

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4679244号
(P4679244)

(45) 発行日 平成23年4月27日 (2011. 4. 27)

(24) 登録日 平成23年2月10日 (2011. 2. 10)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 1/06 (2006. 01) GO 1 R 1/06 E

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-154648 (P2005-154648)	(73) 特許権者	390005175
(22) 出願日	平成17年5月26日 (2005. 5. 26)		株式会社アドバンテスト
(65) 公開番号	特開2006-329836 (P2006-329836A)		東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号
(43) 公開日	平成18年12月7日 (2006. 12. 7)	(74) 代理人	100104156
審査請求日	平成20年4月15日 (2008. 4. 15)		弁理士 龍華 明裕
		(72) 発明者	杭谷 哲也
			東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式
			会社アドバンテスト内
		(72) 発明者	斉藤 忠男
			東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式
			会社アドバンテスト内
		(72) 発明者	松村 茂
			東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号 株式
			会社アドバンテスト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定用コンタクト端子、測定装置、プローブカードセット、およびウエハプローバ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プローブ基板の表面の所定の配列方向において所定の間隔で平行に配列された複数のプローブピンのうちの所望のプローブピンと、外部の測定装置との間で信号伝送を行う測定用コンタクト端子であって、

信号端子と、

接地電位が与えられ、前記配列方向における前記信号端子の両側に設けられた2つの接地端子と、

前記信号端子と、前記外部の測定装置の信号入力端子とを電氣的に接続する信号線と、

前記信号端子および前記2つの接地端子が固定される接点固定部と、

前記接点固定部に対して一端が固定され、他端が外部の測定装置に固定されるコンタクト固定部と

を備え、

前記信号端子および前記2つの接地端子は、前記コンタクト固定部の前記他端が前記外部の測定装置に固定された状態で、前記プローブピンと接触する接触面が、前記プローブ基板の表面に対して角度を有するように設けられる測定用コンタクト端子。

【請求項 2】

前記信号端子は、前記配列方向において、一の前記プローブピンの両側に設けられた前記プローブピンの間隔より小さい幅を有し、

前記2つの接地端子は、前記配列方向において、前記信号端子より大きい幅をそれぞれ

10

20

有する

請求項 1 に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 3】

前記信号端子の幅は、前記所定の間隔より小さい

請求項 1 または 2 に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 4】

それぞれの前記接地端子の幅は、前記プローブピンの幅と前記所定の間隔との和より大きい

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 5】

前記配列方向におけるそれぞれの前記接地端子は、前記信号端子が前記複数のプローブピンのうちの前記配列方向における中央に設けられた前記プローブピンと接触した場合に、当該プローブピンの前記配列方向における両側に設けられた複数の前記プローブピンの全てと接触できる幅を有する

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 6】

前記信号端子において前記プローブピンと接触する接触面、および前記 2 つの接地端子において前記プローブピンと接触する接触面は、略同一の平面に設けられる

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 7】

前記接地端子は、前記接地電位が与えられる半導体基板であり、

前記信号端子は、前記半導体基板の前記配列方向における略中央に、半導体プロセスにより形成される

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 8】

前記信号端子および前記 2 つの接地端子は、非弾性材料で形成される

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 9】

前記コンタクト固定部は、前記プローブ基板と略平行な前記測定装置に固定される平板部を有し、

前記信号端子および前記 2 つの接地端子は、前記プローブピンと接触する接触面が、前記コンタクト固定部の前記平板部に対して角度を有するように設けられる

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 10】

前記信号端子および前記 2 つの接地端子は、前記接点固定部の前記プローブピンに対向する端辺から、前記プローブピンに向かう方向に突出して設けられる

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子。

【請求項 11】

プローブ基板と、前記プローブ基板の表面の所定の配列方向において所定の間隔で平行に配列されたプローブピンと、一端が試験装置に接続され、他端が対応する前記プローブピンに接続される伝送経路とを備えるプローブカードに対して、それぞれの前記プローブピンおよび前記伝送経路の信号伝送特性を測定する測定装置であって、

複数の前記プローブピンのうち、信号伝送特性を測定すべき被測定プローブピンと電氣的に接続される、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の前記測定用コンタクト端子と、

前記被測定プローブピンが出力する出力信号を前記測定用コンタクト端子を介して受け取り、前記出力信号に基づいて、前記被測定プローブピンと、前記被測定プローブピンに対応する前記伝送経路との信号伝送特性を測定する測定部と、を備える測定装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記プローブカードに対する前記測定用コンタクト端子の位置を検出する位置検出部と、
前記位置検出部が検出した位置に基づいて、前記測定用コンタクト端子の位置を制御し、前記測定用コンタクト端子と前記被測定プローブピンとを電氣的に接続する位置制御部と、を更に備え、

前記位置制御部は、前記プローブカードの表面における所定の方向に対する、前記信号端子および前記接地端子の配設方向の角度を調整可能に、前記測定用コンタクト端子を保持する請求項 11 に記載の測定装置。

【請求項 13】

被試験デバイスと試験装置とを電氣的に接続するプローブカードと、前記プローブカードの信号伝送特性を測定するための請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の前記測定用コンタクト端子とを備えるプローブカードセットであって、

前記プローブカードは、

プローブ基板と、

前記プローブ基板の表面の所定の配列方向において所定の間隔で平行に配列されたプローブピンと、

一端が試験装置に接続され、他端が対応する前記プローブピンに接続される伝送経路とを有するプローブカードセット。

【請求項 14】

ウエハ上に形成された被試験デバイスの電極に対応する位置へプローブカードのプローブピンを移動させる移動ステージを備え、被試験デバイスの電氣的特性を試験するウエハプローバ装置であって、

前記プローブカードに設けられたプローブピンの先端部に電氣的に接触し、前記先端部における電気信号を検出する、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の前記測定用コンタクト端子を備え、

前記ウエハプローバ装置は、

前記信号端子と前記接地端子とに接続され、前記信号端子における電気信号を測定する測定部と、

前記測定用コンタクト端子を、互いに直交する 3 軸の方向に移動させ、前記信号端子を、前記電氣的特性を測定するべき前記プローブピンに押圧接触する 3 軸移動装置とを更に備えるウエハプローバ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体試験装置等におけるプローブピンの伝送特性を測定するための測定用コンタクト端子、プローブピンの伝送特性を測定する測定装置、およびプローブピンと測定用コンタクト端子とを有するプローブカードセットに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体回路等の被試験デバイスを試験する試験装置において、被試験デバイスと接触し、試験装置本体と被試験デバイスとを電氣的に接続するプローブカードが用いられている。当該プローブカードは、被試験デバイスの入出力ピンと接触する複数のプローブピンを有する。これらのプローブピンは、予め定められた伝送特性を有するように設計されるが、製造バラツキ等により、それぞれのプローブピンの伝送特性には誤差が生じる。

【0003】

プローブピンの伝送特性に誤差が生じている場合、被試験デバイスを精度よく試験することができないので、被試験デバイスを試験する前に、それぞれのプローブピンの伝送特性を測定し、それぞれのプローブピンを介して伝送する信号を補正する必要がある。

【0004】

従来、プローブピンの伝送特性を測定する目的で、試験装置からプローブピンに信号を

10

20

30

40

50

伝送し、プローブピンから出力される信号を測定する方法が知られている。当該方法は、プローブピンが出力する信号を、プローブピンと接触させた測定用コンタクト端子を介して受け取り、信号波形を測定する。

【0005】

このような測定を行う測定用コンタクト端子として、所定の間隔で設けられた信号ピンと、接地ピンとを有する測定用コンタクト端子が知られている。当該測定用コンタクト端子は、信号ピンを、伝送特性を測定すべきプローブピンに接触させ、接地ピンを、接地電位が与えられるプローブピンに接触させることにより、プローブピンが出力する信号を検出する。

【0006】

関連する特許文献等は、現在認識していないので、その記載を省略する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、従来の測定用コンタクト端子の接地ピンは、一つのプローブピンと接触できるだけの幅を有するので、信号ピンおよび接地ピンの間隔と、伝送特性を測定すべきプローブピンと、接地電位が与えられるプローブピンとの間隔とが一致していない場合、信号波形を検出することができなかった。このため、従来の測定装置は、信号ピンおよび接地ピンの間隔が異なる複数の測定用コンタクト端子を有する必要があった。

【0008】

また、プローブピンは寿命のある部品である。プローブピンは、製造初期の段階では、所定の寸法精度の製造規格内にある。例えば、複数のプローブピンの相対位置、高さバラツキ、接触抵抗等が所定の規格内となるように形成される。しかし、被試験デバイスであるウエハ面へ数万回～数十万回のコンタクト動作が繰り返し実施される結果、プローブピンの弾性疲労、接触部位の電気的な磨耗及び劣化が進む。また、高温条件で試験が行われるので、温度ストレスによる形状変化及び劣化も受ける。これに伴って、プローブピンの接触抵抗の劣化、物理的な位置ずれ等の劣化に伴うコンタクト不良も発生する。このため、プローブピンの位置、接触抵抗等の特性を測定する必要がある。

【0009】

このため本発明は、上述した課題を解決することのできる測定用コンタクト端子、測定装置、およびプローブカードセットを提供することを目的とする。この目的は、請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明のひとつの形態においては、プローブ基板の表面の所定の配列方向において所定の間隔で平行に配列された複数のプローブピンのうちの所望のプローブピンと、外部の測定装置との間で信号伝送を行う測定用コンタクト端子であって、信号端子と、接地電位が与えられ、配列方向における信号端子の両側に設けられた2つの接地端子と、信号端子と、外部の測定装置の信号入力端子とを電気的に接続する信号線と、信号端子および2つの接地端子が固定される接点固定部と、接点固定部に対して一端が固定され、他端が外部の測定装置に固定されるコンタクト固定部とを備え、信号端子および2つの接地端子は、コンタクト固定部の他端が外部の測定装置に固定された状態で、プローブピンと接触する接触面が、プローブ基板の表面に対して角度を有するように設けられる測定用コンタクト端子が与えられる。

【0011】

信号端子は、配列方向において、一のプローブピンの両側に設けられたプローブピンの間隔より小さい幅を有し、2つの接地端子は、配列方向において、信号端子より大きい幅をそれぞれ有してよい。信号端子の幅は、所定の間隔より小さくてよい。

【0012】

それぞれの接地端子の幅は、プローブピンの幅と所定の間隔との和より大きくてよい。
配列方向におけるそれぞれの接地端子は、信号端子が複数のプローブピンのうちの配列方向における中央に設けられたプローブピンと接触した場合に、当該プローブピンの配列方向における両側に設けられた複数のプローブピンの全てと接触できる幅を有してよい。

【0013】

信号端子においてプローブピンと接触する接触面、および2つの接地端子においてプローブピンと接触する接触面は、略同一の平面に設けられてよい。接地端子は、接地電位が与えられる半導体基板であり、信号端子は、半導体基板の配列方向における略中央に、半導体プロセスにより形成されてよい。

【0014】

信号端子および2つの接地端子は、非弾性材料で形成されてよい。コンタクト固定部は、プローブ基板と略平行な測定装置に固定される平板部を有し、信号端子および2つの接地端子は、プローブピンと接触する接触面が、コンタクト固定部の平板部に対して角度を有するように設けられてよい。

【0015】

信号端子および2つの接地端子は、接点固定部のプローブピンに対向する端辺から、プローブピンに向かう方向に突出して設けられてよい。

【0016】

本発明の他の形態においては、プローブ基板と、プローブ基板の表面の所定の配列方向において所定の間隔で平行に配列されたプローブピンと、一端が試験装置に接続され、他端が対応するプローブピンに接続される伝送経路とを備えるプローブカードに対して、それぞれのプローブピンおよび伝送経路の信号伝送特性を測定する測定装置であって、複数のプローブピンのうち、信号伝送特性を測定すべき被測定プローブピンと電氣的に接続される、請求項1から10のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子と、被測定プローブピンが出力する出力信号を測定用コンタクト端子を介して受け取り、出力信号に基づいて、被測定プローブピンと、被測定プローブピンに対応する伝送経路との信号伝送特性を測定する測定部とを備える測定装置が与えられる。

【0017】

当該測定装置は、プローブカードに対する測定用コンタクト端子の位置を検出する位置検出部と、位置検出部が検出した位置に基づいて、測定用コンタクト端子の位置を制御し、測定用コンタクト端子と被測定プローブピンとを電氣的に接続する位置制御部とを更に備え、位置制御部は、プローブカードの表面における所定の方向に対する、信号端子および接地端子の配設方向の角度を調整可能に、測定用コンタクト端子を保持してよい。

【0018】

本発明の他の形態においては、被試験デバイスと試験装置とを電氣的に接続するプローブカードと、プローブカードの信号伝送特性を測定するための請求項1から10のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子とを備えるプローブカードセットであって、プローブカードは、プローブ基板と、プローブ基板の表面の所定の配列方向において所定の間隔で平行に配列されたプローブピンと、一端が試験装置に接続され、他端が対応するプローブピンに接続される伝送経路とを有するプローブカードセットが与えられる。

【0019】

本発明の他の形態においては、ウエハ上に形成された被試験デバイスの電極に対応する位置へプローブカードのプローブピンを移動させる移動ステージを備え、被試験デバイスの電氣的特性を試験するウエハプローバ装置であって、プローブカードに設けられたプローブピンの先端部に電氣的に接触し、先端部における電気信号を検出する、請求項1から10のいずれか一項に記載の測定用コンタクト端子を備え、ウエハプローバ装置は、信号端子と接地端子とに接続され、信号端子における電気信号を測定する測定部と、測定用コンタクト端子を、互いに直交する3軸の方向に移動させ、信号端子を、電氣的特性を測定すべきプローブピンに押圧接触する3軸移動装置とを更に備えるウエハプローバ装置が与えられる。

10

20

30

40

50

【0020】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0022】

図1は、本発明の実施形態に係る、測定装置100の構成の一例を示す図である。測定装置100は、半導体回路等を試験する試験装置54が備えるプローブカード20の信号波形及び電気的特性を測定する。ここで、移動ステージ60及びウエハチャック62は、ウエハプローバ装置が備えている構成要素である。ウエハチャック62は、ウエハ90を真空吸着して保持する。

10

【0023】

試験装置54は、本体部52、テストヘッド28、カードホルダ25、およびプローブカード20を有する。本体部52は、ウエハ90に形成される被試験デバイスに供給する試験信号を生成し、被試験デバイスが出力する出力信号に基づいて被試験デバイスの良否を判定する。テストヘッド28は、カードホルダ25及びプローブカードを保持し、本体部52との間で信号の授受を行う。

20

【0024】

カードホルダ25は、プローブカード20を交換可能に保持固定する。また、カードホルダ25は、テストヘッド28とプローブカード20との間で信号伝送を仲介する。

【0025】

プローブカード20は、ウエハ90上に形成された被試験デバイスの電極にコンタクトして電気信号の授受を行うものであり、プローブ基板23および複数のプローブピン22を有する。プローブピン22は、プローブ基板23の表面に、被試験デバイスの複数の入出力ピンと対応する位置に設けられる。また、それぞれのプローブピン22は、伝送経路56を介してテストヘッド28に接続される。このような構成により、試験装置54は、被試験デバイスに試験信号を供給し、また出力信号を受け取る。

30

【0026】

測定装置100は、位置検出部10、測定部12、位置制御部14、測定用コンタクト端子16、駆動部18、及び移動ステージ60を有する。測定用コンタクト端子16は、プローブ基板23と対向して設けられ、複数のプローブピンのうち、信号伝送特性を測定すべき被測定プローブピンと電気的に接続される。測定用コンタクト端子16は、それぞれのプローブピン22の先端と接触するべく、それぞれ直交するX軸、Y軸、Z軸の3軸で移動可能であることが好ましい。例えば、図1に示すように、測定用コンタクト端子16は、ウエハ90を3軸で移動させる移動ステージ60に取り付けられてよい。また、測定装置100、プローブカード20、及び移動ステージ60により、ウエハプローバ装置を形成する。移動ステージ60は、被試験デバイスの試験実行時において、ウエハ90をウエハチャック（図示せず）で真空吸着して、X軸、Y軸、Z軸の3軸においてウエハ90を移動させ、プローブカード20とコンタクトさせる。

40

【0027】

位置検出部10は、プローブカード20に対する測定用コンタクト端子16の位置を検出する。位置検出部10は、CCD撮像素子10a及び3軸移動装置10bを備える。3軸移動装置10bは、CCD撮像素子10aを所望の位置へ移動させる。CCD撮像素子10aは、測定用コンタクト端子16の画像を取得する。位置検出部10は、CCD撮像素子10aが取得した画像に基づいて測定用コンタクト端子16の位置を検出する。また、CCD撮像素子10aは、プローブピン22の画像をあわせて取得し、位置検出部10は、プローブピン22の位置、及び測定用コンタクト端子16とプローブピン22との相

50

対位置を検出する。3軸移動装置10bは、移動ステージ60と独立した移動系であってよい。また、CCD撮像素子10aは、移動ステージ60において、測定用コンタクト端子16に対して所定の位置に取り付けられていてもよい。

【0028】

位置制御部14は、位置検出部10が検出した当該位置に基づいて、測定用コンタクト端子16の位置を制御し、測定用コンタクト端子16と被測定プローブピンとを電氣的に接続する。駆動部18は、移動ステージ60に固定され、移動ステージ60の移動に連動して3軸方向に移動する。また、駆動部18は、測定用コンタクト端子16を保持する。移動ステージ60は、位置制御部14から与えられる制御信号に基づいて、駆動部18に取り付けられた測定用コンタクト端子16の位置を変動させる。尚、本例において駆動部18は、移動ステージ60に取り付けられ、移動ステージ60の移動と連動して移動するが、他の例においては、駆動部18は、移動ステージ60と独立した移動系を有してよい。また、駆動部18は、3軸移動装置10bに取り付けられていてもよい。後者の場合、CCD撮像素子10aと、測定用コンタクト端子16との相対位置を常に維持することができる。

【0029】

測定部12は、それぞれのプローブピン22の先端位置における電氣的特性（伝搬遅延タイミング、波形形状、波形品質、波形歪み、立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジの波形品質、振幅、電圧レベル、その他の電氣的特性）を測定する。測定部12は、被測定プローブピンの先端における出力信号を、測定用コンタクト端子16を介して受け取り、当該出力信号に基づいて、テストヘッド28の出力端から伝送経路56を介して被測定プローブピンに至る信号伝送品質、最終端の電氣的特性を測定する。当該信号伝送特性を測定する場合、試験装置54は、当該被測定プローブピンに所定の信号を発生させ、他のプローブピン22に接地電位を発生させる。ここで、伝搬遅延タイミングを測定する場合には、テストヘッド28から測定部12へ基準タイミング信号を供給する。例えば、基準タイミング信号に対する、それぞれの被測定プローブピンに発生させた信号の遅延時間を測定することにより、各々の被測定プローブピン間のタイミングスキューが精度よく測定できる。

【0030】

図2は、測定用コンタクト端子16が有する接点部44、および複数のプローブピン22の上面拡大図である。図2(a)は、接点部44の構造の一例を示し、図2(b)は、接点部44の構造の他の例を示す。

【0031】

図2に示すように、複数のプローブピン22は、プローブ基板23の表面の所定の配列方向において所定の間隔L3で平行して配置される。また本例において、一のプローブピン22の両側のプローブピンの間隔はL2であり、複数のプローブピン22が設けられる領域の幅はL5である。

【0032】

接点部44は、伝送特性を測定するべきプローブピン22と接触する信号端子26、および信号端子26の両側に設けられた2つの接地端子24を有する。プローブピン22の配列方向における、信号端子26の幅L1は、少なくともL2より小さい。これにより、信号端子26は、一つのプローブピン22と接触することができる。また、信号端子26の幅L1は、L3より小さいことが好ましい。これにより、信号端子26が複数のプローブピン22と接触することを防ぐことができる。すなわち、信号端子26は、一つのプローブピンと電氣的に接触し、当該プローブピンと電氣的に接触したときに、他のプローブピンとは電氣的に接触しない導体幅を有する。

【0033】

例えば、プローブピン22のピンピッチ(L2-L3)が100μmであり、隣接するピンの間隔L3が50μmより大きいとき、信号端子26の幅L1は、50μmであってよい。

10

20

30

40

50

【0034】

それぞれの接地端子24は、信号端子26より大きく、複数のプローブピン22と接触できる幅を有する。例えば、接地端子24は、一つのプローブピン22の幅と、プローブピン22の間隔L3との和より大きい幅を有する。このような構成により、それぞれの接地端子24は、複数のプローブピン22に接触する。すなわち、接地端子24は、信号端子26が一つのプローブピン22と電氣的に接触したときに、当該プローブピン22に隣接して設けられた複数のプローブピンに対して電氣的に接触する導体幅又は平面導体を有する。このため、当該複数のプローブピン22のいずれかが接地ピンであれば、接地端子24は信号端子26の直近で接地できる。このため、当該プローブピン22の先端部位における電氣的特性を的確に測定可能となる利点を得られる。

10

【0035】

尚、複数のプローブピン22のいずれも接地ピンで無い可能性もある。しかし、図8に示すように、複数のプローブピン22b~22eの遠端側に接続されているドライバ59がゼロ電位が駆動されているので、接地端子24の電位に関しては低いインピーダンス状態となり、実用的に電氣的特性が測定できる。尚、接地端子24の他の構造例として、信号端子26の片側にのみ接地端子24を設けてもよく、信号端子26の全周に接地端子24を設けてもよい。

【0036】

また、接地端子24は、信号端子26が複数のプローブピン22のうちの配列方向における中央に設けられたプローブピン22と接触した場合に、当該中央のプローブピン22の配列方向における両側に設けられた複数のプローブピン22の全てと接触できる幅を有することが好ましい。つまり、接点部44の幅L4は、複数のプローブピン22が設けられる領域の幅L5と略等しいことが好ましい。例えば、ピンピッチが100 μ mであり、61本のプローブピンからなるプローブピン群と接触する場合、接点部44の幅L4は、6100 μ mであってよい。このような構成により、伝送特性を測定すべきプローブピン22を挟む、いずれか2つのプローブピン22が接地ピンであれば、接地端子24は、少なくともいずれかの接地ピンと接触するので、接地端子24は接地電位を検出することができる。

20

【0037】

また、それぞれの接地端子24の幅は、複数のプローブピン22が設けられる領域の幅と略等しくてよい。これにより、信号端子26がどのプローブピン22と接触した場合であっても、接地端子24は、他の全てのプローブピン22と接触することができる。

30

【0038】

また、信号端子26においてプローブピン22と接触する接触面、および2つの接地端子24においてプローブピン22と接触する接触面は、略同一の平面に設けられることが好ましい。例えば、信号端子26および2つの接地端子24は、同一の基板上に形成されてよい。また、信号端子26および2つの接地端子は、非弾性材料で形成されることが好ましい。これにより、接点部44は、複数のプローブピンと同時に接触することができる。

【0039】

図2(b)は、接点部44の上面拡大図の他の例を示す。本例における接点部44は、同一の基板に、信号端子26および接地端子24が形成される。例えば、接地端子24は、接地電位が与えられる半導体基板により形成され、信号端子26は、プローブピン22の配列方向における当該半導体基板の略中央に、半導体プロセスにより形成される。また、信号端子26は、当該半導体基板の表面から裏面まで貫通して形成され、当該半導体基板のプローブピン22と対向する端辺から、プローブピン22の長手方向と略平行な方向に、所定の長さを有して形成される。この場合、幅の小さいプローブピン22を容易に形成することができる。

40

【0040】

また、プローブ基板23には、複数の被試験デバイスと電氣的に接続すべき、平行し

50

て設けられたプローブピン群が複数設けられてよい。このとき、それぞれのプローブピン群における配列方向は異なる場合がある。駆動部 18 は、それぞれのプローブピン群と測定用コンタクト端子 16 とが接触できるように、プローブ基板 23 の表面における所定の方角に対する、信号端子 26 および接地端子 24 の配設方向の角度を調整可能に、測定用コンタクト端子 16 を保持することが好ましい。つまり、それぞれのプローブピン群の配列方向に対して、信号端子 26 および接地端子 24 の配設方向を略平行にすることができるよう、駆動部 18 は、測定用コンタクト端子 16 を保持する。

【0041】

図 3 は、測定用コンタクト端子 16 の構成の一例を示す図である。図 3 (a) は、測定用コンタクト端子 16 の側面図を示し、図 3 (b) は、図 3 (a) における A の方向から見た測定用コンタクト端子 16 の正面図を示す。

10

【0042】

測定用コンタクト端子 16 は、同軸ケーブル 30、接点固定部 42、コンタクト固定部 36、同軸端子 40、および接点部 44 を有する。接点部 44 は、プローブピン 22 と接触する端子である。同軸ケーブル 30 は、測定部 12 と、接点部 44 とを電氣的に接続する信号線である。また、同軸端子 40 は、同軸ケーブル 30 から延伸して設けられ、接点部 44 と電氣的に接続される。これにより、同軸ケーブル 30 の信号線は信号端子 26 と接続され、接地線は接地端子 24 に接続される。

【0043】

接点固定部 42 は、接点部 44 を固定する。例えば、接点固定部 42 は、接点部 44 が載置される底面部と、底面部の両端から上方に延伸する延伸部を有する。接点固定部 42 は、両端の延伸部により接点部 44 の両側を挟み込むことにより、接点部 44 を固定する。また、接点部 44 は、接点固定部 42 のプローブピン 22 に対向する端辺 50 から、プローブピン 22 に向かう方向に突出して固定される。

20

【0044】

コンタクト固定部 36 は板形状であり、一端が接点固定部 42 に固定され、他端が駆動部 18 に固定される。これにより、測定用コンタクト端子 16 は、駆動部 18 に固定される。また、コンタクト固定部 36 は、同軸ケーブル 30 を保持する。コンタクト固定部 36 には、同軸ケーブル 30 の同軸端子 40 を貫通させる貫通孔が形成され、同軸端子 40 は、当該貫通孔を介して接点部 44 に接触する。

30

【0045】

図 4 は、駆動部 18 に固定された測定用コンタクト端子 16 を示す図である。プローブピン 22 は、プローブ基板 23 の表面に対して角度を有して設けられる。このため、測定用コンタクト端子 16 の接点部 44 は、プローブピン 22 と接触する面がプローブ基板 23 の表面に対して角度を有して設けられることが好ましい。この場合、プローブ基板 23 の表面に対する接点部 44 の当該接触面の角度が、プローブ基板 23 の表面に対するプローブピン 22 の角度と略同一となるように、測定用コンタクト端子 16 を駆動部 18 に固定することが好ましい。

【0046】

コンタクト固定部 36 は、平板部 32、延伸部 34、およびケーブル固定部 38 を有する。駆動部 18 は、プローブ基板 23 の表面と略平行な平面部を有し、平板部 32 は、当該平面部に固定される。また、延伸部 34 は、平板部 32 からプローブ基板 23 の方向に延伸して設けられ、平板部 32 に対して所定の角度を有する。また、接点固定部 42 の底面は、延伸部 34 と略平行に設けられ、接点部 44 は、当該底面と略平行に設けられる。このため、接点部 44 は、プローブピン 22 と接触する接触面が、平板部 32 に対して角度を有するように設けられる。このような構成により、測定用コンタクト端子 16 を、プローブピン群 22-1 に接触させた場合に、他のプローブピン群 22-2 と測定用コンタクト端子 16 とが接触することを防ぐことができる。

40

【0047】

延伸部 34 は、平板部 32 が駆動部 18 に固定された場合に、接点部 44 の角度とプロ

50

ープピン22の角度とが略同一となるように、平板部32から角度を有して延伸して設けられることが好ましい。また、ケーブル固定部38は、延伸部34から更に延伸して設けられ、同軸ケーブル30を固定する。

【0048】

また、接点部44が、接点固定部42から突出する長さL6は、プローブピン22と接点部44が接触した場合に、プローブピン22が湾曲した場合であっても、プローブピン22との接続を保つことができる程度に長いことが好ましい。

【0049】

図5は、駆動部18に固定された測定用コンタクト端子16の他の例を示す図である。本例における測定用コンタクト端子16の接点部44は、プローブ基板23の表面と略平行な接触面を有する。プローブ基板23の表面と略平行な接触面を有することにより、試験装置54が被試験ウエハを試験する場合と同一の接触条件における、それぞれのプローブピンの伝送特性を測定することができる。

10

【0050】

本例におけるコンタクト固定部36は、平板部32を有さず、延伸部34において、駆動部18に固定される。延伸部34は、接点固定部42の底面と略平行な面を有し、当該面において駆動部18に固定される。これにより、接点固定部42の底面は、プローブ基板23の表面と略平行に保持される。また、接点部44は、段差部49に固定され、段差部49は、接点固定部42に固定される。段差部49及び接点部44は、同一の半導体基板から形成されてよい。例えば、接点部44は、当該半導体基板の裏面に形成されたパターンであってよい。また、接点部44と同軸ケーブル30とは、例えば段差部49に形成されたスルーホールを介して電氣的に接続される。

20

【0051】

このような構造により、測定用コンタクト端子16の接点部44以外の箇所が、接点部44の接触面より下側に突出することを防ぐことができる。このため、被測定プローブピン群と接点部44が接触した場合に、当該接触面以外の箇所が、他のプローブピン群と接触することを防ぐことができる。例えば、プローブ基板23の表面には、複数のプローブピン群(22-1~22-4)が、所定の間隔L22で形成される。複数のプローブピン群の配列方向における接点固定部42の縦幅が、間隔L22より大きい場合であっても、段差部49を設けることにより、接点固定部42が、被測定対象のプローブピン群以外に接触することを防ぐことができる。段差部49の厚さは、プローブピン22が測定用コンタクト端子16により押圧されて湾曲した場合に生じる、プローブ基板23の鉛直方向におけるプローブピン22の高さの変動より大きいことが好ましい。

30

【0052】

また、駆動部18は、接点部44の接触面が、プローブ基板23の表面と略平行となるように、測定用コンタクト端子16を保持する角度を調整する手段を有していることが好ましい。これにより、被測定プローブピンのそれぞれのプローブピン22に対して、均一に押圧を加えることができる。例えば、図1において説明した位置検出部10が、接点部44の接触面の角度を検出し、駆動部18は、当該角度に基づいて、測定用コンタクト端子16を保持する角度を調整してよい。

40

【0053】

図6(a)及び図6(b)は、接点部44の構造例を示す図である。図6(a)及び図6(b)は、共に接点部44の底面図及び正面図を示す。接点部44において、プローブ基板23と対向する底面には、接地端子24及び信号端子26が形成される。接点部44は、半導体基板であって、接地端子24及び信号端子26は、半導体プロセスによって形成されてよい。

【0054】

図6(a)及び図6(b)に示すように、信号端子26は、接点部44の基板におけるプローブピン22の配列方向と平行な辺の略中央から、当該基板の内側に当該辺と垂直な方向に延伸して設けられる。また、接地端子24は、当該基板の面の略全体に渡って設け

50

られる。接地端子 2 4 は、信号端子 2 6 が設けられた当該基板の辺において、信号端子 2 6 と所定の間隔を有して設けられ、当該辺以外における信号端子 2 6 の 3 辺を囲むように設けられる。

【0055】

また、接点部 4 4 の基板、及び段差部 4 9 には、信号端子 2 6 及び接地端子 2 4 と同軸ケーブル 3 0 とを電氣的に接続するためのスルーホール 2 5 が形成される。同軸ケーブル 3 0 の信号線及び接地線は、スルーホール 2 5 を介して信号端子 2 6 及び接地端子 2 4 と接続される。

【0056】

また、図 6 (b) に示すように、接点部 4 4 は、長い縦幅 D 4 5 を有していてもよい。例えば、縦幅 D 4 5 は、図 5 において説明したプローブピン群の間隔 L 2 2 より大きくてもよい。これにより、接点部 4 4 は、複数のプローブピン群と接触することができる。複数のプローブピン群と接触することにより、当該複数のプローブピン群のいずれかのプローブピン 2 2 が接地ピンであれば、接地端子 2 4 は、当該接地ピンと接触することができる。また、当該複数のプローブピン群に複数の接地ピンが含まれている場合、接地端子 2 4 は、より多くの接地ピンと接触することができる。尚、接点部 4 4 の接触平面に対して微少に角度変位できるヨーイング補正機構を備えることが望ましい。

10

【0057】

図 7 は、測定用コンタクト端子 1 6 と、測定部 1 2 との間における電氣的な接続を説明する図である。図 7 (a) に示すように、測定用コンタクト端子 1 6 と測定部 1 2 とは、同軸ケーブル 3 0 を介して電氣的に接続される。この場合、同軸ケーブル 3 0 の一端において、信号線が信号端子 2 6 に接続され、接地線が接地端子 2 4 に接続される。また、同軸ケーブル 3 0 の他端は、測定部 1 2 の入力端子 1 3 に接続され、測定用コンタクト端子 1 6 から受け取った信号を、測定部 1 2 に伝送する。

20

【0058】

また、他の例においては、図 7 (b) に示すように、信号端子 2 6 と、同軸ケーブル 3 0 の信号線との間に抵抗 R 2 7 を設け、測定部 1 2 の入力端子を抵抗 R 1 1 で終端してもよい。抵抗 R 2 7 の抵抗値は、例えば 450 Ω 、又は 4950 Ω であって、抵抗 R 1 1 の抵抗値は、例えば 50 Ω である。このように抵抗を設けることにより、信号伝送経路は、1/10、又は 1/100 の減衰特性を有する。また、抵抗 R 2 7 の両端に、波形補償用のコンデンサを設けることが望ましい。このような構造により、高インピーダンスで測定対象のプローブピン 2 2 に接続できるので、プローブピン 2 2 が伝送する波形をより精度よく測定することができる。特に、急峻な波形の高速パルスに対して、より良好に測定することができる。

30

【0059】

また、測定装置 100 は、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示した伝送経路を受ける 2 チャンネルの入力端子 1 3 を備え、2 つの測定用コンタクト端子 1 6 を備える構成としてもよい。この場合、測定すべき波形に応じて、的確な波形品質で測定することができる。

【0060】

次に、プローブピン 2 2 の接触抵抗の測定例を説明する。図 8 は、テストヘッド 2 8 の構成の一例を示す図である。テストヘッド 2 8 は、複数のスイッチ (57 a ~ 57 f、以下 57 と総称する)、複数のドライバ (59 a ~ 59 f、以下 59 と総称する)、コンパレータ 61、及び電源部 63 を有する。本例において、プローブピン 2 2 a ~ 2 2 f は、接地端子 2 4 に接続されるピンである。また、電源部 63 は、電流印加電圧測定装置 (ISVM) であってよい。ここで、テストヘッド 2 8 には、被試験デバイスの IC 端子に接続する多数の I/O チャンネル (ドライバ 59 f とコンパレータ 61 とを組み合わせたチャンネル)、及びドライバ専用チャンネル (ドライバ 59 a ~ 59 e) が設けられる。

40

【0061】

複数のドライバ 59 は、複数のプローブピン 2 2 と対応して設けられ、本体部 5 2 から受け取った信号を、対応するプローブピン 2 2 に供給する。但し、本例においてプローブ

50

ピン 2 2 d は接地ピンであり、接地電位が与えられる。

【0062】

複数のスイッチ 5 7 は、複数のプローブピン 2 2 と対応し、対応するプローブピン 2 2 と、対応するドライバ 5 9 との間に設けられる。それぞれのスイッチ 5 7 は、対応するプローブピン 2 2 を、対応するドライバ 5 9、又は電源部 6 3 のいずれに接続するかを切り替える。複数のスイッチ 5 7 は、本体部 5 2 が制御してよい。コンパレータ 6 1 は、被測定プローブピン 2 2 a 以外の複数のプローブピン 2 2 のいずれかに対して、ドライバ 5 9 と並列に設けられ、対応するプローブピン 2 2 が外部から受け取った信号の電圧値を測定する。本例において、コンパレータ 6 1 は、当該プローブピン 2 2 が接地端子 2 4 から受け取る電圧値を測定する。

10

【0063】

本例において測定装置 1 0 0 は、試験装置 5 4 を制御し、プローブ基板 2 3 に設けられたプローブピン (2 2 a ~ 2 2 f) のそれぞれの接触抵抗を測定する。例えば、測定部 1 2 が、プローブピン (2 2 a ~ 2 2 f) のうちのいずれかの接触抵抗を測定する旨を、試験装置 5 4 に通知することにより、試験装置 5 4 を制御する。また、位置制御部 1 4 は、被測定プローブピンを含む複数のプローブピン 2 2 に、接地端子 2 4 が接触するように、測定用コンタクト端子 1 6 の位置を制御する。

【0064】

また、位置制御部 1 4 は、測定用コンタクト端子 1 6 の接地端子 2 4 が、プローブ基板 2 3 に設けられた全てのプローブピン 2 2 に順次接触するように、測定用コンタクト端子 1 6 の位置を制御してよい。例えば、接地端子 2 4 に接触している全てのプローブピン 2 2 の接触抵抗を測定した場合に、測定用コンタクト端子 1 6 の位置を変更し、未測定のプローブピン群に接地端子 2 4 を接触させてよい。

20

【0065】

プローブピン 2 2 a の接触抵抗を測定する場合、スイッチ 5 7 a は、プローブピン 2 2 a と電源部 6 3 とを接続する。他のスイッチ 5 7 は、対応するプローブピン 2 2 と、ドライバ 5 9 とを接続する。また、本体部 5 2 は、被測定プローブピンに対応しないドライバ (5 9 b ~ 5 9 e) に対して、略ゼロ電位を発生させ、ドライバ 5 9 f をオフ状態に制御する。

【0066】

測定部 1 2 は、電源部 6 3 から、被測定プローブピン 2 2 a に対応するスイッチ 5 7 a を介して、被測定プローブピン 2 2 a に、所定の定電流 i_1 を供給させる。この場合、当該定電流は、接地端子 2 4 を介して他のプローブピン 2 2 に流れ、ドライバ (5 9 b ~ 5 9 e) により接地電位に流れる。

30

【0067】

また、測定部 1 2 は、電源部 6 3 が被測定プローブピンに印加した電圧値、接地端子 2 4 における電圧値、及び定電流 i_1 の電流値に基づいて、被測定プローブピン 2 2 a の接触抵抗を算出する接触抵抗算出手段として機能する。例えば、電源部 6 3 からプローブピン 2 2 a に印加された電圧値を第 1 の電圧 V_2 、接地端子 2 4 における電圧値を第 2 の電圧 V_3 とすると、プローブピン 2 2 a における接触抵抗は、 $(V_2 - V_3) / i_1$ により算出することができる。

40

【0068】

プローブピン 2 2 a における電圧 V_2 は、電源部 6 3 が印加する電圧と略等しい。電源部 6 3 は、印加した電圧値 V_2 、及び印加した電流値 i_1 を測定部 1 2 に通知してよい。また、ドライバ 5 9 f はオフ状態であるため、接地端子 2 4 からプローブピン 2 2 f に対しては電流が流れない。このため、電圧値 V_3 は、コンパレータ 6 1 で測定できる。すなわち、コンパレータ 6 1 は、電圧測定手段として機能する。測定部 1 2 は、コンパレータ 6 1 が測定する電圧値を、接地端子 2 4 における電圧値 V_3 として取得してよい。

【0069】

コンパレータ 6 1 は、比較電圧を変更しながらコンパレータ 6 1 の出力状態を検出する

50

ことで電圧値 V_3 を特定できる。これにより、当該電圧値 V_3 を検出し、測定部 12 に通知してよい。このような制御により、プローブピン 22a の接触抵抗を精度よく測定することができる。また、他のプローブピン 22 の接触抵抗を測定する場合も同様であり、スイッチ 57 を制御し、測定するべきプローブピン 22 を電源部 63 に接続し、他のプローブピン 22 をドライバ 59 で接地電位に接続する。

【0070】

次に、全てのプローブピン 22 の接触抵抗値の良否判定例を説明する。ここで、全てのプローブピン 22 の中で、接触抵抗値に対する許容値が異なる場合がある。例えば、被試験デバイスの出力端子は、例えば $1\ \Omega$ 以下の低い接触抵抗値が要求されるが、入力端子の場合は、例えば $10\ \Omega$ 程度の高い接触抵抗値が許容される場合がある。また、複数ピンを備える電源ピン及びアースピンは、全体で例えば $0.1\ \Omega$ 以下であれば使用可能である場合がある。

10

【0071】

そこで、試験するデバイス品種毎に、又は所定の複数ピンのグループに対して、各々の許容接触抵抗値 R_{max} を予め設定し、保存する手段を設ける。そして、上述の接触抵抗の測定で全てのプローブピン 22 を測定した後、各プローブピンに対応する許容接触抵抗値 R_{max} と比較して、許容接触抵抗値 R_{max} より大きい場合には、当該プローブピン 22 を不良として判定する。この結果、プローブカード 20 の実用可能な寿命を長くできる利点を得られる。尚、当該測定により得られる接触抵抗値の情報は、長期間保存して当該プローブカードの交換時期を判断する情報としても利用できる。

20

【0072】

次に、プローブピン 22 の押圧特性の測定例を説明する。測定用コンタクト端子 16 と、プローブ基板 23 との押圧方向の距離（押圧距離）を順次変化させて、プローブピン 22 の接触抵抗を複数回測定することで、プローブピン 22 の押圧特性を測定できる。プローブピン 22 に対する押圧力は、当該押圧距離に応じて変化する。当該押圧距離は、位置制御部 14 が測定用コンタクト端子 16 の位置を制御することにより、制御することができる。押圧距離毎の接触抵抗値の測定結果から、プローブピン 22 の接触部位の劣化を確認することができる。

【0073】

また、プローブピン 22 に対する押圧距離を順次増加させて接触抵抗を測定し、次に、プローブピン 22 に対する押圧距離を順次減少させて接触抵抗を測定することにより、接触抵抗の、押圧力に対するヒステリシス特性を測定することができる。当該ヒステリシス特性を測定することにより、プローブピン 22 の接触部位の劣化特性の判断材料が得られる。

30

【0074】

また、プローブピン 22 の接触抵抗を測定した後、プローブピン 22 に対する押圧力を開放し、再度プローブピン 22 の接触抵抗を測定することを繰り返すことにより、プローブピン 22 の電氣的接続の信頼性、接触部位に対するごみの付着残留等を確認することができる。また、プローブピン 22 の接触抵抗の測定は、所定の期間毎に行ってよい。測定結果を蓄積することにより、プローブピン 22 の経時劣化や、劣化の特異点を特定することができる。これにより、プローブピン 22 の交換、クリーニング等を、適切な期間で行うことができる。

40

【0075】

次に、プローブピン 22 の物理的な位置ずれ状態の測定を説明する。図 9～図 11 は、測定用コンタクト端子 16 を用いて、プローブピン 22 の位置を測定する方法の一例を示す図である。図 9 及び図 10 は、プローブ基板 23 の表面と垂直な方向から見た上面図であり、図 11 は、プローブ基板 23 の側面と垂直な方向から見た側面図である。

【0076】

プローブピン 22 の位置を測定する場合、図 8 において説明した電源部 63 は、位置を測定するべきプローブピン 22 に対し、微小電流に制限した電圧信号を供給する。そして

50

、図 1 において説明した位置制御部 1 4 は、測定用コンタクト端子 1 6 の位置を変化させ、プローブ基板 2 3 の表面を走査する。位置制御部 1 4 は、測定用コンタクト端子 1 6 を、プローブ基板 2 3 の表面と平行な面において直交する X 軸及び Y 軸方向にそれぞれ移動させることができ、またプローブ基板 2 3 の表面の垂直な Z 軸方向に移動させることができることが好ましい。

【0077】

測定部 1 2 は、測定用コンタクト端子 1 6 の位置毎に、測定用コンタクト端子 1 6 に伝送される電源部 6 3 の電圧信号を検出する。つまり、測定用コンタクト端子 1 6 の信号端子 2 6 と、位置を測定するべきプローブピン 2 2 とが接触したときに、測定部 1 2 が電圧信号を検出する。これにより、位置制御部 1 4 が当該プローブピン 2 2 を X 軸及び Y 軸方向へ移動制御する位置情報から、当該プローブピン 2 2 の検出領域が得られ、これから当該プローブピン 2 2 の中心位置が特定できる。他の検出方法としては、当該プローブピン 2 2 が接地端子に接触することを利用する検出方法でも行うことができる。この場合、電源部 6 3 の出力電圧がゼロ付近になる電圧変化から検出できる。

【0078】

より具体的には、位置制御部 1 4 には、プローブ基板 2 3 の表面において、それぞれのプローブピン 2 2 の配置に関する設計情報が与えられる。そして、位置制御部 1 4 は、当該設計情報に基づいて、位置を測定するべきプローブピン 2 2 の近傍に測定用コンタクト端子 1 6 を移動させる。

【0079】

次に、位置制御部 1 4 は、図 9 に示すように、プローブピン群におけるプローブピン 2 2 の配列方向（X 軸方向）に沿って測定用コンタクト端子 1 6 を移動させ、測定するべきプローブピン 2 2 の X 軸方向における位置を検出する。測定用コンタクト端子 1 6 を X 軸方向に沿って移動させる場合、位置制御部 1 4 は、信号端子 2 6 の長手方向と、プローブピン 2 2 の長手方向とが略平行となるように、測定用コンタクト端子 1 6 の向きを制御することが好ましい。これにより、信号端子 2 6 が複数のプローブピン 2 2 と同時に接触することを防ぎ、測定するべきプローブピン 2 2 の位置を精度よく測定することができる。プローブピン 2 2 の長手方向は、設計情報から判別してよい。

【0080】

次に、位置制御部 1 4 は、検出した X 軸方向における位置に信号端子 2 6 が配置されるように、測定用コンタクト端子 1 6 の位置を制御する。そして、図 10 に示すように、位置制御部 1 4 は、X 軸方向と垂直な Y 軸方向に沿って測定用コンタクト端子 1 6 を移動させ、測定するべきプローブピン 2 2 の Y 軸方向における位置を検出する。この場合、位置制御部 1 4 は、図 10（a）に示すように、信号端子 2 6 の長手方向と、プローブピン 2 2 の長手方向とが略平行となるように、測定用コンタクト端子 1 6 の向きを制御してよく、また図 10（b）に示すように、信号端子 2 6 の長手方向と、プローブピン 2 2 の長手方向とが略垂直となるように、測定用コンタクト端子 1 6 の向きを制御してもよい。

【0081】

X 軸方向及び Y 軸方向に測定用コンタクト端子 1 6 を移動させる場合、位置制御部 1 4 は、信号端子 2 6 がプローブピン 2 2 の先端部と接触するように、測定用コンタクト端子 1 6 の Y 軸方向における位置を制御することが好ましい。例えば位置制御部 1 4 は、測定用コンタクト端子 1 6 を、プローブピン 2 2 の先端部と接触する高さにおいて、プローブ基板 2 3 の表面と略平行な面内で移動させてよい。プローブピン 2 2 の先端部の Y 軸方向における高さは、設計情報から判別してよい。また、プローブピン 2 2 が経時変化により変形し、プローブピン 2 2 の先端部の Y 軸方向における位置が、設計値よりも低くなった場合であっても、信号端子 2 6 がプローブピン 2 2 と接触できるように、位置制御部 1 4 は、設計情報から判別されるプローブピン 2 2 の先端部の Y 軸方向における位置よりも低い位置に、信号端子 2 6 が配置されるように、測定用コンタクト端子 1 6 の位置を制御してよい。

【0082】

次に、位置制御部 14 は、検出した X 軸方向及び Y 軸方向における位置に信号端子 26 が配置されるように、測定用コンタクト端子 16 の位置を制御する。そして、図 11 に示すように、位置制御部 14 は、信号端子 26 とプローブピン 22 との距離が小さくなるように、Z 軸方向に沿って測定用コンタクト端子 16 を移動させ、測定すべきプローブピン 22 の Z 軸方向における位置を検出する。位置制御部 14 は、測定部 12 が微小電流を検出した場合に、測定用コンタクト端子 16 の移動を終了する。これにより、プローブピン 22 に過大な押圧力を印加することを防ぎ、プローブピン 22 の先端部の Z 軸方向における位置を検出することができる。

【0083】

また、位置制御部 14 は、プローブピン 22 の位置を検出する場合に、測定用コンタクト端子 16 の位置を、例えば二分探索法を用いて制御してよい。これにより、測定用コンタクト端子 16 の移動回数を低減し、効率よくプローブピン 22 の位置を検出することができる。

【0084】

以上の測定を、測定すべき全てのプローブピン 22 に対して行うことにより、全てのプローブピン 22 の先端部の 3 次元の位置情報を取得することができる。この場合、電源部 63 は、測定すべき全てのプローブピン 22 に、微小な所定電流に制限した電圧信号を順次印加し、測定部 12 は、測定すべきプローブピン 22 の先端部のそれぞれの位置を測定し、それぞれのプローブピン 22 の相対位置ずれを測定する位置測定手段として機能してよい。当該プローブカード 20 を用いて、被測定デバイスの試験を行う場合に、当該位置情報を用いることにより、被測定デバイスとプローブピン 22 とを精度よく接続することができる。また、それぞれのプローブピン 22 の先端部の平坦度から、被試験デバイスの試験を行う場合に、被試験デバイスをプローブピン 22 に押圧するときのストローク量を精度よく調整することができる。

【0085】

また、当該測定により得られる位置情報を長期間蓄積することで、プローブピン 22 の 3 次元形状の経時変化の推移情報が得られ、プローブピン 22 の形状の変形及び劣化が特定できる。これにより、例えば、被試験デバイスの試験を行う場合のコンタクト不良を未然に低減することができる。また、プローブピン 22 の交換時期を適切に判断することができる。

【0086】

図 12 は、測定用コンタクト端子 16 の構成の他の例を示す図である。本例においては、ウエハチャック 62 で真空吸着可能に測定用コンタクト端子 16 の底部を形成し、プローブ基板 23 と対向する面に、プローブ基板 23 の方向に突出する段差部 49 を形成し、段差部 49 のプローブ基板 23 と対向する面に、接点部 44 を設ける。この場合、接点部 44 は大きな平面を容易に形成できるので、大きな面積の接地端子 24 を容易に形成することができる。

【0087】

尚、測定用コンタクト端子 16 の形状は、ウエハ 90 の形状に合わせて、ウエハ 90 の搬送装置を流用できるようにすることが望ましい。また、接点部 44 と接続する同軸ケーブル 30 は、移動ステージ 60 の移動に伴う伸縮応力が小さくなるように、例えばフレキシブルプリント配線を用いてよい。フレキシブルプリント配線には、例えば 50 Ω の特性インピーダンスとなるように信号線と接地線とをパターン形成する。この場合、電気的特性を測定しないときは、移動ステージ 60 から取り外すことができる。但し、測定用コンタクト端子 16 をウエハチャック 62 に真空吸着する都度、位置検出器 10 で吸着位置を特定する。

【0088】

以上においては、プローブピン群におけるそれぞれのプローブピン 22 が、図 2 及び図 5 に示すように、一列に配列されている場合について説明した。しかし、既知の配列であれば、プローブピン 22 は一列に配列されていなくとも、例えば図 5 において説明したコ

10

20

30

40

50

ンタクト端子 16 を用いて電気的特性及び位置情報を測定することができる。

【0089】

また以上においては、測定部 12 は、試験装置 54 の外部に設けられているが、他の例では、試験装置 54 が測定部 12 として機能してもよい。例えば、テストヘッド 28 に備える多数の I/O チャンネルのうち、被測定プローブピンに接続されない空きチャンネルを用いて、測定用コンタクト端子 16 が検出する信号を本体部 52 に取り込んでもよい。試験装置 54 は、サンプリングオシロスコープのように、サンプリングタイミングを変化させながらコンパレータ 61 で電圧レベルを測定する機能を有する。従って、プローブピン 22 のサンプリング波形を取得することができる。これにより、外部の測定手段を用いずとも、電気的特性等を測定することができる。

10

【0090】

また以上においては、測定用コンタクト端子 16 の支持構造は、駆動部 18 に固定される場合について説明したが、他の例においては、測定用コンタクト端子 16 と駆動部 18 との間に弾性部材を設け、接点部 44 の接触平面に対して微少に角度変位できる構造を備えてもよい。これにより、ヨーイング補正機構を備えなくとも、複数のプローブピン 22 と接点部 44 との接触平面との間で高さのバラツキがあっても、押圧力を均一化することができる。

【0091】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

20

【産業上の利用可能性】

【0092】

以上から明らかなように、本発明によれば、複数のプローブピンの伝送特性を測定するときに、接地ピンとして割り当てられたプローブピンと接触するべき接地端子が、当該接地ピンと容易に接触することができる。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図 1】本発明の実施形態に係る、測定装置 100 の構成の一例を示す図である。

30

【図 2】測定用コンタクト端子 16 が有する接点部 44、および複数のプローブピン 22 の上面拡大図である。図 2 (a) は、接点部 44 の構造の一例を示し、図 2 (b) は、接点部 44 の構造の他の例を示す。

【図 3】測定用コンタクト端子 16 の構成の一例を示す図である。図 3 (a) は、測定用コンタクト端子 16 の側面図を示し、図 3 (b) は、図 3 (a) における A の方向から見た測定用コンタクト端子 16 の正面図を示す。

【図 4】駆動部 18 に固定された測定用コンタクト端子 16 を示す図である。

【図 5】駆動部 18 に固定された測定用コンタクト端子 16 の他の例を示す図である。

【図 6】接点部 44 の構造例を示す図である。

【図 7】測定用コンタクト端子 16 と、測定部 12 との間における電気的な接続を説明する図である。

40

【図 8】テストヘッド 28 の構成の一例を示す図である。

【図 9】プローブ基板 23 の表面と垂直な方向から見た上面図である。

【図 10】プローブ基板 23 の表面と垂直な方向から見た上面図である。

【図 11】プローブ基板 23 の側面と垂直な方向から見た側面図である。

【図 12】測定用コンタクト端子 16 の構成の他の例を示す図である。

【符号の説明】

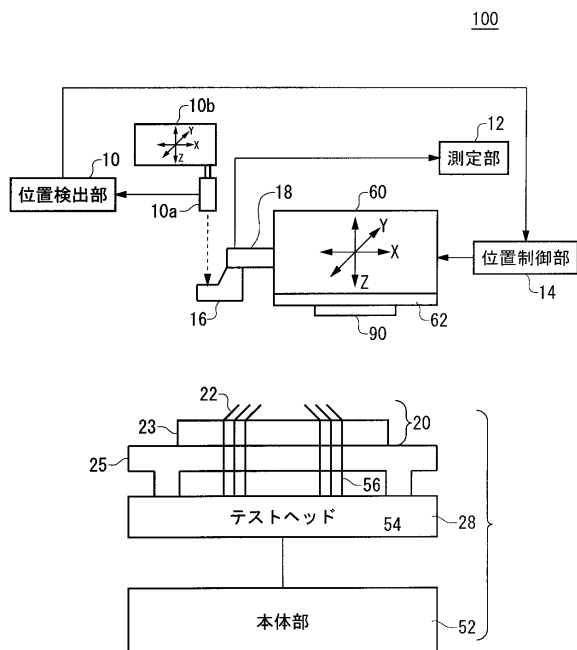
【0094】

10・・・位置検出部、12・・・測定部、14・・・位置制御部、16・・・測定用コンタクト端子、18・・・駆動部、20・・・プローブカード、22・・・プローブピン

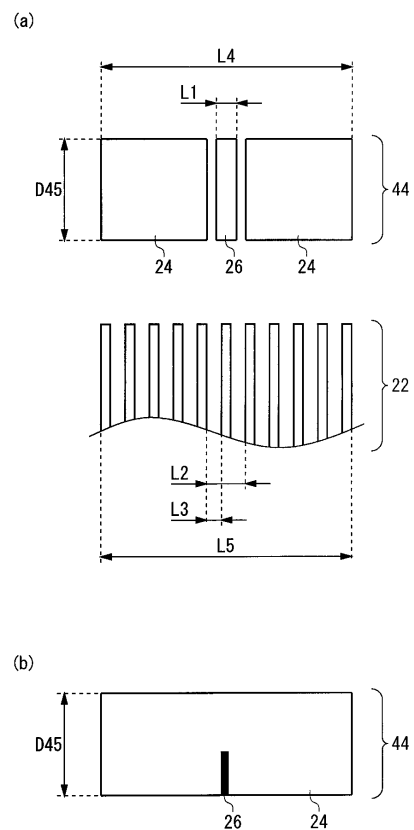
50

、 2 3 ・ ・ ・ プローブ基板、 2 4 ・ ・ ・ 接地端子、 2 5 ・ ・ ・ ステージ、 2 6 ・ ・ ・ 信号端子、 2 8 ・ ・ ・ テストヘッド、 3 0 ・ ・ ・ 同軸ケーブル、 3 2 ・ ・ ・ 平板部、 3 4 ・ ・ ・ 延伸部、 3 6 ・ ・ ・ コンタクト固定部、 3 8 ・ ・ ・ ケーブル固定部、 4 0 ・ ・ ・ 同軸端子、 4 2 ・ ・ ・ 接点固定部、 4 4 ・ ・ ・ 接点部、 5 0 ・ ・ ・ 端辺、 5 2 ・ ・ ・ 本体部、 5 4 ・ ・ ・ 試験装置、 5 6 ・ ・ ・ 伝送経路、 1 0 0 ・ ・ ・ 測定装置

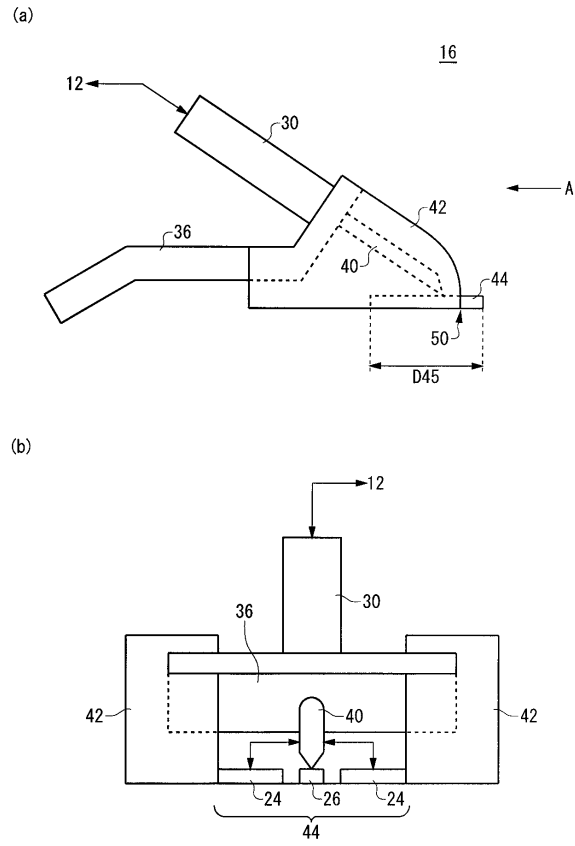
【図 1】



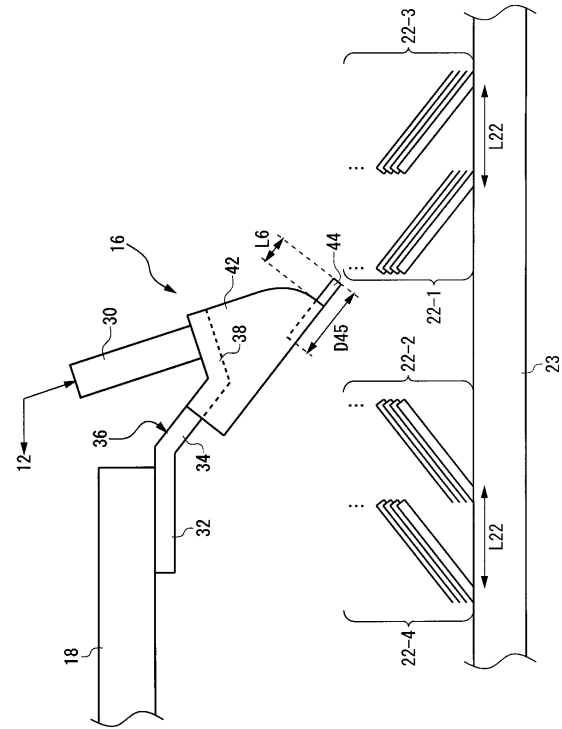
【図 2】



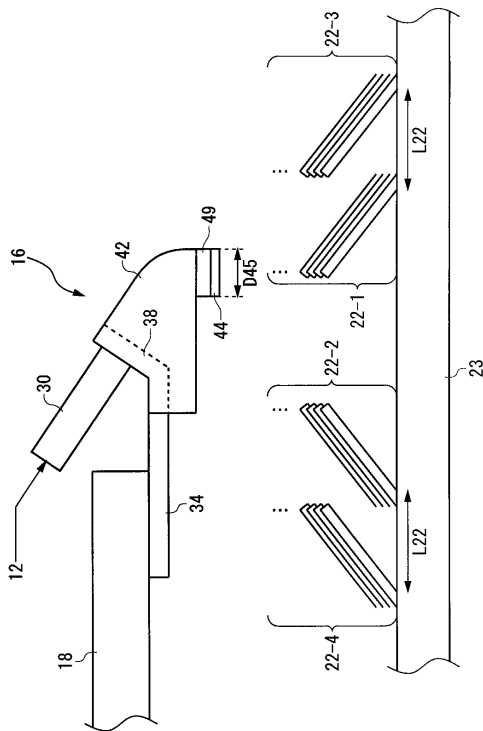
【図 3】



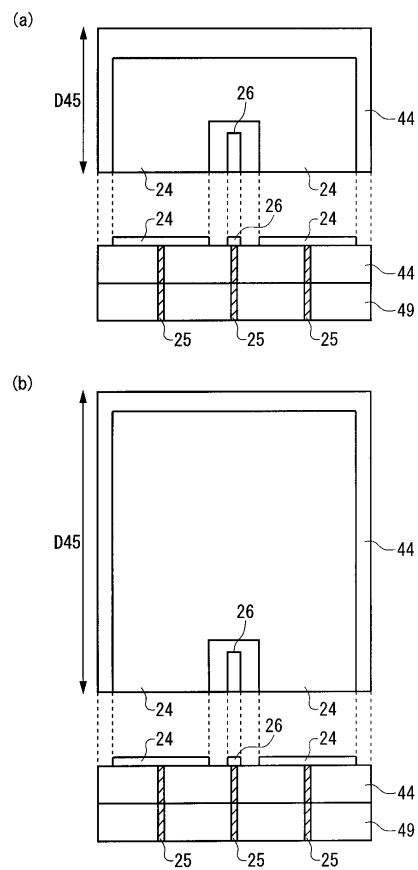
【図 4】



【図 5】

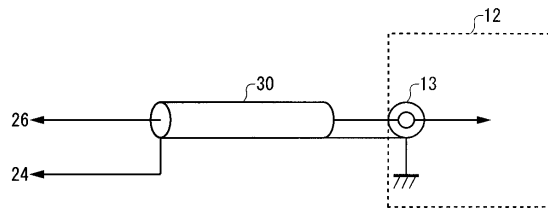


【図 6】

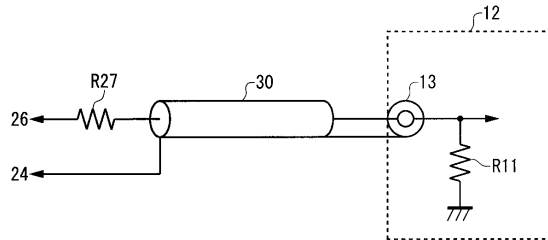


【図 7】

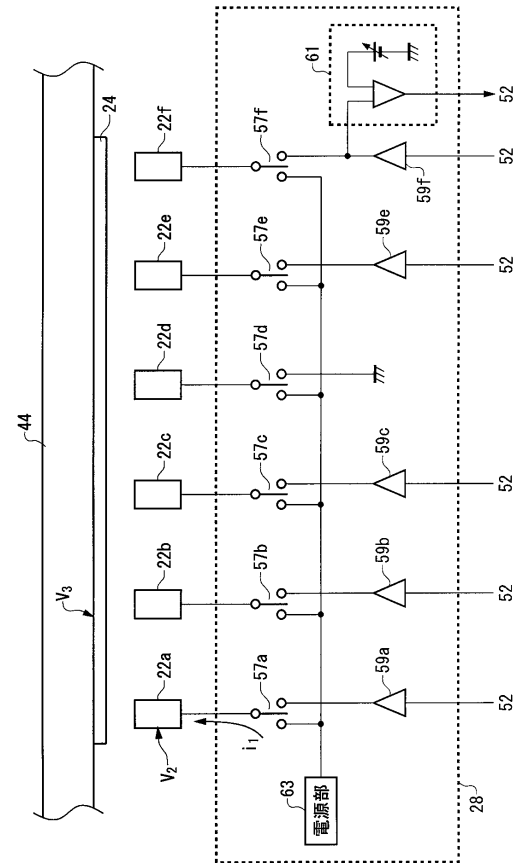
(a)



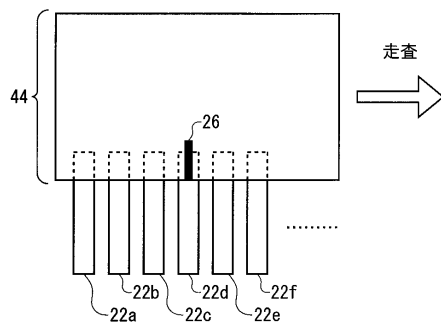
(b)



【図 8】

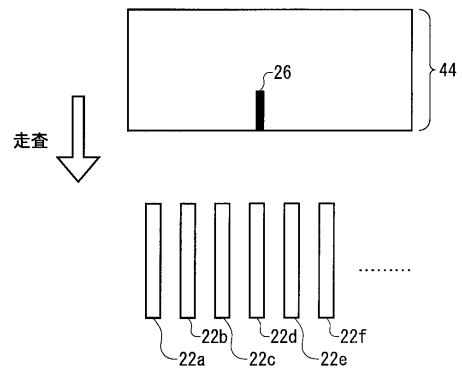


【図 9】

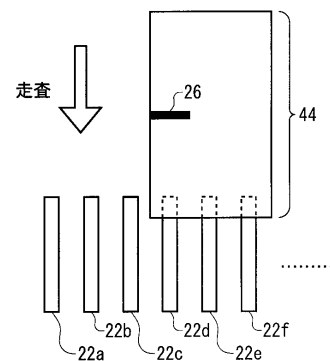


【図 10】

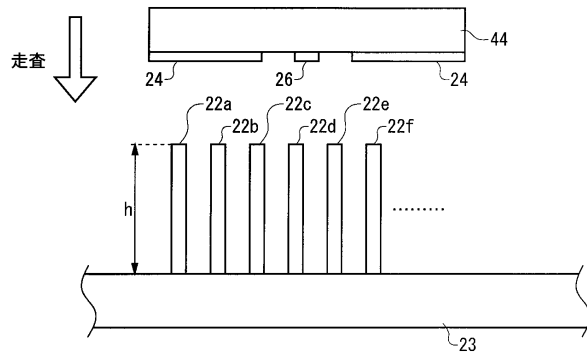
(a)



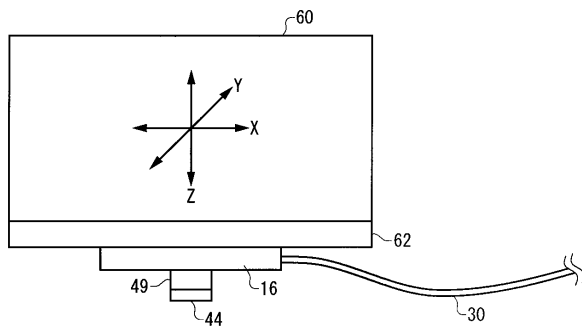
(b)



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 崎山 伸

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社アドバンテスト内

審査官 藤原 伸二

(56)参考文献 特開2002-100658 (JP, A)

特表2003-510574 (JP, A)

特開平10-221365 (JP, A)

特開平11-125647 (JP, A)

特開2000-208569 (JP, A)

特開平02-224259 (JP, A)

特開平01-202677 (JP, A)

特開昭64-001249 (JP, A)

特開2003-282654 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/06-1/073

G01R 31/26

G01R 31/28

G01R 31/02-31/06

G01R 27/00-27/32

H01L 21/66