

(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2010-141155

(P2010-141155A)

(43) 公開日 平成22年6月24日(2010.6.24)

| | | |
|---------------------------------|------------------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H O 1 L 21/304 (2006.01) | H O 1 L 21/304 6 2 1 B | 3 C 0 3 4 |
| B 2 4 B 37/04 (2006.01) | B 2 4 B 37/04 Z | 3 C 0 5 8 |
| B 2 4 B 49/12 (2006.01) | B 2 4 B 49/12 | |
| B 2 4 B 49/18 (2006.01) | B 2 4 B 49/18 | |
| | H O 1 L 21/304 6 2 2 R | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) | | |

(21) 出願番号 特願2008-316448 (P2008-316448)
 (22) 出願日 平成20年12月12日 (2008.12.12)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100114627
 弁理士 有吉 修一朗
 (72) 発明者 諸隈 真嗣
 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目3番2号
 ソニーセミコンダクタ九州株式会社内
 Fターム(参考) 3C034 AA07 BB87 BB93 CA13 CA22
 CA26 CA30 CB14 CB20 DD20
 3C058 AA07 AB04 AB09 BA07 BB02
 BB09 BC03 CA05 CB03 CB04
 DA12 DA17

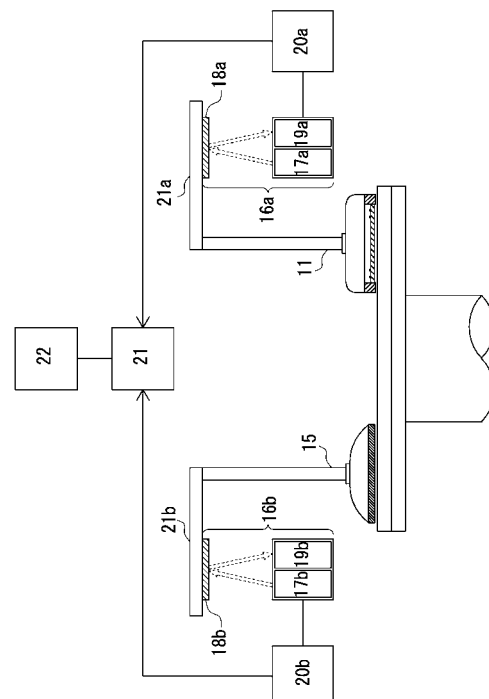
(54) 【発明の名称】 ウェーハ研磨装置及びウェーハ研磨方法

(57) 【要約】

【課題】リテーナリングの摩耗量を高精度に管理することによって、リテーナリングの交換頻度の最適化を図ることができるCMP装置を提供する。

【解決手段】任意のタイミングにおけるウェーハWと研磨パッド7との当接位置と、研磨パッド7及びリテーナリング9の交換直後におけるウェーハWと研磨パッド7との当接位置との関係から研磨ヘッド3の移動距離を算出する。任意のタイミングにおけるドレスサ装置4と研磨パッド7との当接位置と、研磨パッド7の交換直後におけるドレスサ装置4と研磨パッド7との当接位置との関係からドレスサ装置4の移動距離を算出する。研磨パッド3及びドレスサ装置4の移動距離からリテーナリング10の摩耗量を算出する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

その上面に研磨パッドが貼付可能に構成された研磨定盤と、

前記研磨パッドに対面させてウェーハを保持可能に構成されたキャリアと、該キャリアの外周に配置されたりテーナリングとを有し、前記研磨定盤に貼付された研磨パッドに前記キャリアで保持されたウェーハを押し付けるべく上下方向に移動可能に構成された研磨ヘッドと、

研磨パッド用ドレッサを有し、前記研磨定盤に貼付された研磨パッドに前記研磨パッド用ドレッサを押し付けるべく上下方向に移動可能に構成されたドレッサ装置と、

前記研磨ヘッドの所定位置から、同研磨ヘッドのキャリアで保持したウェーハが前記研磨パッドに当接するまでの移動距離を測定する研磨ヘッド移動距離測定部と、

前記ドレッサ装置の所定位置から、同ドレッサ装置の研磨パッド用ドレッサが前記研磨パッドに当接するまでの移動距離を測定するドレッサ装置移動距離測定部と、

前記研磨ヘッド移動距離測定部で測定した移動距離と、前記ドレッサ装置移動距離測定部で測定した移動距離とに基づいて、前記リテーナリングの磨耗量を算出する磨耗量算出部とを備える

ウェーハ研磨装置。

【請求項 2】

前記磨耗量算出部は、前記研磨ヘッド移動距離測定部で測定した移動距離から前記ドレッサ装置移動距離測定部で測定した移動距離を減じることによって前記リテーナリングの磨耗量を算出する

請求項 1 に記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 3】

前記研磨ヘッド移動距離測定部は、

前記研磨ヘッドの上下動に伴って移動する第 1 の反射板と、

該第 1 の反射板にレーザ光を照射する第 1 のレーザ照射部と、

前記第 1 の反射板からの反射光を受光して前記研磨ヘッドの位置情報を算出する第 1 の変位計を備える

請求項 1 に記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 4】

前記ドレッサ装置移動距離測定部は、

前記ドレッサ装置の上下動に伴って移動する第 2 の反射板と、

該第 2 の反射板にレーザ光を照射する第 2 のレーザ照射部と、

前記第 2 の反射板からの反射光を受光して前記ドレッサ装置の位置情報を算出する第 2 の変位計を備える

請求項 1 に記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 5】

前記磨耗量算出部によって算出された磨耗量が所定値に達した際に告知する告知部を備える

請求項 1 に記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 6】

キャリアと、該キャリアの外周に配置されたりテーナリングとを有する研磨ヘッドが、第 1 の所定の位置から、前記キャリアで保持されたウェーハが研磨定盤の上面に貼付された研磨パッドに当接するまでに移動した距離を測定する工程と、

研磨パッド用ドレッサを有するドレッサ装置が、第 2 の所定の位置から前記研磨パッドに当接するまでに移動した距離を測定する工程と、

前記研磨ヘッドが移動した距離と、前記ドレッサ装置が移動した距離とに基づいて、前記リテーナリングの磨耗量を算出する工程とを備える

ウェーハ研磨方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明はウェーハ研磨装置及びウェーハ研磨方法に関する。詳しくは、特に化学的機械研磨法（CMP：Chemical Mechanical Polishing）によってウェーハを研磨するウェーハ研磨装置及びウェーハ研磨方法に係るものである。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれ、回路の配線が微細化しており、配線間距離もより狭くなっている。特に線幅が $0.5\mu\text{m}$ 以下の光リソグラフィの場合、焦点深度が浅くなるため、ステッパの結像面が平坦であることが必要となる。そこで、半導体ウェーハの平坦化が行われており、そのための手段としてCMPが用いられている（例えば、特許文献1参照。）。 10

【0003】

CMPは、回転する研磨定盤の表面に研磨パッドを貼付し、その研磨パッドに研磨液（スラリー）を供給しながら、ウェーハをキャリアで押圧することによりウェーハを研磨するといった研磨方法である。

【0004】

なお、研磨中のウェーハの飛び出し（スリップアウト）を防止することを目的として、ウェーハの外周を囲む様にリテーナリングが配置され、ウェーハは周囲をリテーナリングに包囲された状態で研磨パッドに押し付けられることとなる。 20

【0005】

【特許文献1】特開2001-113455号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、ウェーハの研磨を続けていくと、リテーナリングも徐々に削られることとなり、所定の厚みにまで減少すると、ウェーハがスリップアウトし易い状態となってしまう。そこで、リテーナリングを周期的に交換する必要があるのだが、従来はリテーナリングの摩耗量を十分に管理することができておらず、交換頻度の最適化が行えていなかった。 30

【0007】

本発明は以上の点に鑑みて創案されたものであって、リテーナリングの摩耗量の充分な管理を実現し、リテーナリングの交換頻度の最適化が可能なウェーハ研磨装置及びウェーハ研磨方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明に係るウェーハ研磨装置は、その上面に研磨パッドが貼付可能に構成された研磨定盤と、前記研磨パッドに対面させてウェーハを保持可能に構成されたキャリアと、該キャリアの外周に配置されたリテーナリングとを有し、前記研磨定盤に貼付された研磨パッドに前記キャリアで保持されたウェーハを押し付けるべく上下方向に移動可能に構成された研磨ヘッドと、研磨パッド用ドレッサを有し、前記研磨定盤に貼付された研磨パッドに前記研磨パッド用ドレッサを押し付けるべく上下方向に移動可能に構成されたドレッサ装置と、前記研磨ヘッドの所定位置から、同研磨ヘッドのキャリアで保持したウェーハが前記研磨パッドに当接するまでの移動距離を測定する研磨ヘッド移動距離測定部と、前記ドレッサ装置の所定位置から、同ドレッサ装置の研磨パッド用ドレッサが前記研磨パッドに当接するまでの移動距離を測定するドレッサ装置移動距離測定部と、前記研磨ヘッド移動距離測定部で測定した移動距離と、前記ドレッサ装置移動距離測定部で測定した移動距離とに基づいて、前記リテーナリングの磨耗量を算出する磨耗量算出部とを備える。 40

【0009】

ここで、摩耗量算出部で、研磨ヘッド移動距離測定部で測定した移動距離と、ドレッサ装置移動距離測定部で測定した移動距離とに基づいてリテーナリングの摩耗量を算出することによって、リテーナリングの摩耗量を管理することができる。

【 0 0 1 0 】

また、上記の目的を達成するために、本発明に係るウェーハ研磨方法では、キャリアと、該キャリアの外周に配置されたリテーナリングとを有する研磨ヘッドが、第 1 の所定の位置から、前記キャリアで保持されたウェーハが研磨定盤の上面に貼付された研磨パッドに当接するまでに移動した距離を測定する工程と、研磨パッド用ドレッサを有するドレッサ装置が、第 2 の所定の位置から前記研磨パッドに当接するまでに移動した距離を測定する工程と、前記研磨ヘッドが移動した距離と、前記ドレッサ装置が移動した距離とに基づいて、前記リテーナリングの摩耗量を算出する工程とを備える。

10

【 0 0 1 1 】

ここで、研磨ヘッドが移動した距離と、ドレッサ装置が移動した距離とに基づいてリテーナリングの摩耗量を算出することによって、リテーナリングの摩耗量を管理することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明を適用したウェーハ研磨装置及びウェーハ研磨方法では、リテーナリングの摩耗量を高精度に管理することができ、リテーナリングの交換頻度の最適化を実現することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を実施するための最良の形態（以下、「実施の形態」と称する。）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第 1 の実施の形態
2. 変形例

【 0 0 1 4 】

< 1. 第 1 の実施の形態 >

[ウェーハ研磨装置の構成]

図 1 は、本発明を適用したウェーハ研磨装置の一例である C M P 装置 1 を説明するための模式的な全体構成図であり、ここで示す C M P 装置 1 は、主として研磨定盤 2 と、研磨ヘッド 3 と、ドレッサ装置 4 によって構成されている。

30

【 0 0 1 5 】

研磨定盤 2 は円盤状に形成され、その下部同軸上に回転軸 5 が連結されている。回転軸 5 にはモータ 6 が連結されており、このモータ 6 を駆動することによって研磨定盤 2 が図 1 中符号 A で示す方向に回転可能に構成されている。また、研磨定盤 2 の上面には研磨パッド 7 が貼付されており、この研磨パッド 7 上には図示しないノズルからスラリーが供給可能に構成されている。

【 0 0 1 6 】

[研磨ヘッドの構成例]

40

また、研磨ヘッド 3 は、研磨対象であるウェーハ W を保持し、回転させながら研磨パッド 7 に押し付ける装置であり、図 2 (a) で示す様に、主として研磨ヘッド本体 8 と、キャリア 9 と、リテーナリング 1 0 によって構成されている。

【 0 0 1 7 】

研磨ヘッド本体 8 は円盤状に形成され、その上面に回転軸 1 1 が連結されている。回転軸 1 1 は図示しないモータが連結されており、このモータを駆動することによって研磨ヘッド本体 8 が図 1 中符号 B で示す方向に回転可能に構成されている。なお、回転軸 1 1 は、垂直方向（上下方向）、水平方向に移動自在な支持体 2 1 a に軸支されており、この支持体 2 1 a を移動させることにより、研磨ヘッド本体 8 は垂直方向（上下方向）、水平方向に移動することとなる。

50

【 0 0 1 8 】

また、キャリア 9 は研磨対象のウェーハ W を保持可能に構成されている。具体的には、キャリア 9 は円盤状に形成されており、研磨ヘッド本体 8 の下部同軸上に配置されている。キャリア 9 の下面には、複数のエア吸引口 1 2 が設けられている。そして、このエア吸引口 1 2 から図示しないバキュームポンプでエアが吸引されることによって、キャリア 9 の下面にウェーハ W が吸着保持可能に構成されている。

【 0 0 1 9 】

更に、リテーナリング 1 0 は、キャリア 9 に保持されたウェーハ W の外周を包囲すべく、キャリア 9 の外周に配置されている。なお、リテーナリング 9 は、ウェーハ W のスリップアウトを抑制することを目的としている。

【 0 0 2 0 】

[ドレッサ装置の構成例]

また、ドレッサ装置 4 は、研磨パッド用ドレッサ 1 3 を回転させながら研磨パッド 7 に押し付ける装置であり、図 2 (b) で示す様に、主としてドレッサ本体 1 4 と、ドレッサ本体の下面に配置された研磨パッド用ドレッサ 1 3 によって構成されている。

【 0 0 2 1 】

ドレッサ本体 1 4 は円盤状に形成され、その上面に回転軸 1 5 が連結されている。回転軸 1 5 は図示しないモータが連結されており、このモータを駆動することによって研磨パッド用ドレッサ 1 3 が図 1 中符号 C で示す方向に回転可能に構成されている。なお、回転軸 1 5 は、垂直方向 (上下方向) 、水平方向に移動自在な支持体 2 1 b に軸支されており、この支持体 2 1 b を移動させることにより、ドレッサ本体 1 4 は垂直方向 (上下方向) 、水平方向に移動することとなる。

【 0 0 2 2 】

ここで、ドレッサ装置 4 により研磨パッド 7 の表面をドレッシングすることによって、研磨パッド 7 の表面を修正することができる。即ち、研磨パッド 7 のドレッシングを行うことによって、安定した研磨性能を維持することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

研磨パッド用ドレッサ 1 3 としては、例えば、金属製の台金の表面にダイヤモンド砥粒をニッケルめっきによって固着したもの、ダイヤモンド砥粒を含有したメタルボンドのペレットを金属製の台金の表面に固着したものをを用いる。ここで、こうした研磨パッド用ドレッサ 1 3 に用いるダイヤモンド砥粒の平均粒径としては、例えば特開 2 0 0 1 - 1 8 1 7 2 号公報で開示されているように $20\text{ }\mu\text{m}$ を超えるものであり、一般的にはダイヤモンド砥粒の平均粒径は $30\text{ }\mu\text{m} \sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。なお、このような平均粒径のダイヤモンド砥粒が用いられるのは、主として研磨パッド 7 をドレッシングする速度、即ち、研磨パッド 7 の表面部分を研削除去する速度を考慮したためである。

【 0 0 2 4 】

[研磨ヘッド移動距離測定部の構成例]

本実施例の C M P 装置 1 は、研磨ヘッド移動距離測定部の一例である研磨ヘッド移動距離センサ 1 6 a を備えている。研磨ヘッド移動距離センサ 1 6 a は、研磨ヘッド 3 のキャリア 9 で保持したウェーハ W が研磨パッド 7 に当接するまでの移動距離を測定するための装置である。具体的には、図 3 で示す様に、主としてレーザ照射部 1 7 a と、反射板 1 8 a と、レーザ変位センサ 1 9 a と、制御部 2 0 a によって構成されている。

【 0 0 2 5 】

ここで、反射板 1 8 a は支持体 2 1 a に取り付けられており、研磨ヘッド 3 の上下動に伴って移動する。また、レーザ照射部 1 7 a は反射板 1 8 a に向けてレーザ光を照射可能に構成されており、レーザ照射部 1 7 a から照射され、反射板 1 8 a で反射したレーザ光 (反射光) はレーザ変位センサ 1 9 a が受光することとなる。レーザ変位センサ 1 9 a がレーザ光 (反射光) を受光すると、制御部 2 0 a によって研磨ヘッド 3 の移動距離が算出される。

【 0 0 2 6 】

なお、制御部 20 a は、研磨パッド 7 及びリテーナリング 10 が共に摩耗していない状態を基準として、換言すると、研磨パッド 7 及びリテーナリング 10 の交換直後を基準として、研磨ヘッド 3 の移動距離を算出する。ここで、研磨パッド 7 及びリテーナリング 10 の交換直後の位置は、研磨ヘッド 3 の所定位置の一例である。

【0027】

具体的には、研磨パッド 7 及びリテーナリング 10 の交換直後における研磨ヘッド 3 のキャリア 9 で保持したウェーハ W と研磨パッド 7 が当接する位置を X_{hi} とする。また、任意の時刻 t における研磨ヘッド 3 のキャリア 9 で保持したウェーハ W と研磨パッド 7 が当接する位置を $X_h(t)$ とする。その場合に、制御部 20 a によって、研磨ヘッド 3 の移動距離が「 $X_h(t) - X_{hi}$ 」として算出されることとなる。

10

【0028】

[ドレッサ装置移動距離測定部の構成例]

本実施例の CMP 装置 1 は、ドレッサ装置移動距離測定部の一例であるドレッサ装置移動距離センサ 16 b を備えている。ドレッサ装置移動距離センサ 16 b は、ドレッサ装置 4 の研磨パッド用ドレッサ 13 が研磨パッド 7 に当接するまでの移動距離を測定するための装置である。具体的には、図 3 で示す様に、主としてレーザ照射部 17 b と、反射板 18 b と、レーザ変位センサ 19 b と、制御部 20 b によって構成されている。

【0029】

ここで、反射板 18 b は支持体 21 b に取り付けられており、ドレッサ装置 4 の上下動に伴って移動する。また、レーザ照射部 17 b は反射板 18 b に向けてレーザ光を照射可能に構成されており、レーザ照射部 17 b から照射され、反射板 18 b で反射したレーザ光（反射光）はレーザ変位センサ 19 b が受光することとなる。レーザ変位センサ 19 b がレーザ光（反射光）を受光すると、制御部 20 b によってドレッサ装置 4 の移動距離が算出される。

20

【0030】

なお、制御部 20 b は、研磨パッド 7 が摩耗していない状態を基準として、換言すると、摩耗パッド 3 の交換直後を基準として、ドレッサ装置 4 の移動距離を算出する。ここで、研磨パッド 3 の交換直後の位置は、ドレッサ装置の所定位置の一例である。

【0031】

具体的には、研磨パッド 7 の交換直後におけるドレッサ装置 4 と研磨パッド 7 が当接する位置を X_{di} とする。また、任意の時刻 t におけるドレッサ装置 4 と研磨パッド 7 が当接する位置を $X_d(t)$ とする。その場合に、制御部 20 b によって、ドレッサ装置 4 の移動距離が「 $X_d(t) - X_{di}$ 」として算出されることとなる。

30

【0032】

[摩耗量算出部の構成例]

本実施の形態の CMP 装置 1 は、摩耗量算出部 21 を備えている。摩耗量算出部 21 は、制御部 20 a によって算出された研磨ヘッド 3 の移動距離と、制御部 20 b によって算出されたドレッサ装置 4 の移動距離に基づいて、リテーナリング 10 の摩耗量を算出するためのものである。

【0033】

具体的には、制御部 20 a で算出される [研磨ヘッド 3 の移動距離] は [研磨パッド 7 の摩耗量] と [リテーナリング 10 の摩耗量] の和であり、制御部 20 b で算出される [ドレッサ装置 4 の移動距離] は [研磨パッド 7 の摩耗量] である。従って、リテーナリング 10 の摩耗量 $R(t)$ が「 $(X_h(t) - X_{hi}) - (X_d(t) - X_{di})$ 」として算出される。

40

【0034】

また、摩耗量算出部 21 には、アラーム発信器 22 と接続されており、リテーナリング 10 の摩耗量が所定の基準値を超えた場合には、アラーム発信器 22 によりアラーム音が発せられる様に構成されている。

【0035】

50

[ウェーハ研磨方法]

以下、上記の様に構成されたCMP装置1を用いたウェーハ研磨方法について説明を行う。即ち、本発明を適用したウェーハ研磨方法の一例について説明を行う。

【0036】

本発明を適用したウェーハ研磨方法の一例では、先ず、研磨パッド7及びリテーナリング10の交換直後における研磨ヘッド3のキャリア9で保持したウェーハWと研磨パッド7との当接する位置を測定する。具体的には、研磨パッド7及びリテーナリング10の交換直後にウェーハWを保持した研磨ヘッド3を所定の位置から下降させ、研磨ヘッド3のキャリア9が保持するウェーハWが研磨パッド7と当接する位置を測定することでXhiを導く。

10

【0037】

同時に、研磨パッド7の交換直後におけるドレッサ装置4と研磨パッド7が当接する位置を測定する。具体的には、研磨パッド7の交換直後にドレッサ装置4を所定の位置から下降させ、ドレッサ装置4の研磨パッド用ドレッサ13が研磨パッド7と当接する位置を測定することでXd1を導く。

【0038】

上記の様にして、研磨ヘッド3の初期位置(Xhi)とドレッサ装置4の初期位置(Xd1)を導いた後に、研磨ヘッド3に保持されたウェーハWを研磨パッド7の中心から偏芯した位置に押し付ける。

【0039】

続いて、研磨定盤2と研磨ヘッド3を所定の回転速度で回転させ、同時に図示しないノズルから研磨パッド7上にスラリを供給しながらウェーハWをキャリア9で研磨パッド7に押圧することで研磨を行う。なお、ウェーハWの研磨を行うと研磨パッド7及びリテーナリング10が摩耗することとなる。

20

【0040】

第1枚目のウェーハWの研磨が終了すると、研磨パッド7をドレッサ装置4によってドレッシングする。ここで、通常、研磨パッド7は、ウェーハWの研磨が1枚終了するたびにドレッシングされ、ドレッシングを行うと、研磨パッド7は摩耗することとなる。

【0041】

ところで、ドレッサ装置4によるドレッシングを行う際には、同時にドレッサ装置4の位置を測定する。具体的には、ドレッサ装置4を所定の位置から下降させ、ドレッサ装置4の研磨パッド用ドレッサ13が研磨パッド7と当接する位置を測定することでXd(1)を導く。なお、Xd(1)とは、第1枚目のウェーハの研磨が終了した時点におけるドレッサ装置4の位置を示している。

30

【0042】

なお、上述の様に、ドレッシングを行うことによって研磨パッド7は摩耗することとなるために、Xd(1)を導く際には、ドレッシング処理が終了したタイミングにおけるドレッサ装置4の位置を導いた方が好ましい。

【0043】

次に、第2枚目のウェーハWを保持した研磨ヘッド3を所定の位置から下降させ、研磨ヘッド3のキャリア9が保持するウェーハWが研磨パッド7と当接する位置を測定することでXh(1)を導く。なお、Xh(1)とは、第1枚目のウェーハの研磨が終了した時点における研磨ヘッド3の位置を示している。

40

【0044】

この様にして、Xd(1)及びXh(1)を導くと、摩耗量算出部21によって、第1枚目のウェーハの研磨が終了した時点におけるリテーナリング10の摩耗量Rが算出される。具体的には、リテーナリング10の摩耗量R(1)が「(Xh(1) - Xhi) - (Xd(1) - Xd1)」として算出される。なお、R(1)とは、第1枚目のウェーハの研磨が終了した時点におけるリテーナリング10の摩耗量を示している。

【0045】

50

続いて、第 1 枚目のウェーハを研磨したときと同様に、研磨定盤 2 と研磨ヘッド 3 を所定の回転速度で回転させ、同時に図示しないノズルから研磨パッド 7 にスラリを供給しながらウェーハ W をキャリア 9 で研磨パッド 7 に押圧することで研磨を行う。

【0046】

第 2 枚目のウェーハ W の研磨が終了すると、研磨パッド 7 をドレッサ装置 4 によってドレッシングすると同時にドレッサ装置 4 の位置を測定することによって、 $X_d(2)$ を導く。なお、 $X_d(2)$ とは、第 2 枚目のウェーハの研磨が終了した時点におけるドレッサ装置 4 の位置を示している。

【0047】

次に、第 3 枚目のウェーハを保持した研磨ヘッド 3 を所定の位置から下降させ、研磨ヘッド 3 のキャリア 9 が保持するウェーハ W が研磨パッド 7 と当接する位置を測定することで $X_h(2)$ を導く。なお、 $X_h(2)$ とは、第 2 枚目のウェーハの研磨が終了した時点における研磨ヘッド 3 の位置を示している。

【0048】

この様にして、 $X_d(2)$ 及び $X_h(2)$ を導くと、摩耗量算出部 21 によって、第 2 枚目のウェーハの研磨が終了した時点におけるリテーナリング 10 の摩耗量 R が算出される。具体的には、リテーナリング 10 の摩耗量 $R(2)$ が「 $(X_h(2) - X_{hi}) - (X_d(2) - X_{di})$ 」として算出される。なお、 $R(2)$ とは、第 2 枚目のウェーハの研磨が終了した時点におけるリテーナリング 10 の摩耗量を示している。

【0049】

以下、同様にして、第 3 枚目、第 4 枚目、第 5 枚目、・・・とウェーハの研磨を行うと共に、リテーナリング 10 の摩耗量 $R(3)$ 、 $R(4)$ 、 $R(5)$ 、・・・を導く。なお、ここで $R(n)$ とは、第 n 枚目のウェーハの研磨が終了した時点におけるリテーナリング 10 の摩耗量を示している。

【0050】

上述の様に、ウェーハの研磨が終了するたびに、リテーナリング 10 の摩耗量を導くのであるが、摩耗量算出部 21 によって導かれるリテーナリング 10 の摩耗量が所定の基準値を超えたタイミングでアラーム発信器 22 によってアラーム音を発する。こうしたアラーム音によって、作業者はリテーナリング 10 の交換時期を把握することができる。

【0051】

上記した第 1 の実施の形態の CMP 装置 1 では、アラーム発信器 22 によってアラーム音が発せられたタイミングでリテーナリング 10 の交換時期を把握することができるために、リテーナリング 10 の摩耗量を高精度に管理することが可能となる。そして、リテーナリング 10 の摩耗量を高精度に管理することができるために、リテーナリング 10 の交換頻度を最適化でき、結果としてリテーナリング 10 を無駄なく使用することができるために、リテーナリング 10 に要するコストを削減することができる。

【0052】

なお、特開 2004-154874 号公報には、研磨ヘッド 3 を研磨パッド 7 に当接した状態で研磨ヘッド 3 の高さを測定することによって、研磨ヘッド 3 の高さを調整する技術が開示されている。しかしながら、特開 2004-154874 号公報に記載の技術では、研磨パッド 7 の摩耗量とリテーナリング 10 の摩耗量の和の影響が測定できるのみであり、研磨パッド 7 の摩耗量とリテーナリング 10 の摩耗量とを区別して測定することはできない。

【0053】

一方、上記した第 1 の実施の形態の CMP 装置 1 では、研磨パッド 7 の摩耗量とリテーナリング 10 の摩耗量とを区別して測定することができ、結果として、リテーナリング 10 の摩耗量を高精度に管理することができる。また、後述の様に、研磨パッド 7 の摩耗量をも高精度に管理することができる。

【0054】

また、特開 2003-273047 号公報には、測定センサを用いて研磨ヘッド 3 の位

10

20

30

40

50

置を測定する技術が開示されている。しかしながら、ウェーハの研磨工程中に測定センサによる測定ができないことから、測定のための時間を要することとなる。また、特開 2003-273047 号公報中の段落番号 [0019] には、センサとして発光ダイオードタイプやレーザタイプが例示されているが、こうした光学センサでは、水が付着した状態では測定精度が落ちてしまうといった問題がある。なお、研磨ヘッド 3 を乾燥させることによって測定精度の向上は期待できるものの、乾燥したスラリが研磨中にダストの原因となってしまうことが懸念される。また、センサとして接触式のものをを用いることによってこれらの問題は解決できるものの、センサが接触することによって研磨ヘッド 3 に対してゴミや汚染物を付着させてしまうことが懸念される。加えて、特開 2003-273047 号公報に記載の技術では、リテーナリング 10 の厚さ測定のために研磨ヘッド 3 内に基準面が必要となる。

10

【0055】

一方、上記した第 1 の実施の形態の CMP 装置 1 では、通常のウェーハの研磨工程中に測定を行うために、測定のための時間を要することなく、ゴミや汚染物などの懸念がなく、更には、十分な測定精度を確保することができる。また、研磨パッド 7 やリテーナリング 10 の交換直後の状態を基準とするために、研磨ヘッド 3 内に基準面を設ける必要がなく、研磨ヘッド 3 に特段の改造等を行う必要がない。

【0056】

また、上記した第 1 の実施の形態の CMP 装置 1 では、制御部 20b によってドレッサ装置 4 の移動距離が算出でき、ドレッサ装置 4 の移動距離は研磨パッド 7 の摩耗量であることから、研磨パッド 7 の摩耗量をも高精度に管理することが可能となる。そして、研磨パッド 7 の摩耗量を高精度に管理することができるために、研磨パッド 7 の交換頻度を最適化でき、結果として研磨パッド 7 を無駄なくしようにすることができるために、研磨パッド 7 に要するコストを削減することができる。

20

【0057】

なお、研磨パッド 7 の摩耗を測定する技術としては、特開 2002-37299 号公報に開示がなされている。具体的には、「新規な研磨パッドにキャリアを押圧させた時のキャリアの位置を基準位置とし、この基準位置からのキャリアの変位量を検出して、研磨パッドの摩耗量を検出する方法」の開示がなされている。しかしながら、特開 2002-37299 号公報に記載の方法では、キャリアが保持するウェーハを介して研磨パッドの摩耗量を測定しているために、ウェーハの厚みバラツキが悪影響を及ぼし、測定精度が落ちてしまうと考えられる。

30

【0058】

一方、上記した第 1 の実施の形態の CMP 装置 1 では、その表面が硬質部材（例えばダイヤモンド）であり、摩耗がほとんどないドレッサ装置 4 の移動距離に基づいて研磨パッド 7 の摩耗量を算出しているために、高精度な測定が実現すると考えられる。

【0059】

< 2. 変形例 >

[研磨ヘッド移動距離測定部の変形例]

上記した第 1 の実施の形態の CMP 装置 1 では、レーザ変位計を用いて研磨ヘッド 3 の移動距離を算出する場合を例に挙げて説明を行っている。しかし、研磨ヘッド 3 の移動距離を算出することができれば充分であって、必ずしもレーザ変位計を用いて研磨ヘッド 3 の移動距離を算出する必要はなく、いかなる方法を用いても良い。

40

【0060】

また、第 1 の実施の形態では、研磨ヘッド 3 の移動距離を「 $X_h(t) - X_{hi}$ 」として算出する場合を例に挙げて説明を行っている。しかし、研磨パッド 3 及びリテーナリング 10 の交換直後を基準とした研磨ヘッド 3 の移動距離を算出することができるのであれば、どのような方法で算出しても良い。

【0061】

[ドレッサ装置移動距離測定部の変形例]

50

【 0 0 6 2 】

上記した第 1 の実施の形態の C M P 装置 1 では、レーザ変位計を用いてドレッサ装置 4 の移動距離を算出する場合を例に挙げて説明を行っている。しかし、ドレッサ装置 4 の移動距離を算出することができれば充分であって、必ずしもレーザ変位計を用いてドレッサ装置 4 の移動距離を算出する必要はなく、いかなる方法を用いても良い。

【 0 0 6 3 】

また、第 1 の実施の形態では、ドレッサ装置 4 の移動距離を「 $X_d(t) - X_{di}$ 」として算出する場合を例に挙げて説明を行っている。しかし、研磨パッド 7 の交換直後を基準としたドレッサ装置 4 の移動距離を算出することができるのであれば、どのような方法で算出しても良い。

【 0 0 6 4 】

[告知部の変形例]

上記した第 1 の実施の形態のアラーム発信器 2 2 は告知部の一例であり、リテーナリング 1 0 の摩耗量が所定の基準値を超えたことを告知することができれば充分であり、必ずしもアラーム音による聴覚による告知に限定されるものではない。例えば、光を発することで視覚的に告知したり、振動することで触覚的に告知したりしても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】本発明を適用したウェーハ研磨装置の一例である C M P 装置を説明するための模式的な全体構成図である。

【 図 2 】研磨ヘッド及びドレッサ装置を説明するための模式図である。

【 図 3 】研磨ヘッド移動距離センサ、ドレッサ装置移動距離センサ及び摩耗量算出部を説明するための模式図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

- 1 C M P 装置
- 2 研磨定盤
- 3 研磨ヘッド
- 4 ドレッサ装置
- 5 回転軸
- 6 モータ
- 7 研磨パッド
- 8 研磨ヘッド本体
- 9 キャリア
- 1 0 リテーナリング
- 1 1 回転軸
- 1 2 吸引口
- 1 3 研磨パッド用ドレッサ
- 1 4 ドレッサ本体
- 1 5 回転軸
- 1 6 a 研磨ヘッド移動距離センサ
- 1 6 b ドレッサ装置移動距離センサ
- 1 7 a、1 7 b レーザ照射部
- 1 8 a、1 8 b 反射板
- 1 9 a、1 9 b レーザ変位センサ
- 2 0 a、2 0 b 制御部
- 2 1 摩耗量算出部
- 2 1 a、2 1 b 支持体
- 2 2 アラーム発信器

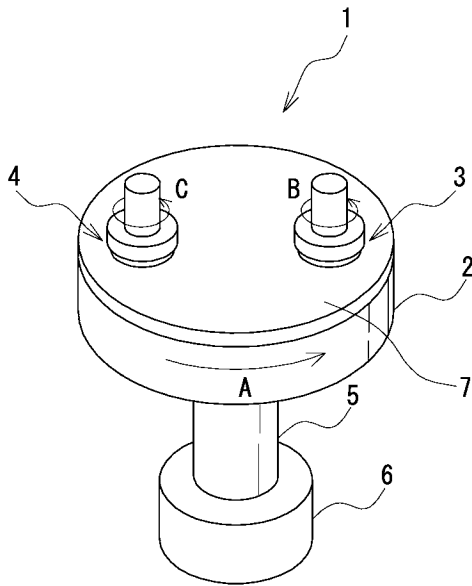
10

20

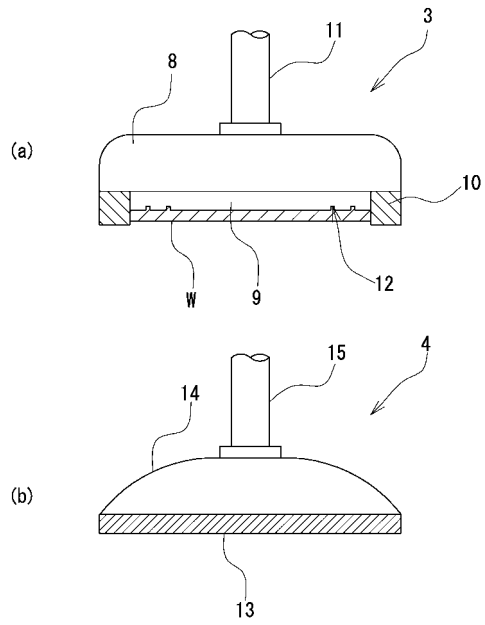
30

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

