

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4950719号  
(P4950719)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 21/66 (2006.01) HO 1 L 21/66 B  
 GO 1 R 31/28 (2006.01) GO 1 R 31/28 K

請求項の数 21 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-77923 (P2007-77923)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成19年3月23日 (2007.3.23)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-243860 (P2008-243860A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成20年10月9日 (2008.10.9)	(74) 代理人	100096910
審査請求日	平成21年12月30日 (2009.12.30)		弁理士 小原 肇
		(72) 発明者	山田 浩史
			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	鈴木 勝
			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
		審査官	堀江 義隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブの針先位置の検出方法、アライメント方法、針先位置検出装置及びプローブ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動可能な載置台上の被検査体と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針先を検出するセンサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体とを備えた針先位置検出装置を用いて上記複数のプローブの針先位置を検出する方法であって、

上記載置台の移動により上記針先位置検出装置が移動して上記接触体を上記複数のプローブの針先と接触させる第1の工程と、

上記複数のプローブを弾性変形させない圧力で上記接触体を保持したまま上記載置台の更なる移動により上記接触体を上記センサ部側へ移動させる第2の工程と、

上記接触体が移動し始める位置を上記複数のプローブの針先位置として判断する第3の工程と、を備えた

ことを特徴とするプローブの針先位置の検出方法。

【請求項2】

上記接触体は、軟質部材を介して上記複数のプローブと接触することを特徴とする請求項1に記載のプローブの針先位置の検出方法。

【請求項3】

上記第2の工程では、上記複数のプローブは、上記軟質部材を傷つけないことを特徴とする請求項2に記載のプローブの針先位置の検出方法。

10

20

## 【請求項 4】

上記第 2 の工程では、上記接触体の現在位置を変位センサによって検出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針先位置の検出方法。

## 【請求項 5】

上記第 3 の工程では、上記変位センサの検出結果に基づいて上記複数のプローブの針先位置を判断することを特徴とする請求項 4 に記載のプローブの針先位置の検出方法。

## 【請求項 6】

移動可能な載置台上の被検査体と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、上記被検査体を撮像する撮像手段と上記複数のプローブの針先を検出する針先位置検出装置を用いて上記被検査体と上記複数のプローブとをアラ

10

イメントする方法であって、  
上記針先位置検出装置を用いて上記複数のプローブの針先位置を検出する工程と、

上記針先位置検出装置に装着された軟質部材と上記複数のプローブを接触させて上記軟質部材に上記複数のプローブの針跡を転写する工程と、

上記撮像手段を用いて上記軟質部材に形成された上記複数のプローブの針跡位置を検出する工程と、

上記撮像手段を用いて上記複数のプローブに対応する上記被検査体の接触位置を検出する工程と、を備え、

上記針先位置検出装置は、上記載置台に設けられ、且つ、上記複数のプローブの針先を検出するセンサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体とを備えており、

20

上記針先位置検出装置を用いて上記複数のプローブの針先位置を検出する工程は、

上記載置台の移動により上記針先位置検出装置が移動して上記接触体を上記複数のプローブの針先と接触させる第 1 の工程と、

上記複数のプローブを弾性変形させない圧力で上記接触体を保持したまま上記載置台の更なる移動により上記接触体を上記センサ部側へ移動させる第 2 の工程と、

上記接触体が移動し始める位置を上記複数のプローブの針先位置として判断する第 3 の工程と、を備えた

ことを特徴とするアライメント方法。

## 【請求項 7】

30

上記第 2 の工程では、上記複数のプローブは、上記軟質部材を傷つけないことを特徴とする請求項 6 に記載のアライメント方法。

## 【請求項 8】

上記第 2 の工程では、上記接触体の現在位置を変位センサによって検出することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のアライメント方法。

## 【請求項 9】

上記第 3 の工程では、上記変位センサの検出結果に基づいて上記複数のプローブの針先位置を判断することを特徴とする請求項 8 に記載のアライメント方法。

## 【請求項 10】

被検査体と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針先の位置を検出するために用いられる針先位置検出装置であって、

40

上記針先位置検出装置は、上記複数のプローブの針先を検出するセンサ機構を備え、且つ、

上記センサ機構は、センサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体と、上記接触体に第 1 の圧力を付与し、上記接触体を上記センサ部から所定距離だけ離間させる圧力付与手段と、を有し、

上記接触体は、上記複数のプローブとの接触による上記センサ部側への移動により上記複数のプローブの針先位置を検出する

ことを特徴とする針先位置検出装置。

50

## 【請求項 1 1】

上記センサ部は、上記接触体の現在位置を検出する変位センサを有することを特徴とする請求項 1 0 に記載の針先位置検出装置。

## 【請求項 1 2】

上記接触体が上記第 1 の圧力より大きな第 2 の圧力が付与されている時には、上記接触体は、上記複数のプローブと接触しても移動しないことを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載の針先位置検出装置。

## 【請求項 1 3】

上記接触体は、着脱自在な軟質部材を有し、上記軟質部材を介して上記複数のプローブと接触することを特徴とする請求項 1 0 ~ 請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の針先位置検出装置。

10

## 【請求項 1 4】

上記軟質部材は、上記接触体が第 1 の圧力で上記複数のプローブと接触して上記接触体が移動する時にも傷つかない材料によって形成されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の針先位置検出装置。

## 【請求項 1 5】

上記軟質部材は、上記接触体が第 2 の圧力で上記複数のプローブと接触することにより上記複数のプローブの針跡が転写されることを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の針先位置検出装置。

## 【請求項 1 6】

被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の上方に配置された複数のプローブと、これらのプローブの針先の位置を検出するように上記載置台に設けられた針先位置検出装置と、を備えたプローブ装置であって、

20

上記針先位置検出装置は、上記複数のプローブの針先を検出するセンサ機構を備え、且つ、

上記センサ機構は、センサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体と、上記接触体に第 1 の圧力を付与し、上記接触体を上記センサ部から所定距離だけ離間させる圧力付与手段と、を有し、

上記接触体は、上記複数のプローブとの接触による上記センサ部本体側への移動により上記複数のプローブの針先位置を検出する

30

ことを特徴とするプローブ装置。

## 【請求項 1 7】

上記センサ部は、上記接触体の現在位置を検出する変位センサを有することを特徴とする請求項 1 6 に記載のプローブ装置。

## 【請求項 1 8】

上記接触体が上記第 1 の圧力より大きな第 2 の圧力が付与されている時には、上記接触体は、上記複数のプローブと接触しても移動しないことを特徴とする請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載のプローブ装置。

## 【請求項 1 9】

上記接触体は、着脱自在な軟質部材を有し、上記軟質部材を介して上記複数のプローブと接触することを特徴とする請求項 1 6 ~ 請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載のプローブ装置。

40

## 【請求項 2 0】

上記軟質部材は、上記接触体が第 1 の圧力で上記複数のプローブと接触して上記接触体が移動する時にも傷つかない材料によって形成されていることを特徴とする請求項 1 9 に記載のプローブ装置。

## 【請求項 2 1】

上記軟質部材は、上記接触体が第 2 の圧力で上記複数のプローブと接触することにより上記複数のプローブの針跡が転写されることを特徴とする請求項 1 9 または請求項 2 0 に記載のプローブ装置。

50

## 【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針先位置の検出方法、アライメント方法、針先位置検出装置及びプローブ装置に関し、更に詳しくは、複数のプローブの針先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針先位置の検出方法、アライメント方法、針先位置検出装置及びプローブ装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

複数のプローブ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針先を撮像し、プローブの針先位置を検出し、被検査体の電極パッド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針先位置の検出には、プローブの針先にカメラの焦点を合わせるのに時間が掛かり、そ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アライメントが行われている。

## 【0003】

しかし、電極パッドが微細化した場合、全プローブがそれぞれの電極パッドにうまく当たらない可能性が出てくるため、可能な限り全てのプローブの針先の位置を検出できる方が望ましい。況して、プローブカードには製造上のバラツキがあり、同一仕様のプローブカードであっても製造上のバラツキは避けがたく、より高精度の針先検出が求められる。

## 【0004】

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ための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。

## 【0005】

例えば特許文献1にはプローブとウエハとのアライメントを行うプロービング方法について記載されている。この方法ではテーブル上のアライメントされたウエハまたはテーブルに付設されたシートにプローブの針跡を転写し、ウエハの向きと複数のプローブの向きとを比較し、テーブルの向きを修正した後、ウエハの基準チップのXY座標と複数のプローブのXY座標を一致させるようにしている。

## 【0006】

また、特許文献2には転写シートを用いてプローブの針先の状態を検出する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。

## 【0007】

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している。

## 【0008】

【特許文献1】特公平05-067059

【特許文献2】特開2005-079253

【特許文献3】特開平02-224260

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

10

20

30

40

50

しかしながら、引用文献 1 にはアライメントの重要なファクタであるプローブの針先を検出する点について記載されていない。また、特許文献 2 の技術の場合には転写シートに形成される複数のプローブの針跡に基づいて複数のプローブの X Y 座標データを得ているが、針先の高さを検出する場合には針跡の深さを検出しなければならず、針先高さを高精度に求めることが難しい。また、特許文献 3 の技術の場合にはダミーウエハの針跡に基づいて複数のプローブの針先位置を求めるため、特許文献 2 の技術と同様に針先の X Y 座標データを得ることができるが、針先の Z 座標データはカメラに頼らざるを得ない。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、複数のプローブの高さを高精度に検出することができ、検査の信頼性を高めることができるプローブの針先位置の検出方法、アライメント方法、針先位置検出装置及びプローブ装置を提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 1 に記載のプローブの針先位置の検出方法は、移動可能な載置台上の被検査体と複数のプローブを電気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針先を検出するセンサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体とを備えた針先位置検出装置を用いて上記複数のプローブの針先位置を検出する方法であって、上記載置台の移動により上記針先位置検出装置が移動して上記接触体を上記複数のプローブの針先と接触させる第 1 の工程と、上記複数のプローブを弾性変形させない圧力で上記接触体を保持したまま上記載置台の更なる移動により上記接触体を上記センサ部側へ移動させる第 2 の工程と、上記接触体が移動し始める位置を上記複数のプローブの針先位置として判断する第 3 の工程と、を備えたことを特徴とするものである。

20

【 0 0 1 2 】

また、本発明の請求項 2 に記載のプローブの針先位置の検出方法は、請求項 1 に記載の発明において、上記接触体は、軟質部材を介して上記複数のプローブと接触することを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 3 に記載のプローブの針先位置の検出方法は、請求項 2 に記載の発明において、上記第 2 の工程では、上記複数のプローブは、上記軟質部材を傷つけないことを特徴とするものである。

30

【 0 0 1 4 】

また、本発明の請求項 4 に記載のプローブの針先位置の検出方法は、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 2 の工程では、上記接触体の現在位置を変位センサによって検出することを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の請求項 5 に記載のプローブの針先位置の検出方法は、請求項 4 に記載の発明において、上記第 3 の工程では、上記変位センサの検出結果に基づいて上記複数のプローブの針先位置を判断することを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 6 】

また、本発明の請求項 6 に記載のアライメント方法は、移動可能な載置台上の被検査体と複数のプローブを電気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、上記被検査体を撮像する撮像手段と上記複数のプローブの針先を検出する針先位置検出装置を用いて上記被検査体と上記複数のプローブとをアライメントする方法であって、上記針先位置検出装置を用いて上記複数のプローブの針先位置を検出する工程と、上記針先位置検出装置に装着された軟質部材と上記複数のプローブを接触させて上記軟質部材に上記複数のプローブの針跡を転写する工程と、上記撮像手段を用いて上記軟質部材に形成された上記複数のプローブの針跡位置を検出する工程と、上記撮像手段を用いて上記複数のプローブに対応する上記被検査体の接触位置を検出する工程と、を備え、上記針先位置検出

50

装置は、上記載置台に設けられ、且つ、上記複数のプローブの針先を検出するセンサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体とを備えており、上記針先位置検出装置を用いて上記複数のプローブの針先位置を検出する工程は、上記載置台の移動により上記針先位置検出装置が移動して上記接触体を上記複数のプローブの針先と接触させる第1の工程と、上記複数のプローブを弾性変形させない圧力で上記接触体を保持したまま上記載置台の更なる移動により上記接触体を上記センサ部側へ移動させる第2の工程と、上記接触体が移動し始める位置を上記複数のプローブの針先位置として判断する第3の工程と、を備えたことを特徴とするものである。

【0018】

また、本発明の請求項7に記載のアライメント方法は、請求項6に記載の発明において、上記第2の工程では、上記複数のプローブは、上記軟質部材を傷つけないことを特徴とするものである。

【0019】

また、本発明の請求項8に記載のアライメント方法は、請求項6または請求項7に記載の発明において、上記第2の工程では、上記接触体の現在位置を変位センサによって検出することを特徴とするものである。

【0020】

また、本発明の請求項9に記載のアライメント方法は、請求項8に記載の発明において、上記第3の工程では、上記変位センサの検出結果に基づいて上記複数のプローブの針先位置を判断することを特徴とするものである。

【0021】

また、本発明の請求項10に記載の針先位置検出装置は、被検査体と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針先の位置を検出するために用いられる針先位置検出装置であって、上記針先位置検出装置は、上記複数のプローブの針先を検出するセンサ機構を備え、且つ、上記センサ機構は、センサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体と、上記接触体に第1の圧力を付与し、上記接触体を上記センサ部から所定距離だけ離間させる圧力付与手段と、を有し、上記接触体は、上記複数のプローブとの接触による上記センサ部側への移動により上記複数のプローブの針先位置を検出することを特徴とするものである。

【0022】

また、本発明の請求項11に記載の針先位置検出装置は、請求項10に記載の発明において、上記センサ部は、上記接触体の現在位置を検出する変位センサを有することを特徴とするものである。

【0023】

また、本発明の請求項12に記載の針先位置検出装置は、請求項10または請求項11に記載の発明において、上記接触体が上記第1の圧力より大きな第2の圧力が付与されている時には、上記接触体は、上記複数のプローブと接触しても移動しないことを特徴とするものである。

【0024】

また、本発明の請求項13に記載の針先位置検出装置は、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、上記接触体は、着脱自在な軟質部材を有し、上記軟質部材を介して上記複数のプローブと接触することを特徴とするものである。

【0025】

また、本発明の請求項14に記載の針先位置検出装置は、請求項13に記載の発明において、上記軟質部材は、上記接触体が第1の圧力で上記複数のプローブと接触して上記接触体が移動する時にも傷つかない材料によって形成されていることを特徴とするものである。

【0026】

10

20

30

40

50

また、本発明の請求項 1 5 に記載の針先位置検出装置は、請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の発明において、上記軟質部材は、上記接触体が第 2 の圧力で上記複数のプローブと接触することにより上記複数のプローブの針跡が転写されることを特徴とするものである。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の請求項 1 6 に記載のプローブ装置は、被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の上方に配置された複数のプローブと、これらのプローブの針先の位置を検出するように上記載置台に設けられた針先位置検出装置と、を備えたプローブ装置であって、上記針先位置検出装置は、上記複数のプローブの針先を検出するセンサ機構を備え、且つ、上記センサ機構は、センサ部と、上記複数のプローブと接触するように上記センサ部に対して相対的に移動可能に設けられた接触体と、上記接触体に第 1 の圧力を付与し、上記接触体を上記センサ部から所定距離だけ離間させる圧力付与手段と、を有し、上記接触体は、上記複数のプローブとの接触による上記センサ部本体側への移動により上記複数のプローブの針先位置を検出することを特徴とするものである。

10

【 0 0 2 8 】

また、本発明の請求項 1 7 に記載のプローブ装置は、請求項 1 6 に記載の発明において、上記センサ部は、上記接触体の現在位置を検出する変位センサを有することを特徴とするものである。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の請求項 1 8 に記載のプローブ装置は、請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載の発明において、上記接触体が上記第 1 の圧力より大きな第 2 の圧力が付与されている時には、上記接触体は、上記複数のプローブと接触しても移動しないことを特徴とするものである。

20

【 0 0 3 0 】

また、本発明の請求項 1 9 に記載のプローブ装置は、請求項 1 6 ~ 請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記接触体は、着脱自在な軟質部材を有し、上記軟質部材を介して上記複数のプローブと接触することを特徴とするものである。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の請求項 2 0 に記載のプローブ装置は、請求項 1 9 に記載の発明において、上記軟質部材は、上記接触体が第 1 の圧力で上記複数のプローブと接触して上記接触体が移動する時にも傷つかない材料によって形成されていることを特徴とするものである。

30

【 0 0 3 2 】

また、本発明の請求項 2 1 に記載のプローブ装置は、請求項 1 9 または請求項 2 0 に記載の発明において、上記軟質部材は、上記接触体が第 2 の圧力で上記複数のプローブと接触することにより上記複数のプローブの針跡が転写されることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、複数のプローブの高さを高精度に検出することができ、検査の信頼性を高めることができるプローブの針先位置の検出方法、アライメント方法、針先位置検出装置及びプローブ装置を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 4 】

以下、図 1 ~ 図 6 に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。尚、各図中、図 1 は本発明のプローブ装置の一実施形態を示す構成図、図 2 は図 1 のプローブ装置に用いられた針先位置検出装置を示す側面図、図 3 の ( a ) ~ ( d ) はそれぞれ本発明のプローブの針先位置の検出方法の一実施形態を工程順に示す工程説明図、図 4 の ( a ) ~ ( d ) はそれぞれ本発明のアライメント方法の一実施形態を工程順に示す工程説明図、図 5 の ( a )、( b ) はそれぞれ図 4 の ( b )、( c ) に示す工程を取り出して示す図で、図 4 の ( b ) に示す針跡を形成する工程を示す断面図、( b ) は図 4 の ( c ) に示す針跡の X Y 座標を検出する工程を示す断面図、図 6 は図 4 の ( a ) ~ ( d ) に示すアライメント工程の最後

50

の工程を示す工程説明図である。

【 0 0 3 5 】

まず、本実施形態のプローブ装置について例えば図 1 を参照しながら説明する。本実施形態のプローブ装置 1 0 は、図 1 に示すように、被検査体である半導体ウエハ W を載置する移動可能なウエハチャック 1 1 と、このウエハチャック 1 1 の上方に配置されたプローブカード 1 2 と、このプローブカード 1 2 の複数のプローブ 1 2 A とウエハチャック 1 1 上の半導体ウエハ W とのアライメントを行うアライメント機構 1 3 と、ウエハチャック 1 1 及びアライメント機構 1 3 等を制御する制御装置 1 4 と、を備え、制御装置 1 4 の制御下でアライメント機構 1 3 が駆動して、ウエハチャック 1 1 上の半導体ウエハ W とプローブカード 1 2 の複数のプローブ 1 2 A とのアライメントを行った後、複数のプローブ 1 2 A とこれらに対応する半導体ウエハ W の電極パッドとを電氣的に接触させて半導体ウエハ W の電氣的特性検査を行うように構成されている。

10

【 0 0 3 6 】

ウエハチャック 1 1 は、制御装置 1 4 の制御下で駆動する駆動機構 1 5 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。ウエハチャック 1 1 の側方には本実施形態の針先位置検出装置 1 6 が配置されている。この針先検出装置 1 6 は、複数のプローブ 1 2 A の針先位置を検出するもので、後述するように本発明の針先位置の検出方法及びアライメント方法に用いられる。

【 0 0 3 7 】

プローブカード 1 2 は、カードホルダ 1 7 を介してプローバ室のヘッドプレート 1 8 に取り付けられ、複数のプローブ 1 2 A とこれらに対応する半導体ウエハ W の電極パッドと電氣的に接触した状態で、テスト（図示せず）側からの信号に基づいて半導体ウエハ W の電氣的特性検査を行う。

20

【 0 0 3 8 】

また、アライメント機構 1 3 は、図 1 に示すように、撮像手段（CCD カメラ）1 3 A と、CCD カメラ 1 3 A を支持する一方向で移動可能なアライメントブリッジ 1 3 B と、を備え、制御装置 1 4 の制御下で CCD カメラ 1 3 A がアライメントブリッジ 1 3 B を介して待機位置からプローブカード 1 2 の中心の真下（以下、「プローブセンタ」と称す。）まで移動し、その位置で停止するようにしてある。プローブセンタにある CCD カメラ 1 3 A は、アライメント時にウエハチャック 1 1 が X、Y 方向へ移動する間にウエハチャック 1 1 上の半導体ウエハ W の電極パッドを上方から撮像し、その画像処理部 1 3 C で画像処理し、表示画面（図示せず）に撮像画像を表示する。また、この CCD カメラ 1 3 A は、後述するようにウエハチャック 1 1 に付設された針先位置検出装置 1 6 を撮像し、画像処理して表示画面に表示するようにしてある。

30

【 0 0 3 9 】

また、制御装置 1 4 は、図 1 に示すように、演算処理部 1 4 A、記憶部 1 4 B 及び上述の画像処理部 1 3 C を備えている。記憶部 1 4 B に格納された種々のプログラムによってプローブ装置 1 0 を制御する。従って、本発明のプローブの針先位置の検出方法及びアライメント方法を実行するプログラムが記憶部 1 4 B に格納されている。これらの方法は、記憶部 1 4 B から読み出したプログラムに従って実行され、その結果得られる種々のデータが記憶部 1 4 B において記憶される。

40

【 0 0 4 0 】

而して、本実施形態の針先位置検出装置 1 6 は、図 1、図 2 に示すように、エアシリンダ等の昇降駆動機構 1 6 1 と、昇降駆動機構 1 6 1 を介して昇降するセンサ機構 1 6 2 とを備えている。そして、複数のプローブ 1 2 A の針先位置を検出する時には、昇降駆動機構 1 6 1 がセンサ機構 1 6 2 を待機位置からウエハチャック 1 1 上の半導体ウエハ W の上面と略同一高さまで上昇させる。

【 0 0 4 1 】

センサ機構 1 6 2 は、例えば図 2 に示すように、シリンダ機構が内蔵され且つ変位センサとして機能するセンサ部 1 6 2 A と、センサ部 1 6 2 A のシリンダ機構を構成するピス

50



トンロッド 162B の上端に取り付けられ且つセンサ部 162A から浮上した位置で保持される接触体 162C と、接触体 162C の上面に着脱自在に装着されたシート状の軟質部材 162D と、センサ部 162A を構成するシリンダ内に圧縮空気を供給し、シリンダ内のピストン（図示せず）を介して接触体 162C に所定の圧力を付与する圧縮空気供給源等の圧力付与手段（図示せず）と、を有している。

【0042】

また、図 2 に示すように接触体 162C には例えばヒータ 162E が内蔵されている。このヒータ 162E は、軟質部材 162D を加熱して軟質部材 162D を軟化させ、後述のように軟質部材 162D に転写された複数のプローブ 12A の針跡を消失させる。これにより軟質部材 162D を繰り返し使用することができる。

10

【0043】

また、ピストンロッド 162B の下端には係止板（図示せず）が取り付けられ、接触体 162C が係止板を介して常にセンサ部 162A から所定距離だけ離間して浮上した位置でセンサ部 162A において弾力的に保持されている。接触体 162C とセンサ部 162A との間に形成された隙間は接触体 162C の昇降範囲になる。この隙間の距離はセンサ部 162A によって検出され、このセンサ部 162A によって接触体 162C の位置を常に監視している。

【0044】

圧力付与手段は、所定の圧力として第 1 の圧力と第 2 の圧力に切り換えられるようになっている。第 1 の圧力は、複数のプローブ 12A の針先位置を検出する時に設定される圧力で、第 2 の圧力より低圧に設定される。第 2 の圧力は、アライメント時に複数のプローブ 12A を軟質部材 162D の上面に針跡を転写する時に設定される圧力である。

20

【0045】

センサ部 162A には所定の圧力を一定に保持する定圧バルブ等の圧力調整手段（図示せず）が設けられており、この圧力調整手段によって接触体 162C がセンサ部 162A に向けて下降する時に圧縮空気を徐々に排気して第 1 の圧力を一定に保持するようにしてある。

【0046】

接触体 162C が第 1 の圧力で保持されている状態では、ウエハチャック 11 を介して針先検出装置 16 が上昇することによりその接触体 162C が軟質部材 162D を介して複数のプローブ 12A と接触しても複数のプローブ 12A が弾性変形することなく、初期の針先位置を保持したまま接触体 162C がセンサ部 162A 側へ下降する。接触体 162C が第 1 の圧力で保持された状態では、例えばプローブ 12A 一本当たり 0.5gf の力が複数プローブ 12A から軟質部材 162D に作用する。軟質部材 162D は、第 1 の圧力で接触した時に複数のプローブ 12A から針圧が作用しても複数のプローブ 12A が突き刺さるなどして傷つけられることがない硬さを有する材料によって形成されている。このような軟質材料 162D の材料としては、例えば P O、P V C 等の樹脂が好ましい。

30

【0047】

接触体 162C が第 2 の圧力で保持された状態では、軟質材料 162D が複数のプローブ 12A から針圧が受けても接触体 162C はセンサ部 162A 側へ下降することなく初期の位置を保持し、複数のプローブ 12A によって軟質部材 162D の上面に針跡が転写される。

40

【0048】

次に、本発明のプローブの針先位置の検出方法及びアライメント方法の一実施形態について図 3 ~ 図 6 をも参照しながら説明する。

【0049】

本実施形態のプローブの針先位置の検出方法及びアライメント方法は、半導体ウエハ W の電気的特性検査に先立って実施される。プローブの針先位置の検出方法は、針先位置検出装置 16 を用いてアライメント方法の一部の工程として行われる。針先位置検出装置 16 を用いてプローブ 12A の針先位置を検出する場合にはセンサ機構 162 が第 1 の圧力

50

に設定されている。

【 0 0 5 0 】

まず、ウエハチャック 1 1 上で半導体ウエハ W を受け取った後、アライメント機構 1 3 及び針先検出装置 1 6 を用いてプローブカード 1 2 の複数のプローブ 1 2 A の針先位置を検出する。それには、アライメント機構 1 3 の CCD カメラ 1 3 A がアライメントブリッジ 1 3 B を介してプローブセンタ、即ちプローブカード 1 2 の中心の真下へ移動する。次いで、ウエハチャック 1 1 がアライメントブリッジ 1 3 B の下方で移動する間に、針先検出装置 1 6 は昇降駆動機構 1 6 1 を介してセンサ機構 1 6 2 を図 3 の ( a ) に示す待機状態から同図の ( b ) に矢印で示すように上昇させ、接触体 1 6 2 C 上の軟質部材 1 6 2 D の上面がウエハチャック 1 1 上の半導体ウエハ W の上面と略同一レベルになるように設定

10

【 0 0 5 1 】

然る後、ウエハチャック 1 1 が X、Y 方向へ移動して図 3 の ( c ) に示すように接触体 1 6 2 C が CCD カメラ 1 3 A に真下に達すると、CCD カメラ 1 3 A が軟質部材 1 6 2 D の上面の高さを検出する。軟質部材 1 6 2 D の上面の高さを検出した後、センサ機構 1 6 2 の動作、即ち針先位置の検出に必要な接触体 1 6 2 C の下降、軟質部材 1 6 2 D の硬さ等を確認する。センサ機構 1 6 2 が正常に動作することを確認した後、複数のプローブ 1 2 A の針先位置の検出を行う。

【 0 0 5 2 】

複数のプローブ 1 2 A の針先位置を検出するには、アライメントブリッジ 1 3 B が一旦待機位置に退避した後、ウエハチャック 1 1 が図 4 の ( a ) に示すよう Z 方向の基準位置から上昇すると、針先位置検出装置 1 6 の軟質部材 1 6 2 D が複数のプローブ 1 2 A に接近して軟質部材 1 6 2 D が複数のプローブ 1 2 A と接触する。

20

【 0 0 5 3 】

ウエハチャック 1 1 が更に上昇すると、接触体 1 6 2 C が軟質部材 1 6 2 D を介して複数のプローブ 1 2 A によって押圧されてセンサ部 1 6 2 A 側へ下降する。この時、接触体 1 6 2 C が第 1 の圧力で弾力的に保持されているため、複数のプローブ 1 2 A と軟質部材 1 6 2 D の間に針圧が作用しても、複数のプローブ 1 2 A は弾性変形することなく、また複数のプローブ 1 2 A が軟質部材 1 6 2 D を傷つけることなく ( 複数のプローブ 1 2 A の針先が軟質部材 1 6 2 D に転写されることなく ) ウエハチャック 1 1 の上昇に連れて、その上昇分だけ接触体 1 6 2 C が第 1 の圧力で保持されたままセンサ部 1 6 2 A 側へ下降し、両者 1 6 2 A、1 6 2 C 間の距離を詰めて隙間を狭くする。

30

【 0 0 5 4 】

この際、センサ部 1 6 2 A が接触体 1 6 2 C との距離を監視しており、接触体 1 6 2 C の下降により隙間が変化すると、センサ部 1 6 2 A が隙間の距離を検出し、その検出信号を制御装置 1 4 へ送信する。これにより、制御装置 1 4 は、演算処理部 1 4 A において予め設定されている隙間の初期値とセンサ部 1 6 2 A による検出値とを比較し、検出値が初期値以下になった瞬間までのウエハチャック 1 1 の基準位置からの上昇距離に基づいて軟質部材 1 6 2 D の上面の高さ、換言すれば複数のプローブ 1 2 A の針先位置の高さを算出する。このように複数のプローブ 1 2 A が弾性変形することなく、また軟質部材 1 6 2 D を傷つけることもなく、接触体 1 6 2 C が下降し始めるため、下降し始める位置を複数のプローブ 1 2 A の針先高さとして高精度に検出することができる。このようにして検出された複数のプローブ 1 2 A の針先高さは、Z 座標データとして制御装置 1 4 の記憶部 1 4 B に格納される。

40

【 0 0 5 5 】

その後、ウエハチャック 1 1 は一旦 Z 方向の基準位置に戻った後、接触体 1 6 2 C に付与する圧力を第 1 の圧力から第 2 の圧力に切り換え、再度、ウエハチャック 1 1 が図 4 の ( b ) に矢印で示すように上昇して軟質部材 1 6 2 D が複数のプローブ 1 2 A と接触し、オーバードライブする。ウエハチャック 1 1 がオーバードライブしても接触体 1 6 2 C は

50

第2の圧力で保持されていてセンサ部162A側に下降することなく初期位置を保持するため、図5の(a)に示すように複数のプローブ12Aが軟質部材162Dに食い込み、同図に(b)に示すように軟質部材162Dの上面に針跡162Fが転写される。

【0056】

尚、軟質部材162Dの上面に針跡162Fを形成する方法としては、上述の方法以外に複数のプローブ12Aの針先高さを検出したままの状態、第1の圧力から第2の圧力に切り換えることによって接触体162Cを初期位置に戻すことによって軟質部材162Dに針跡162Fを形成することもできる。

【0057】

上述のようにして軟質部材162Dに針跡162Fを転写した後、ウエハチャック11が基準位置まで下降すると、CCDカメラ13Aがアライメントブリッジ13Bを介してプローブセンタへ進出した後、ウエハチャック11が基準位置から上昇し、図4の(c)及び図5の(b)に示すようにCCDカメラ13Aが軟質部材162Dの複数の針跡162Fをそれぞれ検出する。これにより複数のプローブ12Aの複数箇所または必要に応じて全てのXY位置を検出することができ、それぞれのXYZ座標データを記憶部14Bに格納する。これらの一連の操作によって複数のプローブ12Aの針先位置、即ち、XYZ座標データが得られて、半導体ウエハWと複数のプローブ12Aとのアライメントに供される。

【0058】

アライメントを行う場合には、ウエハチャック11がX、Y方向へ移動し、CCDカメラ13Aが図4の(d)に示すように半導体ウエハWの複数箇所での複数のプローブ12Aに対応する電極パッドを検出し、各電極パッドのXY座標データを記憶部14Bに格納する。これら一連の操作によって、複数のプローブ12Aと半導体ウエハWの電極パッドのアライメントを終了する。アライメントが終了した後、ウエハチャック11は、検査開始位置へ移動し、その位置で上昇し、図6に示すように最初のチップの複数の電極パッドとこれらに対応する複数のプローブ12Aを接触させて、電気的特性検査を行う。以下、ウエハチャック11によって半導体ウエハWをインデックス送りして、半導体ウエハWの全てのチップについて電気的特性検査を行う。

【0059】

以上説明したように本実施形態によれば、ウエハチャック11に付設された針先位置検出装置16を用いて複数のプローブ12Aの針先位置を検出する場合、針先位置検出装置16が、複数のプローブ12Aの針先を検出するセンサ機構162と、このセンサ機構162に属する昇降可能な接触体162Cと、を備えているため、ウエハチャック11を介して針先位置検出装置16がZ方向の基準位置から上昇して接触体162C上の軟質部材162Dが複数のプローブ12Aの針先と接触し、更にウエハチャック11が上昇することにより複数のプローブ12Aが弾性変形することなく接触体162Cがセンサ部162A側へ下降し、接触体162Cが下降し始める位置を複数のプローブ12Aの針先位置として判断するようにしたため、従来のようにカメラを用いるような不都合を生じることなく、複数のプローブ12Aの針先が初期の位置を保持した状態で針先高さを高精度に検出することができる。また、如何なる形態のプローブ12Aであっても確実に針先高さを

【0060】

また、本実施形態によれば、接触体162Cが軟質部材162Dを介して複数のプローブ12Aと接触し、その後接触体162Cがセンサ部162A側へ下降する時にも複数のプローブ12Aは軟質部材162Dを傷つけないため、針先高さの検出時に複数のプローブ12Aの針先高さが初期位置から変化することがなく、高精度に検出することができる。この際、接触体162Cの下降動作をセンサ部162Aによって検出するようにしているため、針先高さを更に高精度に検出することができる。

【0061】

また、アライメント時には、接触体162Cの初期位置を針先検出時の圧力より高い圧

10

20

30

40

50

力で保持するようにしたため、複数のプローブ12Aを軟質部材162Dに接触させることにより、軟質部材162Dの上面に全てのプローブ12A針跡162Fを確実に転写することができる。従って、複数のプローブ12Aの全ての針跡162Fを軟質部材162Dに転写することができるため、複数箇所または必要に応じて全てのプローブ12Aの針跡162Fに基づいてこれらのプローブ12AのXY座標データを得て、対応する電極パッドのXY座標データと正確にアライメントすることができ、もって複数箇所または必要に応じて全てのプローブ12Aとこれらに対応する電極パッドとを正確に接触させて信頼性の高い検査を行うことができる。また、アライメント時には複数のプローブ12Aの針先を軟質部材162Dに転写するため、従来のようにカメラを用いる複雑なアルゴリズムを必要とせず、ソフトウエアの開発コストを低減することができる。更に、アライメントに

10

#### 【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。例えば、上記実施形態では接触体の変位を検出するセンサ部としては、例えば容量センサやレーザ測長器等の測長器を用いることができる。

#### 【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用することができる。

20

#### 【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構成図である。

【図2】図1のプローブ装置に用いられた針先位置検出装置を示す側面図である。

【図3】(a)~(c)はそれぞれ本発明のプローブの針先位置の検出方法の一実施形態を工程順に示す工程説明図である。

【図4】(a)~(d)はそれぞれ本発明のアライメント方法の一実施形態を工程順に示す工程説明図である。

【図5】(a)、(b)はそれぞれ図4の(b)、(c)に示す工程を取り出して示す図で、図4の(b)に示す針跡を形成する工程を示す断面図、(b)は図4の(c)に示す針跡のXY座標を検出する工程を示す断面図である。

30

【図6】図4の(a)~(d)に示すアライメント工程の最後の工程を示す工程説明図である。

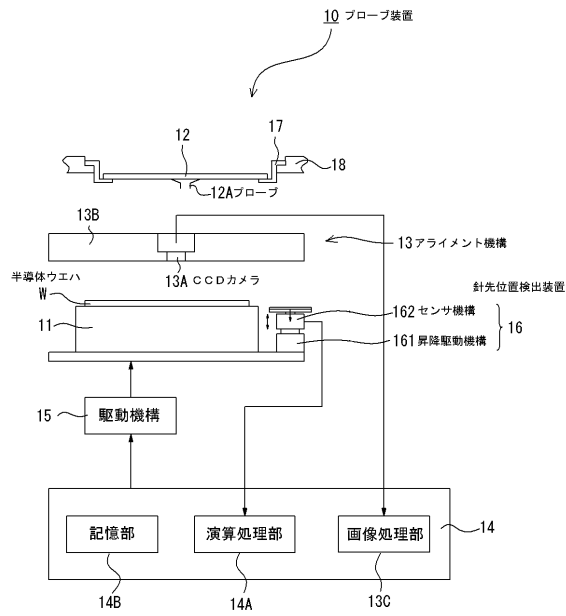
#### 【符号の説明】

#### 【0065】

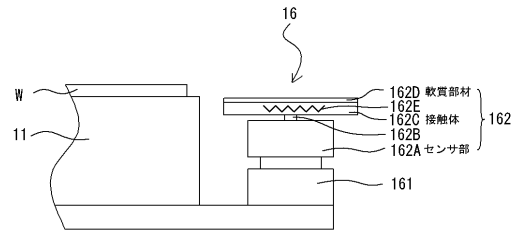
- 10      プローブ装置
- 11      ウエハチャック
- 12      プローブカード
- 12A     プローブ
- 13A     CCDカメラ(撮像手段)
- 16      針先位置検出装置
- 162     センサ部
- 162A    センサ部本体
- 162C    接触体
- 162D    軟質部材
- W      半導体ウエハ

40

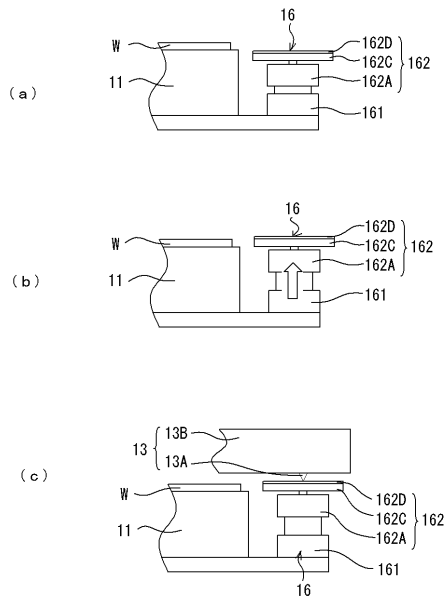
【図1】



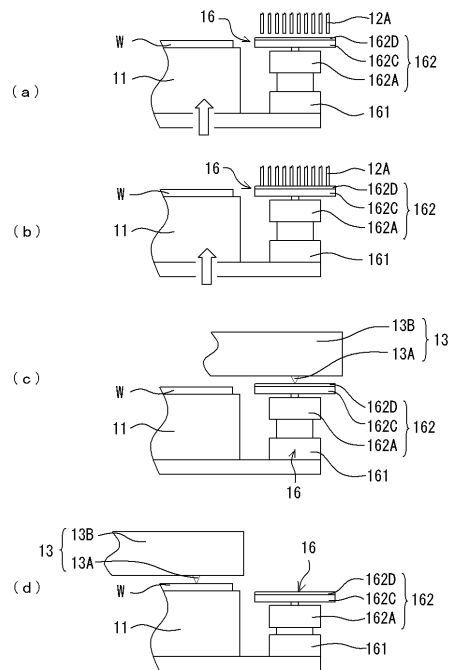
【図2】



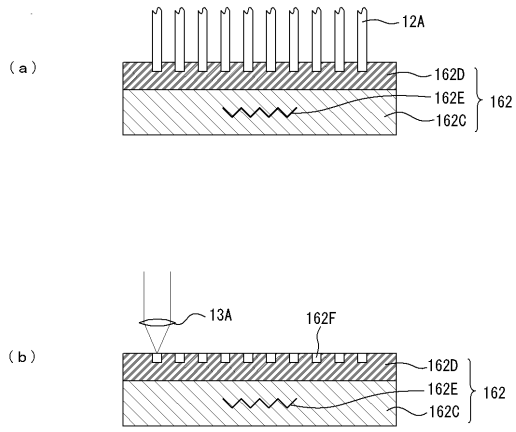
【図3】



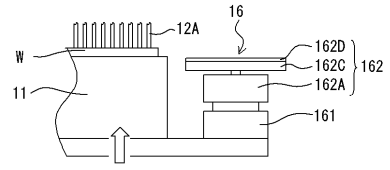
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-012119(JP,A)  
特開平07-169801(JP,A)  
特開2000-260852(JP,A)  
特開2005-079253(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/66  
G01R 31/26  
G01R 31/28