

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 3 区分
 【発行日】平成 19 年 5 月 17 日 (2007.5.17)

【公開番号】特開 2005-288664 (P2005-288664A)
 【公開日】平成 17 年 10 月 20 日 (2005.10.20)
 【年通号数】公開・登録公報 2005-041
 【出願番号】特願 2004-111510 (P2004-111510)
 【国際特許分類】

B 2 4 B 37/00 (2006.01)

B 2 4 B 49/10 (2006.01)

B 2 4 B 53/02 (2006.01)

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

【F I】

B 2 4 B 37/00 A

B 2 4 B 49/10

B 2 4 B 53/02

H 0 1 L 21/304 6 2 2 R

【手続補正書】
 【提出日】平成 19 年 3 月 20 日 (2007.3.20)
 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上面に研磨パッドが貼り付けられた研磨テーブルと、該研磨テーブルを駆動する研磨テーブル駆動部と、被研磨物を保持し該被研磨物の被研磨面を前記研磨パッドに当接・押圧する保持器と、該保持器を駆動する保持器駆動部を具備する研磨装置であって、

前記保持器駆動部及び / 又は前記研磨テーブル駆動部の駆動電流値を検出する電流センサを設け、

ダミー被研磨物を前記研磨パッドに当接・押圧し、該ダミー被研磨物と該研磨パッドの相対的運動によりダミー被研磨物を研磨し、前記電流センサが検出した前記保持器駆動部及び / 又は前記研磨テーブル駆動部の駆動電流から前記研磨パッドの状態を検知する研磨パッド状態検知手段を設けたことを特徴とする研磨装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の研磨装置において、

前記研磨パッドを前記研磨テーブル上面に貼り付けた際の研磨パッドの立上げ工程に前記ダミー被研磨物を研磨し、前記研磨パッド状態検知手段は前記電流センサが検出した電流から研磨パッドの立上げ完了を検知することを特徴とする研磨装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の研磨装置において、

前記研磨パッド状態検知手段は、前記電流センサが検出した電流値を所定の閾値と比較し、該電流値が該閾値に達したとき、前記研磨パッドの立上げ完了とすることを特徴とする研磨装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の研磨装置において、

前記研磨パッド状態検知手段は前記研磨パッドの立上げ完了を検知すると、該立上げ完

了信号を該研磨装置を管理制御する制御装置に伝送することを特徴とする研磨装置。

【請求項 5】

研磨装置の研磨テーブル上面に貼り付けられた研磨パッドの立上り完了を検知する研磨パッド立上り完了検知方法であって、

前記研磨パッドに保持器で保持されたダミー被研磨物を当接・押圧し、該被研磨物と研磨パッドの相対的運動によりダミー被研磨物を研磨し、

前記保持器を駆動する保持器駆動部及び／又は前記研磨テーブルを駆動する研磨テーブル駆動部の駆動電流値から、前記研磨パッド立上り完了を検知することを特徴とする研磨パッド立上り完了検知方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の研磨パッド立上り完了検知方法において、

前記保持器駆動部及び／又は前記研磨テーブル駆動部の駆動電流値を所定の閾値と比較し、該駆動電流値が該閾値に達したとき研磨パッドの立上り完了を検知することを特徴とする研磨パッド立上り完了検知方法。

【請求項 7】

本体層と、該本体層上に形成された保護層とを有する研磨パッドを研磨テーブルに貼り付け、

保持器によりダミー被研磨基板を保持し、該ダミー被研磨基板を前記研磨パッドに押圧し、

前記研磨テーブル及び前記保持器の少なくとも 1 つを駆動させることにより前記ダミー被研磨基板を前記研磨パッドの間に相対運動を生じさせ、

前記研磨テーブル及び前記保持器の少なくとも 1 つの駆動電流を検知し、

前記駆動電流を基に、前記保護層が前記ダミー被研磨基板との相対運動により除去されたことを検知することを特徴とする研磨パッド立上り完了検知方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の研磨パッド立上り完了検知方法において、

前記保護層と前記ダミー被研磨基板との間に前記相対運動により作用する摩擦力と、前記本体層と前記ダミー被研磨基板との間に前記相対運動により作用する摩擦力とが異なることを特徴とする研磨パッド立上り完了検知方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】研磨装置及び研磨パッド立上り完了検知方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、SOI (Silicon on Insulator) ウエハや、ベアシリコンウエハ、或いは酸化膜ウエハ等の被研磨基板を研磨する研磨装置に関し、特に研磨装置の研磨テーブル上面に貼り付けた研磨パッドの状態を検知する研磨パッド状態検知手段を具備する研磨装置、及び研磨パッドの立上り完了を検知する研磨パッド立上り完了検知方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

SOI ウエハや、ベアシリコンウエハ、或いは酸化膜ウエハ等の被研磨基板を研磨する研磨装置としては、研磨テーブル上面に軟質発泡ウレタンパッド等の研磨パッドを貼付し、トップリングで保持し回転する被研磨基板を回転する研磨テーブルの研磨パッドに当接し、押圧することにより該被研磨基板と研磨パッドの相対的運動により被研磨基板の研磨を行なう研磨装置がある。このような研磨装置において、新しく研磨パッドを研磨テーブ

ル上面に貼り付けて研磨を行う際には、研磨に先駆けて研磨パッドの立上げ作業を行わなくてはならない。これは、主に上記軟質発泡ウレタンパッド等の研磨パッドの最上層には保護膜が形成されており、研磨に際してこの保護膜を除去する必要があることによる。

【特許文献 1】特開平 9 - 1 3 1 6 6 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来、上記研磨パッドの立上げ作業は、ダミーウエハを予め設定した枚数（3～80枚程度）研磨し、その後モニター用ウエハを研磨して研磨レートや研磨表面精度を測定し、研磨パッドの立上げ完了を判断していた。しかし、研磨パッドの立上げ完了のタイミングは、作業者の経験によるところが大きく、定量的判断は不可能であった。また、研磨パッドの品質のバラツキ等による立上げ時間のバラツキを考慮して、実質の立上げに必要な時間以上の時間を使って研磨パッドの立上げ作業を行っていた。なお、半導体ウエハの研磨終点を検知する終点検知方法としては、上記特許文献 1 に記載されたものがあるが、これは被研磨基板の研磨終点を検知するもので、研磨パッドの立上げ完了を検知するものではない。

【0004】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、研磨パッドの立上げ完了を定量的に判断できる研磨装置、及び研磨パッド立上完了検知方法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】

【0005】

請求項 1 に記載の発明は、上面に研磨パッドが貼り付けられた研磨テーブルと、該研磨テーブルを駆動する研磨テーブル駆動部と、被研磨物を保持し該被研磨物の被研磨面を研磨パッドに当接・押圧する保持器と、該保持器を駆動する保持器駆動部を具備する研磨装置であって、保持器駆動部及び／又は研磨テーブル駆動部の駆動電流値を検出する電流センサを設け、ダミー被研磨物を研磨パッドに当接・押圧し、該ダミー被研磨物と研磨パッドの相対的運動によりダミー被研磨物を研磨し、電流センサが検出した保持器駆動部及び／又は研磨テーブル駆動部の駆動電流から研磨パッドの状態を検知する研磨パッド状態検知手段を設けたことを特徴とする。

【0006】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の研磨装置において、研磨パッドを研磨テーブル上面に貼り付けた際の研磨パッドの立上げ工程にダミー被研磨物を研磨し、研磨パッド状態検知手段は電流センサが検出した電流から研磨パッドの立上げ完了を検知することを特徴とする。

【0007】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の研磨装置において、研磨パッド状態検知手段は、電流センサが検出した電流値を所定の閾値と比較し、該電流値が該閾値に達したとき、研磨パッドの立上げ完了とすることを特徴とする。

【0008】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の研磨装置において、研磨パッド状態検知手段は研磨パッドの立上げ完了を検知すると、該立上げ完了信号を該研磨装置を管理制御する制御装置に伝送することを特徴とする。

【0009】

請求項 5 に記載の発明は、研磨装置の研磨テーブル上面に貼り付けられた研磨パッドの立上げ完了を検知する研磨パッド立上完了検知方法であって、研磨パッドに保持器で保持されたダミー被研磨物を当接・押圧し、該被研磨物と研磨パッドの相対的運動によりダミー被研磨物を研磨し、保持器を駆動する保持器駆動部及び／又は研磨テーブルを駆動する研磨テーブル駆動部の駆動電流値から、研磨パッド立上完了を検知することを特徴とする研磨パッド立上完了検知方法にある。

【0010】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の研磨パッド立上完了検知方法において、保持器駆動部及び / 又は研磨テーブル駆動部の駆動電流値を所定の閾値と比較し、該駆動電流値が該閾値に達したとき研磨パッドの立上げ完了を検知することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

軟質発泡ウレタンパッド等の研磨パッドの最上層には保護膜が形成されており、新しく研磨パッドを研磨テーブル上面に貼り付けて、保持器で保持するダミー被研磨物を該研磨パッドに当接・押圧して研磨すると、最上層の保護膜が研磨除去される前と後では被研磨物と研磨パッドの間の摩擦力が異なり、これにより保持器を駆動する駆動部及び / 又は研磨テーブルを駆動する駆動部の駆動電流も異なる。従って、保持器駆動部及び / 又は研磨テーブル駆動部の駆動電流を検出する電流センサを設け、該電流センサで検出した電流値を研磨パッドの最上層の保護膜が除去された時、即ち研磨パッド立上完了の電流値（閾値）と比較し、該検出電流値が閾値に達したとき、研磨パッド立上完了と判断する。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に記載の発明は、本体層と、該本体層上に形成された保護層とを有する研磨パッドを研磨テーブルに貼り付け、保持器によりダミー被研磨基板を保持し、該ダミー被研磨基板を前記研磨パッドに押圧し、研磨テーブル及び保持器の少なくとも 1 つを駆動させることによりダミー被研磨基板を研磨パッドの間に相対運動を生じさせ、研磨テーブル及び保持器の少なくとも 1 つの駆動電流を検知し、駆動電流を基に、保護層がダミー被研磨基板との相対運動により除去されたことを検知することを特徴とする研磨パッド立上完了検知方法にある。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の研磨パッド立上完了検知方法において、保護層と前記ダミー被研磨基板との間に相対運動により作用する摩擦力と、本体層とダミー被研磨基板との間に相対運動により作用する摩擦力とが異なることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

請求項 1 に記載の発明によれば、電流センサが検出した保持器駆動部及び / 又は研磨テーブル駆動部の駆動電流から研磨パッドの状態を検知する研磨パッド状態検知手段を設けたので、研磨パッドの状態、即ち研磨パッドの最上層の保護膜が除去されたか否か、被研磨物を研磨できる状態になった否かを検出できる研磨装置を提供できる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載の発明によれば、研磨パッドを研磨テーブルの上面に貼り付けた際の研磨パッドの立上げ工程にダミー被研磨物を研磨し、研磨パッド状態検知手段は電流センサが検出した電流値から研磨パッドの立上げ完了を検知するので、研磨パッド立上げ完了を定量的に検知できる。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載の発明によれば、研磨パッド状態検知手段は、電流センサが検出した電流値を所定の閾値と比較し、該電流値が該閾値に達したとき、研磨パッドの立上げ完了とするので、この閾値の値を研磨パッドの最上層の保護膜が除去された時の駆動電流値に設定しておくこと、精度よく研磨パッドの立上げ完了を検知できる。従って、無駄に研磨パッドを摩耗させたり、研磨パッドが研磨できる状態になる前に被研磨物を研磨したりすることがなくなる。

【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載の発明によれば、研磨パッド状態検知手段は研磨パッドの立上げ完了を検知すると、該立上げ完了信号を該研磨装置を制御する制御装置に伝送するので、制御装置は研磨パッドの立上げ完了に対応して研磨装置を管理制御でき、研磨装置の運転効率等を向上させることができる研磨パッド立上完了検知方法を提供できる。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明によれば、保持器を駆動する保持器駆動部及び / 又は研磨テーブルを駆動する研磨テーブル駆動部の駆動電流値から、研磨パッド立上完了を検知するので

、研磨パッド立上げ完了を定量的に検出できる。

【0019】

請求項6に記載の発明によれば、保持器駆動部及び/又は研磨テーブル駆動部の駆動電流値を所定の閾値と比較し、該駆動電流値が該閾値に達したとき研磨パッドの立上げ完了を検知するので、閾値の値を研磨パッドの最上層の保護膜が除去された時の値に設定しておく、精度よく研磨パッドの立上げ完了を検出できる。また、無駄に研磨パッドを摩耗させたり、研磨パッドが研磨できる状態になる前に被研磨物を研磨したりすることがなくなる。

【0020】

請求項7及び8に記載の発明によれば、研磨テーブル及び保持器の少なくとも1つの駆動電流を検知し、駆動電流を基に、保護層がダミー被研磨基板との相対運動により除去されたことを検知するので、研磨パッド立上げ完了を定量的に検出できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る研磨装置の概略構成例を示す図である。研磨装置は、上面に研磨パッド2を貼り付けた研磨テーブル1を備え、該研磨テーブル1は研磨テーブル駆動部6で回転されるようになっている。4はSOIウエハや、ベアシリコンウエハ、或いは酸化膜ウエハ等の被研磨基板3を保持する保持器としてのトップリングであり、該トップリング4はトップリング駆動部7で回転されるようになっている。

【0022】

上記構成の研磨装置において、砥液供給ノズル5から研磨パッド2に砥液（スラリー液）を供給しながら、トップリング4をトップリング駆動部7により回転させ、該トップリング4に保持される被研磨基板3を研磨テーブル駆動部6により回転する研磨テーブル1の研磨パッド2の面上に当接・押圧し、被研磨基板3と研磨パッド2の相対的運動により被研磨基板3を研磨する。

【0023】

この研磨装置において、新しく研磨パッド2を研磨テーブル1の上面に貼り付けて研磨を行う際には、研磨に先駆けて研磨パッド2の立上げ作業を行わなくてはならない。これは、上記のように軟質発泡ウレタンパッド等の研磨パッド2では、図2に示すように研磨パッド本体層2-1の最上層に保護膜2-2が形成されており、研磨に際してこの保護膜2-2を除去する必要があるからである。この保護膜2-2を除去するには、研磨テーブル1の上面に新しく研磨パッド2を貼り付けた際、該研磨パッド2にトップリング4に保持されたダミー被研磨基板3'を当接・押圧して研磨を行なう。即ち、トップリング4の回転と研磨テーブル1の回転によるダミー被研磨基板3'と研磨パッド2との相対的運動により、保護膜2-2を研磨して除去する。

【0024】

上記のようにダミー被研磨基板3'を新しく研磨パッド2に当接・押圧して研磨すると、最初は保護膜2-2とダミー被研磨基板3'との間に摩擦力 F_1 が作用する。該保護膜2-2が研磨され除去されると、研磨パッド本体層2-1とダミー被研磨基板3'との間に摩擦力 F_2 が作用することになる。そして、摩擦力 F_1 と摩擦力 F_2 の間に差がある（ $F_1 < F_2$ ）から、ダミー被研磨基板3'との当接が保護膜2-2から研磨パッド本体層2-1に変わると、研磨テーブル1を駆動する研磨テーブル駆動部6の駆動電流（モータ駆動電流）が変化する。また、同じようにトップリング4を駆動するトップリング駆動部7の駆動電流（モータ駆動電流）も変化する。図3は研磨テーブル駆動電流 I_A の変化例を示す図である。図示するように、摩擦力 F が保護膜2-2とダミー被研磨基板3'との間の摩擦力 F_1 のとき、即ち研磨パッド2の立上り前では、研磨テーブル駆動電流は I_{A1} であり、摩擦力 F が研磨パッド本体層2-1とダミー被研磨基板3'との間の摩擦力 F_2 のとき、即ち研磨パッド2での立上り完了では、研磨テーブル駆動電流は I_{A2} である（ $I_{A1} < I_{A2}$ ）。また、図示は省略するが、トップリング駆動電流 I_B も同様に変化する。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、8 は上記研磨テーブル駆動電流 I_A を検出する電流センサであり、9 は上記トップリング駆動電流 I_B を検出する電流センサである。10 は電流センサ 8 で検出した研磨テーブル駆動電流 I_A と、電流センサ 9 で検出したトップリング駆動電流 I_B から、研磨パッド 2 の状態を検知する研磨パッド状態検知手段である。研磨パッド 2 の保護膜 2 - 2 とダミー被研磨基板 3' との間の摩擦力 F_1 、研磨パッド 2 の本体層 2 - 1 とダミー被研磨基板 3' との間の摩擦力 F_2 は、研磨パッド 2 の種類によって異なる。研磨テーブル 1 の上面に貼り付けられた研磨パッド 2 の種類に応じて、研磨パッド 2 の保護層 2 - 2 とダミー被研磨基板 3' との間の摩擦力 F_1 による研磨テーブル駆動電流 I_{A1} とトップリング駆動電流 I_{B1} 、研磨パッド 2 の本体層 2 - 1 とダミー被研磨基板 3' との間の摩擦力 F_2 による研磨テーブル駆動電流 I_{A2} とトップリング駆動電流 I_{B2} を、閾値として研磨パッド状態検知手段 10 の記憶部に予め入力し記憶しておく。

【 0 0 2 6 】

電流センサ 8 で検出した研磨テーブル駆動電流 I_A や電流センサ 9 で検出したトップリング駆動電流 I_B が、上記記憶部に記憶されている I_{A2} 、 I_{B2} (閾値) に達したら、研磨パッド状態検知手段 10 は、研磨パッド 2 の立上り完了と判断する。研磨パッド状態検知手段 10 がこの研磨パッド 2 の立上り完了と判断した場合は、研磨装置を制御する制御装置 11 に立上り完了信号 S を伝送する。これにより制御装置 11 は研磨テーブル駆動部 6 やトップリング駆動部 7 を制御して研磨パッド 2 の立上げ作業を自動的に終了させる。

【 0 0 2 7 】

研磨パッド状態検知手段 10 が、電流センサ 8 で検出した研磨テーブル駆動電流 I_A と、電流センサ 9 で検出したトップリング駆動電流 I_B が、上記記憶部に記憶している I_{A2} 、 I_{B2} (閾値) に達したと判断し、研磨パッド 2 の立上げが終了したと判断した時点で、実際には立上げが終了していない場合には、追加研磨としてダミー被研磨基板の研磨を行う。この追加研磨終了時の研磨テーブル駆動電流 I_{A2} とトップリング駆動電流 I_{B2} を閾値として記憶部に記憶した閾値を更新することにより、より精度の高い研磨パッド 2 の立上げ作業を行うことができる。なお、上記実施例では研磨パッド状態検知手段 10 を研磨装置を制御する制御装置 11 と別構成としたが、電流センサ 8 で検出した研磨テーブル駆動電流 I_A や電流センサ 9 で検出したトップリング駆動電流 I_B を制御装置 11 に取り込み、制御装置 11 で研磨パッド 2 の立上げ完了を判断するようにしてもよい。即ち、研磨パッド状態検知手段 10 の機能を制御装置 11 に持たせてもよい。

【 0 0 2 8 】

上記研磨パッド 2 としては、市場で入手できる種々のものがある。例えば、ロデール社製の SUBA800、IC-1000、IC-1000/SUBA400 (二層クロス)、フジインコーポレイテッド社製の Surfinxxx-5、Surfin000 等がある。SUBA800、Surfinxxx-5、Surfin000 は繊維をウレタン樹脂で固めた不織布であり、IC-1000 は硬質の発泡ポリウレタン (単層) である。発泡ポリウレタンは、ポーラス (多孔質状) になっており、その表面に多数の微細な凹み又は孔を有している。

【 0 0 2 9 】

図 4 は本発明に係る研磨装置の全体構成例を示す図である。図 4 において、図 1 と同一符号を付した部分は同一又は相当部分を示す。以下、他の図においても同様とする。トップリング 4 は自在継手部 12 を介してトップリング駆動軸 13 に接続されており、該トップリング駆動軸 13 はトップリングヘッド 14 に固定されたトップリング用エアシリンダ 15 に連結されている。このトップリング用エアシリンダ 15 によってトップリング 4 は上下動し、トップリング 4 の全体を昇降させると共にトップリング本体 4 - 1 の下端に固定されたりテーナリング 4 - 2 を研磨テーブル 1 の研磨パッド 2 に押圧する。トップリング用エアシリンダ 15 はレギュレータ R1 を介して圧縮空気 100 に接続されており、レギュレータ R1 によってトップリング用エアシリンダ 15 に供給される加圧空気の空気圧等を調整することができる。これによりリテーナリング 4 - 2 が研磨パッド 2 を押圧する

押圧力を調整することができる。

【0030】

また、トップリング駆動軸13はキー（図示せず）を介して回転筒16に連結されている。この回転筒16はその外周部にタイミングプーリ17を備えている。トップリングヘッド14にはトップリング駆動部（モータ）7が固定されており、タイミングプーリ17は、タイミングベルト18を介してトップリング駆動部7に設けられたタイミングプーリ19に接続されている。従って、トップリング駆動部7を回転駆動することによりタイミングプーリ19、タイミングベルト18、及びタイミングプーリ17を介して回転筒16及びトップリング駆動軸13が一体に回転し、トップリング4が回転する。なお、トップリングヘッド14は、フレーム（図示せず）に固定支持されたトップリングヘッドシャフト20によって旋回自在に支持されている。

【0031】

図5はトップリング4の構成を示す縦断面図である。本トップリング4は、内部に収容空間を有する円筒容器状のトップリング本体4-1と、該トップリング本体4-1の下端に固定されたリテーナリング4-2とを備えている。トップリング本体4-1は金属やセラミックス等の強度及び剛性が高い材料から構成されている。また、リテーナリング4-2は剛性の高い樹脂材又はセラミックス等から形成されている。

【0032】

トップリング本体4-1は、円筒容器状のハウジング部4-1aと、該ハウジング部4-1aの円筒部の内側に嵌合される環状の加圧シート支持部4-1bと、ハウジング部4-1aの上面の外周縁部に嵌合された環状のシール部4-1cとを備えている。トップリング本体4-1のハウジング部4-1aの下端にはリテーナリング4-2が固定されている。このリテーナリング4-2の下部は内方に突出している。なお、リテーナリング4-2をトップリング本体4-1と一体的に形成してもよい。

【0033】

トップリング本体4-1のハウジング部4-1aの中央部の上方には、トップリング駆動軸13が配設されており、トップリング本体4-1とトップリング駆動軸13とは自在継手12により連結されている。この自在継手12は、トップリング本体4-1及びトップリング駆動軸13とを互いに傾動可能とする球面軸受機構と、トップリング駆動軸13の回転をトップリング本体4-1に伝達する回転伝達機構とを備えており、トップリング駆動軸13からトップリング本体4-1に対して互いの傾動を許容しつつ押圧力及び回転力を伝達する。

【0034】

球面軸受機構は、トップリング駆動軸13の下面の中央に形成された球面状凹部13aとハウジング部4-1aの上面の中央に形成された球面状凹部4-1dと、両凹部13a、4-1d間に介装されたセラミックスのような高硬度材料からなるベアリングボール21とから構成されている。一方、回転伝達機構は、トップリング駆動軸13に固定された駆動ピン（図示せず）とハウジング部4-1aに固定された被駆動ピン（図示せず）とから構成される。トップリング本体4-1が傾いても被駆動ピンと駆動ピンとが相対的に上下方向に移動可能であるため、これらは互いの接触点をずらして係合し、回転伝達機構がトップリング駆動軸13の回転トルクをトップリング本体4-1に確実に伝達する。

【0035】

トップリング本体4-1及びリテーナリング4-2の内部の空間には、トップリング4によって保持される被研磨基板3に当接する弾性パッド4-3と、環状のホルダーリング4-4と、弾性パッド4-3を支持する概略円板状のチャッキングプレート4-5とが収容されている。弾性パッド4-3は、その外周部がホルダーリング4-4とその下端に固定されたチャッキングプレート4-5との間に挟み込まれており、チャッキングプレート4-5の下面を覆っている。これにより弾性パッド4-3とチャッキングプレート4-5との間には空間が形成されている。

【0036】

なお、チャッキングプレート 4 - 5 は金属材料から形成されているほうがよいが、研磨すべき被研磨基板（例えば半導体ウエハ）3 がトップリング 4 に保持された状態で、渦電流を用いた膜厚測定方法でその表面に形成された薄膜の膜厚を測定する場合などについては、磁性を持たない材料、例えば、フッ素系樹脂やセラミックス等の絶縁性の材料から形成されていることが好ましい。

【0037】

ホルダーリング 4 - 4 とトップリング本体 4 - 1 との間には弾性膜からなる加圧シート 4 - 6 が張設されている。この加圧シート 4 - 6 は、一端をトップリング本体 4 - 1 のハウジング部 4 - 1 a と加圧シート支持部 4 - 1 b との間に挟み込み、他端をホルダーリング 4 - 4 の上端部 4 - 4 a とストッパ部 4 - 4 b との間に挟み込んで固定されている。トップリング本体 4 - 1、チャッキングプレート 4 - 5、ホルダーリング 4 - 4、及び加圧シート 4 - 6 によってトップリング本体 4 - 1 の内部に圧力室 2 2 が形成されている。該圧力室 2 2 にはチューブ、コネクタ等からなる流体流路 2 3 が連通されており、圧力室 2 2 は流体流路 2 3 上に配置されたレギュレータ R 2 を介して圧縮空気源 1 0 0 に接続されている（図 4 参照）。なお、加圧シート 4 - 6 は、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ポリウレタンゴム、シリコンゴムなどの強度及び耐久性に優れたゴム材によって形成されている。

【0038】

トップリング本体 4 - 1 は、シール部 4 - 1 c が嵌合されるハウジング 4 - 1 a の上面の外周縁付近には、環状の溝からなる洗浄液路 2 4 が形成されている。この洗浄液路 2 4 はシール部 4 - 1 c の貫通孔 2 5 を介して流体流路 2 6 に連通しており、この流体流路 2 6 を介して洗浄液（例えば純水）が供給される。また、洗浄液路 2 4 からハウジング 4 - 1 a、加圧シート支持部 4 - 1 b を貫通する連通孔 2 7 が複数箇所設けられており、この連通孔 2 7 は弾性パッド 4 - 3 の外周面とリテーナリング 4 - 2 との間のわずかな間隙 G へ連通している。

【0039】

弾性パッド 4 - 3 とチャッキングプレート 4 - 5 との間に形成される空間の内部には、弾性パッド 4 - 3 に当接する当接部材としてのセンターバック 4 - 7（中心部当接部材）及びリングチューブ 4 - 8（外側当接部材）が設けられている。センターバック 4 - 7 はチャッキングプレート 4 - 5 の下面に配置され、リングチューブ 4 - 8 はこのセンターバック 4 - 7 の外側に配置されている。センターバック 4 - 7 及びリングチューブ 4 - 8 は、加圧シート 4 - 6 と同様に、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ポリウレタンゴム、シリコンゴム等の強度及び耐久性に優れたゴム材によって形成されている。

【0040】

チャッキングプレート 4 - 5 と弾性パッド 4 - 3 との間に形成された空間は、上記センターバック 4 - 7 及びリングチューブ 4 - 8 によって複数の空間（第 2 の圧力室）に区画されており、これによりセンターバック 4 - 7 とリングチューブ 4 - 8 の間には圧力室 2 8 が、リングチューブ 4 - 8 の外側には圧力室 2 9 がそれぞれ形成されている。

【0041】

センターバック 4 - 7 は、弾性パッド 4 - 3 の上面に当接する弾性膜 4 - 9 と、弾性膜 4 - 9 を脱着可能に保持するセンターホルダ 4 - 1 0（保持部）とから構成されている。センターバック 4 - 7 の内部には、弾性膜 4 - 9 とセンターホルダ 4 - 1 0 とによって中心部圧力室 3 0（第 1 の圧力室）が形成されている。同様に、リングチューブ 4 - 8 は、弾性パッド 4 - 3 の上面に当接する弾性膜 4 - 1 1 と、弾性膜 4 - 1 1 を着脱可能に保持するリングチューブホルダ 4 - 1 2（保持部）とから構成されている。リングチューブ 4 - 8 の内部には、弾性膜 4 - 1 1 とリングチューブホルダ 4 - 1 2 とによって中間部圧力室 3 1（第 2 の圧力室）が形成されている。

【0042】

圧力室 2 8、2 9、中心部圧力室 3 0、及び中間部圧力室 3 1 には、チューブ、コネクタ等からなる流体流路 3 2、3 3、3 4、3 5 がそれぞれ連通されており、各圧力室 2 8

～ 3 1 はそれぞれ流体流路 3 2 ～ 3 5 上に配置されたレギュレータ R 3、R 4、R 5、R 6 を介して供給源としての圧縮空気源 1 0 0 に接続されている（図 4 参照）。なお、上記流体流路 2 3、3 2 ～ 3 5 は、トップリングヘッド 1 4 の上端部に設けられたロータリージョイント（図示せず）を介して各レギュレータ R 1 ～ R 6 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

チャッキングプレート 4 - 5 の上方の圧力室 2 2、及び圧力室 2 8、2 9、3 0、3 1 には、各圧力室に連通される流体流路 2 3、3 2、3 3、3 4、3 5 を介して加圧空気等の加圧流体又は大気圧や真空が供給されるようになっている。図 4 に示すように、圧力室 2 2、2 8、2 9、3 0、3 1 の流体流路 2 3、3 2、3 3、3 4、3 5 上に配置されたレギュレータ R 2 ～ R 6 によってそれぞれの圧力室に供給される加圧流体の圧力を調整することができる。このように各圧力室 2 2、2 8、2 9、3 0、3 1 の内部の圧力を各々独立に制御して大気圧や真空にすることができるようになっている。このようにレギュレータ R 2 ～ R 6 によって各圧力室 2 2、2 8、2 9、3 0、3 1 の内部の圧力を独立に可変とすることにより、弾性パッド 4 - 3 を介して被研磨基板（例えば半導体ウエハ）3 を研磨パッド 2 に押圧する押圧力を被研磨基板 3 の部分ごとに調整できる。

【 0 0 4 4 】

弾性パッド 4 - 3 には複数の開口部が設けられ、チャッキングプレート 4 - 5 には該開口部に連通する連通孔 3 8、3 9 を有する複数の内周吸着部 4 - 5 a と複数の外周吸着部 4 - 5 b が形成されている。内周吸着部 4 - 5 a と外周吸着部 4 - 5 b の連通孔 3 8、3 9 には流体流路 3 6、3 7 が接続されている。また、内周吸着部 4 - 5 a と外周吸着部 4 - 5 b の下面にはそれぞれ薄いゴムシート等からなる弾性シート 4 - 1 3、4 - 1 4 が貼り付けられている。流体流路 3 6、3 7 はバルブ V 1、V 2 を介して真空ポンプ等の真空源 2 0 0 に接続されている（図 4 参照）。

【 0 0 4 5 】

上記構成のトップリング 4 で被研磨基板 3 又はダミー被研磨基板 3 ' を保持するときは、バルブ V 1、V 2 を開き流体流路 3 6、3 7 を真空源 2 0 0 に接続することにより、内周吸着部 4 - 5 a 及び外周吸着部 4 - 5 b に被研磨基板 3 又はダミー被研磨基板 3 ' を真空吸着し、被研磨基板 3 又はダミー被研磨基板 3 ' を弾性パッド 4 - 3 の下面に保持する。この保持した被研磨基板 3 又はダミー被研磨基板 3 ' を研磨テーブル 1 の研磨パッド 2 に当接・押圧する。このときの押圧力の調整は、レギュレータ R 1 によりトップリング用エアシリンダ 1 5 に送る圧縮空気 1 0 0 を調整して行なう。

【 0 0 4 6 】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態例では、回転する研磨テーブル 1 の研磨パッド 2 に回転するトップリング 4 に保持される被研磨基板 3 又はダミー被研磨基板 3 ' を当接・押圧して被研磨基板 3 の研磨、研磨パッド 2 の立上げを行う研磨装置を例に説明したが、これに限定されるものではなく、研磨テーブルの研磨パッドに保持器で保持した被研磨物又はダミー被研磨物を当接・押圧し、該研磨パッドと被研磨物又はダミー被研磨物の相対的運動により、被研磨物の研磨や、研磨パッドの立上げを行うことができる研磨装置であれば本願各請求項の発明は適用できる。

【 0 0 4 7 】

また、上記実施例は研磨パッドの立上げに際して、ダミーウエハの研磨を行なったものであるが、研磨パッドの立上げとしてドレッサ（ダイヤモンドドレッサやブラシドレッサ）を用いた場合には、該ドレッサの駆動電流を検知することによっても研磨パッドの立上げの終点検知を行なうことが可能である。なお、上記実施例では回転テーブル上に研磨パッドを貼り付けているが、研磨装置として直動型のベルト式研磨パッドに対しても本発明は適用できる。また、上記実施例では研磨パッド上の保護膜除去の終点検知方法としてトップリング又はターンテーブルの駆動電流を測定しているが、研磨パッド上に投受光部を設け、研磨パッドに光を照射し、その反射光の変化により保護膜除去の終点検知を行なう

こともできる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明に係る研磨装置の概略構成例を示す図である。

【図2】研磨パッドの概略構成例を示す図である。

【図3】研磨テーブル駆動電流の変化例を示す図である。

【図4】本発明に係る研磨装置の全体構成例を示す図である。

【図5】本発明に係る研磨装置のトップリングの構成例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0049】

- 1 研磨テーブル
- 2 研磨パッド
- 3 被研磨基板
- 4 トップリング
- 5 砥液供給ノズル
- 6 研磨テーブル駆動部
- 7 トップリング駆動部
- 8 電流センサ
- 9 電流センサ
- 10 研磨パッド状態検知手段
- 11 制御装置