



(10) **DE 10 2010 027 313 A1** 2012.01.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 027 313.9**

(22) Anmeldetag: **16.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2012**

(51) Int Cl.: **H05K 3/34 (2006.01)**

H05K 3/32 (2006.01)

H01L 33/52 (2010.01)

H01L 23/12 (2006.01)

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

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339, München,
DE**

(72) Erfinder:
**Zeiler, Thomas, 93152, Nittendorf, DE; Khong, Lai
Sham, Ipoh, MY**

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

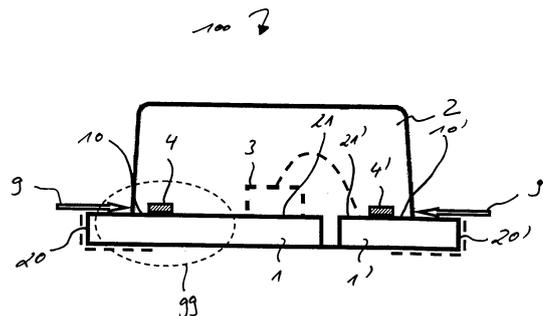
DE	100 10 979	A1
DE	103 51 120	A1
DE	10 2008 053 489	A1
DE	10 2009 008 738	A1
US	2005 / 0 253 258	A1
US	4 183 611	A
US	4 950 623	A
US	5 973 337	A

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Trägervorrichtung für einen Halbleiterchip, elektronisches Bauelement mit einer Trägervorrichtung und optoelektronisches Bauelement mit einer Trägervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Trägervorrichtung für einen Halbleiterchip (3) mit einem bondbaren und/oder lötbaren metallischen Träger (1) mit einem Montagebereich (21) für den Halbleiterchip (3) und einem Lötbereich (20) angegeben, wobei der Träger (1) zumindest teilweise mit einem Abdeckmaterial (2) bedeckt ist und wobei zwischen dem Lötbereich (20) und dem Montagebereich (21) an einer Grenzfläche (10) zwischen dem Träger (1) und dem Abdeckmaterial (2) eine Lötmittelbarriere (4) angeordnet ist. Weiterhin werden ein elektronisches Bauelement und ein optoelektronisches Bauelement angegeben.



Beschreibung

[0001] Es werden eine Trägervorrichtung für einen Halbleiterchip, ein elektronisches Bauelement mit einer Trägervorrichtung sowie ein optoelektronisches Bauelement mit einer Trägervorrichtung angegeben.

[0002] Lichtemittierende Dioden (LEDs) weisen typischerweise ein Gehäuse auf, in dem ein Leiterrahmen eingebettet ist. Auf dem Leiterrahmen ist innerhalb des Gehäuses ein LED-Chip angeordnet. Eine solche LED wird üblicherweise über aus dem Gehäuse nach außen geführte Anschlüsse des Leiterrahmens an einen Träger geklebt. Da der Anschluss des Gehäuses an den Leiterrahmen typischerweise nicht durchgehend derart ausgebildet werden kann, dass eine hermetische Versiegelung des Inneren des Gehäuses gegenüber der Außenseite erreicht wird, treten Mikrospalte und Permeationspfade entlang der Grenzfläche zwischen dem Gehäuse und dem Leiterrahmen auf, durch die während des Lötprozesses Lötmaterial in das Innere des Gehäuses kriechen kann. Das Lötmaterial kann dadurch einen dünnen Film bilden, der den Leiterrahmen innerhalb des Gehäuses auf unkontrollierbare Weise bedeckt. Für die Herstellung von zuverlässigen und qualitativ hochwertigen LEDs ist ein derartiger Effekt daher nicht akzeptabel. Der Krieeffekt kann sich noch dadurch verstärken, wenn die LED mehrmals aufgelötet und entlötet wird.

[0003] Ein ähnlicher Effekt ist bekannt für substratartige Chipträger wie etwa Keramikträger mit Leiterbahnen oder Leiterplatten, bei denen die Leiterbahnen stellenweise mit einem Kunststoffmaterial bedeckt sind, das beispielsweise als Lötstopplack dient und unter das entlang der Grenzfläche zwischen dem Kunststoffmaterial und der Leiterbahn Lötmaterial kriechen kann.

[0004] Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, eine Trägervorrichtung für einen Halbleiterchip anzugeben, bei dem ein derartiger Krieeffekt von Lötmaterial zumindest vermindert werden kann. Weitere Aufgaben von bestimmten Ausführungsformen sind es, ein elektronisches Bauelement sowie ein optoelektronisches Bauelement mit einer solchen Trägervorrichtung anzugeben.

[0005] Diese Aufgaben werden durch Gegenstände mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Gegenstände sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

[0006] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist eine Trägervorrichtung für einen Halbleiterchip einen bondbaren und/oder lötbaren metallischen Trä-

ger mit einem Montagebereich für den Halbleiterchip und mit einem Lötbereich auf. Hierbei bedeutet „bondbar“ insbesondere, dass der metallische Träger dafür vorgesehen und geeignet ist, dass ein Halbleiterchip befestigt werden kann, beispielsweise mittels so genanntem „die attach“ bzw. Chipkleben, und/oder dass ein Kontaktdraht mittels „wire bonding“ bzw. Drahtkontaktierung befestigt werden kann. Beispielsweise kann der metallische Träger dazu eine geeignete Schicht in Form einer bondbaren Beschichtung aufweisen. Der Lötbereich ist dazu vorgesehen und dafür geeignet, den Träger und somit die Trägervorrichtung an einen geeigneten elektrischen Kontakt anzulöten. Beispielsweise kann die Trägervorrichtung an einen Kontaktpunkt oder eine Leiterbahn eines Keramikträgers oder eine Leiterplatte angelötet werden.

[0007] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Träger zumindest teilweise mit einem Abdeckmaterial bedeckt, so dass eine Grenzfläche zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial gebildet wird. Das Abdeckmaterial kann insbesondere an den Träger angrenzend zwischen dem Lötbereich und dem Montagebereich für den Halbleiterchip angeordnet sein, so dass der Träger und das Abdeckmaterial eine gemeinsame Grenzfläche aufweisen. An der Grenzfläche zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial ist eine Lötmaterialbarriere angeordnet, die geeignet ist, entlang der Grenzfläche ein Kriechen von Lötmaterial zwischen dem Montagebereich und dem Lötbereich im Vergleich zu einem Träger ohne Lötmaterialbarriere zu verringern. Die Lötmaterialbarriere kann dabei gänzlich vom Abdeckmaterial bedeckt sein oder auch alternativ dazu zumindest teilweise aus dem Abdeckmaterial herausragen. Weiterhin kann es auch möglich sein, dass die Lötmaterialbarriere, die an der Grenzfläche zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial angeordnet ist, gänzlich außerhalb der Abdeckung angeordnet ist und weiterhin an die Grenzfläche angrenzt.

[0008] Gemäß einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich der Träger entlang einer Erstreckungsrichtung vom Lötbereich zum Montagebereich. Die Lötmaterialbarriere kann insbesondere auf der Oberfläche des Trägers angeordnet sein, die auch den Montagebereich aufweist. Auf dieser Oberfläche kann die Lötmaterialbarriere mit Vorteil quer zur Erstreckungsrichtung angeordnet sein und sich insbesondere quer zur Erstreckungsrichtung auf dieser Oberfläche über den gesamten Träger erstrecken. Dadurch kann es möglich sein, dass es auf der Oberfläche, die den Montagebereich aufweist, entlang der Grenzfläche zwischen dem Lötbereich und der Montagebereich keinen direkten Kriechpfad für ein Lötmaterial an der Lötmaterialbarriere vorbei gibt, so dass der Montagebereich vom Lötbereich durch die Lötmaterialbarriere abgeschirmt ist.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umschließt das Abdeckmaterial den Träger bis auf den Lötbereich oder bis auf den Lötbereich und den Montagebereich. Das kann insbesondere bedeuten, dass das Abdeckmaterial als Gehäusekörper ausgeführt ist, der an den Träger angeformt ist und den Träger bis auf den Lötbereich oder bis auf den Lötbereich und den Montagebereich umschließt. Dabei kann der Träger zumindest eine oder mehrere Oberflächen aufweisen, die jeweils eine Grenzfläche mit dem als Gehäusekörper ausgebildeten Abdeckmaterial aufweisen. Die Lötmittelbarriere kann an zumindest einer Oberfläche und insbesondere an derjenigen Oberfläche des Trägers, die den Montagebereich aufweist, angeordnet sein.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Träger als Leiterrahmen oder zumindest als Teil eines Leiterrahmens ausgebildet. Insbesondere kann der Träger dabei als Leiterrahmen in einem Gehäuse für ein optoelektronisches oder für ein elektronisches Bauelement ausgeführt sein. Der Lötbereich kann dabei durch einen Teil des Leiterrahmens gebildet werden, der aus dem Gehäuse herausgeführt ist. Besonders bevorzugt kann der Träger Kupfer oder Kupferlegierungen aufweisen. Kupfer und Kupferlegierungen zeichnen sich als besonders geeignetes Material für Leiterrahmen aufgrund ihrer einfachen Verarbeitbarkeit sowie ihrer elektrischen und thermischen Leitfähigkeit aus. Alternativ dazu kann der Leiterrahmen auch weitere oder andere für Leiterrahmen übliche Materialien aufweisen.

[0011] Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform weist das Abdeckmaterial ein Epoxid oder wird aus einem Epoxid gebildet. Alternativ oder zusätzlich kann das Abdeckmaterial auch ein Silikon, ein Acrylat und/oder ein Imid oder Kombinationen daraus wie beispielsweise etwa ein Silikon-Epoxid-Hybridmaterial aufweisen. Insbesondere Epoxide werden mit Vorteil für elektronische oder optoelektronische Bauelemente zur Bildung eines Gehäusekörpers eingesetzt, da Epoxide eine hohe mechanische Stabilität sowie eine gewisse Strahlungsstabilität aufweisen können.

[0012] Weiterhin kann der Träger eine Beschichtung aufweisen, die das Trägermaterial bedeckt und somit zum Beispiel vor schädlichen Umwelteinflüssen schützen kann. Die Beschichtung kann zumindest an der Grenzfläche zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial und besonders bevorzugt den gesamten Träger umhüllend, also als allseitige Beschichtung, ausgebildet sein, wobei allseitig auch bedeutet, dass gegebenenfalls die Lötmittelbarriere einen Bereich bildet, in dem keine oder nur ein Teil der Beschichtung vorhanden ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Träger zumindest an der Grenzfläche zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial die Beschichtung auf, die weiterhin eine ho-

he Benetzbarkeit für ein Lötmedium aufweisen kann. Eine derartige hohe Benetzbarkeit kann mit Vorteil zur Erleichterung der Lötbarkeit des Lötbereichs dienen.

[0013] Insbesondere kann die Beschichtung eine Legierung mit Nickel und/oder Palladium und/oder Gold aufweisen. Legierungen mit Nickel und/oder Palladium und/oder Gold, beispielsweise PdAu oder NiPdAu oder NiAu, können besonders geeignet sein, das Trägermaterial, insbesondere Kupfer, vor schädlichen Einflüssen zu schützen. Zusätzlich weisen derartige Legierungen eine hohe Benetzbarkeit für Lötmedium, insbesondere für Zinn-basierte Lötmedium auf. Insbesondere die Oberflächenenergiebedingungen bei einer Palladium-, einer Gold- und insbesondere bei einer PdAu-Beschichtung haben eine hohe Benetzbarkeit von flüssigem Lötmedium, insbesondere von flüssigem Zinn, aufgrund eines geringen Benetzungswinkels zur Folge. Aufgrund der hohen Benetzbarkeit einer solchen Beschichtung insbesondere auch durch das Zinn im Lötmedium kann dieses sehr leicht entlang der Grenzfläche zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial entlang kriechen und somit beispielsweise beim Anlöten der Trägervorrichtung mittels des Lötbereichs beispielsweise an eine Leiterplatte oder eine Platine vom Lötbereich in Richtung des Montagebereichs kriechen und dabei den Träger bedecken. Durch die Lötmittelbarriere kann dieser Effekt zumindest vermindert oder sogar ganz verhindert werden. Da der Krieeffekt nur so lange auftritt, solange die Temperaturen der Trägervorrichtung hoch genug sind, dass das Lötmedium in einem flüssigen Zustand vorliegt, bedeutet eine Verminderung oder Verhinderung des Krieeffekts durch die Lötmittelbarriere insbesondere, dass die Kriechgeschwindigkeit des Lötmittels durch die Lötmittelbarriere derart verringert wird, dass das Lötmedium oder Bestandteile des Lötmittels während eines üblichen Lötprozesses nicht mehr bis zum Montagebereich gelangen können.

[0014] Dadurch kann der Krieeffekt mit Vorteil unter Kontrolle gehalten werden und ist im Rahmen von üblichen Lötprozessen wie etwa einem Reflow-Lötprozess vorhersagbar.

[0015] Weiterhin kann die Beschichtung auch eine Schichtenfolge mit einer Mehrzahl von Schichten mit den vorab genannten Materialien oder Kombinationen oder Legierungen daraus aufweisen. Beispielsweise kann die Beschichtung eine Schicht mit Nickel, darüber eine Schicht mit Palladium und darüber eine Schicht mit Gold aufweisen. Insbesondere können die Schichten aus den genannten Materialien sein. Auch im Falle einer Schichtenfolge als Beschichtung kann diese besonders bevorzugt als allseitige Beschichtung auf dem Träger ausgeführt sein.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Lötmittelbarriere ein Material auf, das ei-

ne geringere Benetzbarkeit durch ein Lötmedium aufweist als der Träger. Insbesondere kann das bedeuten, dass die Lötmediumbarriere ein Material aufweist, das eine geringere Benetzbarkeit durch ein Lötmedium aufweist als das Trägermaterial oder eine Beschichtung des Trägers. Ein geeignetes Material kann beispielsweise Silber sein oder Silber aufweisen, das insbesondere für Zinn-basierte Lötmedien eine geringere Benetzbarkeit im Vergleich zu Palladium- und/oder Goldhaltigen Beschichtungen für den Träger aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann das Material auch Nickel sein, das ebenfalls einen guten Kriechstopp für Lötmedien bilden kann.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Lötmediumbarriere ein Material aufweisen, das in einem Lötmedium löslich ist. Das kann insbesondere bedeuten, dass das Material der Lötmediumbarriere im Lötmedium gelöst wird, wenn dieses entlang der Grenzfläche zur Lötmediumbarriere kriecht. Das Material der Lötmediumbarriere kann mit dem Lötmedium dabei eine Legierung bilden, die an der Grenzfläche zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial eine geringere Kriechgeschwindigkeit und eine höhere Benetzung aufweist als das Lötmedium alleine. Ein derartiges Material kann insbesondere beispielsweise für Zinn-basierte Lötmedien beispielsweise Silber aufweisen oder Silber sein. Die Lötmediumbarriere kann dabei als entsprechende Beschichtung des Trägers ausgeführt sein. Silber ist in Zinn löslich und bildet mit Zinn eine Legierung, die beispielsweise auf einer Palladium- und/oder Gold-Beschichtung auf dem Träger eine geringere Kriechgeschwindigkeit als reines Zinn aufweist.

[0018] Wird Silber als Leiterraumbeschichtung bei bekannten LEDs verwendet, so ist bei diesen erforderlich, die Silberbeschichtung durch eine anschließende Zinnbeschichtung zu bedecken, um zu verhindern, dass das Silber oxidiert. Eine derartige Zinnbeschichtung wird üblicherweise mittels eines galvanischen Verfahrens aufgebracht, das jedoch aufgrund von umwelttechnischen Gesichtspunkten sowie aus Kostengründen nachteilig ist und daher im Stand der Technik nach Möglichkeit vermieden wird. Bei der hier beschriebenen Trägervorrichtung hingegen ist die Lötmediumbarriere und im genannten Fall insbesondere die Lötmediumbarriere mit dem Silber zwischen dem Träger und dem Abdeckmaterial angeordnet und dadurch gegenüber der Umgebung geschützt, so dass eine im Stand der Technik erforderliche Schutzbeschichtung des Silbers nicht nötig ist.

[0019] Weist der Träger eine Beschichtung auf, so kann die Lötmediumbarriere das vorgenannte Material auf der Beschichtung aufweisen. Alternativ dazu kann das Material der Lötmediumbarriere auch in der Beschichtung angeordnet sein, so dass anstelle des Beschichtungsmaterials oder eines Teils davon das Material der Lötmediumbarriere angeordnet ist.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Lötmediumbarriere eine Vertiefung auf. Die Vertiefung kann insbesondere in Verbindung mit einer oben beschriebenen Beschichtung auf dem Träger vorteilhaft sein, die eine hohe Benetzbarkeit für das Lötmedium aufweist. Insbesondere kann die Vertiefung in diesem Fall die Beschichtung unterbrechen und durch die Beschichtung hindurch in das Trägermaterial hineinreichen. Die Lötmediumbarriere weist in diesem Fall die Oberfläche des durch die Beschichtung freigelegten Trägermaterials auf, das mit Vorteil eine geringere Benetzbarkeit durch das Lötmedium als die Beschichtung aufweist. Dadurch, dass die Lötmediumbarriere zwischen dem Abdeckmaterial und dem Träger angeordnet ist, kann auch der Bereich des Trägers, der aufgrund der Lötmediumbarriere frei von der Beschichtung ist, durch das Abdeckmaterial vor schädlichen äußeren Einflüssen geschützt werden. Alternativ dazu kann im Falle einer Beschichtung mit einer Schichtenfolge aus einer Mehrzahl von Schichten die Vertiefung nur durch eine oder mehrere Schichten der Beschichtung bis zu einer darunterliegenden Schicht der Beschichtung ragen, wobei aber zumindest die eine darunterliegende Schicht der Beschichtung den Träger immer noch bedeckt. Weiterhin kann durch die Vertiefung mit Vorteil die Grenzfläche zwischen dem Abdeckmaterial und dem Träger vergrößert werden, so dass eine Verlängerung eines möglichen Kriechpfades zwischen dem Lötbereich und dem Montagebereich erreicht werden kann.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Trägervorrichtung zumindest einen weiteren bondbaren und/oder lötbaren metallischen Träger auf. Der weitere metallische Träger kann dabei eines oder mehrere der oben genannten Merkmale des metallischen Trägers gemäß den vorherigen Ausführungsformen aufweisen. Insbesondere kann der weitere metallische Träger zumindest teilweise vom Abdeckmaterial bedeckt sein, wobei an einer Grenzfläche zwischen dem weiteren Träger und dem Abdeckmaterial eine weitere Lötmediumbarriere angeordnet ist. Die weitere Lötmediumbarriere kann eines oder mehrere oben genannte Merkmale der Lötmediumbarriere gemäß den vorherigen Ausführungsformen aufweisen. Der weitere Träger kann beispielsweise einen weiteren Montagebereich für einen weiteren Halbleiterchip oder einen Bondbereich zum Anschluss eines Halbleiterchips beispielsweise über einen Bonddraht aufweisen.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird bei einem Verfahren zur Herstellung einer Lötmediumbarriere, die eine Vertiefung aufweist, die Vertiefung mittels eines mechanischen, chemischen oder thermischen Prozesses in den Träger eingebracht. Beispielsweise kann eine Vertiefung in den Träger eingeritzt werden. Alternativ oder zusätzlich dazu kann eine Vertiefung mittels eines Ätzprozesses im Träger ausgeformt werden. Weiterhin ist es alternativ oder

zusätzlich möglich, eine Vertiefung mittels eines Lasers im Träger auszuformen. Durch diese Maßnahmen kann es möglich sein, eine nicht benetzbare oder zumindest geringer benetzbare Oberfläche im Bereich der Lötmittelebarriere im Vergleich zu der übrigen Oberfläche des Trägers zu erreichen.

[0023] Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform weist ein elektronisches Bauelement eine Trägervorrichtung gemäß einer oder mehrerer der vorgenannten Ausführungsformen auf. Das elektronische Bauelement kann beispielsweise als integrierter Schaltkreis, also als so genannten IC-Chip, oder auch als diskretes Bauelement ausgeführt sein. Insbesondere weist das elektronische Bauelement einen Halbleiterchip auf, der auf der Trägervorrichtung angeordnet ist. Insbesondere ist der Halbleiterchip auf dem Montagebereich angeordnet. Mittels des Lötbereichs der Trägervorrichtung kann das elektronische Bauelement beispielsweise an eine Leiterplatte angelötet werden. Das elektronische Bauelement kann weiterhin ein Gehäuse aufweisen, das durch das Abdeckmaterial gebildet ist und das an den Träger angeformt ist.

[0024] Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform weist ein optoelektronisches Bauelement eine Trägervorrichtung gemäß einer oder mehrerer der vorgenannten Ausführungsformen auf. Weiterhin weist das optoelektronische Bauelement einen optoelektronischen Halbleiterchip auf dem Montagebereich der Trägervorrichtung auf. Das Abdeckmaterial kann als Gehäusekörper an den Träger angeformt sein, wobei der optoelektronische Halbleiterchip im Gehäuse angeordnet ist.

[0025] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der optoelektronische Halbleiterchip als strahlungsemitterender Halbleiterchip, insbesondere als strahlungsemitterende Halbleiterschichtenfolge ausgebildet, beispielsweise als Licht emittierende Diode oder als Laserdiode. Alternativ dazu kann der optoelektronische Halbleiterchip beispielsweise auch als strahlungsempfangender Halbleiterchip ausgebildet sein, beispielsweise als Fotodiode.

[0026] Durch die oben beschriebene Lötmittelebarriere kann ein Kriechen eines Lötmittels vom Lötbereich zum Montagebereich entlang einer Grenzfläche zwischen einem Träger und einem den Träger zumindest teilweise bedeckenden Abdeckmaterial vermindert oder sogar ganz verhindert werden. Dadurch kann eine hinsichtlich des Lötmittels hohe oder sogar hermetische Abdichtung des Montagebereichs erreicht werden wodurch mit Vorteil eine höhere Zuverlässigkeit beispielsweise von elektronischen oder optoelektronischen Bauelementen erreicht werden kann.

[0027] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den [Fig. 1A](#) bis [Fig. 5](#) beschriebenen Ausführungsformen.

[0028] Es zeigen:

[0029] [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) schematische Darstellungen einer Trägervorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel und

[0030] [Fig. 2A](#) bis [Fig. 5](#) schematische Darstellungen von Ausschnitten von Trägervorrichtungen gemäß weiteren Ausführungsbeispielen.

[0031] In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente, wie z. B. Schichten, Bauteile, Bauelemente und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

[0032] In den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) ist eine Trägervorrichtung **100** für einen Halbleiterchip **3** gezeigt, wobei der Halbleiterchip **3** durch die gestichelte Linie angedeutet ist. [Fig. 1A](#) zeigt dabei eine Schnittdarstellung der Trägervorrichtung **100**, während [Fig. 1B](#) eine Aufsicht auf den Träger **1**, **1'** der Trägervorrichtung **100** an der Grenzflächen **10**, **10'** in [Fig. 1A](#) zeigt. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich gleichermaßen auf beide [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#).

[0033] Die Trägervorrichtung **100** weist einen bondbaren und/oder lötbaren metallischen Träger **1** sowie einen weiteren bondbaren und/oder lötbaren metallischen Träger **1'** auf, die im gezeigten Ausführungsbeispiel als Leiterrahmen ausgebildet sind und typischerweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung sind. Weiterhin können die Träger **1**, **1'** zusätzlich zum Trägermaterial aus Kupfer oder einer Kupferlegierung eine Beschichtung (nicht gezeigt), insbesondere eine galvanische Beschichtung, aufweisen, die zum einen als Korrosionsschutz dient und zum anderen geeignete Oberflächen bereitstellt, die zum Löten und/oder Bonden geeignet sind. Eine derartige Beschichtung, wie sie auch in den folgenden Ausführungsbeispielen gezeigt ist, kann beispielsweise eine NiPdAu-Legierung sein oder alternativ dazu auch andere Legierungen und/oder Schichtenfolgen beispielsweise mit Ni, Pd und/oder Au aufweisen oder daraus sein.

[0034] Der Träger **1** weist einen Montagebereich **21** für den angedeuteten Halbleiterchip **3** auf, während der weitere Träger **1'** einen Montagebereich **21'** in Form eines Kontakt- oder Bondbereichs zum An-

schluss eines gestrichelt angedeuteten Bonddrahtes aufweist. Die Träger **1, 1'** weisen jeweils einen Lötbereich **20, 20'** auf, über die die Trägervorrichtung **100** beispielsweise an Kontakte einer Leiterplatte oder einer Platine angelötet werden können. Die gestrichelten Linien an den Lötbereichen **20, 20'** deuten die üblichen Bereiche der Träger **1, 1'** an, an denen Lötmitel nach dem Verlöten der Trägervorrichtung **100** vorhanden sein kann und soll. Jedoch ist es meist nicht erwünscht, wenn Lötmitel auch entlang der Träger **1, 1'** zu weiteren Bereichen kriecht.

[0035] Die gezeigte Form der Träger **1, 1'** ist rein beispielhaft und nicht beschränkend zu verstehen. Vielmehr können die Träger **1, 1'** auch jede andere, an die jeweilige Anforderungen angepasste und geeignete Form aufweisen. Alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel kann die Trägervorrichtung **100** auch nur einen Träger **1** oder mehr als die zwei gezeigten Träger **1, 1'** aufweisen, wobei auch auf mehreren Trägern Montagebereiche angeordnet sein können und beispielsweise auch zumindest ein Träger mehr als einen Montagebereich und/oder mehr als einen Lötbereich aufweisen kann.

[0036] Weiterhin weist die Trägervorrichtung **100** ein Abdeckmaterial **2** auf, das im gezeigten Ausführungsbeispiel aus Epoxid oder ein Silikon oder ein Silikon-Epoxid-Hybridmaterial ist und bis auf die Lötbereiche **20, 20'** der Träger **1, 1'** gänzlich bedeckt. Insbesondere ist das Abdeckmaterial **2** als Gehäuse ausgebildet, das zur Verkapselung des Halbleiterchips **3** dient. Alternativ dazu kann das Abdeckmaterial **2** beispielsweise auch nur zwischen den Lötbereichen **20, 20'** und dem Montagebereich **21** angeordnet sein, so dass zusätzlich zu den Lötbereichen **20, 20'** beispielsweise auch der Montagebereich **21** nicht vom Abdeckmaterial **2** bedeckt ist. Weiterhin kann das Abdeckmaterial **2** beispielsweise im Bereich des Montagebereichs **21** eine Vertiefung oder Öffnung aufweisen, so dass der Montagebereich **21** zur späteren Montage eines Halbleiterchips **3** zugänglich bleibt, während es im gezeigten Ausführungsbeispiel erforderlich ist, den Halbleiterchip **3** vor Aufbringung des Abdeckmaterials **2** auf dem Träger **1** anzuordnen.

[0037] Alternativ zu Ausformung als Gehäuse kann das Abdeckmaterial beispielsweise auch als Rahmen um den Montagebereich **21** herum angeordnet sein und dabei beispielsweise auch als Lötstopplack ausgebildet sein.

[0038] Zwischen dem Träger **1, 1'** und dem Abdeckmaterial **2** ist jeweils eine Grenzfläche **10, 10'**, die aufgrund der jeweiligen Materialeigenschaften und Fertigungsprozesse Permeationspfade und Kriechpfade für Lötmitel aufweisen können, so dass beim Anlöten der Trägervorrichtung **100** beispielsweise an eine Leiterplatte Lötmitel von den Lötbereichen **20, 20'** entlang der Grenzflächen **10, 10'** in Richtung des

Montagebereichs **21** kriechen kann, wie durch die Pfeile **9** angedeutet ist.

[0039] Um ein solches Kriechen **9** von Lötmitel in die Trägervorrichtung **100** hinein und die damit verbundene unerwünschte Bedeckung der Träger **1, 1'** unter der Abdeckung **2** mit Lötmitel zu verhindern, weist der Träger **1** an der Grenzfläche **10** zwischen dem Lötbereich **20** und dem Montagebereich **21** eine Lötmitelbarriere **4** auf, während der weitere Träger **1'** zwischen dem Lötbereich **20'** und der Montagebereich **21'** an der weiteren Grenzfläche **10'** eine weitere Lötmitelbarriere **4'** aufweist, wobei sich beide Lötmitelbarrieren **4, 4'** senkrecht zu einer jeweiligen Erststreckungsrichtung vom jeweiligen Lötbereich **20, 20'** zum Montagebereich **10** hin quer über den Träger **1** bzw. den weiteren Träger **1'** erstrecken. Dadurch kann ein direkter Kriechpfad zwischen den Lötbereichen **20, 20'** entlang der Grenzflächen **10, 10'** in Richtung des Montagebereichs **21** hin verhindert werden.

[0040] Weitere Merkmale der Trägervorrichtung **100** sowie Ausführungsbeispiele für die Lötmitelbarrieren **4, 4'** sind in Zusammenhang mit den [Fig. 2A](#) bis [Fig. 5](#) erläutert.

[0041] Die Trägervorrichtung **100**, die Träger **1, 1'** und das Abdeckmaterial **4** sind im gezeigten Ausführungsbeispiel rein beispielhaft ausgeführt und können alternativ oder zusätzlich eines oder mehrere Merkmale wie oben im allgemeinen Teil beschrieben aufweisen.

[0042] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt) kann ein elektronisches Bauelement eine Trägervorrichtung **100** gemäß dem vorgenannten Ausführungsbeispiel und einen elektronischen Halbleiterchip **3** auf der Trägervorrichtung **100** aufweisen.

[0043] Gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt) kann ein optoelektronisches Bauelement eine Trägervorrichtung **100** gemäß dem vorgenannten Ausführungsbeispiel und einen optoelektronischen Halbleiterchip **3** auf der Trägervorrichtung **100** aufweisen, beispielsweise eine Licht emittierende Diode, eine Laserdiode oder eine Fotodiode.

[0044] In den [Fig. 2A](#) bis [Fig. 5](#) sind verschiedene Ausführungsbeispiele für Lötmitelbarrieren **4** für die Trägervorrichtung gemäß den vorgenannten Ausführungsbeispielen gezeigt, wobei die Darstellungen in den [Fig. 2A](#) bis [Fig. 5](#) dem Ausschnitt **99** in [Fig. 1A](#) entsprechen. Die folgende Beschreibung der Ausführungsbeispiele für die Lötmitelbarriere **4** auf dem Träger **1** gilt entsprechend auch für die weitere Lötmitelbarriere **4'** auf dem weiteren Träger **1'**.

[0045] Weiterhin weist der Träger **1** in den Ausführungsbeispielen der [Fig. 2A](#) bis [Fig. 5](#) eine Beschich-

tung **11** auf, die außer im Ausführungsbeispiel der **Fig. 3B** eine Nickel- und/oder Palladium- und/oder Gold-haltige Legierung, insbesondere eine PdAu- oder eine NiPdAu-Legierung, aufweist, die zum einen den Träger **1** vor schädlichen Einflüssen schützt und zum anderen eine hohe Benetzbarkeit insbesondere für Zinn-haltige Lötmitte aufweist. Dadurch kann die Lötbarkeit des Lötbereichs **20** mit Vorteil erhöht werden.

[0046] Gemäß dem Ausführungsbeispiel in **Fig. 2A** weist die Lötmittebarriere **4** ein Material auf, das eine geringere Benetzbarkeit durch das Lötmitte aufweist als der Träger **1** bzw. die Beschichtung **11**. Insbesondere weist die Lötmittebarriere **4** im gezeigten Ausführungsbeispiel Silber auf oder ist aus Silber, das für Lötmitte, insbesondere für Zinn-basierte Lötmitte, eine geringere Benetzbarkeit im Vergleich zur PdAu- oder NiPdAu-Beschichtung **11** des Trägers **1** aufweist. Alternativ dazu kann die Lötmittebarriere auch aus Nickel sein, das einen guten Kriechstopp für Lötmitte bewirken kann. Dadurch kann bei einem Lötprozess, bei dem die Trägervorrichtung **100** mit dem Lötbereich **20** beispielsweise an einen Kontakt einer Leiterplatte oder einer Platine angelötet wird, ein Kriechen eines Lötmittes, das durch den Pfeil **9** angedeutet ist, an der Grenzfläche **10** vom Lötbereich **20** zum Montagebereich **21** verringert oder ganz verhindert werden.

[0047] Während im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2A** die Lötmittebarriere **4** auf der Beschichtung **11** angeordnet ist, kann die Lötmittebarriere **4** gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel in **Fig. 2B** auch in der Beschichtung **11** ausgebildet sein.

[0048] Gemäß dem Ausführungsbeispiel in **Fig. 3A** weist die Lötmittebarriere **4** eine Vertiefung auf. Die Vertiefung ist insbesondere in Verbindung mit der vorab beschriebenen Beschichtung **11** auf dem Träger, die eine hohe Benetzbarkeit für Lötmitte aufweist, von Vorteil. Die Vertiefung unterbricht die Beschichtung **11** und reicht durch die Beschichtung **11** hindurch in den Träger **1** und das Trägermaterial hinein. Durch die Vertiefung weist der Träger **1** im Bereich der Lötmittebarriere **4** eine geringere Benetzbarkeit durch Lötmitte als die Beschichtung auf, so dass ein Kriechen von einem Lötmitte, wie durch den Pfeil **9** angedeutet ist, hierdurch vermindert oder ganz verhindert werden kann. Weiterhin kann durch die als Vertiefung ausgebildete Lötmittebarriere **4** mit Vorteil die Grenzfläche **10** zwischen dem Abdeckmaterial **2** und dem Träger **1** vergrößert werden, so dass eine Verlängerung eines möglichen Kriechpfades zwischen dem Lötbereich **20** und dem Montagebereich **21** erreicht werden kann.

[0049] Gemäß dem Ausführungsbeispiel in **Fig. 3B** ist eine Modifikation des vorherigen Ausführungsbeispiels gezeigt, bei dem die Beschichtung **11** eine

Schichtenfolge aus mehreren Schichten **11'**, **11''** aufweist, von denen die Schicht **11'** beispielsweise eine Nickelschicht und die Schicht **11''** darüber eine PdAu- oder eine Au-Schicht sein kann. Es können auch noch weitere oder andere Schichten auf der Schicht **11''** angeordnet sein. Die Lötmittebarriere **4** ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Vertiefung ausgebildet, die sich nur durch einen Teil der Beschichtung **11** erstreckt und in die Beschichtung **11** bis zur Schicht **11''** hineinragt. Ähnlich wie in den Ausführungsbeispielen der **Fig. 2A** und **Fig. 2B** kann das so an der Grenzfläche **10** im Bereich der Lötmittebarriere **4** freigelegte Nickel der Schicht **11''** aufgrund seiner Benetzungseigenschaften für Lötmitte einen Kriechstopp bilden.

[0050] Gemäß dem Ausführungsbeispiel in **Fig. 4** weist die Lötmittebarriere **4** ein Material auf, das in einem Lötmitte löslich ist, so dass das Material der Lötmittebarriere **4** im Lötmitte gelöst wird, wie durch die Pfeile **49** angedeutet ist, wenn das Lötmitte entlang der Grenzfläche **10** zur Lötmittebarriere kriecht. Das Material der Lötmittebarriere **4**, das im gezeigten Ausführungsbeispiel Silber aufweist oder aus Silber ist, bildet mit dem Lötmitte eine Legierung, die an der Grenzfläche **10** zwischen dem Träger **1** und dem Abdeckmaterial **2** eine geringere Kriechgeschwindigkeit und eine höhere Benetzung des Trägers **1** bzw. der Beschichtung **11** aufweist als das Lötmitte alleine. Dadurch verringert sich die Kriechgeschwindigkeit des Lötmittes entlang des mit dem Pfeil **9** angedeuteten Kriechpfades an der Grenzfläche **10** oder kann sogar ganz zum Erliegen kommen.

[0051] Die Ausbildung der Lötmittebarriere **4**, **4'** gemäß den gezeigten Ausführungsbeispielen hängt insbesondere von den Materialien des Trägers **1**, gegebenenfalls der Beschichtung **11** sowie des Lötmittes ab, die die Kriechgeschwindigkeit des Lötmittes und die Stärke des Kriecheffekts bzw. des Kapillareffekts an der Grenzfläche **10** beeinflussen. In den gezeigten Ausführungsbeispielen mit einer PdAu- oder NiPdAu-Beschichtung **11** weist die Lötmittebarriere **4**, **4'** besonders bevorzugt eine Länge entlang der Erstreckungsrichtung vom Lötbereich **20**, **20'** zum Montagebereich **21** von größer oder gleich 50 und kleiner oder gleich 300 µm auf, um ein „Überfließen“ der Lötmittebarriere **4**, **4'** durch Zinn zu verhindern. Weiterhin kann es zusätzlich zu den gezeigten Ausführungsbeispielen in den **Fig. 2** und **Fig. 4** möglich sein, dass die Lötmittebarriere **4**, **4'** anstelle einer Schicht als dreidimensionale Struktur, etwa als Erhebung, auf dem Träger **1**, **1'** ausgebildet ist. Weiterhin kann es auch möglich sein, dass die Lötmittebarriere **4**, **4'** auf weiteren Oberflächen des Trägers **1**, **1'** angeordnet ist.

[0052] Alternativ zu den gezeigten Ausführungsbeispielen kann die Lötmittebarriere **4**, **4'** auch zumindest teilweise aus dem Abdeckmaterial **2** herausra-

gen, wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist. Alternativ dazu kann gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel die Lötmittebarriere **4, 4'** auch gänzlich außerhalb des Abdeckmaterials **2** angeordnet sein und an die Grenzfläche **10, 10'** angrenzen (nicht gezeigt).

[0053] Um eine Verstärkung des Barriereeffekts zu erreichen, können auch mehrere Lötmittebarrieren **4, 4'** und/oder Kombinationen der vorab beschriebenen Lötmittebarrieren **4, 4'** auf dem Träger **1** angeordnet sein. Beispielsweise können die Lötmittebarrieren **4, 4'** auch mehrstufig ausgebildet sein. Das kann insbesondere bedeuten, dass mehrere gleiche oder verschiedene Lötmittebarrieren **4, 4'** hintereinander zwischen dem jeweiligen Lötbereich **20, 20'** und dem jeweiligen Montagebereich **20, 20'** angeordnet ist.

[0054] Weiterhin können die Lötmittebarrieren **4, 4'** gemäß den gezeigten Ausführungsbeispiele nicht nur an der Grenzfläche **10, 10'** angeordnet sein sondern beispielsweise auch umlaufend um den jeweiligen Träger **1, 1'** ausgebildet sein, so dass allseitig ein Lötmittestopp an den Trägern **1, 1'** bewirkt werden kann.

[0055] 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.

Patentansprüche

1. Trägervorrichtung für einen Halbleiterchip (**3**) mit einem bondbaren und/oder lötbaren metallischen Träger (**1**) mit einem Montagebereich (**21**) für den Halbleiterchip (**3**) und einem Lötbereich (**20**), wobei der Träger (**1**) zumindest teilweise mit einem Abdeckmaterial (**2**) bedeckt ist und wobei zwischen dem Lötbereich (**20**) und dem Montagebereich (**21**) an einer Grenzfläche (**10**) zwischen dem Träger (**1**) und dem Abdeckmaterial (**2**) eine Lötmittebarriere (**4**) angeordnet ist.

2. Trägervorrichtung nach Anspruch 1, wobei sich die Lötmittebarriere (**4**) auf einer den Montagebereich (**21**) aufweisenden Oberfläche quer zu einer Erstreckungsrichtung vom Lötbereich (**20**) zum Montagebereich (**21**) über die gesamte Oberfläche erstreckt.

3. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Abdeckmaterial (**2**) den Träger (**1**) bis auf den Lötbereich (**20**) oder bis auf den Lötbereich (**20**) und den Montagebereich (**21**) umschließt.

4. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Trägervorrichtung zumindest einen weiteren bondbaren und/oder lötbaren metallischen Träger (**1'**) aufweist, der zumindest teilweise vom Abdeckmaterial (**2**) bedeckt ist, wobei an einer weiteren Grenzfläche (**10'**) zwischen dem weiteren Träger (**1'**) und dem Abdeckmaterial (**2**) eine weitere Lötmittebarriere (**4'**) angeordnet ist.

5. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Träger (**1**) ein Leiterraum oder zumindest ein Teil eines Leiterraums ist.

6. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Träger (**1**) Kupfer oder eine Kupferlegierung aufweist.

7. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Träger (**1**) zumindest an der Grenzfläche (**10**) eine Beschichtung (**11**) aufweist, die eine hohe Benetzbarkeit für ein Lötmitte aufweist.

8. Trägervorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei die Beschichtung (**11**) eine Legierung und/oder eine Schichtenfolge mit einem oder mehreren Materialien aufweist, die ausgewählt sind aus Nickel, Palladium und Gold aufweist.

9. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Lötmittebarriere (**4**) ein Material aufweist, das eine geringere Benetzbarkeit durch ein Lötmitte aufweist als der Träger (**1**).

10. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Lötmittebarriere (**4**) eine Vertiefung aufweist.

11. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Lötmittebarriere (**4**) ein Material aufweist, das in einem Lötmitte löslich ist.

12. Trägervorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei das Material mit dem Lötmitte eine Legierung bildet, die an der Grenzfläche (**10**) eine geringere Kriechgeschwindigkeit aufweist als das Lötmitte.

13. Trägervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Abdeckmaterial (**2**) ein Epoxid oder ein Silikon oder ein Silikon-Epoxid-Hybridmaterial aufweist.

14. Elektronisches Bauelement mit einer Trägervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 und einem Halbleiterchip (**3**) auf der Trägervorrichtung.

15. Optoelektronisches Bauelement mit einer Trägervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 und einem optoelektronischen Halbleiterchip (**3**) auf der Trägervorrichtung, wobei das Abdeckmaterial (**2**)

als Gehäusekörper an den Träger (1) angeformt ist und der optoelektronische Halbleiterchip (3) im Gehäusekörper angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

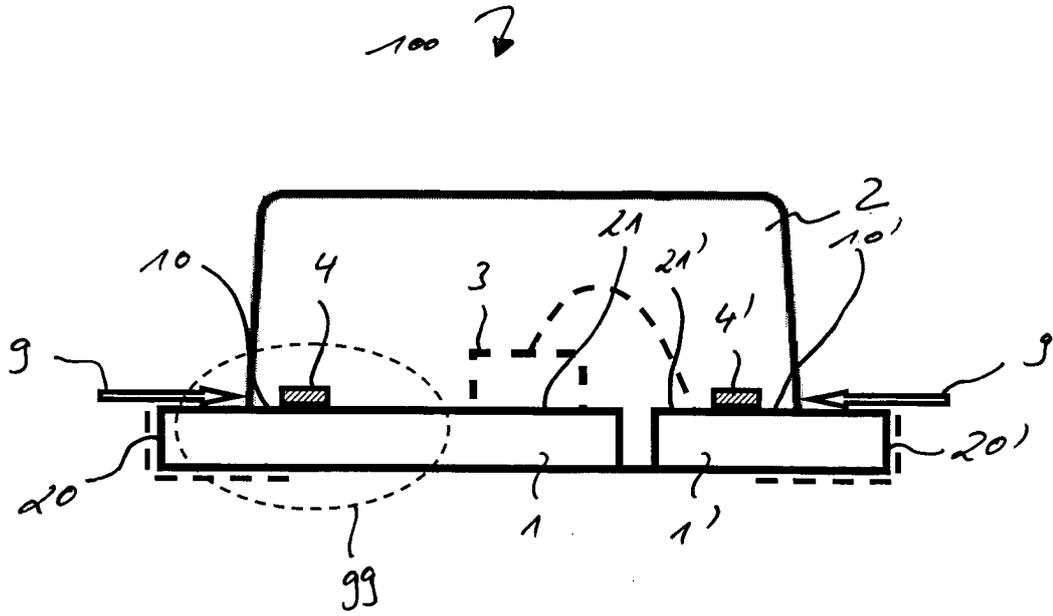


FIG. 1B

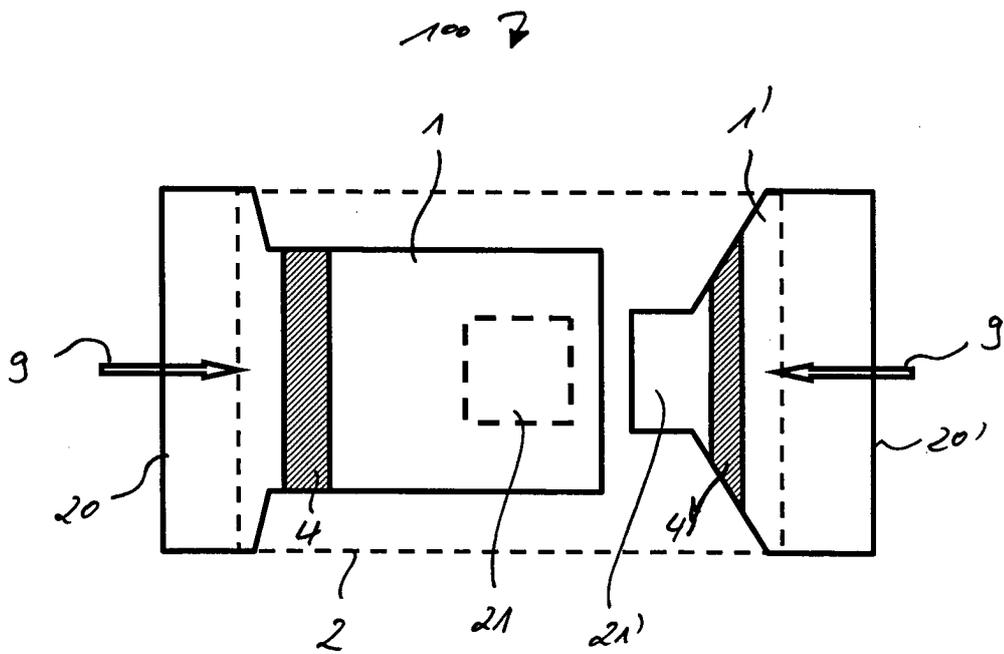


FIG. 2A

93 ~

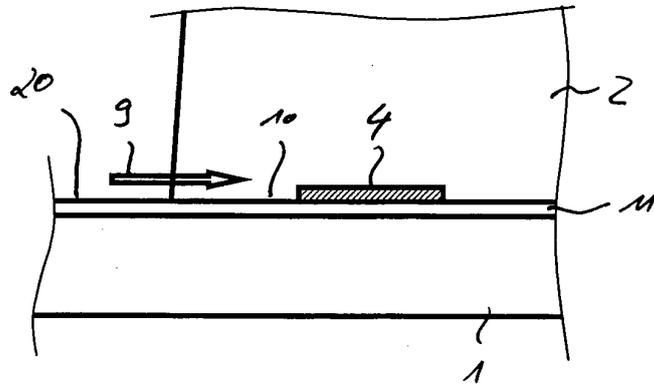


FIG. 2B

93 ~

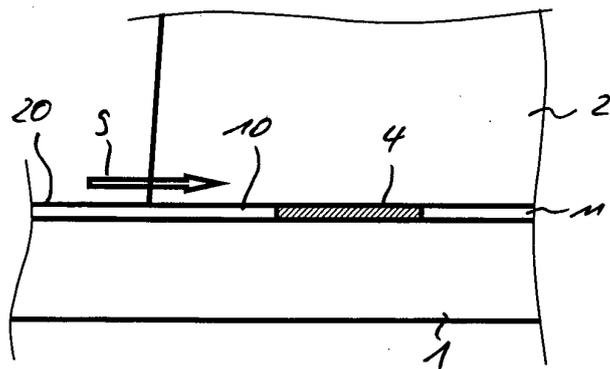


FIG. 3A

93 ~

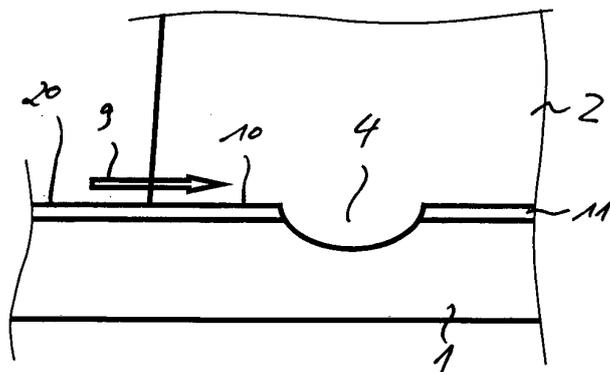


FIG. 3B

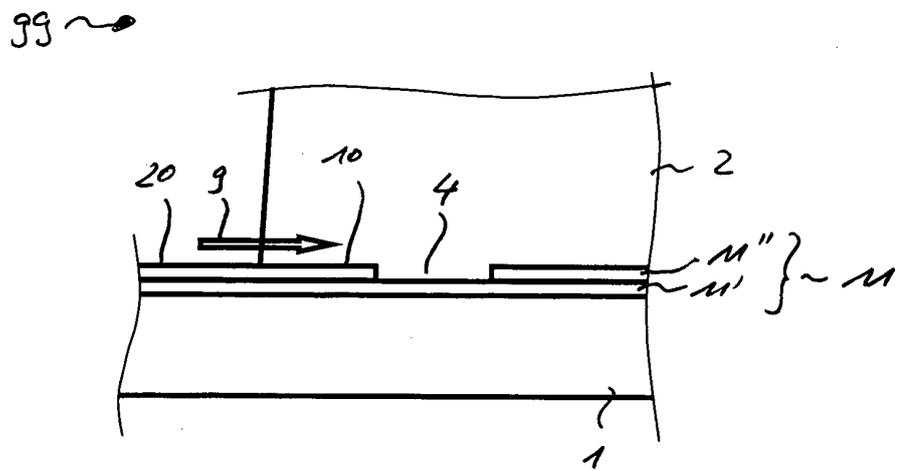


FIG. 4

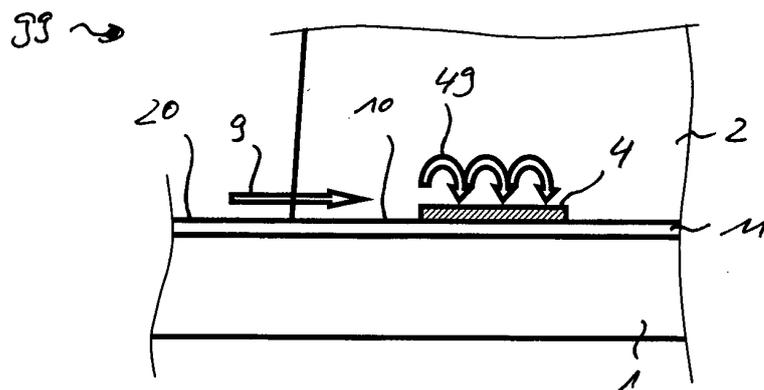


FIG. 5

