

明 細 書

発明の名称：プローブカード

技術分野

[0001] 本発明は、プローブカードに係り、更に詳しくは、プローブを案内する上部ガイド板及び下部ガイド板を備えたプローブカードの改良に関する。

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パッドにそれぞれ接触させる多数のプローブを備えている。プローブカードは、プローブの針元部を案内する上部ガイド板と、プローブの針先部を案内する下部ガイド板とを備えている。検査時にはプローブの先端に電極パッドが押し当てられ、電極パッドから受ける針圧により、上部ガイド板及び下部ガイド板の間においてプローブが座屈変形することにより、プローブと電極パッドとを確実に導通させることができる。

[0003] 検査時には、プローブに電気信号が流れて熱が発生する。プローブは、温度が上昇することにより抵抗値が増大し、電気容量が低下する。その結果、検査精度が低下するという問題が生じるため、プローブの排熱特性を向上させる必要がある。

[0004] プローブを冷却する冷却構造体を備えたプローブカードが従来から提案されている（例えば特許文献1）。特許文献1に記載されたプローブカードは、プローブの針元部を案内する上部ガイド板と、プローブの針先部を案内する下部ガイド板との間の空間に冷却構造体を備えている。冷却構造体は、冷却媒体の流路を備えた構造体であり、複数の金属薄板を接合して形成される積層体の例が示されている。また、上部ガイド板及び下部ガイド板の間にジェル状の変形許容材料を充填する例が示されている。

[0005] しかし、このような冷却構造体を採用した場合、プローブと電極パッドとの導通性が低下するという問題があった。垂直型プローブは、プローブが変

形することによって十分な針圧を確保し、電極パッドに対する導通性を確保している。このため、冷却媒体の流路を備えた冷却構造体を採用することにより、プローブの変形が妨げられ、十分な導通性を確保することが難しいという問題が生じる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-088257号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、プローブの熱を排出する排熱効率を向上させることを目的とする。特に、検査時のプローブの座屈変形を妨げることなく、プローブカードの排熱特性を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 第1の本発明の実施態様によるプローブカードは、複数のプローブと、前記プローブの針元部を案内する複数の第1貫通孔を有する上部ガイド板と、前記プローブの針先部を案内する複数の第2貫通孔を有し、前記上部ガイド板に対向して配置され、前記上部ガイド板との間に前記プローブが座屈するための座屈室を形成する下部ガイド板と、前記プローブが貫通する複数の第3貫通孔をそれぞれ有し、前記座屈室内にスタッキングされ、互いに摺動自在である複数の摺動部材とを備える。

[0009] このような構成を採用することにより、摺動部材は、プローブの座屈変形に応じて摺動する。このため、プローブの座屈変形を妨げることなく、検査時のプローブを摺動部材に接触させることができる。このため、プローブの熱を摺動部材に伝導させ、さらに上部ガイド板又は下部ガイド板を介して座屈室外に排熱することができる。このため、ガイドユニットの排熱効率を向上させることができる。

- [0010] 第2の本発明の実施態様によるプローブカードは、上記構成に加えて、前記摺動部材の熱伝導率が $3.32\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であるように構成される。このような構成を採用することにより、ガイドユニットの排熱効率を向上させることができる。
- [0011] 第3の本発明の実施態様によるプローブカードは、上記構成に加えて、前記摺動部材の摩擦係数が 0.11 未満であるように構成される。このような構成を採用することにより、複数の摺動部材を摺動自在にスタッキングすることができ、摺動部材が座屈変形を妨げるのを防止することができる。
- [0012] 第4の本発明の実施態様によるプローブカードは、上記構成に加えて、前記複数の摺動部材が同一の形状を有するように構成される。このような構成を採用することにより、形状が異なる摺動部材を用意する必要がなく、製造コストを低減することができる。
- [0013] 第5の本発明の実施態様によるプローブカードは、上記構成に加えて、前記座屈室の上下方向中央付近に配置される前記摺動部材の厚さが、前記上部ガイド板又は前記下部ガイド板に隣接して配置される前記摺動部材の厚さよりも薄くなるように構成される。
- [0014] このような構成を採用することにより、プローブの座屈変形が最も大きくなる座屈室の上下方向中央付近において、摺動部材の厚さをより薄くすることにより、プローブの座屈変形に対する摺動部材の追従性を向上させ、摺動部材がプローブの座屈変形を妨げるのを防止することができる。
- [0015] 第6の本発明の実施態様によるプローブカードは、上記構成に加えて、前記プローブを案内する複数の第4貫通孔を有し、前記上部ガイド板及び前記下部ガイド板の間に配置された中間ガイド板を備え、前記第4貫通孔は、前記第1貫通孔及び前記第2貫通孔よりも大きく、前記座屈室は、前記中間ガイド板により上部座屈室及び下部座屈室に分割され、前記上部座屈室内及び前記下部座屈室内に複数の前記摺動部材がそれぞれ配置されるように構成される。
- [0016] このような構成を採用することにより、摺動部材の熱を中間ガイド板を介

して座屈室外に排出することができ、ガイドユニットの排熱効率を向上させることができる。また、第4貫通孔を第1貫通孔及び第2貫通孔よりも大きくすることにより、中間ガイド板がプローブの座屈変形を妨げるのを防止することができる。

[0017] 第7の本発明の実施態様によるプローブカードは、上記構成に加えて、前記座屈室の上下方向中央付近に配置される前記摺動部材が、前記上部ガイド板又は前記下部ガイド板に隣接して配置される前記摺動部材よりも、前記第3貫通孔が大きくなるように構成される。

[0018] このような構成を採用することにより、プローブの座屈変形が最も大きくなる座屈室の上下方向中央付近において、第3貫通孔をより大きくすることにより、摺動部材がプローブの座屈変形を妨げるのを防止することができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、プローブの熱を排出する排熱効率を向上させることを目的とする。特に、検査時のプローブの座屈変形を妨げることなく、プローブカードの排熱特性を向上させることを目的とする。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施の形態1によるプローブカード100の一構成例を示した図である。

[図2]図1のプローブカード100の検査時の様子を示した図である。

[図3]ガイドユニット3の組み立て時の様子を示した図である。

[図4]本発明の実施の形態2によるプローブカード101の一構成例を示した図である。

[図5]本発明の実施の形態3によるプローブカード102の一構成例を示した図である。

[図6]本発明の実施の形態4によるプローブカード103の一構成例を示した図である。

発明を実施するための形態

[0021] 実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 によるプローブカード 100 の一構成例を示した図であり、水平に設置されたプローブカード 100 を鉛直面で切断したときの断面図である。このプローブカード 100 は、プローブ 6 の熱をガイドユニット 3 外に効率的に排熱するための摺動部材 5 を備える。

[0022] プrobeカード 100 は、プローブ 6 の設置面がステージ 20 上の半導体ウエハ 200 と対向するようにカードホルダ 21 に取り付けられ、ステージ 20 を上下動することにより、プローブ 6 の先端を半導体ウエハ 200 上の電極パッド 201 に接触させることができる。Probeカード 100 は、メイン基板 10 と、補強板 11 と、ガイドユニット 3 と、複数の摺動部材 5 と、複数のプローブ 6 とを備える。

[0023] (1) メイン基板 10、補強板 11

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、例えば、円板状のガラスエポキシ基板が用いられる。メイン基板 10 は、下面の外周縁部がウエハプローバーのカードホルダ 21 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、メイン基板 10 の歪みを抑制するための補強板 11 が取り付けられ、上面の外周縁部には、テスター装置（不図示）の信号端子が接続される複数の外部端子 10e が設けられている。また、メイン基板 10 の下面の中央部には、プローブ 6 を接続するためのプローブ電極 10p が設けられている。

[0024] (2) ガイドユニット 3

ガイドユニット 3 は、プローブ 6 の水平面内における位置決めを行うプローブ支持部材である。プローブ 6 は、先端が上下動可能となるようにガイドユニット 3 によって支持され、電極パッド 201 に対し弾性的に接触する。ガイドユニット 3 は、メイン基板 10 と平行に配置される上部ガイド板 31a 及び下部ガイド板 31b と、上部ガイド板 31a 及び下部ガイド板 31b の間に配置されるガイドスペーサ 32 とを備え、ガイドユニット取付部 12 により、メイン基板 10 の下面に取り付けられる。また、ガイドユニット 3

の座屈室 3 3 内には、複数の摺動部材 5 が摺動自在にスタッキングされている。

[0025] 上部ガイド板 3 1 a は、プローブ 6 の針元部 6 1 を案内するガイド板であり、ガイドユニット取付部 1 2 を介してメイン基板 1 0 から下方に離間させ、メイン基板 1 0 と対向するように配置される。上部ガイド板 3 1 a には、複数の第 1 貫通孔 4 1 が形成された絶縁性の板状部材、例えばセラミック板が用いられる。第 1 貫通孔 4 1 は、上部ガイド板 3 1 a を厚さ方向に貫通する孔であり、プローブ 6 が挿通される。第 1 貫通孔 4 1 内には針元部 6 1 が配置され、針元部 6 1 の水平面内における位置が第 1 貫通孔 4 1 によって規定される。

[0026] 下部ガイド板 3 1 b は、プローブ 6 の針先部 6 2 を案内するガイド板であり、ガイドスペーサ 3 2 を介して上部ガイド板 3 1 a から更に下方に離間させ、上部ガイド板 3 1 a と対向するように配置される。下部ガイド板 3 1 b には、複数の第 2 貫通孔 4 2 が形成された絶縁性の板状部材、例えばセラミック板が用いられる。第 2 貫通孔 4 2 は、下部ガイド板 3 1 b を厚さ方向に貫通する孔であり、プローブ 6 が挿通され、第 2 貫通孔 4 2 内に針先部 6 2 が配置される。針先部 6 2 は、第 2 貫通孔 4 2 により上下動可能に支持され、水平面内における位置が規定される。

[0027] ガイドスペーサ 3 2 は、上部ガイド板 3 1 a 及び下部ガイド板 3 1 b 間に介在させるスペーサであり、所定距離を隔てて互いに対向するように上部ガイド板 3 1 a 及び下部ガイド板 3 1 b を配置し、座屈室 3 3 を形成する。

[0028] 座屈室 3 3 は、検査時のオーバードライブによりプローブ 6 が座屈変形するための空間であり、上部ガイド板 3 1 a 及び下部ガイド板 3 1 b により挟まれた空間として形成される。座屈室 3 3 内には、複数の摺動部材 5 が積み重ねて配置されるとともに、複数のプローブ 6 が摺動部材 5 を貫通するように配置されている。

[0029] (3) 摺動部材 5

摺動部材 5 は、プローブ 6 の熱を座屈室 3 3 外に排熱する絶縁性の板状部

材であり、上部ガイド板 3 1 a 及び下部ガイド板 3 1 b と対向するように配置される。座屈室 3 3 内には、同一の形状からなる複数の摺動部材 5 が互いの主面を対向させてスタッキングされている。また、摺動部材 5 には複数の第 3 貫通孔 4 3 がそれぞれ形成されている。第 3 貫通孔 4 3 は、摺動部材 5 を厚さ方向に貫通する孔であり、プローブ 6 が挿通される。プローブ 6 は、座屈室 3 3 内に積み重ねて配置された複数の摺動部材 5 の第 3 貫通孔 4 3 に順次に挿通され、これらの摺動部材 5 を貫通する。第 1 ～第 3 貫通孔 4 1 ～4 3 は、例えば、同一径の円形断面を有するように構成することができる。

[0030] 摺動部材 5 は、摺動自在にスタッキングされ、その主面は、座屈室 3 3 の水平断面よりも小さい形状からなる。このため、検査時におけるプローブ 6 の変形に応じて水平面内において移動する。なお、摺動部材 5 は、上部ガイド板 3 1 a 又は下部ガイド板 3 1 b よりも薄い形状からなり、柔軟性を有する薄膜、例えば、シート状又はフィルム状の部材を用いることができる。

[0031] 摩擦係数の小さい材料を用いて摺動部材 5 を形成することにより、水平移動する際の摺動部材 5 間の摩擦を軽減し、摺動部材 5 を摺動自在に配置することができる。摺動部材 5 は、摩擦係数が 0.1 未満の材料を用いて形成することが望ましく、例えば、ポリイミド樹脂を用いることができる。

[0032] また、熱伝導性の良好な材料を用いて摺動部材 5 を形成することにより、座屈室 3 3 からの排熱効率を向上させることができる。摺動部材 5 には、熱伝導率が $3.32 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の材料、例えば、熱伝導性フィラーを充填したフッ素樹脂を用いることができる。

[0033] さらに、絶縁性の材料を用いて摺動部材 5 を形成することにより、プローブ 6 の水平断面を絶縁性の物質で囲むことができ、隣接するプローブ 6 を空気のみで隔てる従来の構成に比べ、プローブ 6 の高周波特性を向上させることができる。特に、所望の誘電率を有する誘電体を用いて摺動部材 5 を形成することにより、最適な高周波特性を得ることができる。

[0034] (4) プローブ 6

プローブ 6 は、メイン基板 1 0 と交差する方向に延び、検査時のオーバー

ドライブにより座屈変形する垂直型プローブである。プローブ6は、細長い形状を有する導電性材料からなり、上端がプローブ電極10pに接続され、下端が検査対象物上の電極パッド201に接触する。また、プローブ6は、第1～第3貫通孔41～43に挿通されている。プローブ6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。

[0035] プローブ6は、メイン基板側の針元部61と、電極パッド側の針先部62と、針元部61及び針先部62に挟まれた変形部63とに区分され、針元部61には、脱落防止のための係止部64が設けられている。

[0036] プローブ6は、検査時に電極パッド201から受ける応力（針圧）によって座屈変形する。座屈室33内におけるプローブ6の座屈変形により、オーバードライブ量に応じてプローブ6の先端が上下動し、電極パッド201に対しプローブ6を弾性的に接触させることができる。つまり、プローブ6が座屈変形することにより、電極パッド201に対し所定の針圧でプローブ6を接触させることができ、導通性を確保している。

[0037] 同一のプローブ6が挿通される第1貫通孔41及び第2貫通孔42は、水平面内において同一方向（オフセット方向D）に同一距離だけ互いにオフセットさせて配置され、全てのプローブ6は非検査時に同一方向に緩やかに屈曲している。このため、検査時には、全てのプローブ6が水平面内においてオフセット方向Dに座屈変形する。

[0038] 図2は、図1のプローブカード100の検査時の様子を示した図である。図1の状態からステージ20を上昇させてプローブ6に電極パッド201を接触させた後、ステージ20をさらに上昇させてプローブ6を座屈変形させたオーバードライブ時の様子が示されている。

[0039] プローブ6は、電極パッド201に接触すると、電極パッド201から受ける応力により、先端が上昇するとともに座屈室33内において座屈変形する。プローブ6の座屈変形により、プローブ6の側面が第3貫通孔43の内面に当接し、プローブ6に押されて摺動部材5が水平移動する。

- [0040] このとき、全てのプローブ6が同一の方向、つまり、オフセット方向Dに座屈変形する。一方、摺動部材5は、オフセット方向Dの長さが座屈室33よりも小さい形状を有し、オフセット方向Dに移動可能であり、また、座屈室33内に摺動自在にスタッキングされている。このため、摺動部材5は、プローブ6の座屈変形に応じて移動することができ、プローブ6の座屈変形を妨げにくい。
- [0041] 検査時のプローブ6は、座屈変形し、摺動部材5と接触している状態にあることから、プローブ6で発生した熱は、摺動部材5に容易に伝導し、プローブ6の熱を座屈室33外へ効率的に排熱することができる。プローブ6から摺動部材5に伝導した熱は、さらにガイドユニット3に伝導し、ガイドユニット3から雰囲気中に放出され、あるいは、さらにメイン基板10に伝導される。例えば、隣接する摺動部材5間を伝導し、上部ガイド板31a又は下部ガイド板31bに伝導する。下部ガイド板31bの伝導熱は、ガイドスペーサ32、ガイドユニット取付部12を介してメイン基板10に伝導する。
- [0042] また、プローブ6を摺動部材5の第3貫通孔43に挿通することにより、座屈変形時であっても、座屈室33内における隣接するプローブ6の間隔を維持することができる。このため、隣接するプローブ6間における接触を防止することができる。
- [0043] また、誘電体を用いて摺動部材5を形成することにより、高周波特性を改善することができる。空気層を介して狭ピッチで配置されたプローブ6に高周波信号を伝送するとインピーダンスのミスマッチが発生する。このようなプローブ6間に所定の誘電率の摺動部材5を配置することにより、インピーダンスを整合させ、高周波特性を向上させることができる。
- [0044] 座屈室33内に総体積が増えるようにより多くの摺動部材5を配置することにより、プローブ6の排熱効率をより向上させることができ、また、高周波特性をより向上させることができる。ただし、摺動部材5が円滑に移動可能になるように、摺動部材5の厚さの合計は、上部ガイド板31a及び下部ガイド板31bの間隔よりも小さくする必要がある。

- [0045] 図3(a)～(d)は、ガイドユニット3の組み立て時の様子を示した図であり、第1～第3貫通孔41～43にプローブ6を挿通する方法が時系列に示されている。
- [0046] 図3(a)には、位置決めピン7を用いて、プローブ6を挿通するためにガイド板31a, 31b及び摺動部材5の位置決めを行う様子が示されている。位置決めピン7は、直線的に延びるピンであり、位置決め貫通孔45に挿通することにより、ガイド板31a, 31b及び摺動部材5の位置決めが行われる。
- [0047] 位置決め貫通孔45は、ガイド板31a, 31b及び摺動部材5を厚さ方向に貫通する貫通孔である。ガイド板31a, 31b及び摺動部材5には、複数の位置決め貫通孔45がそれぞれ設けられている。位置決め貫通孔45を一致させるようにガイド板31a, 31b及び摺動部材5を配置すれば、第1～第3貫通孔41～43も一致する。このため、位置決め貫通孔45に位置決めピン7を挿通すれば、第1～第3貫通孔41～43が直線上に並び、プローブ6を挿通することが可能になる。
- [0048] 図3(b)には、プローブ6が挿入される様子が示されている。直線上に並んだ第1～第3貫通孔41～43に直線状のプローブ6が挿通される。プローブ6は、上部ガイド板31a側から挿通され、係止部64が上部ガイド板31aの上面に当接し、脱落しないように係止される。
- [0049] 図3(c)及び(d)には、第1及び第2貫通孔41, 42をオフセットさせる様子が示されている。位置決め貫通孔45から位置決めピン7を抜き、下部ガイド板31bをオフセット方向Dに水平移動させることにより、第1及び第2貫通孔41, 42をオフセット配置することができる。第1及び第2貫通孔41, 42をオフセットさせることにより、プローブ6が変形し、当該変形に応じて摺動部材5が移動する。このようにして組み立てられたガイドユニット3をメイン基板10に取り付けることにより、図1に示したプローブカード100が得られる。
- [0050] 本実施の形態によるプローブカード100は、複数のプローブ6と、プロ

ープ6の針元部61を案内する上部ガイド板31aと、プローブ6の針先部62を案内する下部ガイド板31bと、複数の摺動部材5とを備える。上部ガイド板31a及び下部ガイド板31bの間にプローブ6が座屈するための座屈室33が形成され、摺動部材5は、座屈室33内にスタッキングされ、互いに摺動自在である。

[0051] このような構成を採用することにより、摺動部材5を介して、プローブ6の熱を効率的に排熱することができる。また、座屈時における隣接するプローブ6間の接触を防止することができる。さらに、プローブ6の高周波特性を向上させることができる。

[0052] 実施の形態2.

実施の形態1では、複数の摺動部材5が同一の形状である場合の例について説明した。これに対し、本実施の形態では、複数の摺動部材5の厚さが異なる場合について説明する。

[0053] 図4は、本発明の実施の形態2によるプローブカード101の一構成例を示した図であり、図1及び図2と同様に、図中の(a)には検査前の様子が示され、(b)には検査時の様子が示されている。

[0054] プローブカード101は、図1及び図2のプローブカード100（実施の形態1）と比較すれば、複数の摺動部材5の厚さが同一ではない点で相違する。プローブカード100では、全ての摺動部材5の形状が同一であるため、形状が異なる摺動部材5を用意する必要がなく、製造コストを低減することができる。これに対し、プローブカード101では、座屈室33の上下方向の中央付近に配置された摺動部材5の厚さを薄くすることにより、摺動部材5が動きやすくなり、プローブ6の変形に対する摺動部材5の追従性を向上させている。

[0055] 摺動部材5の厚さは、上部ガイド板31a又は下部ガイド板31bからの距離に反比例するようにスタッキングされている。つまり、上部ガイド板31a又は下部ガイド板31bに隣接する摺動部材5が最も厚く、座屈室33の高さ方向の中央付近において、最も薄くなる。摺動部材5の厚さは、2種

類であってもよいし、３種類以上であってもよい。なお、複数の摺動部材５の主面の形状は、同一であるものとする。

[0056] 検査時におけるプローブ６の座屈変形は、座屈室３３の上下方向の中央付近において最大になる。このため、座屈室３３の上下方向の中央付近において、摺動部材５の厚さを薄くすることにより、大きく座屈変形したプローブ６の変形部６３に対し、摺動部材５をより良好に追従させ、プローブ６と摺動部材５の接触面積を増大させることができ、熱伝導性を向上させることができる。

[0057] 実施の形態３．

上記実施の形態では、ガイドユニット３が中間ガイド板を有しない例について説明した。これに対し、本実施の形態では、ガイドユニット３が中間ガイド板３１ｃを有する場合について説明する。

[0058] 図５は、本発明の実施の形態３によるプローブカード１０２の一構成例を示した図であり、図中の（ａ）には検査前の様子が示され、（ｂ）には検査時の様子が示されている。プローブカード１０２は、図１のプローブカード１００（実施の形態１）と比較すれば、ガイドユニット３が中間ガイド板３１ｃを有する点で相違する。

[0059] 中間ガイド板３１ｃは、プローブ６の変形部６３を案内するガイド板であり、上部ガイド板３１ａ及び下部ガイド板３１ｂの間に配置される。中間ガイド板３１ｃは、上部ガイドスペーサ３２ａを介して上部ガイド板３１ａから下方に離間させて、上部ガイド板３１ａと対向するように配置される。下部ガイド板３１ｂは、下部ガイドスペーサ３２ｂを介して中間ガイド板３１ｃから下方に離間させて、中間ガイド板３１ｃと対向するように配置される。つまり、中間ガイド板３１ｃにより、座屈室３３は上部座屈室３３ａ及び下部座屈室３３ｂに区分される。

[0060] 中間ガイド板３１ｃには、複数の第４貫通孔４４が形成された絶縁性の板状部材、例えばセラミック板が用いられる。第４貫通孔４４は、中間ガイド板３１ｃを厚さ方向に貫通する孔であり、プローブ６が挿通される。第４貫

通孔44内にはプローブ6の変形部63が配置される。第4貫通孔44は、プローブ6の座屈変形を妨げない形状を有する。例えば、第4貫通孔44の断面をオフセット方向Dに細長い形状とし、オフセット方向Dの長さを中間ガイド板31cの設置高さにおけるプローブ6の最大変位量以上にする一方、オフセット方向Dと交差する方向の幅は、第1及び第2貫通孔41, 42と同一にすることができる。

[0061] 上部座屈室33aには、複数の摺動部材5がそれぞれ摺動自在にスタッキングされている。同様に、下部座屈室33bにも、複数の摺動部材5がそれぞれ摺動自在にスタッキングされている。プローブ6からこれらの摺動部材5に伝導した熱は、上部ガイド板31a、下部ガイド板31bを介して排熱されるのに加えて、中間ガイド板31cを介して排熱することができる。上部座屈室33a内の摺動部材5の伝導熱は、上部ガイドスペーサ32a、上部ガイド板31aを介してメイン基板10に伝導する。このため、中間ガイド板31cがない場合に比べて、排熱効率を向上させることができる。

[0062] 実施の形態4.

上記実施の形態では、複数の摺動部材5が同一の形状である場合の例について説明した。これに対し、本実施の形態では、第3貫通孔43の大きさが異なる場合について説明する。

[0063] 図6は、本発明の実施の形態4によるプローブカード103の一構成例を示した図であり、図中の(a)には検査前の様子が示され、(b)には検査時の様子が示されている。プローブカード103は、図1及び2のプローブカード100（実施の形態1）と比較すれば、第3貫通孔43の大きさが同一ではない点で相違する。プローブカード103では、第3貫通孔43の大きさを異ならせることにより、摺動部材5がプローブ6の座屈変形を妨げるのを防止している。

[0064] 摺動部材5は、上部ガイド板31a又は下部ガイド板31bからの距離に反比例するように、第3貫通孔43の断面が大きくなる。つまり、上部ガイド板31a又は下部ガイド板31bに隣接する摺動部材5の第3貫通孔43

の断面が最も小さく、座屈室 3 3 の高さ方向の中央付近に配置される摺動部材 5 の第 3 貫通孔 4 3 の断面が最も大きくなる。第 3 貫通孔 4 3 の大きさは、2 種類であってもよいし、3 種類以上であってもよい。なお、同一の摺動部材 5 に形成される第 3 貫通孔 4 3 の大きさは同一であるものとする。

[0065] 検査時におけるプローブ 6 の座屈変形は、座屈室 3 3 の上下方向の中央付近において最も大きくなる。このため、座屈室 3 3 の上下方向の中央付近に配置された摺動部材 5 の第 3 貫通孔 4 3 の断面積をより大きくすることにより、摺動部材 5 が検査時の座屈変形を妨げにくくなる。

符号の説明

- [0066] 1 0 0 ~ 1 0 3 プローブカード
- | | |
|-------|------------|
| 1 0 | メイン基板 |
| 1 0 e | 外部端子 |
| 1 0 p | プローブ電極 |
| 1 1 | 補強板 |
| 1 2 | ガイドユニット取付部 |
| 3 | ガイドユニット |
| 3 1 a | 上部ガイド板 |
| 3 1 b | 下部ガイド板 |
| 3 1 c | 中間ガイド板 |
| 3 2 | ガイドスペーサ |
| 3 2 a | 上部ガイドスペーサ |
| 3 2 b | 下部ガイドスペーサ |
| 3 3 | 座屈室 |
| 3 3 a | 上部座屈室 |
| 3 3 b | 下部座屈室 |
| 4 1 | 第 1 貫通孔 |
| 4 2 | 第 2 貫通孔 |
| 4 3 | 第 3 貫通孔 |

4 4	第 4 貫通孔
4 5	位置決め貫通孔
5	摺動部材
6	プローブ
6 1	針元部
6 2	針先部
6 3	変形部
6 4	係止部
7	位置決めピン
D	オフセット方向

請求の範囲

- [請求項1] 複数のプローブと、
前記プローブの針元部を案内する複数の第1貫通孔を有する上部ガイド板と、
前記プローブの針先部を案内する複数の第2貫通孔を有し、前記上部ガイド板に対向して配置され、前記上部ガイド板との間に前記プローブが座屈するための座屈室を形成する下部ガイド板と、
前記プローブが貫通する複数の第3貫通孔をそれぞれ有し、前記座屈室内にスタッキングされ、互いに摺動自在である複数の摺動部材とを備えたことを特徴とするプローブカード。
- [請求項2] 前記摺動部材の熱伝導率が $3.32\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることを特徴とする請求項1に記載のプローブカード。
- [請求項3] 前記摺動部材の摩擦係数が 0.11 未満であることを特徴とする請求項1に記載のプローブカード。
- [請求項4] 前記複数の摺動部材が同一の形状を有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプローブカード。
- [請求項5] 前記座屈室の上下方向中央付近に配置される前記摺動部材の厚さが、前記上部ガイド板又は前記下部ガイド板に隣接して配置される前記摺動部材の厚さよりも薄いことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプローブカード。
- [請求項6] 前記プローブを案内する複数の第4貫通孔を有し、前記上部ガイド板及び前記下部ガイド板の間に配置された中間ガイド板を備え、
前記第4貫通孔は、前記第1貫通孔及び前記第2貫通孔よりも大きく、
前記座屈室は、前記中間ガイド板により上部座屈室及び下部座屈室に分割され、前記上部座屈室内及び前記下部座屈室内に複数の前記摺動部材がそれぞれ配置されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプローブカード。

[請求項7] 前記座屈室の上下方向中央付近に配置される前記摺動部材は、前記上部ガイド板又は前記下部ガイド板に隣接して配置される前記摺動部材よりも、前記第3貫通孔が大きいことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプローブカード。