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

(10) **DE 695 35 266 T2** 2007.01.18

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 870 325 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 35 266.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US95/08182**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 924 747.9**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1996/002068**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.06.1995**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **25.01.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.10.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **11.10.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.01.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***H01L 21/60*** (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01)
H01L 23/48 (2006.01)
H01L 23/498 (2006.01)
H01R 13/24 (2006.01)
H01R 12/22 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
271768 **07.07.1994** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Tessera, Inc., San Jose, Calif., US

(74) Vertreter:
Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(72) Erfinder:
DISTEFANO, H., Thomas, Monte Sereno, CA 95030, US; SMITH, W., John, Palo Alto, CA 94303, US

(54) Bezeichnung: **MIKROELEKTRONISCHE MONTAGE MIT MEHRFACHEN LEITERVERFORMUNGEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Montage- und Verbindungsgeräte und -techniken zur Verwendung mit mikroelektronischen Elementen, wie Halbleiterchips.

STAND DER TECHNIK

[0002] Komplexe mikroelektronische Geräte, wie moderne Halbleiterchips, benötigen zahlreiche Verbindungen zu anderen elektronischen Komponenten. Zum Beispiel kann ein komplexer Mikroprozessorchip viele Hunderte Verbindungen zu externen Geräten benötigen.

[0003] Halbleiterchips wurden im allgemeinen mit elektrischen Bahnen auf Montagesubstraten durch eine der drei folgenden Verfahren verbunden: Drahtbonden, automatisches Folienbondverfahren und Flip-Chip-bonden. Beim Drahtbonden wird der Chip auf einem Substrat positioniert mit einer auf dem Substrat aufliegenden Unter- oder Rückseite des Chips und mit der nach oben, vom Substrat wegzeigenden, kontakttragenden Vorder- oder Oberseite des Chips. Einzelne Gold- oder Aluminiumdrähte werden zwischen den Kontakten auf dem Chip und Kontaktflächen auf dem Substrat verbunden. Beim automatischen Folienbondverfahren wird ein flexibles dielektrisches Band mit einer vorgefertigten Matrix von Anschlussleitern darauf über dem Chip und Substrat positioniert, und die einzelnen Anschlussleiter werden an die Kontakte auf dem Chip und an Kontaktflächen auf dem Substrat gebondet. Sowohl beim Drahtbonden als auch beim konventionellen automatischen Folienbondverfahren werden die Kontaktflächen auf dem Substrat außerhalb der vom Chip bedeckten Fläche angeordnet, so dass die Drähte oder Anschlussleiter vom Chip zu den umgebenden Kontaktflächen ausfächern. Die von der Unteranordnung bedeckte Fläche als ganzes ist beträchtlich größer als die vom Chip bedeckte Fläche. Dies macht die Gesamtanordnung wesentlich größer als sie sonst wäre. Weil die Geschwindigkeit, mit der eine mikroelektronische Anordnung arbeiten kann, entgegengesetzt zu ihrer Größe ist, stellt dies einen erheblichen Nachteil dar. Außerdem sind im allgemeinen das Drahtbond- und das automatische Folienbondverfahren am besten mit Chips durchführbar, die Kontakte haben, die in Reihen angeordnet sind, die sich entlang der Außenrandes des Chips erstrecken. Sie eignen sich im allgemeinen nicht für Chips, die Kontakte haben, die in einer sog. Flächenmatrix angeordnet sind, d.h. einem gitterähnlichen Muster, das die gesamte oder einen wesentlichen Teil der Chipvorderseite bedeckt.

[0004] Bei der Flip-Chip-Montagetechnik zeigt die kontakttragende Fläche des Chips in Richtung des Substrats. Jeder Kontakt auf dem Chip ist durch eine Lötverbindung mit der entsprechenden Kontaktfläche auf dem Substrat verbunden, z.B. durch Positionieren von Lötbällen auf dem Substrat oder Chip, Anordnen des Chips neben dem Substrat in der Orientierung mit der Vorderseite nach unten und kurzzeitiges Schmelzen oder Wiedererweichen des Lotes. Die Flip-Chip-Technik erzeugt eine kompakte Anordnung, die eine Fläche des Substrats nicht größer als die Fläche des Chips selbst bedeckt. Jedoch leiden Flip-Chip-Anordnungen an beträchtlichen Problemen mit thermischer Belastung. Die Lötverbindungen zwischen den Chipkontakten und dem Substrat sind im wesentlichen starr. Veränderungen in der Größe des Chips und des Substrats aufgrund thermischer Expansion und Kontraktion im Betrieb schaffen beträchtliche Belastungen in diesen starren Verbindungen, die wiederum zu Ermüdungsfehlern der Verbindungen führen können. Außerdem ist es schwierig, den Chip zu testen, bevor man ihn am Substrat festmacht, und folglich ist es schwierig, das benötigte Ausgangsqualitätsniveau in der fertigen Anordnung einzuhalten, insbesondere wenn die Anordnung zahlreiche Chips umfasst.

[0005] Zahlreiche Versuche wurden unternommen, das vorangegangene Problem zu lösen. Sinnvolle Lösungen sind in US-Patenten 5,148,265 und 6,148,266 desgleichen Inhabers offenbart. Bevorzugte Ausführungsformen der in diesen Patenten offenbarten Strukturen enthalten flexible, plattenähnliche Strukturen, die als "Interposer" oder "Chipträger" bezeichnet werden. Die bevorzugten Chipträger haben mehrere Anschlusskontakten, die auf einer flexiblen, plattenähnlichen oberen Schicht angeordnet sind. Im Betrieb ist der Interposer auf der Vorderseite oder der kontakttragenden Seite des Chips angeordnet, mit den Anschlusskontakten nach oben gerichtet, weg vom Chip. Die Anschlusskontakte werden dann mit den Kontakten des Chips verbunden. Am bevorzugtesten wird diese Verbindung durch Bonden vorgefertigter Anschlussleiter auf dem Interposer mit den Chipkontakten unter Verwendung eines Werkzeugs gemacht, das am Anschlussleiter angesetzt wird. Die fertige Anordnung wird dann mit einem Substrat verbunden, z.B. durch Bonden der Anschlusskontakte des Chipträgers auf das Substrat. Weil die Anschlussleiter und die dielektrische Schicht des Chipträgers flexibel sind, können sich die Anschlusskontakte auf dem Chipträger relativ zu den Kontakten auf dem Chip bewegen, ohne beträchtliche Beanspruchungen auf die Verbindungen zwischen den Anschlussleitern und dem Chip oder

auf die Verbindungen zwischen den Anschlusskontakten und dem Substrat zu bewirken. Folglich kann die Anordnung thermische Effekte kompensieren. Außerdem umfasst die Anordnung am bevorzugtesten eine nachgiebige Schicht, die zwischen den Anschlusskontakten auf dem Chipträger und der Seite des Chips selbst angeordnet ist, z.B. eine elastomere Schicht, die in den Chipträger eingebaut ist und zwischen der dielektrischen Schicht des Chipträgers und dem Chip angeordnet ist. Solch eine nachgiebige Struktur erlaubt ein unabhängiges Verschieben der einzelnen Anschlusskontakte in Richtung des Chips. Dies erlaubt eine effektive Verbindung zwischen der Unteranordnung und einem Test-Befestigungsorgan. Folglich kann ein Test-Befestigungsorgan, das zahlreiche elektrische Kontakte umfasst, mit allen Kontaktstellen in der Unteranordnung trotz kleinerer Variationen in der Höhe der Kontaktstellen in Kontakt gebracht werden. Die Unteranordnung kann getestet werden, bevor sie auf ein Substrat gebondet wird, um der Substratmontage ein getestetes, bekanntes, gutes Bauteil bereitzustellen. Dies wiederum bietet sehr wesentliche ökonomische und qualitative Vorteile.

[0006] Die ebenfalls anhängige US-Patentanmeldung 08/190,779 desgleichen Inhabers beschreibt eine weitere Verbesserung. Komponenten gemäß bevorzugter Ausführungsformen der '779-Anmeldung verwenden eine flexible dielektrische Oberplatte mit einer Oberer- und einer Unterseite. Mehrere Anschlusskontakte sind auf die Oberplatte montiert. Eine Trägerschicht ist unterhalb der Oberplatte angeordnet, wobei die Trägerschicht eine von der Oberplatte entfernte Unterseite hat. Mehrere elektrisch leitende, längliche Anschlussleiter sind mit den Anschlusskontakten auf der Oberplatte verbunden und erstrecken sich im allgemeinen Seite an Seite nach unten von den Anschlusskontakten durch die Trägerschicht. Jeder Anschlussleiter hat ein unteres Ende an der Unterseite der Trägerschicht. Die unteren Enden der Anschlussleiter haben leitende Bondingmaterialien, z.B. eutektische Bondingmetalle. Die Trägerschicht umgibt und trägt die Anschlussleiter.

[0007] Komponenten dieses Typs können mit mikroelektronischen Elementen, wie Halbleiterchips oder Wafern, verbunden werden, indem die Unterseite der Trägerschicht neben der kontakttragenden Seite des Chips angeordnet wird, um die unteren Enden der Anschlussleiter in Kontakt mit den Kontakten auf dem Chip zu bringen, und dann die Anordnung erhöhter Temperatur- und Druckbedingungen ausgesetzt wird. Alle unteren Enden der Anschlussleiter verbinden sich im wesentlichen gleichzeitig mit den Kontakten auf dem Chip. Die gebondeten Anschlussleiter verbinden die Anschlusskontakte der Oberplatte mit den Kontakten auf dem Chip. Die Trägerschicht ist wünschenswerterweise aus einem nachgiebigen Material mit einem relativ geringen E-Modul gebildet, oder wird ansonsten nach dem Anschlussleiterbondingschritt entfernt und durch solch ein nachgiebiges Material ersetzt. In der fertigen Anordnung sind die Enden wünschenswerterweise bzgl. des Chips beweglich, um ein Testen zu erlauben und um thermische Effekte zu kompensieren. Jedoch bieten die Komponenten und Verfahren der '779-Anmeldung weitere Vorteile, einschließlich der Fähigkeit, alle Verbindungen zum Chip oder anderen Komponente in einem einzigen schichtähnlichen Prozessschritt zu machen. Die Komponenten und Verfahren der '779-Anmeldung sind besonders vorteilhaft, wenn sie mit Chips oder anderen mikroelektronischen Elementen verwendet werden, die Kontakte haben, die in einer Flächenmatrix angeordnet sind.

[0008] Dokument US-A-5,086,337 offenbart eine elektronische Anordnung, in der flexible Verbindungsanschlussleiter zwischen einem Chip und einem Substrat angeordnet werden, um die thermische Nachgiebigkeit der Anordnung zu verbessern. Die Anordnung der US-A-5,086,337 wird durch Fixieren eines Endes eines flachen spiralgeformten Verbindungsanschlussleiters an eine Substratelektrode und anschließendes Verbinden des anderen Endes des Verbindungsanschlussleiters mit einer Chipelektrode hergestellt. Ein Maß relativer Bewegung zwischen dem Chip und dem Substrat z.B. aufgrund differentieller thermischer Expansion oder Schrumpfung ist möglich, ohne Bruch der Verbindung.

[0009] Trotz dieser und anderer Fortschritte in der Technik gibt es dennoch ein Bedürfnis nach weiterer Verbesserung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt Verfahren bereit zum Herstellen mikroelektronischer Anschlussleitermatrizen. Ein Verfahren gemäß dieses Aspekts der vorliegenden Erfindung umfasst die Schritte des Bereitstellens eines ersten Elements mit einer ersten Seite mit einer Vielzahl länglicher, flexibler Anschlussleiter, die sich entlang der ersten Seite erstrecken, wobei jeder der Anschlussleiter ein am ersten Element angebrachtes Anschlussende und ein äußeres Ende hat, das vom Anschlussende in einer vorausgewählten ersten horizontalen Richtung parallel zur ersten Seite versetzt ist. Das Verfahren umfasst auch den Schritt des gleichzeitigen Biegens aller Anschlussleiter durch Bewegen aller äußeren Enden der Anschlussleiter relativ zu deren Anschlussenden und relativ zum ersten Element, um so die äußeren Enden vom ersten Element wegzubiegen. Die äußeren Enden werden durch eine vorausgewählte Verschiebung bewegt, um da-

durch alle Anschlussleiter gleichzeitig in einer vorbestimmten Weise zu deformieren.

[0011] Die äußeren Enden aller Anschlussleiter werden lösbar am ersten Element befestigt und die äußeren Enden der Anschlussleiter werden vom ersten Element während des Bewegungsschritts losgelöst. Die äußeren Enden aller Anschlussleiter sind an einem zweiten Element angebracht, und der Schritt des Bewegens der äußeren Enden des Anschlussleiters relativ zu den Anschlussenden der Anschlussleiter umfasst den Schritt des Bewegens des zweiten Elements relativ zum ersten Element. In einer bevorzugten Anordnung kann das zweite Element relativ zum ersten Element in einer zweiten horizontalen Richtung entgegengesetzt zur ersten horizontalen Richtung, d.h. entgegengesetzt zur Richtung der äußeren Enden der Anschlussleiter bewegt werden. Das zweite Element bewegt sich vorzugsweise auch in einer vertikalen Abwärtsrichtung gleichzeitig mit der horizontalen Bewegung weg vom ersten Element. Im Endergebnis wird das äußere Ende jedes Anschlussleiters horizontal in Richtung seines eigenen Anschlussendes und vertikal vom Anschlussende wegbewegt, um dadurch die Anschlussleiter in gebogene Stellungen zu bewegen, in denen sich die Anschlussleiter im allgemeinen vertikal nach unten, vom ersten Element weg erstrecken. In einer anderen bevorzugten Anordnung sind die Anschlussleiter anfänglich in horizontaler Richtung parallel zur Seite der ersten und zweiten Elemente gekrümmt, und das erste und zweite Element bewegen sich vertikal voneinander weg. Diese Bewegung begradigt teilweise die horizontale Krümmung, während sie die Anschlussleiter in eine sich vertikal verlaufende gekrümmte Struktur biegt.

[0012] Verfahren entsprechend dieses Aspekts der vorliegenden Erfindung umfassen auch den Schritt des Einspritzens eines fließfähigen, vorzugsweise nachgiebigen dielektrischen Materials um die Anschlussleiter herum und dann des Aushärtens des fließfähigen Materials, um eine dielektrische Trägerschicht um die Anschlussleiter herum zu bilden. Am bevorzugtesten ist das erste Element eine flexible dielektrische Oberplatte mit Anschlusskontaktstrukturen, die dadurch bei den Anschlussenden der Anschlussleiter verlaufen.

[0013] Gemäß einer besonders bevorzugten Anordnung ist das zweite Element selbst ein mikroelektronisches Element, z.B. ein Halbleiterchip oder Wafer. In dieser Anordnung umfasst der Schritt des Festmachens der äußeren Enden der Anschlussleiter am zweiten Element den Schritt des Bondens der äußeren Enden der Anschlussleiter an die Kontakte auf dem Chip oder einem anderen mikroelektronischen Element. Dieser Schritt wird wünschenswerterweise durchgeführt, während die Anschlussleiter in ihren anfänglichen, undeformierten Positionen sind. Folglich werden alle äußeren Enden gleichzeitig an alle Kontakte auf dem mikroelektronischen Element gebondet. Weil die Anschlussleiter in ihren anfänglichen, undeformierten Positionen sind, wenn sie an die Kontakte gebondet werden, werden die Spitzenpositionen der Anschlussleiterspitzen in dieser Phase gut gesteuert. Dies erleichtert eine Überdeckung der Anschlussleiterspitzen mit den Kontakten. Außerdem eignet sich der Prozess zur Anwendung erheblicher Kräfte zwischen den Anschlussleiterspitzen und den Kontakten.

[0014] Wenn das erste Element eine flexible dielektrische Platte mit Anschlusskontakten darauf ist und das zweite Element ein mikroelektronisches Element, wie ein Chip oder Wafer, kann eine nachgiebige dielektrische Trägerschicht in den Raum zwischen dem mikroelektronischen Element und der dielektrischen Platte nach dem Bewegungsschritt eingefügt werden. Die resultierende Anordnung hat Anschlusskontakte, die elektrisch mit dem mikroelektronischen Element durch die flexiblen Anschlussleiter verbunden sind, aber leicht beweglich relativ zum mikroelektronischen Element in Richtungen parallel zur Seite des mikroelektronischen Elements sowie in Richtungen zum mikroelektronischen Element sind. Die resultierende Anordnung kann durch Ansetzen eines Testfühlers leicht getestet werden und kann auch leicht zu einem größeren Substrat zusammengebaut werden. Die Beweglichkeit der Anschlusskontakte bietet Ausgleich für Unterschiede in thermischer Expansion und Kontraktion des Chips und des Substrats, auf das es montiert ist. In einer Variante dieses Prozesses ist das erste Element das mikroelektronische Element, z.B. ein Chip oder Wafer. Folglich hat der Chip oder Wafer anfänglich die Anschlussleiter entlang seiner Oberfläche verlaufend, wobei die Anschlussenden der Anschlussleiter an den Kontakten auf dem Chip befestigt und die äußeren Enden lösbar an der Waferoberfläche angebracht sind. In dieser Variante umfasst das zweite Element wünschenswerterweise eine flexible dielektrische Platte mit Kontaktstrukturen darauf. Die äußeren Enden der Anschlussleiter werden an die Kontaktstrukturen angebracht, bevor man die dielektrische Platte und das mikroelektronische Element relativ zueinander bewegt.

[0015] In einer besonders bevorzugten Anordnung ist ein Element eine Multichipeinheit, z.B. ein Wafer, der viele Halbleiterchips umfasst, die Kontakte darauf haben, und das andere Element oder Platte erstreckt sich über mehrere dieser Chips. Folglich umfasst das erste Element oder Platte mehrere Bereiche, wobei ein solcher Bereich jeweils einem solchen Chip entspricht. Wenn das erste Element ein Wafer ist, umfasst der Schritt des Anbringens der äußeren Enden der Anschlussleiter an dem zweiten Element vorzugsweise den Schritt des

gleichzeitigen Bondens der äußeren Enden der Anschlussleiter in mehreren solchen Bereichen und wünschenswerterweise in allen solchen Bereichen an die Kontakte auf den entsprechenden Chips, so dass jeder solche Bereich mit einem Chip verbunden ist. Das Verfahren umfasst weiter den Schritt des Abtrennens der Chips vom Multichipelement oder Wafer und Abtrennen der Bereiche von der Platte, um einzelne Einheiten zu bilden, die jeweils einen Chip und den dazugehörigen Bereich der Platte umfassen. Das Verfahren umfasst auch den Schritt des Einspritzens eines fließfähigen dielektrischen Materials zwischen den Wafer und die Platte und des Aushärtens des dielektrischen Materials, um eine nachgiebige dielektrische Trägerschicht nach dem Anschlussleiterbondingschritt, aber vor dem Abtrennschritt zu bilden. Der Abtrennschritt umfasst folglich den Schritt des Abtrennens der dielektrischen Trägerschicht, so dass jede im Abtrennschritt gebildete Einheit einen Anteil der dielektrischen Trägerschicht umfasst. Alternativ kann die Multichipeinheit eine Chipanordnung in der gewünschten Verwendungskonfiguration umfassen, z.B. eine Anordnung von Chips, die auf einen gemeinsamen Kühlkörper oder Träger montiert sind, und das erste Element oder Platte kann Schaltkreise umfassen, die angepasst sind, um mehrere Chips miteinander zu verbinden. In dieser Variante werden die Chips nicht voneinander abgetrennt.

[0016] Am bevorzugtesten umfasst der Schritt des Bondens der äußeren Enden der Anschlussleiter an die Kontakte des mikroelektronischen Elements die Schritte des Ausrichtens der Oberplatte oder ersten Elements mit dem mikroelektronischen Element, so dass die Spitzen in Überdeckung mit den Kontakten sind, und des Vorspannens der Platte in Richtung des mikroelektronischen Elements, während die Überdeckung aufrechterhalten wird. Folglich kann die Platte während des Bondingschritts in Kontakt mit einer Verstärkungsstruktur sein, um die Überdeckung zu unterstützen. Die Verstärkungsstruktur kann eine flexible, aber im wesentlichen nicht-dehnbare Folie, wie eine metallische Folie, umfassen, die an die Platte gebondet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Verstärkungsstruktur einen im wesentlichen starren Ring umfassen, der eine zentrale Öffnung hat, so dass die Platte sich über die zentrale Öffnung erstreckt und straff vom Ring gehalten wird. Der Schritt des Vorspannens der Platte in Richtung der kontakttragenden Oberfläche kann den Schritt des Anlegens eines Fluiddrucks, z.B. Luftdruck, auf die obere Fläche der Platte entweder direkt oder durch eine Membran oder Tasche umfassen, um gleichmäßigen Druck über der gesamten Oberfläche der Platte aufrechtzuerhalten.

[0017] In alternativen Verfahren gemäß der Erfindung kann der Formungs- bzw. Biegeprozess verwendet werden, um eine Komponente für ein anschließendes Anbringen an ein mikroelektronisches Element herzustellen. In Verfahren zum Herstellen einer solchen Komponente kann das zweite Element ein temporäres, entfernbares Element, z.B. ein Platte aus einem löslichen Polymer, sein. Dieses temporäre Element wird entfernt, nachdem die Trägerschicht gebildet wird, durch Auflösen der löslichen Platte, wobei man die äußeren Enden der Anschlussleiter an der unteren Oberfläche der Trägerschicht freiliegend lässt. Bondingmaterial kann auf die äußeren Enden der Anschlussleiter vor oder nach dem Schritt des Bildens der dielektrischen Trägerschicht aufgetragen werden. Die resultierende Komponente kann zu einem Chip oder anderem mikroelektronischen Element durch Anordnen der freigelegten Oberfläche der Trägerschicht neben der kontakttragenden Oberfläche des Elements und Bonden der äußeren Enden der Anschlussleiter an die Kontakte des Chips oder eines anderen Elements zusammengesetzt werden. Nachdem die Komponente mit dem Chip oder anderem Element verbunden wurde, werden die Anschlusskontakte auf der flexiblen Platte elektrisch mit den Kontakten des Chips verbunden, sie sind aber bzgl. der Kontakte sowohl in Richtungen parallel zur Oberfläche des Chips als auch in Richtung zur Oberfläche des Chips beweglich.

[0018] In einer Variante dieses Ansatzes ist das zweite Element eine permanente flexible dielektrische Platte, die anfänglich angrenzend an die erste Platte positioniert wird. Das äußere Ende jedes Anschlussleiters wird mit einer leitenden Spitzen-Struktur ausgestattet, wie ein leitender Stab oder ein Durchkontakt, der durch die zweite dielektrische Platte verläuft. Im Anschlussleiterausformungsschritt bewegt sich die zweite Platte weg von der ersten Platte, und das fließfähige dielektrische Material wird zwischen die Platten eingespritzt. Die äußeren Strukturen können mit leitenden Bondingmaterialien ausgestattet werden, und die resultierende Komponente kann mit einem mikroelektronischen Element durch Anordnen der Seite der zweiten Platte neben die kontakttragenden Seite des mikroelektronischen Elements verbunden werden.

[0019] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt eine Komponente zum Herstellen einer mikroelektronischen Verbindung bereit, welche ein erstes dielektrischen Element mit einer ersten oder Unterseite und mehreren länglichen flexiblen Anschlussleitern umfasst, die sich auf der ersten oder Unterseite des ersten Elements erstrecken. Jeder solche Anschlussleiter hat ein Anschlussende, das am ersten Element befestigt ist und ein äußeres Ende, das lösbar am ersten Element befestigt ist, so dass das äußere Ende vom ersten Element wegbewegbar ist. Das äußere Ende jedes solchen Anschlussleiters ist vorzugsweise vom Anschlussende des Anschlussleiters in einer ersten horizontalen Richtung parallel zur ersten Oberfläche versetzt. Vorzugsweise ist das dielektrische erste Element eine Platte mit einer zweiten oder Oberseite gegenüber der ersten

Seite, und die Komponente umfasst auch elektrisch leitende Anschlusskontaktstrukturen, die durch die Platte an den Anschlussenden der Anschlussleiter verlaufen. Jeder Anschlussleiter hat wünschenswerterweise ein elektrisch leitendes Bondingmaterial am äußeren Ende. Folglich können die Anschlussleiter Gold umfassen, und das Bondingmaterial kann ein Metall umfassen, das aus einer Gruppe bestehend aus Zinn, Germanium und Silizium ausgewählt wurde. Die Anschlussleiter sind wünschenswerterweise in einem regulären, gitterähnlichen Muster mit Zwischenabständen von weniger als ungefähr 1,25 mm zwischen entsprechenden Merkmalen nebeneinanderliegender Anschlussleiter angeordnet. Wünschenswerterweise ist jeder Anschlussleiter zwischen ungefähr 200 und ungefähr 1000 µm lang, ungefähr 10 µm bis ungefähr 25 µm dick und ungefähr 10 µm bis ungefähr 50 µm breit. Komponenten gemäß dieses Aspekts der Erfindung können in Verfahren, wie oben diskutiert, verwendet werden.

[0020] Noch ein weiterer Aspekt der Erfindung stellt eine mikroelektronische Verbindung bereit, die einen Körper umfasst, z.B. eine flexible dielektrische Platte mit einer Unterseite, wobei dort eine am Körper angebrachte und an dessen Unterseite freiliegende Flächenmatrix von Anschlusskontaktstrukturen ist. Die Verbindung gemäß dieses Aspekts der Erfindung umfasst mehrere Anschlussleiter, wobei sich jeder Anschlussleiter von der Unterseite weg verläuft, jeder solche Anschlussleiter ein Anschlussende hat, das mit einer Anschlusskontaktstruktur verbunden ist, und ein äußeres Ende, das von der Anschlusskontaktstruktur entfernt ist. Die Verbindung gemäß dieses Aspekts der Erfindung umfasst weiter eine Schicht eines nachgiebigen dielektrischen Materials auf der, Unterseite des Körpers, wobei diese nachgiebige Schicht eine Unterseite hat, die vom Körper entfernt ist. Die nachgiebige Schicht umgibt im wesentlichen die Anschlussleiter und stützt sie. Die äußeren Enden der Anschlussleiter ragen aus der Unterseite der nachgiebigen Schicht hervor. Folglich können die äußeren Enden der Anschlussleiter mit Kontakten auf einem mikroelektronischen Element durch Nebeneinanderstellen der kontakttragenden Oberfläche des mikroelektronischen Elements und der Unterseite der nachgiebigen Schicht in Kontakt gebracht werden. Jeder Anschlussleiter hat wünschenswerterweise ein elektrisch leitendes Bondingmaterial an seinem äußeren Ende zum Verbinden des äußeren Endes mit einem Kontakt. Die Anschlussleiter können im allgemeinen S-förmig sein. Jeder Anschlussleiter kann aus einem Band aus leitendem Material gebildet werden, das entgegengesetzt gerichtete Hauptoberflächen hat, wobei das Band in Richtungen senkrecht seiner Hauptflächen gekrümmt ist, um die S-Form oder eine andere gekrümmte Struktur des Anschlussleiters zu bilden.

[0021] Noch ein weiterer Aspekt der Erfindung stellt eine mikroelektronische Anordnung bereit, die ein mikroelektronisches Element umfasst, das eine Vorderseite mit einer Flächenmatrix von Kontakten darauf hat. Die Anordnung umfasst einen Verbindungskörper mit einer Unterseite, die in Richtung der Vorderseite dieses mikroelektronischen Elements zeigt, aber davon beabstandet ist. Der Verbindungskörper hat eine Flächenmatrix von Anschlussendstrukturen, die an dieser Unterseite freiliegt und über der Kontaktmatrix auf dem mikroelektronischen Element liegt. Die Anordnung umfasst gekrümmte flexible Anschlussleiter, die zwischen den Anschlussendstrukturen und -kontakten verlaufen. Hier wiederum kann jeder flexible Anschlussleiter aus einem Metallband gebildet sein, das entgegengesetzt gerichtete Hauptflächen hat, wobei das Band in Richtungen senkrecht zu seiner Hauptfläche gekrümmt ist, um die S-Form zu bilden.

[0022] Anordnungen und Verbindungen gemäß der letztgenannten Aspekte der Erfindung können leicht durch die bevorzugten, oben diskutierten Prozesse hergestellt werden. Bevorzugte Anordnungen und Verbindungen gemäß dieser Aspekte der Erfindung stellen kompakte verlässliche Verbindungen für Halbleiterchips und ähnliche Elemente bereit.

[0023] Noch ein weiterer Aspekt der Erfindung umfasst einen Chip oder eine Waferanordnung, welche einen Chip oder einen Wafer umfasst, der mehrere Chips umfasst, wobei der Chip oder Wafer eine erste Seite mit elektrischen Kontakten darauf hat und die Anordnung weiter mehrere deformierbare Anschlussleiter umfasst und jeder Anschlussleiter ein fixiertes Ende hat, das permanent mit einem Kontakt verbunden ist, und ein äußeres Ende, das lösbar an der ersten Oberfläche des Chips oder Wafers befestigt ist. Chip- oder Waferanordnungen gemäß dieses Aspekts der Erfindung können in Verfahren, wie oben diskutiert, verwendet werden.

[0024] Das Verfahren gemäß der Erfindung wird im angefügten Anspruch 1 beansprucht. Eine Anordnung gemäß der Erfindung wird im angefügten Anspruch 41 beansprucht. Weitere bevorzugte Merkmale der Erfindung werden in den angefügten Unteransprüchen beansprucht.

[0025] Diese und andere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden leicht aus der detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen deutlich, die nachfolgend in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen dargestellt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0026] Fig. 1 ist ein Grundriss von Elementen, die bei der Herstellung einer Komponente gemäß einer Ausführungsform der Erfindung verwendet werden.

[0027] Fig. 2 ist eine fragmentarische schematische Schnittansicht eines Elements in vergrößertem Maßstab, das in Fig. 1 dargestellt wird.

[0028] Fig. 3 ist eine fragmentarische Draufsicht, die Teile des Elements von Fig. 2 darstellt, aber zu einer späteren Phase bei der Herstellung.

[0029] Fig. 4 bis Fig. 7 sind weitere fragmentarische schematische Schnittansichten ähnlich der Fig. 2, aber zu progressiv späteren Phasen während ihrer Herstellung.

[0030] Fig. 8 ist eine fragmentarische Ansicht von unten, die Teile der in Fig. 1–Fig. 7 gezeigten Elemente darstellt.

[0031] Fig. 9 und Fig. 10 sind weitere Ansichten ähnlich der Fig. 2, die die Elemente zu späteren Herstellungsphasen darstellen.

[0032] Fig. 11 ist eine diagrammatische Explosionsansicht, die die Komponente der Fig. 1–Fig. 10 zusammen mit zusätzlichen Komponenten und einer Vorrichtung darstellt, die in einem Montageprozess gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung verwendet werden.

[0033] Fig. 12 ist eine Draufsicht, die eine partiell vollständige Anordnung nach dem Prozess der Fig. 11 darstellt.

[0034] Fig. 13 bis Fig. 17 sind fragmentarische Schnittansichten ähnlich zu Fig. 10, stellen aber die Komponente zusammen mit einem Halbleiterchip zu progressiv späteren Phasen des Montageprozesses dar.

[0035] Fig. 18 ist eine perspektivische Ansicht, die die fertige Anordnung darstellt.

[0036] Fig. 19 ist eine fragmentarische Schnittansicht ähnlich der Fig. 10, stellt aber eine Komponente gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung dar.

[0037] Fig. 20 bis Fig. 22 sind fragmentarische Schnittansichten, die eine Komponente und Verfahren gemäß weiterer Ausführungsformen der Erfindung darstellen.

[0038] Fig. 23 ist eine fragmentarische, diagrammatische, perspektivische Ansicht, die den Arbeitsgang einer Komponente gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht.

[0039] Fig. 24 bis Fig. 27 sind fragmentarische diagrammatische Grundrisse, die Komponenten gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung darstellen.

[0040] Fig. 28 ist eine fragmentarische, schematische Schnittansicht, die einen Teil eines Montageprozesses darstellt, der mit der Komponente von Fig. 27 verwendet wird.

[0041] Fig. 29 ist eine fragmentarische, diagrammatische Teilansicht, die Komponenten gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung darstellt.

[0042] Fig. 30 ist ein fragmentarischer, schematischer Aufriss einer Anordnung gemäß einer noch weiteren Ausführungsform der Erfindung.

BESTE AUSFÜHRUNGSFORM

[0043] Ein Prozess zum Herstellen von Komponenten gemäß einer Ausführungsform der Erfindung beginnt mit einer mehrschichtigen Ausgangsplatte **30**. Die mehrschichtige Platte **30** umfasst eine dielektrische Platte **34** (Fig. 2), die vorzugsweise aus einem Polymer, wie Polyimid oder anderen bekannten formstabilen polymerischen Filmen gebildet wird, die in der Halbleiterindustrie verwendet werden. Die dielektrische Platte **34** ist wünschenswerterweise weniger als ungefähr 40 μm dick, bevorzugter zwischen ungefähr 20 und ungefähr 30

µm dick und am bevorzugtesten ungefähr 25 µm dick. Eine obere Schicht **36** elektrolytisch abgelagerten Kupfers bedeckt die Oberseite **35** der dielektrischen Platte **34**, wohingegen eine ähnliche untere Schicht **38** die gegenüberliegende Unterseite **37** der dielektrischen Platte bedeckt. Die Kupferschichten können ungefähr 5 µm bis ungefähr 25 µm dick sein. Bei der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Ausgangsbedingung sind diese Schichten kontinuierlich und im wesentlichen uniform über das gesamte Ausmaß der mehrschichtigen Platte **30**. Die mehrschichtige Platte ist straff gestreckt. Während die mehrschichtige Platte in einem gestrafften Zustand gehalten wird, wird sie auf einen ringähnliche, im allgemeinen kreisförmigen Rahmen **32** gebondet, so dass die mehrschichtige Platte **30** sich über die zentrale Öffnung des Rahmens erstreckt. Die mehrschichtige Platte wird unter Verwendung eines geeigneten Hochtemperaturklebers, z.B. eines Epoxidharzfilms, vorzugsweise in der Größenordnung von ungefähr 10 µm dick, an den Rahmen gebondet. Der Rahmen **32** wird aus einem im wesentlichen starren Material gebildet, das einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich dem des Halbleiterteils hat, mit dem die Anordnung in späteren Schritten verwendet wird. Typischerweise werden die Halbleiterteile aus Silizium gebildet und folglich hat der Rahmen einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich dem von Silizium. Molybdän ist das bevorzugte Rahmenmaterial.

[0044] In der nächsten Phase des Prozesses wird die untere Schicht **38** vollständig durch einen unteren Photolack **50** maskiert, wohingegen die obere Schicht **36** selektiv in ein Muster, wie in Fig. 3 gezeigt ist, maskiert wird. Das selektive Maskieren kann durch eine herkömmliche Technik durchgeführt werden durch Aufbringen eines elektrophoretischen Photolacks, durch selektives Freilegen der vom Photolack abzudeckenden Flächen und durch Hitzeaushärten und Entwickeln des Photolacks, um das nicht-ausgehärtete Photolackmaterial zu entfernen. Ein geeigneter Photolack wird unter der Bezeichnung "Eagle Electrophoretic Resist" von der Shipley Company of Wellesley, Massachusetts verkauft. Ein Entwickler für diesen Photolack ist von derselben Quelle erhältlich. Die Struktur umfasst eine große Anzahl Anschlusskontakt-bildender Bereiche **40**, typischerweise Zehn- oder Hunderttausende, die in einem im wesentlichen regulären Muster angeordnet sind, einschließlich eines oder mehrerer regulärer rechteckiger Gitter, die einen konstanten Abstand P_X in einer Richtung und einen konstanten Abstand P_Y in einer anderen Richtung entlang der Oberfläche der Platte haben. Typischerweise ist P_Y gleich P_X. Wie unten weiter diskutiert wird, gehören unterschiedliche Bereiche der Platte letztlich zu einzelnen Chips in einem Wafer. Die Gitter innerhalb jedes solchen Bereichs können zueinander kontinuierlich sein, oder können ansonsten durch Abstände oder Unterbrechungen im Gittermuster voneinander getrennt sein. Die Bereiche **41** sind in Fig. 12 als separiert voneinander durch sichtbare Grenzen **43** schematisch dargestellt. Jedoch sind solche sichtbaren Grenzen nicht immer vorhanden. Jeder Anschlusskontakt-bildende Bereich **40** umfasst einen ringförmigen Maskenbereich **42**, der den Außenrand eines Rings **44** und eine zentrale Maskierungsregion **46** definiert, wobei die zentrale Maskierungsregion **46** ein zentrales Loch innerhalb des Rings definiert. Die Ringe **44** sind unmaskiert. Der Rest der Platte ist ebenfalls unmaskiert, um einen im wesentlichen kontinuierlichen unmaskierten Bereich **48** zu bilden, der jeden der Anschlusskontakt-bildenden Bereiche **40** umgibt und vom Ring **44** jedes solchen Bereichs durch den ringförmigen Maskenbereich **42** davon isoliert ist. Der kontinuierliche Bereich **48** erstreckt sich wünschenswerterweise über das Meiste oder das Gesamte der ganzen Platte. An vorbestimmten Orten innerhalb der Anordnung hat der Anschlusskontakt-bildende Bereich eine modifizierte Konfiguration (nicht gezeigt), in der der ringförmige Maskenbereich **42** unterbrochen oder entfernt ist, um den Ring **44** mit dem kontinuierlichen Bereich **48** verbunden zu lassen. Wie unten weiter diskutiert wird, bilden diese modifizierten Anschlusskontakt-bildenden Bereiche ebene Potentialanschlusskontakte.

[0045] Nachdem das selektive Maskieren angewandt wurde, wird die Anordnung mit einem ätzresistenten Material, wie ein Metall, galvanisiert, das aus der Gruppe, bestehend aus Nickel, Gold und Palladium, am meisten bevorzugt Nickel, ausgewählt wurde. Diese Metallisierung kann ungefähr zwischen 1 und 3 µm, am bevorzugtesten ungefähr 2 µm dick sein. Das überzogene Metall bedeckt folglich den Ring **44** jedes Anschlusskontakt-bildenden Bereichs **40** und bedeckt auch die kontinuierliche Fläche **48**. Der Photolack wird dann unter Verwendung herkömmlicher Photolackentfernungstechniken abgezogen, wobei die obere Kupferschicht **36** in ringförmigen Flächen **42** und zentralen Lochflächen **46** freigelegt gelassen wird. Die Anordnung wird dann unter Verwendung einer herkömmlichen Kupferätzlösung, wie CuCl-Ätzung, geätzt. Während dieser Ätzprozedur agiert das ätzresistente Material wie Nickel, das vorher abgelagert wurde, nun als ein Photolack oder Ätzstopper und schützt die Kupferschicht **36**. Jedoch gibt es in den zentralen Lochflächen **46** und ringförmigen Flächen **42** kein ätzresistentes Material mehr, und die Kupferschicht wird entfernt, wobei sie ein Muster zurücklässt, wie es in Fig. 4 dargestellt wird, mit der kontinuierlichen Fläche **48** und den Ringflächen **44** mit Kupfer und Nickel und mit den zentralen Lochflächen **46** und ringförmigen Flächen **42**, die geätzt sind, um die Oberseite **35** des dielektrischen Films **34** freizulegen. Während dieser Prozedur wird die untere Kupferschicht **38** von einem unteren Photolack **50** geschützt.

[0046] In der nächsten Phase des Prozesses werden Löcher **52** in einem dielektrischen Film **34** innerhalb des zentralen Lochbereichs **46** jedes Anschlusskontaktbereichs gebildet. Die Löcher werden durch Ablagerung unter Verwendung von Strahlungsenergie, wie Excimerlaserlicht, wünschenswerterweise bei einer Wellenlänge von 308 nm gebildet. Eine Maske **54** mit Löchern, die den zentralen Löcher **46** der Anschlusskontaktbereiche entsprechen, wird oberhalb der Anordnung platziert, so dass die Löcher in der Maske in Überdeckung mit den zentralen Löchern **46** sind, und die Strahlungsenergie durch die Löcher der Maske gerichtet wird. Die Maske wird aus einem hitzebeständigen Material, wie Molybdän, gebildet. Die Maske absorbiert das meiste der Strahlung. Jedoch agieren die Kupfer- und Nickelringe **44**, die die zentralen Löcher **46** umgeben, auch als Masken und beschränken die Abtragung der dielektrischen Platte auf die Bereiche innerhalb der zentralen Löcher **46**.

[0047] Im nächsten Schritt des Prozesses werden die Löcher oder Durchkontakte **52** mit einer Schicht einer Durchkontaktlage **56** aus Kupfer unter Verwendung eines stromlosen Galvanisierungsprozesses beschichtet. Der stromlose Galvanisierungsprozess kann Aussäen oder Vorbehandlung mit einem Palladiumsalz oder anderem Beschichtungsförderer umfassen, gefolgt vom Aussetzen der stromlosen Galvanisierungslösung selbst. Die Kupferschicht **56** erstreckt sich über die Unterseite jedes Lochs **52**, in Kontakt mit der unteren Kupferschicht **38** und erstreckt sich auch über die obere oder nach oben schauende Seite jedes Rings **44**. Folglich bildet das Kupfer eine blinde Durchkontaktlage, die jeden Ring **44** mit der unteren Kupferschicht **38** verbindet. Wünschenswerterweise ist die Kupferschicht ungefähr 10 µm dick. Der untere Photolack **50** bleibt während dieses Prozesses an Ort und Stelle, und folglich wird das Kupfer nicht auf der Oberfläche der unteren von der Platte **34** wegzeigenden Kupferschicht **38** abgeschieden. In dieser Phase des Prozesses hat die Oberseite mehrere ringähnliche Anschlusskontaktstrukturen **44** auf ihrer Oberseite **35** und eine blinde Durchkontaktlage **56**, die sich durch die dielektrische Platte in der Mitte jeder solchen ringartigen Anschlusskontaktstruktur erstreckt. Eine im wesentlichen kontinuierliche elektrisch leitfähige Kupferpotentialebene **48** erstreckt sich über die Oberseite der Platte. Jede ringähnliche Anschlusskontaktstruktur **44** wird von dieser kontinuierlichen Schicht **48** umgeben, ist aber elektrisch davon durch einen ringförmigen Bereich **42** (Fig. 3) im wesentlichen ohne leitendes Material isoliert. Jedoch haben die Potentialebenenanschlusskontakte (nicht gezeigt), die mit der modifizierten oben genannten Struktur gebildet werden, ihre ringähnlichen Anschlusskontaktstrukturen **44**, die mit einer kontinuierlichen Schicht **48** elektrisch verbunden sind. Die Kupferbestandteile auf der Oberseite werden dann auf eine Dicke von ungefähr 2 µm mit Nickel galvanisiert. Die Galvanisierungsspannung wird durch die untere Kupferschicht **38** angelegt und an die Anschlusskontakte **44** durch die Durchkontaktlagen **56** übertragen. Die Galvanisierungsspannung wird an die Potentialebene durch die Potentialebenenanschlusskontakte angelegt. Eine Goldschicht, wünschenswerterweise ungefähr 0,5 µm dick, wird über die Nickelschicht galvanisiert. Die Nickel- und die Goldschicht bilden schützende korrosionsresistente Bedeckungen auf den Kupferoberflächen und -rändern.

[0048] In der nächsten Phase des Prozesses wird der untere Photolack **50** entfernt, und ein oberer Photolack **58** wird über die gesamte Oberseite der dielektrischen Platte **34** und folglich über die Ringstrukturen **44** und die durchgehende leitende Region **48** aufgebracht. Die freigelegte Unterseite der unteren Kupferschicht **38** wird unter Verwendung eines Photolack-, Belichtungs-, Aushärtungs- und Entwicklungsprozess strukturiert ähnlich der, die oben diskutiert wurden, um eine Anordnung von im allgemeinen hantelförmigen Anschlussleiterbereichen unbedeckt zu lassen und den Rest der unteren Schicht **38** vom Photolack bedeckt zu lassen. Einzelne Anschlussleiter **60** in jedem Bereich werden durch Galvanisieren einer Nickelschicht **62**, typischerweise ungefähr 2 µm dick auf einer unteren Kupferschicht **38**, gebildet, und dann durch Galvanisieren einer Goldschicht **64**, typischerweise ungefähr 5 bis ungefähr 25 µm dick, wünschenswerterweise ungefähr 20 µm dick, auf der Nickelschicht. Der Photolack, der verwendet wird, um die Anschlussleiter **60** zu bilden, wird dann entfernt.

[0049] Jeder Anschlussleiter **60** umfasst eine im allgemeinen kreisförmige Anschlusskontaktaufwölbung **66** (Fig. 8), eine etwas kleinere im allgemeinen ringförmige Aufwölbung **68** am äußeren Ende und einen gestreckten relativ engen Streifen **70**, der sich zwischen diesen Aufwölbungen erstreckt. Die Anschlussleiter **60** sind in einem regulären geradlinigen Gitter angeordnet, das denselben Abstand und Anordnung hat wie das Gitter ringähnlicher gitterähnlicher Anschlusskontakte **44** auf der Oberseite. Folglich ist jede kreisförmige Aufwölbung **66** konzentrisch mit einem Anschlusskontakt **44** auf der Oberseite und mit dem zugehörigen Durchkontakt **56**. In der nächsten Phase des Prozesses wird ein elektrisch leitendes Bondingmaterial in Punkten **72** auf die freigelegten Flächen auf Bereichen **68** mit äußeren Enden der Anschlussleiter aufgebracht. Ein geeignetes Bondingmaterial umfasst eine Zinnschicht **74**, wünschenswerterweise ungefähr 10 µm dick, und eine antioxidierende Goldschicht **76**, wünschenswerterweise ungefähr 2 µm dick, über der Zinnschicht. Noch einmal wird ein Photolack über die freigelegten Flächen der Anschlussleiter gezogen und photographisch strukturiert und entwickelt, um Löcher im Photolack an den gewünschten Punkten für das Bondingmaterial bereitzustellen. Das elektrisch leitende Bondingmaterial in jedem Punkt **72** wird durch Galvanisieren aufgebracht. Wie weiter unten

diskutiert, können auch andere Bondingmaterialien und Beschichtungsprozesse eingesetzt werden.

[0050] In der nächsten Phase des Prozesses wird der obere Photolack **58** an Ort und Stelle gelassen, und die untere Kupferschicht **38** wird einem unter-ätzenden Prozess unter Verwendung einer CuCl-Ätzlösung ausgesetzt. Die Goldschicht **46** und Nickelschicht **62** werden im wesentlichen nicht vom Ätzmittel betroffen und agieren als Ätzmasken. Die untere Kupferschicht **38** wird in den freigelegten Flächen und auch an den Rändern der Anschlussleiter **60**, d.h. an den Rändern der Gold- und Nickelschichten, angegriffen. Sobald der Prozess fortfährt, wird die Kupferschicht in den freigelegten Flächen entfernt und progressiv unterhalb der Anschlussleiter **60** entfernt. Das Ausmaß des Entfernens nach innen hin oder des Unterätzens von jedem Rand des Anschlussleiters **60** nimmt mit der Zeit progressiv zu. Die Verarbeitungszeit wird so gewählt, dass Unterätzbereiche, die von gegenüberliegenden Rändern jedes Streifens **70** ausgehen, miteinander verschmelzen und so jeden Streifen **70** von der dielektrischen Platte **34** durch einen Spalt **78** beabstandet lassen. Weil jedoch der Durchmesser D_{Tip} jeder Aufwölbung am äußeren Ende **68** größer ist als die Breite W_S der Streifen **70**, fährt das Ätzen oder Unterätzen der Kupferschicht nicht den ganzen Weg fort bis zum Mittelpunkt jeder Aufwölbung am äußeren Ende **68**. Stattdessen stoppt der Ätzprozess kurz vor dem Mittelpunkt, wobei er einen kleinen Kupferknopf **68** zurücklässt, der sich von der Aufwölbung am äußeren Ende **68** zur Unterseite **37** der dielektrischen Platte **34** erstreckt. Der Knopf **80** hat wünschenswerterweise einen Durchmesser im wesentlichen kleiner als der Durchmesser der Aufwölbung am äußeren Ende **68**. Wünschenswerterweise ist der Knopfdurchmesser kleiner als ungefähr 50 µm, und folglich ist die Oberfläche des Knopfes, die in Kontakt mit der kleineren Fläche **37** der dielektrischen Platte **34** ist, sehr klein. Da das Haften direkt im Verhältnis zur Oberfläche des Kontakts steht, ist die Haftkraft nur stark genug, um das äußere Ende des Anschlussleiters gegen Gravitations- und Beschleunigungskräfte bei normaler und behutsamer Handhabung zu halten. Die Verbindung zwischen dem Knopf **80** und der dielektrischen Platte kann in dem unten diskutierten Prozess leicht gebrochen werden.

[0051] Der Ätzprozess unterätzt auch nach innen vom Außenrand jedes Anschlusskontakts in der Ausbuchtung **66**, um einen im wesentlichen kreisförmigen Anschlussendeknopf **82** zu bilden, der zur Anschlussende-Aufwölbung **66** jedes Anschlussleiters konzentrisch ist. Jeder Anschlussendeknopf **82** ist auch konzentrisch zum assoziierten Durchkontakt **56** und ist metallurgisch an die Durchkontaktlage gebondet. Die Anschlussendknöpfe **82** werden auch metallurgisch an die Anschlussende-Aufwölbungen **66** der Anschlussleiter gebondet. Folglich ist jeder Anschlussleiter mit einem elektrisch durchgängigen, einheitlichen mit einer metallurgisch gebondeten Anschlussendstruktur versehen, die die Anschlussende-Ausbuchtung **66**, den Knopf **82**, die Durchkontaktlage **56** und den ringähnlichem Anschlusskontakt **44** umfasst, der sich durch die dielektrische Platte vom Anschlussende **66** des Anschlussleiters zur Oberseite der dielektrischen Platte erstreckt. Jede solche Anschlussendstruktur befestigt das Anschlussende **66** des Anschlussleiters fest an Ort und Stelle. Im Anschluss an diese Phasen wird der obere Photolack **58** entfernt, und alle metallischen Komponenten einschließlich der Anschlusskontakte oder Ringe **44**, Durchkontaktlagen **56** und Anschlussleiter **60** werden stromlos mit einer dünnen Bedeckung aus Gold, wünschenswerterweise ungefähr 1 µm dick, galvanisiert. Diese stromlose Goldschicht beschichtet die gesamten freigelegten Metalloberflächen und Ränder, einschließlich der Ränder und Oberflächen, die durch Ätzen der unteren Kupferschicht **38** freigelegt werden.

[0052] Die Galvanisierungs- und Ätzschritte, die verwendet werden, um die anderen Eigenschaften zu bilden, bilden auch Bezugsmarken, einschließlich transparenter metallfreier Bereiche **83**, die schematisch in Fig. 12 angegeben sind.

[0053] In dieser Phase des Prozesses ist die Komponente fertig. Die dielektrische Platte ist noch innerhalb des Rahmens **32** (Fig. 1) befestigt, und die dielektrische Platte **34** bleibt in straffem Zustand. Die dielektrische Platte **34** stellt nun einen dielektrischen Verbindungskörper dar. Die Komponente kann in diesem Zustand verarbeitet, geliefert und gespeichert werden oder kann ansonsten sofort zu einem mikroelektronischen Element zusammengebaut werden. Die genauen Ausmaße der Bestandteile in der Komponente hängen vom mikroelektronischen Element ab, mit dem die Komponente verwendet wird. Jedoch können für gegenwärtig gängige Rasterabstandschemata die folgenden Ausmaße in Tabelle 1 verwendet werden (alle Ausmaße in µm).

Tabelle 1

Rasterabstand (P_X, P_Y)	1000	500	300	200
Innerer Abstand der ringähnlichen Kontaktstellen 44 (d_i)	100	100	75	50

Äußerer Durchmesser (d_0) der Kontaktstellen	250	250	150	100
Dicke der oberen Kupferschicht 36	10	10	5	5
Durchmesser der Anschlussende-Aufwölbung 66	150	150	125	100
Dicke der unteren Kupferschicht 38	15	10	5	5
Durchmesser der Aufwölbung am äußeren Ende 68 (D_{tip})	100	100	75	50
Länge (L1) (Mittelpunkt der Anschlussende-Aufwölbung 66 bis Mittelpunkt der Aufwölbung am äußeren Ende 68)	1000	750	500	300
Breite des Streifen 70 (W_S)	35	25	20	15

[0054] In einem Anbringungsprozess gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die fertige Komponente **84**, die wie oben diskutiert hergestellt wurde, einschließlich des Rahmens **32** und dielektrischen Platte oder Verbindungskörpers **34** mit den Anschlussleitern und Anschlusskontakten darauf mit einem Halbleiterwafer **86** (Fig. 11) zusammengesetzt. Der Wafer umfasst eine große Anzahl einzelner Chipbereiche **88**, wobei jeder die Elemente eines vollständigen Halbleiterchips umfasst. Die einzelnen Chipbereiche entsprechen den Bereichen **41** der Komponente **84** (Fig. 12). Der Wafer **86** hat auch eine große Anzahl von Kontakten **90** auf der Oberseite **92** des Chips (Fig. 13). Die Komponente **84** wird oberhalb der Oberseite des Wafers angeordnet, so dass die Unterseite **37** der dielektrischen Platte **34** nach unten in Richtung der Oberseite des Chips zeigt. Eine perforierte chiphaltende Vakuumauflageplatte **94** ist unterhalb des Wafers **86** angeordnet, und der Wafer wird durch ein Vakuum auf der Auflageplatte gehalten, das durch die Anschlüsse **96** angelegt wird.

[0055] Die Komponente **84** wird gleichermaßen mit einer oberen Auflageplatte **98** in Kontakt gehalten. Die obere Auflageplatte **98** umfasst eine transparente Auflageplatte **102**, vorzugsweise aus Quarz gebildet, die von einem Metallring **103** umgeben wird. Die verbindende Komponente ist abdichtend in Kontakt mit der oberen Auflageplatte, z.B. durch einen O-Ring (nicht gezeigt), der zwischen dem kreisförmigen Rahmen **32** der Verbindungskomponente **84** und Ring **103** eingespannt ist. Vakuum wird durch einen Anschluss **100** an den Raum zwischen der Komponente und der transparenten Auflageplatte **102** angelegt, so dass es die flexible Platte fest mit der transparenten Auflageplatte in Kontakt bringt.

[0056] Während die verbindende Komponente **84** und der Wafer **86** mit der oberen und unteren Auflageplatte in Kontakt stehen, wird die Verbindungskomponente **84** mit dem Wafer **86** durch Bewegen einer oder beider Auflageplatten **98** und **94** in der horizontalen oder X-/Y-Richtung in Überdeckung gebracht und auch durch Rotieren einer der Auflageplatten um eine vertikale Achse, um die Komponente **84** und Wafer **86** in den azimutalen Richtungen, die durch den Pfeil θ in Fig. 11 angegeben sind, relativ zueinander frei bewegen zu lassen. Diese Bewegungen können unter Verwendung von Mikrometerschrauben gesteuert werden, die die Bauteile justieren (nicht gezeigt). Während dieses Prozesses kann die Position der Komponente **84** relativ zum Chip durch Beobachten von Bezugsmarken **83** auf der Komponente **84** geeicht werden. Insoweit der dielektrische Film **34** der Komponente transparent ist, kann die Oberseite des Chips **88** durch die Auflageplatte **102** und durch den Film **34** gesehen werden. Folglich können die Bezugsmarken und die relativen Positionen der Komponenten und des Chips entweder durch einen menschlichen Betrachter oder durch ein System zum maschinellen Sehen detektiert werden.

[0057] Die Komponente **84** ist präzise mit dem Chip ausgerichtet, so dass das äußere Ende **68** jedes Anschlussleiters **60** mit dem korrekten Kontakt **80** auf dem Wafer ausgerichtet ist. Diese präzise Ausrichtung kann sogar über eine relativ große Komponente, die im wesentlichen den gesamten Chip bedeckt, erreicht werden. Zum Beispiel kann der Chip und die Komponente ungefähr 10–30 cm im Durchmesser sein. Sogar über diese große Fläche können jedoch die äußeren Enden der Anschlussleiter mit der benötigten Präzision ausgerichtet werden. Mehrere Faktoren tragen zu einer solchen präzisen Ausrichtung bei. Da der dielektrische Film **34** kon-

tinuierlich den gesamten Anschlussleiterausformungsprozess und den Ausrichtungsprozess hinweg durch denselben Rahmen **32** straff gehalten wird, bleiben die Anschlussleiter in Position. Auch die äußeren Enden **62** der Anschlussleiter werden am Film durch die Knöpfe **80** (Fig. 10) zu allen Zeiten vom Zeitpunkt an, von dem die Anschlussleiter gebildet werden, bis zu und einschließlich des Ausrichtungsprozesses befestigt. Deshalb können sich die äußeren Enden nicht relativ zum Film bewegen. Außerdem werden, weil der Rahmen **32** einen Wärmeausdehnungskoeffizienten nahe dem des Wafers hat, Temperaturschwankungen während des Ausrichtungsprozesses und während anschließender Schritte, wie unten diskutiert wird, nicht dazu neigen, den Film relativ zum Wafer zu bewegen. Da auch die Bezugsmarken **83** in demselben Ätz- und Galvanisierungsprozess gemacht wurden, wie sie verwendet wurden, um die anderen Elemente der Komponente zu bilden, sind die Bezugsmarken in präziser Überdeckung mit den Anschlussleitern.

[0058] Während die Komponente und der Chip in präziser Ausrichtung gehalten werden, werden die Auflageplatten zueinander bewegt, um die Verbindungskomponente nahe neben dem Wafer anzuordnen. Komprimiertes Gas wird zwischen der Auflageplatte **102** der oberen Platte und Verbindungskomponente **84** eingelassen, so dass das komprimierte Gas auf die Oberseite der Platte **34** drückt, wie durch die Pfeile in Fig. 13 dargestellt wird. Dies spannt die Platte nach unten in Richtung des Wafers, so dass das Bondingmaterial **82** am äußeren Ende jedes Anschlussleiters mit dem ausgerichteten Kontakt **90** in Kontakt kommt. Das unter Druck gesetzte Gas bewirkt einen engen Kontakt zwischen der Komponente **84** und insbesondere des Bondingmaterials **72** an den äußeren Enden der Anschlussleiter über die gesamte Länge des Wafers trotz beliebiger Nicht-Planarität der Komponente oder des Wafers, ohne eine unerwünscht hohe örtlich begrenzte Belastung an irgendeinem Punkt anzulegen.

[0059] Während der Gasdruck aufrechterhalten wird, wird die Anordnung auf eine genügend hohe Temperatur erhitzt, um das Bondingmaterial in den Punkten **72** zu aktivieren und metallurgische Verbindungen **104** (Fig. 14) zwischen den äußeren Enden der Anschlussleiter und den Kontakten **90** des Wafers **86** zu bilden. Vorzugsweise bringt der Erhitzungsprozess die Anordnung auf eine Temperatur von ungefähr 240°C für ungefähr 150 Sekunden. Das Zinn innerhalb jedes Punkts **72** interdiffundiert mit dem umgebenden Gold in den Kontakten **90** und im Anschlussleiter selbst und bildet eine flüssige Schicht. Diese Schicht wiederum fährt fort, Gold von den Kontaktstellen **90** und von den Anschlussleiterspitzenenden **68** wegzulösen. Mit zunehmendem Goldgehalt nimmt die Solidustemperatur der Verbindung zu. An diesem Punkt erstarrt die Verbindung. Der Bondingprozess fährt fort mit einem Abkühlungsschritt bei einer Temperatur, die ausreichend ist, um eine beträchtliche Interdiffusion zwischen Gold und Zinn zu erlauben, typischerweise ungefähr 180°C für ungefähr 10 Minuten, um weiter die Verbindung mit Gold anzureichern und weiter die Verbindung zu stärken. Während dieses gesamten Prozesses bleiben die äußeren Enden **68** des Anschlussleiters mit der Unterseite **37** der dielektrischen Platte **34** durch Knöpfe **80** verbunden. Folglich können sich die äußeren Enden während des Bondingprozesses nicht aus der Position bewegen.

[0060] Sobald der Wafer **86** und die Komponente **84** während des Bondingprozesses aufgeheizt werden, neigen die dielektrische Platte **34** und die Potentialebenenschicht **48** dazu, sich mit einer Rate größer als die Expansionsrate des Wafers auszudehnen. Weil jedoch die dielektrische Platte und die Potentialebene durch den Rahmen **32** unter Spannung gehalten werden, wird die Wärmeausdehnung der dielektrischen Platte und der Potentialebenenschicht im wesentlichen aufgenommen, indem die Zugbelastung abgebaut wird. Die eigentliche Bewegung von Bestandteilen auf der Platte **34** und der Schicht **48** aufgrund von Wärmeausdehnung ist ungefähr gleich der Wärmeausdehnung des Rahmens **32**. Der Rahmen 32 wiederum hat einen Wärmeausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich dem von Wafer **86**. Deshalb bleiben die Bestandteile der Komponente **84** während des Erhitzungsprozesses in Ausrichtung mit den Bestandteilen des Wafers.

[0061] In dieser Phase des Prozesses, in der in Fig. 14 dargestellten Bedingung, hat jeder Anschlussleiter **60** sein Anschlusskontaktende **66** fest an ein erstes Element der Anordnung gebondet, d.h. an die dielektrische Platte **34** durch Anschlusskontaktstrukturen **66**, **82**, **56** und **44**. Jeder Anschlussleiter hat auch sein zweites Ende **68** fest an ein zweites Element der Anordnung, nämlich Wafer **86**, gebondet. Das äußere Ende **68** jedes Anschlussleiters ist vom Anschlusskontaktende des Anschlussleiters in einer ersten horizontalen Richtung parallel zur Unterseite **37** der Platte **34** versetzt, d.h. die Richtung D_1 von links nach rechts, wie man in Fig. 14 sehen kann. Dieselbe Richtung D_1 ist auch im unteren Grundriss der Anschlussleiter (Fig. 8) angegeben. D_1 ist über die gesamte Komponente uniform.

[0062] Das heißt, alle äußeren Enden sind von ihren entsprechenden Anschlusskontaktenden in derselben Richtung versetzt.

[0063] In der nächsten Phase des Prozesses wird die Auflageplatte **98** entfernt und durch eine metallische

Vakuumauflageplatte **105** ersetzt, die Löcher **107** hat, die durch sie hindurch verlaufen. Es wird wieder ein Vakuum an die Auflageplatten **105** und **94** angelegt, um dadurch die Verbindungskomponente **84** einschließlich der dielektrischen Auflageplatte **34** und des Wafers **86** fest gegen die Auflageplatten zu halten. Die Auflageplatten werden dann relativ zueinander durch Bewegen einer oder beider Auflageplatten bewegt, so dass die Auflageplatte **94** und folglich der Chip oder das zweite Element **86** sich vertikal von der Auflageplatte **105** wegbewegen und weg von der dielektrischen Platte oder dem ersten Element **34** in der Richtung, die durch den Pfeil V_1 angegeben ist. Zur gleichen Zeit werden die Auflageplatte **94** und der Wafer oder das zweite Element **86** horizontal relativ zur Auflageplatte **105** und der Platte oder dem ersten Element **34** in einer horizontaler Richtung D_2 nach links bewegt, wie man in Fig. 15 sehen kann. Anders ausgedrückt ist die horizontale Bewegungskomponente der Bewegung des zweiten Elements oder Wafers **86**, der Kontakte **94** und der daran gebondeten äußeren Enden **68** in eine zweite Richtung, entgegengesetzt zur ersten oder ursprünglichen Verschiebungsrichtung D_1. Folglich beschreiben das zweite Element **86** und die äußeren Enden **68** der Anschlussleiter einen bogenförmigen Pfad A_2 relativ zum ersten Element oder Platte **34** und relativ zu den Anschlussenden **66** der Anschlussleiter. Die vertikale Bewegung ist typischerweise ungefähr 100 bis 500 µm, und die horizontale Bewegung ist ungefähr gleich der vertikalen Bewegung.

[0064] Dieselbe Bewegung kann erneut anhand einer Beschreibung der Bewegung des ersten Elements oder Platte **34** und der Anschlussenden **66** relativ zum zweiten Element oder Wafer **86** und der äußeren Enden **68** dargestellt werden. In diesem alternativen Bezugsrahmen bewegt sich das erste Element horizontal relativ zum zweiten Element in der ursprünglichen Verschiebungsrichtung D_1 und bewegt sich gleichzeitig vertikal weg vom zweiten Element, so dass das erste Element einen bogenförmigen Pfad A_1 relativ zum zweiten Element beschreibt. Wie jedoch beschrieben wurde, ist es das Nettoergebnis der relativen Bewegung der beiden Elemente, das äußere Ende **68** jedes Anschlussleiters horizontal in Richtung des Anschlussendes **66** desselben Anschlussleiters und vertikal weg vom Anschlussende des Anschlussleiters zu bewegen, um folglich jeden Anschlussleiter in eine vertikal ausgedehnte im allgemeinen S-förmige und gekrümmte Struktur zu biegen, wie es in Fig. 15 dargestellt ist.

[0065] Der S-förmige Anschlussleiter ist senkrecht zur ursprünglichen Ober- und Unterseite des Bandes oder Streifens **70**, der den Anschlussleiter **60** darstellt, gebogen. Das heißt, die Krümmung des Streifens in Richtungen senkrecht zur Hauptfläche des Bandes, d.h. die ursprüngliche Ober- und Unterseite des Bandes. Wie man auch in Fig. 15 sieht, umfasst jede S-förmige Struktur eine erste Bucht **111**, die neben den Anschlusskontakten Ende **66** des Anschlussleiters liegt und folglich benachbart zum ersten Element oder Verbindungskörper **34** und einer zweiten Bucht **113** liegt, die benachbart zum äußeren Ende des Anschlussleiters ist und folglich benachbart zum Kontakt **94** und dem zweiten Element oder Wafer **86** ist. Die Bucht **113** ist in der entgegengesetzten Richtung zur Bucht **111** gekrümmt. Diese Anteile der Anschlussleiter, die das äußere Ende **66** und das Anschlussende **68** darstellen, bleiben im allgemeinen in ihren ursprünglichen Orientierungen, so dass die ursprüngliche Ober- und Unterseite oder Hauptflächen des Anschlussleiters weiterhin nach oben und unten zeigen. Obwohl nur ein einzelner Anschlussleiter in Fig. 15 dargestellt ist, sollte gewürdigt werden, dass alle Anschlussleiter gleichzeitig auf dieselbe Art und Weise durch den Anschlussleiterbiegeprozess gebogen werden. Folglich haben alle Anschlussleiter die selbe S-förmige Kurvenform und alle S-Anschlussleiter erstrecken sich parallel zueinander in derselben Orientierung.

[0066] Während des Anschlussleiterbiegeprozesses werden die äußeren Enden **68** von der Oberseite **37** der dielektrischen Platte abgelöst. Die Kupferknöpfe **80** lösen sich leicht ab. Die Kraft, die benötigt wird, um alle Anschlussleiter zu deformieren, wird durch den Luftdruck zwischen der unteren Fläche **37** der Platte **34** und der Oberseite **92** des Wafers **86** aufgebracht. Obwohl die Kraft, die benötigt wird, um jeden Anschlussleiter zu biegen, mit den exakten Ausdehnungen der Anschlussleiter variiert, ist ein vernünftiger Schätzwert der benötigten Kräfte ungefähr 2g pro Anschlussleiter. Die Kraft, die durch den Luftdruck aufgebracht wird, ist einfach das Produkt des Standardluftdrucks und der Fläche des Wafers oder Komponente. Wo die vom Luftdruck aufgebrachte Kraft nicht ausreichend ist, können der Wafer **86** und die Platte **34** durch temporäre Bondingwirkstoffe wie Wachs temporär auf die Auflageplatten gebondet werden. Alternativ wird ggf. eine Abdichtung um den Außenrand der Auflageplatten angeordnet, ein Gas oder anderes Fluid kann unter superatmosphärischen Druck zwischen Platte **34** und Wafer **86** eingeführt werden, um die Kräfte zu vergrößern, die diese Elemente mit den Platten in Kontakt halten, und dadurch die Kraft zu vergrößern, die zum Biegen der Anschlussleiter zur Verfügung steht.

[0067] Nach dem Anschlussleiterbiegeschritt, während die dielektrische Platte **34** und Wafer **86** noch in ihren bewegten Positionen sind und noch mit den Auflageplatten **105** und **94** in Kontakt sind, wird ein fließfähiges aushärtbares dielektrisches Material **108** in den Raum zwischen die dielektrische Platte **34** und den Wafer eingespritzt. Die Unterseite **37** des Verbindungskörpers oder dielektrischen Platte **34** ist im wesentlichen frei von

Perforationen außer den Perforationen, die von den Anschlusskontaktstrukturen, z.B. Durchkontaktlagen **56**, belegt werden. Deshalb ist das fließfähige Material zwischen dem Verbindungskörper der dielektrischen Platte **34** und des Wafers **86** beschränkt und bedeckt nicht die Anschlusskontaktbestandteile **44** auf der Oberseite der dielektrischen Platte. Vorzugsweise hat das fließfähige Material in seinem nicht-ausgehärteten Zustand eine sehr geringe Viskosität und neigt auch dazu, die Materialien der Platte und Wafers zu befeuchten, so dass es alle Räume zwischen der Platte und dem Wafer effektiv füllt und zwischen alle Anschlussleiter **60** eindringt. Das dielektrische Material **108** wird so ausgewählt, so dass es ein nachgiebiges Material, z.B. ein Elastomer, nach der Aushärtung bildet. Geeignete Materialen umfassen aushärtbares Silikon, z.B. das unter der Marke DOW 577 SILICONE von der Dow Corning Corporation aus Midland Michigan verkauft wird, und andere aushärtbare Silikone, die von Shin-Etsu Silicones of America, Inc. erhältlich sind. Das fließfähige Material kann unter externem Druck eingespritzt werden oder kann ansonsten ohne externen Druck eingespritzt werden, und es kann ihm erlaubt werden, den Raum nur durch Kapillarwirkung zu füllen. Nach Einspritzen des fließfähigen Materials wird dasselbe an Ort und Stelle ausgehärtet. Abhängig von der Rezeptur des fließfähigen Materials kann ein solches Aushärten spontan bei Raumtemperatur stattfinden oder kann andernfalls erfordern, Hitze oder Strahlungsenergie ausgesetzt zu werden. Ein typischer Aushärtezyklus für die oben erwähnten Silikonmaterialien benötigt ungefähr 160°C für ungefähr 20 Minuten.

[0068] Nach dem Aushärten wird die Anordnung einschließlich der dielektrischen Oberplatte **34**, der nachgiebigen dielektrischen Schicht **108** und des Wafers **86** zusammen mit den Anschlusskontakten **44**, die mit den Kontakten **94** durch die Anschlussleiter **60** verbunden sind, von den Auflageplatten entfernt. Die kontinuierliche Potentialebenenschicht **48** auf der Oberseite der Platte **34** wird dann mit einer herkömmlichen Lötmaskenschicht **110** beschichtet, die Öffnungen an den Anschlusskontakten **44** lässt. Lötbälle **116** werden dann an den Anschlusskontakten **44** unter Verwendung einer Lötballaufbringtechnik ähnlich der, die bei herkömmlichem Flip-Chip-Bonding angewandt wird, befestigt. Jeder Lötball **116** kann einen kugelförmigen Kern **112**, der wünschenswerterweise aus Kupfer oder Kupferlegierung gebildet wird, und eine Beschichtung **114** eines Lötzinns umfassen, wie ein Anschlussleiterzinnlötzinn. Zum Beispiel können die Lötbälle einen 200 µm Durchmesser kugelförmigen Kern **112** mit einer 50 µm dicken Schicht **112** aus 63% Blei und 37% Lötzinn umfassen. Ein Molybdänplatte (nicht gezeigt) mit Löchern in einem Muster entsprechend dem Muster der Anschlusskontakte **44** wird in Überdeckung mit den Anschlusskontakten aufgebracht, und Lötbälle werden in die Löcher der Platte positioniert. Jeder Ball wird folglich mit einem Anschlusskontakt **44** ausgerichtet, und ein geeignetes Fließmittel wird aufgebracht. Die gesamte Anordnung wird auf eine Temperatur erhitzt, die ausreichend ist, um das Lötzinn zum Schmelzen zu bringen, z.B. ungefähr 220°C für ungefähr 40 Sekunden. Das Lötzinn fließt und bindet sich an die Anschlusskontakte **44**, wie es in Fig. 17 veranschaulicht ist. Das Fließmittel, das beim Löten verwendet wird, wird dann von der Anordnung gereinigt.

[0069] Im Anschluss an den Lötvorgang wird der Wafer **86**, die dielektrische Platte **34** und die nachgiebige Schicht **108** gleichzeitig durch Sägen entlang Linie **43** (Fig. 12) zwischen den unterschiedlichen Bereichen der dielektrischen Platte abgetrennt. Diese Linien sind in Überdeckung mit den Abgrenzungslinien zwischen den Chips **88**, die den Wafer **86** darstellen. Die Abtrennoperation erzeugt folglich einzelne Einheiten, wie in Fig. 18 dargestellt, wobei jede einen Bereich **41** der dielektrischen Platte, einen Teil der Schicht **108** und einen Chip **88** des Wafers **86** umfasst. Die Anschlusskontakte und Lötbälle **44** und **116** auf jedem Bereich sind in einem Gitter angeordnet, das einen Abstand im wesentlichen gleich dem Abstand der Kontakte auf dem Chip hat. Die gesamte Einheit hat eine Oberfläche in der horizontalen Ebene nicht größer als die des Chips selbst. Jede Einheit kann dann einzeln getestet werden durch miteinander Inkontaktbringen der Anschlusskontakte und Lötbälle der gesamten Einheit gleichzeitig mit Zwischenkontakten oder Sonden auf einem Test-Befestigungsorgan, wie durch Inkontaktbringen des Test-Befestigungsorgans und der Einheit unter Druck. Die Nachgiebigkeit des dielektrischen Materials und Biegsamkeit der Platte **34** und **108** tragen zu einem verlässlichen und gleichzeitigen Inkontaktbringen mit dem Test-Befestigungsorgan bei. Die gleiche Prozedur kann für eine verlängerte Testdurchführung, die im allgemeinen als "Burn-in" bezeichnet wird, verwendet werden.

[0070] Nach dem Testen und "Burn-in" wird die Einheit, falls es notwendig ist, permanent auf ein Substrat, z.B. eine Schaltkreisplatte oder Chippackung durch Inkontaktbringen der Lötbälle mit Kontaktstellen auf dem Substrat und Erhitzen der Anordnung montiert, um das Lötzinn wieder flüssig zu machen. Die Löttechniken an sich können ähnlich zu denen sein, die beim Flip-Chip-Löten oder bei Oberflächenmontageanordnungen verwendet werden. Zum Beispiel kann jeder der Lötbälle auf einer Kontaktstelle für Lötzinnpaste der Einheit positioniert werden, die Lötzinnpartikel hat, die im Fließmittel verteilt sind, wie es häufig in Oberflächenmontageanbringungen verwendet wird. Weil die Einheit genauso kompakt ist wie der Originalchip, kann er nahe bei anderen Chips platziert werden, um eine sehr kompakte Schaltkreisanordnung zu bilden. Nach Zusammenbau bietet die Einheit in Betrieb wesentliche Vorteile. Folglich erlauben die flexiblen Anschlussleiter **60**, flexible Platte **34** und das flexible nachgiebige Material **108** jedem Anschlusskontakt **40** und dem zugehörigen Lötball **116**

sich relativ zum zugehörigen Anschlusskontakt **94** des Chips zu bewegen. Diese Flexibilität erlaubt unterschiedliche Wärmeausdehnung und -kontraktion des Chips und der zugehörigen Schaltkreisplatte oder -substrat ohne nennenswerte Beanspruchungen der Lötzinnanschlussstellen.

[0071] Eine Verbindungskomponente gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hat eine Struktur ähnlich der oben beschriebenen, umfasst aber eine Verstärkungsplatte **57** (Fig. 19), die die dielektrische Platte **34** überlagert, und folglich die Anschlusskontakte **44'** und Potentialebenenschicht **48'** auf der Oberseite der dielektrischen Platte überlagert. Die Verstärkungsschicht erstreckt sich über die gesamte Fläche der dielektrischen Platte. Sowohl die dielektrische Platte als auch die Verstärkungsschicht sind wünschenswerterweise auf einen ringähnlichen Rahmen (nicht gezeigt) geschnallt, ähnlich zum ringähnlichen Rahmen **32**, der oben unter Bezugnahme auf Fig. 1 diskutiert wurde. Die Verstärkungsschicht **57** wird wünschenswerterweise nach Bildung der Bestandteile, wie die Anschlusskontakte **44**, Schicht **48** und zugehörige Durchkontakte und Durchkontaktlagen auf der Oberseite installiert. Die Schicht **57** kann an die dielektrische Platte und an die anderen Strukturen darauf durch einen ablösbaren Kleber gebondet werden. Die Verstärkungsschicht kann vor Bildung der Anschlussleiter **60'** und zugehöriger Bestandteile auf der Unterseite **37'** der Platte installiert werden. Vorzugsweise hat die Verstärkungsschicht einen Wärmeausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich dem des Wafers. Molybdän ist ein bevorzugtes Verstärkungsschichtmaterial zur Verwendung mit Siliziumwafern. Die Verstärkungsschicht ist wünschenswerterweise in der Form einer relativ dünnen Platte oder Folie, vorteilhafterweise zwischen ungefähr 25 µm und ungefähr 250 µm dick. Während des Zusammenbaus der Verbindungskomponente mit dem Wafer wird ein Fluiddruck auf die Verstärkungsschicht aufgebracht, und folglich auf die dielektrische Platte **34'** durch die Verstärkungsschicht. Die Verstärkungsschicht widersteht dem Strecken und Verzerren der dielektrischen Platte und unterstützt so das Einhalten präziser Überdeckung zwischen den äußeren Enden der Anschlussleiter und den Kontakten auf dem Wafer. Die Verstärkungsschicht kann auch mit Öffnungen (nicht gezeigt) an den Flächen ausgestattet werden, wo die Platte Bezugsmarken hat, so dass die Bezugsmarken sichtbar sind. Die Verstärkungsschicht wird nach Zusammenbau mit dem Wafer entfernt, z.B. durch deaktivierendes Aufheizen, um den Kleber zu deaktivieren. In einer Variante dieses Ansatzes kann die Verstärkungsschicht als eine permanente Schicht bereitgestellt werden, die in die dielektrische Schicht eingebettet ist. Solch eine permanente Schicht hat Öffnungen in Ausrichtung mit den Anschlusskontakten, so dass die Durchkontakte sich durch die Öffnungen erstrecken.

[0072] In weiteren Varianten der Erfindung kann die Verbindungskomponente mit einer geringeren Anzahl an Bereichen hergestellt werden und kann nur auf einen Teil des Wafers aufgebracht werden. Auch Chips können vom Wafer abgetrennt werden, um einzelne Chips vor dem Bonden mit der Komponente bereitzustellen. Folglich kann der Schritt des Bondens der äußeren Enden der Anschlussleiter mit jeweils einem Chip durchgeführt werden. In solch einer Anordnung kann die Verbindungskomponente als einzelne Einheiten hergestellt sein, die jeweils einen Bereich einer Chipgröße der dielektrischen Platte haben und jeweils die Anschlussleiter umfassen, die benötigt werden, um die Verbindungen auf einem einzelnen Chip zu machen. Diese einzelnen Komponenten können gänzlich getrennt voneinander sein oder können ansonsten als ein halbkontinuierliches Band oder Platte zum sequentiellen Bonden mit einzelnen Chips ausgestattet werden. In einer beliebigen solchen Anordnung werden der einzelne Chip und der einzelne Anteil des dielektrischen Films relativ zueinander in der oben beschriebenen Art bewegt, um die Anschlussleiter nach dem Bonden auszuformen. Gleichzeitiges Verarbeiten des gesamten Wafers bietet beträchtliche Einsparungen beim Verarbeiten und Einfachheit. Nur ein Abtrennarbeitsschritt wird benötigt, um sowohl die dielektrischen Platten als auch den Wafer abzutrennen, um die Einheiten zu bilden. Jedoch erleichtert ein Verarbeiten von Einheiten in Einzelchipgröße oder kleiner Multichipeinheiten die Überdeckung der äußeren Enden der Anschlussleiter mit den Kontakten auf dem Chip und minimiert Verluste beim Auftreten von Schwierigkeiten während des Prozesses.

[0073] In anderen Varianten gemäß der vorliegenden Erfindung können andere mikroelektronische Komponenten als Halbleiterwafer oder Chips an die Verbindungskomponente angebracht werden und im Anschlussleiterbiegeprozess verwendet werden. Zum Beispiel können Schaltkreisplatten oder Module mit Kontakten darauf im wesentlichen auf die selbe Weise wie die Wafer und Chips, wie oben diskutiert, an die Verbindungskomponente angebracht werden.

[0074] Eine Verbindungskomponente gemäß einer weiteren Variante wird in Fig. 20 veranschaulicht. Die Struktur gemäß dieser Variante umfasst eine dielektrische Platte **134** mit Anschlusskontakten **144** auf einer Oberseite **135** der Platte. Anschlussleiter **160**, die gestreckte streifenähnliche Strukturen **170** umfassen, erstrecken sich unterhalb der Unterseite **137** der dielektrischen Platte. Jeder Anschlussleiter umfasst ein Anschlussende **166** mit einer Anschlussendstruktur, die sich durch die dielektrische Platte **134** von der Unterseite zur Oberseite erstreckt und mit dem zugehörigen Anschlusskontakt **144** verschmilzt. Diese Elemente können ähnlich zu denen sein, die oben unter Bezugnahme auf Fig. 1–Fig. 19 diskutiert wurden. Zum Beispiel kann jeder

streifenähnliche Anschlussleiterabschnitt **170** von der dielektrischen Platte **134** beabstandet werden und an die dielektrische Platte nur durch die Anschlussendstruktur und durch eine Punktanbringung am äußeren Ende **168** des Anschlussleiters angebracht werden.

[0075] Die Komponente von Fig. 20 umfasst weiter eine Positionierplatte **180**, die aus einem löslichen plattenartigen Material, z.B. einem Styrolpolymer oder -kopolymer gebildet wird. Jeder Anschlussleiter hat eine Spitze-Ende-Struktur **181**, z.B. einen blinden Durchkontakt, der sich durch die Positionierplatte **180** erstreckt und in einem nach außen aufgeweiteten Kopf auf der Unterseite **182** der Positionierplatte, d.h. auf der Seite der Positionierplatte entfernt von den Anschlussleitern und entfernt von der dielektrischen oder oberen Platte **134** endet. Hier wiederum ist im anfänglichen, undeformierten in Fig. 20 dargestelltem Zustand das äußere Ende **168** jedes Anschlussleiters vom Anschlussende **161** in einer ersten horizontalen Richtung D_1 versetzt.

[0076] In einem Biegeprozess werden die dielektrische Platte **134** und Positionierplatte **180** mit Auflageplatten **198** bzw. **199** in Kontakt gebracht. Die Auflageplatten werden relativ zueinander bewegt, so dass die Auflageplatte **199**, Positionierplatte **180** und folglich die äußeren Enden **168** der Anschlussleiter sich relativ zur dielektrischen Platte **134** und den Anschlussenden **166** der Anschlussleiter in einer Bogenbewegung zu der in Fig. 21 veranschaulichten Position bewegen. Die Positionierplatte und folglich die äußeren Enden der Anschlussleiter können sich relativ zu den Anschlussenden der Anschlussleiter in einer zweiten horizontalen Richtung entgegengesetzt zur ersten Richtung D_1 bewegen, und somit abwärts vertikal weg von der dielektrischen Platte **134** und den Anschlussenden **166**. Jedes äußere Ende bewegt sich wieder horizontal in Richtung des assoziierten Anschlussendes aber vertikal weg vom Anschlussende, so dass die Anschlussleiter in einen vertikal ausgedehnten S-förmigen gekrümmten Zustand deformiert werden. Hier wiederum sind alle S-förmigen Anschlussleiter senkrecht zu den Hauptflächen der Bänder gekrümmt, die die Anschlussleiter darstellen. Auch die S-förmigen Anschlussleiter erstrecken sich parallel zueinander.

[0077] Im Anschluss an diesen Arbeitsschritt wird ein fließfähiges, aushärtbares, dielektrisches Material **118** zwischen die Platten **134** und **180** eingeführt und im wesentlichen auf dieselbe Weise ausgehärtet, wie oben diskutiert wurde, woraufhin die Komponente von den Auflageplatten entfernt wird. Wie in Fig. 22 veranschaulicht, wird die Positionierplatte **180** vorzugsweise durch Aussetzen einer Lösung entfernt, wobei sie die Unterseite **119** der dielektrischen Schicht freigelegt lässt. In diesem Zustand umgibt und trägt die dielektrische Trägerschicht **118** den Anschlussleiter **160**. Jeder der Spitzen-Ende-Strukturen **181** wird an der Unterseite der dielektrischen Trägerschicht freigelegt. Ein elektrisch leitendes Bondingmaterial **170** wird auf die Spitzen-Ende-Strukturen **181** aufgebracht und eine Schicht eines aushärtbaren, dielektrischen Klebstoffs **173** wird über die Unterseite **118** der dielektrischen Trägerschicht **119** aufgetragen. Der Kleber kann ein sog. Snap-Cure-Kleber sein, der eine Aktivierungstemperatur oberhalb der Raumtemperatur aber unterhalb der Temperaturen hat, die anderen Komponenten der Anordnung Schaden zufügen würden. Ein geeigneter lösungsmittelfreier Snap-Cure-Kleber wird unter der Marke ABLEBOND 967-3 von der Ablestick Electronics Materials And Adhesives Company aus Rancho Dominguez, Kalifornien verkauft. Leitendes Bondingmaterial **170** kann auch ein wie oben diskutiertes eutektisches Bondingmaterial sein und kann mit einer dünnen Goldschicht ausgestattet sein, um Oxidation zu verhindern. Die Verbindungskomponente ist nun fertig zur Verwendung.

[0078] Bei Verwendung wird die Unterseite **119** der dielektrischen Trägerschicht hinter der kontakttragenden Fläche **200** eines Halbleiterchips, Wafers oder anderem mikroelektronischen Element **202** angeordnet, so dass die äußeren Enden **168** der Anschlussleiter und folglich die äußeren Strukturen **181** und leitenden Bondingmaterialien **170** in Überdeckung mit Kontakten **204** sind, und die Anordnung wird dann Hitze und Druck ausgesetzt, um die Unterseite der Trägerschicht **118** mit der kontakttragenden Fläche **200** einzuspannen und die Anschlussleiterspitzenenden mit den Kontakten einzuspannen. Unter diesen Bedingungen bildet der Kleber **173** eine lückenlose Schnittstelle zwischen Trägerschicht **118** und Element **202**, und das leitende Bondingmaterial bildet eine metallurgische Verbindung und elektrische Verbindung zwischen den Anschlussleitern und den Kontakten des mikroelektronischen Elements und verbindet dadurch die Anschlusskontakte **144** mit den Kontakten. Die resultierende Anordnung kann auf eine Schaltkreisplatte oder anderes Substrat auf gleiche Weise wie die oben diskutierten Anordnungen gebracht werden und bietet ähnliche Vorteile. Hier wiederum kann die Verbindungskomponente hergestellt werden, wie eine große Komponente zum gleichzeitigen Anbringen aller Chips in einem einzelnen Wafer, gefolgt von Abtrennen der Chips vom Wafer und Teile der dielektrischen Platte voneinander, um einzelne Einheiten zu bilden. Alternativ kann die Verbindungskomponente in einer Einzelchipgröße hergestellt werden und an einen einzelnen Chip nach Abtrennen des Chips vom Wafer angebracht werden.

[0079] In einer weiteren Variante kann die Positionierplatte **180** als ein Teil der abschließenden Komponente an Ort und Stelle gelassen werden. In diesem Fall ist die Positionierplatte **180** vorzugsweise aus einem flexib-

len dielektrischen Material gebildet, das ähnlich dem ist, das für das Oberplatte **134** verwendet wurde. Die Positionierplatte kann mit einer Kleberbeschichtung auf ihrer Unterseite ausgestattet werden, um die Bildung einer lückenfreien Schnittstelle zwischen der Positionierplatte und dem Chip oder anderen mikroelektronischen Komponente zu begünstigen. In einer weiteren Variante kann das erste Element, das die Anschlussenden der Anschlussleiter trägt, selbst ein dickes starres Substrat mit internen Anschlussleitern sein, die mit den Anschlussenden der Anschlussleiter verbunden sind. In solch einer Anordnung wird das mikroelektronische Element oder Chip direkt mit dem Substrat durch die Anschlussleiter verbunden, und das mikroelektronische Element wird relativ zum Substrat im Anschlussleiterrahmenbiegeschritt bewegt. In den oben diskutierten Strukturen und Verfahren kann das fließfähige dielektrische Material, das zum Ausbilden einer nachgiebigen Schicht zwischen der dielektrischen Platte oder Verbindungskörper und dem äußeren oder mikroelektronischen Element verwendet wurde, weggelassen werden. Dies lässt die dielektrische Platte oder Verbindungskörper durch die Anschlussleiter selbst elastisch abgestützt oberhalb des Chip oder mikroelektronischen Element.

[0080] Gemäß einer weiteren Variante kann das zweite Element, das verwendet wird, um die äußeren Enden der Anschlussleiter zu bewegen, ein Werkzeug, wie eine auflageplattenartige Struktur, sein, das temporär mit den äußeren Enden in Kontakt gebracht oder gebondet wird. Ein derartiges Werkzeug kann von den äußeren Enden nach dem Anschlussleiterbewegungsschritt gelöst werden.

[0081] Die Anschlusskontakte auf der Komponente brauchen nicht durch Löten an einem Substrat angebracht zu werden. Andere Verfahren, wie eutektisches Bonding, Diffusionsbonding und physikalisches Inkontaktbringen der Anschlusskontakte mit Kontaktstellen, Sockelelementen oder dergleichen können verwendet werden. Die Konfiguration der Anschlusskontakte kann variiert werden, um an diese Verfahren angepasst zu werden. Andere eutektische Bondingmaterialien als die bevorzugten Gold-Zinn-Verbindungen können eingesetzt werden. Folglich kann Gold mit Germanium, Silizium, Zinn oder Kombinationen davon eutektische Verbindungen bilden. Die äußeren Enden der Anschlussleiter können an Kontakte auf dem Wafer oder anderen mikroelektronischen Komponenten durch andere Verfahren als eutektisches Bonding angebracht werden, z.B. durch Diffusionsbonding ohne Bildung einer flüssigen Phase oder durch Verwendung einer Lötzinn- oder metalltragenden polymeren Verbindung. Bondingmaterialien können durch andere Verfahren als Galvanisieren aufgebracht werden, z.B. durch Tauchlöten der Anschlussleiterspitzenenden, durch Siebdrucken oder durch Aufbringen einer Paste. Das leitende Bondingmaterial kann auf den Kontakten des mikroelektronischen Elements statt auf den Anschlussleiterspitzenenden vorgesehen werden. Alternativ können Bondingverfahren eingesetzt werden, die nicht ein spezielles Bondingmaterial benötigen. Beispiele solcher Bondingverfahren sind z.B. kombiniertes Ultraschall- und Thermokompressionsbonden der Anschlussleiterspitzenenden an die Kontakte. Andere Materialien als Gold, wie Silber, Kupfer und Messing, können für die Anschlussleiter eingesetzt werden. Andere Metalle als Kupfer und Nickel können in den Anschlusskontakten, in der leitenden Schicht und Durchkontaktlagen verwendet werden.

[0082] Wie in Fig. 23 dargestellt, kann jeder Anschlussleiter **260** ein Anschlussende **266** haben, das an einer Anschlusskontaktstruktur **256** angebracht ist, die nach oben durch die dielektrische Platte oder den Verbindungskörper (nicht gezeigt) auskragt, und kann auch ein äußeres Ende mit Bondingmaterial **272** oder andere geeignete Vorrichtungen zum Bonden des äußeren Endes an einen Kontakt haben. Diese Elemente können ähnlich zu den entsprechenden Elemente der oben diskutierten Strukturen sein. Die Struktur von Fig. 23 umfasst einen gekrümmten Streifen **270**, der das äußere Ende **268** und das Anschlussende **266** des Anschlussleiters verbindet. Im anfänglichen undeformierten Zustand des Anschlussleiters, in durchgezogenen Linien in Fig. 23 gezeigt, sind das äußere Ende, Anschlusskontaktende und die Streifen **270** alle im wesentlichen koplanar und liegen an oder nahe der Unterseite des Verbindungskörpers. Unter Verwendung eines Verbindungsprozesses ähnlich dem oben unter Bezugnahme auf Fig. 13 bis Fig. 15 diskutierten, werden die äußeren Enden **268** an Kontakte auf einem mikroelektronischen Element wie einen Wafer, Chip oder dergleichen gebondet.

[0083] Nach dem Bonding wird das mikroelektronische Element dann relativ zum Verbindungskörper oder zur dielektrischen Platte und folglich relativ zu den Anschlusskontaktenden **266** der Anschlussleiter in einer nach unten gerichteten, geradlinigen vertikalen Bewegung bewegt. Dies verursacht, dass die Anschlussenden **268** sich in eine ähnliche eindirektionale vertikale Abwärtsbewegung weg vom ersten Element und der dielektrischen Platte bewegen. Die Richtung der relativen Bewegung wird durch den Pfeil V_l' in Fig. 23 angegeben. Die Verschiebung nach unten des äußeren Endes veranlasst die anfänglich gekrümmten Streifen, sich zu strecken, wie schematisch in den gepunkteten Linien in **270'** angegeben ist. Folglich sind die Anschlussleiter nach der Bewegung geradliniger als die S-förmigen oben diskutierten Anschlussleiter. Am bevorzugtesten jedoch werden die Anschlussleiter während des Bewegungsprozesses nicht vollständig gerade, damit die Anschlussleiter nicht dazu neigen, die äußeren Enden und Anschlussenden von der Platte oder dem mikroelektronischen

Element wegzuziehen. Prozesse, die anfänglich gekrümmte Streifen verwenden, können auch die zusammengesetzte Bewegung umfassen, wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 15 diskutiert wurde. Folglich kann, genauso mit dem gekrümmten Streifen **270**, falls die relative Bewegung eine Bewegung des zweiten Elements und äußeren Ende **268** in der horizontalen Richtung D_2 in Richtung der Anschlusskontaktenden **266** umfasst, der gekrümmte Streifen **270** in eine gekrümmte Form **270"** ausgeformt werden.

[0084] Die anfänglich gekrümmten Anschlussleiter können auf unterschiedlicher Arten auf dem Verbindungskörper oder der dielektrischen Platte angeordnet werden. Zum Beispiel kann jeder gekrümmte Anschlussleiter in seinem anfänglichen undeformierten Zustand einen S-förmigen Streifen **370** umfassen, der sich entlang der Unterseite **337** der dielektrischen Platte (Fig. 24) für den Verbindungskörper zwischen den Anschlusskontaktenden **366** und äußeren Ende **368** jedes Anschlussleiters erstreckt. Die S-förmigen Anschlussleiterstrukturen können in der in Fig. 24 veranschaulichten Weise verschachtelt sein, wobei die Anschlussenden **366** in Reihen angeordnet sind, und die äußeren Enden **368** in ähnlichen aber versetzten Reihen. angeordnet sind. Alternativ können die gekrümmten Anschlussleiter im allgemeinen U-förmige Strukturen **380** mit einer einzelnen Bucht zwischen dem Anschlusskontaktende **382** und äußeren Ende **384** jedes Anschlussleiters umfassen. Strukturen mit mehreren Buchten können auch eingesetzt werden.

[0085] In der Komponente von Fig. 26 wird das äußere Ende **468** jedes Anschlussleiters nicht durch einen Knopf oder andere Bonding-Struktur in Position gehalten, die unter dem äußeren Ende liegt. Stattdessen ist das äußere Ende jedes Anschlussleiters durch ein zerbrechliches Element **471** mit einem Anschlussende **466** des nächstliegenden Anschlussleiters verbunden. Das zerbrechliche Element hält folglich jedes äußere Ende **461** in Position benachbart zur Unterseite **437** des Verbindungskörpers oder dielektrischen Platte. Das zerbrechliche Element **471** kann als eine Fortsetzung des Streifens **470** ausgebildet werden, der den Anschlussleiter selbst darstellt, mit V-förmigen Einkerbungen **473**, die sich in den Streifen von gegenüberliegenden Seiten davon erstrecken. Im Montageprozess werden die äußeren Enden **468** an die Kontakte eines Chips oder anderen mikroelektronischen Elemente auf die selbe Weise wie oben diskutiert gebondet, z.B. durch Aktivieren elektrisch leitenden Bondingmaterials **472** auf den äußeren Enden. Nach dem Bonding wird das mikroelektronische Element relativ zum Verbindungskörper oder der dielektrischen Platte auf dieselbe Weise wie oben diskutiert bewegt, so dass das äußere Ende **468** jedes Anschlussleiters sich vertikal vom Körper und von den Anschlussenden **466** wegbewegt, und so das äußere Ende sich immer in Richtung des zugehörigen Anschlussendes bewegt. Diese Aktion bricht das zerbrechliche Element **471** und gibt folglich jedes äußere Ende von seiner Verbindung mit dem nächsten Anschlussende frei. Konfigurationen für zerbrechliche Anschlussleiter sind z.B. in der PCT-Veröffentlichung WO 9403036 offenbart, die am 3. Februar 1994 (Anmeldenummer US 93/06930) veröffentlicht wurde. Die Offenbarung dieser PCT-Veröffentlichung, insoweit sie zerbrechliche Strukturen in Anschlussleitern beschreibt, wird hiermit durch Referenz eingeschlossen.

[0086] In der Komponente von Fig. 27 ist das Anschlussende **568** jedes Anschlussleiters nicht mit einer Aufwölbung ausgestattet, sondern stellt stattdessen eine Fortsetzung des Streifens **570** dar, der den Anschlussleiter bildet. Das äußere Ende **568** des Anschlussleiters ist wiederum mit dem Anschlussende **566** des nächstliegenden Anschlussleiters durch einen zerbrechlichen Abschnitt **571** verbunden. In dieser Komponente hat die dielektrische Platte oder Verbindungskörper **534** Löcher **569**, die mit den Anschlussenden **568** der Anschlussleiter ausgerichtet sind. Wie in Fig. 28 dargestellt ist, setzt die Bondingprozedur, die mit dieser Komponente verwendet wird, ein Bondingwerkzeug **593** ein. Nach dem Positionieren der Platte oder Verbindungskörpers **534** und der Anschlussleiter darauf in Ausrichtung mit den Kontakten **594** auf dem mikroelektronischen Element oder Chip **586** wird ein Werkzeug **593** durch die Löcher **569** vorgebracht und mit den äußeren Enden **568** jedes Anschlussleiters in Kontakt gebracht, um die äußeren Enden an die Kontakte zu bonden. Nach solch einem Bonding wird das mikroelektronische Element oder Chip relativ zum dielektrischen Platte oder Verbindungskörper **534** auf dieselbe Weise wie oben diskutiert bewegt. Noch einmal bricht diese Bewegung den zerbrechlichen Abschnitt **571** zwischen dem äußeren Ende jedes Anschlussleiters und dem Anschlussende **566** des anliegenden Anschlussleiters und gibt folglich die äußeren Enden frei und erlaubt den Anschlussleitern, sich von der die-1ektrischen Platte oder Verbindungskörper **534** auf dieselbe Weise wie oben beschrieben wegzubewegen. Vor oder nach dem Bewegungsschritt können die Löcher **569** durch Aufbringen eines weiteren Films oder Platte auf der Oberseite der dielektrischen Schicht geschlossen werden.

[0087] Wie in Fig. 29 veranschaulicht, kann ein Wafer, Chip oder anderes mikroelektronisches Element selbst mit Anschlussleitern **660** ausgestattet sein, die sich auf der oder über die kontakttragende Fläche **692** des Wafers erstrecken. Folglich kann das fixierte oder Anschlussende **666** jedes Anschlussleiters permanent mit den Kontakten **694** des Chips oder Wafers verbunden sein, und somit permanent mit den internen Schaltkreisen des Chips oder Wafers, wie es schematisch in **695** angegeben ist. Das äußere Ende **668** jedes Anschlussleiters kann abnehmbar an der Oberseite des Chips oder Wafers, wie durch einen kleinen locker anhaftenden

Knopf **680** ähnlich dem, wie er oben offenbart wurde, befestigt sein. Das äußere Ende kann optional mit Bondingmaterial **672** ausgestattet werden. So eine Struktur kann auf im wesentlichen die gleiche Weise wie die Anschlussleiterstrukturen, die oben diskutiert wurden, hergestellt werden. Die kontakttragende Oberfläche **692** des Chips kann mit einer Beschichtung **693** eines Polyimids oder eines anderen dielektrischen Materials ausgestattet werden, um den Chip selbst während des Anschlussleiterausformungsprozesses zu schützen. Diese Beschichtung kann an Ort und Stelle in der fertigen Anordnung bleiben. Der Anschlussleiter-tragende Chip oder Wafer von Fig. 29 kann zu einem Verbindungskörper **634** zusammengebaut werden, der Anschlusskontakte **644** auf seiner Unterseite **637** hat. Jeder Anschlusskontakt **644** ist mit internen Schaltkreiselementen oder Anschlussleitern **645** verbunden. Jeder Anschlusskontakt **644** kann auch auf der Oberseite des Verbindungskörpers mit einer Struktur **646** verbunden sein. Die Strukturen **646** werden zur Verbindung an ein externes Substrat angepasst, z.B. durch einen Lötballprozess, wie oben diskutiert. Die Bondingprozedur ist im wesentlichen die gleiche wie die oben diskutierte. Hier wiederum werden nach dem Bonden die beiden Elemente vertikal zueinander bewegt und wünschenswerterweise auch horizontal, um die gewünschten Anschlussleiterstrukturen auszuformen.

[0088] Wie in Fig. 30 veranschaulicht, kann eine Anordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mehrere mikroelektronische Elemente, z.B. mehrere Chips **701**, **702** und **703**, umfassen. Diese Elemente können physisch an einen gemeinsamen Träger oder Kühlkörper **704** angebracht werden, damit die kontakttragende Oberflächen **705**, **706** und **707** im allgemeinen koplanar zueinander angeordnet sind. Falls die Chips von unterschiedlicher Dicke sind, kann eine Ableitvorrichtung **704** Chipbefestigungsoberflächen in unterschiedlichen Höhen haben. Die mikroelektronischen Elemente sind an vorausgewählten horizontalen Orten relativ zueinander angeordnet. Das heißt, die Kontaktanordnungen der unterschiedlichen Chips sind an vorbestimmten Orten relativ zueinander angeordnet. Der Verbindungskörper **734**, der mit diesem Elementen verwendet wird, kann zahlreiche Anschlusskontakte **744** darauf haben. Anschlusskontakte **744** sind wünschenswerterweise in Anordnungen angeordnet, die den Kontaktanordnungen auf zahlreichen Chips oder mikroelektronischen Elementen entsprechen. Die Anschlusskontakte **644** sind auch zur Verbindung mit einem externen Substrat (nicht gezeigt) angepasst. Zahlreiche S-förmige Anschlussleiter **760** werden zwischen dem Anschlusskontakt **744** und den Kontakten auf den Chips durch einen Prozess wie oben beschrieben ausgeformt. Folglich kann der Verbindungskörper **734** neben die Anordnung von Chips **710**, **702** und **703** gestellt werden, und die äußeren Enden der Anschlussleiter auf dem Verbindungskörper können gleichzeitig an die Kontakte auf den zahlreichen Chips gebondet werden, woraufhin die Chipanordnung relativ zum Verbindungskörper **734** bewegt wird. Alternativ können Chips **701**, **702** und **703** selbst Anschlussleiter darauf haben, wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 29 diskutiert wurde, und die äußeren Enden solcher Anschlussleiter können an Anschlusskontakte **744** auf dem Verbindungskörper gebondet werden. Hier wiederum wird ein nachgiebiges dielektrisches Material (nicht gezeigt) wünschenswerterweise in den Raum zwischen dem Verbindungskörper und der Chipanordnung eingespritzt, um im wesentlichen die kurvenförmigen Anschlussleiter zu umgeben. In dieser Anordnung hat der Verbindungskörper **734** Anschlussleiter **745**, die unterschiedliche Anschlusskontakte **744** miteinander verbinden, und somit die unterschiedlichen Chips oder mikroelektronischen Elemente miteinander, um ein Multichipmodul zu bilden. Die Leiter **745** werden in Fig. 30 nur schematisch dargestellt. In der eigentlichen Praxis können die Leiter zahlreiche Leiter umfassen, die in zahlreichen Schichten angeordnet sind, und können auch Leiter auf der Ober- und Unterseite des Verbindungskörpers **734** selbst umfassen. In einem alternativen Prozess kann jeder Chip **701**, **702** und **703** unabhängig mit dem Verbindungskörper **734** angeordnet werden und an äußere Enden **768** der Anschlussleiter **760** gebondet werden, bevor der Träger oder Kühlkörper **704** an die Chips gebondet wird.

[0089] Die mikroelektronischen Elemente, die durch die Strukturen und Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung verbunden wurden, brauchen nicht die Chips selbst umfassen. Zum Beispiel kann das mikroelektronische Element selbst eine Schaltkreisplatte oder ein Verbindungsmodul, z.B. eine starre bedruckte Leiterplatte, ein keramisches Modul oder eine Metallkernverdrahtungsschicht sein. Die Anschlussleiter, die verwendet wurden, um Elemente dieser Art zu verbinden, sind typischerweise größer als die Anschlussleiter, die verwendet wurden, um Chips oder Wafer zu verbinden. Folglich werden die Anschlussleiter, die zur direkten Verbindung mit Schaltkreisplatten verwendet werden, wünschenswerterweise aus einer bandähnlichen Struktur zwischen ungefähr 10 µm und ungefähr 35 µm dick und zwischen ungefähr 500 µm und ungefähr 2500 µm lang gebildet. Zu diesem Zweck sind die Bänder wünschenswerterweise aus einer Kupferlegierung anstelle von Gold gebildet.

[0090] So wie diese und andere Variationen und Kombinationen der oben diskutierten Bestandteile verwendet werden, ohne von der vorliegenden Erfindung abzuweichen, wie sie durch die Ansprüche definiert ist, sollte die vorangehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen als Veranschaulichung anstelle einer Einschränkung der beanspruchten Erfindung verstanden werden.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0091] Die vorliegende Erfindung ist anwendbar bei der Herstellung elektronischer Bauteile.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer mikroelektronischen Anschlussleitermatrix, welches die Schritte umfasst:
(a) Bereitstellen eines ersten Elements (**84**), das eine erste Oberfläche (**37**) mit einer Vielzahl länglicher flexibler Anschlussleiter (**60**) hat, die sich entlang der ersten Oberfläche erstrecken, wobei jeder der Anschlussleiter ein Anschlussende (**66**) hat, das am ersten Element angebracht ist, und ein äußeres Ende (**68**), das am ersten Element befestigt und vom Anschlussende versetzt ist; und
(b) Anbringen der äußeren Enden der Anschlussleiter an einem zweiten Element;
und
(c) Ausformen der Anschlussleiter durch Bewegen des zweiten Elements durch eine vorgewählte Verschiebung relativ zum ersten Element, um so die äußeren Enden der Anschlussleiter vom ersten Element loszulösen und gleichzeitig alle äußeren Enden der Anschlussleiter relativ zu den Kontaktenden und relativ zum ersten Element durch die vorgewählte Verschiebung zu verschieben und um so die äußeren Enden vom ersten Element wegzubiegen, wobei sich die Anschlussleiter nach diesem Ausformschritt von der ersten Oberfläche wegerstrecken,
(d) Einspritzen eines fließfähigen dielektrischen Materials zwischen das erste und zweite Element nach dem Befestigungsschritt und Aushärten des dielektrischen Materials, um eine dielektrische Trägerschicht zu bilden.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das äußere Ende jedes solchen Anschlussleiters anfangs versetzt zum Anschlussende eines solchen Anschlussleiters in einer ersten horizontalen Richtung (D_1) parallel zur ersten Oberfläche des ersten Elements ist, und wobei der Schritt des Bewegens des Elements den Schritt des Bewegens des zweiten Elements in eine zweite horizontale Richtung (D_2) entgegengesetzt zur ersten horizontalen Richtung und des Bewegens des zweiten Elements in einer vertikalen Abwärtsrichtung, weg vom ersten Element, umfasst.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, wobei die horizontale und vertikale Bewegung jeden Anschlussleiter in eine gebogene Stellung bringen, in der sich der Anschlussleiter hauptsächlich vertikal von der ersten Oberfläche wegstreckt.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das fließfähige dielektrische Material (**108**) nach dem Ausformschritt um die Anschlussleiter herum eingespritzt wird und wobei das fließfähige dielektrische Material ausgehärtet wird, um dadurch eine dielektrische Trägerschicht um die Anschlussleiter herum zu bilden.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, wobei der Schritt des Einspritzens eines fließfähigen dielektrischen Materials den Schritt des Einspritzens des fließfähigen dielektrischen Materials zwischen das zweite Element und das erste Element umfasst.

6. Verfahren gemäß Anspruch 4, welches ferner den Schritt des Entfernens des zweiten Elements (**180**) nach Bildung der dielektrischen Trägerschicht umfasst.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, welches ferner den Schritt des Aufbringens eines Klebemittels (**173**) auf eine erste Oberfläche der Trägerschicht umfasst, die vom ersten Element entfernt liegt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei der Schritt des Bewegens des zweiten Elements relativ zum ersten Element die Schritte umfasst des Ansetzens eines Werkzeugs (**94**) am zweiten Element, so dass das Werkzeug an einer ersten, vom ersten Element entfernten Oberfläche des zweiten Elements ansetzt, des Ansetzens eines Befestigungsorgans (**105**) am ersten Element, so dass das Befestigungsorgan an einer zweiten, vom zweiten Element entfernten Oberfläche des ersten Elements ansetzt und des Bewegens des Werkzeugs und des Befestigungsorgans relativ zueinander.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, wobei die Schritte des Ansetzens des Werkzeugs an den Elementen und dem Befestigungsorgan den Schritt des Anlegens eines Vakuums durch das Werkzeug und das Befestigungsorgan umfassen, so dass der Luftdruck die Elemente gegen das Werkzeug und das Befestigungsorgan drückt.

10. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das erste Element eine flexible dielektrische Oberplatte (**34**) mit

einer Oberseite und einer Unterseite umfasst, wobei sich die Anschlussleiter entlang der Unterseite (**37**) der Oberplatte erstrecken, wobei der Schritt des Bereitstellens der Anschlussleiter den Schritt des Ausstattens des Anschlussendes jedes Anschlussleiters mit einer Anschlussstruktur (**44**, **56**) umfasst, die durch ein Loch in die Oberplatte ragt.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei das zweite Element eine flexible dielektrische zweite Platte (**180**) umfasst, gekennzeichnet durch den Schritt des Einspritzens eines fließfähigen dielektrischen Materials zwischen die Oberplatte und die zweite Platte nach dem Bewegungsschritt und dann Aushärten des fließfähigen dielektrischen Materials, um dadurch eine dielektrische Trägerschicht (**118**) zwischen der Oberplatte und der zweiten Platte zu bilden.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei der Schritt des Befestigens der äußeren Enden der Anschlussleiter an das zweite Element den Schritt des Ausstattens jedes äußeren Endes mit einer Spitzenstruktur (**181**) umfasst, die durch ein Loch in die zweite Platte ragt, wobei der Schritt des Ausstattens der Anschlussstrukturen so durchgeführt wird, so dass die Anschlussstrukturen (**144**) sich nach außen auf die Oberseite der Oberplatte aufwölben, die entfernt von den Anschlussleitern liegt, und wobei der Schritt des Ausstattens der Spitzenstrukturen den Schritt des Bildens der Spitzenstrukturen so umfasst, dass sie sich nach außen auf eine Unterseite der zweiten Platte aufwölben, welche entfernt von den Anschlussleitern liegt, wobei die sich nach außen wölbenden Teile dieser Strukturen zum Befestigen der Enden der Anschlussleiter an die Platten während des Bewegungsschrittes beitragen.

13. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das zweite Element (**86**) zumindest ein aktives mikroelektronisches Gerät umfasst, welches eine kontakttragende Oberfläche mit einer Vielzahl von Kontakten (**90**) darauf hat, wobei der Schritt des Befestigens der äußeren Enden der Anschlussleiter am zweiten Element den Schritt des Bondens der äußeren Enden der Anschlussleiter an die Kontakte vor dem Bewegungsschritt umfasst.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, wobei das erste Element eine flexible dielektrische Oberplatte (**34**) mit einer Oberseite und einer Unterseite umfasst, wobei sich die Anschlussleiter entlang der Unterseite erstrecken, jeder Anschlussleiter eine Anschlußstruktur (**44**, **56**) an seinem Anschlußende hat, sich die Anschlussstrukturen durch die Oberplatte zur Oberseite erstrecken, wobei der Schritt des Bondens der äußeren Enden der Anschlussleiter an die Kontakte die Anschlußstrukturen mit den Kontakten verbindet.

15. Verfahren gemäß Anspruch 14, wobei der Schritt des Bondens der äußeren Enden an die Kontakte die Schritte des Ausrichtens der Oberplatte mit dem zweiten Element umfasst, so dass die Spitzen in Deckung mit den Kontakten sind und Vorspannen der Oberplatte in Richtung der kontakttragenden Oberfläche des zumindest einen mikroelektronischen Elements.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15, wobei der Vorspannschritt den Schritt des Anlegens eines Fluiddrucks auf die Oberseite der Oberplatte umfasst.

17. Verfahren gemäß Anspruch 15, wobei der Schritt des Bondens den Schritt des Aufheizens der Anschlussleiter und der Kontakte umfasst, um ein leitendes Bondingmaterial (**74**) an Schnittstellen zahlreicher Anschlussleiter und Kontakte gleichzeitig zu aktivieren.

18. Verfahren gemäß Anspruch 15, wobei die Oberplatte während des Bondingschrittes in Bindung mit einer Verstärkungsstruktur (**48**, **32**) ist.

19. Verfahren gemäß Anspruch 18, wobei die Verstärkungsstruktur eine flexible aber im Wesentlichen unausdehnbare metallische Folie (**48**) umfasst, die an die Oberplatte geklebt ist.

20. Verfahren gemäß Anspruch 18, wobei die Verstärkungsstruktur einen im Wesentlichen starren Ring (**32**) mit einer zentralen Öffnung umfasst, wobei sich die Oberplatte über die Öffnung erstreckt und von diesem Ring straff gehalten wird.

21. Verfahren gemäß Anspruch 14, wobei das zweite Element ein Wafer (**80**) ist, der zahlreiche Halbleiterchips (**88**) umfasst, die Kontakte (**90**) darauf haben, wobei sich die Oberplatte über eine Vielzahl der Chips erstreckt, der Bondingschritt die Schritte umfasst des gleichzeitigen Bondens der äußeren Enden der Anschlussleiter in einer Vielzahl von Gebieten der Oberplatte an Kontakte auf einer Vielzahl der Chips, so dass jedes Gebiet der Oberplatte mit einem Chip verbunden ist, wobei das Verfahren ferner den Schritt umfasst des Abtrennens der Chips vom Wafer und der Gebiete von der Oberplatte, um einzelne Einheiten zu bilden, wobei

jede einen Chip (**88**) und das dazugehörige Gebiet der Platte umfasst.

22. Verfahren gemäß Anspruch 21, welches ferner den Schritt umfasst des Einspritzens eines fließbaren dielektrischen Materials (**108**) zwischen den Wafer und die Oberplatte und Aushärten des dielektrischen Materials, um eine nachgiebige dielektrische Trägerschicht nach jedem Bondingschritt aber vor dem Abtrennungsschritt zu bilden, wobei der Abtrennungsschritt den Schritt des Abtrennens der dielektrischen Trägerschicht umfasst, so dass jede Einheit einen Teil der dielektrischen Trägerschicht umfasst.

23. Verfahren gemäß Anspruch 21, wobei sich die Oberplatte über alle Chips auf dem Wafer erstreckt, und wobei der Bondingschritt den Schritt des Bondens der Anschlussleiter an die Kontakte auf allen Chips im Wafer in einem einzigen Vorgang umfasst.

24. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das zweite Element eine Vielzahl mikroelektronischer Elemente (**701**, **702**, **703**) umfasst, wobei die äußeren Enden der Anschlussleiter mit den mehreren mikroelektronischen Elementen verbunden sind.

25. Verfahren gemäß Anspruch 24, wobei das erste Element Querverbindungen (**745**) zwischen zumindest einigen der Anschlussenden der Anschlussleiter umfasst, wobei die mikroelektronischen Elemente durch das erste Element untereinander verbunden sind.

26. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei der Bewegungsschritt durchgeführt wird, um die Anschlussleiter (**60**) in eine gekrümmte Struktur auszuformen.

27. Verfahren gemäß Anspruch 26, wobei die Anschlussleiter (**60**) anfangs in der Form hauptsächlich flacher, weniger als 25 Mikrometer dicker Bänder sind.

28. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei die Anschlussleiter (**260**, **370**) anfangs gekrümmt in einer Ebene parallel zur ersten Oberfläche sind und wobei die Anschlussleiter während des Bewegungsschrittes zumindest teilweise gerade gebogen werden.

29. Verfahren gemäß Anspruch 1, zum Herstellen einer Vielzahl von Halbleiterchipbaugruppen, dadurch gekennzeichnet, dass:
(a) das erste Element ein Wafer (**686**) ist, der eine Vielzahl Halbleiterchips umfasst, wobei der Wafer eine erste Oberfläche (**692**) mit der Vielzahl länglicher flexibler Anschlußleiter hat, die sich entlang der ersten Oberfläche erstrecken, wobei jeder solcher Anschlussleiter ein am Wafer befestigtes Anschlussende und ein vom Anschlussende versetztes äußeres Ende hat.

30. Verfahren gemäß Anspruch 29, wobei die äußeren Enden (**668**) des Anschlussleiters anfangs am Wafer befestigt sind und die äußeren Enden der Anschlussleiter vom Wafer im Ausformschritt losgelöst werden.

31. Verfahren gemäß Anspruch 29, wobei das äußere Ende des Anschlussleiters anfangs vom Anschlussende eines solchen Anschlussleiters in einer ersten horizontalen Richtung (D_1) parallel zur ersten Oberfläche des Wafers versetzt ist, und wobei der Schritt des Bewegens des zweiten Elements den Schritt des Bewegens des zweiten Elements in eine zweite horizontale Richtung entgegengesetzt zur ersten horizontalen Richtung und das Bewegen des zweiten Elements in eine vertikale Richtung weg vom Wafer umfasst.

32. Verfahren gemäß Anspruch 29, wobei das zweite Element eine flexible dielektrische Oberplatte (**634**) umfasst, welche eine dem Wafer abgewandte Oberseite und eine dem Wafer zugewandte Unterseite (**637**) hat, und Kontaktstrukturen (**644**, **625**), die sich von der Oberseite zur Unterseite erstrecken, wobei der Schritt des Befestigens der äußeren Enden der Anschlussleiter an das zweite Element den Schritt des elektrischen Verbindens oberer Enden der Anschlussleiter mit den Kontaktstrukturen vor dem Bewegungsschritt umfasst.

33. Verfahren gemäß Anspruch 32, wobei sich die Oberplatte über alle Chips auf dem Wafer erstreckt, wobei der Verbindungsschritt den Schritt des Verbindens der Anschlussleiter, die allen Chips im Wafer zugeordnet sind, mit den Kontaktstrukturen der Oberplatte in einem einzigen Vorgang umfasst.

34. Verfahren gemäß Anspruch 32, welches ferner den Schritt des Einspritzens eines fließfähigen dielektrischen Materials (**108**) um die Anschlussleiter herum, zwischen den Wafer und die dielektrische Oberplatte umfasst.

35. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 29 bis 36, welches ferner den Schritt des Abtrennens des Wafers und der dielektrischen Oberplatte nach dem Bewegungsschritt umfasst, um eine Vielzahl von Einheiten zu bilden, wobei jede Einheit einen oder mehrere Chips und einen Anteil der dielektrischen Oberplatte umfasst.

36. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 32 bis 34, wobei der Schritt des Bewegens des zweitens Elements relativ zum Wafer den Schritt des Ansetzens einer unteren Auflageplatte am Wafer umfasst, so dass die untere Auflageplatte (**94**) eine zweite, von der Oberplatte entfernte Oberseite des Wafers erfasst, des Ansetzens einer oberen Auflageplatte (**105**) an der Oberplatte, so dass die obere Auflageplatte die vom Wafer entfernte Oberseite der Oberplatte erfasst, und des Bewegens der Auflageplatten relativ zueinander.

37. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 20 bis 34, wobei der Schritt des Bereitstellens eines Wafers mit Anschlussleitern auf der ersten Oberfläche den Schritt des Anbringens einer Beschichtung (**693**) eines dielektrischen Materials auf die erste Oberfläche des Wafers und des anschließenden Ausformens der Anschlussleiter auf der beschichteten Oberfläche umfasst.

38. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei eines der Elemente eine flexible dielektrische Platte (**34**) umfasst und das andere der Elemente einen oder mehrere Halbleiterchips umfasst, wobei die Anschlussleiter zwischen dem einen oder mehreren Halbleiterchips und der flexiblen dielektrischen Platte nach dem Bewegungsschritt angeordnet sind.

39. Verfahren gemäß Anspruch 38, wobei das andere der Elemente ein einzelner Halbleiterchip (**88**) ist.

40. Verfahren gemäß Anspruch 38, wobei das andere der Elemente (**86**) eine Vielzahl von Halbleiterchips (**88**) umfasst, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Abtrennens der Elemente zum Bilden einzelner Einheiten umfasst, wobei jede einen einzelnen Chip umfasst, nach dem Bewegungsschritt.

41. Mikroelektronische Baugruppe, die durch einen Prozess gemäß Anspruch 1 hergestellt wird, welche umfasst:
(a) ein mikroelektronisches Element (**86**, **92**), das eine Vorderseite mit einer Flächenkontaktmatrix (**90**) darauf hat;
(b) einen flexiblen Verbindungskörper (**34**), der eine Unterseite hat, die der Vorderseite des Elements zugewandt, aber oberhalb der Vorderseite des Elements liegt, wobei der Verbindungskörper eine Flächenmatrix von Anschlussstrukturen (**44**, **60**) hat, die auf der Unterseite frei liegen und über der Kontaktmatrix auf dem Element liegen, wobei eines aus dem mikroelektronischen Element und dem flexiblen Verbindungskörper in dem Prozess das erste Element bildet, das andere aus dem mikroelektronischen Element und dem flexiblen Verbindungskörper in dem Prozess das zweite Element bildet; und
(c) gekrümmte flexible Anschlussleiter (**60**), die sich zwischen den Anschlussstrukturen und den Kontakten erstrecken, wobei jeder der Anschlussleiter ein an einer Anschlussstruktur befestigtes Anschlussende, und ein an einem Kontakt befestigtes äußeres Ende hat, wobei die gekrümmten flexiblen Anschlussleiter in dem Ausformschritt des Prozesses ausgeformt werden;
(d) wobei die Baugruppe ferner ein nachgiebiges dielektrisches Material (**108**) umfasst, das im Wesentlichen den Raum zwischen der Vorderseite des mikroelektronischen Elements und der Unterseite des Verbindungskörpers füllt.

42. Baugruppe gemäß Anspruch 41, wobei jeder flexible Anschlußleiter hauptsächlich S-förmig ist und von einem metallischen Band gebildet wird, das entgegengesetzt gerichtete Hauptflächen hat, wobei das Band in senkrechten Richtungen zu seinen Hauptflächen kurvenförmig ist, um die S-Form zu bilden.

43. Baugruppe gemäß Anspruch 42, wobei die Bänder als ganzes mit den Anschlussstrukturen ausgeformt werden.

44. Baugruppe gemäß Anspruch 42, wobei alle der S-förmigen Anschlussleiter im Wesentlichen parallel zueinander sind.

45. Baugruppe gemäß Anspruch 41, wobei die Kontakte in der Matrix voneinander in einem Kontaktabstand von ungefähr 1.25mm oder weniger beabstandet sind.

46. Baugruppe gemäß Anspruch 45, wobei die flexiblen Anschlussleiter weniger als 30 Mikrometer dick sind.

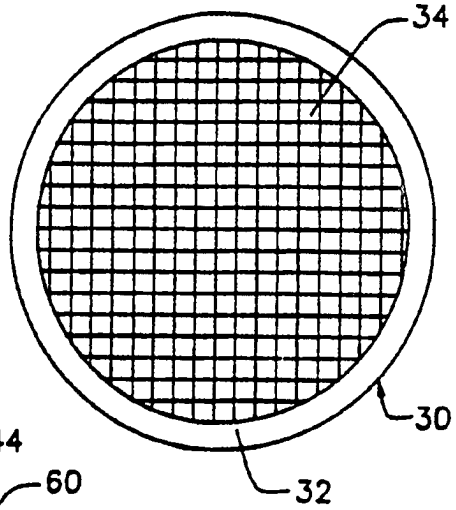
47. Baugruppe gemäß Anspruch 46, wobei der flexible Verbindungskörper ein flexibles, plattenartiges Element (**34**) ist, das eine vom mikroelektronischen Element wegweisende Oberseite (**35**) hat, und wobei die Anschlussstrukturen (**44**, **60**) durch das plattenartige Element mit Anschlüssen (**774**) verbunden sind, die an der Oberseite des plattenartigen Elements frei liegen.

48. Baugruppe gemäß Anspruch 47, wobei die Unterseite (**37**) des Verbindungskörpers im Wesentlichen frei von Perforierungen, außer an den Anschlußstrukturen, ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



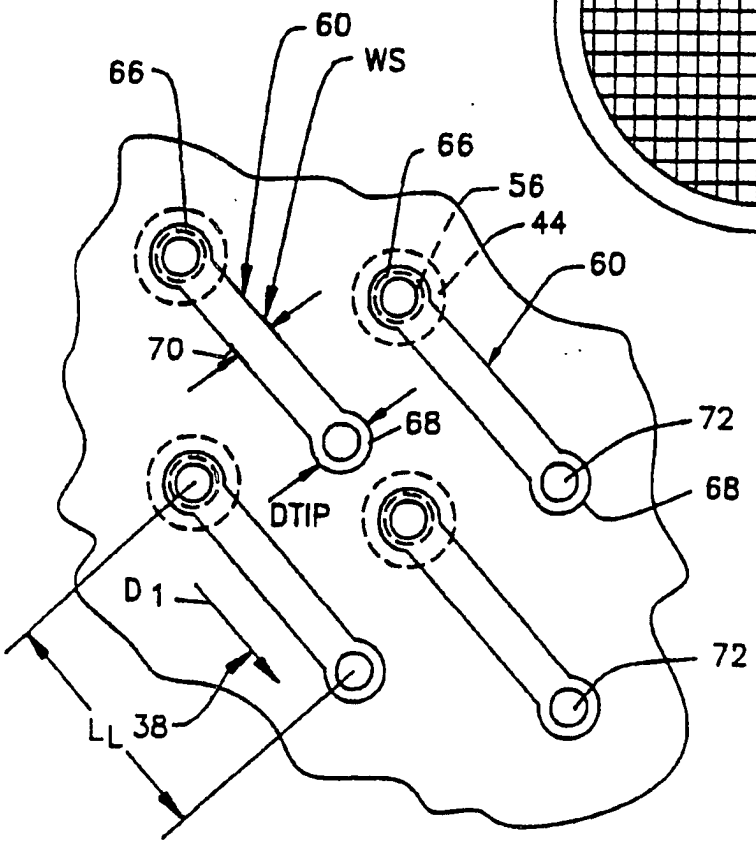


FIG. 8

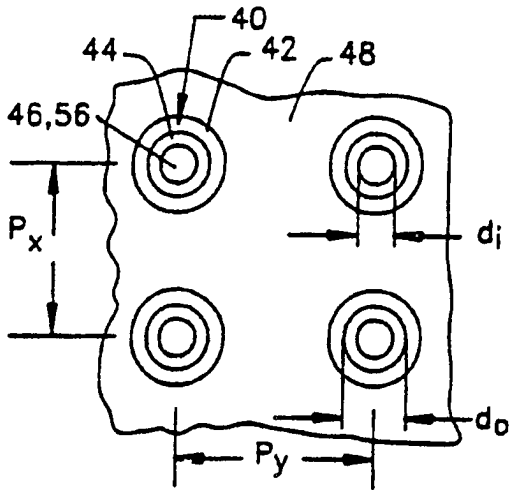


FIG. 3

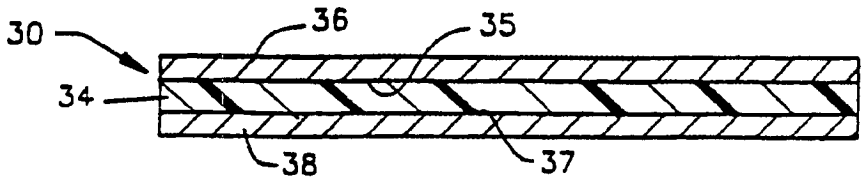


FIG. 2

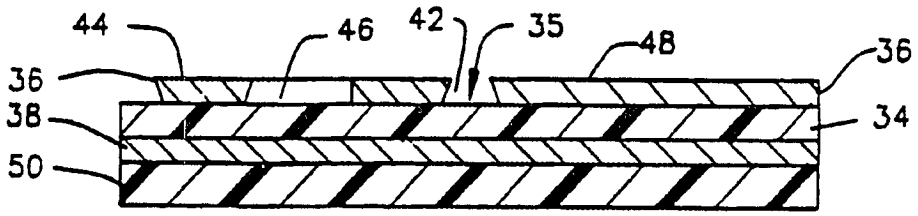


FIG. 4

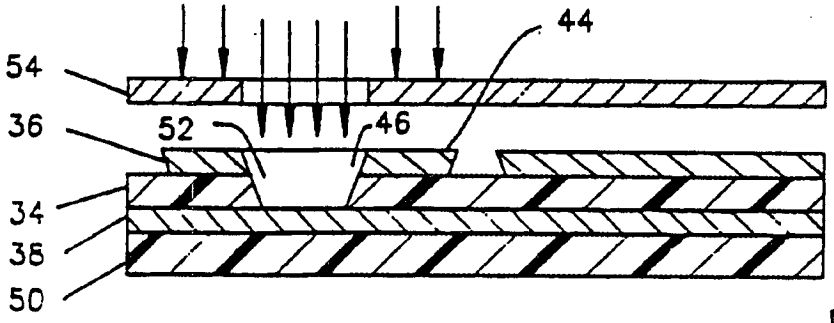


FIG. 5

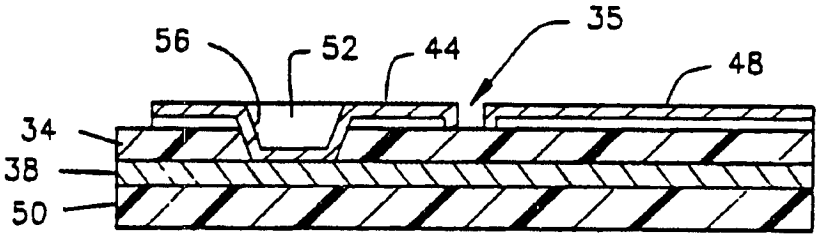


FIG. 6

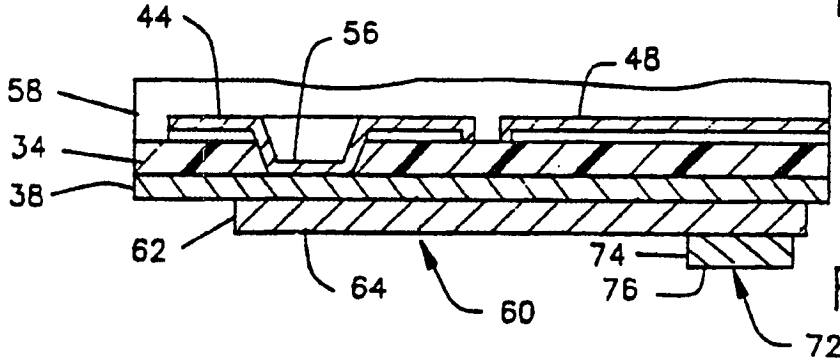


FIG. 7

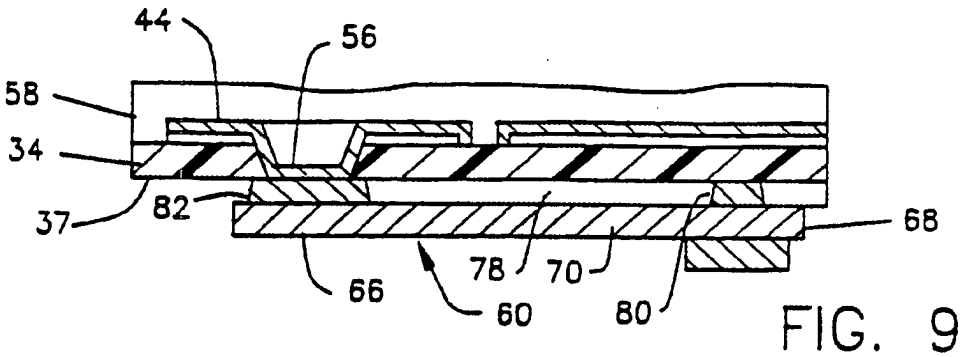


FIG. 9

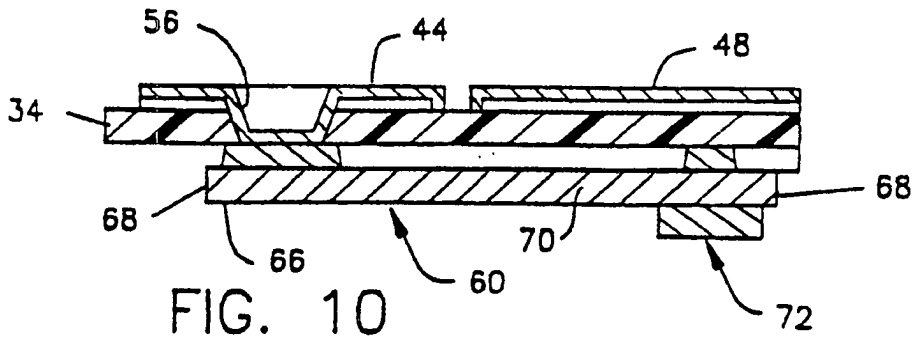


FIG. 10

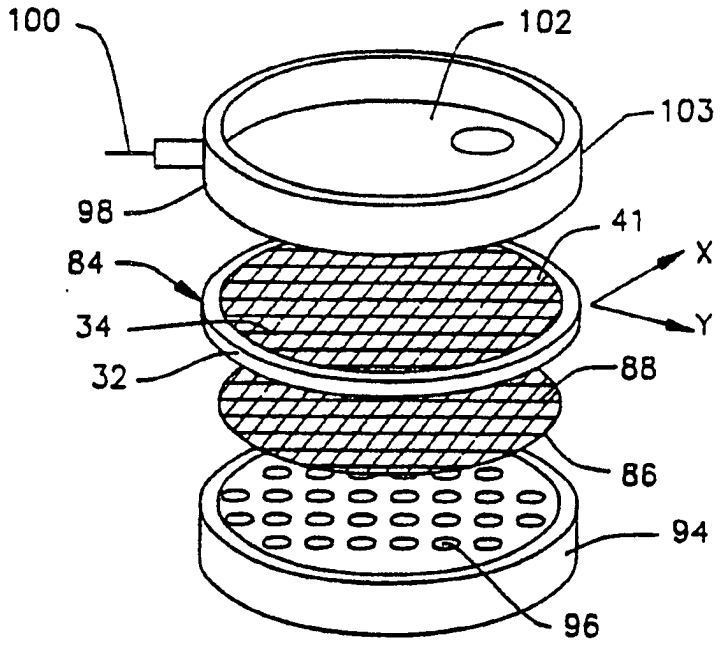


FIG. 11

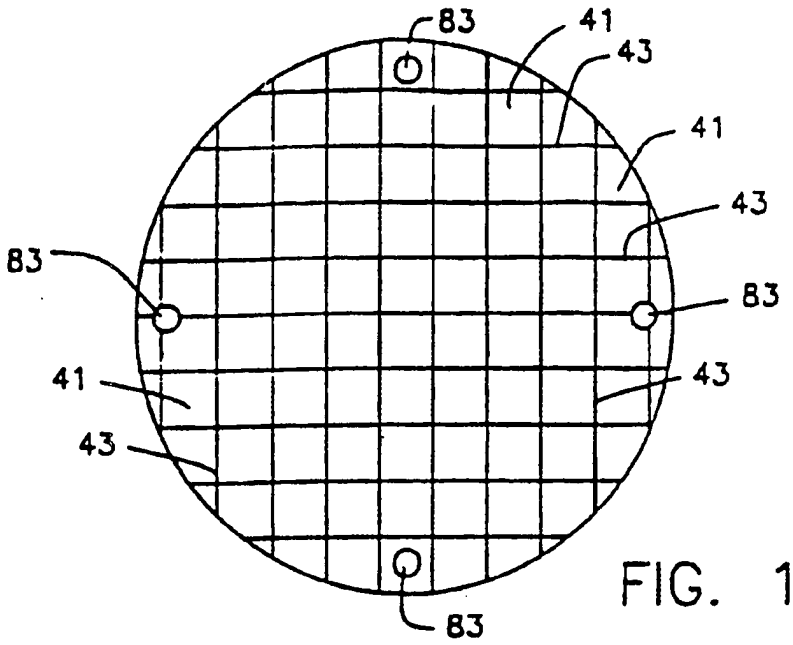


FIG. 12

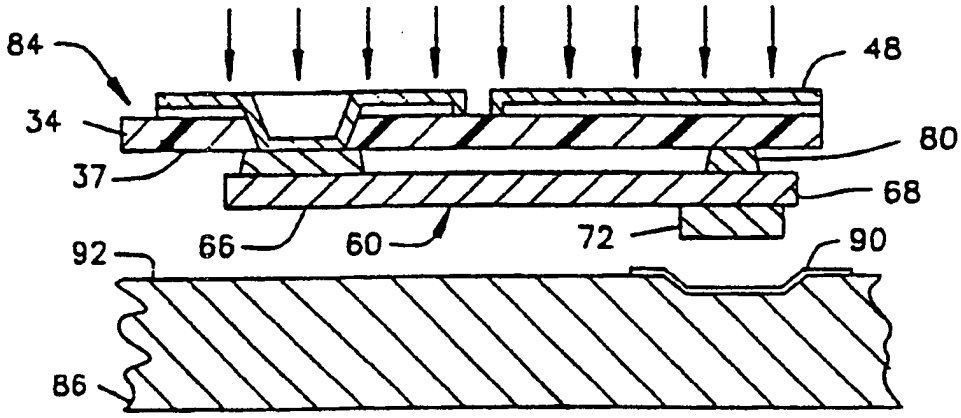


FIG. 13

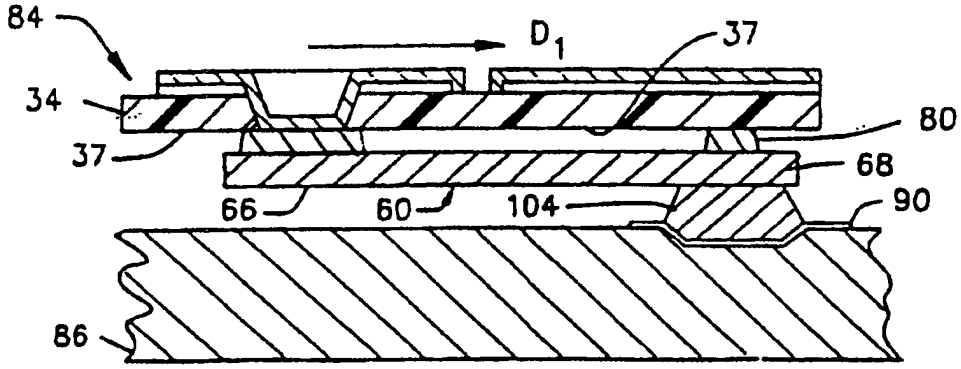


FIG. 14

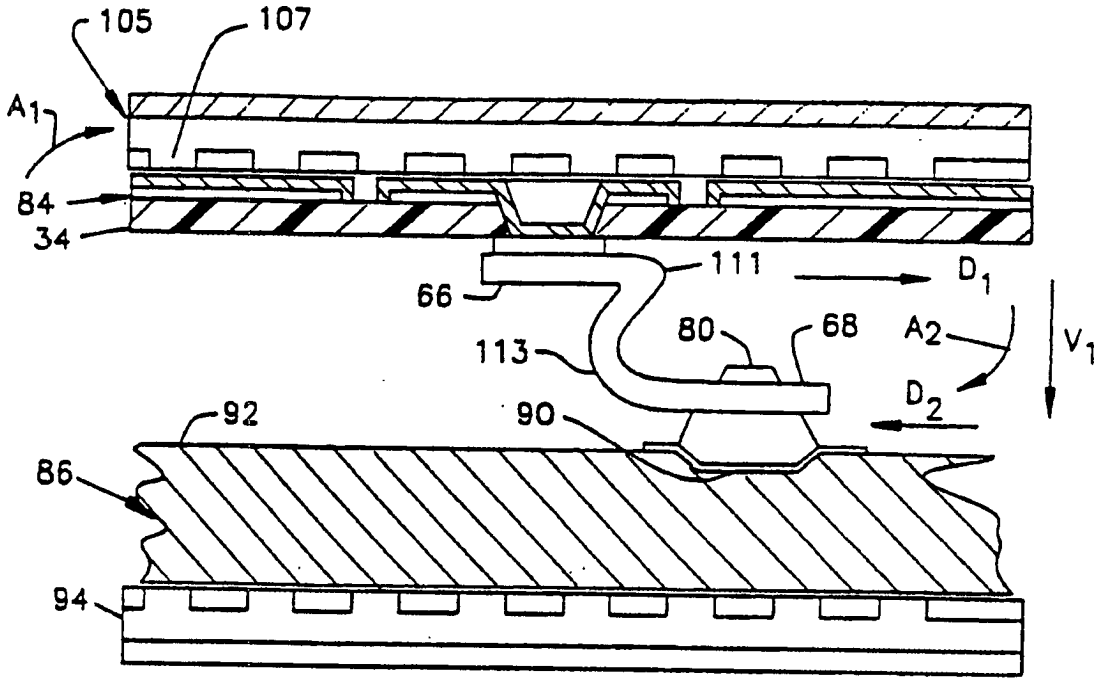

105
107
A1
84
34
66
111
D1
80
68
A2
V1
113
D2
92
90
86
94

FIG. 15

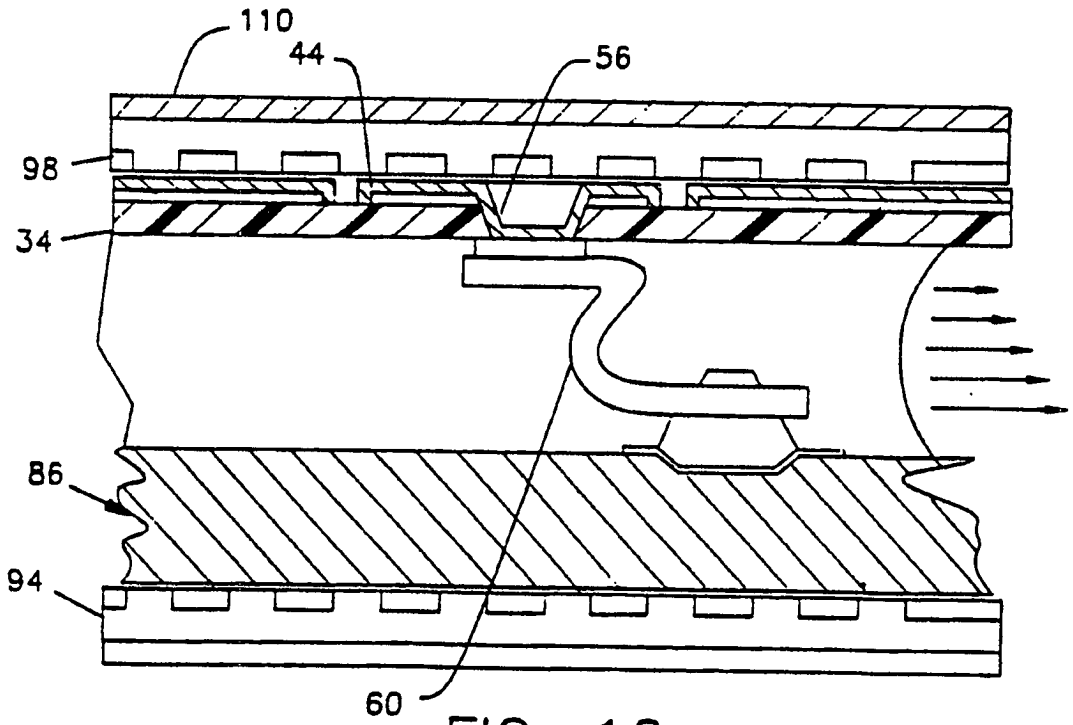

110
44
56
98
34
86
94
60

FIG. 16

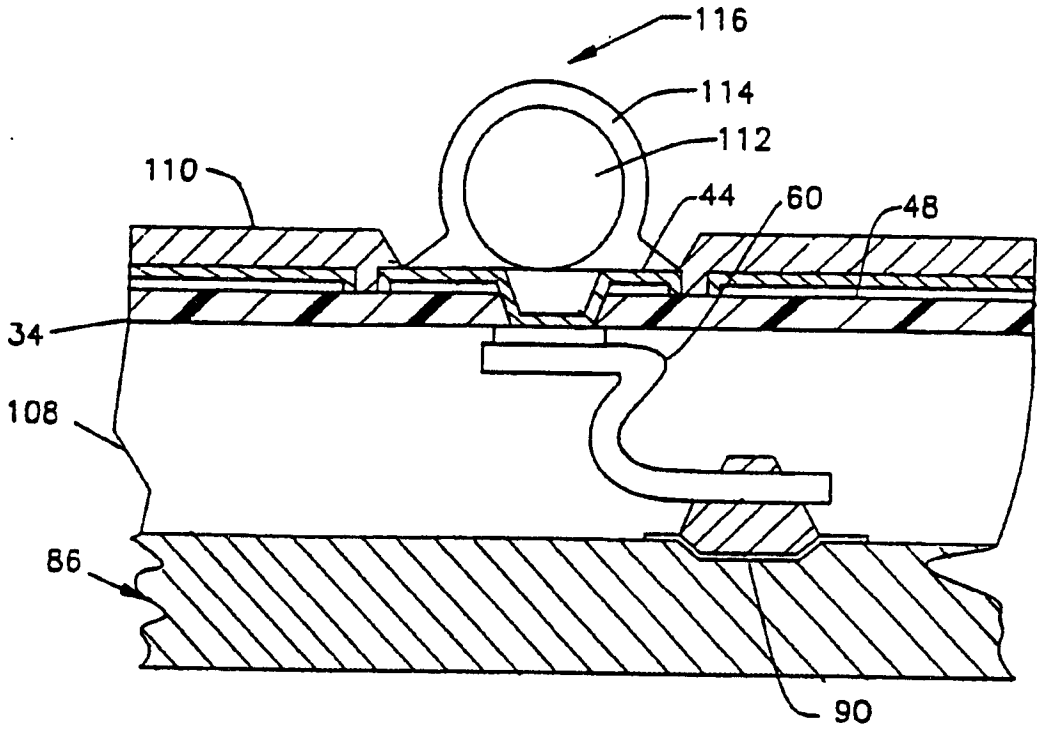


FIG. 17

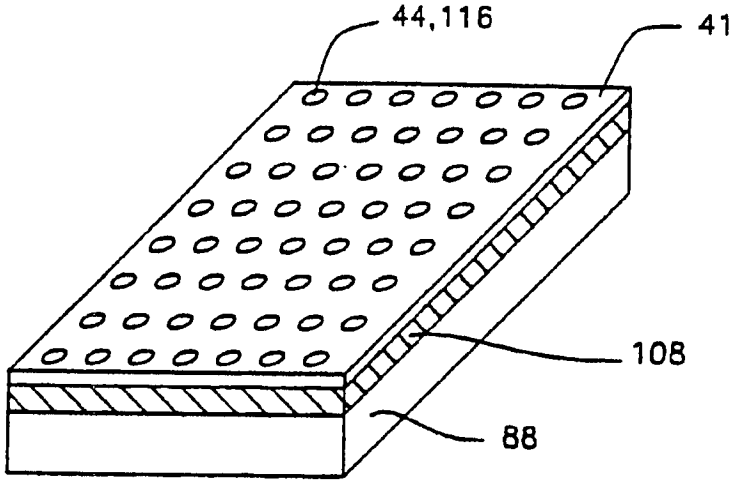


FIG. 18

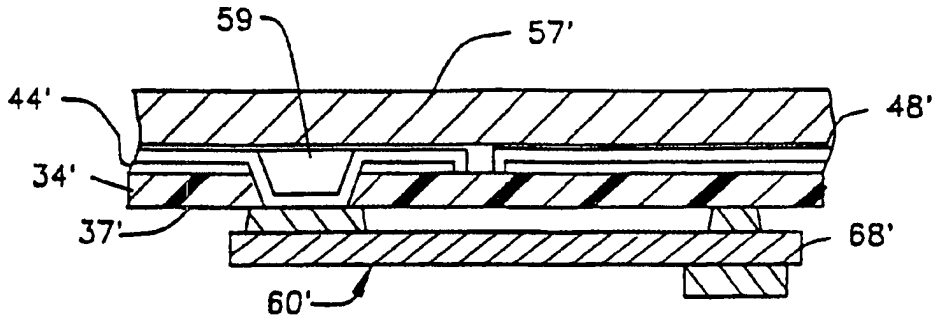


FIG. 19

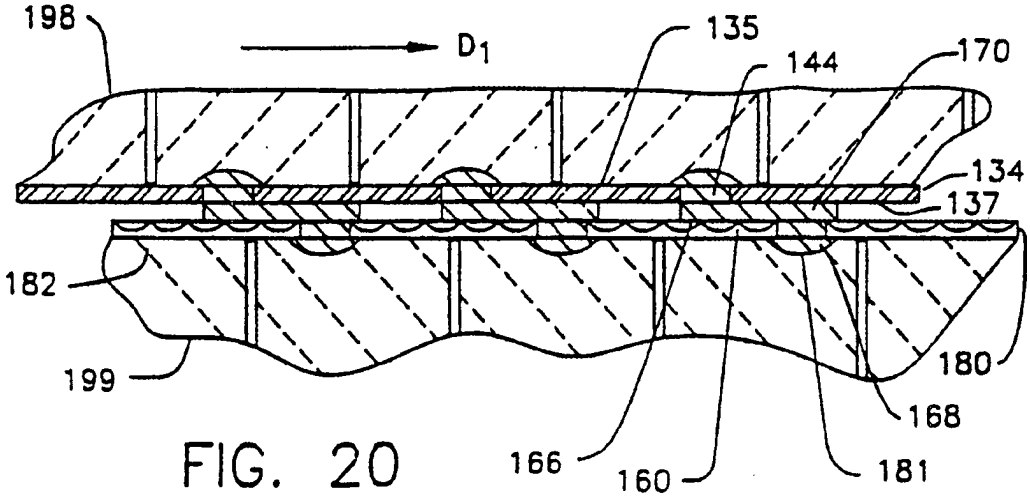


FIG. 20

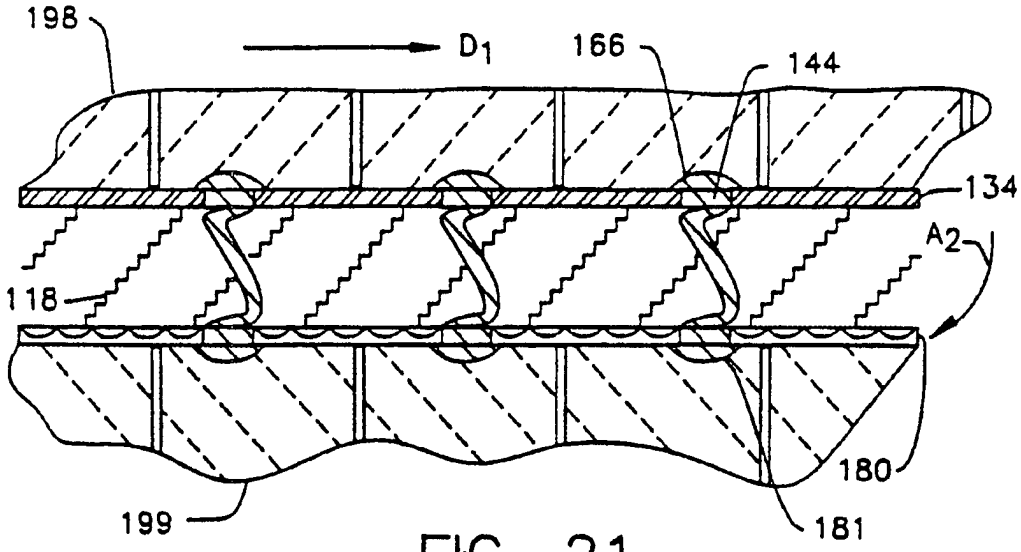


FIG. 21

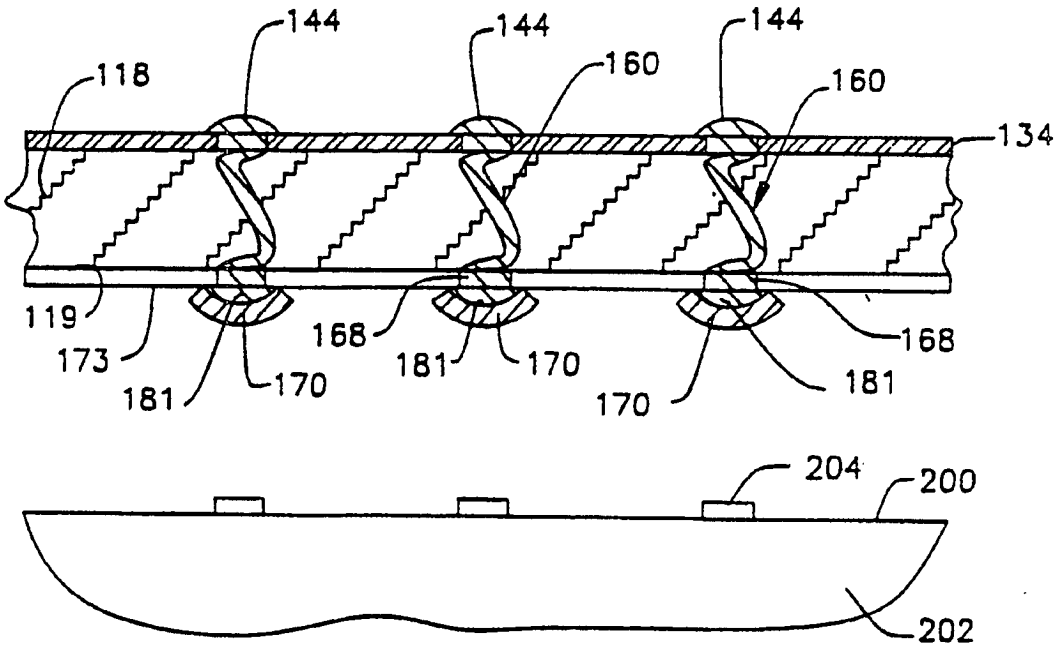

144
144
144
118
160
160
134
119
173
181
170
168
181
170
170
168
181
204
200
202

FIG. 22

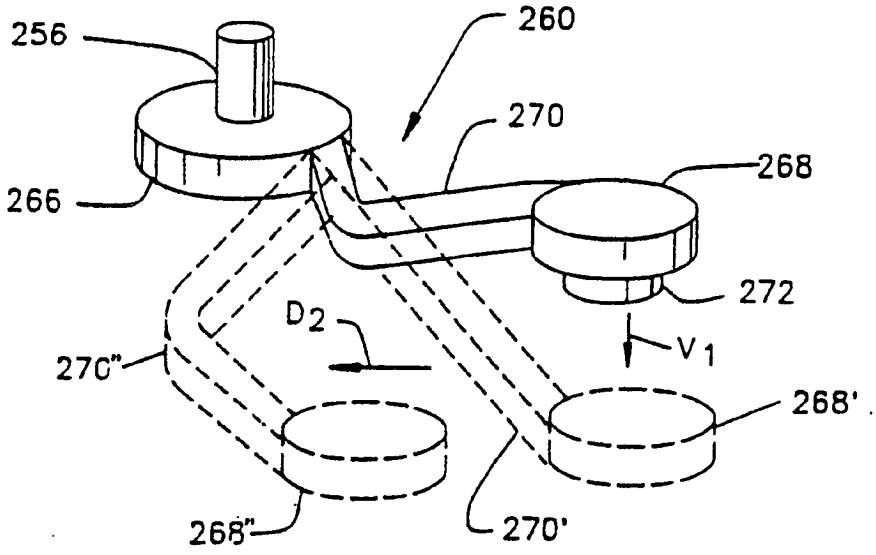

256
260
270
268
266
272
D2
V1
270"
268'
268"
270'

FIG. 23

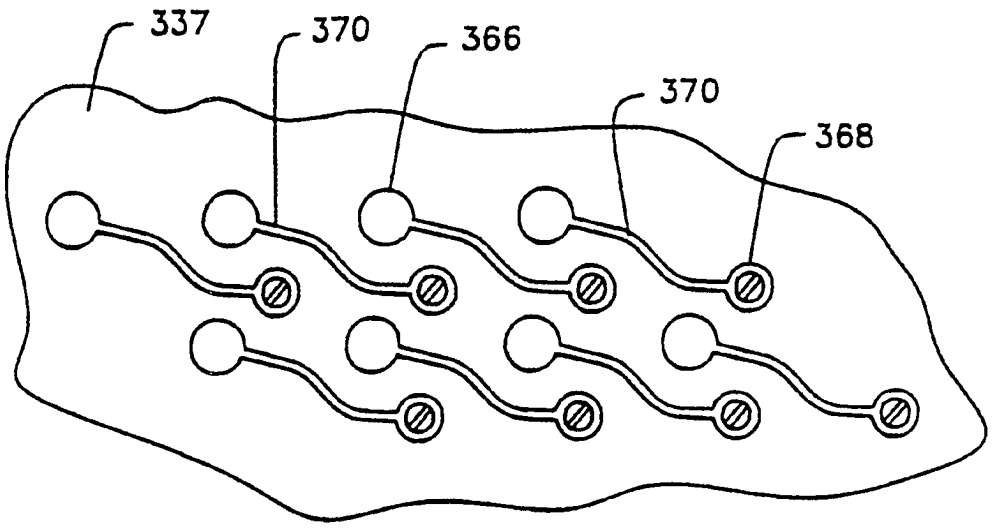


FIG. 24

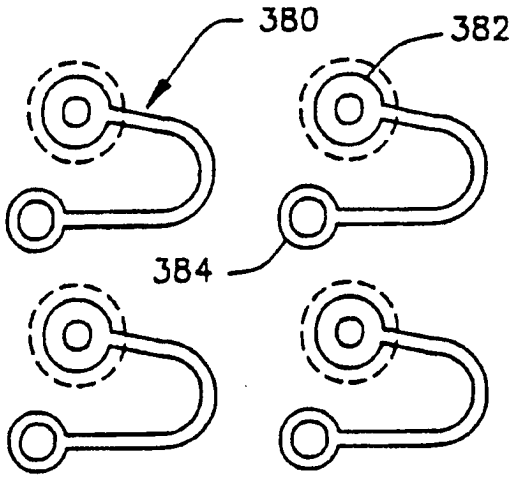


FIG. 25

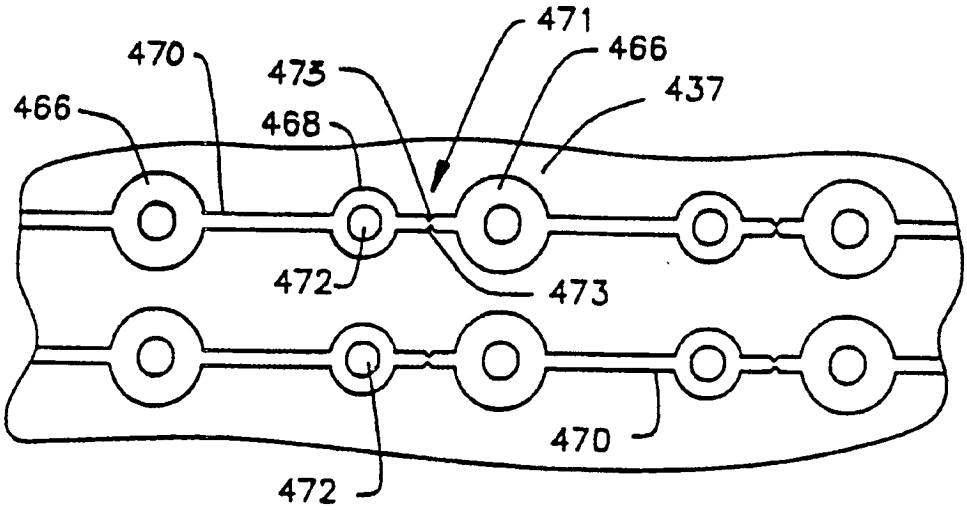

471
470
466
473
437
466
468
472
473
470
472

FIG. 26

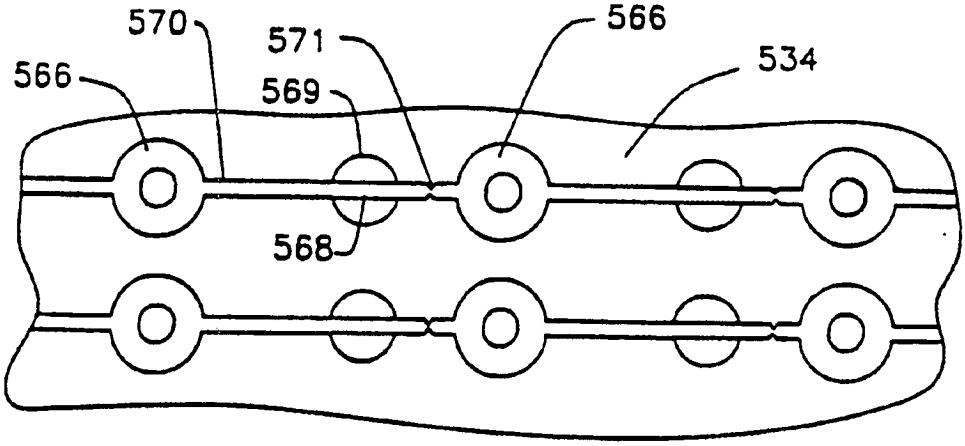

570
571
566
534
566
569
568

FIG. 27

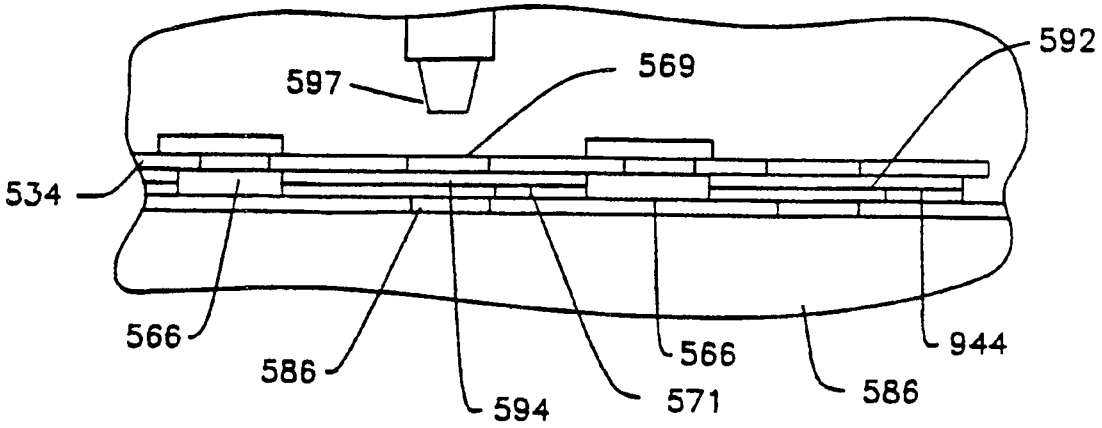


FIG. 28

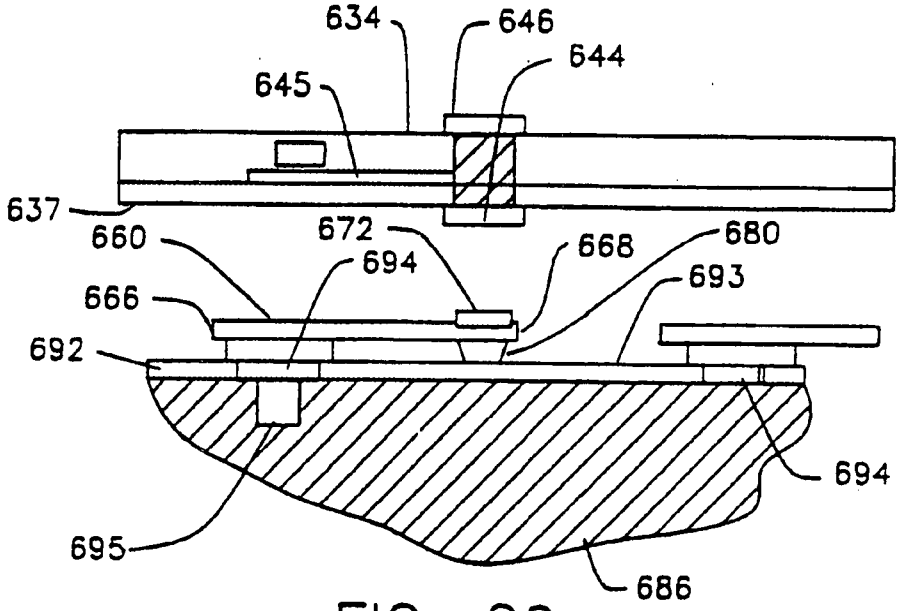


FIG. 29

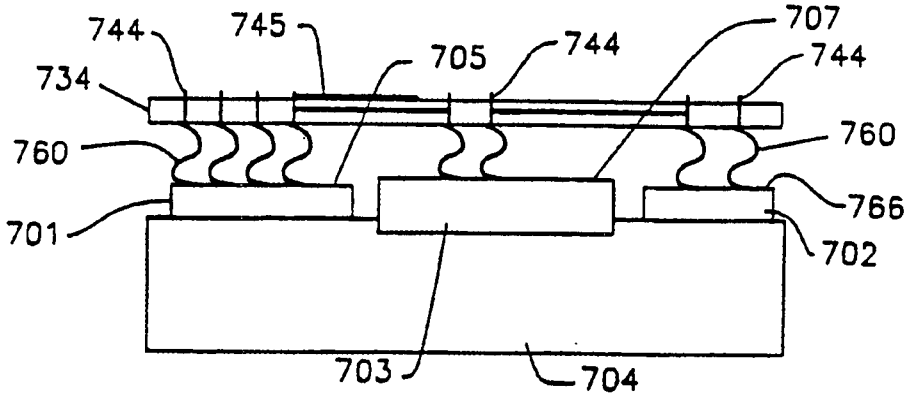


FIG. 30