

(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2007-273631

(P2007-273631A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007. 10. 18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/66 (2006. 01)	HO 1 L 21/66 B	2 G O O 3
GO 1 R 1/06 (2006. 01)	GO 1 R 1/06 E	2 G O 1 1
GO 1 R 31/26 (2006. 01)	GO 1 R 31/26 J	2 G 1 3 2
GO 1 R 31/28 (2006. 01)	GO 1 R 31/28 K	4 M 1 O 6

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-95822 (P2006-95822)	(71) 出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番6号
(22) 出願日	平成18年3月30日 (2006. 3. 30)	(74) 代理人	100096910 弁理士 小原 肇
		(72) 発明者	小林 将人 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
		(72) 発明者	百留 孝憲 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
		Fターム(参考)	2G003 AA10 AG04 AG20 2G011 AC06 AC14 AE03 2G132 AA00 AF02 AF06 AL03 4M106 AA01 AA02 BA01 CA01 DD05 DD06 DD13

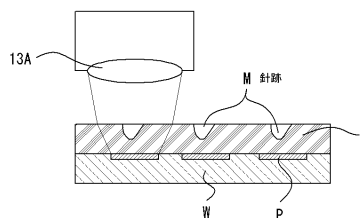
(54) 【発明の名称】 プローブの先端位置の検出方法、この方法を記録した記憶媒体、及びプローブ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高温時であっても複数のプローブと被検査体の検査用電極との位置関係を高速且つ高精度に検出することができるプローブの先端位置の検出方法を提供する。

【解決手段】 本発明のプローブの先端位置の検出方法は、ウエハと同一配列の電極Pを複数有する検出用基板Wに透明フィルムFを貼り付ける工程と、検出用基板Wの複数の電極Pを、第1のCCDカメラを用いて透明フィルムF越しに検出する工程と、スイッチプローブを用いて透明フィルムFの表面高さを検出する工程と、検出用基板Wの複数の電極Pと複数のプローブとの位置合わせを行う工程と、透明フィルムFの表面高さに基づいて載置台を上昇させて複数のプローブと透明フィルムFとを接触させて透明フィルムFに針跡Mを付ける工程と、検出用基板Wの複数の電極Pと透明フィルムFの針跡Mに基づいて複数のプローブの先端の位置を検出する工程と、を備えている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検査体に複数のプローブを電氣的に接触させて上記被検査体の電氣的特性検査を行うに当たり、上記複数のプローブの先端の位置を検出する方法であって、

上記被検査体と同一配列の電極を複数有する基板に透明フィルムを貼り付ける第 1 の工程と、

第 1 の工程で得られた上記基板の複数の電極を、撮像手段を用いて上記透明フィルム越しに検出する第 2 の工程と、

上記透明フィルムの表面高さを付与する第 3 の工程と、

第 2 の工程で検出された上記基板の電極と上記複数のプローブとの位置合わせを行う第 4 の工程と、

上記表面高さに基づいて上記複数のプローブと上記透明フィルムとを接触させて上記透明フィルムに針跡を付ける第 5 の工程と、

上記複数の電極と上記透明フィルムの針跡に基づいて上記複数のプローブの先端の位置を検出する第 6 の工程と、を備えた

ことを特徴とするプローブの先端位置の検出方法。

【請求項 2】

上記第 3 の工程では、接触センサを上記透明フィルムの表面に接触させて、上記透明フィルムの表面高さを求めることを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの先端位置の検出方法。

【請求項 3】

上記第 3 の工程では、上記撮像手段を用いて上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとを測定し、この高低差と上記透明フィルムの屈折率とに基づいて上記透明フィルムの表面高さを求めることを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの先端位置の検出方法。

【請求項 4】

上記第 4 の工程に先立って、上記透明フィルムの表面高さに基づいて上記基板のオーバードライブ量を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプローブの先端位置の検出方法

【請求項 5】

上記第 3 の工程に先立って、上記接触センサを用いて上記基板の透明フィルムの厚さを測定し、また、上記撮像手段を用いて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を上記基板の高さの補正值として求め、上記透明フィルムの厚さと上記補正值に基づいて上記透明フィルムの屈折率を求め、上記屈折率に基づいて上記透明フィルムの表面高さを付与することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のプローブの先端位置の検出方法。

【請求項 6】

予め、上記接触センサを用いて厚さの異なる上記透明フィルムの厚さを測定し、また、上記撮像手段を用いて上記各透明フィルムについて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を補正值として求め、上記各透明フィルムの厚さと上記各透明フィルムの補正值との相関関係に基づいて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差から上記透明フィルムの表面高さを付与することを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの先端位置の検出方法。

【請求項 7】

上記基板から上記透明フィルムを剥離する第 6 の工程を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載のプローブの先端位置の検出方法。

【請求項 8】

上記第 6 の工程に先立って、上記透明フィルムに紫外線を照射する請求項 7 に記載のプローブの先端位置の検出方法。

【請求項 9】

コンピュータを駆動させて、請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項に記載のプローブの先

10

20

30

40

50

端位置の検出方法を実行させることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 10】

制御装置の制御下で、被検査体に複数のプローブを接触させて上記被検査体の電気的特性検査を行うに当たり、上記被検査体と同一配列の電極を複数有する基板に貼り付けられた透明フィルムに上記複数のプローブの針跡を付けてこれらの針跡に基づいて上記複数のプローブの先端を検出するプローブ装置であって、

上記基板を撮像する撮像手段と、

上記透明フィルムの表面高さを付与する手段と、

上記撮像手段を用いて上記透明フィルム越しに上記基板を撮像して上記複数の電極と上記複数のプローブとの位置合わせを行う手段と、

10

上記表面高さに基づいて上記複数のプローブと上記透明フィルムとを接触させて上記透明フィルムに針跡を付ける手段と、

上記複数の電極と上記透明フィルムの針跡に基づいて上記複数のプローブの先端の位置を検出する手段と、を備えた

ことを特徴とするプローブ装置。

【請求項 11】

上記透明フィルムの表面に接触し、上記透明フィルムの表面高さを検出する接触センサを備えたことを特徴とする請求項 10 に記載のプローブ装置。

【請求項 12】

上記制御装置は、上記撮像手段を用いて測定された上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの高低差と上記透明フィルムの屈折率とに基づいて上記透明フィルムの表面高さを算出する手段を有することを特徴とする請求項 10 に記載のプローブ装置。

20

【請求項 13】

上記制御装置は、上記透明フィルムの表面高さに基づいて上記基板のオーバードライブ量を設定指令する手段を有することを特徴とする請求項 10 ~ 請求項 12 のいずれか 1 項に記載のプローブ装置

【請求項 14】

上記制御装置は、上記接触センサの検出値に基づいて上記基板の透明フィルムの厚さを算出する手段と、上記撮像手段を用いて測定された上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を上記基板の高さの補正值として求める手段と、上記透明フィルムの厚さと上記補正值に基づいて上記透明フィルムの屈折率を求める手段と、を有することを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載のプローブ装置。

30

【請求項 15】

上記制御装置は、上記接触センサを用いて測定された複数の上記透明フィルムの厚さをそれぞれ記憶する手段と、上記撮像手段を用いて上記各透明フィルムについて測定された上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を補正值として記憶する手段と、上記各透明フィルムの厚さと上記各透明フィルムの補正值との相関関係に基づいて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差から上記透明フィルムの表面高さを付与する手段と、を有することを特徴とする請求項 10 ~ 請求項 14 のいずれか 1 項に記載のプローブ装置。

40

【請求項 16】

上記透明フィルムに紫外線を照射する手段を備えたことを特徴とする請求項 10 ~ 請求項 15 のいずれか 1 項に記載のプローブ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ等の被検査体の電気的特性検査を行う際に使用するプローブの先端位置の検出方法、この方法を記録した記憶媒体、及びプローブ装置に関し、更に詳しくは、プローブカードの複数のプローブそれぞれの先端位置を高精度に検出することができ、延いては検査の信頼性を高めることができるプローブの先端位置の検出方法、この方

50

法を記録した記憶媒体、及びプローブ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プローブカードを用いて半導体ウエハ等の被検査体の電気的特性検査を行う場合には、例えばカメラを介してプローブカードに設けられた複数のプローブの先端を撮像し、プローブの先端位置を検出し、被検査体の電極とプローブとを接触させて検査を行う。カメラを用いたプローブの先端位置の検出には、プローブの先端にカメラの焦点を合わせるのに時間が掛かり、この結果被検査体とプローブカードのアライメントに多くに時間を割かざるを得ないため、通常、全てのプローブについて行わず、例えば代表的な数本のプローブを選択して行われている。しかし、電極が微細化した場合、全プローブがそれぞれの電極にうまく当たらない可能性が出てくるため、可能な限り全プローブの先端の位置を検出できる方が、プローブとウエハとのアライメントを行う場合に好ましい。

10

【0003】

また、複数のプローブカードメーカーから様々な種類のプローブカードが開発されるため、その都度、複数のプローブを三次元で画像認識する専用のアルゴリズムを開発する必要がある。これに対応するには莫大な費用がかかるため、二次元のフィルム上に複数のプローブを転写することができれば、アルゴリズムの開発を容易に行うことができる。

【0004】

そこで、特許文献1にはプローブの検出時間を短縮したプローブ検査方法及びプローブ検査装置について記載されている。この技術では、検査前にプローブカードの複数のプローブの先端跡を変形体に転写し、この針跡開口の大きさに基づいてプローブの電極への押し込み深さを算出し、更にプローブの位置合わせを短縮している。また、プローブの先端跡及びプローブの押し込み深さを測定する手段として静電容量を利用した位置センサが記載されている。また、この文献1にはマトリックス状に配列された電極を有する位置センサを用いて複数のプローブのX、Y座標位置を検出することについて記載されている。

20

【0005】

また、特許文献2にはエラストマー組成物からなるプローブ位置調整用フィルムについて記載されている。このプローブ位置調整用フィルムにプローブを接触させて傷跡を付け、この傷跡と集積回路の電極部との位置関係を確認し、必要に応じて傷跡と電極部との関係からプローブの位置を調整する。

30

【0006】

また、特許文献3には位置合わせ方法について記載されている。この方法では、探針の針跡をダミーウエハ上に付けてカメラで検出することにより探針の方向と設定位置を認識する。

【0007】

特許文献4には検査方法について記載されている。この方法では、載置台横の支持台に配された転写シートに熱膨張したプローブを圧接して転写シートに針跡を付け、転写シートの針跡を検出した後、熱膨張後のプローブとウエハとを位置合わせするようにしている。

【0008】

また、特許文献5には半導体検査方法について記載されている。この方法では、載置台上に透明樹脂部材からなるプレートを供給し、プレートに針跡を付け、この針跡の画像情報に基づいて駆動部が駆動して載置台上の半導体素子と検査針との位置合わせを行う。

40

【0009】

また、特許文献6にはプローブ検査方法について記載されている。この方法では、載置台の横に配置された小片の中央に形成されたX、Y方向の基準点となる十字マークをターゲットとして載置台のX、Y、方向の位置を認識する。更に、Z方向の位置についてはターゲットの周辺に形成された導電性薄膜と静電容量センサとで認識する。そして、検査を行う時には、最初のチップの電極パッドに生じた針跡をCCDカメラで検出し、この針跡に基づいてその後の検査を実行するか否かを判断している。

50

【特許文献1】特開2001-189353

【特許文献2】特開2005-308549

【特許文献3】特開平02-224260

【特許文献4】特開2005-079253

【特許文献5】特開平04-330750

【特許文献6】特開平07-147304

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献1の技術の場合には、変形体に形成されたプローブ痕によりプローブの針先位置やプローブの押し込み深さを知ることができるが、変形体ではプローブと被検査体との位置関係を知ることができない。また、特許文献2の技術の場合には、プローブによってプローブ位置調整用フィルムに傷跡を付けることで、傷跡と集積回路の電極部の位置関係を確認できると記載されているが、傷跡と電極部の位置関係を確認する手法について具体的には一切言及されていない。

【0011】

また、特許文献3、4の技術では、いずれもダミーウエハや転写シートに複数のプローブの針跡を付け、ウエハの載置台を移動させて、これらの針跡を一つずつ撮像手段で検出するため、載置台の移動回数が多くなるほど移動量の誤差が累積されて、後の針跡ほど検出精度が悪くなる。

【0012】

また、特許文献5の技術もプレートに載置台上の一部にプレートを供給し、このプレートに複数の検査針の針跡を付けてプローブの位置を検出する点では特許文献3、4の技術と共通している。また、特許文献6に技術は検査時に最初のチップの電極パッドに直接針跡を付けて、その後の検査を実行する2回目以降の検査を実行するか判断するため、事前に複数のプローブとウエハ全面の電極パッドとの位置関係を確認することはできない。

【0013】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、高温時であっても複数のプローブと被検査体の検査用電極との位置関係を高速且つ高精度に検出することができ、もって電気的特性検査の信頼性を高めることができるプローブの先端位置の検出方法、この方法を記録した記憶媒体、及びプローブ装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の請求項1に記載のプローブの先端位置の検出方法は、被検査体に複数のプローブを電氣的に接触させて上記被検査体の電気的特性検査を行うに当たり、上記複数のプローブの先端の位置を検出する方法であって、上記被検査体と同一配列の電極を複数有する基板に透明フィルムを貼り付ける第1の工程と、第1の工程で得られた上記基板の複数の電極を、撮像手段を用いて上記透明フィルム越しに検出する第2の工程と、上記透明フィルムの表面高さを付与する第3の工程と、第2の工程で検出された上記基板の電極と上記複数のプローブとの位置合わせを行う第4の工程と、上記表面高さに基づいて上記複数のプローブと上記透明フィルムとを接触させて上記透明フィルムに針跡を付ける第5の工程と、上記複数の電極と上記透明フィルムの針跡に基づいて上記複数のプローブの先端の位置を検出する第6の工程と、を備えたことを特徴とするものである。

【0015】

また、本発明の請求項2に記載のプローブの先端位置の検出方法は、請求項1に記載の発明において、上記第3の工程では、接触センサを上記透明フィルムの表面に接触させて、上記透明フィルムの表面高さを求めることを特徴とするものである。

【0016】

また、本発明の請求項3に記載のプローブの先端位置の検出方法は、請求項1に記載の発明において、上記第3の工程では、上記撮像手段を用いて上記基板の見掛け上の高さ

実際の高さとを測定し、この高低差と上記透明フィルムの屈折率とに基づいて上記透明フィルムの表面高さを求めることを特徴とするものである。

【0017】

また、本発明の請求項4に記載のプローブの先端位置の検出方法は、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の発明において、上記第4の工程に先立って、上記透明フィルムの表面高さに基づいて上記基板のオーバードライブ量を設定することを特徴とするものである。

【0018】

また、本発明の請求項5に記載のプローブの先端位置の検出方法は、請求項3または請求項4に記載の発明において、上記第3の工程に先立って、上記接触センサを用いて上記基板の透明フィルムの厚さを測定し、また、上記撮像手段を用いて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を上記基板の高さの補正值として求め、上記透明フィルムの厚さと上記補正值に基づいて上記透明フィルムの屈折率を求め、上記屈折率に基づいて上記透明フィルムの表面高さを付与することを特徴とするものである。

10

【0019】

また、本発明の請求項6に記載のプローブの先端位置の検出方法は、請求項1に記載の発明において、予め、上記接触センサを用いて厚さの異なる上記透明フィルムの厚さを測定し、また、上記撮像手段を用いて上記各透明フィルムについて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を補正值として求め、上記各透明フィルムの厚さと上記各透明フィルムの補正值との相関関係に基づいて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差から上記透明フィルムの表面高さを付与することを特徴とするものである。

20

【0020】

また、本発明の請求項7に記載のプローブの先端位置の検出方法は、請求項1～請求項6のいずれか1項に記載の発明において、上記基板から上記透明フィルムを剥離する第6の工程を備えたことを特徴とするものである。

【0021】

また、本発明の請求項8に記載のプローブの先端位置の検出方法は、請求項7に記載の発明において、上記第6の工程に先立って、上記透明フィルムに紫外線を照射することを特徴とするものである。

30

【0022】

また、本発明の請求項9に記載の記憶媒体は、コンピュータを駆動させて、請求項1～請求項8のいずれか1項に記載のプローブの先端位置の検出方法を実行させることを特徴とするものである。

【0023】

また、本発明の請求項10に記載のプローブ装置は、制御装置の制御下で、被検査体に複数のプローブを接触させて上記被検査体の電気的特性検査を行うに当たり、上記被検査体と同一配列の電極を複数有する基板に貼り付けられた透明フィルムに上記複数のプローブの針跡を付けてこれらの針跡に基づいて上記複数のプローブの先端を検出するプローブ装置であって、上記基板を撮像する撮像手段と、上記透明フィルムの表面高さを付与する手段と、上記撮像手段を用いて上記透明フィルム越しに上記基板を撮像して上記複数の電極と上記複数のプローブとの位置合わせを行う手段と、上記表面高さに基づいて上記複数のプローブと上記透明フィルムとを接触させて上記透明フィルムに針跡を付ける手段と、上記複数の電極と上記透明フィルムの針跡に基づいて上記複数のプローブの先端の位置を検出する手段と、を備えたことを特徴とするものである。

40

【0024】

また、本発明の請求項11に記載のプローブ装置は、請求項10に記載の発明において、上記透明フィルムの表面に接触し、上記透明フィルムの表面高さを検出する接触センサを備えたことを特徴とするものである。

50

【0025】

また、本発明の請求項12に記載のプローブ装置は、請求項10に記載の発明において、上記制御装置は、上記撮像手段を用いて測定された上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの高低差と上記透明フィルムの屈折率とに基づいて上記透明フィルムの表面高さを算出する手段を有することを特徴とするものである。

【0026】

また、本発明の請求項13に記載のプローブ装置は、請求項10～請求項12のいずれか1項に記載の発明において、上記制御装置は、上記透明フィルムの表面高さに基づいて上記基板のオーバードライブ量を設定指令する手段を有することを特徴とするものである。

10

【0027】

また、本発明の請求項14に記載のプローブ装置は、請求項12または請求項13に記載の発明において、上記制御装置は、上記接触センサの検出値に基づいて上記基板の透明フィルムの厚さを算出する手段と、上記撮像手段を用いて測定された上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を上記基板の高さの補正值として求める手段と、上記透明フィルムの厚さと上記補正值に基づいて上記透明フィルムの屈折率を求める手段と、を有することを特徴とするものである。

【0028】

また、本発明の請求項15に記載のプローブ装置は、請求項10～請求項14のいずれか1項に記載の発明において、上記制御装置は、上記接触センサを用いて測定された複数の上記透明フィルムの厚さをそれぞれ記憶する手段と、上記撮像手段を用いて上記各透明フィルムについて測定された上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差を補正值として記憶する手段と、上記各透明フィルムの厚さと上記各透明フィルムの補正值との相関関係に基づいて測定される上記基板の見掛け上の高さを実際の高さとの差から上記透明フィルムの表面高さを付与する手段と、を有することを特徴とするものである。

20

【0029】

また、本発明の請求項16に記載のプローブ装置は、請求項10～請求項15のいずれか1項に記載の発明において、上記透明フィルムに紫外線を照射する手段を備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

30

【0030】

本発明の請求項1～請求項16に記載の発明によれば、高温時であっても複数のプローブと被検査体の検査用電極との位置関係を高速且つ高精度に検出することができ、もって電気的特性検査の信頼性を高めることができるプローブの先端位置の検出方法、この方法を記録した記憶媒体、及びプローブ装置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】

【0031】

以下、図1～図8に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。

【0032】

第1の実施形態

40

まず、本発明のプローブ装置について説明する。本実施形態のプローブ装置10は、例えば図1に示すように、被検査体であるウエハ（図示せず）を載置する移動可能な載置台11と、この載置台11の上方に配置されたプローブカード12と、このプローブカード12の複数のプローブ12Aと載置台11上のウエハとのアライメントを行うアライメント機構13と、載置台11及びアライメント機構13等を制御する制御装置14と、を備え、制御装置14の制御下でアライメント機構13が駆動して、載置台11上のウエハとプローブカード12の複数のプローブ12Aとのアライメントを行った後、複数のプローブ12Aとウエハとを電気的に接触させてウエハの電気的特性検査を行うように構成されている。本実施形態において、プローブ12Aの針跡を検出する場合には、同図に示すようにウエハに代えて透明フィルムFが貼り付けられた基板（検出用基板）Wを載置台11

50

に載置する。

【0033】

載置台11は、制御装置14の制御下で駆動する駆動機構15を介してX、Y、Z及び方向に移動するように構成されている。載置台11の側方には荷重センサ(ロードセル)16が配置され、例えばプローブ12Aとの接触により、プローブ12A先端の高さを検出するようにしてある。プローブカード12は、カードホルダ17を介してプローバ室のヘッドプレート18に取り付けられ、オートレベリング機構(図示せず)を介して水平度を出すようにしてある。

【0034】

また、アライメント機構13は、載置台11にロードセル16から周方向へ偏倚させて配置された第1の撮像手段(CCDカメラ)13Aと、アライメントブリッジ13Bに固定された第2の撮像手段(CCDカメラ)13Cと、を備えて構成されている。第1のCCDカメラ13Aは、アライメントブリッジ13Bを介してプローバ室の最奥部からプローブセンタまで進出してプローブカード12と載置台11との間に位置し、ここで載置台11がX、Y方向へ移動する間に、ウエハの検査用電極を上方から検出して撮像し、その画像処理部13Dで画像処理して制御装置14へ画像信号を送信する。第2のCCDカメラ13Cは、プローブカードの下方で載置台11がX、Y方向へ移動する間に、プローブカード12の下方から複数のプローブ12Aを順次検出して撮像し、その画像処理部13Eで画像処理して制御装置14へ画像信号を送信する。

10

【0035】

また、アライメントブリッジ13Bには接触センサ(スイッチプローブ)19が取り付けられ、スイッチプローブ19によって載置台11上の検出用基板W等の表面高さを検出するようにしてある。また、アライメントブリッジ13Bにはレーザー測長器20及び紫外線照射装置21が取り付けられている。レーザー測長器19は、例えばロードセル16の表面高さを測定し、紫外線照射装置21は本発明のプローブの先端位置の検出方法で使用される透明フィルムの粘着剤を劣化させて透明フィルムを検出用基板Wから剥れ易くする。

20

【0036】

また、制御装置14は、中央演算処理装置及び記憶装置を備え、本発明のプローブの先端位置の検出方法を実行する際に、中央演算処理装置においてプローブ装置10の各構成機器との間で種々の情報信号を送受信し、種々の演算処理を行い、その演算処理結果等の各種の情報を記憶装置において記憶する。記憶装置は主記憶装置及び補助記憶装置からなる。補助記憶装置には本発明のプローブの先端位置の検出方法を実行するための記憶媒体が格納されている。

30

【0037】

次に、本発明のプローブの先端位置の検出方法の実施形態について図2～図8を参照しながら説明する。

【0038】

本実施形態のプローブの先端位置の検出方法は、ウエハの電気的特性検査に先立って実施される。この検出方法では、実際の検査対象となるウエハと同一に配列された電極を有する基板をプローブの針先位置の検出用基板として用いる。そこで、以下では検査用基板にも符号Wを附して説明する。

40

【0039】

本実施形態の方法では、例えば図2に示すように検出用基板Wの電極側の面に透明フィルムを貼り付け、この検出用基板Wの複数の電極Pとこれらに対応するプローブ12Aとのアライメントを行った後、複数のプローブ12Aで透明フィルムFにプローブ12Aの針跡Mを付ける。そして、第1のCCDカメラ13A(図1参照)を用いて、検出用基板Wをインデックス送りしながら透明フィルムF越しに検出用基板Wの電極P及び針跡Mを同時に検出する。このように実際のウエハと同一配列の電極Pを有する検出用基板Wを用いて電極Pと針跡Mを同時に観察するため、針跡Mと検出用基板Wの電極Pと関連付けな

50

がら高精度且つ同時に検出することができる。従って、ように、転写シート等に付けられた複数の針跡に合わせて載置台を移動させて一つずつ針跡を検出する従来の方法と比較すれば、載置台の送りによる累積誤差がない。

【0040】

そこで、本実施形態のプローブの先端位置の検出方法を図3～図8をも参照しながら更に詳細に説明する。

【0041】

まず、図2に示すように検出用基板Wの表面に透明フィルムFを貼り付ける。透明フィルムFは、塑性変形し、その形態を維持できる素材によって形成されている。このような素材として、例えばエチレンビニルアセテート(EVA)やポリエチレンテレフタレート(PE T)等の合成樹脂が好ましく用いられる。EVAは例えば-40～+70前後で使用され、PE Tは例えば70以上で使用される。

10

【0042】

そして、検出用基板Wをプローブ装置10の載置台11へ載置する。そして、検出用基板Wとプローブカード12の複数のプローブ12Aとのアライメントを行う前に、図3の(a)～(e)に示すようにプローブカード12の水平度をチェックする。

【0043】

それにはまず、図3の(a)に示すように、プローブカード12の下方で載置台11を移動させ、載置台11に固定された第2のCCDカメラ13Cによってプローブカード12の複数のプローブ12AのX、Y位置を検出する。その後、同図の(b)に示すように、アライメントブリッジ13Bがプローブセンタまで進出した後、載置台11のロードセル16がアライメントブリッジ13Bのレーザー測長器19の真下になるように載置台11が移動し、レーザー測長器19からレーザー光Lをロードセル16に向けて照射し、基準位置にあるロードセル16の表面高さを測長した後、アライメントブリッジ13Bがプローブセンタから退避する。これらの測定結果を制御装置14の補助記憶装置へ記憶する。

20

【0044】

その後、図3の(c)に示すように、制御装置14の制御下でロードセル16が四隅のプローブ12Aに一本ずつ接触するように載置台11が順次移動し、これらのプローブ12Aをロードセル16で順次検出する。制御装置14では中央演算処理装置においてロードセル16がその基準位置との関係からプローブ12Aの先端位置を求める。四隅のプローブ12Aの先端位置の間に高低差があると、制御装置14の制御下でこれらの高低差に基づいて同図の(d)に示すようにオートレベル機構22が駆動し、プローブカード12が水平になるように調整する。引き続き、同図の(e)に示すように第2のCCDカメラ13Cで四隅のプローブ12Aの先端位置を検出し、これらのプローブ12Aが同一高さになったことを確認する。そして、この高さを制御装置14の補助記憶装置へ記憶する。これら一連の動作でプローブカード12の水平を出した後、図4の(a)～(d)に示すように検出用基板Wの電極Pとプローブカード12の複数のプローブ12Aとのアライメントを行う。

30

【0045】

それにはまず、図4の(a)に示すように、アライメントブリッジ13Bがプローブセンタへ進出した後、検出用基板Wが第1のCCDカメラ13Aの真下になるように載置台11が移動する。そして、制御装置14の制御下で載置台11が検出用基板Wのインデックス送りを行って、第1のCCDカメラ13Aで検出用基板Wの複数の電極を透明フィルムF越しにそれぞれ検出する。これにより、検出用基板Wと複数のプローブ12Aとのアライメントを終了する。その後、制御装置14の制御下で載置台11が上昇し、透明フィルムFと複数のプローブ12Aとが接触し、透明フィルムFの表面に針跡Mを付ける。透明フィルムFに針跡Mを付けるためには、載置台11上における透明フィルムFの表面高さを求めて、制御装置14に与えなくてはならない。

40

【0046】

50

そこで、本実施形態では、図4の(b)に示すようにアライメントブリッジ13Bに取り付けられたスイッチプローブ19を使用して透明フィルムFの表面高さを検出する。それには載置台11に固定された第2のCCDカメラ13Cを用いてスイッチプローブ19の先端高さを検出する。次いで、載置台11がスイッチプローブ19の真下まで移動した後、載置台11が上昇して透明フィルムFとスイッチプローブ19とが接触する。制御装置14では、中央演算処理装置において第2のCCDカメラ13Cでスイッチプローブ19を検出した時の載置台11の高さと、透明フィルムFの表面を検出した時の載置台11の高さに基づいて透明フィルムFの表面高さを算出し、その表面高さを補助記憶装置に記憶する。

【0047】

そして、制御装置14の中央演算処理装置においてプローブ12Aの高さと透明フィルムFの表面高さとの差を求め、この差分だけ制御装置14を介して載置台11を上昇させることにより、同図の(c)に示すように検出用基板Wとプローブ12Aとが接触し、更に制御装置14の制御下で予め設定されたオーバードライブ量だけ載置台11が上昇すると、図2に示すように透明フィルムFの表面に針跡Mを付けることができる。

【0048】

引き続き、同図の(d)に示すように制御装置14の制御下で、アライメントブリッジ13Bがプローブセンタへ進出し、第1のCCDカメラ13Aの下方で載置台11が高速でインデックス送りされると、制御装置14では第1のCCDカメラ13Aを介して検出用基板Wの電極Pと透明フィルムFの針跡Mを同時に高速に認識することができる。この結果に基づいて、検出用基板Wの電極Pと針跡Mとの位置ズレ等の位置関係を正確に知ることができる。そして、透明フィルムFから検出されたプローブ12の先端位置の位置データを制御装置14の補助記憶装置に記録しておくことにより、ウエハの電極パッドとプローブ12Aとを正確にアライメントすることができ、検査の信頼性を高めることができる。

【0049】

上述のようにして透明フィルムFを使用してプローブ12Aの針跡Mと検出用基板Wの電極Pとの関係からプローブ12Aの先端位置を検出した後、アライメントブリッジ13Bがプローブセンタへ進出する。そして、載置台11が移動してアライメントブリッジ13Bの紫外線照射装置21の真下に検出用基板Wの中心部を配置する。そして、図5の(a)に矢印で示すように紫外線照射装置21から透明フィルムFに紫外線を照射して透明フィルムFの粘着剤を劣化させる。これにより同図の(b)に示すように透明フィルムFが検出用基板Wから簡単に剥がせる状態になる。その後、載置台11から検出用基板Wを取り出し、検査用基板Wを損傷することなく検査用基板Wから透明フィルムFを簡単に剥離することができ、検出用基板Wを繰り返し使用することができる。

【0050】

以上説明したように本実施形態によれば、ウエハの検査を行う前に行うプローブの先端位置を検出する方法として、ウエハと同一配列の電極Pを複数有する検出用基板Wに透明フィルムFを貼り付ける第1の工程と、この検出用基板Wの複数の電極Pを、第1のCCDカメラ13Aを用いて透明フィルムF越しに検出する第2の工程と、スイッチプローブ16を用いて透明フィルムFの表面高さを検出する第3の工程と、検出用基板Wの複数の電極Pと複数のプローブ12Aとの位置合わせを行う第4の工程と、透明フィルムFの表面高さに基づいて載置台11を上昇させて複数のプローブ12Aと透明フィルムFとを接触させて透明フィルムFに針跡Mを付ける第5の工程と、検出用基板Wの複数の電極Pと透明フィルムFの針跡Mに基づいて複数のプローブ12Aの先端の位置を検出する第6の工程と、を備えているため、高温時であっても、検出用基板Wに高精度に形成された電極Pを利用して、載置台11を高速でインデックス送りすることで、第1のCCDカメラ13Aによって全てのプローブ12Aの先端位置を高速且つ高精度に検出することができ、その後のウエハの検査工程ではウエハの複数の電極パッドと、これらの電極パッドに対応する複数のプローブ12Aと位置ズレなく正確に電氣的に接触させることができ、延いて

10

20

30

40

50

は信頼性の高い検査を行うことができる。また、紫外線照射装置 10 によって透明フィルム F 越しに検査用基板 W に紫外線を照射することにより、透明フィルム F を検出用基板 W から簡単に剥離することができ、検出用基板 W を繰り返し使用することができる。

【0051】

第 2 の実施形態

上記実施形態では第 3 の工程でスイッチプローブ 16 を使用して透明フィルム F の表面高さを直接測定する場合について説明したが、本実施形態では第 3 の工程では透明フィルム F の屈折率を利用して透明フィルム F の表面高さを求めた後プローブの位置を検出する点に特徴がある。透明フィルム F の屈折率を利用して透明フィルム F の表面高さを求めること以外は第 1 の実施形態と同一であるため、本実施形態の特徴について説明する。

10

【0052】

第 1 の CCD カメラ 13 A で透明フィルム F 越しに検出用基板 W の電極 P を検出すると、図 2、図 6 の (a) に示すように透明フィルム F において光が屈折し、実際の検出用基板 W の表面高さを検出することができず、制御装置 14 では図 6 の (b) に示すように検出用基板 W の見掛け上の表面高さを検出する。しかも、第 1 の CCD カメラ 13 A は透明フィルム F の表面を検出することができないため、実際の透明フィルム F の表面高さが判らない。そこで、透明フィルム F の屈折率を利用することで、検出用基板 W の見掛け上の表面高さに補正を加えて実際の表面高さを求めることができる。尚、図 6 の (a)、(b) では針跡及び電極は省略されている。

20

【0053】

即ち、第 1 の CCD カメラ 13 A の開口数 $N.A.$ ($= \sin \theta$) は既知であるため、この開口数と透明フィルム F の屈折率 n によって透明フィルム F の厚さ L_1 を制御装置 14 の中央演算処理装置において求めることができる。透明フィルム F の屈折率を n とすると、図 5 の (b) に示す関係から、下記の式 1 が成立する。

$$L_1 \cdot \tan \theta = (L_1 + L_2) \cdot \tan \theta \quad \dots \text{式 1}$$

式 1 において、 $\tan \theta$ 、 $\tan \theta$ は既知であり、 L_2 は第 1 の CCD カメラ 13 A によって測定することができる。即ち、図 7 の (a) に示すように第 1 のカメラ 13 A によって透明フィルム F の外側で検出用基板 W を検出すると、図 6 の (b) の一点鎖線の位置にある検査用基板 W の表面高さを実際に検出する。この時の載置台 11 の位置を補助記憶装置に記憶する。次いで、載置台 11 を移動させて第 1 の CCD カメラ 13 A によって透明フィルム F 越しに検出用基板 W を検出すると、図 6 の (a) にある検出用基板 W を検出することができる。この時の載置台 11 の位置を補助記憶装置に記憶する。中央演算処理装置において図 6 の (a) に示す検出位置から同図の (b) に示す検出位置を差し引くと、 L_2 を求めることができる。ここで、 $\tan \theta$ 、 $\tan \theta$ 及び L_2 が既知であるから、これらの値を式 1 に代入することによって L_1 、即ち透明フィルム F の厚さを求めることができる。

30

【0054】

従って、透明フィルム F 越しに検出用基板 W を検出した時の図 6 の (b) に示す検出用基板 W の見掛け上の表面高さに補正值 L_2 で表面高さを補正することによって透明フィルム F 越しの検出用基板 W の実際の高さを求めることができる。更に、式 1 によって求めた透明フィルム F の厚さ L_1 を加算することによって透明フィルム F の表面高さを計算によって求めることができる。このように検出用基板 W の表面高さと透明フィルム F の表面高さから、検査用基板 W のオーバードライブ量を正確に設定することができる。後は、第 1 の実施形態と同一の手順に従って透明フィルム F の表面にプローブ 12 A の針跡 M を付けることができる。即ち、透明フィルム F の屈折率 n が既知であれば、第 1 の CCD カメラ 13 A を使用すれば透明フィルム F の表面高さを計算によって求めることができ、検出用基板 W のオーバードライブ量をも正確に設定することができる。その他、第 1 の実施形態と同様の作用効果を期することができる。

40

【0055】

また、透明フィルム F の厚さ L_1 は、図 8 の (a)、(b) に示すようにスイッチプロ

50

ープ19を使用することによって求めることができる。即ち、同図の(a)に示すようにスイッチプローブ19を透明フィルムFの外側で検出用基板Wに接触させて、検出用基板Wの表面高さを検出する。次いで、載置台11を移動させて透明フィルムFの上方にスイッチプローブ19を配置し、載置台11を上昇させて透明フィルムFとスイッチプローブ19とを接触させて、透明フィルムFの表面高さを検出する。透明フィルムFの表面高さから検出用基板Wの表面高さを差し引くことで透明フィルムFの厚さL1を求めることができる。

【0056】

従って、第1のCCDカメラ13Aとスイッチプローブ19を使用することによって透明フィルムFの表面高さを簡単に求めることができる。

10

【0057】

第3の実施形態

本実施形態は透明フィルムFの屈折率nが未知の場合に、透明フィルムFの屈折率nを求める点に特徴がある。この場合には透明フィルムFの屈折率nが未知であるため、式1から明らかなように透明フィルムFの厚さL1及び検査用基板Wの高さの補正值L2を測定により求めなくてはならない。

【0058】

それには、第1のCCDカメラ13Aを使用して図7の(a)、(b)に示す方法で検査用基板Wの高さの補正值L2を求めると共に、スイッチプローブ19を使用して図8の(a)、(b)に示す方法で透明フィルムFの厚さL1を求める。第1のCCDカメラ13Aの開口数は既知であるから、これらの値を式1に代入することにより \tan を求めることができる。ここで透明フィルムFの屈折率は $n = \sin / \sin$ で表され、この式と \tan から屈折率nを求めることができる。

20

【0059】

透明フィルムFの厚さL1及び屈折率nは、温度によって変化するため、上記の各方法によって、ある厚さの透明フィルムFの厚さと温度との相関関係及び屈折率nと温度との相関関係を求めておき、補助記憶装置に記憶させておくことができる。そうすると、任意の検査温度における、ある厚さの透明フィルムFの厚さL1及び屈折率nはそれぞれの相関関係から簡単に求めることができ、延いては透明フィルムFの表面高さが簡単に求めることができる。

30

【0060】

また、厚さの異なる複数の透明フィルムFを用意し、それぞれの透明フィルムFについてスイッチプローブ19を用いてそれぞれの透明フィルムFの厚さを測定し、また、第1のCCDカメラ13Aを用いて透明フィルムFの補正值L2を測定する。そして、これらの値から式1に基づいて透明フィルムFの屈折率nを算出する。そして、横軸に透明フィルムFの厚さL1を取り、縦軸に補正值L2を取って、これらの両者の相関関係を求めておく。これにより、各透明フィルムの厚さL1と上記各透明フィルムの補正L2との相関関係に基づいて測定される検出用基板Wの見掛け上の高さを実際の高さとの差から透明フィルムFの表面高さを付与することができる。

【0061】

更に、式1を用いて透明フィルムFの厚さL1と検出用基板Wの補正值L2との相関関係を求めることができる。この相関関係により、任意の厚さに対する補正值L2を簡単に求めることができ、延いては透明フィルムFの実際の表面高さを簡単に求めることができる。

40

【0062】

尚、本発明は上記各実施形態に何等制限されるものではなく、必要に応じて各構成要素を適宜変更することができる。

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明は、半導体ウエハ等の被検査体の電気的特性検査を行うプローブ装置に好適に利

50

用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明のプローブ装置の一実施形態を示す概念図である。

【図2】本発明のプローブの先端位置の検出方法の一実施形態の要部を示す断面図である。

【図3】(a)～(e)本発明のプローブの先端位置の検出方法の一実施形態の前段を示す工程図である。

【図4】(a)～(e)本発明のプローブの先端位置の検出方法の一実施形態の後段を示す工程図である。

【図5】本発明のプローブの先端位置の検出方法の一実施形態の最後を示す工程図である。

【図6】(a)、(b)はそれぞれ透明フィルム越しに検出用基板を検出する時の説明図で、(a)は検出用基板の実際の高さを示す図、(b)は検出用基板の見掛け上の高さを示す図である。

【図7】(a)、(b)はそれぞれCCDカメラを使用して検出用基板の実際の表面高さで見掛け上の表面高さを検出する斜視図である。

【図8】(a)、(b)はそれぞれスイッチプローブを使用して透明フィルムの厚さを測定する斜視図である。

【符号の説明】

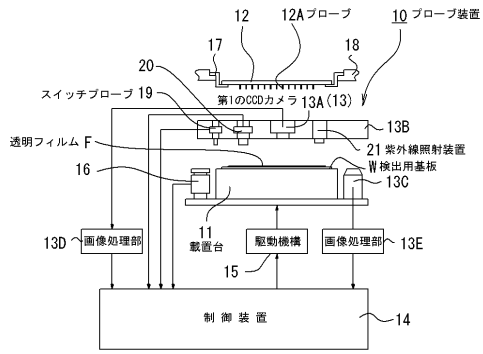
【0065】

- 10 プローブ装置
- 11 載置台
- 12 プローブカード
- 12A プローブ
- 13A 第1のCCDカメラ(撮像手段)
- 14 制御装置
- 19 スイッチプローブ(接触センサ)
- 21 紫外線照射装置

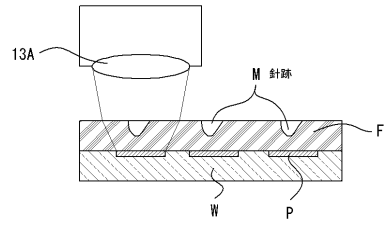
10

20

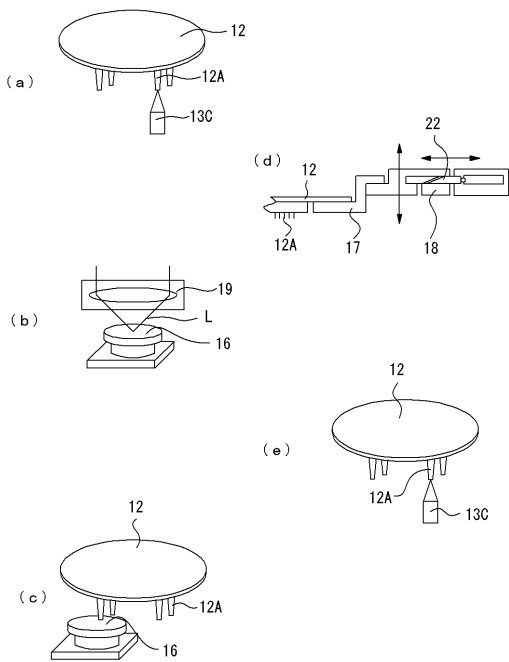
【 図 1 】



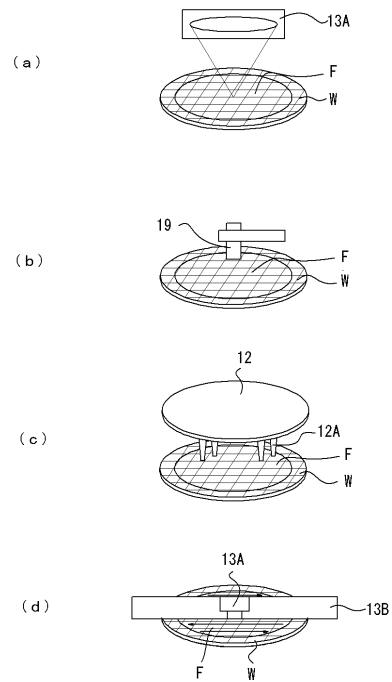
【 図 2 】



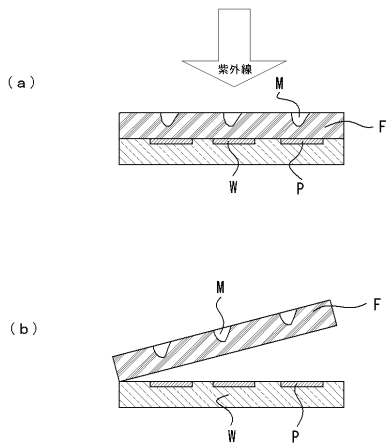
【 図 3 】



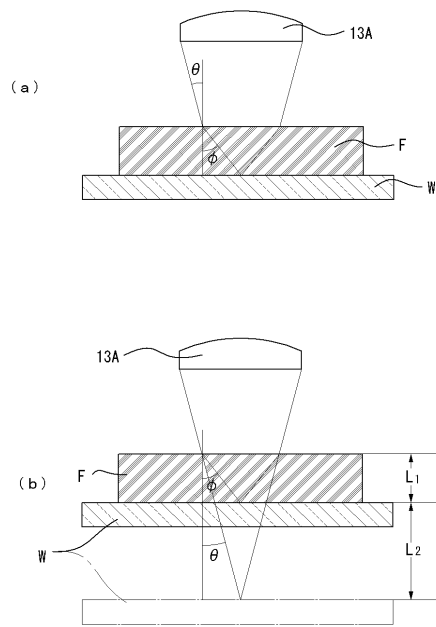
【 図 4 】



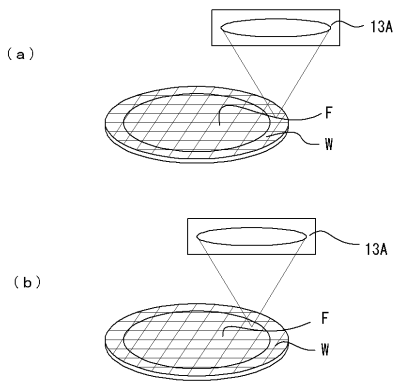
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

