

【書類名】明細書

【発明の名称】研磨装置、処理システム及び研磨方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、研磨装置、処理システム及び研磨方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程においては、半導体デバイス表面の平坦化技術がますます重要になっている。平坦化技術としては、化学的機械研磨（CMP (chemical Mechanical Polishing)）が知られている。この化学的機械研磨は、研磨装置を用いて、シリカ（ SiO_2 ）および／またはセリア（ CeO_2 ）等の砥粒を含んだ研磨液（スラリー）を研磨パッドに供給しつつ半導体ウェハなどの基板を研磨パッドに摺接させて研磨を行うものである。

【0003】

CMPプロセスを行う研磨装置は、研磨パッドを支持するための研磨テーブルと、基板などの対象物を保持するための研磨ヘッドと、研磨パッドと基板との間に研磨液を供給するための研磨液供給装置と、を備えている。この研磨装置は、研磨液供給装置から研磨液を研磨パッドに供給し、基板を研磨パッドの表面（研磨面）に対して所定の圧力で押圧し、研磨テーブルと研磨ヘッドとを回転させることにより基板の表面を平坦に研磨する。

【0004】

特許文献1には、研磨パッドの中心部に研磨液を供給する第1のノズルと、研磨パッドの周辺部に研磨液を供給する第2のノズルと、を含む研磨液供給装置が開示されている。この研磨液供給装置は、研磨液の化学的性質などに応じて、第1のノズルからの研磨液の供給と第2のノズルからの研磨液の供給を切り替えるように構成されている。

【0005】

CMPプロセスを行う研磨装置は、研磨パッドを支持する研磨テーブルと、基板を保持するためのトップリング又は研磨ヘッド等と称される基板保持機構と、を備えている。この研磨装置は、研磨液供給ノズルから研磨液を研磨パッドに供給し、基板を研磨パッドの表面（研磨面）に対して所定の圧力で押圧する。このとき、研磨テーブルと基板保持機構とを回転させることにより基板が研磨面に摺接し、基板の表面が平坦かつ鏡面に研磨される。

【0006】

ここで、CMP装置に使用される研磨液は、高価であり、使用済みの研磨液の処分にもコストを要するため、CMP装置の運転コスト及び半導体デバイスの製造コスト削減のためには、研磨液の使用量の削減が求められる。また、使用済みの研磨液及び副生成物が、基板の品質及び／又は研磨レートに与える影響を抑制ないし防止することが求められている。

【0007】

本課題の解決策の一つとして、研磨装置には、研磨パッド上に載置されるパッド状又はボックス状の研磨液供給装置又は調整機構を介して研磨液を研磨パッド上に供給するものがある（例えば、特許文献2から6）。これら研磨液供給装置又は調整機構ではワイパーや囲い形状のタンクやインジェクタを研磨パッドに押し付けて、研磨液の流れを調整している。具体的には、特許文献2には、研磨剤供給機構から研磨面上に供給される研磨剤を、ワイパーとして機能する調整機構で満遍なく延ばして基板に供給する構成が記載されている。特許文献3には、研磨テーブルの中心から遠心力で広がり研磨テーブル外に向かう研磨液を、直方体容器の一方の側壁を超えて流入させ、他方の側壁のうち研磨面中心側から基板に供給する構成が記載されている。

【0008】

特許文献4には、底のない囲いの形状のタンクを研磨面に載置し、タンクの壁と研磨面との間から研磨液を供給するとともに、押し付け軸によりタンクを研磨面に押し付ける構

成が記載されている。また、特許文献5に記載されるように、ワイパーブレードを研磨面に接触させ、ワイパーブレードと研磨面との間から研磨液を基板保持位置に供給するものがある。この構成では、ワイパーブレードの研磨面に対する押し付け力を調整するために、アクチュエータでワイパーブレードを押圧している。

【0009】

特許文献6に記載される装置では、内部に錘を備えるパッド状のインジェクタ（供給装置）により研磨液を研磨面上に供給するものが記載されている。このパッド状の供給装置は、研磨テーブル外の支持構造に接続されたロッドにより研磨面上に支持され、自重で研磨面に押圧されつつ、底面と研磨面との間の隙間から研磨液を基板保持位置に向かって供給するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】 米国特許第7, 086, 933号

【特許文献2】 特開平10-217114号

【特許文献3】 特許第2903980号

【特許文献4】 特開平11-114811号

【特許文献5】 特表2019-520991号

【特許文献6】 米国特許第8845395号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1に記載の研磨装置は、第1のノズルと第2のノズルを切り替えることによって研磨液の供給箇所を変えるものであるもので、基板の研磨レートを維持し、かつ、研磨液の使用量を削減することについては考慮されていない。

【0012】

すなわち、研磨装置に使用される研磨液は、高価であり、使用済みの研磨液の処分にもコストを要するため、研磨装置の運転コストおよび半導体デバイスの製造コスト削減のためには、研磨液の使用量の削減が求められる。この点、単に研磨液の供給量を減らすだけだと、基板の研磨レートが下降するので、好ましくない。基板の所定の研磨レートを維持しつつ研磨液の使用量を削減するためには、研磨液が効率よく研磨パッドと基板との間に行き渡るように研磨液を供給することが求められる。

【0013】

そこで、本発明の目的の1つは、基板の研磨レートを維持し、かつ、研磨液の使用量を削減することにある。

【0014】

上記文献に開示の供給装置及び調整機構では、研磨処理中、研磨面上に配置される供給装置及び調整機構に、研磨液及び／又は研磨残渣等が飛散して研磨液供給装置の表面及び内部に付着する場合がある。付着した研磨液及び／又は研磨残渣等は、供給装置の表面や内部で固化して、研磨面上に落下することがあり、その場合、基板表面にダメージを与えることで、研磨品質に影響を与える可能性がある。ここで、通常の研磨装置では研磨後の研磨パッド表面の洗浄を目的として、アトマイザーや高圧水リンス等のパッド洗浄機構が付加されており、本洗浄機構によるパッド洗浄の際に、供給装置に付着した一部の研磨液の除去はできる。しかし、本洗浄は研磨パッド上での洗浄のため、除去された研磨液及び／又は研磨残渣等が研磨パッド上に残留する可能性があり、その場合、次研磨の基板に対して残留した研磨液及び／研磨残渣等によるダメージが発生するおそれがある。従って、供給装置に付着した研磨液及び／又は研磨残渣等を研磨パッドの範囲外で除去できることが好ましい。

【0015】

また、上記文献に開示の供給装置及び調整機構では、研磨パッドに押し付けて研磨液流

れを調整するため、研磨処理時に研磨テーブルの回転により、研磨液供給装置と研磨パッドとの間に摩擦トルクが発生することにより、供給装置が傾いたり、振動が生じて、供給装置と研磨パッドとの接触状態が不均一になる。その場合、研磨液の流れの調整が不均一になることで、研磨性能が変動してしまう。よって、研磨性能の安定性の観点からは、研磨時において、摩擦トルクによる供給装置と研磨パッドとの接触状態の不均一化を抑制／防止することが望まれる。

【0016】

本発明の目的は、上述した課題の少なくとも一部を解決する研磨液供給システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

一実施形態によれば、研磨パッドを支持するためのテーブルと、対象物を保持するための研磨ヘッドと、前記研磨パッドと前記対象物との間に研磨液を供給するための研磨液供給装置と、を含み、研磨液の存在下で前記研磨パッドと前記対象物とを接触させて互いに回転運動させることにより前記対象物の研磨を行う研磨装置であって、前記研磨液供給装置は、前記対象物に対して前記研磨パッドの回転上流側に配置された状態において、前記研磨パッドの回転方向と交差する方向に配列された複数の研磨液供給口を有し、前記複数の研磨液供給口から供給される研磨液が所定の流量分布となるように研磨液を供給する、ことを特徴とする研磨装置が開示される。

【0018】

一実施形態によれば、研磨面を有する研磨パッド使用して対象物の研磨を行う研磨装置であって、研磨液供給装置と、前記研磨パッドに対して水平移動可能なアームと、前記アームを昇降する昇降機構と、前記アーム及び前記研磨液供給装置に連結され、前記研磨液供給装置を前記研磨パッドの前記研磨面に追従させる追従機構と、前記アーム及び前記研磨液供給装置に連結され、前記昇降機構による前記アームの昇降時において前記研磨液供給装置を吊り下げる吊下機構と、を備え、前記追従機構は、2つのロッドであって、各ロッドが第1端及び第2端を有し、各ロッドの第1端が、前記研磨液供給装置に対して第1の球面ジョイントを介して取り付けられる2つのロッドと、前記2つのロッドの間にて前記アームに対して固定され、前記各ロッドの第2端を摺動自在に受け入れる2つの第2の球面ジョイントと、を有し、前記吊下機構は、前記研磨液供給装置に対して固定された第1ストッパと、前記アームに対して固定され、前記アームが前記研磨液供給装置に対して上昇する際に前記第1ストッパに係合する係合部と、を備える研磨装置が提供される。

【0019】

一実施形態によれば、研磨面を有する研磨パッド使用して対象物を研磨する方法であって、研磨液供給装置に接続されたアームを下降させて、前記研磨面上に研磨液供給装置を着地させた後、前記アームを更に下降させて、前記アームによる前記研磨液供給装置の保持を解除すること、前記研磨面に研磨液を供給すると共に、前記研磨パッド及び／又は前記対象物を回転させつつ前記対象物を前記研磨面に押し付けて研磨すること、研磨終了後に、前記アームを上昇させて、前記アームにより前記研磨液供給装置を保持し、前記研磨液供給装置を前記アームと共に上昇させること、を含む方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態に係る研磨装置の概略構成を示す図である。

【図2】研磨液供給装置の斜視図である。

【図3】昇降旋回機構の構成を示す模式図である。

【図4】研磨液供給部材の構成を概略的に示す断面図である。

【図5】研磨液供給部材の側面断面を示す図である。

【図6】研磨液供給部材、連結部材、およびアームの洗浄機構を示す図である。

【図7】研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。

【図 8】 図 7 の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。

【図 9】 研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。

【図 10】 図 9 の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。

【図 11】 研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。

【図 12】 図 11 の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。

【図 13】 研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。

【図 14】 図 13 の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。

【図 15】 研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。

【図 16】 図 15 の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。

【図 17】 研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。

【図 18】 図 17 の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。

【図 19】 研磨液供給部材の揺動による研磨液の流れを模式的に示す図である。

【図 20】 研磨液供給部材のスライド移動を模式的に示す図である。

【図 21】 研磨液供給部材の角度調整を模式的に示す図である。

【図 22】 研磨液供給部材の角度調整による研磨液の分布の相違を模式的に示す図である。

【図 23】 一実施形態としての処理システムの概略構成を示す平面図である。

【図 24】 本発明の一実施形態に係る研磨装置の概略構成を示す図である。

【図 25】 研磨液供給システムの下流側から見た斜視図である。

【図 26】 研磨液供給システムの上流側から見た斜視図である。

【図 27】 昇降機構の構成を示す模式図である。

【図 28】 研磨液供給装置の斜視図である。

【図 29】 研磨液供給装置の分解斜視図である。

【図 30】 研磨液供給装置のパッド本体を底面側から見た斜視図である。

【図 31 A】 上流側からみた追従機構及び吊下機構の動作を説明するための説明図である。

【図 31 B】 上流側からみた追従機構及び吊下機構の動作を説明するための説明図である。

【図 31 C】 上流側からみた追従機構及び吊下機構の動作を説明するための説明図である。

【図 32 A】 下流側からみた追従機構及び吊下機構の動作を説明するための説明図である。

【図 32 B】 下流側からみた追従機構及び吊下機構の動作を説明するための説明図である。

【図 32 C】 下流側からみた追従機構及び吊下機構の動作を説明するための説明図である。

【図 33】 第 2 実施形態に係る研磨液供給機構の斜視図である。

【図 34】 補助カバーを取り外した状態の研磨液供給機構の平面図を示す。

【図 35】 補助カバー及び上カバーを取り外した状態の研磨液供給機構の斜視図である。

【図 36】 研磨液供給機構の分解斜視図である。

【図 37】 研磨液供給機構の底面図である。

【図 38】 研磨液供給機構の短辺の側からみた側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。添付図面において、同一または類似の要素には同一または類似の参照符号が付され、各実施形態の説明において同一または類似の要素に関する重複する説明は省略することがある。また、各実施形態で示される特徴は、互いに矛盾しない限り他の実施形態にも適用可能である。

【0022】

本明細書において「基板」には、半導体基板、ガラス基板、液晶基板、プリント回路基板だけでなく、磁気記録媒体、磁気記録センサ、ミラー、光学素子、微小機械素子、あるいは部分的に製作された集積回路、その他任意の被処理対象物を含む。基板は、多角形、円形を含む任意の形状のものを含む。また、本明細書において「前面」、「後面」、「前方」、「後方」、「上」、「下」、「左」、「右」、「鉛直」、「水平」等の表現を用いる場合があるが、これらは、説明の都合上、例示の図面の紙面上における位置、方向を示すものであり、装置使用時等の実際の配置では異なる場合がある。

【0023】

(研磨装置の概略構成)

図1は、本発明の一実施形態に係る研磨装置の概略構成を示す図である。本実施形態の研磨装置1は、研磨面102を有する研磨パッド100を使用して、研磨対象物としての半導体ウェハ等の基板WFの研磨を行うことができるように構成されている。図示するように、研磨装置1は、研磨パッド100を支持するための研磨テーブル20と、基板WFを保持して研磨パッド100の研磨面102に押し当てるための研磨ヘッド(基板保持部)30と、を備えている。さらに、研磨装置1は、研磨パッド100と基板WFとの間に研磨液(スラリー)を供給するための研磨液供給装置40と、研磨パッド100の外に旋回された研磨液供給装置40に対して洗浄液を供給するための洗浄機構300と、研磨面102に純水等の液体および/または窒素等のガスを噴射して、使用済みの研磨液、研磨残渣等を洗い流すためのアトマイザー50と、を備えている。研磨液供給装置40は、基板WFに対して研磨パッド100の回転上流側に配置されている。なお、図1の実施形態では洗浄機構300が研磨液供給装置40の上部に配置される例を示したが、これに限らず、例えば研磨液供給装置40の上部および下部に洗浄機構300をそれぞれ配置して、研磨液供給装置40を上下方向から洗浄するように構成することもできる。

【0024】

研磨テーブル20は、円盤状に形成されており、その中心軸を回転軸線として回転可能に構成される。研磨テーブル20には、貼付け等によって研磨パッド100が取り付けられる。研磨パッド100の表面は、研磨面102を形成する。研磨パッド100は、図示しないモータによって研磨テーブル20が回転することにより、研磨テーブル20と一体に回転する。

【0025】

研磨ヘッド30は、その下面において、基板WFを真空吸着などによって保持する。研磨ヘッド30は、図示しないモータからの動力により基板と共に回転可能に構成されている。研磨ヘッド30の上部は、シャフト31を介して支持アーム34に接続されている。研磨ヘッド30は、図示しないエアシリンダやボールねじを介したモータ駆動によって上下方向に移動可能であり、研磨テーブル20との距離を調整可能である。これにより、研磨ヘッド30は、保持した基板WFを研磨面102に押し当てることができる。また、研磨ヘッド30は図示しないが、その内部に複数の領域に分割されたエアバッグを有し、各エアバッグ領域に任意のエア等の流体圧力を供給することで、基板WFを背面から加圧する。さらに、支持アーム34は、図示しないモータにより旋回可能に構成されており、研磨ヘッド30を研磨面102に平行な方向に移動させる。本実施形態では、研磨ヘッド30は、図示しない基板の受取位置と、研磨パッド100の上方位置とで移動可能に構成されているとともに、研磨パッド100に対する基板WFの押し当て位置を変更可能に構成されている。

【0026】

研磨液供給装置４０は、研磨パッド１００に研磨液を供給するための研磨液供給部材４１を含む。研磨液供給部材４１は、研磨面１０２上の供給位置と、研磨テーブル２０の外側の退避位置との間で移動可能に構成されている。研磨液供給装置４０の詳細については後述する。

【００２７】

アトマイザー５０は、回転軸５１に接続されている。アトマイザー５０は、図示していないモータなどの駆動機構によって回転軸５１の周りに回転可能になっており、研磨面１０２上の動作位置と、研磨テーブル２０の外側の退避位置との間で移動可能に構成されている。また、アトマイザー５０は、図示していないモータなどの駆動機構によって、研磨面１０２上における動作位置、高さを変更可能に構成されている。

【００２８】

研磨装置１は、研磨装置１の動作全般を制御する制御装置２００を更に備えている。制御装置２００は、ＣＰＵ、メモリ等を備え、研磨レシピ等のソフトウェアおよび／または予め入力された関連機器のマシンパラメータの情報を用いて所望の機能を実現するマイクロコンピュータとして構成されてもよいし、専用の演算処理を行うハードウェア回路として構成されてもよいし、マイクロコンピュータと、専用の演算処理を行うハードウェア回路との組み合わせで構成されてもよい。

【００２９】

研磨装置１では、以下のようにして基板ＷＦの研磨が行われる。まず、基板ＷＦを保持する研磨ヘッド３０を回転させると共に、研磨パッド１００を回転させる。この状態で、研磨液供給装置４０を用いて研磨液を供給する。具体的には、研磨液供給部材４１は、後述する昇降旋回機構７０の旋回機構９０によりアーム６０が旋回動作をすることで、研磨面１０２上の所定位置に移動し、さらに昇降機構８０により所定高さに下降した後、研磨液の供給を開始する。この際、コンディショニング等で研磨パッド１００上に残留した純水や薬液が排除されるとともに、研磨液が研磨面１０２上に分布することで、研磨液に置換される。なお、研磨液の供給開始から、基板ＷＦの押し当てまでの時間や研磨パッド１００の回転数は研磨面１０２に設けられた溝形状やパッド表面状態により調整する。例えば、溝形状が同心円溝の場合は、研磨液への置換に時間を要するため、研磨パッド１００は高回転が望ましいが、研磨液の排除効果も増加してしまうため、６０～１２０ｒｐｍ、好ましくは８０～１００ｒｐｍが望ましい。また、供給時間は５～１５ｓｅｃ程度が好ましい。その後、研磨ヘッド３０に保持された基板ＷＦを研磨面１０２に対して押し当てた後、基板ＷＦの被研磨面が研磨液の存在下で研磨パッド１００と接触した状態で、基板ＷＦと研磨パッド１００とが回転等の相対移動をする。こうして、基板は研磨される。また、研磨液供給部材４１は、研磨終了後は昇降旋回機構７０の昇降機構８０により上昇し、さらに旋回機構９０によるアーム６０の旋回動作により研磨パッド１００の外側の退避位置に移動された後、洗浄機構３００を用いて洗浄される。また、これらの一連の動作シーケンスについては、制御装置２００に内在する研磨レシピおよび／または予め設定されたマシンパラメータにて事前に設定可能である。

【００３０】

上述の研磨装置１の構成は一例であり、他の構成を採用してもよい。例えば、研磨装置１は、ドレッサーおよび／または温度調節装置などを更に備えてもよいし、アトマイザーを省略してもよい。ドレッサーは、基板ＷＦの研磨間、研磨中において、研磨面１０２の表面をコンディショニングするものであり、ダイヤモンド砥粒が配置された研磨パッド１００よりも小径のディスクを研磨パッド１００の研磨面１０２に押付け、研磨パッド１００と相対運動をさせながら、研磨パッド１００の研磨面１０２全面のコンディショニングを行う。ここで、コンディショニングや研磨時においては、研磨液が供給されるが、研磨間においては純水や薬液が供給される。また、温度調節機構は、例えば研磨液供給装置に接続されて、研磨液そのものを加熱冷却するものでも良い。また、温度調節機構は、研磨面１０２に対して、熱交換体を近接させ、熱交換体内部にヒータ、あるいは、温水乃至冷水のいずれかまたは所定の混合率で調整したものを供給させることで、熱交換体を加温・

冷却し、これを研磨面１０２に伝えることで、研磨面１０２の温度を調節しても良い。また、温度調節機構は、例えば、研磨パッド１００の研磨面１０２に気体（例えばエア、N₂等）を噴射供給することで、研磨面１０２を冷却することもできる。なお、噴射供給される気体は予め冷却されていてもよい。

【００３１】

（研磨液供給装置）

図２は、研磨液供給装置の斜視図である。図３は、昇降旋回機構の構成を示す模式図である。なお、本明細書において、上流および下流は、図１において研磨テーブル２０（研磨パッド１００）が時計回りに回転する場合の上流および下流を示すものとする。

【００３２】

図示されるように、研磨液供給装置４０は、研磨液供給部材４１と、アーム６０と、研磨液供給部材４１とアーム６０とを連結する連結部材６１と、を含んでいる。研磨液供給部材４１には、研磨液供給ライン１２０が接続されている。研磨液供給部材４１は、研磨液供給ライン１２０から供給された研磨液を研磨面１０２上に吐出する。アーム６０の先端部６０ａには、連結部材６１を介して研磨液供給部材４１が取り付けられている。研磨液供給部材４１は、連結部材６１に対して脱着可能になっており、連結部材６１は、アーム６０に対して着脱可能になっている。これにより、研磨仕様や基板WF性状に応じて、研磨液供給部材４１を取り替えたり、研磨液供給部材４１と連結部材６１をまとめて取り換えたりすることができる。

【００３３】

（昇降旋回機構）

アーム６０の基端部６０ｂは、図３に示すように、アーム６０を昇降旋回させる昇降旋回機構７０に接続されている。昇降旋回機構７０は、アーム６０を昇降させるための昇降機構８０と、アーム６０を旋回させるための旋回機構９０とを備えている。昇降機構８０および旋回機構９０は、制御装置２００により制御される。

【００３４】

昇降機構８０は、この例では、フレーム８５に固定された昇降シリンダ８１を有し、アーム６０の基端部６０ｂは、昇降シリンダ８１の軸８２に固定されている。昇降シリンダ８１は、流体ライン１３０から流体（エアー等の気体、または作動油等の液体）の供給を受け、軸８２を進退させるものである。昇降シリンダ８１は、例えば、ピストンにより仕切られた２つの室を有し、一方の室には流体ライン１３０の一方が接続され、他方の室には流体ライン１３０の他方が接続される。昇降シリンダ８１は、一方の室に流体を導入するとともに他方の室から流体を排出し、および、他方の室に流体を導入するとともに一方の室から流体を排出することにより、軸８２を進退させる。アーム６０は、昇降シリンダ８１の軸８２進退により、上下方向に移動されるように構成されている。昇降機構８０は、アーム６０の上下動を案内するボールスプライン８３を更に備えている。ボールスプライン８３は、フレーム８５に固定されている。アーム６０の基端部６０ｂは、ボールスプライン８３の軸８４に嵌合され、昇降シリンダ８１によるアーム６０の上下移動が軸８４に沿って案内される。アーム６０の上下動を案内する構成は、ボールスプラインに限定されず、任意の案内機構を採用することができ、省略してもよい。また、昇降シリンダ８１の軸８２の移動を検出してアーム６０の高さを検出するためのセンサ８６（例えばマグネット式センサ）が設けられている。電気ケーブル１４０は、センサに接続されるケーブルである。センサは、省略することもできる。昇降機構８０は、上述の構成に限定されず、アーム６０を昇降可能な構成であれば、任意の構成を採用することが可能である。また、この例では、昇降機構８０は昇降シリンダ８１による駆動方式を採用するが、ボールねじ、ベルト機構を介したモータ駆動でもよい。本昇降機構８０により、研磨液供給部材４１は研磨面１０２から所定高さへの移動が可能となる。ここで、研磨液供給部材４１の研磨面１０２からの高さについては、研磨面１０２からの距離が近いほど、研磨液供給部材４１から供給される研磨液の分布は後述の研磨液供給口４１４の穴形状および配置に沿った分布になるが、一方で研磨面１０２からの研磨液の飛散による研磨液供給部材４１の汚染

の度合いも増加する。よって、例えば、昇降機構 80 により、研磨液供給部材 41 の供給面 410a は研磨面 102 から 5mm～30mm、好ましくは 5mm～15mm の高さに設定される。なお、研磨液供給部材 41 は、研磨面 102 に平行になるよう移動させる。

【0035】

また、アーム 60 の基端部 60b は、フレーム 85 を介してアーム 60 を回転させるための回転機構 90 に接続されている。この例では、回転機構 90 は、例えば、図 3 に示すように、フレーム 85 の下部に固定されたシャフト 92 の下端に接続されたモータ 93 を有する。モータ 93 は、例えば、減速機構等を介してシャフト 92 に接続される。なお、モータ 93 の軸をシャフト 92 に直接接続してもよい。アーム 60 は、モータ 93 の回転により、シャフト 92 が回転されることにより、研磨面 102 に平行な面内で回転可能に構成されている。このように、アーム 60 は、研磨パッド 100 外に配置された回転軸を中心に回転可能に構成される。なお、回転機構 90 は、上述の構成に限定されず、アーム 60 を回転可能な構成であれば、任意の構成を採用することが可能である。また、回転機構 90 のモータ 93 に例えばパルスモータを使用し、パルスモータの入力パルスを調整することで、任意の角度にアーム 60 を回転させてもよい。本回転機構 90 により、研磨液供給部材 41 は研磨面 102 上の所定位置への移動が可能となる。

【0036】

この例では、図 2 に示すように、アーム 60 の基端部 60b、並びに昇降機構 80 は、これらの構成を研磨液、水、研磨残渣等の飛散から保護するための防水ボックス 71 内に収納される。また、図 2 に示すように、アーム 60 の基端側は、防水ボックス 72 により覆われる。なお、アーム 60 は、金属製であってもよいし、金属に樹脂を貼り付けて構成することもできる。アーム 60 は、これに限らず、各種の複合材を用いて構成することもできるし、樹脂だけで構成してもよく、金属へ樹脂コーティングを施して構成することもできる。

【0037】

(研磨液供給部材)

次に、研磨液供給部材 41 の詳細を説明する。図 4 は、研磨液供給部材の構成を概略的に示す断面図である。図 4 に示すように、研磨液供給部材 41 は、供給部材本体 410 と、パッキン 440 を介して供給部材本体 410 と連結されるカバー部材 430 と、を含む。供給部材本体 410 は、矩形の板状に形成され、中央に窪みを有する。供給部材本体 410 の窪み部分には所定方向に沿って配列された複数の研磨液供給口 414 が形成されている。複数の研磨液供給口 414 は、研磨液供給部材 41 が基板 WF に対して研磨パッド 100 の回転上流側に配置された状態において、研磨パッド 100 の回転方向と交差する方向に配列される。複数の研磨液供給口 414 は、一例として、開口径が 0.3 から 2mm となるように形成されるが、任意の開口径を採用することができる。

【0038】

カバー部材 430 には、研磨液供給ライン 120 が接続されている。カバー部材 430 と供給部材本体 410 との間には、バッファ部（バッファ空間）420 が形成される。なお、供給部材本体 410 には複数の研磨液供給口 414 が形成されており、カバー部材 430 とネジ等の締結部材により着脱可能となっている。これにより供給部材本体 410 を交換することで、所望の研磨液流れのパターンを形成することができる。また、カバー部材 430 についても、アーム 60 とネジ等の締結部材により着脱可能であり、供給部材本体 410 の研磨液供給口 414 の配置に応じて異なるバッファ部 420 のカバー部材 430 を選択してもよい。研磨液供給ライン 120 の基端部には、研磨液供給装置 40 から供給する研磨液の流量を調整するための流量調整機構 125 が接続されている。研磨液供給ライン 120 の先端部は、バッファ部 420 に開口している。ここで、バッファ部 420 は、研磨液供給ライン 120 より供給された研磨液を一時的に蓄えることで、複数の研磨液供給口 414 へ供給する研磨液の背圧を均一化させる働きを有しており、これにより、研磨液供給ライン 120 から供給された研磨液は、バッファ部 420 に蓄えられた後、複数の研磨液供給口 414 から研磨パッド 100 上に供給される、なお、図 4 ではバッファ

部４２０の容積は研磨液供給ライン１２０からの研磨液の供給量に対して小さくすることで、複数の研磨液供給口４１４に供給する研磨液の背圧を維持し、かつバッファ部４２０への研磨液の充填時間を短くすることができるが、一方で流路壁面との摩擦による圧力損失も増加する。よって、圧力損失の影響が大きい場合は、バッファ部４２０の流路形状を圧力損失が小さい形状に変更してもよい。例えば、図４ではカバー部材４３０に設けられたバッファ部４２０の上面の断面形状は直線状であるが、研磨液供給ライン１２０との接続部を要とした扇形状でもよい。また、複数の研磨液供給口４１４の開口形状は、例えば円孔であり、また、供給部材本体４１０の背面４１０ｂから供給面４１０ａに向かって直線状に設けてもよい。但し、供給口径が小さい場合は圧力損失が大きくなることから、図４に示すように、供給面４１０ａおよび背面４１０ｂの少なくとも一方にテーパ孔やザグリ孔を設けることで、複数の研磨液供給口４１４の流路の圧力損失を低減させてもよい。また、供給部材本体４１０の供給面４１０ａについて、図４では平面状であるが、研磨液流量が小さい場合、複数の研磨液供給口４１４から供給される研磨液が供給部材本体４１０の供給面４１０ａの濡れ性や表面粗さにより、供給面４１０ａを伝ってしまうことで、所定の研磨液の供給流量分布が得られないことがある。ここで、供給部材本体４１０はＰＥＥＫやＰＶＣ、ＰＰ等の樹脂材料で製作されていてもよいが、上記の濡れ性の影響が無視できない場合はＰＴＦＥやＰＣＴＦＥ、ＰＦＡ等のフッ素樹脂材料により製作してもよい。また、図５は、研磨液供給部材４１の側面断面を示す図である。図５（ａ）に示すように、供給部材本体４１０の供給面４１０ａの短手方向側にテーパ形状等の傾斜を設けてもよく、図５（ｂ）に示すように、供給面４１０ａの複数の研磨液供給口４１４の周縁部に凸部４１０ｃを設けてもよい。また、図５（ｃ）に示すように、供給部材本体４１０の供給面４１０ａに突起部４１０ｄを設け、突起部４１０ｄに研磨液供給口４１４を設けてもよい。突起部４１０ｄは、供給部材本体４１０の供給面４１０ａの長手方向に沿って複数設けることができる。突起部４１０ｄは、円柱、四角柱、円錐、四角錐など任意の形状で設けることができる。

【００３９】

（洗浄機構）

次に、洗浄機構３００の詳細を説明する。図６は、研磨液供給部材４１、連結部材６１、およびアーム６０の洗浄機構３００を示す図である。図６に示すように、洗浄機構３００は、研磨液供給部材４１、連結部材６１、およびアーム６０の上部および下部に配置された複数の洗浄ノズル３０１を含み、研磨テーブル２０の外側に配置される。洗浄機構３００は、基板ＷＦの研磨間において、研磨液供給部材４１が旋回機構９０により、研磨テーブルの外側に退避した際に研磨液供給部材４１、連結部材６１、およびアーム６０を洗浄する。洗浄ノズル３０１は円錐型もしくは扇型の少なくとも一方もしくはその組合せからなり、純水３０１ａを供給する。なお、洗浄機構３００は洗浄ノズル３０１による洗浄後に研磨液供給部材４１、連結部材６１、およびアーム６０を乾燥させるための乾燥ノズル３０２を有してもよい。乾燥ノズル３０２は円錐型もしくは扇型の少なくとも一方もしくはその組合せからなり、Ｎ２もしくは圧縮空気３０２ａを供給する。純水が残留すると、次研磨において、研磨液供給部材４１が再度研磨テーブル２０上に移動した際に、残留した純水が研磨パッド１００の研磨面１０２に落下することで研磨性能に影響を及ぼしたり、供給面４１０ａに残留すると、研磨液供給口４１４からの研磨液の流れを乱したりするためである。洗浄ノズル３０１による洗浄後に乾燥ノズル３０２にて研磨液供給部材４１の供給部材本体４１０、カバー部材４３０、およびアーム６０を乾燥させることで、純水が残留することを抑制できる。

【００４０】

本実施形態の研磨液供給装置４０は、研磨パッド１００と基板ＷＦとが相対運動する際に、複数の研磨液供給口４１４から供給される研磨液が所定の流量分布となるように研磨液を供給するようになっている。言い換えると、研磨液供給装置４０は、基板ＷＦが研磨パッド１００上を摺動する軌跡の範囲内において、研磨液が所定の供給流量分布となるように、研磨液を供給する。この点について以下、詳細を説明する。

【0041】

図7は、研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。図8は、図7の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。図7に示すように、研磨液供給部材41は、基板WFに対して研磨パッド100の回転上流側に、複数の研磨液供給口414が研磨パッド100の回転方向に交差するように配置される。また、図7、8に示すように、研磨液供給部材41は、複数の研磨液供給口414が、研磨パッド100の径方向に沿った基板WFの直径DIの研磨パッド100の回転軌跡上の対応する範囲DI'に形成されており、範囲DI'における研磨液SLの流量分布が均一になるように研磨液を供給することができる。この流量分布を実現するために、研磨液供給部材41の供給部材本体410は、研磨パッド100の半径に相当する長さを有しており、図8に示すように、複数の研磨液供給口414は、開口径が同一であり、範囲DI'内において、開口中心が均等間隔で配置される。なお、図8では、複数の研磨液供給口414は供給部材本体410の長手方向に一直線の直線状に配置され、バッファ部420に接続されているが、例えば複数列に配置されていてもよい。また、配置としては格子配置や千鳥配置であってもよい。複数の研磨液供給口414を複数列にすることにより、供給される研磨液の研磨パッド102上のカバー率が増加することで、より均一な研磨液の供給量分布を得ることができる。

【0042】

本実施形態によれば、基板WFの直径DIの方向に対して、研磨液SLを均一な流量分布供給することができる。研磨液自身のケミカル性が大きい場合は、均一な流量分布で供給することにより、研磨液供給量分布による、研磨レートプロファイルの変化を低減することができる。また、例えば、研磨パッド100に溝が同心円状に形成されている場合、基板WFの回転を考慮しても、遠心力によって研磨パッド100の半径方向外側へ研磨液が広がりにくい場合がある。その場合は、基板WFの直径範囲をカバーするように、研磨液を供給することで、基板WFの全面に均一に研磨液を供給することが可能となる。なお、複数の研磨液供給口414について、基板WFの研磨パッド100上での軌跡の範囲内に配置することで、余剰な研磨液の供給が抑制され、その結果、研磨液の使用量を削減することができる。

【0043】

図9は、研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。図10は、図9の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。図9、10に示すように、研磨液供給装置40は、複数の研磨液供給口414が、研磨パッド100の径方向に沿った研磨パッド100の回転中心に近い側の基板WFの半径RAの研磨パッド100の回転軌跡上の対応する範囲RA'に形成され、範囲RA'における研磨液SLの流量分布が均一になるように研磨液を供給することができる。ここで、範囲RA'の一端は基板WFの回転中心の研磨パッド100上での軌跡（破線）の一端に位置している。この流量分布を実現するために、研磨液供給部材41の供給部材本体410は、研磨パッド100の半径の半分よりも僅かに長い長さを有しており、図10に示すように、複数の研磨液供給口414は開口径が同一であり、範囲RA'内において、開口中心が均等間隔で配置される。

【0044】

本実施形態によれば、基板WFの半径分のみ、研磨液SLを均一な流量分布にて供給することができる。研磨液自身のケミカル性が大きい場合は、均一な流量分布で供給することにより、研磨液の供給量分布による、研磨レートプロファイルの変化を低減することができる。研磨条件（例えば研磨パッド100に形成された溝形状や基板WF、研磨テーブル20の回転数、研磨ヘッド30のリテーナリングの溝形状など）によっては、基板WFの回転による研磨液の研磨ヘッド30内での回り込みにより、基板WFの全面に対して均一に研磨液を供給することが可能である。また、本実施形態によれば、余剰な研磨液の供給が抑制され、その結果、研磨液の使用量を削減することができる。

【0045】

図11は、研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。図12は、図11の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。図11、12に示すように、研磨液供給装置40は、複数の研磨液供給口414が基板WFの回転中心CTの研磨パッド100の回転軌跡（破線）上の対応する位置CT'から研磨パッド100の径方向に沿った基板WFの両外周EG1、EG2に対応する位置EG1'、EG2'に向かって等距離の範囲に（左右対称に）形成され、この範囲において位置CT'から位置EG1'、EG2'に向かって研磨液SLの流量が増加するように研磨液を供給することができる。この流量分布を実現するために、研磨液供給部材41の供給部材本体410は、研磨パッド100の半径に相当する長さを有している。また、図12（a）に示すように、複数の研磨液供給口414は、位置CT'から位置EG1'、EG2'に向かって、開口中心が均等間隔で配置されるとともに連続的に開口径が増加する。ただし、図12（a）の例に限らず、位置CT'から位置EG1'、EG2'に向かって、開口径が一定数毎に（非連続で）増加してもよい。また、図12（b）に示すように、複数の研磨液供給口414は、開口径が同一であり、位置CT'から位置EG1'、EG2'に向かって、各研磨液供給口414の開口中心間の間隔（複数の研磨液供給口414のピッチ）が減少してもよい。さらに、図12（c）に示すように、複数の研磨液供給口414は、開口径が同一であり、位置CT'から位置EG1'、EG2'に向かって、複数列にするなど、単位面積当たりの各研磨液供給口414の数を連続的または一定数毎に増加してもよい。

【0046】

本実施形態によれば、基板WFの回転中心に対して、同一の半径（＜基板WFの半径）の範囲内に、研磨液を基板WFの半径方向に対して増加するように供給することができる。研磨条件（例えば研磨パッド100に形成された溝形状や基板WF、研磨テーブル20の回転数、研磨ヘッド30のリテーナリングの溝形状など）によっては、基板WFの回転による研磨液の研磨ヘッド30内での回り込みにより、基板WFの全面に対して均一に研磨液を供給することが可能であるが、研磨パッド100の回転による遠心力を考慮した場合に、基板WFの回転中心部に過剰な研磨液が供給される場合がある。この場合は、本分布にすることにより、基板WF内において、研磨液量の分布が均一になるが、例えば、研磨パッド100に形成された溝が同心円状の溝の場合、遠心力による研磨パッド半径方向へ研磨液が基板WFの回転を考慮しても広がりにくい場合がある。その場合は、基板WFの直径範囲をカバーするように研磨液を供給することで、基板WFの全面に対して研磨液分布を形成することが可能となる。また、本実施形態によれば、余剰な研磨液の供給が抑制され、その結果、研磨液の使用量を削減することができる。

【0047】

図13は、研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。図14は、図13の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。図13、14に示すように、研磨液供給装置40は、複数の研磨液供給口414が、研磨パッド100の径方向に沿った研磨パッド100の回転中心に近い側の基板WFの半径RAの研磨パッド100の回転軌跡上の対応する範囲RA'に形成され、範囲RA'において基板WFの回転中心CTの研磨パッド100の回転軌跡（破線）上の対応する位置CT'から研磨パッド100の径方向に沿った研磨パッド100の回転中心に近い側の基板WFの外周EG1に対応する位置EG1'に向かって研磨液SLの流量が増加するように研磨液を供給することができる。この流量分布を実現するために、研磨液供給部材41の供給部材本体410は、研磨パッド100の半径の半分よりも僅かに長い長さを有しており、図14（a）に示すように、複数の研磨液供給口414は、位置CT'から位置EG1'に向かって、開口中心が均等間隔で配置されるとともに開口径が連続的に増加する。また、図14（b）に示すように、複数の研磨液供給口414は、開口径が同一であり、位置CT'から位置EG1'に向かって、各研磨液供給口414の開口中心間の間隔が、連続的に減少してもよい。また図示はしないが、複数の研磨液供給口414は、開口径が同一であり、位置CT'から位置EG1'に向かって、複数列にするなど、単位面積当たりの各研磨液供給口414の数を連続的または一定数毎に増加してもよい。

【0048】

本実施形態によれば、基板WFの半径分のみに、研磨液を基板WFの半径方向に対して増加するように供給することができる。研磨条件(例えば研磨パッド100に形成された溝形状や基板WF、研磨テーブル20の回転数、研磨ヘッド30のリテーナリングの溝形状など)によっては、基板WFの回転による研磨液の研磨ヘッド30内での回り込みにより、基板WFの全面に対して均一に研磨液を供給することが可能であるが、研磨パッド100の回転による遠心力を考慮した場合に、基板WFの回転中心部に過剰な研磨液が供給される場合がある。この場合は、本分布にすることにより、基板WF内において、研磨液の量の分布を均一にすることができる。また、本実施形態によれば、余剰な研磨液の供給が抑制され、その結果、研磨液の使用量を削減することができる。

【0049】

図15は、研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。図16は、図15の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。図15、16に示すように、研磨液供給装置40は、複数の研磨液供給口414が、研磨パッド100の径方向に沿った基板WFの直径DIの研磨パッド100の回転軌跡上の対応する範囲DI'に形成されており、範囲DI'において研磨パッド100の回転中心に近い側の基板WFの外周EG1に対応する位置EG1'から、研磨パッド100の回転中心から遠い側の基板WFの外周EG2に対応する位置EG2'に向かって、研磨液SLの流量が増加するように研磨液を供給することができる。この流量分布を実現するために、研磨液供給部材41の供給部材本体410は、研磨パッド100の半径に相当する長さを有しており、図16に示すように、複数の研磨液供給口414は、開口径が同一であり、位置EG1'から位置EG2'に向かって、各研磨液供給口414の開口中心間の間隔が連続的に減少する。また、これに限らず、複数の研磨液供給口414は、位置EG1'から位置EG2'に向かって、開口中心が均等間隔で配置されるとともに開口径が連続的または一定数毎に増加してもよい。

【0050】

本実施形態によれば、研磨パッド100の外周方向に向かって、研磨液の供給流量が増加する流量分布にて研磨液を供給することができる。研磨パッド100の周長を考慮すべき場合、周長が大きい研磨パッド100の外周部では内周よりも必要研磨液量が多くなるため、本分布にすることで、研磨パッド100の各周長における研磨液の量の分布を均一にすることができる。また、本実施形態によれば、余剰な研磨液の供給が抑制され、その結果、研磨液の使用量を削減することができる。

【0051】

図17は、研磨液の流量分布の一例を模式的に示す図である。図18は、図17の研磨液の流量分布を実現するための複数の研磨液供給口の形成例である。図17、18に示すように、研磨液供給装置40は、複数の研磨液供給口414が基板WFの回転中心CTの研磨パッド100の回転軌跡(破線)上の対応する位置CT'に関して対称な範囲に形成され、この範囲における研磨液SLの流量分布が均一になるように研磨液を供給することができる。この流量分布を実現するために、研磨液供給部材41の供給部材本体410は、図7、8に示すものより短く図9、10に示すものよりも長い長さを有しており、図18に示すように、複数の研磨液供給口414は、開口径が同一であり、位置CT'に関して対称な範囲において開口中心が均等間隔で配置される。

【0052】

本実施形態によれば、基板WFの回転中心に対して、同一の半径(<基板WF半径)の範囲内に、研磨液を均一な流量分布にて供給することができる。研磨液自身のケミカル性が大きい場合は、均一な流量分布で供給することにより、研磨液供給量分布による、研磨レートプロファイルの変化を低減することができる。また、例えば、研磨パッド100に溝が同心円状に形成されている場合、基板WFの回転を考慮しても、遠心力によって研磨パッド100の半径方向外側へ研磨液が広がりにくい場合がある。その場合は、基板WFの直径範囲をカバーするように研磨液を供給することで、基板WFの全面に均一に研磨液を

供給することが可能となるが、研磨パッド100上にて研磨液が通過する基板WFの円弧長さを考慮すると、基板WF端部は円弧長が短いことから、基板WF端部は研磨液の供給量が過多になる場合がある。この場合は、供給範囲を基板WF径よりも小さい範囲で研磨液を供給することで、基板WFの端部への余剰な研磨液供給が抑制され、その結果、研磨液の使用量を削減することができる。図7～図18を用いて説明したように、本実施形態によれば、複数の研磨液供給口414の開口径を一定にする／変える、複数の研磨液供給口414のピッチを一定にする／変える、または複数の研磨液供給口414を単列／複列に配置することによって、研磨液の所望の流量分布を実現することができる。なお、複数の研磨液供給口414は、図7～図18の実施形態に記載した配置に限定されず、開口径を一定にする／変える、ピッチを一定にする／変える、または単列／複列に配置することを複合的に組み合わせて研磨液の所望の流量分布を実現してもよい。また、供給部材本体410、カバー部材430は、そのパッド投影面形状を、図7～図18では長辺方向に直線形状の長方形としているが、仕様によっては長方形に限らない。例えば曲線形状でもよい。

【0053】

図19は、研磨液供給部材41の揺動による研磨液の流れを模式的に示す図である。図19(a)に示すように、研磨液供給部材41は、アーム60の旋回運動により研磨パッド100上において、第1の位置PT1と第2の位置PT2との間で揺動可能である。図19(b)に示すように、研磨液供給部材41が第1の位置PT1もしくは第2の位置PT2に配置されている状態では、複数の研磨液供給口414から供給される研磨液SL1やSL2の流れの間に間隔があり、研磨液の流れが不連続になるおそれがある。一方、研磨液供給部材41が第1の位置PT1と第2の位置PT2との間で揺動している状態では、複数の研磨液供給口414から供給される研磨液の流れがSL1とSL2に交互にかつ連続的に変化するようになるので、研磨液の流れを連続的にすることができる。

【0054】

以上のように、本実施形態によれば、複数の研磨液供給口414から研磨液を供給するため、研磨条件（例えば、研磨パッド100に形成された溝や基板WF、研磨テーブル20の回転数）によっては、研磨液供給口414間の研磨液量が不連続になる場合がある。これに対して、本実施形態のように、研磨液供給部材41が接続されるアーム60を揺動させることで、各研磨液供給口414から供給される研磨液の軌跡を連続的に変化させることができるので、研磨液量の不連続を解消することができる。ここで、アーム60の揺動運動については、制御装置200内の研磨レシピやマシンパラメータにて制御され、この場合、揺動距離もしくは揺動範囲、および揺動速度がパラメータとなる。なお、揺動距離については、基本的に研磨液供給口414の研磨パッド100半径方向に対するピッチの整数倍が望ましい。また、研磨時においては、研磨液供給部材41の揺動とともに、支持アーム34を揺動させることで研磨ヘッド30を同時に揺動させてもよい。

【0055】

図20は、研磨液供給部材41のスライド移動を模式的に示す図である。図20(a)～図20(c)に示すように、研磨液供給部材41は、研磨パッド100に対向して配置された状態において、複数の研磨液供給口414が配列された第1の方向（仮想軸BBの方向）、研磨パッド100の研磨面に対して垂直な第2の方向（仮想軸CCの方向）、および第1の方向と第2の方向と直交する第3の方向（仮想軸AAの方向）、のそれぞれに対してスライド移動可能に構成される。

【0056】

研磨液供給部材41のスライド移動は、例えば、研磨液供給部材41と連結部材61、または連結部材61とアーム60をねじ等によって締結する場合には、締結する部材に形成した長孔を用いて実現することができる。すなわち、締結する両部材のうちの少なくとも一方に、仮想軸AA、BB、CCの方向に伸びる長孔を形成し、長孔の長さの分だけ研磨液供給部材41の位置を調整して固定できるようにすることによって、研磨液供給部材41のスライド移動を実現することができる。また、研磨液供給部材41と連結部材61

、または連結部材 6 1 とアーム 6 0 を摩擦によるクランプ等で締結する場合には、連結部材 6 1 に対する研磨液供給部材 4 1 の締結位置、またはアーム 6 0 に対する連結部材 6 1 の締結位置を仮想軸 A A、B B、C C に沿って調整することによって、研磨液供給部材 4 1 のスライド移動を実現することができる。また、研磨液供給部材 4 1 のスライド移動は、これに限らず、アクチュエータなどの任意の駆動機構、またはリニアガイド、リンク機構、スプライン、ボールねじ、ねじとスプリング、カムなどの任意の位置調整機構を用いて実現することもできる。

【 0 0 5 7 】

図 2 1 は、研磨液供給部材 4 1 の角度調整を模式的に示す図である。図 2 1 (a) ～ 図 2 1 (c) に示すように、研磨液供給部材 4 1 は、研磨パッド 1 0 0 に対向して配置された状態において、複数の研磨液供給口 4 1 4 が配列された第 1 の方向、研磨パッド 1 0 0 の研磨面に対して垂直な第 2 の方向、および第 1 の方向と第 2 の方向と直交する第 3 の方向、のそれぞれの仮想軸 B B、C C、A A に対して回転可能に構成される。

【 0 0 5 8 】

研磨液供給部材 4 1 の角度調整は、例えば、研磨液供給部材 4 1 を仮想軸 A A、B B、C C に沿って伸びる軸によって支持して軸周りに回転可能にし、研磨液供給部材 4 1 を所望の角度で固定できるようにすることによって実現することができる。また、研磨液供給部材 4 1 と連結部材 6 1、または連結部材 6 1 とアーム 6 0 を、ボールジョイントなどを用いて連結することによって研磨液供給部材 4 1 を仮想軸 A A、B B、C C 周りに回転可能にしてもよい。また、研磨液供給部材 4 1 の角度調整は、これに限らず、アクチュエータなどの任意の駆動機構を用いて実現することもできる。

【 0 0 5 9 】

これらのスライド移動および角度調整が可能であることで、後述の図 2 3 のように複数の研磨装置 1 - A ～ 1 - C に研磨液供給装置 4 0 が搭載されている場合においても、所定の研磨液流れが調整可能となり、研磨装置間の研磨性能差を低減することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

また、研磨液供給部材 4 1 の研磨パッド 1 0 0 の回転方向に対する角度を変更することで、研磨液の研磨面 1 0 2 上の分布を変更することが可能となる。図 2 2 は、研磨液供給部材 4 1 の角度調整による研磨液の分布の相違を模式的に示す図である。図 2 2 (a) は、研磨液供給部材 4 1 の角度調整を行わず、研磨パッド 1 0 0 に対して垂直に研磨液 S L を供給した状態を示している。また、図 2 2 (b) は、複数の研磨液供給口 4 1 4 が研磨パッド 1 0 0 の回転上流側に向くように研磨液供給部材 4 1 を仮想軸 B B に対して角度調整を行い、研磨パッド 1 0 0 の回転上流側に対して研磨液 S L を供給した状態を示している。

【 0 0 6 1 】

本実施形態によれば、研磨液供給部材 4 1 の研磨パッド 1 0 0 に対する角度を変更することにより、供給される研磨液の研磨パッド半径方向の分布を変更することが可能である。具体的には、図 2 2 (b) に示すように、研磨液供給口 4 1 4 の角度を研磨パッド 1 0 0 の回転上流側に向けて研磨液を供給する場合、供給された研磨液は研磨パッド 1 0 0 の回転下流側に移動するが、その際に供給された研磨液の流れを避けるように外側に広がって移動する。これにより、研磨パッド 1 0 0 の研磨面に対して垂直に供給するよりも、研磨液は研磨パッド 1 0 0 の半径方向に広がる形で基板 W F に供給されることになるので、研磨パッド 1 0 0 の半径方向の研磨液供給量分布がより均一化される。なお、本実施形態では、研磨液供給部材 4 1 の回転角度 θ は約 30° であるが、回転角度 θ は任意に設定することができる。

【 0 0 6 2 】

図 2 3 は、一実施形態としての処理システムの概略構成を示す平面図である。図示の処理システム 1 0 0 0 は、本明細書で説明されるような、基板 W F を研磨処理する研磨装置 1 - A ～ 1 - C と、基板 W F を洗浄するための洗浄装置 3 5 0 - A、3 5 0 - B と、基板 W F の搬送装置としてのロボット 4 0 0 と、基板 W F のロードポート 5 0 0 と、乾燥装置

600と、を有する。かかるシステム構成において、処理される基板WFは、ロードポート500に入れられる。ロードポート500にロードされた基板WFは、ロボット400により研磨装置1-A~1-Cのいずれかに搬送され、研磨処理が行われる。基板WFは、複数の研磨装置で順次研磨処理されてもよい。研磨処理が行われた基板WFは、ロボット400により洗浄装置350-A、350-Bのいずれかに搬送され、洗浄される。基板WFは、洗浄装置350-A、350-Bで順次洗浄されてもよい。洗浄処理が行われた基板WFは、乾燥装置600へ搬送されて、乾燥処理が行われる。乾燥した基板WFは、再びロードポート500に戻される。

【0063】

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が、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。

【0064】

本願は、一実施形態として、研磨パッドを支持するためのテーブルと、対象物を保持するための研磨ヘッドと、前記研磨パッドと前記対象物との間に研磨液を供給するための研磨液供給装置と、を含み、研磨液の存在下で前記研磨パッドと前記対象物とを接触させて互いに回転運動させることにより前記対象物の研磨を行う研磨装置であって、前記研磨液供給装置は、前記対象物に対して前記研磨パッドの回転上流側に配置された状態において、前記研磨パッドの回転方向と交差する方向に配列された複数の研磨液供給口を有し、前記複数の研磨液供給口から供給される研磨液が所定の流量分布となるように研磨液を供給する、研磨装置を開示する。

【0065】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給装置は、研磨液を供給するための研磨液供給部材と、前記研磨液供給部材を保持するためのアームと、前記研磨液供給部材から供給する研磨液の流量を調整するための流量調整機構と、を含み、前記アームは、前記研磨パッド外に配置された回転軸を中心に回転可能に構成され、前記研磨液供給部材は、前記複数の研磨液供給口と、前記流量調整機構と前記複数の研磨液供給口に接続されたバンプ部と、を含む、研磨装置を開示する。

【0066】

また、本願は、一実施形態として、前記複数の研磨液供給口は、開口径が0.3から2mmである、研磨装置を開示する。

【0067】

また、本願は、一実施形態として、前記複数の研磨液供給口が前記対象物の直径に対応する範囲に形成され、前記範囲における研磨液の流量分布が均一になるように研磨液を供給する、研磨装置を開示する。

【0068】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の半径に対応する範囲に形成され、前記範囲における研磨液の流量分布が均一になるように研磨液を供給する、研磨装置を開示する。

【0069】

また、本願は、一実施形態として、前記複数の研磨液供給口は開口径が同一であり、前記対象物の直径に対応する範囲、または、前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の半径に対応する範囲において、均等間隔で配置されている、研磨装置を開示する。

【0070】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両

外周に対応する位置に向かって等距離の範囲に形成され、前記範囲において前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両外周に対応する位置に向かって研磨液の流量が増加するように研磨液を供給する、研磨装置を開示する。

【0071】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の半径に対応する範囲に形成され、前記範囲において前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって研磨液の流量が増加するように研磨液を供給する、研磨装置を開示する。

【0072】

また、本願は、一実施形態として、前記複数の研磨液供給口は、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両外周に対応する位置に向かって、または、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、開口中心が均等間隔で配置されるとともに開口径が連続的または一定数毎に増加する、研磨装置を開示する。

【0073】

また、本願は、一実施形態として、前記複数の研磨液供給口は、開口径が同一であり、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両外周に対応する位置に向かって、または、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、各研磨液供給口の間隔が、連続的または一定数毎に減少する、研磨装置を開示する。

【0074】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記対象物の直径に対応する範囲に形成され、前記範囲において前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置から、前記研磨パッドの回転中心から遠い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、研磨液の流量が増加するように研磨液を供給する、研磨装置を開示する。

【0075】

また、本願は、一実施形態として、前記複数の研磨液供給口は、前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置から、前記研磨パッドの回転中心から遠い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、開口中心が均等間隔で配置されるとともに開口径が連続的または一定数毎に増加する、研磨装置を開示する。

【0076】

また、本願は、一実施形態として、前記複数の研磨液供給口は、開口径が同一であり、前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置から、前記研磨パッドの回転中心から遠い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、各研磨液供給口の間隔が、連続的または一定数毎に減少する、研磨装置を開示する。

【0077】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給部材は、前記アームの旋回運動により前記研磨パッド上で揺動可能である、研磨装置を開示する。

【0078】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給部材は、前記複数の研磨液供給口が配列された第1の方向、前記研磨パッドの研磨面に対して垂直な第2の方向、および前記第1の方向と前記第2の方向と直交する第3の方向、のそれぞれに対してスライド移動可能に構成される、研磨装置を開示する。

【0079】

また、本願は、一実施形態として、前記研磨液供給部材は、前記複数の研磨液供給口が

配列された第1の方向、前記研磨パッドの研磨面に対して垂直な第2の方向、および前記第1の方向と前記第2の方向と直交する第3の方向、のそれぞれの仮想軸に対して回転可能に構成される、研磨装置を開示する。

【0080】

また、本願は、一実施形態として、前記アームの旋回運動により前記研磨パッド外に旋回された前記研磨液供給装置に対して洗浄液を供給するための洗浄機構をさらに含む、研磨装置を開示する。

【0081】

また、本願は、一実施形態として、対象物を処理する処理システムであって、上記のいずれかに記載の研磨装置と、前記研磨装置によって研磨された対象物を洗浄するための洗浄装置と、前記洗浄装置によって洗浄された対象物を乾燥するための乾燥装置と、前記研磨装置、前記洗浄装置、および前記乾燥装置間で前記対象物を搬送するための搬送装置と、前記研磨装置、前記洗浄装置、および前記乾燥装置間で前記対象物を搬送するための搬送装置と、を含む処理システムを開示する。

【0082】

<第1実施形態>

(研磨装置の概略構成)

図24は、本発明の一実施形態に係る研磨装置の概略構成を示す図である。本実施形態の研磨装置1は、研磨面102を有する研磨パッド100を使用して、研磨対象物としての半導体ウェハ等の基板WFの研磨を行うことができるように構成されている。図示するように、研磨装置1は、研磨パッド100を支持する研磨テーブル20と、基板を保持して研磨パッド100の研磨面102に押し当てるトップリング（基板保持部）30と、を備えている。さらに、研磨装置1は、研磨パッド100に研磨液（スラリー）を供給する研磨液供給システム40-1と、研磨面102に純水等の液体及び／又は窒素等のガスを噴射して、使用済みのスラリー、研磨残渣等を洗い流すためのアトマイザー50と、を備えている。

【0083】

研磨テーブル20は、円盤状に形成されており、その中心軸を回転軸線として回転可能に構成される。研磨テーブル20には、貼付け等によって研磨パッド100が取り付けられる。研磨パッド100の表面は、研磨面102を形成する。研磨パッド100は、図示しないモータによって研磨テーブル20が回転することにより、研磨テーブル20と一体に回転する。

【0084】

トップリング30は、その下面において、研磨対象物としての基板WFを真空吸着などによって保持する。トップリング30は、図示しないモータからの動力により基板と共に回転可能に構成されている。トップリング30の上部は、シャフト31を介して支持アーム34に接続されている。トップリング30は、図示しないエアシリンダやボールねじを介したモータ駆動によって上下方向に移動可能であり、研磨テーブル20との距離を調整可能である。これにより、トップリング30は、保持した基板WFを研磨パッド100の表面（研磨面102）に押し当てることができる。また、トップリング30は図示しないが、その内部に複数の領域に分割されたエアバッグを有し、各エアバッグ領域に任意のエア等の流体圧力を供給することで、基板WFを背面から加圧する。さらに、支持アーム34は、図示しないモータにより回転可能に構成されており、トップリング30を研磨面102に平行な方向に移動させる。本実施形態では、トップリング30は、図示しない基板の受取位置と、研磨パッド100の上方位置とで移動可能に構成されているとともに、研磨パッド100に対する基板WFの押し当て位置を変更可能のように構成されている。以下、トップリング30による基板WFの押し当て位置（保持位置）を「研磨領域」ともいう。

【0085】

研磨液供給システム40-1は、研磨パッド100に研磨液（スラリー）を供給する研

磨液供給装置 4 1-1 を有し、研磨液供給装置 4 1-1 を、研磨面 1 0 2 上の供給位置と、研磨テーブル 2 0 の外側の退避位置との間で移動可能に構成されている。また、研磨液供給システム 4 0-1 は、研磨液供給装置 4 1-1 の研磨面 1 0 2 上における供給位置を変更可能に構成されている。研磨液供給システム 4 0-1 の詳細については後述する。

【0086】

アトマイザー 5 0 は、1 又は複数のノズルを介して、研磨面 1 0 2 に液体及び／又は気体（例えば、純水、窒素）を噴射して、使用済みのスラリー、研磨残渣等を洗い流す装置である。アトマイザー 5 0 は、昇降及び／又は旋回機構 5 1 に接続されている。アトマイザー 5 0 は、昇降及び／又は旋回機構 5 1 により、研磨面 1 0 2 上の動作位置と、研磨テーブル 2 0 の外側の退避位置との間で移動可能に構成されている。また、アトマイザー 5 0 は、昇降及び／又は旋回機構 5 1 により、研磨面 1 0 2 上における動作位置、高さを変更可能に構成されている。

【0087】

研磨装置 1 は、研磨装置 1 の動作全般を制御する制御装置 2 0 0 を更に備えている。制御装置 2 0 0 は、CPU、メモリ等を備え、研磨レシピ等のソフトウェア及び／又は予め入力された関連機器のマシンパラメータの情報をを用いて所望の機能を実現するマイクロコンピュータとして構成されてもよいし、専用の演算処理を行うハードウェア回路として構成されてもよいし、マイクロコンピュータと、専用の演算処理を行うハードウェア回路との組み合わせで構成されてもよい。

【0088】

研磨装置 1 では、以下のようにして基板 WF の研磨が行われる。まず、基板 WF を下面に保持するトップリング 3 0 を回転させると共に、研磨パッド 1 0 0 を回転させる。この状態で、後述する研磨液供給システム 4 0-1 を用いて、スラリーを供給する。具体的には、研磨液供給装置 4 1-1 が、それに係合するアーム 6 0 の昇降旋回機構 7 0 （後述）による旋回動作により、スラリー供給前に研磨パッド 1 0 0 の研磨面 1 0 2 の所定位置に移動された後、スラリー供給開始と同時に、昇降旋回機構 7 0 の昇降動作により研磨パッド 1 0 0 の研磨面 1 0 2 に下降され、研磨面 1 0 2 に接触する。なお、研磨液供給装置 4 1-1 の旋回停止及び降下のそれぞれの動作と供給開始動作の関係は、上記に限定されず、装置の仕様によって適宜設定され得る。その後、トップリング 3 0 に保持された基板 WF が研磨面 1 0 2 に対して押し当てられる。これにより、基板 WF の表面がスラリーの存在下で研磨パッド 1 0 0 と接触した状態で、基板 WF と研磨パッド 1 0 0 とが相対移動する。こうして、基板は研磨される。また、研磨終了後は昇降旋回機構 7 0 により研磨液供給装置 4 1-1 が上昇され、その後、昇降旋回機構 7 0 によるアーム 6 0 の旋回動作により研磨パッド 1 0 0 の外側の退避位置に移動された後、洗浄ノズル 3 0 0-1 にて洗浄される。また、これらの一連の動作シーケンスについては、制御装置 2 0 0 に内在する研磨レシピ及び／又は予め設定されたマシンパラメータにて事前に設定可能である。

【0089】

上述の研磨装置 1 の構成は一例であり、他の構成を採用してもよい。例えば、研磨装置 1 は、ドレッサー及び／又は温度調節装置などを更に備えてもよいし、アトマイザーを省略してもよい。ドレッサーは、研磨間、研磨中において、研磨パッド 1 0 0 の研磨面 1 0 2 の表面をコンディショニングするものであり、ダイヤモンド砥粒が配置された研磨パッド 1 0 0 よりも小径のディスクを研磨パッド 1 0 0 の研磨面 1 0 2 に押付け、研磨パッド 1 0 0 と相対運動をさせながら、研磨パッド 1 0 0 の研磨面 1 0 2 全面のコンディショニングを行う。また、温度調節機構は、例えば研磨液供給装置に接続されて、スラリーそのものを加熱冷却するものでも良く、また研磨パッド 1 0 0 の研磨面 1 0 2 に対して、熱交換体を近接させ、熱交換体内部にヒータ、あるいは、温水乃至冷水のいずれか又は所定の混合率で調整したものを供給させることで、熱交換体を加温・冷却し、これを研磨面 1 0 2 に伝えることで、研磨面 1 0 2 の温度を調整しても良い。また、例えば、研磨パッド 1 0 0 の研磨面 1 0 2 に気体（例えばエア、N₂等）を噴射供給することで、研磨面 1 0 2 を冷却しても良い。

【0090】

(研磨液供給システム)

図25は、研磨液供給システムの下流側から見た斜視図である。図26は、研磨液供給システムの上流側から見た斜視図である。図27は、昇降機構の構成を示す模式図である。なお、本明細書において、上流及び下流は、図24において研磨テーブル20（研磨パッド100）が時計回りに回転する場合の上流及び下流を示すものとする。

【0091】

図示されるように、研磨液供給システム40-1は、研磨液供給装置41-1と、アーム60と、研磨液供給装置41-1とアーム60とを連結する追従機構45及び吊下機構46と、を備えている。研磨液供給装置41-1は、研磨液供給装置41-1内に設けられた錘（後述）による重みにより研磨面102に接触するように構成されており、錘の重さを変えることで、研磨面102への研磨液供給装置41-1の接触圧力（荷重）が調整可能である。なお、この例では、研磨液供給装置41-1は、錘の荷重により研磨面102に均一に接触させられるが、他の方式でも良く、例えばエアバッグ等の弾性体を介した流体圧を研磨液供給装置41-1のパッド本体（後述）に印加することで、均一に研磨面102に接触させられてもよい。本明細書において、研磨液供給装置41-1が研磨面102に「接触する」と記載する意味は、研磨パッドの凹凸を均すために圧力をかけるように研磨液供給装置41-1を押し付ける訳ではなく、研磨パッドの凹凸に追従すれば良いのであり、最低限、研磨液供給装置41-1の錘（無論、研磨液供給装置41-1のパッド本体等の重量は含む）の自重、又はエアバッグ等の弾性体を介した流体圧だけで良いからである。

【0092】

研磨液供給装置41-1には、スラリー供給ライン120が接続されている。研磨液供給装置41-1は、スラリー供給ライン120からのスラリーを装置底面から研磨面102上に供給する。追従機構45及び吊下機構46は、研磨液供給装置41-1とアーム60との間の接続状態を変更する。具体的には、追従機構45及び吊下機構46は、研磨液供給装置41-1を後述の昇降旋回機構70によるアーム60の上下移動（アーム60による保持）から解放させる解除状態と、研磨液供給装置41-1をアーム60の上下移動に追従させる（アーム60に保持される状態）ロック状態と、をとるように両者の接続状態を変更する。アーム60は、基端部から、研磨液供給装置41-1が取り付けられる先端部まで延びている。なお、この例では、アーム60は他ユニットとの干渉を避けるため、途中から湾曲し、平面視で研磨テーブルの回転方向の下流側に向かって延びている。なお、装置の仕様によって、アーム60は、湾曲せず直線的であっても良い。アーム60は、図27に示すように、先端側部60aと、別部材の基端部60bとを有し、両者がボルト等の任意の固定手段で連結されてもよい。アーム60の先端側部60a及び基端部60bは一体に形成されてもよい。先端側部60aと基端部60bとを別部材とする場合には、作業性及び／又は位置決め性を考慮して、湾曲角度が異なる先端側部60a（アーム）を複数種類用意してもよい。また、各種類の先端側部60a（アーム）は、基端部60bに対して複数（例えば3つ）の角度の間で調整できるように複数のピン穴又はピンを備えてもよい。これにより、同一種類の先端側部60aでの設置角度の微調整が可能となる。

【0093】

(昇降旋回機構)

アーム60の基端部60bは、図27に示すように、アーム60を昇降旋回させる昇降旋回機構70に接続されている。昇降旋回機構70は、アーム60を昇降させるための昇降機構80と、アーム60を旋回させるための旋回機構90とを備えている。昇降機構80及び旋回機構90は、制御装置200により制御される。

【0094】

昇降機構80は、この例では、フレーム85に固定された昇降シリンダ81を有し、アーム60の基端部60bは、昇降シリンダ81の軸82に固定されている。昇降シリンダ81は、流体ライン130から流体（エアー等の気体、又は作動油等の液体）の供給を受

け、軸 8 2 を進退させるものである。昇降シリンダ 8 1 は、例えば、ピストンにより仕切られた 2 つの室を有し、一方の室には流体ライン 1 3 0 の一方が接続され、他方の室には流体ライン 1 3 0 の他方が接続される。昇降シリンダ 8 1 は、一方の室に流体を導入するとともに他方の室から流体を排出し、及び、他方の室に流体を導入するとともに一方の室から流体を排出することにより、軸 8 2 を進退させる。アーム 6 0 は、昇降シリンダ 8 1 の軸 8 2 進退により、上下方向に移動されるように構成されている。昇降機構 8 0 は、アーム 6 0 の上下動を案内するボールスプライン 8 3 を更に備えている。ボールスプライン 8 3 は、フレーム 8 5 に固定されている。アーム 6 0 の基端部 6 0 b は、ボールスプライン 8 3 の軸 8 4 に嵌合され、昇降シリンダ 8 1 によるアーム 6 0 の上下移動が軸 8 4 に沿って案内される。アーム 6 0 の上下動を案内する構成は、ボールスプラインに限定されず、任意の案内機構を採用することができ、省略してもよい。また、昇降シリンダ 8 1 の軸 8 2 の移動を検出してアーム 6 0 の高さを検出するためのセンサ 8 6（例えばマグネット式センサ）が設けられている。電気ケーブル 1 4 0 は、センサに接続されるケーブルである。センサは、省略することもできる。昇降機構 8 0 は、上述の構成に限定されず、アーム 6 0 を昇降可能な構成であれば、任意の構成を採用することが可能である。また、この例では、昇降機構 8 0 は昇降シリンダ 8 1 による駆動方式を採用するが、ボールねじ、ベルト機構を介したモータ駆動でもよい。

【0095】

また、アーム 6 0 の基端部 6 0 b は、フレーム 8 5 を介してアーム 6 0 を回転させるための旋回機構 9 0 に接続されている。この例では、旋回機構 9 0 は、例えば、図 2 7 に示すように、フレーム 8 5 の下部に固定されたシャフト 9 2 の下端に接続されたモータ 9 3 を有する。モータ 9 3 は、例えば、減速機構等を介してシャフト 9 2 に接続される。なお、モータ 9 3 の軸をシャフト 9 2 に直接接続してもよい。アーム 6 0 は、モータ 9 3 の回転により、シャフト 9 2 が回転されることにより、研磨面 1 0 2 に平行な面内で旋回可能に構成されている。なお、旋回機構 9 0 は、上述の構成に限定されず、アーム 6 0 を旋回可能な構成であれば、任意の構成を採用することが可能である。また、旋回機構 9 0 のモータ 9 3 に例えばパルスモータを使用し、パルスモータの入力パルスを調整することで、任意の角度にアーム 6 0 を旋回させてもよい。

【0096】

この例では、図 2 5 及び図 2 6 に示すように、金属製のアーム 6 0 の基端部 6 0 b、並びに昇降機構 8 0 は、これらの構成をスラリー、水、研磨残渣等の飛散から保護するための防水ボックス 7 1 内に収納される。また、図 2 5 及び図 2 6 に示すように、アーム 6 0 の基端側は、防水ボックス 7 2 により覆われる。更なるアーム 6 0 の防水のため、アーム 6 0 の表面（特に、図 2 5 及び図 2 6 において防水ボックス 7 1、7 2 の外にあるアーム 6 0 の部分、第 2 実施形態における防水手段で覆われていないアーム 6 0 の露出部分（例えば補助カバー 5 2 0 外にあるアーム 6 0 の部分））をフッ素樹脂等の撥水性材料にてコーティングしてもよい。この場合、防水ボックス 7 1、7 2 の外のアーム 6 0 の部分は、研磨テーブル 2 0 外において、洗浄ノズル 3 0 0-1（図 2 4）で適宜、洗浄することにより、スラリー等の付着による不都合を抑制することができる。なお、アーム 6 0 を樹脂でコーティングする代わりに、アーム 6 0 の大部分又は全部を防水カバーで覆う構成を採用しても良い。また、防水ボックス 7 1、7 2 も、洗浄ノズル 3 0 0-1（図 2 4）で適宜、洗浄してもよい。

【0097】

（吊下機構）

図 2 8 は、研磨液供給装置の斜視図である。吊下機構 4 6 は、図 2 5、図 2 8 に示すように、アーム 6 0 の先端に固定されたアーム側ストッパ 4 5 0（「係合部」に相当）と、研磨液供給装置 4 1-1 にシャフト 4 5 4 を介して固定されたパッド側ストッパ 4 5 5（「第 1 ストッパ」に相当）と、を有する。アーム側ストッパ 4 5 0 は、ボルト、接着剤、その他の任意の手段でアーム 6 0 に固定されてもよい。アーム側ストッパ 4 5 0 をアーム 6 0 と一体に形成してもよい（アーム 6 0 の一部をアーム側ストッパ 4 5 0 としてもよい）。

）。シャフト４５４は、その一端が研磨液供給装置４１－１のカバー４３０（図２９参照）に固定され、他端にパッド側ストッパ４５５が設けられる。パッド側ストッパ４５５として、例えば、ワッシャ、フランジ等を採用することができるが、シャフト４５４の大径部として機能する部分であれば任意の構成を採用することができる。パッド側ストッパ４５５は、ナットによる挟み込み、接着剤、その他任意の手段でシャフト４５４に固定されてよく、シャフト４５４と一体に形成されてもよい。シャフト４５４は、研磨液供給装置４１－１とパッド側ストッパ４５５との間で、アーム側ストッパ４５０に設けられた貫通穴４５２を通過している。貫通穴４５２は、内壁がシャフト４５４に接触しない大きさの通過面積を有し、追従機構４５の作動中にシャフト４５４が通路壁に接触しないように構成されている。貫通穴４５２は、この例では円形の穴であるが、任意の形状（多角形等を含む）の穴又は切り欠きであってもよい。切り欠きの場合、メンテナンス時に、パッド側ストッパ４５５をシャフト４５４から取り外すことなく、研磨液供給装置４１－１をアーム側ストッパ４５０から取り外すことができる。

【００９８】

アーム６０が昇降機構８０により上昇すると、アーム側ストッパ４５０が、パッド側ストッパ４５５の下面に係合し（パッド側ストッパ４５５がアーム側ストッパ４５０の貫通穴４５２の周辺部に係合し）、アーム６０の上昇とともに研磨液供給装置４１－１が上昇する。このとき、パッド側ストッパ４５５は、研磨液供給装置４１－１の幅方向／短手方向（長手方向を横切る方向）の傾きを抑制する役割を有する。また、研磨液供給装置４１－１が研磨面１０２に着地した状態でアーム６０が下降すると、アーム側ストッパ４５０が、パッド側ストッパ４５５の下面から離れて下方に移動する。この状態では、研磨液供給装置４１－１は、アーム６０による保持／支持から解放され、アーム６０の位置に関係なく研磨面１０２に対して、その内部の錘４２３（後述）の荷重により均一に（研磨面１０２の凹凸に追従するように）接触させられる。なお、この例では、アーム側ストッパ４５０の上面４５１が、パッド側ストッパ４５５と係合する部分において、他の部分よりも低くなった段差面４５１ａ（以下、ストッパ面４５１ａとも称す）を有する。段差面４５１ａの高さはパッド側ストッパ４５５とアーム側ストッパ４５０の係合位置を調整するために設定されるものである。なお、段差面４５１ａが形成されず上面４５１が平坦であってもよい。パッド側ストッパ４５５とアーム側ストッパ４５０の係合位置は、段差面４５１ａを設けず又は段差面４５１ａと組み合わせ、研磨液供給装置４１－１（シャフト４５４）に対するパッド側ストッパ４５５の位置を調整することにより実施することも可能である。また、これらの調整方法に代えて又は組み合わせ、アーム６０とアーム側ストッパ４５０との間にシム（図示せず）を配置し、シムの高さを変更することにより、アーム側ストッパ４５０とパッド側ストッパ４５５との係合位置を調整してもよい。

【００９９】

（追従機構）

追従機構４５は、図２６、図２８に示すように、アーム側ストッパ４５０に固定されたハウジング型の球面ジョイントアセンブリ４６０と、球面ジョイントアセンブリ４６０の両側に設けられる回止兼ストッパ４６３（「第２ストッパ」に対応）と、球面ジョイントアセンブリ４６０の両側において、球面ジョイントアセンブリ４６０と研磨液供給装置４１－１とを相対移動可能に接続するロッド４６５と、を備えている。本実施形態では、球面ジョイントアセンブリ４６０（球面ジョイント４６１ｂ）は、各ロッド４６５の間にてアーム側ストッパ４５０を介してアーム６０に対して固定されている。本実施形態では、球面ジョイントアセンブリ４６０は研磨液供給装置４１－１の長手方向の中心にあり（球面ジョイント４６１ｂは長手方向中心付近で中心に対象な位置にあり）、各ロッド４６５は同一の長さを有し、研磨面１０２に略垂直な平面内で移動可能である。これにより、研磨液供給装置４１－１の長手方向にて各ロッドを対称に配置及び摺動させることができ、研磨液供給装置４１－１の長手方向の傾きを抑制することができる。但し、他の実施形態では、各ロッド４６５が研磨面１０２に略垂直な平面とは異なる平面内で移動可能であり得る。他の実施形態では、各ロッド４６５は同一の長さである構成に限定されない。球面

ジョイントアセンブリ 4 6 0 及び／又は回止兼ストッパ 4 6 3 は、ロッド 4 6 5 毎に分割された構成でもよい。例えば、各球面ジョイント 4 6 1 b は、ハウジング 4 6 1 a に代えて、アーム 6 0 に対してアーム側ストッパ 4 5 0 を介して固定された個別の板状部材に設けられてもよい。アーム側ストッパ 4 5 0、球面ジョイントアセンブリ 4 6 0、及び回止兼ストッパ 4 6 3 は、それぞれ別部材で形成され、ねじ止め、接着等の任意の手段で互いに固定することができる。アーム側ストッパ 4 5 0、球面ジョイントアセンブリ 4 6 0、及び回止兼ストッパ 4 6 3 の一部又は全部は一体に形成されてもよい。

【0100】

追従機構 4 5 は、研磨液供給装置 4 1-1 のパッド本体 4 1 0 (図 2 9) の底面が、接する相手となる研磨パッド 1 0 0 の時間的凹凸の変化(研磨パッド回転による時間的凹凸変化、摩耗による時間的凹凸変化を含む)に対し、パッド本体 4 1 0 の底面全体が水平を維持したまま(底面が全体として水平を維持したまま)、凹凸に追従できる機能を有する構造を提供する。なお、図 2 6 および図 2 8 では球面ジョイントアセンブリ 4 6 0 は研磨テーブル 2 0 の回転上流側においてアーム側ストッパ 4 5 0 に固定されている。研磨液供給部材 4 1 が研磨パッド 1 0 0 と接触時に、研磨パッド 1 0 0 との摩擦により回転モーメントがかかることで、研磨液供給部材 4 1 が回転上流側の端を支点に傾きやすくなるが、本支点位置に球面ジョイントアセンブリを配置することで、研磨液供給装置 4 1-1 の傾きを抑制可能となる。

【0101】

球面ジョイントアセンブリ 4 6 0 は、ハウジング 4 6 1 a と、ハウジングの両側側面にねじ止めその他任意の固定手段で取り付けられた球面ジョイント 4 6 1 b とを備えている。球面ジョイント 4 6 1 b は、シャフトが通過可能な軸受(貫通穴)を有する球体と、球体を回転可能に保持する本体とを有する。この構成により、シャフト(ロッド 4 6 5)が傾きを変えながら球面ジョイント 4 6 1 b を通じて摺動可能である。ハウジング 4 6 1 a は、各ロッド 4 6 5 の一端(この例では、先端/第 2 端とも称す)を受け入れる内部空間を有している。各ロッド 4 6 5 を受け入れる内部空間は互いに仕切られていても、連通していてもよい。各ロッド 4 6 5 の一端は、球面ジョイント 4 6 1 b の軸受を通過しハウジング 4 6 1 a の内部空間に挿入され、球面ジョイント 4 6 1 b の軸受に摺動可能に配置される。これにより、各ロッド 4 6 5 は、球面ジョイントアセンブリ 4 6 0 が研磨液供給装置 4 1-1 に対して相対的に上昇下降する際に、球面ジョイント 4 6 1 b により研磨面 1 0 2 に対する角度を変えながら摺動することが可能であり、各ロッド 4 6 5 がアーム 6 0 の上下動に追従することができる。

【0102】

ロッド 4 6 5 の他端(この例では、基端/第 1 端とも称す)は、球面ジョイント 4 6 6 a (図 2 8) を有するロッドエンド 4 6 6 にねじ止め、圧着等で接続されている。ロッドエンド 4 6 6 は、ロッド 4 6 5 に接続される一端を有する筒状部と、筒状部の他端に設けられた概ね平坦な取付部とを有している。この取付部には、シャフト(この例では、シャフト 4 6 7)が通過可能な軸受(貫通穴)を有する球体が回転可能に取り付けられた球面ジョイント 4 6 6 a が設けられている。シャフト 4 6 7 が、ロッドエンド 4 6 6 の球面ジョイント 4 6 6 a の軸受に通されてブラケット 4 3 4 の取付部 4 3 5 の取付面に固定されることにより、ロッド 4 6 5 が球面ジョイント 4 6 6 a を介して研磨液供給装置 4 1-1 に固定される。取付部 4 3 5 の取付面の各々は、研磨液供給装置 4 1-1 の長手方向外側から内側に向かって上昇するように傾斜している。ブラケット 4 3 4 は、研磨液供給装置 4 1-1 のカバー 4 3 0 にねじ止め、接着、その他任意の固定手段で固定される。球面ジョイント 4 6 1 b のがたつきを抑制するために、ロッドエンド 4 6 6 とブラケット 4 3 4 の取付部 4 3 5 の取付面との間にワッシャが配置されてもよい。ロッドエンド 4 6 6 は、球面ジョイントアセンブリ 4 6 0 が上昇下降する際に、球面ジョイント 4 6 6 a により、研磨面 1 0 2 に対する傾きを変更できるようになっている。ロッドエンド 4 6 6 の傾きの変更によりロッド 4 6 5 の傾きが変更される。球面ジョイントアセンブリ 4 6 0 が上昇下降すると、各ロッド 4 6 5 の両端の球面ジョイント 4 6 1 b 及び 4 6 6 a により各ロッド

４６５が傾きを変えながら、各ロッド４６５の先端側が球面ジョイント４６１ｂを摺動する。このようにして、各ロッド４６５が、球面ジョイントアセンブリ４６０（アーム６０）の上下方向の移動に追従する。なお、ロッド４６５及びロッドエンド４６６を合わせてロッドと把握し、ロッドがロッドエンド４６６を有すると考えてもよい。

【０１０３】

また、球面ジョイントアセンブリ４６０の下部には、研磨液供給装置４１－１の長手方向の両側に延びるアーム４６２を介して回止兼ストッパ４６３が設けられており、回止兼ストッパ４６３には各ロッド４６５の中間部分（ロッドエンド４６６と球面ジョイント４６１ｂとの間）を受け入れる溝４６４が設けられている。回止兼ストッパ４６３は、溝４６４の両側の側壁により各ロッド４６５が横方向に移動すること（研磨液供給装置４１－１側及び反対側に倒れること）を抑制／防止する。また、溝４６４の底面により、各ロッド４６５を下方から支持する。これにより、各ロッド４６５を球面ジョイントアセンブリ４６０に対称な同じ高さの位置で回止兼ストッパ４６３に係合させることにより、研磨液供給装置４１－１の幅方向の傾きを抑制／防止する。また、研磨液供給装置４１－１をアーム６０で上昇させる際に、研磨液供給装置４１－１による荷重を回止兼ストッパ４６３（溝４６４）で受け止めるよう構成される。

【０１０４】

各ロッド４６５のロッドエンド４６６が、研磨液供給装置４１－１の下部（底面近傍）に固定され、及び／又は、研磨テーブル２０の回転方向に対して研磨液供給装置４１－１を引くようにアーム６０（追従機構４５）が配置されることにより、研磨テーブル２０の回転による摩擦トルクに起因する研磨液供給装置４１－１への曲げモーメントの影響を低減することができる。

【０１０５】

また、研磨液供給装置４１－１は、図２８に示すように、球面ジョイントアセンブリ４６０及びロッド４６５、ロッドエンド４６６を介してアーム６０に傾き変更可能に固定され、アーム６０との固定部より下流側に配置される。言い換えれば、アーム６０が流れ（研磨パッド１００の回転方向）に対して研磨液供給装置４１－１を引くように支持する。これにより、研磨テーブル２０の回転による研磨液供給装置４１－１への曲げモーメントの影響を低減することができる。また、アーム６０が流れ（研磨パッド１００の回転方向）に対して研磨液供給装置４１－１を引くように保持するので、研磨パッド１００（研磨テーブル２０）の回転による研磨液供給装置４１－１のアーム６０への突っ込みに起因する振動を低減することができる。

【０１０６】

アーム６０の上昇により球面ジョイントアセンブリ４６０が上昇すると、各ロッド４６５が研磨面１０２に鉛直な方向に近づくように角度を変えながら、各ロッド４６５の先端側が球面ジョイントアセンブリ４６０（球面ジョイント４６１ｂ）を摺動する。また、アーム６０の下降により球面ジョイントアセンブリ４６０が下降すると、各ロッド４６５が研磨面１０２に水平な方向に近づくように角度を変えながら、各ロッド４６５の先端側が球面ジョイントアセンブリ４６０（球面ジョイント４６１ｂ）を摺動する。このとき、各ロッド４６５の中間部分は、回止兼ストッパ４６３の溝４６４内で下方から支持されつつ研磨面１０２に対する角度を変え、研磨液供給装置４１－１の幅方向の傾きが抑制／防止される。アーム６０が上昇し、アーム側ストッパ４５０（段差面４５１ａ）がパッド側ストッパ４５５に係合すると、研磨液供給装置４１－１とアーム側ストッパ４５０との間の距離が固定され、球面ジョイントアセンブリ４６０及び回止兼ストッパ４６３の位置も研磨液供給装置４１－１に対して固定される。また、研磨液供給装置４１－１とアーム側ストッパ４５０との間の距離が固定されることにより、球面ジョイントアセンブリ４６０及び回止兼ストッパ４６３、並びに、各ロッド４６５の研磨液供給装置４１－１に対する位置が固定される。さらにアーム６０が上昇すると、パッド側ストッパ４５５がアーム側ストッパ４５０（段差面４５１ａ）にロックされた状態で、かつ、各ロッド４６５が回止兼ストッパ４６３にロックされた状態で、研磨液供給装置４１－１がアーム６０と共に上昇

する。このとき、研磨液供給装置４１－１は、パッド側ストッパ４５５及び回止兼ストッパ４６３の２箇所のストッパで同時にロックされるので、安定した姿勢で上昇される。また、回止兼ストッパ４６３により各ロッド４６５が固定され、研磨液供給装置４１－１の幅方向の傾きが抑制／防止されるので、研磨液供給装置４１－１は安定した姿勢で上昇することができる。一方、パッド側ストッパ４５５がアーム側ストッパ４５０から解放されると、研磨液供給装置４１－１は、その内部の錘により研磨面１０２に対して、均一に（研磨面１０２の凹凸に追従するように）接触させられるが、研磨液供給装置４１－１の移動に応じて各ロッド４６５が摺動し、これにより、研磨液供給装置４１－１が水平な姿勢を維持したまま研磨面１０２上の凹凸に追従可能となる。

【０１０７】

（研磨液供給装置）

図２９は、研磨液供給装置４１－１の分解斜視図である。図３０は、研磨液供給装置４１－１のパッド本体４１０を底面側から見た斜視図である。

【０１０８】

図２９に示すように、研磨液供給装置４１－１は、パッド本体４１０と、複数の錘４２３と、カバー４３０と、パッキン４２２とを備えている。パッド本体４１０及びカバー４３０は、樹脂で形成される。パッド本体４１０は、例えば、ＰＰＳやＰＥＥＫ等の硬質プラスチックで形成することができる。パッド本体４１０は、例えば、板状の部材として形成される。図３０に示すように、パッド本体４１０の底面４１８には、研磨面１０２上にスラリーを供給するためのスリット４１９が設けられている。スリット４１９の底面には、スリット４１９内にスラリーを供給するための供給口４１４が設けられている。供給口４１４から供給されるスラリーは、スリット４１９内に広がり、パッド本体４１０の底面４１８と研磨パッド１００との間の隙間から、研磨パッド１００上に押し上げられる。装置の仕様等に応じて、供給口４１４は、スリット４１９内にてスリット長手方向の任意の位置任意の数で設けることができる。供給口４１４は、図２９に示すように、パッド本体４１０の上面まで延びて開口している。供給口４１４は、パッド本体４１０の上面側において、チューブ等のスラリー供給ライン１２０（図２８）及び／又はＯリング４２１を受け入れるために面取りされている。シールとして、Ｏリング４２１以外の任意のシールを採用してもよい。図３０において、パッド本体４１０は長方形に限らず、２つの方向（例えば、直交する２つの方向）の長さの間で長短のある形状ならば良い。例えば、パッド本体４１０は、長方形以外の多角形（三角形、五角形など）、少なくとも一部に曲線を有する形状でもよい。また、スリット４１９は、長手方向両端の両方又は一方が解放端（図３０にて、研磨液供給装置４１－１の短辺まで延び開口する構成）であっても良い。また、パッド本体４１０には、スラリー供給口４１４及びそのスリット４１９以外に、溝があっても良い。

【０１０９】

各錘４２３は、ねじ止め、接着、溶着、その他任意の固定手段によりパッド本体４１０に取り付けられてよい。各錘４２３及びパッド本体４１０には、位置決め用の構成（例えば、ピン及びピン穴）が設けられてもよい。カバー４３０は、ねじ止め、接着、溶着、その他任意の固定手段によりパッド本体４１０に取り付けられてもよい。カバー４３０は、パッド本体４１０上の錘４２３を覆うように、パッド本体４１０に取り付けられる。

【０１１０】

なお、錘４２３の材質としては、ＳＵＳ等の金属材料を使用してもよく、また表面をフッ素樹脂等のコーティングを施してもよい。この例では、錘４２３は、他の層などを介さずに、パッド本体４１０に直接取り付けられるが、固定方法によっては粘着層や弾性層をパッド本体４１０と錘４２３の間に介在させてもよい。また、一方の端部の錘４２３には、上面から下面まで貫通する貫通穴４２４が設けられ、貫通穴４２４には、チューブ等のスラリー供給ライン１２０（図２８）が通される。スラリー供給ライン１２０は、錘４２３の貫通穴４２４を通り、Ｏリング４２１を通してパッド本体４１０の供給口４１４に挿入される。この状態で、錘４２３とパッド本体４１０とをしっかりと固定することにより

、Ｏリング４２１が潰れ、スラリー供給ラインと供給口４１４との接続箇所がＯリング４２１でシールされ、気密性が高められる。また、スラリー供給ライン１２０は、カバー４３０の貫通穴４３１に通される。

【０１１１】

カバー４３０は、パッド本体４１０及び複数の錘４２３を覆うように取り付けられる。このとき、パッド本体４１０上の錘４２３を取り囲むようにパッド本体４１０上にパッキン４２２が配置される。パッキン４２２は、例えば、両面テープによりパッド本体４１０の上面の周囲に取り付けられる。パッキン４２２の固定方法は、両面テープに限らず、接着等の任意の固定手段であってもよい。パッキン４２２は、軟質樹脂（例えば、ＰＴＦＥ）、ゴム（例えば、ＥＰＤＭ）等から形成することができる。カバー４３０をパッド本体４１０に取り付ける際に、パッキン４２２の上面がカバー４３０の内壁に設けられた肩部（図示せず）に当接して所定の厚みだけ、押しつぶされるようにする。これにより、カバー４３０による気密性が高められる。この結果、カバー４３０とパッド本体４１０との間がパッキン４２２によりシールされ、スラリー、研磨残渣等がカバー４３０の内部に侵入することを抑制／防止することができる。

【０１１２】

研磨液供給装置４１－１は、図２８に示すように、カバー４３０の長手方向の両端の各々に取り付けられる２つのブラケット４３４を更に備える。少なくとも一方のブラケット４３４は、カバー４３０と一体に形成されてもよい。各ブラケット４３４は、概ねＬ字形状を有し、カバー４３０の上面及び上流側の側面に取り付けられる。ブラケット４３４のうちカバー４３０の上流側側面に配置される部分の下部には、追従機構４５のロッドエンド４６６を取り付けるための取付部４３５が一体に設けられている。取付部４３５の下面には、カバー４３０の上流側側面に当たった使用済みスラリーを排出するための通路４４４が設けられている。通路４４４は、カバー４３０の長手方向に沿って取付部４３５を貫通するように設けられている。取付部４３５の上面には、ロッドエンド４６６を取り付けるための取付面が設けられている。取付部４３５の取付面は、カバー４３０の長手方向内側から外側に向かって下がるような斜面で形成されている。取付部４３５の取付面には、ロッドエンド４６６を取り付けるためのシャフト４６７の先端を固定するための嵌合穴又はネジ穴が設けられている。なお、取付部４３５の取付面は研磨面１０２に近いほど、研磨時の摩擦トルクによる研磨液供給装置４１－１の傾きや振動を抑制できる。

【０１１３】

（吊下／追従動作説明）

図３１Ａから図３１Ｃ、図３２Ａから図３２Ｃは、追従機構及び吊下機構の動作を説明するための説明図である。図３１Ａから図３１Ｃは、研磨液供給装置４１－１の近傍を上流側（スラリー排出側）から見た側面図を示す。図３２Ａから図３２Ｃは、研磨液供給装置４１－１の近傍を下流側（スラリー供給側）から見た側面図を示す。

【０１１４】

図３１Ａ及び図３２Ａは、アーム６０並びに追従機構４５／吊下機構４６が、研磨液供給装置４１－１を高さ h_2 （研磨面１０２を基準とした研磨液供給装置４１－１の下面までの高さ）で吊り下げた状態を示す。このとき、アーム側ストッパ４５０の上面４５１（段差面４５１ａ以外の部分）の高さは、 $H = H_0 + h_2$ とする。このとき、アーム側ストッパ４５０の段差面４５１ａがパッド側ストッパ４５５に係合している。また、各ロッド４６５は、回止兼ストッパ４６３により下方から支持されることで、研磨液供給装置４１－１の幅方向の傾きが抑制／防止されている。また、吊下機構４６（アーム側ストッパ４５０、パッド側ストッパ４５５）によっても、研磨液供給装置４１－１の幅方向の傾きが抑制／防止されている。

【０１１５】

図３１Ｂ及び図３２Ｂは、図３１Ａ及び図３２Ａの状態からアーム６０を高さ h_2 だけ下降させ、アーム６０並びに追従機構４５／吊下機構４６が、研磨液供給装置４１－１を研磨面１０２に着地した状態を示す。このとき、アーム側ストッパ４５０の段差面４５１

aは依然としてパッド側ストッパ455に係合している。この状態では、研磨液供給装置41-1はアーム60に保持され、アーム60の位置と独立して更に下降することはできない。このとき、研磨液供給装置41-1の高さは0であり、アーム側ストッパ450の上面451の高さは、 $H=H_0$ である。各ロッド465は、回止兼ストッパ463により下方から支持されることで、研磨液供給装置41-1の幅方向の傾きが抑制／防止されている。また、吊下機構46（アーム側ストッパ450、パッド側ストッパ455）によっても、研磨液供給装置41-1の幅方向の傾きが抑制／防止されている。

【0116】

図31C及び図32Cは、図31B及び図32Bの状態からアーム60を更に高さ h_1 ($< h_2$) だけ降下させた状態であり、研磨液供給装置41-1からスラリーを研磨面102に供給して研磨処理を行う状態である。アーム側ストッパ450の上面451の高さは、 $H=H_0-h_1$ である。このとき、研磨液供給装置41-1は研磨面102に着地した状態であるため、パッド側ストッパ455の研磨面102からの高さは変化せず、アーム側ストッパ450（段差面451a）のみが降下してパッド側ストッパ455から離間する。この状態では、パッド側ストッパ455がアーム側ストッパ450（段差面451a）から解放され、研磨液供給装置41-1は、アーム60から解放された状態で（アーム60の位置と独立して）、複数の錘423の荷重により研磨面102に接触させられる。研磨液供給装置41-1の長手方向に配列された複数の錘423により、パッド本体410が研磨面102の凹凸に追従して撓むことが可能である。

【0117】

研磨面102が摩耗した場合には、研磨液供給装置41-1及びパッド側ストッパ455は、図31C及び図32Cの状態から研磨面102の下降に追従して降下する一方、アーム60及びアーム側ストッパ450（段差面451a）は下降せず高さを維持するため、パッド側ストッパ455が下降してアーム側ストッパ450の段差面451aに接近する傾向にある。この場合、 h_1 （研磨液供給装置41-1の着地時点から更にアームを下降させる距離（パッド側ストッパとアーム側ストッパとを離す距離））を研磨面102の摩耗分よりも大きく設定しておけば、パッド側ストッパ455が、研磨面の摩耗に追従して下降したとしても、アーム側ストッパ450（段差面451a）に接触することなく、研磨液供給装置41-1がアーム60から解放された状態が継続され、研磨液供給装置41-1内の錘423の荷重によりパッド本体410の底面418が研磨面102の摩耗及び凹凸に追従することができる。

【0118】

この例では、昇降機構80（昇降シリンダ81）によるアーム60の上下動のストロークは h_1+h_2 である。このストロークでは、昇降機構80は、アーム60の上昇により研磨液供給装置41-1を研磨面102から h_2 の高さまで上昇させる（図31A、図32A）。また、昇降機構80は、アーム60を高さ h_2 だけ下降させることにより研磨液供給装置41-1を研磨面102に着地させることができ（図31B、図32B）、更に、研磨液供給装置41-1を研磨面102に着地させた状態でアーム60を高さ h_1 だけ下降させて研磨液供給装置41-1をアーム60から解放することができる（図31C、図32C）。

【0119】

研磨液供給装置41-1を研磨面102上に着地させ、研磨液供給装置41-1をアーム60から解放する動作は、上述の通りである。次に、研磨処理が終了し、研磨液供給装置41-1を研磨テーブル20外に退避させる場合について説明する。図31C及び図32Cの状態では研磨処理が終了した後、アーム60を上昇させる。このとき、アーム側ストッパ450の段差面451aは、パッド側ストッパ455から離間しているので、アーム側ストッパ450の段差面451aがパッド側ストッパ455に接触するまでは、研磨液供給装置41-1及びパッド側ストッパ455が高さを変えず、アーム60及びアーム側ストッパ450の段差面451aのみが上昇する。アーム側ストッパ450の段差面451aが高さ h_1 だけ上昇してパッド側ストッパ455に接触すると、図31B及び図32

Bの状態になる。この状態から更にアーム60及びアーム側ストッパ450の段差面451aを上昇させると、アーム側ストッパ450の段差面451aがパッド側ストッパ455とともに上昇し、アーム60の上昇に追従して研磨液供給装置41-1が上昇する。図31B及び図32Bの状態からアーム60を更にh2だけ上昇させると、図31A及び図32Aの状態になる。

【0120】

図31A及び図32Aの状態、アーム60を旋回機構90により旋回させて研磨液供給装置41-1を研磨テーブル20外の退避位置まで退避させる。研磨テーブル20外の退避位置において、研磨液供給装置41-1を洗浄ノズル300-1（図24）により洗浄することができる。この洗浄では、パッド本体410の底面、カバー430の外表面、及びアーム60を洗浄する。これにより、研磨液供給装置41-1に付着したスラリー、研磨残渣等を洗い流すことができる。また、アーム60により研磨液供給装置41-1を旋回移動させて、研磨面102の所望の位置に設置することができる。これにより、研磨液供給装置41-1の研磨面102上での設置位置を容易に調整することができる。

【0121】

上述の実施形態によれば、追従機構45及び吊下機構46により研磨液供給装置41-1を吊り下げて保持することが可能である。これにより、研磨液供給装置41-1及び／又は研磨装置1のメンテナンスが容易になる。特に、本実施形態では、追従機構45及び吊下機構46により、錘加圧型の研磨液供給装置41-1を吊下げて保持することが可能であり、吊下げを解除して研磨液供給装置41-1が錘423の荷重で研磨面102に接触させられるようにすることができる。また、2つのストッパ（アーム側ストッパ450、パッド側ストッパ455；回止兼ストッパ463、ロッド465）を係合させた状態で研磨液供給装置41-1を吊下げて保持するので、安定した姿勢で上昇及び保持することができる。

【0122】

上述の実施形態によれば、錘加圧型の研磨液供給装置41-1を研磨テーブル20外の退避位置に退避させて洗浄ノズル300-1により洗浄することができる。これにより、研磨液供給装置41-1に付着したスラリー等が固着し、固着したスラリー等が研磨面102に落下して研磨処理に影響を与えることを抑制／防止することが可能であり、また洗浄時に洗い流されたスラリー及び研磨残渣等が研磨パッド100の研磨面102上に残留することなく、研磨液供給装置41-1の洗浄が可能となる。

【0123】

上述の実施形態によれば、追従機構45及び吊下機構46は、研磨液供給装置41-1をアーム60の上下動から解放することができるので、研磨液供給装置41-1が錘の荷重で研磨面102に接触させられた状態でスラリーを研磨面102に供給することができる。また、研磨液供給装置41-1は、複数の錘423の構造により、長手方向に沿って柔軟に湾曲することが可能であり、研磨面102の凹凸及び／又は研磨面102の摩耗に良好に追従することができる。

【0124】

上述の実施形態によれば、研磨液供給装置41-1を追従機構45及び吊下機構46により吊り下げた状態で、アーム60の旋回により研磨液供給装置41-1を供給位置と退避位置との間で移動させることができる。また、研磨液供給装置41-1を旋回させることにより、研磨液供給装置41-1の研磨面102上での位置を容易に調整することが可能である。また、研磨処理中などに、研磨液供給装置41-1を研磨面102上で着地させたまま揺動させ、スラリーの供給位置を変更することが可能である。

【0125】

また、研磨液供給装置41-1の幅方向の傾きを追従機構45の回止兼ストッパ463により抑制／防止することができる。また、追従機構45の研磨液供給装置41-1への固定箇所（ロッドエンド466）を研磨液供給装置41-1の下部（底面の近傍）に設け、また研磨パッド（研磨テーブル）の回転方向に対して研磨液供給装置41-1を引っ張

るようにアーム 60 を配置したため、研磨パッド（研磨テーブル）の回転による研磨液供給装置 41-1 への曲げモーメントの影響を抑制することができる。また、低い重心の位置で研磨液供給装置 41-1 を追従機構 45 により吊り下げることができ、研磨液供給装置 41-1 の姿勢を安定させることができる。

【0126】

上述の実施形態によれば、吊下機構 46 及び／又は追従機構 45 により研磨液供給装置 41-1 の幅方向の傾きを抑制できると共に、複数の錘 423 により研磨液供給装置 41-1 の底面を研磨面 102 の凹凸に応じて撓ませることができる。これらの作用効果の組み合わせにより、研磨液供給装置 41-1 を研磨面 102 の凹凸に良好に追従させると共に接触状態の不均一化を効果的に抑制／防止することができる。この結果、安定したスラリーの供給を行い、研磨性能を安定させることができる。更に、上述した通り、研磨液供給装置 41-1 の振動も抑制できるため、接触状態の不均一化を更に効果的に抑制／防止することができ、安定したスラリーの供給を行い、研磨性能を安定させることができる。

【0127】

（他の実施形態）

（1）上記実施形態では、研磨液供給装置 41-1 のパッド本体 410 をカバー 430 で覆い、パッキン 422 で防水する構成とした。しかし、パッキン 422 を設ける代わりに又はパッキン 422 に追加して、カバー 430 の内部空間に気体を供給するラインを接続し、カバー 430 の内部空間を気体（窒素ガス等の不活性ガス）でパージするようにしてもよい。このようにしても、パッド本体 410 の上部及び／又は錘 423 にスラリーが付着することを抑制／防止することができる。また、カバー 430 及びパッキン 422 を省略し、パッド本体 410 及び錘 423 を洗浄ノズル 300-1 で適宜洗浄するようにしてもよい。この場合、パッド本体 410 及び錘 423 がカバー 430 で覆われていないため、これらを容易に洗浄することができる。なお、本実施形態においては、錘表面をフッ素樹脂等のコーティングを施すことで、さらに容易に洗浄が可能となる。

【0128】

（2）上記実施形態では、研磨液供給装置 41-1 に錘 423 を内蔵する構成を説明したが、研磨面 102 上でアーム 60 の上下動から解放された研磨液供給装置 41-1 の上にロボットハンド等で錘を置いて研磨処理を実施し、錘を取り外してから研磨液供給装置 41-1 を吊り上げるようにしてもよい。研磨液供給装置 41-1 上にエアバッグを設け、アーム 60 の上下動から解放された研磨液供給装置 41-1 をエアバッグの膨張により研磨面 102 に均一に（研磨面の凹凸に追従するように）接触させるようにしてもよい。

【0129】

<第2実施形態>

図 33 は、第2実施形態に係る研磨液供給機構 400-1 の斜視図である。同図（A）は、メインカバー 510 及び補助カバー 520 を取り付けた研磨液供給機構 400-1 を示す。同図（B）は、補助カバー 520 を取り外した研磨液供給機構 400-1 を示す。同図（C）は、更にアーム 60 を取り外した研磨液供給機構 400-1 を示す。図 34 は、補助カバー 520 を取り外した状態の研磨液供給機構 400-1 の平面図を示す。

【0130】

本実施形態では、上述したパッド本体 410 及び錘 423 を覆うカバー 430 に代えて、研磨液供給装置 41-1（パッド本体 410 及び錘 423）、追従機構 45、吊下機構 46 を含む構成の全体を覆うカバー 500-1 を設けた点が、上記実施形態と異なるが、他の構成は上記実施形態と同様である。以下、上記実施形態と異なる点を説明し、上記実施形態と同様の構成には同様の符号を付し、説明を省略する。なお、研磨液供給装置 41-1（パッド本体 410 及び錘 423）、追従機構 45、吊下機構 46 を含む構成を研磨液供給機構 400-1 と称する。また、研磨液供給装置、研磨液供給機構の名称は、本明細書における説明の都合上のものであり、上記定義とは異なってもよい。

【0131】

本実施形態のカバー 500-1 は、研磨液供給機構 400-1 の全体を覆うメインカバ

ー５１０と、メインカバー５１０から露出する研磨液供給機構の部分（研磨液供給機構４００－１とアーム６０との接続箇所及びその近傍）を覆う補助カバー５２０と、を有する。メインカバー５１０は、研磨液供給機構４００－１の下部を覆う下カバー５１１と、研磨液供給機構の上部を覆う上カバー５１２とを有する。補助カバー５２０は、下方に開口する概ね直方体形状とすることができるが、下方が開口する任意の形状とすることができる。本実施形態では、補助カバー５２０は、平面視で、上カバー５１２の上面より小さい面積を有し、必要最小限の寸法で形成されるが、上カバー５１２の上面と同一の面積を有してもよい。メインカバー５１０は、概ね直方体形状とすることができるが、研磨液供給機構４００－１の全体を概ね覆うことができれば、任意の形状であってよい。上カバー５１２は、下方に開口する概ね直方体形状とすることができるが、下カバー５１１の形状に応じて任意の形状とすることができる。上カバー５１２の上壁（図３３）及び下カバーの上壁（図３５）には、スラリー供給ライン１２０を通過させる貫通穴（図示略）が設けられ、第１実施形態と同様にパッド本体４１０に接続される。

【０１３２】

上カバー５１２の上面には、開口５３１が設けられており、開口５３１の周囲には、開口５３１を囲むように防水壁５３２が上面から突出して設けられている。防水壁５３２の一端側には、図３３（Ｂ）及び図３４に示すように、アーム６０の先端部を通過させる段差部又は切り欠きが設けられており、段差部の両側には、防水壁５３２から連続して延びる２つの防水壁５３３が設けられている。防水壁５３３は、防水壁５３２の外側に向かって、アーム６０の両側に沿ってアーム６０と隙間を空けて延びる。防水壁５３３は、上記段差部の両側で防水壁５３２から延長して一体に設けられている。即ち、２つの防水壁５３３の間をアーム６０の先端部が通過して、吊下機構４６の一部を構成するブラケット（取付部材）４７０に固定される。ブラケット４７０は、図３５に示すように、アーム側ストッパ４５０の上面に取り付けられる略逆Ｕ字形状又はアーチ状の部材であり、ブラケット４７０の上部梁の下面に、アーム６０の先端がねじ止め、接着、その他任意の固定手段で固定される。ブラケット４７０の上面には、吊下機構４６及び追従機構４５を下カバー５１１から取り外す際に使用される取っ手４８０が設けられている。

【０１３３】

アーム６０の先端部の両側には、図３３（Ｂ）及び図３４に示すように、平面視略Ｕ字状の防水壁５３４が取り付けられている。防水壁５３４は、アーム６０の両側面に取り付けられており、防水壁５３２と共にアーム６０の先端部を囲むように設けられている。防水壁５３４は、アーム６０の両側で、アーム６０の両側面と隙間を空けて、アーム６０に沿って防水壁５３２に向かって延び、防水壁５３２と隙間を空けて終端している。また、両側の防水壁５３４は、２つの防水壁５３３から隙間をもって、２つの防水壁５３３を外側から挟むように配置される。即ち、防水壁５３３と防水壁５３４が互い違いに重なり合い、防水壁５３４の先端が防水壁５３２に隙間を空けて対向することで、アーム６０と研磨液供給機構４００－１の接続部を含む、研磨液供給機構４００－１のメインカバー５１０からの露出部分を防水するラビリンス構造を形成する。

【０１３４】

アーム６０の上面には、図３３（Ｂ）及び図３４に示すように、１又は複数の支柱５３６（この例では３本）が設けられており、補助カバー５２０が上カバー５１２に取り付けられたときに、これらの支柱５３６の先端面で補助カバー５２０の上壁内面を支えるようになっている。また、支柱５３６の先端面にはネジ穴（図示略）が設けられており、補助カバー５２０の上壁を通したねじ、ボルト等でねじ止めできるようになっている。防水壁５３３と反対側において、防水壁５３２の上端には、研磨液供給装置４１－１の長手方向に延びる折曲部５３５が設けられている。折曲部５３５は、補助カバー５２０が上カバー５１２に取り付けられたときに、補助カバー５２０の下方開口部の一部を覆い、スラリーが開口５３１に侵入することを防止する。

【０１３５】

図３５は、補助カバー５２０及び上カバー５１２を取り外した状態の研磨液供給機構４

00-1の斜視図である。同図（A）は、研磨テーブルの回転方向を基準として上流側からみた斜視図である。同図（B）は、研磨テーブルの回転方向を基準として下流側からみた斜視図である。図36は、研磨液供給機構400-1の分解斜視図である。図37は、研磨液供給機構400-1の底面図である。図38は研磨液供給機構400-1の短辺の側からみた側面図である。

【0136】

図35及び図36に示すように、下カバー511は、研磨液供給装置41-1のパッド本体410、錘423、追従機構45、吊下機構46を収容する。下カバー511の上壁541には、錘423、追従機構45、吊下機構46の一部又は全部を露出する開口542が設けられている。下カバー511の上壁541の周囲には、段差部543が設けられており、上カバー512の下方開口部の端面及び内側面が段差部543に嵌合して、上カバー512が下カバー511に取り付けられるようになっている。パッド本体410及び錘423は、ねじ止め、接着、その他任意の固定手段（図示省略）で互いに固定され、パッド本体410及び錘423の組立体が、ねじ止め、接着、その他任意の固定手段（図示省略）で下カバー511の内部で下カバーに対して固定される。例えば、パッド本体410及び錘423が互いに固定された後、錘423が下カバー511の上壁541の内側面に固定される。これにより、パッド本体410、錘423及び下カバー511は、互いに固定され、一体として移動する。但し、後述するように、パッド本体410は、下カバー511の開口546内で隙間547をもって配置されており、下カバー511の底面に干渉されずに、研磨面の凹凸に応じて変形可能となっている。

【0137】

本実施形態の吊下機構46のアーム側ストッパ450は、図35（B）に示すように、下流側に突出する係合部456を備えている。また、パッド側ストッパ457は、略逆U字形状の部材で設けられ、下カバー511の下流側の長手方向の側壁内面にねじ止め、接着、その他任意の固定手段で固定されている。パッド側ストッパ457は、下カバー511に上カバー512を取り付けた際に、メインカバー510内に収容されるように配置されている。アーム側ストッパ450の係合部456が、第1実施形態のアーム側ストッパ450の係合部（貫通穴452の周辺部）に対応する。パッド側ストッパ457が、第1実施形態のパッド側ストッパ455に対応する。本実施形態では、係合部456が、パッド側ストッパ457の上梁の内側に係合又は解除されることにより、アーム60側の移動と研磨液供給装置41-1（パッド本体）側の移動とが連動又は分離（解除）されるようになっている。吊下機構46の動作は、第1実施形態と同様である。

【0138】

本実施形態の追従機構45は、第1実施形態と同様の構成を有するが、ロッド464のロッドエンド466（球面ジョイント466a）を取り付ける取付部435A（図28の取付部435に対応）が下カバー511の開口542の縁に取り付けられ、メインカバー510の内部に収納される。この場合も、ロッドエンド466と取付部435Aの接続部は、研磨液供給機構400-1の低い位置に配置されるようにする。

【0139】

下カバー511の底面には、図37に示すように、パッド本体410の底面418を露出させる開口546が設けられている。下カバー511の底面は、図38に示すように、低い位置にある底面部544と、底面部544より所定の高さだけ高い位置にある底面部545とを有する。開口546は、図37に示すように、底面部544及び底面部545にわたって形成されている。開口546は、パッド本体410より僅かに大きい寸法に形成されており、パッド本体410の外周と下カバー511の底面（底面部544、底面部545）との間には、所定の隙間547が設けられている。これにより、パッド本体410が下カバー511に接触することなく変形可能になっている。言い換えれば、パッド本体410と下カバー511の底面との間に隙間547を設けることにより、パッド本体410が、下カバー511の底面に干渉されことなく、研磨面の凹凸に応じて自由に変形することが可能である。また、パッド本体410の底面418は、図38に示すように、

所定の高さだけ僅かに下カバー５１１の底面部５４４から突出しており、下カバー５１１が研磨パッド１００に接触することなく、パッド本体４１０が研磨パッドに接触できるようになっている。

【０１４０】

パッド本体４１０には、図３６に示すように、かえし５６０が設けられている。かえし５６０は、パッド本体４１０の底面４１８から所定の高さだけ高い位置に、研磨パッドの回転方向の上流側に向かって突出するように、パッド本体４１０の長手方向の長さ全体にわたって設けられている。この例では、かえし５６０の上面は、パッド本体４１０の上面と面一に形成されているが、パッド本体４１０の上面より低くてもよい。かえし５６０の下面は、図３８に示すように、下カバー５６０の底面部５４５と概ね面一になるように構成されている。かえし５６０は、研磨パッド１００上のスラリーが錘４２３側に侵入することを防止する防水構造を提供する。

【０１４１】

本実施形態によれば、研磨液供給装置４１－１、追従機構４５、及び吊下機構４６を含む研磨液供給機構４００－１の全体をカバー５００－１で覆うため、露出する追従機構及び／又は吊下機構の各要素（球面ジョイント、ストッパー等）にスラリーが飛散し、固着することで、各要素の機能（摺動等の動作）に影響が生じることを抑制ないし防止することができる。また、露出される各要素で固着したスラリーが研磨テーブル上に脱落することで研磨対象の基板に影響を及ぼすことを抑制ないし防止することができる。なお、メインカバー５１０のみでも、研磨液供給機構４００－１の大部分を覆うことができるため、補助カバー５２０を省略して、メインカバー５１０のみを設けてもよい。

【０１４２】

本実施形態によれば、パッド本体４１０にかえし５６０を設けるため、パッド本体４１０と下カバー５１１との間に隙間を設けた場合でも、メインカバー５１０の内部にスラリーが侵入することを抑制ないし防止することができる。なお、第１実施形態のパッド本体４１０に、同様のかえしを設けてもよい。

【０１４３】

本実施形態によれば、アーム６０と研磨液供給機構４００－１との接続部にラビリンス構造のシールを設けることにより、メインカバー５１０の内部にスラリーが侵入することを抑制ないし防止することができる。

【０１４４】

本実施形態によれば、カバー５００－１（下カバー５１１）の底面とパッド本体４１０との間に隙間５４７を設けることにより、パッド本体４１０の動きがカバー５００－１の底面に干渉されることなく、パッド本体４１０が研磨面の凹凸に応じて自由に変形することが可能である。また、パッド本体４１０の取り付け構造によっては、パッド本体４１０の接触面が湾曲して平坦にならないおそれがあるが、カバー５００－１とパッド本体４１０との間に隙間を設けることにより、このような問題を避けることができる。

【０１４５】

上述した実施形態から少なくとも以下の形態が把握される。

第１９形態によれば、研磨面を有する研磨パッド使用して対象物の研磨を行う研磨装置であって、研磨液供給装置と、前記研磨面に対して水平移動可能なアームと、前記アームを昇降する昇降機構と、前記アーム及び前記研磨液供給装置に連結され、前記研磨液供給装置を前記研磨パッドの前記研磨面に追従させる追従機構と、前記アーム及び前記研磨液供給装置に連結され、前記昇降機構による前記アームの昇降時において前記研磨液供給装置を吊り下げる吊下機構と、を備え、前記追従機構は、２つのロッドであって、各ロッドが第１端及び第２端を有し、各ロッドの第１端が、前記研磨液供給装置に対して第１の球面ジョイントを介して取り付けられる２つのロッドと、前記２つのロッドの間にて前記アームに対して固定され、前記各ロッドの第２端を摺動自在に受け入れる２つの第２の球面ジョイントと、を有し、前記吊下機構は、前記研磨液供給装置に対して固定された第１ストッパーと、前記アームに対して固定され、前記アームが前記研

磨液供給装置に対して上昇する際に前記第1ストッパに係合する係合部と、を備える研磨装置が提供される。

【0146】

この形態によれば、ロッド及び球面ジョイントで構成される追従機構によって、研磨液供給装置を研磨パッドの研磨面に追従させることで、研磨液供給装置と研磨パッドとの間の摩擦トルクに起因して、研磨液供給装置が傾いたり、研磨液供給装置に振動が生じて、研磨パッドとの接触状態が不均一になることを抑制することができる。これにより、研磨性能の安定化を図ることができる。

【0147】

この形態によれば、吊下機構のストッパ非作動時には、研磨液供給装置をアームによる保持から解放した状態で研磨面上に配置することができる。このため、研磨液供給装置を、例えば錘、エアバッグなどによる荷重により、アームの位置と独立して研磨面に接触させる構成を採用することができる。これにより、研磨処理時における研磨液供給装置の傾き及び／又は振動を抑制することができる。研磨液供給装置を上方からアクチュエータ等の押付機構により押圧する場合には、研磨テーブル回転時にアクチュエータのガタに起因して研磨液供給装置に振動が生じる場合がある。一方、研磨液供給装置を錘などによる荷重により研磨面に接触させる構成を採用すれば、アクチュエータに起因する振動を抑制／防止することができる。この形態によれば、研磨液供給装置を錘などによる荷重によりアームの位置と独立して研磨面に接触させる構成によって、研磨液供給装置の研磨面への接触面を研磨面の凹凸及び／又は摩耗に追従させることが容易になる。

【0148】

また、昇降機構及び吊下機構によって研磨液供給装置を研磨面から離して吊下げることができるので、研磨液供給装置を吊下げた状態でアームを水平移動させて、研磨液供給装置を研磨パッドの範囲外に移動させることができる。これにより、研磨パッドの範囲外で研磨液供給装置を洗浄することができる。この結果、洗浄時に洗い流されたスラリー及び研磨残渣等が研磨パッドの研磨面上に残留することなく、研磨液供給装置の洗浄が可能となる。

【0149】

第20形態によれば、第19形態の研磨装置において、前記第1ストッパ又は前記係合部の一方は、シャフトに設けられた大径部であり、前記第1ストッパ又は前記係合部の他方は、前記シャフトが通過する貫通穴又は切り欠きの周辺部であり、前記大径部が前記貫通穴又は切り欠きの周辺部に係合する。

【0150】

この形態によれば、研磨液供給装置をアームの上下動と接続／解除する構成を簡易に設けることができる。また、シャフトと貫通穴又は切り欠きの構成により、研磨液供給装置の傾き（特に、長手方向を横切る幅方向での傾き）を抑制することができる。

【0151】

第21形態によれば、第20形態の研磨装置において、前記シャフトの前記大径部は、前記シャフトに設けられた環状部材である。

【0152】

この形態によれば、シャフトに環状部材を形成する又は取り付けることにより、第1ストッパ／係合部を容易に構成することができる。

【0153】

第22形態によれば、第19から21形態の何れかの研磨装置において、前記追従機構は、前記アームに対して固定されたハウジングを有し、前記第2の球面ジョイントは、前記ハウジングの両側側面に設けられている。

【0154】

この形態によれば、球面ジョイントアセンブリ（ハウジング、第2の球面ジョイント）及び各ロッドにより、アームに対する研磨液供給装置の移動を安定して案内することができる。

【0155】

第23形態によれば、第22形態の研磨装置において、前記追従機構は、前記ハウジングに対して固定され前記各ロッドの前記第1端及び前記第2端の間の部分に下方から係合する第2ストッパを更に有する。

【0156】

この形態によれば、第2ストッパにより各ロッドを下方から支持するため、研磨液供給装置の傾き（特に、幅方向での傾き）を抑制／防止することができる。また、研磨液供給装置の吊下時の荷重を第2ストッパにより受け止めることができる。

【0157】

第24形態によれば、第23形態の研磨装置において、前記第2ストッパは、前記各ロッドの前記第1端及び前記第2端の間の部分に係合する溝を有する。

【0158】

この形態によれば、各ロッドを溝に係合させることにより、各ロッドを下方から支持するとともに、各ロッドの横方向への移動を規制することが可能である。

【0159】

第25形態によれば、第19から24形態の何れかの研磨装置において、前記各ロッドの前記第1端は、前記研磨液供給装置の底面近傍に対して取り付けられる。

【0160】

この形態によれば、研磨液供給装置とアーム側とを連結する固定部（支点）の位置が低いので、研磨液供給装置に対する、研磨パッド（研磨テーブル）の回転による曲げモーメントの影響を抑制することができ、研磨時の摩擦トルクによる研磨液供給装置の傾きや振動を抑制することができる。

【0161】

第26形態によれば、第19から25形態の何れかの研磨装置において、前記各ロッドは前記第1端にロッドエンドを有し、前記ロッドエンドに前記第1の球面ジョイントが設けられる。

【0162】

この形態によれば、ロッドと研磨液供給装置との間の球面ジョイントを、ロッドエンドにより簡易に構成することができる。

【0163】

第27形態によれば、第19から26形態の何れかの研磨装置において、前記研磨液供給装置は、前記研磨パッドの回転方向に関し、前記アームの下流側に配置される。

【0164】

この形態によれば、研磨液供給装置に対する研磨パッド（研磨テーブル）の回転による曲げモーメントの影響を更に抑制することができる。アームが流れ（研磨パッドの回転方向）と反対側に研磨液供給装置を引くように保持するので、研磨パッド（研磨テーブル）の回転による研磨液供給装置のアームに対する突っ込みに起因する振動を低減することができる。

【0165】

第28形態によれば、第19から27形態の何れかの研磨装置において、前記アームを旋回する旋回機構を更に備える。

【0166】

この形態によれば、研磨液供給装置を吊り下げた状態で旋回機構により旋回させることができるので、研磨液供給装置を研磨パッド外に移動させて洗浄等のメンテナンスを行うことが更に容易になる。研磨液供給装置を洗浄することにより、研磨液供給装置に付着したスラリー、研磨残渣等を洗い流すことができる。これにより、洗浄時に洗い流されたスラリー及び研磨残渣等が研磨パッドの研磨面上に残留することなく、研磨液供給装置の洗浄が可能となる。また、研磨液供給装置の研磨面上での位置を容易に調整することができる。また、研磨処理中などに、研磨液供給装置を研磨面上に着地させたまま旋回機構により移動させ、スラリーの供給位置を変更することが可能である。

【0167】

第29形態によれば、第19から28形態の何れかの研磨装置において、前記研磨液供給装置は、パッド本体と、前記パッド本体に対して固定される複数の錘と、を有する。

【0168】

この形態によれば、複数の錘によりパッド本体を研磨面に接触させてスラリーを供給することができる。複数の錘によりパッド本体が柔軟に撓んで研磨面の凹凸に追従できる。

【0169】

第30形態によれば、第29形態の研磨装置において、前記研磨液供給装置は、前記パッド本体及び前記錘を覆うカバーと、前記カバーと前記パッド本体との間をシールするパッキンと、を更に有する。

【0170】

この形態によれば、パッド本体の上部及び錘をカバーによりスラリー等から保護する（防水する）ことができる。また、パッキンによりカバー内部の防水性能を向上させることができる。

【0171】

第31形態によれば、第19から29形態の何れかの研磨装置において、前記研磨液供給装置、前記追従機構、及び前記吊下機構を覆う第1カバーを更に備える。

【0172】

この形態によれば、研磨液供給装置、追従機構、及び吊下機構を含む研磨液供給機構の全体をカバーで覆うため、露出する研磨液供給装置、追従機構及び吊下機構の各要素（錘、球面ジョイント、ストッパー等）にスラリーが飛散し、固着することで、各要素の機能（摺動等の動作）に影響が生じることを抑制ないし防止することができる。また、露出される各要素で固着したスラリーが研磨テーブル上に脱落することで研磨対象の基板に影響を及ぼすことを抑制ないし防止することができる。

【0173】

第32形態によれば、第31形態の研磨装置において、前記第1カバーは、その上面において、前記研磨液供給装置、前記追従機構、及び／又は前記吊下機構の一部を露出し、前記研磨装置は、前記第1カバーから露出する部分を覆う第2カバーを更に備える。

【0174】

この形態によれば、第1カバーで研磨液供給機構を覆った後に、第1カバーの上面において研磨液供給機構とアームとを接続し、研磨液供給機構とアームとの接続箇所を第2カバーで覆うことにより、アームの取り付けを容易にすると共に、研磨液供給機構の全体をより確実に覆うことができる。また、研磨液供給機構の全体を覆うカバーを第1カバーと第2カバーとで構成することにより、第1カバーからの露出部分を覆うように第2カバーを必要十分な寸法で形成することができる。また、研磨液供給機構の全体を良好に防水するカバーを一部材で構成する場合に比較して、容易に製造できる。これにより、カバーの材料費を含む製造コストを低減し得る。

【0175】

第33形態によれば、第31又は32形態の研磨装置において、前記研磨液供給装置は、パッド本体を有し、前記パッド本体は、前記カバーの底面において前記カバーと所定の隙間を空けて露出している。

【0176】

この形態によれば、パッド本体とカバーとの間に隙間を設けることにより、パッド本体の動きがカバーに干渉されることなく、研磨面の凹凸に応じて自由に変形することが可能である。また、パッド本体の取り付け構造によっては、パッド本体の接触面が湾曲して平坦にならないおそれがあるが、パッド本体とカバーとの間に隙間を設けることにより、このような問題を避けることができる。

【0177】

第34形態によれば、第33形態の研磨装置において、前記研磨パッドの回転方向に

関して上流側において、前記パッド本体は、底面より高い位置で前記上流側に突出するかえしを有する。

【0178】

この形態によれば、研磨液供給機構の全体をカバーで覆うと共に、パッド本体にかえしを設けることにより、第1カバーの内部にスラリーが侵入することを抑制ないし防止することができる。

【0179】

第35形態によれば、第34形態の研磨装置において、前記研磨液供給装置は、前記パッド本体上に配置される1又は複数の錘を更に有する。

【0180】

この形態によれば、パッド本体に設けたかえしにより、パッド本体上に配置される1又は複数の錘にスラリーが付着することを抑制ないし防止することができる。

【0181】

第36形態によれば、第31から35形態の何れかの研磨装置において、前記吊下機構と前記アームとの接続箇所を囲む防水構造を備え、前記防水構造は、少なくとも一部にラビリンス構造を有する。

【0182】

この形態によれば、ラビリンス構造を有する防水構造により、第1カバーの内部にスラリーが侵入することを良好に抑制ないし防止することができる。言い換えれば、吊下機構とアームとの接続箇所の近傍で研磨液供給機構側にスラリーが侵入することを良好に抑制ないし防止することができる。

【0183】

第37形態によれば、第36形態の研磨装置において、前記防水構造は、前記第2カバーの上面から突出して設けられ、前記吊下機構と前記アームとの接続箇所を囲む第1防水壁と、前記第1防水壁から連続して、前記アームの両側を前記アームと隙間を空けて前記アームに沿って延びる第2防水壁と、前記アームの両側面に設けられる第3防水壁であり、前記アームに沿って前記第2防水壁の外側を前記第2防水壁と隙間を空けて延び、前記第1防水壁と隙間を空けて終端する第3防水壁と、を有し、前記第1防水壁、前記第2防水壁及び前記第3防水壁がラビリンス構造のシールを構成する。

【0184】

この形態によれば、吊下機構とアームとの接続箇所を第1防水壁で覆うと共に、第1防水壁に隣接するアームの周りをラビリンス構造のシールで防水するため、吊下機構とアームとの接続箇所の近傍で研磨液供給機構側にスラリーが侵入することをより確実に抑制ないし防止することができる。

【0185】

第38形態によれば、第19から37形態の何れかの研磨装置において、前記研磨パッドの外側に配置された、前記研磨液供給装置を洗浄するための洗浄装置を更に備える。

【0186】

この形態によれば、研磨パッド外に移動された研磨液供給装置を洗浄装置（例えば、洗浄ノズル）により洗浄することができ、研磨液供給装置に付着したスラリー、研磨残渣等を洗い流すことができる。これにより、洗浄時に洗い流されたスラリー及び研磨残渣等が研磨パッドの研磨面上に残留することなく、研磨液供給装置の洗浄が可能となる。

【0187】

第39形態によれば、研磨面を有する研磨パッドを使用して対象物を研磨する方法であって、研磨液供給装置に接続されたアームを下降させて、前記研磨面上に研磨液供給装置を着地させた後、前記アームを更に下降させて、前記アームによる前記研磨液供給装置の保持を解除すること、前記研磨液供給装置から前記研磨面に研磨液を供給すると共に、前記研磨パッド及び／又は前記対象物を回転させつつ前記対象物を前記研磨面に押し付けて研磨すること、研磨終了後に、前記アームを上昇させて、前記アームにより前記研

磨液供給装置を保持し、前記研磨液供給装置を前記アームと共に上昇させること、を含む方法が提供される。

【0188】

この形態によれば、研磨処理時には研磨液供給装置をアームによる支持から解除した状態で研磨面上に配置し、研磨液供給装置を例えば錘、エアバッグなどによる荷重によりアームの位置と独立して研磨面に接触させることができる。アームと独立して研磨液供給装置を研磨パッドの研磨面に追従させることで、研磨液供給装置と研磨パッドとの間の摩擦トルクに起因して、研磨液供給装置が傾いたり、研磨液供給装置に振動が生じて、研磨パッドとの接触状態が不均一になることを抑制することができる。これにより、研磨性能の安定化を図ることができる。また、研磨液供給装置をアームにより上昇させるので、研磨液供給装置及び／又は研磨パッドのメンテナンスを容易にすることができる。

【0189】

第40形態によれば、第39形態の方法において、前記研磨液供給装置を前記アームと共に上昇させた後に、前記アームを旋回させることにより前記研磨液供給装置を前記研磨パッド外に水平移動させることを更に含む。

【0190】

この形態によれば、研磨液供給装置を吊り下げた状態で旋回させることができるので、研磨液供給装置を研磨パッド外に移動させて洗浄等のメンテナンスを行うことができる。研磨液供給装置を洗浄することにより、研磨液供給装置に付着したスラリー、研磨残渣等を洗い流すことができる。これにより、洗浄時に洗い流されたスラリー及び研磨残渣等が研磨パッドの研磨面上に残留することなく、研磨液供給装置の洗浄が可能となる。また、研磨液供給装置の研磨面上での位置を容易に調整することができる。

【0191】

以上、いくつかの例に基づいて本発明の実施形態について説明してきたが、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、その均等物が含まれることはもちろんである。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。

【0192】

本願は、2020年3月6日出願の日本特許出願番号特願2020-038725号、2020年3月13日出願の日本特許出願番号特願2020-044050号、2021年1月13日出願の日本特許出願番号特願2021-002919号に基づく優先権を主張する。2020年3月6日出願の日本特許出願番号特願2020-038725号、2020年3月13日出願の日本特許出願番号特願2020-044050号、2021年1月13日出願の日本特許出願番号特願2021-002919号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

米国特許第7,086,933号（特許文献1）、特開平10-217114号（特許文献2）、特許第2903980号（特許文献3）、特開平11-114811号（特許文献4）、特表2019-520991号（特許文献5）、米国特許第8845395号（特許文献6）の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示は、参照により全体として本願に組み込まれる。

【符号の説明】

【0193】

- 1, 1-A, 1-B, 1-C 研磨装置
- 20 研磨テーブル
- 30 研磨ヘッド（基板保持部）
- 31 シャフト

- 3 4 支持アーム
- 4 0 研磨液供給装置
- 4 0-1 研磨液供給システム
- 4 1 研磨液供給部材
- 4 1-1 研磨液供給装置
- 4 5 追従機構
- 4 6 吊下機構
- 5 0 アトマイザー
- 5 1 旋回軸
- 6 0 アーム
- 6 0 a 先端部（先端側部）
- 6 0 b 基端部
- 6 1 連結部材
- 7 0 昇降旋回機構
- 7 1 防水ボックス
- 7 2 防水ボックス
- 8 0 昇降機構
- 8 1 昇降シリンダ
- 8 2 軸
- 8 3 ボールスプライン
- 8 4 軸
- 8 5 フレーム
- 8 6 センサ
- 9 0 旋回機構
- 9 2 シャフト
- 9 3 モータ
- 1 0 0 研磨パッド
- 1 0 2 研磨面
- 1 2 0 研磨液供給ライン
- 1 2 5 流量調整機構
- 1 3 0 流体ライン
- 1 4 0 電気ケーブル
- 2 0 0 制御装置
- 3 0 0 洗浄機構
- 3 0 1 洗浄ノズル
- 3 0 0-1 洗浄ノズル
- 3 0 2 乾燥ノズル
- 3 5 0-A, 3 5 0-B 洗浄装置
- 4 0 0 ロボット（搬送装置）
- 4 0 0-1 研磨液供給機構
- 4 1 0 供給部材本体（パッド本体）
- 4 1 0 a 供給面
- 4 1 0 b 背面
- 4 1 0 c 凸部
- 4 1 0 d 突起部
- 4 1 4 研磨液供給口（供給口）
- 4 1 8 底面
- 4 1 9 スリット
- 4 2 0 バッファ部
- 4 2 1 Oリング

4 2 2 パッキン
4 2 3 錘
4 2 4 貫通穴
4 3 0 カバー部材 (カバー)
4 3 1 貫通穴
4 3 4 ブラケット
4 3 5、4 3 5 A 取付部
4 4 0 パッキン
4 5 0 アーム側ストッパ
4 5 1 上面
4 5 1 a 段差面 (ストッパ面)
4 5 2 貫通穴
4 5 4 シャフト
4 5 5 パッド側ストッパ
4 5 6 係合部
4 5 7 パッド側ストッパ
4 6 0 球面ジョイントアセンブリ
4 6 1 a ハウジング
4 6 1 b 球面ジョイント
4 6 2 アーム
4 6 3 回止兼ストッパ
4 6 4 溝
4 6 5 ロッド
4 6 6 ロッドエンド
4 6 6 a 球面ジョイント
4 6 7 シャフト
4 7 0 ブラケット
4 8 0 取っ手
5 0 0 ロードポート
5 0 0 - 1 カバー
5 1 0 メインカバー
5 1 1 下カバー
5 1 2 上カバー
5 2 0 補助カバー
5 3 1 開口
5 3 2, 5 3 3, 5 3 4 防水壁
5 3 5 折曲部
5 3 6 支柱
5 4 1 上壁
5 4 2 開口
5 4 3 段差部
5 4 4、5 4 5 底面部
5 4 6 開口
5 4 7 隙間
5 6 0 かえし
6 0 0 乾燥装置
1 0 0 0 処理システム
A A, B B, C C 仮想軸
D I 直径、R A 半径、W F 基板

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

研磨パッドを支持するためのテーブルと、
対象物を保持するための研磨ヘッドと、
前記研磨パッドと前記対象物との間に研磨液を供給するための研磨液供給装置と、
を含み、

研磨液の存在下で前記研磨パッドと前記対象物とを接触させて互いに回転運動させることにより前記対象物の研磨を行う研磨装置であって、

前記研磨液供給装置は、前記対象物に対して前記研磨パッドの回転上流側に配置された状態において、前記研磨パッドの回転方向と交差する方向に配列された複数の研磨液供給口を有し、

前記複数の研磨液供給口から供給される研磨液が所定の流量分布となるように研磨液を供給する、

ことを特徴とする研磨装置。

【請求項 2】

前記研磨液供給装置は、
研磨液を供給するための研磨液供給部材と、
前記研磨液供給部材を保持するためのアームと、
前記研磨液供給部材から供給する研磨液の流量を調整するための流量調整機構と、を含み、

前記アームは、前記研磨パッド外に配置された旋回軸を中心に旋回可能に構成され、

前記研磨液供給部材は、

前記複数の研磨液供給口と、

前記流量調整機構と前記複数の研磨液供給口に接続されたバッファ部と、

を含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の研磨装置。

【請求項 3】

前記複数の研磨液供給口は、開口径が 0.3 から 2 mm である、

請求項 1 または 2 に記載の研磨装置。

【請求項 4】

前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記対象物の直径に対応する範囲に形成され、前記範囲における研磨液の流量分布が均一になるように研磨液を供給する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項 5】

前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の半径に対応する範囲に形成され、前記範囲における研磨液の流量分布が均一になるように研磨液を供給する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項 6】

前記複数の研磨液供給口は開口径が同一であり、前記対象物の直径に対応する範囲、または、前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の半径に対応する範囲において、均等間隔で配置されている、

ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の研磨装置。

【請求項 7】

前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両外周に対応する位置に向かって等距離の範囲に形成され、前記範囲において前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両外周に対応する位置に向かって研磨液の流量が増加するように研磨液を供給する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項 8】

前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の半径に対応する範囲に形成され、前記範囲において前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって研磨液の流量が増加するように研磨液を供給する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項 9】

前記複数の研磨液供給口は、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両外周に対応する位置に向かって、または、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、開口中心が均等間隔で配置されるとともに開口径が連続的または一定数毎に増加する、

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の研磨装置。

【請求項 10】

前記複数の研磨液供給口は、開口径が同一であり、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記対象物の両外周に対応する位置に向かって、または、前記対象物の回転中心の前記研磨パッドの回転軌跡上の対応する位置から前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、各研磨液供給口の間隔が、連続的または一定数毎に減少する、

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の研磨装置。

【請求項 11】

前記研磨液供給装置は、前記複数の研磨液供給口が前記対象物の直径に対応する範囲に形成され、前記範囲において前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置から、前記研磨パッドの回転中心から遠い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、研磨液の流量が増加するように研磨液を供給する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項 12】

前記複数の研磨液供給口は、前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置から、前記研磨パッドの回転中心から遠い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、開口中心が均等間隔で配置されるとともに開口径が連続的または一定数毎に増加する、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の研磨装置。

【請求項 13】

前記複数の研磨液供給口は、開口径が同一であり、前記研磨パッドの回転中心に近い側の前記対象物の外周に対応する位置から、前記研磨パッドの回転中心から遠い側の前記対象物の外周に対応する位置に向かって、各研磨液供給口の間隔が、連続的または一定数毎に減少する、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の研磨装置。

【請求項 14】

前記研磨液供給部材は、前記アームの旋回運動により前記研磨パッド上で揺動可能である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項 15】

前記研磨液供給部材は、前記複数の研磨液供給口が配列された第 1 の方向、前記研磨パッドの研磨面に対して垂直な第 2 の方向、および前記第 1 の方向と前記第 2 の方向と直交する第 3 の方向、のそれぞれに対してスライド移動可能に構成される、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項 16】

前記研磨液供給部材は、前記複数の研磨液供給口が配列された第 1 の方向、前記研磨パ

ッドの研磨面に対して垂直な第2の方向、および前記第1の方向と前記第2の方向と直交する第3の方向、のそれぞれの仮想軸に対して回転可能に構成される、
ことを特徴とする請求項1乃至15のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項17】

前記アームの旋回運動により前記研磨パッド外に旋回された前記研磨液供給装置に対して洗浄液を供給するための洗浄機構をさらに含む、

ことを特徴とする請求項1乃至16のいずれか一項に記載の研磨装置。

【請求項18】

対象物を処理する処理システムであって、
請求項1乃至17のいずれか一項に記載の研磨装置と、
前記研磨装置によって研磨された対象物を洗浄するための洗浄装置と、
前記洗浄装置によって洗浄された対象物を乾燥するための乾燥装置と、
前記研磨装置、前記洗浄装置、および前記乾燥装置間で前記対象物を搬送するための搬送装置と、
を含む処理システム。

【請求項19】

研磨面を有する研磨パッド使用して対象物の研磨を行う研磨装置であって、
研磨液供給装置と、
前記研磨面に対して水平移動可能なアームと、
前記アームを昇降する昇降機構と、
前記アーム及び前記研磨液供給装置に連結され、前記研磨液供給装置を前記研磨パッドの前記研磨面に追従させる追従機構と、
前記アーム及び前記研磨液供給装置に連結され、前記昇降機構による前記アームの昇降時において前記研磨液供給装置を吊り下げる吊下機構と、
を備え、
前記追従機構は、
2つのロッドであって、各ロッドが第1端及び第2端を有し、各ロッドの第1端が、前記研磨液供給装置に対して第1の球面ジョイントを介して取り付けられる2つのロッドと、
前記2つのロッドの間にて前記アームに対して固定され、前記各ロッドの第2端を摺動自在に受け入れる2つの第2の球面ジョイントと、を有し、
前記吊下機構は、
前記研磨液供給装置に対して固定された第1ストップと、
前記アームに対して固定され、前記アームが前記研磨液供給装置に対して上昇する際に前記第1ストップに係合する係合部と、
を備える研磨装置。

【請求項20】

請求項19に記載の研磨装置において、
前記第1ストップ又は前記係合部の一方は、シャフトに設けられた大径部であり、
前記第1ストップ又は前記係合部の他方は、前記シャフトが通過する貫通穴又は切り欠きの周辺部であり、
前記大径部が前記貫通穴又は切り欠きの周辺部に係合する、
研磨装置。

【請求項21】

請求項20に記載の研磨装置において、
前記シャフトの前記大径部は、前記シャフトに設けられた環状部材である、研磨装置。

【請求項22】

請求項19から21の何れかに記載の研磨装置において、
前記追従機構は、前記アームに対して固定されたハウジングを有し、
前記第2の球面ジョイントは、前記ハウジングの両側側面に設けられている、

研磨装置。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の研磨装置において、

前記追従機構は、前記ハウジングに対して固定され前記各ロッドの前記第 1 端及び前記第 2 端の間の部分に下方から係合する第 2 ストップを更に有する、研磨装置。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の研磨装置において、

前記第 2 ストップは、前記各ロッドの前記第 1 端及び前記第 2 端の間の部分に係合する溝を有する、研磨装置。

【請求項 25】

請求項 19 から 24 の何れかに記載の研磨装置において、

前記各ロッドの前記第 1 端は、前記研磨液供給装置の底面近傍に対して取り付けられる、研磨装置。

【請求項 26】

請求項 19 から 25 の何れかに記載の研磨装置において、

前記各ロッドは前記第 1 端にロッドエンドを有し、前記ロッドエンドに前記第 1 の球面ジョイントが設けられる、研磨装置。

【請求項 27】

請求項 19 から 26 の何れかの研磨装置において、

前記研磨液供給装置は、前記研磨パッドの回転方向に関し、前記アームの下流側に配置される、研磨装置。

【請求項 28】

請求項 19 から 27 の何れかの研磨装置において、

前記アームを旋回する旋回機構を更に備える、研磨装置。

【請求項 29】

請求項 19 から 28 の何れかの研磨装置において、

前記研磨液供給装置は、

パッド本体と、

前記パッド本体に対して固定される複数の錘と、

を有する、研磨装置。

【請求項 30】

請求項 29 に記載の研磨装置において、

前記研磨液供給装置は、

前記パッド本体及び前記錘を覆うカバーと、

前記カバーと前記パッド本体との間をシールするパッキンと、
を更に有する、研磨装置。

【請求項 31】

請求項 19 から 29 の何れかに記載の研磨装置において、

前記研磨液供給装置、前記追従機構、及び前記吊下機構を覆う第 1 カバーを更に備える、研磨装置。

【請求項 32】

請求項 31 に記載の研磨装置において、

前記第 1 カバーは、その上面において、前記研磨液供給装置、前記追従機構、及び／又は前記吊下機構の一部を露出し、

前記研磨装置は、前記第 1 カバーから露出する部分を覆う第 2 カバーを更に備える、研磨装置。

【請求項 33】

請求項 31 又は 32 に記載の研磨装置において、

前記研磨液供給装置は、パッド本体を有し、

前記パッド本体は、前記第 1 カバーの底面において前記第 1 カバーと所定の隙間を空け

て露出している、研磨装置。

【請求項 3 4】

請求項 3 3 に記載の研磨装置において、

前記研磨パッドの回転方向に関して上流側において、前記パッド本体は、底面より高い位置で前記上流側に突出するかえしを有する、研磨装置。

【請求項 3 5】

請求項 3 4 に記載の研磨装置において、

前記研磨液供給装置は、前記パッド本体上に配置される 1 又は複数の錘を更に有する、研磨装置。

【請求項 3 6】

請求項 3 1 から 3 5 の何れかに記載の研磨装置において、

前記吊下機構と前記アームとの接続箇所を囲む防水構造を備え、

前記防水構造は、少なくとも一部にラビリンス構造を有する、研磨装置。

【請求項 3 7】

請求項 3 6 に記載の研磨装置において、

前記防水構造は、

前記第 2 カバーの上面から突出して設けられ、前記吊下機構と前記アームとの接続箇所を囲む第 1 防水壁と、

前記第 1 防水壁から連続して、前記アームの両側を前記アームと隙間を空けて前記アームに沿って延びる第 2 防水壁と、

前記アームの両側面に設けられる第 3 防水壁であり、前記アームに沿って前記第 2 防水壁の外側を前記第 2 防水壁と隙間を空けて延び、前記第 1 防水壁と隙間を空けて終端する第 3 防水壁と、

を有し、

前記第 1 防水壁、前記第 2 防水壁及び前記第 3 防水壁がラビリンス構造のシールを構成する、研磨装置。

【請求項 3 8】

請求項 1 9 から 3 7 の何れかに記載の研磨装置において、

前記研磨パッドの外側に配置された、前記研磨液供給装置を洗浄するための洗浄装置を更に備える、研磨装置。

【請求項 3 9】

研磨面を有する研磨パッド使用して対象物を研磨する方法であって、

研磨液供給装置に接続されたアームを下降させて、前記研磨面上に研磨液供給装置を着地させた後、前記アームを更に下降させて、前記アームによる前記研磨液供給装置の保持を解除すること、

前記研磨液供給装置から前記研磨面に研磨液を供給すると共に、前記研磨パッド及び／又は前記対象物を回転させつつ前記対象物を前記研磨面に押し付けて研磨すること、

研磨終了後に、前記アームを上昇させて、前記アームにより前記研磨液供給装置を保持し、前記研磨液供給装置を前記アームと共に上昇させること、を含む方法。

【請求項 4 0】

請求項 3 9 に記載の方法において、

前記研磨液供給装置を前記アームと共に上昇させた後に、前記アームを旋回させることにより前記研磨液供給装置を前記研磨パッド外に水平移動させることを更に含む方法。