



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

(10) **DE 103 60 708 B4 2008.04.10**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 60 708.0**  
 (22) Anmeldetag: **19.12.2003**  
 (43) Offenlegungstag: **28.07.2005**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **10.04.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01L 25/065 (2006.01)**  
**H01L 23/50 (2006.01)**  
**H01L 23/16 (2006.01)**  
**H01L 21/50 (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. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Infineon Technologies AG, 81669 München, DE**

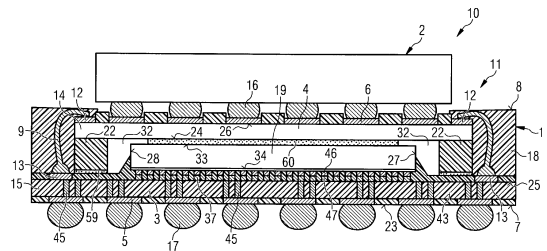
(74) Vertreter:  
**Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80333 München**

(72) Erfinder:  
**Pohl, Jens, 93170 Bernhardswald, DE; Römer, Bernd, 93170 Bernhardswald, DE; Schätzler, Bernhard, 93049 Regensburg, DE; Vilsmeier, Hermann, 93059 Regensburg, DE; Wörner, Holger, 93049 Regensburg, DE; Zuhr, Bernhard, 93057 Regensburg, DE; Stümpfl, Christian, 92421 Schwandorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**US2001/00 54 770 A1**  
**JP 2003-1 24 433 A**  
**JP 2002-3 43 930 A**  
**KR 1020000056804 A**

(54) Bezeichnung: **Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel, Umverdrahtungsplatte, und Verfahren zur Herstellung derselben**

(57) Hauptanspruch: Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel (10), der aus einem separaten Basisbauteil (1) und gestapelten Halbleiterbauteilen (2) besteht, wobei das Basisbauteil (1) zwei Umverdrahtungseinheiten (3, 4) aufweist, welche untere Außenkontaktflächen (5) einer unteren Umverdrahtungseinheit (3) auf einer Unterseite (7) des Basisbauteils (1) und obere Außenkontaktflächen (6) einer oberen Umverdrahtungseinheit (4) auf einer Oberseite (8) des Basisbauteils (1) aufweisen, und wobei die Außenkontaktflächen (5, 6) der beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) über Bondverbindungen (9) zwischen Bondflächen (12, 13) in Randbereichen (14, 15) der beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) elektrisch verbunden sind, und wobei die Außenkontaktflächen (5, 6) der unteren Umverdrahtungseinheit (3) Außenkontakte (17) des Halbleitermoduls (10) aufweisen und die Außenkontaktflächen (6) der oberen Umverdrahtungseinheit (4) Außenkontaktflächen (6) eines gestapelten Halbleiterbauteils (2) tragen, und wobei das Basisbauteil (1) zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) einen gehäusebildenden Abstandshalter (22) aufweist, der an eine Unterseite (24) der oberen Umverdrahtungseinheit (4) oder an eine Oberseite (25) der unteren Umverdrahtungseinheit...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel und Verfahren zur Herstellung desselben.

**[0002]** Ein derartiges Halbleitermodul ist aus der Druckschrift US 2 001 054 770 A1 bekannt und verwendet zum Stapeln einen aufwendigen Verbindungsrahmen und zwei zusätzliche Basisschichten, die jede ein Basissubstrat und ein Verdrahtungsmuster aufweisen. Der Verbindungsrahmen besitzt Durchkontakte von einem der Basissubstrate zu dem anderen der Basissubstrate. Integrierte Halbleiterchips sind elektrisch mit den Basissubstraten und ihren Umverdrahtungsmustern in der Weise verbunden, dass ein erstes Halbleiterchip von dem Verbindungsrahmen und den Basissubstraten teilweise umgeben ist und ein zweiter Halbleiterchip auf dem zweiten Basissubstrat mit dem aufwendigen Verbindungsrahmen aufgebracht ist. Um den Halbleiterstapel mit flächig angeordneten Außenkontakten versehen zu können, und somit das Halbleitermodul als BGA (Ballgrid-array)-Bauteil einzusetzen, ist zusätzlich zu den beiden Basissubstraten ein weiteres Substrat vorgesehen, das die im Randbereich des Moduls vertikal verlaufenden Durchkontakte in den beiden Basissubstraten und dem Verbindungsrahmen flächig auf eine Unterseite des weiteren Substrats verteilt.

**[0003]** Ein Nachteil dieses bekannten Halbleitermoduls ist die hohe Anzahl von mindestens drei Verbindungsschnittstellen zwischen den drei Substraten und dem Verbindungsrahmen, die einerseits aufeinander zu justieren sind und andererseits untereinander elektrisch zu verbinden sind, was die Zuverlässigkeit des bekannten Halbleitermoduls vermindert. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass die Höhe des Moduls nicht beliebig vermindert werden kann, da drei Substrate und ein Verbindungsrahmen erforderlich sind, um zwei Halbleiterchips aufeinander zu stapeln, was einen großen Raumbedarf erfordert.

**[0004]** Die KR 1020000056804A offenbart eine Stapel aus Halbleiterbauteilen, bei dem die Gehäuseoberseiten der einzelnen Bauteile jeweils eine Umverdrahtungsschicht tragen.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile im Stand der Technik zu überwinden, und ein zuverlässiges Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel zu schaffen, bei dem BGA oder FBGA-Bauteile mit beliebigen flächigen Außenkontaktmustern aufeinander stapelbar werden. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung die Komplexität gestapelter Halbleiterbauteile zu vermindern und deren Zuverlässigkeit zu erhöhen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der

unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird ein Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel, der übereinander angeordnete Halbleiterbauteile aufweist, geschaffen. Dieses Halbleitermodul weist ein Basisbauteil mit zwei Umverdrahtungseinheiten auf. Eine untere Umverdrahtungseinheit auf einer Unterseite des Basisbauteils weist untere Außenkontaktflächen auf, und eine obere Umverdrahtungseinheit auf einer Oberseite des Basisbauteils weist obere Außenkontaktflächen auf, die Außenkontaktflächen der beiden Umverdrahtungseinheiten sind über Bondverbindungen zwischen Bondflächen in den Randbereichen der beiden Umverdrahtungseinheiten elektrisch verbunden. Ferner weisen die Außenkontaktflächen der unteren Umverdrahtungseinheit Außenkontakte des Halbleitermoduls auf, und die Außenkontaktflächen der oberen Umverdrahtungseinheit tragen Außenkontakte eines gestapelten Halbleiterbauteils. Das Basisbauteil weist zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten einen gehäusebildenden Abstandshalter auf, der an eine Unterseite der oberen Umverdrahtungseinheit oder an eine Oberseite der unteren Umverdrahtungseinheit angegossen ist.

**[0008]** Ein Vorteil dieses Halbleitermoduls ist es, dass das Basisbauteil kompakt aufgebaut ist und auf seiner Unterseite eine Anordnung von Außenkontaktflächen aufweist, die beispielsweise an eine Matrix bzw. an ein Rastermaß einer übergeordneten Schaltungsplatine anpassbar sind. Davon unabhängig kann der Kunde auf das Basisbauteil und dessen obere Außenkontaktflächen weitere Halbleiterbauteile aufbringen, die eine völlig andere Anordnung von Außenkontakten aufweisen, wodurch es möglich ist, das Basisbauteil an beliebige Kundenwünsche anzupassen. Das Basisbauteil kann beispielsweise ein großflächiger Speicherhalbleiterchip sein, der über die oberen Außenkontaktflächen von einem Logikhalbleiterbauteil gesteuert wird.

**[0009]** Die Verbindung zwischen der oberen Umverdrahtungseinheit und der unteren Umverdrahtungseinheit über Bondverbindungen zu gewährleisten hat den Vorteil, dass einerseits eine bewährte und bekannte Technologie zur Verbindungsherstellung einsetzbar ist und andererseits, dass die Bonddrähte durch einen zuverlässigen Gießprozess in Kunststoff einbettbar sind. Mit dieser Kunststoffeinbettung können gleichzeitig auch sämtliche Hohlräume, die nicht von Komponenten des Halbleitermoduls belegt sind, aufgefüllt und abgedichtet werden, so dass das Basisbauteil gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Umweltbelastungen geschützt ist. Lediglich die oberen Außenkontaktflächen und die unteren Außenkontaktflächen sind der Umgebung ausgesetzt, so lange sie nicht von Außenkontakten bedeckt sind. Ein wei-

terer Vorteil ist, dass mehrere Basisbauteile gleichzeitig und synchron auf einem Substrat für die unteren Umverdrahtungseinheiten herstellbar sind, was eine Massenherstellung ermöglicht und die Fertigungskosten für derartige Halbleitermodule erheblich verringert.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Basisbauteil zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten einen Halbleiterchip auf. Dieser Halbleiterchip kann elektrisch mit der unteren Umverdrahtungseinheit korrespondieren und in vorteilhafterweise die obere Umverdrahtungseinheit tragen. Diese obere Umverdrahtungseinheit kann unmittelbar auf dem Halbleiterchip aufgeklebt sein, oder über eine großflächige Kunststoffmasse mit der oberen Umverdrahtungseinheit mechanisch verbunden sein. Mit der unteren Umverdrahtungseinheit kann der Halbleiterchip über Flipchip-Kontakte oder über Halbleiterchip-Bondverbindungen mit der unteren Umverdrahtungseinheiten korrespondieren.

**[0011]** Zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten ist ein gehäusebildender Abstandshalter für das Halbleiterbasisbauteil vorgesehen. Dieser Abstandshalter ist in einer bevorzugten Ausführungsform an der einen Unterseite der oberen Umverdrahtungseinheit angegossen und auf einer Oberseite der unteren Umverdrahtungseinheit festgeklebt. Ein derartiger Abstandshalter hat den Vorteil, dass die obere Umverdrahtungseinheit beim Bondverbinden mit der unteren Umverdrahtungseinheit abgestützt ist, zumal der Abstandshalter gehäusebildend auf Randbereichen der oberen Umverdrahtungseinheit, die auch Bondflächen für das Verbinden zur unteren Umverdrahtungseinheit aufweisen, angeordnet ist.

**[0012]** Ein weiterer Vorteil des Abstandshalters ist, dass er keine elektrische Funktion, wie die einer Durchkontaktierung oder die einer erweiterten Umverdrahtung aufweist, so dass er auf einfache Weise gießtechnisch herstellbar ist und keine komplexe Technologie zu seiner Herstellung erforderlich wird. Darüber hinaus kann die Höhe des Abstandshalters auf die Dicke des Halbleiterchips des Basisbauteils abgestimmt werden, und diesen vollständig umgeben. Daraus resultiert ein Hohlgehäuse, oder lediglich parallel zu den Rändern des Halbleiterchips ausgerichtete Hohlräume. Der Zwischenraum zwischen Abstandshaltern und Halbleiterchip ist mit Kunststoffgehäusemasse auffüllbar. Für Hochfrequenzanwendungen kann es von Vorteil sein, dass der Halbleiterchip, außer seiner elektrischen Verbindungen zu der unteren Umverdrahtungseinheit, vollständig von Kunststoffmasse freigehalten wird.

**[0013]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Basisbauteil zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten einen Halbleiterchip aufweist, der mit seiner Rückseite auf der unteren Um-

verdrahtungseinheit angeordnet ist und dessen Kontaktflächen auf seiner aktiven Oberseite über Bondverbindungen mit Bondflächen einer Umverdrahtungsstruktur auf der Oberseite der unteren Umverdrahtungseinheit elektrisch in Verbindung stehen. Auch in dieser Ausführungsform der Erfindung sind die Bondverbindungen, die hier für das elektrische Verbinden zwischen Halbleiterchip und unterer Umverdrahtungseinheit erforderlich, in einem Kunststoffgehäuse eingebettet.

**[0014]** Die Oberseite dieses Kunststoffgehäuses kann dann die obere Umverdrahtungseinheit des Basisbauteils tragen. Diese Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, dass das Basisbauteil komponentenweise zusammenbaubar ist, wobei zunächst ein komplettes Halbleiterbauteil die Grundlage des Basisbauteils bildet und lediglich eine weitere Umverdrahtungseinheit auf die Rückseite dieses funktionsfähigen Halbleiterbauteils aufgebracht wird. Somit kann bei dieser Anwendung der Erfindung auch ein Standardbauteil eingesetzt werden, auf das zusätzlich eine Umverdrahtungseinheit aufgebracht wird. Diese Umverdrahtungseinheit ist über Bondverbindungen auf den Randseiten elektrisch mit den Außenkontaktflächen auf der Unterseite des Basisbauteils und mit den Kontaktflächen des Halbleiterchips im Inneren des Halbleiterbauteils verbunden.

**[0015]** Ein genereller Vorteil der Erfindungsidee ist es, dass bei Fehlfunktionen des gestapelten Halbleiterbauteils dieses Halbleiterbauteil vom Basisbauteil abgelöst werden kann. Anschließend kann es bei Wartungs- und Reparaturarbeiten durch ein funktionsfähiges, gestapeltes Halbleiterbauteil problemlos ersetzt werden.

**[0016]** Um eine zuverlässige Verbindung zwischen dem Halbleiterchip in dem Basisbauteil und den Außenkontaktflächen auf der Unterseite des Halbleitermoduls zu erreichen, weist die untere Umverdrahtungseinheit eine isolierende Trägerplatte auf. Auf der Oberseite dieser isolierenden Trägerplatte ist eine Umverdrahtungsstruktur angeordnet. Auf ihren Randseiten weist diese Umverdrahtungsstruktur Bondflächen für die Bondverbindungen zu dem Halbleiterchip auf. Darüber hinaus weist die untere Umverdrahtungseinheit Durchkontakte in der Trägerplatte auf, die sich unterhalb der Rückseite des Halbleiterchips erstrecken und über Umverdrahtungsleitungen unterhalb der Rückseite des Halbleiterchips mit den Bondflächen in Verbindung stehen. Diese Durchkontakte sind ihrerseits elektrisch mit den Außenkontaktflächen der unteren Umverdrahtungseinheit verbunden. Bei dieser Ausbildung der unteren Umverdrahtungseinheit sind die Schnittstellen zwischen unteren Außenkontaktflächen und Kontaktflächen auf dem Halbleiterchip auf ein Minimum vermindert.

**[0017]** Eine weitere Möglichkeit der Erhöhung der

Zuverlässigkeit des Basisbauteils kann dadurch erreicht werden, dass das Basisbauteil zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten einen Halbleiterchip mit Flipchip-Kontakten aufweist. Diese wenige Mikrometer großen Flipchip-Kontakte sind mit entsprechend wenigen Mikrometer großen Kontaktanschlussflächen einer Umverdrahtungsstruktur auf einer Oberseite der unteren Umverdrahtungseinheit elektrisch verbunden. Diese untere Umverdrahtungsstruktur weist zusätzliche Umverdrahtungsleitungen einerseits zu Bondflächen an den Randseiten der unteren Umverdrahtungseinheit und zu Durchkontakten durch die Trägerplatte der Umverdrahtungseinheit auf. Die Durchkontakte ihrerseits sind wiederum elektrisch mit den Außenkontaktflächen auf der unteren Umverdrahtungseinheit verbunden. Durch das Verwenden eines Halbleiterchip mit Flipchip-Kontakten wird die Schnittstelle zu der unteren Umverdrahtungseinheit auf eine einzige reduziert. Dieses erhöht weiter die Zuverlässigkeit des Basisbauteils und trägt zur Kompaktheit des Basisbauteils bei.

**[0018]** Die Fertigung eines derartigen Halbleitermoduls wird durch eine besondere Ausgestaltung einer Umverdrahtungsplatte mit mehreren Umverdrahtungspositionen verbessert, die in Zeilen und Spalten angeordnet sind, wobei aus einer derartigen Umverdrahtungsplatte anschließend obere Umverdrahtungseinheiten herausgetrennt werden können. Dazu weist die Umverdrahtungsplatte für entsprechende obere Umverdrahtungseinheiten auf einer Oberseite metallische Umverdrahtungsstrukturen mit Außenkontaktflächen auf. Auf einer der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite weist die Umverdrahtungsplatte in den Umverdrahtungspositionen eine gehäusebildende Abstandsstruktur auf, die angegossene, erhabene Rippen zeigt, oder eine erhabene Gitterstrukturen darstellt. Diese angegossenen Gitterstruktur bzw. diese angegossenen Rippen sind in den Randbereichen der Umverdrahtungspositionen angeordnet und bilden beim Auseinandertrennen der Umverdrahtungsplatte Abstandshalter auf der Unterseite der oberen Umverdrahtungseinheit.

**[0019]** Ein Verfahren zur Herstellung einer oberen Umverdrahtungseinheit für ein Halbleiterbasisbauteil eines Halbleitermoduls weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Eine derartige obere Umverdrahtungseinheit wird in vorteilhafter Weise aus einer größeren Umverdrahtungsplatte mit mehreren Umverdrahtungspositionen hergestellt, wobei die Umverdrahtungspositionen in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Dazu wird in einem ersten Schritt eine auf einer Oberseite metallkaschierte Trägerplatte bereitgestellt. Die Metallkaschierung dieser Trägerplatte wird anschließend strukturiert zu Umverdrahtungsstrukturen in den Umverdrahtungspositionen mit Außenkontaktflächen und Umverdrahtungsleitungen zu Bondflächen, die in Randbereichen der Umverdrahtungspositionen angeordnet sind. Danach wird eine

gehäusebildende Abstandsstruktur aus gegossenen, erhabenen Rippen und/oder aus einer erhabenen Gitterstruktur auf einer der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite aufgebracht. Die Rippen- bzw. die Gitterstruktur, sind als gehäusebildender Abstandshalter strukturiert und in Randbereichen der Umverdrahtungspositionen derart angeordnet, dass beim Auftrennen dieser Umverdrahtungsplatte zu oberen Umverdrahtungseinheiten eines Basisbauteils eines Halbleitermoduls die Rippen- bzw. Gitterstruktur auf einer Strukturierung der Unterseite die gehäusebildende Abstandsstruktur darstellt.

**[0020]** Eine derartige Rippen- oder Gitterstruktur für die Abstandshalter auf der Unterseite der Umverdrahtungsplatte kann durch Druckguss oder Spritzguss einer Kunststoffgehäusemasse auf die Unterseite der Trägerplatte erfolgen. Derartige Prozesse einer Strukturierung der Unterseite der Trägerplatte sind preiswert und können für eine Massenfertigung eingesetzt werden.

**[0021]** Ein Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbasisbauteilen für erfindungsgemäße Halbleitermodule weist weiterhin die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst werden obere Umverdrahtungseinheiten, wie oben beschrieben, hergestellt. Außerdem wird eine untere Umverdrahtungsplatte mit mehreren Halbleitermodulpositionen, die Umverdrahtungsstrukturen auf ihrer Oberseite und Außenkontaktflächen auf ihrer Unterseite in den Halbleitermodulpositionen aufweist, hergestellt. Diese untere Umverdrahtungsplatte mit mehreren Halbleitermodulpositionen bildet die Grundlage für die in Zeilen und Spalten angeordneten Halbleiterbasisbauteile.

**[0022]** Auf die Oberseite der unteren Umverdrahtungsplatte werden anschließend in den Halbleitermodulpositionen Halbleiterchips aufgebracht. Bei dem Aufbringen oder nach dem Aufbringen der Halbleiterchips werden diese in den Halbleitermodulpositionen mit den entsprechenden Umverdrahtungsstrukturen der unteren Umverdrahtungsplatte elektrisch verbunden. Anschließend werden die oben erwähnten oberen Umverdrahtungseinheiten mit ihren Abstandshaltern auf die untere Umverdrahtungsplatte unter Aufkleben der gehäusebildenden Abstandsstruktur der oberen Umverdrahtungseinheiten auf die Oberseite der unteren Umverdrahtungsplatte, unter Umgeben der Halbleiterchips mit gehäusebildenden Abstandshaltern, aufgeklebt. Nach diesem Schritt wird die obere Umverdrahtungseinheit und die untere Umverdrahtungseinheit durch Herstellen von Bondverbindungen zwischen den beiden Einheiten in den Halbleitermodulpositionen hergestellt. Anschließend werden die Bondverbindungen in eine Kunststoffgehäusemasse eingebettet und schließlich kann die untere Umverdrahtungsplatte in den Halbleitermodulpositionen zu Halbleiterbasisbauteilen aufgetrennt werden.

**[0023]** Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass bewährte und technisch beherrschbare Techniken zum Verbinden einer speziellen oberen Umverdrahtungseinheit mit einer entsprechend vorbereiteten unteren Umverdrahtungseinheit sicher verbunden werden können. Darüber hinaus wird beim Herstellen der Bondverbindungen die obere Umverdrahtungseinheit durch die Abstandshalter gestützt, so dass auch hier die Fehlerrate bei der Herstellung von Bondverbindungen minimiert wird. Das Auffüllen der Zwischenräume zwischen den Halbleiterbauteilen mit einer Kunststoffgehäusemasse, bettet gleichzeitig die Bondverbindungen in die Kunststoffgehäusemasse ein und schützt somit diesen empfindlichen Verbindungsbereich zwischen oberer und unterer Umverdrahtungseinheit.

**[0024]** Zur Herstellung von Halbleitermodulen kann zunächst die oben erwähnte untere Umverdrahtungsplatte nach dem Bestücken mit Halbleiterchips und oberen Umverdrahtungseinheiten, sowie der Herstellung von Bondverbindungen und dem Aufbringen der Kunststoffgehäusemasse in Halbleiterbasisbauteile aufgetrennt werden und auf diese Halbleiterbasisbauteile können gestapelte Halbleiterbauteile aufgebracht werden. Dazu werden die Außenkontakte der gestapelten Halbleiterbauteile mit den oberen Außenkontaktflächen des Halbleiterbasisbauteils verbunden.

**[0025]** Sofern das Halbleiterbasisbauteil noch keine unteren Außenkontakte aufweist, können diese zusammen mit dem Aufbringen des gestapelten Halbleiterbauteils an das Basisbauteil angebracht werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die unteren Außenkontakte vor dem Auftrennen auf die Unterseite der noch nicht getrennten unteren Umverdrahtungsplatte aufzubringen. Diese Möglichkeit ist von der eingesetzten Trenntechnik, beispielsweise einer Sägetechnik, abhängig.

**[0026]** Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der erfindungsgemäßen Lösung, die technischen Probleme zum Stapeln von mindestens zwei Halbleiterbauteilen durch Verwendung einer Zwischenplatine oder einer oberen Umverdrahtungseinheit, die über Drahtbonden mit einer unteren Umverdrahtungseinheit verbunden ist, gelöst wird. Dazu gibt es verschiedene Ausführungsbeispiele bzw. Ausführungsformen, die für jeweils unterschiedliche Randbedingungen bzw. Anwendungen eingesetzt werden können. Diese unterschiedlichen Ausführungsbeispiele werden nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

**[0027]** **Fig. 1** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel, einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

**[0028]** **Fig. 2** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel, einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

**[0029]** **Fig. 3** zeigt eine schematische Untersicht auf eine Unterseite einer Umverdrahtungsplatte für eine obere Umverdrahtungseinheit mit einer ersten Abstandsstruktur,

**[0030]** **Fig. 4** zeigt eine schematische Untersicht auf eine Unterseite einer Umverdrahtungsplatte für eine obere Umverdrahtungseinheit mit einer zweiten Abstandsstruktur,

**[0031]** **Fig. 5** zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine untere Umverdrahtungsplatte vor und nach dem Aufkleben einer oberen Umverdrahtungsplatte mit Abstandshalter,

**[0032]** **Fig. 6** zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine untere Umverdrahtungsplatte mit aufgebracht Halbleiterchips und aufgeklebten oberen Umverdrahtungseinheiten,

**[0033]** **Fig. 7** zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine untere Umverdrahtungsplatte gemäß **Fig. 6** mit aufgebracht Bondverbindungen, eingebettet in Kunststoffgehäusemasse,

**[0034]** **Fig. 8** zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei Basisbauteile nach Auftrennen der in **Fig. 7** gezeigten unteren Umverdrahtungsplatte,

**[0035]** **Fig. 9** zeigt eine schematische, perspektivische, auseinandergezogene Ansicht eines Halbleiterbasisbauteils gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung, wie sie in **Fig. 2** gezeigt wird,

**[0036]** **Fig. 10** zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht eines Halbleiterbasisbauteils mit teilweise noch freiliegenden Bondverbindungen und

**[0037]** **Fig. 11** zeigt eine schematische, perspektivische, auseinandergezogene Ansicht eines Halbleitermoduls aus einem Halbleiterbasisbauteil und einem gestapelten Bauteil.

**[0038]** **Fig. 1** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleitermodul **10** mit einem Halbleiterstapel **11**, einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Diese erste Variante der Erfindung verwendet einen sogenannten Interposer als obere Umverdrahtungseinheit **4** mit gemoldeten Abstandshaltern **22**. Diese Variante wird vorzugsweise für ein Basisbauteil **1** mit einem Halbleiterchip **19**, der Flipchip-Kontakte **46** aufweist, eingesetzt. Die Flipchip-Kontakte **46** sind auf Kontaktanschlusflächen **47** der unteren Umverdrahtungseinheit **3** angebracht. Derartige Halbleiterchips **19** mit Flipchip-Kontakten

**46** weisen eine kleinere Fläche auf, als die Fläche, die für die obere Umverdrahtungseinheit **4** bzw. für einen Interposer benötigt wird. Die Abstandshalter **22** dienen dazu, die Bereiche, in denen ein Drahtbonden durchzuführen ist, abzustützen, so dass ein sicherer Bondprozess ermöglicht wird. Nach einem Drahtbonden werden die Bondkanäle durch einen Umhüllprozess mittels Molden oder Dispensen, unter Einbetten der Bondverbindungen **9**, geschlossen. Diese Konfiguration, wie sie [Fig. 1](#) zeigt, kann auch dadurch hergestellt werden, dass die Abstandshalter **22** nicht auf der oberen Umverdrahtungseinheit **4**, sondern auf der unteren Umverdrahtungseinheit **3** des Basisbauteils **1** aufgemoldet bzw. angegossen sind.

**[0039]** Wie [Fig. 1](#) zeigt, werden die Abstandshalter **22** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** mit einer Klebstoffschicht **59** auf der unteren Umverdrahtungseinheit **3** fixiert. Die Unterseite **24** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** ist optional über eine Klebstoffschicht **60** mit dem Halbleiterchip **19** verbunden.

**[0040]** In dieser ersten Ausführungsform der Erfindung gemäß [Fig. 1](#) wird der Halbleiterchip **19** zwischen der unteren und der oberen Umverdrahtungseinheit **3** bzw. **4** von dem Abstandshalter **22** vollständig umgeben, so dass sich ein Hohlraum **32** in dem Randbereich zwischen Halbleiterchip und Abstandshalter bildet. Die gehäusebildende Kunststoffmasse **18**, welche die Bondverbindungen **9** einbettet, füllt diesen Hohlraum **32** nicht auf, weil der Halbleiterchip **19** vollständig von den Abstandshalter **22** umgeben ist.

**[0041]** Das in [Fig. 1](#) gezeigte Halbleitermodul besteht somit aus einem kompakten Basisbauteil **1** mit einer Unterseite **7** und einer Oberseite **8**, wobei auf der Oberseite **8** ein gestapeltes Halbleiterbauteil **2** aufgebracht ist. Die Außenkontakte **17** des Halbleitermoduls **10** sind in Form von Lotbällen auf unteren Außenkontaktflächen **5** der Unterseite **23** und der unteren Umverdrahtungseinheit **3** aufgelötet. Die oberen Außenkontaktflächen **6** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** des Basisbauteils **1** können kundenspezifisch angeordnet werden, zumal das Design der unteren Umverdrahtungseinheit **3** und der oberen Umverdrahtungseinheit **4** voneinander vollständig unabhängig sein können.

**[0042]** Die elektrische Verbindung zwischen dem Halbleiterchip **19** des Basisbauteils **1** und den Außenkontakten des gestapelten Halbleiterbauteils **2** läuft über folgende Schnittstellen und Kontakte. Zunächst über die Flipchip-Kontakte des Halbleiterchips **19**, dann über Kontaktanschlussflächen einer Umverdrahtungsstruktur der unteren Umverdrahtungseinheit **3**. Diese Umverdrahtungsstruktur kann Leiterbahnen aufweisen, die zu Durchkontakten **45** der unteren Umverdrahtungseinheit **3** führen und mit den unteren Außenkontaktflächen **5** der unteren Umver-

drahtungseinheit **3** korrespondieren.

**[0043]** Gleichzeitig führen Umverdrahtungsleitungen auf der Oberseite **25** der unteren Umverdrahtungseinheit **3** von den Flipchip-Kontakten **46** zu Bondflächen **13** der unteren Umverdrahtungseinheit **3**. Diese Bondflächen **13** sind auf der Oberseite **25** in den Randbereichen **15** der unteren Umverdrahtungseinheit **3** angeordnet, so dass elektrische Verbindungen über Bondverbindungen **9** zu den Bondflächen **12** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** bestehen. Diese Bondflächen wiederum sind über eine nicht sichtbare Umverdrahtungsstruktur auf der Oberseite **26**, der oberen Umverdrahtungseinheit **4**, mit den oberen Außenkontaktflächen **6** verbunden. Somit ist gewährleistet, dass von den Flipchip-Kontakten **46** des Halbleiterchips **19** elektrische Verbindungen, sowohl zu den Außenkontakten **17** auf der Unterseite des ersten Halbleiterbauteils **1**, als auch zu den Außenkontakten **16** des gestapelten Halbleiterbauteils **2** bestehen.

**[0044]** Zur Variante **1** bzw. der ersten Ausführungsform der Erfindung gemäß [Fig. 1](#) ist noch anzumerken, dass die Herstellung der Abstandshalter **22** durch einen Moldprozess eine äußerst preiswerte Variante ist, bei der zunächst ein Gitter aus Pressmasse auf eine Umverdrahtungsplatte bzw. auf einen Interposersubstratsteifen aufgemoldet wird. Erst danach werden dann die Interposersubstrate bzw. die oberen Umverdrahtungseinheiten durch Sägen vereinzelt.

**[0045]** [Fig. 2](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleitermodul **20** mit einem Halbleiterstapel **21** einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen, wie in [Fig. 1](#) werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

**[0046]** Diese zweite Ausführungsform oder zweite Variante ähnelt der ersten Ausführungsform. Allerdings werden in der zweiten Ausführungsform nicht nur die Kanäle mit den darin befindlichen Bonddrähten umhüllt, und somit die Bondverbindungen **9** in eine Kunststoffgehäusemasse **18** eingebettet, sondern es werden auch die Hohlräume **32**, wie sie noch in [Fig. 1](#) zu sehen sind, unterhalb der oberen Umverdrahtungsplatte mit der Umhüllmasse, wie einer Kunststoffgehäusemasse **18**, aufgefüllt. Dieses wird dadurch erreicht, dass der Abstandshalter **22** nicht vollständig den Halbleiterchip **29** des Basisbauteils **1** umgibt, sondern vielmehr nur an den zwei gegenüberliegenden Randseiten des Halbleiterchips **27** und **28** angeordnet ist, sodass von den hier nicht gezeigten übrigen Randseiten Kunststoffgehäusemasse **18** in die Hohlräume eindringen und diese auffüllen kann.

**[0047]** Bei einer Dicke der unteren Umverdrahtungseinheit **3** von 100 bis 150 Mikrometern und ei-

ner Dicke der oberen Umverdrahtungseinheit von 80 bis 130 Mikrometern, sowie einer Dicke des Halbleiterchips **29** zwischen 70 und 120 Mikrometern ergibt sich eine Gesamtdicke oder Gesamthöhe des Basischips **1** zwischen 250 und 400 Mikrometern.

**[0048]** **Fig. 3** zeigt eine schematische Untersicht auf eine Unterseite **24** einer Umverdrahtungsplatte **51** aus einer isolierenden Trägerplatte **43** für eine obere Umverdrahtungseinheit **4** mit einer ersten Abstandsstruktur **52**. Auf der Unterseite **24** der Umverdrahtungsplatte **51** sind in Zeilen **55** und Spalten **56** Umverdrahtungspositionen angeordnet. Die eigentliche Umverdrahtungsstruktur in jeder der Umverdrahtungspositionen **54** auf der hier nicht gezeigten Oberseite der Umverdrahtungsplatte **51** in den Umverdrahtungspositionen **54** angeordnet. Auf die Unterseite **24** der Umverdrahtungsplatte **51** sind als erste Abstandsstruktur **52** Rippen aufgemoldet, die entlang der Spalten **56** an den Randseiten der jeweiligen Umverdrahtungspositionen angegossen sind. Beim Auftrennen der Umverdrahtungsplatte **51** entlang der senkrechten Trennschichten **61** und der waagerechten Trennschichten **62** entstehen obere Umverdrahtungseinheiten, von denen rechts des Hinweispfeils **63** eine einzelne Umverdrahtungseinheit **4** gezeigt ist.

**[0049]** Durch das Auftrennen sind die als Rippen **53** aufgebrachten Erhebungen zu randseitigen Abstandshaltern **22** geformt. Diese Abstandshalter **22** sind auf zwei gegenüberliegenden Randbereichen **14** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** angeordnet, so dass die Unterseite **24** frei von jeder Erhebung bleibt und einen Halbleiterchip aufnehmen kann, wobei über die Randbereiche, die nicht von einem Abstandshalter **22** belegt sind, ein Eindringen von Kunststoffgehäusemasse zwischen dem hier nicht gezeigten Halbleiterchip und/der oberen Umverdrahtungseinheit **4**, ermöglicht wird.

**[0050]** **Fig. 4** zeigt eine schematische Untersicht auf eine Unterseite **24** einer Umverdrahtungsplatte **51** aus einer isolierenden Trägerplatte **43** für eine obere Umverdrahtungseinheit **4** mit einer zweiten Abstandsstruktur **52**. Diese zweite Abstandsstruktur **52** ist gitterförmig aufgebaut, wobei die abstandshalterbildenden, aufgegossenen Kunststoffstrukturen, eine Gitterstruktur **58** bilden. Die Gitterstruktur **58** bedeckt alle vier Randbereiche einer Unterseite **24** einer ausgesägten oberen Umverdrahtungseinheit **4**. Wird eine derartige obere Umverdrahtungseinheit **4**, wie sie in Richtung des Hinweispfeils **63** gezeigt wird über einen Halbleiterchip gestülpt, so bilden sich Hohlräume, die nicht von Kunststoffgehäusemasse aufgefüllt werden können. Eine derartige obere Umverdrahtungseinheit **4** ist deshalb geeignet, Hohlraumgehäuse darzustellen, die für Hochfrequenzanwendungen geeignet sind.

**[0051]** **Fig. 5** zeigt einen schematischen Quer-

schnitt durch eine untere Umverdrahtungsplatte **57**. Auf der linken Bildhälfte ist eine obere Umverdrahtungseinheit **4** mit Abstandshaltern **22** oberhalb der unteren Umverdrahtungsplatte **57** angeordnet und wird in Pfeilrichtung **64** abgesenkt. Dazu weist der Abstandshalter eine Klebstoffschicht **59** auf, mit dem die obere Umverdrahtungseinheit **4** und der Abstandshalter **22** auf der Oberseite **25** der unteren Umverdrahtungseinheit **3** fixiert werden kann. Ferner ist auf der Rückseite **33** des Halbleiterchips **19** eine Klebeschicht **60** angeordnet, die dafür sorgt, dass die obere Umverdrahtungseinheit **4** auf dem Halbleiterchip **19** fixiert werden kann.

**[0052]** Die rechte Hälfte der Figur zeigt die auf die Umverdrahtungsplatte **57** in Pfeilrichtung **64** abgesenkte obere Umverdrahtungseinheit **4**. Bei diesem Aufbringen werden die Klebstoffschichten **59** und **60** verformt und sorgen für einen festen Sitz der oberen Umverdrahtungseinheit **4** auf der unteren Umverdrahtungsplatte **57**. Dabei umgeben die Abstandshalter **22** den Halbleiterchip **19** vollständig, so dass beim Einbringen von Kunststoffgehäusemasse ein Hohlraum **32** frei bleibt.

**[0053]** **Fig. 6** zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine untere Umverdrahtungsplatte **57** mit aufgebrachten Halbleiterchips **19** und aufgeklebter oberer Umverdrahtungseinheit **4**. Die **Fig. 6** entspricht der **Fig. 5**, nachdem in beiden Halbleitermodulpositionen **50** die oberen Umverdrahtungseinheiten **4** über den jeweiligen Halbleiterchip **19** angeordnet sind. Derartige Halbleitermodulpositionen **50** sind auf der Umverdrahtungsplatte **57** in Zeilen und Spalten angeordnet, wobei zwischen den oberen Umverdrahtungseinheiten **4** ein Bondkanal **65** frei bleibt, der auf der unteren Umverdrahtungsplatte **57**, Bondflächen **13** aufweist und auf den oberen Umverdrahtungseinheiten **4** Bondflächen **12** am Rand des Bondkanals **65** aufweist.

**[0054]** **Fig. 7** zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine untere Umverdrahtungsplatte **57** gemäß **Fig. 6** mit aufgebrachten Bondverbindungen **9**, die in eine Kunststoffgehäusemasse **18** eingebettet sind. Dazu wurden entlang des Bondkanals **65** zunächst die Bondverbindungen **9** zwischen den Bondflächen **13** auf der unteren Umverdrahtungsplatte **57** und den Bondflächen **12** auf der oberen Umverdrahtungseinheit **4** hergestellt und anschließend wurde der Bondkanal **65** mit Kunststoffgehäusemasse **18** aufgefüllt. Die Bondkanäle **65**, in denen sich die Bondverbindungen **9** befinden, werden mit einem Dispense- oder Moldprozess mit zum Beispiel einer Epoxy-Masse gefüllt, um die Bonddrähte der Bondverbindungen **9** zu schützen.

**[0055]** **Fig. 8** zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei Basisbauteile **1** nach einem Auftrennen der in **Fig. 7** gezeigten unteren Umverdraht-

tungsplatte **57**. Dazu werden die Trennfugen **66** entlang der Zeilen und Spalten der Halbleitermodulpositionen **50** gelegt, nachdem vorher auf die in [Fig. 7](#) gezeigten unteren Außenkontaktflächen **5** entsprechende Lötballen als untere Außenkontakte **17** aufgebracht wurden.

**[0056]** [Fig. 9](#) zeigt eine schematische, perspektivische, auseinandergezogene Ansicht eines Basisbauteils **1** gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung, wie sie in [Fig. 2](#) gezeigt wird.

**[0057]** Von oben nach unten ist folgendes zu sehen. Zunächst zeigt [Fig. 9](#) die obere Umverdrahtungseinheit **4** mit Bondflächen **12**, in Randbereichen **14** der Umverdrahtungseinheit **4**. Auf der Oberseite **26** der oberen Umverdrahtungseinheit **4**, die gleichzeitig die Oberseite **8** des Basisbauteils **1** bildet, sind obere Außenkontaktflächen **6** durch Kreise eingezeichnet. Insgesamt sind sechs Zeilen dieser Außenkontaktflächen **6** in fünfzehn Spalten angeordnet. Die Umverdrahtungsstruktur auf der Oberseite **26** der oberen Umverdrahtungseinheit **4**, die Umverdrahtungsleitungen von den oberen Außenkontaktflächen **6** zu den Bondflächen **12** aufweist, ist in [Fig. 9](#) nicht zu sehen, da sie von einer Isolationsschicht **67** bedeckt ist, die lediglich die Bondflächen **12** in den Randbereichen **14** und die Außenkontaktflächen **6** auf der Oberseite **26** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** freilässt.

**[0058]** Auf zwei gegenüberliegenden Randbereichen **14** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** sind auf der Unterseite **24** Abstandshalter **22** angeordnet, welche die obere Umverdrahtungseinheit **4** im Bereich der Bondflächen **12** stützen, so dass ein sicheres Bonden nach Zusammenfahren der oberen Umverdrahtungseinheit **4** mit der unteren Umverdrahtungseinheit **3** in Pfeilrichtung **64** möglich ist. Auf der unteren Umverdrahtungseinheit **3** ist im Zentrum ein Halbleiterchip **19** angeordnet, dass mit seinen Randseiten **27** und **28** zu den Abstandshaltern **22** ausgerichtet ist, so dass beim Absenken der oberen Umverdrahtungseinheit **4** in Pfeilrichtung **64** eine Öffnung frei bleibt, über die Kunststoffgehäusemasse in den Zwischenraum zwischen oberer Umverdrahtungseinheit **4** und unterer Umverdrahtungseinheit **3** eindringen kann und den Halbleiterchip **19** in Kunststoffgehäusemasse einbetten kann. Die untere Umverdrahtungseinheit **3** weist in ihren Randbereichen **15** untere Bondflächen **13** auf, die in ihrer Position mit den oberen Bondflächen **12** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** korrespondieren. Außerdem weist die untere Umverdrahtungseinheit **3** Außenkontaktflächen **5** auf, die auf ihrer Unterseite **23**, die gleichzeitig die Unterseite **7** des Basisbauteils **1** ist, angeordnet sind.

**[0059]** [Fig. 10](#) zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht eines Basisbauteils **1** mit teilweise noch freiliegenden Bondverbindungen **9**. Nachdem die

obere Umverdrahtungseinheit **4**, wie in [Fig. 9](#) gezeigt, auf die untere Umverdrahtungseinheit **3** abgesenkt wurde, werden die Bondflächen **13** mit den Bondflächen **12**, und damit die Außenkontaktflächen **5** auf der Unterseite **23** der unteren Umverdrahtungseinheit **3** mit den Außenkontaktflächen **6** über die oberen Bondflächen **12** und nicht sichtbaren Umverdrahtungsleitungen auf der Oberseite **26** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** zu den oberen Außenkontaktflächen **6** geleitet. Dieses Basisbauteil **1** ist mit seinem Muster der Außenkontaktflächen **6** an ein kundenspezifisches Halbleiterbauteil angepasst, dass auf diesem Basisbauteil **1** gestapelt werden kann.

**[0060]** [Fig. 11](#) zeigt eine schematische, perspektivische, auseinandergezogene Ansicht eines Halbleitermoduls **10** aus einem Basisbauteil **1** und einem gestapelten Halbleiterbauteil **2**. Das gestapelte Halbleiterbauteil **2** ist ein Halbleiterbauteil mit einem sogenannten "ball-grid-array" als Außenkontaktmuster, wobei das Außenkontaktmuster auf der Unterseite **68** des Halbleiterbauteils **2** angeordnet ist. Die entsprechenden oberen Außenkontakte **16**, sind hier gestrichelt gezeigt und, sind flächenkongruent zu den oberen Außenkontaktflächen **6** der oberen Umverdrahtungseinheit **4** angeordnet. Durch Absenken des zu stapelnden Halbleiterbauteils **2** in Pfeilrichtung **64** auf das Basisbauteil **1** wird ein Halbleitermodul verwirklicht, welches sich durch seine geringe Bauhöhe, seine Variabilität und durch seine Zuverlässigkeit auszeichnet.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Basisbauteil
<b>2</b>	gestapeltes Halbleiterbauteil
<b>3</b>	untere Umverdrahtungseinheit
<b>4</b>	obere Umverdrahtungseinheit
<b>5</b>	untere Außenkontaktfläche
<b>6</b>	obere Außenkontaktfläche
<b>7</b>	Unterseite des Basisbauteils
<b>8</b>	Oberseite des Basisbauteils
<b>9</b>	Bondverbindung
<b>10</b>	Halbleitermodul
<b>11</b>	Halbleiterstapel
<b>12</b>	Bondflächen der oberen Umverdrahtungseinheit
<b>13</b>	Bondflächen der unteren Umverdrahtungseinheit
<b>14</b>	Randbereich der oberen Umverdrahtungseinheit
<b>15</b>	Randbereich der unteren Umverdrahtungseinheit
<b>16</b>	obere Außenkontakte eines Halbleiterbauteils
<b>17</b>	untere Außenkontakte des Halbleitermoduls
<b>18</b>	Kunststoffgehäusemasse
<b>19</b>	Halbleiterchip
<b>20</b>	Halbleitermodul
<b>21</b>	Halbleiterstapel

22	gehäusebildender Abstandshalter
23	Unterseite der unteren Umverdrahtungseinheit
24	Unterseite der oberen Umverdrahtungseinheit
25	Oberseite der unteren Umverdrahtungseinheit
26	Oberseite der oberen Umverdrahtungseinheit
27	Randseite des Halbleiterchips
28	Randseite des Halbleiterchips
29	Halbleiterchip
30	Halbleitermodul
31	Halbleiterstapel
32	Hohlraum
33	Rückseite des Halbleiterchips
34	Oberseite des Halbleiterchips
35	Kontaktfläche des Halbleiterchips
36	Bondverbindung des Halbleiterchips
37	Umverdrahtungsstruktur
38	Kunststoffgehäuse
39	Halbleiterchip
40	Halbleitermodul
41	Halbleiterstapel
42	Oberseite des Kunststoffgehäuses
43	isolierende Trägerplatte
44	Bondflächen zum Halbleiterchip
45	Durchkontakt
46	Flipchip-Kontakt
47	Kontaktanschlussflächen
49	Halbleiterchip
50	Halbleiter-Modulposition
51	obere Umverdrahtungsplatte
52	Abstandsstruktur
53	Rippen
54	Umverdrahtungsposition
55	Zeilen
56	Spalten
57	untere Umverdrahtungsplatte
58	Gitterstruktur
59	Klebschicht der Abstandshalter
60	Klebschicht des Halbleiterchips
61	senkrechte Trennspur
62	waagerechte Trennspur
63	Hinweisfeil
64	Pfeilrichtung
65	Bondkanal
66	Trennfugen
67	Isolationsschicht
68	Unterseite des gestapelten Halbleiterbauteils

### Patentansprüche

1. Halbleitermodul mit einem Halbleiterstapel (10), der aus einem separaten Basisbauteil (1) und gestapelten Halbleiterbauteilen (2) besteht, wobei das Basisbauteil (1) zwei Umverdrahtungseinheiten (3, 4) aufweist, welche untere Außenkontaktflächen (5) einer unteren Umverdrahtungseinheit (3) auf einer Unterseite (7) des Basisbauteils (1) und obere Außenkontaktflächen (6) einer oberen Umverdrahtungseinheit (4) auf einer Oberseite (8) des Basisbauteils (1) aufweisen, und wobei die Außenkontakt-

flächen (5, 6) der beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) über Bondverbindungen (9) zwischen Bondflächen (12, 13) in Randbereichen (14, 15) der beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) elektrisch verbunden sind, und wobei die Außenkontaktflächen (5, 6) der unteren Umverdrahtungseinheit (3) Außenkontakte (17) des Halbleitermoduls (10) aufweisen und die Außenkontaktflächen (6) der oberen Umverdrahtungseinheit (4) Außenkontaktflächen (6) eines gestapelten Halbleiterbauteils (2) tragen, und wobei das Basisbauteil (1) zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) einen gehäusebildenden Abstandshalter (22) aufweist, der an eine Unterseite (24) der oberen Umverdrahtungseinheit (4) oder an eine Oberseite (25) der unteren Umverdrahtungseinheit (3) angegossen ist.

2. Halbleitermodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bondverbindungen (9) in eine Kunststoffgehäusemasse (18) eingebettet sind.

3. Halbleitermodul nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisbauteil (1) zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) einen Halbleiterchip (19) aufweist.

4. Halbleitermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (22) an eine Unterseite (24) der oberen Umverdrahtungseinheit (4) angegossen und auf eine Oberseite (25) der unteren Umverdrahtungseinheit (3) geklebt ist.

5. Halbleitermodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (22) den Halbleiterchip (19) des Basisbauteils (1) an seinen Randseiten (27, 28) umschließt.

6. Halbleitermodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisbauteil (1) zwischen Halbleiterchip (19) und Abstandshalter (22) einen Hohlraum (32) aufweist.

7. Halbleitermodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (22) den Halbleiterchip (19) des Basisbauteils (1) auf zwei gegenüberliegenden Randseiten (27, 28) umgibt.

8. Halbleitermodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Abstandshalter (22) und dem Halbleiterchip (19) des Basisbauteils (1) eine Kunststoffgehäusemasse (18) angeordnet ist.

9. Halbleitermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisbauteil (1) zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) einen Halbleiterchip (49) aufweist, der mit seiner Rückseite (33) auf der unteren Umverdrahtungseinheit (3) angeordnet ist und des-

sen Kontaktflächen (35) auf seiner aktiven Oberseite (34) über Bondverbindungen (36) mit Bondflächen einer Umverdrahtungsstruktur (37) auf der Oberseite (25) der unteren Umverdrahtungseinheit (3) elektrisch in Verbindung stehen, wobei der Halbleiterchip (49) und die Bondverbindungen (36) des Halbleiterchips (49) in einem Kunststoffgehäuse (38) eingebettet sind, auf dessen Oberseite (42) die obere Umverdrahtungseinheit (4) des Basisbauteils (1) angeordnet ist.

10. Halbleitermodul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Umverdrahtungseinheit (3) eine isolierende Trägerplatte (43) aufweist, auf deren Oberseite (25) eine Umverdrahtungsstruktur (37) angeordnet ist, die auf ihren Randseiten Bondflächen (44) für Bondverbindungen (36) des Halbleiterchips (49) aufweist, wobei sich Umverdrahtungsleitungen von den Bondflächen (44) zu Durchkontakten (45) der Trägerplatte (43) unterhalb der Rückseite (33) des Halbleiterchips (49) erstrecken und wobei die Durchkontakte (45) elektrisch mit den Außenkontaktflächen (5) auf der unteren Umverdrahtungseinheit (3) verbunden sind.

11. Halbleitermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisbauteil (1) zwischen den beiden Umverdrahtungseinheiten (3, 4) einen Halbleiterchip (19, 29, 39) mit Flipchip-Kontakten (46) aufweist, die mit Kontaktanschlussflächen (47) einer Umverdrahtungsstruktur (37) auf einer Oberseite (25) der unteren Umverdrahtungseinheit (3) elektrisch verbunden sind.

12. Halbleitermodul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Umverdrahtungseinheit (3) eine isolierende Trägerplatte (43) aufweist, auf deren Oberseite (25) eine Umverdrahtungsstruktur (38) angeordnet ist, die Kontaktanschlussflächen (47) für Flipchip-Kontakte (46) des Halbleiterchips (19, 29, 39) aufweist und die Umverdrahtungsleitungen zu Bondflächen (13) in ihren Randbereichen (15) und zu Durchkontakten (45) der Trägerplatte (43) aufweist, wobei die Durchkontakte (45) elektrisch mit den Außenkontaktflächen (5) auf der unteren Umverdrahtungseinheit (3) verbunden sind.

13. Umverdrahtungsplatte mit mehreren Umverdrahtungspositionen (54), die in Zeilen und Spalten angeordnet sind und in den Umverdrahtungspositionen (54) auf einer Oberseite (26) der Umverdrahtungsplatte (51) metallische Umverdrahtungsstrukturen (37) mit Außenkontaktflächen (6) aufweisen, und wobei die Umverdrahtungsplatte (51) auf einer der Oberseite (26) gegenüberliegenden Unterseite (24) eine gehäusebildende Abstandsstruktur (52) aus angegossenen, erhabenen Rippen (53) und/oder eine erhabene Gitterstruktur (58) aufweist, die als gehäusebildende Abstandshalter (22) ausgebildet sind und

in Randbereichen (14, 15) der Umverdrahtungspositionen (54) angeordnet sind.

14. Verfahren zur Herstellung einer oberen Umverdrahtungseinheit (4) aus einer Umverdrahtungsplatte (51) mit mehreren Umverdrahtungspositionen (54), die in Zeilen (55) und Spalten (56) angeordnet sind für ein Basisbauteil (1) eines Halbleitermoduls (10), das folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Bereitstellen einer auf einer Oberseite metallkaschierten Trägerplatte (43),
- Strukturieren der Metallkaschierung der Trägerplatte (43) zu Umverdrahtungsstrukturen in den Umverdrahtungspositionen (54) mit Außenkontaktflächen (6) und Umverdrahtungsleitungen zu Bondflächen (12) in den Randbereichen (14) der Umverdrahtungspositionen (54),
- Aufbringen einer gehäusebildenden Abstandsstruktur (52) aus angegossenen erhabenen Rippen (53) und/oder einer erhabenen Gitterstruktur (58) auf einer der Oberseite (26) gegenüberliegenden Unterseite (24), wobei die Rippen (53) und/oder die Gitterstruktur (58) als gehäusebildende Abstandshalter strukturiert sind und in Randbereichen (14) der Umverdrahtungspositionen (54) angeordnet sind,
- Auftrennen der Umverdrahtungsplatte (51) zu oberen Umverdrahtungseinheiten (4) eines Basisbauteils (1) eines Halbleitermoduls (10).

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen einer gehäusebildenden Abstandsstruktur (52) mittels Druckguss oder Spritzguss einer Kunststoffgehäusemasse (18) erfolgt.

16. Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbasisbauteilen (1) für Halbleitermodule (10), wobei das Verfahren nachfolgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen von oberen Umverdrahtungseinheiten (4) gemäß Anspruch 14 oder Anspruch 15,
- Herstellen einer unteren Umverdrahtungsplatte (57) mit mehreren Halbleitermodulpositionen (50), die Umverdrahtungsstrukturen (37) auf ihrer Oberseite (25) und Außenkontaktflächen (5) auf ihrer Unterseite (23) in den Halbleitermodulpositionen (50) aufweist,
- Aufbringen von Halbleiterchips (19) auf die Oberseite der unteren Umverdrahtungsplatte (57) in den Halbleitermodulpositionen (50),
- Verbinden der Halbleiterchips (19) mit den entsprechenden Umverdrahtungsstrukturen (37) der unteren Umverdrahtungsplatte (57),
- Aufbringen von oberen Umverdrahtungseinheiten (4) auf die untere Umverdrahtungsplatte (57) unter Aufkleben der gehäusebildenden Abstandsstruktur (52) der oberen Umverdrahtungseinheiten (4) auf die Oberseite (25) der unteren Umverdrahtungsplatte (57) unter Umgeben der Halbleiterchips (19) mit gehäusebildenden Abstandshaltern (22),
- Herstellen von Bondverbindungen (9) zwischen

den oberen Umverdrahtungseinheiten (4) und den Umverdrahtungsstrukturen (37) der unteren Umverdrahtungsplatte (57) in den Halbleitermodulpositionen (50),

- Herstellen von Bondverbindungen (9) zwischen der Umverdrahtungsstruktur (37) der oberen Umverdrahtungseinheiten (4) und den Umverdrahtungsstrukturen (37) der unteren Umverdrahtungsplatte (57),
- Einbetten der Bondverbindungen (9) in eine Kunststoffgehäusemasse (18),
- Auftrennen der unteren Umverdrahtungsplatte (57) in den Halbleitermodulpositionen zu Halbleiterbasisbauteilen (1).

17. Verfahren zur Herstellung von Halbleitermodulen (10),

- Herstellen von Halbleiterbasisbauteilen (1) gemäß Anspruch 16,
- Aufbringen von gestapelten Halbleiterbauteilen (2) auf die oberen Umverdrahtungseinheiten (4) der Halbleiterbasisbauteile (1) unter Verbinden der oberen Außenkontaktflächen (5) der Halbleiterbasisbauteile (1) mit den Außenkontakten (16) der gestapelten Halbleiterbauteile (2).

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

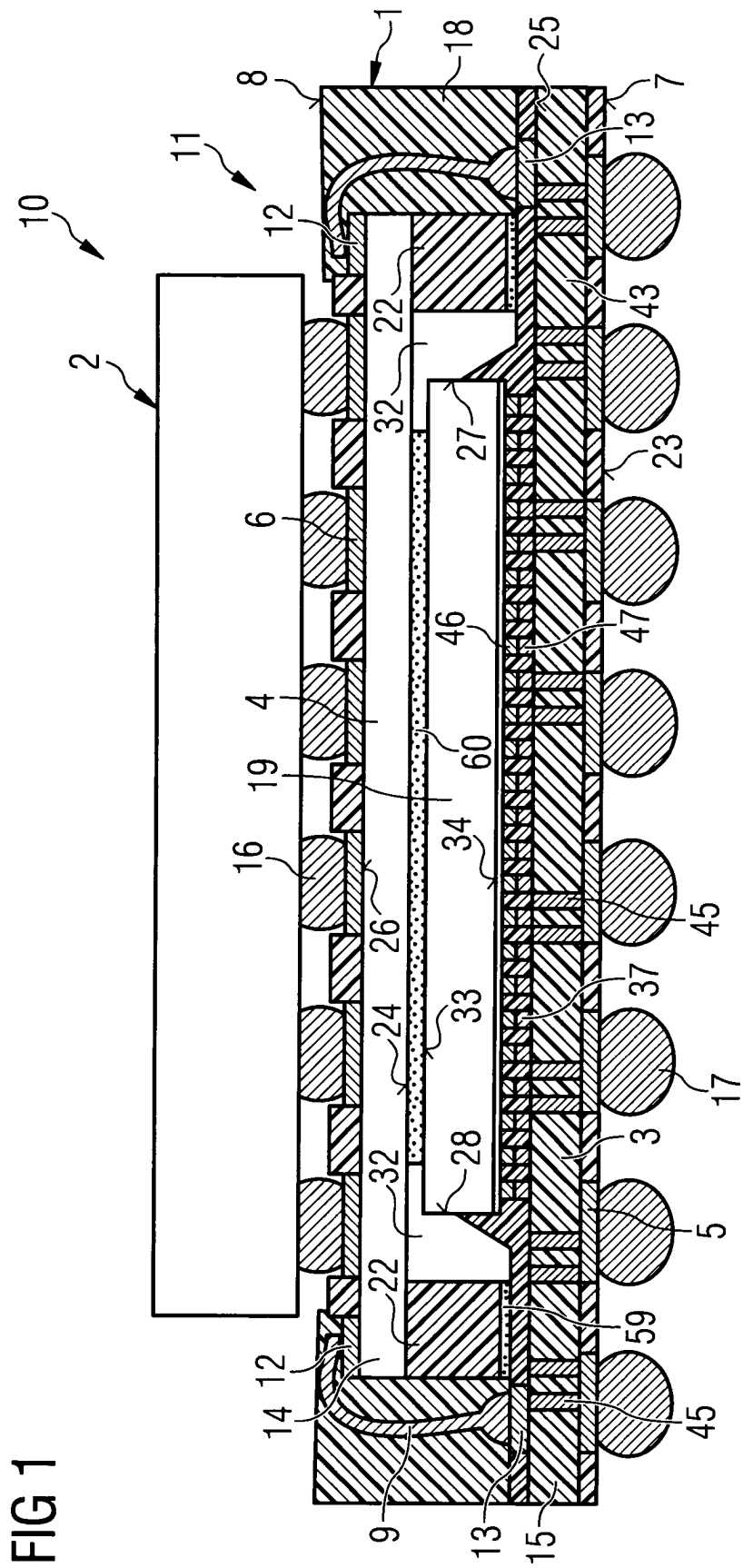


FIG 1

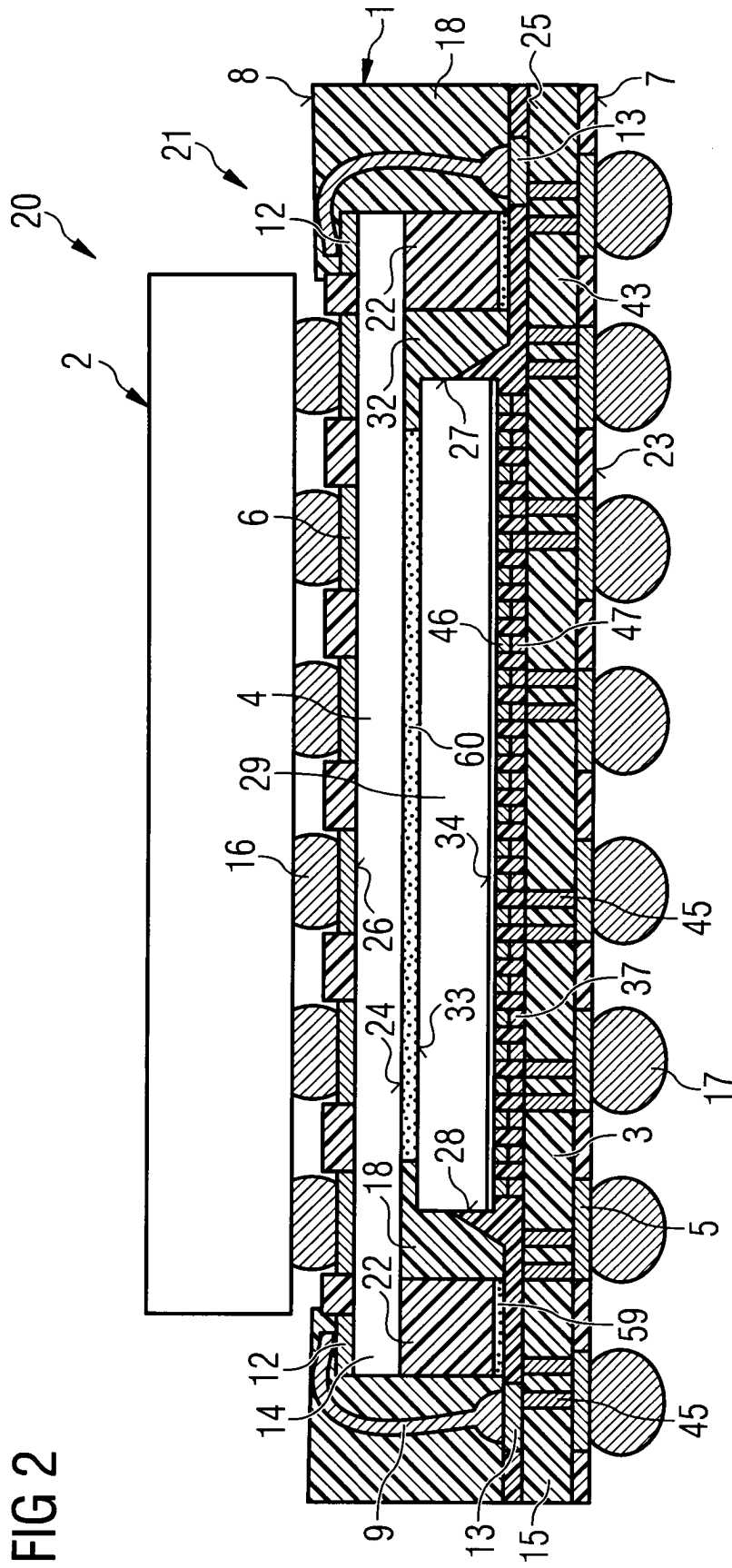
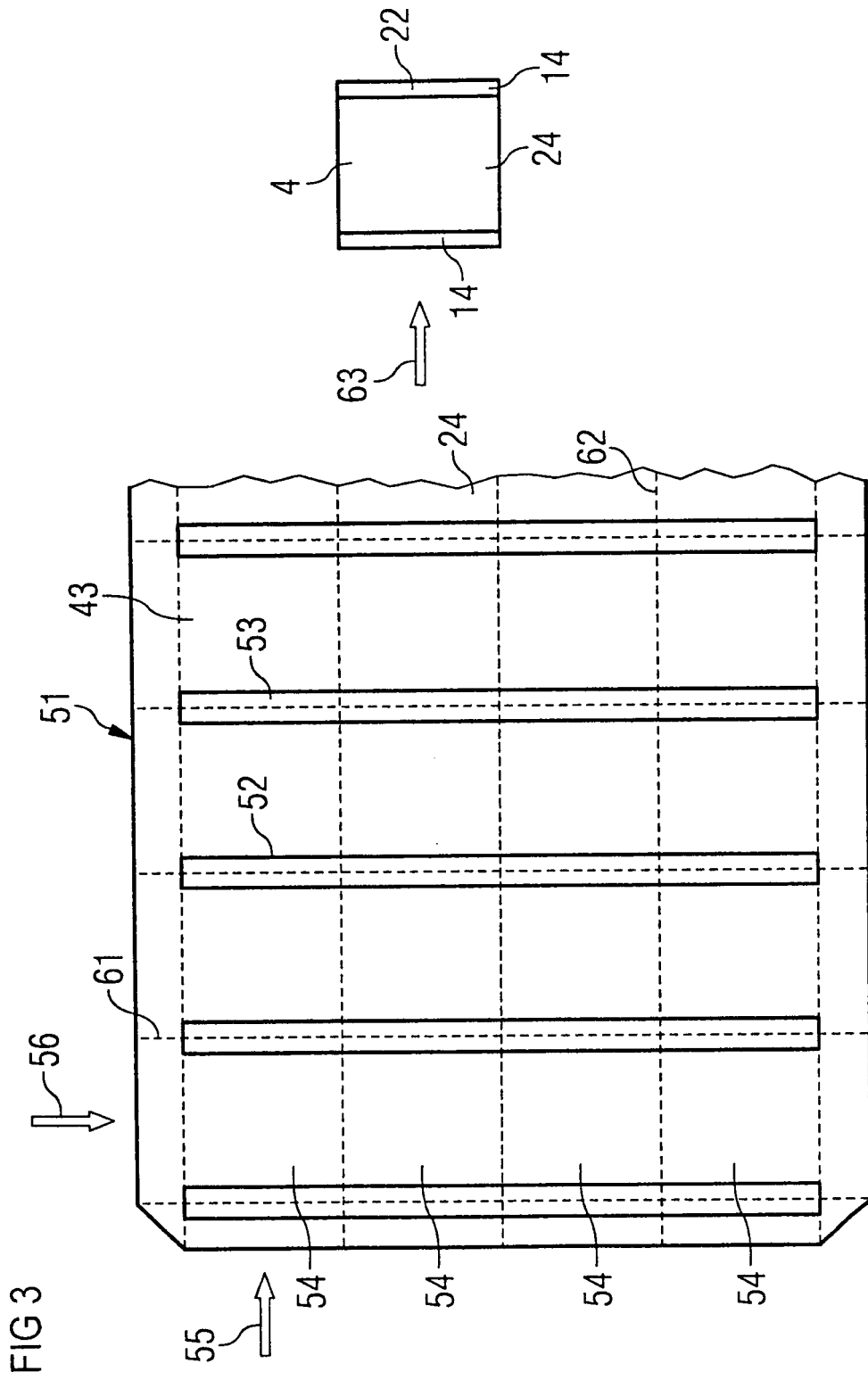


FIG 2



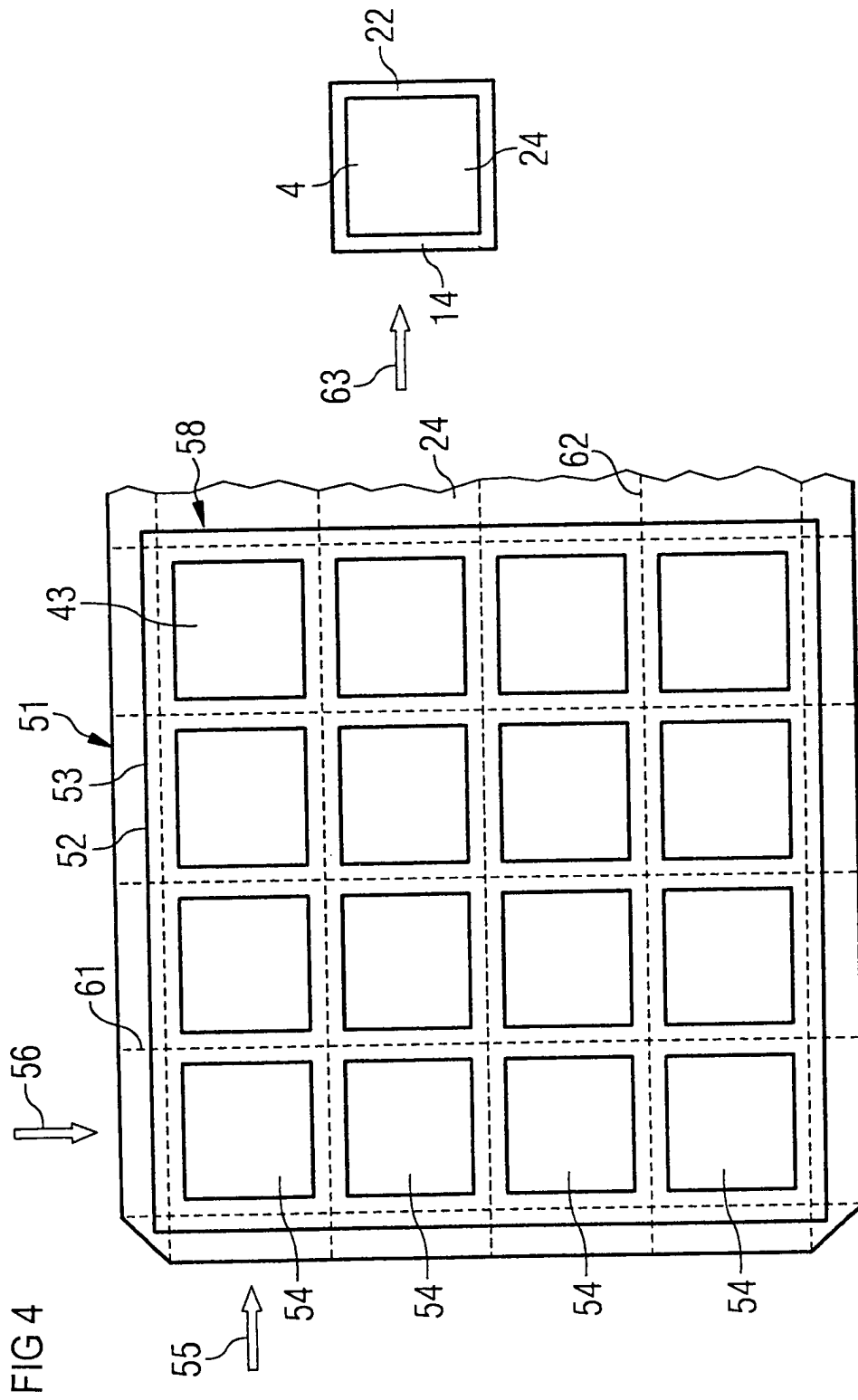




FIG 7

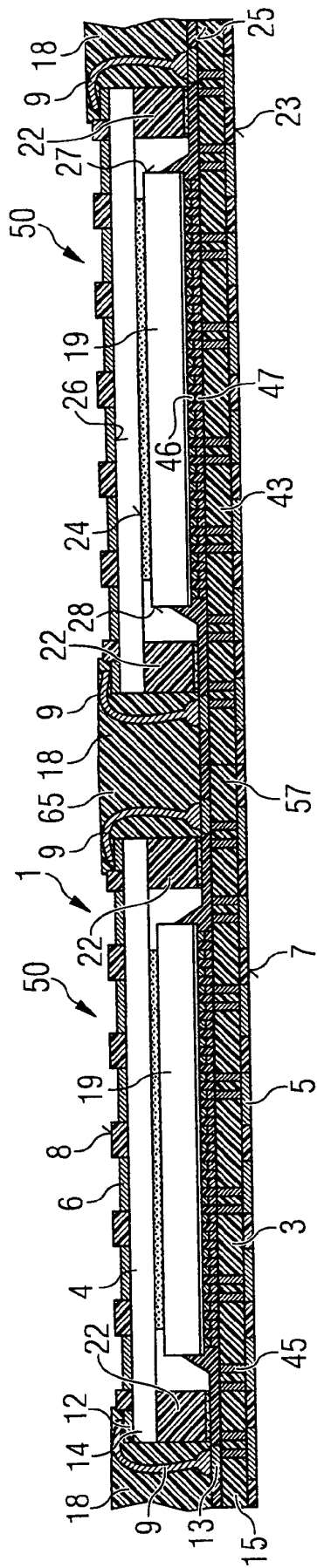
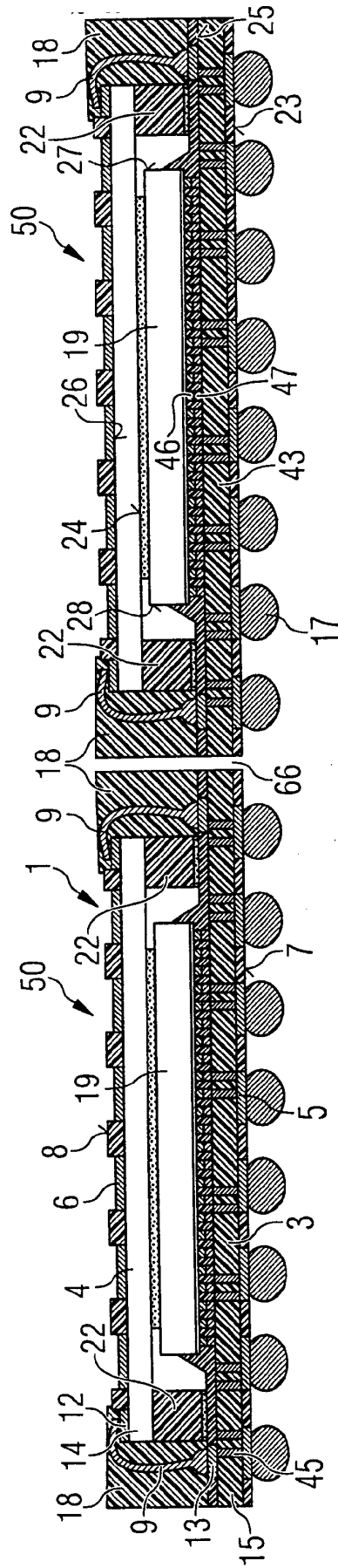


FIG 8



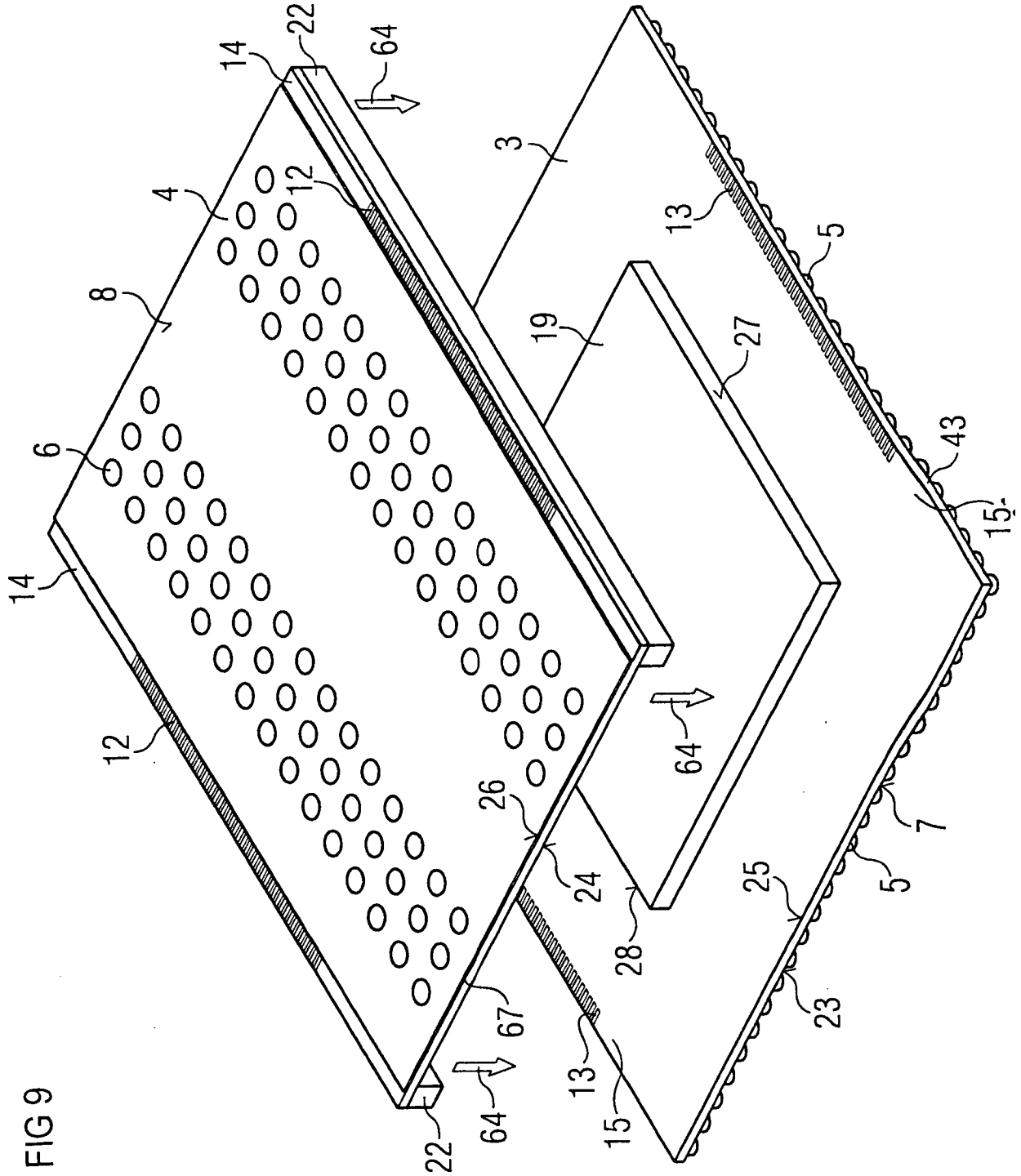


FIG 9

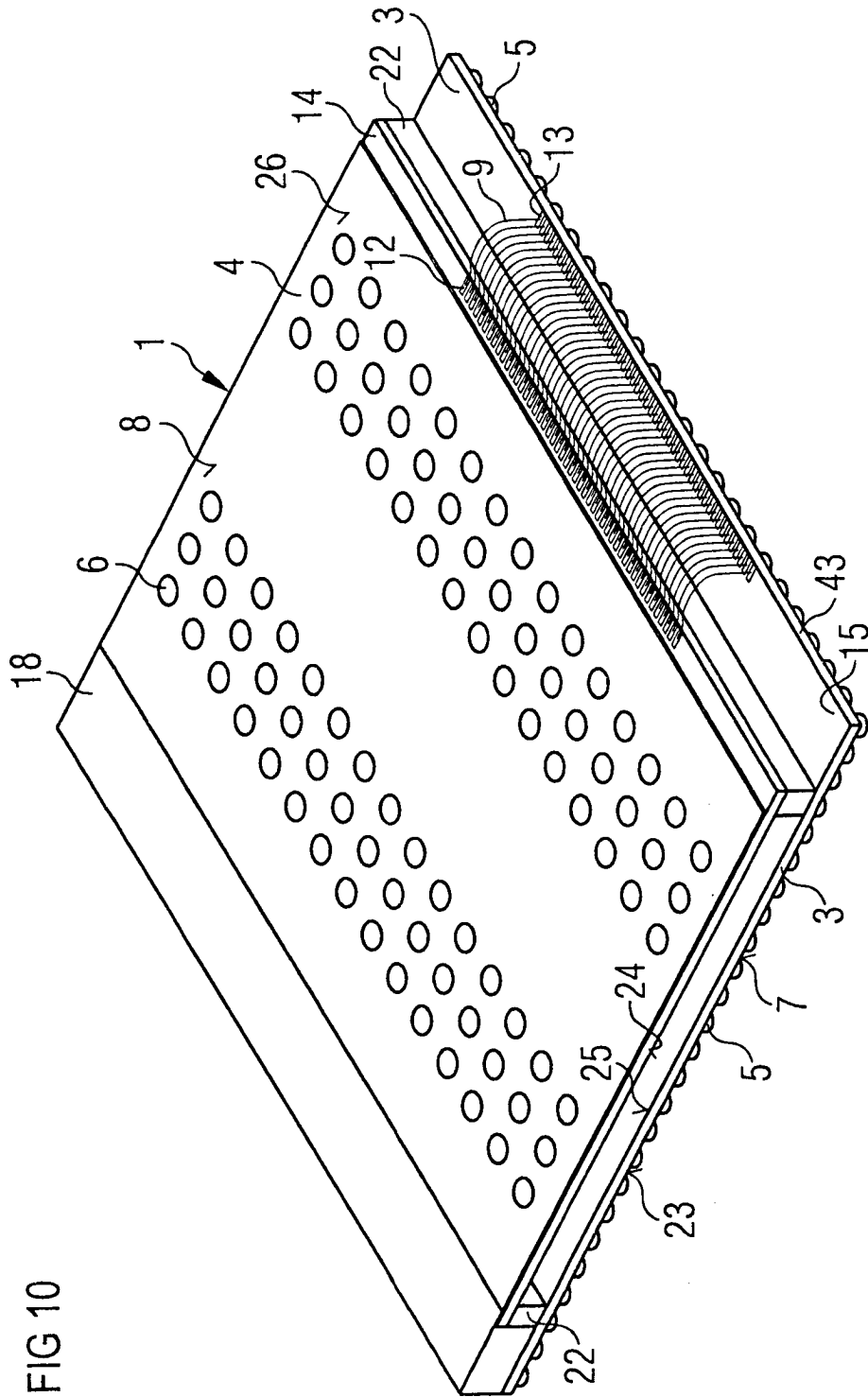


FIG 10

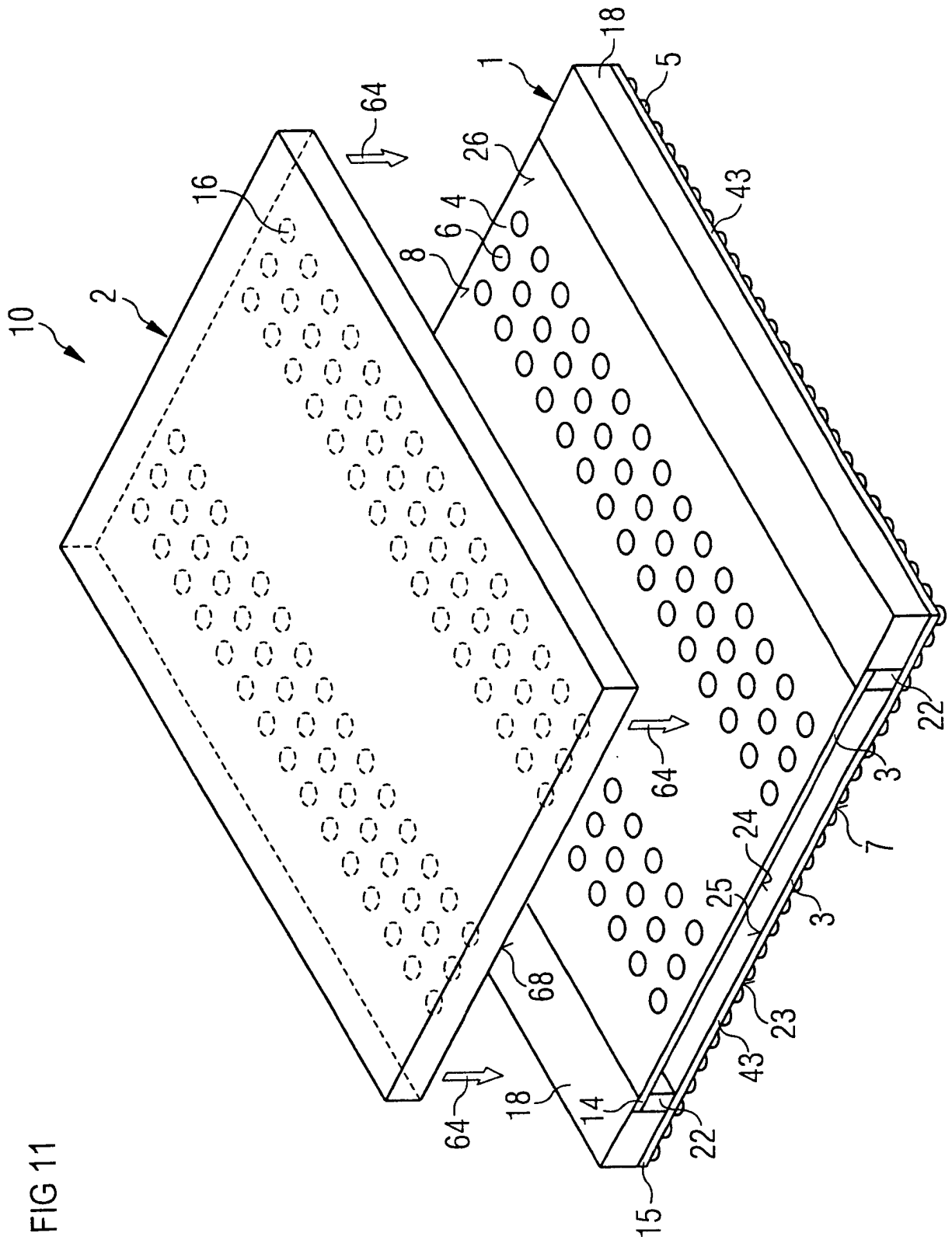


FIG 11