

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4974022号
(P4974022)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 R 1/073 (2006.01)	GO 1 R 1/073 E
GO 1 R 31/26 (2006.01)	GO 1 R 31/26 J
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66 B

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-81729 (P2006-81729)	(73) 特許権者	391018662
(22) 出願日	平成18年2月22日(2006.2.22)		木本 軍生
(65) 公開番号	特開2007-225581 (P2007-225581A)		東京都港区台場1丁目3番2-807
(43) 公開日	平成19年9月6日(2007.9.6)	(72) 発明者	木本 軍生
審査請求日	平成21年2月18日(2009.2.18)		東京都港区台場1丁目3番2-807
		審査官	荒井 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 格子状配列プローブ組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

銅箔が接着された樹脂フィルムを使用し、前記銅箔をエッチング加工して樹脂フィルム上に垂直プローブを含む導電部を形成し、この垂直プローブ付の樹脂フィルムを複数枚積層し半導体チップの電極パッドに前記垂直プローブの先端部を一括接触させて半導体チップの回路検査を行うためのプローブ組立体において、

前記垂直プローブを含む導電部が平行バネ構造を有する略平行四辺形のリンク機構を形成しており、

前記銅箔をエッチングする際、導電部以外の部分も銅箔を除去せずに残してダミー部を形成し、樹脂フィルムの補強部材とし、

プローブの平行バネ構造によって垂直プローブの先端部が平行バネの長手方向及び垂直プローブの延伸方向にシフトするプローブを複数配置し、

該複数のプローブ群と、前記平行バネの長手方向に順次同量シフトした第2、第3、第4等のプローブ群とを有する前記樹脂フィルムを、適切な間隔で積層すると共に前記導電部とダミー部との間の樹脂フィルム面に絶縁性接着剤を充填し、所望の格子配列の、垂直プローブの先端部に設けられた入力部を有し、

前記積層された樹脂フィルムを貫通させて穴が設けられ、この穴に挿入棒を挿入して圧入固定することを特徴とするプローブ組立体。

【請求項2】

前記平行バネ構造を有する略平行四辺形のリンク機構は一端側に前記垂直プローブを有

10

20

し、他端側を支持部として略水平方向に延びるカンチレバー構造であることを特徴とする請求項 1 記載のプローブ組立体。

【請求項 3】

前記平行バネが曲げ変形されたリンク機構であることを特徴とする請求項 1 記載のプローブ組立体。

【請求項 4】

前記平行バネの開口に対応する樹脂フィルム部分に開口部が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のプローブ組立体。

【請求項 5】

前記垂直プローブとの間をリンク機構および導電部を介して接続するとともに回路基板の接続パッドと接触する端子部を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のプローブ組立体。

10

【請求項 6】

前記端子部はプローブ付樹脂フィルムを積層した時にそれぞれの配置位置が等ピッチでずれる様に各樹脂フィルムに形成されていることを特徴とする請求項 5 記載のプローブ組立体。

【請求項 7】

前記リンク機構および端子部はその近傍に切りこみ部を設け、カンチレバー構造としたことを特徴とする請求項 5 記載のプローブ組立体。

【請求項 8】

20

樹脂・プローブ複合体テープ組立は、ウエハ上のチップの格子状パッドの配列に対してプローブの端子が所定の角度を有して配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のプローブ組立体。

【請求項 9】

プローブ組立体を構成する各プローブは、それぞれの先端部の端子が P C ボードのほぼ中央部に載置されたチップの対応するパッドに接触するように設定される一方、各プローブは、それぞれの基端部が円弧状に広げられ、基端部の端子が先端部の端子に比べて端子と端子との間隔が広くなるように設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のプローブ組立体。

【請求項 10】

30

円弧状に広げられた各プローブの基端部はガイドによって保持され位置が規制されるようになっていることを特徴とする請求項 9 記載のプローブ組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LSI などの電子デバイスの製造工程において、半導体ウエハ上に形成された複数の半導体チップの回路検査に使用するプローバ装置のプローブ組立体に関し、特に、半導体チップ上に配列される回路端子（パッド）に対しウエハ状態のまま垂直型プローブを接触させ、一括して半導体チップの電氣的導通を測定するプロービングテストに使用するプローバ装置のプローブ組立体に関する。

40

【背景技術】

【0002】

半導体技術の進歩に伴って電子デバイスの集積度が向上し、半導体ウエハ上に形成される各半導体チップにおいても回路配線の占めるエリアが増加し、そのため、各半導体チップ上の回路端子（パッド）の数も増加し、それにつれてパッド面積の縮小化、パッドピッチの狭小化などによるパッド配列の微細化が進んでいる。同時に、半導体チップをパッケージに収納せずに、ベアチップのまま回路基板等に搭載するチップサイズパッケージ（CSP）方式が主流になりつつあり、そのためには、半導体チップに分割する前のウエハ状態での特性チェックや良否判定がどうしても必要となる。

【0003】

50

特に、パッド配列が微細化（狭ピッチ化）したことで問題となるのは、電子デバイスの電気的特性試験や回路検査の際に、半導体チップのパッドに接触させて電気的導通を得るためのプローブの構造を、パッド配列の微細化に合せたものとしなければならないということであり、このパッド配列の微細化の進歩に対応するために種々な測定手段が用いられている。

【 0 0 0 4 】

例えば、被検査半導体チップのパッドと検査装置との間に、外力に対して弾性的に変形する弾性変形部を有する複数の針状プローブをエリア配列したプローブ組立体を介在させる手段がある。このプローブ組立体と半導体チップの試験回路とを電気的に接続する手段として、プローブカードと呼ばれるプリント配線基板が用いられている。

10

【 0 0 0 5 】

一般にプローブカードにおいて、片持梁のカンチレバー構造を有する針状のプローブを採用した場合は、半導体チップのパッドと接触するプローブの先端部分は狭ピッチである。しかし、プローブカードと接続している根元の部分は、プローブが先端部分から放射状に広がって配置されることからピッチを粗くすることができ、プローブをプローブカードの回路端子に半田付け等の接続手段で固着することが可能であった。しかし、このカンチレバー構造は、パッドと接触する際に先端が水平方向にずれるためパッドに傷をつけたり、また、パッドから外れて測定歩留まりの低下を招くなどの問題がある。さらに、チップ1個ずつの測定しか出来ない、プローブ1本ずつの取りつけ精度にばらつきがあり一定接触圧のコントロールが難しいなどの問題があった。

20

【 0 0 0 6 】

このカンチレバー構造に代わる垂直型プローブ、すなわち、プローブがプローブカードの回路端子に垂直に固定された垂直型プローブにおいては、半導体チップ上のパッドピッチとプローブカード上の回路端子ピッチとが同等のピッチ間隔で構成されることが必要となる。しかし、プリント配線基板であるプローブカード上では回路パターンを微細化するには製造技術上の限界があり、従って回路端子の占める面積や配線幅もパッドピッチに合わせた要求を満たすことは困難である。さらに、半田付け可能なピッチ間隔にも限界があるため、微細化が進むにつれて垂直型プローブを半導体チップのパッドピッチに合わせてプローブカードに垂直に固定することは不可能であった。

【 0 0 0 7 】

30

このように、プローブカード上では、平面的エリアが回路端子面積の他に回路配線幅によって占有される割合が大きく、回路端子の狭ピッチ化を妨げている。そこで、プローブカードに多層プリント配線基板を使用し、回路端子を格子状あるいは2列千鳥型に配列し、層間の配線をスルーホールを介して電気的に接続することによって垂直型プローブの本数を維持する手段も採られている。しかし、このスルーホールの占める空間が大きくなるため、スルーホールの存在が回路端子配列の狭ピッチ化を妨げる原因にもなっている。このように、垂直型プローブをプローブカードに固定しようとする、回路端子の狭ピッチ化の困難性に加えて半田付け作業に高度な技術と多大な人的工数を必要とし、高価なものになっていた。これらの問題を解決するために、本発明者等は、垂直型プローブ組立体を提案し、かつその垂直型プローブ組立体を用いたプローバ装置についても既に提案している（特許文献1および特許文献2を参照）。

40

【 0 0 0 8 】

本発明者等により提案された従来例としての垂直型プローブ組立体は、特許文献1の図22および特許文献2の図4に示すようにリボン状（短冊状）の樹脂フィルム面に銅薄板を貼り付け、この銅薄板をエッチングすることによって樹脂フィルム面に湾曲部を有する垂直型の銅プローブを形成し、このプローブ付の樹脂フィルムを複数枚積層させて垂直型プローブ組立体を構成するものである。

【 0 0 0 9 】

この垂直型プローブ組立体は、樹脂フィルムを積層した構造であるためきわめて狭いエリアに複数のプローブを配置することが可能である。また、樹脂フィルムには長手方向に

50

細長く延びる開口部が設けられていて、プローブは、端子が先端に設けられ且つ上下関係に所定の間隔だけ離間して設けられた垂直部の途中が開口部の縁に沿って垂直部に対して交差する方向に湾曲形成された弾性変形部を有しており、プローブ先端部がパッドに接触した時の圧力による歪を樹脂フィルムの開口部とプローブの弾性変形部とで吸収する構造となっている。

【0010】

このように、測定時にプローブおよび樹脂フィルムに加わる圧力をいかに逃がすかについて、発明者等は樹脂フィルムの開口部の大きさや形状、プローブの湾曲形状を工夫することによって種々の形状を提案している。しかし、せっかく狭ピッチ化に適応したプローブ組立体が提供できても樹脂フィルムやプローブの加工が複雑になってはコスト高になり兼ねない。そこで本発明は、樹脂フィルムに形成するプローブの形状をカンチレバー構造に近い単純な構造とし、樹脂フィルムの開口部形成などの製作工数も含めて加工を容易にした垂直型プローブ組立体を提供して来た。

【特許文献1】 特開2004-274010号公報

【特許文献2】 特開2005-300545号公報

【0011】

また弾性変形部4に多数の形状選択の可能性を有し、入力部2と出力部3の相対的位置関係を自由選定可能とする弾性変形部の形状の接触子を、x軸と一定の角度をもって配置することにより、配置ピッチの小さい格子配置の接触子組立体を可能にした。

【0012】

銅箔が接着された樹脂フィルムを使用し、前記銅箔をエッチング加工して樹脂フィルム上に垂直プローブ12を含む導電部を形成し、この垂直プローブ付の樹脂フィルムを複数枚積層し半導体チップの電極パッドに垂直プローブ12の先端部を一括接触させて半導体チップの回路検査を行うためのプローブ組立体において、垂直プローブ12を含む導電部が平行バネ15を有する平行四辺形のリンク16を形成していることを特徴とする。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上記したように、本発明者等が既に提案したフィルム積層型の垂直型プローブ組立体を用いたプローバ装置は、狭ピッチ化されたパッドピッチ、例えば45μmピッチ以下（例えば20μmピッチ）の半導体チップに対しても測定が可能な装置である。しかも、プローブの組立に際し半田付けあるいは樹脂による固定手段を用いることなく自動組立が可能であるため、低コストの多量生産が可能であり、また、チップパッドに対し垂直に一括接触できることから全てのプローブに対し均等に接触圧をコントロールできるなどの大きな利点を得られている。

【0014】

本発明は、これらの利点を生かすとともに樹脂フィルムに形成するプローブの形状をカンチレバー構造に近い単純な構造とし、樹脂フィルムの開口部形成などの製作工数も含めて加工を容易にしたパッドが格子状に配列された場合に対応できる狭ピッチ対応の垂直型プローブ組立体を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、銅箔が接着された樹脂フィルムを使用し、前記銅箔をエッチング加工して樹脂フィルム上に垂直プローブを含む導電部を形成し、この垂直プローブ付の樹脂フィルムを複数枚積層し半導体チップの電極パッドに垂直プローブの先端部を一括接触させて半導体チップの回路検査を行うためのプローブ組立体において、前記垂直プローブを含む導電部が平行バネ構造を有する略平行四辺形のリンク機構を形成しており、前記銅箔をエッチングする際、導電部以外の部分も銅箔を除去せずに残してダミー部を形成し、樹脂フィルムの補強部材とし、プローブの平行バネ構造によって垂直プローブの先端部が平行バネの長手方向及び垂直プローブの延伸方向にシフトするプローブを複数配置し、該複数のプロ

10

20

30

40

50

ープ群と、前記平行バネの長手方向に順次同量シフトした第2、第3、第4等のプローブ群とを有する前記樹脂フィルムを、適切な間隔で積層すると共に前記導電部とダミー部との間の樹脂フィルム面に絶縁性接着剤を充填し、所望の格子配列の、垂直プローブの先端部に設けられた入力部を有し、前記積層された樹脂フィルムを貫通させて穴が設けられ、この穴に挿入棒を挿入して圧入固定することを特徴としている。

【0016】

また、本発明は、前記平行バネ構造を有する平行四辺形のリンク機構が一端側に前記垂直プローブを有し、他端側を支持部として水平方向に延びるカンチレバー構造であり、また、前記平行バネが曲げ変形されたリンク機構であり、また、前記平行バネの間の樹脂フィルムに開口部が設けられているか、あるいは開口部が設けられていないことを特徴としている。

10

【0017】

また、本発明は、前記垂直プローブとの間をリンク機構および導電部を介して接続するとともに回路基板の接続パッドと接触する端子部を備えたことを特徴とし、前記端子部はプローブ付樹脂フィルムを積層した時にそれぞれの配置位置が等ピッチでずれる様に各樹脂フィルムに形成され、また、前記端子部近傍の導電部には湾曲部が設けられている。また、前記リンク機構および端子部はその近傍に切りこみ部を設けてカンチレバー構造とし、また、前記銅箔をエッチングする際、導電部以外の部分も除去せずに残してダミー部を形成することによって樹脂フィルムの補強部材とし、また、前記導電部とダミー部との間の樹脂フィルム面に絶縁性接着剤を充填したことを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0018】

本発明のプローブ組立体は、プローブ付樹脂フィルムにおける垂直プローブの構造を平行バネ構造としたことによって、従来の問題点であったカンチレバー針の先端の動きに比べ水平方向の移動距離を少なくすることができる。このことは、半導体チップのパッド面積が微小化されても、カンチレバー構造のプローブが適用できることを意味する。また、従来の垂直プローブは狭ピッチになるにつれて細くする必要があり、湾曲部の弾性強度に限界があったが、本発明では湾曲部を設けなくても平行バネを用いたカンチレバー構造とすることによって弾性強度に充分対応できるものである。さらに、湾曲部のような複雑な構造をとる必要がないため、銅箔のエッチング加工も容易となり、製作コストを削減することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

【0019】

以下に図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1(a)、(b)、(c)はそれぞれ垂直プローブの先端部の動きを説明する原理図である。なお、垂直プローブの先端は半導体チップ等のパッドに接触するまでは垂直状態を保っている。

【0020】

図1(a)において、長さ1のカンチレバー11の先端部に取り付けられた垂直プローブ12は先端部が半導体チップ等のパッド部13の上面に対し垂直に対向しており、他端は支持部14に取り付けられて水平状態にある。次いで、検査のためにパッド部13を上昇させるか支持部14を下降させると垂直プローブ12の先端部とパッド部13の上面が接触し、長さ1のカンチレバー11は計算上約 $(1/3)$ 1の位置を中心として回転し、垂直プローブ12の先端部はパッド部13の上面に接触しながら距離 d_0 だけ大きく移動する。その結果、垂直プローブ12の先端部がパッド部13から外れたり、パッド部13の上面が削られたり傷を残すことになる。

40

【0021】

この弊害を無くすために、図1(b)に示すようにカンチレバー11の構造を平行バネ15によるリンク構造とし、リンク16の一端に垂直プローブ12を設けている。このリンク構造によれば、垂直プローブ12に図(a)と同じ垂直方向の接触荷重が加わったと

50

しても、リンク構造であるため垂直プローブ１２の先端部の移動量 d_1 は $d_1 < d_0$ となり、ごくわずかに押さえることができる。

【００２２】

図（ｃ）はカンチレバーを構成する平行バネ１５の形状をあらかじめ変形させておくリンク構造を示すもので、この場合も垂直プローブ１２の先端部の移動量 d_2 は $d_2 < d_0$ となり、ごくわずかに押さえることができる。

【００２３】

次に、図１で説明した原理を応用した本発明に係る垂直プローブ付樹脂フィルム（以下、単にプローブ付フィルムと称する）の第１の実施形態について、図２の平面図を用いて説明する。図２に示すように、樹脂フィルム面に形成されるカンチレバー構造のプローブは厚さ $20\mu\text{m}$ のベリリウム銅薄板を使用し、この銅薄板を厚さ $5\mu\text{m}$ のポリイミド樹脂フィルムに貼り付けたものをエッチング加工して形成する。

10

【００２４】

このプローブ付フィルムは垂直プローブ１２と、この垂直プローブ１２を一端側で保持する平行バネ１５と、平行バネ１５を他端側で支持する支持部１４とで形成され、垂直プローブ１２の先端部のみが樹脂フィルム（図示せず）の外にわずかに突出している。平行バネ１５の寸法は、例えば図２に示すように１本のバネ幅 a が $20\mu\text{m}$ であり、リンク１６の全体幅 b が $0.4\sim 1\text{mm}$ とする。この例のように、バネ幅が細かい場合には平行バネ１５の間の樹脂フィルムには開口部を設けずに樹脂フィルム自身に耐変形強度を持たせるようにし、銅薄板のみを加工して平行バネ１５を補強する構造としてもよい。

20

【００２５】

図３は垂直プローブの第２の実施形態を示す平面図である。この図においても、特に樹脂フィルムの形状は示していないが、樹脂フィルムは垂直プローブ１２の先端部を除きプローブ構成全体が収まるだけのリボン形状を備えている。平行バネ１５は一端側に垂直プローブ１２を有し、他端側に支持部１４を有する。平行バネ１５は水平方向に対し角度だけ傾けたリンク構造となっている。これは図１（ｃ）の変形構造の例である。

【００２６】

また、支持部１４には、回路基板１８の接続パッド１９に接触し垂直プローブ１２との間の電気接続部となる端子部１７が湾曲部２２を介して形成されている。また、このプローブ付樹脂フィルムを積層させたときに、積層樹脂フィルムを貫通させて樹脂フィルムの位置決めおよび固定部となる支持棒を通す穴２０が設けられている。この垂直プローブを有する樹脂フィルムを複数枚積層させたものがプローブ組立体である。さらに本実施形態の特長は、平行バネ１５の間の樹脂フィルム開口部に相当する部分に、開口を設ける代わりに逆に銅箔をダミー２１として残し、樹脂フィルムおよび平行バネの耐変形強度を高めるための補強板の役目を果たしていることである。

30

【００２７】

同様に、支持部１４にも平行バネ２４が設けられており、この平行バネ２４間にもダミー２３を設けることによって補強板の役目を果たしている。また、支持部１４にも平行バネ２４を設けたことによって、回路基板１８の接続パッド１９との電氣的接続の際に湾曲部２２とともに端子部１６が弾力的に変形し、電氣的接続を容易にしている。尚本発明に係る垂直プローブの第２の実施形態を示す図３に示す２６を樹脂・プローブ複合体とする（回路基板１８、接続パッド１９を除く）。２７は配線部である。２８は入力部である。

40

【００２８】

図４は樹脂・プローブ複合体テープ組立の右半分を示す。図４において、図３に示す樹脂・プローブ複合体テープ２６と概略等しい樹脂・プローブ複合体テープ２６－１、樹脂・プローブ複合体テープ２６－２、樹脂・メタル複合体テープ２６－３・・・、樹脂・プローブ複合体テープ２６－ N が配置されている。夫々の樹脂・プローブ複合体テープの平行バネ１５－１、１５－２、１５－３、・・・１５－ N は高さ方向と横方向に変位した状態で配置されている。また図３に示す高さ h に対応して $h-1$ 、 $h-2$ 、 $h-3$ 、 $h-N$ の高さが図４の樹脂・プローブ複合体テープのそれぞれに対応している。同様に配線部

50

27-1、27-2、27-3、27-Nは長さが異なるが回路基板18の電極と端子が圧着接続している。その電極間の距離はSである。湾曲部22は圧着力を均一にするために設けられたばねである。端子部17の高さをそれぞれV-1、V-2、V-3、V-Nとする。端子部17の高さが異なるのは回路基板18の電極に端子部17-1、17-2、17-3、・・・17-Nが電気接続されるためである。

【0028】

図4において、高さ方向に平行バネ15-1、平行バネ15-2、15-3、15-Nがそれぞれ異なる空間に配置していることによって、平行バネ15-1、15-2、15-Nの長さl及び幅bの選択の自由度がパッドピッチに関係なく大きくなる。

【0029】

入力部28-1、入力部28-2、入力部28-3、・・・入力部28-Nは図4に示すようにimaxの間隔で配置されている。

【0030】

図4において、平行バネ15-1、平行バネ15-2、平行バネ15-3、平行バネ15-Nは同一寸法で、入力部28-1、入力部28-2、入力部28-3、・・・入力部28-Nに同一の接触力が作用すると同一の変形が平行バネ15-1、平行バネ15-2、平行バネ15-3、平行バネ15-Nに生ずる。

【0031】

図5は組立単位の樹脂・プローブ複合体テープ組立である。図5-1は樹脂・プローブ複合体テープ組立1である。図5において樹脂・プローブ複合体テープ組立の右半分は右側に、樹脂・プローブ複合体テープ組立の右半分と左右対称の樹脂・プローブ複合体テープ組立の左半分が配置されている。樹脂フィルム25は共通部品である。左右全ての入力部28-1、28-2、28-3、・・・入力部28-Nの中心間距離はimaxで同じである。図5の2、3、4についても同様に28-1、28-2・・・の配列である。

【0032】

樹脂・プローブ複合体テープ組立の右半分は右側に、樹脂・プローブ複合体テープ組立の右半分と左右対称の樹脂・プローブ複合体テープ組立の左半分が配置されている。これは両側に配線される配線の数をはほぼ同数にする為である。

【0033】

同様に樹脂・プローブ複合体テープ組立2、樹脂・プローブ複合体テープ組立3がある。

図5-1と図5-2、図5-3の関係は図5-1の入力部28-1を基準に図5-2の入力部28-1はr右方向に移動した位置、図5の入力部28-1は2r移動した位置にある。穴20は同一線上にある。左右において端子部17-1、端子部17-2、端子部17-3、端子部17-Nは接続パッド19と適切に対向する位置にある。配線部27-1、配線部27-2、配線部27-3、配線部27-Nの長さは上記接続パッド19と端子部17-1、端子部17-2、端子部17-3、端子部17-Nが対向するよう長さになっている。

【0034】

図5-1、図5-2、図5-3、図5-4において穴20は中心線から左右とも等しい寸法位置にある。

【0035】

図6は樹脂・プローブ複合体テープ組立の積層図である。図6の1と図5の1は同一部品を示す。図6に示す様に挿入棒29が穴20に挿入され圧入固定される。

【0036】

図7(a)は垂直プローブ12最大板幅imaxを求める説明図である。

図7(a)は垂直プローブ12を格子状に設けられたウェハパッド30に対してだけ傾けて配置した場合を示す。格子点の1-1、1-2・・・2-3、2-4はウェハパッド30の位置を示す。

10

20

30

40

50

【0037】

図7(a)においてウェハパッド30の格子ピッチをP、垂直プローブの線幅iが占有するウェハパッド30の格子ピッチ数をnとすると、 $Tan = P / (n \times P)$ の関係が成り立つ。この時ウェハパッド30の格子点1-4, 2-1については同一線上に並ぶ。そのピッチがimaxであり、 $imax = ((n \times P)^2 + P^2)^{0.5}$ で求められる。imaxは図5-1 樹脂・プローブ複合体テープ組立で示したimaxと同一寸法である。垂直プローブ12の線幅iは $i < imax$ であれば良いので、Pに比べて充分大きい値を取ることができる。このことは垂直プローブ12の高さhが大きくなった場合でも、座屈に強い構造体が作成可能であることを意味している。

【0038】

また、 θ 傾けた状態での格子点1-3, 1-4間のy方向位相差をKsとすると $Ks = P \times \sin \theta$ で求められる。Ksは図5の樹脂・プローブ複合体テープ組立を積層する際のピッチと同一である。

【0039】

同様に、 θ 傾けた状態での格子点1-3, 1-4間のx方向位相差をrとすると $r = P \times \cos \theta$ で求められる。rは図5の樹脂・プローブ複合体テープ組立で示したrと同一寸法である。

【0040】

図7(b)は図7(a)の模式図を立体的に見た立体図である。図7-(b)の垂直プローブ12と図7(a)の垂直プローブ12は同一部品である。

【0041】

図9はパッド配列とピン積層体の配列との相対関係位置を示す図である。

先ず図面の記号を下記に示す。

P：格子ピッチ（ウェハパッド30配列ピッチ）
i：占有可能なピン幅
imax：樹脂・プローブ複合体テープ26上の入力部28のピッチ
n：imaxの占有格子ピッチ数
 t_f ：フィルム厚 t_c ：ピン厚
 k_s ：樹脂・プローブ複合体テープ26間のピッチ
r：隣接する樹脂・プローブ複合体テープ26入力部28のシフトのピッチ幅。

【0042】

図9にて点線で示された格子の格子点の1-1, 1-2...・3-3、3-4はLSIのパッドの位置を示す、図の上部の平行な横線はプローブピンが形成された素子テープを積層したもので、素子テープの厚みがKsである。図でエリアアレイの配列は1-1から3-4のマトリックスで20個のパッドで1個のLSIを示している。LSIはウェーハ全面に作られているので図面には省かれているがアレイは前後左右、ウェーハ面に点在している。

【0043】

図5における28-1 1は図9の1-4と同一である。

図5における入力部と図9における座標番号を次の表で表す。

図5フィルム NO	図5	図9の座標
①	28-3 ①	1-4
①	28-2 ①	2-1
②	28-3 ②	1-3
③	28-3 ③	1-2
④	28-2 ④	1-1

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

プローブピンとエリアアレイ配列パッドを接触させる時に、図 9 の如く両者の相対関係位置を角度 θ だけ傾けて接触させるのが技術的ポイントでありこの方式の特徴である。この角度 θ はパッドの配列ピッチを P とし i の占有格子ピッチ数を n とすると $\tan \theta = P / n \times P$ で決められる。その他の数値も以下の式で算出出来る。

$$i_{\max} = ((n \times P)^2 + P^2)^{0.5} \quad r = P \times \cos \theta$$

【 0 0 4 5 】

垂直プローブの第 2 の実施形態を樹脂フィルム 2 5 上に複数枚配置したものである。垂直プローブ 1 2 の高さ h を変えて階層構造を取り、横にシフトして配置することによって、平行バネ 1 5 の形状、機能を損なうことなく複数のプローブが配置可能である。樹脂フィルム 2 5 は x 方向、 y 方向の長さに理論上制約が無いので、平行バネ 1 5 のバネ幅 a 、リンク 1 6 の全体幅 b 、リンク 1 6 の長さ l は自由に設定できる。またチップ 2 6 上のウェハパッド 2 7 の間隔 i_{\max} に比べて回路基板 1 8 の接続パッド 1 9 の間隔 P' を十分大きく取ることが可能である。

図 1 0 は、図 9 に示すようにパッド配列とピン積層体の配列との相対関係位置を決めた状態で作製されたプローブ組立体の外観構成を示す斜視図である。この図から明らかなように、各プローブの端子は格子状に配列されたパッドに対応するように配列される。

図 1 1 は、第 2 の実施の形態の変更例として、プローブ組立体を PC ボードに固定するプローブ組立体保持機構の構成を示す図である。この図において、図 1 1 (a) はプローブ組立体をプローブ組立体保持機構により PC ボードに固定する状態を示す分解斜視図である。図 1 1 (b) はプローブ組立体をプローブ組立体保持機構により PC ボードに固定する状態を示す平面図である。図 1 1 (c) はプローブ組立体をプローブ組立体保持機構により PC ボードに固定する状態を示す側面図である。プローブ組立体を構成する各プローブは、それぞれの先端部の端子が PC ボードのほぼ中央部に載置されたチップの対応するパッドに接触するように設定されている。またこの第 2 の実施の形態の変更例では、各プローブは、それぞれの基端部が円弧状に広げられ、基端部の端子が先端部の端子に比べて端子と端子との間隔が広くなるように設定されている。これによりチップ上で高密度に配列されたパッドからの信号を回路検査装置などの検査回路へ取り出す配線を簡易に行うことができる。なお、図 1 1 (a) に示されるように、円弧状に広げられた各プローブの基端部はガイドによって保持され位置が規制されるようになっている。

図 1 2 は、図 1 1 に示されたプローブ組立体保持機構において、プローブの先端部の端子とチップの対応するパッドとの接触部分、およびプローブの円弧状に広げられた基端部の構成をより詳細に示す図である。この図において、図 1 2 (a) はプローブ組立体とプローブ組立体保持機構との配置関係を一部破断して示す分解斜視図である。図 1 2 (b) はプローブの先端部の端子とチップの対応するパッドとの接触部分を拡大して示す斜視図である。図 1 2 (c) はプローブの円弧状に広げられた基端部を拡大して示す斜視図である。これらの図に示されているように、各プローブは、それぞれの先端部の端子が高密度に配置されたチップのパッドに接触する一方、それぞれの基端部は所定の間隔が開くように円弧状に広げられていることがわかる。これによりチップ上で高密度に配列されたパッドからの信号を回路検査装置などの検査回路へ取り出す配線を簡易に行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 6 】

現在のスプリングピン方式のプローブカードでは実現不可能と言われている $120 \mu m$ ピッチのプローブカードを製品化したことにより、プローブピン・テープ積層方式の新型プローブカードが市場に提供され、 LSI メーカーは前工程完了直後にウエーハレベルで LSI 検査を実施出来ることになる。これによって、

(1) 開発部門にはウエーハレベルで機能テストが可能になることで開発時間の短縮、開発コストの低減という大きなメリットを、また

(2) 製造部門には工程の合理化、 LSI 不良の早期発見による良品率アップなど生産性向上につながる大きなメリットを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明に係る垂直プローブの動きを示す説明図である。

【図 2】本発明に係る垂直プローブの第 1 の実施形態を示す平面図である。

【図 3】本発明に係る垂直プローブの第 2 の実施形態を示す平面図である。

【図 4】樹脂・プローブ複合体テープ組立の右半分を示す正面図である。

【図 5】樹脂・プローブ複合体テープ組立を組立単位で示す正面図である。

【図 6】複数の樹脂・プローブ複合体テープ組立を積層して配置した状態を示す斜視図である。

【図 7】垂直プローブの最大板幅 $i m a x$ を求めるための説明図である。

10

【図 8】図 7 においてプローブの端子とチップのパッドとの接触部分を拡大して示す部分拡大斜視図である。

【図 9】パッド配列とピン積層体の配列との相対関係位置を示す図である。

【図 10】図 9 に示すパッド配列とピン積層体の配列との相対関係位置を決めた状態で作製されたプローブ組立体の外観構成を示す斜視図である。

【図 11】第 2 の実施の形態の変更例として、プローブ組立体を P C ボードに固定するプローブ組立体保持機構の構成を示す図である。

【図 12】図 11 に示されたプローブ組立体保持機構において、(a) はプローブ組立体とプローブ組立体保持機構との配置関係を一部破断して示す分解斜視図、(b) はプローブの先端部の端子とチップの対応するパッドとの接触部分を拡大して示す斜視図、(c) はプローブの円弧状に広げられた基端部を拡大して示す斜視図である。

20

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

1 1 カンチレバー

1 2 垂直プローブ

1 3 パッド部

1 4 支持部

1 5 平行バネ

1 6 リンク

1 7 端子部

1 8 回路基板

1 9 接続パッド

2 0 穴

2 1 ダミー

2 2 湾曲部

2 3 ダミー

2 4 平行バネ

2 5 樹脂フィルム

2 6 樹脂・プローブ複合体テープ

2 7 配線部

2 8 入力部

2 9 挿入棒

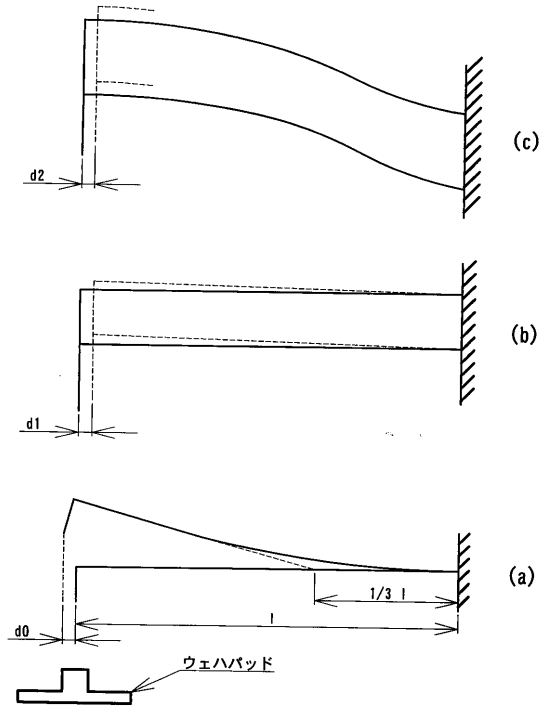
3 0 ウェハパッド

3 1 絶縁性接着剤

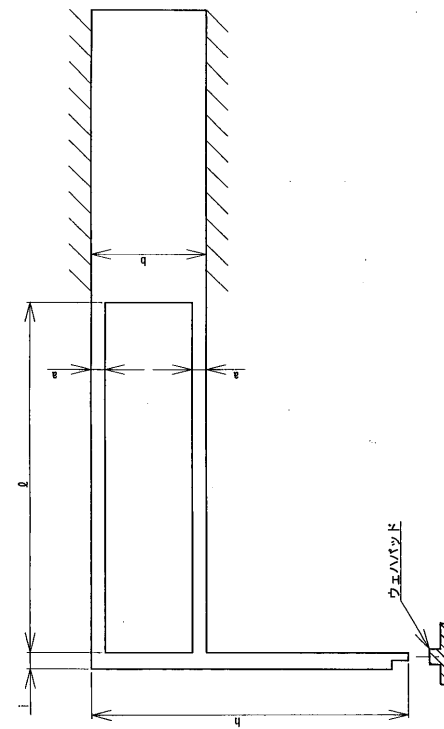
30

40

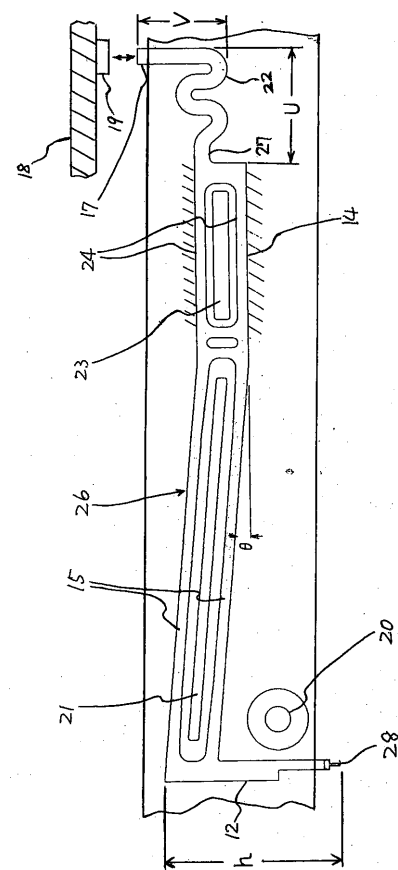
【図 1】



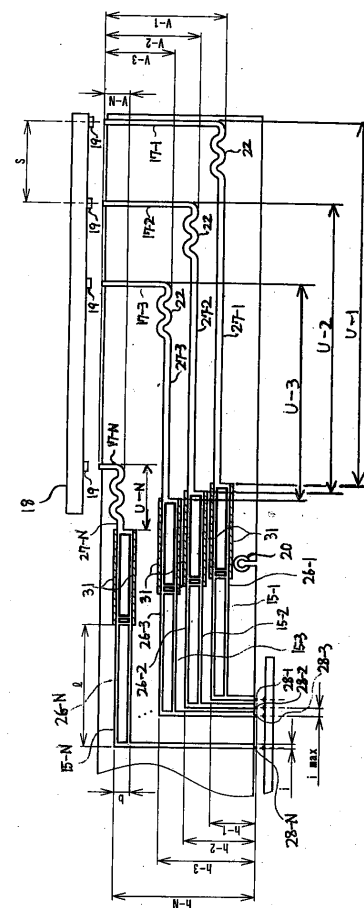
【図 2】



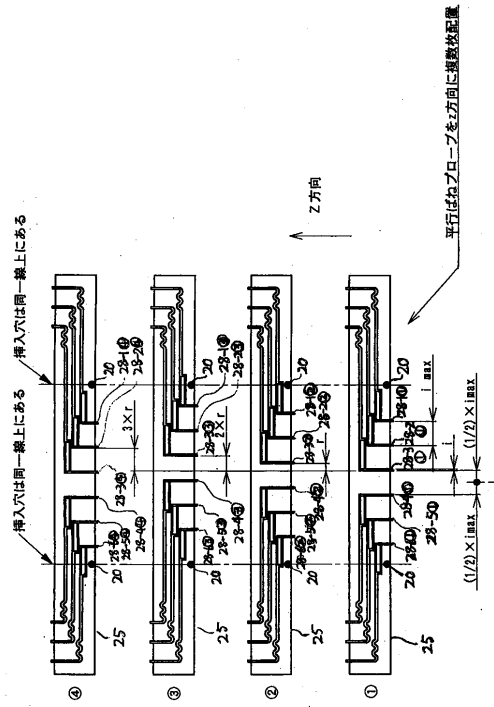
【図 3】



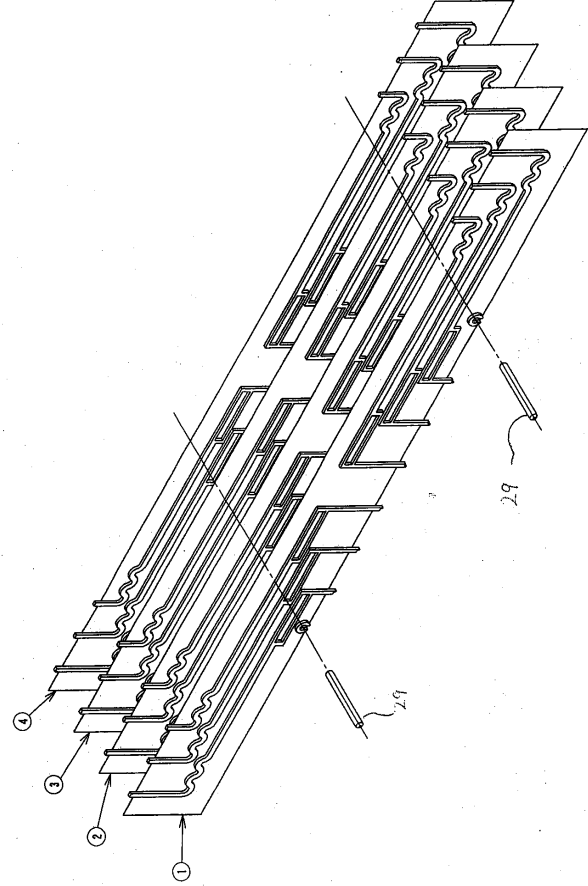
【図 4】



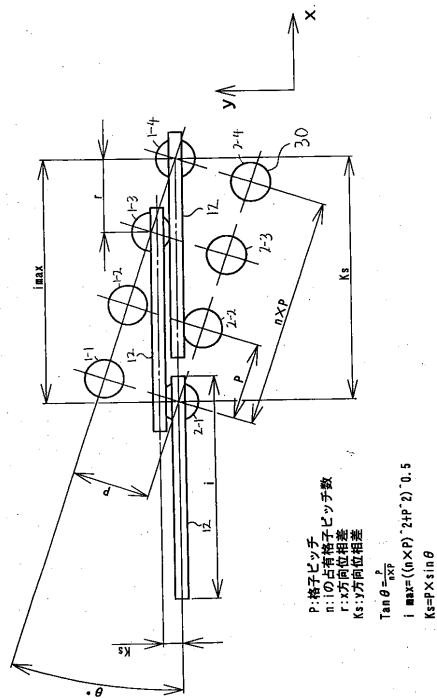
【図 5】



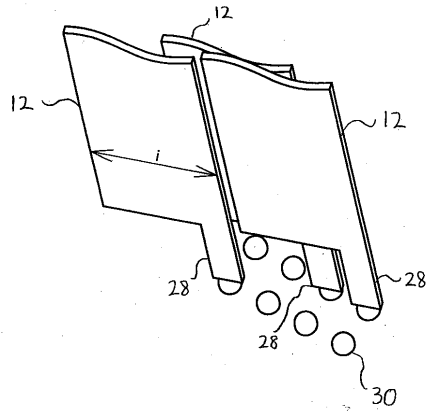
【図 6】



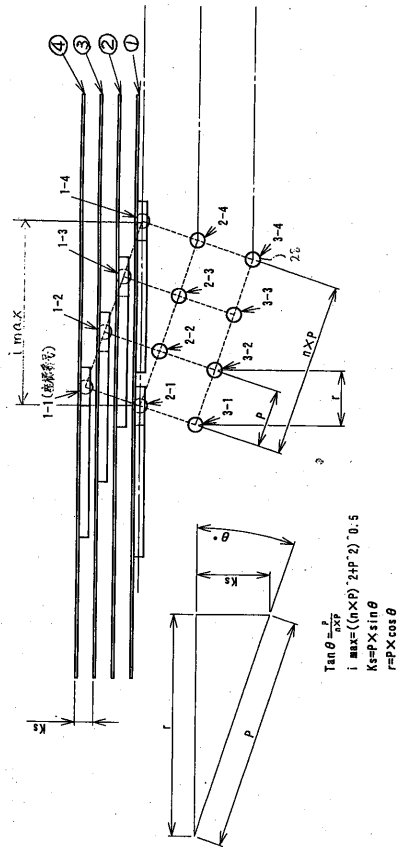
【図 7】



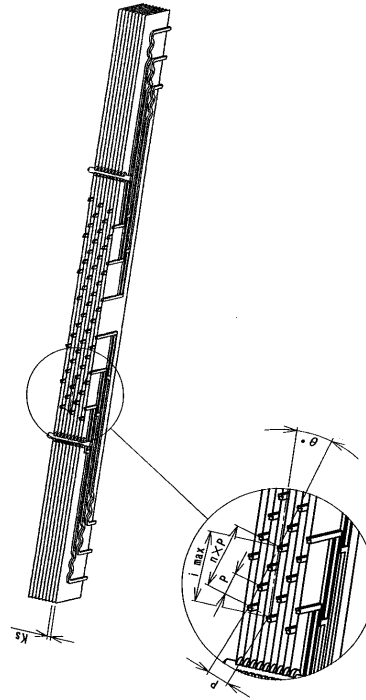
【図 8】



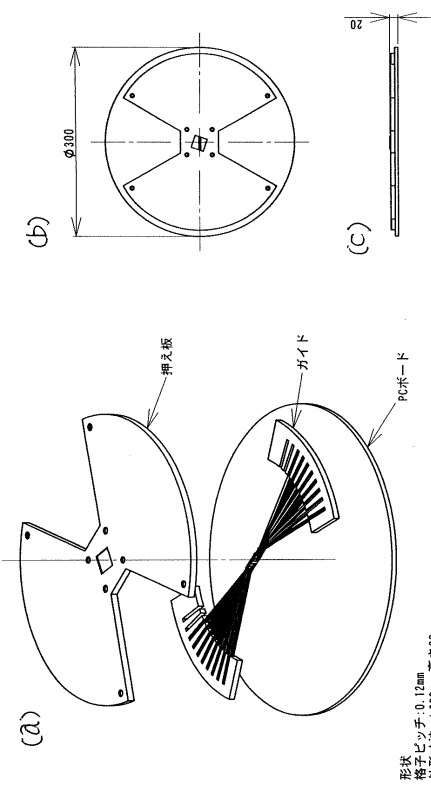
【図 9】



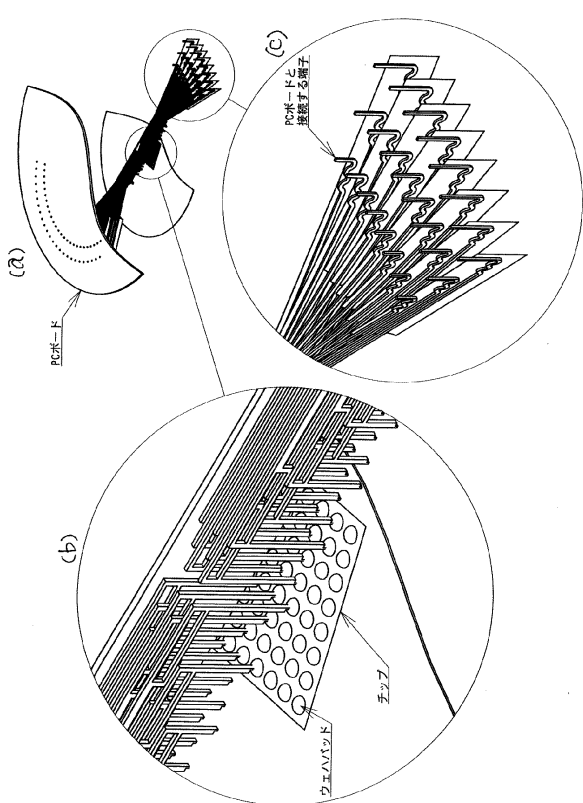
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-300545(JP,A)
特開平07-005196(JP,A)
特開平07-115110(JP,A)
特開2001-324515(JP,A)
特開2002-296295(JP,A)
特開2005-302917(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R	1/073
G01R	31/26
H01L	21/66