

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Mai 2001 (25.05.2001)

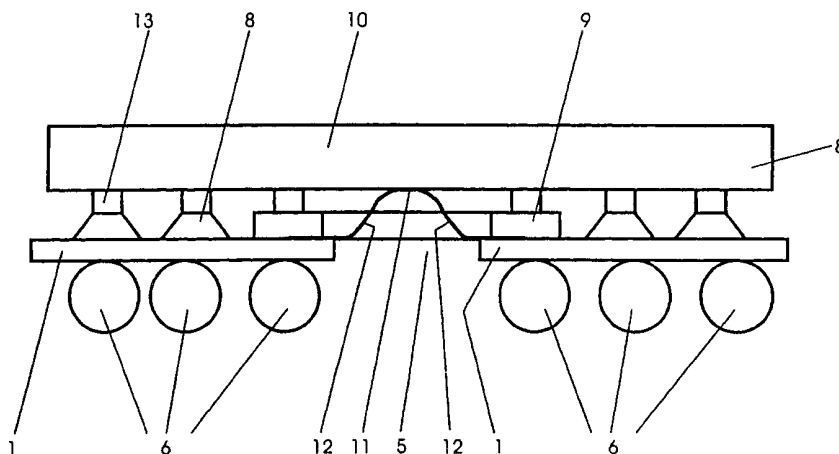
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/37335 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 23/13 [DE/DE]; Meisensteig 5, 01109 Dresden (DE). **STRUTZ, Volker** [DE/DE]; Wiedmannstrasse 22, 93105 Tegernheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/11254
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. November 2000 (14.11.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 54 888.9 15. November 1999 (15.11.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81541 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KAHLISCH, Knut**
- (74) **Anwalt: BARTH, Stephan**; Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR, Postfach 44 01 51, 80750 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:**
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PACKAGING FOR A SEMICONDUCTOR CHIP

(54) Bezeichnung: VERPACKUNG FÜR EINEN HALBLEITERCHIP



(57) **Abstract:** The invention relates to a packaging for a semiconductor chip (10). A frame (9) that directly surrounds the slot (5) is provided on the carrier board (1) on the side of the nubbins (8). Said frame is provided with the same height as the nubbins (8) and the slot (5) and the frame (9) surrounding said slot (5) are at least partially filled with a casting compound which is preferably adapted to the thermal expansion coefficients of the semiconductor chip (10).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Verpackung für einen Halbleiterchip (10), bei der auf der Trägerplatine (1) auf der Seite der Nubbins (8) ein den Slot (5) unmittelbar umgebende Rahmen (9) vorgesehen ist, der die gleiche Höhe aufweist, wie die Nubbins (8) und daß der Slot (5) und der diesen umgebende Rahmen (9) wenigstens teilweise mit einer Vergußmasse verfüllt ist, die bevorzugt an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Halbleiterchips (10) angepaßt ist.



WO 01/37335 A2

Beschreibung

Verpackung für einen Halbleiterchip

5 Die Erfindung betrifft eine Verpackung für einen Halbleiterchip, insbesondere für CSP-, μ BGA- oder FBGA- Verpackungen, mit einer Trägerplatine aus einem Polyimid, wobei die Trägerplatine einen zentralen Slot aufweist und auf einer Seite mit Leitbahnen und einem Micro-Ball Grid Array sowie auf der anderen Seite neben dem Slot mit mehreren Reihen von Nubbins zur Aufnahme des Halbleiterchips durch Diebonden versehen ist und bei dem die Bondpads linienförmig zentral auf dem Halbleiterchip angeordnet und über durch den Slot geführte Kontaktbrücken mit den Leiterbahnen auf der Trägerplatine verbunden sind.

Derartige Verpackungen, bei denen der Zwischenraum zwischen Halbleiterchip und Trägerplatine zumindest teilweise mit einem Silikon ausgefüllt ist, müssen extreme Anforderungen bezüglich Streßabsorption erfüllen. Insbesondere müssen thermisch bedingte Spannungen, bedingt durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten (CTE) einzelner Komponenten der Verpackung, verhindert, oder zumindest weitgehend ausgeglichen werden.

25 Mit der eingangs beschriebenen Struktur einer Verpackung gelingt es, diese Anforderungen weitgehend zu erfüllen, allerdings mit dem Nachteil einer sehr aufwendigen und zeitintensiven Herstellungstechnologie.

30 Etwas vereinfacht dargestellt, sind eine Reihe von Prozeßschritten erforderlich, die zunächst mit der Bereitstellung einer geeigneten Trägerplatine (Polyimidframe) beginnen. Um eine größere Anzahl von Halbleiterchips gleichzeitig verpacken zu können, ist die Trägerplatine in eine entsprechende Anzahl von vollkommen identisch strukturierten Einzelbereichen eingeteilt. Jeder Einzelbereich enthält dabei die nöti-

gen Leitbahnen und Kontaktinseln auf einer Seite einerseits und eine ausreichende Anzahl von Nubbins (Abstandshaltern) zur Aufnahme eines Halbleiterchips andererseits. Diese Nubbins, auf denen im weiteren Herstellungsprozeß dann das Halbleiterchip durch Diebonden (Chipkleben) befestigt wird, dienen der Streßabsorption und insbesondere dem Ausgleich nicht vermeidbarer thermischer Spannungen. Üblicherweise werden die Leitbahnen, Kontaktinseln und die Nubbins durch Drucken auf die Trägerplatine aufgebracht.

10

Um eine leichte Vereinzelung der Einzelbereiche zu ermöglichen, sind diese mit Aussparungen umgeben, die sich nahezu jeweils über die gesamte Kantenlänge des Einzelbereiches erstrecken und durch Sollbruchstellen begrenzt sind. Weiterhin ist jeder Einzelbereich mit einem zentralen Slot versehen, der den Bondinselbereich des Halbleiterchips freiläßt. Damit können nach dem Diebonden elektrische Verbindungen von den Bondinseln auf dem Halbleiterchip zu den Leitbahnen auf dem Trägerelement durch Leadbonden oder Drahtbonden hergestellt werden. Die bereits erwähnten Nubbins sind auf der Trägerplatine rasterförmig in parallelen Reihen angeordnet, die sich parallel zum Slot erstrecken.

15

20

Da diese Struktur, die bei CSP, MBGA oder FBGA-Verpackungen grundsätzlich ähnlich ist, noch relativ streßempfindlich ist, erfolgt nach dem mechanischen und elektrischen Verbinden der Komponenten noch ein Verschluß sämtlicher Hohlräume. Das betrifft insbesondere den mechanisch äußerst empfindlichen Bereich, in dem sich die Kontaktbrücken befinden.

25

Dieser Verschluß (Encapsulation) wird üblicherweise mit einem Silikon durchgeführt, das sehr dünnflüssig sein muß. Das Silikon wird mit einem Dispenser in den Bondkanal eingefüllt und verteilt sich infolge der Kapillarwirkung zwischen dem Halbleiterchip und dem Trägerelement, wobei gleichzeitig die Nubbins mit eingehüllt werden. Da das Silikon sehr dünnflüssig sein muß, würde dieses auch durch die Aussparungen

30

35

zwischen den Sollbruchstellen fließen und nach unten aus dem Trägerelement herauslaufen. Da dieser Vorgang unbedingt verhindert werden muß, ist es erforderlich, das Trägerelement in einem vorbereitenden Schritt auf seiner Unterseite mit einer
5 dünnen Folie zu laminieren. Diese Folie muß einerseits genügend temperaturstabil sein und muß insbesondere rückstandsfrei entfernbar sein.

Das erforderliche dünnflüssige Silikon besitzt außerdem noch
10 den Nachteil, daß es nicht möglich ist, einen CTE zu realisieren, der mit dem von Silizium vergleichbar ist. Das liegt daran, daß wegen der erforderlichen Dünnflüssigkeit kaum Zusatzstoffe beigemischt werden können.

15 Nach dem schon zeitaufwendigen Verschluß muß dann noch eine Entgasung der Anordnung in einer Vakuumkammer, ein sogenanntes Vakuumwait, vorgenommen werden. Anschließend ist dann die Folie wieder zu entfernen (Prozeßschritt Peelen), wonach dann die Vereinzelung der Einzelbereiche zu einzelnen Bauelementen vorgenommen werden kann.
20

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, eine Verpackung für einen Halbleiterchip zu realisieren, die mit weniger Prozeßschritten kostengünstiger hergestellt werden kann
25 und mit der eine wesentlich bessere Streßabsorption erreicht werden kann.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung wird bei einer Verpackung für einen Halbleiterchip der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß auf der Trägerplatine auf der
30 Seite der Nubbins ein den Slot unmittelbar umgebender Rahmen vorgesehen ist, der die gleiche Höhe aufweist, wie die übrigen Nubbins und der zumindest auf der Chipseite eine Klebekante aufweist und daß der Slot und der den Slot umgebende
35 Rahmen wenigstens teilweise mit einer Vergußmasse verfüllt ist.

Bei einer derartig ausgestalteten Trägerplatine wird beim Verfüllen des Bondkanales mit einem Silikon zuverlässig verhindert, daß dieses sich auch zwischen dem Halbleiterchip und der Trägerplatine verteilen kann. Das hat den erheblichen Vorteil, daß bei der Herstellung der Verpackung eine Reihe von zeitintensiven Prozeßschritten eingespart werden kann. Dies sind insbesondere die Schritte Laminieren, Vakuumwait und Peelen. Der Rahmen kann einfach anstelle der dem Slot unmittelbar benachbarten Reihe von Nubbins auf der Trägerplatine positioniert werden.

Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß ein Rahmen separat hergestellt wird und anschließend mit der Trägerplatine verklebt wird. Eine derartige Arbeitsweise ist allerdings nur bei geringen Stückzahlen sinnvoll.

Einfacher ist es natürlich, wenn der Rahmen entsprechend einer Fortbildung der Erfindung ebenso wie die Nubbins auf die Trägerplatine gleichzeitig mit diesen aufgedruckt wird. Damit kann der Fertigungsaufwand auf einem Minimum gehalten werden.

Die Vergußmasse kann wie üblich aus Silikon bestehen, wobei es bei Bedarf nunmehr möglich ist, dick- oder dünnflüssiges Silikon einzusetzen. Die Verwendung von besonders dünnflüssiges Silikon ist problemlos, da der Rahmen eine ausreichende Abdichtung des Bondkanales gewährleistet.

Andererseits kann der thermische Ausdehnungskoeffizient der Vergußmasse infolge der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Miniaturgehäuses sehr gut an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Halbleiterchips angepaßt werden. Die in diesem Fall dickflüssigere Vergußmasse mit schlechten Fließeigenschaften ist lediglich in den Bondkanal einzufüllen, so daß es nicht mehr erforderlich ist, eine Kapillarwirkung während des Einfüllvorganges auszunutzen. Das Einfüllen der Vergußmasse in den Bondkanal kann mit einem üblichen Dispenser erfolgen.

Die Anpassung des Ausdehnungskoeffizienten der Vergußmasse an den Ausdehnungskoeffizienten des Halbleiterchips kann einfach dadurch erfolgen, daß der Vergußmasse ein ausreichender Anteil an Si-Partikeln beigemischt wird.

Es ist auch möglich, daß als Vergußmasse ein Glob Top mit ansich schlechten Fließeigenschaften verwendet wird.

Die Füllhöhe der Vergußmasse ist in dem nach dem Diebonden gebildeten Bondkanal, der durch den Slot und den Rahmen einerseits und durch das gebondete Halbleiterchip andererseits begrenzt wird, vorteilhafterweise so hoch zu wählen, daß mindestens die Kontaktbrücken durch die Vergußmasse vollständig eingeschlossen sind.

Da der Bondkanal gegenüber den übrigen Bereichen des Miniaturgehäuses vollkommen abgedichtet ist und somit kein Mengenverlust eintritt, kann die Füllhöhe der Vergußmasse durch Vorgabe der Füllmenge beim Dispensieren bestimmt werden.

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungsfiguren zeigen:

25

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine schematische Darstellung einer mit einem Rahmen ausgestatteten Trägerplatine; und

30 Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung der Verpackung für einen Halbleiterchip.

Die aus Fig. 1 ersichtliche Trägerplatine 1 stellt einen Ausschnitt mit einem Einzelbereich 2 dar, wobei die einander benachbarten Einzelbereiche 2 durch Sollbruchstellen 3 und Schlitze 4 gegeneinander abgegrenzt sind. Die Sollbruchstellen 3 erlauben in Verbindung mit den Schlitten 4 nach der

35

Fertigstellung der Verpackungen eine einfache Vereinzelung der Einzelbereiche 2 beispielsweise durch Stanzen.

Jeder Einzelbereich 2 besitzt einen zentralen Slot 5 und ist
5 auf einer Seite mit Leitbahnen 7 und Landing Pads für das
später herzustellende Micro-Ball Grid Array 6 versehen, die
bis an den Slot 5 heranreichen.

Das Micro-Ball Grid Array 6 dient zur elektrischen und mecha-
10 nischen Kontaktierung der kompletten Anordnung auf einer
nicht dargestellten Leiterplatte.

Weiterhin befinden sich auf der dem Micro-Ball Grid Array 6
gegenüberliegenden Seite der Trägerplatine 1 sogenannte Nub-
15 bins 8 (bzw. Abstandshalter), die in parallelen Reihen neben
dem Slot 5 angeordnet sind (Fig. 2). Diese Nubbins 8 bestehen
üblicherweise aus Silikon. Weiterhin ist ein Rahmen 9 vorge-
sehen, der den Slot 5 umgibt. Der Rahmen 9 besteht ebenfalls
aus Silikon und ist dabei so ausgebildet, daß dessen Höhe ge-
20 nau der Höhe der Nubbins 8 entspricht. Dadurch ist es mög-
lich, einen Halbleiterchip 10 auf den Nubbins 8 und gleich-
zeitig auf dem Rahmen 9 durch Diebonden zu befestigen. Die
Befestigung des Halbleiterchips 10 mit einem Klebstoff 13 er-
folgt dabei mit der aktiven Seite (also Face down) auf den
25 Nubbins 8 und dem Rahmen 9, wobei die Halbleiterchips 10 mit
einer zentralen Reihe von Bondpads 11 versehen sein müssen.

Die elektrische Verbindung der Bondpads 11 und der Leitbahnen
7 auf der Trägerplatine 1 mit Kontaktbrücken 12 kann wie üb-
30 lich durch Lead- oder Drahtbonden erfolgen.

Nachdem die elektrische Verbindung hergestellt worden ist,
kann in einem abschließenden Schritt das Verfüllen des Bond-
kanales, der durch den Slot 5 und den Rahmen 9 einerseits und
35 das Halbleiterchip 10 andererseits begrenzt wird, vorgenommen
werden. Die Füllhöhe der Vergußmasse ist dabei mindestens so
hoch zu wählen, daß wenigstens die Kontaktbrücken 12 durch

die Vergußmasse vollständig eingeschlossen sind. Die Füllhöhe der Vergußmasse kann einfach durch die Vorgabe der Füllmenge beim Dispensieren bestimmt werden. Das ist dadurch möglich, daß durch den Rahmen 9 eine vollständige Abdichtung des Bondkanales erreicht wird, die das Eindringen der Vergußmasse in den Zwischenraum zwischen Halbleiterchip 10 und Trägerplatine 1 zuverlässig verhindert, so daß kein Mengenverlust eintreten kann.

10 Die Vergußmasse kann wie üblich aus Silikon bestehen und dick- oder dünnflüssig sein. Besonders vorteilhaft ist es, daß es infolge des den Slot 5 umgebenden Rahmens 9 weiterhin möglich ist, den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Vergußmasse an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Halbleiterchips 10 anzupassen. Das kann einfach dadurch erfolgen, daß der Vergußmasse ein hoher Anteil an Si-Partikeln beigemischt wird. Die Vergußmasse kann relativ zähflüssig sein, da es nur darauf ankommt, den Bondkanal zu füllen und keinerlei Kapillarwirkung ausgenutzt werden muß.

Patentansprüche

1. Verpackung für einen Halbleiterchip, insbesondere für CSP, μ BGA oder FBGA Verpackungen, mit einer Trägerplatine aus einem Polyimid, wobei die Trägerplatine einen zentralen Slot aufweist und auf einer Seite mit Leitbahnen und einem Miro-Ball Grid Array sowie auf der anderen Seite neben dem Slot mit mehreren Reihen von Nubbins zur Aufnahme des Halbleiterchips durch Diebonden versehen ist und bei dem die Bondpads linienförmig zentral auf dem Halbleiterchip angeordnet und über durch den Slot geführte Kontaktbrücken mit den Leiterbahnen auf der Trägerplatine verbunden sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß auf der Trägerplatine (1) auf der Seite der Nubbins (8) ein den Slot (5) unmittelbar umgebender Rahmen (9) vorgesehen ist, der die gleiche Höhe aufweist, wie die Nubbins (8) und der zumindest auf der Chipseite eine Klebekante aufweist und daß der Slot (5) und der diesen umgebende Rahmen (9) wenigstens teilweise mit einer Vergußmasse verfüllt ist.
2. Verpackung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Rahmen (9) mit der Trägerplatine (1) verklebt ist.
3. Verpackung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Rahmen (9) ebenso wie die Nubbins (8) auf die Trägerplatine aufgedruckt sind.
4. Verpackung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Vergußmasse aus Silikon besteht.
5. Verpackung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der thermische Ausdehnungskoeffizient der Vergußmasse an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Halbleiterchips (10) angepaßt ist.

6. Verpackung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Vergußmasse einen hohen Anteil
an Si-Partikeln enthält.
- 5
7. Verpackung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verguß-
masse als Glob Top ausgebildet ist.
- 10 8. Verpackung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Füllhöhe
der Vergußmasse in dem nach dem Diebonden gebildeten
Bondkanal, der durch den Slot (5) und den Rahmen (9) ei-
nerseits und durch das gebondete Halbleiterchip (10) an-
15 dererseits begrenzt wird, so hoch gewählt ist, daß min-
destens die Kontaktbrücken (12) durch die Vergußmasse
vollständig eingeschlossen sind.
- 20 9. Verpackung nach Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Füllhöhe der Vergußmasse durch
Vorgabe der Füllmenge beim Dispensieren bestimmt wird.

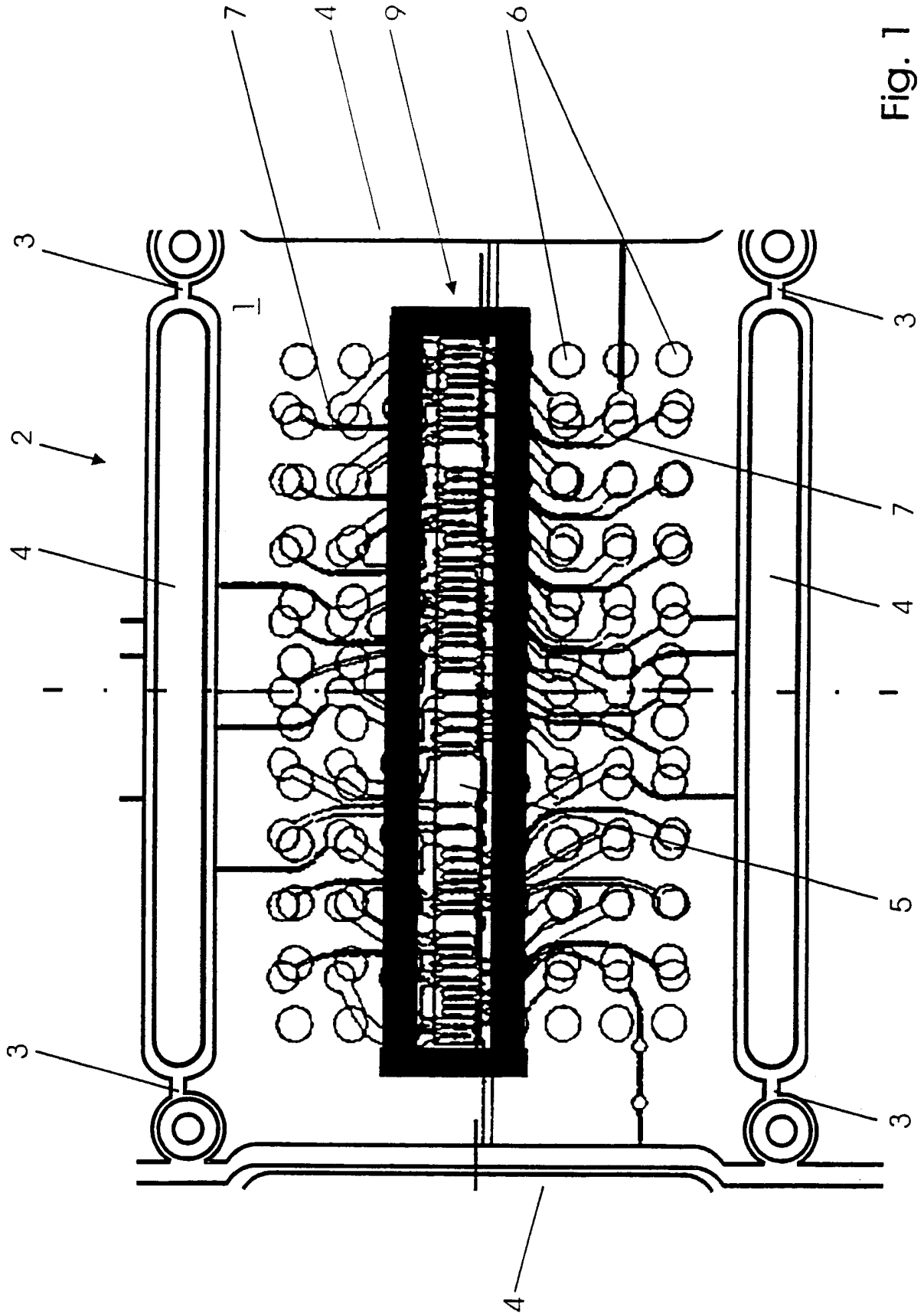


Fig. 1

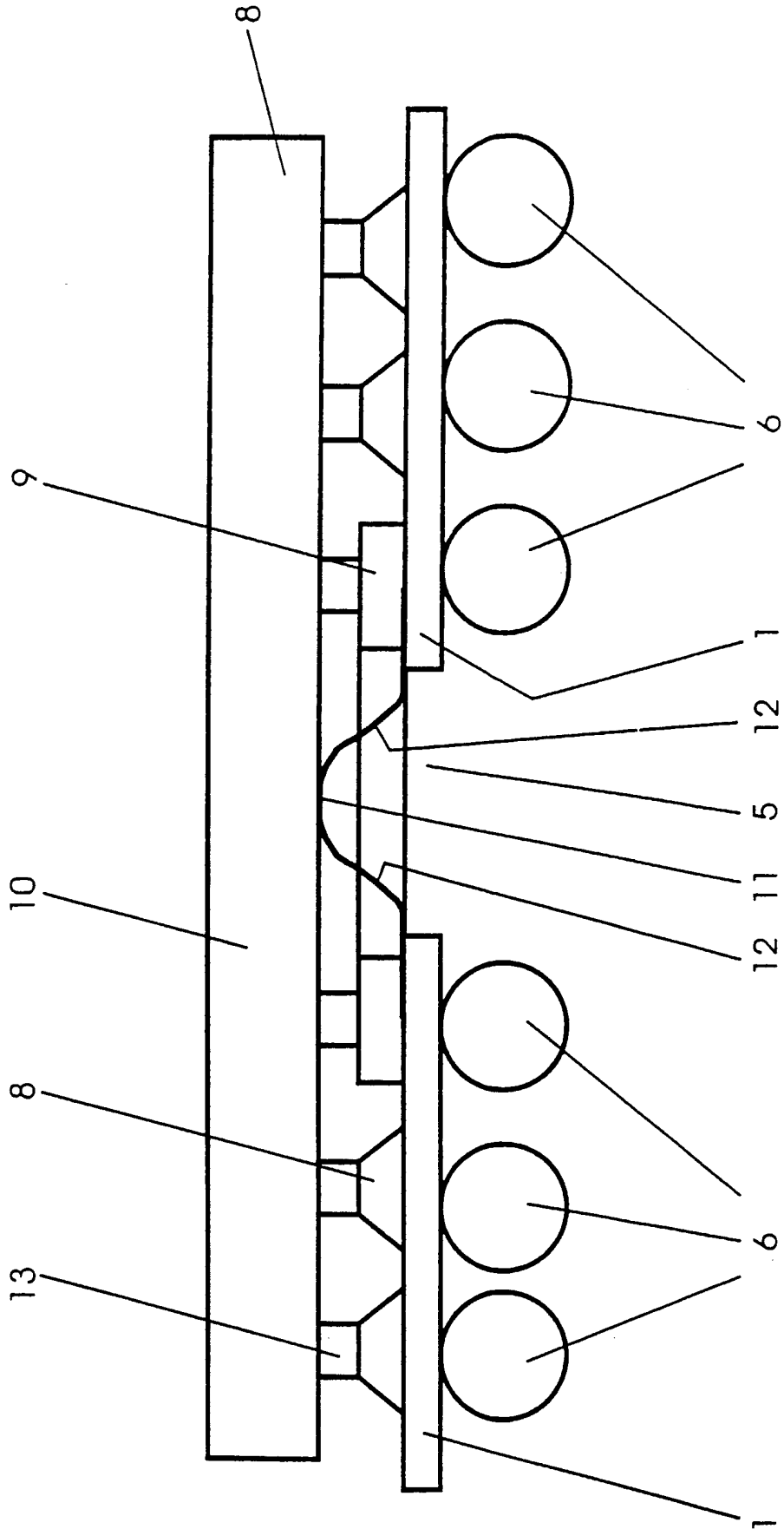


Fig. 2