



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 011 809 A1 2009.06.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 011 809.5

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01L 33/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag: 29.02.2008

(43) Offenlegungstag: 25.06.2009

(66) Innere Priorität:  
10 2007 061 480.4 20.12.2007

(72) Erfinder:  
**Herrmann, Siegfried, 94362 Neukirchen, DE**

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

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

EP 16 35 403 A1  
EP 16 46 092 A2  
EP 13 91 936 A2

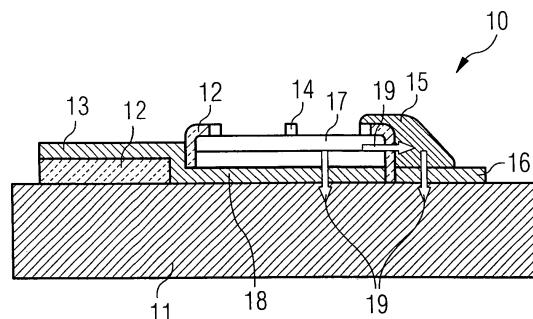
(74) Vertreter:  
**Epping Hermann Fischer,  
Patentanwaltsgeellschaft mbH, 80339 München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Optoelektronisches Bauelement**

(57) Zusammenfassung: Optoelektronisches Bauelement (10) mit zumindest einem Metallkörper (15) und einer Schichtenfolge (17), die auf einem Grundkörper (11) aufgebracht ist und die dazu ausgebildet ist, eine elektromagnetische Strahlung zu emittieren und bei der auf zumindest einer Seitenfläche eine Isolierung (12) aufgebracht ist, wobei der zumindest eine Metallkörper (15) auf zumindest einen Bereich der Isolierung (12) aufgebracht ist und so ausgebildet ist, dass er in wärmeleitendem Kontakt steht mit dem Grundkörper (11).



**Beschreibung**

**[0001]** In der Offenlegungsschrift DE 100 40 448 A1 ist ein Halbleiterchip und ein Verfahren zur Herstellung von Halbleiterchips in Dünnschichttechnik beschrieben. Auf einem Substrat wird ein Schichtenverbund aus einer aktiven Schichtenfolge und einer Grundschicht angeordnet. Ferner werden dem Schichtenverbund eine Verstärkungsschicht und eine Hilfsträgerschicht hinzugefügt, die auf galvanischem Wege auf die Grundschicht aufgebracht werden, bevor das Substrat abgelöst wird. Auf der Seite des abgelösten Substrats wird zur Handhabung der aus dem Schichtenverbund gebildeten Halbleiterchips eine Folie auflaminiert.

**[0002]** Ferner ist aus der Offenlegungsschrift DE 102 34 978 A1 ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauelement mit einem Halbleiterchip und zwei externen Anschlüssen bekannt, wobei die externen Anschlüsse an einer Folie angebracht sind.

**[0003]** Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, ist es, ein optoelektronisches Bauelement zu schaffen, das möglichst effizient verwendbar ist.

**[0004]** Die Aufgabe wird gelöst durch Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

**[0005]** Die Erfindung zeichnet sich aus durch ein optoelektronisches Bauelement mit zumindest einem Metallkörper und einer Schichtenfolge, die auf einem Grundkörper aufgebracht ist und die dazu ausgebildet ist, eine elektromagnetische Strahlung zu emittieren und bei der auf zumindest einer Seitenfläche eine Isolierung aufgebracht ist, wobei der zumindest eine Metallkörper auf zumindest einen Bereich der Isolierung aufgebracht ist und so ausgebildet ist, dass er in wärmeleitenden Kontakt steht mit dem Grundkörper.

**[0006]** Während eines Beaufschlagens des optoelektronischen Bauelementes mit einem Strom, so dass eine elektromagnetische Strahlung emittiert wird, wird typischerweise immer auch eine Wärme erzeugt, die insbesonders bei optoelektronischen Bauelementen in Hochstromanwendungen zu einer geringeren Lichtausbeute und einer verminderten Betriebsdauer und sogar zu einer Zerstörung des optoelektronischen Bauelementes führen kann. Ferner kann eine hohe Wärmeerzeugung eine Wellenlängenverschiebung der emittierten elektromagnetischen Strahlung hervorrufen und somit eine Schwankung des Farbortes.

**[0007]** Der Grundkörper ist vorgesehen zum Aufbringen der Schichtenfolgen, die bei Beaufschlagung mit dem Strom die elektromagnetische Strahlung

emittieren. Auf dem Grundkörper können eine oder mehrere Schichtenfolgen angeordnet sein. Der Grundkörper ist typischerweise als Wärmesenke ausgebildet und ist besonders geeignet, die während des Betriebes des optoelektronischen Bauelementes erzeugte Wärme abzuleiten, so dass das jeweilige optoelektronische Bauelement besonders effizient betrieben werden kann. Damit die Wärme besonders gut an den Grundkörper abgeleitet werden kann, umfasst das optoelektronische Bauelement zumindest einen Metallkörper, der mit dem Grundkörper in wärmeleitenden Kontakt steht. Damit mittels des Metallkörpers kein Kurzschluss erzeugt wird, ist auf zumindest einer Seitenfläche der Schichtenfolge eine Isolierung aufgebracht, die bevorzugt elektrisch isolierend ausgebildet ist und die Schichtenfolge vor Verschmutzungen beispielsweise während eines Vereinzelns der optoelektronischen Bauelemente schützt. Der Metallkörper kann einer oder mehreren Seitenflächen des optoelektronischen Bauelementes zugeordnet sein. Dadurch kann, je nach Anforderung an die Wärmeableitung des jeweiligen optoelektronischen Bauelementes, die Wärme besonders geeignet abgeleitet werden und das optoelektronische Bauelement besonders effizient betrieben werden.

**[0008]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Isolierung als Isolationsschicht oder als Isolationschichtenfolge ausgebildet.

**[0009]** Dadurch kann besonders sicher eine elektrische Isolierung zwischen dem Metallkörper und der Schichtenfolge gewährleistet werden. Ferner kann mittels der Isolationsschicht oder mittels der Isolationschichtenfolge ein sicherer Schutz vor Verschmutzungen der Schichtenfolge gewährleistet werden.

**[0010]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Isolationsschicht oder die Isolationschichtenfolge eine Passivierungsschicht und/oder zumindest eine Luftsicht auf.

**[0011]** Die als Passivierungsschicht ausgebildete Isolationsschicht oder Isolationschichtenfolge ist bevorzugt elektrisch isolierend ausgebildet, so dass mittels des Metallkörpers kein Kurzschluss erzeugt werden kann. Des Weiteren schützt die Passivierungsschicht die Schichtenfolge vor Verschmutzungen beispielsweise während eines Vereinzelns der optoelektronischen Bauelemente.

**[0012]** Die Luftsicht kann zwischen der Passivierungsschicht und der Schichtenfolge und/oder zwischen der Passivierungsschicht und dem Metallkörper angeordnet sein, so dass der Metallkörper elektrisch isoliert ist von der Schichtenfolge, so dass Kurzschlüsse sicher vermieden werden können.

**[0013]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung

ist der Metallkörper als Metallmaske ausgebildet.

**[0014]** Dabei ist die Metallmaske derart ausgebildet, dass sie eine Ausnehmung für die jeweilige Schichtenfolge des optoelektronischen Bauelementes aufweist, so dass der als Metallmaske ausgebildete Metallkörper die Schichtenfolge umfassen kann. Bevorzugt ist die Metallmaske als ringförmiger Metallkörper ausgebildet. Derart kann sie beispielsweise auf die als Isolationsschicht oder Isolationsschichtenfolge ausgebildete Isolierung der jeweiligen Seitenfläche der Schichtenfolge aufgebracht werden, so dass die erzeugte Wärme in der Schichtenfolge besonders gut an den Grundkörper abgeleitet werden kann. Bevorzugt kann die Metallmaske mehrere Ausnehmungen für einen Verbund von Schichtenfolgen aufweisen und somit gleichzeitig auf den Verbund von Schichtenfolgen aufgebracht werden, so dass die jeweiligen optoelektronischen Bauelemente besonders kostengünstig hergestellt werden können.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Metallkörper mittels eines galvanischen Verfahrens hergestellt.

**[0016]** Mittels des galvanischen Verfahrens kann der Metallkörper besonders geeignet auf die jeweilige Isolierung der Schichtenfolge aufgebracht werden, so dass der Metallkörper in wärmeleitenden Kontakt steht mit dem Grundkörper. Dadurch kann die durch den Betrieb des optoelektronischen Bauelementes erzeugte Wärme gut abgeführt werden und somit das optoelektronische Bauelement besonders effizient betrieben werden.

**[0017]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist auf zumindest einen Bereich einer dem Grundkörper abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge eine Stromverteilungsstruktur aufgebracht.

**[0018]** Die Stromverteilungsstruktur stellt typischerweise eine elektrische Kopplung zur Schichtenfolge des optoelektronischen Bauelementes dar. Die Stromverteilungsstruktur kann beispielsweise mittels photolithographischen Verfahrens und/oder galvanischen Verfahrens auf die dem Grundkörper abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge aufgebracht sein. Dabei ist die Stromverteilungsstruktur derart über die jeweilige Oberfläche der Schichtenfolge aufgebracht, so z. B. in einer quadratischen oder rechteckigen Struktur, dass ein während des Betriebes des optoelektronischen Bauelementes zugeführter Strom besonders homogen in die Schichtenfolge eingebracht werden kann, so dass das optoelektronische Bauelement besonders effizient betrieben werden kann. Eine derartig ausgebildete Stromverteilungsstruktur auf der dem Grundkörper abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge ist besonders geeignet für großflächige optoelektronische Bauelemente für Hochstromanwendungen.

**[0019]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung steht der zumindest eine Metallkörper elektrisch leitend mit der Stromverteilungsstruktur und mit einem elektrischen Anschlussbereich zum elektrischen Kontaktieren des optoelektronischen Bauelementes in Kontakt.

**[0020]** Durch die weitere Nutzung des Metallkörpers als elektrisch leitende Verbindung zwischen der Stromverteilungsstruktur und dem elektrischen Anschlussbereich zum elektrischen Kontaktieren des optoelektronischen Bauelementes, kann das optoelektronische Bauelement besonders kostengünstig hergestellt werden. Dabei stellt der elektrische Anschlussbereich, der mittels des Metallkörpers mit der Stromverteilungsstruktur auf der Oberfläche der Schichtenfolge gekoppelt ist, einen zweiten elektrischen Anschlussbereich des optoelektronischen Bauelementes dar. Ein erster elektrischer Anschlussbereich ist typischerweise der der Grundfläche zugewandten Oberfläche der Schichtenfolge zugeordnet. Dabei ist die jeweilige Isolierung bevorzugt derart ausgebildet, dass sie elektrisch isolierend zwischen dem ersten und zweiten elektrischen Anschlussbereich angeordnet ist, so dass ein Kurzschluss vermieden wird.

**[0021]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Grundkörper als Keramikkörper, als passivierter Siliziumkörper oder als passivierter metallischer Körper ausgebildet.

**[0022]** Eine derartige Ausbildung des Grundkörpers ist besonders geeignet als Wärmesenke und somit zum Ableiten der während des Betriebes des optoelektronischen Bauelementes erzeugten Wärme. Das hergestellte optoelektronische Bauelement umfassend den als Wärmesenke ausgebildeten Grundkörper kann in bevorzugten Anwendungen derart angeordnet sein, dass der Grundkörper mit anderen Körpern aus geeigneten wärmeleitenden Material gekoppelt ist, so dass das optoelektronische Bauelement besonders effizient betrieben werden kann. Typischerweise sind elektrisch leitende Grundkörper mittels einer Passivierungsschicht, die geeignet wärmeleitend ausgebildet ist, beschichtet, auf die die Schichtenfolge und/oder die elektrischen Anschlussbereiche aufgebracht werden können.

**[0023]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der zumindest eine Metallkörper zumindest einen der Bestandteile Au, Ag oder Ni auf.

**[0024]** Derartige Materialien eignen sich besonders zum Abführen von Wärme und gleichzeitig als elektrischer Leiter. Bei geeigneter Kopplung des Metallkörpers mit dem Grundkörper, kann das optoelektronische Bauelement besonders kostengünstig hergestellt werden und besonders effizient betrieben werden.

**[0025]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der zumindest eine Metallkörper als Reflektor ausgebildet, zum Reflektieren der elektromagnetischen Strahlung in eine vorgegebene Abstrahlrichtung.

**[0026]** Der Metallkörper kann als Gehäuse der Schichtenfolge derart ausgebildet sein, dass mittels seiner Kanten eine Reflektion der emittierten elektromagnetischen Strahlung in eine vorgegebene Abstrahlrichtung gewährleistet werden kann. Durch diese Ausbildung des Metallkörpers kann die Abstrahlcharakteristik des optoelektronischen Bauelementes besonders vorteilhaft beeinflusst werden. Ein derartig ausgebildetes optoelektronisches Bauelement zeichnet sich durch eine kostengünstige Herstellung und eine hohe Effizienz aus.

**[0027]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das optoelektronische Bauelement eine Konverterschicht mit zumindest einem Leuchtstoff auf, die auf zumindest einem Bereich der dem Grundkörper abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge aufgebracht ist und mit dem zumindest einen Metallkörper in wärmeleitenden Kontakt steht.

**[0028]** Die Konverterschicht ist typischerweise als Lumineszenzkonversionsschicht mit mindestens einem Leuchtstoff ausgebildet. Der Leuchtstoff ist durch die von dem optoelektronischen Bauelement emittierte elektromagnetische Strahlung, die auch als elektromagnetische Primärstrahlung bezeichnet werden kann, anregbar und emittiert eine Sekundärstrahlung. Die Primärstrahlung und die Sekundärstrahlung weisen dabei unterschiedliche Wellenlängenbereiche auf. Ein gewünschter resultierender Farbort des optoelektronischen Bauelementes kann beispielsweise durch ein Einstellen eines Mischungsverhältnisses der Primärstrahlung und der Sekundärstrahlung eingestellt werden. Typischerweise weist die Konverterschicht zumindest ein Material aus der Gruppe bestehend aus Silikonen, Siloxanen, Spin-on Oxiden und photostrukturierbaren Materialien auf. Der zumindest eine Leuchtstoff ist beispielsweise als organischer Leuchtstoff und/oder liegt teilweise als Nanopartikel vor.

**[0029]** Die Leuchtstoffe können aufgrund der Anregung durch die Primärstrahlung, insbesonders bei einer UV-Primärstrahlung sehr stark erwärmt werden und somit die Konverterschicht stark erwärmen. Durch die wärmeleitende Kopplung des Metallkörpers mit einer derartigen Konverschicht, kann die erzeugte Wärme in der Konverterschicht besonders gut an den als Wärmesenke ausgebildeten Grundkörper abgeführt werden und somit das optoelektronische Bauelement besonders effizient betrieben werden. Ferner kann eine Farbortschwankung unterbunden werden und somit die Abstrahlcharakteristik des optoelektronischen Bauelementes besonders vorteilhaft beeinflusst werden.

**[0030]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0031]** [Fig. 1](#) schematische Schnittansichten eines optoelektronischen Bauelements,

**[0032]** [Fig. 2](#) eine weitere schematische Schnittansicht eines optoelektronischen Bauelementes mit Konverterschicht,

**[0033]** [Fig. 3](#) eine schematische Draufsicht eines optoelektronischen Bauelementes,

**[0034]** [Fig. 4](#) eine weitere schematische Schnittansicht eines optoelektronischen Bauelementes mit Metallmaske,

**[0035]** [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung eines Verbundes mehrerer optoelektronischer Bauelemente.

**[0036]** In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Bestandteile jeweils mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Bestandteile sowie die Größenverhältnisse der Bestandteile untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr sind einige Details der Figuren zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt.

**[0037]** In [Fig. 1](#) ist ein optoelektronisches Bauelement **10** dargestellt, das beispielsweise als Lumineszenzdiode ausgebildet ist. Das optoelektronische Bauelement **10** umfasst einen Grundkörper **11**, der beispielsweise als Keramikkörper oder als passivierter metallischer Körper oder als passivierter Siliziumkörper ausgebildet ist. Der Grundkörper **11** ist bevorzugt als Wärmesenke mit geringem Wärmeleitwiderstand ausgebildet und weist typischerweise eine geringe Dicke auf, so z. B. 100 µm, wodurch eine geringe Bauhöhe des optoelektronischen Bauelementes erzielt werden kann. Insbesondere ist der Grundkörper **11** eine Folie. Der Grundkörper **11** dient als Träger für eine Schichtenfolge **17**, die dazu ausgebildet ist, bei Beaufschlagung mit elektrischem Strom eine elektromagnetische Strahlung zu emittieren. Die Schichtenfolge **17** ist beispielsweise als Dünffilmschicht ausgebildet.

**[0038]** Die Dünffilmschicht basiert beispielsweise auf Nitrid-Verbindungshalbleitermaterialien und weist mindestens einen aktiven Bereich auf, der geeignet ist, die elektromagnetische Strahlung zu emittieren. Die elektromagnetische Strahlung weist beispielsweise Wellenlängen aus dem blauen und/oder ultravioletten Spektrum auf. Dabei ist die Schichtenfolge **17** typischerweise auf einem separaten Aufwachsubstrat aufgewachsen, nachfolgend von diesem abgelöst sowie auf den Grundkörper **11** aufgebracht

worden. Die Ablösung kann mittels eines Laserablöseverfahrens erfolgen, wie es beispielsweise aus der WO 98/14986 bekannt ist, deren Inhalt hiermit diesbezüglich einbezogen ist. Alternativ kann die Ablösung durch Ätzen oder ein sonstiges geeignetes Abhebeverfahren erfolgen.

**[0039]** Nitrid-Verbindungshalbleitermaterialien sind Verbindungshalbleitermaterialien, die Stickstoff enthalten, wie Materialien aus dem System  $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  mit  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$  und  $x + y \leq 1$ . Die Dünnfilmschicht weist z. B. mindestens eine Halbleiterschicht aus einem Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial auf.

**[0040]** In dem aktiven Bereich der Schichtenfolge 17 kann beispielsweise ein herkömmlicher pn-Übergang, eine Doppelheterostruktur, eine Einfach-Quantentopfstruktur (SQW-Struktur) oder eine Mehrfach-Quantentopfstruktur (MQW-Struktur) enthalten sein.

**[0041]** Solche Strukturen sind dem Fachmann bekannt und werden von daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

**[0042]** Die Schichtenfolge 17 weist an deren Seitenflächen eine als Isolationsschicht ausgebildete Isolierung 12 auf, die beispielsweise als Passivierungsschicht ausgebildet ist und als Bestandteil beispielsweise  $\text{SiO}_2$  aufweist. Ferner kann die Isolierung 12 als eine auf die Schichtenfolge 17 aufgebrachte Lackschicht ausgebildet sein. Die Isolierung 12 weist bevorzugt elektrisch isolierende Eigenschaften auf, d. h. einen besonders hohen elektrischen Widerstand. Die als Passivierungsschicht ausgebildete Isolierung 12 kann direkt mit den Seitenflächen der Schichtenfolge 17 in Kontakt stehen. Alternativ kann die Schichtenfolge 17 an deren Seitenflächen eine als Isolationsschichtenfolge ausgebildete Isolierung 12 aufweisen. Diese kann neben der Passivierungsschicht zumindest eine weitere Schicht aufweisen, so z. B. eine Luftsicht und/oder eine Lackschicht, die beispielsweise zwischen den Seitenflächen der Schichtenfolge 17 und der Passivierungsschicht angeordnet ist.

**[0043]** Zwischen der Schichtenfolge 17 und dem Grundkörper 11 ist eine reflektierende elektrische Kontaktstruktur 18 angeordnet, die mit einem ersten elektrischen Anschlussbereich 13 elektrisch gekoppelt ist. An der reflektierenden elektrischen Kontaktstruktur 18 wird die von der Schichtenfolge 17 ermittelte elektromagnetische Strahlung reflektiert. Der erste elektrische Anschlussbereich 13 ist auf einer weiteren Isolationsschicht 12, die beispielsweise als Passivierungsschicht ausgebildet ist, auf den Grundkörper 11 aufgebracht. Der erste elektrische Anschlussbereich 13 kann aber auch ohne weitere Isolierung 12 auf den Grundkörper 11 aufgebracht werden.

**[0044]** Die Schichtenfolge 17 ist mittels der reflektierenden elektrischen Kontaktstruktur 18 auf den Grundkörper 11 gelötet oder geklebt, wobei der Grundkörper 11 bevorzugt elektrisch isolierend ausgebildet ist, d. h. einen besonders hohen elektrischen Widerstand aufweist. Alternativ kann die Schichtenfolge 17 aber auch mittels eines elektrisch isolierenden Lots oder einer Passivierungsschicht zwischen reflektierender elektrischer Kontaktstruktur 18 und Grundkörper 11 auf diesen aufgebracht sein.

**[0045]** Auf einer dem Grundkörper 11 abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge 17 ist eine Stromverteilungsstruktur 14 aufgebracht. Diese ist typischerweise metallisch, so z. B. aus Au oder Ag, auf der Oberfläche der Schichtenfolge 17 ausgebildet. Typischerweise verläuft die Stromverteilungsstruktur 14 in Form von Kontaktstegen über die Oberfläche der Schichtenfolge 17. Bevorzugt bilden die Kontaktsteg die Umrisse mehrerer Rechtecke oder Quadrate aus. Besonders bevorzugt weisen die mehreren Rechtecke oder Quadrate jeweils zumindest eine gemeinsame Seitenkante (in [Fig. 1](#) nicht dargestellt), besonders bevorzugt sogar zwei gemeinsame Seitenkanten, auf. Insbesondere können die Kontaktsteg den Umriss mehrerer Quadrate und/oder Rechtecke ausbilden, die jeweils einen gemeinsamen Eckpunkt aufweisen. Die Stromverteilungsstruktur 14 ist dazu ausgebildet, bei Beaufschlagung mit einem Strom, diesen homogen in die Schichtenfolge 17 einzubringen, um eine möglichst homogene Stromverteilung in der Schichtenfolge 17 zu gewährleisten. Mittels derartiger Stromverteilungsstrukturen 14 kann eine besonders homogene Abstrahlcharakteristik des jeweiligen optoelektronischen Bauelementes 10 erreicht werden, insbesondere wenn diese besonders großflächig, so z. B.  $> 1 \text{ mm}^2$ , ausgebildet ist.

**[0046]** Neben der reflektierenden elektrischen Kontaktstruktur 18 ist auf dem Grundkörper 11 ein zweiter elektrischer Anschlussbereich 16 aufgebracht, der mit der Stromverteilungsstruktur 14 mittels eines Metallkörpers 15 elektrisch gekoppelt ist. Der Metallkörper 15 ist auf zumindest einem Bereich der Isolierung 12 der Schichtenfolge 17 aufgebracht und weist beispielsweise eine Passivierungsschicht auf. Alternativ kann der Metallkörper 15 aber auch auf zumindest einen Bereich einer als Isolationsschichtenfolge ausgebildeten Isolierung 12 aufgebracht werden, die beispielsweise eine Passivierungsschicht und eine Luftsicht aufweist. Der Metallkörper 15 ist beispielsweise mittels eines galvanischen Verfahrens auf den zweiten Anschlussbereich 16 und/oder der Isolierung 12 aufgebracht. Grundsätzlich sind aber auch andere einem Fachmann bekannte Verfahren zum Aufbringen des Metallkörpers 15 einsetzbar. Der Metallkörper 15 kann dabei direkt auf zumindest einen Bereich der als Passivierungsschicht ausgebildeten Isolierung 12 aufgebracht sein. Zwischen dem Metallkörper 15 und der Passivierungsschicht kann aber auch

eine weitere Schicht zumindest bereichsweise angeordnet sein, so z. B. eine Luftsicht. Der Metallkörper **15** enthält typischerweise Bestandteile von Au, Ag, oder Ni und zeichnet sich somit durch einen geringen Wärmeleitwiderstand, sowie einen geringen elektrischen Widerstand aus. Der Metallkörper **15** ist mittels des zweiten Anschlussbereiches **16** wärmeleitend mit dem Grundkörper **11** gekoppelt.

**[0047]** Beispielsweise werden der erste und zweite elektrische Anschlussbereich **13** und **16** entweder unter Verwendung einer Schablone aufgedruckt oder vollflächig aufgebracht und nachfolgend mittels Photolithographie in gewünschter Weise strukturiert. Vorzugsweise wird der erste und zweite Anschlussbereich **13** und **16** aus einem Metall oder einer Metallverbindung gebildet. Insbesondere enthält der erste und zweite Anschlussbereich **13** und **16** Au oder Ag.

**[0048]** Die während eines Betriebs des optoelektronischen Bauelementes **10** erzeugte Wärme kann senkrecht zur Schichtenfolge **17** in den Grundkörper **11** abgeleitet werden und zusätzlich mittels des Metallkörpers **15** lateral zur Schichtenfolge **17** in den Grundkörper **11** abgeleitet werden (siehe Pfeile **19**). Dabei kann der Metallkörper **15** abhängig von der jeweiligen Anforderung der Wärmeableitung des optoelektronischen Bauelementes **10** mehr oder weniger großvolumig ausgebildet sein. Insbesonders bei optoelektronischen Bauelementen **10** für Hochstromanwendungen, die beispielsweise Kantenlänge von 1 mm aufweisen und bei einer Versorgungsspannung von 3 V bis 4 V beispielsweise einen Strom von 1 A zum Betrieb benötigen, ist der Metallkörper **15** besonders großvolumig und großflächig mit dem zweiten Anschlussbereich **16** gekoppelt, um die erzeugte Wärme besonders effizient an den Grundkörper **11** abzuführen.

**[0049]** Die reflektierende elektrische Kontaktstruktur **18** und der zweite elektrische Anschlussbereich **16** sind mittels der Isolierung **12** elektrisch voneinander isoliert, so dass ein Kurzschluss zwischen den beiden Anschlussbereichen vermieden werden kann.

**[0050]** Grundsätzlich kann das optoelektronische Bauelement **10** auch derart ausgebildet sein, dass die Stromverteilungsstruktur **14** nicht mittels des Metallkörpers **15** mit dem zweiten elektrischen Anschlussbereich **16** gekoppelt ist. In derartigen Ausbildungen wird der Metallkörper **15** typischerweise nur zur Wärmeableitung verwendet und kann somit auch direkt auf den Grundkörper **11** aufgebracht werden, so dass eine besonders hohe Wärmeableitung gewährleistet ist.

**[0051]** In [Fig. 2](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines optoelektronischen Bauelementes **10** dargestellt mit einem Metallkörper **15**, der als Metallumrandung ausgebildet alle vier Seitenflächen der Schichtenfol-

ge **17** umrandet (in [Fig. 2](#) sind nur die linke und rechte Seitenfläche dargestellt), wobei der Metallkörper **15** nicht elektrisch gekoppelt ist mit der Stromverteilungsstruktur **14** auf der dem Grundkörper **11** abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge **17**. Alternativ kann die Stromverteilungsstruktur **14** mittels Bonddrahts mit dem zweiten elektrischen Anschlussbereich **16** elektrisch gekoppelt sein (nicht dargestellt), wobei der Bonddraht beispielsweise einem Eckpunkt zumindest eines Rechtecks oder Quadrats, dessen Umriss durch die Kontaktstege ausgebildet wird, zugeordnet ist. Insbesondere kann der Bonddraht einem gemeinsamen Eckpunkt mehrerer Quadrate und/oder Rechtecke zugeordnet sein. Durch die wärmeleitende Kontaktierung des Metallkörpers **15** an mehreren Seitenflächen der Schichtenfolge **17**, kann die Effizienz der lateralen Wärmeableitung in den Grundkörper **11** noch erhöht werden, wobei darauf zu achten ist, dass der Metallkörper **15** nicht zugleich elektrisch gekoppelt ist mit dem ersten und zweiten elektrischen Anschlussbereich **13** und **16**.

**[0052]** Das optoelektronische Bauelement **10** zeichnet sich ferner dadurch aus, dass es eine als Lumineszenzkonversionsschicht ausgebildete Konverterschicht **20** umfasst mit mindestens einem Leuchtstoff. Als Leuchtstoff sind beispielsweise anorganische Leuchtstoffe geeignet, die mit seltenen Erden, insbesondere mit Ce oder Tb, dotierte Granate, die bevorzugt eine Grundstruktur  $A_3B_5O_{12}$  aufweisen, oder organische Leuchtstoffe, wie Perylen-Leuchtstoffe.

**[0053]** Die Konverterschicht **20** ist mittels einer transparenten Zwischenschicht **21** mit der dem Grundkörper **11** abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge **17** gekoppelt. Typischerweise ist die transparente Zwischenschicht als Passivierungsschicht ausgebildet. Die transparente Zwischenschicht **21** ist bevorzugt wärmeleitend, d. h. mit einem geringen Wärmeleitwiderstand, ausgebildet und ferner wärmeleitend mit dem Metallkörper **15** gekoppelt. Eine derartige Ausbildung des optoelektronischen Bauelementes **10** ist besonders geeignet, die erzeugte Wärme der Schichtenfolge **17** abzuführen und eine von dem Leuchtstoff der Konverterschicht **20** erzeugte Wärme, die während der Umwandlung von der Primärstrahlung in die Sekundärstrahlung erzeugt wird, insbesondere bei einer Primärstrahlung im UV-Wellenlängenbereich, zum Grundkörper **11** abzuleiten.

**[0054]** In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist der Metallkörper **15** derart ausgebildet und geformt, dass er an den Metallkörper-Kanten **22**, die der Hauptabstrahlrichtung der emittierten elektromagnetischen Strahlung der Schichtenfolge **17** zugeordnet sind, reflektierend wirkt und somit die Abstrahlcharakteristik des optoelektronischen Bauelementes **10** vorteilhaft beeinflusst.

**[0055]** Der Metallkörper **15** stellt ein Gehäuse des optoelektronischen Bauelementes **10** dar, auf das zusätzliche optische Elemente und/oder Schichten, wie z. B. optische Linsen und/oder Abdeckschichten mit strahlformenden Eigenschaften aufgebracht werden können.

**[0056]** In [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht auf ein optoelektronisches Bauelement **10** dargestellt. Auf dem Grundkörper **11** sind der erste und zweite elektrische Anschlussbereich **13** und **16** des optoelektronischen Bauelementes **10** aufgebracht. Der erste elektrische Anschlussbereich **13** ist mit der reflektierenden elektrischen Kontaktstruktur **18** elektrisch gekoppelt (nicht dargestellt). Der zweite elektrische Anschlussbereich **16** ist mittels des Metallkörpers **15** mit der Stromverteilungsstruktur **14** elektrisch gekoppelt. Die Stromverteilungsstruktur **14** ist als rechteckige Struktur auf die dem Grundkörper abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge **17** aufgebracht, so z. B. mittels eines galvanischen Verfahrens. Mittels der rechteckig angeordneten Stromverteilungsstruktur **14** kann der Strom besonders homogen der Schichtenfolge **17** zugeführt werden, um eine besonders homogene Abstrahlcharakteristik, insbesonders bei großflächigen optoelektronischen Bauelementen zu gewährleisten. Die Stromverteilungsstruktur **14** kann alternativ aber auch quadratisch oder in Form von konzentrischen Quadraten und/oder Rechtecken mit zumindest einem gemeinsamen Eckpunkt angeordnet sein.

**[0057]** Der Grundkörper **15** umschließt die Schichtenfolge **17** an drei Seitenflächen und gewährleistet dadurch eine besonders gute Wärmeableitung in den Grundkörper **11**. Auch eine Umrandung aller vier Seitenflächen der Schichtenfolge **17** ist möglich.

**[0058]** In [Fig. 4](#) ist ein weiteres optoelektronisches Bauelement **10** dargestellt mit der Schichtenfolge **17** und einer darauf aufgebrachten Stromverteilungsstruktur **14**. Die [Fig. 4](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel bei dem der Metallkörper **15** nicht galvanisch aufgebracht wird, sondern als Metallmaske ausgebildet auf die Isolierung **12** der Schichtenfolge **17** aufgebracht wird. Der als Metallmaske ausgebildete Metallkörper **15** umfasst typischerweise eine Ausnehmung in Form der Schichtenfolge **17** und kann direkt auf die Isolierung **12** der Schichtenfolge **17** aufgebracht, so z. B. aufgelötet oder geklebt, werden. Der als Metallmaske ausgebildete Metallkörper **15** kann derart ausgebildet sein, dass nur jeweils eine Seitenfläche der Schichtenfolge **17** mit dem Metallkörper **15** bedeckt wird. Die Metallmaske kann aber auch ringförmig ausgebildet sein, so dass mehr als eine Seitenfläche mittels des Metallkörpers **15** bedeckt ist. Das Aufbringen des als Metallmaske ausgebildeten Metallkörpers **15** ist besonders dann vorteilhaft, wenn die Metallmaske mehrere Ausnehmungen in Form der Schichtenfolge **17** aufweist und so-

mit ein Verbund von Schichtenfolgen **17** von optoelektronischen Bauelementen **10** auf beispielsweise einem gemeinsamen Grundkörper **11** mit einem Metallkörper **15** versehen werden. Eine derartige Herstellung von optoelektronischen Bauelementen ist besonders kostengünstig.

**[0059]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das optoelektronische Bauelement **10** derart ausgebildet sein, dass der erste elektrische Anschlussbereich **13** mittels einer nichtreflektierenden elektrischen Kontaktstruktur **18** mit der dem Grundkörper **15** zugeordneten Oberfläche der Schichtenfolge gekoppelt ist. Ferner kann der Grundkörper **11** im Bereich der Schichtenfolge **17** (gestrichelten Linien in [Fig. 4](#)) transparent, so z. B. mit Glas, oder mit einer Ausnehmung in Form der Schichtenfolge **17** ausgebildet sein, so dass das optoelektronische Bauelement **10** die elektromagnetische Strahlung in eine dem Grundkörper **11** abgewandten Abstrahlrichtung emittiert und eine dem Grundkörper **11** zugewandten Abstrahlrichtung emittiert. Auch bei einer derartigen Ausbildung des optoelektronischen Bauelementes **10** ist sichergestellt, dass die Wärme lateral mittels des Metallkörpers **15** in den Grundkörper **11** abgeleitet wird.

**[0060]** In [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht eines Verbundes mehrerer optoelektronischer Bauelemente **10** auf einem Grundkörper **11** dargestellt. Jeder der dargestellten optoelektronischen Bauelemente **10** umfasst den ersten und zweiten elektrischen Anschlussbereich **13** und **16**. Je nach Anforderung, können die einzelnen optoelektronischen Bauelemente **10** elektrisch zusammengeschaltet werden, so z. B. in Reihenschaltung. Die elektrische Kontaktierung der jeweiligen optoelektronischen Bauelemente **10** kann beispielsweise mittels photolithographischen Verfahren erfolgen. Auch ein als Metallmaske ausgebildeter Metallkörper **15**, der eine Mehrzahl von Ausnehmungen für alle Schichtenfolgen **17** des Verbundes von optoelektronischen Bauelementen **10** aufweist, ist denkbar.

**[0061]** Jeder der optoelektronischen Bauelemente **10** umfasst jeweils einen Metallkörper **15** auf einer als Isolationsschicht oder als Isolationsschichtenfolge ausgebildeten Isolierung **12**. Durch eine derartige Ausbildung der einzelnen optoelektronischen Bauelemente **10** ist die benötigte Fläche des jeweiligen optoelektronischen Bauelementes **10** besonders gering und somit kann die Bauelementdichte auf einem vorgegebenen Grundkörper **11** besonders hoch ausgelagert werden. Grundsätzlich kann der Metallkörper **15** aber auch ringförmig um die Schichtenfolge **17** ausgebildet sein.

**[0062]** Die in [Fig. 5](#) dargestellten optoelektronischen Bauelemente **10** sind rechteckig ausgebildet. Aber auch andere Formen der optoelektronischen

Bauelemente **10** sind denkbar, so z. B. eine sechseckige Form oder eine runde Form. Insbesondere im Hinblick auf eine optimale Wärmeableitung und/oder eine optimale Nutzung der vorgegebenen Fläche des Grundkörpers **11** ist zu entscheiden, welche Form am geeignesten auszubilden ist.

**[0063]** Ferner kann der in [Fig. 5](#) dargestellte Verbund von optoelektronischen Bauelementen **10** mit zusätzlichen elektronischen Bauelementen bestückt werden, so z. B. Kondensatoren, Widerständen und/oder Induktivitäten. Die zusätzlichen elektronischen Bauelemente können zu einer vorgegebenen Schaltungsanordnung zur Ansteuerung der optoelektronischen Bauelemente angeordnet sein, so z. B. zur Strombegrenzung oder Helligkeitssteuerung.

**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**

- DE 10040448 A1 [\[0001\]](#)
- DE 10234978 A1 [\[0002\]](#)
- WO 98/14986 [\[0038\]](#)

**Patentansprüche**

1. Optoelektronisches Bauelement (10) mit zumindest einem Metallkörper (15) und einer Schichtenfolge (17), die auf einem Grundkörper (11) aufgebracht ist und die dazu ausgebildet ist, eine elektromagnetische Strahlung zu emittieren und bei der auf zumindest einer Seitenfläche eine Isolierung (12) aufgebracht ist, wobei der zumindest eine Metallkörper (15) auf zumindest einen Bereich der Isolierung (12) aufgebracht ist und so ausgebildet ist, dass er in wärmeleitenden Kontakt steht mit dem Grundkörper (11).

2. Optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 1, bei dem die Isolierung (12) als Isolations- schicht oder als Isolationsschichtenfolge ausgebildet ist.

3. Optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 2, bei dem die Isolationsschicht oder die Isolationsschichtenfolge eine Passivierungsschicht und/oder zumindest eine Luftsicht aufweist.

4. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine Metallkörper (15) als Metallmaske (40) ausgebildet ist.

5. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine Metallkörper (15) mittels eines galvanischen Verfahrens hergestellt ist.

6. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem auf zumindest einen Bereich einer dem Grundkörper (11) abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge (17) eine Stromverteilungsstruktur (14) aufgebracht ist.

7. Optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 6, bei dem der zumindest eine Metallkörper (15) elektrisch leitend mit der Stromverteilungsstruktur (14) und mit einem elektrischen Anschlussbereich (16) zum elektrischen Kontaktieren des optoelektronischen Bauelementes (10) in Kontakt steht.

8. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Grundkörper (11) als Keramikkörper, als passivierter Siliziumkörper oder als passivierter metallischer Körper ausgebildet ist.

9. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der zumindest eine Metallkörper (15) zumindest einen der Bestandteile Au, Ag oder Ni aufweist.

10. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der zu-

mindest eine Metallkörper (15) als Reflektor ausgebildet ist, zum Reflektieren der elektromagnetischen Strahlung in eine vorgegebene Abstrahlrichtung.

11. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, das eine Konverterschicht (20) mit zumindest einem Leuchtstoff aufweist, die auf zumindest einem Bereich der dem Grundkörper (11) abgewandten Oberfläche der Schichtenfolge (17) aufgebracht ist und mit dem zumindest einen Metallkörper (15) in wärmeleitenden Kontakt steht.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG 1

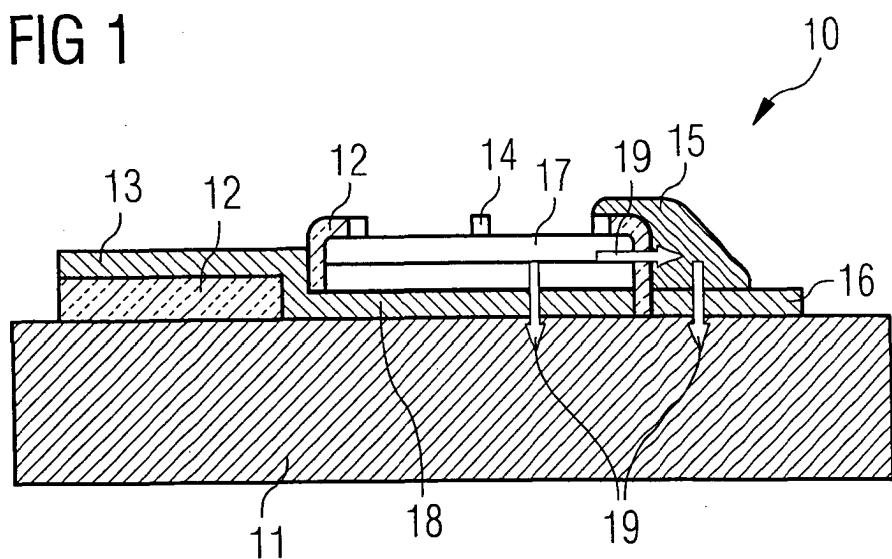


FIG 2

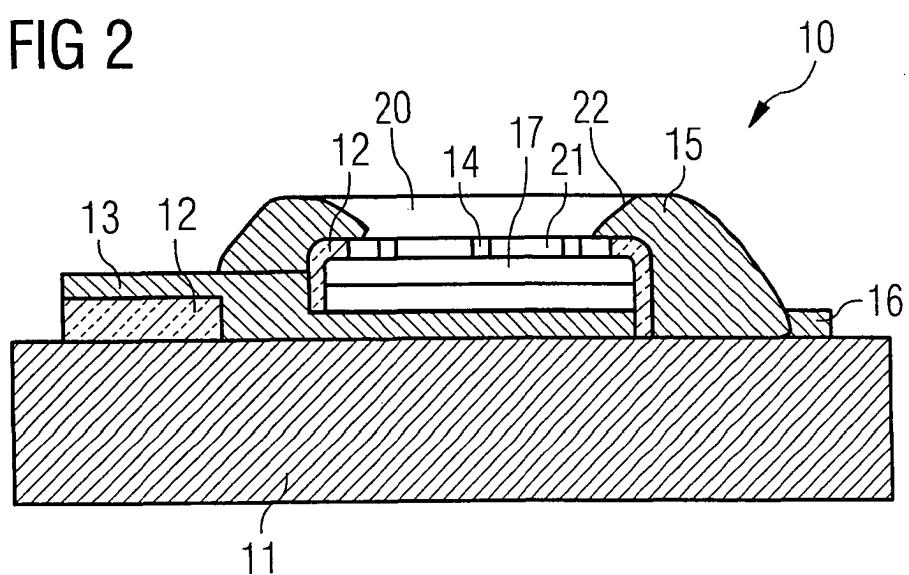


FIG 3

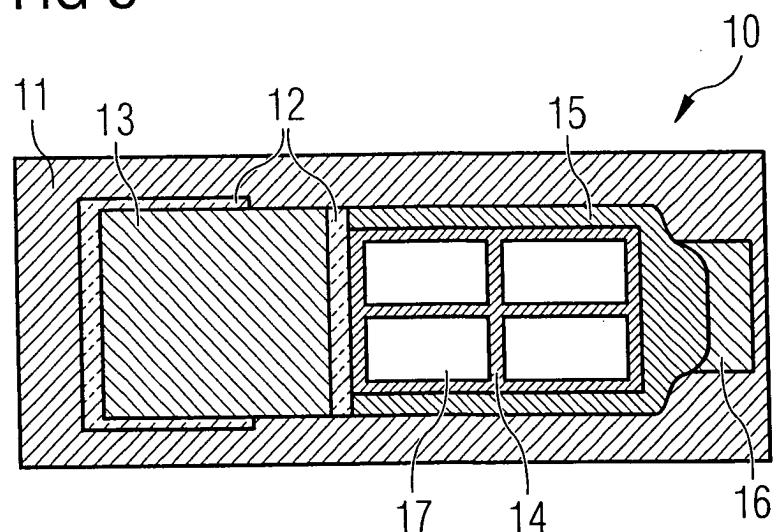
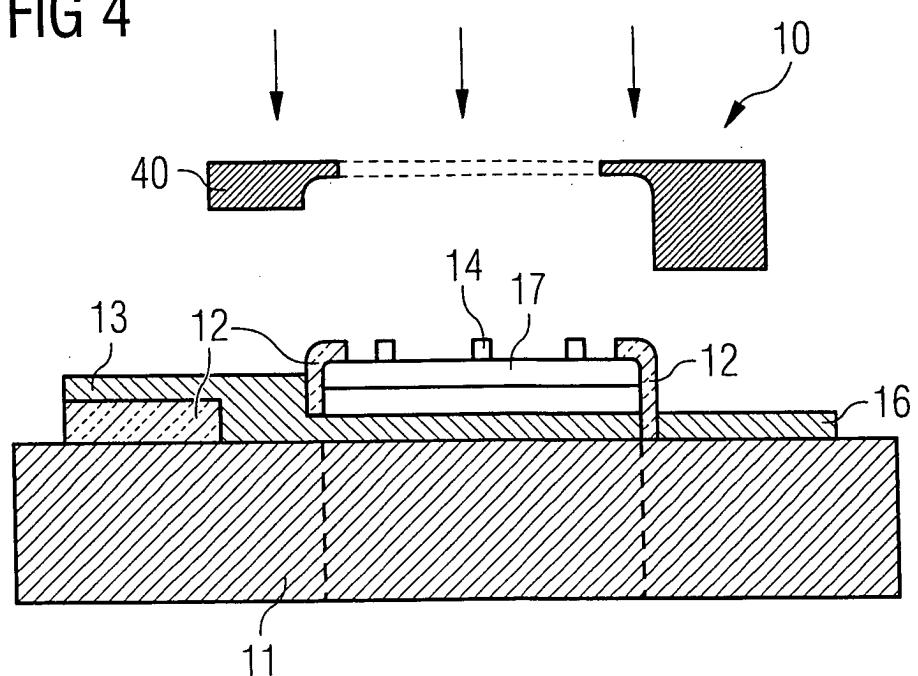


FIG 4



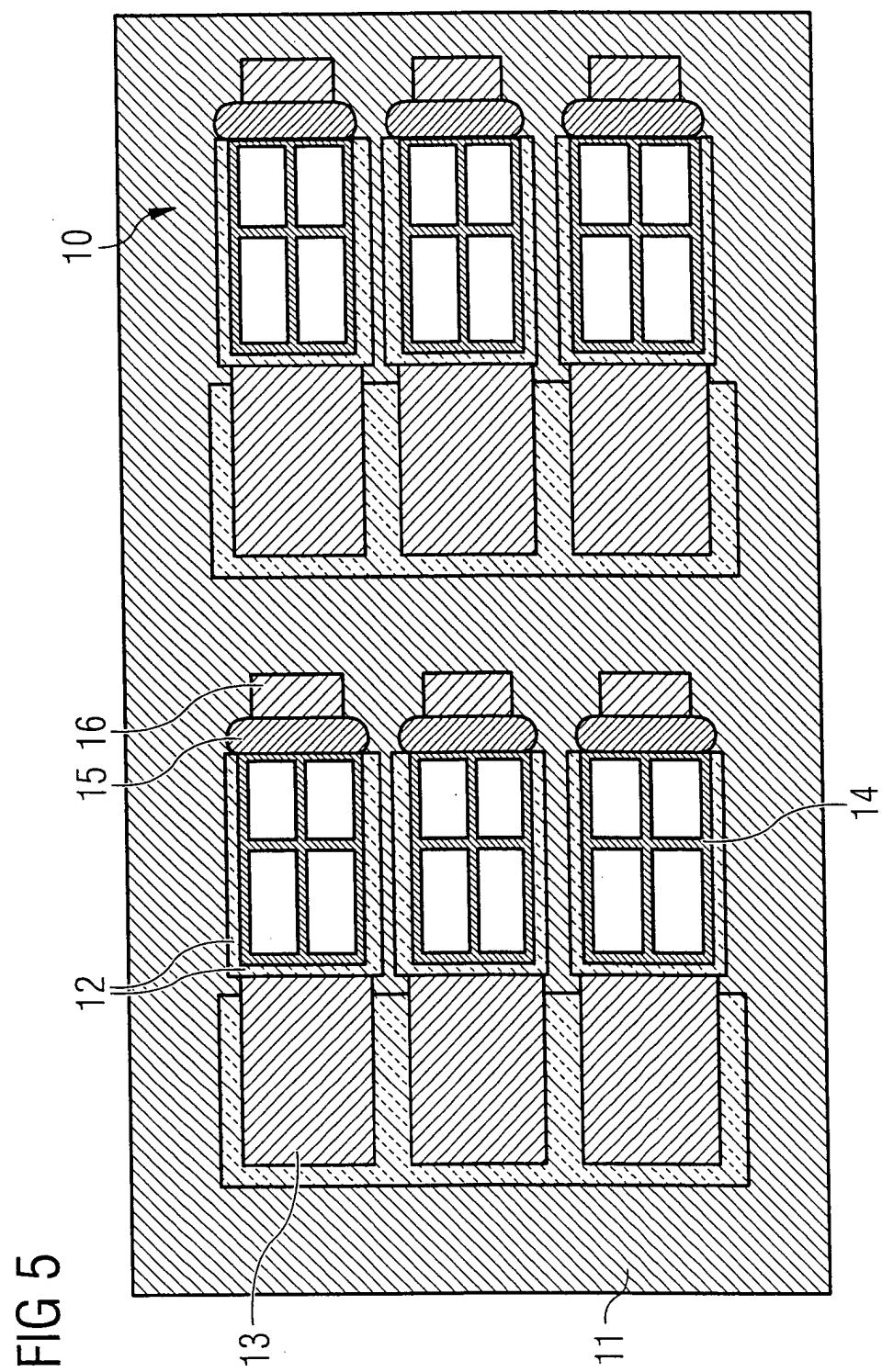


FIG 5