明　細　書

発明の名称 ： プローブおよびプローブカード

技術分野

[0001]　本発明は、被検査体の電気的特性の検査に使用するプローブおよびプローブカードに関する。

背景技術

[0002]　半導体集積回路などの被検査体の電気的特性をウェハから分離しない状態で検査するために、被検査体に接触するプローブを有するプローブカードを用いる（特許文献１参照。）。プローブカードでは、被検査体の検査用パッドに対応した位置にプローブを配置する。したがって、半導体集積回路の微細化により検査用パッドの配置間隔が狭くなると、プローブの配置間隔も狭くなる。プローブの配置間隔を狭くすると、被検査体の検査時にプローブがプローブヘッドの内部の空間で湾曲したときに、隣接するプローブ同士が接触する可能性がある。このため、プローブヘッドの内部の空間に、プローブを貫通させて保持するガイドフィルムを配置する対策が取られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１５－１１８０６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ガイドフィルムの材料に樹脂などを用いる。このため、ガイドフィルムは変形しやすい。また、樹脂は熱により変形しやすいため、ガイドフィルムは熱変形により歪みやすい。ガイドフィルムが変形すると、ガイドフィルムに形成した貫通孔を貫通したプローブがプローブヘッドの内部で摺動する動作が阻害される。その結果、プローブと検査用パッドとの接触不良や、プローブを検査用パッドと接触させた状態から検査用パッドと離間した状態に戻す動作が妨げられる。このように、プローブヘッドにガイドフィルムを使用す

ることにより、プローブの動作が阻害される。本発明は、プローブ間のショートを抑制し、かつプローブヘッドでの動作が阻害されないプローブおよびプローブカード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

[0005] 本発明の一態様によれば、ガイドプレートの貫通孔に挿入され、被検査体の検査に使用するプローブであって、被検査体の柱状の導体部と、導体部の表面に導体部の中心軸方向に沿って互いに離間して配置された複数の絶縁性の被覆材を備えるプローブが提供される。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、プローブ間のショートを抑制し、かつプローブヘッドでの動作が阻害されないプローブおよびプローブカードを提供できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態に係るプローブの構成を示す模式図である。

[図2]本発明の実施形態に係るプローブの導体部の中心軸方向に垂直な断面の模式図である。

[図3]本発明の実施形態に係るプローブを有するプローブカードの構成を示す模式図である。

[図4]プローブヘッドに配置されたプローブの配列の例を示す模式図である。

[図5]比較例のプローブとプローブヘッドの構成を示す模式図である。

[図6]プローブをガイドプレートのガイド孔に挿入する方法を説明するための模式図である。

[図7]比較例の被覆材の形状を示す模式図である。

[図8]比較例の被覆材を配置したプローブをガイドプレートのガイド孔に挿入する場合の障害を示す模式図である。

[図9]本発明の実施形態に係るプローブの被覆材の形状の変形例を示す模式図である（その１）。

[図10]本発明の実施形態に係るプローブの被覆材の形状の変形例を示す模式図である（その２）。

[図11]本発明の実施形態に係るプローブの被覆材の形状の変形例を示す模式図である（その３）。

[図12]本発明の実施形態に係るプローブの被覆材の形状の変形例を示す模式図である（その４）。

[図13]本発明の実施形態に係るプローブの被覆材の形状の他の変形例を示す模式図である（その１）。

[図14]本発明の実施形態に係るプローブの被覆材の形状の他の変形例を示す模式図である（その２）。

[図15]本発明の実施形態に係るプローブの被覆材の形成方法の例を説明するための模式図である。

[図16]本発明の実施形態の変形例に係るプローブの被覆材の構造を示す模式図である。

[図17]本発明の実施形態の変形例に係るプローブの被覆材の形状の例を示す模式図である。

[図18]本発明の実施形態の変形例に係るプローブの被覆材の配置の例を示す模式図である。

[図19]本発明の実施形態の他の変形例に係るプローブの被覆材の構造を示す模式図である。

[図20]本発明の実施形態の他の変形例に係るプローブの被覆材の形状の例を示す模式図である。

[図21]本発明の実施形態の他の変形例に係るプローブの被覆材の配置の例を示す模式図である。

[図22A]本発明のその他の実施形態に係るプローブの構成を示す模式図である。

[図22B]本発明のその他の実施形態に係るプローブの他の構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0008] 次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。以下の図面の記載

において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各部の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。以下に示す実施形態は、この発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、この発明の実施形態は、構成部品の材質、形状、構造、配置及び製造方法などを下記のものに特定するものでない。

[0009] 図１に示す実施形態に係るプローブ１０は、被検査体の電気的特性の検査に使用する。プローブ１０は、中心軸方向に垂直な断面の形状が矩形状である柱状の導体部１１と、導体部１１の少なくとも１つの表面に、導体部１１の中心軸方向に沿って互いに離間して配置された複数の絶縁性の被覆材１２を備える。

[0010] 図２に、導体部１１の中心軸方向（以下、単に「中心軸方向」とも称する。）に垂直な断面を示す。図２は、図１のＩＩ－ＩＩ方向に沿った断面図である。プローブ１０の断面は、第１面１０１、第１面１０１に対向する第２面１０２、第１面１０１と第２面１０２にそれぞれ接続する第１の側面１０３および第２の側面１０４で定義される矩形状である。図２に示すプローブ１０では、第１の側面１０３から第１面１０１を介して第２の側面１０４に渡って導体部１１の表面に被覆材１２が配置されている。

[0011] 図面において、Ｙ軸方向は、導体部１１の中心軸方向である。中心軸方向は、後述するように、プローブ１０をプローブヘッドに挿入する方向と平行である。Ｘ軸方向は、Ｙ軸方向に垂直な、導体部１１の第１面１０１の幅方向である。Ｚ軸方向は、第１面１０１の面法線方向であり、被覆材１２の厚み方向でもある。

[0012] 導体部１１の少なくとも一方の端部と対向する被覆材１２の端面の中心軸方向に垂直な断面積（以下、「端面の面積」と称する。）は、導体部１１の端部に最近接である部分から中心軸方向に沿って離れるにしたがって次第に広くなる。図１に示したプローブ１０の被覆材１２の形状は、第１面１０１

の面法線方向から見て（以下において「平面視」という。）、両端が欠けた楕円形状である。このため、プローブ１０では、導体部１１の第１端部１１１に対向する被覆材１２の第１端面１２１の面積が、第１端部１１１に最近接である部分から中心軸方向に沿って次第に広くなる。更に、導体部１１の第２端部１１２に対向する被覆材１２の第２端面１２２の面積が、第２端部１１２に最近接である部分から中心軸方向に沿って次第に広くなる。

[0013] なお、以下において、被覆材１２の第１端面１２１と第２端面１２２の一方または両方を「端面」とも称する。また、導体部１１の第１端部１１１と第２端部１１２の一方または両方を「端部」とも称する。

[0014] 以下に、プローブ１０の機能を説明するために、プローブ１０を保持するプローブヘッドを含むプローブカードについて説明する。

[0015] 図３に、プローブ１０を備えるプローブカード１を示す。プローブカード１は、被検査体２の特性の検査に使用する。被検査体２は、例えば半導体基板に形成された半導体集積回路である。プローブカード１は、第１端部１１１を被検査体２に向けてプローブ１０を保持するプローブヘッド２０、および配線基板３０を備える。なお、図３ではプローブヘッド２０が保持するプローブ１０の本数が４本であるが、プローブ１０の本数が４本に限られないのはもちろんである。

[0016] 図３に示すように、プローブ１０はプローブヘッド２０を貫通する。プローブ１０の第２端部１１２は、配線基板３０に配置したランド３１と接続する。ランド３１は金属などの導電性材からなり、テスタなどの検査装置（図示略）とランド３１が電気的に接続する。プローブカード１を介して、検査装置と被検査体２の間で電気信号が伝搬する。配線基板３０は、例えばプリント基板（ＰＣＢ）やインターポーザ（ＩＰ）基板である。

[0017] プローブヘッド２０は、プローブ１０が貫通する貫通孔（以下、「ガイド孔」とも称する。）をそれぞれ形成した複数のガイドプレートを有する。図３に示すプローブヘッド２０は、配線基板３０に対向するトップガイドプレート２１、被検査体２に対向するボトムガイドプレート２２、および、トッ

プガイドプレート２１とボトムガイドプレート２２の間に配置されたＭＧＣガイドプレート２３を有する。ＭＧＣガイドプレート２３は、ボトムガイドプレート２２に近い位置に配置されている。トップガイドプレート２１の外縁領域とボトムガイドプレート２２の外縁領域との間にスペーサ２５を配置することにより、プローブヘッド２０の内部でトップガイドプレート２１とＭＧＣガイドプレート２３の間に中間領域２００が構成される。プローブヘッド２０のガイドプレートやスペーサ２５は、セラミックなどの絶縁性材或いは金属材である。

[0018] ガイド孔の開口部が形成されたガイドプレートの主面の面法線方向から見て、同一のプローブ１０が貫通するトップガイドプレート２１のガイド孔の位置とボトムガイドプレート２２およびＭＧＣガイドプレート２３のガイド孔の位置は、主面と平行な方向にずれている。このようなガイド孔の配置（オフセット配置）により、中間領域２００でプローブ１０は弾性変形によって湾曲する。このため、被検査体２と接触したときにプローブ１０が座屈し、プローブ１０が所定の押圧で被検査体２に接触する。

[0019] 図４に示すように、ガイドプレートの主面の面法線方向から見て、プローブ１０は例えばマトリクス状に配置される。ただし、プローブ１０の配置はマトリクス状に限られない。１つのプローブヘッド２０に保持されるプローブ１０の本数は、数百本～数万本にも及ぶ場合がある。そして、半導体集積回路の集積化の進行などによって検査用パッドの配置間隔が狭くなってきており、それに伴い、プローブ１０の配置間隔も狭くなる。このため、隣接するプローブ１０同士が接触する可能性が高くなっている。

[0020] これに対し、プローブ１０の表面には、絶縁性の被覆材１２が配置されている。このため、中間領域２００でプローブ１０が座屈した場合にプローブ１０同士が接触しても、一方のプローブ１０の導体部１１は、他方のプローブ１０の被覆材１２に接触する。このため、プローブ１０の導体部１１同士が接触することによるプローブ１０間のショートを防止できる。

[0021] なお、中心軸方向に沿ってプローブ１０の表面に被覆材１２が連続的に配

置されておらず、複数の被覆材１２が導体部１１の中心軸方向に沿って互いに離間して配置されている。このため、プローブ１０の表面に被覆材１２を連続的に配置することにより発生するプローブ１０の反りを抑制できる。

[0022] 一方、図５に示す比較例のプローブカードのプローブヘッド２０Ｍでは、トップガイドプレート２１とボトムガイドプレート２２の間にガイドフィルムＰＩおよびガイドフィルムＭＧＦを配置する。そして、プローブ１０Ｍをガイドフィルム ＰＩおよびガイドフィルムＭＧＦのガイド孔に貫通させることにより、プローブ１０Ｍ間でのショートを防止する。しかし、既に説明したように、変形しやすいガイドフィルムをプローブヘッド２０Ｍに使用することによりプローブ１０Ｍの摺動が阻害される。これに対し、被覆材１２を導体部１１の表面に配置した構成のプローブ１０によれば、ガイドフィルムを使用せずに、プローブ１０間のショートを抑制できる。したがって、プローブ１０を使用したプローブカード１では、プローブ１０のプローブヘッド２０での動作が阻害されない。

[0023] ところで、プローブ１０をプローブヘッド２０にセットするために、ガイドプレートのガイド孔にプローブ１０を貫通させる。例えば、すべてのガイドプレートのガイド孔の中心軸を一致させた状態で、図６に矢印で示すように、トップガイドプレート２１、ＭＧＣガイドプレート２３、およびボトムガイドプレート２２の順に、連続的にプローブ１０を貫通させる。このとき、図６に示すように、第１端部１１１の側からプローブ１０をガイドプレートのガイド孔に挿入する。

[0024] ガイドプレートのガイド孔の内壁とプローブ１０の外縁との間隔（クリアランス）を広くしすぎると、ガイド孔の内部でプローブ１０の位置ぶれが生じる。その結果、プローブ１０と被検査体との位置合わせ精度が低下する。したがって、クリアランスは狭い方が好ましく、クリアランスは例えば２μｍ～５μｍ程度に設定される。

[0025] しかし、表面に被覆材１２を配置したプローブ１０では、プローブ１０をガイド孔に挿入するときに、被覆材１２がガイドプレートと衝突しやすい。

特に、被覆材１２の平面視での形状（以下、単に「形状」とも称する。）が、図７に示す比較例の被覆材１２ａのように四角形であると、被覆材１２ａのガイドプレート２０１に接近する部分は四角形の一辺である。つまり、矢印で示すようにプローブ１０がガイドプレート２０１に接近するときに、被覆材１２ａのガイドプレートに対向する領域が一定の面積を有する。このため、図８に×印で示すように、被覆材１２ａの端面がガイドプレート２０１のガイド孔の周辺に衝突して、プローブ１０をガイド孔に挿入することが阻害される障害が生じる。例えば、クリアランスが狭いほど、被覆材１２がガイドプレートと衝突しやすい。

[0026] これに対し、プローブ１０の被覆材１２の端面は曲面である。したがって、第１端部１１１と対向する被覆材１２の第１端面１２１の面積は、第１端部１１１に最近接である部分から導体部１１の中心軸方向に沿って離れるにしたがって次第に広くなる。このように被覆材１２の端面が平面視で曲線状であるため、被覆材１２のガイドプレートに接近する領域は、平面視で点状である。つまり、仮に被覆材１２の第１端面１２１がガイドプレートに衝突しても、第１端面１２１とガイドプレートは面で衝突しない。このため、被覆材１２がプローブヘッド２０に引っ掛からずにプローブ１０はそのまま移動し続ける。このように、プローブ１０によれば、被覆材１２の端面がガイドプレートに衝突することに起因してプローブ１０の移動が阻害されることを抑制できる。

[0027] なお、上記では被覆材１２の形状が楕円形である場合を示した。しかし、被覆材１２の形状は、導体部１１の少なくとも一方の端部と対向する端面の面積が次第に広くなる形状であれば、楕円形に限定されない。例えば、図９の変形例に示すように、被覆材１２の形状が、導体部１１の一方の端部に対向する端面が曲面であり、他方の端部に対向する端面が平面である、片側円形状であってもよい。また、被覆材１２は、図１０（ａ）～図１０（ｄ）の変形例に示すように、頂点を導体部１１の端部に向けて配置した三角形状であってもよい。なお、図１０（ｄ）に示すように、被覆材１２が複数の三角

形を配置した形状であってもよい。更に、被覆材１２は、図１１（ａ）～図１１（ｄ）の変形例に示すように頂点を導体部１１の端部に向けて配置した多角形状であってもよい。また、図１２（ａ）～図１２（ｄ）の変形例に示すように、被覆材１２が、複数の三角形または多角形を組み合わせた形状であってもよい。

[0028] 上記のように、被覆材１２の形状を多角形にして、導体部１１の端部と対向する被覆材１２の端面を中心軸方向と斜めに交差する傾斜面としてもよい。端面を傾斜面とし、端部に最近接である部分を平面視で多角形の頂点とすることにより、端部と対向する端面の面積が次第に広くなる。

[0029] 上記の変形例では、被覆材１２の一方の端面を曲面または中心軸方向と斜めに交差する傾斜面にすることにより、ガイド孔へのプローブ１０の挿入において被覆材１２がガイドプレートと接触してプローブ１０の移動が阻害されることを抑制できる。更に、被覆材１２の両方の端面を曲面または傾斜面にすることにより、ガイドプレートからプローブ１０を抜去する際にも、被覆材１２がガイドプレートと接触してプローブ１０の移動が阻害されることを抑制できる。例えば、第１端部１１１の側からプローブ１０をガイドプレートのガイド孔に挿入し、第２端部１１２の側からプローブ１０をガイドプレートのガイド孔から抜去する場合において、プローブ１０の移動が阻害されることを抑制できる。図１３（ａ）～図１３（ｇ）に、被覆材１２の両方の端面を曲面または傾斜面にした変形例を示す。なお、図１４（ａ）～図１４（ｄ）に示すように、被覆材１２は、複数の多角形を組み合わせた形状であってもよい。

[0030] 以上に説明したように、実施形態に係るプローブ１０では、導体部１１の表面に被覆材１２を配置することにより、プローブ１０間のショートを抑制できる。更に、プローブ１０をガイドプレートのガイド孔に挿入する際にガイドプレートと最初に近接する被覆材１２の端面を曲面や傾斜面にすることにより、被覆材１２がガイドプレートと接触してプローブ１０の移動が阻害されることを抑制できる。

[0031] 導体部１１の材料は、例えばニッケル（Ｎｉ）、鉄（Ｆｅ）、コバルト（Ｃｏ）などの金属材であってもよい。或いは、導体部１１の材料は、これら金属を含む合金などであってもよい。被覆材１２は、例えば樹脂類、ガラス繊維、永久レジスト、セラミック蒸着物などであってもよい。

[0032] 特定の形状の被覆材１２を導体部１１の表面の所定の位置に形成するには、導体部１１の表面に被覆材１２を形成した後、被覆材１２をパターニングする。例えば、図１５に示すような楕円形のパターンを形成したフォトマスク１２０を用いるフォトリソグラフィ技術により、導体部１１の第１面１０１に形成した永久レジスト上にフォトマスク１２０上のパターンを転写する。図１５に示したフォトマスク１２０上の楕円形のパターンは、楕円形の両端が第１面１０１の横にはみ出している。このはみ出した楕円形の両端での露光により、導体部１１の第１の側面１０３と第２の側面１０４に形成した永久レジストがパターニングされる。なお、フォトリソグラフィ技術を用いて樹脂、ガラス繊維、セラミック蒸着物などの被覆材１２を導体部１１の表面に形成してもよい。

[0033] 中心軸方向に沿った被覆材１２の間隔が狭いほどプローブ１０間のショートを防止できる。被覆材１２の中心軸方向の長さや間隔は、導体部１１の太さや材料などに応じて、プローブ１０に反りが生じない範囲で任意に設定できる。また、被覆材１２の厚みは、ガイド孔とプローブ１０のクリアランスを確保できる範囲で、プローブ１０間のショートを防止できる厚みに設定される。

[0034] ＜変形例＞

本発明の実施形態の変形例に係るプローブ１０の被覆材１２の構造を図１６（ａ）～図１６（ｃ）に示す。図１６（ａ）～図１６（ｃ）は、第１面１０１の面法線方向と垂直な方向から見た（以下において「側面視」とも称する。）、被覆材１２の側面図である。図１６（ａ）～図１６（ｃ）に示すように、実施形態の変形例に係るプローブ１０では、導体部１１の端部に最近接である被覆材１２の部分が導体部１１の表面に接触する。そして、被覆材

１２の厚さｔは、導体部１１の端部から遠ざかるにつれて次第に厚くなる。図１６（ａ）に示す被覆材１２は、側面視の端面の形状が曲線状である。図１６（ｂ）に示す被覆材１２は、側面視で中心軸方向に沿って端面が傾斜する台形状である。図１６（ｂ）に示す被覆材１２は、側面視で中心軸方向に沿って端面が傾斜する三角形状である。

[0035] なお、変形例に係るプローブ１０の被覆材１２の平面視の形状は任意である。例えば、図１７（ａ）に示すように被覆材１２の端面の形状が曲面であってもよいし、図１７（ｂ）に示すように被覆材１２の形状が矩形状であってもよい。

[0036] また、図１８（ａ）や図１８（ｂ）に示すように、複数の被覆材１２を中心軸方向に配列してもよい。図１８（ａ）は、複数の被覆材１２を相互に分離して配列した構成例である。図１８（ｂ）は、複数の被覆材１２を連結して配列した構成例である。

[0037] 上記では、一方の端面の厚さｔが、導体部１１の端部から遠ざかるにつれて次第に厚くなる被覆材１２について示した。これにより、例えば、ガイド孔へのプローブ１０の挿入において被覆材１２がガイドプレートと接触してプローブ１０の移動が阻害されることを抑制できる。

[0038] 更に、被覆材１２の両方の端面について、導体部１１の端部から遠ざかるにつれて厚さｔを次第に厚くすることにより、ガイドプレートからプローブ１０を抜去する際にも被覆材１２がガイドプレートと接触してプローブ１０の移動が阻害されることを抑制できる。図１９（ａ）～図１９（ｃ）に、被覆材１２の両方の端面の厚さｔが、端部に近い部分から次第に厚くなる変形例を示す。図１９（ａ）に示す被覆材１２は、側面視で両方の端面の形状が曲面である。図１９（ｂ）に示す被覆材１２は、側面視で台形状であり、中心軸方向に沿って端面が傾斜する。図１９（ｃ）に示す被覆材１２は、側面視で三角形状であり、中心軸方向に沿って端面が傾斜する。

[0039] 図１９（ａ）～図１９（ｃ）に示した変形例でも被覆材１２の平面視の形状は任意である。例えば、被覆材１２平面視の形状は、図２０（ａ）に示す

ように片側円形状あってもよいし、図２０（ｂ）に示すように矩形状であってもよいし、図２０（ｃ）に示すように円形状であってもよい。

[0040] また、図２１（ａ）～図２１（ｂ）に示すように、複数の被覆材１２を中心軸方向に配列してもよい。図２１（ａ）は、側面視で半円状の複数の被覆材１２を相互に分離して配列した構成例である。図２１（ｂ）は、側面視で半円状の複数の被覆材１２を連結して配列した構成例である。

[0041] （その他の実施形態）

上記のように本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例および運用技術が明らかとなろう。

[0042] 例えば、上記では断面が矩形状のプローブ１０の３つの面や１つの面に被覆材１２を配置した例を示したが、プローブ１０の２つの面や４つの面に被覆材１２を配置してもよい。プローブ１０の少なくとも１つの面に被覆材１２を配置することにより、プローブ１０間のショートを抑制できる。

[0043] また、上記ではプローブ１０の中心軸方向に垂直な断面の形状が矩形状である場合について説明したが、プローブ１０の断面が他の形状であってもよい。例えば、プローブ１０の断面が円形状であったり、矩形状以外の多角形状であったりしてもよい。

[0044] また、図２２Ａに示すように、プローブ１０の導体部１１が、管形状のバレル１１Ａと、バレル１１Ａの開口端に挿入されたプランジャ１１Ｂを有する構造であってもよい。被覆材１２は、例えばバレル１１Ａの表面に配置する。プランジャ１１Ｂは、バレル１１Ａの内部に挿入された挿入部１１Ｂ２及び挿入部１１Ｂ２に連結する先端部１１Ｂ１を有する棒形状である。図２２Ａに示すプローブ１０では、例えば、一方のプランジャ１１Ｂの先端部１１Ｂ１を被検査体に接触させ、他方のプランジャ１１Ｂの先端部１１Ｂ１をランドに接触させてもよい。なお、図２２Ａに示したプローブ１０は、バレル１１Ａの両端の開口端にそれぞれプランジャ１１Ｂを挿入する構造である

が、図２２Ｂに示すように、プローブ１０が、バレル１１Ａの一方の開口端にのみプランジャ１１Ｂを挿入した構造であってもよい。図２２Ｂに示すプローブ１０では、例えば、プランジャ１１Ｂの先端部１１Ｂ１を被検査体に接触させ、バレル１１Ａのプランジャ１１Ｂが挿入されていない側の端部をランドに接触させてもよい。

[0045] このように、本発明はここでは記載していない様々な実施形態などを含むことはもちろんである。

請求の範囲

[請求項1] ガイドプレートの貫通孔に挿入され、被検査体の電気的特性の検査に使用するプローブであって、

柱状の導体部と、

前記導体部の表面に、前記導体部の中心軸方向に沿って互いに離間して配置された複数の絶縁性の被覆材と

を備えることを特徴とするプローブ。

[請求項2] 前記導体部の少なくとも一方の端部と対向する前記被覆材の端面の前記中心軸方向に垂直な断面積が、前記端部に最近接である部分から前記中心軸方向に沿って離れるにしたがって次第に広くなる

ことを特徴とする請求項１に記載のプローブ。

[請求項3] 前記導体部の２つの前記端部とそれぞれ対向する前記端面の前記断面積が、前記端部に最近接である部分から前記中心軸方向に沿って離れるにしたがって次第に広くなることを特徴とする請求項２に記載のプローブ。

[請求項4] 前記導体部の前記中心軸方向に垂直な断面が、第１面、前記第１面に対向する第２面、前記第１面と前記第２面にそれぞれ接続する第１および第２の側面で定義された矩形状であり、

前記導体部の少なくとも１つの表面に前記被覆材が配置されている

ことを特徴とする請求項２又は３に記載のプローブ。

[請求項5] 前記被覆材が、前記第１の側面から前記第１面を介して前記第２の側面に渡って配置されていることを特徴とする請求項４に記載のプローブ。

[請求項6] 前記被覆材の前記端面が、前記被覆材を配置した前記表面の面法線方向から見て曲線状であることを特徴とする請求項２又は３に記載のプローブ。

[請求項7] 前記被覆材の前記端面の前記端部に最近接である部分が、前記被覆材を配置した前記表面の面法線方向から見て多角形の頂点であること

を特徴とする請求項２又は３に記載のプローブ。

[請求項8] 前記被覆材が、前記面法線方向から見て複数の多角形を組み合わせた形状であることを特徴とする請求項７に記載のプローブ。

[請求項9] 前記被覆材の前記最近接である部分が前記導体部の前記表面に接触し、

前記端面における前記被覆材の厚さが、前記導体部の前記端部から遠ざかるにつれて次第に厚くなる

ことを特徴とする請求項２又は３に記載のプローブ。

[請求項10] 被検査体の電気的特性の検査に使用するプローブカードであって、

複数のプローブと、

少なくとも一つのガイドプレートと

を備え、

前記ガイドプレートには、前記プローブが挿入される貫通孔が複数形成され、

前記プローブは、

柱状の導体部と、

前記導体部の表面に、前記導体部の中心軸方向に沿って互いに離間して配置された複数の絶縁性の被覆材と

を備えることを特徴とするプローブカード。