

(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2007-103860
(P2007-103860A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(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		2GO11
GO 1 R 1/06 (2006.01)		GO 1 R 1/06	E		2G132
GO 1 R 31/28 (2006.01)		GO 1 R 31/28	K		4M106

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-295123 (P2005-295123)	(71) 出願人	000151494 株式会社東京精密 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号
(22) 出願日	平成17年10月7日 (2005.10.7)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100139583 弁理士 高橋 真二
		(74) 代理人	100108383 弁理士 下道 晶久
		(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブ接触痕検出方法、及び、プローバ

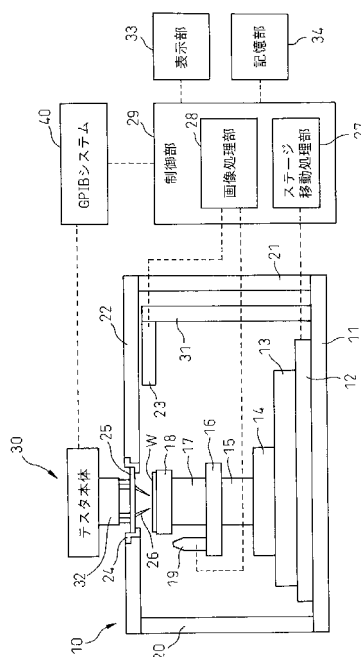
(57) 【要約】

【課題】プローブ接触痕検出方法においては、複数の接触痕や電極パッドが均一に平面で無い場合、新たに加えられた接触痕を特定して検出することが困難であった。

【解決手段】ウェハW上に形成された半導体装置の動作を電氣的に検査するためにプローブ26を該半導体装置の電極に接触させることで生じた接触痕を確認するために、ウェハアライメントカメラ23と、画像処理部28とによって画像検出及び処理するプローバにおいて、プローブ接触前に電極を画像検出及び処理した画像と、プローブ接触後に電極を画像検出及び処理した画像とを比較することによって、接触痕を検出するプローバを構成する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェハ上に形成された半導体装置の動作を電氣的に検査するためにプローブを該半導体装置の電極に接触させることで生じた接触痕を確認するために、ウェハ顕微鏡と、画像処理部とによって画像検出及び処理するプローブ接触痕検出方法において、

前記プローブ接触前に前記電極を画像検出及び処理した画像と、該プローブ接触後に該電極を画像検出及び処理した画像とを比較することによって、前記接触痕を検出することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記接触痕は、前記プローブ接触後の画像の各画素の濃度値から前記プローブ接触前の画像の各画素の濃度値を減算することによって検出される請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記接触痕が電極の許容範囲内に存在しない場合、および/または、該接触痕サイズが上限/下限閾値を超える場合、警告を出力する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

ウェハ上に形成された半導体装置の動作を電氣的に検査するためにプローブを該半導体装置の電極に接触させることで生じた接触痕を確認するために、ウェハ顕微鏡と、画像処理部とによって画像検出及び処理するプローバにおいて、

前記プローブ接触前に前記電極を画像検出及び処理した画像と、該プローブ接触後に該電極を画像検出及び処理した画像とを比較することによって、前記接触痕を検出することを特徴とするプローバ。

20

【請求項 5】

前記接触痕は、前記プローブ接触後の画像の各画素の濃度値から前記プローブ接触前の画像の各画素の濃度値を減算することによって検出される請求項 4 に記載のプローバ。

【請求項 6】

前記接触痕が電極の許容範囲内に存在しない場合、および/または、該接触痕サイズが上限/下限閾値を超える場合、警告を出力する請求項 4 に記載のプローバ。

【請求項 7】

ウェハ上に形成された半導体装置の動作を電氣的に検査するためにプローブを該半導体装置の電極に接触させることで生じた接触痕を確認するために、ウェハ顕微鏡と、画像処理部とによって画像検出及び処理するプローブ接触痕検出装置において、

30

前記プローブ接触前に前記電極を画像検出及び処理した画像と、該プローブ接触後に該電極を画像検出及び処理した画像とを比較することによって、前記接触痕を検出することを特徴とするプローブ接触痕検出装置。

【請求項 8】

ウェハ上に形成された半導体装置の動作を電氣的に検査するためにプローブを該半導体装置の電極に接触させることで生じた接触痕を確認するため、コンピュータに、ウェハ顕微鏡と、画像処理部とによって画像検出及び処理するプローバに対し、

前記プローブ接触前に電極を画像検出及び処理させる手順と、

前記プローブ接触後に電極を画像検出及び処理させる手順と、

40

前記プローブ接触前の電極画像と、前記プローブ接触後の電極画像を比較させ、

前記接触痕を検出させる手順と、を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェハ上に形成された複数の半導体チップ(ダイ)の電極とプローブの接触確認のためのプローブ接触痕検出方法、及び、プローバに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造工程においては、薄い円盤状の半導体ウェハに各種の処理を施して、半導体

50

装置（デバイス）をそれぞれ、または、複数有する複数のチップ（ダイ）を形成する。各チップは電気的特性が検査され、その後ダイサーで切り離された後、リードフレーム等に固定されて組み立てられる。上記の電気的特性の検査は、プローバとテストを組み合わせたウェハテストシステムで行われる。プローバは、ウェハをステージに固定し、各チップの電極パッドにプローブを接触させる。テストは、プローブに接続される端子から、電源及び各種の試験信号を供給し、チップの電極に出力される信号をテストで解析して正常に動作するかを確認する。そして、正常に動作しないデバイスは後の組み立て工程から除かれることになる。

【0003】

プローブはプローブカードに設けられ、プローブの配列は検査を行う半導体チップの電極パッドの配列に対応している。プローブには、カンチレバー式プローブ、スプリングレバー式プローブ等がある。検査を行う半導体チップ内のデバイスの種類が変わる時には対応するプローブカードに交換する必要がある。プローブカードを交換すると、プローバに設けられたプローブ位置検出カメラでプローブ位置の検出処理を行う。なお、プローブ位置の検出処理は、プローブカードを交換しないときでも、1枚のウェハ上の半導体チップの検査が終了したときなどに随時行われる。

10

【0004】

一方、ウェハステージにウェハを保持すると、プローバに設けられたウェハアライメントカメラによりチップの電極パッドの位置を検出する。そして、チップの電極パッドの配列方向とプローブの配列方向が一致するようにウェハステージを回転させた後、電極パッドが対応するプローブの真下に位置するようにウェハステージに移動する。この状態でウェハステージを上昇させれば、電極パッドがプローブに接触する。

20

【0005】

電極パッドとプローブの接触後に、テストからプローブに接続される端子を通し、電源及び各種の試験信号を供給し、チップの電極に出力される信号をテストで解析して正常に動作するかを確認することで電気的テストは終了する。電気的テストで異常となる原因は、チップの問題の他に、ウェハテストシステム自体に問題がある場合がある。そのようなウェハテストシステムの問題を明らかにするために、電極パッド上のプローブ接触痕を確認し、ウェハテストシステムの何に異常があったかを問題判別することが行われる。接触痕が電極パッド上に適切に存在すれば、プローバの機械的な動作には問題が無く、テスト側に問題があったことが判明する。その逆に、異常があった電極パッド上にプローブ接触痕が無ければ、プローバの機械的な動作に問題があったことがわかる。

30

【0006】

さらに、電気的テストに異常が無い場合でも、接触痕の確認を行うことでウェハテストシステムの信頼度を上げることができる。例えば、プローブ接触痕が電極パッド中央部に存在せず、周辺部に偏るもしくは電極パッド外にあることがわかれば、プローブ位置検出、ウェハ位置検出のいずれかに問題があることが推定できる。また、プローブは接触を繰り返すことにより、短縮化し、プローブ先端径も大きくなる。このため、接触痕のサイズが、確実な電気的接触を実現する接触圧が得られるようなプローブの撓み量等から計算されるサイズを超えた場合、プローブ寿命が来ていることがわかる。

40

【0007】

さらにまた、接触痕のサイズが上限閾値を超える場合、電極パッドがプローブの先端部に接触する高さ位置（接触開始位置）から、更に所定量（オーバードライブ量）の高さ位置まで上げた結果、過剰な接触圧が加わっていることが予想できる。近年の半導体デバイスの微細化により、電極パッド自体も急激に薄膜化が図られ、それによって、電極パッド材料も硬度の低いものが使用されている。また、半導体デバイスの多層化が進められ、電極パッド下に電気回路が形成されるようになってきており、上記のような過剰接触は、プローブ先端部が電極パッドを突き抜けて正常な接触が確立できないという問題が生じている。

【0008】

50

一方、接触痕サイズが下限閾値を超える場合、確実な電氣的接触を実現する接触圧が得られておらず、プローブ位置検出、ウェハ位置検出のいずれかに問題があることが推定できる。

【0009】

このような目的で行う接触痕の確認テストは、従来は、人間がウェハアライメントカメラを用いて、目視で行っていた。しかし、ウェハの大口径化が8インチ、12インチ、16インチと進むに従い、ウェハ上のチップの数及び電極パッド数が増大し、人間の目により電極パッド上のプローブの接触痕を確認することは困難となり、また作業効率を上げるために、接触痕の確認を自動化する必要がある。

【0010】

そこで、電氣的テスト終了後に、ウェハアライメントカメラにより電極パッドを検出し、それを画像処理することによって、電極パッド上に接触痕の有無等を自動検出することが行われた（例えば、特許文献1参照）。

【0011】

【特許文献1】出願番号2005-158613

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

接触痕自動検出処理は、上記のように行われるが、以下のような問題がある。

【0013】

メモリ、ロジック回路、LCDドライバ（液晶（Liquid Crystal Device）を動かす回路）等の異なる半導体装置（デバイス）を有するチップ（ダイ）の場合、異なる半導体デバイス毎に対応するテスターを用いて電氣的テストを行う必要がある。同時に、そのテスターに対応してプローブカードも異なるため、1つの電極パッドに複数プローブの接触痕が発生することとなる。

【0014】

さらに、ウェハテストは半導体デバイスの仕様に応じて各種の環境条件で行う必要があり、そのために、プローバのウェハステージにヒータや冷却用のチラーシステムが設けられ、ウェハステージに保持されたウェハやその周辺のプローブカードなどは高温又は低温になる。また、この温度条件は、200以上の高温や、-50以下の低温等厳しくなっており、温度条件範囲の広がりに伴い、電氣的テスト回数も増加し、1つの電極パッド上の接触痕が増加している。

【0015】

このような電極パッドに対する複数回の電氣的テストが行われる結果、電極パッド上にプローブ接触痕が多数存在することとなり、プローブ接触痕の確認を、電氣的テスト後に判断することが極めて困難となった。

【0016】

本発明は、上記のような問題を解決するもので、プローブ接触痕検出に関して各種の改良を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の第1の形態によれば、ウェハ上に形成された半導体装置の動作を電氣的に検査するためにプローブを該半導体装置の電極に接触させることで生じた接触痕を確認するために、ウェハ顕微鏡と、画像処理部とによって画像検出及び処理するプローブ接触痕検出方法において、そのプローブ接触前に電極を画像検出及び処理した画像と、プローブ接触後に電極を画像検出及び処理した画像とを比較することによって、接触痕を検出するプローブ接触痕検出方法が提供される。プローブ接触後の画像のみによって接触痕を判断するのではなく、プローブ接触前の画像と比較して接触痕を検出し判断することで、接触痕検出の精度が向上する。

【0018】

10

20

30

40

50

なお、上記の比較は、プローブ接触後の画像の各画素の濃度値から前記プローブ接触前の画像の各画素の濃度値を減算することで、電極パッドが一様に均質な表面を有さない場合や、プローブ接触前に既に電極パッド上に接触痕がある場合でも、新たに加えられたプローブ接触痕を検出することができる。

【0019】

また、接触痕が適切に検出することができるため、電極の許容範囲内に存在しない場合、および/または、該接触痕サイズが上限/下限閾値を超える場合、有効に判断することが可能であり、これにより、警告を出力する。

【0020】

本発明の第2の形態によれば、ウェハ上に形成された半導体装置の動作を電氣的に検査するためにプローブを該半導体装置の電極に接触させることで生じた接触痕を確認するために、ウェハ顕微鏡と、画像処理部とによって画像検出及び処理するプローバにおいて、プローブ接触前に電極を画像検出及び処理した画像と、プローブ接触後に電極を画像検出及び処理した画像とを比較することによって、接触痕を検出するプローバを提供する。

10

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、電氣的テスト毎に生じる電極パッドへの接触痕を適切に検出する処理が行え、プローバ異常、テスター異常等の異常を適切に検出することでプローバ及びウェハテストシステムの信頼性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0022】

以下、本発明に係るプローブ接触痕検出方法及びプローバの実施例を、添付図面を参照して詳述する。

【実施例】

【0023】

図1は、本発明の実施例のプローバの概略構成を示す図である。プローバ10は、テスト30とGPIBシステム40とでウェハテストシステムを構成する。図示のように、プローバ10は、基台11と、その上に設けられた移動ベース12と、Y軸移動台13と、X軸移動台14と、Z軸移動部15と、Z軸移動台16と、回転部17と、ウェハステージ18と、プローブの位置を検出するプローブ位置検出カメラ19と、側板20及び21と、ヘッドステージ22と、支柱31に設けられたウェハアライメントカメラ23と、ヘッドステージ22に設けられたカードホルダー24と、カードホルダー24に取り付けられるプローブカード25と、ステージ移動制御部27及び画像処理部28などを有する制御部29と、を有する。

30

【0024】

プローブカード25には、カンチレバー式のプローブ26が設けられる。移動ベース12と、Y軸移動台13と、X軸移動台14と、Z軸移動部15と、Z軸移動台16と、回転部17は、ウェハステージ18を3軸方向及びZ軸周りに回転する移動・回転機構を構成し、ステージ移動制御部27により制御される。移動・回転機構については、広く知られているので、ここでは説明を省略する。プローブカード25は、検査するデバイスの電極配置に応じて配置されたプローブ26を有し、検査するデバイスに応じて交換される。画像処理部28は、プローブ位置検出カメラ19の撮影した画像からプローブの配置及び高さ位置を算出し、ウェハアライメントカメラ23の撮影した画像からウェハ上の半導体チップ(ダイ)の電極パッドの位置を検出する。なお、画像処理部28は、検出された画像を画像処理し、電極パッドにプローブが接触したことにより生じる接触痕を検出でき、電極パッド内の接触痕の位置、大きさ等を画像認識できる。

40

【0025】

テスト30は、テスト本体と、テスト本体に設けられたコンタクトリング32と、を有する。プローブカード25には各プローブに接続される端子が設けられており、コンタクトリング32はこの端子に接触するように配置されたスプリングプローブを有する。テス

50

タ本体は、図示していない支持機構により、プローバ10に対して保持される。また、テスト本体とプローバ10の制御部29は、GPIBシステム40を介して通信可能に接続されている。

【0026】

検査を行う場合には、プローブ位置検出カメラ19がプローブ26の下に位置するように、Z軸移動台16を移動させ、プローブ位置検出カメラ19でプローブ26の先端位置を検出する。プローブ26の先端の水平面内の位置(X及びY座標)は、カメラの座標により検出され、垂直方向の位置(Z座標)はカメラの焦点位置で検出される。このプローブ26の先端位置の検出は、プローブカードを交換したときには必ず行う必要があり、プローブカードを交換しない時でも所定個数のチップを測定する毎に適宜行われる。なお、

10

【0027】

次に、ウェハステージ18に検査するウェハWを保持した状態で、ウェハWがウェハアライメントカメラ23の下に位置するように、Z軸移動台16を移動させ、ウェハW上の半導体チップの電極パッドの位置を検出する。

【0028】

プローブ26の位置及びウェハWの位置を検出した後、チップの電極パッドの配列方向がプローブ26の配列方向に一致するように、回転部17によりウェハステージ18を

20

【0029】

プローブ26に電極パッドを接触させる時には、電極パッドの表面がプローブ26の先端部に接触する高さ位置(接触開始位置)から、更に所定量高い位置(検査位置)まで電極パッドを上昇させる。検査位置は、プローブ26と電極パッドとの間で確実な電氣的接触を実現する接触圧が得られるようなプローブ26の撓み量が得られるプローブの先端部の変位量を、接触開始位置に加えた高さ位置である。実際には、プローブ26の本数は、例えば1000本以上であり、全てのプローブ26と電極パッドの間で確実な電氣的接触

30

【0030】

テスト30は、プローブ26に接続される端子から、電源及び各種の試験信号を供給し、チップの電極に出力される信号をテスト30で解析して正常に動作するかを確認する。

【0031】

図2は、電極パッド上の接触痕を検出する動作を説明するための図である。電極パッドの接触痕検出テストは、まず、ウェハアライメントカメラ23がウェハWの上に位置するように、Z軸移動台16を移動させ、ウェハアライメントカメラ23で接触痕検出テスト対象となる電極パッドの画像を検出する。次に、ウェハアライメントカメラ23で検出された電極パッドの画像情報は、画像処理部28によって、画像処理され、プローブ接触前の電極パッド画像処理情報として記憶部34に格納される。なお、検出対象となる電極パッドは、プローバ信頼性の向上を考慮すると全電極パッドとすることが好ましいが、電極パッド数は1000以上となることもあるため、作業効率を考慮して、いくつかに特定しても良い。

40

【0032】

プローブ接触前の電極パッド画像処理情報が取得された後、プローブカード25と接触させるために、プローブの下に位置するように、Z軸移動台16を移動させ、プローブ26と電極パッドの間で電氣的テストが行われる。次に、電極パッド上の接触痕を検出するために、ウェハアライメントカメラ23がウェハWの上に位置するように、Z軸移動台16を移動させ、ウェハアライメントカメラ23で接触痕検出テスト対象となる電極パッド

50

についてのプローブ接触後の画像情報を検出する。検出された電極パッドの画像情報は、画像処理部 28 によって、画像処理され、プローブ接触後の電極パッド画像処理情報として記憶部 34 に格納される。

【0033】

なお、画像処理については広く知られおり、公知の画像処理が適用可能である。一例として公知の画像処理として A-D 変換の適用例を説明すると、例えば、縦方向に M 個、横方向に N 個 (M、N は任意の数) の画素で正方形に標本化され、各画素は、複数ビットで量子化された複数種類の諧調数の明るさ濃度 (濃度値) を有する画像情報に変換されたものとする (例えば、各画素が 8 ビットで量子化された場合、2 の 8 乗で 256 種類の階調数の濃度値を持つことになる。)。

10

【0034】

次に、画像処理部 28 は、記憶部 34 に格納されたプローブ接触後の画像情報から、同様に記憶部 34 に格納されたプローブ接触前の画像情報を減算する。例えば、上記の A-D 変換の適用例で、説明の容易化のため 3 ビット (8 階調) で説明すると、M x N の画像の各画素毎に、プローブ接触後の濃度値、例えば 2 進数で 110 (10 進数で 6) で示される濃度値、からプローブ接触前の濃度値、例えば 2 進数で 001 (10 進数で 1) を減算し、プローブ接触により検出された濃度値、例えば 2 進数で 101 (10 進数で 5) が求められる。

【0035】

なお、本実施例においては、プローブ接触前の電極パッドの量子化された画像と、プローブ接触後の電極パッドの量子化された画像の相違は、プローブの接触痕があるか無いかの違いのみであり、その他の条件は、チップの電氣的テストを行うため、環境が厳格に制御されているため、変わらない。従って、上記の画素の大部分は、検出前の濃度値と検出後の濃度値が同じであり、各画素毎の減算結果は 0 となり、プローブ接触痕のみが濃度値を持った画素として検出される。

20

【0036】

図 3 は、プローブ接触前の画像情報から第 1 回目のプローブ接触後の画像情報を減算した結果の画像情報を説明する図である。図 3 (a) は、プローブ接触前の電極パッド 101 の画像情報を示す図である。図 3 (b) は、例えばチップ内のメモリの電氣的テストのための第 1 回目のプローブ接触によって、電極パッド 101 上に 1 個の接触痕 102 が存在する画像情報を示す図である。図 3 (c) は、図 3 (b) の電極パッド 101 上の画像情報から、図 3 (a) の電極パッド 101 上の画像情報を減算した画像情報を示す図である。図 3 (a) のように、電極パッド 101 が、酸化等の影響で表面が均一に平らではなく凹凸が生じているため、光を正反射せず、その結果、画像処理された電極パッド画像上に模様や点が生じる場合、プローブ接触後の画像のみでは接触痕を適切に検出することが困難になる場合がある。しかし、図 3 (c) のように、電極パッド 101 の画像情報自体も減算することで、プローブ接触後に生じた接触痕 102 自体を検出することができる。

30

【0037】

このように、接触痕 102 自体が明確に検出されることで、この検出結果から、的確な異常処理 / 位置情報修正処理を行うことができる。例えば、接触痕の位置が、適切に電極パッド上に存在しているか否かが明確になる。また、他の電極パッドとの接触痕サイズから接触痕平均サイズを求め、その平均サイズからの上限 / 下限閾値を設定することで、プローブカードの寿命を判断することが出来る。あるいは、電極パッドを突き抜けることを回避するために設定した接触痕サイズの上限閾値を越える場合、電極パッドに対し過剰な接触圧が加わっていることも予想できる。さらに、異常サイズと判断されない場合であっても、検出痕の位置が的確に検出されるために、これらの検出位置データを、プローブ位置調整、ウェハアライメント調整時の位置データと比較することで、それらの位置情報を修正することもできる。

40

【0038】

図 4 は、図 3 に示す電極パッドと同一の電極パッドに関して第 2 回目のプローブ接触前

50

の画像情報から第2回目のプローブ接触後の画像情報を減算した画像情報を説明する図である。図4(a)では、例えばメモリの電氣的テストのための第1回目のプローブ接触によって、電極パッド101上に1個の接触痕102が存在する画像情報を示す図である。図4(b)は、例えばチップ内のロジック回路の電氣的テストのための第2回目のプローブ接触によって、同じ電極パッド101上に1個の接触痕103が加わったことを示す画像情報を示す図である。図4(c)は、図4(b)の電極パッド101上の画像情報から、図4(a)の電極パッド101上の画像情報を減算した画像情報を示す図である。図4(c)に示すように、メモリの電氣テストのためのプローブ接触痕102が減算され、消えた結果、ロジック回路の電氣的テストのための第2回目のプローブ接触痕103が適切に検出できることがわかる。さらに、図4(a)のように、電極パッド101が、酸化等の影響で光が正反射しなかったような場合には、接触痕を適切に検出することが困難になる場合があるが、電極パッド101の画像情報自体も減算することで、接触痕103自体を明確に検出することができる。

10

【0039】

上記のように検出された接触痕は、電極パッド内の中央部にあり、周辺部に偏在もしくは電極パッド外に存在しているか否か、接触痕サイズが上限/下限閾値以内か否かが制御部29で判断され、異常と判断される場合は、表示部33に異常警告が出力される。

【0040】

図5は、本発明の実施例における接触痕検出処理に関連する一連の処理を示すフローチャートである。

20

【0041】

ステップS101では、ウェハWをウェハステージ18にセットする。

【0042】

次にステップS102に進んで、チップ(ダイ)のデバイス毎に対応するプローブカード25をヘッドステージ22にセットし、ステップS103に進む。

【0043】

ステップS103では、オペレータが、テストを行う環境温度設定、例えば、-50から200の範囲内の温度、を設定する。

【0044】

次にステップS104に進んで、ウェハWをウェハアライメントカメラ23下に移動させるために、ウェハステージ18を動かし、チップの電極パッドの位置を検出し、次に、プローブ下にプローブ位置検出カメラ19を移動させるために、Z軸移動台16を動かし、プローブ位置検出カメラがプローブ先端位置(X、Y、Z座標)を検出する。

30

【0045】

次にステップS105に進んで、上記のようにして検出したプローブの先端位置が正確であるかを確認する必要があるかの判断をオペレータに要求する。必要が無ければ、ステップS107に進み、必要があればステップS106に進んで位置確認処理を行う。位置確認処理は、ステップS104で検出したプローブの先端位置及び電極パッド位置に基づいて、従来と同様に、電極パッドが対応するプローブの真下に位置するように移動した後、ウェハステージ18を上昇させて電極パッドをプローブに接触させる。その後、プローブに接触させた電極パッドをウェハアライメントカメラ23の下に移動して、電極パッドの接触痕を検出する。所望の接触痕が検出されれば、ステップS104で検出したプローブの先端位置及び電極パッド位置が正確であることが確認されるので、ステップS107に進む。もし所望の接触痕が検出されない場合(無検出、異なる形状の接触痕が検出される場合)には、ステップS104で検出したプローブ先端位置及び電極パッド位置が正確で無いので、オペレータに警告を出力する。オペレータは、この警告に応じてステップS104に戻って再度処理を繰り返すか、プローブ位置検出カメラ19及びウェハアライメントカメラ23の検出状態を確認する作業を行う。この場合、電氣的テストは中止されることになる。

40

【0046】

50

ステップS 1 0 7では、ウェハステージ1 8を移動させ、電極パッドがウェハアライメントカメラ2 3の真下にくるように移動され、プローブ接触前の電氣的テスト対象の電極パッドの画像検出処理が行われる。その電極パッドの画像は、ウェハアライメントカメラ2 3を介して撮影され、画像処理部2 8で画像処理され、記憶部3 4に格納される。

【0 0 4 7】

次にステップS 1 0 8に進み、ウェハステージ1 8が移動され、チップの電極パッドの配列方向とプローブの配列方向が一致するようにウェハステージ1 8を回転させた後、電極パッドが対応するプローブの真下に位置するようにウェハステージ1 8を移動する。この状態でウェハステージを上昇させ、電極パッドをプローブに接触させる。電極パッドとプローブの接触後に、テスト3 0からプローブに接続される端子を通し、電源及び各種の試験信号を供給し、チップの電極に出力される信号をテスト3 0で解析して正常に動作するかを確認することで電氣的テストが終了する。

10

【0 0 4 8】

次にステップS 1 0 9に進み、プローブ接触痕を確認するために、電極パッドがウェハアライメントカメラ2 3の真下にくるようにウェハステージ1 8を移動させ、プローブ接触後の電氣的テスト対象の電極パッドの画像検出処理が行われ、ステップS 1 1 0に移動する。

【0 0 4 9】

ステップS 1 1 0では、画像処理によって検出された接触痕が、電極パッド上の適正な位置にあったか否か、接触痕サイズが上限/下限サイズ範囲内にあるか否かの接触痕の検出結果の正常性が判断される。検出結果が異常である場合は、ステップS 1 1 2に進んで表示部3 3に異常警告を出力し、次にステップS 1 0 6に進んで位置確認処理を行い、プローブ位置検出カメラ1 9及びウェハアライメントカメラ2 3の検出状態を確認する作業を行う。検出結果が正常である場合は、ステップS 1 1 1に進む。

20

【0 0 5 0】

さらに、ステップS 1 1 0では、ステップS 1 0 8の電氣的テストに異常があった場合、ステップS 1 0 9の電極パッド上のプローブ接触痕を確認し、ウェハテストシステムの何に異常があったかの問題判別が行われる。ステップS 1 0 9で接触痕が電極パッド上に適切に存在することが判明すれば、プローバの機械的な動作には問題が無く、テスト3 0側に問題があったことが判明する。その逆に、プローブ接触痕が無ければ、プローバの機械的な動作に問題があったことがわかり、上述のようにステップS 1 0 6に進むことになる。

30

【0 0 5 1】

ステップS 1 1 1では、オペレータにより、同じ温度環境条件、同じプローブカード、同じウェハ上に電氣的テスト及び接触痕確認が必要か否かが判断され、必要が無い場合は、接触痕検出処理は終了する。

【0 0 5 2】

異なるチップに対して電氣的テストを行う場合は、ステップS 1 0 7に進んで、異なるチップについてステップS 1 0 7の処理が繰り返される。

【0 0 5 3】

異なる環境温度条件下で電氣的テストを行う場合は、ステップS 1 0 3に進んで、オペレータによって温度設定が行われる。

40

【0 0 5 4】

同じチップの異なるデバイスに対して電氣的テストを行う場合は、デバイス毎にテストが異なり、そのテストに対応するプローブカードを変更する必要があるため、ステップS 1 0 2に進んで、プローブカード2 5が変更される。

【0 0 5 5】

なお、ステップS 1 1 0では、異常な接触痕が発見されると、ステップS 1 1 2に進み異常処理が行われるが、異常な接触痕が生じても予め決められたチップの電氣的テストを続行することもできる。しかし、異常の原因が、電極パッドの周辺部に偏在した場合等は

50

、最初に異常接触痕が発見されるとその後の電極パッドにおいても同様の結果となる場合が多いため、異常が発見されたときは、ステップ S 1 1 2 に進み異常処理を行うことが好ましい。

【 0 0 5 6 】

また、本発明に係るプローブ接触痕検出方法は、チップの電極パッドのプローブ接触痕を画像検出及び処理のみを行うために、テストヤプローブと分離され、電気的テストを行わないプローブ接触痕検出装置のような形で提供されても良い。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本発明においては、電極パッドに対するプローブの接触前と後の画像情報を検出し、及び、画像処理することにより、プローバ精度の向上、テストの状況、ならびに、プローブのライフ状況の監視を可能としている。また、プローバの精度向上は、チップやそれに伴う電極パッドの更なる微細化、ウェハの大口径化を可能としている。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】 本発明の実施例のプローバの概略構成を示す図である。

【 図 2 】 電極パッド上の接触痕を検出する動作を説明する図である。

【 図 3 】 (a) は、第 1 回目のプローブ接触前の電極パッドの画像情報を説明する図で、(b) は、第 1 回目のプローブ接触後の電極パッドの画像情報を説明する図で、(c) は、第 1 回目のプローブ接触後の電極パッドの画像情報から、第 1 回目のプローブ接触前の電極パッドの画像情報を減算した画像情報を説明する図である。

20

【 図 4 】 (a) は、第 2 回目のプローブ接触前の電極パッドの画像情報を説明する図で、(b) は、第 2 回目のプローブ接触後の電極パッドの画像情報を説明する図で、(c) は、第 2 回目のプローブ接触後の電極パッドの画像情報から、第 2 回目のプローブ接触前の電極パッドの画像情報を減算した画像情報を説明する図である。

【 図 5 】 本発明の実施例における接触痕検出処理に関連する一連の処理を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

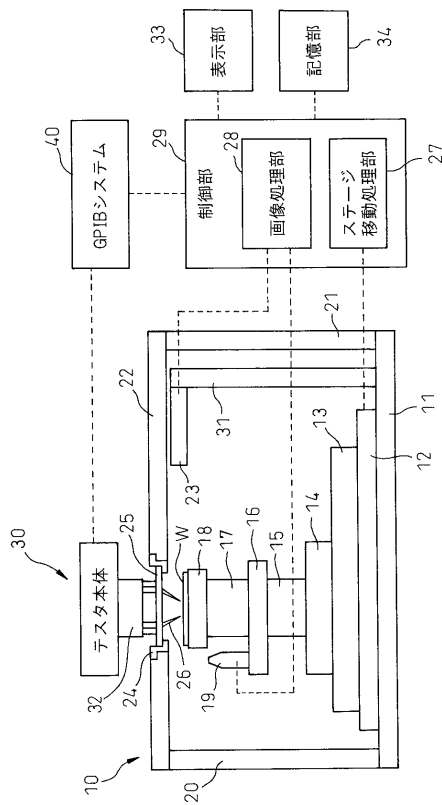
【 0 0 5 9 】

- 1 0 プローバ
- 1 8 ウェハステージ
- 1 9 プローブ位置検出カメラ
- 2 2 ヘッドステージ
- 2 3 ウェハアライメントカメラ
- 2 5 プローブカード

30

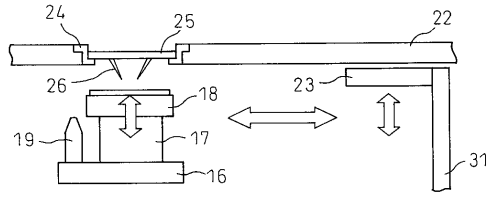
【図1】

図1



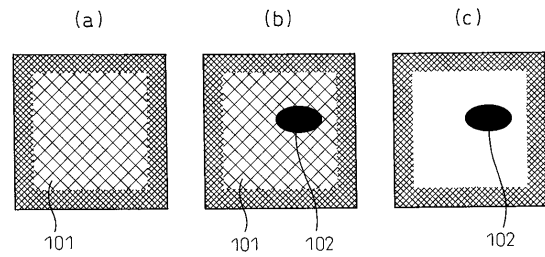
【図2】

図2



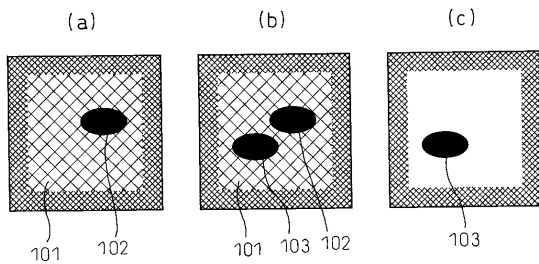
【図3】

図3



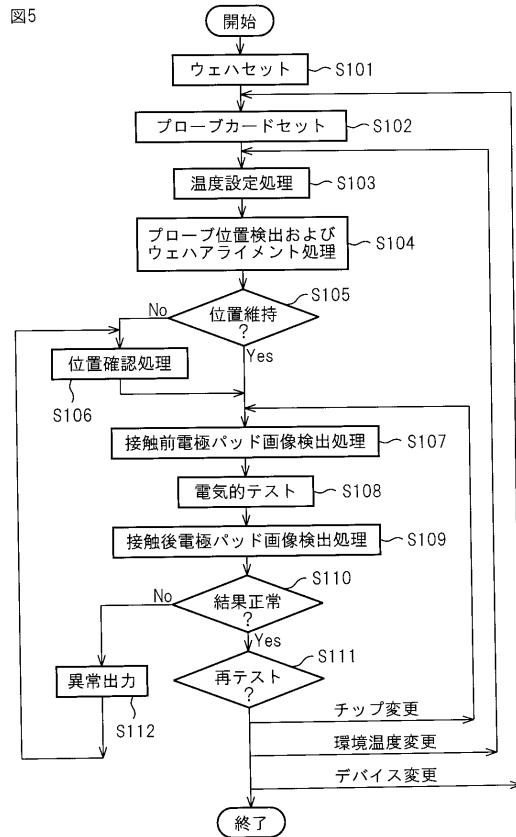
【図4】

図4



【図5】

図5



フロントページの続き

(72)発明者 上飯屋 謙

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内

Fターム(参考) 2G011 AA02 AA15 AE03

2G132 AA00 AE16 AE22 AF01 AF06

4M106 AA01 AA02 BA01 CA01 DD06 DD13 DJ17 DJ18 DJ38