

【書類名】明細書

【発明の名称】光透過性部材、研磨パッドおよび基板研磨装置

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光透過性部材、研磨パッドおよび基板研磨装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来から、研磨パッドに設けられた光透過性部材を介して研磨の進行を検出する基板研磨装置が知られている。光透過性部材は、光学センサからの／光学センサへの光を通過させるために設けられている。たとえば特許文献１（特表２０１０－５２８８８５号公報）では、研磨パッドに形成されたポリウレタンポリマーからなる窓が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特表２０１０－５２８８８５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１の装置において、基板研磨装置を駆動させると、基板の研磨のみならず、研磨パッドおよび光透過性部材の摩耗が発生する。研磨パッドおよび光透過性部材の摩耗は、研磨パッドのドレッシングの際に特に顕著であると考えられる。光透過性部材の摩耗が発生すると、光透過性部材の光学特性が変化すると考えられる。例えば光透過性部材が摩耗してその表面が傷つくと、光透過性部材の光透過率は減少し得る。以下では、摩耗によって光透過性部材の光学特性が変化することを「光透過性部材の劣化」という。光透過性部材の劣化は、光学センサによる測定に誤差をもたらし得る。

【０００５】

光透過性部材の表面には、たとえば、方向および／または深さなどがランダムな複数の傷が発生すると考えられる。方向および／または深さがランダムな傷の発生により、光透過性部材の光透過率は経時的に減少し、光学センサにより得られる検出データの品質は不安定になり得る。また、光透過性部材の劣化速度が研磨パッドの摩耗速度より早い場合、研磨パッドはいまだ使用可能であるのにもかかわらず、光学センサによる測定に大きな誤差が生じる可能性がある。光学センサによる測定に大きな誤差が生じるほど光透過性部材が劣化した研磨パッドは、もはや実用に耐えないと考えられる。

【0006】

特許文献1では、光透過性部材は、研磨パッドの穴の中で液体ポリマーを硬化することによって形成されている。ポリマーの硬化時に光透過性部材と研磨パッドは強く接合されていると考えられるので、特許文献1では、研磨パッドを破損することなく研磨パッドと光透過性部材を分離することは事実上不可能である。したがって、特許文献1で研磨パッドが摩耗するより先に光透過性部材が劣化した場合、研磨パッドはいまだ使用可能であるのにもかかわらず、研磨パッド全体を交換せざるを得ないと考えられる。いまだ使用可能な研磨パッドを交換することにより、研磨パッドの交換周期が短くなり得、基板研磨装置のランニングコストが増大し得る。

【0007】

そこで本願は、上記の課題のうち少なくとも一部を解決するために、新たな構成の研磨パッド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】

【0008】

本願は、一実施形態として、2つの底面と、2つの底面の間の側面と、側面に形成されたねじ山を備える、光透過性部材を開示する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】 基板研磨装置の正面断面図である。

【図2】 研磨テーブルおよび研磨パッドの拡大図である。ただし、光透過性部材

は研磨パッドから取り外された状態で示されている。

【図 3】光透過性部材の上面図である。

【図 4】テーパ形状の光透過性部材を示すための、研磨テーブルおよび研磨パッドの拡大図である。ただし、光透過性部材は研磨パッドから取り外された状態で示されている。

【図 5】インジケータを有する研磨テーブルの上面図である。

【図 6 A】劣化していない光透過性部材を介してインジケータを観察した様子を示す図である。

【図 6 B】劣化した光透過性部材を介してインジケータを観察した様子を示す図である。

【図 7】第 3 実施形態にかかる光透過性部材を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

<<第 1 実施形態>>

<基板研磨装置 100 の概要について>

図 1 は第 1 実施形態にかかる基板研磨装置 100 の正面断面図である。ただし、本願において説明に用いられる図面は模式図である。各図面に表わされた要素の寸法、形状、位置などは、実際の装置の要素の寸法、形状、位置などと必ずしも一致しない。

【0011】

図 1 の基板研磨装置 100 は CMP (Chemical Mechanical Polishing : 化学機械研磨) 装置である。研磨テーブルの下面から検出器により研磨の進行を測定する装置であれば、基板研磨装置 100 は CMP 装置以外の装置であってもよい。基板研磨装置 100 は、研磨テーブル 110 と、光学センサ 120 と、研磨ヘッド 130 と、研磨液供給機構 140 とを備える。研磨テーブル 110 の上面には研磨パッド 150 が着脱可能に取り付けられている。研磨ヘッド 130 の下面には基板 131 が着脱可能に取り付けられている。基板研磨装置 100 は、光学センサ 120 により、基板 131 を研磨しながら基板 131 の研磨の進行を測定することが可能であ

る。

【0012】

＜研磨テーブル110について＞

研磨テーブル110はモータ（図示せず）などによって少なくとも一方向に回転可能に構成される。基板研磨装置100の形式によっては、研磨テーブル110は回転可能でなくともよい。研磨テーブル110には、光学センサ120の少なくとも一部および／または光学センサ120のセンシング光を通すためのテーブル開口111が設けられている。なお、「センシング光」とは「光学センサ120から基板131の研磨面132に向かって進む入射光」および「基板131から光学センサ120に向かって進む反射光」を指す。なお、ここでいう「反射光」とは、入射光が基板131の研磨面132において反射することによって生じる光を指す。また、「基板131の研磨面132」とは、基板131の面のうち研磨されるべき面、すなわち基板131の面のうち研磨パッド150と接触すべき面を指す。

【0013】

＜光学センサ120について＞

光学センサ120は、基板131の研磨の進行を測定するためのセンサである。具体的には、光学センサ120は、光を基板131の研磨面132に照射し、反射光の光学的特性を測定する。反射光の光学的特性は基板131の研磨面132の状態によって変化し得るので、反射光の光学的特性を測定することによって研磨の進行を測定することができる。光学センサ120は基板131の研磨量を測定するセンサであってよい。光学センサ120は基板131の研磨の終点を検知するセンサであってもよい。図1では研磨テーブル110のエッジ付近に1つの光学センサ120が設けられている。ただし、光学センサ120の個数および位置は図1の例に限らない。図1の光学センサ120は非液封式のセンサである。ただし、光学センサ120は液封式であってもよい。後述するように、光学センサ120が液封式である場合、光透過性部材151は研磨パッド150から取り外されていることが好ましい。

【0014】

光学センサ１２０は、センサ本体１２１と、入射光用光ファイバ１２２と、反射光用光ファイバ１２３とを備える。図１では、研磨テーブル１１０の下部にセンサ本体１２１が設けられている。センサ本体１２１は、入射光用光ファイバ１２２に向かって光を照射するための光源（図示せず）と、反射光用光ファイバ１２３を通過した反射光を測定するためのフォトディテクタ（図示せず）を備える。入射光用光ファイバ１２２および反射光用光ファイバ１２３は、センサ本体１２１から延びている。入射光用光ファイバ１２２および反射光用光ファイバ１２３は、研磨テーブル１１０の下部から研磨テーブル１１０の上方に向かって延び、テーブル開口１１１の内部に達している。好ましくは、入射光用光ファイバ１２２および反射光用光ファイバ１２３の上端の位置は、研磨テーブル１１０の上面よりわずかに低い位置である。

【００１５】

センサ本体１２１に電力を供給するため、および、センサ本体１２１からの信号を伝送するために、配線（図示せず）が設けられていてもよい。配線はロータリジョイント（図示せず）を介してセンサ本体１２１に接続されていてもよい。センサ本体１２１からの信号は制御部（図示せず）により受け取られてもよい。無線伝送技術などを採用することにより、配線を設けることを省略することもできる。センサ本体１２１から「基板１３１が所定量研磨された」または「基板１３１の研磨が終点に達した」という信号を受け取った制御部は、以下の（１）～（４）の少なくとも１つのステップを実行するよう基板研磨装置１００を制御することにより、基板１３１の研磨を中止してよい。（１）研磨ヘッド１３０を上昇する、（２）研磨ヘッド１３０の回転を停止する、（３）研磨テーブル１１０の回転を停止する、および（４）研磨液供給機構１４０からの研磨液の供給を停止する。

【００１６】

なお、光学センサ１２０の構成は例示に過ぎない。他の構成の光学センサ１２０が用いられてもよい。たとえば、光学センサ１２０はより多くの光ファイバを有してもよい。入射光用光ファイバ１２２および反射光用光ファイバ１２３を固定するための固定ヘッドが設けられていてもよい。各ファイバから／へ正しく光を導くた

め、入射光用光ファイバ１２２および反射光用光ファイバ１２３の先端にノズルが設けられていてもよい。

【００１７】

<研磨ヘッド１３０について>

研磨ヘッド１３０は研磨テーブル１１０に対向するように、研磨テーブル１１０の上方に設けられている。研磨ヘッド１３０の下面には基板１３１が着脱可能に取り付けられている。研磨ヘッド１３０はモータ（図示せず）などによって少なくとも一方向、好ましくは研磨テーブル１１０の回転方向と同一方向に回転可能に構成される。研磨ヘッド１３０は上下動機構（図示せず）などによって上下動可能に構成される。上下動機構により研磨ヘッド１３０が下降させられると、基板１３１が研磨パッド１５０に押し付けられる。基板１３１が研磨パッド１５０に押し付けられた状態で研磨ヘッド１３０および研磨テーブル１１０のどちらか一方、好ましくは双方が回転すると、基板１３１が研磨される。

【００１８】

<研磨液供給機構１４０について>

研磨液供給機構１４０は研磨テーブル１１０の上方に設けられている。研磨液供給機構１４０の先端はノズル状になっており、研磨液（スラリー）などを研磨パッド１５０に向けて供給することが可能である。研磨液供給機構１４０は研磨液に限らず、洗浄液および／または薬液を供給可能であってもよい。図１の構成とは異なり、研磨テーブル１１０の下面から研磨液を供給する構成または研磨ヘッド１３０の内部から研磨液を供給する構成などが採用されてもよい。

【００１９】

<研磨パッド１５０について>

研磨パッド１５０は研磨テーブル１１０の上面に取り付けられた板状の部材である。なお、研磨パッド１５０の材質および厚みなどによっては、研磨パッド１５０は「布状の部材」と表現される場合もある。一般的には、研磨パッド１５０は不透明な材質（たとえば発泡ポリウレタン）から形成される。ここで、研磨パッド１５０の面のうち基板１３１と接触すべき面を「研磨パッド１５０の研磨面１５３」と

称する。

【0020】

センシング光を透過させるため、研磨パッド150には光透過性部材151が設けられている。光透過性部材151は、研磨テーブル110が研磨パッド150に正しく取り付けられた場合にテーブル開口111の上部に位置するように設けられている。光学センサ120および光学センサ120のためのテーブル開口111が複数設けられている場合、光透過性部材151も複数設けられてよい。

【0021】

好ましくは、光透過性部材151は少なくともセンシング光の波長領域において実質的に透明である。光透過性部材151の材質として、たとえばポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリウレタン樹脂およびポリエステル樹脂などが挙げられる。これに限定されるわけではないが、一例として、光透過性部材151は400nm以上410nm以下の波長の光に対して80%以上の透光性を有するものであってよい。光透過性部材151は、上部から見て円状、楕円状、角状などの任意の形状であってよい。後述するように、光透過性部材151がねじ山200を有する場合、光透過性部材151は実質的に円柱状（上部から見て円状）または円錐台状であることが好ましい。

【0022】

＜光透過性部材151の詳細について＞

図2および図3を用いて光透過性部材151の詳細について説明する。図2は研磨テーブル110および研磨パッド150の拡大図である。図2では、図1で「A」と付された領域に相当する領域が拡大されている。光透過性部材151は研磨パッド150から取り外された状態で示されている。図3は光透過性部材151の上面図である。

【0023】

一実施形態にかかる光透過性部材151は、2つの底面（上面152および下面154。ただし、ここでの「上下」は方向を便宜的に表すものにすぎない。すなわち、上面152が位置する方向が鉛直上方向とは限らない）、より具体的には2つ

の平行な底面と、2つの平行な底面の間の側面と、を備える。図2および図3の例では、光透過性部材151は実質的に円柱状（上部から見て円状）または実質的に円錐台状である。光透過性部材151が実質的に円錐台状である場合、光透過性部材151は直円錐を切り取って形成される円錐台形状であることが好ましい。換言すれば、光透過性部材151が実質的に円錐台形状である場合、光透過性部材151は回転体としての性質を有することが好ましい。ただし、以上の開示内容は光透過性部材151の形状を説明するものであり、光透過性部材151の製造プロセスを説明したものではない。すなわち、光透過性部材151は円錐形状の材料を実際に切り取って製造されたものであってもよいし、射出成型などによって製造されたものでもよいし、その他の製造プロセスにより製造されたものであってもよい。光透過性部材151の側面にはねじ山200が形成されている。したがって、光透過性部材151が円錐台状である場合、光透過性部材151は実質的にテーパねじとして機能する。好ましくは、光透過性部材151の取り付けのための工具（たとえばねじ回し様の工具）の先端を挿入するため、光透過性部材151の少なくともどちらかの底面（図2では図中上方向に位置する底面）には凹み210が設けられている。なお、図2の例では、凹み210は151のうち基板131と対向すべき面152に設けられている。光透過性部材151が実質的に円錐台状である場合、凹み210は2つの底面のうち面積が広い面に設けられることが好ましい。凹み210を設けることによって、光透過性部材151の取り付けおよび取り外しが容易になる。ここでは凹み210はピン穴である。図2および図3の光透過性部材151には、同心円上に2つの凹み210が設けられている。凹み210の数は任意である。ピン穴以外の凹み210（スリット等）が用いられてもよい。好ましくは、センシング光を阻害しないよう、凹み210は光透過性部材151の縁付近に形成される。たとえば、凹み210と光透過性部材151の中心軸との距離は、光透過性部材151の半径の2分の1以上である。なお、前述のとおり、図2および図3の例における光透過性部材151は実質的に円柱状または実質的に円錐台状である。したがって「光透過性部材151の中心軸」は当然に画定される。

【0024】

研磨パッド１５０のうち光透過性部材１５１が取り付けられるべき部分には、ねじ山２００に対応するねじ穴２２０が形成されている。ねじ穴２２０は研磨パッド１５０を貫通している。ねじ穴２２０の一部のみがねじ切られていてもよい。ねじ穴２２０に光透過性部材１５１をねじ込むことで、光透過性部材１５１を研磨パッド１５０に容易に取り付けることが可能である。同様に、光透過性部材１５１を研磨パッド１５０から容易に取り外すことが可能である。

【００２５】

ねじ山２００が設けられた光透過性部材１５１を用いる場合、光透過性部材１５１の縦方向の位置決めが必要となり得る。光透過性部材１５１は、ねじ様部材の位置決めの際に用いられる従来知られた任意の手段により位置決めされてよい。たとえば光透過性部材１５１をボルト様に形成し、ねじ穴２２０の周囲にザグリを形成することによって光透過性部材１５１が位置決めされてよい。

【００２６】

光透過性部材１５１の構成は図２および図３に示した構成に限らない。図４は、変形例にかかる光透過性部材１５１を示すための、研磨テーブル１１０および研磨パッド１５０の拡大図である。図４において拡大されている領域は図２と同等である。図４の光透過性部材１５１は、基板１３１と対向すべき面１５２を備えている。図４の光透過性部材１５１の形状は、基板１３１と対向すべき面１５２と平行な面における断面積が、面１５２に向かって増えるような形状となっている。換言すれば、図４の光透過性部材１５１の形状は、その断面が面１５２に向かう方向と逆方向（図４の下方向）に向かって先細りとなるテーパ形状である。断面がテーパ形状であれば、光透過性部材１５１は、上部から見て円状でもよく、矩形状でもよく、研磨パッド１５０の周方向に沿った円弧状でもよい。光透過性部材１５１は、研磨テーブル１１０の径方向に沿った断面がテーパ形状であってもよい。光透過性部材１５１は、研磨テーブル１１０の周方向に沿った断面がテーパ形状であってもよい。

【００２７】

研磨パッド１５０にはねじ穴２２０が形成されていない。代替として、研磨パッド１５０には、光透過性部材１５１の形状に対応するように、研磨パッド１５０の

研磨面 153 と平行な面における穴の面積が研磨パッド 150 の研磨面 153 に向かって増える形状である穴 400 が形成されている。換言すれば、穴 400 はテーパ穴である（したがって、穴 400 を「テーパ穴 400」と称してもよい）。光透過性部材 151 のうち、基板 131 と対向すべき面 152 には、光透過性部材 151 の取り付けのための工具（たとえばピンセット様の工具）の先端を挿入するための凹み 210（ピン穴）が形成されている。図 4 の光透過性部材 151 をテーパ穴 400 に挿入した場合、光透過性部材 151 は所定の位置で止まる。したがって、図 4 の光透過性部材 151 を用いる場合、光透過性部材 151 の縦方向の位置決めは不要となる。一方で、図 4 の光透過性部材 151 は上方へ向けて容易に引き抜かれ得る。したがって、図 4 の光透過性部材 151 もまた研磨パッド 150 から容易に取り外すことが可能である。図 4 の光透過性部材 151 は、図 2 の光透過性部材 151 と比べて取り付けおよび取り外しが容易であるという利点がある。一方で、図 2 の光透過性部材 151 は、図 4 の光透過性部材 151 と比べて研磨パッド 150 に対してしっかりと固定されるという利点がある。

【0028】

ねじ山 200 を有する光透過性部材 151（図 2）または断面テーパ状の光透過性部材（図 4）を用いることで、光透過性部材 151 の交換が可能になる。したがって、仮に光透過性部材 151 が劣化した場合であっても、研磨パッド 150 全体を交換する必要がなくなる。よって、本願に記載の光透過性部材 151 を用いることで、研磨パッド 150 の交換周期が長くなり得る。結果として、基板研磨装置 100 のランニングコストが低減され得る。

【0029】

本実施形態にかかる研磨パッド 150 は、非液封式の光学センサ 120 を有する基板研磨装置 100 と、液封式の光学センサ 120 を有する基板研磨装置 100 の双方に適用されることが可能である。当該効果について、以下説明する。

【0030】

一般的には、液封式の光学センサを用いる場合、研磨パッドに開口を設けて、当該開口を介して基板の下面に向けて液体を流す必要がある。一方で、非液封式の光

学センサを用いる場合、研磨パッドに光透過性部材を設ける必要がある。従来の光透過性部材は研磨パッドから分離不可能であった。液体は光透過性部材を通過できないので、光透過性部材を介して基板に向けて液体を流すことは不可能である。したがって、光透過性部材が設けられた従来の研磨パッドは、液封式の光学センサを有する基板研磨装置に適さなかった。

【0031】

本実施形態にかかる研磨パッド150は光透過性部材151を取り外し可能に構成されている。光透過性部材151を取り外すと、ねじ穴220またはテーパ穴400は液体を流すための開口として機能する。よって、本実施形態にかかる研磨パッド150は、非液封式の光学センサ120を有する基板研磨装置100と、液封式の光学センサ120を有する基板研磨装置100の双方に適用されることが可能である。

【0032】

<<第2実施形態>>

<第2実施形態の概要>

一般的な基板研磨装置においては、研磨パッドは消耗品である。従来の基板研磨装置においては、事前に測定または算出された摩耗量などに基づいて、研磨パッドの最大使用回数または最長使用時間が設定されていた。すなわち、従来の基板研磨装置においては、研磨パッドが所定の回数または所定の時間（以下では単に「所定の回数」という）使用された場合、研磨パッドの寿命が尽きたと判定されていた。しかし、研磨パッドが所定の回数使用されたそのときに、研磨パッドの寿命がちょうど尽きるとは限らない。所定の回数使用される前に研磨パッドの寿命が尽きてしまった場合、基板は、寿命が尽きた後の研磨パッドにより研磨される。したがって、基板研磨装置が所定の研磨性能を発揮できない可能性がある。一方で、所定の回数使用されても研磨パッドの寿命が尽きていない場合、いまだ使用可能な研磨パッドを交換することとなる。いまだ使用可能な研磨パッドを交換することにより、研磨パッドの交換周期が短くなり、交換に必要なコストが増大する。

【0033】

上記の課題を解決すべく、第2実施形態では、研磨テーブル110上にインジケータを有する基板研磨装置100について説明する。図5はインジケータ500を有する研磨テーブル110の上面図である。

【0034】

＜インジケータ500について＞

インジケータ500の少なくとも一部は、研磨テーブル110のうち、研磨パッド150を正しく取り付けたときに研磨パッド150の光透過性部材151の直下となる領域に設けられている。換言すれば、インジケータ500は、研磨パッド150を正しく取り付けたときに光透過性部材151を介して目視可能な位置に設けられている。

【0035】

図5では、4種類の模様（間隔の狭い縞模様、間隔の広い縞模様、間隔の狭い格子模様および間隔の広い格子模様）が1つのセットのインジケータ500を形成している。ただし、光透過性部材151の劣化を確認することができる限り、インジケータ500の具体的な構成は図5に示した構成に限らない。たとえば、インジケータ500は任意の数の模様を備えてよい。もっとも単純な例では、インジケータ500は単なる点であってもよい。インジケータ500は基板研磨装置100のユーザにとって可視であるように構成される。ただし、ユーザに代わって何らかの撮像装置等がインジケータ500を観察する場合、インジケータ500は、当該撮像装置等にとって可視であれば、ユーザにとって不可視であってもよい。インジケータ500はたとえばレーザーマーキング、塗装、印刷およびけがきなどの任意の手法によって形成されてよい。

【0036】

基板研磨装置100を駆動させると、光透過性部材151が劣化し得る。劣化によりどのような光学特性がどのように変化するかは、具体的なプロセス、用いる研磨液の種類、基板131の材質、光透過性部材151の材質、ドレッサの材質等に依存すると考えられる。ここでは、光透過性部材151の透過率が低下しているものとして説明する。図6は、研磨パッド150の光透過性部材151を介してイン

ジケータ 5 0 0 を観察した際の様子を示す図である。図 6 A は光透過性部材 1 5 1 が劣化していない場合の図である。図 6 B は光透過性部材 1 5 1 が劣化している場合の図である。また、図 6 では、光透過性部材 1 5 1 のハッチングの太さで光透過性部材 1 5 1 の透過率を示している。具体的には、ハッチングが太ければ太いほど光透過性部材 1 5 1 の透過率は低い。

【 0 0 3 7 】

光透過性部材 1 5 1 が劣化することにより、光透過性部材 1 5 1 を介して観察した場合のインジケータ 5 0 0 の見え方も変化する。たとえば図 6 B では光透過性部材 1 5 1 の透過率が低下しているので、インジケータ 5 0 0 が見えにくくなっている。インジケータ 5 0 0 の見え方の変化から、光透過性部材 1 5 1 の劣化を把握することが可能である。光透過性部材 1 5 1 の劣化は研磨パッド 1 5 0 の摩耗と同時に起こるので、光透過性部材 1 5 1 の劣化を把握することにより、研磨パッド 1 5 0 の摩耗量を間接的に把握することが可能になる。研磨パッド 1 5 0 の摩耗量を把握することにより、研磨パッド 1 5 0 を適切なタイミングで交換することが可能になる。

【 0 0 3 8 】

研磨パッド 1 5 0 の交換のタイミングは、たとえば次のパラメータの少なくともひとつに基づいて判断されてよい。光透過性部材 1 5 1 を介してインジケータ 5 0 0 を観察した場合の（１）インジケータ 5 0 0 の明るさ、（２）インジケータ 5 0 0 のエッジ部分のシャープネス、（３）インジケータ 5 0 0 の所定の点と、他の点（インジケータ 5 0 0 の内外を問わない）とのコントラスト比、および（４）インジケータ 5 0 0 の色合い。インジケータ 5 0 0 が所定の形状の繰り返しからなる模様（縞模様または格子模様など）である場合、研磨パッド 1 5 0 の交換のタイミングは、（５）光透過性部材 1 5 1 を介してインジケータ 5 0 0 を観察した場合に、ある形状とその隣の形状を区別可能か否か、すなわちインジケータ 5 0 0 の模様を判別できるかによって判断されてもよい。なお、上記（１）～（５）は例示に過ぎない。上記（１）～（５）に基づいて判断する際に、閾値は適宜設定されてよい。たとえば、ユーザは、インジケータ 5 0 0 のうち１種の模様（たとえば間隔の狭い

格子模様)を判別することができなくなった時点から、インジケータ500のうちすべての模様を判別することができなくなる時点の間の任意のタイミングで研磨パッド150を交換してもよい。研磨パッド150の交換のタイミングは、ユーザがインジケータ500を目視することによって判断されてよい。一方で、基板研磨装置100が何らかの撮像機構を備える場合、インジケータ500は撮像機構により観察されてよい。インジケータ500が撮像機構により観察される場合、従来知られた任意の画像処理技術によって研磨パッド150の交換タイミングが判断されてよい。

【0039】

以上に説明した構成によれば、適切なタイミングで研磨パッド150を交換できるようになる。また、ひとたびインジケータ500を目視すれば研磨パッド150の摩耗量をほぼリアルタイムで把握することが可能である。

【0040】

<<第3実施形態>>

<第3実施形態の概要>

以下では、光透過性部材151を研磨パッド150に固定するための他の構成について説明する。第3実施形態における基板研磨装置100等の構成は、光透過性部材151の形状、研磨パッド150上の穴の特性(ねじ穴220が貫通穴710に置き換わっている)、座繰り部720、固定具730および固定具受け穴740を除き第1実施形態において説明した構成と同等である。ただし、図示の便宜上、図7に示された各部品の形状は他の図に示された形状と異なり得る。

【0041】

<光透過性部材の形状について>

図7の光透過性部材151は頭部700と軸部701を有する。軸部701にはねじ山200が設けられている。本実施形態では、後述する固定具730が軸部701に係合することによって光透過性部材151が固定される。したがって、図2の光透過性部材151を固定する場合と異なり、図7の光透過性部材151を固定する場合には光透過性部材151自体を回転させる必要がない。したがって、図7

の光透過性部材 1 5 1 を上方から見た形状は円形以外の形状、たとえば多角形、楕円形、その他任意の形状であってよい。

【0 0 4 2】

＜研磨パッド 1 5 0 について＞

図 7 の研磨パッド 1 5 0 には、光透過性部材 1 5 1 が挿入される貫通穴 7 1 0 が設けられている。貫通穴 7 1 0 は光透過性部材 1 5 1 の形状、特に頭部 7 0 0 の形状に対応した形状である。貫通穴 7 1 0 の周囲には座繰り部 7 2 0 が設けられている。座繰り部 7 2 0 は研磨パッド 1 5 0 のうち研磨テーブル 1 1 0 に対向すべき面に設けられている。座繰り部 7 2 0 は、後述する固定具 7 3 0 により光透過性部材 1 5 1 が固定された際に光透過性部材 1 5 1 の少なくとも一部を受け入れるように構成される。なお、図 7 の符号「7 2 0」から延びる点線は、固定具 7 3 0 により座繰り部 7 2 0 が隠されてしまっていることを示している。座繰り部 7 2 0 の深さは、後述する固定具 7 3 0 および固定具受け穴 7 4 0 の寸法によって決定されることが好ましい。極端な場合、座繰り部 7 2 0 の深さはゼロであってもよい。換言すれば座繰り部 7 2 0 は存在しなくともよい。

【0 0 4 3】

＜固定具 7 3 0 について＞

固定具 7 3 0 は光透過性部材 1 5 1 のねじ山 2 0 0、より具体的には軸部 7 0 1 のねじ山 2 0 0 と係合する部材である。したがって、固定具 7 3 0 にはねじ穴 7 3 1 が設けられる。固定具 7 3 0 はたとえばナットであってよい。固定具 7 3 0 を回転させてねじ穴 7 3 1 とねじ山 2 0 0 を係合させることにより、光透過性部材 1 5 1 が固定される。この固定の際には光透過性部材 1 5 1 を回転させる必要がない。ただし、光透過性部材 1 5 1 の頭部 7 0 0 が上部から見て円形である場合、光透過性部材 1 5 1 が回転させられてもよい。

【0 0 4 4】

＜固定具受け穴 7 4 0 について＞

座繰り部 7 2 0 の深さが固定具 7 3 0 の高さと同しいか、固定具 7 3 0 の高さより長い（深い）場合、固定具 7 3 0 は研磨パッド 1 5 0 の内部に埋没し得る。その

ような場合、固定具 7 3 0 を回転させてねじを締めきることが困難である。よって、座繰り部 7 2 0 の深さは、固定具 7 3 0 の高さより短い（浅い）こと好ましい。ただし、何らかの治具などが用いられる場合、座繰り部 7 2 0 の深さは固定具 7 3 0 の高さと同じか、固定具 7 3 0 の高さより長く（深く）ともよい。したがって、固定具 7 3 0 の一部は、研磨パッド 1 5 0 から突出し得る。そこで図 7 の研磨テーブル 1 1 0 には固定具 7 3 0 の突出した部分を受けるための固定具受け穴 7 4 0 が設けられている。図 7 の固定具受け穴 7 4 0 は止まり穴である。

【0045】

ねじを締めきった場合、光透過性部材 1 5 1 の上下方向の動きは、座繰り部 7 2 0 の底面との接触部および固定具受け穴 7 4 0 の底面により制限される。ただし、図 7 の構成では、固定具 7 3 0 と固定具受け穴 7 4 0 の底面との間に隙間が存在する。したがって、光透過性部材 1 5 1 は、隙間の大きさ分、上下に移動し得る。なお、本明細書では、基板の研磨中に光透過性部材 1 5 1 が研磨パッド 1 5 0 から脱落することを十分に防止できるのであれば、光透過性部材 1 5 1 が移動し得る場合であっても光透過性部材 1 5 1 が「固定されている」ものとみなす。光透過性部材 1 5 1 の上下の動きを極力抑制したい場合は、固定具 7 3 0 と固定具受け穴 7 4 0 の間の隙間の大きさを小さくすることが好ましい。極論すれば、隙間の長さがゼロ、すなわち隙間が存在しないように各部品を構成することで固定具 7 3 0 の上下の移動を防止することができる。その他、たとえば頭部 7 0 0 および貫通穴 7 1 0 の断面を台形状に形成することで固定具 7 3 0 の上下の移動を抑制してもよい。さらなる他の例として、光透過性部材 1 5 1 を固定したときに頭部 7 0 0 と固定具 7 3 0 との間に研磨パッド 1 5 0 の一部が挟み込まれるように各部品を構成することで、固定具 7 3 0 の上下の移動を抑制してもよい。光透過性部材 1 5 1 の左右方向および奥行・手前方向の動きは頭部 7 0 0 の側面と貫通穴 7 1 0 の側面との接触部により制限される。

【0046】

以上に示したとおり、第 3 実施形態の構成によっても光透過性部材 1 5 1 を固定することが可能である。基板研磨装置 1 0 0 のユーザが研磨パッド 1 5 0 の一部ま

たは全部を研磨テーブル 1 1 0 から取り外すことで、基板研磨装置 1 0 0 のユーザが光透過性部材 1 5 1 を交換することができる。

【0047】

以上、いくつかの本発明の実施形態について説明してきた。上記した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

【0048】

本願は、一実施形態として、基板を研磨しながら基板の研磨の進行を測定することが可能な研磨装置の研磨パッドに着脱可能に取り付けられる、光透過性部材であって、光透過性部材は、2つの底面と、前記2つの底面の間の側面を備え、光透過性部材は、側面に形成されたねじ山をさらに備え、光透過性部材は、基板の研磨の進行の測定のための入射光および入射光が基板の研磨面において反射することによって生じる反射光を透過させることが可能である、光透過性部材を開示する。さらに本願は、一実施形態として、形状が円柱状または円錐台状である光透過性部材を開示する。さらに本願は、一実施形態として、基板を研磨しながら基板の研磨の進行を測定することが可能な研磨装置の研磨パッドに着脱可能に取り付けられる、光透過性部材であって、光透過性部材は、基板と対向すべき面を備え、光透過性部材は、基板の研磨の進行の測定のための入射光および入射光が基板の研磨面において反射することによって生じる反射光を透過させることが可能であり、光透過性部材の形状は、基板と対向すべき面と平行な面における断面積が、基板と対向すべき面に向かって増える形状である、光透過性部材を開示する。これらの光透過性部材は、研磨パッドから取り外すことが可能であるという効果を一例として奏する。

【0049】

さらに本願は、一実施形態として、光透過性部材を取り付けるための工具の先端

を挿入するための凹みが光透過性部材の少なくともどちらかの底面に設けられている、光透過性部材を開示する。さらに本願は、一実施形態として、光透過性部材を取り付けるための工具の先端を挿入するための凹みが基板と対向すべき面に設けられている、光透過性部材を開示する。これらの光透過性部材は、工具により容易に取り付けられることおよび取り外されることが可能であるという効果を一例として奏する。

【0050】

さらに本願は、一実施形態として、凹みと、光透過性部材の中心軸との距離は、光透過性部材の半径の2分の1より長い、光透過性部材を開示する。この光透過性部材は、センシング光を阻害しないという効果を一例として奏する。

【0051】

さらに本願は、一実施形態として、側面にねじ山が設けられている光透過性部材と、光透過性部材のねじ山に対応するねじ穴と、を備える、研磨パッドを開示する。さらに本願は、一実施形態として、基板と対向すべき面と平行な面における断面積が、基板と対向すべき面に向かって増える形状である光透過性部材と、光透過性部材の形状に対応する穴であって、研磨パッドの研磨面と平行な面における穴の面積が研磨面に向かって増える形状である穴と、を備える、研磨パッドを開示する。これらの開示内容により、進歩的な光透過性部材が適用される研磨パッドの詳細が明らかにされる。

【0052】

さらに本願は、一実施形態として、本明細書に記載のいずれかの研磨パッドと、研磨パッドが取り付けられた研磨テーブルと、研磨テーブルに対向するように設けられた、基板を取り付けるための研磨ヘッドと、を備える、基板研磨装置を開示する。この開示内容により、進歩的な研磨パッドが適用される基板研磨装置の詳細が明らかにされる。

【0053】

さらに本願は、一実施形態として、基板研磨装置のための研磨パッドであって、光透過性部材を取り付けるためのねじ穴または研磨パッドの研磨面と平行な面にお

ける穴の面積が研磨面に向かって増える形状である穴を備える、研磨パッドを開示する。この研磨パッドは、本明細書に記載のいずれかの光透過性部材を取り付けることが可能であるという効果を一例として奏する。さらに本願は、一実施形態として、そのような研磨パッドと、研磨パッドが取り付けられた研磨テーブルと、研磨テーブルに対向するように設けられた、基板を取り付けるための研磨ヘッドと、を備える、基板研磨装置を開示する。この開示内容により、進歩的な研磨パッドが適用される基板研磨装置の詳細が明らかにされる。

【符号の説明】

【0054】

- 100…基板研磨装置
- 110…研磨テーブル
- 111…テーブル開口
- 120…光学センサ
- 121…センサ本体
- 122…入射光用光ファイバ
- 123…反射光用光ファイバ
- 130…研磨ヘッド
- 131…基板
- 132…基板の研磨面
- 140…研磨液供給機構
- 150…研磨パッド
- 151…光透過性部材
- 152…（光透過性部材の）基板と対向すべき面（2つの底面のうちのひとつの面（上面））
- 153…研磨パッドの研磨面
- 154…2つの底面のうちのひとつの面（下面）
- 200…ねじ山
- 210…凹み

2 2 0…ねじ穴

4 0 0…テーパ穴

5 0 0…インジケータ

7 0 0…頭部

7 0 1…軸部

7 1 0…貫通穴

7 2 0…座繰り部

7 3 0…固定具

7 3 1…ねじ穴

7 4 0…固定具受け穴

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板を研磨しながら前記基板の研磨の進行を測定することが可能な研磨装置の研磨パッドに着脱可能に取り付けられる、光透過性部材であって、

前記光透過性部材は、2つの底面と、前記2つの底面の間の側面を備え、

前記光透過性部材は、前記側面に形成されたねじ山をさらに備え、

前記光透過性部材は、前記基板の研磨の進行の測定のための入射光および前記入射光が前記基板の研磨面において反射することによって生じる反射光を透過させることが可能である、

光透過性部材。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光透過性部材であって、前記光透過性部材の形状は円柱状または円錐台状である、光透過性部材。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の光透過性部材であって、前記光透過性部材を取り付けるための工具の先端を挿入するための凹みが前記光透過性部材の少なくともどちらかの底面に設けられている、光透過性部材。

【請求項 4】

請求項 2 を引用する請求項 3 に記載の光透過性部材であって、前記凹みと、前記光透過性部材の中心軸との距離は、前記光透過性部材の半径の2分の1より長い、光透過性部材。

【請求項 5】

基板研磨装置のための研磨パッドであって、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の光透過性部材と、

前記光透過性部材の前記ねじ山に対応するねじ穴と、

を備える、研磨パッド。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の研磨パッドと、

前記研磨パッドが取り付けられた研磨テーブルと、
前記研磨テーブルに対向するように設けられた、基板を取り付けるための研磨ヘッドと、
を備える、基板研磨装置。

【請求項 7】

基板を研磨しながら前記基板の研磨の進行を測定することが可能な研磨装置の研磨パッドに着脱可能に取り付けられる、光透過性部材であって、

前記光透過性部材は、前記基板と対向すべき面を備え、

前記光透過性部材は、前記基板の研磨の進行の測定のための入射光および前記入射光が前記基板の研磨面において反射することによって生じる反射光を透過させることが可能であり、

前記光透過性部材の形状は、前記基板と対向すべき前記面と平行な面における断面積が、前記基板と対向すべき前記面に向かって増える形状である、

光透過性部材。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の光透過性部材であって、前記光透過性部材を取り付けるための工具の先端を挿入するための凹みが前記基板と対向すべき前記面に設けられている、光透過性部材。

【請求項 9】

基板研磨装置のための研磨パッドであって、

請求項 7 または 8 に記載の光透過性部材と、

前記光透過性部材の形状に対応する穴であって、前記研磨パッドの研磨面と平行な面における穴の面積が、前記研磨パッドの前記研磨面に向かって増える形状である、穴と、

を備える、研磨パッド。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の研磨パッドと、

前記研磨パッドが取り付けられた研磨テーブルと、

前記研磨テーブルに対向するように設けられた、基板を取り付けるための研磨ヘッドと、

を備える、基板研磨装置。

【請求項 1 1】

基板研磨装置のための研磨パッドであって、光透過性部材を取り付けるためのねじ穴または前記研磨パッドの研磨面と平行な面における穴の面積が前記研磨面に向かって増える形状である穴を備える、研磨パッド。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の研磨パッドと、

前記研磨パッドが取り付けられた研磨テーブルと、

前記研磨テーブルに対向するように設けられた、基板を取り付けるための研磨ヘッドと、

を備える、基板研磨装置。