

(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2012-190918

(P2012-190918A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/66 (2006.01)	H O 1 L 21/66 K	2 F 0 6 2
G O 1 B 5/28 (2006.01)	G O 1 B 5/28 I O 2	4 M 1 0 6
	H O 1 L 21/66 G	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-51778 (P2011-51778)
(22) 出願日 平成23年3月9日 (2011.3.9)

(71) 出願人 000183303
住友金属鉱山株式会社
東京都港区新橋5丁目11番3号
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(72) 発明者 新田 希
東京都青梅市末広町1丁目6番地1 住友
金属鉱山株式会社青梅事業所内
Fターム(参考) 2F062 AA01 AA66 BB08 EE01 EE62
FF02 FF12 GG38 MM03
4M106 AA01 BA11 CA24 DH01 DJ04
DJ06 DJ21

(54) 【発明の名称】 表面粗さ測定装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、複数枚のウエハの表面粗さの測定を連続で自動的に行うことができ、測定効率を向上させることができる表面粗さ測定装置を提供することを目的とする。

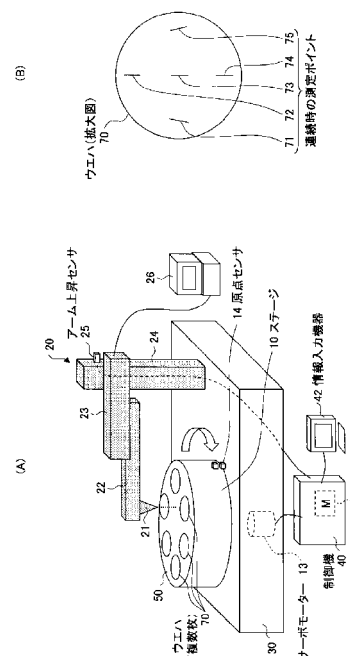
【解決手段】 複数のウエハ70を載置できる回転駆動可能なステージ10と、

該ステージ上で前記複数のウエハを同心円状に位置決め固定する位置決め手段50と、

上下方向及び水平方向に直線的に移動可能に支持された接触子21を、所定の測定位置にあるウエハの表面に接触させて水平方向に直線移動させることにより、該ウエハの表面粗さを測定する表面粗さ測定手段20と、

測定対象となる測定対象ウエハを前記所定の測定位置に前記ステージを回転させて移動させ、前記表面粗さ測定手段により該測定対象ウエハの表面粗さを測定する一連の動作を前記複数のウエハに対して順次行うように前記ステージ及び前記表面粗さ測定手段を制御する制御手段40と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のウェハを載置できる回転駆動可能なステージと、

該ステージ上で前記複数のウェハを同心円状に位置決め固定する位置決め手段と、

上下方向及び水平方向に直線的に移動可能に支持された接触子を、所定の測定位置にあるウェハの表面に接触させて水平方向に直線移動させることにより、該ウェハの表面粗さを測定する表面粗さ測定手段と、

前記位置決め手段により同心円状に位置決め固定された前記複数のウェハのうち、測定対象となる測定対象ウェハを前記所定の測定位置に前記ステージを回転させて移動させ、前記表面粗さ測定手段により該測定対象ウェハの表面粗さを測定する一連の動作を、前記複数のウェハに対して順次連続的に行うように前記ステージ及び前記表面粗さ測定手段を制御する制御手段と、を有することを特徴とする表面粗さ測定装置。

10

【請求項 2】

前記測定対象ウェハ上に複数の表面粗さ測定ポイントがあり、該複数の表面粗さポイントが、前記接触子が水平移動する移動直線上にない配置関係を含む場合には、

前記制御手段は、前記ステージを回転させることにより前記移動直線上にない表面粗さポイントを前記接触子の前記移動直線上に移動させ、前記移動直線上に移動した該表面粗さポイントを測定する制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の表面粗さ測定装置。

【請求項 3】

前記複数の表面粗さポイントの位置は、前記ステージの回転角度情報及び前記接触子の水平方向位置情報として予め記憶手段に記憶され、

前記制御手段は、該記憶手段に記憶された前記回転角度情報及び前記水平位置情報に基づいて、前記複数の表面粗さポイントにおける表面粗さを連続的に測定する制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の表面粗さ測定装置。

20

【請求項 4】

前記接触子は、水平方向に直線的に移動する水平アームに支持されており、

前記水平位置情報は、該水平アームのストローク情報として記憶されたことを特徴とする請求項 3 に記載の表面粗さ測定装置。

【請求項 5】

前記位置決め手段は、前記複数のウェハを載置する位置に前記ウェハの外周に沿って前記ウェハの周囲を囲むことができる形状及び大きさのウェハ位置決め穴が形成されたウェハ位置決め用シートであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の表面粗さ測定装置。

30

【請求項 6】

前記ステージ上に 2 個以上の突起が設けられ、

前記ウェハ位置決めシートは、該突起と嵌合するシート位置決め穴を有することを特徴とする請求項 5 に記載の表面粗さ測定装置。

【請求項 7】

前記ウェハ位置決めシートは、厚さ 0.1 ～ 2 mm の樹脂製のシートであることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の表面粗さ測定装置。

40

【請求項 8】

前記表面粗さ測定手段は、前記接触子を上下動させる上下アームと、

該上下アームの上昇を検出するアーム上昇センサとを有し、

前記制御手段は、前記アーム上昇センサによる上下アームの上昇検出により前記表面粗さ測定ポイントの表面粗さ測定終了を検出し、該表面粗さ測定終了の検出後に次の制御動作を行うことを特徴とする請求項 2 乃至 7 に記載の表面粗さ測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表面粗さ測定装置に関し、特に、上下方向及び水平方向に直線的に移動可能

50

に支持された接触子を、所定の測定位置にあるウエハの表面に接触させて水平方向に直線移動させることにより、ウエハの表面粗さを測定する表面粗さ測定手段を有する表面粗さ測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

シリコンウエハなどの半導体ウエハの表面には、微細な回路が形成されるため、加工工程によっては、ミクロンオーダーからオングストロームオーダーの表面粗さしか許容されず、高水準の平滑さが求められる。よって、半導体プロセスの各加工工程における加工方式や、加工条件を適切に設定することが不可欠である。かかる半導体プロセスの各加工工程において、ウエハ表面の表面粗さを正確に知るために、表面粗さ計を用いた計測が知られている（例えば、特許文献1参照）。 10

【0003】

ウエハの加工では、砥粒を用いた加工が主流となっており、加工方式や加工条件によって加工面の表面粗さは面内で差異が生じる。よって、加工方式によっては、加工面の面内分布を考慮して表面粗さを測定することが必要となり、1枚のウエハから複数点の表面粗さを測定することが一般的に行われている。

【0004】

図1は、従来の表面粗さ計によるウエハの表面粗さの測定方法を説明するための図であり、図1（A）は、従来の表面粗さ計の一例を示した構成図である。図1（A）において、支持台130上に、被測定物であるウエハ170を載置するためのステージ110及び支柱124が設けられている。支柱124には、接触子121を上下方向に移動させる上下アーム123が取り付けられ、上下アーム123には接触子121を水平方向に移動させる水平アーム122が取り付けられている。接触子121は針状の形状をしており、水平アーム122の先端に設けられている。接触子121により測定されたデータは、記録手段126に保存されるようになっている。 20

【0005】

次に、図1（A）に示した従来の表面粗さ計を用いたウエハの表面粗さ測定方法について説明する。まず、ウエハ170を作業者がステージ110の上に載置し、接触子121をウエハ170の測定位置に移動させた後に測定を開始する。次に、接触子121がウエハ170に接触する位置まで上下アーム123が下降する。次に、水平アーム122が手前側に移動することにより、接触子121がウエハ170の表面を直線状に引っ張る動作をしながら手前側に移動する。このとき、接触子121の圧力変化を検知することにより、接触子121の位置情報とウエハ170の表面粗さ情報を測定し、測定データを記録手段126に記録する。一般的に、接触子121は、一測定点につき被測定物であるウエハ170に接触しながら5mm～15mmの直線距離を移動し、ウエハ170の表面粗さを測定する。 30

【0006】

図1（B）は、従来の表面粗さ計を用いたウエハの表面粗さ測定方法において、ウエハの測定点を示した図である。図1（B）に示すように、ウエハ170の表面粗さの測定点171～175は、表面粗さの面内分布を考慮して、十字方向の4点と中心を加えた計5点とする場合が多い。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】実公平4-35761号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、図1に示した従来の表面粗さ計を用いた表面粗さの測定では、ステージ110の中心にウエハ170を置いて、十字方向の4点と中心を加えた計5点の表面粗さ 50

を測定する場合には、最初に一方向の直線上における測定を終えた後、作業者が手動でステージ110を90°回転させて、再度、もう一方の直線の粗さを測定する必要があった。そのため、表面粗さ測定中は、常時作業者が回転ステージ10を90°回転させるためとウエハ10を交換するために装置の近くに待機していなければならず、作業効率が悪くなるという問題があった。

【0009】

一方、ロボットでウエハ170をハンドリングさせる方法は、ウエハ170の取り出し、載置などが必要で、さらに、ステージを正確に回転させる必要があるため、非常に高価で大掛かりなものになってしまうという問題があった。特に、近年は、シリコンウエハのみならず、サファイア基板等のウエハも利用されており、このようなウエハの表面粗さを測定する必要があるが、このような基板は小ロットで生産される場合が多い。よって、ロボットの導入は費用対効果の面から好ましくなく、現実的な解決手段とはならないという問題があった。

10

【0010】

そこで、本発明は、安価に構成可能でありながら、複数枚のウエハの表面粗さの測定を連続で自動的に行うことができ、測定効率を向上させることができる表面粗さ測定装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、本発明の一実施形態に係る表面粗さ測定装置は、複数のウエハを載置できる回転駆動可能なステージと、

20

該ステージ上で前記複数のウエハを同心円状に位置決め固定する位置決め手段と、

上下方向及び水平方向に直線的に移動可能に支持された接触子を、所定の測定位置にあるウエハの表面に接触させて水平方向に直線移動させることにより、該ウエハの表面粗さを測定する表面粗さ測定手段と、

前記位置決め手段により同心円状に位置決め固定された前記複数のウエハのうち、測定対象となる測定対象ウエハを前記所定の測定位置に前記ステージを回転させて移動させ、前記表面粗さ測定手段により該測定対象ウエハの表面粗さを測定する一連の動作を、前記複数のウエハに対して順次連続的に行うように前記ステージ及び前記表面粗さ測定手段を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

30

【0012】

これにより、自動的に連続で複数のウエハの表面粗さを測定することができ、測定効率を著しく向上させることができるとともに、自動化により、作業者の負担も軽減することができる。

【0013】

また、前記測定対象ウエハ上に複数の表面粗さ測定ポイントがあり、該複数の表面粗さポイントが、前記接触子が水平移動する移動直線上にない配置関係を含む場合には、

前記制御手段は、前記ステージを回転させることにより前記移動直線上にない表面粗さポイントを前記接触子の前記移動直線上に移動させ、前記移動直線上に移動した該表面粗さポイントを測定する制御を行うように構成されてもよい。

40

【0014】

これにより、測定対象ウエハの表面にある測定ポイントが同一直線上に無くても、ステージの回転制御により自動的に連続で表面粗さ測定を行うことができる。

【0015】

また、前記複数の表面粗さポイントの位置は、前記ステージの回転角度情報及び前記接触子の水平方向位置情報として予め記憶手段に記憶され、

前記制御手段は、該記憶手段に記憶された前記回転角度情報及び前記水平位置情報に基づいて、前記複数の表面粗さポイントにおける表面粗さを連続的に測定する制御を行うように構成されてもよい。

【0016】

50

これにより、同一ウエハの表面に測定ポイントが複数ある場合は、予め測定ポイントを回転方向位置は回転角度情報として、また、水平方向位置は水平方向位置情報として記憶しておき、複数枚の複数ポイントを総て連続で自動的に測定することができる。

【0017】

また、前記接触子は、水平方向に直線的に移動する水平アームに支持されており、前記水平位置情報は、該水平アームのストローク情報として記憶されてもよい。

【0018】

また、前記位置決め手段は、前記複数のウエハを載置する位置に前記ウエハの外周に沿って前記ウエハの周囲を囲むことができる形状及び大きさのウエハ位置決め穴が形成された位置決め用シートであってもよい。

【0019】

これにより、ステージ上に複数枚のウエハを載置するときに、作業員がステージ上にウエハを手で置いて、置いた位置にばらつきを発生させず、ステージ上の所定位置にウエハを位置決め固定することができる。

【0020】

また、前記ステージ上に2個以上の突起が設けられ、前記ウエハ位置決めシートは、該突起と嵌合するシート位置決め穴を有してもよい。

【0021】

これにより、ステージとウエハ位置決めシート、ウエハ位置決めシートとウエハとの間にずれを生じさせないようにすることができる。

【0022】

また、前記ウエハ位置決めシートは、厚さ0.1～2mmの樹脂製のシートであってもよい。

【0023】

また、前記表面粗さ測定手段は、前記接触子を上下動させる上下アームと、該上下アームの上昇を検出するアーム上昇センサとを有し、前記制御手段は、前記アーム上昇センサによる上下アームの上昇検出により前記表面粗さ測定ポイントの表面粗さ測定終了を検出し、該表面粗さ測定終了の検出後に次の制御動作を行うように構成してもよい。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、複数枚のウエハの表面粗さを、連続で自動的に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】従来の表面粗さ計によるウエハの表面粗さの測定方法の説明図である。図1(A)は、従来の表面粗さ計を示した構成図である。図1(B)は、従来の表面粗さ計を用いたウエハの表面粗さ測定方法におけるウエハの測定点を示した図である。

【図2】本発明の実施形態に係る表面粗さ測定装置の一例を示した図である。図2(A)は、本実施形態に係る表面粗さ装置の一例の全体構成を示した図である。図2(B)は、5つの測定ポイントを測定する場合の測定ポイントの一例を示した図である。

【図3】本発明の実施形態に係る表面粗さ装置のウエハ位置決め手段の一例としてウエハ位置決めシートを示した図である。図3(A)は、ウエハ位置決めシートの一例を示した構成図である。図3(B)は、ウエハ位置決めシートのステージへの設置方法を示した図である。

【図4】測定対象となるウエハ70の測定点の位置関係の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態の説明を行う。

【0027】

図 2 は、本発明の実施形態に係る表面粗さ測定装置の一例を示した図である。図 2 (A) は、本実施形態に係る表面粗さ装置の一例の全体構成を示した図である。図 2 (A) において、本実施形態に係る表面粗さ装置は、ステージ 10 と、サーボモーター 13 と、原点センサ 14 と、表面粗さ測定手段 20 と、支持台 30 と、制御機 40 と、情報入力機器 42 と、ウエハ位置決めシート 50 とを備える。また、表面粗さ測定手段 20 は、接触子 21 と、水平アーム 22 と、上下アーム 23 と、支柱 24 と、アーム上昇センサ 25 と、記録手段 26 とを備える。また、制御機 40 は、内部に記憶手段 41 を備える。また、図 2 (A) において、関連構成要素として複数枚のウエハ 70 が示されている。

【0028】

支持台 30 は、ステージ 10 及び表面粗さ測定手段 20 を支持するための基台であり、支持台 30 上に、ステージ 10 と、表面粗さ測定手段 20 の支柱 24 が設けられている。支柱 24 には、接触子 21 を上下方向に移動させる上下アーム 23 が取り付けられ、上下アーム 23 には接触子 21 を水平方向に移動させる水平アーム 22 が取り付けられている。接触子 21 は針状の形状をしており、水平アーム 22 の先端に設けられている。接触子 21 により測定されたデータは、記録手段 26 に保存されるようになっている。

【0029】

表面粗さ測定手段 20 は、ステージ 10 上の所定の測定位置にある測定対象となるウエハ 70 の表面粗さを測定するための手段である。表面粗さ測定手段 20 による表面粗さの測定は、接触子 21 を上下アーム 23 により下降させ、ウエハ 70 の表面に接触させた状態で、水平アーム 22 を手前に引くように支柱 24 側に水平移動させ、ウエハ 70 の表面粗さを測定する。上下アーム 22 及び水平アーム 23 の双方とも、直線的に移動するので、接触子 21 がウエハ 70 の表面を直線移動する際に、ウエハ 70 の表面粗さが測定される。なお、ウエハ 70 の表面粗さを測定する所定の測定位置は、水平アーム 22 が移動可能な移動直線上の位置であればよいが、接触子 21 の移動距離を少なくする観点から、支柱 24 寄りの手前側であることが好ましい。なお、一般的に接触子 21 の移動距離は、一測定点につき被測定物であるウエハ 70 に接触をさせながら 5 mm ~ 15 mm の直線を移動し、表面粗さを測定する。

【0030】

ステージ 10 は、被測定物であるウエハ 70 を載置するための手段である。ステージ 10 には、制御機 40 からの制御信号に従い、ステージ 10 を所望の角度に回転させるためのサーボモーター 13 が設けられている。よって、ステージ 10 は、回転駆動可能であり、制御機 40 によりその駆動を制御可能に構成されている。なお、ステージ 10 の原点は、原点センサ 14 により特定できるように構成されている。原点センサ 14 は、ステージ 10 の原点位置を検出するための検出手段であり、ステージ 10 が原点位置に来たときに、支持台 30 側とステージ 10 側に設けられた 1 対の原点センサ 14 が対向するような配置で設けられてよい。例えば、一方から光を発射し、他方で光を受光するように構成すれば、ステージ 10 の原点位置を検出し、原点位置決めを行うことができる。

【0031】

また、ステージ 10 はステージ 10 の表面外周寄りの円周上に複数のウエハ 70 を載置可能な構成となっている。具体的には、ウエハ 70 の載置位置を正確に決めるための位置決め手段 50 が設けられており、ウエハ 70 を位置決め固定できる構成となっている。ウエハ位置決め手段 50 は、ウエハ 70 を位置決め固定するために、ウエハ 70 よりも少しだけ大きい相似形状を有し、ウエハ 70 の周囲をウエハ 70 の外周に沿って囲むような凹部を形成するための手段である。なお、位置決め手段 50 の詳細については、後述する。

【0032】

制御機 40 は、ステージ 10 の回転駆動及び表面粗さ測定手段 20 による表面粗さ測定を制御する制御手段である。本実施形態に係る表面粗さ測定装置においては、所定の測定位置にある 1 枚のウエハ 70 の表面粗さ測定が終了したら、上下アーム 23 を上昇させ、ステージ 10 を回転させて次のウエハ 70 を所定の測定位置に移動させ、上下アーム 23 を下降させて次の測定対象であるウエハ 70 の表面粗さを測定する連続測定動作を行う。

よって、制御機 40 は、上下アーム 23 の上昇を検出するとともに、サーボモーター 13 と表面粗さ測定手段 20 の動作を同期させて駆動制御を行う必要がある。従って、制御機 40 は、電氣的にサーボモーター 13 とアーム上昇センサ 25 に接続されるとともに、接触子 21、上下アーム 23 及び水平アーム 22 に接続されている。なお、アーム上昇センサ 25 は、上下アーム 23 の上昇を検出する検出手段である。一点の測定ごとに上下アーム 23 が上昇下降するので、アーム上昇センサ 25 は、測定完了のタイミングを図るためと動作インタロックの役割をしている。また、制御機 40 は、情報入力機器 42 に入力されたステージ 10 の回転角度情報を記憶手段 41 により記憶し、記憶した回転角度得情報に基づいて、サーボモーター 13 に角度指令を出し、ステージ 10 を実際に回転させることができる。このような連続的な動作をすることにより、自動で連続測定を可能にする。なお、記憶手段 41 は、必ずしも制御機 40 の内部に設けられている必要は無く、情報入力機器 42 側に備えられ、制御機 40 が記憶情報を読み取って駆動制御を行う構成であってもよい。

10

【0033】

図 2 (B) は、表面粗さ測定手段 20 により 5 つの測定ポイントを測定する場合の測定ポイントの一例を示した図である。図 2 (B) において、測定ポイント 71～75 は、位置自体は、図 1 (B) で説明したように、直交する異なる 2 直線上にあるが、接触子 21 が移動する方向は、直交する関係には無い。つまり、測定ポイント 72、73、74 は 1 本の直線上にあるが、測定ポイント 71 は、測定ポイント 72、73、74 よりも右側に傾斜しており、測定ポイント 75 は、測定ポイント 72、73、74 よりも左側に傾斜した状態となっている。本実施形態に係る表面粗さ測定装置においては、1 枚のウエハ 70 に測定点が複数ある場合であっても、ステージ 10 を 90 度回転させるのではなく、測定ポイント 71、測定ポイント 72～74、測定ポイント 75 同士を接触子 21 の移動直線上に来るように僅かだけ移動させる駆動制御を行う。そのため、両側端部にある測定ポイント 71、75 は、測定ポイント 72～74 と接触子 21 の移動方向が直交する関係ではなく、少しだけ角度が異なる方向となっている。なお、この点の詳細については後述する。

20

【0034】

図 3 は、本発明の実施形態に係る表面粗さ装置のウエハ位置決め手段 50 の一例として、ウエハ位置決めシート 51 を示した図である。図 3 (A) は、ウエハ位置決めシート 51 の一例を示した構成図である。図 3 (A) に示すように、図 2 で説明したウエハ位置決め手段 50 は、例えば、シート状のウエハ位置決めシート 51 として構成することができる。ウエハ位置決めシート 51 は、ウエハ位置決め穴 52 と、シート位置決め穴 53 とを有する。ウエハ位置決め穴 52 は、ウエハ 70 を位置決め固定するための穴であり、ステージ 10 上に載置することにより、ステージ 10 の表面にウエハ位置決めシート 51 の厚さ分の深さを有する凹部を形成することができる。シート位置決め穴 53 は、ステージ 10 の表面上に、例えばピンのような突起を設けた場合に、シート位置決め穴 53 を突起に嵌合させることにより、ウエハ位置決めシート 51 をステージ 10 上に固定設置するために設けられた穴である。

30

【0035】

図 3 に示すウエハ位置決めシート 51 を用いた場合は、測定するウエハ 70 の大きさ、枚数に応じて、ウエハ位置決めシート 51 に形成されたウエハ位置決め穴 52 を変更したものを用いることにより、種々のウエハの表面粗さ測定を行うことが可能になる。

40

【0036】

図 3 (B) は、ウエハ位置決めシート 51 のステージ 10 への設置方法を示した図である。図 3 (B) において、ステージ 10 の表面 11 に、位置きめ用のピン 12 が設けられている。ピン 12 はステージ 10 の表面 11 に固定されている。また、上述のように、ウエハ位置決めシート 51 は、ピン 12 とほぼ同じ直径の穴であるシート位置決め穴 53 を有し、回転時でも位置がずれないようにしている。また、ウエハ位置決めシート 51 の厚さは、例えば 0.1～2 mm であり、ウエハ 70 が引っ掛かる厚さになっている。また

50

、ウエハ位置決めシート 51 は、ウエハ 70 とほぼ同じ大きさのウエハ位置決め穴 52 が設けられており、ウエハ 70 を載せることにより回転ステージ 10 上にウエハ 70 を固定することができる。

【0037】

なお、ウエハ位置決めシート 51 は、ウエハ 70 を位置決め固定できる厚さと硬度を有すれば、種々の材料で構成されてよいが、例えば、樹脂製のシートとして構成されてもよい。例えば、厚さ 1 mm 程度のポリプロピレン製樹脂のウエハ位置決めシート 51 を用いるようにしてもよい。

【0038】

このように、位置決め手段 50 は、ステージ 10 の表面 11 上に位置決め用のピン 12 を設けるとともに、円盤状のシートにウエハ位置決め穴 52 及びシート位置決め穴 53 を設け、これを回転ステージ 10 上に載置して構成してもよい。ピン 12 をシート位置決め穴 53 に挿通させることにより、ウエハ位置決めシート 51 をステージ 10 の表面 11 上に設置固定することが可能となる。

【0039】

なお、図 3 においては、突起状のピン 12 及びシート位置決め穴 53 が 2 個である例を挙げて説明したが、確実にウエハ位置決めシートの位置ずれを防ぐために、3 個以上のピン 12 等の突起及びシート位置決め穴 53 を設けるようにしてもよい。

【0040】

次に、図 4 を用いて、本発明の表面粗さ装置により測定するウエハ 70 の測定点の位置関係について詳細に説明する。図 4 は、測定対象となるウエハ 70 の測定点の位置関係の一例を示した図である。図 4 において、6 枚のウエハ 70 の表面粗さを連続して測定する場合であって、1 枚のウエハ当たり 5 点の測定ポイントを設定するときの測定位置の一例を示している。なお、今まで説明した構成要素には、今までの説明と同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0041】

図 4 の例においては、1 枚の測定対象ウエハ 70 の表面上に、測定ポイント 71～75 の 5 点が設定されているが、測定順序は測定ポイント 71 から測定ポイント 75 に向かう順序とする。また、測定方向は、測定ポイント 72 から測定ポイント 74 に向かう方向に設定されているものとする。図 4 に示されるように、測定ポイント 72～74 は、測定方向である接触子 21 の水平移動直線上にあるので、ステージ 10 を回転させることなく総ての測定ポイント 72～74 を測定できる位置関係にある。また、測定ポイント 71、73、75 は、接触子 21 の移動方向は異なるが、測定方向と垂直な直線上にある。よって、水平アーム 22 による直線方向の移動量である測定ストロークは、測定ポイント 71 から測定ポイント 72 までを移動量 76 とするとともに、測定ポイント 72 から測定ポイント 73 までも移動量 76 とし、制御機 40 に記憶させておくことができる。また、ステージ 10 の角度は、6 枚設置の場合、1 枚あたりの移動角 α は 60° となり、測定ポイント 71 と測定ポイント 72 の移動角 β は、およそ 22° となる。これらの角度および移動量をあらかじめ制御機 40 に記憶させておく。

【0042】

図 4 に示す状態から、ステージ 10 を角度 β だけ反時計回りに回転させ、測定ポイント 71 から測定を開始したとする。そうすると、次は角度 β だけ時計回りにステージ 10 を回転させ、移動量 76 の分接触子 21 を内側に移動させると、測定ポイント 72 を次に測定できる。測定ポイント 72～74 間の関係では、回転角度情報は不要又はゼロであり、ステージ 10 の半径方向の位置情報を記憶しておけばよい。即ち、移動量 76 の分外側に接触子 21 を移動させれば次の測定ポイント 73 を測定でき、同様に更に移動量 76 分外側に接触子 21 を移動させれば、測定ポイント 74 を測定することができる。次いで、角度 β だけステージ 10 を時計回りに回転させ、測定ポイント 74 から移動量 76 の分内側に接触子 21 を移動させれば、測定ポイント 75 を測定できる。この測定パターンの場合には、最初に測定ポイント 71 が測定方向の移動直線上に設置され、半径方向（水平アーム

10

20

30

40

50

ム 2 2 の水平移動方向) においてはウエハ 7 0 の中心位置から測定が開始するとすれば、測定ポイント 7 1 を測定、時計方向に角度 β でステージ 1 0 が回転、内側に移動量 7 6 で水平アーム 2 2 が移動、測定ポイント 7 2 を測定、外側に移動量 7 6 で水平アーム 2 2 が移動、測定ポイント 7 3 を測定、外側に移動量 7 6 で水平アーム 2 2 が移動、測定ポイント 7 4 を測定、時計方向に角度 β でステージ 1 0 が回転、移動量 7 6 で水平アーム 2 2 が内側に移動、測定ポイント 7 5 を測定、というシーケンスで総ての測定ポイント 7 1 ~ 7 5 を測定することができる。

【0043】

更に、この後、角度 α で時計回転方向又は反時計回転方向にステージ 1 0 を回転させれば、隣接する別のウエハ 7 0 が所定の測定位置に移動し、測定位置に移動したウエハ 7 0 を、表面粗さ測定手段 2 0 の次の測定対象として表面粗さの測定を行うことができる。この場合には、1 枚のウエハ 7 0 の測定が終了したら、回転角度 α でステージ 1 0 を回転させるシーケンスを入れるだけであるので、個々の測定ポイント 7 1 ~ 7 5 の測定と同様の考え方で次のウエハ 7 0 の表面粗さを測定することができる。

【0044】

このように、測定方向の移動量又は位置情報と、ステージ 1 0 の回転角度情報を予め設定し、測定方法に合わせてシーケンスを組めば、連続して自動的に複数のウエハ 7 0 の表面粗さを測定することができる。

【0045】

なお、移動量情報又は位置情報は、水平アーム 2 2 のストローク情報として記憶することができ、実際のアクチュエータの駆動に適した形式で移動量情報又は位置情報を記憶することができる。

【0046】

次に、図 2 ~ 図 4 を用いて、本実施形態に係る表面粗さ測定装置を用いた、ウエハ 7 0 の表面粗さ測定方法について説明する。ここでは、図 4 で示したように、例として 6 枚のウエハ 7 0、1 枚当たり 5 点の測定ポイント 7 1 ~ 7 5 とするが、本発明の表面粗さ測定装置での測定はウエハの測定枚数や測定ポイントが限定されるものではない。

【0047】

図 3 に示すように、最初に、ステージ 1 0 の上に突出しているピン 1 2 と、ウエハ位置決めシート 5 1 に設けられたピン位置決め穴 5 3 が嵌合するように、ステージ 1 0 上にウエハ位置決めシート 5 1 を載せる。次に、ウエハ位置決めシート 5 1 のウエハ位置決め穴 5 2 に収まるように 6 枚のウエハ 7 0 をステージ 1 0 の表面上にセットする。

【0048】

次に、図 2 に示された制御機 4 0 に、6 枚のウエハ 1 0、5 点の測定ポイント 7 1 ~ 7 5 の測定順番、回転角度、測定ストローク 3 6、測定順番、1 点当たりの測定長さを設定する。制御機 4 0 への設定は、情報入力機器 4 2 を用いて行われてよく、各設定情報は、制御機 4 0 の内部の記憶手段 4 1 に記憶されてよい。また、二回目以降に同じ条件で測定をする場合は、再度設定の必要はない。

【0049】

図 2 に示した表面粗さ測定装置が自動運転を開始すると、ステージ 1 0 は、一枚目のウエハ 7 0 の中心位置の角度を原点位置として、そこに移動し、その後、図 4 の第一番目の測定ポイント 7 1 の回転角度 β だけ回転し、停止する。水平アーム 2 2 は測定ポイント 7 2 の中心からのストローク位置 7 7 に移動し (図 4 参照)、上下アーム 2 3 が接触子 2 1 とウエハ 7 0 が接触するまで下降し、測定動作を実施する。測定が完了すると上下アーム 2 3 が一旦上昇し、アーム上昇センサ 2 5 が上下アーム 2 3 の上昇を検知し、上昇したまま、次の測定ポイントに移動する。

【0050】

上下アーム 2 3 が上昇して、アーム上昇センサ 2 5 がオンすると、制御機 4 0 が測定終了を検出し、ステージ 1 0 を回転させ、次の測定ポイント 7 2 の回転角度 β 分回転移動する。その間に水平アーム 2 2 は、次の測定ポイント 7 2 の上側に移動し、上下アーム 2 3

が下降した後、測定を開始する。

【0051】

以上のような動作を繰り返し、1枚目のウエハ70の測定が終了すると、ステージ10は60°回転し、2枚目の回転角度 α の位置に移動する(図4参照)。2枚目から6枚目までは同様に表面粗さを連続で測定したのち、すべての測定が終了すると、終了表示を出して、停止する。

【0052】

以上のように、最初に枚数情報、位置情報を設定しておき、1つのサーボモーター11を設置することで、連続的かつ無人で自動的に、ウエハ70の表面粗さを測定することができる。

10

【0053】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明は、ウエハの表面粗さを測定する表面粗さ測定装置に利用することができる。

【符号の説明】

【0055】

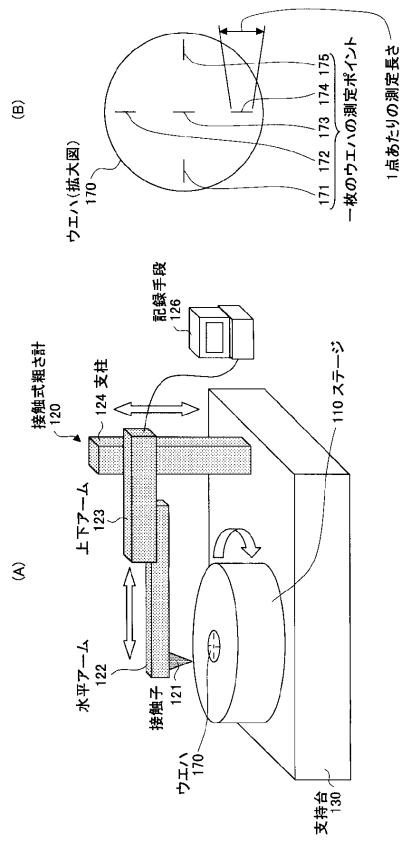
- 10 ステージ
- 11 表面
- 12 ピン
- 13 サーボモーター
- 14 原点センサ
- 20 表面粗さ測定手段
- 21 接触子
- 22 水平アーム
- 23 上下アーム
- 24 支柱
- 25 アーム上昇センサ
- 26 記録手段
- 30 支持台
- 40 制御機
- 41 記憶手段
- 42 情報入力機器
- 50 位置決め手段
- 51 ウエハ位置決めシート
- 52 ウエハ位置決め穴
- 53 シート位置決め穴
- 70 ウエハ
- 71～75 測定ポイント
- 76 移動量

20

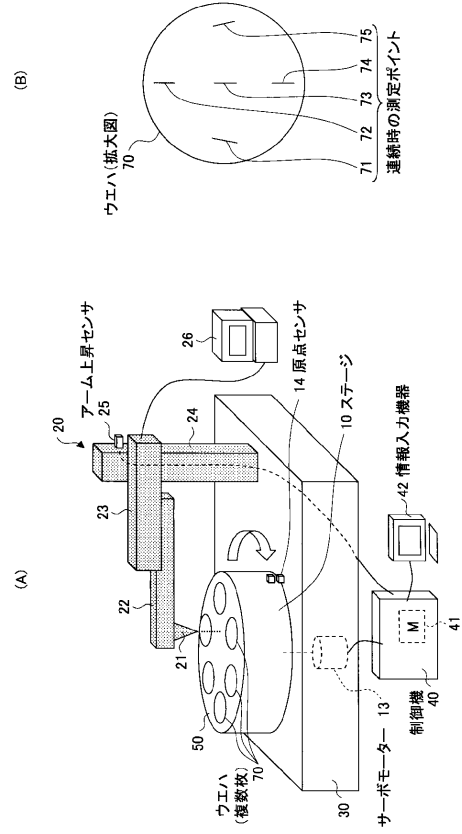
30

40

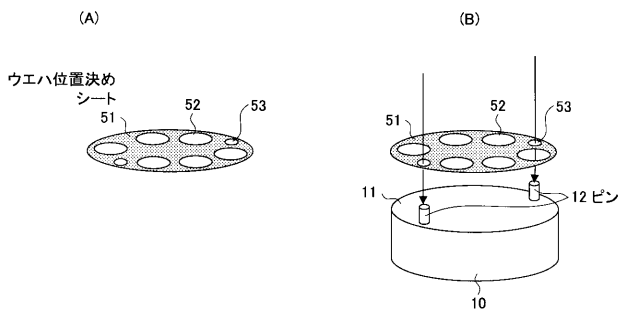
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

