

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-178311

(P2007-178311A)

(43) 公開日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 R 1/073 (2006.01)	GO 1 R 1/073	A 2 G 003
GO 1 R 31/26 (2006.01)	GO 1 R 31/26	J 2 G O 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2005-378224 (P2005-378224)	(71) 出願人	392019709 日本電産リード株式会社 京都府京都市右京区西京極堤外町10番地
(22) 出願日	平成17年12月28日 (2005.12.28)	(74) 代理人	100135965 弁理士 高橋 要泰
		(72) 発明者	沼田 清 京都府京都市右京区西京極堤外町10番地 日本電産リード株式会社内
		(72) 発明者	加藤 穣 京都府京都市右京区西京極堤外町10番地 日本電産リード株式会社内
		(72) 発明者	廣部 幸祐 京都府京都市右京区西京極堤外町10番地 日本電産リード株式会社内

最終頁に続く

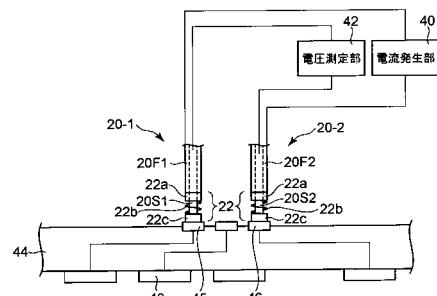
(54) 【発明の名称】プローブ

## (57) 【要約】

【課題】高密度の配線パターンが形成されたフリップチップ面においても簡単な構造によって確実に測定対象と接触して四端子測定を行うことのできる測定用プローブ、その製造方法及び測定装置を提供する。

【解決手段】測定用プローブは、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接触する接触部をそれぞれ有し、一方が電圧測定に他方が電流印加に用いられる第1及び第2のプローブ部を備える。その測定用プローブにおいては、第2のプローブ部が、第1のプローブ部を囲むように形成される本体部と、接触部を含むヘッド部と、ヘッド部が第1のプローブ部の接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を有するとともに、ヘッド部の接触部が不使用時に第1のプローブ部の接触部よりも突出した位置にある。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

測定対象の抵抗値を測定するために該測定対象と接触する接触部をそれぞれ有し、一方が電圧測定に他方が電流印加に用いられる第1及び第2のプローブ部を備える測定用プローブであって、前記第2のプローブ部が、前記第1のプローブ部を囲むように形成される本体部と、前記接触部を含むヘッド部と、該ヘッド部が前記第1のプローブ部の前記接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を有するとともに、該ヘッド部の接触部が不使用時に前記第1のプローブ部の接触部よりも突出した位置にある、測定用プローブ。

**【請求項 2】**

請求項1の測定用プローブにおいて、前記第1のプローブ部が円柱状に形成され、前記第2のプローブ部が該円柱状の第1のプローブ部を囲むように円筒状に形成された、測定用プローブ。

**【請求項 3】**

請求項1の測定用プローブにおいて、前記付勢手段が圧縮バネからなる、測定用プローブ。

**【請求項 4】**

請求項3の測定用プローブにおいて、前記本体部、前記付勢手段と前記接触部が一本の筒状部材から形成されるとともに、前記付勢手段が前記筒状部材に所定の切欠きを設けることにより形成される、測定用プローブ。

**【請求項 5】**

請求項1の測定用プローブにおいて、前記ヘッド部と前記付勢手段が弾性を有する一体型に形成されている、測定用プローブ。

**【請求項 6】**

請求項5の測定用プローブにおいて、前記ヘッド部と前記付勢手段がコイルスプリングにより形成されている、測定用プローブ。

**【請求項 7】**

請求項1の測定用プローブにおいて、前記付勢手段が弾性の導電性ゴムから形成される、測定用プローブ。

**【請求項 8】**

請求項7の測定用プローブにおいて、前記付勢手段が軸方向に伸縮する蛇腹形状に形成される、測定用プローブ。

**【請求項 9】**

測定対象の抵抗値を測定するために該測定対象と接触する接触部をそれぞれ有し、一方が電圧測定用、他方が電流測定用に用いられる第1及び第2のプローブ部を備える測定用プローブであって、前記第2のプローブ部が、前記第1のプローブ部を囲む本体部を備え、前記第1のプローブ部が前記接触部を含むヘッド部と、前記第2のプローブ部の本体部内部に配される本体部と、前記第1のプローブの接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を備え、使用時に該ヘッド部の接触部が前記第2のプローブ部の接触部よりも突出した位置にある、測定用プローブ。

**【請求項 10】**

請求項9の測定用プローブにおいて、前記第1のプローブ部が円柱状に形成され、前記第2のプローブ部が該円柱状の第1のプローブ部を囲むように円筒状に形成された、測定用プローブ。

**【請求項 11】**

請求項9の測定用プローブにおいて、前記付勢手段が弾性を有する、測定用プローブ。

**【請求項 12】**

請求項11の測定用プローブにおいて、前記付勢手段がコイルスプリング（圧縮バネ）からなる、測定用プローブ。

**【請求項 13】**

10

20

30

40

50

請求項 9 の測定用プローブにおいて、前記ヘッド部と前記付勢手段が弾性を有する一体型に形成される、測定用プローブ。

【請求項 14】

請求項 13 の測定用プローブにおいて、前記ヘッド部と前記付勢手段がコイルスプリングからなる、測定用プローブ。

【請求項 15】

測定対象の抵抗値を測定する抵抗測定装置であって、

測定のための電流を発生する電流発生部と、

電圧測定部と、

前記測定対象の両端に電気接続配置される一対の測定用プローブであって、各測定用プローブが、前記測定対象と接触する接触部をそれぞれ有する第 1 及び第 2 のプローブ部を備え、該第 2 のプローブ部が前記測定対象に電流を供給するために前記電流発生部に接続されていて、前記第 1 のプローブ部が、前記測定対象の両端間に発生する電圧を測定するために電圧測定部に接続されている、一対の測定用プローブと、

前記供給した電流の値と前記測定した電圧の値とから抵抗値を求める処理装置とを備え、

前記第 2 のプローブ部が、前記第 1 のプローブ部を囲むように形成される本体部と、前記接触部を含むヘッド部と、該ヘッド部が前記第 1 のプローブ部の前記接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を有するとともに、該ヘッド部の接触部が使用時に前記第 1 のプローブ部の接触部よりも突出した位置にある、抵抗測定装置。

【請求項 16】

測定対象の抵抗値を測定する抵抗測定装置であって、

測定のための電流を発生する電流発生部と、

電圧測定部と、

前記測定対象の両端に配置される一対の測定用プローブであって、各測定用プローブが、前記測定対象と接触する接触部をそれぞれ有する第 1 及び第 2 のプローブ部を備え、該第 2 のプローブ部が前記測定対象に電流を供給するために前記電流発生部に接続されていて、前記第 1 のプローブ部が、前記測定対象の両端間に発生する電圧を測定するために電圧測定部に接続されている、一対の測定用プローブと、

前記供給した電流の値と前記測定した電圧の値とから抵抗値を求める処理装置とを備え、

前記第 2 のプローブ部が、前記第 1 のプローブ部を囲む本体部を備え、前記第 1 のプローブ部が前記接触部を含むヘッド部と、前記第 2 のプローブ部の本体部内部に配される本体部と、前記第 1 のプローブの接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を備え、使用時に該ヘッド部の接触部が前記第 2 のプローブ部の接触部よりも突出した位置にある、抵抗測定装置。

【請求項 17】

測定対象の抵抗値を測定するために該測定対象と接触する第 1 及び第 2 のプローブ部を備え、前記第 2 のプローブ部が、前記第 1 のプローブ部を囲むように形成された測定用プローブであって、前記第 1 のプローブ部が、プローブピンと該プローブピンが取り付けられる拡大部とを備え、該拡大部が、プローブピンの直径よりも大きな外径を有する接触部を有し、該接触部が、先端に向かって先細り形状に形成されたテーパー部を有する、測定用プローブ。

【請求項 18】

請求項 17 の測定用プローブにおいて、前記拡大部に空間が形成されていて、該空間に前記プローブピンを差し込むことによって前記拡大部に取り付けることができる、測定用プローブ。

【請求項 19】

請求項 17 の測定用プローブにおいて、前記プローブピンの先端部に雄ねじが形成され、前記拡大部に雌ねじが形成されていて、前記プローブピンをねじ込みによって前記拡大部

10

20

30

40

50

取り付けることができる、測定用プローブ。

**【請求項 2 0】**

測定対象である被検査基板の所定測定位置と導通接觸するプローブと、前記プローブの一端を前記所定測定位置へ案内する案内孔を有する第1プレートと、前記プローブの他端を前記プローブからの電気信号を受信する電極部へ案内する案内孔を有する第2プレートと、前記第1及び第2プレートの間に所定間隔を有して配置されるとともに前記プローブを支持するとともに該プローブと導通可能に接続される第3プレートを有する基板検査用治具で用いられるプローブであって、

前記プローブは、

測定対象の抵抗値を測定するために該測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有する第1及び第2のプローブ部を有し、前記第2のプローブ部が、前記第1のプローブ部を囲むように形成されており、前記第2のプローブの一端が前記第3プレートと導通可能に接続されていることを特徴とする測定用プローブ。

**【請求項 2 1】**

請求項20の測定用プローブにおいて、前記第2のプローブの長さが、第1プレートから第3プレートと略同じに形成されている、測定用プローブ。

**【請求項 2 2】**

請求項20の測定用プローブにおいて、前記第1及び第2プローブが弾性を有する、測定用プローブ。

**【請求項 2 3】**

請求項20の測定用プローブにおいて、前記第2のプローブ部が前記第1のプローブ部を囲む部分において、前記第1のプローブ部と前記第2のプローブ部との間に空間が形成されていて、前記第1のプローブ部が該空間内でたわむことが可能な、測定用プローブ。

**【請求項 2 4】**

測定対象の抵抗値を測定するために該測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有し、一方が電圧測定に他方が電流印加に用いられる第1及び第2のプローブ部を備える測定用プローブであって、

前記第1のプローブは、弾性を有する棒状又は針状に形成され、

前記第2のプローブは、前記第1のプローブの撓みを許容する空間部を有して該第1のプローブを囲むように配置される筒状部材により形成されている、測定用プローブ。

**【請求項 2 5】**

請求項24の測定用プローブにおいて、前記筒状部材の両端は先細り形状に形成されている、測定用プローブ。

**【請求項 2 6】**

請求項24又は25の測定用プローブにおいて、前記第1のプローブの先端部には、抜け防止の突起部が形成されている、測定用プローブ。

**【請求項 2 7】**

測定対象の抵抗値を測定するために該測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有する第1及び第2のプローブ部を備える測定用プローブを製造する方法であって、

前記第1のプローブ部を形成する工程と、

前記形成された第1のプローブ部の周囲に、該第1のプローブ部を被覆する絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層の周囲に前記第2のプローブ部の層を形成する工程と、

前記第2のプローブ部の接觸部を有する先端部に、弾性を有する付勢手段を形成する工程であって、前記接觸部が前記第1のプローブ部の接觸部よりも突出するように付勢手段を形成する工程とを含む、測定用プローブを製造する方法。

**【請求項 2 8】**

測定対象の抵抗値を測定するために該測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有する第1及び第2のプローブ部を備える測定用プローブを製造する方法であって、

ピン形状の第1のプローブ部を形成する工程と、

10

20

30

40

50

前記形成されたピン形状の第1のプローブ部の周囲に、該第1のプローブ部を被覆する絶縁層を形成する工程と、

筒状の第2のプローブ部を形成する工程と、

前記絶縁層が形成されたピン形状の第1のプローブ部を前記筒状の第2のプローブ部に挿入する工程と、

前記第2のプローブ部の接触部を有する先端部に、弾性を有する付勢手段を形成する工程であって、前記接触部が前記第1のプローブ部の接触部よりも突出するように付勢手段を形成する工程とを含む、測定用プローブを製造する方法。

【請求項 2 9】

請求項 2 7 又は 2 8 の測定用プローブを製造する方法において、前記ヘッド部を形成する工程において、前記付勢手段にレーザによってスリットを形成することによって該付勢手段に弾性を持たせるようにする工程を含む、測定用プローブを製造する方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明はプローブに関し、より詳しくは、回路基板上の配線パターン等の測定対象の抵抗値の測定のための四端子測定方法に用いられる測定用プローブ、測定用プローブの製造方法及び抵抗測定装置に関する。

【0 0 0 2】

尚、この出願書類で使用する用語の「回路基板」は、半導体パッケージ用のパッケージ基板やフィルムキャリアに限らず、プリント配線基板、例えば、フレキシブル基板、多層配線基板、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ用の電極板など種々の配線が施される基板を総称する。即ち、回路基板には、四端子測定の対象となり得る全ての基板が含まれる。 20

【背景技術】

【0 0 0 3】

従来、半導体パッケージ基板等の基板に設けられる配線の導通検査では、配線パターンの両端にそれぞれプローブを接触させて、そのプローブ間の導通のみを検出して行われていた。しかし、近年になって、導通のみではなく、配線パターンの抵抗値を正確に測定して、導通検査を行う必要が生じたため、プローブの接触抵抗の影響を無くしながら、その抵抗値の測定のために四端子測定が一般的に使用されている。 30

【0 0 0 4】

このような四端子測定では、電圧測定用プローブと電流印加用プローブとができるだけ近接して設けられ、実質上同一検査点に確実に接触する必要があり、そのための手段が種々提案されている。

【特許文献 1】特開平 8 - 1 6 0 0 7 4 この文献には、電圧測定プローブと、その周囲を囲繞するように配置された電流測定プローブと、その電流測定プローブを軸方向に進退自在に保持するスリーブとからなる同軸タイプのプローブが開示されている。そこでは、その電圧測定プローブが、そのプローブ内を進退自在に付勢されて保持されている。

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 1 4 4 6 6 3 この文献には、シリンドー型のケルビンプローブが開示されている。 40

【特許文献 3】特開平 7 - 2 0 9 3 3 2 この文献では、とっくり形のプリント基板検査用のプローブソケットを用いてプリント基板の電気的導通を検査している。

【特許文献 4】特許第 3 6 9 1 0 0 3 この文献には、プローブ用プローブチップアダプタが開示されている。

【特許文献 5】特開平 1 1 - 2 5 8 2 9 4

【特許文献 6】特開平 1 1 - 1 1 8 8 6 8 文献 5 及び 6 には、プローブヘッドにプローブが取り付けられた構造が示されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

**【 0 0 0 5 】**

従来のプローブは、引用文献 1 乃至 6 に示される如き構造的に複雑であったり、また、引用文献 1 の如き電圧測定用プローブと電流印加用プローブの両方が確実に測定対象に当接できなかったり、また、容易に測定対象の形状の相違に対応できるものではなかった。そこで、本発明は、構造的に単純ながら電圧測定用プローブと電流測印加用プローブの両方が確実に測定対象に当接できるとともに容易に測定対象の形状に対応してそれと密接することのできる測定用プローブを提供することを目的とする。また、本発明は測定用プローブを用いた抵抗測定装置及び測定用プローブの製造方法を提供することを目的とする。

**【 課題を解決するための手段 】****【 0 0 0 6 】**

上記の課題を解決するために、本発明に係る測定用プローブは、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接触する接触部をそれぞれ有し、一方が電圧測定用他方が電流印加用いられる第 1 及び第 2 のプローブ部を備える。その測定用プローブにおいて、第 2 のプローブ部が、第 1 のプローブ部を囲むように形成される本体部と、接触部を含むヘッド部と、ヘッド部が第 1 のプローブ部の接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を有するとともに、ヘッド部の接触部が不使用時に第 1 のプローブ部の接触部よりも突出した位置にあることを特徴とする。

**【 0 0 0 7 】**

また、本発明に係る測定用プローブは、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接触する接触部をそれぞれ有し、一方が電圧測定用、他方が電流測定用に用いられる第 1 及び第 2 のプローブ部を備える。その測定用プローブにおいては、第 2 のプローブ部が、第 1 のプローブ部を囲む本体部を備え、第 1 のプローブ部が接触部を含むヘッド部と、第 2 のプローブ部の本体部内部に配される本体部と、第 1 のプローブの接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を備え、使用時にヘッド部の接触部が第 2 のプローブ部の接触部よりも突出した位置にあることを特徴とする。

**【 0 0 0 8 】**

本発明に係る、測定対象の抵抗値を測定する抵抗測定装置は、測定のための電流を発生する電流発生部と、電圧測定部と、記測定対象の両端に電気接続配置される一対の測定用プローブであって、各測定用プローブが、測定対象と接触する接触部をそれぞれ有する第 1 及び第 2 のプローブ部を備え、第 2 のプローブ部が測定対象に電流を供給するために電流発生部に接続されていて、第 1 のプローブ部が、測定対象の両端間に発生する電圧を測定するために電圧測定部に接続されている、一対の測定用プローブと、供給した電流の値と測定した電圧の値とから抵抗値を求める処理装置とを備え、第 2 のプローブ部が、第 1 のプローブ部を囲むように形成される本体部と、接触部を含むヘッド部と、ヘッド部が第 1 のプローブ部の接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を有するとともに、ヘッド部の接触部が不使用時に第 1 のプローブ部の接触部よりも突出した位置にあることを特徴とする。

**【 0 0 0 9 】**

また、本発明に係る、測定対象の抵抗値を測定する抵抗測定装置は、測定のための電流を発生する電流発生部と、電圧測定部と、測定対象の両端に配置される一対の測定用プローブであって、各測定用プローブが、測定対象と接触する接触部をそれぞれ有する第 1 及び第 2 のプローブ部を備え、第 2 のプローブ部が測定対象に電流を供給するために電流発生部に接続されていて、第 1 のプローブ部が、測定対象の両端間に発生する電圧を測定するために電圧測定部に接続されている、一対の測定用プローブと、供給した電流の値と測定した電圧の値とから抵抗値を求める処理装置とを備え、第 2 のプローブ部が、第 1 のプローブ部を囲む本体部を備え、第 1 のプローブ部が接触部を含むヘッド部と、第 2 のプローブ部の本体部内部に配される本体部と、第 1 のプローブの接触部を軸方向に突出するように弾性的に付勢する付勢手段を備え、使用時に該ヘッド部の接触部が第 2 のプローブ部の接触部よりも突出した位置にあることを特徴とする。

10

20

30

40

50

**【 0 0 1 0 】**

本発明に係る測定用プローブは、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接触する第1及び第2のプローブ部を備え、第2のプローブ部が、第1のプローブ部を囲むように形成されている。この測定用プローブにおいては、第1のプローブ部が、プローブピンとプローブピンが取り付けられる拡大部とを備え、拡大部が、プローブピンの直径よりも大きな外径を有する接触部を有し、接触部が、先端に向かって先細り形状に形成されたテーパー部を有することを特徴とする。

**【 0 0 1 1 】**

また、本発明に係る測定用プローブは、測定対象である被検査基板の所定測定位置と導通接觸するプローブと、プローブの一端を所定測定位置へ案内する案内孔を有する第1プレートと、プローブの他端をプローブからの電気信号を受信する電極部へ案内する案内孔を有する第2プレートと、第1及び第2プレートの間に所定間隔を有して配置されるとともにプローブを支持するとともにプローブと導通可能に接続される第3プレートを有する基板検査用治具で用いられる。このプローブは、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有する第1及び第2のプローブ部を有し、第2のプローブ部が、第1のプローブ部を囲むように形成されており、第2のプローブの一端が第3プレートと導通可能に接続されていることを特徴とする。

**【 0 0 1 2 】**

さらに、本発明に係る測定用プローブは、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有し、一方が電圧測定に他方が電流印加に用いられる第1及び第2のプローブ部を備える。この測定用プローブにおいて、第1のプローブは、弾性を有する棒状又は針状に形成され、第2のプローブは、第1のプローブの撓みを許容する空間部を有して第1のプローブを囲むように配置される筒状部材により形成されていることを特徴とする。

**【 0 0 1 3 】**

本発明に係る、測定用プローブを製造する方法は、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有する第1及び第2のプローブ部を備える測定用プローブを製造する。この製造方法は、第1のプローブ部を形成する工程と、形成された第1のプローブ部の周囲に、第1のプローブ部を被覆する絶縁層を形成する工程と、絶縁層の周囲に第2のプローブ部の層を形成する工程と、第2のプローブ部の接觸部を有する先端部に、弾性を有する付勢手段を形成する工程であって、接觸部が第1のプローブ部の接觸部よりも突出するように付勢手段を形成する工程とを含む。

**【 0 0 1 4 】**

また、本発明に係る、測定用プローブを製造する方法は、測定対象の抵抗値を測定するために測定対象と接觸する接觸部をそれぞれ有する第1及び第2のプローブ部を備える測定用プローブを製造する。この製造方法は、ピン形状の第1のプローブ部を形成する工程と、形成されたピン形状の第1のプローブ部の周囲に、第1のプローブ部を被覆する絶縁層を形成する工程と、筒状の第2のプローブ部を形成する工程と、絶縁層が形成されたピン形状の第1のプローブ部を筒状の第2のプローブ部に挿入する工程と、第2のプローブ部の接觸部を有する先端部に、弾性を有する付勢手段を形成する工程であって、接觸部が第1のプローブ部の接觸部よりも突出するように付勢手段を形成する工程とを含む。

**【 発明の効果 】****【 0 0 1 5 】**

本発明によれば、外側に位置するプローブを保持してその先端にある接觸部を測定対象に押し付けるだけで、高密度の配線パターンが形成されたフリップチップ面においても、確実に四端子測定を行うことのできる測定用プローブを提供することができる。

**【 0 0 1 6 】**

また、本発明によれば、配線パターンのはんだ面の凹凸や傾斜の状況に関わらずそのはんだ面に良好に当接して確実に測定対象と接觸することができる測定用プローブを提供することができる。

## 【0017】

更に、本発明によれば、検査基板のスルーホールの直径の相違に関わらずそれと密接できて四端子測定を行うことのできるプローブを提供することができる。

## 【0018】

また、本発明は、上記の測定用プローブを用いた抵抗測定装置を提供することができる。

## 【0019】

さらに、本発明は、上記のような測定用プローブの製造方法を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0020】

以下、本発明に係るプローブの望ましい実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。なお、図中、同じ要素に対しては同じ符号を付して、重複した説明を省略している。

## [四端子測定法]

図1は、四端子測定装置の測定原理を示すための図である。この装置は、電流発生部10と電圧測定部12とを備える。電流発生部10には電流供給用の第1及び第2電流プローブ10F1, 10F2が接続され、電圧測定部12には電圧測定用の第1及び第2電圧プローブ12S1, 12S2が接続されている。

## 【0021】

図1に示すように、回路基板16の配線の抵抗14を測定とする場合には、第1及び第2電圧プローブ12S1, 12S2と第1及び第2電流プローブ10F1, 10F2とを、その配線14の両端に接触するように配置し、第1及び第2電流プローブ10F1, 10F2を経由して、電流発生部10から配線14に測定用の所定の大きさの電流を供給する。それにより配線14の両端には電位差が発生するので、第1及び第2電圧プローブ12S1, 12S2を介してその2点間の電位差を電圧測定部12で測定する。その電位差、つまり、電圧値が求まると、測定用の電流値及びその測定した電圧値から配線14の抵抗値を求めることができる。

## [プローブの第1実施形態]

図2a、図2b及び図2cは本発明の第1実施形態に係るプローブ20を示す。以下に詳細を説明するように、図2a及び図2bはそのプローブを分解した際の個々の構成要素を示す分解図であり、図2cはそのプローブ20の組立図である。

## 【0022】

図2aは、電圧測定用の円柱状の電圧プローブ20S(第1のプローブ部)とそれを囲むように同軸的に配置された円筒状の電流プローブ20F(第2のプローブ部)とを示す。この電圧プローブ20Sと電流プローブ20Fは、導電性を有している。電圧プローブ20Sの先端部は電流プローブ20Fから突出して露出している。また、電圧プローブ20Sの周囲は図示せぬ絶縁層によって被覆されていて電流プローブ20Fがその外側に嵌合し固着されて形成されている。電圧プローブ20Sの先端部以外は絶縁被覆されている。

## 【0023】

図2bは、図2aに示す電圧プローブ20Sの露出した部分に環装される先端部22を示す。その先端部22は、取付部22a、接続部22b及びヘッド部を構成する接触部22cからなり、接続部22bの両端部は、取付部22a及び接触部22cにそれぞれ固定されている。また、取付部22a及び接触部22cは付勢手段を構成し、接続部22bは、弹性を有する伸縮自在な導電性のコイルスプリングの形状に形成されていて、取付部22a及び接触部22cを電気的に接続することができる。この接続部22bは、接触部22cを外側(図に於いて下方向)に付勢して取付けられている。

## 【0024】

取付部22aは、図2aに示す電圧プローブ20Sの外側に嵌合する電流プローブ20Fの下端部に固定され、電気的に接続されるものであり、例えば、取付部22aは、電流

プローブ 20 F の下端部に圧入することによって取外し自在に固定することができる。また、接触部 22 c は、測定対象の回路基板上の銅バンプ等に接触するもので、その銅バンプ等に接触する接触面 22 c' を有している。接触面 22 c' は、測定対象に確実に接触するために多少粗めに加工してもよく、それによって、測定対象の面の凹凸や傾きに対応してそれと良好に当接できるようにする。

#### 【0025】

図 2c は、電圧プローブ 20 S の露出した部分に先端部 22 を環装した状態を示す。そこでは、取付部 22 a は、電流プローブ 20 F の端部に固定されて電流プローブ 20 F と電気的な接続状態を形成している。接触部 22 c は、電流プローブ 20 F の端部に固定された取付部 22 a に対して、接続部 22 b とともに軸方向に移動自在である。その図に示すように、電圧プローブ 20 S の先端部は、通常、接触部 22 c の下端の接触面 22 c' の位置よりやや引っ込んだ位置にある。言い換えると、電流プローブ 20 F の接触部が電圧プローブの接触部よりも突出した位置にある。

#### 【0026】

図 3 は、図 2c の本発明に係る測定用プローブ 20 を、測定対象の回路基板 32 の、例えば、配線パターン部 30 に接触させた状態を示す。その図に示すように、ヘッド 22 の接触部 22 c の接触面 22 c' が配線パターン部 30 の上面に押し付けられている。また、コイルスプリング形状の接続部 22 b が収縮していて、電圧プローブ 20 S の先端が、その配線パターン部 30 の上面に当接している。この状態では、電圧プローブ 20 S の先端が配線パターン部 30 の上面に押し付けられるとともに、電流プローブ 20 F と電気的に接続された接触部 22 c の接触面 22 c' も、コイルスプリング形状の接続部 22 b の弾性によって、配線パターン部 30 の上面に押し付けられているので、配線パターン部とプローブとの間での良好な接触が達成されている。

#### 【0027】

詳しくは図 4 を参照しながら後述するが、図 3においては、電流プローブ 20 F は電流発生部 40 (図 4) に接続されていて、その電流発生部 40 から電流が供給されると、電流プローブ 20 F、取付部 22 a、接続部 22 b 及び接触部 22 c を経由して、接触面 22 c' から測定対象の配線パターン部 30 に電流が供給される。また、電圧プローブ 20 S は電圧測定部 42 (図 4) に接続されている。

#### 【0028】

図 4 は、図 2 に示す本発明に係る測定用プローブ 20 を一対用いて四端子測定を行う抵抗測定装置を示す。この実施例では、測定対象は、基板 44 上の比較的配線ピッチが狭く高密度の配線パターン部 45, 46 に形成された配線パターン間配線パターンの抵抗値とする。その基板 44 は、他方の面にポールグリッド面の配線パターン部 48 も有している。

#### 【0029】

一対のプローブ 20 - 1, 20 - 2 はともに同じ構造である。プローブ 20 - 1 は、第 1 のプローブで、電流供給用の第 1 電流プローブ 20 F 1 (第 2 のプローブ部) と電圧測定用の第 1 電圧プローブ 20 S 1 (第 2 のプローブ部) とを備える。第 1 電流プローブ 20 F 1 の下端部には、先端部 22 が接続されている。その先端部 22 においては、接触部 22 c が接続部 22 b の不勢力によって測定対象の基板 44 上の配線パターン部 45 に押し付けられており、また、接続部 22 b が収縮することによって、図 3 に示す場合と同様に、電圧プローブ 20 S 2 の先端が、その配線パターン部 45 の面に押し付けられている。

#### 【0030】

また、プローブ 20 - 2 は第 2 のプローブであり、電流供給用の第 2 電流プローブ 20 F 2 (第 2 のプローブ部) と電圧測定用の第 2 電圧プローブ 20 S 2 (第 1 のプローブ部) とを備える。第 2 電流プローブ 20 F 2 の端部には、第 1 プローブ 20 - 1 と同様に、先端部 22 が接続されている。その先端部 22 の接触部 22 c は測定対象の基板 44 上の配線パターン部 46 に押し付けられており、それにより、接続部 22 b が収縮して、第 2

10

20

30

40

50

電圧プローブ 20S の先端が、その配線パターン部 46 の面に押し付けられている。

【0031】

第 1 プローブ 20-1 の第 1 電流プローブ 20F1 と、第 2 プローブ 20-2 の第 2 電流プローブ 20F2 とは、測定電流を供給するための電流発生部 40 に接続されている。また、第 1 プローブ 20-1 の第 1 電圧プローブ 20S1 と、第 2 のプローブ 20-2 の第 2 電圧プローブ 20S2 とは、電圧測定のための電圧測定部 42 に接続されている。

【0032】

この抵抗測定装置を用いて四端子測定法によって抵抗値を測定する場合を説明すると、電流発生部 40 から電流が供給されると、第 1 プローブ 20-1 の第 1 電流プローブ 20F1 及び第 2 プローブ 20-2 の第 2 電流プローブ 20F2 からそれぞれの先端部 22 を通って配線パターン部 45, 46 に電流が供給される。その電流によって所定の測定対象の両端部には電位差が発生するので、配線パターン部 45, 46 に接する第 1 電圧プローブ 20S1 及び第 2 電圧プローブ 20S2 の先端部を経由して、その電位差、つまり、電圧値を電圧測定部 42 によって測定する。その測定された電圧値及び供給した電流値のデータは図示せぬ処理装置に供給され、その処理装置によってそれらの値から抵抗値が求められる。

【0033】

他の箇所の抵抗値を測定する場合には、駆動機構によって、第 1 プローブ 20-1 及び第 2 プローブ 20-2 を、配線パターン面上で定めた X 軸及び Y 軸とそれと垂直方向の Z 軸方向に沿って所定の距離だけ移動させて、次の測定対象の配線パターン面にそれらのプローブを接触させる。それから、電流発生部からその電流プローブを経由してその配線パターンに対し電流を供給し、電圧プローブを経由して電圧測定部によって所定の配線パターンの電圧を測定し、それらの電流値及び電圧値から計算処理によって抵抗値を求める。

【0034】

上述の実施形態では、電流供給用のプローブが、スプリングコイルの形状の伸縮自在な構成部分を含む先端部を備えていたが、そのスプリングコイル形状のものに代えて、弾性のある導電性ゴムを円筒状に形成し、それを蛇腹状に伸縮自在にしたもので電圧プローブの露出した先端部に環装させてその一端を電流プローブの端部に固定してもよい。この場合、電圧プローブの先端部は、その円筒状のものの開放端部からやや引っ込んだ位置にあるようにして、その円筒状の導電性ゴムの端部が測定対象に押し付けられると、蛇腹状の部分が縮んで、電圧プローブの先端部が測定対象と接触するようにする。

[プローブの第 2 実施形態]

図 5a 及び図 5b は、本発明の第 2 実施形態に係るプローブ 50 を示す。このプローブ 50 は、電圧プローブ S と電流プローブ F からなる。電圧プローブ 50S は、電圧プローブの固定部 54S と先端部 52 とからなる。それらの周囲には、円筒状の電流供給用の電流プローブ 50F を設けられている。電圧プローブを固定部 54S の周囲には図示せぬ絶縁層が被覆されており、また、先端部 52 の表面にも図示せぬ絶縁層が形成されている。

【0035】

先端部 52 は、取付部 52a, 52c と、導電性のコイルスプリングからなる形状の接続部 52b と、接触部 55S からなる。取付部 52a は、固定部 54S と接続部 52b とを固定するもので、取付部 52c は、接触部 55S と接続部 52b とを固定するものである。固定部 54S と接触部 55S との間には、取付部 52a, 52c 及びコイルスプリング形状の接続部 52b を介して電気的接続が形成されている。

【0036】

固定部 54S は電流プローブ 50F に嵌合し固定されているが、接触部 55S は、電流プローブ 50F に対し軸方向に移動自在である。接続部 52b は、通常の状態では、接触部 55S を所定の位置に保持する。その位置では、図 5a に示すように、接触部 55S の先端が電流プローブ 50F の端部から突出している。

【0037】

図示していないが、電流プローブ 50F は、測定用の電流を供給するための電流発生部

に接続され、電圧プローブの固定部 54S は、電圧測定のための電圧測定部に接続される。

### 【 0 0 3 8 】

図 5 b は、接触部 55S の先端が、測定対象の回路基板 58 の配線パターン部 56 の上面に押し付けられた状態を示す。これは、接続部 52b のコイルスプリングの付勢力に抗して、接触部 55S の先端を測定対象の回路基板 58 の配線パターン部 56 の上面に押し付けて、その接触部 55S を電流プローブ 50F の空間内を内方に向かって押し込むことによって達成される。その場合、その空間を形成する電流プローブ 50F の内壁が、接触部 55S の移動のガイドとして機能する。

### 【 0 0 3 9 】

測定対象の抵抗値を測定する場合には、図 5 b に示す状態の第 2 の実施形態のプローブを一対用い、それらを測定対象の両端に配置する。その状態で、図示せぬ電流発生源から電流プローブ 50F を経由して電流を供給すると、電流はその電流プローブ 50F の端部から配線パターン部 56 に供給される。接触部 55S の先端と配線パターン部 56 との間に電気的接続が形成されていて、さらに、接触部 55S と固定部 54S との間にも電気的接続が形成されているので、接触部 55S と、図示せぬ他の電圧プローブの接触部との間に発生する電圧を電圧測定部によって測定する。その測定された電圧値及び供給した電流値のデータは図示せぬ処理装置に供給され、その処理装置によってそれらの値から抵抗値が求められる。

### 【 0 0 4 0 】

上述の実施形態では、電圧プローブの固定部 54S と接触部 55S との間にコイルスプリング状の接続部 52 を設けていたが、そのコイルスプリング状の接続部 52 に代えて、弾性のある導電性ゴムを円筒状に形成してそれを蛇腹状にしたものを用いてもよい。その場合には、固定部 54S と接触部 55S との間の電流プローブ 50F の空間内に、その円筒状の導電性ゴムを配置し、その両端を固定部 54S 及び接触部 55S にそれぞれ固定する。それによって、固定部 54S から接触部 55S まで電気的接続状態が形成されるようになる。

### [ プローブの第 3 実施形態 ]

図 6 a 及び図 6 b は、本発明の第 3 実施形態に係るプローブ 60 を示す。このプローブ 60 は、電圧測定用の円柱状の電圧プローブ 60S と、それを囲むように同軸的に配置された円筒状の電流プローブ 60F とを備える。電圧プローブ 60S の表面には絶縁膜（図示せず）が形成されている。また、電流プローブ 60F の図 6 a における下端部には、回路基板 68 の配線回路パターンの部分 66 と接触する先端部 62 が設けられている。その先端部 62 は付勢手段として機能するもので、弾性を有する導電性のコイルスプリングから構成されている。また、先端部 62 は、電流プローブ 60F の本体の端部に電気的接続状態を形成するように結合されていて、電圧プローブ 60S の電流プローブ 60F から露出した部分に環装されている。図 6 a に示すように、電流プローブ 60F の先端部 62 の下端部は、電圧プローブ 60S の下端部よりもより下方に位置している。言い換えると、電流プローブ 60F の先端部 62 の先端の下端部は、電圧プローブ 60S の下端部よりも突出している。

### 【 0 0 4 1 】

図 6 a において、上方には、電圧プローブ 60S の基端部及び電流プローブ 60F の基端部 64 が設けられていて、それぞれ、図示せぬ電圧測定部及び電流発生部に接続される。それらの基端部の構成は先端部 62 と同じである。

### 【 0 0 4 2 】

図 6 b は、電圧プローブ 60S 及び電流プローブ 60F が配線回路パターンの部分 66 と接触した状態を示す。その状態は、まず、電流プローブ 60F の先端部 62 の下端部を配線回路パターンの部分 66 に接触させて押し付けてそのコイルスプリング形状の先端部 62 を収縮させ、それによって電圧プローブ 60S の先端をその配線回路パターンの部分 66 に当接させることによって達成する。図 6 b の状態では、電圧プローブ 60S の先端

10

20

30

40

50

が配線回路パターンの部分 6 6 に押し付けられるとともに、先端部 6 2 が弾性によってその部分 6 6 に押し付けられているので、電圧プローブ 6 0 S 及び電流プローブ 6 0 F と配線回路パターンの部分 6 6との間には良好な電気的接触が形成されている。

#### 【 0 0 4 3 】

測定対象の抵抗を測定する場合には、図 6 a に示す測定用プローブを測定対象の両端部に 1 つずつ配置して、上記の他の実施形態のプローブの場合と同様に、それぞれの電流プローブ 6 0 F を図示せぬ電流発生部に接続して測定対象に電流を供給するとともに、それぞれの電圧プローブ 6 0 S を図示せぬ電圧測定部に接続してその測定対象の両端に発生した電圧を測定する。

#### [ プローブの第 4 実施形態 ]

図 7 a 及び図 7 b は、本発明の第 4 実施形態に係るプローブ 7 0 を示す。このプローブ 7 0 は、電圧測定用の円柱状の電圧プローブ 7 0 S と、それを囲むように同軸的に配置された円筒状の電流プローブ 7 0 F とを備える。電圧プローブ 7 0 S の表面には絶縁膜（図示せず）が形成されている。図 7 a において、電流プローブ 7 0 F の下端部には、回路基板 7 8 の配線回路パターンの部分 7 6 と接触する接触部 7 2 が設けられている。その接触部 7 2 と電流プローブ 7 0 F の本体部との間には、弾性を有する導電性のコイルスプリング部 7 4 が形成されている。

#### 【 0 0 4 4 】

コイルスプリング部 7 4 は、付勢手段として機能するもので、例えば、レーザによって電流プローブ 7 0 F の一部にスリット部分 7 4 b を取り除いてコイルスプリング形状の部分 7 4 a を残すようにして形成することができる。このようにして形成したコイルスプリング形状の部分 7 4 a は、電流プローブ 7 0 F の本体部と接触部 7 2 とを電気的に接続している。

#### 【 0 0 4 5 】

また、接触部 7 2 及びコイルスプリング部 7 4 は、電圧プローブ 7 0 S の電流プローブ 7 0 F から露出した部分に環装されている。図 7 a に示すように、電流プローブ 7 0 F の接触部 7 2 の下端部は、電圧プローブ 7 0 S の下端部よりもより下方に位置している。言い換えると、電流プローブ 7 0 F の接触部 7 2 の先端の下端部は、電圧プローブ 7 0 S の下端部よりも突出している。

#### 【 0 0 4 6 】

図 7 a において、上方には、電圧プローブ 7 0 S の基端部及び電流プローブ 7 0 F の基端部 7 3 、 7 5 が設けられていて、それぞれ、図示せぬ電圧測定部及び電流発生部に接続される。それらの基端部の構成は接触部及びコイルスプリング部を設けた部分とおなじである。

#### 【 0 0 4 7 】

図 7 b は、電圧プローブ 7 0 S 及び電流プローブ 7 0 F が配線回路パターンの部分 7 6 と接触した状態を示す。その状態は、電流プローブ 7 0 F の接触部 7 2 の下端部を配線回路パターンの部分 7 6 に押し付けてそのコイルスプリング形状の部分 7 4 を収縮させて、電圧プローブ 7 0 S の先端をその配線回路パターンの部分 7 6 に当接させることによって達成する。図 7 b の状態では、電圧プローブ 7 0 S の先端部が配線回路パターンの部分 7 6 に押し付けられるとともに、接触部 7 2 がコイルスプリング部 7 4 の弾性によってその部分 7 6 に押し付けられているので、電圧プローブ 7 0 S 及び電流プローブ 7 0 F と配線回路パターンの部分 7 6 との間に良好な電気的接触が形成されている。

#### 【 0 0 4 8 】

測定対象の抵抗を測定する場合には、図 7 a に示す測定用プローブを測定装置の両端部に 1 つずつ配置して、上記の他の実施形態のプローブの場合と同様に、それぞれの電流プローブ 7 0 F を図示せぬ電流発生部に接続して測定対象に電流を供給するとともに、それぞれの電圧プローブ 7 0 S を図示せぬ電圧測定部に接続してその測定対象の両端に発生した電圧を測定する。

#### [ プローブの第 5 実施形態 ]

10

20

30

40

50

図8は、本発明の第5実施形態に係るプローブ80を示す。

【0049】

図8に示すように、測定用プローブ80は、電圧測定用の円柱状の電圧プローブ80Sと、それを囲むように同軸的に配置された円筒状の電流プローブ80Fとを備える。電圧プローブ80Sの表面には絶縁膜(図示せず)が形成されており、電圧プローブ80Sは電流プローブ80Fの内部を移動することができる。図8から明らかのように、電流プローブ80Fの長さは、電圧プローブ80Sの長さよりも短く、電圧プローブ80Sの先端部の接触部83は、電圧プローブ80Fから突出している。また、電流プローブ80F及び電圧プローブ80Sは、可撓性及び弾性を有する材料から形成されている。これにより、後述するように、電流プローブ80F及び電圧プローブ80Sは、ベースプレートと測定対象の回路基板との間で撓んで湾曲するとともにそれらの先端部を回路基板に適切に当接させることができる。

10

20

30

40

50

【0050】

図9は、図8に示すプローブ80と同じ構造のプローブ80-1, 80-2, 80-3を備えた測定装置90を示す。その測定装置90では、各々のプローブ80-1, 80-2, 80-3の電流プローブ80Fの上端近くの部分は中間プレート94に固定されているが、その下端近くは、ガイドプレート92に形成された孔に移動自在に挿入されている。中間プレート94は、電流プローブ80Fを固定するだけでなく、導電性の材料から形成することによってそれに固定された電流プローブ80Fのすべてに共通に電流を供給するための電極として機能させてもよい。

【0051】

次に、図9に基づいて、測定用プローブ80-1, 80-2, 80-3の先端部を測定対象の配線回路パターン86に当接させる際の測定装置90の動作を説明する。

【0052】

まず、電圧プローブ80Sが固定されたベースプレート82と、電流プローブ80Fの上端部が固定された中間プレート94とをそれらの距離を一定に保持したまま同時に下降させて、電圧プローブ80Sの接触部83を回路基板88上の配線回路パターン86に当接させる。このときは、電流プローブ80F及び電圧プローブ80Sはまっすぐである。破線で示す部分80S'、80F'は、各プローブが撓んでいない状態を示す。

【0053】

次に、接触部83を配線回路パターン86に当接させた状態で、さらにベースプレート82及び中間プレート94を下降させて接触部83を配線回路パターン86に押し付ける。そうすると、ベースプレート82と配線回路パターン86との間の距離が、電圧プローブ80Sの長さより小さくなるので、弾性を有する電圧プローブ80Sが撓み始める。ベースプレート82及び中間プレート94の下降が続くと、電流プローブ80Fの先端部が配線回路パターン86に当接するようになる。その状態が図9に示す測定用プローブ80-1の状態に対応しており、電流プローブ80Fはまっすぐのままである。

【0054】

一方、基板88又は配線回路パターン86の表面には凹凸があることがある。このため、測定用プローブ80-1の先端が、配線回路パターン86の表面に当接する前に、既に、他の測定用プローブの先端が、対応する配線回路パターン86の表面に既に当接していることがある。その場合に、ベースプレート82及び中間プレート94の下降を続けると、既に先端が当接している測定用プローブは、可撓性を有するため撓んで湾曲し始める。その後、全ての測定用のプローブの電圧プローブ80S及び電流プローブ80Fの先端が、対応する配線回路パターン86の表面に当接すると、ベースプレート82及び中間プレート94の下降が止められる。このときは、図9に示すように、先に配線回路パターン86に当接していた測定用プローブ80-2及び80-3の電流プローブ80Fは、撓んで湾曲している。このように電流プローブ80Fが撓むのは、電流プローブ80Fが取り付けられた中間プレート94と、それに対応する配線回路パターン86の表面との間隔が、複数の測定用プローブの間で相違することがあるため、その相違を吸収するためである。

## 【0055】

次に、図9に示す状態で、電流プローブ80Fに、図示せぬ電流供給装置から接続部82a及びライン82bを経由して電流を供給する。また、電圧プローブ80Sを図示せぬ電圧測定部に接続する。これにより、測定対象に対し必要な電流の供給を行うとともに、それらの測定対象の両端に発生した電圧の測定を行う。

## 【0056】

このように、図8及び図9の実施例によると、電流プローブ80Fを測定対象に押し付けるだけで、電圧プローブ80S及び電流プローブ80Fの両方の先端部を測定対象にしっかりと接触させることができる。

## 【0057】

上記の測定装置90の動作の説明においては、ベースプレート82と中間プレート94との間を一定に保持して、電圧プローブ80Sの先端を最初に配線回路パターン86の表面に当接させ、次に、電流プローブ80Fの先端を配線回路パターン86に当接させた。それに代えて、次のように測定装置90を動作させるようにしてもよい。

## 【0058】

つまり、測定装置90において、まず、中間プレート94とそれに上端部が固定された電流プローブ80Fを下降させて、電流プローブ80Fの先端部を配線回路パターン86の表面に当接させる。その際、基板88又は配線回路パターン86の表面に凹凸があることがあるため、すべての電流プローブ80Fの先端部が、配線回路パターン86の表面に同時に当接しない場合がある。そのため、すべての電流プローブ80Fの先端部が、配線回路パターン86の表面に当接するまで中間プレート94の下降が続けられる。その下降に伴い、先に配線回路パターン86の表面に当接した電流プローブ80Fは、中間プレート94の下降に伴って湾曲することになる。すべての電流プローブ80Fの先端部が配線回路パターン86の表面に当接した段階で、中間プレート94の下降は止められる。

## 【0059】

次に、電圧プローブ80Sとともにベースプレート82を下降させる。それにより、電圧プローブ80Sの先端部が、配線回路パターン86の表面に当接するようになる。その際、基板88又は配線回路パターン86の表面の凹凸のために、電流プローブ80Fの場合と同様に、複数の電圧プローブ80Sの先端部が同時に配線回路パターン86の表面に当接しながあるので、すべての電圧プローブ80Sの先端部が、配線回路パターン86の表面に当接するまでベースプレート82の下降が続けられる。その下降に伴い、先に配線回路パターン86の表面に当接した電圧プローブ80Sは湾曲することになる。すべての電圧プローブ80Sの先端部が配線回路パターン86の表面に当接した段階で、ベースプレート82の下降が止められる。

## 【0060】

上述のように、測定装置90を動作させると、電流プローブ80F及び電圧プローブ80Sの撓みによって、測定対象の面の凹凸による高さの相違やプローブの長さの相違等が吸収されてすべてのプローブの先端が適切に測定対象の面に接することができるとともに、それらの先端が適切な力でその面に押し付けられて良好な電気的接触を形成することができる。

## [プローブの第6実施形態]

図10は、本発明の第6実施形態に係るプローブ100を示す。プローブ100は、電圧測定用の円柱状の電圧プローブ100Sと、それを囲むように同軸的に配置された円筒状の電流プローブ100Fとを備える。電圧プローブ100S及び電流プローブは可撓性及び弾性を有しており、その表面には絶縁膜(図示せず)が形成されている。また、電圧プローブ100Sの両端部130, 131の近くには突起状の係止部110及び111がそれぞれ形成されている。それらの両端部130及び131は、それぞれ、測定対象の配線回路パターン160と接触するための接触部及びベースプレート170に接続するための基端部として機能する。

## 【0061】

円筒状の電流プローブ 100F の内部には空間が形成されていて、その中では、図 10 に破線 100S' で示すように電圧プローブ 100S が撓むことができる。また、円筒状の電流プローブ 100F の両端部 120, 121 は狭められていて、電圧プローブ 100S の突起状の係止部 110 及び 111 が係合し、それによって、電圧プローブ 100S が電流プローブ 100F から抜け出してしまうことを防止している。それらの両端部 120 及び 121 は、それぞれ、測定対象と接触するための接触部及び電流供給部に接続するための基端部として機能する。

#### 【0062】

図 10 に示すように、基板 180 上の配線回路パターン 160 に、電圧プローブ 100S の接触部 130 を押し付けると、電圧プローブ 100S の基端部 130 側の係止部 111 が電流プローブ 100F の基端部 121 の狭められた部分と係合して停止する。そのため、電圧プローブ 100S の接触部 130 を押し付けた際の抗力によって、電圧プローブ 100S の全体が破線 100S' で示すように撓み、それに伴い、電圧プローブ 100S の接触部 130 が電流プローブ 100F の中に後退するので、電圧プローブ 100S 及び電流プローブ 100F の両方の接触部 130, 120 が、配線回路パターン 160 に接触するようになる。

#### 【0063】

ところで、図 8 及び図 9 の実施例に関連して上述したように、測定対象の回路基板の配線回路パターン 160 の表面の高さが場所によって相違することがあり、そのため、複数のプローブ 100 をベースプレートに取り付けてそれを配線回路パターンの表面に近づけた場合、それらのすべてのプローブの先端を同時にそれらの配線回路パターンの表面に当接できないことがある。それには、図 11 に示すように電圧プローブ 100S が湾曲することによって対応することができる。つまり、プローブ 100 の電流プローブ 100F 及び電圧プローブ 100S が、ベースプレート 170 の下降にともなって配線回路パターン 160 に押し付けられると、電圧プローブ 100S は撓んで湾曲することができる。そのように、先に配線回路パターン 160 に当接したプローブ 100 が湾曲すると、ベースプレートの下降が続けられるため、まだ当接できていないプローブ 100 が配線回路パターンに当接できるようにする。それにより、配線回路パターン 160 の高さの相違を吸収することができるようになる。

#### 【0064】

そのように、図 10 の実施例によると、電圧プローブ 100S の接触部 130 を測定対象に押し付けるだけで、電圧プローブ 100S 及び電流プローブ 100F の両方の接触部 130, 120 を測定対象にしっかりと接触させることができる。

#### [プローブの第 7 実施形態]

図 12 は、電流プローブ又は電圧プローブとして用いることのできる本発明に係るプローブの第 7 の実施形態を示す。そのプローブは、プローブピン 200 とそれに着脱自在に取り付けられる円柱状の拡大部 210 とからなる。

#### 【0065】

拡大部 210 は、本体部 220 と接触部 230 とからなり、本体部 220 には、プローブピン 200 の先端部を収容する空間部 240 が形成されている。その空間部には、雌ねじが形成されていて、プローブピン 200 の先端に形成された雄ねじと螺合する。接触部 230 は、検査基板のスルーホールの直径よりも大きな外径を有し、先端に向かって先細りになるテーパー部 250 を備える。スルーホールの直径の相違に対応するため、さまざまの大きさの外径の接触部 250 を予め製造して用意しておく。

#### 【0066】

使用の際には、スルーホールの直径に応じて適切な大きさの拡大部 210 を選択し、それにプローブピン 60 をねじ込んで固定する。

#### 【0067】

この実施例に係るプローブを電圧プローブとして用いる場合には、この電圧プローブの周囲を同軸的に円筒状の電流プローブによって覆い、その電流プローブに、例えば図 2 に

10

20

30

40

50

示すような先端部 22 を形成する。または、プローブピン 200 又は本体部 210 を切断してその間に図 5 に示すようなコイルスプリング状の接続部を配置して、同図に示すように、それらを囲むように円筒状の電流プローブを形成するようにしてもよい。

#### [ プローブの製造方法 ]

上記の実施形態に示したプローブは、中央に円柱状の電圧プローブを備え、その周囲に同軸的に円筒状の電流プローブを配置した構成となっている。そのような同軸状のプローブは、絶縁被覆した電圧プローブの周囲に電流プローブを積層するように形成することによって製造してもよく、また、円筒状の電流プローブの中に、円柱状の絶縁被覆した電圧プローブを挿入することによって製造してもよい。

#### [ 代替例等 ]

以上、本発明の係るプローブのいくつかの実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態に拘束されるものではない。当業者が容易になしえる追加、削除、改変等は、本発明に含まれることを承知されたい。本発明の技術的範囲は、添付の特許請求の範囲の記載によって定められる。

#### [ 図面の簡単な説明 ]

##### 【 0 0 6 8 】

【図 1】図 1 は、四端子測定法の概念を説明するための図である。

【図 2】図 2 a 及び図 2 b は、本発明の第 1 の実施形態に係るプローブの分解図であり、図 2 c はそのプローブの組立図である。

【図 3】図 3 は、図 2 のプローブを測定対象の回路基板の配線パターン部に接触させた状態を示す側面図である。

【図 4】図 4 は、図 2 のプローブを用いて四端子測定を行うための抵抗測定装置を説明するための概略図である。

【図 5】図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係るプローブの一部断面側面図である。

【図 6】図 6 a 及び図 6 b は、本発明の第 3 の実施形態に係るプローブの側面図である。

【図 7】図 7 a 及び図 7 b は、本発明の第 4 の実施形態に係るプローブの側面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の第 5 の実施形態に係るプローブの側面図である。

【図 9】図 9 は、図 8 のプローブを用いる抵抗測定装置を説明するための一部断面側面図である。

【図 10】図 10 は、本発明の第 6 の実施形態に係るプローブの一部断面側面図である。

【図 11】図 11 は、図 10 に示すプローブの機能を説明するための一部断面側面図である。

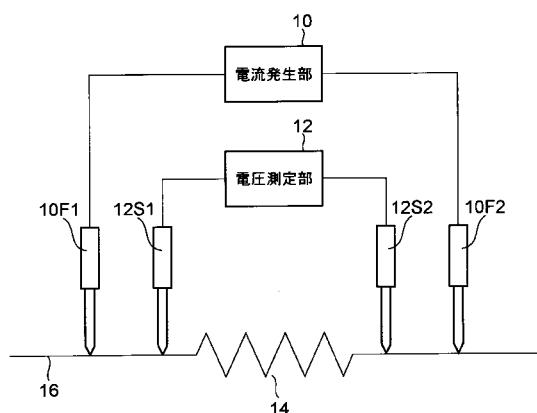
【図 12】図 12 は、本発明の第 7 の実施形態に係るプローブの一部断面側面図である。

#### 【 符号の説明 】

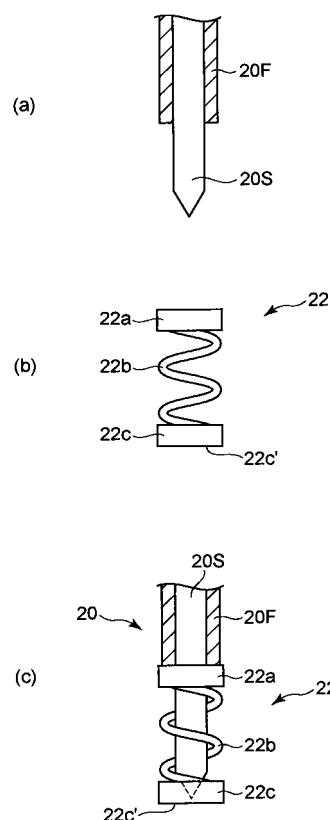
##### 【 0 0 6 9 】

20 : プローブ、 20S, 60S, 70S, 80S, 100S : 電圧プローブ、 20F, 60F, 70F, 80F, 100F : 電流プローブ、 22, 62 : 先端部、 22a : 取付部、 22b : 接続部、 22c, 55S, 72, 83, 120, 130 : 接触部、 22c' : 接触面、 20-1 : 第 1 プローブ、 20-2 : 第 2 プローブ、 40 : 電流発生部、 42 : 電圧測定部、 52 : 接続部、 200 : プローブピン、 210 : 拡大部、 220 : 本体部、 230 : 接触部、 250 : テーパー部

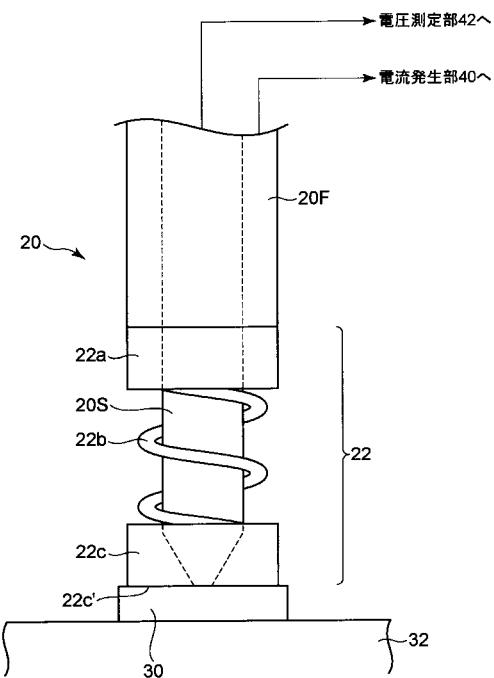
【図1】



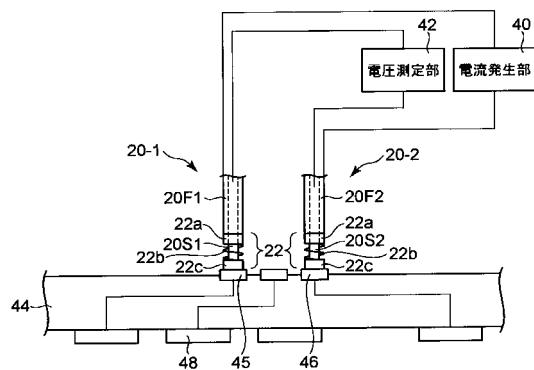
【図2】



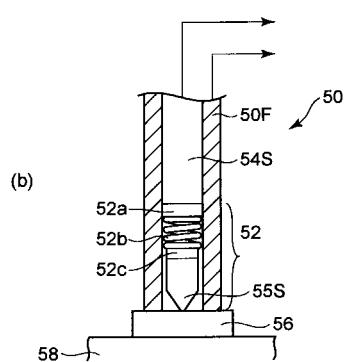
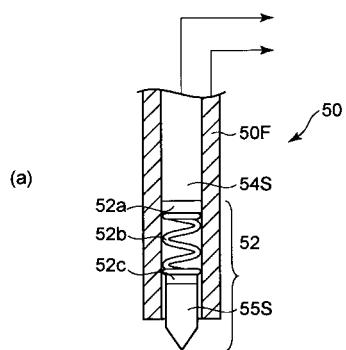
【図3】



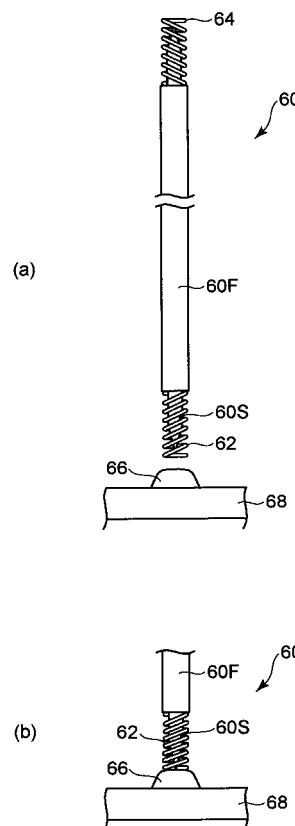
【図4】



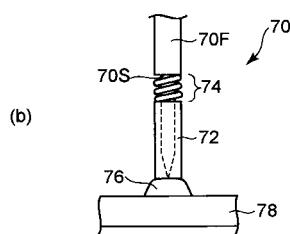
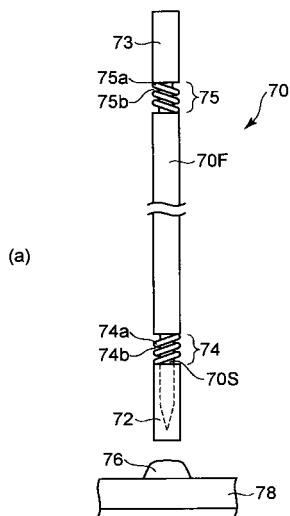
【図5】



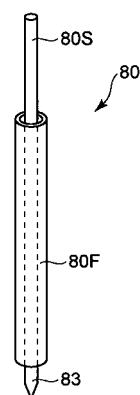
【図6】



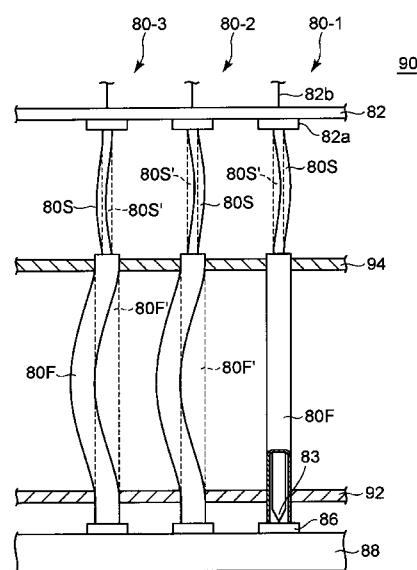
【図7】



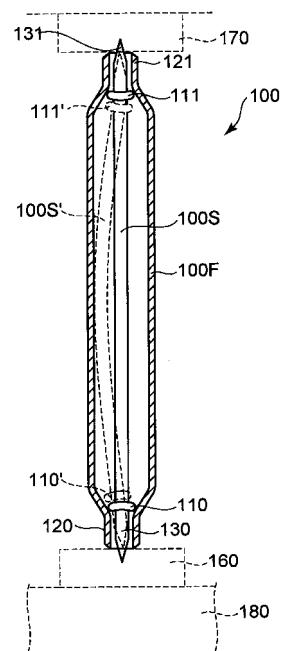
【図8】



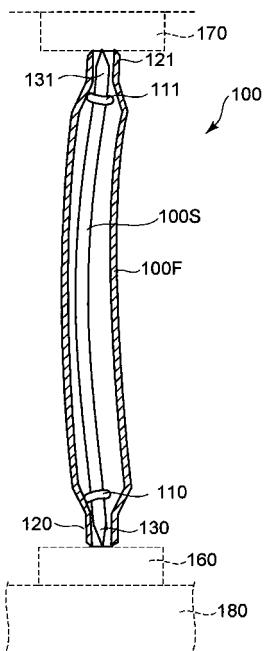
【図9】



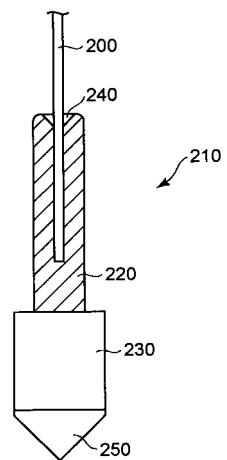
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2G003 AA00 AA07 AB01 AG03 AG04 AG12 AH05  
2G011 AA00 AA17 AB01 AB04 AC14 AC31 AE01 AE03 AE22