

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5232382号  
(P5232382)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

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

請求項の数 18 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-324212 (P2006-324212)	(73) 特許権者	000208765
(22) 出願日	平成18年11月30日(2006.11.30)		株式会社エンプラス
(65) 公開番号	特開2007-183250 (P2007-183250A)		埼玉県川口市並木2丁目30番1号
(43) 公開日	平成19年7月19日(2007.7.19)	(74) 代理人	100104776
審査請求日	平成21年9月17日(2009.9.17)		弁理士 佐野 弘
(31) 優先権主張番号	特願2005-352770 (P2005-352770)	(72) 発明者	渡邊 強
(32) 優先日	平成17年12月6日(2005.12.6)		埼玉県さいたま市大宮区土手町2丁目15
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	嶋島 武尚
			埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式
			会社エンプラス内
		審査官	関根 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブチップ及びプローブカード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、

前記カンチレバーの各々の表面上には、前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電気的に接続された導電性凸部を有することを特徴とするプローブチップ。

【請求項2】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、

前記カンチレバーの表面には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電気的に接続された導電性凸部を有することを特徴とするプローブチップ。

【請求項3】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、

10

20

前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有することを特徴とするプローブチップ。

【請求項4】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、

前記カンチレバーの表面には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有することを特徴とするプローブチップ。

10

【請求項5】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、

20

前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなることを特徴とするプローブカード。

【請求項6】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの表面には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、

30

前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの他端と前記配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなることを特徴とするプローブカード。

40

【請求項7】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線層と電氣的

50

に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、

前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなることを特徴とするプローブカード。

10

【請求項 8】

台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの表面には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有する前記プローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、

前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板と電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなることを特徴とするプローブカード。

20

【請求項 9】

前記導電性凸部が、メッキによる金属ポスト、金属バンプ、超微粒子ジェットプリンティングによる突起のいずれかにより形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のプローブチップ。

30

【請求項 10】

前記シリコン製カンチレバー上の金属配線層及び導電性凸部がメッキ層により被覆されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のプローブチップ。

【請求項 11】

前記台座がシリコンであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のプローブチップ。

【請求項 12】

前記導電性凸部の形状がマッシュルーム形状であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のプローブチップ。

40

【請求項 13】

前記導電性凸部が、メッキによる金属ポスト、金属バンプ、超微粒子ジェットプリンティングによる突起のいずれかにより形成されたことを特徴とする請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のプローブカード。

【請求項 14】

前記シリコン製カンチレバー上の金属配線層及び導電性凸部がメッキ層により被覆されていることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のプローブカード。

【請求項 15】

前記台座がシリコンであることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のプローブカード。

50

## 【請求項 16】

前記導電性凸部の形状がマッシュルーム形状であることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のプローブカード。

## 【請求項 17】

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、

前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記押え治具には、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板とを電気的に接続するための導電経路が形成され、該押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電気的に接続させるものであり、

前記カンチレバーは左右に複数平行に設けられ、該左右の前記カンチレバーは互いに前記第二腕部が接近し、所定の間隔を持って対向するように配設されると共に、前記第一腕部が離間するように互いに逆向きに配設され、前記押え治具は、前記左右のカンチレバーの前記第二腕部の間に挿入されるように構成されたことを特徴とするプローブカード。

## 【請求項 18】

前記押え治具は、平板状の板材を有し、該板材の両面側に前記導電経路が形成され、該板材の両面側の前記導電経路と前記左右のカンチレバーの第二腕部とがそれぞれ電気的に接続される一方、前記配線基板には、左右一对の接続ピンが突設され、該一对の接続ピンの間に前記押え治具が挿入されて前記板材の両面側の前記導電経路に接続されるように構成されたことを特徴とする請求項 17 に記載のプローブカード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、LSIの電気的試験において、半導体ウェハ上に形成された被試験LSI(DUT: Device under Test)とLSI試験装置(LSIテスター)との間に介在し、DUTに対しては回路を駆動するための電源、電圧の基準となるグランド及び回路を試験するための信号を供給し、DUTからは試験信号に対する応答信号をLSI試験装置に伝送させるためのプローブチップ及びこれを用いたプローブカードに関するものであり、具体的には交換が極めて容易で、かつ、狭ピッチである新規なプローブチップ及びこれを用いたプローブカードに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来技術による一般的なプローブカードは特許文献1に開示されている。即ち、タングステン等の金属製のプローブピンをセラミック等の台座(固定リング)に所定のピッチで多数本固定し、一端は自由端とし(この自由端がDUT上のパッドに接触する)他端は回路基板上の金属配線に半田付けされることによりプローブカードが構成されていた。

## 【0003】

プローブカードはプローバ装置に設置され、半導体ウェハ上に形成されたDUTを試験するため、プローブピンの自由端はプローバの移動機構によりDUT上の所定のパッドに接触させられる。プローブピンの自由端がDUTのパッドと接触することにより、LSI試験装置からDUTに対して回路を駆動するための電源、電圧の基準となるグランド及び回路を試験するための試験信号が供給され、DUTからは試験信号に対する応答信号がLSI試験装置に伝送される。通常は、ウェハ上には複数のDUTが存在するので、ウェハ上のDUTを全て試験するためには、上記の動作を繰り返し行なう必要があり、このため、プローブピンはDUT上のパッドとの接触を繰り返し行なう必要がある。上記の様に、プローブピンはパッドと繰り返し接触を行なうため、パッドの高さの不均一、パッド上の異物等により先端が変形、汚染、破損等が発生する。また、プローブピン、パッドと同様に金属製であるため繰り返し接触を行なうことにより磨耗も発生する。プローブピンの先

10

20

30

40

50

端において変形、汚染等が発生した場合、プローブピンとパッドとの接触抵抗が増大し、正確な試験を実行することができなくなるため、プローブピンの修理、交換が必要となる。また、DUT上のパッドのLSI毎により異なるため、プローブカード上のプローブピンの配置もDUTの種類に応じた配列にする必要がある。従って、DUTの種類によってプローブカードの交換が必要となる。

【0004】

さらに、特許文献1に示される課題を解決する技術が特許文献2に開示されている。即ち、クランク形のプローブピンを基台上に固定されたプローブブロックを用いることにより、クランク形のプローブピンの一端がTAB(Tape Automated Bonding)テープの出力端子に弾性的に接触すると同時に、プローブブロックはプローブ装置の基台に着脱することが可能になっている。この結果、プローブピンの交換、修理の際、及びDUTの種類が変わることによるプローブピンの配列の変更は、上記のプローブブロックを交換することにより可能となっている。

【特許文献1】特開平8-64646号公報。

【特許文献2】特開平8-313557号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来技術によるプローブカードにおいては、プローブピンが台座へ固定され、プローブピンは回路基板上へ半田付けにより固定されていた。このため、プローブピンの修理、交換を行うためには、プローブカード全体をプローバから取り外す必要がある。また、プローブピンの台座への固定、回路基板への半田付け及びプローブピンの先端高さの調整等は全て手作業により行うため、プローブピンの本数の増加と共にプローブカードの価格も増加し、また、プローブカード修理、交換も長時間を要し、LSI試験の効率を低下させる原因となっていた。上述の通り、プローブピンは金属製ニードルにより形成されているので、一定の太さが必要とされる。即ち、プローブピンの太さが一定以上でなければ、自由端がパッドに接触した際に所望の荷重を印加することができず、接触抵抗の低減を図れない結果となる。このため、プローブピンに金属製ニードルを使用している限り一定以下の狭ピッチ化は困難である。

【0006】

また、特許文献2に示されるものは、プローブブロックを用いることにより、プローブピンの修理、交換及びプローブピン配列の変更に対応可能となっているが、クランク形のプローブピンが固定される基台はセラミック等の絶縁性材料を使用する必要があり、また、クランク形のプローブピンを固定する面はスロープ状にする必要がある。一般的にセラミック等の絶縁材料を高精度で所望の形状に加工することは困難であるか、また、可能ではあってもその加工には長時間を要する。また、クランク形のプローブピンも金属製である限りは、上記の説明の通り、狭ピッチ化は困難である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、前記カンチレバーの各々の表面上には、前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップとしたことを特徴とする。

【0008】

請求項2に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、前記カンチレバーの表面上には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記

10

20

30

40

50

第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップとしたことを特徴とする。

【0009】

請求項3に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップとしたことを特徴とする。

10

【0010】

請求項4に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、前記カンチレバーの表面には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップとしたことを特徴とする。

【0011】

請求項5に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードとしたことを特徴とする。

20

30

【0012】

請求項6に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの表面には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの他端と前記配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードとしたことを特徴とする。

40

【0013】

50

請求項 7 に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードとしたことを特徴とする。

10

## 【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の発明は、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの表面には絶縁層を有し、かつ、各々のカンチレバーの前記絶縁層上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有し、かつ、前記第二腕部にも前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有する前記プローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板と電氣的に接続するための導電経路を有する前記押え治具も前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードとしたことを特徴とする。

20

30

## 【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記導電性凸部が、メッキによる金属ポスト、金属バンプ、超微粒子ジェットプリンティングによる突起のいずれかにより形成されたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記シリコン製カンチレバー上の金属配線層及び導電性凸部がメッキ層により被覆されていることを特徴とする。

40

## 【 0 0 1 8 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記台座がシリコンであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記導電性凸部の形状がマッシュルーム形状であることを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記導電性凸部が、メッキによる金属ポスト、金属バンプ、超微粒子ジェットプリンティングによる突起のいずれかにより形成されたことを特徴とする。

50

## 【 0 0 2 2 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記シリコン製カンチレバー上の金属配線層及び導電性凸部がメッキ層により被覆されていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記台座がシリコンであることを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 5 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の構成に加え、前記導電性凸部の形状がマッシュルーム形状であることを特徴とする。

10

## 【 0 0 2 5 】

請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いて前記ガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記押え治具には、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と前記配線基板とを電気的に接続するための導電経路が形成され、該押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部を前記ガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電気的に接続させるものであり、前記カンチレバーは左右に複数平行に設けられ、該左右の前記カンチレバーは互いに前記第二腕部が接近し、所定の間隔を持って対向するように配設されると共に、前記第一腕部が離間するように互いに逆向きに配設され、前記押え治具は、前記左右のカンチレバーの前記第二腕部の間に挿入されるように構成されたことを特徴とする。

20

## 【 0 0 2 6 】

請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 7 に記載の構成に加え、前記押え治具は、平板状の板材を有し、該板材の両面側に前記導電経路が形成され、該板材の両面側の前記導電経路と前記左右のカンチレバーの第二腕部とがそれぞれ電気的に接続される一方、前記配線基板には、左右一対の接続ピンが突設され、該一対の接続ピンの間に前記押え治具が挿入されて前記板材の両面側の前記導電経路に接続されるように構成されたことを特徴とする。

30

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 7 】

請求項 1 に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電気的に接続された導電性凸部を有するプローブチップを用いることにより、プローブピンの担う DUT へのコンタクト機能（プローブチップではシリコン製のカンチレバーにより実現）を果たすようにさせ、PCB に接続する機能と分離することが可能となる。この結果、プローブピン（カンチレバー）に破損、汚染等が発生した場合に、プローブカードからプローブチップのみを取り外し交換することが可能となる。また、プローブピンを優れた機械的性質を有し、半導体微細加工技術により高精度な加工が可能なシリコンにより形成することにより、従来は実現不可能であった微細なプローブピン（カンチレバー）を形成することが可能となり、狭ピッチ化を実現することが可能となる。

40

## 【 0 0 2 8 】

請求項 2 に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線が形成され、前記第一腕部

50

の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップにおいて、金属配線層の下に絶縁層を設けることによりシリコン製カンチレバー間の電氣的絶縁性を向上させることができ、カンチレバー間のリーク電流の低減、高周波信号のクロストークの低減を達成することができる。

【0029】

請求項3に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップにおいて、カンチレバーの第二腕部の先端付近に導電性凸部を設けることにより、押え治具との電氣的接触をより確実にすることが可能なプローブチップを実現できる。

10

【0030】

請求項4に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップにおいて、シリコン製カンチレバーの第二腕部に導電性凸部を設けることにより、押え治具とのより確実な電氣的接触を確保し、かつ、金属配線層の下に絶縁層を設けることにより、シリコン製カンチレバー間の電氣的絶縁性を向上させたプローブチップを実現できる。

20

【0031】

請求項5に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップであって、前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードの前記プローブチップは前記押え治具を用いてガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する押え治具もガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部をガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードにより、プローブピンの破損、汚染等が発生した際に、プローブチップのみを交換することによりプローブピンの交換が可能となる。この結果、LSI試験の効率を向上させることができる。

30

【0032】

また、押え治具の上面をカンチレバーの第一腕部の導電性凸部より低くすることにより、導電性凸部にLSIを接触させて、導通検査を行う場合に、支障がない。検査対象が単体のLSIではなく、シリコンチップをウェハー状のシリコンから切り離す前の状態の素子に対して導通検査を行う場合には、ウェハーの周辺部分に押え治具の上面が当接する虞がなく、良好に検査を行うことができる。

40

【0033】

請求項6に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕

50

部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いてガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する押え治具もガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部をガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードにより、プローブピンの破損、汚染等が発生した際に、プローブチップのみを交換することによりプローブピンの交換が可能となる。この結果、LSI試験の効率を向上させることができる。

10

## 【0034】

請求項7に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いてガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する押え治具もガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部をガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードにより、プローブピンの破損、汚染等が発生した際に、プローブチップのみを交換することによりプローブピンの交換が可能となる。この結果、LSI試験の効率を向上させることができる。

20

## 【0035】

請求項8に記載の発明によれば、台座と、この台座上に形成された絶縁層と、この絶縁層上に前記台座から互いに反対方向に概ね水平方向に延伸した第一腕部と第二腕部を有する複数のシリコン製のカンチレバーを備えたプローブチップの前記カンチレバーの各々の表面上には前記第一腕部から前記第二腕部まで延びた金属配線層が形成され、前記第一腕部の先端近傍には前記金属配線層と電氣的に接続された導電性凸部を有するプローブチップと、ガイドフレームと、配線基板と、押え治具とからなるプローブカードであって、前記プローブチップは前記押え治具を用いてガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、かつ、前記プローブチップの前記カンチレバーの第二腕部と配線基板とを電氣的に接続するための導電経路を有する押え治具もガイドフレームに着脱可能に取り付け可能であり、前記押え治具を用いて前記プローブチップの前記カンチレバーの前記第二腕部をガイドフレーム側に弾性的に湾曲させることにより、前記カンチレバーの反発力を利用して前記カンチレバーの第二腕部と前記押え治具の導電経路の一端とを電氣的に接続させ、この際、前記押え治具の上面が、前記カンチレバーの第一腕部の前記導電性凸部より低くなるプローブカードにより、プローブピンの破損、汚染等が発生した際に、プローブチップのみを交換することによりプローブピンの交換が可能となる。この結果、LSI試験の効率を向上させることができる。

30

40

## 【0037】

請求項9に記載の発明によれば、前記導電性凸部を、メッキによる金属ポスト、金属バンプ、超微粒子ジェットプリンティングによる突起のいずれかにより形成することにより、接触抵抗の低減を図ることができる。

50

## 【 0 0 3 8 】

請求項 1 0 の記載の発明によれば、プローブチップの金属配線層の電気抵抗を低減することができる。また、導電性凸部と金属配線層とを同時にメッキにより被覆することにより、導電性凸部の機械的強度を向上させることができる。

## 【 0 0 3 9 】

請求項 1 1 に記載の発明によれば、前記台座がシリコンにより形成することにより、半導体微細加工による加工が可能となり、プローブチップをガイドフレームに着脱可能に取付ける際に使用する、例えば、嵌め合わせ構造等を高精度に形成することが可能となる。

## 【 0 0 4 0 】

請求項 1 2 に記載の発明によれば、前記導電性凸部の形状がマッシュルーム形状にすることにより、パッドとの接触の際に常に一定の接触面積を確保することが可能となり、接触抵抗を安定化させることが可能となる。

10

## 【 0 0 4 1 】

請求項 1 3 に記載の発明によれば、前記導電性凸部を、メッキによる金属ポスト、金属バンプ、超微粒子ジェットプリンティングによる突起のいずれかにより形成することにより、接触抵抗の低減を図ることができる。

## 【 0 0 4 2 】

請求項 1 4 に記載の発明によれば、プローブチップの金属配線層の電気抵抗を低減することができる。また、導電性凸部と金属配線層とを同時にメッキ層により被覆することにより、導電性凸部の機械的強度を向上させることができる。

20

## 【 0 0 4 3 】

請求項 1 5 に記載の発明によれば、前記台座がシリコンにより形成することにより、半導体微細加工による加工が可能となり、プローブチップをガイドフレームに着脱可能に取付ける際に使用する、例えば、嵌め合わせ構造等を高精度に形成することが可能となる

## 【 0 0 4 4 】

請求項 1 6 に記載の発明によれば、前記導電性凸部の形状がマッシュルーム形状にすることにより、パッドとの接触の際に常に一定の接触面積を確保することが可能となり、接触抵抗を安定化させることが可能となる。

## 【 0 0 4 6 】

請求項 1 7 に記載の発明によれば、押え治具を挿入するだけで、プローブチップを押さえた状態で簡単に配設できると共に、隣接する複数の L S I 同士を極めて接近させて、多数個検査に対応できる。

30

## 【 0 0 4 7 】

請求項 1 8 に記載の発明によれば、押え治具は、平板状の板材を有し、この板材の両側に導電経路が形成され、かかる押え治具を縦方向に挿入すれば良いため、押え治具の幅方向の占有スペースを狭めることができ、装置全体の小型化を図ることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 4 8 】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳細に説明する。

## 【 0 0 4 9 】

[発明の実施の形態 1]

40

## 【 0 0 5 0 】

図 1 乃至図 9 には、この発明の実施の形態 1 を示す。

## 【 0 0 5 1 】

図 1 は本発明によるプローブカードの実施の形態を示す断面図であり、図 2 はプローブカードを分解した状態を示す図である。このプローブカード 1 1 は、L S I 1 2 の電気導通テスト等の製品検査に使用されるものであり、ガイドフレーム 1 3 と、プローブチップ 1 7 と、押え治具 1 5 とを備えている。

## 【 0 0 5 2 】

ここで、L S I 1 2 は、図 1 に示すように、例えば四角形状のパッケージ本体 1 2 b の

50

底面に多数の端子 1 2 a が相対向する 2 辺に沿って複数設けられている。

【 0 0 5 3 】

プローブチップ 1 7 は、図 3 に示すように、シリコン製の台座 1 7 d の上面に二酸化珪素 (  $\text{SiO}_2$  ) からなる絶縁層 1 7 h を形成し、この絶縁層 1 7 h の上に、台座 1 7 d から互いに反対の略水平方向に延出させるようにしてシリコン製のカンチレバー 1 7 a が設けられている。台座 1 7 d の下側には、ガイドフレーム 1 3 の基準凸部 1 3 a と嵌合して位置決めがされるためのアライメント用孔 1 7 e が設けられている。

【 0 0 5 4 】

カンチレバー 1 7 a は、図 5 に示すように、台座 1 7 d 上に、検査対象の L S I 1 2 の端子配列に対応するように本数とピッチが揃えられて複数設けられており、この台座 1 7 d から両側に向けて第一腕部 1 7 f と第二腕部 1 7 g とが延長されて設けられている。この第一腕部 1 7 f は検査対象となる L S I 1 2 の端子 1 2 a に接触する側で、端子 1 2 a への接触性を向上させるため、先端近傍に導電性凸部 1 7 b が設けられており、又、第二腕部 1 7 g の先端部近傍には、回路基板 1 8 に設けられた回路部 1 8 a と接触するために、平面形状の接触部 1 7 j が形成されている。この接触部 1 7 j に図 3 中二点鎖線に示すように、導電性凸部 1 7 b と同様な導電性凸部 1 7 c を形成することも可能である。このカンチレバー 1 7 a は、図 4 に示すように、シリコン (  $\text{Si}$  ) 層 1 7 m の上に、二酸化珪素 (  $\text{SiO}_2$  ) の絶縁層 1 7 p が設けられ、さらに図には示さないクロム層を介してニッケル (  $\text{Ni}$  ) 層が設けられている。このニッケル層が導電のための金属配線層 1 7 k となる。カンチレバー 1 7 a の一端部には、このニッケル層 ( 金属配線層 1 7 k ) の上に導電性凸部 1 7 b がさらにニッケルにて成形されている。このカンチレバー 1 7 a の周囲には、金または金とコバルトのメッキ層 1 7 n が施されている。このメッキ層 1 7 n により、カンチレバー 1 7 a の導電抵抗を下げることができ、又、一端に立てた導電性凸部 1 7 b が倒れ難くするように、補強の役目を果たしている。

【 0 0 5 5 】

また、カンチレバー 1 7 a は台座 1 7 d 上で、隣接するカンチレバー 1 7 a 同士の間隔、及び幅を変えている。これは、L S I 1 2 の端子配列に対応するため、各カンチレバー 1 7 a の第一腕部 1 7 f の間隔、および幅を微小なものとしなければならないが、これを回路基板 1 8 の回路部 1 8 a と接続するため、第二腕部 1 7 g の間隔、及び幅を大きく拡張している ( 図 5 参照 ) 。

【 0 0 5 6 】

ガイドフレーム 1 3 には、平板状の中央に、上方に突出する所定面積の基台部 1 3 b が形成され、この基台部 1 3 b の上にプローブチップ 1 7 を位置決めする基準凸部 1 3 a が上方に突出して形成されている。

【 0 0 5 7 】

押え治具 1 5 は、ガイドフレーム 1 3 にプローブチップ 1 7 を押し付けて固定するための治具で、枠型を呈しており、内周に開口部を有している。プローブチップ 1 7 のカンチレバー 1 7 a と、回路基板 1 8 の回路部 1 8 a とを電氣的に接続するための導電経路 1 5 b を内部に有している。この押え治具 1 5 の、カンチレバー 1 7 a の第二腕部 1 7 g と接触する側には、底部 1 5 a が突出して設けられ、この底部 1 5 a の下面に沿うように導電経路 1 5 b の端部 1 5 h が突出している。また、ボルト 1 6 が螺合されるねじ孔 1 5 j が図 1 及び図 2 に示すように形成されている。

【 0 0 5 8 】

プローブカード 1 1 の組み立ては、図 2 に示すように、ガイドフレーム 1 3 上に、基準凸部 1 3 a と台座 1 7 d のアライメント用孔 1 7 e が嵌合するように、プローブチップ 1 7 が配置される。その後、押え治具 1 5 が開口部内にプローブチップ 1 7 を臨むようにして、ガイドフレーム 1 3 からボルト 1 6 が挿通されてねじ孔 1 5 j に螺合されることにより、ガイドフレーム 1 3 に押え治具 1 5 が固定される。このとき、プローブチップ 1 7 のカンチレバー 1 7 a の第二腕部 1 7 g は、端部の接触部 1 7 j が、押え治具 1 5 の導電経路 1 5 b の端部 1 5 h と当接し、底部 1 5 a により弾性的に湾曲された状態で、プローブ

10

20

30

40

50

チップ17が押え治具15により押さえ込まれる形で固定される。なお、この時、底部15aが無く、突出した導電経路15bの端部15hにより、プローブチップ17のカンチレバー17aの第二腕部17gを弾性的に湾曲させて押さえ込むこともできる。

【0059】

これにより、押え治具15の上面よりも、プローブチップ17のカンチレバー17aの第一腕部17fに設けられた導電性凸部17bが突出した形となり、導電性凸部17bにLSI12を接触させて、導通検査を行う場合に、支障がない。検査対象が単体のLSI12ではなく、シリコンチップをウェハー状のシリコンから切り離す前の状態の素子に対して導通検査を行う場合には、ウェハーの周辺部分に押え治具15の上面が当接する虞がなく、良好に検査を行うことができる。

10

【0060】

図6には、カンチレバー17aの第一腕部17f先端部近傍に設けられた導電性凸部17bの構造例を示すものである。この導電性凸部17bは、マッシュルーム形状を呈し、上面の接触部が半円球状に形成されたものである。この形状により、接触部にLSI端子12aが押し当てられて第一腕部17fが変位したときにも、接触部の半円球状に沿って良好な接触を得ることができる。このほかにも、導電性凸部17bの形状は、略円柱状で上面の接触面が平坦形状としたものや、略円柱状で上面の接触面に孔を設けたものも適用することができる。また、略円柱のものに限らず、四角柱や五角柱状の導電性凸部17bとし、先端の角部で鋭利に端子に接触させることもできる。さらにまた、導電性凸部17bは、メッキによる金属ポスト、金属バンプ、超微粒子のジェットプリンティングによる突起のいずれかにより形成されたものを使用することができる。これによれば、接触抵抗の低減を図ることができる。

20

【0061】

また、カンチレバー17aを形成するシリコンを高抵抗シリコンにより形成することにより、リーク電流や、カンチレバー17a間のクロストークの発生をより確実に防ぐことができる。

【0062】

カンチレバー17aは、検査対象となるLSI12の端子配列に対応するため、複数の第一腕部17fを狭い間隔で配列しなければならなくなる。そのため、第一腕部17fを3本ごとに長さを変えて、千鳥状に配列することが考えられるが、第一腕部17fの長さを変えると、腕部の撓み変形力が個々の腕部で異なってしまい、端子12aと接触する際の接触力にばらつきが出るため、好ましくない。

30

【0063】

このような不具合を解消するため、図7に示すように、各第一腕部17fの長さは変えずに、各第一腕部17fが台座17dから延出する部分の台座の形状を突出させ、その突出量を個々に変えることにより、各第一腕部17bの接触部(導電性凸部17b)を千鳥状に配列させるようにしたものである。

【0064】

次に、第一、第二腕部17f, 17gのばね部の形成方法及び導電性凸部17bの形成方法について説明する。

40

【0065】

(1) 第一、第二腕部17f, 17gのばね部の形成方法(図8参照)

【0066】

まず、図8の(a)工程で、Si層、SiO<sub>2</sub>層、Si層の3層を積層する。次いで、図8の(b)工程で、最上層のSi層の上に、ばね形状に対応したフォトレジスト層をフォトリソグラフィにより加工する。次に、図8の(c)工程で、最上層のSi層を、ドライエッチングにより、ばね形状に対応した部分(表面のフォトレジスト層で隠れた部分)を残し、他の部分を除去する。

【0067】

図8の(d)工程で、表面のフォトレジスト層を除去すると共に、裏面にフォトレジス

50

ト層をフォトリソグラフィにより加工する。その後、図8の(e)工程で、最下層のSi層のばね部分に対応した部分(裏面のフォトレジスト層で隠れた部分)を、ドライエッチングにより除去する。そして、図8の(f)工程で、ばね部分に対応したSiO<sub>2</sub>層を除去すると共に、裏面のフォトレジスト層を除去し、Si層から成る3本のばね部を成形する。

【0068】

その後、図示はしていないが、Siから成るばね部の上に、SiO<sub>2</sub>層(絶縁層)、Ni層を積層すると共に、表面に金コバルトをメッキ層を施して第一又は第二腕部17f、17gを成形する。

【0069】

(2)導電性凸部17bの形成方法(図9参照)

【0070】

まず、図9の(a)工程で、Si層の上にSiO<sub>2</sub>層が積層され、このSiO<sub>2</sub>層の上にレジスト層を塗布し、このレジスト層をフォトリソグラフィにより、所定の位置に孔を開ける。次いで、図9の(b)工程で、その孔にNiを電鍍により板状に成形する。さらに、電鍍を継続すると、図9の(c)工程で、Niが凹形状を呈し、図9の(d)工程で、Niの凹形状の凹部の部分が埋まり、上面が平面形状となる。さらに電鍍を進行させると、図9の(e)工程で、上面が盛り上がる。その後、図9の(e)工程で、レジスト層を除去することにより、複数のマッシュルーム形状の導電性凸部17bが形成される。

【0071】

このようなものにあっては、上述のようなプローブチップ17を用いることにより、プローブピンの担うDUTへのコンタクト機能(プローブチップ17ではシリコン製のカンチレバー17aにより実現)を果たすようにさせ、PCBに接続する機能と分離することが可能となる。この結果、プローブピン(カンチレバー17a)に破損、汚染等が発生した場合に、プローブカード11からプローブチップ17のみを取り外し交換することが可能となる。

【0072】

ここでは、プローブチップ17は、押え治具15を用いてガイドフレーム13に着脱可能に取り付け可能であり、かつ、プローブチップ17のカンチレバー17aの第二腕部17gと配線基板18とを電氣的に接続するための導電経路15bを有する押え治具15もガイドフレーム13に着脱可能に取り付け可能であり、この押え治具15を用いてプローブチップ17のカンチレバー17aの第二腕部17gをガイドフレーム13側に弾性的に湾曲させることにより、カンチレバー17aの反発力を利用してカンチレバー17aの第二腕部17gと押え治具15の導電経路15bの一端とを電氣的に接続させるようにしているため、プローブピン(カンチレバー17a)の破損、汚染等が発生した際に、プローブチップ17のみを交換することによりプローブピン(カンチレバー17a)の交換が可能となる。この結果、LSI試験の効率を向上させることができる。

【0073】

また、カンチレバー17aを、優れた機械的性質を有し、半導体微細加工技術により高精度な加工が可能なシリコンにより形成することにより、従来は実現不可能であった微細なプローブピン(カンチレバー17a)を形成することが可能となり、狭ピッチ化を実現することが可能となる。

【0074】

さらに、金属配線層17kの下に絶縁層17hを設けることにより、シリコン製カンチレバー17a間の電氣的絶縁性を向上させることができ、カンチレバー17a間のリーク電流の低減、高周波信号のクロストークの低減を達成することができる。

【0075】

さらにまた、カンチレバー17aの第二腕部17gの先端付近に図3中二点鎖線に示すように、導電性凸部17cを設けることにより、押え治具15との電氣的接触をより確実にすることが可能なプローブチップ17を実現できる。

10

20

30

40

50

## 【0076】

また、導電性凸部17bと金属配線層17kとを同時にメッキ層17nにより被覆することにより、導電性凸部17bの機械的強度を向上させることができる。

## 【0077】

さらに、プローブチップ17の台座17dをシリコンにより形成することにより、半導体微細加工による加工が可能となり、プローブチップ17をガイドフレーム13に着脱可能に取付ける際に使用する、例えば、嵌め合わせ構造等を高精度に形成することが可能となる。

## 【0078】

さらにまた、導電性凸部17bの形状がマッシュルーム形状にすることにより、頭部が半球形状に形成されるため、LSI12の端子12aとの接触の際に常に一定の接触面積を確保することが可能となり、接触抵抗を安定化させることが可能となる。

## [発明の実施の形態2]

## 【0079】

図10乃至図13には、この発明の実施の形態2を示す。

## 【0080】

この実施の形態2のプローブカード11は、図10に示す平面図のように、ガイドフレーム13の中央部に長形状の基台部13bが形成され、この基台部13b上にプローブチップ17の台座17dが配設されている。

## 【0081】

この台座17dは中央部に開口を有する四角形の枠形状を呈しており、相対向する二辺の上面にカンチレバー17が配設されている。このカンチレバー17は、LSI12の端子12aに接触する第一腕部17fの先端部が、台座17dの開口内に臨まされており、弾性を持たせて撓むように構成されている。また、カンチレバー17の他端側の第二腕部17gは、台座17から外方側に延出し、こちらも第一腕部17fと同様に弾性を持たせて撓むように構成されている。この第二腕部17gの外側には、左右に一对、押え治具15がガイドフレーム13に取り付けられて配設されており、このときに押え治具15の導電経路15bと導電性を有するカンチレバー17aが当接して、電氣的に導通するようになっている。

## 【0082】

また、プローブチップ17をガイドフレーム13に固定するための固定原理は、図11に示すように、ガイドフレーム13の上面に設けられた基準凸部13aにプローブチップ17の台座17dに設けられたアライメント用孔17eを嵌合させて固定することで、ガイドフレーム13に対するプローブチップ17の、図10に示す平面図におけるX、Y方向の位置決めが行われる。また、図11に示すガイドフレーム13の基台部13bの基準面に、プローブチップ17の台座17dの下面を当接させることで、ガイドフレーム13に対するプローブチップ17のZ方向の位置決めが行われ、正確にプローブチップ17をガイドフレーム13に取り付けることができる。

## 【0083】

図12及び図13には、ガイドフレーム13にプローブチップ17が押え治具15により、ボルト16で固定されている状態が示されている。このときプローブチップ17は、カンチレバー17aの第二腕部17gの接触部17jが、押え治具15の導電経路15bの端部15hに当接し、この第二腕部17gが湾曲された状態で、固定されている。第二腕部17gと導電経路15bは半田付け等の接続手段を用いず、お互いを当接させるだけで固定している。このため、プローブチップ17のカンチレバー17aの一部が、LSI検査中に折損したり、カンチレバー17aの接触部が全体的に汚れて、検査精度が落ちるといったことが起こった場合、ボルト16の螺合を緩めて、ガイドフレーム13から押え治具15を取り外すだけで、プローブチップ17を取り外すことができる。こうして新しいプローブチップ17と取り替えて、再びガイドフレーム13に対して押え治具15で押さえ込んで固定することで、きわめて簡単に、かつ短時間で、プローブチップ17を交換し

10

20

30

40

50

、プローブカード 11 を使用することができる。

【0084】

他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0085】

[発明の実施の形態 3]

【0086】

図 14 及び図 15 には、本発明の実施の形態 3 を示す。

【0087】

この発明の実施の形態 3 は、押え治具 15 に設けられた導電経路 15b を、回路基板 18 に接続する側をフレキシブル基板で形成し、回路基板 18 側には、フレキシブル基板が弾性変形されて挿入される接続ピン 21 が設けられている。この回路基板 18 にガイドフレーム 13 が取付ねじ 28 により取り付けられている。

10

【0088】

これによれば、押え治具 15 の内部に導電経路 15b を設ける必要がなく、構造を簡単にすることができる。

【0089】

他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0090】

[発明の実施の形態 4]

【0091】

図 16 及び図 17 には、本発明の実施の形態 4 を示す。

20

【0092】

この発明の実施の形態 4 は、押え治具 15 に設けられた導電経路 15b を、回路基板 18 に接続する側をフレキシブル基板で形成し、回路基板 18 側には、フレキシブル基板が挿入される接続ピン 21 を設け、さらに押え治具 15 は、ガイドフレーム 13 に軸 15m を介して回動自在に軸止され、軸 15m に取り付けられたばね 15k により閉じる方向へ付勢されて取り付けられて構成されている。

【0093】

これによれば、図 16 に示すように、押え治具 15 を外方へ押し開いた状態で、ガイドフレーム 13 上にプローブチップ 17 を搭載し、図 17 に示すように、押え治具 15 を元の状態に復帰させて閉じることで、プローブチップ 17 をガイドフレーム 13 に固定できるので、押え治具 15 を取り外したりする必要なく、プローブチップ 17 を交換する作業が極めて簡単なものとなる。

30

【0094】

他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0095】

[発明の実施の形態 5]

【0096】

図 18 及び図 19 には、本発明の実施の形態 5 を示す。

【0097】

この発明の実施の形態 5 は、ガイドフレーム 13 にプローブチップ 17 を取り付け、押え治具 15 で押さえ込んで固定したものを、接触モジュール 25 として、持ち運びできる形とし、押え治具 15 の導電経路 15b には、回路基板 18 に接続される導電ピン 26 が下方に向けて突設され、回路基板 18 側には、この接触モジュール 25 を搭載可能なソケット 23 が実装されている。

40

【0098】

その押え治具 15 は、ガイドフレーム 13 の下方から挿通されたねじ 20 により、着脱自在に設けられ、又、このソケット 23 には、回路基板 18 側から突出された接続ピン 21 が設けられ、この接続ピン 21 に導電ピン 26 が挿入されて電氣的に接続されるようになっている。さらに、そのソケット 23 には、ラッチ 24 が回動自在に設けられ、このラ

50

ッチ 24 により、押え治具 15 が押さえられるようになっている。

【0099】

これによれば、微細なプローブチップ 17 を容易に取り扱うことができ、ソケット 23 上に接触モジュール 25 を搭載し、導電ピン 26 と接続ピン 21 とを接続させて、ラッチ 24 を閉じて、接触モジュール 25 を固定することができる。LSI の検査時に接触不具合等が発生したときにも、回路基板 18 上できわめて容易に接触モジュール 25 ごとプローブチップ 17 の交換を行うことができる。

【0100】

また、ねじ 20 を外すことにより、押え治具 15 を外し、プローブチップ 17 を交換することも勿論できる。

10

【0101】

他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0102】

[発明の実施の形態 6]

【0103】

図 20 乃至図 22 には、本発明の実施の形態 6 を示す。

【0104】

この発明の実施の形態 6 は、LSI 12 の多数個検査に対応したもので、図では、回路基板 18 上に一対づつ計 2 対のガイドフレーム 13 が配設され、これらガイドフレーム 13 の間には、回路基板 18 に一対の接続ピン 21 が上下に貫通すると共に、この接続ピン 21 が上方に突出して配設されている。この一対の接続ピン 21 の回路基板 18 より上方に突出した部分は、上側の間隔が広がるように多少湾曲して弾性変形可能となっている。

20

【0105】

また、その回路基板 18 の下側には、取付けプレート 30 が配設され、この取付けプレート 30 及び回路基板 18 を下方から貫通するねじ 16 により、ガイドフレーム 13 が螺合されて、このガイドフレーム 13 が回路基板 18 上に配設されている。

【0106】

さらに、それらガイドフレーム 13 上には、プローブチップ 17 が配設されている。このプローブチップ 17 は、図 22 に示すように、枠形状の台座 17d 上に複数のカンチレバー 17a が配設されている。

30

【0107】

これら各カンチレバー 17a の内、相対向する一対のカンチレバー 17a は、導電性凸部 17b が外側に位置し、カンチレバー 17a の導電性凸部 17b と反対側の端部側の接触部 17j が互いに一定の間隔を持って対向するようになっている。

【0108】

そして、これら一対の接触部 17j の間に、押え治具 15 が挿入され、カンチレバー 17a と接続ピン 21 とが電氣的に接続されるようになっている。

【0109】

これら押え治具 15 は、板材 15f を有し、この板材 15f の両面側に導電経路 15b が形成され、この導電経路 15b の上端部に、押圧凸部 15g が突出して形成されている。

40

【0110】

そして、図 20 及び図 22 に示すように、押え治具 15 を、一対の接続ピン 21 の間、一対のカンチレバー 17a の接触部 17j の間に挿入した状態で、この押え治具 15 の導電経路 15b の下部側に接続ピン 21 が接触して電氣的に接続されると共に、押圧凸部 15g が、カンチレバー接触部 17j の上面に接触して下方に向けて押圧されることにより、このカンチレバー 17 を弾性変形させて、所定の接圧で、電氣的に接続され、プローブチップ 17 の外れを防止するようにしている。

【0111】

このようなものにあつては、押え治具 15 を挿入するだけで、プローブチップ 17 を押

50

さえた状態で簡単に配設できると共に、図 2 1 に示すように、隣接する複数の L S I 1 2 同士を極めて接近させて、多数個検査に対応できる。

【 0 1 1 2 】

その押え治具 1 5 は、平板状の板材 1 5 f を有し、この板材 1 5 f の両面側に導電経路 1 5 b が形成され、かかる押え治具 1 5 を縦方向に挿入すれば良いため、押え治具 1 5 の幅方向の占有スペースを狭めることができ、装置全体の小型化を図ることができる。

【 0 1 1 3 】

他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【 0 1 1 4 】

なお、上記各実施の形態では、検査対象を単体の L S I 1 2 としたが、これに限られるものではなく、シリコンチップをウェハ状のシリコンから切り離す前の状態のウェハ素子に対して導通検査を行う場合にも、良好に検査を行うことができる。

【 0 1 1 5 】

また、台座は絶縁性の材料で形成されれば、その上面に施していた絶縁層は不要となり、この台座の上に直にカンチレバーを形成しても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 6 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態 1 に係るプローブカードの断面図である。

【 図 2 】 同実施の形態 1 に係るプローブカードの分解図である。

【 図 3 】 同実施の形態 1 に係るプローブチップの構造を示す断面図である。

【 図 4 】 同実施の形態 1 に係るカンチレバーの先端部を示す断面図である。

【 図 5 】 同実施の形態 1 に係るプローブチップの構造を示す平面図である。

【 図 6 】 同実施の形態 1 に係るカンチレバー先端の導電性凸部を示す構造例である。

【 図 7 】 同実施の形態 1 に係るカンチレバーの変形例を示す図である。

【 図 8 】 同実施の形態 1 に係るばねの製造工程を示す説明図である。

【 図 9 】 同実施の形態 1 に係る導電性凸部の製造工程を示す説明図である。

【 図 1 0 】 この発明の実施の形態 2 に係るプローブカードの平面図である。

【 図 1 1 】 同実施の形態 2 に係るプローブカードのプローブチップ固定原理を示す断面図である。

【 図 1 2 】 同実施の形態 2 に係るプローブカードのプローブチップ固定原理を示す断面図である。

【 図 1 3 】 同実施の形態 2 に係るプローブカードのプローブチップ固定原理を示す断面図である。

【 図 1 4 】 この発明の実施の形態 3 に係るプローブカードを示す断面図である。

【 図 1 5 】 同実施の形態 3 に係るプローブカードを示す断面図である。

【 図 1 6 】 この発明の実施の形態 4 に係るプローブカードを示す断面図である。

【 図 1 7 】 同実施の形態 4 に係るプローブカードを示す断面図である。

【 図 1 8 】 この発明の実施の形態 5 に係るプローブカードを示す断面図である。

【 図 1 9 】 同実施の形態 5 に係るプローブカードを示す断面図である。

【 図 2 0 】 この発明の実施の形態 6 に係るプローブカードを示す断面図である。

【 図 2 1 】 同実施の形態 6 に係るプローブカードのプローブチップ等を分解して示す断面図である。

【 図 2 2 】 同実施の形態 6 に係るプローブカードの一部を分解して示す斜視図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 7 】

11 プローブカード

12 L S I ( 電気部品 )

12a 端子

12b パッケージ本体

13 ガイドフレーム

10

20

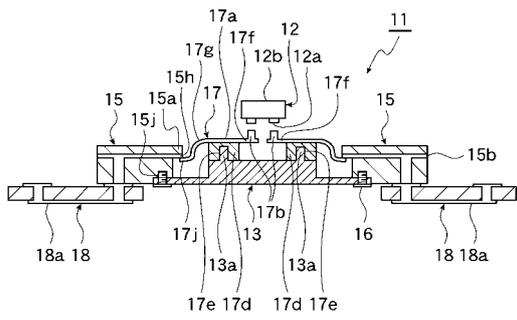
30

40

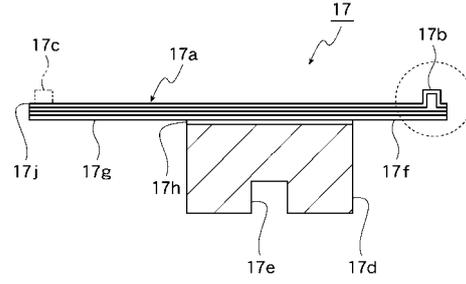
50

13a	基準凸部	
13b	基台部	
15	押え治具	
15a	鍔部	
15d	導電経路	
15f	板材	
15g	押圧凸部	
16	ボルト	
17	プローブチップ	
17a	カンチレバー	10
17b	導電性凸部	
17c	導電性凸部	
17d	台座	
17e	アライメント用孔	
17f	第一腕部	
17g	第二腕部	
17h	絶縁層	
17j	接触部	
17k	金属配線部	
18	回路基板	20
18a	回路部	
19	操作部材	
20	ねじ	
21	接続ピン	
23	ソケット	
24	ラッチ	
25	接触モジュール	
26	導電ピン	

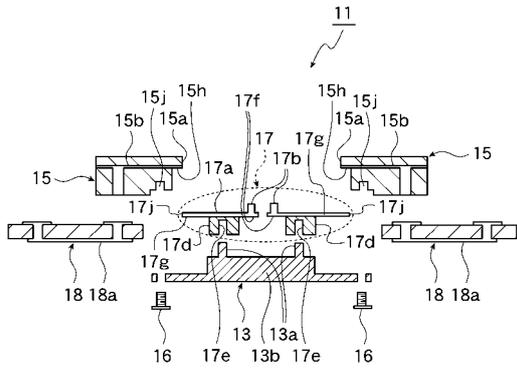
【図 1】



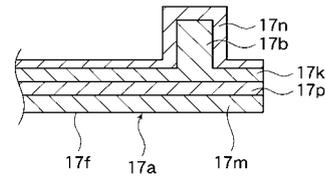
【図 3】



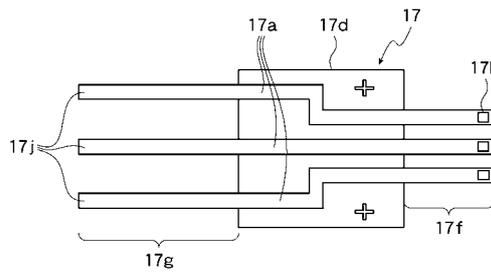
【図 2】



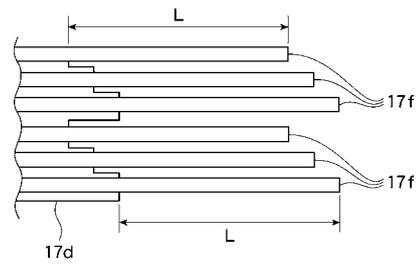
【図 4】



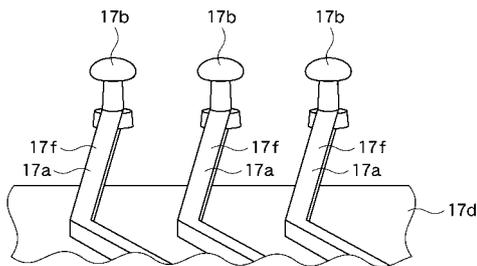
【図 5】



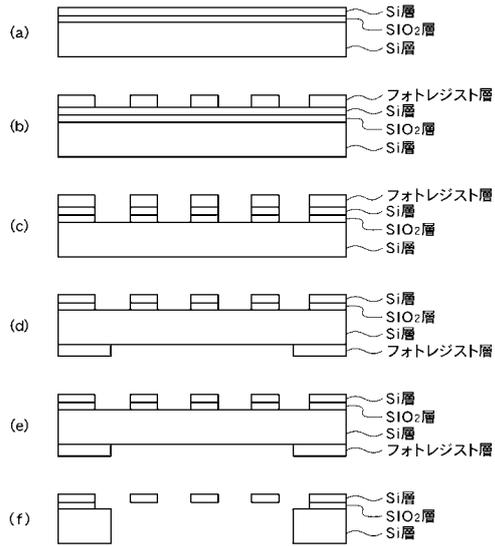
【図 7】



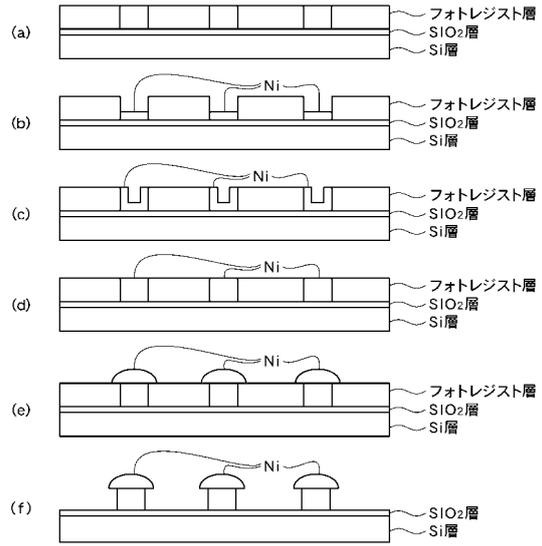
【図 6】



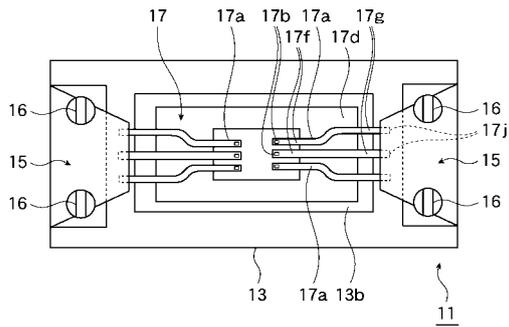
【図 8】



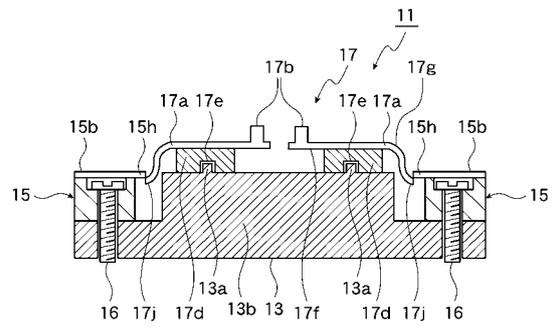
【図 9】



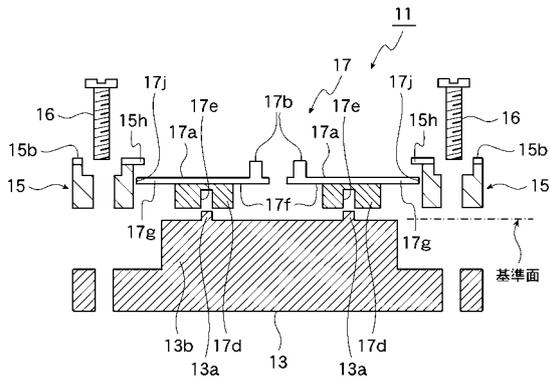
【図 10】



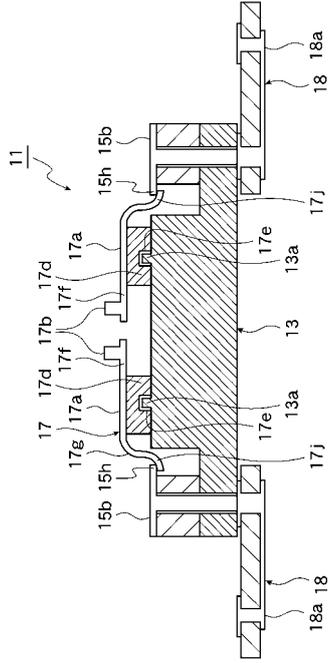
【図 12】



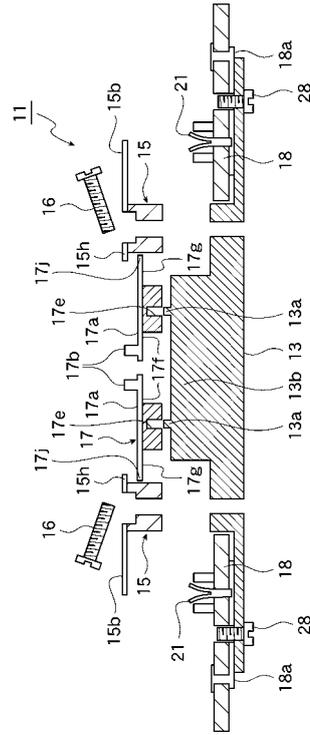
【図 11】



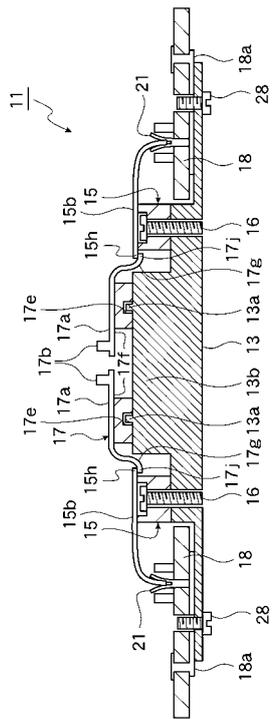
【図 13】



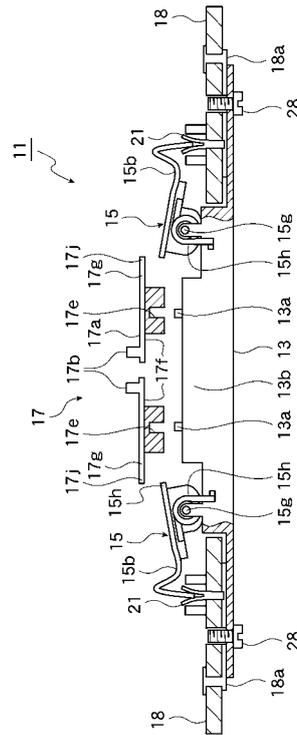
【図 14】



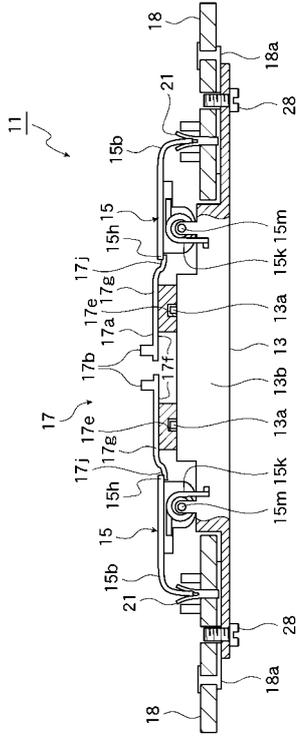
【図 15】



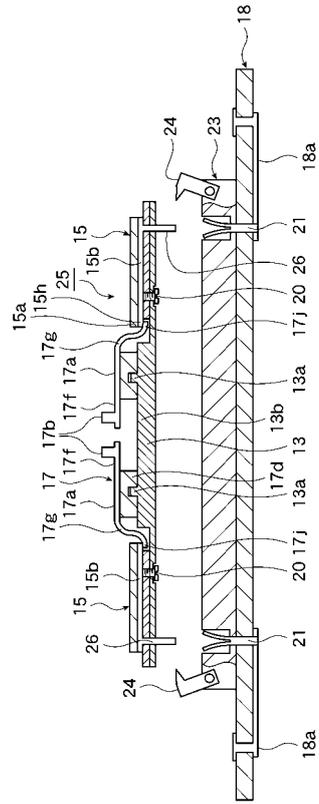
【図 16】



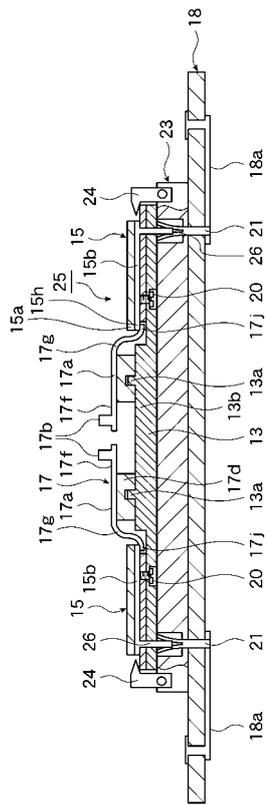
【図 17】



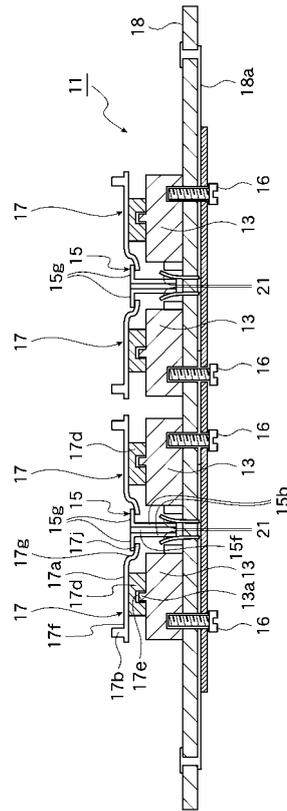
【図 18】



【図 19】



【図 20】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02 - 181946 (JP, A)  
特開平02 - 221881 (JP, A)  
特開2005 - 518105 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/06 - 1/073  
G01R 31/26  
H01L 21/66