



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 61 106 A1** 2005.05.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 61 106.1**

(22) Anmeldetag: **22.12.2003**

(43) Offenlegungstag: **04.05.2005**

(51) Int Cl.⁷: **H01L 23/50**

(71) Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

(74) Vertreter:
Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80803 München

(72) Erfinder:
Högerl, Jürgen, 93053 Regensburg, DE; Gründler, Gerold, 93059 Regensburg, DE; Strutz, Volker, 93105 Tegernheim, DE; Syri, Erich, 93173 Wenzenbach, DE

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

US 65 07 099 B1

US 61 75 158 B1

US 60 50 832

WO 03/0 73 500 A1

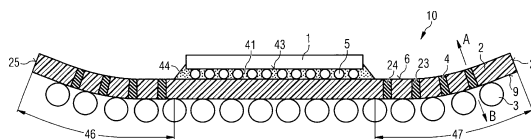
WO 92/06 495 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Halbleiterbauteil mit einem Halbleiterchip und einer steifen Umverdrahtungsplatte und Verfahren zur Herstellung derselben**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauteil (10) mit einem Halbleiterchip (1) und einer steifen Umverdrahtungsplatte (2) und ein Verfahren zur Herstellung derselben. Die Umverdrahtungsplatte (2) weist auf ihrer Unterseite (9) Außenkontakte (3) auf und trägt auf ihrer Oberseite (6) einen Halbleiterchip (1). Die flächige Erstreckung der Umverdrahtungsplatte (2) ist größer als die flächige Erstreckung des Halbleiterchips (1). Die Umverdrahtungsplatte (2) weist eine nachgiebige Biegeelementstruktur (4) zur Biegeverformung der steifen Umverdrahtungsplatte (2) auf.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Halbleiterbauteil mit einem Halbleiterchip und einer steifen Umverdrahtungsplatte und Verfahren zur Herstellen derselben. Derartige Halbleiterbauteile werden auf übergeordneten Schaltungsträgern eingesetzt. Derartige Schaltungsträger wie ein Speichermodul sind biegeelastisch und belasten die Halbleiterbauteile bei einem entsprechend standardisierten Biegetest. Insbesondere sind die elektrischen Verbindungen zwischen Außenkontakten der Halbleiterbauteile und Kontaktanschlussflächen des übergeordneten biegeelastischen Schaltungsträgers gefährdet. Mit größer werdenden Abmessungen der Halbleiterbauteile nehmen die Probleme einer elektrischen Verbindung zwischen den Außenkontakten der Halbleiterbauteile und den Kontaktanschlussflächen der biegeelastischen Schaltungsträger zu, sodass bei dem obigen Biegetest des Schaltungsträgers die Fehlfunktionen mit zunehmender Größe der Halbleiterbauteile zunehmen.

Aufgabenstellung

[0002] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Halbleiterbauteil mit einem Halbleiterchip und einer steifen Umverdrahtungsplatte anzugeben, bei dem die Fehlfunktionen zwischen einem übergeordneten biegeelastischen Schaltungsträger und dem Halbleiterbauteil vermindert sind.

[0003] Gelöst wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0004] Erfindungsgemäß wird ein Halbleiterbauteil mit einem Halbleiterchip und einer steifen Umverdrahtungsplatte geschaffen, wobei die Umverdrahtungsplatte Außenkontakte aufweist, und einen Halbleiterchip trägt. Die flächige Erstreckung der Umverdrahtungsplatte ist größer als die flächige Erstreckung des Halbleiterchips. Die an sich steife Umverdrahtungsplatte weist nachgiebige Biegeelementstrukturen zur Biegeverformung der steifen Umverdrahtungsplatte auf.

[0005] Dieses Halbleiterbauteil hat den Vorteil, dass die Steifigkeit der Umverdrahtungsplatte durch vorgesehene nachgiebige Biegeelementstrukturen kompensiert wird. Durch diese Biegeelementstrukturen wird gewährleistet, dass sich das Halbleiterbauteil mit seiner Umverdrahtungsplatte und seinen Außenkontakten auf der Umverdrahtungsplatte an Verformungen und insbesondere an Durchbiegungen eines biegeelastischen Schaltungsträgers anpassen kann, ohne die Verbindung der Außenkontakte des Halblei-

terbauteils mit dem biegeelastischen Schaltungsträger zu gefährden.

[0006] Das Risiko einer Beschädigung bzw. einer Fehlfunktion aufgrund abreißender Außenkontakte von dem biegeelastischen Schaltungsträger ist mit dem Gegenstand der vorliegenden Erfindung vermindert. Der Zusammenhalt der steifen Umverdrahtungsplatte wird durch Materialstege aus steifem Umverdrahtungsmaterial gewährleistet, die zwischen den Biegeelementstrukturen vorgesehen sind. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist es, dass die Biegeelementstrukturen derart angeordnet sind, dass eine Durchbiegung der steifen Umverdrahtungsplatte in zwei entgegengesetzte Richtungen möglich ist. Besonders vorteilhaft ist die Erfindung bei Halbleiterchip anwendbar, die über Flip-Chip-Kontakte mit der steifen Umverdrahtungsplatte verbunden sind. Diese nur wenige µm-großen Flip-Chip-Kontakte werden über Leiterbahnen auf der Oberseite und über Durchkontakt zur Unterseite der Umverdrahtungsplatte hin elektrisch verbunden.

[0007] Auf der Unterseite der Umverdrahtungsplatte sind Außenkontaktflächen in einer Matrix angeordnet, die ihrerseits über Umverdrahtungsleitungen auf der Unterseite der Umverdrahtungsplatte mit den Durchkontakten verbunden sind. Diese Außenkontaktflächen tragen ihrerseits Außenkontakte des Halbleiterbauteils die mehrere hundert µm groß sind und folglich für einen weiteren Anschluss an einen übergeordneten biegeelastischen Schaltungsträger zur Verfügung stehen.

[0008] Eine derartige Struktur hat den Vorteil, dass die minimale Fläche eines Halbleiterchips mit den nur wenige µm-großen Flip-Chip-Kontakten auf eine großflächige Umverdrahtungsstruktur übertragen werden kann, bei der relativ große Außenkontakte in der Größenordnung von einigen hundert µm zur Anbindung oder elektrischen Kontaktierung eines übergeordneten Schaltungsträgers zur Verfügung stehen. Dabei kann die Fläche der Umverdrahtungsplatte beliebig groß gestaltet werden, um eine ausreichende Anzahl an Außenkontakten auf der Unterseite der Umverdrahtungsplatte in einer Matrix anzuordnen.

[0009] Derartige Außenkontakte können Lotbälle aufweisen, die sich vorteilhaft dafür eignen, auf entsprechende Anschlusskontaktflächen eines übergeordneten Schaltungsträgers aufgelötet zu werden.

[0010] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, die Biegeelementstrukturen mittels Durchgangslöcher zu realisieren, die zu Perforationslinien in der Umverdrahtungsplatte angeordnet sind. Diese Durchgangslöcher dienen folglich nicht der Herstellung von Durchkontakten sondern können vielmehr mit gummielastischem Material aufgefüllt werden, um die Nachgiebigkeit des Halbleiterbauteils

gegenüber einer Biegeverformung durch einen Schaltungsträger zu verbessern, sodass die Außenkontakte bei einer Biegebeanspruchung entlastet werden.

[0011] Anstelle einer Perforation bzw. anstelle von Perforationslinien, die mittels Durchgangslöcher gebildet werden, kann eine Biegeelementstruktur vorgesehen werden, die Dehnungsfugen aufweist. Um dennoch die Umverdrahtungsplatte zusammen zu halten, werden die Dehnungsfugen mit einem gummielastischen Material aufgefüllt und dafür gesorgt, dass ein Restmaterial in Form von Brücken aus dem steifen Material der Umverdrahtungsplatte Übergänge bereit hält, welche den Zusammenhalt der Umverdrahtungsplatte des Halbleiterbauteils gewährleisten. Gleichzeitig haben die Dehnungsfugen den Vorteil, dass sie langgestreckte Durchgangslöcher bilden, die eine verbesserte Biegeelementstruktur gegenüber Perforationen aus Durchgangslöchern aufweist.

[0012] Anstelle durchgängiger Dehnungsfugen können in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung Dehnungsnuten vorgesehen werden, die gegenüber den Dehnungsfugen den Vorteil haben, dass das Material der Umverdrahtungsplatte nicht vollständig durchtrennt wird, sondern vielmehr lediglich Nuten von einer Seite der Umverdrahtungsplatte eingebracht werden, um die Biegeelementstruktur zu verwirklichen. Diese Dehnungsnuten können ebenfalls mit gummielastischem Material aufgefüllt sein, um einerseits das Eindringen von Verunreinigungen und Kontaminationen zu verhindern und andererseits um zum verbesserten Zusammenhalt der Umverdrahtungsplatte beizutragen.

[0013] Es ist weiterhin vorgesehen die Biegeelementstrukturen in einen Bereich der Umverdrahtungsplatte anzuordnen, der nicht von dem Halbleiterchip bedeckt ist. Das bedeutet, dass der Halbleiterchip mit seinen Flip-Chip-Kontakten auf einem steifen Bereich der Umverdrahtungsplatte angeordnet wird. Dieses hat den Vorteil, dass die Flip-Chip-Kontakte keinen Biegebeanspruchungen unterliegen und mit einem vollständig ebenen Oberflächenbereich der Umverdrahtungsplatte verbunden sind.

[0014] Die Biegeelementstrukturen in Form von Dehnungsfugen bzw. Dehnungsnuten können in Linien parallel zu den Rändern der Umverdrahtungsplatte angeordnet sein. Dies hat insbesondere fertigungstechnische Vorteile, da derartige Dehnungsfugen bzw. Dehnungsnuten durch geradliniges Einsägen oder Einstanzen in die Umverdrahtungsplatte eingebracht werden können.

[0015] Das erfindungsgemäße Prinzip lässt sich auch auf Halbleiterbauteile übertragen, die eine hohe Verlustwärme entwickeln, zumal die Rückseite der

Halbleiterchips zugänglich bleibt. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist auf der Rückseite des Halbleiterchips eine überkragende Metallplatte mit abgewinkelten Randbereichen als Wärmesenker angeordnet. Dazu ist ein Zwischenraum zwischen der Umverdrahtungsplatte und der Metallplatte vorgesehen, sodass sich die Umverdrahtungsplatte unabhängig von der steifen Metallplatte aufgrund der Biegeelementstrukturen der Umverdrahtungsplatte in Grenzen verformen kann, ohne die Metallplatte auf der Rückseite der Halbleiterchips zu belasten. Durch die Abwinklung der Randseiten der Metallplatte, die als Wärmesenke dient, wird zusätzlich eine Versteifung der Metallplatte auf der Rückseite der Halbleiterchips erreicht. Dennoch sorgt ein, wenn auch geringer, Zwischenraum zwischen der Umverdrahtungsplatte und der abgewinkelten übertragenden Metallplatte für eine unabhängige Verformungsmöglichkeit der an sich steifen Umverdrahtungsplatte.

[0016] Um den Zwischenraum zwischen einer Wärmesenke auf der Rückseite des Halbleiterchips und der Umverdrahtungsplatte vor eindringender Feuchtigkeit zu schützen kann im Randbereich der Metallplatte ein Wulst vorgesehen werden, der aus gummielastischem Material hergestellt ist. Dieser Wulst aus gummielastischem Material dichtet den entstehenden Zwischenraum zwischen Metallplatte und Umverdrahtungsplatte ab, und kann aufgrund seiner gummielastischen Eigenschaften den Biegeverformungen der Umverdrahtungsplatte in beiden entgegengesetzten Richtungen den Verformungen der Umverdrahtungsplatte folgen.

[0017] Ein biegeelastischer Schaltungsträger weist üblicherweise mehrere Halbleiterbauteile auf. Diese sind in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in einer Zeile auf dem biegeelastischen Schaltungsträger angeordnet. Der Schaltungsträger seinerseits weist eine Steckkontaktleiste auf, die auf einer der Längsseiten des Schaltungsträgers angeordnet ist, wobei die Steckkontaktleiste eine steckkodierte Aussparung aufweist. Derartige steckkodierte Aussparungen sind erforderlich, um eine derartige Steckkontaktleiste in eine vorgesehene Aufnahmebuchse in korrekter Weise einzuführen und entsprechende Verbindungen mit einer übergeordneten weiteren Schaltung herzustellen. Zur Herstellung von elektrischen Verbindungen weist die Steckkontaktleiste Steckkontaktflächen auf, die über Leiterbahnen des Schaltungsträgers mit Kontaktanschlussflächen verbunden sind, auf welchen die Außenkontakte der in einer Zeile angeordneten Halbleiterbauteile aufgelötet sind. Aufgrund der zeilenweisen Anordnung der Halbleiterbauteile auf derartigen Schaltungsträgern wirkt sich eine Biegebelastung des Schaltungsträgers auf die Halbleiterbauteile, insbesondere als Belastung der Lotverbindung zwischen dem Schaltungsträger und den Außenkontakten der Halbleiterbauteile aus. Diese Belastung wird nun durch die er-

findungsgemäße Biegeelementstruktur derart vermindert, dass beim Biegetest von Schaltungsträgern mit mehreren in einer Zeile angeordneten Halbleiterbauteilen die Fehlerrate vermindert ist.

[0018] Ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Halbleiterbauteils basiert auf einem Verfahren zur Herstellung eines Nutzens mit Halbleiterchips und Umverdrahtungsträger mit mehreren Halbleiterbauteilpositionen auf dem Nutzen. Somit wird zunächst ein Nutzen für mehrere Halbleiterbauteile hergestellt, wobei das Verfahren zur Herstellung eines Nutzens die nachfolgenden Verfahrensschritte aufweist.

[0019] Zunächst wird eine doppelseitig metallbeschichtete Leiterplatte zur Verfügung gestellt. Derartige Leiterplatten können kupferkaschiert und beidseitig mit einer Fotolackschicht beschichtet sein, wobei die Fotolackschichten, durch ein entsprechendes Belichtungs- und Entwicklungsverfahren strukturiert werden können. Anschließend wird mit dieser doppelseitig metallbeschichteten Leiterplatte ein Umverdrahtungsträger mit mehreren Halbleiterbauteilpositionen hergestellt, die in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Diese Herstellung eines Umverdrahtungsträgers wird mittels Strukturieren der Metallschichten der Leiterplatte erreicht. Bei dem Strukturieren werden auf der Oberseite Kontaktanschlussflächen für Kontakte des Halbleiterchips bereit gestellt, von denen Leiterbahnen zu entsprechenden Durchkontakten, die von Oberseite zur Unterseite des Umverdrahtungsträgers führen, verbunden sind. Auf der Unterseite führen weitere Umverdrahtungsleitungen von den Durchkontakten zu Außenkontaktflächen, welche mit Außenkontakten bestückt werden können.

[0020] Nach einer derartigen Strukturierung des Umverdrahtungsträgers, sowohl auf der Oberseite, als auch auf der Unterseite, werden in den Umverdrahtungsträger Biegestrukturen in den einzelnen Bauteilpositionen des Umverdrahtungsträgers eingebracht. Sofern diese Biegestrukturen wie oben beschrieben aus Durchgangslöcher bestehen, können diese in den Umverdrahtungsträger eingestanzt werden. Sollen die Biegestrukturen im wesentlichen Dehnungsfugen aufweisen so werden entsprechende Dehnungsfugen in den Umverdrahtungsträger eingearbeitet. Für die Strukturierung von Biegeelementstrukturen aus Dehnungsnuten können diese von einer Seite des Umverdrahtungsträgers aus eingesägt werden.

[0021] Nach dem Einbringen der Biegeelementstrukturen werden diese mit einem gummielastischen Material aufgefüllt. Dieses gummielastische Material dient einerseits dazu dem Umverdrahtungsträger Stabilität zu verleihen und ihn zusammenzuhalten und andererseits dazu, dass aus dem Umverdrahtungsträger gesägte oder heraus gestanzte Umver-

drahtungsplatten sich bei einer Biegebelastung verformen können. Nach einem Herstellen derartiger Biegeelementstrukturen werden Durchkontaktlöcher in den Bauteilpositionen des Umverdrahtungsträgers eingebracht, dieses kann durch Stanzen oder durch definiertes Auflösen des Umverdrahtungsträgermaterials nach entsprechender Maskierung des Umverdrahtungsträgers erfolgen.

[0022] Nach der Herstellung der Durchkontaktlöcher werden diese mit einem elektrisch leitenden Material zu Durchkontakten aufgefüllt. Nach einer derartigen Vorbereitung des Umverdrahtungsträgers können nun in den Bauteilpositionen Halbleiterchips aufgebracht werden, und der Zwischenraum zwischen dem Umverdrahtungsträger und den Halbleiterchips kann mit einer Kunststoffmasse aufgefüllt werden. Derartige Kunststoffmassen sind mit ihrem Ausdehnungskoeffizienten an das Ausdehnungsverhalten des Halbleiterchips und an das Ausdehnungsverhalten des Umverdrahtungsträgers derart angepasst, dass die Kunststoffmassen die Ausdehnungsunterschiede weitestgehend ausgleichen. Als letztes wird auf die Unterseite des Umverdrahtungsträgers, die den Halbleiterchips gegenüberliegt Außenkontakte auf dem gesamten Nutzen aufgebracht.

[0023] Um nun Halbleiterbauteile herzustellen wird der mit den obigen Verfahrensschritten hergestellte Nutzen in einzelne Halbleiterbauteile aufgetrennt. Dieses Auftrennen erfolgt durch Aufsägen oder Ausstanzen. Neben den oben erwähnten Herstellungsschritten werden weitere Herstellungsschritte erforderlich, wenn zusätzlich in jeder der Bauteilpositionen des Nutzens auch Metallplatten als Wärmesenken auf die Rückseiten der Halbleiterchips aufzubringen sind. Dazu werden die als Wärmesenken dienenden Metallplatten auf die Rückseiten der Halbleiterchips aufgelötet oder aufgeklebt. Zur Versteifung dieser Metallplatten können diese in ihren Randbereichen abgewinkelt sein. Ein derartiges Abwinkeln kann durch Stanzpressverfahren erreicht werden.

[0024] Da die vorgesehene Umverdrahtungsplatte größer als der Halbleiterchip selbst ist, können auch die als Wärmesenken dienenden Metallplatten die Größe der Umverdrahtungsplatten einnehmen. Der Zwischenraum zwischen Metallplatten und Umverdrahtungsplatten kann durch einen gummielastischen Wulst abgedichtet werden. Dazu wird vor dem Aufbringen der Metallplatten in den Bauteilpositionen ein gummielastischer Wulst bzw. eine gummielastische Raupe auf den Umverdrahtungsträger aufgetragen und anschließend die als Wärmesenke dienende Metallplatte aufgebracht. Die gummielastische Abdichtung kann aus einem Silikongummi hergestellt sein.

[0025] Zusammenfassend ist festzustellen, dass zur Herstellung von Speichermodulen die Abmes-

sung der Halbleiterchips ständig zunehmen und gegenwärtig bereits eine Fläche von etwa 500 mm² erreichen, wobei derartige Halbleiterbauteile nicht ohne weiteres dem flexiblen und biegeelastischen Material des Schaltungsträgers eines Speichermoduls folgen können. Bei den vorgesehenen Biegeradien entsprechender standardisierter Biegetests wird somit eine hohe mechanische Belastung besonders auf die Randanschlüsse eines derartigen Halbleiterbauteils ausgeübt. Dabei kann ein Aufbrechen der Verbindung des Speichermoduls zu dem Schaltungsträger auftreten.

[0026] Um diese mechanische Spannung zu überwinden wird die erfindungsgemäße Lösung vorgeschlagen, die dazu beitragen kann, dass bei einem Biegetest derartiger Speichermodule keine Funktionsstörungen mehr auftreten. Darüber hinaus wird erfindungsgemäß darauf geachtet, dass eine Wärmenenke oder ein Schutz der Rückseite des Halbleiterchips keine starre Verbindung zu der Umverdrahtungsplatte aufweist, sondern vielmehr durch einen Zwischenraum gewährleistet wird, dass sich die Umverdrahtungsplatte mit ihrer Biegeelementstruktur gegenüber einer starren Abdeckung der Rückseite verformen kann.

Ausführungsbeispiel

[0027] Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

[0028] [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil, gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0029] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische auseinandergezogene perspektivische Prinzipskizze einer Umverdrahtungsplatte mit einer Biegeelementstruktur,

[0030] [Fig. 3](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei beidseitig auf einem Schaltungsträger angeordnete Halbleiterbauteile,

[0031] [Fig. 4](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Schaltungsträger im Biegetest mit erfindungsgemäßen Bauteilen, wie sie in [Fig. 3](#) gezeigt werden,

[0032] [Fig. 5](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf den Schaltungsträger gemäß [Fig. 4](#),

[0033] [Fig. 6](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil, gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0034] [Fig. 7](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil, gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0035] [Fig. 8](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil, gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung.

[0036] [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil **10**, gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Das Halbleiterbauteil **10** weist einen Halbleiterchip **1** auf, der auf seiner aktiven Oberseite **43** Flip-Chip-Kontakte **5** aufweist, die mit einer starren Umverdrahtungsplatte **2** verbunden sind. Der Durchmesser eines derartigen Flip-Chip-Kontaktes **5** ist etwa 50 µm. Der durch die Flip-Chip-Kontakte **5** entstehende Zwischenraum **41** zwischen der aktiven Oberseite **43** des Halbleiterchips **1** und der Oberseite **6** der Umverdrahtungsplatte **2** ist mit einem Kunststoff **44**, einem sogenannten Underfill aufgefüllt, der einen Ausgleich zwischen den Ausdehnungsunterschieden von Halbleiterchip **1** und Umverdrahtungsplatte **2** bereitstellt, indem die Kunststoffmasse entsprechend hoch mit anorganischen Partikeln gefüllt ist.

[0037] Die Umverdrahtungsplatte **2** weist auf ihrer Oberseite **6** Kontaktanschlussflächen auf, die über Umverdrahtungsleitungen und Durchkontakte mit der Unterseite **9** der Umverdrahtungsplatte **2** verbunden sind. Auf der Unterseite **9** gehen von den Durchkontakten Umverdrahtungsleitungen zu Außenkontaktf Flächen, auf denen sich die in [Fig. 1](#) gezeigten Außenkontakte **3** in Form von Lotbällen befinden. Zusätzlich zu den elektrisch leitenden Durchkontakten, weist die Umverdrahtungsplatte **2** Durchgangslöcher **23** auf. Diese Durchgangslöcher **23** sind mit einem gummielastischen Material **24** gefüllt und in dieser ersten Ausführungsform der Erfindung in der Umverdrahtungsplatte **2** in den Randbereichen **46** und **47**, außerhalb des Bereichs des Halbleiterchips **1** angeordnet.

[0038] Die mit dem gummielastischen Material **24** aufgefüllten Durchgangslöcher **23** sind parallel zu den Rändern **25** und **26** in einer Linie angeordnet, so dass sich die Randbereiche **46** und **47**, sowohl in Pfeilrichtung A, als auch entgegengesetzt in Pfeilrichtung B verformen können, wodurch das Halbleiterbauteil **10** der Durchbiegung eines übergeordneten Schaltungsträgers folgen kann, ohne dass die Außenkontakte **3** sich von dem Schaltungsträger abtrennen. Ein derartiges Halbleiterbauteil **10** kann somit den Verformungen, Verwölbungen oder sonstigen Verbiegungen eines übergeordneten Schaltungsträgers ohne weiteres folgen.

[0039] Die Dimensionen der Außenkontakte **3** sind um etwa eine Größenordnung größer als die Dimensionen der Flip-Chip-Kontakte **5** auf der aktiven Oberseite **43** des Halbleiterchips **1**. Die Umverdrahtungsplatte erfüllt somit zwei Funktionen, einerseits verbindet sie die kleineren Flip-Chip-Kontakte mit größeren Außenkontakten des Halbleiterbauteils **10** und zum

anderen ermöglicht sie aufgrund der eingebauten Biegeelementstruktur 4 eine Nachgiebigkeit gegenüber Verformungen, denen das Halbleiterbauteil 10 beim Aufbringen auf einen übergeordneten Schaltungsträger ausgesetzt ist.

[0040] Die in [Fig. 1](#) gezeigte Durchbiegung in Richtung A der Randbereiche 46 und 47 ist übertrieben vergrößert, um die Nachgiebigkeit der an sich steifen Umverdrahtungsplatte 2 zu verdeutlichen. Die Auslenkung der Ränder 25 und 26 gegenüber der Mitte der Umverdrahtungsplatte 3 ist kleiner als 3 mm.

[0041] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische auseinandergezogene perspektivische Prinzipskizze einer Umverdrahtungsplatte mit einer Biegeelementstruktur. Die Umverdrahtungsplatte selbst ist in [Fig. 2](#) nicht zu sehen, lediglich die elektrischen Verbindungen auf der Oberseite der Umverdrahtungsplatte mit den Durchkontakten 8 zur Unterseite der Umverdrahtungsplatte sind abgebildet. Ferner zeigt [Fig. 2](#) die Umverdrahtungsleitungen 7 auf der Oberseite der Umverdrahtungsplatte und die Umverdrahtungsleitungen 17 auf der Unterseite der Umverdrahtungsplatte. Zwischen den Umverdrahtungsleitungen 7 auf der Oberseite der Umverdrahtungsplatte sind Durchgangslöcher 23 durch die Umverdrahtungsplatte in einer Perforationslinie 21 angeordnet. Aufgrund dieser Anordnung in einer Perforationslinie 21 gleichen die Durchgangslöcher 23 das an sich steife Material der Umverdrahtungsplatte aus, sodass diese im Bereich der Perforationslinie 21 verformbar ist ohne zu brechen.

[0042] Die Durchgangslöcher 23 sind dazu mit einem gummielastischen Material 24 aufgefüllt und bilden in ihrer Gesamtheit eine Biegeelementstruktur 4 für das in [Fig. 1](#) gezeigte Halbleiterbauteil. Auf die Funktion der Umverdrahtungsleitungen 7 auf der Oberseite der Umverdrahtungsplatte und den Durchkontakten, sowie den Umverdrahtungsleitungen 17 auf der Unterseite der Umverdrahtungsplatte wird hier nicht mehr eingegangen, da dieses schon in der Beschreibung zur [Fig. 1](#) enthalten ist.

[0043] Neben der Funktion eine größere Fläche für Außenkontakte durch die Umverdrahtungsplatte zur Verfügung zu stellen, bzw. von den in [Fig. 1](#) gezeigten Flip-Chip-Kontakten auf die um etwa eine Größenordnung größeren Außenkontakte umzuleiten, gibt es wie [Fig. 2](#) zeigt auch Umverdrahtungsleitungen 48, die nur auf der Oberseite der Umverdrahtungsplatte angeordnet sind. Derartige Umverdrahtungsleitungen 48 haben die Aufgabe einzelne Flip-Chip-Kontakte zu verbinden bevor sie elektrisch mit einem Außenkontakt auf der Unterseite verbunden werden.

[0044] [Fig. 3](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei beidseitig auf einem Schaltungs-

träger 18 angeordnete Halbleiterbauteile 10 und 20 mit den Halbleiterchips 1 bzw. 11 und mit Flip-Chip-Kontakten 5 bzw. 15. Die Verformung des Schaltungsträgers 18 ist entsprechend der Verformung des elektronischen Halbleiterbauteils 10 in [Fig. 1](#) übertrieben dargestellt, um die Flexibilität der erfindungsgemäßen an sich steifen Umverdrahtungsplatten 2 und 12 aufgrund der Biegeelementstrukturen 4 bzw. 14, sowohl in dem ersten Halbleiterbauteil 10, als auch in dem zweiten Halbleiterbauteil 20 zu verdeutlichen. Das erste Halbleiterbauteil 10 ist in [Fig. 3](#) auf der Oberseite 49 des Schaltungsträgers 18 angeordnet, während das zweite Halbleiterbauteil 20 auf der Unterseite 51 des Schaltungsträgers 18 angeordnet ist. Bei der in [Fig. 3](#) übertrieben dargestellten Durchbiegung des Schaltungsträgers 18 wird das erste Halbleiterbauteil 10 in Richtung A durchgebogen und das zweite Halbleiterbauteil 20 in der entgegengesetzten Richtung abgebogen. Die Auslenkung der Randseiten 26 und 27 ist zwar übertrieben, aber die Durchbiegung in zwei entgegengesetzten Richtungen entspricht durchaus der Wirklichkeit zumal die Schaltungsträger 18 beidseitig mit Halbleiterbauteilen 10 und 20 bestückt sind.

[0045] Das erste Halbleiterbauteil 10 in [Fig. 3](#) unterscheidet sich von dem zweiten Halbleiterbauteil 20 dadurch, dass die Biegeelementstruktur 4 des ersten Halbleiterbauteils 10 der Biegeelementstruktur 4 des Halbleiterbauteils 10 in [Fig. 1](#) entspricht und acht Perforationslinien aus Durchgangslöchern 23 aufweist. Die Biegeelementstruktur 14 des zweiten Halbleiterbauteils 20 weist demgegenüber Dehnungsnuten 22 auf, die in die Oberseite 16 der Umverdrahtungsplatte 2 in den Randbereichen 46 und 47 eingebracht sind und mit einem gummielastischen Material 24 aufgefüllt sind. Derartige Dehnungsnuten 22 sind von Sägespuren gebildet, die in die Oberseite 16 der zweiten Umverdrahtungsplatte 12 des zweiten Halbleiterbauteils 20 eingebracht wurden. Die Dehnungsfugen 22 bewirken, dass die Außenkontakte 13 auf der Unterseite 19 des zweiten Halbleiterbauteils 20 nicht von der Unterseite 51 des sich durchbiegenden Schaltungsträgers 18 abgerissen werden. Auf die übrigen Komponenten der hier gezeigten Halbleiterbauteile 10 und 20 wird nicht weiter eingegangen zumal sie gleiche Funktionen, wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) erfüllen.

[0046] [Fig. 4](#) zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Schaltungsträger 18 im Biegetest mit einer Zeile 34 von erfindungsgemäßen Halbleiterbauteilen 10 und 20, wie sie in [Fig. 3](#) gezeigt werden. Bei derart großflächigen Halbleiterbauteilen 10 und 20 werden insbesondere die Randbereiche 46 und 47 der Halbleiterbauteile 10 und 20 stark belastet, so dass es zu Ablösungen der Außenkontakte 3 von dem Schaltungsträger 18 kommen kann. Jedoch durch die Biegeelementstruktur 4 in den Umverdrahtungsplatten der Halbleiterbauteile 10 und 20 wird

eine Nachgiebigkeit und Verformbarkeit der an sich steifen Umverdrahtungsplatten der Halbleiterbauteile **10** und **20** erreicht. Eine Anpassung der Form der Halbleiterbauteile **10** und **20** an die Durchbiegung des Schaltungsträgers **18** wird ermöglicht, wobei gleichzeitig das Unterbrechen von Kontaktanschlüssen zum Schaltungsträger **18** vermindert wird.

[0047] **Fig. 5** zeigt eine schematische Draufsicht auf den Schaltungsträger **18** gemäß **Fig. 4**, auf dem fünf großflächige Halbleiterbauteile **10** angeordnet sind. Die auf der Unterseite angeordneten Halbleiterbauteile sind nicht zu sehen. Aufgrund der Größe der Halbleiterbauteile **10** werden diese mit ihrer Längsseite **52** in Längsausrichtung zum Schaltungsträger **18** angeordnet, wodurch beim Durchbiegen des Schaltungsträgers **18** eine erhöhte Gefahr für das Abreißen von Außenkontakten gegeben wäre, wenn nicht durch die erfindungsgemäße Biegeelementstruktur für jeden der Halbleiterbauteile **10** eine Nachgiebigkeit gegenüber der Verformung des Schaltungsträgers **18** vorgesehen wäre.

[0048] Der Schaltungsträger **18** weist neben den Halbleiterbauteilen **10** auf der Oberseite und weiteren Halbleiterbauteilen auf der Unterseite auf einer seiner Längsseiten **36** oder **37** eine Steckkontaktleiste **35** mit Steckkontaktflächen **39** auf. Diese Steckkontaktleiste **35** dient dazu, beispielsweise ein Speichermodul mit anderen Speichermodulen über entsprechende Steckbuchsen miteinander zu verbinden, um die Speicherkapazität eines Computers zu erhöhen. Die Steckkontaktleiste **35** weist dazu eine steckkodierte Aussparung **38** auf, mit der ein Verdrehen der Einsteckrichtung vermieden wird.

[0049] **Fig. 6** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil **30** gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen, wie in den vorgehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

[0050] Auch bei der zweiten Ausführungsform der Erfindung werden als Biegeelementstruktur **4** Dehnungsnuten **22** vorgesehen, die mit gummielastischem Material **24** aufgefüllt sind. Im Unterschied zu den vorhergehenden Figuren ist auf der Rückseite **53** des Halbleiterchips **1** eine Metallplatte **27** mittels eines Klebstoffs **42** aufgeklebt, die als Wärmesenke **31** dient. Diese Wärmesenke **31** besteht im wesentlichen aus einer Kupferlegierung und leitet die im Halbleiterchip **1** entstehende Verlustwärme ab. Je nach erforderlichem Kühleffekt kann die Metallplatte **27** eine größere Fläche einnehmen als der Halbleiterchip **1**. Die über den Halbleiterchip **1** überkragende Randbereiche **54** und **55** der Metallplatte **27** bilden einen Zwischenraum **32** zwischen der Metallplatte **27** und der Umverdrahtungsplatte **2**, sodass sich die Umverdrahtungsplatte **2** in Grenzen, d.h. in der Grö-

ßenordnung des Zwischenraums, verformen kann ohne die starre Metallplatte **27** zu berühren. Der Zwischenraum **32** ist vollkommen frei von Material gehalten, um die Verformbarkeit der Umverdrahtungsplatte **2** nicht zu behindern.

[0051] **Fig. 7** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil **40**, gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorgehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

[0052] Die dritte Ausführungsform der Erfindung, gemäß **Fig. 7** unterscheidet sich von der zweiten Ausführungsform der Erfindung gemäß **Fig. 6** dadurch, dass der Zwischenraum **32** durch einen gummielastischen Wulst **33** an den Rändern **25** und **26** der Umverdrahtungsplatte **2** und an den Rändern **56** und **57** der Metallplatte **27** angeordnet ist. Der gummielastische Wulst **33** sorgt dafür, dass keine Feuchtigkeit in den Zwischenraum **32** zwischen der starren Metallplatte **27** und der Umverdrahtungsplatte **2** eindringen kann. Der gummielastische Wulst **33** lässt es jedoch aufgrund seiner gummielastischen Eigenschaften zu, dass sich die Umverdrahtungsplatte **9** aufgrund der Biegeelementstruktur **4** gegenüber der starren Metallplatte **27** verformen kann.

[0053] **Fig. 8** zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Halbleiterbauteil **50**, gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen, wie in den vorgehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

[0054] Die vierte Ausführungsform der Erfindung, gemäß **Fig. 8** unterscheidet sich von den vorhergehenden Ausführungsformen gemäß **Fig. 6** und **Fig. 7** dadurch, dass die Metallplatte **27** in ihren Randbereichen **28** und **29** zur Erhöhung der Steifigkeit abgewinkelt ist. Der Zwischenraum **32** zwischen einem oberen Teil des Halbleiterbauteils **50** mit dem Halbleiterchip **1** und einem unteren Teil des Halbleiterbauteils **50** mit der Umverdrahtungsplatte **2** fällt somit geringer als bei den Ausführungsformen der **Fig. 6** und **Fig. 7**. Auch in diesem Fall ist es möglich, eine gummielastische Abdichtung in den Randbereichen **28** und **29** zwischen der Wärmesenke **31** und der Umverdrahtungsplatte **2** anzuordnen, um das Eindringen von Feuchtigkeit in den verkleinerten Zwischenraum **32** zu verhindern. Weiterhin ist bei der vierten Ausführungsform der Erfindung die abgewinkelte Metallplatte **27** mit einer Kunststoffgehäusemasse **58** aufgefüllt, die jedoch nicht den Zwischenraum **32** vollständig auffüllt, sondern einen Spalt **59** freilässt, um eine Verformung in Grenzen für die Umverdrahtungsplatte **9** zuzulassen.

Bezugszeichenliste

1	Halbleiterchip
2	Umverdrahtungsplatte
3	Außenkontakte
4	Biegeelementstruktur
5	Flipchip-Kontakt
6	Oberseite der Umverdrahtungsplatte
7	Leiterbahn oder Umverdrahtungsleitungen
8	Durchkontakt
9	Unterseite der Umverdrahtungsplatte
10	Halbleiterbauteil
11	zweiter Halbleiterchip
12	zweite Umverdrahtungsplatte
13	Außenkontakt des zweiten Halbleiterbauteils
14	Biegeelementstruktur des zweiten Halbleiterbauteils
15	Flipchip-Kontakt des zweiten Halbleiterbauteils
16	Oberseite der Umverdrahtungsplatte des zweiten Halbleiterbauteils
17	Umverdrahtungsleitungen auf der Unterseite der Umverdrahtungsplatte
18	Schaltungsträger
19	Unterseite der Umverdrahtungsplatte des zweiten Halbleiterbauteils
20	zweites Halbleiterbauteil
21	Perforationslinie
22	Dehnungsnut
23	Durchgangsloch
24	gummielastisches Material
25	Rand der Umverdrahtungsplatte
26	Rand der Umverdrahtungsplatte
27	Metallplatte
28	abgewinkelter Randbereich
29	abgewinkelter Randbereich
30	Halbleiterbauteil
31	Wärmesenke
32	Zwischenraum
33	Wulst
34	Zeile von Halbleiterbauteilen
35	Steckkontaktleiste
36	Längsseite des Schaltungsträgers
37	Längsseite des Schaltungsträgers
38	Aussparung
39	Steckkontaktflächen
40	Halbleiterbauteil
41	Zwischenraum zwischen Umverdrahtungsplatte und Halbleiterchip
42	Klebstoff
43	aktive Oberseite eines Halbleiterchips
44	Kunststoff als Underfill
46	Randbereich
47	Randbereich
48	Umverdrahtungsleitungen
49	Oberseite des Schaltungsträgers 18

50	Halbleiterbauteil
51	Unterseite des Schaltungsträgers 18
52	Längsseite des Halbleiterbauteils
53	Rückseite des Halbleiterchips
54	überkragender Randbereich der Halbleiterplatte
55	überkragender Randbereich der Halbleiterplatte
56	Rand der Metallplatte
57	Rand der Metallplatte
58	Kunststoffgehäusemasse
59	Spalt
A	Pfeilrichtung
B	Pfeilrichtung

Patentansprüche

1. Halbleiterbauteil mit einem Halbleiterchip (1) und einer steifen Umverdrahtungsplatte (2), die Außenkontakte (3) aufweist und auf welcher der Halbleiterchip (1) angeordnet ist, wobei die flächige Erstreckung der Umverdrahtungsplatte (2) größer als die flächige Erstreckung des Halbleiterchips (1) ist, und wobei die Umverdrahtungsplatte (2) nachgiebige Biegeelementstrukturen (4) zur Biegeverformung der steifen Umverdrahtungsplatte (2) aufweist.

2. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Halbleiterchip (1) Flipchip-Kontakte (5) aufweist, die mit Kontaktanschlussflächen der Oberseite (6) der Umverdrahtungsplatte (2) verbunden sind und über Leiterbahnen (7) auf der Oberseite (6) und Durchkontakte (8) zur Unterseite (9) der Umverdrahtungsplatte (2), sowie über Umverdrahtungsleitungen (17) auf der Unterseite (9) der Umverdrahtungsplatte (2) mit Außenkontaktflächen verbunden sind, wobei die Außenkontaktflächen Außenkontakte (3) aufweisen.

3. Halbleiterbauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenkontakte (3) Lotbälle aufweisen und auf der Unterseite (9) der Umverdrahtungsplatte (2) auf einer Matrix von Außenkontaktflächen angeordnet sind.

4. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die nachgiebigen Biegeelementstrukturen (4) Durchgangslöcher (23) aufweisen, die zu Perforationslinien (21) in der Umverdrahtungsplatte (2) angeordnet sind.

5. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegeelementstrukturen (4) Durchgangslöcher (23) aufweisen, die mit gummielastischem Material (24) aufgefüllt sind.

6. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegeele-

mentstrukturen (4) Dehnungsfugen aufweisen.

7. Halbleiterbauteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnungsfugen mit gummielastischem Material aufgefüllt sind.

8. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegeelementstrukturen (4) Dehnungsnuten (22) aufweisen.

9. Halbleiterbauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnungsnuten (22) mit gummielastischem Material (24) aufgefüllt sind.

10. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegeelementstrukturen in einem Bereich der Umverdrahtungsplatte (2) angeordnet sind, der nicht von dem Halbleiterchip (1) bedeckt ist.

11. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegeelementstrukturen (4) in Linien (21) und parallel zu den Rändern (25, 26) der Umverdrahtungsplatte (2) angeordnet sind.

12. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Rückseite des Halbleiterchips (1) eine überkragende Metallplatte (27) mit abgewinkelten Randbereichen (28, 29) als Wärmesenke (31) angeordnet ist, wobei ein Zwischenraum (32) zwischen den Randbereichen (28, 29) der Metallplatte (27) und der Umverdrahtungsplatte (2) vorgesehen ist.

13. Halbleiterbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Rückseite des Halbleiterchips eine überkragende Metallplatte (27) als Wärmesenke (31) angeordnet ist, wobei die Randbereiche (28, 29) der Metallplatte (27) einen Wulst (33) aus gummielastischem Material (24) aufweisen, der den Zwischenraum (32) zwischen der Metallplatte (27) und der Umverdrahtungsplatte (2) abdichtet.

14. Biegeelastischer Schaltungsträger mit Halbleiterbauteilen (10, 20, 30, 40, 50), gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.

15. Biegeelastischer Schaltungsträger nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterbauteile (10, 20, 30, 40, 50) in einer Zeile (34) angeordnet sind und der Schaltungsträger (18) eine Steckkontaktleiste (35) auf einer seiner Längsseiten (36, 37) aufweist, wobei die Steckkontaktleiste eine steckkodierende Aussparung (38) aufweist.

16. Biegeelastischer Schaltungsträger nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Steckkontaktleiste (35) Steckkontaktflächen (39) aufweist,

die über Leiterbahnen des Schaltungsträgers (18) mit Kontaktanschlussflächen verbunden sind, auf welche die Außenkontakte (3, 13) der Halbleiterbauteile (10, 20, 30, 40, 50) aufgelötet sind.

17. Verfahren zur Herstellung eines Nutzens mit Halbleiterchips (1) und Umverdrahtungsträger mit mehreren Halbleiterbauteilpositionen, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Bereitstellen einer doppelseitig metallbeschichteten Leiterplatte,
- Herstellen eines Umverdrahtungsträgers mit mehreren Halbleiterbauteilpositionen, die in Zeilen und/oder Spalten angeordnet sind, mittels Strukturieren der Metallschichten der Leiterplatte,
- Einbringen von Biegeelementstrukturen (4) in den Bauteilpositionen des Umverdrahtungsträgers,
- Auffüllen der Biegeelementstrukturen (4) mit einem gummielastischen Material (24),
- Einbringen von Durchkontaktlöchern in den Bauteilpositionen des Umverdrahtungsträgers,
- Auffüllen der Durchkontaktlöcher mit einem elektrisch leitenden Material zu Durchkontakten (8),
- Aufbringen von Halbleiterchips (1) in den Bauteilpositionen,
- Auffüllen eines Zwischenraumes (41) zwischen Umverdrahtungsträger und Halbleiterchip (1) mit Kunststoffmasse (42),
- Aufbringen von Außenkontakten (3, 13) auf eine Unterseite des Nutzens.

18. Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbauteilen, wobei das Verfahren nachfolgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines Nutzens gemäß Anspruch 17,
- Auftrennen des Nutzens in einzelne Halbleiterbauteile (10, 20, 30, 40, 50).

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

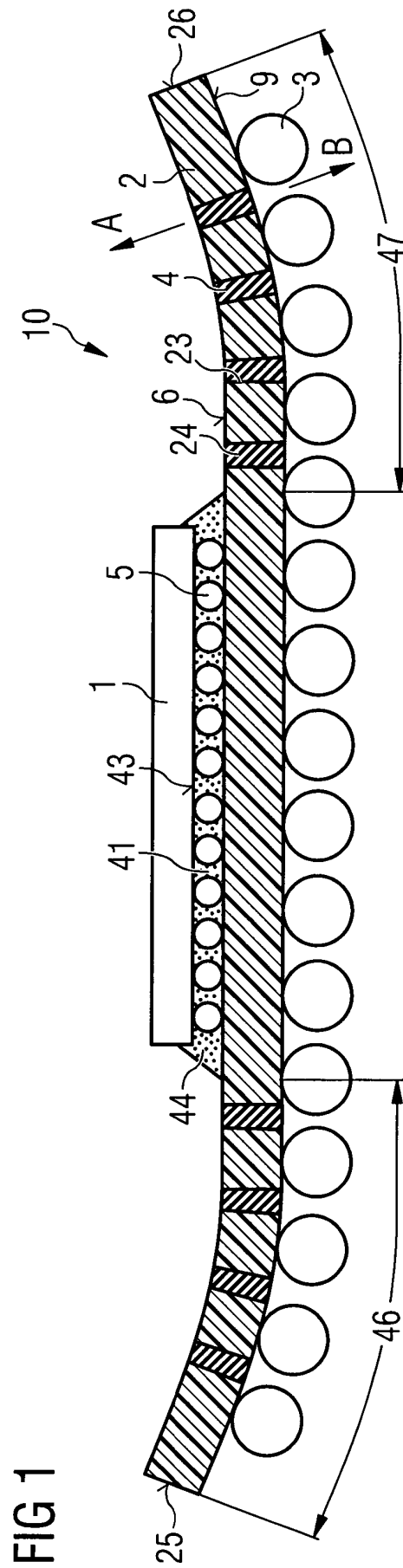
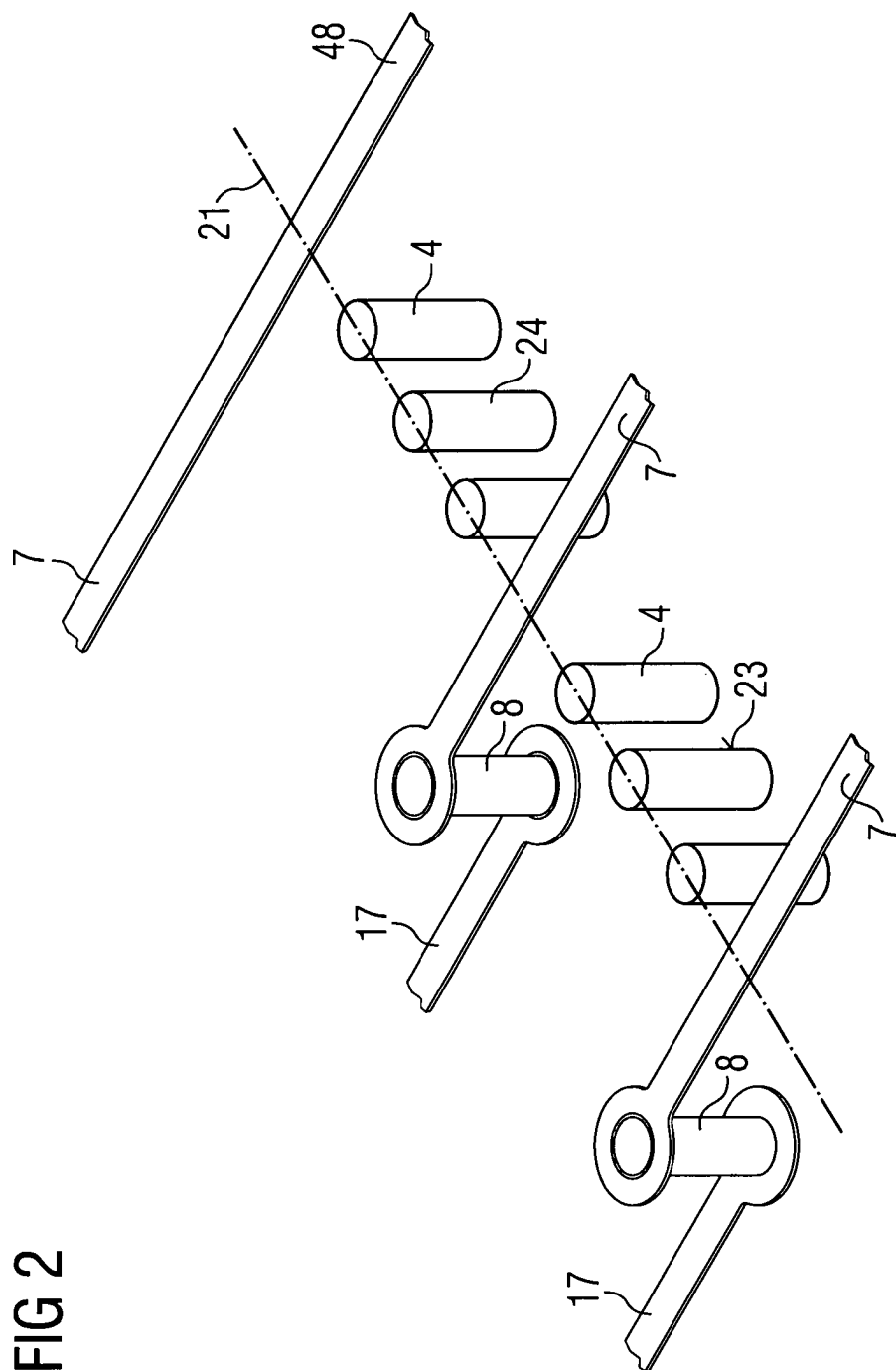


FIG 1

FIG 2



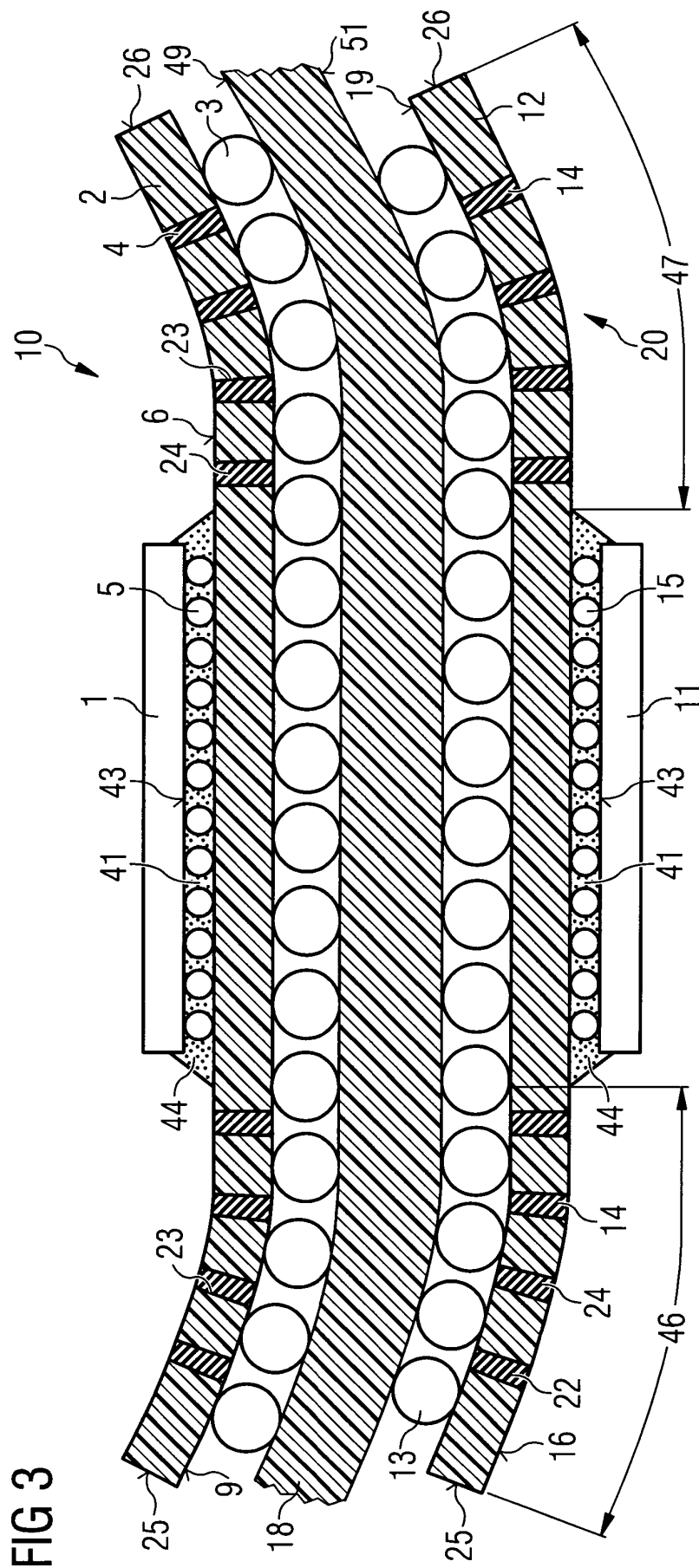


FIG 4

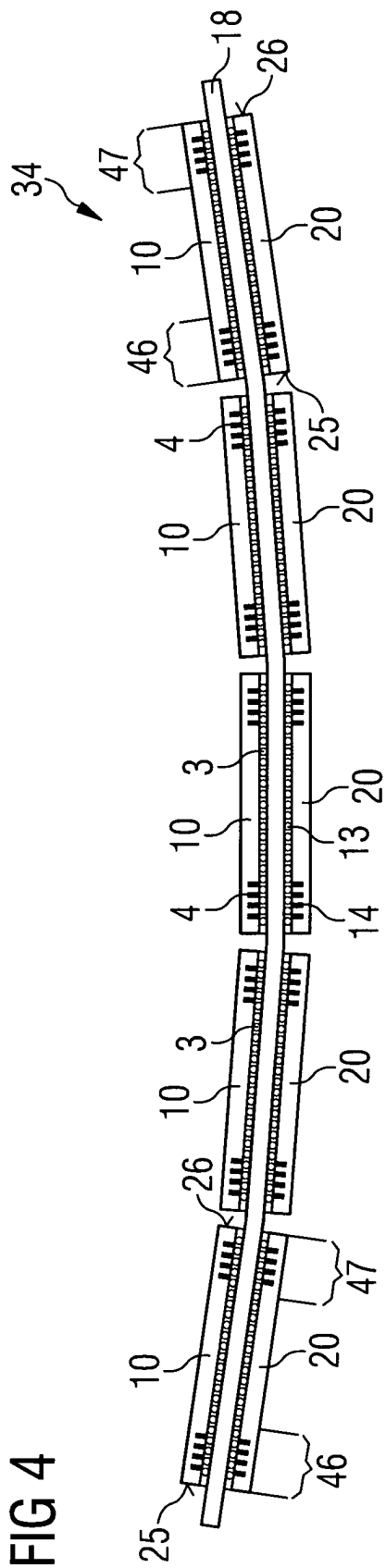
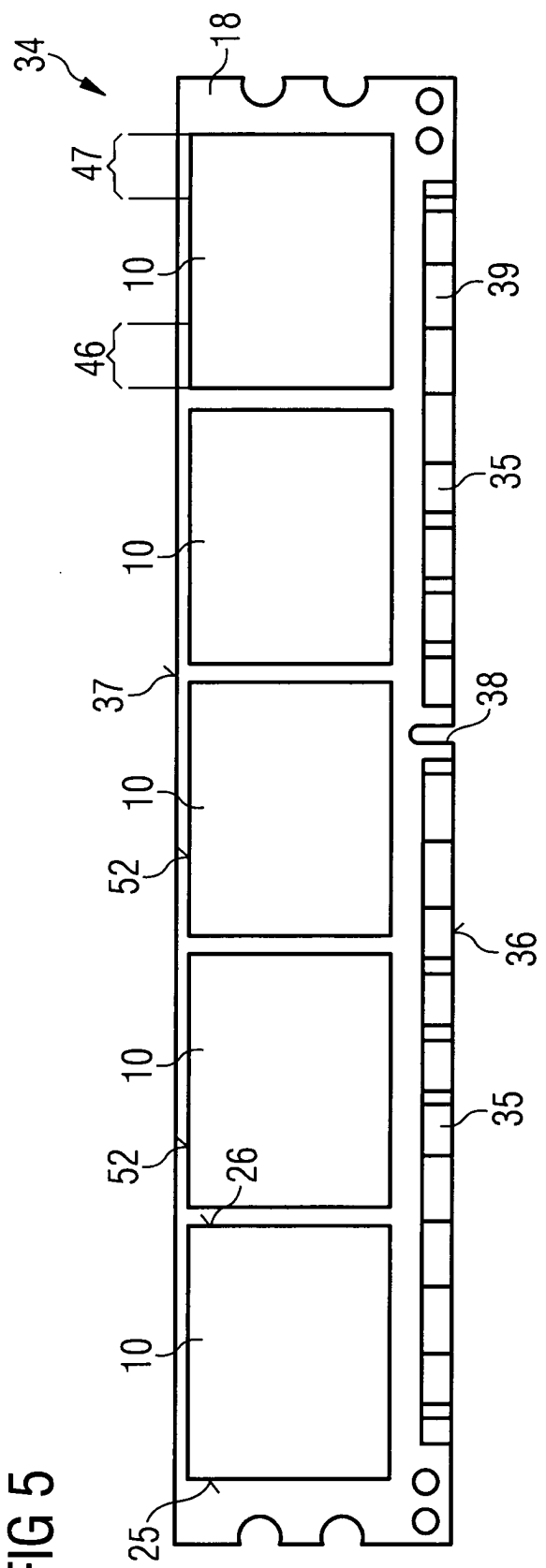


FIG 5



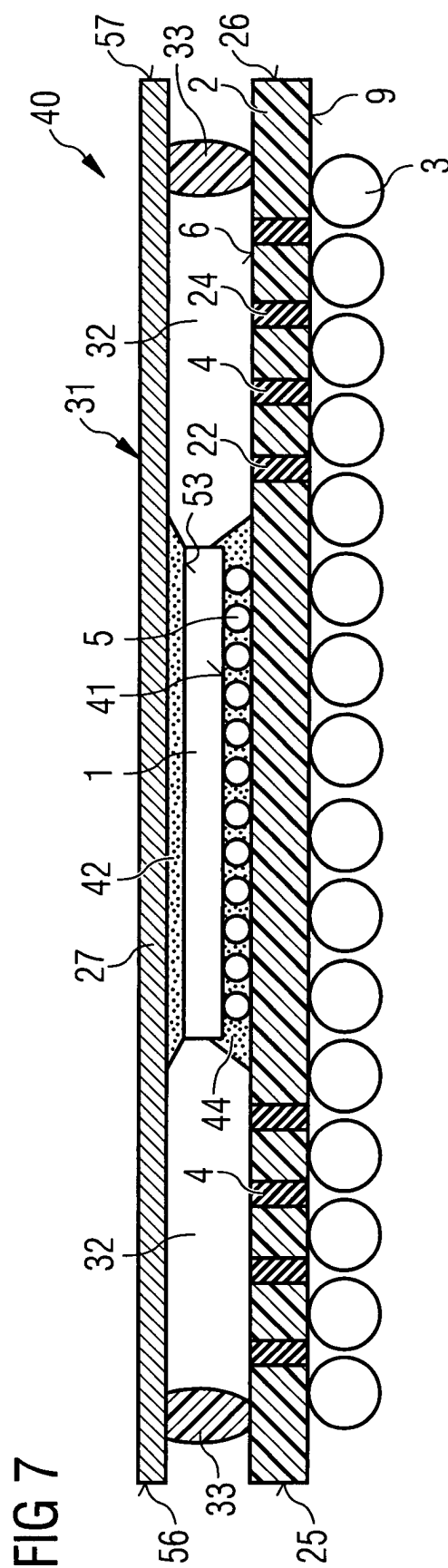
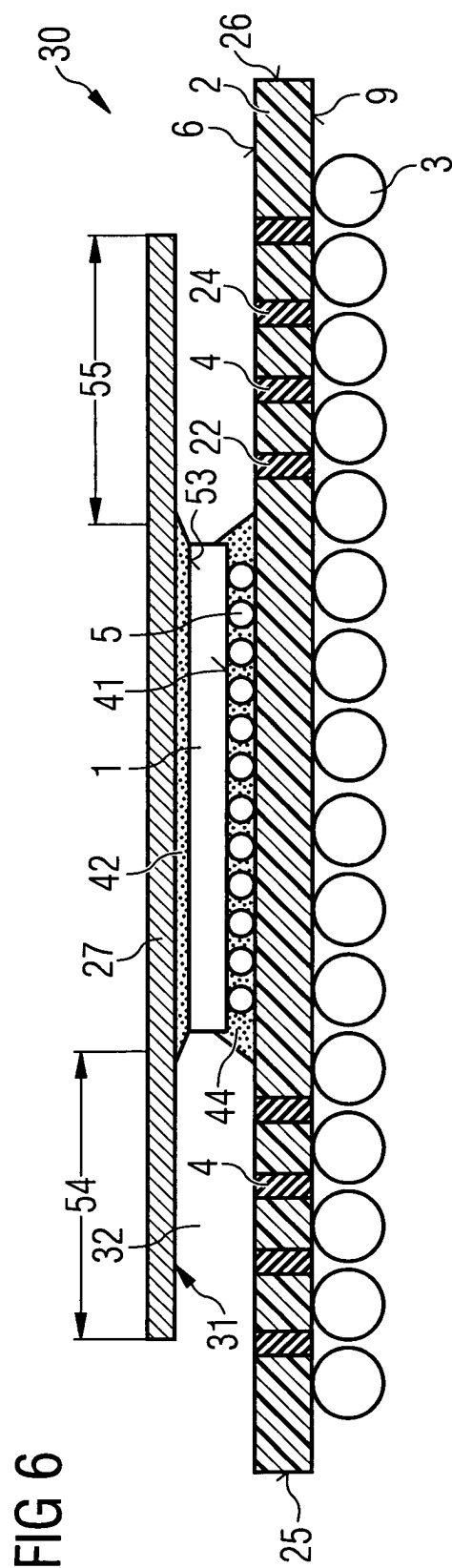


FIG 8

