

明 細 書

発明の名称：プローブ挿通方法及びプローブ

技術分野

[0001] 本発明は、プローブ挿通方法及びプローブに係り、更に詳しくは、プローブカードを構成する２以上のガイド板にプローブを挿通する方法及び当該方法に用いられるプローブの改良に関する。

背景技術

[0002] プローブカードは、半導体ウエハ上に形成された半導体デバイスの電気的特性を検査する際に使用される検査装置であり、半導体ウエハ上の電極端子にそれぞれ接触させる多数のプローブが配線基板上に設けられている。

[0003] プローブカードは、プローブを支持するガイドユニットと、当該ガイドユニットが取り付けられた配線基板とにより構成される。ガイドユニットは、所定の距離を隔てて平行に配置された２以上のガイド板で構成され、プローブは、これらのガイド板のガイド孔に順次に挿通され、上下動可能に支持される。プローブカードは、プローブを収容したガイドユニットを配線基板に取り付けることにより製造される。

[0004] プローブを２以上のガイド板のガイド孔に順次に挿通する場合、１枚目のガイド板のガイド孔にプローブを挿通することは比較的容易であるが、２枚目以降のガイド板のガイド孔にプローブを挿通することは容易ではないという問題があった。特に、プローブが湾曲部を有する場合、２以上のガイド板にプローブを挿通することは容易ではないという問題があった。

[0005] 図１６は、プローブ５５をガイドユニット３０に取り付ける様子を示した図である。ガイドユニット３０は、互いに離間して配置された上部ガイド板３０１及び下部ガイド板３０２を備え、上部ガイド板３０１には上部ガイド孔３１１が設けられ、下部ガイド板３０２には下部ガイド孔３１２が設けられている。

[0006] 上部ガイド孔３１１及び下部ガイド孔３１２に順次に挿通されるプローブ

55が湾曲部503を有する場合、湾曲部503が上部ガイド孔311を通過する際にプローブ55の姿勢が変化し、プローブ55の先端の位置ずれが生じる。このため、プローブ55の先端を下部ガイド孔312に挿通することは容易ではなく、無理に挿通しようとするれば、プローブの破損や変形を生じさせるおそれがあった。なお、プローブ55が湾曲部503を有する場合だけでなく、プローブ55の製造過程において反りが生じているような場合も同様の問題が生じる。

[0007] 従来の技術として、除去可能なタブをプローブに連結し、把持具を用いてタブを把持する方法が提案されているが（例えば、特許文献1）、2以上のガイド板にプローブを挿通する際、プローブの姿勢が変化することによって生じる課題を解決するものではない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2014-16205号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、2以上のガイド板に対するプローブの挿通を容易化することを目的とする。特に、2以上のガイド板に容易に挿通することができるプローブ挿通方法を提供することを目的とする。また、2以上のガイド板に容易に挿通することができるプローブ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

[0010] 第1の本発明の実施態様によるプローブ挿通方法は、2枚のガイド板が互いに離間して配置され、前記2枚のガイド板にそれぞれ形成された2つのガイド孔にプローブを挿通したプローブカードのためのプローブ挿通方法において、前記2つのガイド孔に牽引ロッドを挿通するステップと、前記2つのガイド孔に挿通した前記牽引ロッドの先端をプローブの先端に設けられた連

結部に分離可能に連結するステップと、前記牽引ロッドを前記２つのガイド孔から引き抜き、前記プローブを前記２つのガイド孔に挿通するステップと、前記２つのガイド孔から引き抜いた前記牽引ロッドを前記プローブから分離するステップと、を備える。

[0011] このような構成を採用することにより、牽引ロッドを２つのガイド孔から引き抜くことにより、プローブは牽引ロッドに牽引されて移動し、２つのガイド孔に挿通される。このため、ガイド孔への挿通がプローブよりも容易な牽引ロッドを用いることにより、プローブのガイド孔への挿通を容易化することができる。

[0012] 第２の本発明の実施態様によるプローブ挿通方法は、上記構成に加えて、前記牽引ロッドが、前記連結部の軸方向に平行な連結面に連結される。このような構成を採用することにより、牽引時に容易に離脱しないようにプローブ及び牽引ロッドを連結することができる。

[0013] 第３の本発明の実施態様によるプローブ挿通方法は、上記構成に加えて、前記牽引ロッドの分離後に前記プローブから前記連結部を除去するステップを備える。このような構成により、連結部の形状が検査に影響を与えるのを防止することができる。

[0014] 第４の本発明の実施態様によるプローブは、離間して配置された２枚のガイド板にそれぞれ形成された２つのガイド孔に挿通される弾性変形可能なプローブ本体と、前記プローブ本体の一端から軸方向に突出する連結部と、を備え、前記連結部の前記軸方向に平行な第１連結面に対し、ガイド板挿通用の牽引ロッドが着脱可能であるように構成される。

[0015] このような構成を採用することにより、２つのガイド孔に挿通した牽引ロッドにプローブを連結し、牽引ロッドを２つのガイド孔から引き抜くことにより、プローブは牽引ロッドに牽引されて移動し、２つのガイド孔に挿通される。このため、ガイド孔への挿通がプローブよりも容易な牽引ロッドを用いることにより、プローブのガイド孔への挿通を容易化することができる。

[0016] 第５の本発明の実施態様によるプローブは、上記構成に加えて、前記第１

連結面が、前記プローブ本体の側面よりも後退した位置に設けられ、前記第1連結面と連結する前記牽引ロッドの第2連結面が、前記プローブ本体の側面よりも前記第1連結面側に配置可能であるように構成される。

[0017] このような構成を採用することにより、第1連結面及び第2連結面を対向させて連結されたプローブ及び牽引ロッドの合計厚さを抑制することができ、2つのガイド孔に対するプローブの挿通を容易化することができる。

[0018] 第6の本発明の実施態様によるプローブは、上記構成に加えて、前記第1連結面又は前記第2連結面には、はんだ又は熱可塑性接着剤が形成されている。このような構成を採用することにより、プローブ又は牽引ロッドを加熱することにより、プローブ及び牽引ロッドを連結し、あるいは、分離することができる。

[0019] 第7の本発明の実施態様によるプローブは、上記構成に加えて、前記第1連結面には、前記牽引ロッドと係合するための係合部が設けられている。このような構成を採用することにより、第1連結面及び第2連結面を連結することができる。

[0020] 第8の本発明の実施態様によるプローブは、上記構成に加えて、前記係合部が、前記第1連結面から突出して形成され、先端が前記プローブ本体側に向かう形状からなる鉤形状である。この構成を採用することにより、牽引時に容易に離脱しないように連結することができる。

[0021] 第9の本発明の実施態様によるプローブは、上記構成に加えて、前記係合部が、前記第1連結面に形成された係合孔である。この構成を採用することにより、牽引時に容易に離脱しないように連結することができる。

[0022] 第10の本発明の実施態様によるプローブは、上記構成に加えて、前記連結部が、前記プローブ本体とは反対側の先端に向かって断面積が小さくなるテーパ形状からなる。このような構成を採用することにより、ガイド孔に対し、プローブを容易に挿通することができる。また、連結部を除去することなくプローブを検査に使用する場合に尖鋭化された先端を利用することができる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、2以上のガイド板に対するプローブの挿通を容易化することができる。特に、2以上のガイド板に容易に挿通することができるプローブ挿通方法を提供することができる。また、2以上のガイド板に容易に挿通することができるプローブを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施の形態1によるプローブ挿通方法の概要を示した図である。

[図2]プローブ50の挿通方法の詳細手順の一例を示した図である。

[図3]プローブ50の挿通方法の詳細手順の一例を示した図である。

[図4]プローブ50が取り付けられたガイドユニット30を示した図である。

[図5]図4のガイドユニット30が取り付けられたプローブカード1を示した図である。

[図6]図1の連結部510、610の詳細構成の一例を示した図である。

[図7]プローブ50及び牽引ロッド60の連結後の状態を詳細に示した図である。

[図8]プローブ50の製造方法の一例を示した図である。

[図9]プローブ50の他の構成例を示した図である。

[図10]図9のプローブ50を用いた検査時の様子を示した図である。

[図11]本発明の実施の形態2によるプローブ挿通方法の一例を示した図である。

[図12]本発明の実施の形態2によるプローブ51の他の構成例を示した図である。

[図13]本発明の実施の形態2によるプローブ51の更に他の構成例を示した図である。

[図14]本発明の実施の形態3によるプローブ挿通方法の一例を示した図である。

[図15]本発明の実施の形態4によるプローブ53の挿通方法の一例を示した

図である。

[図16]従来のプローブ55をガイドユニット30に取り付ける様子を示した図である。

発明を実施するための形態

[0025] 本明細書において、プローブの軸方向は、プローブの長手方向を意味し、プローブの幅方向は、軸方向と直交する任意の一方方向であり、プローブの厚さ方向は、軸方向及び幅方向と直交する方向であるものとする。

[0026] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1によるプローブ挿通方法の概要を示した図であり、牽引ロッド60を用いて、ガイドユニット30にプローブ50を取り付ける様子の一例が示されている。

[0027] 牽引ロッド60は、ガイドユニット30のガイド孔311, 312に対し、プローブ50を挿通するための治具である。牽引ロッド60は、プローブ50よりも先行してガイド孔311, 312に挿通される。その後、プローブ50が連結された牽引ロッド60をガイド孔311, 312から引き抜けば、プローブ50は、牽引ロッド60に牽引されて、ガイド孔311, 312に挿通される。その後、牽引ロッド60をプローブ50から切り離せば、ガイドユニット30に取り付けられたプローブ50が得られる。

[0028] (1) ガイドユニット30

ガイドユニット30は、プローブ50を支持する2つのガイド板301, 302と、これらのガイド板301, 302を互いに連結する連結スペーサ303とを備える。

[0029] 上部ガイド板301は、2以上の上部ガイド孔311が形成された板状部材、例えばセラミック板である。上部ガイド孔311は、上部ガイド板301を板厚方向に貫通する孔であり、プローブ50が挿通され、プローブ50の上端近傍を支持する。

[0030] 下部ガイド板302は、2以上の下部ガイド孔312が形成された板状部材、例えばセラミック板であり、連結スペーサ303により、上部ガイド板

301の下面と対向するように配置される。下部ガイド板302は、上部ガイド板301に対し、所定の距離を隔てて平行となるように上部ガイド板301の下方に配置される。下部ガイド孔312は、下部ガイド板302を板厚方向に貫通する孔であり、プローブ50が挿通され、プローブ50の下端近傍を上下動可能に支持する。

[0031] 同一のプローブ50が挿通される上部ガイド孔311及び下部ガイド孔312は、ガイド板301、302と直交する方向において対向して配置され、牽引ロッド60が挿通し易くなっていることが望ましいが、本発明はこのような構成のみに限定されない。

[0032] (2) プローブ50

プローブ50は、ガイド板301、302と略直交する方向に延びる垂直型プローブである。プローブ50は、細長い形状を有する導電性材料からなり、例えば、めっき法により形成される。プローブ50の材料には、ニッケル(Ni)合金、パラジウム(Pd)合金などの弾性特性及び導電特性がともに良好な金属材料が用いられる。プローブ50は、単一の導電性材料のみで構成してもよいが、2以上の導電性材料で構成することもできる。例えば、特に高い導電特性を有する金(Au)、銅(Cu)などを一部に用いることもできる。

[0033] プローブ50は、プローブ本体500、第1連結部510及びストッパー520を備える。また、プローブ本体500は、上部ロッド501、下部ロッド502及び湾曲部503により構成される。上部ロッド501及び下部ロッド502は、湾曲部503を介して連結される。また、第1連結部510は、下部ロッド502に設けられ、ストッパー520は、上部ロッド501に設けられている。

[0034] 上部ロッド501は、略直線形状からなり、上部ガイド孔311に挿通され、上部ガイド板301により支持される。上部ロッド501の上端は、ガイドユニット30から上方へ突出する一方、上部ロッド501の下端は、ガイドユニット30内において湾曲部503と連結される。

[0035] 下部ロッド５０２は、略直線形状からなり、下部ガイド孔３１２に挿通され、下部ガイド板３０２により支持される。下部ロッド５０２の下端は、ガイドユニット３０から下方へ突出する一方、下部ロッド５０２の上端は、ガイドユニット３０内において湾曲部５０３と連結される。なお、図中には、下部ロッド５０２が上部ロッド５０１と同軸である場合が示されているが、本発明はこのような構成のみに限定されない。

[0036] 湾曲部５０３は、湾曲形状からなり、検査時に検査対象物から受ける圧力により弾性変形する。湾曲部５０３が検査対象物から受ける外力により座屈変形することにより、検査対象物に対しプローブ５０を弾性的に接触させることができる。また、湾曲部５０３を設けることにより、プローブ５０の変形する部分や方向を予め規定することができ、隣接して配置されたプローブ５０間における接触を抑制することができる。

[0037] 第１連結部５１０は、牽引ロッド６０を着脱可能に連結する連結手段である。第１連結部５１０は、プローブ本体５００の下端から軸方向、つまり、下部ロッド５０２の先端から略鉛直方向に突出する突出部として形成される。牽引ロッド６０は、第１連結部５１０の側面に対向するように連結される。

[0038] ストッパー５２０は、上部ロッド５０１の側面に設けられた突出部であり、ストッパー５２０が、上部ガイド板３０１の上面に係止されることにより、プローブ５０がガイドユニット３０から脱落するのを防止することができる。

[0039] (３) 牽引ロッド６０

牽引ロッド６０は、プローブ５０に先行してガイド孔３１１，３１２に挿通した後、プローブ５０を牽引し、プローブ５０をガイド孔３１１，３１２に挿通する治具である。牽引ロッド６０は、プローブ５０と同一の材料であってもよいし、異なる材料であってもよい。牽引ロッド６０は、ロッド本体６００、第２連結部６１０及びハンドル６２０を備えている。

[0040] ロッド本体６００は、略直線形状からなり、その上端には第２連結部６１

0 が設けられ、下端にはハンドル 620 が設けられている。

[0041] 第2連結部 610 は、プローブ 50 に対し、着脱可能に連結される連結手段である。第2連結部 610 は、ロッド本体 600 の上端から軸方向に突出するように形成され、プローブ 50 は、第2連結部 610 の側面に対向するように連結される。

[0042] ハンドル 620 は、作業者又は組立ロボットにより把持される把持部である。ハンドル 620 は、ロッド本体 600 よりも大きな断面積を有し、容易に把持することができる。

[0043] (4) プローブ挿通方法

図2及び図3は、プローブ 50 の挿通方法の詳細手順の一例を示した図であり、図中の (a) ~ (f) には、牽引ロッド 60 を用いてプローブ 50 をガイドユニット 30 に取り付ける工程が時系列に示されている。図中に示したプローブの取り付け工程は、プローブカードの製造工程の一部であり、また、破損したプローブ 50 を交換するプローブカードの修理工程の一部でもある。

[0044] 図中の (a) は、図1と同様の状態をプローブ 50 及び牽引ロッド 60 に着目して示した図であり、牽引ロッド 60 を下部ガイド孔 312 に挿通した後、さらに上部ガイド孔 311 に挿通した状態が示されている。牽引ロッド 60 は、下側からガイド孔 312, 311 に挿通される。牽引ロッド 60 は、略直線形状からなるため、湾曲部 503 を有するプローブ 50 に比べて、ガイド孔 311, 312 に対し容易に挿通することができる。

[0045] 図中の (b) は、牽引ロッド 60 の第2連結部 610 が、上部ガイド板 301 よりも上方に突出している状態において、プローブ 50 を牽引ロッド 60 に連結した状態が示されている。プローブ 50 の第1連結部 510 と、牽引ロッド 60 の第2連結部 610 とが、分離可能に連結されている。

[0046] 図中の (c) は、牽引ロッド 60 をガイド孔 311, 312 から引き抜く様子を示した図である。牽引ロッド 60 を下方に移動させると、プローブ 50 も牽引ロッド 60 に牽引されて下方に移動する。このため、プローブ 50

は、上部ガイド孔 3 1 1 に挿通され、さらに下部ガイド孔 3 1 2 に挿通される。

[0047] 図中の (d) は、牽引ロッド 6 0 を切り離した後の状態が示されている。牽引ロッド 6 0 を下方に移動させると、牽引ロッド 6 0 がガイド孔 3 1 1, 3 1 2 から完全に引き抜かれた後、プローブ 5 0 のストッパー 5 2 0 が上部ガイド板 3 0 1 の上面に係止されて牽引ロッド 6 0 が停止する。このとき、第 1 連結部 5 1 0 及び第 2 連結部 6 1 0 は、下部ガイド孔 3 1 2 を通過して下部ガイド板 3 0 2 よりも下方に位置する。このため、牽引ロッド 6 0 をプローブ 5 0 から切り離せば、ガイド孔 3 1 1, 3 1 2 に挿通したプローブ 5 0 が得られる。

[0048] 図中の (e) は、プローブ 5 0 から第 1 連結部 5 1 0 を除去する様子を示した図である。第 1 連結部 5 1 0 は、必要に応じて除去される。例えば、研磨層が形成されたクリーニングシート 7 0 でプローブ 5 0 の下端を擦ることにより、第 1 連結部 5 1 0 を除去することができる。

[0049] 図中の (f) は、第 1 連結部 5 1 0 の除去後の様子を示した図である。ガイド孔 3 1 1, 3 1 2 に挿通され、かつ、第 1 連結部 5 1 0 を有しないプローブ 5 0 が得られる。なお、本実施の形態では、第 1 連結部 5 1 0 を除去する場合の例について説明するが、上記 (e) の研磨工程を省略して第 1 連結部 5 1 0 を除去することなく残し、第 1 連結部 5 1 0 の先端を検査対象物に接触させることもできる。

[0050] (5) プローブカード 1

図 4 は、必要な全てのプローブ 5 0 が取り付けられたガイドユニット 3 0 を示した図である。図 5 は、図 4 のガイドユニット 3 0 が取り付けられたプローブカード 1 を示した図であり、ウエハプローバー内において水平に配置されたプローブカード 1 を鉛直面で切断したときの断面が示されている。

[0051] プローブカード 1 は、プローブ 5 0 の設置面がステージ 2 1 上の半導体ウエハ 2 1 1 と対向するようにカードホルダ 2 0 に取り付けられ、ステージ 2 1 を上下動することにより、プローブ 5 0 を半導体ウエハ 2 1 1 上の電極パ

ッド212に接触させることができる。プローブカード1は、メイン基板10、補強板103、ガイドユニット30及び2以上のプローブ50により構成される。

[0052] メイン基板10は、ウエハプローバーに着脱可能に取り付けられる配線基板であり、下面の外周縁部がウエハプローバーのカードホルダ20により支持され、水平に配置される。メイン基板10の上面の中央部には補強板103が取り付けられ、外周縁部には、テスター装置（不図示）の信号端子が接続される2以上の外部端子101が設けられている。また、下面の中央部には、プローブ50を接続するための2以上のプローブ電極102が設けられ、プローブ電極102及び外部端子101は、メイン基板10を介して互いに導通している。

[0053] ガイドユニット30は、2以上のプローブ50を上下動可能に支持し、水平面内における位置決めを行うプローブ50の支持部材であり、取り付けスペーサ40を介してメイン基板10の下面に対向するように取り付けられる。つまり、上部ガイド板301は、メイン基板10に対し、所定の距離を隔てて平行になるようにメイン基板10の下方に配置される。

[0054] プローブ50は、メイン基板10と交差する方向に延びる形状を有し、その上端及び下端は、いずれもガイドユニット30から突出し、プローブ50の上端は、プローブ電極102に接続され、プローブ50の下端は、検査対象物上の電極パッド212に接触させることができる。

[0055] (6) 連結部510, 610

図6は、図1の連結部510, 610の詳細構成の一例を示した図である。また、図中の(a)～(c)には、プローブ50及び牽引ロッド60を連結する様子が時系列に示されている。なお、図示したDa、Dt、Dwは、それぞれプローブ50の軸方向、厚さ方向、幅方向を示している。軸方向Daは、鉛直方向であり、厚さ方向Dt及び幅方向Dwは、互いに直交する水平方向であるものとする。

[0056] 第1連結部510は、プローブ本体500の先端に設けられ、第1連結面

５１５を有する。第１連結面５１５は、第１連結部５１０の側面であり、例えば、軸方向Ｄａに平行な平面として形成される。第１連結面５１５上には、係合突起５５０が設けられている。係合突起５５０は、牽引ロッド６０と着脱可能に係合する係合手段であり、例えば、第１連結面５１５から厚さ方向Ｄｔに突出するとともに、その先端がプローブ本体５００側に向かう鉤形状の突起部として形成される。

[0057] 第２連結部６１０は、ロッド本体６００の先端に設けられ、第２連結面６１５を有する。第２連結面６１５は、第２連結部６１０の側面であり、例えば、軸方向Ｄａに平行な平面である。第２連結面６１５上には、係合孔６５０が設けられている。係合孔６５０は、係合突起５５０と着脱可能に係合する係合手段であり、例えば、第２連結部６１０を厚さ方向Ｄｔに貫通する第２連結面６１５上の貫通孔として形成される。

[0058] プローブ５０と牽引ロッド６０との連結は、第１連結面５１５と第２連結面６１５とを対向させ、第１連結面５１５上の係合突起５５０と、第２連結面６１５上の係合孔６５０とに係合させることにより行われる。プローブ５０及び牽引ロッド６０の側面同士を連結することにより、牽引時に容易に離脱しないように連結することができる。また、係合突起５５０は、先端が牽引ロッド６０とは反対側に向かう鉤形状であるため、牽引時に容易に離脱しないように連結することができる。

[0059] 図中の（ａ）には、連結前の様子が示されている。プローブ５０及び牽引ロッド６０は、第１連結面５１５及び第２連結面６１５が対向するように離間して配置されている。

[0060] 図中の（ｂ）には、連結時の様子が示されている。（ａ）に示したプローブ５０又は牽引ロッド６０を水平方向に移動させて、第２連結面６１５が第１連結面５１５と接触するまで両者を近づけることにより、係合突起５５０が係合孔６５０に挿通される。

[0061] 図中の（ｃ）には、連結後の様子が示されている。（ｂ）に示したプローブ５０又は牽引ロッド６０を鉛直方向に移動させて両者を遠ざけることによ

り、鉤形状の係合突起５５０が係合孔６５０と係合する。係合突起５５０及び係合孔６５０が係合することにより、プローブ５０は、牽引ロッド６０に連結され、牽引ロッド６０によるプローブ５０の牽引が可能になる。

[0062] 牽引ロッド６０のプローブ５０からの切り離しは、上記（ａ）～（ｃ）とは逆の手順で行われる。つまり、図中の（ｃ）に示したプローブ５０又は牽引ロッド６０を鉛直方向に移動させて両者を近づけることにより、係合突起５５０と係合孔６５０との係合が解除され、図中の（ｂ）の状態になる。次に、プローブ５０又は牽引ロッド６０を水平方向に移動させて両者を遠ざけることにより、係合突起５５０が係合孔６５０から引き抜かれ、図中の（ａ）の状態になり、牽引ロッド６０は、プローブ５０から切り離される。

[0063] 図７は、プローブ５０及び牽引ロッド６０の連結後の状態を詳細に示した図であり、図中の（ａ）には斜視図、（ｂ）には側面図がそれぞれ示されている。また、図中の（ｃ）には、比較例としてのプローブ５６の側面図が示されている。

[0064] 図中の（ａ）及び（ｂ）に示す通り、第１連結部５１０の厚さは、プローブ本体５００よりも薄く、第１連結面５１５は、プローブ本体５００の側面５０５よりも後退した面として形成される。このため、軸方向から見てプローブ本体５００の断面の輪郭内に連結空間５６０が形成される。つまり、連結空間５６０は、第１連結面５１５に隣接し、側面５０５よりも内側に形成された空間である。このような連結空間５６０内に第２連結面６１５を配置することにより、連結された第１連結部５１０及び第２連結部６１０の合計厚さを抑制することができる。従って、ガイド孔３１１、３１２に対し、プローブ５０を容易に挿通することができる。

[0065] 同様にして、第２連結部６１０の厚さは、ロッド本体６００よりも薄く、第２連結面６１５は、ロッド本体６００の側面６０５よりも後退した面として形成される。このため、第１連結面５１５を側面６０５よりも内側に配置することができ、連結された第１連結部５１０及び第２連結部６１０の合計厚さを抑制することができる。従って、ガイド孔３１１、３１２に対し、プ

プローブ50を容易に挿通することができる。

- [0066] なお、第1連結部510の幅は、プローブ本体500の幅以下であり、第1連結部510は、軸方向から見てプローブ本体500の断面の輪郭内に配置されている。このため、第1連結部510が、ガイド孔311, 312に対するプローブ50の挿通の妨げになることはない。
- [0067] 図中の(c)には、プローブ本体500の側面505に係合突起550が形成されたプローブ56が比較例として示されている。このプローブ56は、第1連結部510を有しておらず、連結空間560が設けられていない。このため、連結されたプローブ56及び第2連結部610の合計厚さが過大になり、図中の(a)及び(b)に示したプローブ50に比べて、ガイド孔311, 312に対するプローブ56の挿通が困難になる。
- [0068] なお、図7(a), (b)では、第2連結部610が、軸方向から見て連結空間560内に完全に収容され、プローブ本体500の断面の輪郭から外側にはみ出さない場合の例について示したが、本発明は、このような場合のみに限定されない。つまり、軸方向から見て第2連結部610の一部が連結空間560から外側にはみ出していてもよい。
- [0069] 図8は、プローブ50の製造方法の一例を示した図であり、図中の(a)～(e)には、プローブ50の製造プロセスを構成する主な工程が時系列に示されている。プローブ50は、電気めっき法を用いて製造される。
- [0070] まず、プローブ形成用の基板700上に、導電層701が電気めっきにより形成される(図8(a))。導電層701は、プローブ本体500及び第1連結層510に対応する一連の領域としてパターニングされている。パターニングは、フォトリソストを用いた露光現像処理により実現される。
- [0071] 次に、導電層701上の一部に導電層702が電気めっきにより形成される(図8(b))。導電層702は、プローブ本体500及び係合突起550に対応する互いに離間した2つの領域としてパターニングされている。
- [0072] 次に、導電層702が形成されていない導電層701上に犠牲層703が電気めっきにより形成され、研磨により表面が平坦化される(図8(c))

。犠牲層は、めっき法により立体的構造物を製作する過程において形成される層であり、後のエッチング処理により除去される。犠牲層703は、導電層701、702、704とは異なる材料、例えば、銅(Cu)が用いられる。

[0073] 次に、導電層702の露出領域上及び犠牲層703の一部の領域上に導電層704が電気めっきにより形成される(図8(d))。導電層704は、プローブ本体500及び係合突起550に対応する互いに離間した2つの領域としてパターンニングされている。係合突起550に対応する領域は、導電層702上及び犠牲層703上に跨って形成される。

[0074] 最後に、犠牲層703をエッチング除去することにより、犠牲層703上に形成された導電層704が、係合突起550の先端部となり、プローブ50が得られる。

[0075] 図9は、プローブ50の他の構成例を示した図である。このプローブ50は、図6のプローブ50と比較すれば、第1連結部510が先端に向かって断面積が小さくなるテーパ形状である点で異なる。

[0076] 第1連結部510の厚さは一定であるが、第1連結面515と交差するテーパ面513が軸方向Daに対して傾斜し、第1連結部510の幅は先端に向かって狭くなっている。このため、先端に向かって断面積が小さくなっている。

[0077] 第1連結面515の先端をテーパ形状にすることにより、ガイド孔311、312に対するプローブ50の挿通を容易にすることができる。

[0078] 図10は、図9のプローブを用いた検査時の様子を示した図である。図中の(a)には、第1連結部510を有するプローブ50を用いて検査を行う様子が示されている。半導体ウエハ上の電極パッド212にプローブ50を接触させて検査を行う場合、接触時にスクラブ動作を行って電極パッド212上の酸化膜を除去することが望ましく、プローブ50の先端が尖鋭化している方が有利である。従って、このような場合には、先端がテーパ形状からなる第1連結部510を除去せずに残したプローブ50を用いて検査を行

うことが好適である。

[0079] 図中の（b）には、第1連結部510を除去したプローブ50を用いて検査を行う様子が示されている。クリーニングシート70を用いて第1連結部510を除去した場合、プローブ本体500の先端にはフラットな断面が現れる。半導体ウエハ上のバンプ電極213にプローブ50を接触させて検査を行う場合、安定的に接触させ、かつ、接触によるバンプ電極213上の凹凸痕を軽減させる点では、先端が平坦である方が有利である。従って、このような場合には、第1連結部510を除去したプローブ50を用いて検査を行うことが好適である。

[0080] 実施の形態2.

実施の形態1では、係合突起550を有するプローブ50と、係合孔650を有する牽引ロッド60とを連結するプローブ挿通方法の例について説明した。これに対し、本実施の形態では、係合孔551を有するプローブ51と、係合突起651を有する牽引ロッド61とを連結するプローブ挿通方法について説明する。

[0081] 図11は、本発明の実施の形態2によるプローブ挿通方法の一例を示した図であり、プローブ51の第1連結部510及び牽引ロッド61の第2連結部610の詳細構成の一例が示されている。プローブ51及び牽引ロッド61は、図6のプローブ50及び牽引ロッド60（実施の形態1）と比較して、第1連結部510及び第2連結部610の構成が異なる。その他の構成は、プローブ50及び牽引ロッド60と同じであるため、重複する説明を省略する。

[0082] 第1連結部510は、プローブ本体500の先端に設けられ、第1連結面515及び連結背面516を有する。第1連結面515は、第1連結部510の側面であり、例えば、軸方向Daに平行な平面として形成される。連結背面516は、第1連結面515と対向する第1連結部510の側面である。第1連結面515上には、係合孔551が設けられている。係合孔551は、牽引ロッド61と着脱可能に係合する係合手段であり、例えば、第1連

結部 510 を厚さ方向 D t に貫通する第 1 連結面 515 上の貫通孔として形成される。

[0083] 第 2 連結部 610 は、ロッド本体 600 の先端に設けられ、第 2 連結面 615 を有する。第 2 連結面 615 は、第 2 連結部 610 の側面であり、例えば、軸方向 D a に平行な平面である。また、第 2 連結面 615 上には、係合突起 651 が設けられている。係合突起 651 は、係合孔 551 と着脱可能に係合する係合手段であり、例えば、第 2 連結面 615 から厚さ方向 D t に突出するとともに、その先端がロッド本体 600 側に向かう鉤形状の突起部として形成される。

[0084] プローブ 51 と牽引ロッド 61 との連結は、第 1 連結面 515 と第 2 連結面 615 とを対向させ、係合孔 551 と係合突起 651 とに係合させることにより行われる。プローブ 51 及び牽引ロッド 61 の側面同士を連結することにより、牽引時に容易に離脱しないように連結することができる。また、係合突起 651 は、先端がプローブ 51 とは反対側に向かう鉤形状であるため、牽引時に容易に離脱しないように連結することができる。

[0085] また、第 1 連結部 510 の厚さは、プローブ本体 500 よりも薄く、第 1 連結面 515 及び連結背面 516 は、プローブ本体 500 の対応する側面 505、506 よりも後退した面としてそれぞれ形成される。このため、第 2 連結面 615 を側面 505 よりも内側に配置することができ、連結された第 1 連結部 510 及び第 2 連結部 610 の合計厚さを抑制することができる。また、連結背面 516 から突出する係合突起 651 の少なくとも一部を側面 506 よりも内側に配置することができ、係合突起 651 が側面 506 よりも外側にはみ出す長さを抑制することができる。従って、ガイド孔 311、312 に対し、プローブ 51 を容易に挿通することができる。

[0086] 同様にして、第 2 連結部 610 の厚さは、ロッド本体 600 よりも薄く、第 2 連結面 615 は、ロッド本体 600 の側面 605 よりも後退した面として形成される。このため、第 1 連結面 515 を側面 605 よりも内側に配置することができ、連結された第 1 連結部 510 及び第 2 連結部 610 の合計

厚さを抑制することができる。従って、ガイド孔 3 1 1, 3 1 2 に対し、プローブ 5 1 を容易に挿通することができる。

[0087] なお、第 1 連結部 5 1 0 の幅は、プローブ本体 5 0 0 の幅以下であり、第 1 連結部 5 1 0 は、軸方向から見てプローブ本体 5 0 0 の断面の輪郭内に配置されている。このため、第 1 連結部 5 1 0 が、ガイド孔 3 1 1, 3 1 2 に対するプローブ 5 1 の挿通の妨げになることはない。

[0088] 図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 によるプローブ 5 1 の他の構成例を示した図であり、連結部 5 1 0, 6 1 0 の詳細構成が示されている。図 1 2 のプローブ 5 1 は、図 1 1 のプローブ 5 1 と比較して、先端に向かって断面積が小さくなるテーパ形状からなる点のみが異なる。

[0089] 第 1 連結部 5 1 0 の厚さは一定であるが、第 1 連結面 5 1 5 と交差するテーパ側面 5 1 3 が軸方向 D a に対して傾斜し、第 1 連結部 5 1 0 の幅は先端に向かって狭くなっている。このため、先端に向かって断面積が小さくなっている。

[0090] 第 1 連結面 5 1 5 の先端をテーパ形状にすることにより、ガイド孔 3 1 1, 3 1 2 に対するプローブ 5 1 の挿通を容易にすることができる。

[0091] 図 1 3 は、本発明の実施の形態 2 によるプローブ 5 1 の更に他の構成例を示した図であり、連結部 5 1 0, 6 1 0 の詳細構成が示されている。図 1 1 のプローブ 5 1 は、円形の係合孔 5 5 1 を有するのに対し、図 1 3 のプローブ 5 1 は、矩形の係合孔 5 5 1 を有するとともに、係合孔 5 5 1 の一部が開放されている点で異なる。

[0092] 係合孔 5 5 1 の形状には、円形、矩形、その他の任意の形状を採用することができる。また、係合孔 5 5 1 は、縁部で完全に取り囲まれている必要はなく、例えば、水平方向の一部を破断させる開放部 5 1 7 が設けられていてもよい。なお、図示した係合孔 5 5 1 は、係合突起 6 5 1 と交差する面内に形成された鉤形状でもある。

[0093] 実施の形態 3.

上記実施の形態では、係合突起 5 5 0, 6 5 1 及び係合孔 6 5 0, 5 5 1

を用いてプローブ50、51及び牽引ロッド60、61を連結する方法の例について説明した。これに対し、本実施の形態では、プローブ及び牽引ロッドを連結する他の方法について説明する。

[0094] 図14は、本発明の実施の形態3によるプローブ挿通方法の一例を示した図であり、プローブ52の第1連結部510及び牽引ロッド62の第2連結部610の詳細構成の一例が示されている。図中の(a)には、連結前の状態が示され、(b)には、連結後の状態が示されている。プローブ52及び牽引ロッド62は、図6のプローブ50及び牽引ロッド60（実施の形態1）と比較して、第1連結部510及び第2連結部610の構成が異なる。その他の構成は、プローブ50と同じであるため、重複する説明を省略する。

[0095] 第1連結面515には、はんだ層552が形成されている。はんだ層552は、めっき法により形成することができるため、プローブ52の製造工程において形成することができる。

[0096] はんだ層552を介して、第1連結面515及び第2連結面615を接合することにより、プローブ52及び牽引ロッド62を着脱可能に連結することができる。例えば、第2連結面615をはんだ層552に接触させた状態で牽引ロッド62を加熱し、はんだ層552を溶融させることにより、プローブ52と牽引ロッド62を連結することができる。ガイド孔311、312に対するプローブ52の挿通は、牽引ロッド62の温度が低下してから行われる。また、プローブの挿通後に牽引ロッド62を再度加熱し、はんだ層552を再度溶融させることにより、プローブ52及び牽引ロッド62を分離することができる。

[0097] 第1連結面515が、プローブ本体500の側面505よりも後退させて形成され、また、第2連結面615が、ロッド本体600の側面605よりも後退させて形成される点は、図6のプローブ50及び牽引ロッド60の場合と同様である。

[0098] なお、本実施の形態では、はんだ層552を利用して連結する場合の例について説明したが、本発明はこのような構成のみに限定されない。例えば、

熱可塑性接着剤を用いた接着層を利用して連結することもできる。

[0099] また、本実施の形態では、第1連結面515にはんだ層552を形成し、牽引ロッド62を加熱する場合の例について説明したが、本発明はこのような構成のみに限定されない。例えば、第2連結面615にはんだ層552を形成し、プローブ52を加熱してもよい。

[0100] 実施の形態4.

上記実施の形態では、上部ガイド板301側からガイドユニット30に挿入されるプローブ50の例について説明したが、本実施形態では、下部ガイド板302側からガイドユニット30に挿入されるプローブ53について説明する。

[0101] 図15は、本発明の実施の形態4によるプローブ53の挿通方法の一例を示した図であり、図中の(a)～(c)には、牽引ロッド60を用いてプローブ53をガイドユニット30に取り付ける工程が時系列に示されている。図中に示したプローブの取り付け工程は、プローブカードの製造工程の一部であり、また、破損したプローブ53を交換するプローブカードの修理工程の一部でもある。

[0102] プローブ53は、図2のプローブ50（実施の形態1）と比較すれば、第1連結部510がプローブ本体500の上端に設けられ、また、ストッパー520がガイド孔311、312を下側から上側へ通過可能である点で異なる。その他の構成は、プローブ50と同じであるため、重複する説明を省略する。

[0103] 第1連結部510は、牽引ロッド60を着脱可能に連結する連結手段である。第1連結部510は、プローブ本体500の上端から軸方向、つまり、上部ロッド501の先端から略鉛直方向に突出する突出部として形成される。牽引ロッド60は、第1連結部510の側面に対向するように連結される。

[0104] ストッパー520は、ガイド孔311、312を上に向かって通過できる一方、下に向かって通過できないように構成されている。例えば、ストッパ

ー５２０は、上部ロッド５０１の側面から斜め下方向に向かって延びる弾性変形可能な部材からなり、ガイド孔３１１，３１２に対し下側から挿入すれば、突出量が減少するように弾性変形しながら、ガイド孔３１１，３１２を通過することができる一方、ガイド孔３１１，３１２に対し上側から挿入しようとすれば、突出量が増大するように弾性変形し、ガイド孔３１１，３１２を通過することができない。このため、ガイド孔３１１，３１２を下側から上側へ通過したストッパー５２０は、上部ガイド板３０１の上面に係止される。なお、本実施の形態では、ストッパー５２０が上部ガイド板３０１の上面に係止される例について説明するが、例えば、下部ガイド孔３１２のみを下側から上側へ通過したストッパー５２０が、下部ガイド板３０２の上面に係止される構成を採用することもできる。

[0105] 図中の（ａ）には、牽引ロッド６０を上部ガイド孔３１１に挿通した後、さらに下部ガイド孔３１２に挿通した状態が示されている。牽引ロッド６０は、上側からガイド孔３１１，３１２に挿通される。

[0106] 図中の（ｂ）には、牽引ロッド６０の連結部６１０が、下部ガイド板３０２よりも下方に突出している状態において、プローブ５３を牽引ロッド６０に連結し、さらに牽引ロッド６０をガイド孔３１１，３１２から引き抜くときの様子を示した図である。牽引ロッド６０を上方に移動させると、プローブ５３も牽引ロッド６０に牽引されて上方に移動する。このため、プローブ５３は、下部ガイド孔３１２に挿通され、さらに上部ガイド孔３１１に挿通される。

[0107] 図中の（ｃ）には、牽引ロッド６０を切り離した後の状態が示されている。牽引ロッド６０を上方に移動させると、牽引ロッド６０がガイド孔３１１，３１２から完全に引き抜かれ、第１連結部５１０及び第２連結部６１０も、上部ガイド孔３１１を通過してガイド板３０１よりも上方に出る。この状態で、牽引ロッド６０をプローブ５３から切り離せば、ストッパー５２０が上部ガイド板３０１の上面に係止され、ガイド孔３１１，３１２に挿通したプローブ５３が得られる。

[0108] なお、必要に応じて、クリーニングシートでプローブ53の上端を擦ることにより、第1連結部510を除去してもよい。

符号の説明

[0109]	1	プローブカード
	10	メイン基板
	101	外部端子
	102	プローブ電極
	103	補強板
	20	カードホルダ
	21	ステージ
	211	半導体ウエハ
	212	電極パッド
	213	バンブ電極
	30	ガイドユニット
	301	上部ガイド板
	302	下部ガイド板
	303	連結スペーサ
	311	上部ガイド孔
	312	下部ガイド孔
	40	スペーサ
	50～53	プローブ
	55, 56	プローブ
	500	プローブ本体
	501	上部ロッド
	502	下部ロッド
	503	湾曲部
	505, 506	プローブ本体の側面
	510	第1連結部

5 1 3	テーパー面
5 1 5	第 1 連結面
5 1 6	連結背面
5 1 7	開放部
5 2 0	ストッパー
5 5 0	係合突起
5 5 1	係合孔
5 5 2	はんだ層
5 6 0	連結空間
6 0 ～ 6 2	牽引ロッド
6 0 0	ロッド本体
6 0 5	ロッド本体の側面
6 1 0	第 2 連結部
6 1 5	第 2 連結面
6 2 0	ハンドル
6 5 0	係合孔
6 5 1	係合突起
7 0	クリーニングシート
7 0 0	基板
7 0 1, 7 0 2, 7 0 4	導電層
7 0 3	犠牲層
D a	軸方向
D t	厚さ方向
D w	幅方向

請求の範囲

- [請求項1] 2枚のガイド板が互いに離間して配置され、前記2枚のガイド板にそれぞれ形成された2つのガイド孔にプローブを挿通したプローブカードのためのプローブ挿通方法において、
- 前記2つのガイド孔に牽引ロッドを挿通するステップと、
- 前記2つのガイド孔に挿通した前記牽引ロッドの先端をプローブの先端に設けられた連結部に分離可能に連結するステップと、
- 前記牽引ロッドを前記2つのガイド孔から引き抜き、前記プローブを前記2つのガイド孔に挿通するステップと、
- 前記2つのガイド孔から引き抜いた前記牽引ロッドを前記プローブから分離するステップと、を備えたことを特徴とするプローブ挿通方法。
- [請求項2] 前記牽引ロッドは、前記連結部の軸方向に平行な連結面に連結されることを特徴とする請求項1に記載のプローブ挿通方法。
- [請求項3] 前記牽引ロッドの分離後に前記プローブから前記連結部を除去するステップを備えたことを特徴とする請求項1又は2に記載のプローブ挿通方法。
- [請求項4] 離間して配置された2枚のガイド板にそれぞれ形成された2つのガイド孔に挿通される弾性変形可能なプローブ本体と、
- 前記プローブ本体の一端から軸方向に突出する連結部と、を備え、
- 前記連結部の前記軸方向に平行な第1連結面に対し、ガイド板挿通用の牽引ロッドが着脱可能であることを特徴とするプローブ。
- [請求項5] 前記第1連結面は、前記プローブ本体の側面よりも後退した位置に設けられ、
- 前記第1連結面と連結する前記牽引ロッドの第2連結面が、前記プローブ本体の側面よりも前記第1連結面側に配置可能であ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] 前記第1連結面又は前記第2連結面には、はんだ又は熱可塑性接着

剤が形成されていることを特徴とする請求項5に記載のプローブ。

[請求項7] 前記第1連結面には、前記牽引ロッドと係合するための係合部が設けられていることを特徴とする請求項5に記載のプローブ。

[請求項8] 前記係合部は、前記第1連結面から突出して形成され、先端が前記プローブ本体側に向かう形状からなる鉤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] 前記係合部は、前記第1連結面に形成された係合孔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10] 前記連結部は、前記プローブ本体とは反対側の先端に向かって断面積が小さくなるテーパ形状からなることを特徴とする請求項4～9のいずれかに記載のプローブ。