

(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2005-333045

(P2005-333045A)

(43) 公開日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/66	HO 1 L 21/66	2 G O 1 1
GO 1 R 1/06	GO 1 R 1/06	2 G 1 3 2
GO 1 R 31/28	GO 1 R 31/28	4 M 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-151503 (P2004-151503)	(71) 出願人	302062931 N E Cエレクトロニクス株式会社 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
(22) 出願日	平成16年5月21日(2004.5.21)	(74) 代理人	100110928 弁理士 遠水 進治
		(72) 発明者	林 茂樹 山口県厚狭郡楠町大字東万倉字神元192番地の3 山口日本電気株式会社内
		Fターム(参考)	2G011 AA02 AA03 AB10 AC06 AC14 AC31 AE03 2G132 AA00 AB01 AE01 AE02 AE04 AE18 AE23 AF06 AF07 AF11 AL03 AL09 AL11 4M106 AA01 AA02 BA01 CA01 DD06 DH46 DJ21

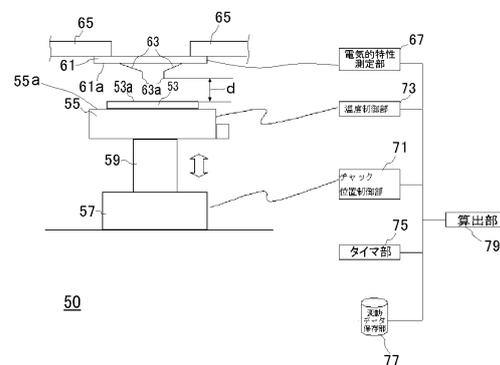
(54) 【発明の名称】 プローバ装置

(57) 【要約】

【課題】 プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性が測定可能なプローバ装置を提供する。

【解決手段】 半導体回路が形成されたウェハ53をその上面55aに載置するチャック55と、半導体回路と接触するプローブ針63の針先63aを有し、半導体回路の電気的特性を測定するプローブカード61と、チャック55の位置を制御するチャック位置制御部71と、時間を計測するタイマ部75と、所定の時間間隔毎の針先63aの測定開始位置に対する移動距離を位置変動テーブル81に記憶する変動データ保存部77と、時間間隔毎に、位置変動テーブル81を参照し、移動距離を取得し、チャック55の移動位置を算出する算出部79と、を備え、チャック位置制御部71は、移動位置に基づいて、チャック55の位置を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体回路が形成された一面を有するウェハをその上面に載置するステージと、
前記半導体回路と接触する針先を有し、前記半導体回路の電気的特性を測定するプローブと、

前記ステージまたは前記プローブの位置を制御する位置制御部と、

時間を計測する計時部と、

所定の時間間隔毎の前記プローブの前記針先の測定開始位置に対する移動距離を位置変動テーブルに記憶する記憶部と、

前記時間間隔毎に、前記位置変動テーブルを参照し、前記移動距離を取得し、前記ステージおよび前記プローブの移動位置を算出する算出部と、

を備え、

前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて、前記ステージまたは前記プローブの前記位置を制御することを特徴とするプローバ装置。

【請求項 2】

半導体回路が形成された一面を有するウェハをその上面に載置するステージと、

前記半導体回路と接触する針先を有し、前記半導体回路の電気的特性を測定するプローブと、

前記プローブの前記針先の測定開始位置からの移動距離を計測する距離計測部と、

前記ステージまたは前記プローブの位置を制御する位置制御部と、

時間を計測する計時部と、

前記プローブの前記針先および前記半導体回路が接触または非接触のいずれであることを示す接触状態を検出する検出部と、

前記距離計測部で計測された前記移動距離を所定の時間間隔毎に計測する変化量計測部と、

前記検出部で検出された前記接触状態と前記時間間隔毎の前記移動距離とを対応付けて記録した位置変動テーブルを記憶する記憶部と、

前記検出部で検出された前記接触状態に応じて、前記時間間隔毎に、前記位置変動テーブルを参照し、前記移動距離を取得し、前記ステージおよび前記プローブの移動位置を算出する算出部と、

を備え、

前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて、前記ステージまたは前記プローブの前記位置を制御することを特徴とするプローバ装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のプローバ装置において、

前記ウェハを所定の設定温度に制御する温度制御部を備え、

前記記憶部は、複数の設定温度毎の複数の前記位置変動テーブルを記憶し、

前記算出部は、前記設定温度に応じて、該当する前記位置変動テーブルを使用することを特徴とするプローバ装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載のプローバ装置において、

前記プローブの前記針先を前記半導体回路に接触させ、前記時間間隔毎の前記移動距離を第 1 の位置変動テーブルに記録する第 1 の記録部と、

前記移動距離の変動幅が所定の値未満になったか否かを判定する判定部と、

前記変動幅が所定の値未満となったと判定されたとき、前記プローブの前記針先を前記半導体回路から離し、前記時間間隔毎の前記移動距離を第 2 の位置変動テーブルに記録する第 2 の記録部と、

前記計時部の時間を補正する補正部と、

を備え、

前記半導体回路の前記電気的特性を測定するとき、前記計時部は、前記プローブの前記

10

20

30

40

50

針先を前記半導体回路に接触させてからの第1の経過時間を計時し、前記算出部は、前記第1の経過時間に応じて、前記時間間隔毎に前記記憶部の前記第1の位置変動テーブルを参照して得られた前記移動距離から前記移動位置を算出し、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて前記位置を前記時間間隔毎に制御し、

前記半導体回路の測定を中断後に再開するとき、前記計時部は、前記プローブの前記針先を前記半導体回路から離してから再度接触させるまでの第2の経過時間を計時し、前記算出部は、前記第2の経過時間に応じて、前記第2の位置変動テーブルを参照して得られた前記移動距離から前記移動位置を算出し、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて前記位置を制御し、

前記半導体回路の測定再開後、前記補正部は、前記移動距離から前記第1の位置変動テーブルを参照して取得した経過時間に前記計時部の前記第1の経過時間を補正し、前記算出部は、前記第1の時間経過に応じて、前記時間間隔毎に前記記憶部の前記位置変動テーブルを参照して得られた前記移動距離から前記移動位置を算出し、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて前記位置を前記時間間隔毎に制御することを特徴とするプローバ装置。

10

【請求項5】

請求項4に記載のプローバ装置において、

前記検出部で前記接触状態が非接触であると検出されたとき、前記計時部が計時した非接触時間が所定の時間内であるか否かを判定する時間判定部と、

前記時間判定部で前記非接触時間が所定の時間内であると判定された場合は、前記接触状態は接触であると判別し、前記時間判定部で前記非接触時間が前記所定の時間を超えたと判定された場合は、前記接触状態は非接触であると判別する判別部と、を含むことを特徴とするプローバ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェハに形成された半導体回路の電気的特性を測定するプローバ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体素子の高集積化に伴い、ウェハに形成された半導体回路の電気的特性を測定するプローバ装置は、プローブの針数の増加や並列測定個数の増加による針立て面積の増大、ICのバットピッチの狭ピッチ化に伴い針径が細くなり、針先と半導体回路とのコンタクト圧の許容範囲が狭まる傾向があり、プローブ針先位置の高精度な制御が要求されてきている。

30

【0003】

特許文献1には、半導体基板を搭載するステージの温度状態に応じて、ステージの位置を自動的に調節し、プローブの針圧を一定に保持することを可能にしたプローバ装置が開示されている。

【0004】

上記文献と同様な構成を有する従来のプローバ装置の一例を図9に示す。従来のプローバ装置1は、被測定半導体回路(不図示)が形成されたウェハ3をその上面5aに載置するチャック5と、チャック5をX軸およびY軸方向に移動するチャックXY軸駆動部7と、チャック5をZ軸方向に移動するチャックZ軸駆動部9と、チャックXY軸駆動部7およびチャックZ軸駆動部9を制御するチャック位置制御部21と、を備えている。チャック5は、その内部にチャック5を加熱するヒータ(不図示)と、チャック5を冷却する冷却ユニット(不図示)と、チャック5の温度を測定する温度センサ(不図示)と、を含む。

40

【0005】

従来のプローバ装置1は、ウェハ3の上面3aと対面して設けられ、ウェハ3の上面3

50

aに形成された半導体回路の電気的特性を測定するとき使用するプローブカード11を含む。プローブカード11は、半導体回路と接触する針先13aを有するプローブ針13が設けられた一面11aを有し、固定フレーム15によって固定される。

【0006】

さらに、従来のプローバ装置1は、プローブ針13の針先13aの位置を検出する位置センサ23と、位置センサ23で検出された位置データに基づいて、プローブ針13の針先13aの測定開始位置に対する位置を計測する位置計測部25と、チャック5を設定温度に制御する温度制御部27と、チャック5の設定温度と、位置計測部25で計測された移動位置とを対応づけて記憶するデータ保存部29と、CPU31と、を含む。

【0007】

ところで、従来のプローバ装置1において、ウェハ3の半導体回路の電気的特性の測定を高温または低温状態で行う場合、ウェハ3からの熱伝導や放射熱によりプローブカード11のゆがみやプローブカード11のプローブ針13の膨張や収縮が発生する。たとえば、図10に示すように、チャック5の温度が高温時、プローブ針13の針先13aからウェハ3の上面までの距離は、測定開始時(図中、破線で示す。)の距離aから距離bになり、プローブ針13の針先13aは距離cだけZ軸方向下方に移動する。図11は、このプローブ針13の針先13aの測定開始時の位置を基準とした針先13aの位置dの経時変化を示す図である。測定開始時の位置からプローブ針13の針先13aの位置dは、Z軸方向下方に移動し、一定時間経過に、その変動幅は所定の範囲内に収束し、安定する。その後、プローブ針13の針先13aをウェハ3から離すと、プローブ針13の針先13aの位置dは、Z軸方向上方に移動する。

10

20

【0008】

図9の従来のプローバ装置1では、被測定半導体回路が形成されたウェハ3を搭載したチャック5の温度変化に応じて、チャック5の位置を自動的に調節するように構成されている。従来のプローバ装置1は、予めチャック5の温度毎にプローブ針13の針先13aの位置を測定し、データ保存部29に保存する。半導体回路の電気的特性を測定する際、チャック5の温度を測定し、チャック5の温度に応じてデータ保存部29からプローブ針13の針先13aの位置を取得し、プローブ針13の針先13aの位置からチャック5の移動位置を算出する。算出された移動位置に基づいて、チャック位置制御部21が、チャックY軸駆動部9を制御し、チャック5を移動位置に移動させる。

30

【0009】

このようにして、従来のプローバ装置1は、チャック5の温度に応じてチャック5の位置を制御することができる。

【特許文献1】特開平1-270243号公報

【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、上記文献記載の従来技術は、以下の点で改善の余地を有していた。

【0011】

従来のプローバ装置1では、ウェハ交換時やアラームで測定を停止した場合の対処法がなされていない場合に以下に示す問題が生じていた。たとえば、高温で半導体回路の電気的特性測定最中に、ウェハ交換時やアラームで測定を停止した場合に、プローブ針13とウェハ3が非接触状態となると、プローブカード11とプローブ針13の温度が低下し、プローブ針13の針先13aの位置が常温時の位置に戻っていく。従来のプローバ装置1では、測定再開時にプローブ針13の針先13aの位置の補正を行わないので、プローブ針13の針先13aとウェハ3とのコンタクト圧が低くなり、接触不良により測定が正確に行われない可能性があった。

40

【0012】

また、従来のプローバ装置1において、ウェハ交換時やアラームで測定を停止した場合の対処法として、測定再開時にプローブ針13の針先13aの位置の補正を行う方法が考

50

えられる。たとえば、測定再開時に高温または低温状態で一定時間の待機時間を設け、プローブ針13の針先13aの位置が安定するまで待ち、針先13aの位置を計測してからチャック5を移動させ、針先13aとウェハ3とのコンタクト圧を調節することができる。しかしこの場合、待機時間が必要となりプローバ装置1の稼働率の低下を招く原因となってしまうといった問題点があった。

【0013】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性が測定可能なプローバ装置を提供することにある。また本発明の別な目的は、プローバ装置の信頼性を向上させることにある。また本発明の別な目的は、プローバ装置の稼働率を向上させることにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明によれば、半導体回路が形成された一面を有するウェハをその上面に載置するステージと、前記半導体回路と接触する針先を有し、前記半導体回路の電気的特性を測定するプローブと、前記ステージまたは前記プローブの位置を制御する位置制御部と、時間を計測する計時部と、所定の時間間隔毎の前記プローブの前記針先の測定開始位置に対する移動距離を位置変動テーブルに記憶する記憶部と、前記時間間隔毎に、前記位置変動テーブルを参照し、前記移動距離を取得し、前記ステージおよび前記プローブの移動位置を算出する算出部と、を備え、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて、前記ステージまたは前記プローブの前記位置を制御することを特徴とするプローバ装置が提供される。

20

【0015】

この発明によれば、プローバ装置は、プローブの針先の測定開始位置に対する移動距離の経時変化を予め測定動作パターンとして定めてテーブルに記憶し、時間間隔毎にテーブルを参照して得られたプローブの針先の測定開始位置に対する移動距離から、ステージとプローブの移動位置をリアルタイムに算出して制御することができるので、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性が測定可能となる。これにより、プローバ装置における接触不良などによる誤測定などを防ぐことができ、半導体回路の品質も向上し、プローバ装置の信頼性も向上する。

【0016】

また、ウェハの温度に応じてプローブの位置を制御する場合に比べて、測定中断後に測定を再開するときの待機時間が削減されるので、プローバ装置の稼働率が向上する。

30

【0017】

また、本発明によれば、半導体回路が形成された一面を有するウェハをその上面に載置するステージと、前記半導体回路と接触する針先を有し、前記半導体回路の電気的特性を測定するプローブと、前記プローブの前記針先の測定開始位置からの移動距離を計測する距離計測部と、前記ステージまたは前記プローブの位置を制御する位置制御部と、時間を計測する計時部と、前記プローブの前記針先および前記半導体回路が接触または非接触のいずれであるかを示す接触状態を検出する検出部と、前記距離計測部で計測された前記移動距離を所定の時間間隔毎に計測する変化量計測部と、前記検出部で検出された前記接触状態と前記時間間隔毎の前記移動距離とを対応付けて記録した位置変動テーブルを記憶する記憶部と、前記検出部で検出された前記接触状態に応じて、前記時間間隔毎に、前記位置変動テーブルを参照し、前記移動距離を取得し、前記ステージおよび前記プローブの移動位置を算出する算出部と、を備え、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて前記ステージまたは前記プローブの前記位置を制御することを特徴とするプローバ装置が提供される。

40

【0018】

この発明によれば、プローバがウェハ上の半導体回路とプローブの針先の接触状態（接触して計測中、または非接触で計測中断中）と、所定の時間間隔毎のプローブの針先の測定開始位置に対する移動距離を位置変動テーブルに記録することができ、位置変動テー

50

ルを参照して得られた移動距離からステージとプローブの移動位置をリアルタイムに算出して制御することができるので、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性が測定可能となる。これにより、プローバ装置における接触不良などによる誤測定などを防ぐことができ、半導体回路の品質も向上し、プローバ装置の信頼性も向上する。

【0019】

また、ウェハの温度に応じてプローブの位置を制御する場合に比べて、測定中断後に測定を再開するときの待機時間が削減されるので、プローバ装置の稼働率が向上する。

【0020】

上記プローバ装置において、前記ウェハを所定の設定温度に制御する温度制御部を備え、前記記憶部は、複数の設定温度毎の複数の前記位置変動テーブルを記憶し、前記算出部は、前記設定温度に応じて、該当する前記位置変動テーブルを使用することができる。

10

【0021】

この構成によれば、設定温度毎に位置変動テーブルを設けることができ、様々な半導体基板の電気的特性の測定に対応可能となり、利便性が増す。

【0022】

上記プローバ装置において、前記プローブの前記針先を前記半導体回路に接触させ、前記時間間隔毎の前記移動距離を第1の位置変動テーブルに記録する第1の記録部と、前記移動距離の変動幅が所定の値未満になったか否かを判定する判定部と、前記変動幅が所定の値未満となったと判定されたとき、前記プローブの前記針先を前記半導体回路から離し、前記時間間隔毎の前記移動距離を第2の位置変動テーブルに記録する第2の記録部と、前記計時部の時間を補正する補正部と、を備え、前記半導体回路の前記電気的特性を測定するとき、前記計時部は、前記プローブの前記針先を前記半導体回路に接触させてからの第1の経過時間を計時し、前記算出部は、前記第1の経過時間に応じて、前記時間間隔毎に前記記憶部の前記第1の位置変動テーブルを参照して得られた前記移動距離から前記移動位置を算出し、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて前記位置を前記時間間隔毎に制御し、前記半導体回路の測定を中断後に再開するとき、前記計時部は、前記プローブの前記針先を前記半導体回路から離してから再度接触させるまでの第2の経過時間を計時し、前記算出部は、前記第2の経過時間に応じて、前記第2の位置変動テーブルを参照して得られた前記移動距離から前記移動位置を算出し、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて前記位置を制御し、前記半導体回路の測定再開後、前記補正部は、前記移動距離から前記第1の位置変動テーブルを参照して取得した経過時間に前記計時部の前記第1の経過時間を補正し、前記算出部は、前記第1の時間経過に応じて、前記時間間隔毎に前記記憶部の前記位置変動テーブルを参照して得られた前記移動距離から前記移動位置を算出し、前記位置制御部は、前記移動位置に基づいて前記位置を前記時間間隔毎に制御することができる。

20

30

【0023】

ここで、第1の位置変動テーブルは、プローブの針先が半導体回路と接触したとき、すなわち測定時の針先位置の経時変化が記録され、第2の位置変動テーブルは、プローブの針先が半導体回路から離れたとき、すなわち測定中断時の針先位置の経時変化が記録される。

40

【0024】

この構成によれば、半導体回路とプローブの針先との接触状態毎に位置変動テーブルを設けたので、測定再開時でも、迅速にプローブの針先の移動距離を取得でき、その後の移動距離もリアルタイムに取得することができるので、プローバ装置の稼働率が向上する。

【0025】

上記プローバ装置において、前記検出部で前記接触状態が非接触であると検出されたとき、前記計時部が計時した非接触時間が所定の時間内であるか否かを判定する時間判定部と、前記時間判定部で前記非接触時間が所定の時間内であると判定された場合は、前記接触状態は接触であると判別し、前記時間判定部で前記非接触時間が前記所定の時間を超え

50

たと判定された場合は、前記接触状態は非接触であると判別する判別部と、を含むことができる。

【0026】

この構成によれば、ウェハ上に設けられた複数の半導体回路間をプローブが移動する間は、温度変化によるプローブの針先の位置の変動は少ないので、測定中と判断し、第1の位置変動テーブルに従って位置を制御することができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性が測定可能なプローバ装置が提供される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

(第一の実施の形態)

【0029】

図1は、本発明の実施の形態に係るプローバ装置を模式的に示す構成図である。プローバ装置50は、半導体回路(不図示)が形成されたウェハ53をその上面55aに載置するチャック55と、チャック55をX軸およびY軸方向に移動するチャックXY軸駆動部57と、チャック55をZ軸方向に移動するチャックZ軸駆動部59と、チャックXY軸駆動部57およびチャックZ軸駆動部59を制御するチャック位置制御部71と、を備えている。

20

【0030】

チャック55は、その内部にチャック55を加熱するヒータ(不図示)と、チャック55を冷却する冷却ユニット(不図示)と、チャック55の温度を測定する温度センサ(不図示)と、を含む。

【0031】

チャックXY軸駆動部57およびチャックZ軸駆動部59は、図示されない駆動モータなどによりチャック55を駆動する。チャック位置制御部71は、チャックXY軸駆動部57およびチャックZ軸駆動部59の駆動モータの回転を制御することにより、チャック55の位置を制御する。

30

【0032】

ウェハ53の上面53aに形成された複数の半導体回路の電気的特性の測定は各半導体回路毎に行われる。そのため、チャック位置制御部71はチャックXY軸駆動部57を制御して、各半導体回路と、プローブ針63の針先63aと、が適切な位置で対面させるようXY軸方向にチャック55を移動させる。また、半導体回路の電気的特性を測定する際、チャック位置制御部71はチャックZ軸駆動部59を制御して、半導体回路とプローブ針63の針先63aが最適なコンタクト圧で接触し、電気的に接続されるようにチャック55のZ軸方向に移動させる。

【0033】

プローバ装置50は、ウェハ53の上面53aと対面して設けられ、ウェハ53の上面53aに形成された半導体回路の電気的特性を測定するとき使用するプローブカード61を含む。プローブカード61は、半導体回路と接触する針先63aを有するプローブ針63が設けられた一面61aを有する。さらに、プローバ装置50は、プローブカード61を固定する固定フレーム65と、プローブカード61を介して半導体回路の電気的特性を測定する電気的特性測定部67と、を含む。

40

【0034】

さらに、プローバ装置50は、温度制御部73と、タイマ部75と、変動データ保存部77と、算出部79と、を含む。

【0035】

50

温度制御部 73 は、温度センサ（不図示）を含み、温度センサでチャック 55 の温度を測定するとともに、チャック 55 を所定の設定温度に制御する。温度制御部 73 は、チャック 55 の温度を上げる場合は、チャック 55 をヒータで加熱するようヒータを制御し、チャック 55 の温度を下げる場合は、チャック 55 を冷却ユニットで冷却するように冷却ユニットを制御する。

【0036】

タイマ部 75 は、時間を計時する。タイマ部 75 は、半導体回路の電気的特性を測定する際、測定開始から所定の時間間隔を計測し、算出部 79 に通知する。変動データ保存部 77 は、プローブ針 63 の針先 63 a の測定開始位置に対する移動距離を所定の時間間隔毎に記録した位置変動テーブル 81 を保存する。位置変動テーブル 81 の詳細については後述する。

10

【0037】

算出部 79 は、タイマ部 75 から通知された所定の時間間隔毎に、位置変動テーブル 81 を参照し、プローブ針 63 の針先 63 a の移動距離を取得し、取得した移動距離に基づいて、プローブ針 63 の針先 63 a と半導体回路が最適なコンタクト圧で接触するように、チャック 55 の Z 軸方向の移動位置を算出する。算出部 79 で算出された移動位置は、チャック位置制御部 71 に通知される。チャック位置制御部 71 は、チャック Z 軸駆動部 59 を制御してチャック 55 を Z 軸方向の移動位置に移動させる。

【0038】

本実施の形態において、プローバ装置 50 は、予め図 2 に示すような測定動作パターンで測定を行うものとし、プローブ針 63 の針先 63 a の測定開始位置に対する移動距離を示す位置 d の経時変化を測定動作パターンとして定めて位置変動テーブルに記憶する。すなわち、時間 T0 で測定が開始された後、時間 T1 に 1 つ目のウェハ 53 の測定が終了し、時間 T2 に 2 つ目のウェハ 53 の測定が再開する。さらに、時間 T3 で 2 つ目のウェハ 53 の測定が終了し、時間 T4 に 3 つ目のウェハ 53 の測定が再開する。測定動作パターンとして時間 T0、T1、T2、T3、および T4 は予め定められているものとする。

20

【0039】

図 2 の例では、プローバ装置 50 は高温下にて半導体回路の電気的特性の測定を行う。時間 T0 に測定開始後、プローブ針 63 の針先 63 a がウェハ 53 の半導体回路に接触すると、ウェハ 53 の温度により針先 63 a の位置 d が測定開始位置に対して Z 軸方向下方

30

【0040】

その後、別のウェハ 53 の半導体回路の電気的特性の測定を行うために、ウェハ 53 の交換が行われる。時間 T1 に、ウェハ 53 の交換のためにプローブ針 63 がウェハ 53 から離されると、プローブ針 63 の針先 63 a の温度が低下するため、針先 63 a の位置 d は、測定開始位置に対して Z 軸方向上方に向かって移動する。

【0041】

再び、時間 T2 に、測定を開始するためにプローブ針 63 の針先 63 a をウェハ 53 の半導体回路に接触させると、ウェハ 53 の温度により針先 63 a の位置 d が測定開始位置に対して Z 軸方向下方に向かって移動する。一定時間経過後、位置の変化幅は所定の範囲内に入り安定する。

40

【0042】

図 3 に、この位置変動テーブル 81 の一例を示す。位置変動テーブル 81 には、所定の時間間隔毎にプローブ針 63 の針先 63 a の位置が対応付けて記憶される。

【0043】

図 4 は、本実施の形態のプローバ装置 50 の動作を示すフローチャートである。

【0044】

はじめに、ウェハ 53 がチャック 55 に載置され、プローブ針 63 の針先 63 a がウェハ 53 の半導体回路に接触し、測定が開始されると、タイマ部 75 は、経過時間の計測を開始する（S11）。つづいて、タイマ部 75 で計測された所定の時間間隔毎に算出部 7

50

9は位置変動テーブル81を参照し、プローブ針63の針先63aの位置dを取得する(S13)。つづいて、算出部79は、取得した位置dに基づいて、プローブ針63の針先63aと半導体回路が最適なコンタクト圧で接触するように、チャック55のZ軸方向の移動位置を算出する(S15)。

【0045】

つづいて、チャック位置制御部71は、チャックZ軸駆動部59を制御し、チャック55をZ軸方向の移動位置に移動させ、プローブ針63の針先63aと半導体回路とを最適なコンタクト圧で接触させる(S17)。つづいて、電気的特性測定部67が、半導体回路の電気的特性を測定する(S19)。つづいて、半導体回路の電気的特性の測定を終了する場合(S21のYES)、そのまま本処理を終了する。一方、測定を続行する場合(S21のNO)、ステップS13に戻る。

10

【0046】

以上説明したように、本実施の形態のプローバ装置50によれば、予め決められた測定動作パターンを定めた位置変動テーブル81に基づいて、プローブ針63の針先63aの移動距離を示す位置dを取得して、チャック55のZ軸方向の位置をリアルタイムに制御することができる。これにより、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性が測定可能となる。

【0047】

このようにして、本実施の形態のプローバ装置50によれば、プローブ針63と半導体回路との接触不良などによる誤測定などを防ぐことができ、半導体回路の品質も向上し、プローバ装置50の信頼性も向上する。また、本実施の形態のプローバ装置50によれば、ウェハの温度に応じてプローブの位置を制御する場合に比べて、測定中断後に測定を再開するときの待機時間が削減されるので、プローバ装置50の稼働率が向上する。(第二の実施の形態)

20

【0048】

図5は、本発明の実施の形態に係るプローバ装置を模式的に示す構成図である。本実施の形態のプローバ装置90は、上記実施の形態とは、位置変動テーブルをプローブの針先位置を実測して記録する構成を有する点で相違している。

【0049】

プローバ装置90は、図1のプローバ装置50の変動データ保存部77および算出部79の替わりに変動データ保存部101および算出部105をそれぞれ備えている。さらにプローバ装置90は、位置センサ91と、位置計測部93と、検出部95と、変化量判定部97と、記録部103と、補正部107と、を備えている。

30

【0050】

位置センサ91は、プローブ針63の針先63aの位置を検知する。位置センサ91は、たとえば、カメラやレーザセンサである。

【0051】

位置計測部93は、位置センサ91で検知された位置データに基づいて、所定の時間間隔毎にプローブ針63の針先63aの測定開始位置に対する移動距離を示す位置dを計測する。

40

【0052】

検出部95は、プローブ針63の針先63aと半導体回路とが接触しているか否かを検出する。具体的には、位置計測部93が位置センサ91で検知したプローブ針63の針先63aの位置データに基づいて、プローブ針63の針先63aと半導体回路とが接触しているか否かを検出する。あるいは、電気的特性測定部67がプローブ針63の針先63aと半導体回路とが電氣的に接続されているか否かを判別することで検出することもできる。

【0053】

変化量判定部97は、位置計測部93で測定された位置dに基づいて、所定の時間間隔での位置dの変動幅が所定値を超えているか否かを判定する。

50

【 0 0 5 4 】

変動データ保存部 1 0 1 は、第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 および第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 を含む。記録部 1 0 3 は、第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 および第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 に位置計測部 9 3 で測定された結果を記録する。詳細には、記録部 1 0 3 は、第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 に、設定温度に制御されたチャック 5 5 上に載置されたウェハ 5 3 の半導体回路とプローブ針 6 3 の針先 6 3 a とが接触した時点から位置計測部 9 3 によって所定の時間間隔で測定されたプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d を記録する。さらに記録部 1 0 3 は、第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 に、測定中のプローブ針 6 3 の針先 6 3 a がウェハ 5 3 から離れた時点から位置計測部 9 3 によって測定された所定の時間間隔でプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d を記録する。ここで、本実施の形態において、チャック 5 5 の設定温度は、高温設定とする。 10

【 0 0 5 5 】

なお、本実施の形態において、タイマ部 7 5 は、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a を半導体回路に接触させてから第 1 の経過時間を計時するとともに、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a を半導体回路から離して再度接触させるまでの第 2 の経過時間を計時する。

【 0 0 5 6 】

算出部 1 0 5 は、半導体回路の電気的特性の測定中は、第 1 の経過時間に応じて、所定の時間間隔毎に、変動データ保存部 1 0 1 の第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 を参照し、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d を取得し、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a と半導体回路が最適なコンタクト圧で接触するように、チャック 5 5 の Z 軸方向の移動位置を算出する。また、算出部 1 0 5 は、半導体回路の電気的特性の測定を中断した後、測定を再開する場合は、第 2 の経過時間に応じて、変動データ保存部 1 0 1 の第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 を参照し、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d を取得する。取得した位置 d に基づいて、測定再開時にプローブ針 6 3 の針先 6 3 a と半導体回路が最適なコンタクト圧で接触するように、チャック 5 5 の Z 軸方向の移動位置を算出する。 20

【 0 0 5 7 】

補正部 1 0 7 は、半導体回路の電気的特性の測定を中断した後、測定を再開したとき、タイマ部 7 5 の第 1 の経過時間を補正する。補正部 1 0 7 は、測定再開時に第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 から取得したプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d に基づいて、第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 を参照し、該当する測定再開時間を取得し、タイマ部 7 5 が計時している第 1 の経過時間を補正する。 30

【 0 0 5 8 】

図 6 は、本実施の形態のプローバ装置 9 0 の位置変動テーブルの記録時の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 5 9 】

はじめに、温度制御部 7 3 で常温に温度制御されたチャック 5 5 の上にウェハ 5 3 を載置し、チャック位置制御部 7 1 が、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御して、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a をウェハ 5 3 の半導体回路に接触させる。そして、位置計測部 9 3 が位置センサ 9 1 を介してプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置を計測する (S 3 1)。ここで計測された位置が、測定開始時のプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の開始位置となり、その後の温度変化によるプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置の変化は、この開始位置からの移動距離で示されることとなる。ここで、チャック位置制御部 7 1 は、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御して、一旦プローブ針 6 3 の針先 6 3 a をウェハ 5 3 から離す。 40

【 0 0 6 0 】

つづいて、温度制御部 7 3 がチャック 5 5 の温度を制御する (S 3 3)。ここでは、高温下にて測定を行うので、チャック 5 5 は内部のヒータにより加熱され、チャック 5 5 上のウェハ 5 3 も加温される。つづいて、温度制御部 7 3 が、チャック 5 5 の温度が設定温度か否か判定し (S 3 5)、設定温度でない場合 (S 3 5 の N O)、ステップ S 3 3 に戻る。チャック 5 5 の温度が設定温度である場合 (S 3 5 の Y E S)、再び、チャック位置制御部 7 1 は、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御して、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a をウェ 50

ハ 5 3 の半導体回路に接触させる (S 3 7) 。なお、ステップ S 3 5 の温度判定は、所定の温度変動幅の範囲内であるか否かで判定するものとする。つづいて、タイマ部 7 5 によって計測された時間間隔毎に、位置計測部 9 3 は、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置を計測する (S 3 9) 。つづいて、変化量判定部 9 7 が、測定された位置の変動幅が所定値を超えているか否かを判定する (S 4 1) 。

【 0 0 6 1 】

位置の変動幅が所定値を超えている場合 (S 4 1 の Y E S) 、記録部 1 0 3 は、測定された位置を第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 に記録し、変動データ保存部 1 0 1 に保存する (S 4 3) 。つづいて、チャック位置制御部 7 1 は、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御して、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a がウェハ 5 3 の半導体回路と最適なコンタクト圧で接触するように、位置が変動した分だけチャック 5 5 を Z 軸方向に移動させる (S 4 5) 。その後、ステップ S 3 9 に戻る。以後、位置の変動幅が所定値を超えるまで、ステップ S 4 1 からステップ S 4 5 の動作が繰り返される。これにより、測定開始時からプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置の経時変化が第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 に記録される。

10

【 0 0 6 2 】

一方、位置の変動幅が所定値を下回った場合 (S 4 1 の N O) 、すなわち、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置が安定した場合、チャック位置制御部 7 1 は、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御して、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a をウェハ 5 3 の半導体回路から離す (S 4 7) 。つづいて、タイマ部 7 5 によって計測された時間間隔毎に、位置計測部 9 3 は、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置を計測する (S 4 9) 。計測された位置を記録部 1 0 3 は、第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 に記録し、変動データ保存部 1 0 1 に保存する (S 5 1) 。つづいて、チャック位置制御部 7 1 は、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御して、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a がウェハ 5 3 の半導体回路と最適なコンタクト圧で接触するように、位置が変動した分だけチャック 5 5 を Z 軸方向に移動させる (S 5 3) 。

20

【 0 0 6 3 】

つづいて、変化量判定部 9 7 が、測定された位置の変動幅が所定値を超えているか否かを判定する (S 5 5) 。位置の変動幅が所定値を超えている場合 (S 5 5 の Y E S) 、ステップ S 4 9 に戻る。以後、位置の変動幅が所定値を下回るまで、ステップ S 4 9 からステップ S 5 3 の動作が繰り返される。これにより、半導体回路の電気的特性の測定後にウェハ 5 3 からプローブ針 6 3 の針先 6 3 a が離れたときの、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置の経時変化が、第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 に記録される。一方、位置の変動幅が所定値を下回っている場合 (S 5 5 の N O) 、すなわち、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置が安定した場合、本処理を終了する。

30

【 0 0 6 4 】

以上のようにして、第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 および第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 が得られる。第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 には、測定開始後のプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置の経時変化が記録され、第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 には、測定後、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a がウェハ 5 3 から離れたときの位置の経時変化が記録される。

【 0 0 6 5 】

図 7 は、本実施の形態のプローバ装置 9 0 の半導体回路の電気的特性の測定時の動作を示すフローチャートである。

40

【 0 0 6 6 】

はじめに、検出部 9 5 が、半導体回路の電気的特性が測定中か否かを判定する (S 6 1)) 。ここで、検出部 9 5 は、位置センサ 9 1 を介して位置計測部 9 3 が計測したプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置に基づいてプローブ針 6 3 の針先 6 3 a が半導体回路と接触しているか否かを判定する。または、電気的特性測定部 6 7 により、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a を介して半導体回路との電気的接続を検知して、その結果に基づいて、検出部 9 5 が、接触しているか否かを判定してもよい。接触していると判定された場合は、検出部 9 5 は、測定中と判定する。一方、非接触と判定された場合、非接触時間が計測され、所定の時間間隔以上接触していない非接触時間が継続したか否かを判定する。非接触時間が所

50

定の時間間隔以上であった場合、検出部 9 5 は、非測定中であると判定する。非接触時間が所定の時間間隔以内である場合、検出部 9 5 は、測定中であると判定する。

【 0 0 6 7 】

このような判定を行う理由を以下に示す。1枚のウェハ 5 3 に複数形成された半導体回路の電気的特性を測定する場合、各半導体回路間をプローブ針 6 3 の針先 6 3 a を移動させる必要がある。針先 6 3 a を移動させる間、一旦半導体回路からプローブ針 6 3 の針先 6 3 a が離れるが、その非接触時間が所定の時間間隔以内である場合は、非接触によるプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置の変化は少なく、半導体回路とプローブ針 6 3 の針先 6 3 a のコンタクト圧に影響を及ぼさないと考えられる。したがって、非接触によるプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置の変化が、半導体回路とプローブ針 6 3 の針先 6 3 a のコンタクト圧に影響を及ぼさない時間間隔を設定し、非接触時間の判定を行う。

10

【 0 0 6 8 】

つづいて、タイマ部 7 5 は、第 1 の経過時間を計測し (S 6 3)、所定の時間間隔毎に、算出部 1 0 5 に通知する。算出部 1 0 5 は、タイマ部 7 5 からの通知に呼応して、変動データ保存部 1 0 1 の第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 を参照し、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d を取得する (S 6 5)。つづいて、算出部 1 0 5 は、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a と半導体回路が最適なコンタクト圧で接触するように、チャック 5 5 の Z 軸方向の移動位置を算出する (S 6 7)。

【 0 0 6 9 】

つづいて、チャック位置制御部 7 1 は、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御し、チャック 5 5 を Z 軸方向の移動位置に移動させ、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a と半導体回路が最適なコンタクト圧で接触させる (S 6 9)。つづいて、電気的特性測定部 6 7 は、半導体回路の電気的特性を測定する (S 7 1)。半導体回路の電気的特性の測定を終了する場合 (S 7 3 の Y E S)、そのまま本処理を終了する。測定を続行する場合 (S 7 3 の N O)、ステップ S 6 1 に戻る。

20

【 0 0 7 0 】

一方、ステップ S 6 1 で、非測定中と判定された場合 (S 6 1 の N O)、タイマ部 7 5 は、第 2 の経過時間の計時を開始する (S 7 5)。つづいて、検出部 9 5 が、測定が開始されたか否かを判定する (S 7 7)。ここで、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a が半導体回路と接触しているか否かを位置センサ 9 1 により検知されたプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置によって位置計測部 9 3 が計測する。接触している場合は、測定が開始されたと判定される。この測定開始の判定は、電気的特性測定部 6 7 により、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a と半導体回路の電気的接続の検知によることもできる。

30

【 0 0 7 1 】

測定が開始と判定された場合 (S 7 7 の Y E S)、算出部 1 0 5 は、タイマ部 7 5 で計時された第 2 の経過時間に基づいて、変動データ保存部 1 0 1 の第 2 の位置変動テーブル 1 1 2 を参照し、第 2 の経過時間に対応するプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d を取得する (S 7 9)。つづいて、算出部 1 0 5 は、位置 d に基づいて、チャック 5 5 の移動位置を算出する (S 8 1)。つづいて、チャック位置制御部 7 1 は、チャック Z 軸駆動部 5 9 を制御し、チャック 5 5 を Z 軸方向の移動位置に移動させ、プローブ針 6 3 の針先 6 3 a と半導体回路が最適なコンタクト圧で接触させる (S 8 3)。つづいて、補正部 1 0 7 は、タイマ部 7 5 の時間を補正する (S 8 5)。ステップ S 7 9 で取得したプローブ針 6 3 の針先 6 3 a の位置 d に基づいて、第 1 の位置変動テーブル 1 1 1 を参照し、該当する測定再開時間を取得し、タイマ部 7 5 が計時している第 1 の経過時間を補正する。つづいて、ステップ S 7 1 に進み、電気的特性測定部 6 7 が、半導体回路の電気的特性を測定する。

40

【 0 0 7 2 】

一方、測定が開始されないと判定された場合 (S 7 7 の N O)、ステップ S 7 5 に戻る。

【 0 0 7 3 】

50

以上のように構成された本実施の形態のプローバ装置90において、図8に示されるような工程で半導体回路の電気的特性の測定が行われる場合について説明する。以下の説明において、図5および図7も用いる。

【0074】

時間T0に測定が開始されると、プローブ針63の針先63aがウェハ53の半導体回路に接触すると、ウェハ53の温度により針先63aの位置dが測定開始位置に対してZ軸方向下方に向かって移動し始める。この位置dの変動幅は変動データ保存部101の第1の位置変動テーブル111に記録されている。したがって、プローバ装置90は、タイマ部75により計時される所定の時間間隔毎に、算出部105が第1の位置変動テーブル111を参照し、第1の経過時間に対応するプローブ針63の針先63aの位置dを取得する。さらに算出部105は、位置dに基づいて、チャック55の移動位置を算出する。チャック位置制御部71は、チャックZ軸駆動部59を制御し、チャック55をZ軸方向の移動位置に移動させ、プローブ針63の針先63aと半導体回路とを最適なコンタクト圧で接触させる。その状態で、電気的特性測定部67が、半導体回路の電気的特性を測定する。このようにして、プローバ装置90は、測定開始時に変動するプローブ針63の針先63aの位置を第1の位置変動テーブル111により取得し、チャック55のZ軸方向の位置をリアルタイムに制御することができるので、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性が測定可能となる。

10

【0075】

その後、時間T1において、1つ目のウェハ53の測定が終了し、ウェハ53の交換が行われるとする。時間T1で、ウェハ53の交換のためにプローブ針63がウェハ53から離されると、プローブ針63の針先63aの温度が低下するため、プローブ針63の針先63aの位置dは、測定開始位置に対してZ軸方向上方に向かって移動する。この位置dの変化は変動データ保存部101の第2の位置変動テーブル112に記憶されている。

20

【0076】

プローバ装置90は、タイマ部75により、この時間T1から時間T2までの非測定時間を第2の経過時間として計時する。時間T2において、半導体回路の電気的特性の測定が開始されたとき、算出部105は、第2の位置変動テーブル112を参照し、第2の経過時間に対応するプローブ針63の針先63aの位置D2を取得する。算出部105は、取得した位置D2に基づいて、チャック55の移動位置を算出する。チャック位置制御部71は、チャックZ軸駆動部59を制御し、チャック55をZ軸方向の移動位置に移動させ、プローブ針63の針先63aと半導体回路とを最適なコンタクト圧で接触させる。その状態で、電気的特性測定部67が、半導体回路の電気的特性を測定する。

30

【0077】

その後、補正部107は、測定を再開したときのプローブ針63の針先63aの位置D2に基づいて、第1の位置変動テーブル111を参照し、該当する測定再開時間を取得し、タイマ部75が計時している第1の経過時間を補正する。補正された第1の経過時間に基づいて、算出部105は、第1の位置変動テーブル111を参照して、所定の時間間隔毎に、プローブ針63の針先63aの位置dを取得し、同様の処理を繰り返す。

【0078】

このようにして、プローバ装置90は、ウェハ交換などにより測定を中断した後の測定再開時に、プローブ針63の針先63aの位置を第2の位置変動テーブル112により取得し、チャック55のZ軸方向の位置を制御することができるので、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性の測定を再開することができる。

40

【0079】

さらに、時間T3において、不具合などにより一時的に半導体回路の電気的特性の測定を中断した場合も、プローバ装置90は、タイマ部75により、時間T3から時間T4までの非測定時間を第2の経過時間として計時する。時間T4において、半導体回路の電気的特性の測定が開始されたとき、算出部105は、第2の位置変動テーブル112を参照

50

し、第2の経過時間に対応するプローブ針63の針先63aの位置D4を取得する。上記と同様にしてチャック55のZ軸方向の位置を制御することができるので、プローブと半導体回路とを最適なコンタクト圧状態に保ちつつ被測定半導体回路の電気的特性の測定を再開することができる。

【0080】

また、ウェハの温度に応じてプローブの位置を制御する場合に比べて、測定中断後に測定を再開するときの待機時間が削減されるので、プローバ装置の稼働率が向上する。

【0081】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

【0082】

たとえば、上記実施の形態では、プローブ針63を固定し、チャック55を垂直方向に移動する構成としたが、これに限定されるものではない。チャック55の垂直方向位置は固定し、プローブ針63を垂直方向に移動する構成とすることもできる。あるいは、チャック55とプローブ針63の双方を移動可能としてもよい。すなわち、プローバ装置は、チャック55とプローブ針63の相対位置を制御する位置制御部を含むことができる。

【0083】

また、上記実施の形態では、チャック55の設定温度は高温設定とし、予め決められた設定温度についてのみ位置変動テーブルを記憶していたが、これに限定されない。たとえば、プローバ装置において、変動データ保存部は、複数の設定温度毎の複数の位置変動テーブルを記憶してもよい。算出部は、実際に測定時の設定温度に応じて、該当する位置変動テーブルを選択して使用することができる。

【0084】

この構成によれば、設定温度毎に位置変動テーブルを設けることができ、様々な半導体基板の電気的特性の測定に対応可能となり、利便性が増す。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明の実施の形態に係るプローバ装置を模式的に示した構成図である。

【図2】図1のプローバ装置の測定動作パターンを示す図である。

【図3】図1のプローバ装置の位置変動テーブルの一例を示す図である。

【図4】図1のプローバ装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態に係るプローバ装置を模式的に示す構成図である。

【図6】図5のプローバ装置の位置変動テーブルの記録時の動作を示すフローチャートである。

【図7】図5のプローバ装置の半導体回路の電気的特性の測定時の動作を示すフローチャートである。

【図8】図5のプローバ装置を用いて測定を行う場合のプローブ針の針先の位置の変動を説明するための図である。

【図9】従来のプローバ装置を模式的に示す構成図である。

【図10】プローバ装置の高温測定時のプローブ針の針先の位置の変動を説明するための図である。

【図11】プローバ装置の高温測定時のプローブ針の針先の位置の変動を説明するための図である。

【符号の説明】

【0086】

50 プローバ装置

53 ウェハ

55 チャック

57 チャックXY軸駆動部

59 チャックZ軸駆動部

10

20

30

40

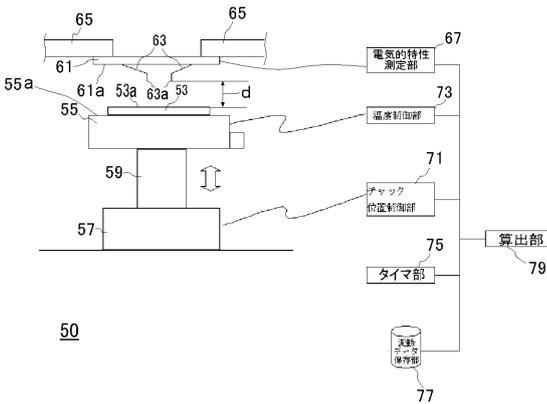
50

- 6 1 プローブカード
- 6 3 プローブ針
- 6 5 固定フレーム
- 6 7 電気的特性測定部
- 7 1 チャック位置制御部
- 7 3 温度制御部
- 7 5 タイマ部
- 7 7 変動データ保存部
- 7 9 算出部
- 8 1 位置変動テーブル
- 9 0 プロバ装置
- 9 1 位置センサ
- 9 3 位置計測部
- 9 5 検出部
- 9 7 変化量判定部
- 1 0 1 変動データ保存部
- 1 0 3 記録部
- 1 0 5 算出部
- 1 0 7 補正部
- 1 1 1 第 1 の位置変動テーブル
- 1 1 2 第 2 の位置変動テーブル

10

20

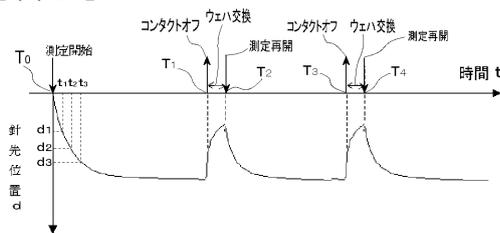
【 図 1 】



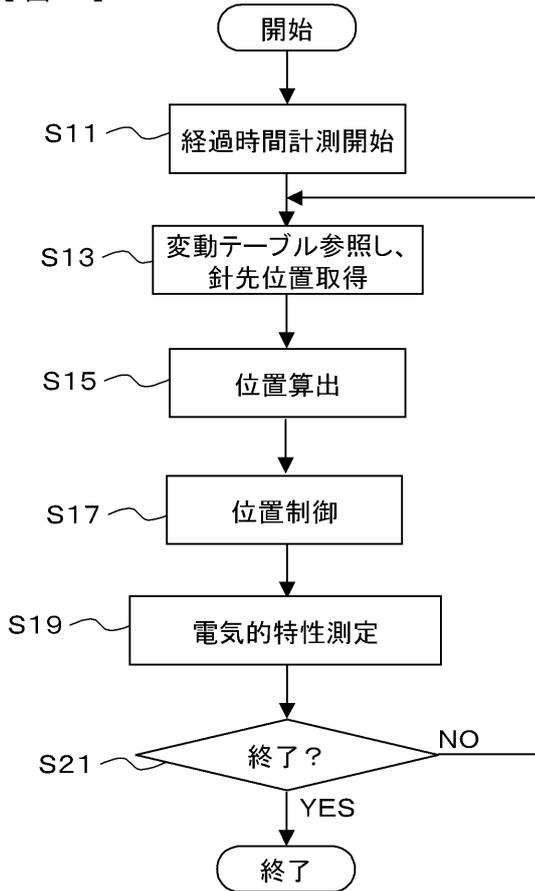
【 図 3 】

時間	針先位置
t_1	d_1
t_2	d_2
t_3	d_3
\vdots	\vdots

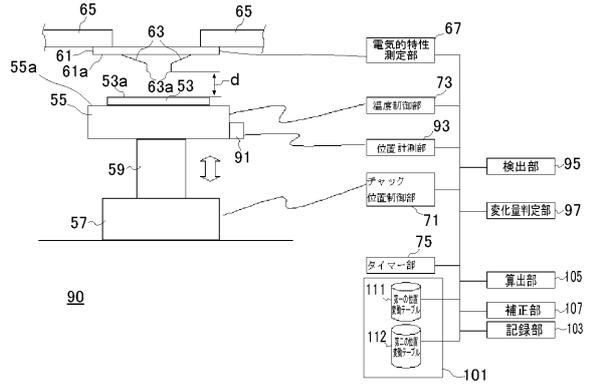
【 図 2 】



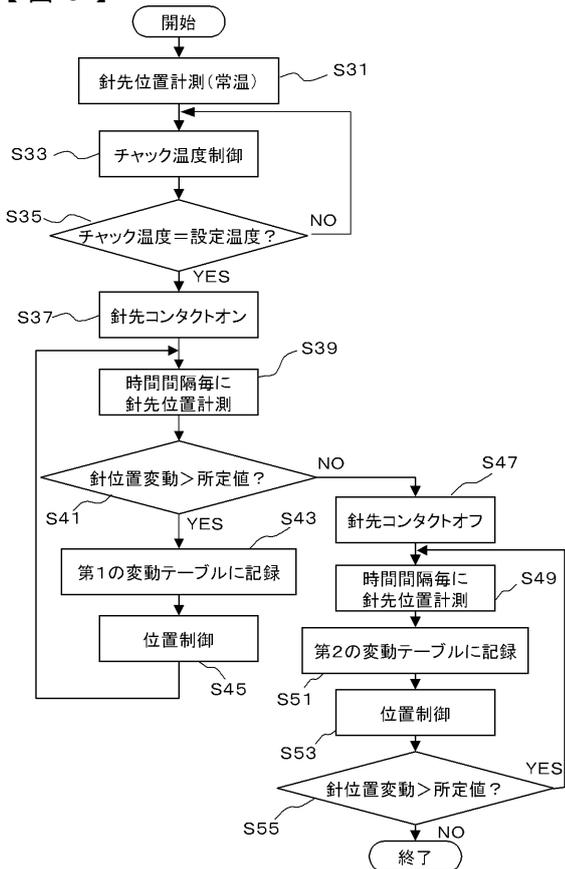
【図4】



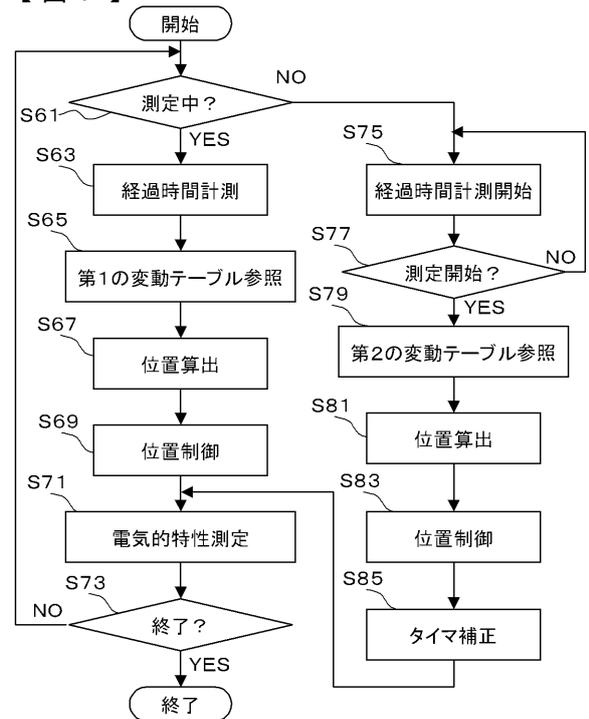
【図5】



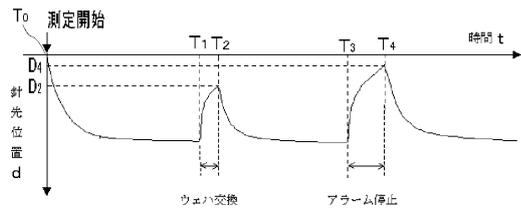
【図6】



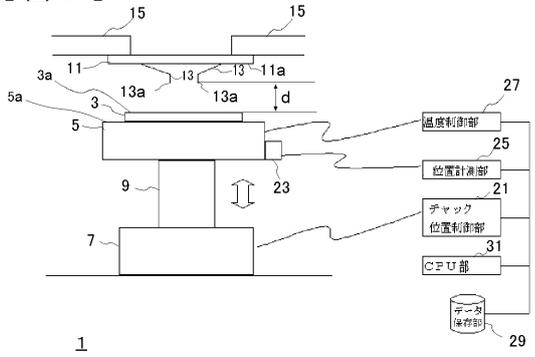
【図7】



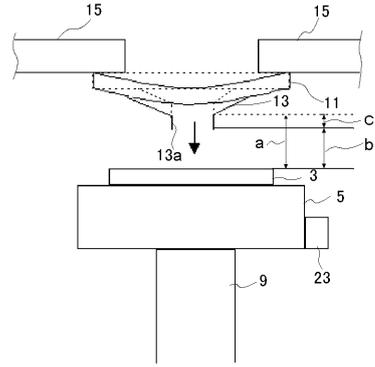
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

