

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4936788号  
(P4936788)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012.3.2)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/66 (2006.01)

H O 1 L 21/66 B

G O 1 R 1/073 (2006.01)

G O 1 R 1/073 E

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-136133 (P2006-136133)	(73) 特許権者	000151494
(22) 出願日	平成18年5月16日 (2006.5.16)		株式会社東京精密
(65) 公開番号	特開2007-311389 (P2007-311389A)		東京都八王子市石川町2968-2
(43) 公開日	平成19年11月29日 (2007.11.29)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成21年2月26日 (2009.2.26)		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	100122965
			弁理士 水谷 好男
		(74) 代理人	100119987
			弁理士 伊坪 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローバ及びプローブ接触方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウエハ上に形成された半導体装置をテストで検査をするために、前記テストの各端子を前記半導体装置の電極に接続するプローバであって、

前記半導体装置の電極に接触して前記電極を前記テストの端子に接続するプローブを有するプローブカードと、

ウエハを保持するウエハステージと、

前記ウエハステージの温度を所定温度にするステージ温度調整機構と、

前記ウエハステージを移動する移動機構と、

前記移動機構を制御する移動制御部と、

前記プローブカードの前記プローブの位置を検出すると共に、前記ウエハステージに保持された前記ウエハの前記半導体装置の電極の位置を検出するアライメント動作を行い、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置を検出するアライメント機構と、を備え、

前記移動制御部は、前記アライメント機構の検出した前記相対位置に基づいて、検査する前記半導体装置の電極を前記プローブに接触させるように前記移動機構を制御するプローバにおいて、

前記ウエハステージを含む当該プローバの複数箇所の温度を検出する複数の温度センサと、

検出した前記複数箇所の温度及び前記ウエハステージと他の部分との温度差の少なくと



も一部を変数とする予測モデルに基づいて、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置の変化量を算出する予測変化量算出部と、を備え、

前記予測変化量算出部は、前記アライメント機構が前記相対位置を検出した時には、前記アライメント機構が検出した前記相対位置の変化量と前記予測変化量算出部の算出した前記相対位置の変化量との誤差を算出して、前記予測モデルを修正することを特徴とするプローバ。

【請求項 2】

前記移動制御部は、前記予測変化量算出部の算出した前記相対位置の変化量に応じて移動量を補正する請求項 1 に記載のプローバ。

【請求項 3】

プローバのプローブカードに設けられたプローブを、ウエハステージに保持されたウエハ上に形成された半導体装置の電極に接触させるプローブ接触方法であって、

前記プローブカードの前記プローブの位置を検出すると共に、前記ウエハステージに保持された前記ウエハの前記半導体装置の電極の位置を検出するアライメント動作を行い、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置を検出し、

検出した前記相対位置に基づいて、検査する前記半導体装置の電極を前記プローブに接触させるように移動させるプローブ接触方法において、

前記ウエハステージを含む前記プローバの複数箇所の温度を検出し、

検出した前記複数箇所の温度及び前記ウエハステージと他の部分との温度差の少なくとも一部を変数とする予測モデルに基づいて、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置の変化量を算出し、

前記アライメント動作が行われた時には、検出した前記相対位置の実際の変化量と算出した前記相対位置の変化量との誤差を算出して、前記予測モデルを修正することを特徴とするプローブ接触方法。

【請求項 4】

前記半導体装置の電極を前記プローブに接触させる時の移動量を、算出した前記相対位置の変化量だけ補正する請求項 3 に記載のプローブ接触方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ上に形成された複数の半導体チップ（ダイ）の電気的な検査を行うためにダイの電極をテストに接続するプローバ及びプローブ接触方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造工程では、薄い円板状の半導体ウエハに各種の処理を施して、半導体装置（デバイス）をそれぞれ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、リードフレームなど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利用して行われる。プローバは、ウエ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、電源およ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。

【0003】

半導体装置は広い用途に使用されており、広い温度範囲で使用される。そのため、半導体装置の検査を行う場合、例えば、室温（常温）、200℃のような高温、及び-55℃のような低温で、検査する必要がある、プローバにはこのような環境での検査が行えることが要求される。そこで、プローバにおいてウエハを保持するウエハステージのウエハ載置面の下に、例えば、ヒータ機構、チラー機構、ヒートポンプ機構などのウエハステージの表面の温度を変えるウエハ温度調整機構を設けて、ウエハステージの上に保持されたウエハを加熱又は冷却することが行われる。

【0004】



図 1 は、ウエハ温度調整機構を有するプローバを備えるウエハテストシステムの概略構成を示す図である。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、ウエハステージ 18 と、プローブの位置を検出する針位置合わせカメラ 19 と、支柱 20 及び 21 と、ヘッドステージ 22 と、図示していない支柱に設けられたウエ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 24 と、カードホルダ 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 と、を有する。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、ウエハステージ 18 を 3 軸方向及び Z 軸の回りに回転する移動・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。

10

#### 【0005】

ウエハステージ 18 内には、ウエハステージ 18 の高温又は低温にするためのヒータ・冷却液路 28 が設けられている。温度制御部 29 は、ヒータ・冷却液路 28 のヒータに供給する電力及び冷却液路に循環させる冷却液の温度を制御する。これにより、ウエハステージ 18 を高温から低温の間の所望の温度にすることができ、それに応じてウエハステージ 18 に保持されたウエハ W を所望の温度にして検査を行うことができる。なお、温度制御部 29 は、ウエハステージ 11 の表面の近くに設けられた図示していない温度センサの検出した温度に基づいて制御を行う。

20

#### 【0006】

テスト 30 は、テスト本体 31 と、テスト本体 31 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。テスト本体 31 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。

#### 【0007】

検査を行う場合には、針位置合わせカメラ 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、針位置合わせカメラ 19 でプローブ 26 の先端位置を検出する。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時にはかならず行う必要があり、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ごとに適宜行われる。次に、ウエハステージ 18 に検査するウエハ W を保持した状態で、ウエハ W がウエ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、ウエハ W 上の半導体チップの電極パッドの位置を検出する。1 チップのすべての電極パッドの位置を検出する必要はなく、いくつかの電極パッドの位置を検出すればよい。また、ウエハ W 上のすべてのチップの電極パッドを検出する必要はなく、いくつかのチップの電極パッドの位置が検出される。

30

#### 【0008】

図 2 は、電極パッドをプローブ 26 に接触させる動作を説明するための図である。プローブ 26 の位置及びウエハ 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 によりウエハステージ 18 を回転する。そして、ウエハ W の検査するチップの電極パッドがプローブ 26 の下に位置するように移動した後、ウエハステージ 18 を上昇させて、電極パッドをプローブ 26 に接触させる。

40

#### 【0009】

図 3 の (A) はウエハ W 上に形成された半導体チップ (ダイ) 41 上の電極 42 の配置例を示し、図 3 の (B) はプローブ 26 の配列例を示す。プローブ 26 は電極 42 の配置に対応した配列を有する。近年は、スループットの向上のため、複数のダイを同時に検査

50



するマルチプローピング処理が行われており、プローブ 26 は 1 個のダイの電極数に同時に検査するダイの数を乗じた本数である。

【0010】

半導体デバイスの微細化及び高集積化に応じて、電極は益々小さくなる傾向にあり、最近では  $30 \times 30 \mu\text{m}$  の大きさのものが出現している。これに応じてプローブ 26 の位置精度も向上する必要がある、更にアライメント精度も向上する必要がある。

【0011】

【特許文献 1】特開 2001 - 210683 (全体)

【特許文献 2】特開 2004 - 039752 号公報 (全体)

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ウエハ W を高温又は低温で検査する場合、又は高温又は低温での検査が終了した後常温で検査する場合、ウエハステージ 18 にウエハ W を保持した後、温度制御部 29 はウエハステージ 18 が所望の検査温度になるように制御を開始する。そして、ウエハステージ 18 の温度が所望の検査温度範囲内になると、ウエハ W の温度も所望の検査温度範囲内であるとみなして、アライメントを行ってプローブ 26 の先端位置とウエハ W のダイの電極位置の相互関係 (相対位置) を検出し、検出した相対位置に基づいてダイの電極をプローブ 26 の直下に移動した後上昇させて接触させる。プローブの接触したダイの検査が終了すると、ウエハ W を降下させてプローブ 26 から電極を離れた後、次に検査するダイの電極をプローブ 26 の直下に移動し後上昇させて接触させる。このような動作をウエハ W のすべてのダイの検査が終了するまで繰り返す。

20

【0013】

上記のように、ウエハステージ 18 はヒータ・冷却液路 28 が設けられており、ウエハステージ 18 の温度は強制的に変化されるので比較的高速に温度を変化させることができる。温度制御部 29 は、ウエハステージ 18 の温度が所望の検査温度になると、検査中はその温度を維持するように制御する。一方、ウエハステージ 18 以外の、例えばカードホルダ 24、プローブカード 25、移動機構の各部分には温度調整機構は設けられていないので、温度調整されるウエハステージ 18 との間には温度差があり、検査中にもウエハステージ 18 の温度に近づく方向に徐々に変化する。この変化は、ウエハステージ 18 に近いカードホルダ 24 及びプローブカード 25 では大きく、移動機構では比較的小さい。

30

【0014】

このように、ウエハステージ 18 以外の部分の温度は、アライメント処理が行われた後にも変化するため、アライメント処理で検出されたプローブ 26 とウエハ W のダイの電極の相対位置も、各部の熱膨張により変化する。そのため、ウエハの一部のダイの検査が終了した後、他の未検査のダイを検査するために移動すると、プローブが電極に正しく接触しないというプローピングミスを生じる場合が起こる。

【0015】

電極の形状が大きくプローブの接触位置の許容範囲が大きければ、上記のような相対位置の変化が生じて問題はないが、上記のように近年電極が小さくなっており、プローブの接触位置の許容範囲が小さくなっているため、プローピングミスの発生頻度が無視できなくなっている。

40

【0016】

このような問題を防止するため、ウエハアライメントカメラ 23 とプローブカード 25 の相対位置の変化及びウエハステージ 18 の移動量の変化 (ウエハアライメントカメラ 23 の位置とプローピング位置の距離の変化)などを、レーザ測長器などで高精度に測定し、移動量を補正することが考えられる。しかし、レーザ測長器は非常に高価であり、高価なレーザ測長器を何台も使用するとコストが大幅に増加するという問題がある。

【0017】

そこで、ウエハステージ 18 が所定の検査温度になった後も十分な待機時間を取り、ウ

50



エハステージ１８以外の部分の温度が安定してからアライメントを行うことが考えられる。しかし、ウエハステージ１８以外の部分には温度調整機構は設けられていないため、それらの部分の温度が安定するには長時間を要し、スループットが著しく低下するという問題を生じる。

【００１８】

更に、ウエハステージ１８が所定の検査温度になった後アライメントを行って検査を開始した後、短い周期でアライメント動作を繰り返し、常に正確な相対位置を検出することが考えられる。しかし、アライメント動作を行うには、ウエハステージをアライメントカメラ２３の下に移動する必要がある上、電極の位置検出のための画像処理などを行う必要があり、ある程度の時間が必要である。この時間はそのままスループットの低下になる。また、プローブ２６の位置の検出も行えば、スループットは更に低下する。

10

【００１９】

本発明は、このような問題を解決するもので、スループットをあまり低下させること無しにプロービングの位置精度を向上したプローバ及びプローブ接触方法の実現を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００２０】

上記目的を実現するため、本発明のプローバ及びプローブ接触方法は、プローバの複数箇所の温度を検出し、検出した複数箇所の温度及びウエハステージと他の部分との温度差の少なくとも一部を変数とする予測モデルに基づいて、半導体装置の電極とプローブの相対位置の変化量を算出することを特徴とする。

20

【００２１】

すなわち、本発明のプローバは、ウエハ上に形成された半導体装置をテストで検査するために、前記テストの各端子を前記半導体装置の電極に接続するプローバであって、前記半導体装置の電極に接触して前記電極を前記テストの端子に接続するプローブを有するプローブカードと、ウエハを保持するウエハステージと、前記ウエハステージの温度を所定温度にするステージ温度調整機構と、前記ウエハステージを移動する移動機構と、前記移動機構を制御する移動制御部と、前記プローブカードの前記プローブの位置を検出すると共に、前記ウエハステージに保持された前記ウエハの前記半導体装置の電極の位置を検出するアライメント動作を行い、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置を検出するアライメント機構と、を備え、前記移動制御部は、前記アライメント機構の検出した前記相対位置に基づいて、検査する前記半導体装置の電極を前記プローブに接触させるように前記移動機構を制御するプローバにおいて、前記ウエハステージを含む当該プローバの複数箇所の温度を検出する複数の温度センサと、検出した前記複数箇所の温度及びウエハステージと他の部分の温度差の少なくとも一部を変数とする予測モデルに基づいて、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置の変化量を算出する予測変化量算出部と、を備えることを特徴とする。

30

【００２２】

また、本発明のプローブ接触方法は、プローバのプローブカードに設けられたプローブを、ウエハステージに保持されたウエハ上に形成された半導体装置の電極に接触させるプローブ接触方法であって、前記プローブカードの前記プローブの位置を検出すると共に、前記ウエハステージに保持された前記ウエハの前記半導体装置の電極の位置を検出するアライメント動作を行い、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置を検出し、検出した前記相対位置に基づいて、検査する前記半導体装置の電極を前記プローブに接触させるように移動させるプローブ接触方法において、前記ウエハステージを含む前記プローバの複数箇所の温度を検出し、検出した前記複数箇所の温度及びウエハステージと他の部分の温度差の少なくとも一部を変数とする予測モデルに基づいて、前記半導体装置の電極と前記プローブの相対位置の変化量を算出することを特徴とする。

40

【００２３】

算出した相対位置の変化量に応じて、プロービングのための移動量を補正すれば、プロ

50



ーピングの位置誤差を低減できる。

【0024】

各部の温度を検出することは比較的 low コストで実現できる。

【0025】

半導体装置の電極とプローブの相対位置は、プローバを構成する部材の熱膨張の差により変化する。各部材の熱膨張による相対位置の変化に対する寄与具合は複雑であるが、基本的にはウエハステージ及び各部の温度及びウエハステージに対する各部の温度差を変数とした予測モデルで近似することができる。そこで、ウエハステージを含む各部の温度を検出し、ウエハステージと他の部分の温度差を算出して、近似モデルに適用すれば、相対位置の変化を予測することが可能である。この相対位置の変化を予測するモデルは、例えば、実験的に決定することができる。具体的には、各種の初期状態から、ウエハステージの温度を各種の温度に変化させた時の各部の温度変化及び相対位置の変化を検出し、ウエハステージの温度を各種の温度に変化させた時の各部の温度変化を変数として多変量解析を行って算出する。

10

【0026】

しかし、プローバでは、検査されるウエハに形成されたダイに応じてプローブカードが異なり、それに従って予測モデルも異なるので、プローバの製造時に使用状態をすべて考慮して予測モデルを作成することはできない。そこで、実際にプローバが検査に使用されている時の温度条件及びアライメント動作で実際に検出した相対位置の変化量と予測モデルから算出した相対位置の変化量との誤差を算出して、随時予測モデルを修正するようにする。これにより、プローバが使用されるに従って、予測モデルの精度が向上する。

20

【0027】

更に、確率算出モデルに基づいて算出した相対位置の変化量の予測値の精度を算出することが望ましい。予測モデルにより算出した相対位置の変化量は、アライメント動作時にはゼロで、時間の経過に従って変動するが、その精度は時間の経過と共に低下する。また、上記のように、予測モデルの修正に伴って予測モデルの精度が向上するので、それに従って予測モデルにより算出した相対位置の変化量の精度も向上する。このように、算出した予測値の精度は変化するので、精度に応じて予測した相対位置と実際の相対位置の誤差も変化し、プローブが電極に正常に接触しないプロービング異常の発生の確率も変化する。そこで、予測値の精度に応じてプロービング異常の発生の確率を算出し、その確率が所定値以上の時には、アライメント動作を行い、プロービング異常の発生を抑制する。

30

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、ウエハステージに保持されたウエハを前の検査時と異なる温度にして検査を行う場合に、ウエハステージ、すなわちウエハの温度が検査条件になるとすぐに検査を開始してもプロービング異常の発生が低減され、スループットを向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

図4は、本発明の実施例のウエハテストシステムの概略構成を示す図である。図1と比較して明らかなように、ウエハステージ18に温度センサT1が、カードホルダ24に温度センサT2が、ヘッドステージ22に温度センサT3が、基台11に温度センサT4が、それぞれ設けられ、各温度センサが検出した温度データがステージ移動制御部27に送られると共に、温度制御部29から温度制御情報がステージ移動制御部27に送られる点、及びステージ移動制御部27がこれらのデータに基づいて温度変化によるプローブ26とウエハWのダイの電極との相対位置の変化を予測モデルに基づいて算出して、電極をプローブ26に接触させるプロービング時の移動量を補正する点が、従来例と異なる。なお、ステージ移動制御部27には室温に関するデータも合わせて入力される。

40

【0030】

図5は、プローバ10を図4に示す状態でプローバ10内を温度TSに長時間保持してウエハステージ18、カードホルダ24、ヘッドステージ22及び基台11がすべて同じ

50



温度、すなわち温度センサ T 1 から T 4 がすべて温度 T S を示すデータを出力する状態から、ウエハステージ 1 8 の温度を T P になるように変化させた時の、T 1 から T 4 の温度変化と、プローブ 2 6 とウエハ W 上のダイの電極との相対位置の変化 C の例を示す図である。

【 0 0 3 1 】

図 5 に示すように、T 1 はウエハステージ 1 8 の加熱に応じて上昇し、一定値 T P になる。なお、ここでは、温度が単純に増加する例が示されているが、より高速に T P になるようにオーバーシュートしながら変化させる場合もある。カードホルダ 2 4 は、ウエハステージ 1 8 に近接しているので、T 2 も T P に近い温度になるように上昇するが、T 1 より緩やかに変化し、T P より低い温度で安定する。また、T 3 の上昇は T 2 より緩やかであり、T 4 の上昇はさらに緩やかであり、安定するまでには長時間を要する。また、相対位置の変化 C は、一旦増加するが、その後減少する。

10

【 0 0 3 2 】

例えば、従来例では、T 1 が T P に近づき、検査温度 T P の許容範囲内になると図示のようにアライメント動作を行い、検査を開始していた。しかし、アライメント動作の後、相対位置の変化 C は逆に減少しており、この分がプローブ 2 6 と電極の位置決め時の誤差になる。

【 0 0 3 3 】

そこで、本実施例では、ステージ移動制御部 2 7 に予測変化量算出部を設け、予測変化量算出部が温度センサ T 1 から T 4 の検出した温度データを周期的にサンプリングして、各部の温度から相対位置の変化の予測値を算出する。ステージ移動制御部 2 7 は、算出した相対位置の変化の予測値分移動量を補正する。ステージ移動制御部 2 7 はコンピュータにより実現され、予測変化量算出部はソフトウェアで実現される。

20

【 0 0 3 4 】

なお、ここでは 4 箇所を温度を検出したが、より多数の箇所を温度を検出するようにしてもよいが、検出箇所を増加させるとその分予測変化量算出部における演算量が増加する。

【 0 0 3 5 】

プローブ 2 6 と電極の相互位置の変化は、基本的には各部の熱膨張に起因するので、各部の温度、特にウエハステージ 1 8 と他の部分の温度差に関係する。従って、相互位置の変化量を、各部の温度及びウエハステージ 1 8 と他の部分の温度差を変数とする予測モデルで算出することができる。

30

【 0 0 3 6 】

この相対位置の変化を予測するモデルは、例えば、実験的に決定することができる。具体的には、各種の初期状態から、ウエハステージの温度を各種の温度に変化させた時の各部の温度変化及び相対位置の変化を検出し、ウエハステージの温度を各種の温度に変化させた時の各部の温度変化を変数として多変量解析を行って算出する。なお、近似精度を高くするために、各部の温度及びウエハステージ 1 8 と他の部分の温度差を変数とし、それらの高次の項を有する予測モデルを使用することも可能である。

【 0 0 3 7 】

40

予測モデルは、プローバの製造工程で決定し、ソフトウェアの形で組み込むことが望ましいが、プローバでは、検査されるウエハに形成されたダイに応じてプローブカードが異なり、それに依りて予測モデルも異なるので、プローバの製造時に使用状態をすべて考慮して予測モデルを作成することはできない。そこで、プローバの製造時には標準的なプローブカードを使用した標準予測モデルを作成し、実際のプローバで他の異なるプローブカードを使用する場合には、標準予測モデルを基礎として、実際にプローバが検査に使用されている時の温度条件及びアライメント動作で実際に検出した相対位置の変化量と予測モデルから算出した相対位置の変化量との誤差を算出して、随時標準予測モデルを修正して、使用するプローブカードなどの個別の条件に適合した予測モデルを作っていく。これにより、プローバが使用されるに従って、予測モデルの精度が向上する。

50



## 【 0 0 3 8 】

予測モデルにより算出した相対位置の変化量は、アライメント動作時にはゼロで、時間の経過に従って変動するが、その精度は時間の経過と共に低下する。これにより予測した相対位置と実際の相対位置の誤差が増加してプローブが電極に正常に接触しないプロービング異常の発生の確率が増加する。また、予測モデルの修正に伴って予測モデルの精度が向上する場合には、それに応じて予測モデルにより算出した相対位置の変化量の精度も向上する。これにより予測した相対位置と実際の相対位置の誤差が減少してプロービング異常の発生の確率が減少する。

## 【 0 0 3 9 】

そこで、本実施例では、アライメントからの経過時間を変数とする確率算出モデルに基づいてプロービング異常の発生の確率を算出する。この確率算出モデルは、上記のように、予測モデルの修正に伴って予測モデルの精度が向上した場合には、プロービング異常の発生の確率が低下するように、随時修正される。また、それまで使用したことのない新しいプローブカードが使用される場合には、確率算出モデルは、プロービング異常の発生の確率が増加するように修正される。

10

## 【 0 0 4 0 】

ステージ移動制御部 27 は、算出した確率が所定値以上の時には、アライメント動作を行い、プロービング異常の発生を抑制する。

## 【 0 0 4 1 】

図 6 は、以上の予測モデルの修正処理を説明するフローチャートである。このフローチャートは、新しいプローブカードが取り付けられ、標準予測モデルが使用され、随時修正される処理を示す。

20

## 【 0 0 4 2 】

ウエハステージ 18 の温度は従来と同様の方法で検査温度になるように制御され、T1 が所定の温度（検査温度の許容範囲）になると、ステップ 101 で、温度情報を取得する。この温度情報は、検査温度データや、各部の温度データである。

## 【 0 0 4 3 】

ステップ 102 では、アライメント動作を行い、プローブ 26 に対するダイの電極の相対位置を算出する。

## 【 0 0 4 4 】

ステップ 103 では、予測モデルに従って相対位置の変化の予測値を算出し、ステップ 102 で行ったアライメント動作による相対位置の変化の実測値と比較する。そして、実測値との差が小さくなる予測値が得られるように予測モデルを修正する。最初のステップでは、標準予測モデルを新たな予測モデルとして使用し、2 回目以降はその時点で使用している予測モデルを使用する。また、アライメント動作による相対位置の変化の実測値を、予測値とする。すなわち、予測値は誤差ゼロである。

30

## 【 0 0 4 5 】

ステップ 104 では、移動量を算出し、算出した移動量を予測値に基づいて補正して移動量を決定する。

## 【 0 0 4 6 】

ステップ 105 では、ステップ 104 で決定した移動量に基づいて次に検査するダイの電極がプローブ 26 に接触するように移動する。

40

## 【 0 0 4 7 】

ステップ 106 では、テストからの信号で電極のプローブ 26 への接触が正常であることを判定し、正常な接触状態であればステップ 107 に進み、正常でなければプロービング異常であるので、ステップ 102 に戻り、上記の処理を再び行う。

## 【 0 0 4 8 】

ステップ 107 では、テストからダイの電極に電源及びテスト信号を入力し、ダイの出力信号を電極から受けて正常に動作するかの電氣的な検査（プローブテスト）を行う。

## 【 0 0 4 9 】

50



ステップ１０８では、プローブテストの終了後、温度情報を取得して、ステップ１０９で予測モデルに基づいて相対位置の変化の予測値を算出する。そして、前述の予測値の算出精度及びプロービング異常の発生の確率を算出して、プロービング異常の発生の確率を算出し、ステップ１１０で、プロービング異常の発生の確率が問題ないか、すなわち確率が所定値以下であるかを判定する。確率が所定値以下である場合には、プロービングの問題は発生しないので、ステップ１０４に戻って、アライメント動作を行わずに次のプロービングを行う。確率が所定値以上である場合には、プロービングの問題が発生する可能性が高いので、ステップ１０２に戻ってアライメント動作を行う。

#### 【００５０】

以下、上記の動作を繰り返す。この繰り返しは、ウエハが変わっても行い、プローブカードが交換された時には、次に使用するプローブカードに関する予測モデルが存在すれば、それを使用して更に修正を続行する。以上のようにして、予測モデルは順次改良され、予測値の精度が向上するので、アライメント動作を行う回数が徐々に減少して、スループットがより一層向上する。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【００５１】

本発明は、温度調整可能なプローバであれば、どのようなものにも適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【００５２】

【図１】プローバとテストでウエハ上のチップを検査するシステムの基本構成を示す図である。

【図２】電極パッドをプローブに接触させる動作を説明する図である。

【図３】ウエハのダイにおける電極の配列例と、それに対応するプローブの配列例を示す図である。

【図４】本発明の実施例のプローバとテストでウエハ上のチップを検査するシステムの基本構成を示す図である。

【図５】ウエハステージの温度変化によるプローバ内の各部の温度変化とプローブと電極の相対位置の変化の例を示す図である。

【図６】実施例における予測モデルの修正処理を説明するフローチャートである。

#### 【符号の説明】

#### 【００５３】

- １８ ウエハステージ
- １９ 針位置合わせカメラ
- ２３ ウエハアライメントカメラ
- ２５ プローブカード
- ２６ プローブ
- ２７ ステージ移動制御部
- ２８ ヒータ・冷却液路
- T １～T ４ 温度センサ
- W ウエハ

10

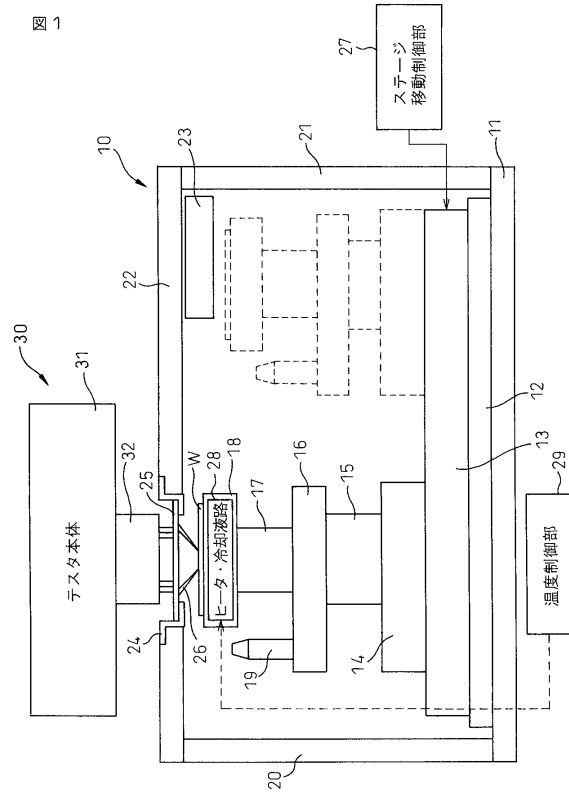
20

30

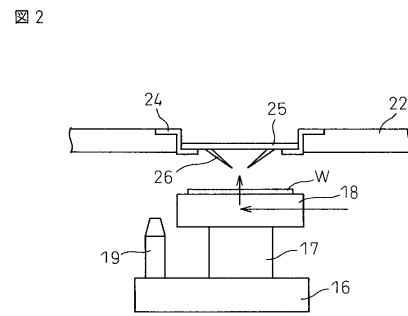
40



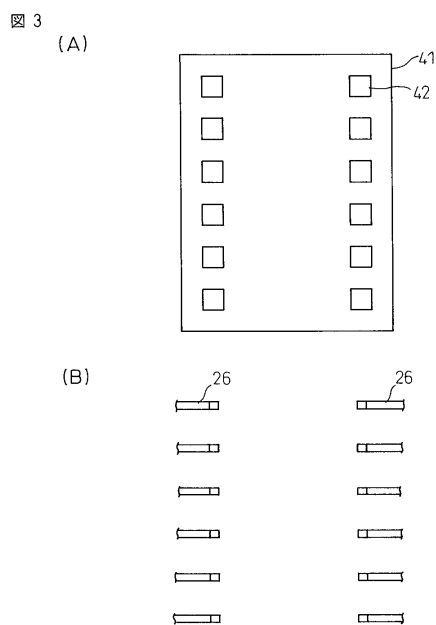
【 図 1 】



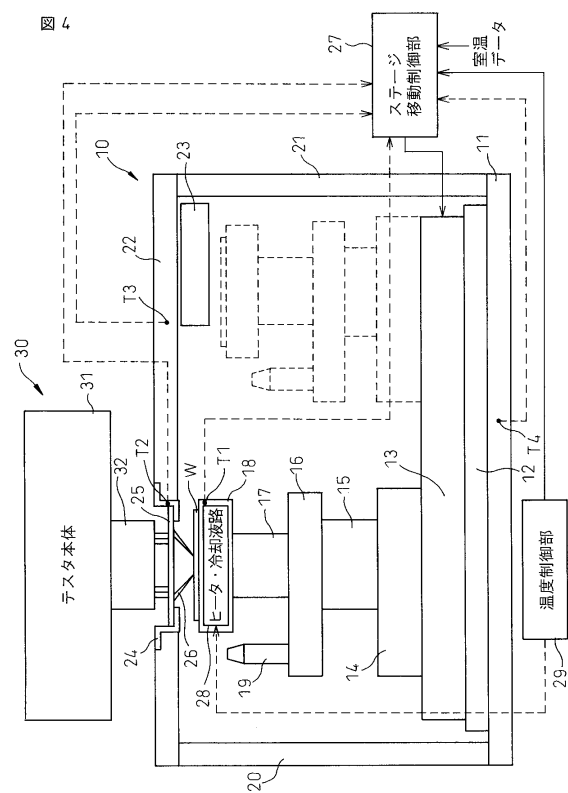
【 図 2 】



【圖 3】



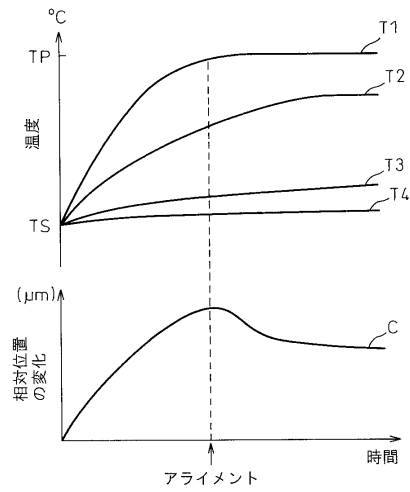
【 図 4 】





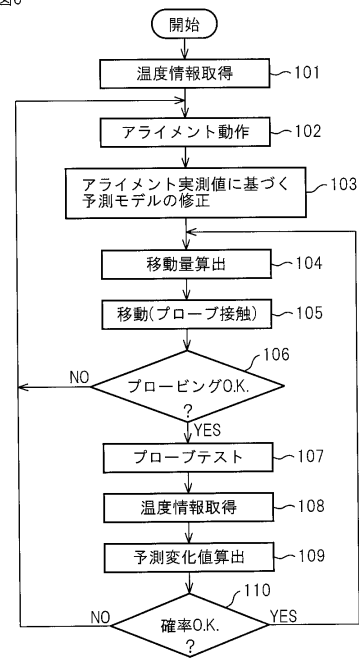
【図 5】

図 5



【図 6】

図6





---

フロントページの続き

- (72)発明者 藤田 太一  
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
- (72)発明者 伯耆田 貴浩  
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
- (72)発明者 秦 哲郎  
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
- (72)発明者 横山 義之  
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
- (72)発明者 森山 哲  
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

審査官 堀江 義隆

- (56)参考文献 特開平11-176893(JP,A)  
特開2006-173206(JP,A)  
特開平11-150164(JP,A)  
特開2004-172552(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |               |
|------|---------------|
| H01L | 21/66         |
| G01R | 1/073         |
| G01R | 31/26 - 31/28 |