



(10) **DE 10 2004 059 389 B4** 2012.02.23

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 059 389.2**

(22) Anmeldetag: **09.12.2004**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2006**

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: **23.02.2012**

(51) Int Cl.: **H01L 23/485 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Infineon Technologies AG, 81669, München, DE

(74) Vertreter:

Westphal, Mussnug & Partner, 80331, München, DE

(72) Erfinder:

Bayerer, Reinhold, Dr., 59581, Warstein, DE

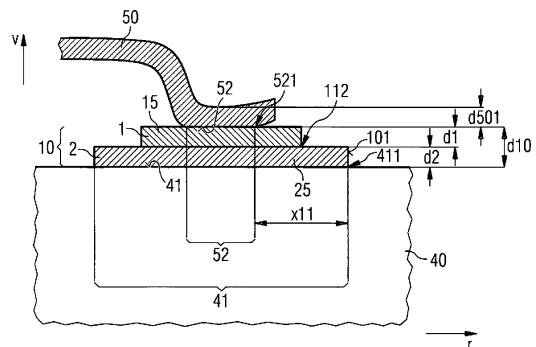
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 100 03 671 A1
DE 100 48 859 A1
DE 101 34 943 A1
DE 103 43 180 A1

DE 103 55 925 A1
DE 196 12 838 A1
DE 10 2004 036 140 A1
DE 38 88 476 T2
DE 22 04 490 A
US 2002 / 0 084 516 A1
US 2002 / 0 149 118 A1
US 6 159 841 A
US 4 258 382 A
EP 1 259 103 A1
EP 1 353 377 A2
WO 2003/ 030 247 A2

(54) Bezeichnung: **Halbleiterbauelement mit Ausgleichsmetallisierung**

(57) Hauptanspruch: Halbleiterbauelement mit einem eine erste Kontaktfläche (41) aufweisenden Halbleiterkörper (40) und einem eine zweite Kontaktfläche (52) aufweisenden Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d), wobei das Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) als Bonddraht oder als Anschlussclip oder als Leiterbahn ausgebildet ist, die erste Kontaktfläche (41) und die zweite Kontaktfläche (52) in einer vertikalen Richtung (v) voneinander beabstandet sind, die erste Kontaktfläche (41) in einer horizontalen Richtung (r, r1, r2) einen ersten Rand (411) und die zweite Kontaktfläche (52) in der horizontalen Richtung (r, r1, r2) einen zweiten Rand aufweist, zwischen der ersten Kontaktfläche (41) und der zweiten Kontaktfläche (52) eine Ausgleichsmetallisierung (10) angeordnet ist, die zum Ausgleich thermomechanischer Spannungen dient, und die die erste Kontaktfläche (41) mechanisch und elektrisch leitend mit der zweiten Kontaktfläche (52) verbindet, die Ausgleichsmetallisierung (10) in der horizontalen Richtung (r) vollständig innerhalb der horizontalen Begrenzungen der ersten Kontaktfläche (41) angeordnet ist...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Kontaktierung eines Halbleiterbauelements. Halbleiterbauelemente enthalten typischer Weise einen oder mehrere Halbleiterkörper, die an bestimmten Bereichen Ihrer Oberfläche elektrisch leitend mit einem Anschlusselement kontaktiert sind. Solche Anschlusselemente sind aus Gründen der elektrischen Leitfähigkeit überwiegend aus Metallen wie zum Beispiel Aluminium oder Kupfer gebildet.

[0002] Der thermische Längenausdehnungskoeffizient dieser wie auch anderer für solche Anschlusselemente verwendeter Metalle unterscheidet sich stark vom thermischen Längenausdehnungskoeffizienten des Halbleiterkörpers. Der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient von Kupfer beispielsweise beträgt 17 ppm/K, der von Aluminium sogar 25 ppm/K. Im Vergleich dazu ist der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient von Silizium mit ca. 3 ppm/K sehr gering.

[0003] In Folge dieser stark unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten kommt es im Bereich der Kontaktstelle zwischen einem Anschlusselement und einem Halbleiterkörper zu hohen thermomechanischen Spannungen, die insbesondere bei häufigen Temperaturwechseln mit hohen Temperaturunterschieden, wie sie beispielsweise bei Leistungshalbleiterbauelementen häufig vorkommen, zu einer Ablösung des Anschlusselements vom Halbleiter führen.

[0004] Ein Querschnitt durch eine typische Kontaktstelle gemäß dem Stand der Technik ist in [Fig. 1a](#) dargestellt. Ein Halbleiterkörper **40** weist an seiner Oberfläche eine erste Kontaktfläche **41** auf, die mit einer zweiten Kontaktfläche **52** eines Anschlusselements **50** elektrisch leitend verbunden ist. Hierzu ist eine dünne erste Verbindungsschicht **3** vorgesehen, die zwischen der ersten Kontaktfläche **41** und der zweiten Kontaktfläche **52** angeordnet ist und diese mechanisch und elektrisch leitend verbindet. Die erste Verbindungsschicht **3** ist typischer Weise aus Aluminium gebildet und weist eine Dicke d_3 von etwa 3 μm auf.

[0005] Das Anschlusselement **50** ist als Bonddraht ausgebildet und weist einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, der deutlich größer ist als der thermische Ausdehnungskoeffizient des Halbleiterkörpers **40**.

[0006] Wie aus [Fig. 1b](#) ersichtlich ist, treten an der zweiten Kontaktfläche **52** temperaturabhängige thermomechanische Spannungen σ auf, die am Rand der zweiten Kontaktfläche **52** ein Maximum σ_{max} erreichen, wodurch es beim Betrieb des Halbleiterbauelements zu einer vom Rand der zweiten Kontaktfläche

52 ausgehenden Ablösung des Anschlusselements **50** von der ersten Verbindungsschicht **3** bzw. von der ersten Kontaktfläche **41** kommen kann.

[0007] Aus der US 2002/0149118 A1 ist eine Anordnung bekannt, bei der ein Halbleiterchip zur Flip-Chip-Montage mit einer Metallisierung versehen ist, die einen Fußteil und einen auf dem Fußteil angeordneten Endteil aufweist, wobei der Endteil vor der Herstellung der Flip-Chip-Verbindung mit einem leitfähigen Füllmaterial überdeckt wird. Während der Herstellung der Flip-Chip-Verbindung, bei der eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Halbleiterchip und einem leitfähigen Film hergestellt werden soll, wird das Füllmaterial zwar teilweise seitlich verdrängt, allerdings verbleibt ein Rest des Füllmaterials zwischen dem Endteil und dem leitfähigen Film.

[0008] Die DE 38 88 476 T2 beschreibt eine elektrische Kontaktstelle auf einer Elektrodenanschlussfläche eines Halbleiterchips. Die Kontaktstelle umfasst einen ersten angehobenen Abschnitt, der auf der Elektrodenanschlussfläche ausgebildet ist, sowie einen zweiten angehobenen Abschnitt, der auf dem ersten angehobenen Abschnitt ausgebildet ist. Der zweite angehobene Abschnitt weist in einer Ebene parallel zur Elektrodenanschlussfläche eine Querschnittsfläche auf, die kleiner ist als eine Querschnittsfläche des ersten angehobenen Abschnitts in einer zur Elektrodenanschlussfläche parallelen Ebene.

[0009] In der DE 196 12 838 A1 ist eine Bondverbindung gezeigt, bei der ein Bonddraht mit einem Halbleitersubstrat verbunden ist. Auf dem Halbleitersubstrat sind eine Lotschicht und darauf wiederum eine Molybdänscheibe angeordnet, auf die Schichten aus Nickel und Aluminium aufgewalzt sind.

[0010] Aus der EP 1 353 377 A2 ist ein Halbleiterbauelement mit einem Halbleitersubstrat bekannt, das durch einen Draht aus Gold oder einer Goldlegierung kontaktiert wird. Hierzu sind auf das Halbleitersubstrat aufeinanderfolgend eine Kupfer enthaltende Aluminiumlegierung, eine Barrieremetallisierung bestehend aus einem Mehrschichtlaminat aus Metallschichten oder Legierungsschichten aus Titan oder Titanitrid, sowie eine externe Elektrodenschicht aus einer Kupfer enthaltenden Aluminiumlegierung aufgebracht, wobei der Draht die externe Elektrodenschicht kontaktiert. Die Barrieremetallisierung weist einen Durchmesser vom 130 μm auf, die externe Elektrodenschicht einen Durchmesser von 100 μm sowie eine Dicke von 0,35 μm .

[0011] Die US 4 258 382 A beschreibt einen auf einer Oxidschicht eines Substrats aufgebracht Bondpad, der sich in der Öffnung der Oxidschicht bis zum Substrat erstreckt. Auf den Bondpad ist ein aus zwei Metallschichten bestehender Bump aufgebracht.

[0012] Die EP 1 259 103 A1 betrifft ein Multilayerboard mit einem Harzsubstrat. In eine Vertiefung des Harzsubstrates ist ein Chip eingesetzt, der auf seiner dem Harzsubstrat abgewandten Oberseite mit Aluminiummetallisierungen versehen ist. Zur elektrischen Kontaktierung der Aluminiummetallisierungen sind auf diese aufeinanderfolgend zwei dünne Füllschichten aufgebracht, die auf ihrer dem Harzsubstrat abgewandten Oberseite mit Hilfe einer in einer ersten Harzschicht befindlichen Durchkontaktierung elektrisch kontaktiert werden. Diese Durchkontaktierung ist an eine Leiterbahn angeschlossen, die seitlich neben den Aluminiummetallisierungen von einer anderen, in einer weiteren Harzschicht ausgebildeten weiteren Durchkontaktierung kontaktiert wird. Die weitere Durchkontaktierung ist an eine weitere Leiterbahn angeschlossen, die mit einem Ball eines Ballgridarrays versehen ist.

[0013] Aus der DE 103 55 925 A1 ist ein Leistungshalbleitermodul mit mehreren auf Leiterbahnen eines Isolierstoffkörpers aufgebrachten Bauelementen bekannt. Die elektrische Kontaktierung der Bauelemente erfolgt auf deren dem Isolierstoffkörper abgewandten Seiten mittels eines Folienverbundes. Dieser besteht, ausgehend von den Bauelementen, aufeinanderfolgend aus einer Aluminiumfolie mit einer Stärke zwischen 100 µm und 400 µm, einer isolierenden Kunststofffolie mit einer Stärke zwischen 10 µm und 50 µm, sowie einer Kupferfolie ebenfalls mit einer Stärke zwischen 10 µm und 50 µm. Innerhalb der Kunststofffolie sind, gegenüber den Anschlussstellen der Bauelemente seitlich versetzt, Durchkontaktierungen vorgesehen, die die Aluminiumfolie elektrisch leitend mit der Kupferfolie verbinden.

[0014] Die US 6 159 841 A betrifft einen Leistungsmosfet mit einem Halbleiterkörper, auf den zu dessen elektrischer Kontaktierung aufeinanderfolgend ein erster Metallbus, ein zweiter Metallbus, sowie vergoldete Drain- und Sourceanschlüsse aus Nickel aufgebracht sind. Der erste Metallbus und der zweite Metallbus weisen jeweils einen T-förmigen Querschnitt auf, wobei der zweite Metallbus eine größere Breite aufweist als der erste Metallbus.

[0015] In der DE 100 03 671 A1 ist ein Halbleiterbauelement mit einem Chip bekannt, auf den aufeinanderfolgend eine Aluminiumelektrode, eine Schicht mit mehreren voneinander beabstandeten Goldbumps, sowie eine Elektrode aus einem Edelmetall beschichtetem Kupferkern aufgebracht sind.

[0016] Die DE 103 34 943 A1 betrifft ein elektrisches Leistungsbauteil mit einem Halbleiterchip, der mit einer Source-Leiterschicht versehen ist, die den Halbleiterchip an mehreren Kontaktstellen kontaktiert. Vollständig oder teilweise neben den Kontaktstellen ist auf die Source-Leiterschicht eine Schichtfolge mit einer ersten Schicht aus Titan oder einer

Titanlegierung, einer zweiten Schicht aus Nickel, Vanadium oder einer Legierung dieser Elemente, sowie einer dritten Schicht aus Gold, Silber, Palladium oder einer Legierung dieser Elemente aufgebracht. Die dritte Schicht wird mittels eines Bondkompressionskopfes kontaktiert, der auf seiner der dritten Schicht abgewandten Seite an eine Flachleiterplatte angeschlossen ist.

[0017] In der DE 10 2004 036 140 A1 ist ein Leistungshalbleiterbauelement mit einem Halbleiterkörper bekannt, auf den eine Mehrschichtmetallisierung, die abwechselnd aufeinander folgend angeordnete Metallisierungsschichten und Trennschichten umfasst, und deren Dicke zwischen 500 nm und 50 µm beträgt. Die Metallisierungsschichten können aus Aluminium, Kupfer, Gold, Silber, Wolfram oder einer Legierung dieser Metalle gebildet sein, die Trennschichten aus Titan, Titanitrid, Titanwolfram, Wolfram, Tantal, Tantalnitrid, Kupfer, Gold oder Silber. Auf diese Mehrschichtmetallisierung ist ein Bondpad aus Nickel, Gold, Silber oder Palladium aufgebracht, dessen Dicke 0,5 µm bis 50 µm beträgt, und auf den ein Bonddraht gebondet ist.

[0018] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Halbleiterbauelement mit einem Halbleiterkörper bereit zu stellen, dessen Anschlusselemente zuverlässig und temperaturwechselstabil mit einer Kontaktfläche des Halbleiterkörpers verbunden sind.

[0019] Diese Aufgabe wird durch ein Halbleiterbauelement gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0020] Ein erfindungsgemäßes Halbleiterbauelement weist einen Halbleiterkörper mit einer ersten Kontaktfläche sowie ein Anschlusselement mit einer zweiten Kontaktfläche auf. Das Anschlusselement ist als Bonddraht, als Anschlussclip oder als Leiterbahn ausgebildet. Die erste Kontaktfläche weist in einer horizontalen Richtung einen ersten Rand und die zweite Kontaktfläche in der horizontalen Richtung einen zweiten Rand auf.

[0021] Die erste Kontaktfläche und die zweite Kontaktfläche sind in einer vertikalen Richtung voneinander beabstandet und mittels einer zwischen diesen angeordneten Ausgleichsmetallisierung zum Ausgleich thermomechanischer Spannungen mechanisch und elektrisch leitend verbunden. In der horizontalen Richtung ist die Ausgleichsmetallisierung vollständig innerhalb der horizontalen Begrenzungen der ersten Kontaktfläche angeordnet, oder der erste Rand fällt mit dem horizontalen Erstreckungsbereich der Ausgleichsmetallisierung zusammen. Jeder der Vertikalabschnitte ist in der horizontalen Richtung weiter vom ersten Rand beabstandet als jeder andere

in der vertikalen Richtung näher an der ersten Kontaktfläche angeordnete Vertikalabschnitt.

[0022] Ein erster der Vertikalabschnitt, sowie ein zweiter der Vertikalabschnitte, der näher an der ersten Kontaktfläche angeordnet ist als der erste Vertikalabschnitt, weisen in der vertikalen Richtung jeweils eine Dicke von wenigstens 15 µm auf und sind aus Kupfer, einer Kupferlegierung, Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder einer Kupfer-Aluminium-Legierung gebildet.

[0023] Außerdem weist die Ausgleichsmetallisierung eine Dicke von wenigstens 10 µm auf, sowie wenigstens zwei als Schichten ausgebildete Vertikalabschnitte, die in der vertikalen Richtung stufig aufeinanderfolgend angeordnet sind, wodurch ein Großteil der auftretenden thermomechanischen Spannungen innerhalb der Ausgleichsmetallisierung abgebaut wird. Zwischen zwei Vertikalabschnitten ist eine Stufe ausgebildet, deren Breite in der horizontalen Richtung wenigstens das Doppelte der Dicke des von den beiden Vertikalabschnitten näher an der ersten Kontaktfläche angeordneten Vertikalabschnittes beträgt.

[0024] Während herkömmliche erste Verbindungsschichten lediglich dazu dienen, eine Kontaktierbarkeit des Halbleiterkörpers zu ermöglichen, ist eine Ausgleichsmetallisierung eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements zum Ausgleich thermomechanischer Spannungen vorgesehen und weist daher eine erheblich größere Dicke auf. Je dicker eine solche Ausgleichsmetallisierung ausgebildet ist, desto geringer ist der Gradient der thermomechanischen Spannung, die im Bereich der Kontaktierung zwischen dem Halbleiterkörper und dem Anschlusselement abgebaut werden muss.

[0025] Bevorzugt weisen erste Verbindungsschichten Dicken zwischen 1 µm und 20 µm auf. Die Ausgleichsmetallisierung und die erste Verbindungsschicht können optional einstückig ausgebildet sein.

[0026] Die mechanische und elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Anschlusselement und der Ausgleichsmetallisierung erfolgt im Bereich der zweiten Kontaktfläche. Dabei kann das Anschlusselement unmittelbar mit der Ausgleichsmetallisierung verbunden sein, wie dies z. B. beim Ultraschallbonden des Anschlusselementes der Fall ist.

[0027] Optional kann jedoch auch zusätzliches Material, beispielsweise ein Lot, verwendet werden, das zwischen der Ausgleichsmetallisierung und dem Anschlusselement angeordnet ist.

[0028] Um die bei der Verbindung zwischen der ersten Kontaktfläche und dem Anschlusselement an den Rändern der zweiten Kontaktfläche auftretenden maximalen thermomechanischen Spannung, wie diese

anhand der [Fig. 1a](#) und [Fig. 1b](#) erläutert wurden, weiter zu reduzieren, ist eine zwischen zwei Vertikalabschnitten der Ausgleichsmetallisierung angeordnete Stufe vorgesehen. Die Stufe entsteht dadurch, dass der horizontale Abstand der Ausgleichsmetallisierung in einer zur vertikalen Richtung senkrecht verlaufenden Schnittebene der Ausgleichsmetallisierung mit zunehmendem vertikalem Abstand der Schnittebene von der ersten Kontaktfläche monoton zunimmt.

[0029] Bei der stufigen Ausgleichsmetallisierung ist vorzugsweise zumindest ein Vertikalabschnitt in der horizontalen Richtung weiter vom Rand der ersten Kontaktfläche beabstandet als jeder andere in der vertikalen Richtung näher an der ersten Kontaktfläche angeordnete Vertikalabschnitt.

[0030] Indem jeder der Vertikalabschnitte in der horizontalen Richtung weiter vom ersten Rand der ersten Kontaktfläche beabstandet ist als jeder andere in der vertikalen Richtung näher an der ersten Kontaktfläche angeordnete Vertikalabschnitt, wird erreicht, dass zwischen zwei beliebigen in der vertikalen Richtung benachbarten oder aneinander grenzenden Vertikalabschnitten jeweils eine Stufe ausgebildet ist.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist zumindest ein Vertikalabschnitt in allen seinen zur vertikalen Richtung senkrechten Schnittebenen in der horizontalen Richtung gleich weit vom Rand der ersten Kontaktfläche beabstandet. In gleicher Weise kann dies auch für mehrere oder für alle Vertikalabschnitte der Ausgleichsmetallisierung zutreffen, wobei verschiedene Vertikalabschnitte in der horizontalen Richtung vorzugsweise unterschiedlich weit vom Rand der ersten Kontaktfläche beabstandet sind.

[0032] Ein ausreichender Abbau der im Bereich der Kontaktstelle auftretenden thermomechanischen Spannungen wird dadurch erreicht, dass die in der horizontalen Richtung gemessene Breite einer Stufe wenigstens das Doppelte von deren Höhe, d. h. der Dicke des betreffenden Vertikalabschnitts, beträgt. Entsprechendes gilt gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung auch für die Stufe, die zwischen der zweiten Kontaktfläche und dem von der ersten Kontaktfläche am weitesten beabstandeten Vertikalabschnitt ausgebildet ist.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand von Figuren näher erläutert. In den Figuren zeigen:

[0034] [Fig. 1a](#) einen Querschnitt durch eine Kontaktstelle eines Halbleiterbauelements gemäß dem Stand der Technik, bei der ein Anschlusselement elektrisch leitend mit einer ersten Kontaktfläche eines Halbleiterkörpers verbunden ist,

[0035] **Fig. 1b** den Verlauf der aufgrund einer Temperaturänderung vorliegenden thermomechanischen Spannung einer Kontaktstelle gemäß **Fig. 1a**,

[0036] **Fig. 2** einen Querschnitt durch eine Kontaktstelle eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements, bei der ein als Bonddraht ausgebildetes Anschlusselement mittels einer Ausgleichsmetallisierung mit einer ersten Kontaktfläche eines Halbleiterkörpers verbunden ist,

[0037] **Fig. 3** einen Querschnitt durch eine Kontaktstelle eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements, bei dem das Anschlusselement als Anschlussclip ausgebildet ist, die mittels einer Lot-Verbindungsschicht mit einer auf einer ersten Kontaktfläche angeordneten Ausgleichsmetallisierung eines Halbleiterkörpers verbunden ist,

[0038] **Fig. 4** einen Querschnitt durch einen Abschnitt eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements mit einer zwei Vertikalabschnitte aufweisenden, stufig ausgebildeten Ausgleichsmetallisierung,

[0039] **Fig. 5** einen Querschnitt durch ein Halbleiterbauelement mit einem Halbleiterkörper, der mehrere mittels einer Leiterbahn verbundene erste Kontaktflächen aufweist, wobei zwischen jeder der ersten Kontaktflächen und der Leiterbahn eine gestufte Ausgleichsmetallisierung angeordnet ist,

[0040] **Fig. 6** einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Halbleiterbauelement mit mehreren ersten Kontaktflächen, die jeweils mittels einer erfindungsgemäßen Ausgleichsmetallisierung mit Leiterbahnen verbunden sind, und

[0041] **Fig. 7** eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements, das mittels eines pyramidenförmig aufgebauten Verbindungsgefüges mit einem Anschlusselement **50** verbunden ist.

[0042] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile mit gleicher Bedeutung.

[0043] **Fig. 2** zeigt einen Querschnitt durch einen Abschnitt eines Halbleiterbauelements mit einem Halbleiterkörper **40**, der eine auf seiner Oberfläche angeordnete erste Kontaktfläche **41** aufweist. Auf der ersten Kontaktfläche **41** sind in einer vertikalen Richtung v aufeinanderfolgend eine Ausgleichsmetallisierung **10** sowie ein Anschlusselement **50** angeordnet und fest miteinander verbunden. Die Ausgleichsmetallisierung **10** umfasst zwei in der vertikalen Richtung v stufig aufeinanderfolgend angeordnete Vertikalabschnitte **1**, **2**. Optional kann die Ausgleichsmetallisierung **10** auch mehr als zweistufig, beispielsweise pyramidenartig, aufeinander angeordnete Vertikalabschnitte aufweisen.

[0044] Infolge der stufigen Anordnung verteilen sich die aus **Fig. 1b** bekannten thermomechanischen Spannungen auf die verschiedenen Stufen, d. h. anstelle der in **Fig. 1b** am Rand der zweiten Kontaktfläche **52** auftretenden maximalen thermomechanischen Spannung σ_{\max} weist die thermomechanische Spannung an der Kontaktstelle bei **Fig. 2** durch die stufig ausgebildete Ausgleichsmetallisierung **10** zwei Maxima auf: ein erstes Maximum am Rand **521** der zweiten Kontaktfläche **52** sowie ein zweites Maximum am Rand **112** des Übergangsbereichs zwischen dem ersten Vertikalabschnitt **1** und dem zweiten Vertikalabschnitt **2**. Da das erste Maximum und das zweite Maximum jeweils niedriger ist als das Spannungsmaximum σ_{\max} gemäß **Fig. 1b**, weist die Verbindung zwischen dem Anschlusselement **50** und der ersten Kontaktfläche **41** insgesamt eine wesentlich höhere Temperaturwechselfestigkeit auf als die Anordnung gemäß **Fig. 1a**.

[0045] Die erste Kontaktfläche **41** erstreckt sich in der horizontalen Richtung r über einen bestimmten Bereich, der in **Fig. 2** durch eine mit dem Bezugszeichen **41** versehene geschweifte Klammer angedeutet ist, und weist in der horizontalen Richtung r einen Rand **411** auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel fällt dieser Rand **411** mit dem horizontalen Erstreckungsbereich der Ausgleichsmetallisierung **10** zusammen. Abweichend davon kann die Ausgleichsmetallisierung **10** in der horizontalen Richtung r auch vollständig innerhalb der horizontalen Begrenzungen der ersten Kontaktfläche **41** angeordnet sein.

[0046] Das Anschlusselement **50** weist eine zweite Kontaktfläche **52** auf, an der es mechanisch und elektrisch leitend mit der Ausgleichsmetallisierung **10** verbunden ist. Die zweite Kontaktfläche **52** erstreckt sich in der horizontalen Richtung r über den Bereich, in dem das Anschlusselement **50** und die Ausgleichsmetallisierung **10** kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Anschlusselement **50** ein Bonddraht.

[0047] Die Ausgleichsmetallisierung **10** weist eine Dicke d_{10} von wenigstens $10 \mu\text{m}$ auf und erstreckt sich in der horizontalen Richtung r mit ihrem Rand **101** weiter bis zum Rand **411** der ersten Kontaktfläche **41** als die zweite Kontaktfläche **52**. Durch die verglichen mit einer einfachen ersten Verbindungsschicht gemäß dem Stand der Technik große Dicke d_{10} der Ausgleichsmetallisierung **10** können thermomechanische Spannungen auch sehr gut innerhalb der Ausgleichsmetallisierung **10** abgebaut werden. Daher werden bevorzugt auch dickere Ausgleichsmetallisierungen **10** mit einer Dicke d_{10} von wenigstens $20 \mu\text{m}$, wenigstens $30 \mu\text{m}$ oder gar wenigstens $50 \mu\text{m}$ eingesetzt.

[0048] Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der thermomechanischen Spannungen im Bereich der Stufenübergänge zu erhalten ist es vorteilhaft, wenn die Dicken d_1 , d_2 der Vertikalabschnitte **1**, **2** möglichst gleich gewählt sind oder sich paarweise um weniger als 10% der Dicke des jeweils dickeren Vertikalabschnitts **1**, **2** voneinander unterscheiden. Die Dicken d_1 , d_2 betragen vorzugsweise jeweils wenigstens 15 μm , besonders bevorzugt jeweils zwischen 20 μm und 200 μm .

[0049] Besonders gute Verhältnisse betreffend die Dauerhaftigkeit einer temperaturwechselfesten Verbindung zwischen der ersten Kontaktfläche **41** und dem Anschlusselement **501** werden dann erreicht, wenn dessen minimale Dicke d_{501} innerhalb der horizontalen Abmessungen der zweiten Kontaktfläche **52** identisch ist mit der Dicke d_{10} der Ausgleichsmetallisierung **10** oder sich um weniger als 20% oder besonders bevorzugt um weniger als 10% von dieser unterscheidet. Die Dicke d_{501} beträgt bevorzugt zwischen 15 μm und 100 μm .

[0050] [Fig. 3](#) zeigt einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Halbleiterbauelement im Bereich einer Kontaktstelle. Auch hier ist zwischen einer ersten Kontaktfläche **41** eines Halbleiterkörpers **40** und einer zweiten Kontaktfläche **52** eines Anschlusselements **50** eine stufige Ausgleichsmetallisierung **10** angeordnet, die die erste Kontaktfläche **41** und die zweite Kontaktfläche **52** elektrisch leitend und mechanisch miteinander verbindet.

[0051] Im Unterschied zu der Kontaktstelle gemäß [Fig. 2](#) ist das Anschlusselement **50** nicht als Bonddraht sondern als Anschlussclip ausgebildet. Des Weiteren ist zwischen der ersten Kontaktfläche **41** und der Ausgleichsmetallisierung **10** eine optionale erste Verbindungsschicht **3** sowie zwischen der zweiten Kontaktfläche **52** und der Ausgleichsmetallisierung **10** eine optionale zweite Verbindungsschicht **4** angeordnet. Die erste und/oder die zweite Verbindungsschicht **3**, **4** sind aus einem Material, beispielsweise einem Lot oder einer gesinterten Silberschicht (NTV-Verfahren) gebildet, das zwischen die Ausgleichsmetallisierung **10** und die erste Kontaktfläche **41** bzw. zwischen die Ausgleichsmetallisierung **10** und die zweite Kontaktfläche **52** eingebracht ist.

[0052] Die Dicke d_3 der ersten Verbindungsschicht **3** beträgt vorzugsweise weniger als 20 μm , die Dicke d_4 der zweiten Verbindungsschicht **4** vorzugsweise weniger als 100 μm .

[0053] Der Aufbau der Ausgleichsmetallisierung **10** entspricht, insbesondere in Bezug auf deren stufige Anordnung, deren Dicke d_{10} sowie in Bezug auf die Dicken d_1 , d_2 von deren Vertikalabschnitten, der Ausgleichsmetallisierung **10** gemäß [Fig. 2](#).

[0054] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist auch zwischen der zweiten Verbindungsschicht **4** und der Ausgleichsmetallisierung **10** eine Stufe ausgebildet, wodurch es zu einer weiteren Verteilung der thermomechanischen Spannungen kommt. Die zweite Verbindungsschicht **4** ist in der horizontalen Richtung r weiter vom Rand **411** der ersten Kontaktfläche **41** beabstandet als die der zweiten Verbindungsschicht **4** zugewandte Seite des am weitesten von der ersten Kontaktfläche **41** beabstandeten Vertikalabschnitts **1**.

[0055] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements ist in [Fig. 4](#) gezeigt. Ein aus Silizium oder einem anderen Halbleitermaterial gebildeter Halbleiterkörper **40** ist mittels eines Lotes **61** mit einem Substrat **60**, beispielsweise einem Keramiksubstrat, verbunden. Hierzu kann das Substrat **60** eine nicht dargestellte Metallisierung, beispielsweise aus Kupfer, einer Kupferlegierung, Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder einer Kupfer-Aluminium-Legierung aufweisen, die zwischen dem Halbleiterkörper **40** und dem Substrat **60** angeordnet ist.

[0056] Auf seiner dem Substrat **60** abgewandten Seite weist der Halbleiterkörper **40** an seiner Oberfläche eine erste Kontaktfläche **41** auf, die zu ihrer elektrischen Kontaktierung leitend mit einer zweiten Kontaktfläche **52** eines Anschlusselements **50** verbunden ist. Das Anschlusselement **50** ist beispielhaft als Leiterbahn ausgebildet.

[0057] Zur elektrisch leitenden und mechanischen Verbindung des Halbleiterkörpers **40** und des Anschlusselements **50** ist eine entsprechend der Ausgleichsmetallisierung **10** gemäß den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) stufig ausgebildete Ausgleichsmetallisierung **10** vorgesehen, die zwischen der ersten und der zweiten Kontaktfläche **41**, **52** angeordnet ist.

[0058] Während die Ausgleichsmetallisierung **10** die zweite Kontaktfläche **52** unmittelbar kontaktiert, ist zwischen der ersten Kontaktfläche **41** und der Ausgleichsmetallisierung **10** eine optionale erste Verbindungsschicht **3** vorgesehen. Im Unterschied zu [Fig. 3](#) überragt diese erste Verbindungsschicht **3** die Ausgleichsmetallisierung **10**, insbesondere den der ersten Kontaktfläche **41** nächstgelegenen Vertikalabschnitt **2**, in der horizontalen Richtung, wodurch es an der ersten Verbindungsschicht **3** zur Ausbildung einer Stufe **35** kommt.

[0059] Die Ausgleichsmetallisierung **10** umfasst zwei schichtartig ausgebildete Vertikalabschnitte **1**, **2**, die in der vertikalen Richtung aufeinanderfolgend angeordnet sind. In entsprechender Weise kann eine Ausgleichsmetallisierung **10** beliebig viele solcher stufig aufeinander angeordneter Vertikalabschnitte **1**, **2** aufweisen.

[0060] Zwischen der Ausgleichsmetallisierung **10** und der ersten Kontaktfläche **41** ist des Weiteren eine optionale erste Verbindungsschicht **3** angeordnet. Die erste Verbindungsschicht **3** weist eine im Vergleich zur Dicke d_{10} der Ausgleichsmetallisierung **10** geringe Dicke d_3 von vorzugsweise weniger als $10\ \mu\text{m}$, bevorzugt etwa $3\ \mu\text{m}$ auf.

[0061] Das Verbindungsgefüge ausgehend von der ersten Kontaktfläche **41** bzw. der ersten Verbindungsschicht **3** über die Vertikalabschnitte **1, 2** der Ausgleichsmetallisierung **10** sowie die zweite Verbindungsschicht **4** bis hin zur zweiten Kontaktfläche **52** ist vorzugsweise stufig ausgebildet. Das bedeutet, dass insbesondere an jeweils zwei in der vertikalen Richtung v aufeinanderfolgend angeordneten Vertikalabschnitten **1, 2** eine Stufe **25** ausgebildet ist.

[0062] Weiterhin kann auch an der Ausgleichsmetallisierung **10** im Bereich der zweiten Kontaktfläche **52** eine Stufe **15** zum Anschlusselement **50** ausgebildet sein.

[0063] Ist zwischen der Ausgleichsmetallisierung **10** und der zweiten Kontaktfläche **52** eine nicht dargestellte optionale zweite Verbindungsschicht **4** entsprechend der Verbindungsschicht **4** gemäß **Fig. 3** angeordnet, so kann die Ausgleichsmetallisierung **10** eine Stufe zu dieser Verbindungsschicht **4** hin und die Verbindungsschicht **4** eine Stufe zum Anschlusselement hin aufweisen.

[0064] Insgesamt umfasst das Verbindungsgefüge bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 4** drei Stufen **15, 25, 35**.

[0065] In der horizontalen Richtung r weist die erste Kontaktfläche **41** einen Rand **411** auf. Die dem Rand **411** zugewandte Seite **12** des Vertikalabschnitts **1** weist in der horizontalen Richtung r einen Abstand x_1 von dem Rand **411** auf. Entsprechend weist der Vertikalabschnitt **2** auf seiner dem Rand **411** zugewandten Seite **22** in der horizontalen Richtung r einen Abstand x_2 zum Rand **411** der ersten Kontaktfläche **41** auf. Des Weiteren weist die zweite Kontaktfläche **52** auf ihrer dem Rand **411** der ersten Kontaktfläche **41** zugewandten Seite in der horizontalen Richtung r einen Abstand x_{52} auf.

[0066] Die Ausgleichsmetallisierung **10** weist auf ihrer dem Rand **411** der ersten Kontaktfläche **41** zugewandten Seite in einer Schnittebene E , die in einem Abstand d_0 von der ersten Kontaktfläche **41** senkrecht zur vertikalen Richtung v verläuft, in der horizontalen Richtung r einen Abstand x_E vom Rand **411** auf, der mit dem Abstand d_0 der Schnittebene E monoton zunimmt. Dabei kann der horizontale Abstand innerhalb eines Vertikalabschnitts **1, 2** konstant sein. Die Stufen **15, 25, 35** müssen jedoch – abweichend von den Darstellungen gemäß den **Fig. 2, Fig. 3** oder

Fig. 4 – nicht notwendigerweise rechtwinkelig ausgebildet sein.

[0067] Die Ausgleichsmetallisierung **10** weist zwei oder mehr Vertikalabschnitte **1, 2** auf, wobei sich die Vertikalabschnitte **1, 2** insbesondere durch unterschiedliche Materialien und/oder durch unterschiedliche horizontale Erstreckungsbereiche unterscheiden können.

[0068] Die Vertikalabschnitte **1, 2** in der Ausgleichsmetallisierung **10** sind aus Kupfer, einer Kupferlegierung, Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder einer Kupfer-Aluminium-Legierung gebildet. Besonders bevorzugt ist der am weitesten von der ersten Kontaktfläche **41** beabstandete Vertikalabschnitt **1** aus Kupfer oder einer Kupferlegierung mit hohem Kupferanteil gebildet.

[0069] Auf den Halbleiterkörper **40** ist eine Passivierung **51**, beispielsweise ein Lmid, so aufgebracht, dass es sich ausgehend vom Halbleiterkörper **40** über den horizontalen Rand der ersten Verbindungsschicht **3** erstreckt und diesen überdeckt. An diese Passivierung **51** schließt sich an der Oberfläche der gestuften Ausgleichsmetallisierung **10** eine zur Herstellung der Ausgleichsmetallisierung **10** verwendete Metallmaskierung **54** an.

[0070] Eine Isolierfolie **55**, die im Bereich der zweiten Kontaktfläche **52** eine Öffnung aufweist, erstreckt sich – vorzugsweise vom Substrat **60** – über den Halbleiterkörper **40**, die Passivierung **51**, die Metallmaskierung **54** sowie den oberen Rand der Ausgleichsmetallisierung **10**. Die Isolierfolie **55** dient zur elektrischen Isolierung eines auf diese aufgebrachten und als Leiterbahn ausgebildeten Anschlusselements **50**. In Folge der in der Isolierfolie **55** oberhalb der Ausgleichsmetallisierung **10** angeordneten Öffnung kontaktiert die Ausgleichsmetallisierung **10** das Anschlusselement **50**. Damit ist eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten Kontaktfläche **41** und der Anschlusselement **50** hergestellt. Die Isolierfolie **55** kann auch zur Isolation für weitere optionale auf dem Substrat **60** angeordnete Leiterbahnen verwendet werden.

[0071] Das Anschlusselement **50** ist vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gebildet und mittels eines Galvanisier- oder Kaltgasspritzverfahrens hergestellt. Die Herstellung derartiger Isolierfolien-Leiterbahn-Anordnungen ist in der WO 03/030247 A2 näher beschrieben.

[0072] **Fig. 5** zeigt einen Querschnitt durch einen Abschnitt eines Halbleiterbauelements. Ein Halbleiterkörper **40** ist mittels eines Lotes **61** mit einem Substrat **60** verbunden. Der Halbleiterkörper **40** weist mehrere Paare einander gegenüberliegender erster und zweiter Kontaktflächen **41, 52** auf, zwischen de-

nen jeweils eine Ausgleichsmetallisierung **10** angeordnet ist. Eine derartige Ausgleichsmetallisierung **10** kann entsprechend den in den [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) dargestellten Ausgleichsmetallisierungen **10** ausgebildet sein.

[0073] Ein als Leiterbahn ausgebildetes Anschlusselement **50** stellt eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Ausgleichsmetallisierungen **10** und damit der ersten Kontaktflächen **41** untereinander her. Des Weiteren kann das Anschlusselement **50** dazu verwendet werden, den Halbleiterkörper **40** nach Außen zu kontaktieren.

[0074] Die Ausgleichsmetallisierungen **10** sind innerhalb eines Bereichs, der in horizontaler Richtung durch die horizontalen Abmessungen der zweiten Kontaktfläche **52** begrenzt ist, mit dem Anschlusselement **50** verbunden. Innerhalb dieses Bereichs weist das Anschlusselement **50** eine minimale Dicke d_{501} auf. Im Idealfall ist diese minimale Dicke d_{501} identisch mit der Dicke d_{10} der Ausgleichsmetallisierung **10** oder weicht vorzugsweise um weniger als 20% von der Dicke d_{10} der Ausgleichsmetallisierung **10** ab.

[0075] Um eine ausreichend hohe Stromtragfähigkeit des Anschlusselements **50** zu erreichen, ist es vorteilhaft, in einem in der horizontalen Richtung r an die zweite Kontaktfläche **52** der jeweiligen Ausgleichsmetallisierung **10** angrenzenden Abschnitt eine Dicke d_{502} des Anschlusselements **50** zu wählen, die größer ist als die minimale Dicke d_{501} . Die Dicke d_{502} beträgt vorzugsweise zwischen $50\ \mu\text{m}$ und $500\ \mu\text{m}$, besonders bevorzugt zwischen $50\ \mu\text{m}$ und $100\ \mu\text{m}$.

[0076] Eine zu [Fig. 5](#) ähnliche Anordnung zeigt [Fig. 6](#). Auch hier sind auf einem Halbleiterkörper **40** mehrere mit Ausgleichsmetallisierungen **10** versehene erste Kontaktflächen **41** angeordnet. Die in [Fig. 6](#) dargestellten Ausgleichsmetallisierungen **10** sind nicht elektrisch leitend miteinander verbunden. Zur elektrischen Kontaktierung der verschiedenen Ausgleichsmetallisierungen **10** sind daher voneinander unabhängige Anschlusselemente **50a**, **50b**, **50c** und **50d** vorgesehen. Diese unabhängigen Anschlusselemente **50a**, **50b**, **50c**, **50d** sind vorzugsweise als Leiterbahnen entsprechend [Fig. 4](#) ausgebildet. Auch hier weisen die Anschlusselemente **50a–50d** innerhalb der horizontalen Abmessungen der jeweiligen zweite Kontaktfläche **52** minimale Dicken d_{501} sowie in den in der horizontalen Richtung r daran angrenzenden Abschnitten Dicken d_{502} auf, deren Abmessungen bevorzugt gemäß den in [Fig. 5](#) beschriebenen Abmessungen gewählt sind.

[0077] Die anhand der [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) vorgestellten Varianten zur Kontaktierung mehrerer Ausgleichsmetallisierungen **10** können selbstverständlich auch ge-

mischt angewendet werden. Beispielsweise kann ein erfindungsgemäßes Halbleiterbauelement mehrere elektrisch voneinander isolierte Anschlusselemente aufweisen, die jeweils wenigstens eine Ausgleichsmetallisierung **10** bzw. eine erste Kontaktfläche **41** elektrisch leitend kontaktieren. Des Weiteren müssen die erste Kontaktflächen **41** bzw. die Ausgleichsmetallisierungen **10** nicht notwendigerweise auf demselben Halbleiterkörper **40** angeordnet sein. Vielmehr ist es auch möglich, auf einem gemeinsamen Substrat **60** mehrere nebeneinanderliegende Halbleiterkörper **40** anzuordnen, von denen jeder mit Ausgleichsmetallisierungen **10** versehene erste Kontaktflächen **41** aufweist. Dabei können ein oder mehrere Anschlusselemente **50** Ausgleichsmetallisierungen **10** bzw. erste Kontaktflächen **41** verschiedener Halbleiterkörper **40** elektrisch leitend miteinander verbinden. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise eine Parallelschaltung von Halbleiterchips erreichen, um die Schaltleistung des betreffenden Halbleiterbauelements zu erhöhen.

[0078] In den gezeigten Ausführungsbeispielen wurde der gestufte Aufbau eines Verbindungsgefüges ausgehend von einer Kontaktstelle über eine optionale erste Verbindungsschicht, eine Ausgleichsmetallisierung, eine optionale zweite Verbindungsschicht mit einem Anschlusselement in Bezug auf eine horizontale Richtung r bezogen. In entsprechender Weise kann der Aufbau des Verbindungsgefüges auch in einander entgegengesetzten horizontalen Richtungen r jeweils gestuft gewählt sein.

[0079] Wie in [Fig. 7](#) anhand eines pyramidenförmigen Verbindungsgefüges, bei dem zwischen der ersten Kontaktfläche **41** eines Halbleiterkörpers **40** und der zweiten Kontaktfläche **52** eines Anschlusselements **50** in der vertikalen Richtung v aufeinanderfolgend eine optionale erste Verbindungsschicht **3** sowie eine Ausgleichsmetallisierung **10** mit Vertikalabschnitten **2** und **1** angeordnet sind, gezeigt ist, kann ein gestufter Aufbau des Verbindungsgefüges auch in beliebigen horizontalen Richtungen r_1 , r_2 sowie in deren Gegenrichtungen vorhanden sein.

[0080] Die Breiten aller vorhandenen Stufen, von denen in [Fig. 7](#) die Stufen **15**, **25**, **35** dargestellt sind, können in unterschiedlichen horizontalen Richtungen r_1 , r_2 insbesondere unterschiedliche Stufenbreiten aufweisen.

Bezugszeichenliste

1	Vertikalabschnitt
2	Vertikalabschnitt
3	erste Verbindungsschicht
4	zweite Verbindungsschicht
10	Ausgleichsmetallisierung
12	dem Rand zugewandte Seite des ersten Vertikalabschnittes

15	Stufe	den Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d), wo-
22	dem Rand zugewandte Seite des zwei-	bei
	ten Vertikalabschnittes	das Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) als
25	Stufe	Bonddraht oder als Anschlussclip oder als Leiterbahn
31	Kontaktierungsbereich	ausgebildet ist,
35	Stufe	die erste Kontaktfläche (41) und die zweite Kontakt-
40	Halbleiterkörper	fläche (52) in einer vertikalen Richtung (v) voneinan-
41	erste Kontaktfläche	der beabstandet sind,
50	Anschlusselement	die erste Kontaktfläche (41) in einer horizontalen
50a–d	Anschlusselemente (Leiterbahnen)	Richtung (r, r1, r2) einen ersten Rand (411) und die
51	Passivierung	zweite Kontaktfläche (52) in der horizontalen Rich-
52	zweite Kontaktfläche	tion (r, r1, r2) einen zweiten Rand aufweist,
54	Metallmaskierung	zwischen der ersten Kontaktfläche (41) und der zwei-
55	Isolierfolie	ten Kontaktfläche (52) eine Ausgleichsmetallisierung
60	Substrat	(10) angeordnet ist, die zum Ausgleich thermome-
61	Lot	chanischer Spannungen dient, und die die erste Kon-
101	dem Rand der ersten Kontaktfläche zu-	taktfläche (41) mechanisch und elektrisch leitend mit
	gewandte Seite der Metallisierungs-	der zweiten Kontaktfläche (52) verbindet,
	schicht	die Ausgleichsmetallisierung (10) in der horizonta-
112	Rand des Übergangsbereichs zwischen	len Richtung (r) vollständig innerhalb der horizonta-
	dem ersten Vertikalabschnitt und dem	len Begrenzungen der ersten Kontaktfläche (41) an-
	zweiten Vertikalabschnitt	geordnet ist oder der erste Rand (411) mit dem hori-
411	Rand der ersten Kontaktfläche	zontalen Erstreckungsbereich der Ausgleichsmetalli-
521	dem Rand der ersten Kontaktfläche zu-	sierung (10) zusammenfällt,
	gewandte Seite der ersten Grenzschicht	die Ausgleichsmetallisierung (10) eine Dicke (d10)
d0	Abstand der Schnittebene von der ersten	von wenigstens 10 µm aufweist und wenigstens zwei
	Kontaktfläche	in der vertikalen Richtung (v) stufig aufeinanderfol-
d1	Dicke des ersten Vertikalabschnittes	gend angeordnete, als Schichten ausgebildete Verti-
d2	Dicke des zweiten Vertikalabschnittes	kalabschnitte (1, 2) aufweist,
d3	Dicke der ersten Verbindungsschicht	zwischen zwei Vertikalabschnitten (1, 2) eine Stufe
d4	Dicke der zweiten Verbindungsschicht	ausgebildet ist, deren Breite (x1–x2) in der horizonta-
d10	Dicke der Ausgleichsmetallisierung	len Richtung (r) wenigstens das Doppelte der Dicke
d501	Minimale Dicke des Anschlusselementes	(d2) des von den beiden Vertikalabschnitten (1, 2) nä-
	innerhalb der ersten Kontaktfläche	her an der ersten Kontaktfläche (41) angeordneten
d502	Dicke des Anschlusselementes außer-	Vertikalabschnittes (2) beträgt,
	halb der ersten Kontaktfläche	jeder der Vertikalabschnitte (1) in der horizontalen
E	Schnittebene	Richtung (r) weiter vom ersten Rand (411) beabstan-
r	horizontale Richtung	det ist als jeder andere in der vertikalen Richtung (v)
r1	horizontale Richtung	näher an der ersten Kontaktfläche (41) angeordnete
r2	horizontale Richtung	Vertikalabschnitt (2),
v	vertikale Richtung	ein erster (1) Vertikalabschnitt (1) in der vertikalen
x1	horizontaler Abstand zwischen dem	Richtung (v) eine Dicke (d1) von wenigstens 15 µm
	Rand der ersten Kontaktfläche und dem	aufweist,
	ersten Vertikalabschnitt	ein zweiter Vertikalabschnitte (2), der in der vertika-
x2	horizontaler Abstand zwischen dem	len Richtung (v) näher an der ersten Kontaktfläche
	Rand der ersten Kontaktfläche und dem	(41) angeordnet ist als der erste Vertikalabschnitt (1),
	zweiten Vertikalabschnitt	in der vertikalen Richtung (v) eine Dicke (d2) von we-
x52	horizontaler Abstand zwischen dem	nigstens 15 µm aufweist,
	Rand der ersten Kontaktfläche und dem	der erste Vertikalabschnitt (1) und der zweite Vertikal-
	Rand der zweiten Kontaktfläche	abschnitt (2) aus Kupfer, einer Kupferlegierung, Alu-
xE	horizontaler Abstand zwischen der Aus-	minium, einer Aluminiumlegierung oder einer Kupfer-
	gleichsmetallisierung und dem Rand der	Aluminium-Legierung gebildet sind.
	ersten Kontaktfläche in einer Schnittebe-	
	ne der Ausgleichsmetallisierung.	

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit einem eine erste Kontaktfläche (**41**) aufweisenden Halbleiterkörper (**40**) und einem eine zweite Kontaktfläche (**52**) aufweisen-

2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, bei dem zumindest ein Vertikalabschnitt (**1, 2**) in allen seinen zur ersten Kontaktfläche (**41**) parallelen Schnittebenen (E) in der horizontalen Richtung (r) gleich weit vom ersten Rand (**411**) beabstandet ist.

3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 2, bei dem jeder Vertikalabschnitt (1, 2) in allen seinen zu der ersten Kontaktfläche (41) parallelen Schnittebenen (E) in der horizontalen Richtung (r) gleich weit von dem ersten Rand (411) beabstandet ist.

4. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der erste Vertikalabschnitt (1) eine Dicke (d1) zwischen 20 µm und 200 µm aufweist.

5. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem der zweite Vertikalabschnitt (2) eine Dicke (d2) zwischen 20 µm und 200 µm aufweist.

6. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem zwischen der ersten Kontaktfläche (41) und der Ausgleichsmetallisierung (10) eine erste Verbindungsschicht (3) angeordnet ist.

7. Halbleiterbauelement Anspruch 6, bei dem die erste Verbindungsschicht (3) in der vertikalen Richtung (v) eine Dicke (d3) von höchstens 10 µm aufweist.

8. Halbleiterbauelement nach Anspruch 6 oder 7, bei dem die Ausgleichsmetallisierung (10) in der horizontalen Richtung (r) weiter vom ersten Rand (411) beabstandet ist als die erste Verbindungsschicht (3).

9. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem zwischen der zweiten Kontaktfläche (52) und der Ausgleichsmetallisierung (10) eine zweite Verbindungsschicht (4) angeordnet ist.

10. Halbleiterbauelement nach Anspruch 9, bei dem die zweite Verbindungsschicht (4) als Lotschicht oder als gesinterte Silberschicht ausgebildet ist.

11. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) innerhalb der horizontalen Abmessungen der ersten Kontaktfläche (41) in der vertikalen Richtung (v) eine minimale Dicke (d501) zwischen 15 µm und 100 µm aufweist.

12. Halbleiterbauelement nach Anspruch 11, bei dem sich die minimale Dicke (d501) des Anschlusselements (50, 50a, 50b, 50c, 50d) innerhalb der horizontalen Abmessungen der ersten Kontaktfläche (41) um weniger als 20% von der Dicke (d10) der Ausgleichsmetallisierung (10) unterscheidet.

13. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) innerhalb der horizontalen Abmessungen der ersten Kontaktfläche (41) eine ge-

ringere minimale Dicke (d501) aufweist als außerhalb der horizontalen Abmessung der ersten Kontaktfläche (41).

14. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) zumindest in einem in der horizontalen Richtung (r) an die erste Kontaktfläche (41) angrenzenden Abschnitt in der vertikalen Richtung (v) eine Dicke (d502) zwischen 50 µm und 500 µm aufweist.

15. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem in der horizontalen Richtung (r) außerhalb der horizontalen Abmessungen der ersten Kontaktfläche (41) zwischen der Leiterbahn (50, 50a, 50b, 50c, 50d) und dem Halbleiterkörper (40) zumindest abschnittsweise eine Isolierfolie (55) angeordnet ist.

16. Halbleiterbauelement nach Anspruch 15, bei dem sich die Isolierfolie (55) in der horizontalen Richtung (r) über den Rand der Ausgleichsmetallisierung (10) hinaus bis hin zu der zweiten Kontaktfläche (52) erstreckt.

17. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) als Leiterbahn ausgebildet und durch Galvanisieren oder mittels eines Kaltgasspritzverfahrens hergestellt ist.

18. Halbleiterbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem sich der Abstand (x1) in der horizontalen Richtung (r) des dem Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) nächstgelegenen Vertikalabschnittes (1) vom ersten Rand (411) und der Abstand (x52) in der horizontalen Richtung (r) der zweiten Kontaktfläche (52) um wenigstens das Doppelte der Dicke (d1) des dem Anschlusselement (50, 50a, 50b, 50c, 50d) nächstgelegenen Vertikalabschnittes (1) unterscheiden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1a Stand der Technik

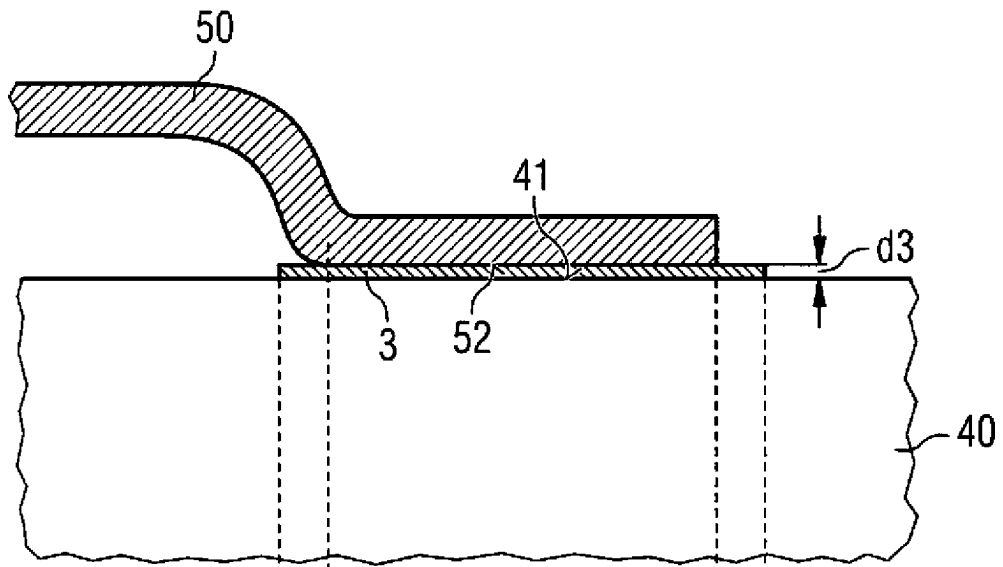


FIG 1b
Stand der Technik

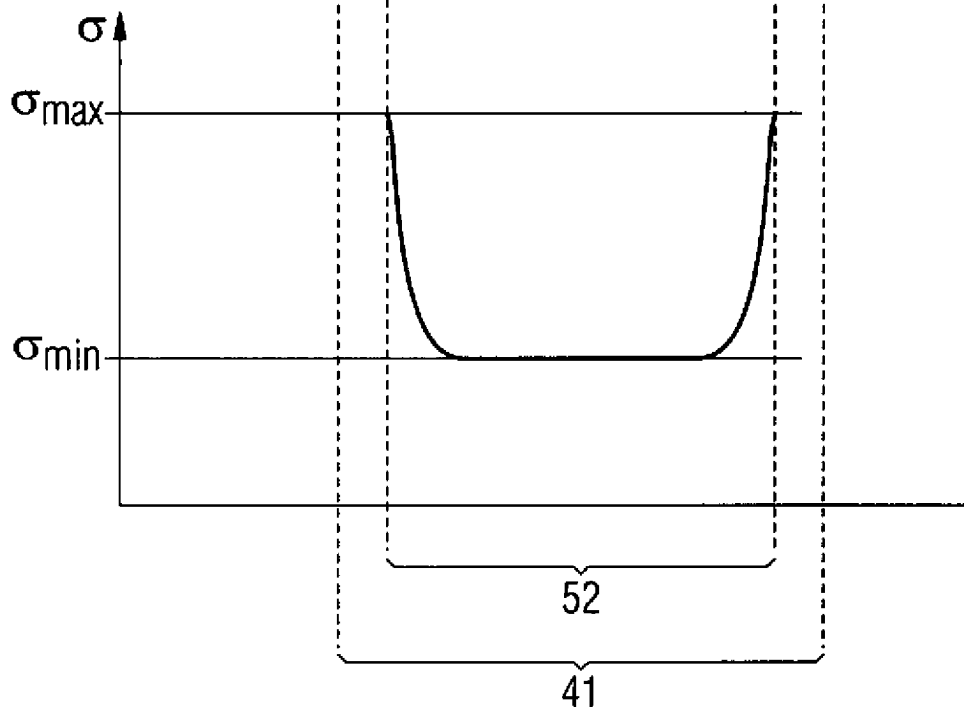


FIG 2

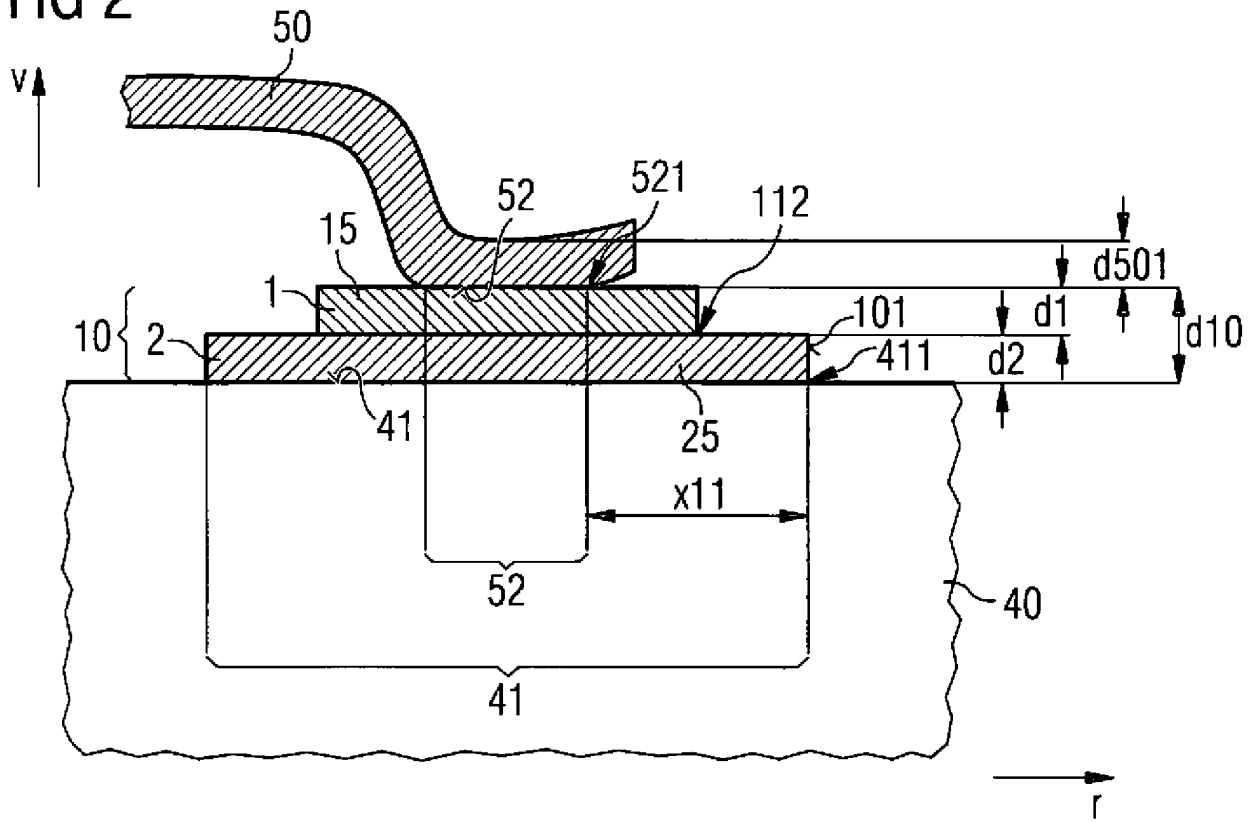


FIG 3

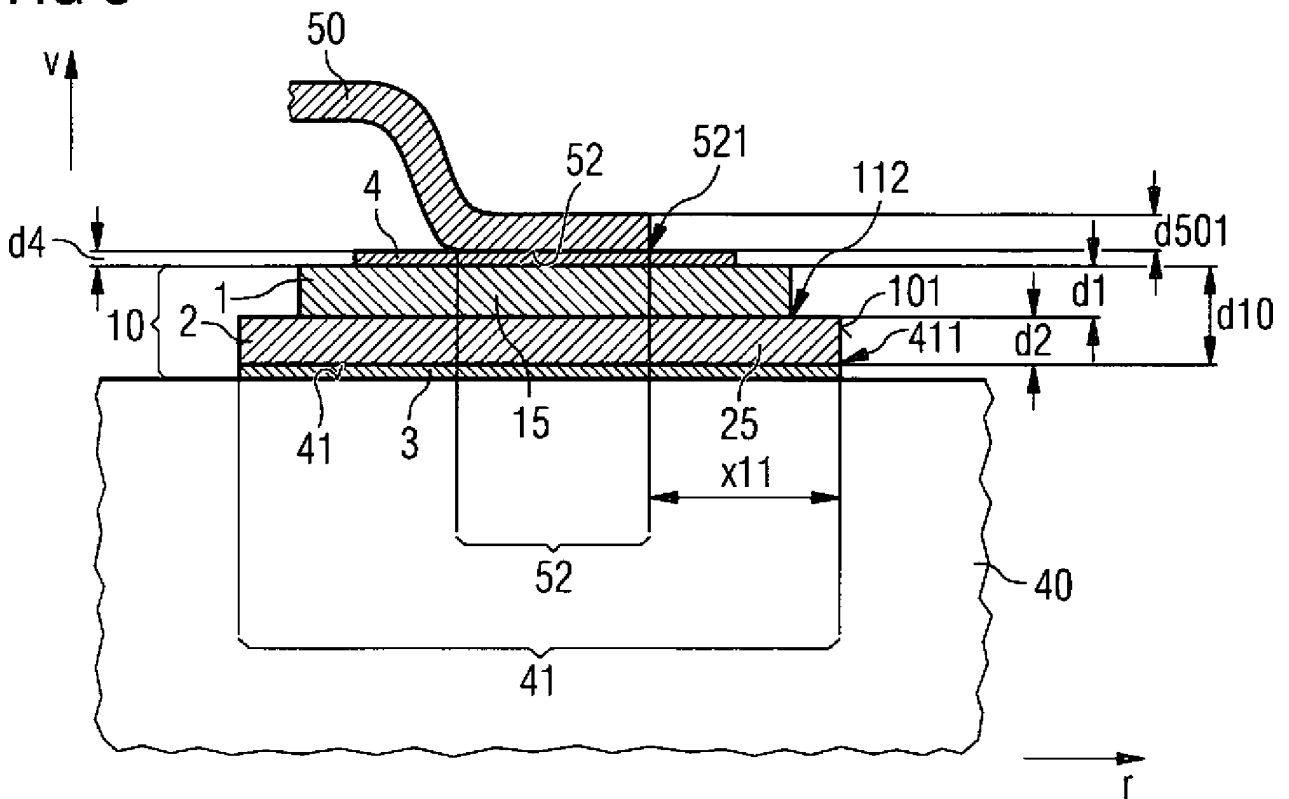
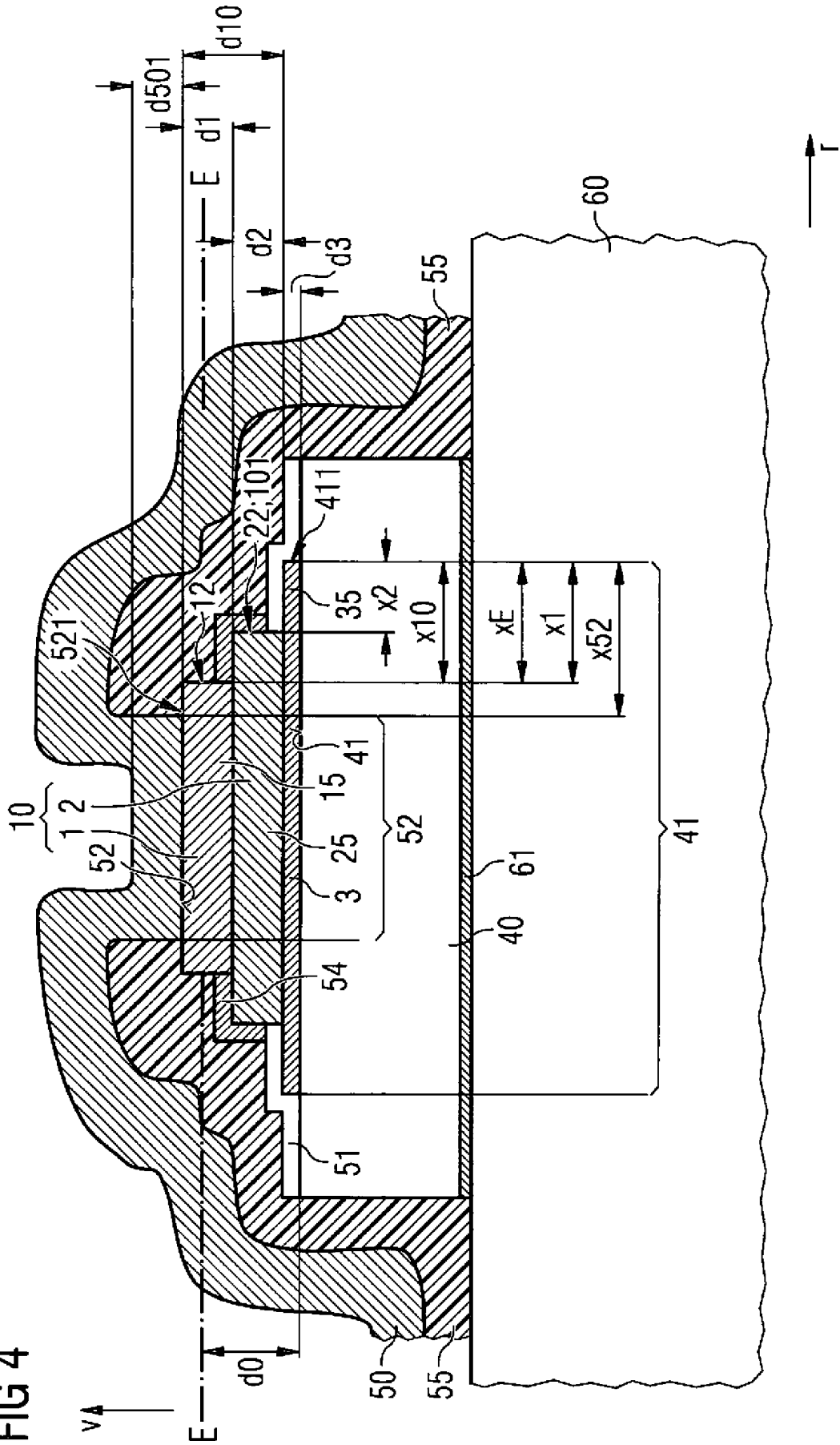


FIG 4



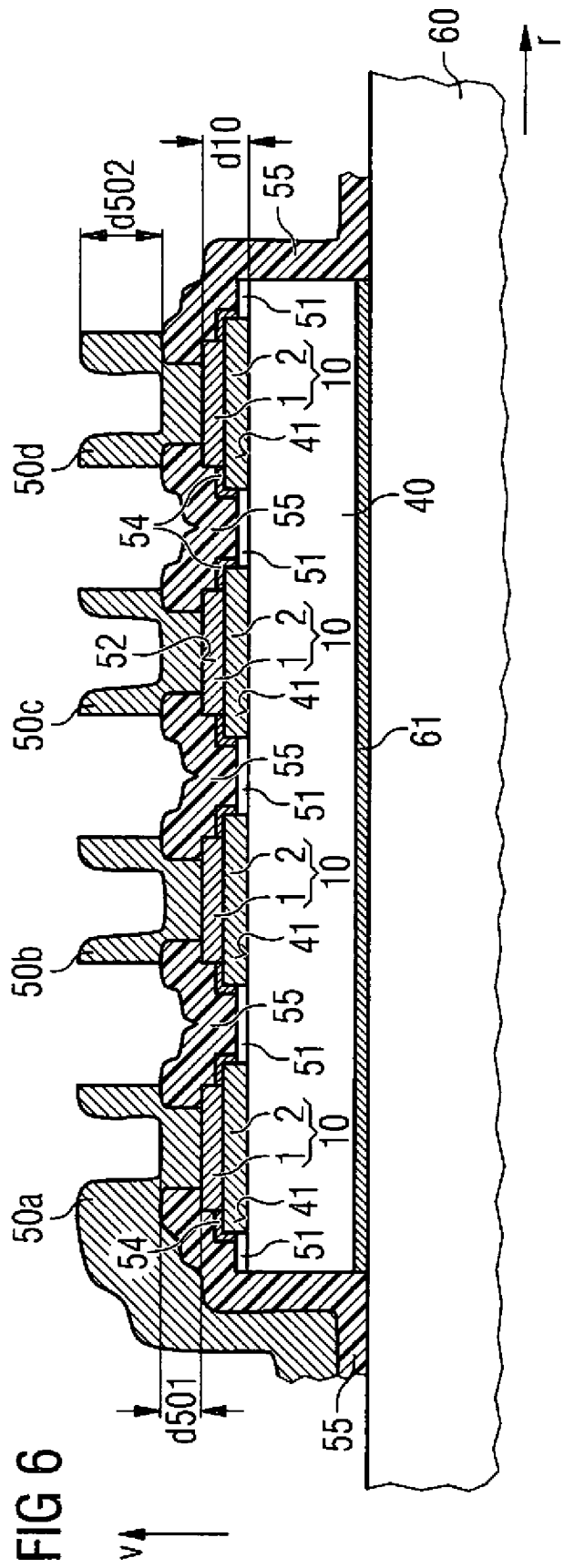
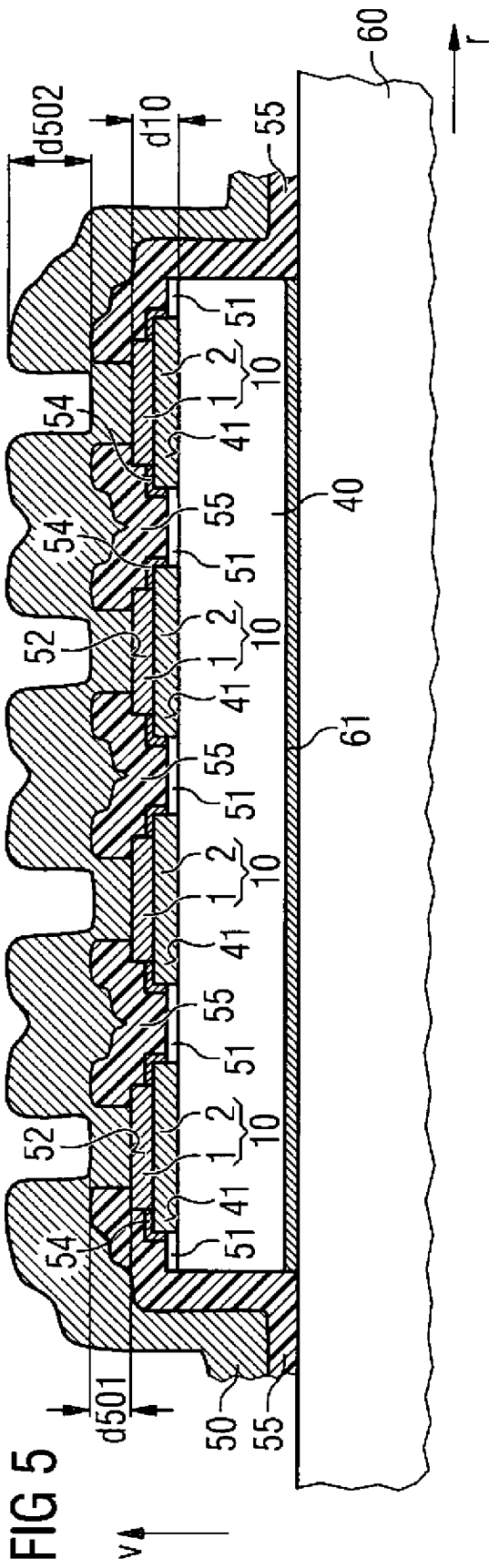


FIG 7

