

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4974021号
(P4974021)

(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 1/067 (2006. 01)	GO 1 R 1/067 C
GO 1 R 31/26 (2006. 01)	GO 1 R 31/26 J
GO 1 R 1/073 (2006. 01)	GO 1 R 1/073 F
HO 1 L 21/66 (2006. 01)	HO 1 L 21/66 B

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-73505 (P2006-73505)	(73) 特許権者	391018662
(22) 出願日	平成18年2月19日 (2006. 2. 19)		木本 軍生
(65) 公開番号	特開2007-218890 (P2007-218890A)		東京都港区台場1丁目3番2-807
(43) 公開日	平成19年8月30日 (2007. 8. 30)	(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】 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り、さらに、

前記支持部の、前記略平行四辺形のリンク機構とは反対側には湾曲部とともに回路基板の接続パッドに接続する端子部が設けられ、

前記垂直プローブを有する前記樹脂フィルムを、適切な間隔で積層し、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には、当該樹脂フィルムを積層した時に電気接続部となるプローブの前記端子部の位相が所定の等ピッチでずれるように、それぞれの樹脂フィルム上であらかじめ前記端子部の配置をずらして形成されてあり、

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、

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、

10

20

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 3】

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 4】

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 5】

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 4 記載のプローブ組立体。

【請求項 6】

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 4 記載のプローブ組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【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。

【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。

30

【0003】

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、電子デバイスの電氣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氣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。

40

【0004】

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氣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。

【0005】

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

50

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本ずつの取り付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。

【0006】

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。

【0007】

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氣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）。

【0008】

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。

【0009】

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り、また、樹脂フィルムには開口部が設けられていて、プローブは垂直部の途中が開口部の縁に沿って湾曲形成されており、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湾曲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繁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するものである。

【特許文献1】 特開2004-274010号公報

【特許文献2】 特開2005-300545号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

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45 μ mピッチ以下（例えば20 μ m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が得られている。

【0012】

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】

【0013】

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り、さらに、前記支持部の、前記略平行四辺形のリンク機構とは反対側には湾曲部とともに回路基板の接続パッドに接続する端子部が設けられ、前記垂直プローブを有する前記樹脂フィルムを、適切な間隔で積層し、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には、当該樹脂フィルムを積層した時に電気接続部となるプローブの前記端子部の位相が所定の等ピッチでずれるように、それぞれの樹脂フィルム上であらかじめ前記端子部の配置をずらして形成されており、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、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。

【0014】

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。

【発明の効果】

【0016】

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。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

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。

【0018】

図1(a)において、長さL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Lのカンチレバー11は計算上約 $(1/3)L$ 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長手方向に距離 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。

10

【0019】

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1(a)と同じ垂直方向の接触荷重が加わったとしても、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、ごくわずかな移動量に押さえることができる。

【0020】

20

図1(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、ごくわずかな移動量に押さえることができる。

【0021】

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。

30

【0022】

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なくて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。

【0023】

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、25は樹脂フィルムを示す。この樹脂フィルム25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 θ 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。

40

【0024】

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、このプローブ付の樹脂フィルム25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25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25を複数枚積層させたものがプローブ組立体である。さ

50

らに本実施形態の特徴は、平行バネ 15 の間の樹脂フィルム 25 の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部材 21 として残し、樹脂フィルム 25 および平行バネ 15 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。

【0025】

同様に、支持部 14 にも平行バネ 24 が設けられており、この支持部 14 の部分における平行バネ 24 間にもダミー部材 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 までもが弾力的に変形し、電氣的接続を容易にしている。

【0026】

図 4 は、図 3 で説明したプローブ付フィルムを積層した状態を示す図である。ただし、図 4 では樹脂フィルムは図示されておらず、プローブと平行ばねおよび支持部の部分のみを積層した状態が示されている。図 4 から分かるように、プローブ付フィルムを積層した時に電気接続部となる端子部 17 の位相が等ピッチ p でずれるように、それぞれの樹脂フィルム上であらかじめ端子部 17 の配置をずらして形成されている。これは端子部 17 と接続する回路基板 18 の電気接続部の接続パッド 19 を設ける際に、接続パッド 19 が配置し易いようにあらかじめ斜め方向に配置された接続パッド 19 に合わせたものである。

【0027】

図 5 は本発明の第 3 の実施形態を示す平面図である。本実施形態の特長は、樹脂フィルム上の平行バネを形成する部分に開口部および切込みを設けたことと、回路基板との電氣的接続のための端子部を設ける部分にも切りこみを設けた点である。図に示すように、樹脂フィルム 25 に貼り付けられた銅箔は、導電部となる部分と補強部を兼ねた電氣的にダミー部材となる部分とに分離して形成されている。導電部となる部分は一端側に垂直プローブ 12 が形成され、他端側には回路基板 18 の電気接続部である接続パッド 19 と接触する端子部 17 が形成されている。ダミー部材 26、27 を設ける理由は、銅箔の厚さが $20\mu\text{m}$ であるのに対し樹脂フィルム 25 の厚さが $5\mu\text{m}$ と薄いため、プローブ付フィルムとしての変形強度を保つために設けている。

【0028】

また、垂直プローブ 12 は平行バネ 15 を備えたリンク機構となるように形成され、平行バネ 15 の間の樹脂フィルム部分には開口部 28 が設けられ、また、リンク機構と平行に切り込み 29 が設けられて垂直プローブ 12 を含むカンチレバー構造となっている。また、端子部 17 に沿って切り込み 30 が設けられており、端子部 17 も切り込み長さに応じたカンチレバー構造となっている。このように、プローブ部を平行バネ機構によるカンチレバー構造としたことによって、導電配線 31 の幅を広く採ることができるので、従来構造である一本の垂直プローブの途中に湾曲部を設ける構造に比べて樹脂フィルムの変形強度をより高めることができる。また、端子部 17 もカンチレバー構造としたことによって、回路基板と垂直プローブとを電氣的に接続させる際に弾性接触による接続だけで済むので、回路基板とプローブ組立体との取り付けを容易に行なうことができる。

【0029】

また、垂直プローブ 12 と端子部 17 をつなぐ導電配線 31 とダミー部材 26、27 との隙間には、電氣的絶縁性とフィルム強度を保つために絶縁性接着剤 32 を流し込み、補強用のスペーサーとしている。さらに、垂直プローブ 12 の近傍の樹脂フィルム 25 には、樹脂フィルム 25 を積層する際の位置決めおよび固定を行うための棒を通す穴 20 が開けられている。この棒を通す機能については、上述の特許文献 2（特開 2005-300545 号公報）で説明済みであるのでここでは省略する。なお、図 5 中、符号 35、36、37 で指示される線は本発明の説明にとっては意味のない線であり、無視されるべきものである。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本提案を含めたプローブ付樹脂フィルムは、半導体デバイスの狭ピッチ化に対応した回

10

20

30

40

50

路検査装置（プローバ）に適用できるものであり、例えば、直径 3 0 0 m m で半導体チップが数十から数百個形成されたウエハの一括検査にも充分追従できる機能を備えている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【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】 本発明のプローブ組立体を説明する斜視図である。

【図 5】 本発明に係る垂直プローブの第 3 実施形態を示す平面図である。

【符号の説明】

10

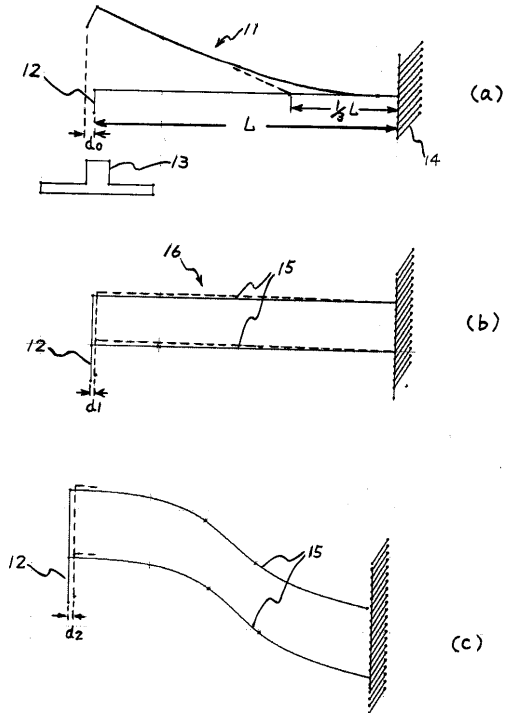
【 0 0 3 2 】

- 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 ダミー部材
- 2 2 湾曲部
- 2 3 ダミー部材
- 2 4 平行バネ
- 2 5 樹脂フィルム
- 2 6 ダミー部材
- 2 7 ダミー部材
- 2 8 開口部
- 2 9 切り込み
- 3 0 切り込み
- 3 1 導電配線
- 3 2 接着剤

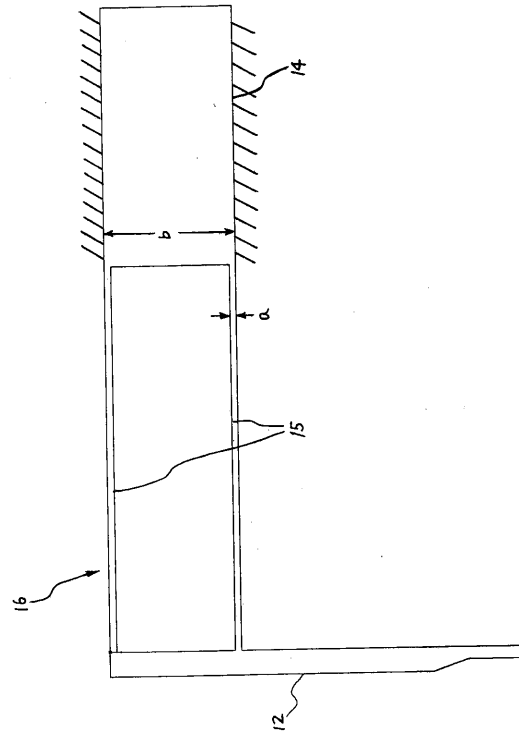
20

30

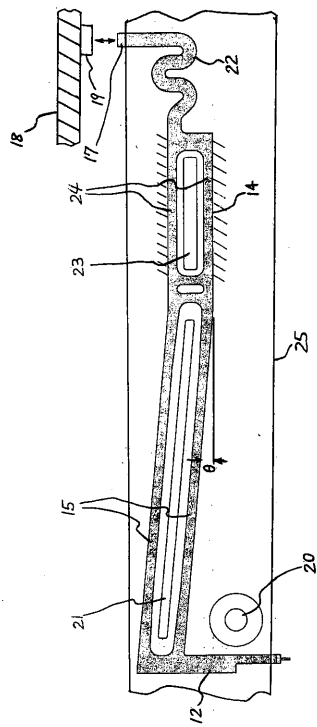
【図 1】



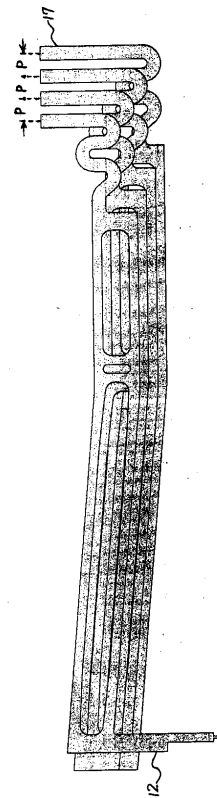
【図 2】



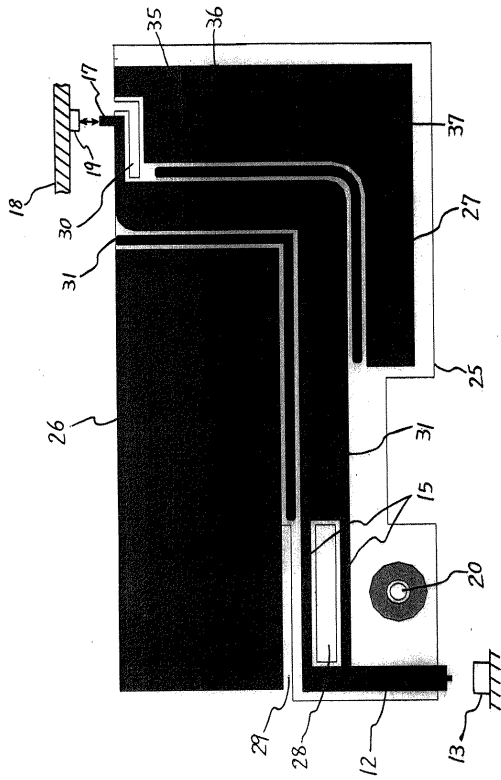
【図 3】



【図 4】



【図 5】



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2005-302917(JP,A)
特開2002-296295(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R	1/067
G01R	1/073
G01R	31/26
H01L	21/66