiterkörper, die Anschlussstellen und den ersten Formkörper sowie den zweiten Formkörper. Die elektrisch isolierende Schicht kann damit als mechanisch verbindende Komponente zwischen den genannten Komponenten des Halbleiterbauelements dienen und eine mechanische Stabilität des Halbleiterbauelements weiter erhöhen.

**[0059]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Halbleiterbauelements kann das Halbleiterbauelement eine Vielzahl von Halbleiterchips umfassen, die in den lateralen Richtungen beabstandet zueinander angeordnet sind. Bei den Halbleiterchips kann es sich dabei um gleichartige Halbleiterchips handeln, die beispielsweise im Betrieb Licht der gleichen Farbe emittieren. Ferner ist es möglich, dass es sich um unterschiedlich farbige Halbleiterchips handelt, die beispielsweise Licht unterschiedlicher Farbe emittieren können. Die Halbleiterchips sind jeweils in der beschriebenen Weise in den zweiten Formkörper eingebettet. Eine Verschaltung der Halbleiterchips, beispielsweise in einer Reihen- oder Parallelschaltung, kann über entsprechende Strukturierung der elektrisch isolierenden Schicht und der Anschlussstellen erfolgen. Ferner ist es möglich, dass eine Verschaltung der Halbleiterchips untereinander erst durch Montage des Halbleiterbauelements auf einen entsprechend strukturierten Anschlussträger, beispielsweise eine Leiterplatte, erfolgt.

**[0060]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die Vielzahl von Halbleiterchips derart auf dem Hilfsträger angeordnet, dass der Halbleiterkörper eines jeden Halbleiterchips dem Hilfsträger zugewandt und der Träger eines jeden Halbleiterchips dem Hilfsträger abgewandt ist. Auf diese Weise ist es möglich, den zweiten Formkörper nach dem Umhüllen der Halbleiterchips auf dem Hilfsträger zu dünnen, ohne dabei eine Beschädigung des Halbleiterkörpers zu riskieren.

**[0061]** Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird vor dem Vereinzeln und nach dem Entfernen des Hilfsträgers ein Konversionselement auf die dem Hilfsträger ursprünglich zugewandte Seite des zweiten Formkörpers und der Vielzahl von Halbleiterchips aufgebracht. Das Konversionselement umfasst dabei wenigstens ein Lumineszenzkonversionsmaterial, das dazu eingerichtet ist, eine im Betrieb in den Halbleiterchips erzeugte elektromagnetische Strahlung in Strahlung einer anderen, insbesondere einer längeren Wellenlänge umzuwandeln. Beispielsweise kann das derart hergestellte Halbleiterbauelement dann im Betrieb Mischlicht, beispielsweise weißes Mischlicht, abstrahlen. Das Konversionselement

kann neben dem zumindest einen Lumineszenzkonversionsmaterial ein Matrixmaterial umfassen. Das Konversionselement wird beispielsweise durch Sprühen, Rakeln oder Spin-Coating aufgebracht. Beim vorliegenden Verfahren ist es dabei insbesondere möglich, dass die Halbleiterchips vor dem Befestigen auf dem Hilfsträger hinsichtlich der Wellenlänge des von ihnen im Betrieb emittierten Lichts vorsortiert (auch: binning) werden. Auf diese Weise kann der Farbort des resultierenden Mischlichts, welches durch Konversion am Konversionselement und primärer Strahlung aus den Halbleiterchips erzeugt wird, besonders genau eingestellt werden, da bei einer gleichmäßigen Schichtdicke des Konversionselements alle Halbleiterchips des Verbunds aus Halbleiterchips und zweitem Formkörper gleiche oder im Wesentlichen gleiche Primärstrahlung emittieren.

**[0062]** Im Folgenden werden das hier beschriebene Halbleiterbauelement sowie das hier beschriebene Verfahren anhand von Ausführungsbeispielen und den zugehörigen Figuren näher erläutert.

**[0063]** Die **Fig. 1A**, **Fig. 1B**, **Fig. 2**, **Fig. 3**, **Fig. 4**, **Fig. 5A** und **Fig. 5B** zeigen Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Halbleiterbauelementen in schematischen Ansichten.

**[0064]** Die **Fig. 6A**, **Fig. 6B**, **Fig. 6C**, **Fig. 6D**, **Fig. 6E**, **Fig. 6F**, **Fig. 6G** zeigen anhand schematischer Schnittdarstellungen Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels eines hier beschriebenen Verfahrens.

**[0065]** Die **Fig. 1A** zeigt anhand einer schematischen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Halbleiterbauelements. Das Halbleiterbauelement umfasst einen Halbleiterchip **10**. Der Halbleiterchip **10** umfasst einen Halbleiterkörper **1**, einen Verbindungsbereich **2** sowie einen Träger **3**. Der Halbleiterkörper **1** sowie der Verbindungsbereich **2** sind in der Ausschnittsvergrößerung der **Fig. 1B** näher dargestellt. Der Halbleiterkörper **1** ist über den Verbindungsbereich **2** mechanisch und elektrisch am Träger **3** befestigt und angeschlossen.

**[0066]** Der Halbleiterkörper **1** umfasst beispielsweise einen ersten leitenden Bereich **11**, der zum Beispiel n-leitend ausgebildet sein kann, einen aktiven Bereich **12** sowie einen zweiten leitenden Bereich **13**, der beispielsweise p-leitend ausgebildet sein kann. Im Betrieb des Halbleiterbauelements erfolgt eine Funktion des Halbleiterchips im aktiven Bereich **12**. Beispielsweise kann es sich bei dem Halbleiterchip **10** um einen strahlungsemitternden Halbleiterchip handeln, bei dem im Betrieb im aktiven Bereich **12** Licht erzeugt wird, zum Beispiel blaues Licht. Beim Halbleiterchip **10** handelt es sich dann beispielsweise um einen Leuchtdiodenchip.



**[0067]** Der Halbleiterkörper **1** ist über den Verbindungsbereich **2** mechanisch fest und elektrisch leitend mit dem Träger **3** verbunden. Der Verbindungsbereich **2** umfasst beispielsweise eine erste Kontaktschicht **21**, über die der zweite leitende Bereich **13** des Halbleiterkörpers **1** kontaktiert wird, und eine zweite Kontaktschicht **22**, über die der erste leitende Bereich **11** des Halbleiterkörpers **1** kontaktiert werden kann. Beispielsweise wird der erste leitende Bereich **11** von der zweiten Kontaktschicht **22** über eine Durchkontaktierung **24** kontaktiert. Die Durchkontaktierung **24** und die zweite Kontaktschicht **22** können durch eine Isolationsschicht **23** von der ersten Kontaktschicht **21** elektrisch getrennt sein. Die Durchkontaktierung **24** erstreckt sich dabei von der dem Träger **3** abgewandten Seite des Halbleiterkörpers durch den zweiten leitenden Bereich **13** und den aktiven Bereich **12** in den ersten leitenden Bereich **11**.

**[0068]** Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1A** und **Fig. 1B** verlaufen die erste Kontaktschicht **21** und die zweite Kontaktschicht **22** stellenweise parallel zueinander und überlappen in vertikaler Richtung **V**, die senkrecht zu den lateralen Richtungen **L** verläuft, welche parallel zu einer Haupterstreckungsebene des Halbleiterchips oder des Halbleiterbauelements verlaufen.

**[0069]** Der Verbindungsbereich **2** kann weitere Schichten umfassen, die zur Stromleitung und/oder anderen Funktionen im Halbleiterchip, wie beispielsweise eine Reflexion von elektromagnetischer Strahlung, eingerichtet sind.

**[0070]** Darüber hinaus ist es möglich, dass der Halbleiterkörper **1** und der Verbindungsbereich **2** anders als gezeigt ausgebildet sind. Beispielsweise könnte der Halbleiterkörper **1** ohne Durchkontaktierungen kontaktiert werden oder Kontaktschichten des Verbindungsbereichs **2** verlaufen in vertikaler Richtung nicht übereinander.

**[0071]** Der Halbleiterkörper **1** ist über den Verbindungsbereich **2** mechanisch mit dem Träger **3** verbunden. Das heißt, der Halbleiterkörper **1** kann nur unter Zerstörung zumindest einer der Komponenten des Halbleiterchips **10** vom Träger **3** gelöst werden. Der Träger **3** umfasst im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen ersten Leiterkörper **31** und einen zweiten Leiterkörper **32**. Der erste Leiterkörper **31** ist elektrisch leitend an die erste Kontaktschicht **21** angeschlossen und der zweite Leiterkörper **32** ist elektrisch leitend an die zweite Kontaktschicht **22** angeschlossen. Die Leiterkörper **31**, **32** sind beispielsweise mit einem Metall gebildet und galvanisch erzeugt, wobei eine Schicht des Verbindungsbereichs **2** als Keimschicht für das galvanische Abscheiden der Leiterkörper **31**, **32** dienen kann. Ferner ist es möglich, dass die Leiterkörper **31**, **32** als Vollkörper ausgebildet sind, die über Lotschichten, welche ebenfalls Tei-

le des Verbindungsbereichs **2** sein können, mit dem Halbleiterkörper **1** verbunden sind.

**[0072]** Die Leiterkörper **31**, **32** sind vorliegend vom ersten Formkörper **33** in den lateralen Richtungen **L** vollständig umschlossen und schließen an der dem Halbleiterkörper **1** zugewandten Oberseite und der dem Halbleiterkörper **1** abgewandten Unterseite des Trägers **3** jeweils bündig mit dem Formkörper **33** ab. Die Leiterkörper **31**, **32** sind dabei in einem Abstand **D1** zueinander angeordnet.

**[0073]** Eine bevorzugte Ausführungsform des Halbleiterchips **10** ist zum Beispiel in der deutschen Patentanmeldung DE 102015114587.1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit ausdrücklich durch Rückbezug aufgenommen wird.

**[0074]** Der Halbleiterchip **10** ist in lateralen Richtungen **L** vollständig vom zweiten Formkörper **5** umgeben, der direkt an den Träger **3** sowie den Halbleiterkörper **1** und den Verbindungsbereich **2** grenzt. Vorliegend durchdringt der Halbleiterchip **10** den zweiten Formkörper **5** in der vertikalen Richtung **V** vollständig.

**[0075]** Der zweite Formkörper **5** grenzt dabei im vorliegenden Ausführungsbeispiel unmittelbar an den ersten Formkörper **33** sowie an den Halbleiterkörper **1**.

**[0076]** An der dem Halbleiterkörper **1** abgewandten Unterseite der Leiterkörper **31**, **32**, des ersten Formkörpers **33** sowie des zweiten Formkörpers **5** sind erste und zweite Anschlussstellen **51**, **52** ausgebildet, welche die Anschlussstelle für eine Montage und ein Anschließen des Halbleiterbauelements bilden.

**[0077]** Die **Fig. 2** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Halbleiterbauelements in einer schematischen Schnittdarstellung. Im Unterschied zum Halbleiterbauelement der **Fig. 1A** ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Konversionselement **6** an der Oberseite des zweiten Formkörpers **5** sowie des Halbleiterkörpers **1** angeordnet, welches den Halbleiterkörper **1** vollständig überdeckt und den Formkörper **5** wenigstens zum Teil. Dabei schließt der Formkörper **5** an der Oberseite bündig mit dem Halbleiterkörper **1** ab. An der Unterseite des Formkörpers **5** ist es möglich, dass dieser bündig mit den Leiterkörpern **31**, **32** sowie dem ersten Formkörper **33** abschließt.

**[0078]** Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** weist das Halbleiterbauelement an der Unterseite des zweiten Formkörpers **5** die elektrisch isolierende Schicht **4** auf. Die elektrisch isolierende Schicht **4** bedeckt den zweiten Formkörper sowie den ersten Formkörper **33** zumindest stellenweise und befindet sich mit den Formkörpern **5**, **33** in direktem Kontakt. Sie weist in diesem Ausführungsbeispiel Öffnungen **41**, **42** auf,

in denen Material der Anschlussstellen **51**, **52** angeordnet ist, bei dem es sich beispielsweise um ein Metall handelt. Die Anschlussstellen **51**, **52** befinden sich in den Öffnungen **41**, **42** in direktem Kontakt mit den Leiterkörpern **31**, **32**. Die Anschlussstellen **51**, **52** sind in einem Abstand D2 voneinander angeordnet, der größer ist als der Abstand D1 zwischen den Leiterkörpern **31**, **32**. Auf diese Weise ist eine Lötbarkeit des Halbleiterbauelements erleichtert. Es ist aber auch möglich, dass die elektrisch isolierende Schicht **4** ausschließlich zwischen den Anschlussstellen **51**, **52** und nicht an den Seitenflächen des Bauteils vorhanden ist.

**[0079]** In der **Fig. 4** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Halbleiterbauelements anhand einer schematischen Schnittdarstellung näher gezeigt. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** ist die Oberseite des Halbleiterchips **1** sowie des zweiten Formkörpers **5** in diesem Ausführungsbeispiel vollständig vom Konversionselement **3** bedeckt.

**[0080]** In Verbindung mit den schematischen Darstellungen der **Fig. 5A** und **Fig. 5B** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Halbleiterbauelements beschrieben, bei dem eine planare ESD-Schutzdiode als ESD-Schutzelement **8** in den zweiten Formkörper **5** mit eingebracht und zumindest teilweise dort eingebettet ist. Das ESD-Schutzelement **8** kann in vertikaler Richtung eine Dicke aufweisen, die zum Beispiel höchstens der Dicke des zweiten Formkörpers **5** entspricht und diesen in diesem Fall vollständig durchdringt. Eine Verschaltung des ESD-Schutzelements **8**, beispielsweise antiparallel zum aktiven Bereich **12** des Halbleiterchips **10**, kann dann durch entsprechende Strukturierung der Anschlussstellen **51**, **52** erfolgen, wie dies schematisch in der Draufsicht der **Fig. 5B** gezeigt ist.

**[0081]** In Verbindung mit den **Fig. 6A** bis **Fig. 6G** ist anhand schematischer Schnittdarstellungen ein Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Verfahrens zur Herstellung eines Halbleiterbauelements erläutert. Bei dem Verfahren wird eine Vielzahl von Halbleiterchips **10** bereitgestellt, bei denen es sich beispielsweise um Leuchtdiodenchips handeln kann, die hinsichtlich im Betrieb emittierter elektromagnetischer Strahlung vorsortiert sind. Die Halbleiterchips **10** werden mit der Seite, an der sich der Halbleiterkörper **1** befindet, dem Hilfsträger **7** zugewandt. Der Hilfsträger **7** umfasst beispielsweise einen Grundkörper **51**, der mit einem starren Material, beispielsweise einem Metall, gebildet ist. Ferner umfasst der Hilfsträger **7** eine Verbindungsschicht **72**, mit der eine Folie **73** am Grundkörper **71** befestigt ist. Bei der Folie **73** handelt es sich beispielsweise um eine thermisch lösbare Folie, die einen thermisch lösbaren Klebstoff **74** an ihrer dem Grundkörper **71** abgewandten Seite

umfasst, mit der die Halbleiterchips **10** am Hilfsträger thermisch lösbar befestigt sind.

**[0082]** In einem nächsten Schritt, **Fig. 6B**, wird der zweite Formkörper **5** beispielsweise durch Molden derart aufgebracht, dass er zwischen und über den Halbleiterchips **10** angeordnet ist.

**[0083]** In einem nächsten Verfahrensschritt, **Fig. 6C**, wird der Hilfsträger **7** vom zweiten Formkörper **5** sowie dem Halbleiterchip **10** abgelöst.

**[0084]** Danach, **Fig. 6D**, erfolgt ein Verfahrensschritt, bei dem der zweite Formkörper **5** beispielsweise durch Schleifen gedünnt wird, sodass an seiner Unterseite die ersten Leiterkörper **31** und die zweiten Leiterkörper **31** freigelegt werden. Dieser Verfahrensschritt kann entfallen, wenn der zweite Formkörper **5** nicht über den Halbleiterchips **10** angeordnet wird, sondern die dem Hilfsträger **7** abgewandte Oberseite der Halbleiterchips **10** frei vom zweiten Formkörper **5** bleibt. Zum Beispiel kann der Formkörper **5** dazu durch Transfermolding aufgebracht werden.

**[0085]** In einem nächsten Verfahrensschritt, **Fig. 6E**, kann das Aufbringen von den Anschlussstellen **51**, **52** erfolgen, über welche die Halbleiterchips **10** auch untereinander elektrisch leitend miteinander verbunden werden können.

**[0086]** Im darauffolgenden Verfahrensschritt, **Fig. 6F**, erfolgt optional das Aufbringen eines Konversionselements **6**, zum Beispiel über Sprühbeschichtung (englisch: spray coating).

**[0087]** Anschließend erfolgt noch ein Vereinzeln zu einzelnen Halbleiterbauelementen, siehe **Fig. 6G**, welche jeweils zumindest einen Halbleiterchip **10** umfassen.

**[0088]** Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese 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.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Halbleiterkörper
<b>11</b>	erster leitender Bereich
<b>12</b>	aktiver Bereich
<b>13</b>	zweiter leitender Bereich
<b>2</b>	Verbindungsbereich
<b>21</b>	erste Kontaktschicht
<b>22</b>	zweite Kontaktschicht
<b>23</b>	Isolationsschicht

- 24 Durchkontaktierung
- 3 Träger
- 31 erster Leiterkörper
- 32 zweite Leiterkörper
- 33 erster Formkörper
- 4 elektrisch isolierende Schicht
- 41 erste Öffnung
- 42 zweite Öffnung
- 5 zweiter Formkörper
- 51 erste Anschlussstelle
- 52 zweite Anschlussstelle
- 6 Konversionselement
- 7 Hilfsträger
- 71 Grundkörper
- 72 Verbindungsschicht
- 73 Folie
- 74 Klebstoff
- 8 ESD-Schutzelement
- 10 Halbleiterchip

**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 2012/0119233 A1 [0001]
- DE 102015114587 [0073]

## Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit
  - einem Halbleiterchip (10), der einen Halbleiterkörper (1) mit einem aktiven Bereich (12) und einen Träger (3) mit einem ersten Leiterkörper (31), einem zweiten Leiterkörper (32) und einem ersten Formkörper (33) umfasst, und
  - einem zweiten Formkörper (5), wobei
  - der zweite Formkörper (5) den Halbleiterchip (10) in lateralen Richtungen (L) vollständig umgibt,
  - der Halbleiterchip (10) den zweiten Formkörper (5) in einer vertikalen Richtung (V) vollständig durchdringt,
  - eine Oberseite und eine Unterseite des Halbleiterchips (10) zumindest stellenweise frei vom zweiten Formkörper (5) sind,
  - der Träger (3) mechanisch mit dem Halbleiterkörper (2) verbunden ist,
  - der aktive Bereich (12) elektrisch leitend mit dem ersten Leiterkörper (31) und dem zweiten Leiterkörper (32) verbunden ist,
  - der zweite Formkörper (5) direkt an Halbleiterchip (10), insbesondere den Träger (3) und den Halbleiterkörper (1), grenzt.
2. Halbleiterbauelement nach dem vorherigen Anspruch, bei dem der zweite Formkörper (5) stellenweise direkt an den ersten Formkörper (33) grenzt.
3. Halbleiterbauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der zweite Formkörper (5) zumindest stellenweise lichtreflektierend ausgebildet ist.
4. Halbleiterbauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der erste Formkörper (33) zumindest stellenweise lichtabsorbierend ausgebildet ist.
5. Halbleiterbauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Halbleiterkörper (10) die Leiterkörper (31, 32) in lateralen Richtungen überragt oder bündig mit ihnen abschließt.
6. Halbleiterbauelement nach einem der vorherigen Ansprüche mit
  - einer elektrisch isolierenden Schicht (4),
  - einer ersten Anschlussstelle (51), die elektrisch leitend ist, und einer zweiten Anschlussstelle (52), die elektrisch leitend ist, wobei
  - die elektrisch isolierende Schicht (4) den Träger (3) an dessen dem Halbleiterkörper (1) abgewandten Seite sowie den zweiten Formkörper (5) stellenweise bedeckt,
  - die erste Anschlussstelle (51) elektrisch leitend mit dem ersten Leiterkörper (31) verbunden ist,
  - die zweite Anschlussstelle (52) elektrisch leitend mit dem zweiten Leiterkörper (32) verbunden ist,
  - der erste Leiterkörper (31) vom zweiten Leiterkörper (32) einen ersten Abstand (D1) aufweist,
  - die erste Anschlussstelle (51) von der zweiten Anschlussstelle (52) an der dem Halbleiterchip (10) abgewandten Unterseite der elektrisch isolierenden Schicht (4) einen zweiten Abstand (D2) aufweist, und
  - der erste Abstand (D1) kleiner als der zweite Abstand (D2) ist.
7. Halbleiterbauelement nach dem vorherigen Anspruch, bei dem
  - die elektrisch isolierende Schicht (4) eine erste Öffnung (41) und eine zweite Öffnung (42) umfasst,
  - die erste Anschlussstelle (51) durch die erste Öffnung (41) elektrisch leitend mit dem ersten Leiterkörper (31) verbunden ist, und
  - die zweite Anschlussstelle (52) durch die zweite Öffnung (42) elektrisch leitend mit dem zweiten Leiterkörper (32) verbunden ist.
8. Halbleiterbauelement nach den beiden vorherigen Ansprüchen, bei dem die elektrisch isolierende Schicht (4) bereichsweise direkt an die Leiterkörper (31, 32), die Anschlussstellen (51, 52), den ersten Formkörper (33) und den zweiten Formkörper (5) grenzt.
9. Halbleiterbauelement nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Halbleiterbauelement eine Vielzahl von Halbleiterchips (10) umfasst, die in den lateralen Richtungen beabstandet zueinander angeordnet sind.
10. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit den folgenden Schritten
  - Bereitstellen einer Vielzahl von Halbleiterchips (10), wobei jeder der Halbleiterchips (10) einen Halbleiterkörper (1) mit einem aktiven Bereich (12) und einen Träger (3) mit einem ersten Leiterkörper (31), einem zweiten Leiterkörper (32) und einem ersten Formkörper (33) umfasst,
  - Befestigen der Halbleiterchips (10) auf einem Hilfsträger (7),
  - Umformen der Vielzahl von Halbleiterchips (10) mit einem zweiten Formkörper (5), derart, dass der zweite Formkörper (5) die Vielzahl von Halbleiterchips (10) in lateralen Richtungen (L) vollständig umgibt und der zweite Formkörper (5) direkt an jeden Halbleiterchip (10) grenzt,
  - Entfernen des Hilfsträgers (7),
  - Vereinzeln in eine Vielzahl von Halbleiterbauelementen, wobei jedes Halbleiterbauelement zumindest einen Halbleiterchip (10) umfasst.
11. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, wobei die Vielzahl von Halbleiterchips (10) derart auf dem Hilfsträger (7) angeordnet wird, dass der Halbleiterkörper (1) eines jeden Halbleiterchips (10) dem Hilfsträger (7) zugewandt und der Träger (3) eines

jeden Halbleiterchips (10) dem Hilfsträger (7) abgewandt ist.

12. Verfahren nach einem der beiden vorherigen Ansprüche, wobei vor dem Vereinzeln und nach dem Entfernen des Hilfsträgers (7) ein Konversionselement (6) auf die dem Hilfsträger (7) ursprünglich zugewandte Seite des zweiten Formkörpers (5) und der Vielzahl von Halbleiterchips (10) aufgebracht wird.

13. Verfahren nach einem der drei vorherigen Ansprüche, wobei ein Halbleiterbauelement nach einem der vorherigen Ansprüche hergestellt wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1A

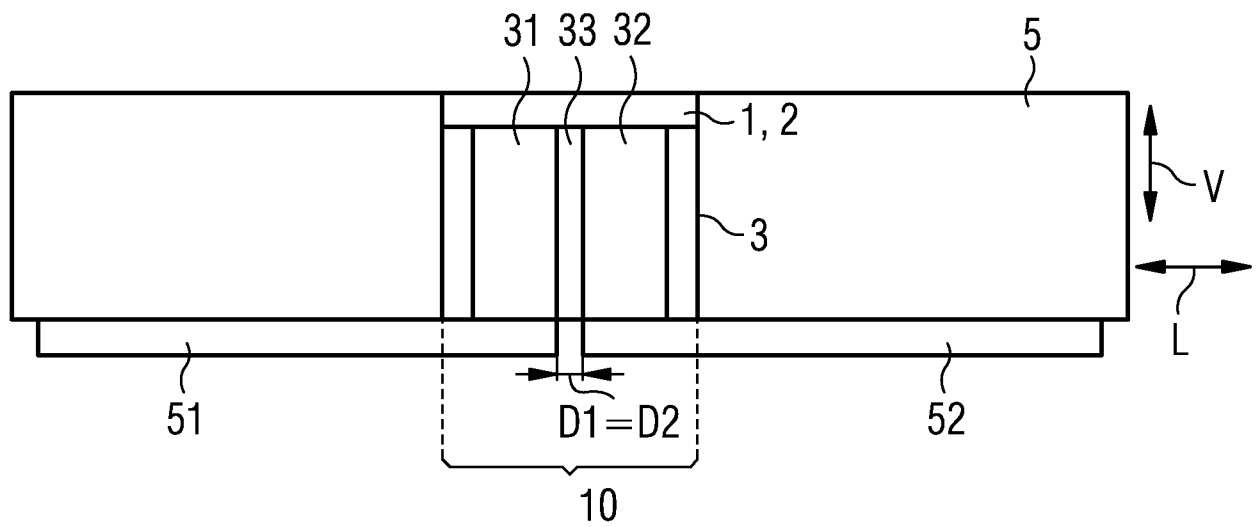


FIG 1B

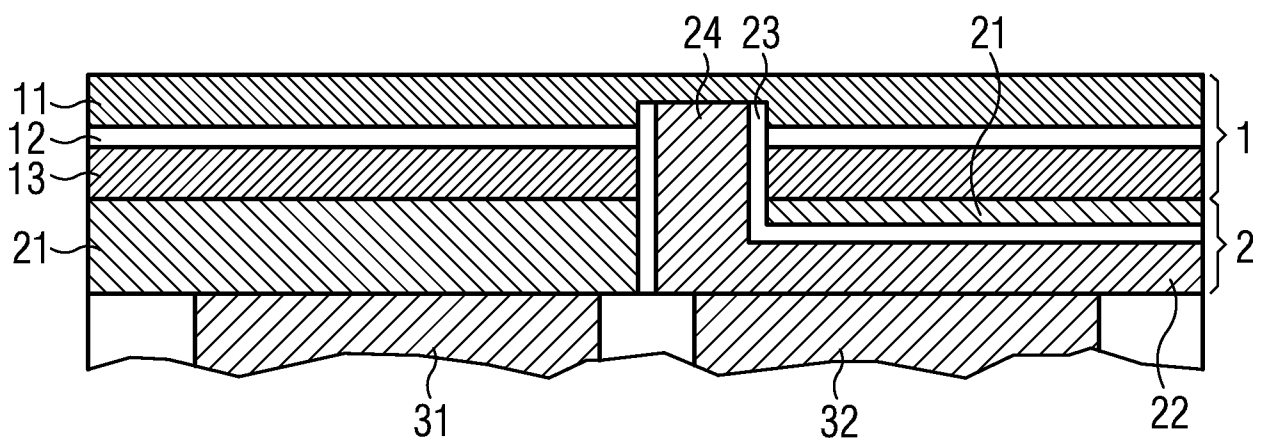


FIG 2

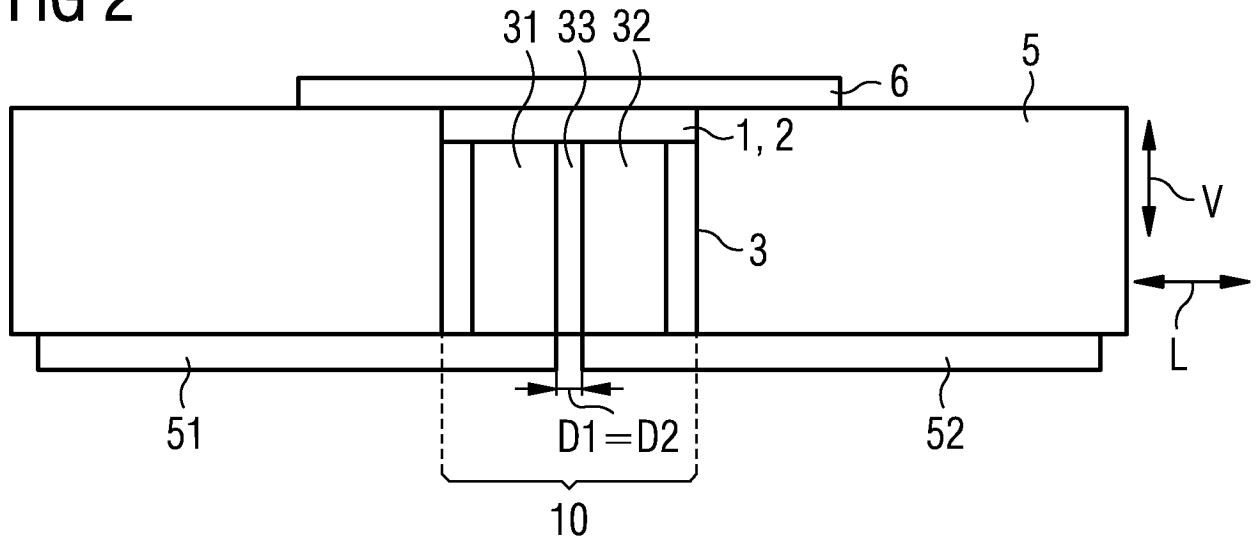


FIG 3

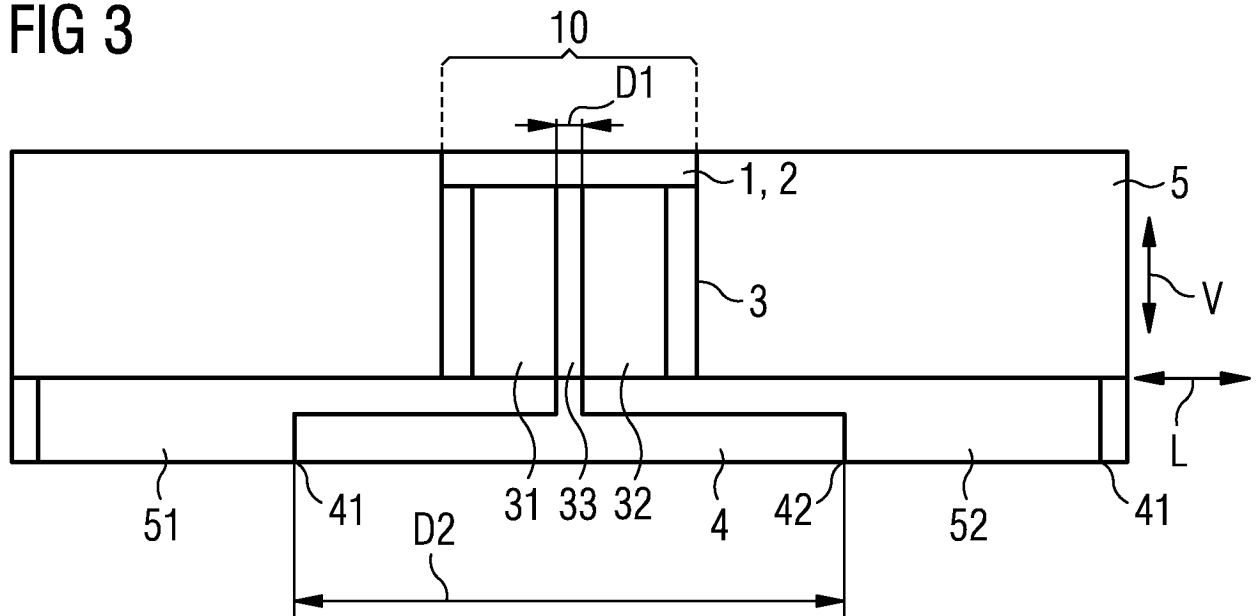


FIG 4

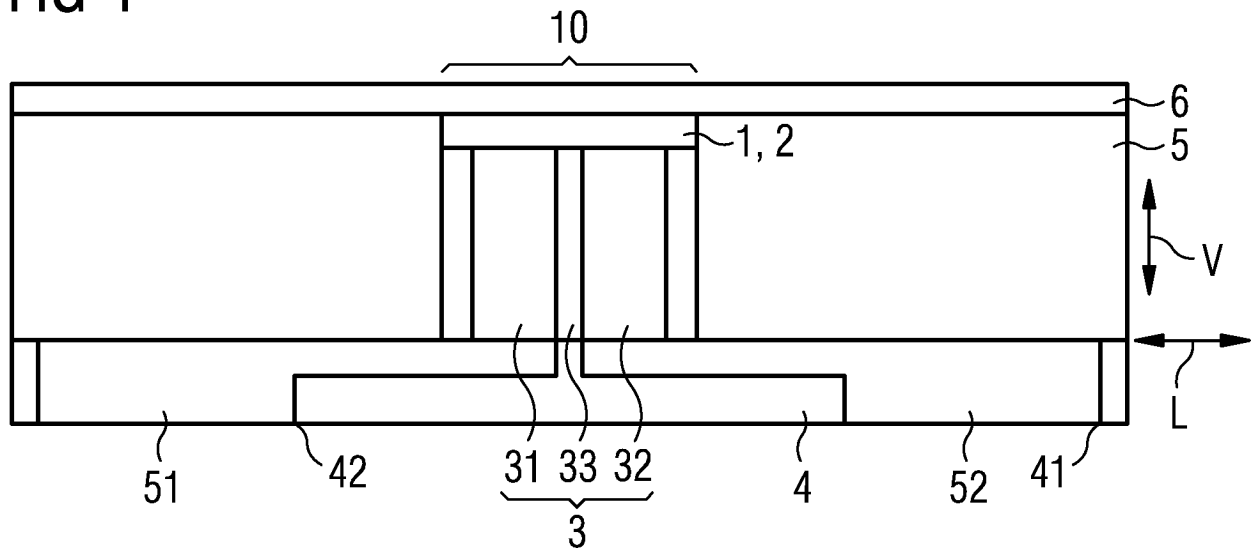




FIG 5A

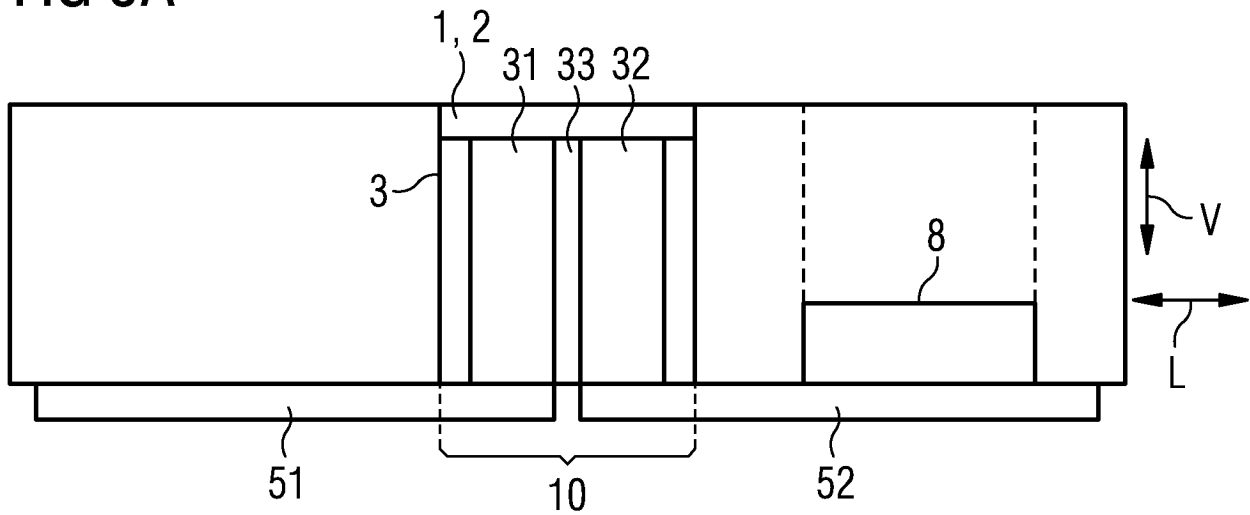


FIG 5B

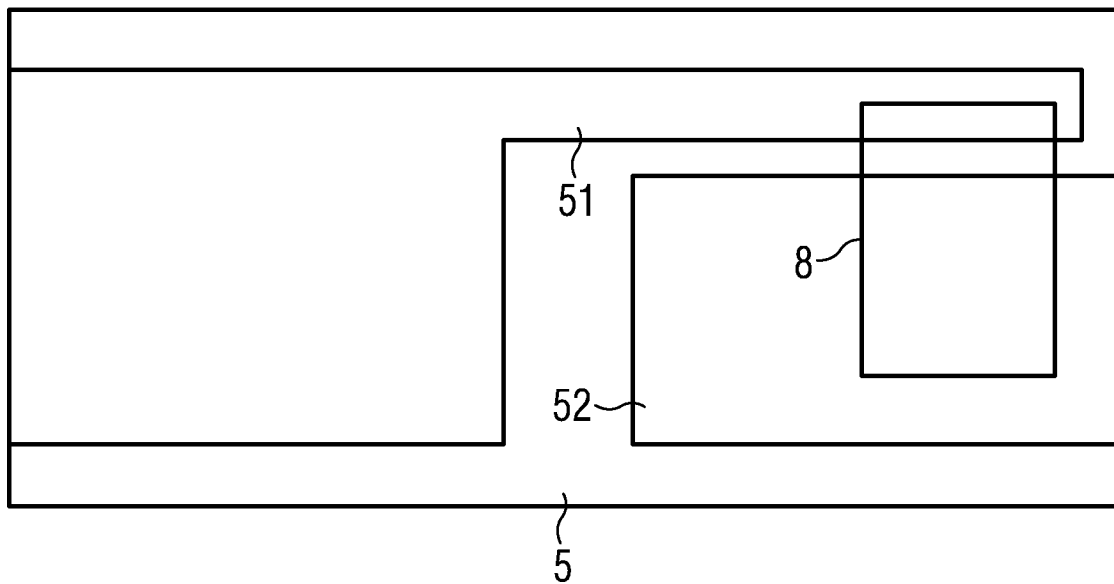


FIG 6A

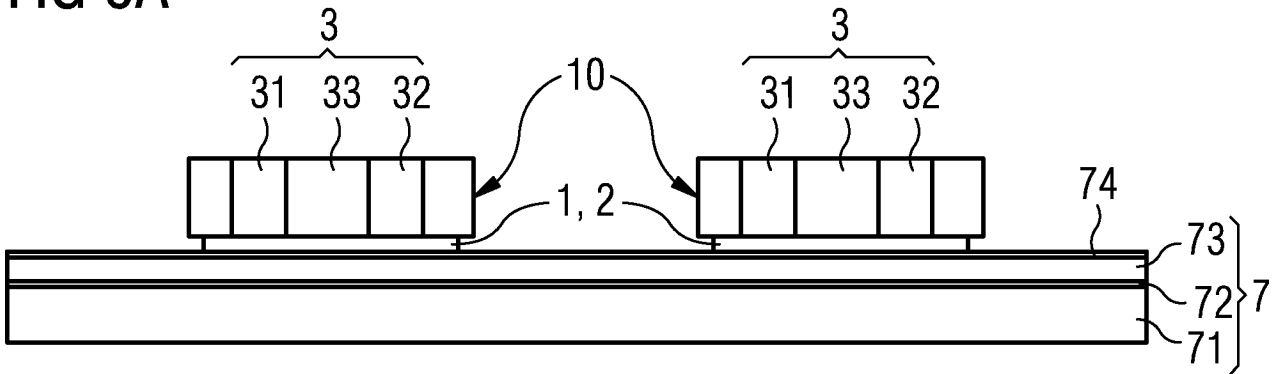


FIG 6B

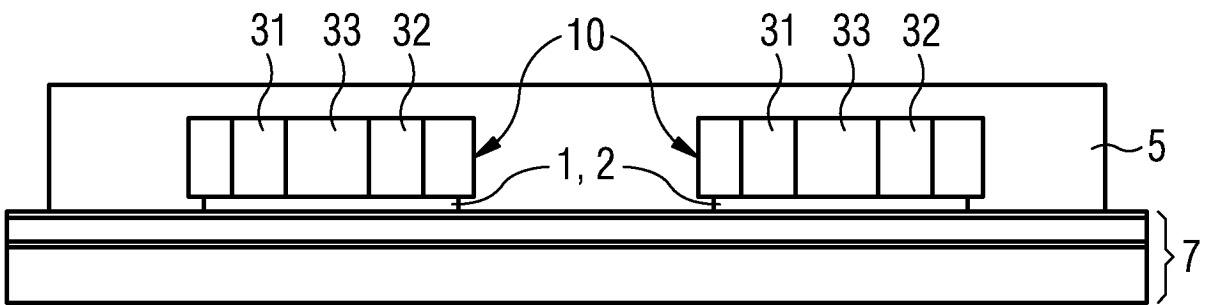


FIG 6C

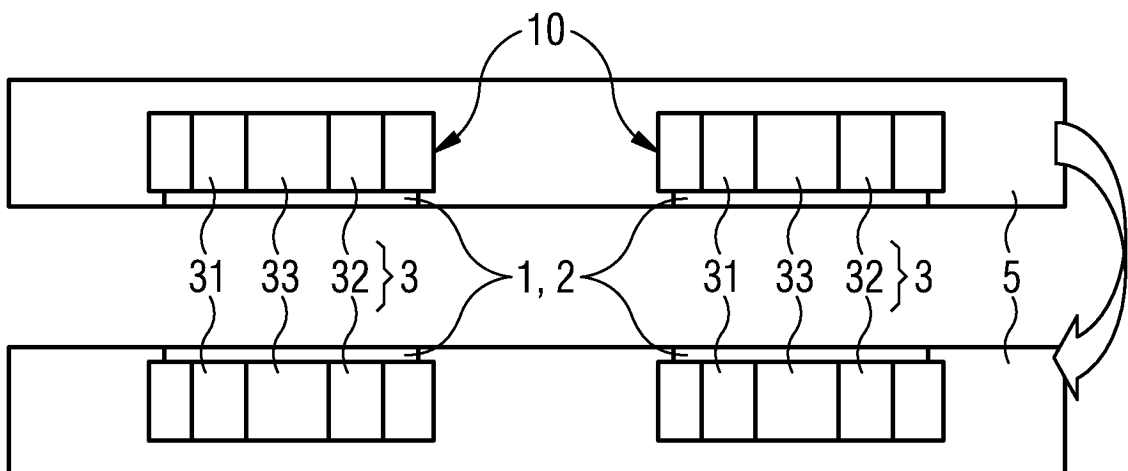


FIG 6D

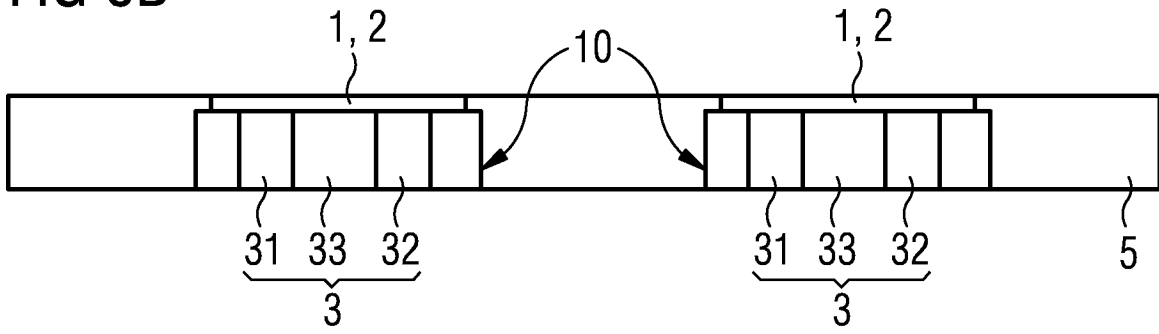


FIG 6E

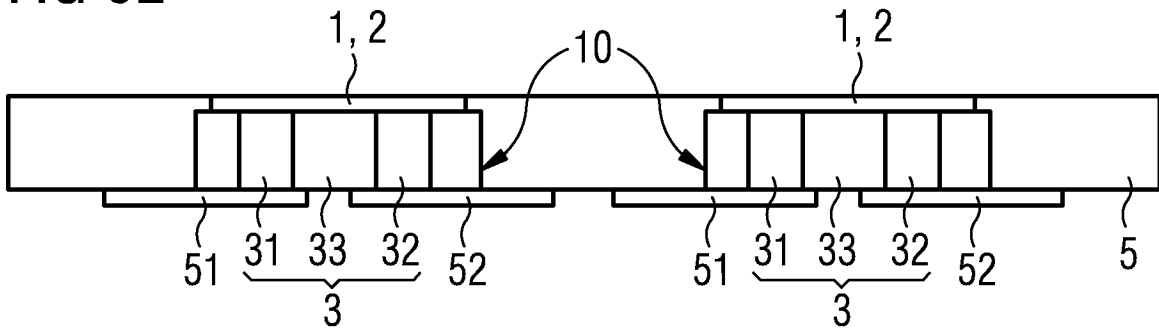


FIG 6F

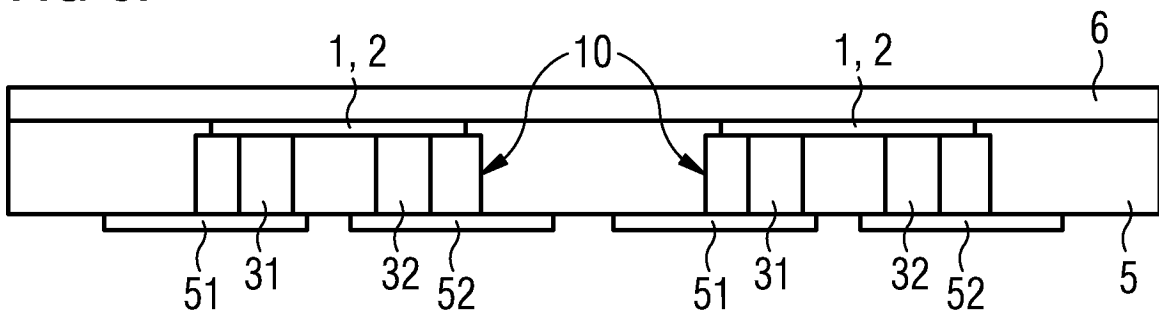


FIG 6G

