

明 細 書

発明の名称：基板処理装置および基板処理方法

技術分野

[0001] 本願は、基板処理装置および基板処理方法に関する。本願は、2021年1月8日出願の日本特許出願番号第2021-2158号に基づく優先権を主張する。日本特許出願番号第2021-2158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援用される。

背景技術

[0002] 半導体加工工程において用いられる基板処理装置の一種にCMP（Chemical Mechanical Polishing、化学的機械的研磨）装置が存在する。CMP装置は、基板の被研磨面が向いている方向によって「フェースアップ式（基板の被研磨面が上向きの方式）」と「フェースダウン式（基板の被研磨面が下向きの方式）」に大別され得る。

[0003] 特許文献1には、フェースアップ式の研磨装置において、基板よりも小径の研磨パッドを回転させながら基板に接触させることによって基板を研磨することが開示されている。この研磨装置は、研磨パッドを保持するための研磨工具の中央から放射状に循環経路が形成されており、研磨工具の中心に供給された研磨液を研磨工具の外周から基板に供給するように構成されている。また、この研磨装置は、研磨パッドに形成された渦巻き溝によって、研磨工具の外周から基板に供給した研磨液が研磨工具の中心に回収されるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5919592号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、特許文献 1 に記載された技術は、基板の被研磨面が傷つくのを抑制し、かつ、研磨レートを向上させることは考慮されていない。
- [0006] すなわち、研磨工具は回転する部品であるので、研磨工具を介して研磨液を供給するためには、ロータリジョイント（またはロータリジョイントと同等の機能を有する部品：以下では単にロータリジョイントという。）を設ける必要がある。研磨液がロータリジョイント内を通過すると、研磨液に含まれる砥粒によってロータリジョイントの内部の部品が摩耗し、摩耗に起因する粒子が研磨液とともに研磨パッドと基板との間に混入し、基板の被研磨面を傷つけるおそれがある。
- [0007] 一方、研磨工具を介して研磨液を供給しない場合には、研磨パッドの研磨面と基板の被研磨面との間に研磨液を十分に供給するのが難しくなる。この点、特許文献 1 に記載されているように、渦巻き溝が形成された研磨パッドを用いるとともに研磨工具に循環経路を形成することによって研磨液を循環させることができる。しかし、特許文献 1 に開示の方法であると、研磨工具を介して研磨液を循環させているため、必ずしも新鮮な研磨液を研磨工具と基板との間に供給することができない。そのため、特許文献 1 の方法では、基板の被研磨面の中央に新鮮な研磨液を十分に供給できず、研磨レートが低下するおそれがある。また、研磨液を循環させて使用すると、基板の研磨の際に生成された残留物が基板の被研磨面を傷つけるおそれがある。
- [0008] そこで、本願は、基板の被研磨面が傷つくのを抑制し、かつ、研磨レートを向上させることを 1 つの目的としている。

課題を解決するための手段

- [0009] 一実施形態によれば、基板を支持するためのテーブルと、前記テーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッドを保持するためのパッドホルダと、前記パッドホルダの周囲に研磨液を供給するためのノズルと、前記パッドホルダを回転させるためのパッド回転機構と、を含み、前記パッドホルダは、前記研磨パッドを保持する保持面の中央部に形成された排出穴と、前記排出穴から前記パッドホルダの外部に連通する排出路と、を有する、基板処

理装置が開示される。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す斜視図である。
- 。
- [図2]一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す平面図である。
- 。
- [図3]一実施形態による多軸アームを概略的に示す斜視図である。
- [図4]一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す斜視図である。
- [図5]一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す断面図である。
- [図6]一実施形態による第2のホルダ本体を概略的に示す平面図である。
- [図7]一実施形態による研磨パッドを概略的に示す平面図である。
- [図8]一実施形態による基板処理方法のフローチャートである。
- [図9]一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す断面図である。
- [図10]図9に示されるパッドホルダを上方から見た平面図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下に、本発明に係る基板処理装置および基板処理方法の実施形態を添付図面とともに説明する。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。
- [0012] 図1は、一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す斜視図である。図2は、一実施形態による基板処理装置の全体構成を概略的に示す平面図である。図1および図2に示される基板処理装置1000は、テーブル100と、多軸アーム200と、支持部材300A、300Bと、ドレッサ500と、膜厚計測器（終点検出器）600と、を有する。なお、図1においては、図示の明瞭化のために、多軸アーム200を省略している。
- [0013] <テーブル>
- テーブル100は、処理対象となる基板WFの被研磨面が鉛直方向の上を

向くように基板WFを支持するための部材である。一実施形態において、テーブル100は、基板WFの被研磨面の反対側の裏面を支持するための支持面100aを有し、図示していないモータなどの駆動機構によって回転可能に構成される。支持面100aには複数の穴102が形成されており、テーブル100は、穴102を介して基板WFを真空吸着することができるように構成される。本実施形態の基板処理装置1000は、基板WFの被研磨面を上に向けて基板WFを研磨するフェースアップ式の基板処理装置である。

[0014] <多軸アーム>

図3は、一実施形態による多軸アームを概略的に示す斜視図である。図2および図3に示すように、多軸アーム200は、テーブル100に支持された基板WFに対して各種処理を行うための複数の処理具を保持する部材であり、テーブル100に隣接して配置される。本実施形態の多軸アーム200は、基板WFを研磨するための大径の研磨パッド222と、基板WFを洗浄するための洗浄具232と、基板WFを仕上げ研磨するための小径の研磨パッド242と、基板WFの直径を計測するための撮影部材（カメラ）252と、を保持するように構成される。

[0015] 多軸アーム200は、基板WFに対して直交する方向（高さ方向）に伸びる揺動シャフト210と、揺動シャフト210を回転駆動するモータなどの回転駆動機構212と、揺動シャフト210に支持されており揺動シャフト210の周りに放射状に配置される第1のアーム220、第2のアーム230、第3のアーム240、および第4のアーム250と、を含む。

[0016] 第1のアーム220には高さ方向に伸びる回転シャフト224が取り付けられており、回転シャフト224の先端にはパッドホルダ226が取り付けられている。パッドホルダ226には大径の研磨パッド222が保持される。多軸アーム200は、パッドホルダ226を基板WFに対して昇降させるための昇降機構227を備える。昇降機構227は、例えばエアシリンダなどの公知の機構によって実現することができる。また、多軸アーム200は、パッドホルダ226を回転させるためのパッド回転機構229を備える。

パッド回転機構 229 は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができ、回転シャフト 224 を回転させることによってパッドホルダ 226 を回転させることができる。

[0017] 多軸アーム 200 は、パッドホルダ 226 の周囲に配置されたノズル 228 を備える。ノズル 228 は、研磨液（スラリー）を基板 WF に対して供給するように構成される。ノズル 228 は、パッドホルダ 226 の揺動経路に配置された第 1 のノズル 228-1 と、パッドホルダ 226 を挟んで第 1 のノズル 228-1 と反対側のパッドホルダ 226 の揺動経路に配置された第 2 のノズル 228-2 と、を備える。第 1 のノズル 228-1 および第 2 のノズル 228-2 はそれぞれ、基板 WF の被研磨面に対して研磨液を供給するように構成される。

[0018] 第 2 のアーム 230 には高さ方向に伸びる回転シャフト 234 が取り付けられており、回転シャフト 234 の先端には洗浄具ホルダ 236 が取り付けられている。洗浄具ホルダ 236 には洗浄具 232 が保持される。多軸アーム 200 は、洗浄具ホルダ 236 を基板 WF に対して昇降させるための昇降機構 237 を備える。昇降機構 237 は、例えばエアシリンダなどの公知の機構によって実現することができる。また、多軸アーム 200 は、洗浄具ホルダ 236 を回転させるための洗浄具回転機構 239 を備える。洗浄具回転機構 239 は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができ、回転シャフト 234 を回転させることによって洗浄具ホルダ 236 を回転させることができる。

[0019] 多軸アーム 200 は、洗浄具ホルダ 236 の周囲に洗浄液を供給するためのアトマイザ 238 を備える。アトマイザ 238 は、洗浄具ホルダ 236 を挟んで洗浄具ホルダ 236 の揺動方向の両側に設けられ、洗浄液を基板 WF に放出するように構成される。

[0020] 第 3 のアーム 240 には高さ方向に伸びる回転シャフト 244 が取り付けられており、回転シャフト 244 の先端にはパッドホルダ 246 が取り付けられている。パッドホルダ 246 には小径の研磨パッド 242 が保持される。

。多軸アーム２００は、パッドホルダ２４６を基板WFに対して昇降させるための昇降機構２４７を備える。昇降機構２４７は、例えばエアシリンダなどの公知の機構によって実現することができる。また、多軸アーム２００は、パッドホルダ２４６を回転させるためのパッド回転機構２４９を備える。パッド回転機構２４９は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができ、回転シャフト２４４を回転させることによってパッドホルダ２４６を回転させることができる。第４のアーム２５０には撮影部材２５２が保持される。

[0021] 多軸アーム２００は、パッドホルダ２４６の周囲に研磨液を供給するためのノズル２４８を備える。ノズル２４８は、パッドホルダ２４６の揺動経路に配置された第１のノズル２４８－１と、パッドホルダ２４６を挟んで第１のノズル２４８－１と反対側のパッドホルダ２４６の揺動経路に配置された第２のノズル２４８－２と、を備える。第１のノズル２４８－１および第２のノズル２４８－２は、基板WFの被研磨面に対して研磨液を供給するように構成される。

[0022] 図２に示すように、本実施形態では、第１のアーム２２０、第２のアーム２３０、第３のアーム２４０、および第４のアーム２５０は、平面視で反時計回りに９０度ずれて揺動シャフト２１０の周りに放射状に伸びる。回転駆動機構２１２は、揺動シャフト２１０を回転駆動することによって、大径の研磨パッド２２２、洗浄具２３２、小径の研磨パッド２４２、および撮影部材２５２のいずれかを基板WF上に移動させることができる。また、回転駆動機構２１２は、揺動シャフト２１０を回転駆動することによって、研磨パッド２２２または研磨パッド２４２をドレッサ５００上に移動させることができる。また、回転駆動機構２１２は、揺動シャフト２１０を時計回りおよび反時計回りに交互に回転駆動することによって、第１のアーム２２０、第２のアーム２３０、第３のアーム２４０、および第４のアーム２５０を揺動させる揺動機構の機能を有する。具体的には、回転駆動機構２１２は、研磨パッド２２２、洗浄具２３２、または研磨パッド２４２が基板WF上に位置

している状態で、揺動シャフト210を時計回りおよび反時計回りに交互に回転駆動することによって、研磨パッド222（パッドホルダ226）、洗浄具232（洗浄具ホルダ236）、または研磨パッド242（パッドホルダ246）を基板WFに対して揺動させることができる。本実施形態では、研磨パッド222、洗浄具232、または研磨パッド242を回転駆動機構212によって基板WFの径方向に旋回揺動させる、すなわち円弧に沿って往復運動させる例を示すが、これに限定されない。例えば、揺動機構は、研磨パッド222、洗浄具232、または研磨パッド242を基板の径方向に直線揺動させる、すなわち直線に沿って往復運動させるような構成を有し得る。

[0023] 基板処理装置1000は、例えば研磨パッド222が基板WF上にある場合には、テーブル100を回転させるとともに研磨パッド222を回転させ、昇降機構227によって研磨パッド222を基板WFに押圧しながら回転駆動機構212によって研磨パッド222を揺動させることによって、基板WFの研磨を行うように構成される。

[0024] <支持部材>

図1および図2に示すように、基板処理装置1000は、テーブル100の外側の研磨パッド222の揺動経路に配置された第1の支持部材300Aと、テーブル100を挟んで第1の支持部材300Aと反対側の研磨パッド222の揺動経路に配置された第2の支持部材300Bと、を含む。第1の支持部材300Aおよび第2の支持部材300Bは、基板WFを挟んで線対称になっている。このため、以下では、適宜、第1の支持部材300Aおよび第2の支持部材300Bをまとめて支持部材300として説明する。また、以下では、一例として、大径の研磨パッド222を基板WFに対して揺動させる場合の支持部材300の機能について説明を行うが、洗浄具232または小径の研磨パッド242についても同様である。

[0025] 支持部材300は、揺動シャフト210の回転によってテーブル100の外側へ揺動された研磨パッド222を支持するための部材である。すなわち

、基板処理装置１００は、基板WFを研磨する際に研磨パッド２２２を基板WFの外側に飛び出すまで揺動させる（オーバーハングさせる）ことによって、基板WFの被研磨面を均一に研磨するように構成される。ここで、研磨パッド２２２をオーバーハングさせた場合には、パッドホルダ２２６が傾くなど様々な要因によって基板WFの周縁部に研磨パッド２２２の圧力が集中して、基板WFの被研磨面が均一に研磨されないおそれがある。そこで、本実施形態の基板処理装置１００は、基板WFの外側にオーバーハングした研磨パッド２２２を支持するための支持部材３００をテーブル１００の両側に設けている。

[0026] 第１の支持部材３００Ａおよび第２の支持部材３００Ｂはそれぞれ、研磨パッド２２２の基板WFと接触する研磨面２２２ｃの全体を支持可能な支持面３０１ａ，３０１ｂを有する。すなわち、支持面３０１ａ，３０１ｂはそれぞれ、研磨パッド２２２の研磨面２２２ｃの面積よりも大きな面積を有しているので、研磨パッド２２２が完全に基板WFの外側までオーバーハングしたとしても研磨面２２２ｃの全体が支持面３０１ａ，３０１ｂに支持される。これにより、本実施形態では、研磨パッド２２２は、基板WF上を揺動しているときには研磨パッド２２２の研磨面の全体が基板WFに接触して支持されており、テーブル１００の外側まで揺動しているときも研磨面の全体が支持部材３００に支持されているので、揺動中に基板WFの被研磨面および支持面３０１ａ，３０１ｂの領域からはみ出さないようになっている。

[0027] <膜厚計測器>

図１および図２に示すように、基板処理装置１００は、基板WFを研磨しながら基板WFの被研磨面の膜厚プロファイルを計測するための膜厚計測器６００を含む。膜厚計測器６００は、渦電流式センサまたは光学式センサなどの様々なセンサで構成することができる。図１に示すように、高さ方向に伸びる回転シャフト６１０がテーブル１００に隣接して配置されている。回転シャフト６１０は、図示していないモータなどの回転駆動機構によって回転シャフト６１０の軸周りに回転可能になっている。回転シャフト６１０

には揺動アーム 620 が取り付けられおり、膜厚計測器 600 は、揺動アーム 620 の先端に取り付けられている。膜厚計測器 600 は、回転シャフト 610 の回転によって回転シャフト 610 の軸周りに旋回揺動するように構成される。具体的には、膜厚計測器 600 は、基板 WF の研磨中に、回転シャフト 610 の回転によって基板 WF の径方向に沿って揺動することができるようになっている。膜厚計測器 600 は、研磨パッド 222 が基板 WF 上を揺動しているときには基板 WF 上から退避した位置に揺動し、研磨パッド 222 が基板 WF 上を揺動していないときに基板 WF 上を揺動するように構成される。すなわち、膜厚計測器 600 は、基板 WF 上を揺動する研磨パッド 222 と干渉しないタイミングで基板 WF 上を揺動することができるようになっており、研磨パッド 222 によって研磨される基板 WF の膜厚プロファイルを経時的に計測することができる。膜厚計測器 600 は、計測した基板 WF の膜厚プロファイルが所望の膜厚プロファイルになったら、基板 WF の研磨の終点を検出することができる。

[0028] <ドレッサ>

図 1 および図 2 に示すように、ドレッサ 500 は、揺動シャフト 210 の回転による研磨パッド 222、242 の旋回経路に配置される。ドレッサ 500 は、表面にダイヤモンド粒子などが強固に電着しており、研磨パッド 222、242 を目立て（ドレッシング）するための部材である。ドレッサ 500 は、図示していないモータなどの回転駆動機構によって回転するように構成される。ドレッサ 500 の表面には図示していないノズルから純水を供給可能になっている。基板処理装置 1000 は、ノズルから純水をドレッサ 500 に供給しながらドレッサ 500 を回転させるとともに、研磨パッド 222、242 を回転させ、ドレッサ 500 に押圧しながらドレッサ 500 に対して揺動させる。これによって、ドレッサ 500 により研磨パッド 222、242 が削り取られ、研磨パッド 222、242 の研磨面がドレッシングされる。

[0029] <パッドホルダ>

図4は、一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す斜視図である。図5は、一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す断面図である。以下、パッドホルダ226の構成を説明するが、パッドホルダ246も同様の構成を有する。

[0030] 図5に示すように、パッドホルダ226は、回転シャフト224の下端に取り付けられた板状の第1のホルダ本体221-1と、第1のホルダ本体221-1の下方に設けられた板状の第2のホルダ本体221-2と、を備える。パッドホルダ226は、第1のホルダ本体221-1と第2のホルダ本体221-2との間に挟まれたエアバッグ223を備える。回転シャフト224および第1のホルダ本体221-1には、エアバッグ223に連通する流路224aが形成されている。多軸アーム200は、図示していない流体源から流路224aを介してエアバッグ223に気体を供給することによって、基板WFに対する研磨パッド222の押圧力を調整できるようになっている。

[0031] パッドホルダ226（第2のホルダ本体221-2）は、研磨パッド222を保持する保持面221-2cの中央部に形成された排出穴221-2aと、排出穴221-2aからパッドホルダ226の外部に連通する排出路221-2bと、を有する。排出路221-2bは、排出穴221-2aと第2のホルダ本体221-2の側面とを連通するように第2のホルダ本体221-2に形成されている。

[0032] 図6は、一実施形態による第2のホルダ本体221-2を概略的に示す平面図である。図6に示すように、排出路221-2bは、排出穴221-2aから放射状に伸びて第2のホルダ本体221-2の側面の複数個所（本実施形態では4個所）に開口している。また、図6に示すように、排出穴221-2aは丸穴であり、排出路221-2bは、第2のホルダ本体221-2を平面視したときに排出穴221-2aから排出穴221-2aの接線方向に延びて第2のホルダ本体221-2の側面の複数個所に開口している。なお、本実施形態では4本の排出路221-2bが形成される例を示したが

、排出路 221-2b の数は任意である。

[0033] 図 7 は、一実施形態による研磨パッドを概略的に示す平面図である。図 5 および図 7 に示すように、研磨パッド 222 は、基板 WF に接触する研磨面 222c の中央に貫通穴 222b が形成されている。貫通穴 222b は、排出穴 221-2a と同様の大きさおよび形状である。貫通穴 222b と排出穴 221-2a は連通している。研磨パッド 222 の研磨面 222c には、貫通穴 222b と研磨パッド 222 の側面とを連通する溝 222a が形成されている。図 7 に示すように、溝 222a は、貫通穴 222b と研磨パッド 222 の側面とを連通する螺旋状の溝を含んで構成される。

[0034] 本実施形態の基板処理装置 1000 は、パッドホルダ 226 を介して基板 WF に研磨液を供給するのではなく、パッドホルダ 226 の周囲に配置されたノズル 248 によって研磨液を供給するようになっている。これにより、ロータリジョイントを設ける必要がなくなるので、ロータリジョイントの内部の部品の摩耗に起因する粒子が研磨液とともに研磨パッド 222 と基板 WF との間に混入して基板 WF の被研磨面を傷つけることを抑制することができる。

[0035] 一方で、パッドホルダ 226 の周囲に研磨液を供給する場合には、研磨パッド 222 の研磨面と基板 WF の被研磨面との間に研磨液を十分に供給することが課題となる。この点、本実施形態の基板処理装置 1000 は、螺旋状の溝 222a が形成された研磨パッド 222 を用いることによって研磨液を研磨パッド 222 の外側から中心に向けて移送させ易くすることができる。ここで、単に、螺旋状の溝 222a が形成された研磨パッド 222 を用いるだけだと、研磨パッド 222 の中心に空気が集中して圧力が高まる結果、研磨液の研磨パッド 222 の中心への移送が不十分になるおそれがある。

[0036] これに対して本実施形態では、研磨パッド 222 の中心に貫通穴 222b が形成されており、かつ、第 2 のホルダ本体 221-2 に、貫通穴 222b と連通する排出穴 221-2a、および排出穴 221-2a とパッドホルダ 226 の外部とを連通する排出路 221-2b が形成されている。これによ

り、研磨パッド２２２の中心に集められた空気を、貫通穴２２２ｂ、排出穴２２１－２ａ、および排出路２２１－２ｂを介してパッドホルダ２２６の外部に排出することができる。したがって、研磨パッド２２２の中心の圧力が高まることを抑制することができるので、研磨液を研磨パッド２２２の中心に向けてスムーズに移送することができる。

[0037] これに加えて、排出路２２１－２ｂは排出穴２２１－２ａから放射状に延びており、排出路２２１－２ｂには遠心力が作用するので、研磨パッド２２２の中心に移送された研磨液を、貫通穴２２２ｂ、排出穴２２１－２ａ、および排出路２２１－２ｂを介してパッドホルダ２２６の外部に排出することができる。ここで、本実施形態では、螺旋状の溝２２２ａによって研磨パッド２２２の中心に移送された研磨液は排出穴２２１－２ａを螺旋状に上昇する。この点、図６に示すように、排出路２２１－２ｂは排出穴２２１－２ａの接線方向に放射状に延びているので、排出穴２２１－２ａを螺旋状に上昇した研磨液を排出路２２１－２ｂへ流し易くなっている。以上のように研磨液が遠心力によってパッドホルダ２２６の外部に排出されることにより、パッドホルダ２２６の周囲に供給された研磨液を研磨パッド２２２の中心までよりスムーズに移送することができる。その結果、基板ＷＦと研磨パッド２２２の間に十分な量の研磨液を供給することができるので、基板ＷＦの研磨レートを向上させることができる。

[0038] また、上述のように、本実施形態の基板処理装置１０００は、研磨パッド２２２が支持部材３００に支持されるようにパッドホルダ２２６を揺動させながら基板ＷＦを研磨するように構成される。多軸アーム２００は、研磨パッド２２２が基板ＷＦと接触しているときだけでなく、研磨パッド２２２が支持部材３００と接触しているときにも、ノズル２２８から研磨液を供給するように構成される。研磨パッド２２２が支持部材３００と接触しているときにノズル２２８から供給された研磨液は上述のように研磨パッド２２２の中心に移送されるので、研磨パッド２２２には基板ＷＦの研磨に用いられない研磨液が満たされた状態になる。したがって、パッドホルダ２２６

を揺動させて研磨パッド222と基板WFとを接触させるとすぐに基板WFの研磨処理が行われるので、基板WFの被研磨面を均一に研磨することができる。とともに研磨レートを向上させることができる。

[0039] なお、本実施形態では、螺旋状の溝222aが形成された研磨パッド222をパッドホルダ226に取り付ける例を示したが、これに限定されない。研磨パッド222は、研磨面222cの中央の貫通穴222bと研磨パッド222の側面とを連通する溝が研磨面222cに形成されており、研磨液を研磨パッド222の中心に移送させるように構成されているものであればよい。

[0040] 図9は、一実施形態によるパッドホルダを概略的に示す断面図である。図10は、図9に示されるパッドホルダを上方から見た平面図である。以下において図9、10とともに一実施形態によるパッドホルダ226の構成を説明するが、パッドホルダ246を同様の構成としてもよい。

[0041] 図9に示されるパッドホルダ226は、図5に示されるパッドホルダ226と同様の構造を備えている。図9に示される実施形態において、基板処理装置1000は、研磨液回収部材270を備えている。研磨液回収部材270は、パッドホルダ226の第2のホルダ本体221-2を囲うように配置された環状部分272と、環状部分272から半径方向の外側に延びる延長部分274とを備える。環状部分272には、排出路221-2bから排出された研磨液を受ける環状の研磨液回収通路276が画定されている。延長部分274にも同様に研磨液回収通路278が画定されている。環状部分272の研磨液回収通路276は研磨液回収通路278に連通しており、排出路221-2bから排出された研磨液は、研磨液回収通路276および研磨液回収通路278を通じて回収される。回収された研磨液は、テーブル1000外に排出され、テーブル1000から流れ落ちた研磨液とともに廃棄される。回収された研磨液は、残留物の除去などの適切な処理を施して再利用してもよい。

[0042] 研磨液回収部材270は、パッドホルダ226に非接触となるように第1

のアーム 220 に固定されている。そのため、研磨液回収部材 270 は、パッドホルダ 226 と一緒に回転することはないが、パッドホルダ 226 とともに揺動する。ただし、研磨液回収部材 270 の環状部分 272 は、研磨液を効率的に回収するためにパッドホルダ 226 に近づけて配置することが好ましい。なお、研磨液回収部材 270 をパッドホルダ 246 の周囲に設ける場合、研磨液回収部材 270 は第 3 のアーム 220 に固定される。

[0043] <フローチャート>

次に、本実施形態による基板処理方法の手順を説明する。図 8 は、一実施形態による基板処理方法のフローチャートである。図 8 に示すように、基板処理方法は、まず、研磨パッド 222 をパッドホルダ 226 に取り付ける（取り付けステップ S100）。本実施形態の基板処理方法では、図 7 に示すように、研磨面 222c の中央に貫通穴 222b が形成され、かつ、貫通穴 222b と研磨パッド 222 の側面とを連通する螺旋状の溝 222a が研磨面 222c に形成された研磨パッド 222 が用いられる。また、本実施形態の基板処理方法では、図 5 に示すように、保持面 221-2c の中央部に排出穴 221-2a が形成され、かつ、排出穴 221-2a からパッドホルダ 226 の外部に連通する排出路 221-2b が形成されたパッドホルダ 226 が用いられる。

[0044] 続いて、基板処理方法は、テーブル 100 に基板 WF を設置する（設置ステップ S110）。続いて、基板処理方法は、パッドホルダ 226 の周囲に配置されたノズル 228 から基板 WF の被研磨面に向けて研磨液を供給する（供給ステップ S120）。供給ステップ S120 は、以下の研磨処理を行っている間は継続してノズル 228 から研磨液を供給する。続いて、基板処理方法は、パッド回転機構 229 を用いてパッドホルダ 226 を回転させる（回転ステップ S130）。続いて、基板処理方法は、テーブル 100 を回転させるとともに、昇降機構 227 およびエアバッグ 223 を用いて研磨パッド 222 を基板 WF に押圧する（押圧ステップ S140）。

[0045] 続いて、基板処理方法は、回転駆動機構 212 を用いてパッドホルダ 22

6を基板の径方向に揺動させる（揺動ステップS150）。揺動ステップS150は、パッドホルダ226を基板WFと支持部材300との間で揺動させる。ここで、上記の供給ステップS120は、パッドホルダ226の揺動経路に研磨液を供給するように構成される。また、供給ステップS120は、研磨パッド222と基板WFが接触しているときには基板WFの被研磨面に対して研磨液を供給するとともに、揺動ステップS150によってテーブル100の外側へ揺動された研磨パッド222が支持部材300に支持されているときには支持部材300に対して研磨液を供給するように構成される。以上により基板WFの研磨処理が行われる。

[0046] 続いて、基板処理方法は、基板WFを研磨しながら膜厚計測器600によって基板WFの被研磨面の膜厚プロファイルを計測する（膜厚計測ステップS160）。続いて、基板処理方法は、膜厚計測ステップS160によって計測された膜厚プロファイルが所望の膜厚プロファイルになっているか否かを判定する（判定ステップS170）。基板処理方法は、所望の膜厚プロファイルが得られていないと判定した場合には（判定ステップS170, No）、膜厚計測ステップS160へ戻って処理を繰り返す。一方、基板処理方法は、所望の膜厚プロファイルが得られたと判定した場合には（判定ステップS170, Yes）、研磨処理を終了する。

[0047] 本実施形態の基板処理方法によれば、パッドホルダ226の周囲に配置されたノズル248から研磨液を供給するので、ロータリジョイントを設ける必要がなくなる。その結果、ロータリジョイントの内部の部品の摩耗に起因する粒子が研磨液とともに研磨パッド222と基板WFとの間に混入するのを抑制することができるので、基板WFの被研磨面が傷つくのを防止することができる。

[0048] また、本実施形態の基板処理方法によれば、螺旋状の溝222aが形成された研磨パッド222を用い、かつ、排出穴221-2aおよび排出路221-2bが形成されたパッドホルダ226を用いているので、研磨パッド222の中心に集まる気体をパッドホルダ226の外部に抜くことができる。

さらに、螺旋状の溝 2 2 2 a によって研磨パッド 2 2 2 の中心に移送された研磨液をパッドホルダ 2 2 6 の回転に伴う遠心力によって排出路 2 2 1 - 2 b から排出することができるので、研磨パッド 2 2 2 の中心に研磨液を順次移送させることができる。その結果、基板 W F と研磨パッド 2 2 2 の間に十分な量の研磨液を供給することができるので、基板 W F の研磨レートを向上させることができる。図 9、10 に示される基板処理装置 1 0 0 0 を使用する場合、排出路 2 2 1 - 2 b から排出された研磨液を研磨液回収部材 2 7 0 により回収することができる。そのため、研磨に使用された研磨液が再び研磨パッド 2 2 2 と基板 W F との間に供給されることを防止し、新鮮な研磨液により基板 W F を研磨することができる。

[0049] 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。

[0050] 本願は、一実施形態として、基板を支持するためのテーブルと、前記テーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッドを保持するためのパッドホルダと、前記パッドホルダの周囲に研磨液を供給するためのノズルと、前記パッドホルダを回転させるためのパッド回転機構と、を含み、前記パッドホルダは、前記研磨パッドを保持する保持面の中央部に形成された排出穴と、前記排出穴から前記パッドホルダの外部に連通する排出路と、を有する、基板処理装置を開示する。

[0051] さらに、本願は、一実施形態として、前記排出路は、前記排出穴と前記パッドホルダの側面とを連通するように前記パッドホルダに形成される、基板処理装置を開示する。

[0052] さらに、本願は、一実施形態として、前記排出路は、前記排出穴から放射

状に伸びて前記パッドホルダの側面の複数個所に開口するように前記パッドホルダに形成される、基板処理装置を開示する。

[0053] さらに、本願は、一実施形態として、前記排出穴は、丸穴であり、前記排出路は、前記パッドホルダを平面視したときに前記排出穴から前記排出穴の接線方向に延びて前記パッドホルダの側面の複数個所に開口するように前記パッドホルダに形成される、基板処理装置を開示する。

[0054] さらに、本願は、一実施形態として、前記パッドホルダは、前記テーブルに支持された基板に接触する研磨面に前記排出穴と連通する貫通穴が形成された研磨パッドであって、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する溝が前記研磨面に形成された研磨パッドを保持するように構成される、基板処理装置を開示する。

[0055] さらに、本願は、一実施形態として、前記溝は、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する螺旋状の溝を含む、基板処理装置を開示する。

[0056] さらに、本願は、一実施形態として、前記パッドホルダを前記基板の径方向に揺動させるための揺動機構と、

前記揺動機構によって前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドを支持するための支持部材と、基板処理装置を開示する。

[0057] さらに、本願は、一実施形態として、前記ノズルは、前記パッドホルダの揺動経路に配置された第1のノズルと、前記パッドホルダを挟んで前記第1のノズルと反対側の前記パッドホルダの揺動経路に配置された第2のノズルと、を含む、基板処理装置を開示する。

[0058] さらに、本願は、一実施形態として、前記支持部材は、前記テーブルの外側の前記パッドホルダの揺動経路に配置された第1の支持部材と、前記テーブルを挟んで前記第1の支持部材と反対側の前記パッドホルダの揺動経路に配置された第2の支持部材と、を含む、基板処理装置を開示する。

[0059] さらに、本願は、一実施形態として、前記排出路から排出された研磨液を回収するための研磨液回収部材を含み、前記研磨液回収部材は、前記パッドホルダを囲うように配置された環状部分を含む、基板処理装置を開示する。

。

- [0060] さらに、本願は、一実施形態として、テーブルに基板を設置する設置ステップと、研磨パッドを保持するためのパッドホルダであって、前記研磨パッドを保持するための保持面の中央部に形成された排出穴と、前記排出穴から前記パッドホルダの外部に連通する排出路と、を有する、パッドホルダの周囲に配置されたノズルから基板に対して研磨液を供給する供給ステップと、前記パッドホルダを回転させる回転ステップと、前記パッドホルダに保持された研磨パッドを前記基板に押圧する押圧ステップと、を含む、基板処理方法を開示する。
- [0061] さらに、本願は、一実施形態として、前記テーブルに設置された基板に接触する研磨面に前記排出穴と連通する貫通穴が形成された研磨パッドであって、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する溝が前記研磨面に形成された研磨パッドを前記パッドホルダに取り付ける取り付けステップをさらに含む、基板処理方法を開示する。
- [0062] さらに、本願は、一実施形態として、前記溝は、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する螺旋状の溝を含む、基板処理方法を開示する。
- [0063] さらに、本願は、一実施形態として、前記研磨パッドを前記基板の径方向に揺動させる揺動ステップをさらに含み、前記供給ステップは、前記パッドホルダの揺動経路に研磨液を供給するステップを含む、基板処理方法を開示する。
- [0064] さらに、本願は、一実施形態として、前記供給ステップは、前記揺動ステップによって前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドが、前記テーブルの周囲に配置された支持部材に支持されているときに、研磨液を供給するように構成される、基板処理方法を開示する。
- [0065] さらに、本願は、一実施形態として、研磨液回収部材であって、前記研磨液回収部材は、前記パッドホルダを囲うように配置された環状部分を含む、研磨液回収部材により、前記排出路から排出された研磨液を回収する回収ステップを含む、基板処理方法を開示する。

符号の説明

- [0066] 100 テーブル
200 多軸アーム
221-1 第1のホルダ本体
221-2 第2のホルダ本体
221-2a 排出穴
221-2b 排出路
221-2c 保持面
222 研磨パッド
222a 螺旋状の溝
222b 貫通穴
222c 研磨面
226 パッドホルダ
227 昇降機構
228 ノズル
228-1 第1のノズル
228-2 第2のノズル
229 パッド回転機構
270 研磨液回収部材
300 支持部材
300A 第1の支持部材
300B 第2の支持部材
301a, 301b 支持面
1000 基板処理装置
WF 基板

請求の範囲

- [請求項1] 基板を支持するためのテーブルと、
前記テーブルに支持された基板を研磨するための研磨パッドを保持するためのパッドホルダと、
前記パッドホルダの周囲に研磨液を供給するためのノズルと、
前記パッドホルダを回転させるためのパッド回転機構と、
を含み、
前記パッドホルダは、前記研磨パッドを保持する保持面の中央部に形成された排出穴と、前記排出穴から前記パッドホルダの外部に連通する排出路と、を有する、
基板処理装置。
- [請求項2] 前記排出路は、前記排出穴と前記パッドホルダの側面とを連通するように前記パッドホルダに形成される、
請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記排出路は、前記排出穴から放射状に伸びて前記パッドホルダの側面の複数個所に開口するように前記パッドホルダに形成される、
請求項2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記排出穴は、丸穴であり、
前記排出路は、前記パッドホルダを平面視したときに前記排出穴から前記排出穴の接線方向に延びて前記パッドホルダの側面の複数個所に開口するように前記パッドホルダに形成される、
請求項2または3に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記パッドホルダは、前記テーブルに支持された基板に接触する研磨面に前記排出穴と連通する貫通穴が形成された研磨パッドであって、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する溝が前記研磨面に形成された研磨パッドを保持するように構成される、
請求項1から4のいずれか一項に記載の基板処理装置。
- [請求項6] 前記溝は、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する螺旋状

の溝を含む、

請求項 5 に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記パッドホルダを前記基板の径方向に揺動させるための揺動機構と、

前記揺動機構によって前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドを支持するための支持部材と、

をさらに含む、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記ノズルは、前記パッドホルダの揺動経路に配置された第 1 のノズルと、前記パッドホルダを挟んで前記第 1 のノズルと反対側の前記パッドホルダの揺動経路に配置された第 2 のノズルと、を含む、

請求項 7 に記載の基板処理装置。

[請求項9] 前記支持部材は、前記テーブルの外側の前記パッドホルダの揺動経路に配置された第 1 の支持部材と、前記テーブルを挟んで前記第 1 の支持部材と反対側の前記パッドホルダの揺動経路に配置された第 2 の支持部材と、を含む、

請求項 7 または 8 に記載の基板処理装置。

[請求項10] 前記排出路から排出された研磨液を回収するための研磨液回収部材を含み、

前記研磨液回収部材は、前記パッドホルダを囲うように配置された環状部分を含む、

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項11] テーブルに基板を設置する設置ステップと、
研磨パッドを保持するためのパッドホルダであって、前記研磨パッドを保持するための保持面の中央部に形成された排出穴と、前記排出穴から前記パッドホルダの外部に連通する排出路と、を有する、パッドホルダの周囲に配置されたノズルから研磨液を供給する供給ステップと、

前記パッドホルダを回転させる回転ステップと、
前記パッドホルダに保持された研磨パッドを前記基板に押圧する押圧ステップと、
を含む、基板処理方法。

[請求項12] 前記テーブルに設置された基板に接触する研磨面に前記排出穴と連通する貫通穴が形成された研磨パッドであって、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する溝が前記研磨面に形成された研磨パッドを前記パッドホルダに取り付ける取り付けステップをさらに含む、
請求項11に記載の基板処理方法。

[請求項13] 前記溝は、前記貫通穴と前記研磨パッドの側面とを連通する螺旋状の溝を含む、
請求項12に記載の基板処理方法。

[請求項14] 前記研磨パッドを前記基板の径方向に揺動させる揺動ステップをさらに含む、
前記供給ステップは、前記パッドホルダの揺動経路に研磨液を供給するステップを含む、
請求項11から13のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項15] 前記供給ステップは、前記揺動ステップによって前記テーブルの外側へ揺動された研磨パッドが、前記テーブルの周囲に配置された支持部材に支持されているときに研磨液を供給するように構成される、
請求項14に記載の基板処理方法。

[請求項16] 研磨液回収部材であって、前記研磨液回収部材は、前記パッドホルダを囲うように配置された環状部分を含む、研磨液回収部材により、前記排出路から排出された研磨液を回収する回収ステップを含む、
請求項11から15のいずれか一項に記載の基板処理方法。