



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 56 386 B4 2007.08.09**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 56 386.8**
 (22) Anmeldetag: **16.11.2001**
 (43) Offenlegungstag: **05.06.2003**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **09.08.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 21/56 (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

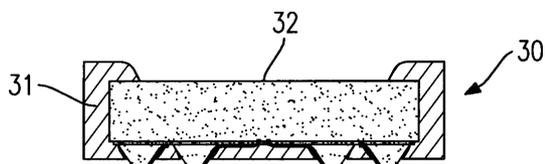
(74) Vertreter:
PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR,
80801 München

(72) Erfinder:
Irsigler, Roland, 81667 München, DE; Hedler,
Harry, 82110 Germering, DE; Vasquez, Barbara,
80333 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 28 992 A1
DE 195 26 511 A1
DE 101 06 492 A1
DE 44 35 120 A1
DE 44 01 588 A1
DE 40 40 822 A1
DE 36 30 995 A1
US2001/00 03 049 A1
US 61 77 725 B1
Patent Abstracts of Japan:
JP 01-179 334 A;

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines Halbleiterchips**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen von Halbleiterchips (2; 13; 20; 26) mit an einer Chipseite vorspringenden elastischen Kontaktelementen (3; 14; 21; 27), wobei die mit den Kontaktelementen (3; 14; 21; 27) versehene Chipseite mit einer abdeckenden, eine Schutzschicht bildenden Masse (10; 17; 25; 29; 31) beschichtet wird, aus der die vorspringenden Kontaktelemente (3; 14; 21; 27) hervorstehen, einzelne Chips (2; 26) oder die im Wafer (19) gebundenen Chips (13; 20) in einem Formwerkzeug (7; 8; 15; 16; 22, 23) angeordnet werden, dessen eine Formhälfte (8; 16; 23) zu den Rückseiten (9; 32) der Halbleiterchips (2; 13; 20; 26) und dessen andere Formhälfte (7; 15; 22) zu den Kontaktelementen (3; 14; 21; 27) gerichtet ist, die Masse (10; 17; 25; 29; 31) in das Formwerkzeug (7; 8; 15; 16; 22, 23) eingefüllt und dort ausgehärtet wird, das Formwerkzeug (7; 8; 15; 16; 22, 23) entfernt wird, und die einzelnen Chips (2; 13;...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Halbleiterchips.

[0002] Verfahren zum Herstellen von Halbleiterchips sind z.B. in der DE 195 26 511 A1 oder der US 6,177,725 B1 offenbart.

[0003] Die JP 011 79 334 A offenbart eine Flip-Chip-Montage mit anschließendem Vergießen und die DE 101 06 492 A1 offenbart das rückseitige Beschichten eines Substrats mit einem Harz und das anschließende Vereinzeln des Substrats in Chips.

[0004] Die DE 44 35 120 A1 offenbart die Aufbringung einer Schutzschicht auf einen Wafer, welche eine nicht leitende Masse auf Polymerbasis ist und die 40 40 822 A1 offenbart einen Dünnschichtüberzug über Chips.

[0005] Die 44 01 588 A1 beschreibt ein Verfahren zum Verkappen eines Chipkartenmoduls, die 36 30 995 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung wärmebeständiger strukturierter Schichten und die DE 197 28 992 A1 beschreibt ein Gehäuse für einen Halbleiterkörper, das zweiteilig ausgeführt ist, wobei Kontaktelemente teilweise aus einer Passivierungsschicht herausragen.

[0006] Die US 2001/0003049 A1 offenbart mehrere Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauteilen, die ein Substrat aufweisen, auf dem Kontaktelemente aufgebracht sind. Die Kontaktelemente können einen Kern aus einem elastischen Harz aufweisen, der mit einem elektrisch leitenden Film überzogen ist.

[0007] Wafer Level Packaging ist eine besonders kostengünstige Methode, um Chip Size Packages, d.h. Bauelemente in Chipgröße herzustellen. Diese Komponenten werden mittels Flip-Chip-Technologie mit der aktiven Seite nach unten auf die Leiterplatte oder das Modulboard aufgelötet oder aufgeklebt und nicht weiter gehäust (chip on board). Als Kontaktelemente, die "Bumps" genannt werden, dienen dabei entweder starre Bumps (Lot- oder Gold-Bumps) oder flexible, elastische Polymer-Bumps (Soft-Bumps), die über eine Umverdrahtung mit den Anschlusspads des Chips verbunden sind.

[0008] Im Rahmen des Wafer Level Packagings ist es dabei bekannt, die Rückseite des Wafers, an dem die einzelnen Chips ausgebildet sind, vor dem Vereinzeln der Chips durch Zersägen des Wafers zu beschichten, um so die Rückseite, die nach dem Aufbringen der vereinzelt Chips auf die Leiterplatte oder das Modulboard freiliegt, zu schützen. Dies ist insbesondere im Rahmen der Handhabung der Chips beim Bestücken einer Leiterplatte oder eines Modulboards von Vorteil, auch bei der Handhabung

der bestückten Leiterplatte oder des Modulboard selbst. Es treten jedoch mitunter auch Beschädigungen des Nacktchips im Bereich seiner mit den Kontaktelementen versehenen Chipseite auf, die nachteilig sind und bis zum Ausfall eines Chips führen können.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit anzugeben, die die genannten Nachteile beseitigt.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die mit den Kontaktelementen versehene Chipseite mit einer abdeckenden, einer Schutzschicht bildenden Masse beschichtet wird, aus der die vorspringenden Kontaktelemente hervorstehen.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren schlägt vor, die mit den Kontaktelementen versehene Chipseite zu beschichten, auf sie also eine Schutzschicht aufzubringen, die das beschichtete Halbleitermaterial vor Beschädigungen schützt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Dicke der Schutzschicht so gewählt wird, dass die bereits ausgebildeten Kontaktelemente aus der Schichtoberfläche noch hinreichend weit hervorragen, damit eine sichere Kontaktierung des Chips an der Leiterplatte oder dem Modulboard nachfolgend möglich ist.

[0012] Besonders zweckmäßig ist es, diese Beschichtung im Rahmen des Wafer Level Packagings zu erzeugen, d.h. es werden mehrere Chips gleichzeitig mit der Masse beschichtet. Das Wafer Level Packaging in diesem Zusammenhang kann auf zwei unterschiedliche Weisen erfolgen. Zum einen kann ein Wafer mit an ihm ausgebildeten, noch nicht vereinzelt Chips, deren Kontaktelemente bereits erzeugt wurden, verwendet werden, so dass ein "echtes" Wafer Level Packaging vorliegt. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, mehrere vereinzelt Chips, die wie nachfolgend noch beschrieben wird, entsprechend angeordnet werden, und so einen "Quasi-Wafer" aufgrund ihrer Anordnung bilden, gemeinsam beschichtet werden.

[0013] Dabei ist es zweckmäßig, wenn die vereinzelt Chips oder der Wafer zunächst auf einem klebenden Träger, insbesondere einer Folie angeordnet werden, wonach die Beschichtung erfolgt. Die einzelnen Chips werden also über den Träger in ihrer Position fixiert, wobei hier zum einen die Möglichkeit besteht, die Chips direkt nebeneinander anzuordnen, oder sie in einem beliebigen größeren Pitch beabstandet voneinander zu positionieren. Besonders zweckmäßig ist es bei der Verwendung einzelner Chips, wenn nur in einem vorangehenden Funktionstest als funktionstüchtig getestete Chips verwendet werden, so dass hierdurch ein "known good die wa-

fer" zusammengestellt wird, der nur aus funktions-tüchtigen Chips besteht, so dass nachfolgend davon ausgegangen werden kann, dass die aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Halbleiterchips auch tatsächlich funktionieren. Nicht funktionierende Chips werden demnach vorher bereits ausgesondert.

[0014] Besonders zweckmäßig ist es ferner, wenn bei vereinzelt Chips neben der die Kontaktelemente tragende Chipseite auch die daran anschließenden Seitenränder mit der Masse beschichtet werden. In diesem Fall wird also der Chip auch seitlich in die Masse eingebildet, auch die Seitenränder werden mit einer Schutzschicht belegt. Hierbei wird insbesondere die Gefahr eines Ausbruchs im Kantenbereich der Chipseite zu den anschließenden Seitenrändern ausgeschlossen.

[0015] Um den Schutz eines Halbleiterchips noch weiter zu verbessern kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass bei vereinzelt Chips zusätzlich auch die Chiprückseite zumindest abschnittsweise, vornehmlich im Kantenbereich mit der Masse beschichtet wird. Werden also sowohl die die Kontaktelemente tragende Chipseite, die Seitenränder als auch zumindest abschnittsweise die Chiprückseite beschichtet, so wird der Chip weitestgehend eingebettet, es ist ein vollumfänglicher Kantenschutz gegeben.

[0016] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die vereinzelt oder im Wafer gebundenen Chips in einem Formwerkzeug angeordnet werden, dessen Oberform die Chips unter leichtem Zusammendrücken der elastischen Kontaktelemente gegen die Unterform drückt, wonach die Masse für die spätere Schutzschicht in die Form eingebracht wird und aushärtet. Diese Erfindungsausgestaltung geht von elastischen Kontaktelementen, also z.Bsp. elastischen Polymer-Bumps aus, die an den beispielsweise auf die Trägerfolie aufgeklebten vereinzelt Chips oder an dem noch nicht zersägten Wafer ausgebildet sind. Die vereinzelt Chips – entweder in tatsächlicher vereinzelter Anordnung oder in Form des "known good wafers" mit der Trägerfolie – oder der Wafer werden in ein Formwerkzeug eingelegt, dessen eine Formhälfte die Chips oder den Wafer gegen die andere Formhälfte drückt. Dies führt dazu, dass die elastischen Kontaktelemente etwas zusammengedrückt werden, wobei die Deformation nur wenige μm , beispielsweise ca. $50 \mu\text{m}$ beträgt. D.h. der Abstand der Chipseite zur gegenüberliegenden Formhälfte wird durch das Zusammendrücken der elastischen Kontaktelemente etwas verringert. Anschließend wird die Masse in die Form eingebracht, vornehmlich eingespritzt, so dass sie sich im Bereich zwischen der Chipseite und der Formhälfte verteilt. Nach dem Aushärten der Masse wird die Form geöffnet und die komprimierten elastischen Kontaktele-

mente werden entlastet. Sie entspannen sich und nehmen ihre ursprünglich größere Form an, in der sie dann aus der ausgehärteten Schutzschicht hervorstehen.

[0017] Nach einer Variante ist es vorgesehen, dass die vereinzelt oder im Wafer gebundenen Chips in einem Formwerkzeug angeordnet werden, dessen eine Formhälfte Eintiefungen aufweist, in die die vorspringenden Kontaktelemente mit ihren vorderen Bereichen derart eingreifen, dass die Chipseite von der Formhälfte etwas beabstandet ist, wonach nach Schließen der Form die Masse eingebracht wird und aushärtet. Die Eintiefungen sind entsprechend der Positionen der Kontaktelemente an den Chips angeordnet, so dass sichergestellt ist, dass ein Kontaktelemente auch tatsächlich in eine Eintiefung eingreift. Durch dieses Eingreifen wird der Chip etwas bezüglich der Formhälftenfläche abgesenkt, so dass nach dem Einspritzen und Aushärten der Masse die Kontaktelemente mit ihren dabei in den Eintiefungen aufgenommenen vorderen Bereichen aus der ausgehärteten Schutzschicht hervorstehen.

[0018] Zur gleichzeitigen Beschichtung auch der Seitenränder der in die Form eingebrachten vereinzelt Chips ist es zweckmäßig, wenn die vereinzelt Chips auf dem Träger, insbesondere der Folie voneinander beabstandet angeordnet werden. Wie bereits eingangs beschrieben besteht die Möglichkeit, die Chips in beliebigem Pitch auf dem Träger zur Bildung eines "Quasi-Wafers" anzuordnen. Wird nun diese Anordnung mit dem beabstandeten Chips in die Form eingebracht, so kann sich die eingespritzte Masse nicht nur im Bereich zwischen Chipseite und Formoberfläche, sondern auch im Bereich zwischen den einzelnen Chips verteilen. Hierdurch werden die Chips auch im Bereich ihrer Seitenränder in die Masse eingebettet, so dass eine Schutzschicht gebildet werden kann.

[0019] Um schließlich auch zu ermöglichen, dass die Chiprückseite zumindest partiell mit der Masse beschichtet werden kann ist es zweckmäßig, wenn eine strukturierte Oberform verwendet wird, die nur punktuell an der Chiprückseite, vornehmlich in deren Mitte angreift, so dass auch die restliche freie Chiprückseite mit der Masse beschichtet ist. Die der Chiprückseite zugeordnete Formhälfte ist also derart strukturiert, dass die eingespritzte Masse die Chiprückseite zumindest randseitig belegen kann, so dass auch dort eine Schutzschicht erzeugt werden kann.

[0020] In jedem Fall werden die vereinzelt, zueinander jedoch beabstandet angeordneten Chips mittels der Masse quasi in einen von der Masse gebildeten Halterahmen eingebettet. Wird nun die auf diese Weise eingespritzte Chipanordnung oder aber der lediglich an der mit Kontaktelementen versehenen

Chipseite beschichtete Wafer der Form entnommen, so werden die Chips, gegebenenfalls nach Entfernen des Trägers, vereinzelt. Dies geschieht entweder durch Auftrennen der ausgehärteten, den Halterahmen bildenden Masse oder durch Vereinzeln des Wafers mittels geeigneter Prozesse wie z. Bsp. sägen oder laser- oder Wasserstrahlschneiden bzw. Mischformen davon.

[0021] Neben dem beschriebenen Verfahren unter Verwendung eines Formwerkzeugs und einer eingespritzten bzw. vordosierten Masse kann alternativ die Masse auf die Chipseite, gegebenenfalls die Seitenränder und zumindest partiell die Chiprückseite in einem Druckverfahren aufgebracht werden. Alternativ ist auch das Aufbringen der Masse in einem Dispens-Verfahren möglich.

[0022] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn vor oder nach dem Beschichten mit der Masse die Chiprückseite, gegebenenfalls soweit sie noch freiliegt, mit einer weiteren Masse beschichtet wird. Diese zusätzliche rückseitige Schutzschicht kann vor dem verfahrensgemäßen Beschichten wie oben erwähnt erfolgen. Erfolgt sie danach, so kann je nachdem, welche der erfindungsgemäßen Verfahrensalternativen angewendet wird, die Chiprückseite entweder völlig blank sein oder zumindest partiell, vornehmlich randseitig mit der ersten Masse beschichtet sein. Hier besteht dann die Möglichkeit, entweder die Rückseite komplett mit der zweiten Masse zu belegen oder aber die noch freien Rückseitenbereiche ebenfalls noch abzudecken. Die Beschichtung der Chiprückseite kann dabei in einem Druckverfahren, einem Dispens-Verfahren, einem Schleuderverfahren oder einem Formspritzverfahren erfolgen.

[0023] Die zum Beschichten der Kontaktelemente tragenden Chipseite verwendete Masse ist eine Masse aus Polyurethanacrylat oder eine Silikonmasse und haftet erfindungsgemäß nicht an den Kontaktelementen (elastische Bumps z. Bsp. aus Silikon) und sollte überdies an einer etwaigen metallischen Beschichtung eines Kontaktelements (vornehmlich Gold) ebenfalls schlecht haften, so dass die Flexibilität der Umverdrahtungsleiterbahnen, die von den einzelnen Kontaktelementen zu den Kontaktpads des Chips führen, nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

[0024] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen.

[0025] Dabei zeigen:

[0026] [Fig. 1–Fig. 7](#) die Herstellung eines Halbleiterchips nach einer ersten erfindungsgemäßen Verfahrensvariante durch Zusammendrücken elasti-

scher Kontaktelemente,

[0027] [Fig. 8–Fig. 10](#) die Herstellung eines Halbleiterchips nach einer zweiten erfindungsgemäßen Verfahrensvariante ebenfalls durch Zusammendrücken elastischer Kontaktelemente,

[0028] [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) die Herstellung eines Halbleiterchips nach einer dritten erfindungsgemäßen Verfahrensvariante,

[0029] [Fig. 13](#) eine vergrößerte Teilansicht eines erfindungsgemäßen Halbleiterchips im Bereich der Kontaktelemente, und

[0030] [Fig. 14](#) eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Halbleiterchips.

[0031] [Fig. 1](#) zeigt einen Frontend-Wafer **1**, an dem im gezeigten Beispiel exemplarisch drei Chips **2** ausgebildet sind. Diese sind noch nicht vereinzelt. An dem Frontend-Wafer **1** werden an der aktiven Chipseite weiche, elastische Kontaktelemente **3** erzeugt, beispielsweise in einem Druckverfahren, die eine Umverdrahtungslage **4** aufweisen, über die sie mit Kontaktpads am Chip verbunden sind. Die weichen elastischen Kontaktelemente bestehen in der Regel aus Silikon und können leitfähig oder nicht leitfähig sein.

[0032] Nach dem Erzeugen der Kontaktelemente kann der Wafer einem Waferleveltest unterzogen werden, um die einzelnen Chips hinsichtlich ihrer Funktionstüchtigkeit zu testen. Hierbei können fehlerhafte Chips erkannt werden.

[0033] In [Fig. 2](#) werden die Chips z. Bsp. durch Sägen aus dem Frontend-Wafer vereinzelt.

[0034] Aus den vereinzelt Chips werden nun, siehe [Fig. 3](#), die als funktionstüchtig getesteten Chips **2** auf einen Träger **5**, hier eine Trägerfolie mit selbstklebender Oberfläche mit ihren Kontaktelementen zum Träger **5**weisend aufgeklebt. Die Chips **2** werden ersichtlich mit Abstand zueinander angeordnet, wobei der Abstand deutlich größer ist als der Pitch, wie sie am eigentlichen Wafer erzeugt wurden. Die über den Träger **5** fixierte Chipanordnung kann als Quasi-Wafer angesprochen werden, da die gesamte Chipanordnung wie ein Wafer zu handhaben ist.

[0035] Alternativ dazu, kann auch der noch auf der Sägefolie aufgespannte Wafer verwendet werden. Dabei können die vereinzelt Chips auf der Folie durch Auseinanderziehen der Folie („racken“) weiter beabstandet werden.

[0036] Im Schritt gemäß [Fig. 4](#) wird nun diese Chipanordnung **6** in ein Formwerkzeug bestehend aus einer unteren Formhälfte **7** und einer oberen Form-

hälfte **8** angeordnet, wobei auch hier lediglich ein Ausschnitt gezeigt ist. Die obere Formhälfte **8**, die an der Rückseite **9** der Chips anliegt, drückt nun die Chips **2** etwas gegen die untere Formhälfte **7**, so dass die Kontaktelemente **3** leicht zusammengedrückt werden. Der Deformationsgrad beträgt wenige, beispielsweise 50 µm. Wahlweise kann auch zwischen der oberen Formhälfte und der Rückseite der Chips eine Folie eingespannt werden, um zwischen den beiden Formhälften eine dichte Verbindung herzustellen und ein Auslaufen der Masse **10** zu verhindern.

[0037] Anschließend wird, wie [Fig. 5](#) zeigt, eine Masse **10** in die Form eingespritzt, die sich im Bereich zwischen der aktiven Chipseite, die die Kontaktelemente **3** trägt, und im Bereich zwischen den Chips **2** verteilt. Die Chipanordnung **6** verbleibt so lange in dem Formwerkzeug, bis die Masse **10** vollständig oder zumindest teilweise ausgehärtet ist. Anschließend wird die Form geöffnet und die in die ausgehärtete Masse **10** eingebettete Chipanordnung **6** dem Formwerkzeug entnommen. Die ausgehärtete Masse **10** bildet eine Art Halterahmen, in den die Chips **2** eingebettet sind. Wie in [Fig. 6](#) gezeigt entspannen sich die Kontaktelemente **3** nach dem Entlasten bzw. Entnehmen aus dem Formwerkzeug und gehen in ihre ursprüngliche Form zurück, in welcher sie aus der Masse **10** bzw. aus der Massen-Oberfläche **11** um den Grad ihrer früheren Deformation herausstehen. Ersichtlich ist, siehe [Fig. 6](#), der Träger **5** etwas von der Masseoberfläche **11** beabstandet, was auf die Entspannung der Kontaktelemente **3** zurückzuführen ist.

[0038] Wird nun der Träger **5** abgezogen, was ohne weiteres möglich ist, da der über die ausgehärtete Masse **10** gebildete Halterahmen hinreichend stabil ist, können die einzelnen Chips **2** durch Aufsägen bzw. -schneiden der ausgehärteten Masse **10** vereinzelt werden. Ersichtlich ist ein Chip **2** sowohl an seiner aktiven, die Kontaktelemente aufweisenden Chipseite als auch an den Seitenrändern vollständig in die Masse eingebettet, wobei die Kontaktelemente jedoch noch hinreichend weit vorragen, dass der Chip sicher mit einer Leiterplatte oder einem Modulboard kontaktiert werden kann.

[0039] An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Möglichkeit besteht, nach dem Entnehmen der Chipanordnung aus dem Formwerkzeug die Chiprückseite **9** in einem zusätzlichen Verfahrensschritt mit einer weiteren Masse zu beschichten, um auch diese mit einer Schutzabdeckung abzudecken. Dies erfolgt zweckmäßigerweise vor dem Vereinzeln der Chips.

[0040] Die [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) zeigen eine der beschriebenen Verfahrensvariante ähnliche Verfahrensvariante, jedoch wird hier der fertig prozessierte

Frontend-Wafer **12** selbst verwendet. Der Wafer **12**, an dem im gezeigten Beispiel ebenfalls mehrere Chips **13** ausgebildet und mit Kontaktelementen **14** versehen wurden, wird in das Formwerkzeug bestehend aus zwei Formhälften **15**, **16** gegeben, wobei auch hier die Kontaktelemente **14** durch Zusammenfahren der Formhälften etwas komprimiert werden. Anschließend wird die Masse **17** eingespritzt. Nach Entnahme des auf diese Weise an der aktiven Seite mit einer Schutzschicht aus der ausgehärteten Masse **17** belegten Wafers **12** aus dem Formwerkzeug wird beispielsweise in einem Druckverfahren eine weitere Masse **18** auf die Chiprückseite zur Bildung einer Schutzschicht aufgebracht, wonach die einzelnen Chips **13** vereinzelt werden. Das hier exemplarisch dargestellte Verfahren entspricht insoweit dem Verfahren gemäß [Fig. 1–Fig. 7](#), als auch hier die Kontaktelemente zur Gewährleistung, dass sie aus der später erzeugten Schutzschicht hervorragen, etwas komprimiert werden. Im Unterschied zu den bei der erstgenannten Ausführungsform vereinzelt Chips wird hier der vollständige Wafer verwendet. Während bei dem Verfahren gemäß [Fig. 1–Fig. 7](#) sowohl die aktive Chipseite als auch die Seitenränder mit einer Beschichtung belegt werden können, kann bei dem Verfahren gemäß den [Fig. 8–Fig. 10](#) nur die aktive Seite beschichtet werden.

[0041] [Fig. 11](#) zeigt eine dritte erfindungsgemäße Verfahrensvariante. Auch hier wird ein im Frontendprozessierter Wafer **19** mit einer Vielzahl an ihm gebildeter Chips **20** verwendet, wobei die Chips **20** bereits mit Kontaktelementen **21** versehen sind. Der Wafer **19** wird nun in ein Formwerkzeug mit einer oberen und einer unteren Formhälfte **22**, **23** eingelegt, wobei beim gezeigten Beispiel die untere Formhälfte Vertiefungen **24** aufweist, in die, siehe [Fig. 12](#), die Kontaktelemente **21** mit ihrem vorderen Spitzbereich eingreifen. Nach Schließen der Form wird eine Masse **25** eingespritzt, die den Raum zwischen der vorderen Chipseite und der Formoberfläche ausfüllt. Nach Aushärten der Masse wird der Wafer **19** dem Formwerkzeug entnommen, die Kontaktelemente **21** ragen mit ihren beim Einspritzen in den Vertiefungen **24** aufgenommenen Abschnitten aus der Masse **25** heraus. Anschließend erfolgt auch hier die Vereinzlung der Chips, gegebenenfalls nach vorangehendem Aufbringen einer Rückseitenbeschichtung.

[0042] [Fig. 13](#) zeigt in Form einer vergrößerten Detailansicht einen Chip **26**. Ersichtlich ist, wie die Kontaktelemente **27** aus der Oberfläche **28** der Masse **29** herausragen. Die verwendete Masse sollte dabei sicherstellen, dass sie nicht an den Kontaktelementen **27** oder der Umverdrahtung, anhaftet, so dass sie das Entspannen der elastischen Kontaktelemente **27** nicht behindert. Wie [Fig. 13](#) zeigt löst sich die Masse **29** etwas von den Kontaktelementen **27** ab.

[0043] Fig. 14 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Halbleiterchips 30. Dieser ist ersichtlich sowohl an der Chipvorderseite, im Bereich der Seitenränder als auch an der Chiprückseite, dort randseitig, mit der Masse 31 beschichtet. Die Chiprückseite 32 liegt im nicht beschichteten Bereich frei. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ein Formwerkzeug verwendet wird, das nur im mittleren Bereich an der Chipseite 32 anliegt, so dass die Masse 31 im kantenseitigen Chipbereich die Chiprückseite 32 belegen kann.

[0044] Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass als Masse zweckmäßigerweise eine auch nach dem Aushärten noch etwas weiche Masse, beispielsweise eine Polymermasse auf Silikonbasis oder Polyurethanacrylat verwendet wird.

[0045] Darüber hinaus sind auch andere Verfahren (z. Bsp. Schablonen bzw. Siebdruck oder Dispensverfahren) zum Aufbringen der Masse 10 denkbar.

Bezugszeichenliste

1	Frontend-Wafer
2	Chips
3	Kontaktelemente
4	Umverdrahtungslage
5	Träger
6	Chipanordnung
7	Formhälfte
8	Formhälfte
9	Rückseite
10	Masse
11	Masseoberfläche
12	Wafer
13	Chips
14	Kontaktelemente
15	Formhälfte
16	Formhälfte
17	Masse
18	Masse
19	Wafer
20	Chips
21	Kontaktelemente
22	Formhälfte
23	Formhälfte
24	Eintiefungen
25	Masse
26	Chip
27	Kontaktelemente
28	Oberfläche
29	Masse
30	Halbleiterchip
31	Masse
32	Chiprückseite

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Halbleiterchips

(2; 13; 20; 26) mit an einer Chipseite vorspringenden elastischen Kontaktelementen (3; 14; 21; 27), wobei die mit den Kontaktelementen (3; 14; 21; 27) versehene Chipseite mit einer abdeckenden, eine Schutzschicht bildenden Masse (10; 17; 25; 29; 31) beschichtet wird, aus der die vorspringenden Kontaktelemente (3; 14; 21; 27) hervorstehen, einzelne Chips (2; 26) oder die im Wafer (19) gebundenen Chips (13; 20) in einem Formwerkzeug (7, 8; 15, 16; 22, 23) angeordnet werden, dessen eine Formhälfte (8; 16; 23) zu den Rückseiten (9; 32) der Halbleiterchips (2; 13; 20; 26) und dessen andere Formhälfte (7; 15; 22) zu den Kontaktelementen (3; 14; 21; 27) gerichtet ist, die Masse (10; 17; 25; 29; 31) in das Formwerkzeug (7, 8; 15, 16; 22, 23) eingefüllt und dort ausgehärtet wird, das Formwerkzeug (7, 8; 15, 16; 22, 23) entfernt wird, und die einzelnen Chips (2; 13; 20; 26) mit den aus der Masse (10; 17; 25; 29; 31) hervorstehenden Kontaktelementen (3; 14; 21; 27) durch Auftrennen der ausgehärteten Masse (10; 17; 25; 29; 31) oder des Wafers (19) vereinzelt werden, wobei die andere Formhälfte (7; 15) die Chips (2; 13) unter leichtem Zusammendrücken der elastischen Kontaktelemente (3; 14; 27) gegen die eine Formhälfte (8; 16) drückt, wodurch die Kontaktelemente (3; 14; 27) zusammengedrückt werden, danach die Masse (10; 17) in das Formwerkzeug (7, 8; 15, 16) eingebracht wird und aushärtet, und die elastischen Kontaktelemente (3; 14; 27) nach Entfernen des Formwerkzeuges (7, 8; 15, 16) in ihre ursprüngliche Form zurückgehen, so dass sie aus der Masse (10; 17) hervorstehen und die Masse (29) derart ausgeführt ist, dass sie nicht an den Kontaktelementen (3; 14; 27) anhaftet, so dass die Kontaktelemente sich derart entspannen, dass sie ihre ursprüngliche Form annehmen, wobei die Masse eine Masse aus Polyurethanacrylat oder eine Silikonmasse ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die andere Formhälfte (22) des Formwerkzeuges Eintiefungen (24) aufweist, in die die vorspringenden Kontaktelemente (21) mit ihrem vorderen Bereich derart eingreifen, dass die Chipseite von der Formhälfte etwas beabstandet ist, nach Schließen des Formwerkzeuges (22, 23) die Masse (25) eingebracht wird und aushärtet, und die Kontaktelemente (21) nach Entfernen des Formwerkzeuges (22, 23) aus der Masse (25) hervorstehen.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Chips (2; 13; 20; 26) gleichzeitig mit der Masse (10; 17; 25; 29; 31) beschichtet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktelemente (3; 14) der einzelnen Chips (2) oder der im Wafer (19) gebundenen Chips (13) zunächst auf einem klebenden Träger (5), insbesondere einer Folie, angebracht werden, und danach die vereinzelt Chips (2) oder die im Wafer

(19) gebundenen Chips (13) in dem Formwerkzeug (7, 8; 15, 16) angeordnet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass neben der Chipseite mit den vorspringenden Kontaktelementen (27) auch die daran anschließenden Seitenränder mit der Masse (29; 31) beschichtet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich auch die Chiprückseite im Kantenbereich mit der Masse (31) beschichtet wird, wobei eine strukturierte Formhälfte verwendet wird, die nur punktuell an der Chiprückseite (32), vorzugsweise in deren Mitte angreift, so dass die restliche freie Chiprückseite mit der Masse (31) beschichtet werden kann.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur gleichzeitigen Beschichtung auch der Seitenränder die einzelnen Chips (26) auf einem klebenden Träger (5), insbesondere einer Folie, voneinander beabstandet angebracht werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor oder nach dem Beschichten der Chipseite mit den vorspringenden Kontaktelementen die Chiprückseite (9) mit einer weiteren Masse (18) beschichtet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung der Chiprückseite (9) in einem Druckverfahren, einem Dispensverfahren, einem Schleuderverfahren oder einem Formspritzverfahren aufgebracht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Masse (18) eine nicht-leitende Masse auf Polymerbasis, insbesondere eine Silikonmasse oder Polyurethanacrylat, ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

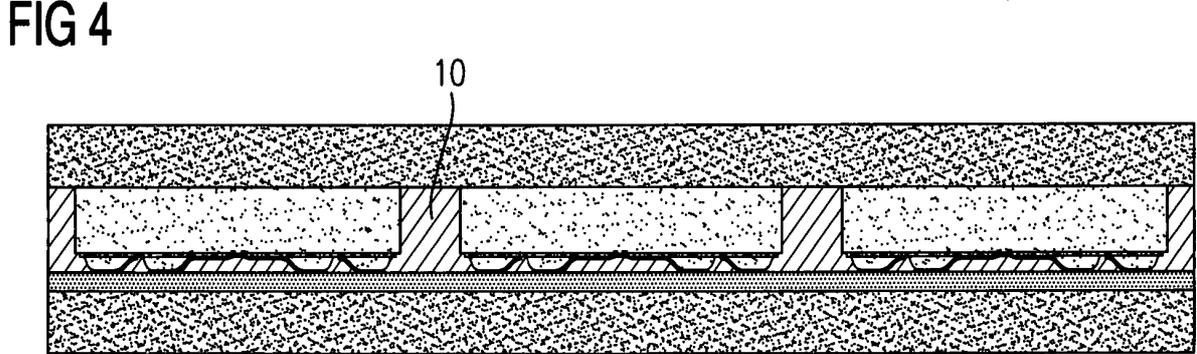
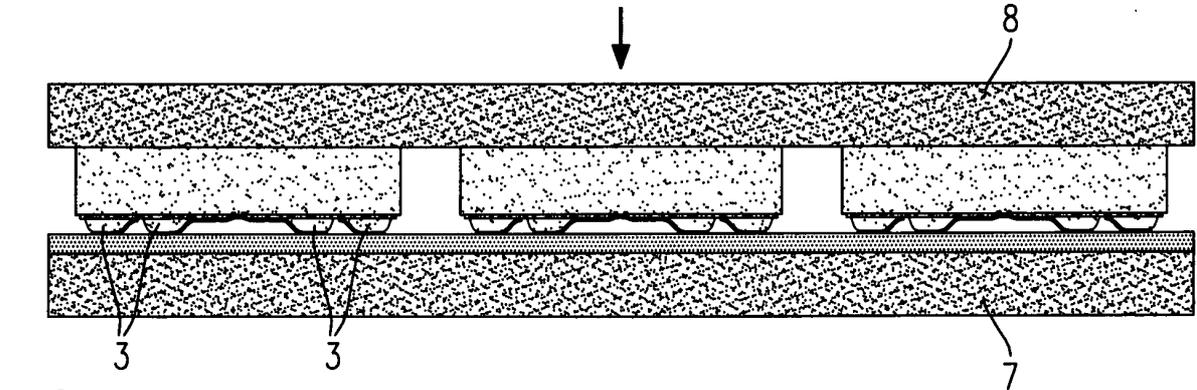
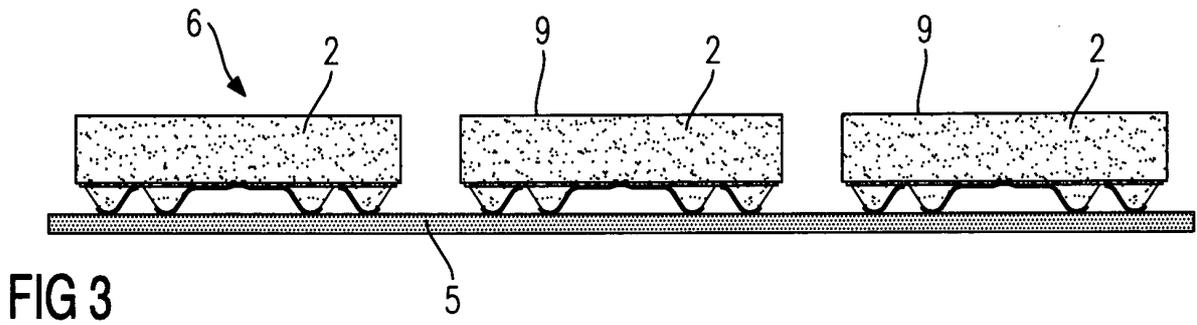
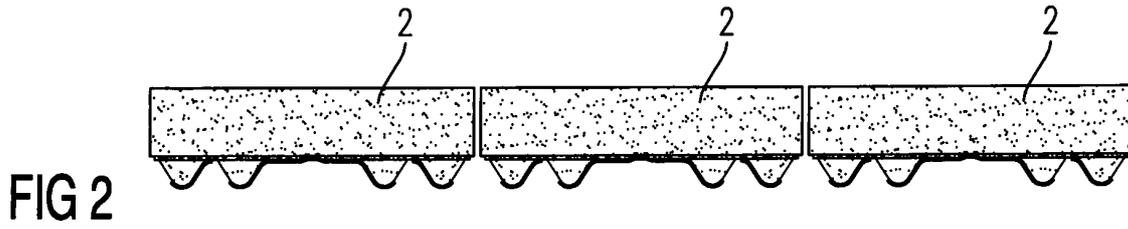
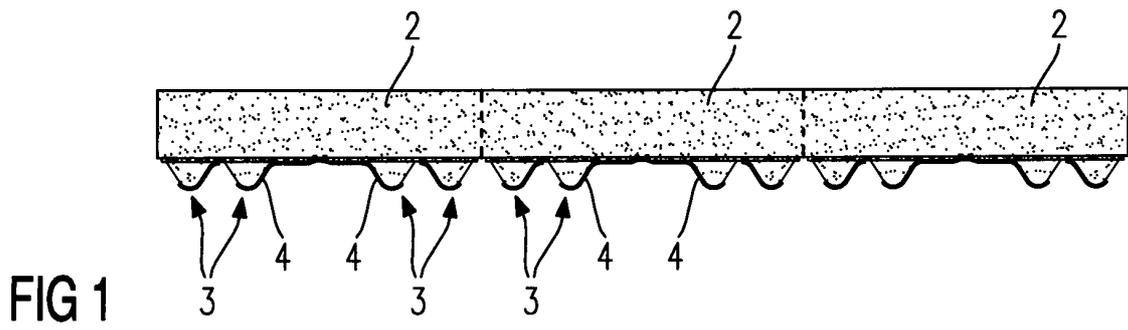


FIG 5

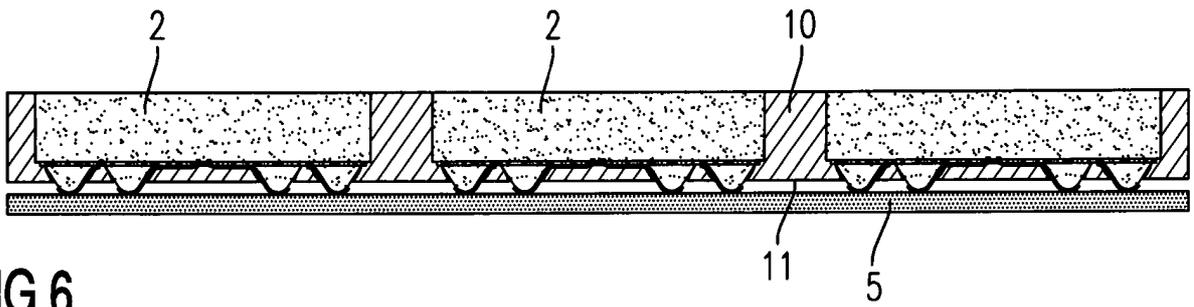


FIG 6

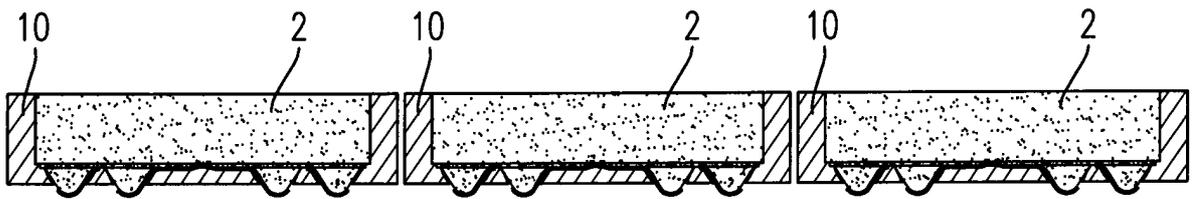


FIG 7

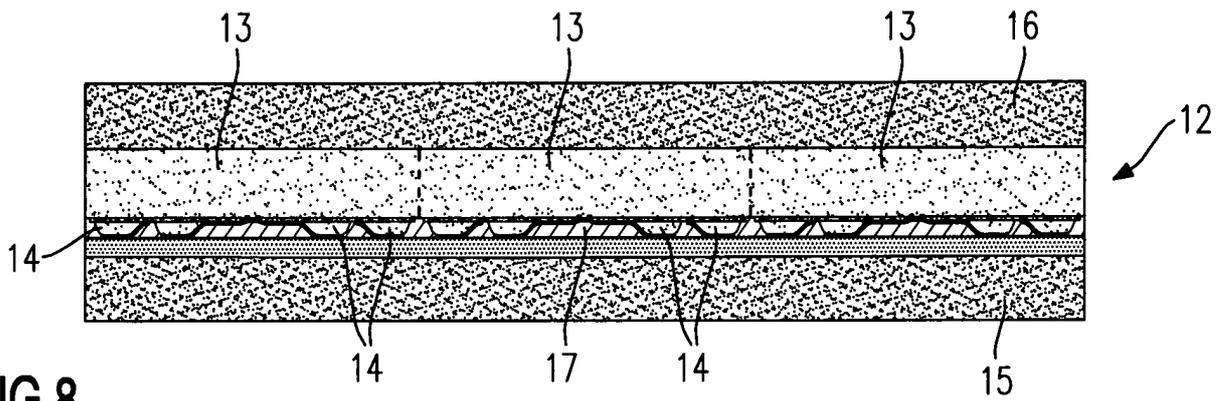


FIG 8

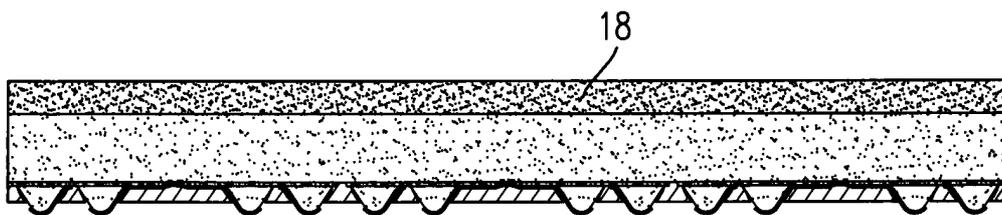


FIG 9

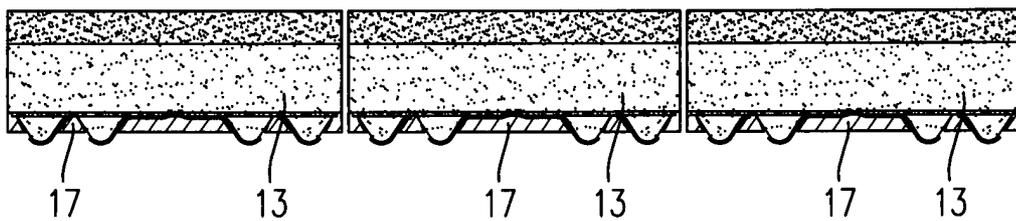


FIG 10

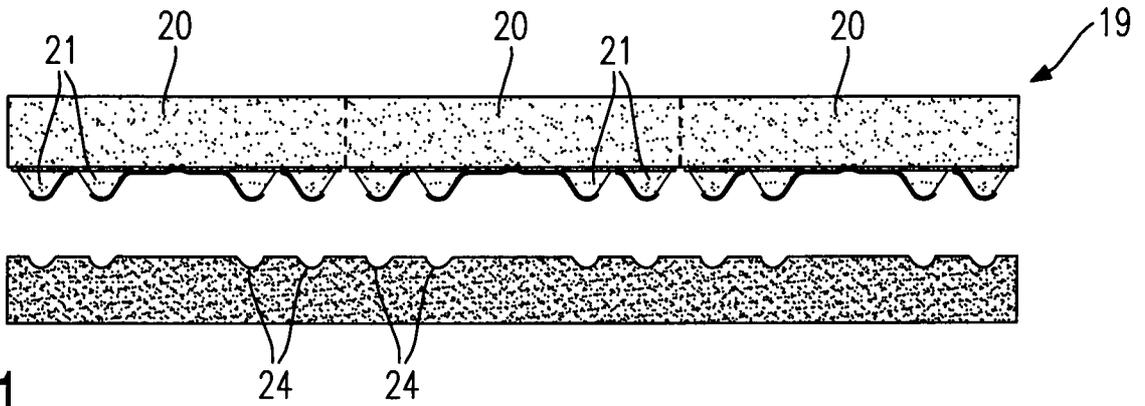


FIG 11

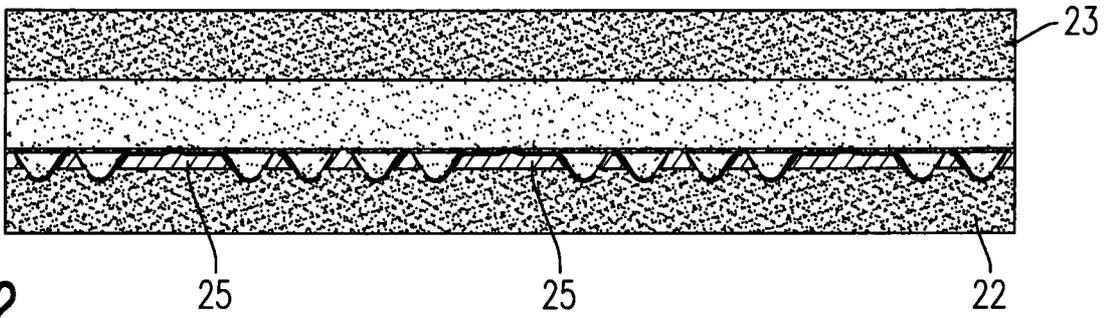


FIG 12

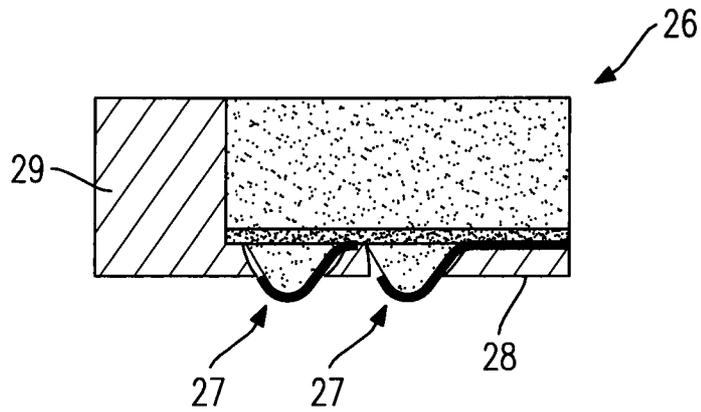


FIG 13

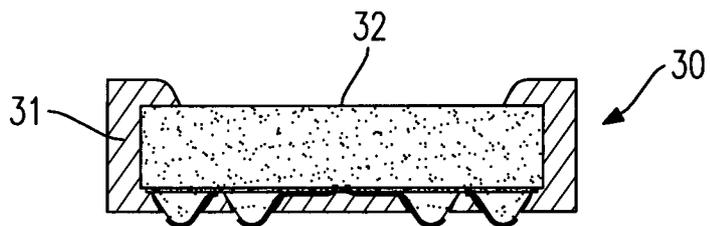


FIG 14