



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2004 012 979 B4 2009.05.20**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 012 979.7**

(22) Anmeldetag: **16.03.2004**

(43) Offenlegungstag: **13.10.2005**

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **20.05.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01L 23/14 (2006.01)**

**H01L 23/13 (2006.01)**

**H01L 23/04 (2006.01)**

**H01L 23/50 (2006.01)**

**H01L 25/10 (2006.01)**

**H05K 1/14 (2006.01)**

**H05K 1/11 (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:  
**Schweiger & Partner, 80333 München**

(72) Erfinder:  
**Pohl, Jens, 93170 Bernhardswald, DE**

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

**DE 101 54 556 A1**

**US2002/01 31 258 A1**

**US 65 45 868 B1**

**US 65 09 630 B1**

**US 53 81 039 A**

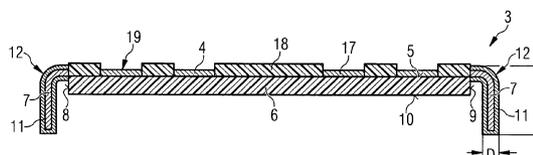
**US 53 46 402 A**

**US 50 55 910 A**

**DE 101 38 278 C1**

(54) Bezeichnung: **Kopplungssubstrat für Halbleiterbauteile, Anordnungen mit dem Kopplungssubstrat, Kopplungssubstratstreifen, Verfahren zur Herstellung dieser Gegenstände und Verfahren zur Herstellung eines Halbleitermoduls**

(57) Hauptanspruch: Kopplungssubstrat für Halbleiterbauteile (1, 2) mit einer strukturierten Metallschicht (4) auf der Oberseite (5) eines isolierenden Trägers (6), wobei Metallbahnen (7) der strukturierten Metallschicht (4) über die Seitenkanten (8, 9) des Trägers (6) hinausragen und rechtwinklig zur Oberseite (5) in Richtung auf die Unterseite (10) des Trägers (6) abgewinkelt sind und über die Unterseite (10) hinausragen, wobei die Metallbahnen (7) eine Metallbeschichtung (11) aufweisen und mit der Metallbeschichtung (11) eine derartige Dicke (D) des Querschnitts aufweisen, dass sie formstabile Flachleiteraußenkontakte (12) des Kopplungssubstrats (3) sind, über welche eine elektrische Kopplung des Kopplungssubstrats (3) mit einem Halbleiterbauteil (1), das unter dem Kopplungssubstrat (3) und innerhalb der Flachleiteraußenkontakte (12) anzuordnen ist, erfolgen soll.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kopplungssubstrat mit einem isolierenden Träger und einer strukturierten Metallschicht für Halbleiterbauteile, Anordnungen mit dem Kopplungssubstrat, einen Kopplungssubstratstreifen, Verfahren zur Herstellung dieser Gegenstände und ein Verfahren zur Herstellung eines Halbleitermoduls.

**[0002]** Derartige Kopplungssubstrate oder Zwischensubstrate werden auch "Interposer" genannt und können übereinander gestapelte Halbleiterbauteile oder Halbleiterchips verbinden. Diese "Interposer" basieren teilweise auf einem Flachleiterrahmen, der in Streifen angeordnet mehrere Kopplungssubstrate aufnimmt und einen Metallquerschnitt bereitstellt, der dem Flachleiterrahmen eine ausreichende Stabilität für eine selbsttragende Struktur verleiht. Die Halbleiterchips sind an dem Flachleiterrahmen über Bonddrähte oder Flipchip-Kontakte befestigt, was zu Ausfällen, insbesondere beim Verpacken derartiger Halbleiterbauteile zu Halbleiterstapeln oder Halbleitermodulen, führt.

**[0003]** Wenn die zu stapelnden Halbleiterbauteile auf einer derartigen Flachleiterkonstruktion basieren, oder auf einer Konstruktion mit einem Umverdrahtungssubstrat, so sind die zentralen Bereiche durch Halbleiterchips belegt und ein Verbinden der gestapelten Bauteile untereinander ist nur über die Randbereiche der zu stapelnden Bauteile möglich. Folglich ist das Anordnungsmuster für Außenkontakte, zumindest des oberen Halbleiterbauteils, konstruktiv auf die Randbereiche eingeschränkt.

**[0004]** Andere Lösungen, wie sie beispielsweise aus der Druckschrift DE 101 38 278 C1 bekannt sind, schlagen vor, flexible Folien als "Interposer" einzusetzen. Diese haben den Nachteil, dass sie mit einer Folienfläche auf dem Halbleiterbauteil oder dem Halbleiterchip flächig fixiert werden müssen und zum nächsten Nachbarn in einem Stapel hin halbkreisförmig gebogen sind, was das Risiko einer Verbindungsunterbrechung durch Mikrorisse erhöht. Zumindest ergibt sich daraus kein stabiler Stapelaufbau, was die Zuverlässigkeit des Halbleitermoduls beeinträchtigt.

**[0005]** Aus der US 6 545 868 B1 ist ein Kopplungssubstrat mit einer strukturierten Metallschicht auf einer Unterseite eines isolierenden Trägers bekannt, wobei Metallbahnen der strukturierten Metallschicht rechtwinklig zur Unterseite des Trägers in einer vom Kopplungssubstrat wegführenden Richtung abgewinkelt sind und so formstabile Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstrats bilden, über welche eine elektrische Kopplung des Kopplungssubstrats mit einem Halbleiterbauteil, das unter dem Kopplungssubstrat und innerhalb der Flachleiteraußenkontakte an-

geordnet ist, besteht. Darüber hinaus zeigt die genannte Druckschrift ein Kopplungssubstrat mit einer selbsttragenden strukturierten Metallfolie, auf dem ein mit Kontakten ausgestatteter flächiger Isolierkörper angeordnet ist, wobei in diesem weiteren Kopplungssubstrat Metallbahnen entsprechend dem ersten Kopplungssubstrat ausgebildet sind.

**[0006]** Aus der US 5 346 402 A ist ein elektronisches Bauteil mit einem ringförmigen isolierenden Rahmenkörper und darauf angeordneten Metallbahnen, die Flachleiteraußenkontakte eines Kopplungssubstrats bilden, bekannt.

**[0007]** Aus der US 5 055 910 A1 ist eine Anordnung bekannt, bei der Halbleiterbauteile auf einem Kopplungssubstrat angeordnet sind und über flache Außenkontakte elektrisch mit einem Schaltungsträger verbunden sind.

**[0008]** Aus der US 2002 131 258 A1 ist ein Halbleitermodul bekannt, das ein Verdrahtungssubstrat mit einer Verdrahtungsstruktur und mit einem Halbleiterchip auf seiner Oberseite und mit Kontaktanschlussflächen auf Randbereichen aufweist, wobei auf den Kontaktanschlussflächen ein Kopplungssubstrat mit seinen Flachleiteraußenkontakten angeschlossen ist.

**[0009]** Aus der DE 101 54 556 A1 ist eine gestapelte Halbleiterbauelementstruktur mit zwei Kopplungssubstraten und mit einem Verdrahtungssubstrat, dessen Unterseite Außenkontakte aufweist, bekannt.

**[0010]** Aus der US 5 381 039 A ist ein Halbleiterbasisbauteil mit einem Kopplungssubstrat bekannt, wobei das Kopplungssubstrat auf seiner Unterseite eine Verdrahtungsstruktur trägt, die mit einem Halbleiterchip elektrisch verbunden ist, wobei Metallbahnen über die Seitenkanten des Kopplungssubstrats hinausragen und rechtwinklig zur Oberseite in Richtung auf die Unterseite des Kopplungssubstrats abgewinkelt sind und über die Unterseite hinausragen, wobei die Metallbahnen eine derartige Dicke des Querschnitts aufweisen, dass sie formstabile Flachleiteraußenkontakte des Halbleiterbasisbauteils sind.

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kopplungssubstrat und ein Verfahren zur Herstellung desselben anzugeben, das die Nachteile im Stand der Technik überwindet und ein Stapeln von Halbleiterbauteilen mit unterschiedlichen Anordnungsmustern der Außenkontakte der zu stapelnden Halbleiterbauteile ermöglicht. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, den Raumbedarf und den Flächenbedarf eines Halbleitermoduls zu minimieren.

**[0012]** Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den

abhängigen Ansprüchen.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird ein Kopplungssubstrat für Halbleiterbauteile geschaffen, das eine strukturierte Metallschicht auf der Oberseite eines isolierenden Trägers aufweist. Die strukturierte Metallschicht weist Metallbahnen auf, die über die Seitenkanten des Trägers hinausragen und rechtwinklig zur Oberseite in Richtung auf die Unterseite des Trägers abgewinkelt sind. Dabei können die Metallbahnen über die Unterseite hinausragen. Diese über die Seitenkanten des Trägers hinausragenden Metallbahnen weisen eine Metallbeschichtung auf, mit der eine derartige Dicke des Querschnitts erreicht wird, dass die Metallbahnen formstabile Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstrats bilden. Über diese formstabilen Flachleiteraußenkontakte soll eine elektrische Kopplung des Kopplungssubstrats mit einem Halbleiterbauteil, das unter dem Kopplungssubstrat und innerhalb der Flachleiteraußenkontakte anzuordnen ist, erfolgen.

**[0014]** Ein derartiges Kopplungssubstrat hat den Vorteil, dass das Halbleiterbauteil unterhalb des Kopplungssubstrats ein beliebiges Anordnungsmuster seiner Außenkontakte aufweisen kann und auf ein vom Kopplungssubstrat unabhängiges Schaltungssubstrat aufgebracht sein kann. Dieses Schaltungssubstrat kann zu einer übergeordneten Leiterplatte gehören oder kann eine Umverdrahtungsplatte des mit dem Kopplungssubstrat zu verbindenden Halbleiterbauteils darstellen. Darüber hinaus hat das Kopplungssubstrat den Vorteil, dass die strukturierte Metallschicht auf der Oberseite des isolierenden Trägers beliebig gestaltet werden kann und somit ein Anordnungsmuster für Außenkontaktflächen aufweisen kann, die einem Anordnungsmuster von Außenkontakten eines zu stapelnden Halbleiterbauteils angepasst sind.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können die Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstrats und das Halbleiterbauteil unter dem Kopplungssubstrat auf der Oberseite des Verdrahtungssubstrats angeordnet sein. Über dieses Verdrahtungssubstrat sind die Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstrats und des Halbleiterbauteils, das unterhalb des Kopplungssubstrats angeordnet ist, elektrisch miteinander verbunden. Das hat den Vorteil, dass das Kopplungssubstrat in Verbindung mit dem Halbleiterbauteil und dem Verdrahtungssubstrat ein Halbleiterbasisbauteil für einen Halbleiterstapel bilden kann. Dieses Halbleiterbasisbauteil ist universell einsetzbar, zumal das von der strukturierten Metallschicht des Kopplungssubstrats angebotene Anordnungsmuster, unterschiedlichen zu stapelnden Halbleiterbauteilen angepasst werden kann.

**[0016]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfin-

dung ist nicht das Halbleiterbauteil unterhalb des Kopplungssubstrats angeordnet, sondern es ist vielmehr auf der Unterseite des isolierenden Trägers eine Verdrahtungsstruktur angebracht, die ihrerseits einen Halbleiterchip mit dem Kopplungssubstrat verbinden kann. In Verbindung mit diesem Halbleiterchip stellt nun das Kopplungssubstrat ein Halbleiterbasisbauteil dar, das unabhängig von einem zusätzlichen Verdrahtungssubstrat für einen Stapel aus Halbleiterbauteilen eingesetzt werden kann. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn das Halbleiterbauteil ein Halbleiterbauteil ist, das mit Flipchip-Kontakten mit der Verdrahtungsstruktur auf der Unterseite des isolierenden Trägers elektrisch in Verbindung stehen kann. In diesem Fall wird ein sehr kompaktes und in seinem Raumbedarf minimiertes Halbleiterbasisbauteil mit dem erfindungsgemäßen Kopplungssubstrat geschaffen.

**[0017]** Weiterhin kann das unter dem Kopplungssubstrat angeordnete Halbleiterbauteil ein Halbleiterbauteil mit oberflächenmontierbaren Außenkontakten aufweisen. Derartige oberflächenmontierbare Außenkontakte können aus einer Lotschicht bestehen, mit der das Halbleiterbauteil entweder auf einer Verdrahtungsstruktur auf der Unterseite des isolierenden Trägers oder auf einer Verdrahtungsstruktur eines übergeordneten Schaltungsträgers angeordnet sein kann.

**[0018]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Kopplungssubstrat auf seiner Oberseite Außenkontaktflächen auf, die von einer Lötstoppschicht umgeben sind und ein Anordnungsmuster für Außenkontakte eines zu stapelnden Halbleiterbauteils aufweisen. Mit der Lötstoppschicht wird in vorteilhafter Weise gewährleistet, dass bei einem Lötvorgang beispielsweise beim Anbringen eines zu stapelnden Halbleiterbauteils auf der Oberseite des Kopplungssubstrats die strukturierte Metallschicht nur im Bereich der Außenkontaktflächen mit Lötmaterial benetzt wird und kein Lot auf die übrige Metallstruktur kommt.

**[0019]** Weiterhin ist es vorgesehen, dass die Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstrats aus verstärkten Metallbahnen über Leiterbahnen der strukturierten Metallschicht mit den Außenkontaktflächen auf der Oberseite des Kopplungssubstrats elektrisch in Verbindung stehen. Diese Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, dass lediglich die Metallbahnen, die über die Seitenkanten des Trägers hinausragen, mit einer Metallschicht verstärkt sind und auf der Oberseite des Kopplungssubstrats in Leiterbahnen übergehen, die in ihrer Dicke der strukturierten Metallschicht entsprechen.

**[0020]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Kopplungssubstratstreifen mit in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Kopplungssubstratpositionen.

Dieser Kopplungssubstratstreifen weist eine strukturierte Metallschicht auf der Oberseite eines isolierenden Trägerstreifens auf. Von der strukturierten Metallschicht erstrecken sich Metallbahnen teilweise über Durchgangsöffnungen in Seitenbereichen der Kopplungssubstratpositionen und sind rechtwinklig zur Oberseite des Trägerstreifens in Richtung auf die Unterseite des Trägerstreifens abgewinkelt. Diese Metallbahnen weisen eine Metallbeschichtung auf und bilden mit der Metallbeschichtung eine derartige Dicke ihres Querschnitts, dass sie formstabile Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstratstreifens an den Seitenrändern der Kopplungssubstratpositionen sind.

**[0021]** Der Kopplungssubstratstreifen weist auf seiner Oberseite Außenkontaktflächen auf, die von einer Lötstoppschicht umgeben sind und ein Anordnungsmuster für Außenkontakte von zu stapelnden Halbleiterbauteilen bilden. Die Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstratstreifens sind über Leiterbahnen der strukturierten Metallschicht mit den Außenkontaktflächen auf der Oberseite des Kopplungssubstratstreifens verbunden. Ein derartiger Kopplungssubstratstreifen kann zu Kopplungssubstraten aufgetrennt werden, indem entlang der Zeilen und/oder entlang der Spalten der Kopplungssubstratstreifen in einzelne Kopplungssubstrate aufgetrennt wird.

**[0022]** Vor dem Auftrennen kann der Kopplungssubstratstreifen weiterhin auch mit einer Umverdrahtungsstruktur auf seiner Unterseite versehen sein, sodass direkt Halbleiterchips mit Flipchip-Kontakten oder andere oberflächenmontierbare Halbleiterbauteile mit einer Verdrahtungsstruktur auf der Unterseite des Kopplungssubstratstreifens verbunden werden können. Beim Auftrennen des Kopplungssubstratstreifens ergeben sich dann bereits komplette Halbleiterbauteile, bzw. Halbleiterbasisbauteile, die für einen Halbleiterbauteilstapel einsetzbar sind.

**[0023]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht ein Halbleiterbasisbauteil für ein Halbleitermodul vor, das ein Verdrahtungssubstrat mit Außenkontakten des Halbleitermoduls auf seiner Unterseite und mit einer Verdrahtungsstruktur mit einem Halbleiterbauteil auf seiner Oberseite und mit Kontaktanschlussflächen auf Randbereichen der Oberseite des Verdrahtungssubstrats aufweist. Auf den Kontaktanschlussflächen in den Randbereichen ist ein Kopplungssubstrat mit seinen Flachleiteraußenkontakten angeschlossen, das auf seiner Oberseite Außenkontaktflächen für ein gestapeltes Halbleiterbauteil aufweist. Eine derartige Anordnung eines erfindungsgemäßen Kopplungssubstrats in einem Halbleiterbasisbauteil hat den Vorteil, dass mithilfe des Kopplungssubstrats beliebig viele Halbleiterbauteile aufeinander gestapelt werden können, wobei über jedem Halbleiterbauteil ein weiteres Kopplungssubstrat anzuordnen ist, wenn dem

Stapel weitere Halbleiterbauteile hinzugefügt werden sollen.

**[0024]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Anordnung aus einem erfindungsgemäßen Kopplungssubstrat und einem mit dem Kopplungssubstrat verbundenen Halbleiterbauteil, wobei das Kopplungssubstrat Außenkontaktflächen für ein zu stapelndes weiteres Halbleiterbauteil auf seiner Oberseite aufweist. Auf seiner Unterseite weist das Kopplungssubstrat eine Verdrahtungsstruktur auf, die mit dem Halbleiterbauteil elektrisch verbunden ist und über Durchkontakte und Verdrahtungsleitungen mit den Außenkontaktflächen auf der Oberseite des Kopplungssubstrats elektrisch in Verbindung steht. Das Halbleiterbasisbauteil stellt in seinen Seitenkanten, die bereits oben erwähnten Flachleiteraußenkontakte zur Verfügung, die durch Verdicken von Metallbahnen, die über den Rand des Kopplungssubstrats hinausragen, einen Querschnitt ausbilden, der die Flachleiteraußenkontakte formstabil verstärkt.

**[0025]** Ein Verfahren zur Herstellung eines Kopplungssubstratstreifens mit mehreren Kopplungssubstratpositionen weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein isolierender Trägerstreifen mit mehreren Kopplungssubstratpositionen hergestellt. Anschließend werden in diesen Trägerstreifen Durchgangsöffnungen in Randbereichen der Kopplungssubstratpositionen eingebracht. Die Breite der Durchgangsöffnungen entspricht dabei mindestens der doppelten Länge der zu bildenden Flachleiteraußenkontakte. Anschließend wird eine geschlossene Metallschicht auf den Trägerstreifen eingebracht, die gleichzeitig die Breite der Durchgangsöffnungen abdeckt. Diese Metallschicht wird anschließend strukturiert und dabei werden Außenkontaktflächen auf der Oberseite des isolierenden Trägerstreifens und Metallbahnen gebildet, welche die Breite der Durchgangsöffnungen überspannen.

**[0026]** In der Mitte der Durchgangsöffnungen sind diese Metallbahnen entweder getrennt oder weisen eine Sollbruchstelle auf. Außerdem wird die Metallschicht derart strukturiert, dass Leiterbahnen auf der Oberseite des isolierenden Trägerstreifens die Metallbahnen mit den Außenkontaktflächen elektrisch verbinden. Die Metallbahnen werden über Kurzschlussleiterbahnstücke zu einer Busleitung des Trägerstreifens zusammengeführt. Anschließend werden die Metallbahnen in den Durchgangsöffnungen in Richtung auf die Unterseite des Trägerstreifens abgewinkelt. Danach wird die Metallstruktur der Oberseite des Trägerstreifens mit einer Schutzschicht unter Freilassen der Metallbahnen abgedeckt.

**[0027]** Diese Schutzschicht soll bei dem anschließenden galvanischen Schritt die Metallstruktur auf der Oberseite des Trägerstreifens vor einem Abscheiden von Metall und einem Verdicken der Struk-

tur schützen, während da Metallbahnen unter Bilden von formstabilen Flachleiteraußenkontakten mit einer Metallbeschichtung versehen werden. In einem nachfolgenden Schritt wird die Schutzschicht zunächst nur zum Freilegen der Kurzschlussleiterbahnstücke entfernt und die Kurzschlussleiterbahnstücke werden ätztechnisch oder mit einer Lasertechnik unterbrochen. Anschließend können die Außenkontaktflächen unter der Schutzschicht freigelegt werden, sodass die Schutzschicht als Lötstoppschicht dienen kann, während ein freier Zugriff zu den Außenkontaktflächen möglich ist. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass eine Vielzahl von Kopplungssubstraten auf einem isolierenden Trägerstreifen entstehen, der anschließend in einzelne Kopplungssubstrate auftrennbar ist.

**[0028]** Im Einzelnen werden für die unterschiedlichen Verfahrensschritte unterschiedliche Techniken eingesetzt. Für das Einbringen der Durchgangsöffnung in den Trägerstreifen wird eine Stanztechnik oder eine Ätztechnik bereitgestellt. Das Aufbringen einer Metallschicht auf den Trägerstreifen kann mittels Aufkleben einer Metallfolie durchgeführt werden. Das Strukturieren dieser Metallschicht wird dann mittels einer Fotolacktechnik in Verbindung mit Ätztechniken oder einer Abtragstechnik mittels Laserstrahl durchgeführt. Beim Einsatz von Photolithographie kann der strukturierte Fotolack des Strukturierungsschrittes gleichzeitig als Lötstopplack eingesetzt werden. Das Abwinkeln der Metallbahnen vor oder auch nach einem Verdicken zu Flachleiteraußenkontakten kann mittels Abkantwerkzeugen erfolgen.

**[0029]** Zum Aufbringen einer Metallbeschichtung auf die Metallbahnen wird der Trägerstreifen in ein Galvanikbad getaucht und die Metallbahnen werden über die Kurzschlussleiterbahnstücke mit einer Gleichstromelektrode des Galvanikbades verbunden. Dazu werden die Metallbahnen als Kathode geschaltet, sodass sich das Material der metallischen Anode des Galvanikbades auf den Metallbahnen als Beschichtung abscheidet, während die übrige Metallstruktur durch die Schutzschicht vor einer derartigen Beschichtung geschützt ist. Vor einem Entfernen der Schutzschicht werden zunächst nur die Kurzschlussleiterbahnstücke freigelegt und ätztechnisch entfernt, während die übrige Struktur auf der Oberseite des Trägerstreifens weiterhin durch die Schutzschicht bedeckt bleibt. Erst nach dem Entfernen der Kurzschlussleiterbahnstücke werden dann auch die Außenkontaktflächen auf der Oberseite des Trägerstreifens freigelegt, sodass nun der fertige Kopplungssubstratstreifen zur Herstellung von Kopplungssubstraten zur Verfügung steht.

**[0030]** Zur Herstellung eines Kopplungssubstrats wird dieser Kopplungssubstratstreifen entlang der Zeilen und/oder der Spalten zu einzelnen Kopplungssubstraten aufgetrennt.

**[0031]** Mit derartigen Kopplungssubstraten können Halbleiterbasisbauteile für Stapel aus Halbleiterbauteilen hergestellt werden. Zur Herstellung werden nachfolgende Verfahrensschritte durchgeführt. Zunächst wird parallel zur Herstellung eines Kopplungssubstrats auch ein Verdrahtungssubstrat mit einem Halbleiterbauteil auf seiner Oberseite und Kontaktanschlussflächen auf Randbereichen seiner Oberseite, sowie Außenkontaktflächen mit Außenkontakten auf seiner Unterseite gefertigt. Anschließend wird das Kopplungssubstrat auf das Verdrahtungssubstrat unter Auflöten der Flachleiteraußenkontakte des Kopplungssubstrats auf entsprechende Kontaktanschlussflächen in den Randbereichen des Verdrahtungssubstrats aufgebracht. Da das Kopplungssubstrat auf seiner Oberseite Außenkontaktflächen aufweist, die ein Stapeln von weiteren Halbleiterbauteilen ermöglichen, ist somit eine Anordnung aus einem Kopplungssubstrat und einem Halbleiterbasisbauteil geschaffen, auf der Halbleiterbauteile mit entsprechend angepassten Anordnungsmustern der Außenkontakte gestapelt werden können. Zur Herstellung eines Halbleitermoduls müssen dann lediglich auf eine derartige Anordnung entsprechende weitere Halbleiterbauteile mit ihren Außenkontakten aufgebracht werden.

**[0032]** Zusammenfassend ist festzustellen, dass das erfindungsgemäße Kopplungssubstrat ermöglicht, über einem Halbleiterbauteil beliebiger Bauart ein weiteres Halbleiterbauteil mit beliebiger standardisierter Anordnung seiner oberflächenmontierbaren Außenkontakte, wie beispielsweise ein DRAM-Bauteil, anzuordnen. Dazu stellt die Erfindung einen "Interposer" zur Verfügung, der vergleichsweise preiswert herstellbar ist, zumal er in seiner Grundversion keinerlei Durchkontaktierungen erfordert. Die Herstellung von formstabilen Flachleiteraußenkontakten wird für den "Interposer", bzw. das Kopplungssubstrat, mit relativ preisgünstigen Abscheideverfahren erreicht.

**[0033]** Mit diesen Flachleiteraußenkontakten, die durch Metallbeschichten von Metallbahnen einer Metallschicht erzeugt werden, können kleinere Schrittweiten oder auch "Pitch" genannt zwischen den Außenkontakten erreicht werden als es bei einer Stapelverbindung über Lotbälle möglich ist. Außerdem sind die Leitungslängen gegenüber der in der Einleitung erwähnten Lösung mit flexiblen Folien kürzer, was die elektrischen Parameter im Hinblick auf Hochfrequenzeigenschaften bzw. Hochgeschwindigkeitsschaltrafen in Gigahertzbereich verbessert.

**[0034]** Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

**[0035]** [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Kopplungssubstrat einer Ausführungsform der Erfindung;

[0036] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Trägerstreifen;

[0037] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht des Trägerstreifens der [Fig. 2](#);

[0038] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen der [Fig. 1](#) mit aufgebracht Metallfolie;

[0039] [Fig. 5](#) zeigt einen schematischen Querschnitt des Trägerstreifens der [Fig. 4](#);

[0040] [Fig. 6](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen der [Fig. 4](#) mit strukturierter Metallfolie;

[0041] [Fig. 7](#) zeigt einen schematischen Querschnitt des Trägerstreifens der [Fig. 6](#);

[0042] [Fig. 8](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen der [Fig. 6](#) mit abgedeckter Metallstruktur;

[0043] [Fig. 9](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Trägerstreifen gemäß [Fig. 8](#);

[0044] [Fig. 10](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen der [Fig. 8](#) mit verstärkten formstabilen Flachleiteraußenkontakten und geschützter Umverdrahtungsstruktur;

[0045] [Fig. 11](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Trägerstreifen gemäß [Fig. 10](#);

[0046] [Fig. 12](#) zeigt einen schematischen Querschnitt auf den Trägerstreifen nach einem Auftrennen desselben in einzelne Kopplungssubstrate;

[0047] [Fig. 13](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch drei einzelne Kopplungssubstrate gemäß [Fig. 12](#);

[0048] [Fig. 14](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbasisbauteil für einen Halbleiterstapel mit einem Kopplungssubstrat;

[0049] [Fig. 15](#) zeigt einen Querschnitt durch einen Halbleiterstapel mit einem Kopplungssubstrat.

[0050] [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Kopplungssubstrat **3** einer Ausführungsform der Erfindung. Dieses Kopplungssubstrat **3** weist einen Träger **6** mit einer Unterseite **10** und einer Oberseite **5** auf. Auf der Oberseite **5** des Trägers **6** ist eine strukturierte Metallschicht **4** angeordnet, die ein Anordnungsmuster **19** von Außenkontaktflächen **17** aufweist. Die Außenkontaktflächen **17** sind mit streifenförmigen in Richtung auf die Unterseite **10** abgewinkelten Metallbahnen **7** über Leiterbahnen auf

der Oberseite **5** des Trägers **6** verbunden. Bei dieser und den nachfolgenden Figuren wird zwischen Metallbahnen **7**, die über Seitenkanten **8** und **9** des Trägers **6** herausragen und in Richtung auf die Unterseite **10** abgewinkelt sind und den Leiterbahnen, die auf der Oberseite **5** zum Verbinden der Metallbahnen **7** mit den Außenkontaktflächen **17** angeordnet sind, unterschieden. Die Dicke der Metallbahnen und die Dicke der Leiterbahnen, entsprechen der Dicke der Metallschicht **4** für die Außenkontaktflächen **17**, zumal sie aus der Metallschicht **4** gemeinsam strukturiert werden. Die Dicke der Metallschicht **4** wäre jedoch zu gering, um formstabile Flachleiteraußenkontakte **12** aus den Metallbahnen **7** zu bilden. Deshalb sind die abgewinkelten Metallbahnen **7** mit einer Metallbeschichtung **11** versehen, sodass sie eine Dicke  $D$  zwischen 100 und 1000  $\mu\text{m}$  aufweisen. Der Träger **6** selbst ist aus einem isolierenden Kunststoff und bildet eine formstabile selbsttragende Platte.

[0051] Zwischen den Außenkontaktflächen **17** ist auf der Oberseite **5** des Trägers **6** eine Lötstoppschicht **18** angeordnet, welche die gesamte Oberfläche **5** bedeckt und nur die Außenkontaktflächen **17** freigibt, sodass auf ihnen beispielsweise ein zu stapelndes Halbleiterbauteil mit seinen flächenmontierbaren Außenkontakten aufgebracht werden kann.

[0052] Die [Fig. 2](#) bis [Fig. 13](#) zeigen prinzipielle Skizzen von Zwischenprodukten bei der Herstellung eines Kopplungssubstrats **3**. Komponenten mit gleichen Funktionen, wie in [Fig. 1](#), werden in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 13](#) mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

[0053] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Trägerstreifen **22**. Der Trägerstreifen **22** weist mehrere Kopplungssubstratpositionen **21** auf, in denen Kopplungssubstrate auf dem Trägerstreifen **22** mit Hilfe der nachfolgenden Verfahrensschritte gebildet werden. Zwischen den Kopplungssubstratpositionen **21** weist der Trägerstreifen **22** langgestreckte Durchgangsöffnungen **23** mit Seitenkanten **8** und **9** auf. Zwischen den Seitenkanten **8** und **9** ergibt sich eine Breite  $b$  der Durchgangsöffnungen **23**, die mindestens einer doppelten Länge  $l$  eines zu bildenden Flachleiteraußenkontaktes **12**, wie er in [Fig. 1](#) gezeigt wird, aufweist.

[0054] [Fig. 3](#) zeigt einen schematischen Querschnitt des Trägerstreifens **22** gemäß [Fig. 2](#). Die Dicke  $w$  dieses Trägerstreifens **22** liegt zwischen 80 und 200  $\mu\text{m}$  und ist aus einem Kunststoffmaterial mit eingebetteten Glasfasern, die dem Trägerstreifen **22** eine Formstabilität verleihen. Die Durchgangsöffnungen **23** werden in diesen Trägerstreifen **22** mit einem Stanzwerkzeug oder mit einem Laser- oder Wasserstrahlschneidverfahren eingebracht.

[0055] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Draufsicht

auf den Trägerstreifen **22** der [Fig. 2](#) mit aufgebrachteter Metallfolie **33**, vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung. Diese Metallfolie **33** wird auf den Trägerstreifen **22** geklebt und erstreckt sich dabei über die Durchgangsöffnungen **23** des Trägers **6**.

[0056] [Fig. 5](#) zeigt einen schematischen Querschnitt des Trägerstreifens **22** der [Fig. 4](#). Diese Struktur mit einem Trägerstreifen **22**, der Durchgangsöffnungen **23** aufweist, die von einer Metallfolie **33** bedeckt wird, kann auch dadurch erreicht werden, dass ein metallkaschierter Trägerstreifen **22** zur Verfügung gestellt wird, der bereits eine Metallschicht aufweist, wobei die Durchgangsöffnungen **23** in dem Trägerstreifen **22** durch Abtragen des Trägermaterials in den Durchgangsöffnungen **23** erreicht wird. Dieser Abtrag kann durch Laserabtrag oder durch Trocken- oder Nassätzungen erreicht werden. Dabei wird die Metallabdeckung **33**, welche die Durchgangsöffnungen **23** abdeckt nicht abgetragen oder beschädigt

[0057] [Fig. 6](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen **22** der [Fig. 4](#) mit strukturierter Metallfolie **33**. Wird anstelle einer Metallfolie **33** ein kupferkaschierter Trägerstreifen **22** eingesetzt, so kann auch diese Kupferkaschierung als Metallschicht **4** in gleicher Weise wie die hier eingesetzte Metallfolie **33** strukturiert werden. Charakteristisch für die Strukturierung ist, dass die Metallstruktur beispielsweise aus einer Kupferschicht Außenkontaktflächen **17** aufweist, die beispielsweise einen Lotball aufnehmen können und Leiterbahnen **20** besitzt, die auf der Oberseite **5** des Trägerstreifens **22** angeordnet sind.

[0058] Über die Durchgangsöffnungen **23** erstrecken sich nach der Strukturierung Metallbahnen **7**, die zunächst genauso dünn sind wie die Metallfolie **33**, bzw. die Metallschicht **4**. Der Querschnitt dieser Metallbahnen **7**, die sich über die Durchgangsöffnung **23** erstrecken, kann jedoch in der Mitte durch Einkerbungen vermindert sein, sodass dort eine Sollbruchstelle entsteht. Beim Abwinkeln der Metallbahnen **7** über den Durchgangsöffnungen **23** in Richtung auf die Unterseite **10** des Trägerstreifens **22** werden die Metallbahnen mittig an der Sollbruchstelle zu abgewinkelten Metallbahnen **7** getrennt.

[0059] [Fig. 7](#) zeigt einen schematischen Querschnitt des Trägerstreifens **22** der [Fig. 6](#). Da die Metallschicht **4** zwischenzeitlich strukturiert ist, ist sie nicht mehr durchgängig über die gesamte Oberfläche **5** des Trägerstreifens **22** wie in [Fig. 5](#) platziert, sondern nur noch an den Stellen vorhanden, an denen Leiterbahnen **20** oder Außenkontaktflächen **17** vorgesehen sind.

[0060] [Fig. 8](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen **22** der [Fig. 6](#) mit abgedeckter Metallstruktur **4** und abgewinkelten Metallbahnen **7**.

Die Breite der Metallbahnen **7** kann klein gewählt werden, sodass eine geringere Schrittweite für die Metallbahnen **7** möglich ist als die für Außenkontakte vorgesehene Schrittweite der Außenkontaktflächen **17**. Die Kopplungssubstratpositionen **21** sind mit einer strukturierten Lötstoppschicht **18** abgedeckt, die einen Zugriff auf die Außenkontaktflächen **17** freilässt. Diese Lötstoppschicht **18** schützt die in [Fig. 7](#) gezeigten Leiterbahnen **20** vor einem Benetzen durch Lötmaterial.

[0061] [Fig. 9](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Trägerstreifen **22** gemäß [Fig. 8](#). Der Querschnitt durch den Trägerstreifen **22** zeigt, dass die abgewinkelten Metallbahnen **7** eng an den Seitenkanten **8** und **9** der Durchgangsöffnungen **23** des Trägerstreifens **22** anliegen. Da die strukturierte Metallschicht **4** mit 2 bis 15 µm Dicke relativ instabil ist, werden die abgewinkelten Metallbahnen **7** von den Seitenkanten **8** und **9** des Trägerstreifens **22** gestützt. Sie bilden jedoch noch keinen selbsttragenden und formstabilen Flachleiteraußenkontakt.

[0062] [Fig. 10](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen **22** der [Fig. 8](#) mit verstärkten formstabilen Flachleiteraußenkontakten **12**. Während des Verdickens der Metallbahnen zu Flachleiteraußenkontakten **12** wird die strukturierte Metallschicht **4** von einer in [Fig. 11](#) gezeigten Schutzschicht **32** auf der strukturierten Metallschicht **4**, geschützt. Da die zu verdickenden Metallbahnen **7** bereits vereinzelt sind, sind auf der Oberseite **5** des Trägerstreifens **22** Kurzschlussleiterbahnstücke vorgesehen, die zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgeätzt werden. Diese Kurzschlussleiterbahnstücke verbinden elektrisch sämtliche Metallbahnen **7** eines Trägerstreifens **22** und können gemeinsam an eine Kathode eines Galvanikbades angeschlossen werden, sodass sich das Anodenmaterial auf den Metallbahnen **7** abscheidet. Nach dem Abscheideprozess müssen diese Kurzschlussleiterbahnstücke entfernt, was einen zusätzlichen photolithographischen oder auch einen zusätzlichen Abtragschritt mittels eines Lasers erfordert.

[0063] Bei einem alternativen Verfahren kann das vermieden werden, indem das Abkanten und Trennen der Metallbahnen **7**, die sich über die Durchgangsöffnungen **23** des Trägerstreifens **22** erstrecken, erst vorgenommen wird, wenn bereits die Bereiche der Metallbahnen **7** gegenüber den normalen Leiterbahnen der Metallstruktur durch galvanisches Abscheiden verstärkt wurden. In diesem Fall entfällt das Vorsehen von Kurzschlussleiterbahnen auf der Oberseite **5** des Trägerstreifens **22** zwischen den Metallbahnen, da sie noch zusammenhängen. Jedoch sind dann Kurzschlussleiterbahnen zwischen den Außenkontaktflächen **17** erforderlich, die später zu entfernen sind.

[0064] **Fig. 11** zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Trägerstreifen **22** gemäß **Fig. 10**. Durch das Abscheiden der Metallbeschichtung **11** auf den abgewinkelten Metallbahnen **7** bei gleichzeitigem Schutz der Metallstruktur **4** durch die Schutzschicht **32** auf der Oberseite **5** des Trägerstreifens **22** werden die Metallbahnen **7** derart verstärkt, dass sie formstabile Flachleiteraußenkontakte **12** einer Länge **l** bilden.

[0065] **Fig. 12** zeigt eine schematische Draufsicht auf den Trägerstreifen **22** der **Fig. 10** nach einem Auftrennen desselben in einzelne Kopplungssubstrate **3**.

[0066] **Fig. 13** zeigt einen schematischen Querschnitt durch drei einzelne Kopplungssubstrate **3** gemäß **Fig. 12**. Mit diesem Kopplungssubstrat **3** können nun beliebige Stapel aus unterschiedlichen Halbleiterbauteilen zusammengesetzt werden, wobei zwischen den Halbleiterbauteilen jeweils ein derartiges Kopplungssubstrat **3** vorzusehen ist.

[0067] **Fig. 14** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbasisbauteil **26** für einen Halbleiterstapel mit Kopplungssubstrat **3**. Das Kopplungssubstrat **3** bildet hier die Oberseite des Halbleiterbasisbauteils **26** und weist die gleiche Struktur auf, die schon in **Fig. 1** gezeigt wurde. Das Halbleiterbasisbauteil **26** weist darüber hinaus ein Verdrahtungssubstrat **14** mit einer Oberseite **13** auf, die Kontaktanschlussflächen **29** in Randbereichen **30** und **31** aufweist. Auf diesen Kontaktanschlussflächen ist das Kopplungssubstrat **3** mit seinen Flachleiteraußenkontakten **12** aufgelötet. Unter dem Kopplungssubstrat **3** ist bei diesem Halbleiterbasisbauteil **26** ein in eine Kunststoffmasse **35** eingebettetes Halbleiterchip **28** angeordnet. Dieser Halbleiterchip kann auch ein Halbleiterchip in Flip-Chip-Technik mit und ohne umgebende Kunststoffmasse sein. Der Halbleiterchip **28** ist mit dem Verdrahtungssubstrat **14** über Bondverbindungen **36** elektrisch verbunden.

[0068] Auf der Unterseite **27** des Verdrahtungssubstrats **14** sind Außenkontakte **15** auf Außenkontaktflächen **34** in Form von Lotbällen angeordnet. Diese Außenkontakte **15** stehen über Durchkontakte **37** sowohl mit den Kontaktflächen **38** des Halbleiterchips **28**, als auch mit den Flachleiteraußenkontakten **12** des Kopplungssubstrats **3** elektrisch in Verbindung. Auf dieses Halbleiterbasisbauteil **26** können aufgrund des erfindungsgemäßen Kopplungssubstrats **3** oberflächenmontierbare Halbleiterbauteile mit unterschiedlichen Anordnungsmustern ihrer Außenkontakte angeordnet werden.

[0069] **Fig. 15** zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Halbleiterstapel **25** mit einem Kopplungssubstrat **3**. Der Halbleiterstapel **25** weist ein Halbleiterbasisbauteil **26** auf, wie es bereits in

**Fig. 14** gezeigt wird, und auf den Außenkontaktflächen **17** des Kopplungssubstrates **3** ist ein gestapeltes Halbleiterbauteil **39**, das einen internen Halbleiterchipstapel **40** aufweist, angeordnet. Dieser interne Halbleiterchipstapel **40** ist über Bondverbindungen **41** und **42** mit den Außenkontakten **16** des gestapelten Halbleiterbauteils **39** verbunden. Der interne Halbleiterchipstapel **40** mit den Bondverbindungen **41** und **42** ist in eine Kunststoffmasse **43** eines Kunststoffgehäuses **44** eingebettet. Das Kopplungssubstrat **3** verbindet somit die Kontaktflächen **38**, **44**, und **47** von drei Halbleiterchips **28**, **48**, und **49**, und ermöglicht, dass die Außenkontakte **16** des gestapelten Halbleiterbauteils **39** als oberes Halbleiterbauteil **2** des Halbleiterbauteilstapels **39** über Außenkontaktflächen **17** des Kopplungssubstrats **3** mit Außenkontakten **15** des unteren Halbleiterbauteils **1** über die Flachleiteraußenkontakte **12** des Kopplungssubstrats **3** miteinander kommunizieren.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Halbleiterbauteil
<b>2</b>	Halbleiterbauteil
<b>3</b>	Kopplungssubstrat
<b>4</b>	Metallschicht
<b>5</b>	Oberseite
<b>6</b>	Träger
<b>7</b>	Metallbahnen
<b>8</b>	Seitenkante
<b>9</b>	Seitenkante
<b>10</b>	Unterseite
<b>11</b>	Metallbeschichtung
<b>12</b>	Flachleiteraußenkontakt
<b>13</b>	Oberseite eines Verdrahtungssubstrats
<b>14</b>	Verdrahtungssubstrat
<b>15</b>	Außenkontakt
<b>16</b>	Außenkontakt
<b>17</b>	Außenkontaktflächen des Kopplungssubstrats
<b>18</b>	Lötstoppschicht
<b>19</b>	Anordnungsmuster
<b>20</b>	Leiterbahn
<b>21</b>	Kopplungssubstratposition
<b>22</b>	Trägerstreifen
<b>23</b>	Durchgangsöffnung
<b>24</b>	Kopplungssubstratstreifen
<b>25</b>	Halbleitermodul
<b>26</b>	Halbleiterbasisbauteil
<b>27</b>	Unterseite des Verdrahtungssubstrats
<b>28</b>	Halbleiterchip
<b>29</b>	Kontaktanschlussflächen
<b>30</b>	Randbereich
<b>31</b>	Randbereich
<b>32</b>	Schutzschicht
<b>33</b>	Metallfolie
<b>34</b>	Außenkontaktfläche
<b>35</b>	Kunststoffmasse
<b>36</b>	Bondverbindung
<b>37</b>	Durchkontakt

- 38 Kontaktflächen des Halbleiterchips **28** des unteren Halbleiterbauteils **1**
- 39 gestapeltes Halbleiterbauteil
- 40 Halbleiterchipstapel
- 41 Bondverbindung
- 42 Bondverbindung
- 43 Kunststoffmasse
- 44 Kunststoffgehäuse
- 46 Kontaktflächen des unteren Halbleiterchips des internen Halbleiterchipstapels **40**
- 47 Kontaktflächen des oberen Halbleiterchips des internen Halbleiterchipstapels **40**
- 48 unteres Halbleiterchip des oberen Halbleiterbauteils **2**
- 49 oberes Halbleiterchip des oberen Halbleiterbauteils **2**
- b Breite der Durchgangsöffnung
- D Dicke des Querschnitts
- l Länge der Flachleiteraußenkontakte

### Patentansprüche

1. Kopplungssubstrat für Halbleiterbauteile (**1**, **2**) mit einer strukturierten Metallschicht (**4**) auf der Oberseite (**5**) eines isolierenden Trägers (**6**), wobei Metallbahnen (**7**) der strukturierten Metallschicht (**4**) über die Seitenkanten (**8**, **9**) des Trägers (**6**) hinausragen und rechtwinklig zur Oberseite (**5**) in Richtung auf die Unterseite (**10**) des Trägers (**6**) abgewinkelt sind und über die Unterseite (**10**) hinausragen, wobei die Metallbahnen (**7**) eine Metallbeschichtung (**11**) aufweisen und mit der Metallbeschichtung (**11**) eine derartige Dicke (D) des Querschnitts aufweisen, dass sie formstabile Flachleiteraußenkontakte (**12**) des Kopplungssubstrats (**3**) sind, über welche eine elektrische Kopplung des Kopplungssubstrats (**3**) mit einem Halbleiterbauteil (**1**), das unter dem Kopplungssubstrat (**3**) und innerhalb der Flachleiteraußenkontakte (**12**) anzuordnen ist, erfolgen soll.

2. Kopplungssubstrat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopplungssubstrat (**3**) auf seiner Oberseite (**5**) Außenkontaktflächen (**17**) aufweist, die von einer Lötstoppschicht (**18**) umgeben sind, und ein Anordnungsmuster (**19**) für Außenkontakte (**16**) eines zu stapelnden weiteren Halbleiterbauteils (**2**) aufweisen.

3. Kopplungssubstrat nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachleiteraußenkontakte (**12**) des Kopplungssubstrats (**3**) über Leiterbahnen (**20**) der strukturierten Metallschicht (**4**) mit Außenkontaktflächen (**17**) auf der Oberseite (**5**) des Kopplungssubstrats (**3**) elektrisch in Verbindung stehen.

4. Kopplungssubstrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachleiteraußenkontakte (**12**) des Kopplungssubstrats (**3**) und das Halbleiterbauteil (**1**) unter dem

Kopplungssubstrat (**3**) auf der Oberseite (**13**) eines Verdrahtungssubstrats (**14**) angeordnet sein können.

5. Kopplungssubstrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopplungssubstrat (**3**) auf der Unterseite (**10**) des isolierenden Trägers (**6**) eine Verdrahtungsstruktur aufweist, durch die ein Halbleiterbauteil mit dem Kopplungssubstrat (**3**) an seiner Unterseite (**10**) so verbindbar ist, dass es von ihm getragen wird.

6. Anordnung eines Kopplungssubstrats nach einem der Ansprüche 1–5 in einem Halbleiterbasisbauteil (**26**), wobei das Halbleiterbasisbauteil (**26**) ein Verdrahtungssubstrat (**14**) mit Außenkontakten (**15**) des Halbleiterbasisbauteils (**26**) auf seiner Unterseite (**27**), mit einer Verdrahtungsstruktur mit einem Halbleiterbauteil (**1**) auf seiner Oberseite (**13**), und mit Kontaktanschlussflächen (**29**) auf Randbereichen (**30**, **31**) der Oberseite (**13**) aufweist und wobei auf den Kontaktanschlussflächen (**29**) das Kopplungssubstrat (**3**) mit seinen Flachleiteraußenkontakten (**12**) angeschlossen ist, das auf seiner Oberseite (**5**) Außenkontaktflächen (**17**) für ein zu stapelndes weiteres Halbleiterbauteil (**2**) aufweist.

7. Anordnung aus einem Kopplungssubstrat nach Anspruch 5 und einem mit dem Kopplungssubstrat verbundenen Halbleiterbauteil, wobei das Kopplungssubstrat (**3**) Außenkontaktflächen (**17**) für ein zu stapelndes weiteres Halbleiterbauteil (**2**) auf seiner Oberseite (**5**) aufweist, und auf seiner Unterseite (**10**) die Verdrahtungsstruktur mit dem Halbleiterbauteil elektrisch verbunden ist, und über Durchkontakte und Verdrahtungsleitungen mit den Außenkontaktflächen (**17**) elektrisch in Verbindung steht, wobei Metallbahnen (**7**) mit den Außenkontaktflächen (**17**) elektrisch verbunden sind und über die Seitenkanten (**8**, **9**) des Kopplungssubstrats (**3**) hinausragen und rechtwinklig zur Oberseite (**5**) in Richtung auf die Unterseite (**10**) des Kopplungssubstrats (**3**) abgewinkelt sind und über die Unterseite (**10**) hinausragen, wobei die Metallbahnen (**7**) eine Metallbeschichtung (**11**) aufweisen und mit der Metallbeschichtung (**11**) eine derartige Dicke (D) des Querschnitts aufweisen, dass sie formstabile Flachleiteraußenkontakte (**12**) des Kopplungssubstrats (**3**) sind.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbleiterbauteil ein Halbleiterbauteil mit Flipchip-Kontakten ist.

9. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbleiterbauteil oberflächenmontierbare Außenkontakte (**15**) aufweist.

10. Kopplungssubstratstreifen mit in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Kopplungssubstratpositionen (**21**), mit einer strukturierten Metallschicht (**4**) auf der Oberseite (**5**) eines isolierenden Träger-

streifens (22), wobei Metallbahnen (7) der strukturierten Metallschicht (4) sich teilweise über Durchgangsöffnungen (23) in Seitenbereichen der Kopplungs-substratpositionen (21) erstrecken und rechtwinklig zur Oberseite (5) des Trägerstreifens (22) in Richtung auf die Unterseite (10) abgewinkelt sind und über die Unterseite (10) hinausragen, wobei die Metallbahnen (7) eine Metallbeschichtung (11) aufweisen und mit der Metallbeschichtung (11) eine derartige Dicke (D) des Querschnitts aufweisen, dass sie formstabile Flachleiteraußenkontakte (12) des Kopplungs-substratstreifens (24) an den Seitenrändern der Kopplungs-substratpositionen (21) sind.

11. Kopplungs-substratstreifen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopplungs-substratstreifen (24) in den Kopplungs-substratpositionen (21) auf seiner Oberseite (5) Außenkontaktflächen (17) aufweist, die von einer Lötstoppschicht (18) umgeben sind und ein Anordnungsmuster (19) für Außenkontakte (16) eines zu stapelnden weiteren Halbleiterbauteils (2) aufweist.

12. Kopplungs-substratstreifen nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachleiteraußenkontakte (12) des Kopplungs-substrats (3) über Leiterbahnen (20) der strukturierten Metallschicht (4) mit Außenkontaktflächen (17) auf der Oberseite (5) des Kopplungs-substrats (3) in Verbindung stehen.

13. Kopplungs-substratstreifen nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopplungs-substratstreifen (24) auf der Unterseite (10) des isolierenden Trägerstreifens (22) in den Kopplungs-substratpositionen (21) Verdrahtungsstrukturen aufweist, durch die Halbleiterbauteile mit dem Kopplungs-substratstreifen (24) an seiner Unterseite (10) in den Kopplungs-substratpositionen (21) so verbindbar sind, dass sie von ihm getragen werden.

14. Verfahren zur Herstellung eines Kopplungs-substratstreifens (24) mit mehreren Kopplungs-substratpositionen (21) für Halbleiterbauteile (1, 2) mit einer strukturierten Metallschicht (4) auf der Oberseite (5) eines isolierenden Trägerstreifens (22) und Metallbahnen (7) der strukturierten Metallschicht (4), die abgewinkelt über Seitenbereiche der Kopplungs-substratpositionen (21) des Trägerstreifens (22) hinausragen und eine formstabile Dickenverstärkung zur Bildung von Flachleiteraußenkontakten (12) der Kopplungs-substrate (3) des Kopplungs-substratstreifens (24) aufweisen, wobei das Verfahren nachfolgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines isolierenden Trägerstreifens (22) mit mehreren Kopplungs-substratpositionen (21);
- Einbringen von Durchgangsöffnungen (23) in den Trägerstreifen (22) in Randbereichen der Kopplungs-substratpositionen, wobei die Breite (b) der Durch-

gangsöffnungen (23) mindestens der doppelten Länge (l) der zu bildenden Flachleiteraußenkontakte (12) aufweist;

- Aufbringen einer Metallschicht auf den Trägerstreifen (22) unter Abdecken der Breite (b) der Durchgangsöffnungen (23);

- Strukturieren der Metallschicht (4) unter Bilden von Außenkontaktflächen (17) auf der Oberseite (5) des isolierenden Trägerstreifens (22) und Metallbahnen (7), welche die Breite (b) der Durchgangsöffnungen (23) überspannen und in der Mitte der Durchgangsöffnungen (23) getrennt sind, sowie Leiterbahnen (20), welche die Metallbahnen (7) mit den Außenkontaktflächen (17) elektrisch verbinden, und Kurzschlussleiterbahnstücken, welche die Metallbahnen (7) des Trägerstreifens (22) kurzschließen;

- Abwinkeln der Metallbahnen (7) in den Durchgangsöffnungen (23) in Richtung auf die Unterseite (10) des Trägerstreifens (22);

- Abdecken der Metallstruktur mit einer Schutzschicht (32) auf der Oberseite (5) des Trägerstreifens (22) unter Freilassung der Metallbahnen (7);

- Aufbringen einer dicken verstärkenden Metallbeschichtung (11) auf die Metallbahnen (7) unter Bilden von formstabilen Flachleiteraußenkontakten (12);

- Entfernen der Schutzschicht (32) unter Freilegen der Kurzschlussleiterbahnstücke und Entfernen der Kurzschlussleiterbahnenstücke;

- Entfernen der Schutzschicht (32) unter Freilegen der Außenkontaktflächen (17).

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen von Durchgangsöffnungen (23) in den Trägerstreifen (22) mittels Stanntechnik erfolgt.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen einer Metallschicht (4) auf den Trägerstreifen (22) mittels Aufkleben einer Metallfolie (33) erfolgt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Strukturieren der Metallschicht (4) mittels Fotolacktechnik erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Fotolack für den Strukturierungsschritt auch als Lötstoppschicht (18) eingesetzt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Abwinkeln der Metallbahnen (7) mittels Abkantwerkzeugen erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zum Aufbringen einer Metallbeschichtung (11) auf die Metallbahnen (7) des Trägerstreifens (22) in ein Galvanikbad getaucht und die Metallbahnen (7) über die Kurz-

schlussleiterbahnstücke mit einer Gleichstromelektrode des Galvanikbads verbunden werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das vor dem Entfernen der Schutzschicht **(32)** unter Freilegen der Kurzschlussleiterbahnstücke eine strukturierte Fotolackschicht unter Freilassen der Kurzschlussleiterbahnstücke aufgebracht wird, die dann ätztechnisch entfernt werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem weiteren Fotolackschritt unter Einsatz von Polyamid, die Außenkontaktflächen **(17)** freigelegt werden.

23. Verfahren zur Herstellung eines Kopplungssubstrats **(3)** das nachfolgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines Kopplungssubstratstreifens **(24)** gemäß einem der Ansprüche 14 bis 22, und
- Auftrennen des Kopplungssubstratstreifens **(24)** entlang der Zeilen und/oder der Spalten des Kopplungssubstratstreifens **(24)** zu einzelnen Kopplungssubstraten **(3)**.

24. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbasisbauteils **(26)** für einen Stapel aus Halbleiterbauteilen **(1, 2)**, das nachfolgende Verfahrensschritte aufweist:

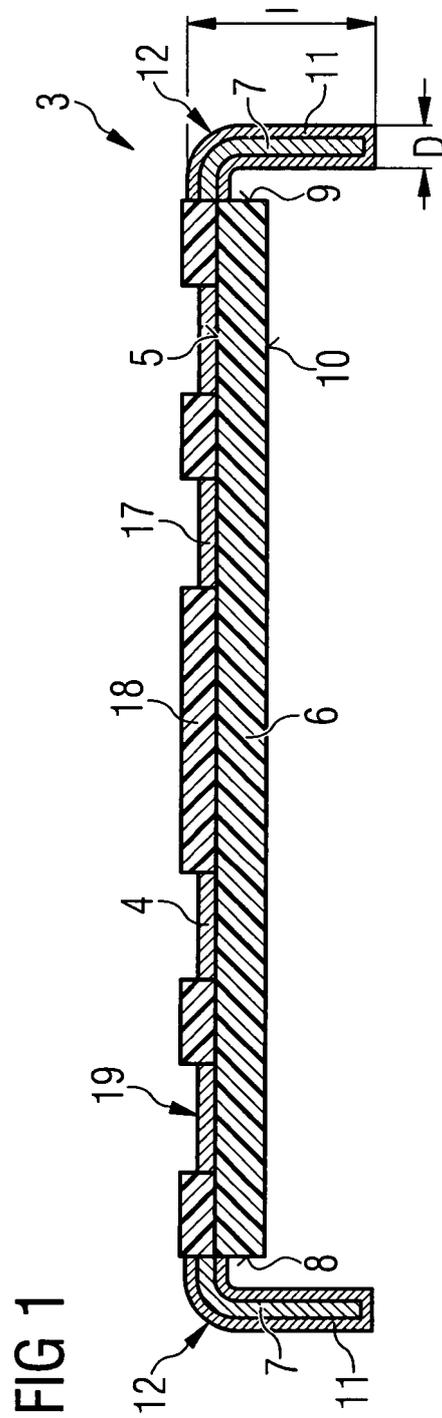
- Herstellen eines Kopplungssubstrats **(3)** gemäß Anspruch 23;
- Herstellen eines Verdrahtungssubstrats **(14)** mit einem Halbleiterbauteil **(1)** auf seiner Oberseite **(13)** und Kontaktanschlussflächen **(29)** auf Randbereichen **(30, 31)** seiner Oberseite **(13)** sowie Außenkontaktflächen **(34)** mit Außenkontakten **(15)** auf seiner Unterseite **(10)**;
- Aufbringen des Kopplungssubstrats **(3)** auf das Verdrahtungssubstrat **(14)** unter Auflöten der Flachleiteraußenkontakte **(12)** des Kopplungssubstrats **(3)** auf die Kontaktanschlussflächen **(29)** des Verdrahtungssubstrats **(14)**.

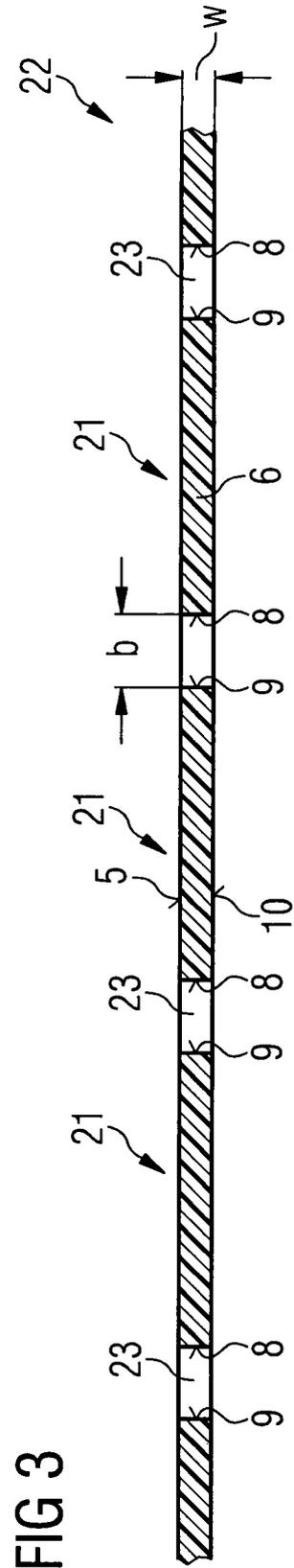
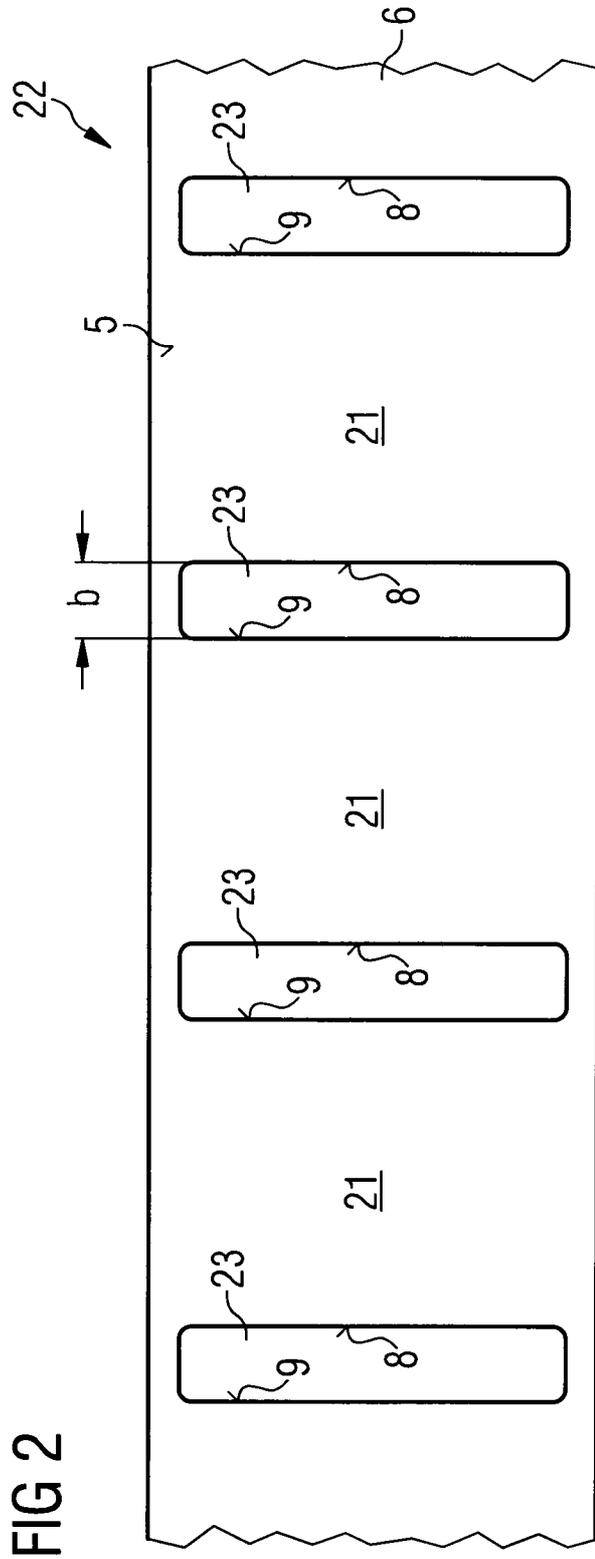
25. Verfahren zur Herstellung eines Halbleitermoduls **(25)** mit gestapelten Halbleiterbauteilen **(2, 39)**, das nachfolgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines Halbleiterbasisbauteils **(26)** gemäß Anspruch 24, und
- Auflöten eines weiteren Halbleiterbauteils **(2)** mit seinen Außenkontakten **(16)** auf die Außenkontaktflächen **(17)** des Kopplungssubstrats **(3)** des Halbleiterbasisbauteils **(26)**.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





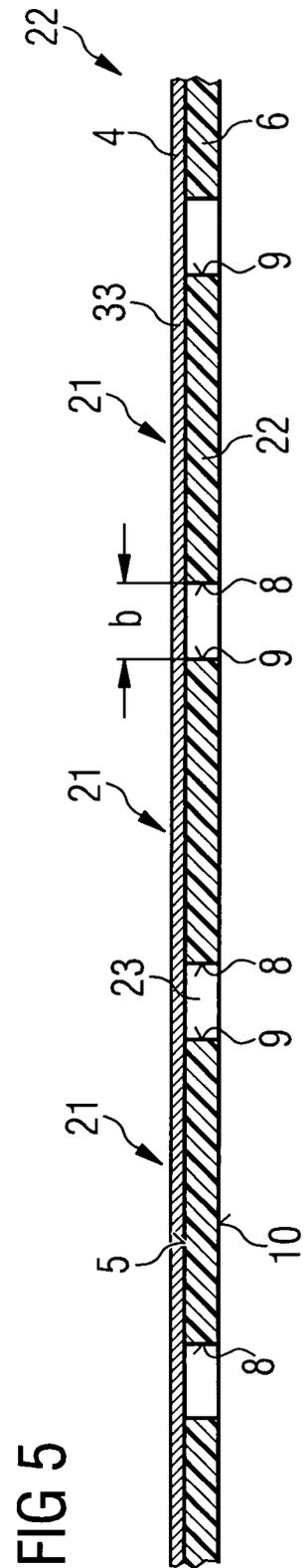
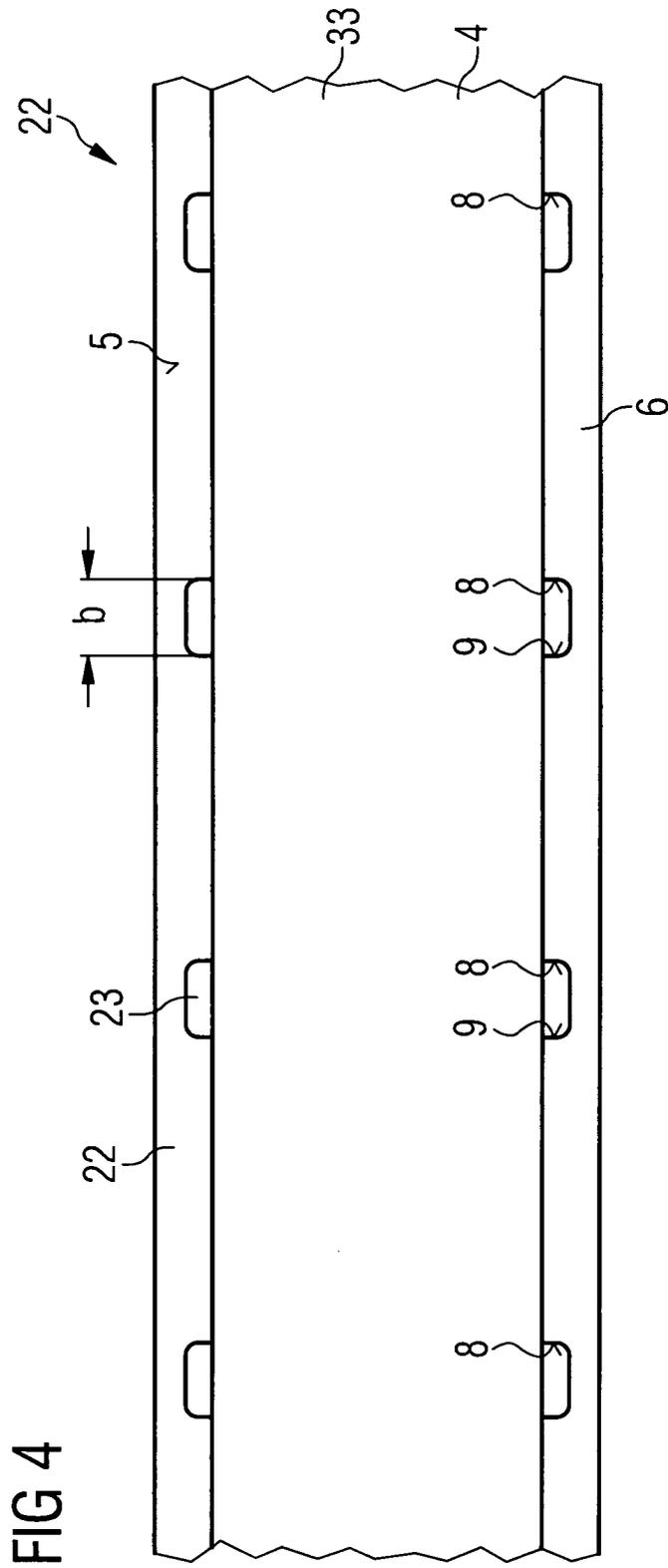




FIG 8

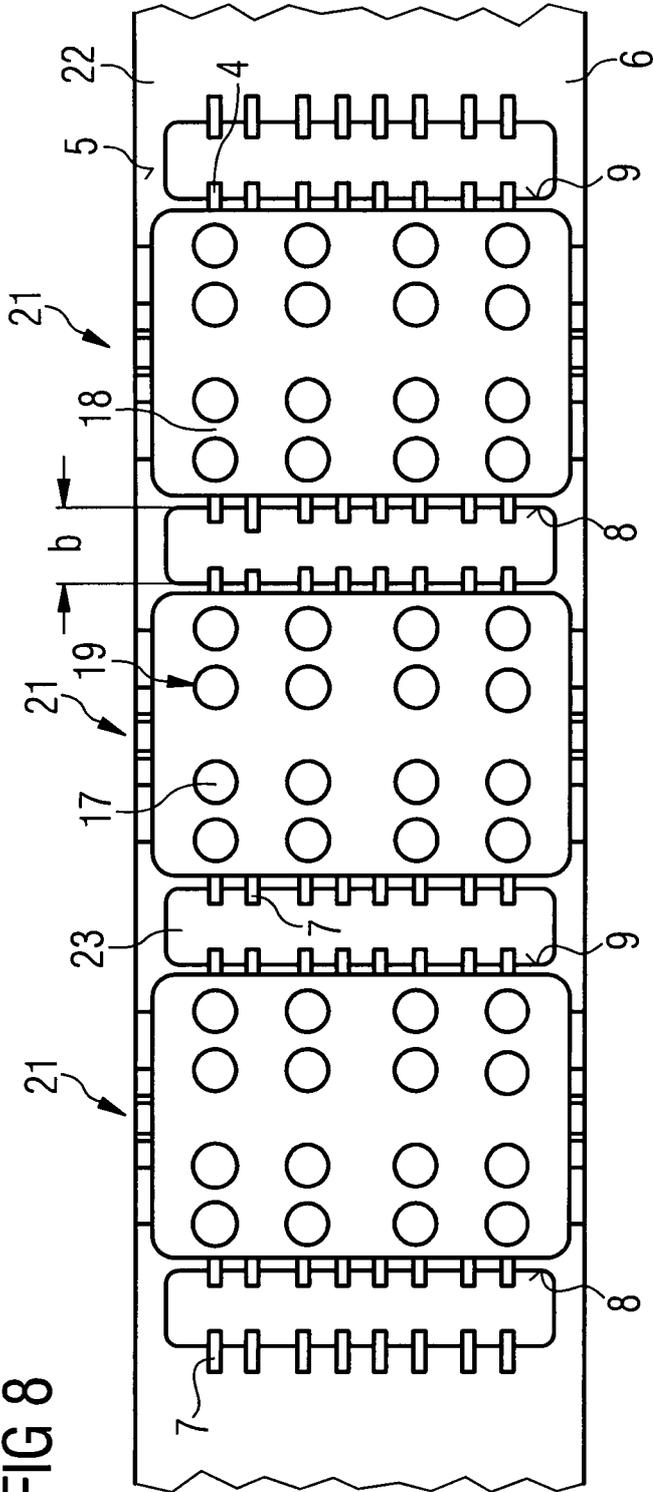
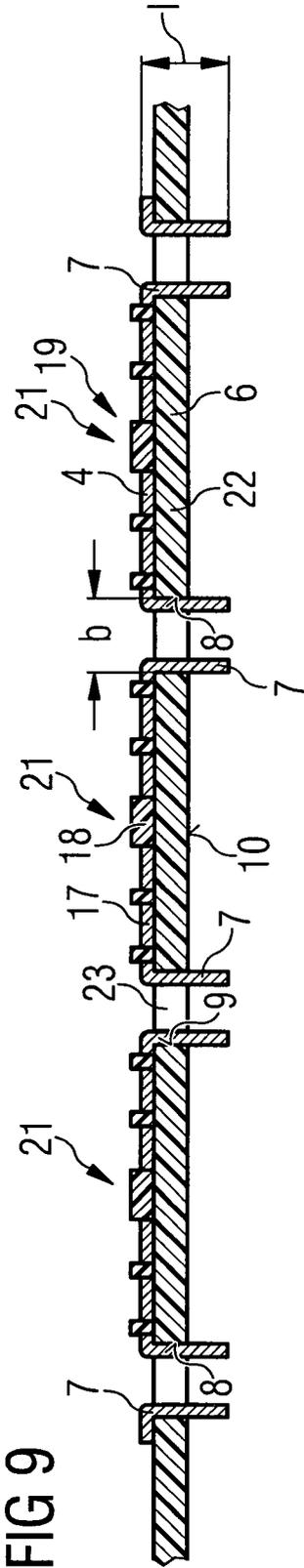
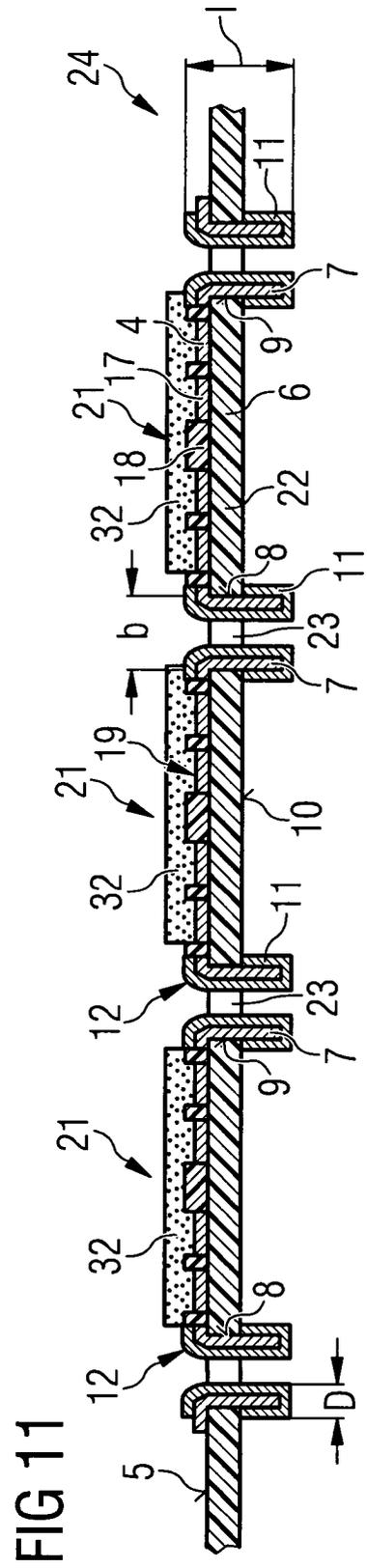
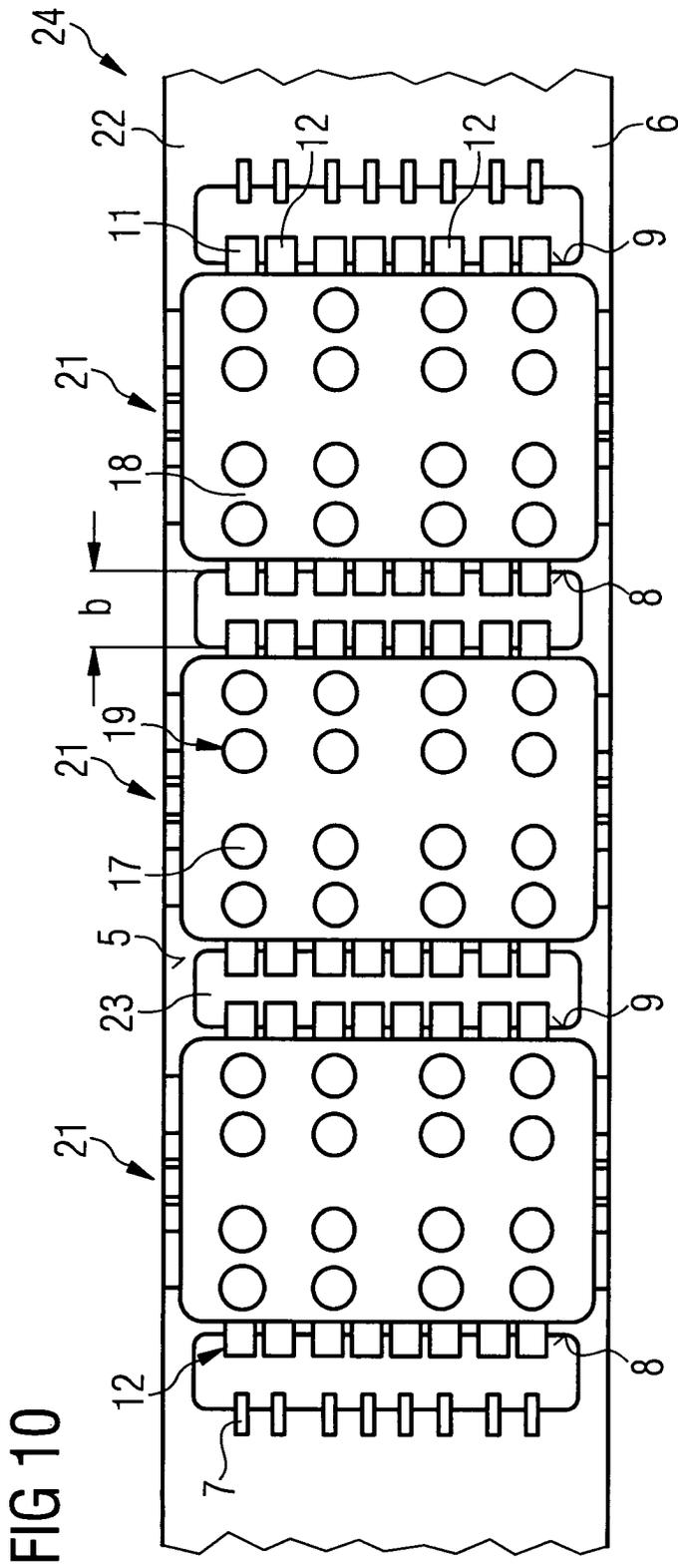
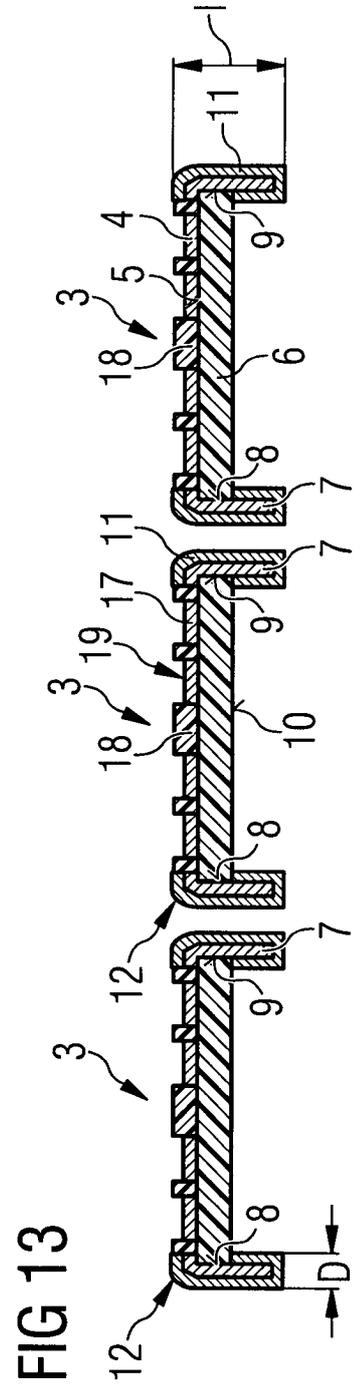
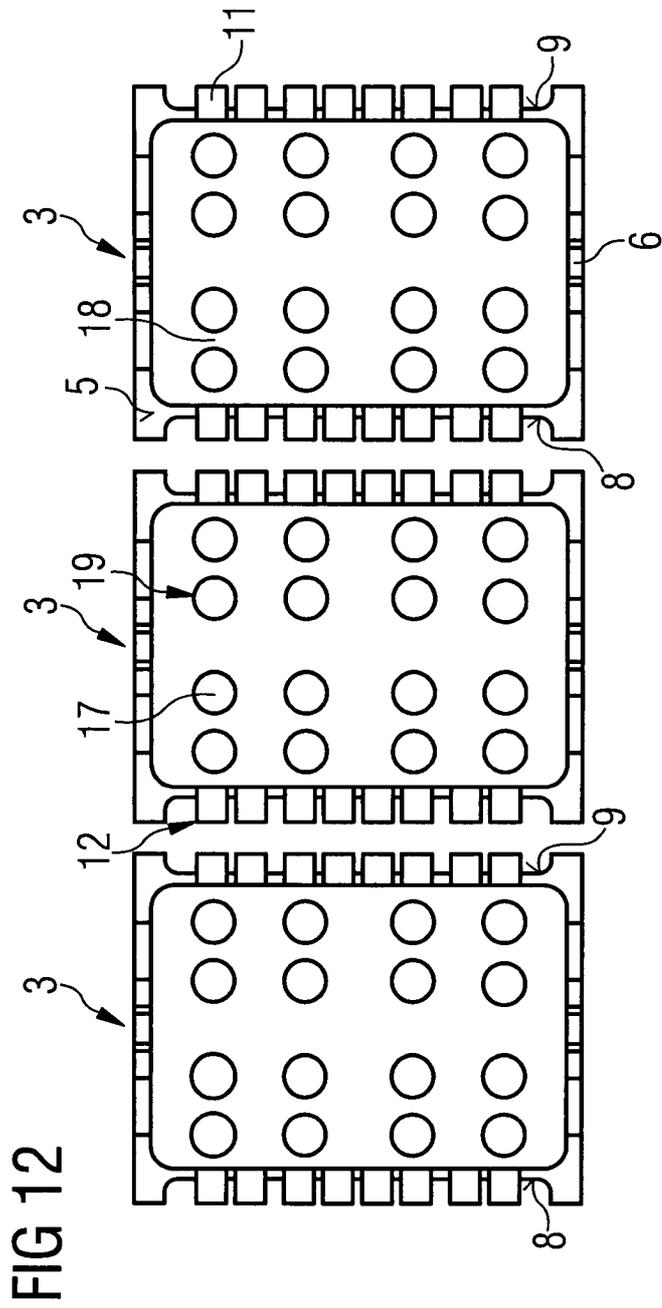


FIG 9







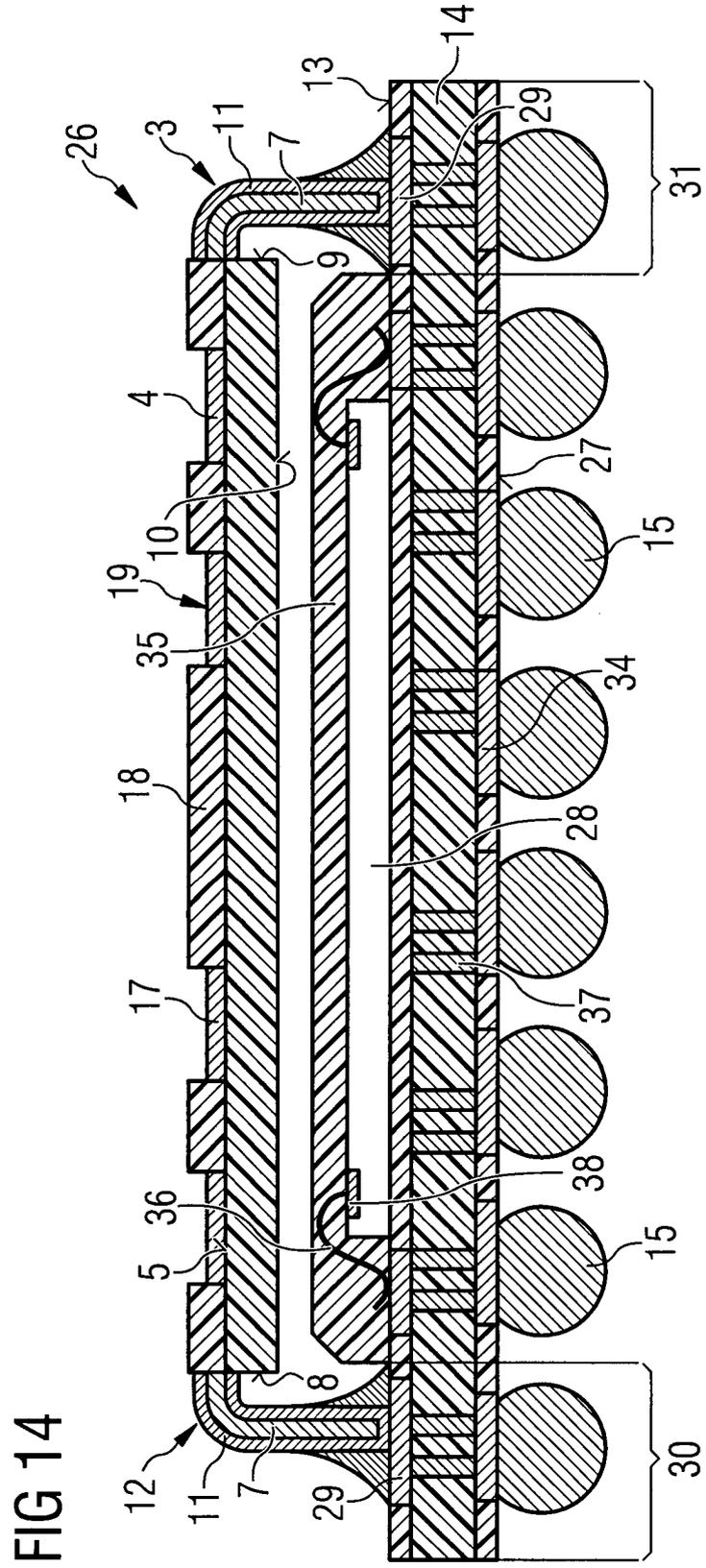


FIG 14

