

【書類名】明細書

【発明の名称】基板を保持するためのトップリングおよび基板処理装置

【技術分野】

【0001】

本願は、基板を保持するためのトップリングおよび基板処理装置に関する。本願は、2019年11月19日出願の日本特許出願番号第2019-208865号、および2020年10月1日出願の日本特許出願番号第2020-167306号に基づく優先権を主張する。日本特許出願番号第2019-208865号および日本特許出願番号第2020-167306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】

半導体デバイスの製造に、基板の表面を平坦化するために化学機械研磨（CMP）装置が使用されている。半導体デバイスの製造に使用される基板は、多くの場合、円板形状である。また、半導体デバイスに限らず、CCL基板（Copper Clad Laminate 基板）やPCB（Printed Circuit Board）基板、フォトマスク基板、ディスプレイパネルなどの四角形の基板の表面を平坦化する際の平坦度の要求も高まっている。また、PCB基板などの電子デバイスが配置されたパッケージ基板の表面を平坦化することへの要求も高まっている。

【0003】

化学機械研磨装置などの基板処理装置は、基板を保持するためのトップリングを含む。例えば特許文献1に記載されているように、トップリングは、回転軸と、回転軸に連結されたフランジ部と、フランジ部に嵌合された多孔質の吸着板と、吸着板の上面に貼り付けられた遮蔽板とを含む。このトップリングは、真空吸引によって吸着板の微細孔を介して基板を吸着し、かつ、遮蔽板に圧力を加えることによって基板を研磨パッドに押圧するように構成される。

【0004】

また、化学機械研磨装置などの基板処理装置は、基板を保持するためのトップリングを含む。例えば特許文献1に記載されているように、トップリングは、回転軸と、回転軸に連結されたフランジと、フランジの下面中央に形成された開口に嵌合された多孔質の吸着板と、吸着板の上面に貼り付けられた遮蔽板とを含む。このトップリングは、真空吸引によって吸着板の微細孔を介して基板を吸着し、かつ、遮蔽板に圧力を加えることによって基板を研磨パッドに押圧するように構成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3668529号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載されている技術は、基板を研磨パッドに均一に押圧することができ、かつコンパクトなトップリングを実現することに関して改善の余地がある。

【0007】

すなわち、基板処理装置は、各部品の製造公差に起因して、トップリングまたは研磨パッドが貼り付けられる定盤に傾きが生じる場合がある。これに対して、特許文献1に記載されているトップリングは、フランジの開口に吸着板が嵌合されている。したがって、トップリングまたは定盤に傾きが生じた場合には、トップリングが保持する基板の被研磨面

と研磨パッドの研磨面とが平行に接触せず、その結果、基板を均一に研磨パッドに押圧できないおそれがある。

【0008】

この点に関して、吸着板をフランジの開口に嵌合するのではなく、開口を形成するフランジの杵状部材と吸着板とを弾性膜を介して接続することが考えられる。これによれば、トップリングまたは定盤に傾きが生じたとしても、弾性膜の弾性によって吸着板を研磨パッドの研磨面にならわせ、基板を均一に研磨パッドに押圧できると考えられる。

【0009】

しかしながら、吸着板から真空吸引するための吸引路をトップリングの杵状部材を通して引き回そうとすると、杵状部材のスペースの制約に起因してトップリングの平面サイズが大きくなり、トップリングのコンパクト化を妨げるおそれがある。

【0010】

そこで、本願は、基板を均一に研磨パッドに押圧することができるトップリングおよび基板処理装置を提供することを1つの目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

一実施形態によれば、基板を保持するためのトップリングであって、回転シャフトに連結されたベース部材と、前記ベース部材に取り付けられ、前記ベース部材との間に基板を加圧するための加圧室を形成する弾性膜と、基板を吸着するための基板吸着面および減圧手段と連通する減圧部を有する多孔質部材を含み、前記弾性膜に保持される基板吸着部材と、を含む、トップリングが開示される。

【0012】

一実施形態によれば、基板を保持するためのトップリングであって、回転シャフトに連結されたベース部材と、基板を吸着するための基板吸着面および減圧手段と連通する減圧部を有する多孔質部材、前記多孔質部材の前記基板吸着面とは反対側の面および側面を遮蔽するように構成された遮蔽部材、および前記ベース部材の少なくとも一部の周囲を囲むように前記遮蔽部材に設けられた杵部材、を含む基板吸着部材と、前記ベース部材の前記杵部材に囲まれた少なくとも一部と前記杵部材とを接続する弾性部材と、を含む、トップリングが開示される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態による、基板処理装置の全体構成を示す平面図である。

【図2】一実施形態による、研磨ユニットの構成を概略的に示す斜視図である。

【図3】一実施形態のトップリングを概略的に示す断面図である。

【図4】図3の5-5線における断面を示す図である。

【図5】一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す平面図である。

【図6】一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す斜視図である。

【図7】基板吸着部材の変形例を示す図である。

【図8】基板吸着部材の変形例を示す図である。

【図9】一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す平面図である。

【図10】一実施形態のトップリングの一部を概略的に示す断面図である。

【図11】一実施形態のトップリングを概略的に示す断面図である。

【図12】一実施形態のトップリングを概略的に示す断面図である。

【図13】一実施形態による、基板処理装置の全体構成を示す平面図である。

【図14】一実施形態による、研磨ユニットの構成を概略的に示す斜視図である。

【図15】一実施形態のトップリングを概略的に示す断面図である。

【図16】一実施形態のトップリングを概略的に示す断面斜視図である。

【図17】一実施形態のトップリングを概略的に示す断面図である。

【図 1 8】一実施形態のトップリングの一部を拡大して概略的に示す断面図である。

【図 1 9】一実施形態の基板のパターン領域および非パターン領域を概略的に示す平面図、および、一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す平面図である。

【図 2 0】一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す斜視図である。

【図 2 1】図 2 0 における A A 領域を拡大した図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明に係るトップリングおよびトップリングを備える基板処理装置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。

【0015】

図 1 は、一実施形態による基板処理装置 1000 の全体構成を示す平面図である。図 1 に示される基板処理装置 1000 は、ロードユニット 100、搬送ユニット 200、研磨ユニット 300、乾燥ユニット 500、およびアンロードユニット 600 を有する。図示の実施形態において、搬送ユニット 200 は、2 つの搬送ユニット 200 A、200 B を有し、研磨ユニット 300 は、2 つの研磨ユニット 300 A、300 B を有する。一実施形態において、これらの各ユニットは、独立に形成することができる。これらのユニットを独立して形成することで、各ユニットの数を任意に組み合わせることで異なる構成の基板処理装置 1000 を簡易に形成することができる。また、基板処理装置 1000 は、制御装置 900 を備え、基板処理装置 1000 の各構成要素は制御装置 900 により制御される。一実施形態において、制御装置 900 は、入出力装置、演算装置、記憶装置などを備える一般的なコンピュータから構成することができる。

【0016】

<ロードユニット>

ロードユニット 100 は、研磨および洗浄などの処理が行われる前の基板 WF を基板処理装置 1000 内へ導入するためのユニットである。一実施形態において、ロードユニット 100 は、SMEMA (Surface Mount Equipment Manufacturers Association) の機械装置インタフェース規格 (IPC-SMEMA-9851) に準拠するように構成される。

【0017】

図示の実施形態において、ロードユニット 100 の搬送機構は、複数の搬送ローラ 202 と、搬送ローラ 202 が取り付けられる複数のローラシャフト 204 とを有する。図 1 に示される実施形態においては、各ローラシャフト 204 には 3 つの搬送ローラ 202 が取り付けられている。基板 WF は、搬送ローラ 202 上に配置され、搬送ローラ 202 が回転することで基板 WF が搬送される。ローラシャフト 204 上の搬送ローラ 202 の取り付け位置は、基板 WF を安定的に搬送することができる位置であれば任意とすることができる。ただし、搬送ローラ 202 は基板 WF に接触するので、処理対象である基板 WF に接触しても問題の無い領域に搬送ローラ 202 が接触するように配置すべきである。一実施形態において、ロードユニット 100 の搬送ローラ 202 は、導電性ポリマーから構成することができる。一実施形態において、搬送ローラ 202 は、ローラシャフト 204 などを介して電氣的に接地される。これは、基板 WF が帯電して基板 WF を損傷することを防止するためである。また、一実施形態において、ロードユニット 100 に、基板 WF の帯電を防止するためにイオナイザー (図示せず) を設けてもよい。

【0018】

<搬送ユニット>

図1に示される基板処理装置1000は、2つの搬送ユニット200A、200Bを備えている。2つの搬送ユニット200A、200Bは同一の構成とすることができるので、以下において、一括して搬送ユニット200として説明する。

【0019】

図示の搬送ユニット200は、基板WFを搬送するための複数の搬送ローラ202を備えている。搬送ローラ202を回転させることで、搬送ローラ202上の基板WFを所定の方向に搬送することができる。搬送ユニット200の搬送ローラ202は、導電性ポリマーから形成されても、導電性のないポリマーから形成されてもよい。搬送ローラ202は、図示していないモータにより駆動される。基板WFは、搬送ローラ202によって基板受け渡し位置まで搬送される。

【0020】

一実施形態において、搬送ユニット200は、洗浄ノズル284を有する。洗浄ノズル284は、図示しない洗浄液の供給源に接続される。洗浄ノズル284は、搬送ローラ202によって搬送される基板WFに洗浄液を供給するように構成される。

【0021】

<研磨ユニット>

図2は、一実施形態による研磨ユニット300の構成を概略的に示す斜視図である。図1に示される基板処理装置1000は、2つの研磨ユニット300A、300Bを備えている。2つの研磨ユニット300A、300Bは同一の構成とすることができるので、以下において、一括して研磨ユニット300として説明する。

【0022】

図2に示すように、研磨ユニット300は、研磨テーブル350と、研磨対象物である基板を保持して研磨テーブル350上の研磨面に押圧する研磨ヘッドを構成するトップリング302とを備えている。研磨テーブル350は、テーブルシャフト351を介してその下方に配置される研磨テーブル回転モータ（図示せず）に連結されており、テーブルシャフト351周りに回転可能になっている。研磨テーブル350の上面には研磨パッド352が貼付されており、研磨パッド352の表面352aが基板を研磨する研磨面を構成している。一実施形態において、研磨パッド352は、研磨テーブル350からの剥離を容易にするための層を介して貼り付けられてもよい。そのような層は、たとえばシリコン層やフッ素系樹脂層などがあり、例えば特開2014-176950号公報などに記載されているものを使用してもよい。

【0023】

研磨テーブル350の上方には研磨液供給ノズル354が設置されており、この研磨液供給ノズル354によって研磨テーブル350上の研磨パッド352上に研磨液が供給されるようになっている。また、図2に示されるように、研磨テーブル350およびテーブルシャフト351には、研磨液を供給するための通路353が設けられている。通路353は、研磨テーブル350の表面の開口部355に連通している。研磨テーブル350の開口部355に対応する位置において研磨パッド352は貫通孔357が形成されており、通路353を通る研磨液は、研磨テーブル350の開口部355および研磨パッド352の貫通孔357から研磨パッド352の表面に供給される。なお、研磨テーブル350の開口部355および研磨パッド352の貫通孔357は、1つであっても複数でもよい。また、研磨テーブル350の開口部355および研磨パッド352の貫通孔357の位置は任意であるが、一実施形態においては研磨テーブル350の中心付近に配置される。

【0024】

図2には示されていないが、一実施形態において、研磨ユニット300は、液体、または、液体と気体との混合流体、を研磨パッド352に向けて噴射するためのアトマイザ3

５８を備える（図１参照）。アトマイザ３５８から噴射される液体は、例えば、純水であり、気体は、例えば、窒素ガスである。

【００２５】

トップリング３０２は、トップリングシャフト１８に接続されており、このトップリングシャフト１８は、上下動機構３１９により揺動アーム３６０に対して上下動するようになっている。このトップリングシャフト１８の上下動により、揺動アーム３６０に対してトップリング３０２の全体を上下動させ位置決めするようになっている。トップリングシャフト１８は、図示しないトップリング回転モータの駆動により回転するようになっている。トップリングシャフト１８の回転により、トップリング３０２がトップリングシャフト１８を中心にして回転するようになっている。なお、トップリングシャフト１８の上端にはロータリージョイント３２３が取り付けられている。

【００２６】

なお、市場で入手できる研磨パッドとしては種々のものがあり、例えば、ニッタ・ハース株式会社製のSUBA８００（「SUBA」は登録商標）、IC-１０００、IC-１０００／SUBA４００（二層クロス）、フジインコーポレイテッド社製のSurfin xxx-5、Surfin ０００等（「surfin」は登録商標）がある。SUBA８００、Surfin xxx-5、Surfin ０００は繊維をウレタン樹脂で固めた不織布であり、IC-１０００は硬質の発泡ポリウレタン（単層）である。発泡ポリウレタンは、ポーラス（多孔質状）になっており、その表面に多数の微細なへこみまたは孔を有している。

【００２７】

トップリング３０２は、その下面に四角形の基板を保持できるようになっている。揺動アーム３６０は支軸３６２を中心として旋回可能に構成されている。トップリング３０２は、揺動アーム３６０の旋回により、上述の搬送ユニット２００の基板受け渡し位置と研磨テーブル３５０の上方との間で移動可能である。トップリングシャフト１８を下降させることで、トップリング３０２を下降させて基板を研磨パッド３５２の表面（研磨面）３５２aに押圧することができる。このとき、トップリング３０２および研磨テーブル３５０をそれぞれ回転させ、研磨テーブル３５０の上方に設けられた研磨液供給ノズル３５４から、および／または、研磨テーブル３５０に設けられた開口部３５５から研磨パッド３５２上に研磨液を供給する。このように、基板WFを研磨パッド３５２の研磨面３５２aに押圧して基板の表面を研磨することができる。基板WFの研磨中に、トップリング３０２が研磨パッド３５２の中心を通過するように（研磨パッド３５２の貫通孔３５７を覆うように）、アーム３６０を固定あるいは揺動させてもよい。

【００２８】

トップリングシャフト１８およびトップリング３０２を上下動させる上下動機構３１９は、軸受３２１を介してトップリングシャフト１８を回転可能に支持するブリッジ２８と、ブリッジ２８に取り付けられたボールねじ３２と、支柱１３０により支持された支持台２９と、支持台２９上に設けられたACサーボモータ３８とを備えている。サーボモータ３８を支持する支持台２９は、支柱１３０を介して揺動アーム３６０に固定されている。

【００２９】

ボールねじ３２は、サーボモータ３８に連結されたねじ軸３２aと、このねじ軸３２aが螺合するナット３２bとを備えている。トップリングシャフト１８は、ブリッジ２８と一体となって上下動するようになっている。したがって、サーボモータ３８を駆動すると、ボールねじ３２を介してブリッジ２８が上下動し、これによりトップリングシャフト１８およびトップリング３０２が上下動する。研磨ユニット３００は、ブリッジ２８の下面までの距離、すなわちブリッジ２８の位置を検出する位置検出部としての測距センサ７０を備えている。この測距センサ７０によりブリッジ２８の位置を検出することで、トッ

プリング 302 の位置を検出することができるようになっている。測距センサ 70 は、ボールねじ 32、サーボモータ 38 とともに上下動機構 319 を構成している。なお、測距センサ 70 は、レーザ式センサ、超音波センサ、過電流式センサ、もしくはリニアスケール式センサであつてもよい。また、測距センサ 70、サーボモータ 38 をはじめとする研磨ユニット内の各機器は、制御装置 900 により制御されるように構成される。

【0030】

一実施形態による研磨ユニット 300 は、研磨パッド 352 の研磨面 352a をドレッシングするドレッシングユニット 356 を備えている。このドレッシングユニット 356 は、研磨面 352a に摺接されるドレッサ 50 と、ドレッサ 50 が連結されるドレッサシャフト 51 と、ドレッサシャフト 51 の上端に設けられたエアシリンダ 53 と、ドレッサシャフト 51 を回転自在に支持する揺動アーム 55 とを備えている。ドレッサ 50 の下部はドレッシング部材 50a により構成され、このドレッシング部材 50a の下面には針状のダイヤモンド粒子が付着している。エアシリンダ 53 は、支柱 56 により支持された支持台 57 上に配置されており、これらの支柱 56 は揺動アーム 55 に固定されている。

【0031】

揺動アーム 55 は図示しないモータに駆動されて、支軸 58 を中心として回転するように構成されている。ドレッサシャフト 51 は、図示しないモータの駆動により回転し、このドレッサシャフト 51 の回転により、ドレッサ 50 がドレッサシャフト 51 周りに回転するようになっている。エアシリンダ 53 は、ドレッサシャフト 51 を介してドレッサ 50 を上下動させ、ドレッサ 50 を所定の押圧力で研磨パッド 352 の研磨面 352a に押圧する。

【0032】

研磨パッド 352 の研磨面 352a のドレッシングは次のようにして行われる。ドレッサ 50 はエアシリンダ 53 により研磨面 352a に押圧され、これと同時に図示しない純水供給ノズルから純水が研磨面 352a に供給される。この状態で、ドレッサ 50 がドレッサシャフト 51 周りに回転し、ドレッシング部材 50a の下面（ダイヤモンド粒子）を研磨面 352a に摺接させる。このようにして、ドレッサ 50 により研磨パッド 352 が削り取られ、研磨面 352a がドレッシングされる。

【0033】

<乾燥ユニット>

乾燥ユニット 500 は、基板 WF を乾燥させるための装置である。図 1 に示される基板処理装置 1000 においては、乾燥ユニット 500 は、研磨ユニット 300 で研磨された後に、搬送ユニット 200 の洗浄部で洗浄された基板 WF を乾燥させる。図 1 に示されるように、乾燥ユニット 500 は、搬送ユニット 200 の下流に配置される。

【0034】

乾燥ユニット 500 は、搬送ローラ 202 上を搬送される基板 WF に向けて気体を噴射するためのノズル 530 を有する。気体は、たとえば圧縮された空気または窒素とすることができる。搬送される基板 WF 上の水滴を乾燥ユニット 500 によって吹き飛ばすことで、基板 WF を乾燥させることができる。

【0035】

<アンロードユニット>

アンロードユニット 600 は、研磨および洗浄などの処理が行われた後の基板 WF を基板処理装置 1000 の外へ搬出するためのユニットである。図 1 に示される基板処理装置 1000 においては、アンロードユニット 600 は、乾燥ユニット 500 で乾燥された後の基板を受け入れる。図 1 に示されるように、アンロードユニット 600 は、乾燥ユニット 500 の下流に配置される。

【0036】

一実施形態において、アンロードユニット600は、SMEMA (Surface Mount Equipment Manufacturers Association) の機械装置インタフェース規格 (IPC-SMEMA-9851) に準拠するように構成される。

【0037】

<トップリング>

次に、一実施形態による研磨ユニット300におけるトップリング302について説明する。図3は、一実施形態のトップリング302を概略的に示す断面図である。図3に示すように、トップリング302は、トップリングシャフト (回転シャフト) 18に連結されたベース部材301を含む。ベース部材301は、具体的には、トップリングシャフト (回転シャフト) 18に連結されたフランジ303と、フランジ303の下面に取り付けられたスペーサ304と、スペーサ304の下面の周縁部に取り付けられた棒状の上部ガイド部材305と、上部ガイド部材305の下面に取り付けられた棒状の下部ガイド部材306と、を含んで構成される。フランジ303と、スペーサ304と、上部ガイド部材305は、ボルト307によって固定される。上部ガイド部材305と下部ガイド部材306は、ボルト308によって固定される。

【0038】

トップリング302は、ベース部材301に取り付けられた弾性膜320と、弾性膜320に保持された基板吸着部材330と、を含む。下部ガイド部材306は、基板吸着部材330の周囲を囲むように配置される。弾性膜320は、ベース部材301との間に基板WFを加圧するための加圧室322を形成する。スペーサ304と上部ガイド部材305は、シール材309を介して連結されており、これにより、加圧室322の気密性を保っている。弾性膜320は、シリコンゴム、EPDM (エチレンプロピレンジエンゴム)、FKM (フッ素ゴム) などのゴム材料で形成することができるが、これに限られない。弾性膜320は、基板WFの搬送時に基板吸着部材330および基板WFの重量によって弾性膜320にかかる荷重に耐えるとともに、後述するストッパ部材310および下部ガイド部材306によって基板吸着部材330の動きが制限される範囲において破損しない強度と、ベース部材301に対する基板吸着部材330の角度に自由度を持たせることができる弾性とを有する材料で形成することができる。

【0039】

図4は、図3の5-5線における断面を示す図である。図5は、一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す平面図である。図6は、一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す斜視図である。図3-6に示すように、基板吸着部材330は、多孔質部材334と、遮蔽部材332と、を含む。多孔質部材334は、減圧手段 (真空源) 31を用いた真空引きによって基板WFを真空吸着することができる部材であればよく、例えば樹脂ポーラス材で構成することができる。多孔質部材334は、本実施形態では板状に形成されており、基板WFを吸着するための基板吸着面334aおよび減圧手段 (真空源) 31と連通する減圧部334bを有する。

【0040】

遮蔽部材332は、気体の流れを遮蔽することができる気密な部材であればよく、例えば比較的軟質なPE (ポリエチレン)、PP (ポリプロピレン)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) などの樹脂板で形成することができる。遮蔽部材332は、本実施形態では、多孔質部材334の基板吸着面334aとは反対側の面334cおよび側面334dを遮蔽するように形成される。しかしながら、遮蔽部材332は、少なくとも多孔質部材334の基板吸着面334aとは反対側の面334cを遮蔽するように形成されていればよい。遮蔽部材332を設けることによって、減圧手段 (真空源) 31によって多孔質部材334を真空引きした場合に、負圧を基板吸着面334aに効率よく形成することができる。これにより、基板WFを基板吸着部材330に確実に吸着することができるので、研磨中に基板WFが外側に飛び出す (スリップアウトする) のを防止することができる。

る。図7および図8は、基板吸着部材330の変形例を示す図である。図7に示すように、基板吸着部材330は、多孔質部材334と、多孔質部材334の基板吸着面334aとは反対側の面334cを遮蔽するように構成された遮蔽部材332と、多孔質部材334の側面334dを遮蔽するように構成されたシール材333と、を含んでいてもよい。シール材333は、耐薬品性接着剤などであってもよく、側面334dの空隙を埋めてシールすることができる。この構成によれば、減圧手段（真空源）31によって多孔質部材334を真空引きした場合に、負圧を基板吸着面334aに効率よく形成することができるので、基板WFを基板吸着部材330に確実に吸着することができる。また、図8に示すように、基板吸着部材330は、多孔質部材334と、多孔質部材334の基板吸着面334aとは反対側の面334cを遮蔽するように構成された遮蔽部材332と、多孔質部材334の側面334dおよび基板吸着面334aの周縁部を遮蔽するように構成されたシール材333と、を含んでいてもよい。この構成によれば、減圧手段（真空源）31によって多孔質部材334を真空引きした際の大気ショートパスを軽減することができるので、基板吸着部材330に対する基板WFの吸着力を向上させることができる。なお、本実施形態では基板吸着部材330に遮蔽部材332が含まれる例を示したが、多孔質部材334のみで基板吸着部材330を形成することもできる。その場合、多孔質部材334の基板吸着面334aおよび穴336以外の面は、図7および図8における多孔質部材334の側面334dと同様にシール処置をするのが好ましい。

【0041】

遮蔽部材332は、多孔質部材334を露出させるように形成された穴336を含む。多孔質部材334の減圧部334bは、穴336が形成された位置に設けられる。また、遮蔽部材332の端部には、周方向に沿って複数の穴338が形成される。穴338が形成された箇所には、後述するストッパ部材310が取り付けられる。

【0042】

弾性膜320は、基板吸着部材330の基板吸着面334aとは反対側の面332cを覆う中央部324と、中央部324から基板吸着部材330の外側に張り出す端部326と、を含む。端部326は、上部ガイド部材305と下部ガイド部材306との間に挟持される。弾性膜320は、端部326が周方向にわたって上部ガイド部材305と下部ガイド部材306との間に固定される。これにより、スペーサ304と、上部ガイド部材305と、弾性膜320との間に、加圧室322が形成される。加圧室322は、圧力調整部30と連通している。圧力調整部30は、加圧室322に供給する圧力流体の圧力を調整する圧力調整機能を有している。本実施形態によれば、減圧手段31を用いて多孔質部材334を負圧にすることによって基板吸着面334aに基板WFを吸着するとともに、圧力調整部30によって加圧室322を加圧することによって基板WFを研磨パッド352に押圧することができる。

【0043】

また、トップリング302は、基板吸着部材330の上下方向の動きを規制するための複数のストッパ部材310を含む。ストッパ部材310は、基板吸着部材330の端部において弾性膜320を挟んで基板吸着部材330と連結される板状の部材である。ストッパ部材310は、遮蔽部材332の穴338にボルト312をねじ込むことによって基板吸着部材330と連結される。ストッパ部材310は、基板吸着部材330よりも外側に張り出すフランジ部311を有する。

【0044】

一方、上部ガイド部材305と下部ガイド部材306は、ストッパ部材310のフランジ部311と当接してストッパ部材310の上下方向の移動を規制する規制面305a、306aを有する。基板吸着部材330が上方向に移動した際には、フランジ部311が規制面305aに接触して基板吸着部材330の上方向の移動が規制される。一方、基板吸着部材330が下方向に移動した際には、フランジ部311が規制面306aに接触し

て基板吸着部材 330 の下方向の移動が規制される。これにより、基板吸着部材 330 の上下方向の移動範囲を所望の範囲に規制することができる。

【0045】

本実施形態によれば、基板処理装置 1000 を構成する各部品の製造公差などに起因して、トップリング 302 または研磨パッド 352 が貼り付けられる研磨テーブル 350 などに傾きが生じる場合であっても、基板WFを均一に研磨パッド 352 に押圧することができる。すなわち、本実施形態によれば、基板吸着部材 330 は、ベース部材 301 に固定されるのではなく、弾性膜 320 によって保持されている。このため、仮にトップリング 302 または研磨テーブル 350 に傾きが生じて基板WFが研磨パッド 352 に片当たりしたとしても、弾性膜 320 の弾性によって基板吸着部材 330 を研磨パッド 352 の研磨面にならわせ、その結果、基板WFを研磨パッド 352 に平行に接触させることができる。したがって、本実施形態によれば、基板WFを均一に研磨パッド 352 に押圧することができる。

【0046】

また、本実施形態では、基板吸着部材 330 の周りに下部ガイド部材 306 が配置される。したがって、本実施形態によれば、基板WFの研磨中に基板吸着部材 330 に横方向にかかる力を下部ガイド部材 306 で支えることができる。また、本実施形態によれば、基板吸着部材 330 によって基板WFを吸着することができるので、研磨中に基板WFが外側に飛び出す（スリップアウトする）ことを防止するためのリテーナ部材を設けることなく、基板WFのスリップアウトを防止することができる。特に、近年の基板WFの薄型化に伴い、リテーナ部材を設けた場合であっても、基板WFが研磨中にスリップアウトするおそれがある。また、基板WFの形状が角型である場合には、研磨中に基板WFの角部がリテーナ部材と接触して、基板WFまたはトップリングに破損が生じるおそれもある。これに対して、本実施形態によれば、基板吸着部材 330 によって基板WFを真空吸着しながら研磨パッド 352 に押圧することができるので、研磨中の基板WFのスリップアウトを防止するとともに、研磨中に基板WFまたはトップリングが破損するのを防止することができる。

【0047】

次に、本実施形態のトップリング 302 の変形例を説明する。図9は、一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す平面図である。図9に示すように、基板吸着部材 330 は、複数の減圧部 334b を有していてもよい。具体的には、基板吸着部材 330 は、複数の多孔質部材 334 と、複数の多孔質部材 334 のそれぞれの基板吸着面 334a とは反対側の面 334c を遮蔽するように構成された遮蔽部材 332 と、を含む。遮蔽部材 332 は、複数の多孔質部材 334 のそれぞれを露出させるように形成された複数の穴 336 を含む。減圧部 334b は、複数の穴 336 が形成された位置にそれぞれ設けられる。

【0048】

このように基板吸着部材 330 に複数の減圧部 334b を設けることにより、基板吸着部材 330 の全体を減圧手段（真空源）31によって減圧することができる。その結果、大型の基板WFであっても基板WFをしっかりと基板吸着部材 330 に吸着することができるので、研磨中に基板WFがトップリング 302 からスリップアウトすることを防止することができる。本実施形態では、複数の多孔質部材 334 のそれぞれに対して1つの減圧部 334b および1つの穴 336 を設ける例を示したが、これに限定されない。例えば、図3に示すように1つの多孔質部材 334 を有する基板吸着部材 330 において、遮蔽部材 332 に複数の穴 336 を形成することによって1つの多孔質部材 334 に対して複数の減圧部 334b を設けてもよい。この構成によれば、基板WFが大きく多孔質部材 334 が大きい場合であっても、基板WFを均一に基板吸着部材 330 に吸着することができる。

【0049】

次に、本実施形態のトップリング302の変形例を説明する。図10は、一実施形態のトップリング302の一部を概略的に示す断面図である。図10に示すように、本実施形態のトップリング302は、上部ガイド部材305と下部ガイド部材306との間に、杵状の第1の弾性膜スペーサ314と、杵状の第2の弾性膜スペーサ316と、が上下方向に設けられる。また、上部ガイド部材305の中央部の下面に杵状または環状の弾性膜ホルダ318が取り付けられる。第1の弾性膜スペーサ314、第2の弾性膜スペーサ316、および弾性膜ホルダ318は、ベース部材301を構成する部材と見なすことができる。

【0050】

一方、弾性膜320は、複数枚の弾性膜320-1、320-2、320-3、320-4を含んでいる。弾性膜320-1、320-2、320-3、320-4はそれぞれ、基板吸着部材330の基板吸着面334aとは反対側の面332cに接続される中央部と、中央部から延びてベース部材301の異なる位置に固定される端部と、を含む。

【0051】

具体的には、弾性膜320-1は、中央部320-1aが基板吸着部材330の基板吸着面334aとは反対側の面332cに接続され、端部320-1bが第2の弾性膜スペーサ316と下部ガイド部材306との間に挟持される。弾性膜320-2は、中央部320-2aが弾性膜320-1の中央部320-1aに接続され、端部320-2bが第1の弾性膜スペーサ314と第2の弾性膜スペーサ316との間に挟持される。弾性膜320-3は、中央部320-3aが弾性膜320-1の中央部320-1aに接続され、端部320-3bが上部ガイド部材305と第1の弾性膜スペーサ314との間に挟持される。弾性膜320-4は、中央部320-4aが弾性膜320-1の中央部320-1aに接続され、端部320-4bが上部ガイド部材305と弾性膜ホルダ318との間に挟持される。

【0052】

このような複数の弾性膜320-1、320-2、320-3、320-4の構造によって、ベース部材301と複数枚の弾性膜320-1、320-2、320-3、320-4との間に、基板WFを加圧するための複数の加圧室322a、322b、322c、322dが形成される。

【0053】

本実施形態によれば、同心状の複数の加圧室322a、322b、322c、322dを形成することによって、研磨パッド352に対する基板WFの押圧力をエリアごとにコントロールすることができる。また、本実施形態によれば、基板吸着部材330がある程度（各加圧室の圧力差を基板押付圧差に反映できる程度）の弾性を有するため、各加圧室に異なる圧力を印加させることにより、プロファイルコントロールが可能となる。

【0054】

図11は、一実施形態のトップリング302を概略的に示す断面図である。図11に示すように、本実施形態のトップリング302は、トップリングシャフト（回転シャフト）18に連結されたベース部材301を含む。ベース部材301は、具体的には、トップリングシャフト（回転シャフト）18に連結されたフランジ303と、フランジ303の下面に取り付けられたスペーサ304と、スペーサ304の下面に取り付けられた板状部材305aおよび板状部材305aの下面の周縁部に設けられた杵状部材305bを含む上部ガイド部材305と、杵状部材305bの下面に取り付けられた杵状の下部ガイド部材306と、を含んで構成される。

【0055】

また、トップリング302は、ベース部材301に取り付けられた弾性膜402を含む。弾性膜402は、上部ガイド部材305によって形成された空間に設けられたベース膜402aと、ベース膜402a上に同心状に形成された複数の隔壁402bと、を含

む。複数の隔壁402bの上端部は、板状部材305aに固定される。これにより、弾性膜402とベース部材301との間に基板WFを加圧するための同心状の複数の加圧室434、436、438が形成される。加圧室434、436、438を形成することによって、研磨パッド352に対する基板WFの押圧力をエリアごとにコントロールすることができる。

【0056】

トップリング302は、弾性膜402に保持される基板保持部材430を含む。基板保持部材430は、ベース膜402aの下面に貼り付けることができる。基板保持部材430は、基板WFを保持するための基板保持面431aが鏡面仕上げされている弾性板状部材431を含む。弾性板状部材431は、例えばシリコンゴム、EPDM（エチレンプロピレンジエンゴム）、FKM（フッ素ゴム）などのゴム材料で形成することができる。基板保持面431aは、基板WFを保持することができるように鏡面仕上げされている。ここで、鏡面仕上げされている面とは、算術平均粗さRaが5 μ m以下である面のことである。一例では、基板保持部材430は、基板保持面431aの算術平均粗さRaが5 μ m以下になるように構成された金型を用いて成形することができる。なお、弾性膜402と基板保持部材430は同じ材料で一体成形することもできる。この場合、弾性膜402と基板保持部材430の貼り付けは不要となる。

【0057】

本実施形態によれば、基板保持部材430の基板保持面431aを鏡面仕上げすることによって、基板WFと基板保持面431aとの間の摩擦力を向上させて基板WFを基板保持面431aに保持することができる。その結果、本実施形態によれば、基板WFの周囲をガードするためのリテーナ部材を用いることなく、研磨中に基板WFがスリップアウトするのを防止することができる。

【0058】

また、本実施形態では、基板保持部材430の周りに下部ガイド部材306が配置される。したがって、本実施形態によれば、基板WFの研磨中、基板保持部材430に横方向にかかる力を下部ガイド部材306で支えることができる。

【0059】

基板保持部材430には、基板保持面431aと基板保持面431aとは反対側の面とを貫通する複数の穴432が形成される。穴432を形成することによって、基板WFを搬送ユニット200と研磨ユニット300との間で搬送する際に加圧室436を負圧に切り替えることによって、基板WFを基板保持部材430にチャックすることができる。また、基板WFを研磨して搬送ユニット200へ搬送した後、穴432から例えば空気圧を加えることによって基板保持部材430に保持された基板WFを取り外し易くすることができる。

【0060】

図12は、一実施形態のトップリング302を概略的に示す断面図である。図12に示すトップリング302は、図11に示すトップリング302と比較して、弾性膜の構造が異なり、その他の構造は同様である。したがって、図11に示すトップリング302と異なる構造のみを説明する。

【0061】

図12に示すように、本実施形態のトップリング302は、上部ガイド部材305と下部ガイド部材306との間に、枠状の第1の弾性膜スペーサ314と、枠状の第2の弾性膜スペーサ316と、が上下方向に設けられる。また、上部ガイド部材305の中央部の下面に枠状または環状の弾性膜ホルダ318が取り付けられる。第1の弾性膜スペーサ314、第2の弾性膜スペーサ316、および弾性膜ホルダ318は、ベース部材301を構成する部材と見なすことができる。

【0062】

弾性膜４２０は、複数枚の弾性膜４２０－１、４２０－２、４２０－３、４２０－４を含んでいる。弾性膜４２０－１、４２０－２、４２０－３、４２０－４は、基板保持部材４３０の基板保持面４３１ａとは反対側の面４３１ｂに接続される中央部と、ベース部材３０１の異なる位置に固定される端部と、を含む。

【００６３】

具体的には、弾性膜４２０－１は、中央部４２０－１ａが基板保持部材４３０の基板保持面４３１ａとは反対側の面４３１ｂに接続され、端部４２０－１ｂが第２の弾性膜スペーサ３１６と下部ガイド部材３０６との間に挟持される。弾性膜４２０－２は、中央部４２０－２ａが弾性膜４２０－１の中央部４２０－１ａに接続され、端部４２０－２ｂが第１の弾性膜スペーサ３１４と第２の弾性膜スペーサ３１６との間に挟持される。弾性膜４２０－３は、中央部４２０－３ａが弾性膜４２０－２の中央部４２０－２ａに接続され、端部４２０－３ｂが上部ガイド部材３０５と第１の弾性膜スペーサ３１４との間に挟持される。弾性膜４２０－４は、中央部４２０－４ａが弾性膜４２０－３の中央部４２０－３ａに接続され、端部４２０－４ｂが上部ガイド部材３０５と弾性膜ホルダ３１８との間に挟持される。なお、弾性膜４２０－１と基板保持部材４３０は、同じ材料で一体成形することができる。この場合、弾性膜４２０－１と基板保持部材４３０の接続は不要となる。

【００６４】

このような複数の弾性膜４２０－１、４２０－２、４２０－３、４２０－４の構造によって、ベース部材３０１と複数枚の弾性膜４２０－１、４２０－２、４２０－３、４２０－４との間に、基板WFを加圧するための複数の加圧室４３４、４３６、４３８、４４０が形成される。

【００６５】

本実施形態によれば、同心状の複数の加圧室４３４、４３６、４３８、４４０を形成することによって、研磨パッド３５２に対する基板WFの押圧力をエリアごとにコントロールすることができる。また、本実施形態によれば、弾性板状部材４３１は厚さを有するが、ある程度（各加圧室の圧力差を基板押付圧差に反映できる程度）の弾性を有するため、各加圧室に異なる圧力を印加させることにより、プロファイルコントロールが可能となる。

【００６６】

図１３は、一実施形態による基板処理装置２－１０００の全体構成を示す平面図である。図１３に示される基板処理装置２－１０００は、ロードユニット２－１００、搬送ユニット２－２００、研磨ユニット２－３００、乾燥ユニット２－５００、およびアンロードユニット２－６００を有する。図示の実施形態において、搬送ユニット２－２００は、２つの搬送ユニット２－２００Ａ、２－２００Ｂを有し、研磨ユニット２－３００は、２つの研磨ユニット２－３００Ａ、２－３００Ｂを有する。一実施形態において、これらの各ユニットは、独立に形成することができる。これらのユニットを独立して形成することで、各ユニットの数を任意に組み合わせることで異なる構成の基板処理装置２－１０００を簡易に形成することができる。また、基板処理装置２－１０００は、制御装置２－９００を備え、基板処理装置２－１０００の各構成要素は制御装置２－９００により制御される。一実施形態において、制御装置２－９００は、入出力装置、演算装置、記憶装置などを備える一般的なコンピュータから構成することができる。

【００６７】

<ロードユニット>

ロードユニット２－１００は、研磨および洗浄などの処理が行われる前の基板WFを基板処理装置２－１０００内へ導入するためのユニットである。一実施形態において、ロードユニット２－１００は、SMEMA（Surface Mount Equipment Manufacturers Association）の機械装置インタフェース規格（IPC-SMEMA-9851）に準拠するように構成される。

【0068】

図示の実施形態において、ロードユニット2-100の搬送機構は、複数の搬送ローラ2-202と、搬送ローラ2-202が取り付けられる複数のローラシャフト2-204とを有する。図13に示される実施形態においては、各ローラシャフト2-204には3つの搬送ローラ2-202が取り付けられている。基板WFは、搬送ローラ2-202上に配置され、搬送ローラ2-202が回転することで基板WFが搬送される。ローラシャフト2-204上の搬送ローラ2-202の取り付け位置は、基板WFを安定的に搬送することができる位置であれば任意とすることができる。ただし、搬送ローラ2-202は基板WFに接触するので、処理対象である基板WFに接触しても問題の無い領域に搬送ローラ2-202が接触するように配置すべきである。一実施形態において、ロードユニット2-100の搬送ローラ2-202は、導電性ポリマーから構成することができる。一実施形態において、搬送ローラ2-202は、ローラシャフト2-204などを介して電氣的に接地される。これは、基板WFが帯電して基板WFを損傷することを防止するためである。また、一実施形態において、ロードユニット2-100に、基板WFの帯電を防止するためにイオナイザー（図示せず）を設けてもよい。

【0069】

<搬送ユニット>

図13に示される基板処理装置2-1000は、2つの搬送ユニット2-200A、2-200Bを備えている。2つの搬送ユニット2-200A、2-200Bは同一の構成とすることができるので、以下において、一括して搬送ユニット2-200として説明する。

【0070】

図示の搬送ユニット2-200は、基板WFを搬送するための複数の搬送ローラ2-202を備えている。搬送ローラ2-202を回転させることで、搬送ローラ2-202上の基板WFを所定の方向に搬送することができる。搬送ユニット2-200の搬送ローラ2-202は、導電性ポリマーから形成されても、導電性のないポリマーから形成されてもよい。搬送ローラ2-202は、図示していないモータにより駆動される。基板WFは、搬送ローラ2-202によって基板受け渡し位置まで搬送される。

【0071】

一実施形態において、搬送ユニット2-200は、洗浄ノズル2-284を有する。洗浄ノズル2-284は、図示しない洗浄液の供給源に接続される。洗浄ノズル2-284は、搬送ローラ2-202によって搬送される基板WFに洗浄液を供給するように構成される。

【0072】

<研磨ユニット>

図14は、一実施形態による研磨ユニット2-300の構成を概略的に示す斜視図である。図13に示される基板処理装置2-1000は、2つの研磨ユニット2-300A、2-300Bを備えている。2つの研磨ユニット2-300A、2-300Bは同一の構成とすることができるので、以下において、一括して研磨ユニット2-300として説明する。

【0073】

図14に示すように、研磨ユニット2-300は、研磨テーブル2-350と、研磨対象物である基板を保持して研磨テーブル2-350上の研磨面に押圧する研磨ヘッドを構成するトップリング2-302とを備えている。研磨テーブル2-350は、テーブルシャフト2-351を介してその下方に配置される研磨テーブル回転モータ（図示せず）に連結されており、テーブルシャフト2-351周りに回転可能になっている。研磨テーブル2-350の上面には研磨パッド2-352が貼付されており、研磨パッド2-352の表面2-352aが基板を研磨する研磨面を構成している。一実施形態において、研磨

パッド２－３５２は、研磨テーブル２－３５０からの剥離を容易にするための層を介して貼り付けられてもよい。そのような層は、たとえばシリコン層やフッ素系樹脂層などがあり、例えば特開２０１４－１７６９５０号公報などに記載されているものを使用してもよい。

【００７４】

研磨テーブル２－３５０の上方には研磨液供給ノズル２－３５４が設置されており、この研磨液供給ノズル２－３５４によって研磨テーブル２－３５０上の研磨パッド２－３５２上に研磨液が供給されるようになっている。また、図１４に示されるように、研磨テーブル２－３５０およびテーブルシャフト２－３５１には、研磨液を供給するための通路２－３５３が設けられている。通路２－３５３は、研磨テーブル２－３５０の表面の開口部２－３５５に連通している。研磨テーブル２－３５０の開口部２－３５５に対応する位置において研磨パッド２－３５２には貫通孔２－３５７が形成されており、通路２－３５３を通る研磨液は、研磨テーブル２－３５０の開口部２－３５５および研磨パッド２－３５２の貫通孔２－３５７から研磨パッド２－３５２の表面に供給される。なお、研磨テーブル２－３５０の開口部２－３５５および研磨パッド２－３５２の貫通孔２－３５７は、１つであっても複数でもよい。また、研磨テーブル２－３５０の開口部２－３５５および研磨パッド２－３５２の貫通孔２－３５７の位置は任意であるが、一実施形態においては研磨テーブル２－３５０の中心付近に配置される。

【００７５】

図１４には示されていないが、一実施形態において、研磨ユニット２－３００は、液体、または、液体と気体との混合流体、を研磨パッド２－３５２に向けて噴射するためのアトマイザ２－３５８を備える（図１３参照）。アトマイザ２－３５８から噴射される液体は、例えば、純水であり、気体は、例えば、窒素ガスである。

【００７６】

トップリング２－３０２は、トップリングシャフト２－１８に接続されており、このトップリングシャフト２－１８は、上下動機構２－３１９により揺動アーム２－３６０に対して上下動するようになっている。このトップリングシャフト２－１８の上下動により、揺動アーム２－３６０に対してトップリング２－３０２の全体を上下動させ位置決めするようになっている。トップリングシャフト２－１８は、図示しないトップリング回転モータの駆動により回転するようになっている。トップリングシャフト２－１８の回転により、トップリング２－３０２がトップリングシャフト２－１８を中心にして回転するようになっている。

【００７７】

トップリング２－３０２は、その下面に四角形の基板を保持できるようになっている。揺動アーム２－３６０は支軸２－３６２を中心として旋回可能に構成されている。トップリング２－３０２は、揺動アーム２－３６０の旋回により、上述の搬送ユニット２－２００の基板受け渡し位置と研磨テーブル２－３５０の上方との間で移動可能である。トップリングシャフト２－１８を下降させることで、トップリング２－３０２を下降させて基板を研磨パッド２－３５２の表面（研磨面）２－３５２ａに押圧することができる。このとき、トップリング２－３０２および研磨テーブル２－３５０をそれぞれ回転させ、研磨テーブル２－３５０の上方に設けられた研磨液供給ノズル２－３５４から、および／または、研磨テーブル２－３５０に設けられた開口部２－３５５から研磨パッド２－３５２上に研磨液を供給する。このように、基板WFを研磨パッド２－３５２の研磨面２－３５２ａに押圧して基板の表面を研磨することができる。基板WFの研磨中に、トップリング２－３０２が研磨パッド２－３５２の中心を通過するように（研磨パッド２－３５２の貫通孔２－３５７を覆うように）、アーム２－３６０を固定あるいは揺動させてもよい。

【００７８】

トップリングシャフト2-18およびトップリング2-302を上下動させる上下動機構2-319は、軸受2-321を介してトップリングシャフト2-18を回転可能に支持するブリッジ2-28と、ブリッジ2-28に取り付けられたボールねじ2-32と、支柱2-130により支持された支持台2-29と、支持台2-29上に設けられたACサーボモータ2-38とを備えている。サーボモータ2-38を支持する支持台2-29は、支柱2-130を介して揺動アーム2-360に固定されている。

【0079】

ボールねじ2-32は、サーボモータ2-38に連結されたねじ軸2-32aと、このねじ軸2-32aが螺合するナット2-32bとを備えている。トップリングシャフト2-18は、ブリッジ2-28と一体となって上下動するようになっている。したがって、サーボモータ2-38を駆動すると、ボールねじ2-32を介してブリッジ2-28が上下動し、これによりトップリングシャフト2-18およびトップリング2-302が上下動する。

【0080】

一実施形態による研磨ユニット2-300は、研磨パッド2-352の研磨面2-352aをドレッシングするドレッシングユニット2-356を備えている。このドレッシングユニット2-356は、研磨面2-352aに摺接されるドレッサ2-50と、ドレッサ2-50が連結されるドレッサシャフト2-51と、ドレッサシャフト2-51の上端に設けられたエアシリンダ2-53と、ドレッサシャフト2-51を回転自在に支持する揺動アーム2-55とを備えている。ドレッサ2-50の下部はドレッシング部材2-50aにより構成され、このドレッシング部材2-50aの下面には針状のダイヤモンド粒子が付着している。エアシリンダ2-53は、支柱2-56により支持された支持台2-57上に配置されており、これらの支柱2-56は揺動アーム2-55に固定されている。

【0081】

揺動アーム2-55は図示しないモータに駆動されて、支軸2-58を中心として旋回するように構成されている。ドレッサシャフト2-51は、図示しないモータの駆動により回転し、このドレッサシャフト2-51の回転により、ドレッサ2-50がドレッサシャフト2-51周りに回転するようになっている。エアシリンダ2-53は、ドレッサシャフト2-51を介してドレッサ2-50を上下動させ、ドレッサ2-50を所定の押圧力で研磨パッド2-352の研磨面2-352aに押圧する。

【0082】

研磨パッド2-352の研磨面2-352aのドレッシングは次のようにして行われる。ドレッサ2-50はエアシリンダ2-53により研磨面2-352aに押圧され、これと同時に図示しない純水供給ノズルから純水が研磨面2-352aに供給される。この状態で、ドレッサ2-50がドレッサシャフト2-51周りに回転し、ドレッシング部材2-50aの下面（ダイヤモンド粒子）を研磨面2-352aに摺接させる。このようにして、ドレッサ2-50により研磨パッド2-352が削り取られ、研磨面2-352aがドレッシングされる。

【0083】

<乾燥ユニット>

乾燥ユニット2-500は、基板WFを乾燥させるための装置である。図13に示される基板処理装置2-1000においては、乾燥ユニット2-500は、研磨ユニット2-300で研磨された後に、搬送ユニット2-200の洗浄部で洗浄された基板WFを乾燥させる。図13に示されるように、乾燥ユニット2-500は、搬送ユニット2-200の下流に配置される。乾燥ユニット2-500は、搬送ローラ2-202上を搬送される基板WFに向けて気体を噴射するためのノズル2-530を有する。気体は、たとえば圧

縮された空気または窒素とすることができる。搬送される基板WF上の水滴を乾燥ユニット2-500によって吹き飛ばすことで、基板WFを乾燥させることができる。

【0084】

＜アンロードユニット＞

アンロードユニット2-600は、研磨および洗浄などの処理が行われた後の基板WFを基板処理装置2-1000の外へ搬出するためのユニットである。図13に示される基板処理装置2-1000においては、アンロードユニット2-600は、乾燥ユニット2-500で乾燥された後の基板を受け入れる。図13に示されるように、アンロードユニット2-600は、乾燥ユニット2-500の下流に配置される。一実施形態において、アンロードユニット2-600は、SMEMA (Surface Mount Equipment Manufacturers Association) の機械装置インタフェース規格 (IPC-SMEMA-9851) に準拠するように構成される。

【0085】

＜トップリング＞

次に、一実施形態による研磨ユニット2-300におけるトップリング2-302について説明する。図15は、一実施形態のトップリング2-302を概略的に示す断面図である。図15に示すように、トップリング2-302は、トップリングシャフト (回転シャフト) 2-18に連結されたベース部材2-301を含む。ベース部材2-301は、具体的には、トップリングシャフト2-18に連結されたフランジ2-303と、フランジ2-303の下部に設けられた上部ガイド部材2-305と、上部ガイド部材2-305の下部に設けられた下部ガイド部材2-306と、を含む。上部ガイド部材2-305は、フランジ2-303の平面サイズよりも小さな平面サイズを有し、フランジ2-303の下面から下方に突出している。下部ガイド部材2-306は、上部ガイド部材2-305の下面の周縁部に枠状に設けられている。なお、上部ガイド部材2-305またはフランジ2-303の平面サイズとは、上部ガイド部材2-305またはフランジ2-303を平面視した (トップリングシャフト2-18に沿った方向から見た) ときの上部ガイド部材2-305またはフランジ2-303の大きさのことである。

【0086】

また、トップリング2-302は、被研磨面を下方に向けた状態の基板WFの裏面を吸着するための基板吸着部材2-330を含む。基板吸着部材2-330は、ベース部材2-301の下方に配置される。基板吸着部材2-330は、多孔質部材2-334を含む。多孔質部材2-334は、減圧手段 (真空源) 2-31を用いた真空引きによって基板WFを真空吸着することができる部材であればよく、例えばPE (ポリエチレン)、PP (ポリプロピレン)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、またはPVC (ポリ塩化ビニル) などの樹脂に多数の細孔が形成された樹脂ポーラス材で構成することができる。多孔質部材2-334は、本実施形態では板状に形成されており、基板WFを吸着するための基板吸着面2-334aおよび減圧手段 (真空源) 2-31と連通する減圧部2-334bを有する。

【0087】

また、基板吸着部材2-330は、遮蔽部材2-332を含む。遮蔽部材2-332は、気体の流れを遮蔽することができる気密な部材であればよく、例えば比較的軟質なPE (ポリエチレン)、PP (ポリプロピレン)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、またはPVC (ポリ塩化ビニル) などの樹脂板で形成することができる。遮蔽部材2-332は、本実施形態では、多孔質部材2-334の基板吸着面2-334aとは反対側の面2-334cおよび側面2-334dを遮蔽するように形成される。遮蔽部材2-332は、多孔質部材2-334と連通するように形成された吸引孔2-336を含む。減圧部2-334bは、吸引孔2-336が形成された位置に設けられる。本実施形態では、吸引孔2-336は、多孔質部材2-334の側面2-334dに連通するよう

に遮蔽部材 2-332 に形成されており、減圧部 2-334b は側面 2-334d に設けられている。吸引孔 2-336 の一方の端部は多孔質部材 2-334 の側面 2-334d に接続され、他方の端部は吸引路 2-312 を介して減圧手段 2-31 に接続される。

【0088】

遮蔽部材 2-332 を設けることによって、減圧手段（真空源） 2-31 によって多孔質部材 2-334 を真空引きした場合に、負圧を基板吸着面 2-334a に効率よく形成することができる。これにより、基板 WF を基板吸着部材 2-330 に確実に吸着することができるので、基板 WF の周囲にリテーナ部材を設けることなく、研磨中に基板 WF が外側に飛び出す（スリップアウトする）のを防止することができる。特に、近年の基板 WF の薄型化に伴い、リテーナ部材を設けた場合であっても、基板 WF が研磨中にスリップアウトするおそれがある。また、基板 WF の形状が角型である場合には、研磨中に基板 WF の角部がリテーナ部材と接触して、基板 WF またはトップリングに破損が生じるおそれもある。これに対して、本実施形態によれば、基板吸着部材 2-330 によって基板 WF を真空吸着しながら研磨パッド 2-352 に押圧することができるので、研磨中の基板 WF のスリップアウトを防止するとともに、研磨中に基板 WF またはトップリングが破損するのを防止することができる。

【0089】

さらに、本実施形態では、多孔質部材 2-334 の側面 2-334d に減圧部 2-334b が設けられているので、基板 WF の研磨プロファイルを均一にすることができる。すなわち、減圧部 2-334b が設けられている場所は、減圧手段 2-31 によって真空引きされるので局所的に負圧となる。ここで、減圧部 2-334b が、多孔質部材 2-334 の基板吸着面 2-334a とは反対側の面 2-334c に設けられている場合には、その場所が局所的に負圧となるので他の場所と比べて基板 WF への押圧力が作用し難くなり、その結果、研磨プロファイルが不均一になるおそれがある。これに対して、本実施形態では、多孔質部材 2-334 の側面 2-334d に減圧部 2-334b が設けられているので、多孔質部材 2-334 の基板吸着面 2-334a とは反対側の面 2-334c には局所的な負圧が生じ難いので、基板 WF の研磨プロファイルを均一にすることができる。

【0090】

図 15 に示すように、基板吸着部材 2-330 は、ベース部材 2-301 の少なくとも一部（具体的には、上部ガイド部材 2-305 および下部ガイド部材 2-306）の周囲を囲むように遮蔽部材 2-332 に設けられた枠部材 2-344 を含む。枠部材 2-344 は、遮蔽部材 2-332 の上面の周縁部に枠状に設けられた下部枠部材 2-343 と、下部枠部材 2-343 の上に設けられた枠状の上部枠部材 2-342 と、を含む。下部枠部材 2-343 と遮蔽部材 2-332 は、シール材 2-341 を介して連結されている。なお、本実施形態では、シール材 2-341 は、基板吸着部材 2-330 の上面を覆う膜状に形成されるが、これに限らず、下部枠部材 2-343 と遮蔽部材 2-332 とをシールするための周縁部のみを有する枠形状であってもよい。

【0091】

上部枠部材 2-342 は、ベース部材 2-301（具体的には上部ガイド部材 2-305）の方向に突出する枠部材突起 2-342a を含む。また、上部ガイド部材 2-305 は、枠部材突起 2-342a とは異なる高さ位置において上部枠部材 2-342 の方向に突出するガイド部材突起 2-305a を含む。枠部材突起 2-342a とガイド部材突起 2-305a は、トップリング 2-302 を平面視したときに所定の領域において相互にオーバーラップしている。したがって、枠部材突起 2-342a とガイド部材突起 2-305a との接触によって基板吸着部材 2-330 の高さ方向の動きを規制することができる。

【0092】

基板吸着部材 2-330 は、ベース部材 2-301 の枠部材 2-344 に囲まれた少なくとも一部と枠部材 2-344 とを接続する弾性部材 2-340 を含む。具体的には、弾性部材 2-340 は、上部ガイド部材 2-305 と下部ガイド部材 2-306 との間に挟持される内側端部 2-340a と、下部枠部材 2-343 と上部枠部材 2-342 との間に挟持される外側端部 2-340b と、を有する枠状の板部材である。弾性部材 2-340 は、シリコンゴム、EPDM（エチレンプロピレンジエンゴム）、FKM（フッ素ゴム）などのゴム材料で形成することができるが、これに限られない。

【0093】

図 15 に示すように、トップリング 2-302 は、ベース部材 2-301 と基板吸着部材 2-330 との間に基板 WF を加圧するための複数の加圧室を形成するように構成された弾性膜 2-320 を含む。具体的には、弾性膜 2-320 は、面積が異なり積層する複数枚の弾性膜 2-320-1、2-320-2、2-320-3 を含んでいる。弾性膜 2-320-1、2-320-2、2-320-3 はそれぞれ、遮蔽部材 2-332 の上面に接触する中央部と、中央部から延びて上部ガイド部材 2-305 の下面の異なる位置に固定される端部と、を含む。複数の弾性膜 2-320-1、2-320-2、2-320-3 によって、ベース部材 2-301 と複数枚の弾性膜 2-320-1、2-320-2、2-320-3 との間に、基板 WF を加圧するための同心状の複数の加圧室が形成される。複数の加圧室はそれぞれ、加圧路 2-313 を介して圧力調整部 2-30 と連通している。圧力調整部 2-30 は、各加圧室に供給する圧力流体の圧力を調整する圧力調整機能を有している。複数の加圧室を形成することによって、基板吸着部材 2-330 を介して研磨パッド 2-352 に対する基板 WF の押圧力をエリアごとにコントロールすることができる。本実施形態によれば、減圧手段 2-31 を用いて多孔質部材 2-334 を負圧にすることによって基板吸着面 2-334a に基板 WF を吸着するとともに、圧力調整部 2-30 によって加圧室を加圧することによって基板吸着部材 2-330 を介して基板 WF を研磨パッド 2-352 に押圧することができる。

【0094】

また、図 15 に示すように、トップリング 2-302 は、ベース部材 2-301 の枠部材 2-344 に囲まれていない部分（具体的にはフランジ 2-303）の外側側面と枠部材 2-344 の外側側面とを接続するバンド 2-345 をさらに含む。バンド 2-345 は、フランジ 2-303 の外側側面から上部枠部材 2-342 の外側側面に渡って取り付けられている。バンド 2-345 は、基板吸着部材 2-330 のベース部材 2-301 に対する変位を許容するとともに、基板吸着部材 2-330 とベース部材 2-301 との間の空間に研磨液などが浸入するのを防止する。

【0095】

本実施形態によれば、基板処理装置 2-1000 を構成する各部品の製造公差などに起因して、トップリング 2-302 または研磨パッド 2-352 が貼り付けられる研磨テーブル 2-350 などに傾きが生じる場合であっても、基板 WF を均一に研磨パッド 2-352 に押圧することができる。すなわち、本実施形態によれば、基板吸着部材 2-330 は、ベース部材 2-301 に固定されるのではなく、弾性部材 2-340 によって保持されている。このため、仮にトップリング 2-302 または研磨テーブル 2-350 に傾きが生じて基板 WF が研磨パッド 2-352 に片当たりしたとしても、弾性部材 2-340 の弾性によって基板吸着部材 2-330 を研磨パッド 2-352 の研磨面にならわせ、その結果、基板 WF を研磨パッド 2-352 に平行に接触させることができる。したがって、本実施形態によれば、基板 WF を均一に研磨パッド 2-352 に押圧することができる。

【0096】

これに加えて、本実施形態によれば、コンパクトなトップリングを実現することができる。すなわち、弾性部材を介して基板吸着部材をベース部材に支持する場合には、例えば

ベース部材の下面の中央に開口を設け、開口に基板吸着部材を設置し、開口を形成する周縁部の枠状部材と基板吸着部材とを弾性部材で接続することが考えられる。しかしながら、このような構成では、多孔質部材から真空吸引するための吸引路をトップリングの枠状部材を通して引き回そうとすると、枠状部材のスペースの制約に起因してトップリングの平面サイズが大きくなり、トップリングのコンパクト化を妨げるおそれがある。

【0097】

これに対して本実施形態のトップリング2-302では、基板吸着部材2-330が、ベース部材2-301の少なくとも一部を囲む枠部材2-344を含み、枠部材2-344とベース部材2-301とを弾性部材2-340で接続している。したがって、本実施形態のように減圧部2-334bが多孔質部材2-334の側面2-334dに設けられており、吸引路2-312をトップリング2-302の外周部を通して引き回す場合であっても、枠部材2-344の平面サイズを大きくする必要はなく、その結果、トップリング2-302をコンパクトに製造することができる。なお、トップリング2-302または枠部材2-344の平面サイズとは、トップリング2-302または枠部材2-344を平面視した（トップリングシャフト2-18に沿った方向から見た）ときのトップリング2-302または枠部材2-344の大きさのことである。

【0098】

次に、本実施形態のトップリング2-302の別の態様を説明する。図16は、一実施形態のトップリングを概略的に示す断面斜視図である。図17は、一実施形態のトップリングを概略的に示す断面図である。図18は、一実施形態のトップリングの一部を拡大して概略的に示す断面図である。図16から図18に示す実施形態においては、図15の実施形態と重複する構成について説明を省略する。

【0099】

図16および図17に示すように、ベース部材2-301は、トップリングシャフト2-18に連結されたフランジ2-303と、フランジ2-303の下面に取り付けられたスペーサ2-304と、スペーサ2-304の下面に取り付けられた上部ガイド部材2-305と、上部ガイド部材2-305の下面に取り付けられた枠状の下部ガイド部材2-306と、を含んで構成される。フランジ2-303と、スペーサ2-304と、上部ガイド部材2-305は、ボルト2-307によって固定される。上部ガイド部材2-305と下部ガイド部材2-306は、弾性部材2-340を挟んでボルト2-326によって固定される（図では固定形態を模式的に簡略化している）。遮蔽部材2-332、上部枠部材2-342、および下部枠部材2-343は、ボルト2-308によって固定される。弾性膜2-320-1、2-320-2、2-320-3の端部はそれぞれ、上部ガイド部材2-305の下面の異なる位置に各々のホルダーを介してボルト2-325によって固定される（図では固定形態を模式的に簡略化している）。

【0100】

図18に示すように、遮蔽部材2-332は、多孔質部材2-334の側面2-334dの周囲を囲む枠状の下部遮蔽部材2-332-1と、下部遮蔽部材2-332-1および多孔質部材2-334の上面（基板吸着面2-334aとは反対側の面2-334c）を覆う上部遮蔽部材2-332-2と、を含む。また、本実施形態においては、多孔質部材2-334の減圧部2-334bは、多孔質部材2-334の上面の周縁部に設けられる。吸引孔2-336は、一方の端部が減圧部2-334bに接続され、下部遮蔽部材2-332-1と上部遮蔽部材2-332-2との間を外周方向に延び、下部枠部材2-343および上部枠部材2-342を貫通して上方向に延び、他方の端部が上部枠部材2-342上に設けられた吸引ポート2-314に接続される。

【0101】

図19は、一実施形態の基板のパターン領域および非パターン領域を概略的に示す平面図、および、一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す平面図である。図19（A）は、

一実施形態の基板のパターン領域および非パターン領域を概略的に示している。図19 (A)に示すように、本実施形態の基板WFは、配線または機能性チップなどが設けられるパターン領域2-10と、配線または機能性チップなどが設けられない非パターン領域2-20と、を有する。図19 (A)に示すように、非パターン領域2-20は、基板WFの周縁部に設けられるとともに、周縁部を除く領域を上下に2分割するように直線状に設けられる。パターン領域2-10は非パターン領域2-20に囲まれた領域に設けられる。図19 (B)に示すように、多孔質部材2-334の減圧部2-334bは、基板WFの非パターン領域2-20に対応して設けられる。減圧部2-334bは、本実施形態においては、4箇所設けられた吸引孔2-336に接続される。本実施形態では、減圧部2-334bが基板WFの非パターン領域2-20に対応して設けられるので、減圧部2-334bが設けられている場所が局所的に負圧となり基板WFへの押圧力が作用し難くなったとしても、基板WFのパターン領域2-10における研磨プロファイルには影響を及ぼさない。

【0102】

図20は、一実施形態の基板吸着部材を概略的に示す斜視図である。図21は、図20におけるAA領域を拡大した図である。図20に示すように、本実施形態においては、吸引孔2-336に対応する4箇所に吸引ポート2-314が設けられている。各吸引ポート2-314は吸引路2-312および吸引コネクタ2-311を介して図示していない減圧手段31に接続される。

【0103】

図20および図21に示すように、上部枠部材2-342は、上部枠部材2-342の四隅にそれぞれ設けられたストッパ2-346を含む。ストッパ2-346は、上部枠部材2-342の異なる箇所を、枠内部を跨いでアーチ状に結ぶように構成され、本実施形態では、上部枠部材2-342の隅を形成する2辺をアーチ状に接続するように構成される。一方、上部ガイド部材2-305は、上部ガイド部材2-305の四隅のそれぞれに設けられたパッド2-309を含む。パッド2-309は、ストッパ2-346に対応する位置に設けられる。パッド2-309は、ストッパ2-346とは異なる高さ位置において上部枠部材2-342の隅に円板状に形成される。ストッパ2-346とパッド2-309は、トップリング2-302を平面視したときに所定の領域において相互にオーバーラップしている。したがって、ストッパ2-346とパッド2-309との接触によって基板吸着部材2-330の高さ方向の動きを規制することができる。

【0104】

図16から図21に示した実施形態によれば、図15に示した実施形態と同様に、基板吸着部材2-330は、ベース部材2-301に固定されるのではなく、弾性部材2-340によって保持されている。このため、仮にトップリング2-302または研磨テーブル2-350に傾きが生じて基板WFが研磨パッド2-352に片当たりしたとしても、弾性部材2-340の弾性によって基板吸着部材2-330を研磨パッド2-352の研磨面にならわせ、その結果、基板WFを均一に研磨パッド2-352に押圧することができる。これに加えて、図16から図21に示した実施形態によれば、図15に示した実施形態と同様に、基板吸着部材2-330は、ベース部材2-301の少なくとも一部を囲む枠部材2-344を含み、枠部材2-344とベース部材2-301とを弾性部材2-340で接続している。したがって、吸引路2-312をトップリング2-302の外周部を通して引き回す場合であっても、枠部材2-344の平面サイズを大きくする必要はなく、その結果、トップリング2-302をコンパクトに製造することができる。

【0105】

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。

【0106】

本願は、一実施形態として、基板を保持するためのトップリングであって、回転シャフトに連結されたベース部材と、前記ベース部材に取り付けられ、前記ベース部材との間に基板を加圧するための加圧室を形成する弾性膜と、基板を吸着するための基板吸着面および減圧手段と連通する減圧部を有する多孔質部材を含み、前記弾性膜に保持される基板吸着部材と、を含む、トップリングを開示する。

【0107】

このトップリングは、基板吸着部材が弾性膜によって保持されているため、基板が研磨パッドに片当たりしたとしても、弾性膜の弾性によって基板を研磨パッドに平行に接触させることができ、その結果、基板を均一に研磨パッドに押圧することができる、という効果を一例として奏する。

【0108】

さらに本願は、一実施形態として、基板を保持するためのトップリングであって、回転シャフトに連結されたベース部材と、前記ベース部材に取り付けられ、前記ベース部材との間に基板を加圧するための加圧室を形成する弾性膜と、基板を保持するための基板保持面の算術平均粗さ R_a が $5\ \mu\text{m}$ 以下になるように鏡面仕上げされている弾性板状部材を含み、前記弾性膜に保持される基板保持部材と、を含む、トップリングを開示する。

【0109】

このトップリングは、基板保持部材の基板保持面を鏡面仕上げすることによって、基板と基板保持面との間の摩擦力を向上させて基板を基板保持面に密着保持することができる。その結果、本実施形態によれば、基板の周囲をガードするためのリテーナ部材を用いることなく、研磨中に基板がスリップアウトするのを防止することができる、という効果を一例として奏する。

【0110】

さらに本願は、一実施形態として、前記基板吸着部材は、前記多孔質部材と、前記多孔質部材の前記基板吸着面とは反対側の面および前記多孔質部材の側面を遮蔽するように構成された遮蔽部材と、を含む、トップリングを開示する。

【0111】

このトップリングは、減圧手段（真空源）によって多孔質部材を真空引きした場合に、負圧を基板吸着面に効率よく形成することができるので、基板を基板吸着部材に確実に吸着することができ、研磨中に基板が基板吸着部材からスリップアウトするのを防止することができる、という効果を一例として奏する。

【0112】

さらに本願は、一実施形態として、前記遮蔽部材は、前記多孔質部材を露出させるように形成された穴を含み、前記減圧部は、前記穴が形成された位置に設けられる、トップリングを開示する。

【0113】

このトップリングは、遮蔽部材に形成された穴を介して多孔質部材を減圧することができるので、基板を基板吸着部材に確実に吸着することができ、研磨中に基板が基板吸着部材からスリップアウトするのを防止することができる、という効果を一例として奏する。

【0114】

さらに本願は、一実施形態として、前記基板吸着部材は、複数の前記多孔質部材と、前記複数の多孔質部材のそれぞれの前記基板吸着面とは反対側の面を遮蔽するように構成された遮蔽部材と、を含む、前記遮蔽部材は、前記複数の多孔質部材のそれぞれを露出させるように形成された複数の穴を含み、前記減圧部は、前記複数の穴が形成された位置にそれぞれ設けられる、トップリングを開示する。

【0115】

このトップリングは、基板吸着部材の全体を減圧手段（真空源）によって減圧することができるので、大型の基板であっても基板をしっかりと基板吸着部材に吸着することができ、その結果、研磨中に基板がトップリングからスリップアウトすることを防止することができる、という効果を一例として奏する。

【0116】

さらに本願は、一実施形態として、前記ベース部材は、前記基板吸着部材の周囲を囲むように設けられた下部ガイド部材と、前記下部ガイド部材の上部に設けられた上部ガイド部材と、を含み、前記弾性膜は、前記基板吸着部材の前記基板吸着面とは反対側の面を覆う中央部と、前記上部ガイド部材と前記下部ガイド部材との間に挟持される端部と、を含むトップリングを開示する。

【0117】

このトップリングは、上部ガイド部材と下部ガイド部材との間に端部が挟持される弾性膜によって基板吸着部材が保持されているため、基板が研磨パッドに片当たりしたとしても、弾性膜の弾性によって基板を研磨パッドに平行に接触させることができ、その結果、基板を均一に研磨パッドに押圧することができる、という効果を一例として奏する。

【0118】

さらに本願は、一実施形態として、前記弾性膜は、複数枚の弾性膜を含み、前記複数枚の弾性膜は、前記基板吸着部材の前記基板吸着面とは反対側の面に接続される中央部と、前記ベース部材の異なる位置に固定される端部と、を含み、前記ベース部材と前記複数枚の弾性膜との間に基板を加圧するための複数の加圧室を形成するように構成される、トップリングを開示する。

【0119】

このトップリングは、複数の加圧室を形成することによって、研磨パッドに対する基板の押圧力をエリアごとにコントロールすることができる、という効果を一例として奏する。

【0120】

さらに本願は、一実施形態として、前記基板吸着部材の端部において前記弾性膜を挟んで前記基板吸着部材と連結されるとともに前記基板吸着部材よりも外側に張り出すフランジ部を有する複数のストッパ部材をさらに含み、前記ベース部材は、前記基板吸着部材の周囲を囲むように設けられた下部ガイド部材と、前記下部ガイド部材の上部に設けられた上部ガイド部材と、を含み、前記上部ガイド部材と前記下部ガイド部材は、前記ストッパ部材の前記フランジ部の上下方向の移動を規制する規制面を有する、トップリングを開示する。

【0121】

このトップリングは、基板吸着部材の上下方向の移動範囲を所望の範囲に規制することができる、という効果を一例として奏する。

【0122】

さらに本願は、一実施形態として、上記のいずれかのトップリングと、研磨パッドを保持するように構成された研磨テーブルと、を有する、基板処理装置を開示する。

【0123】

この基板処理装置は、基板吸着部材が弾性膜によって保持されているため、基板が研磨パッドに片当たりしたとしても、弾性膜の弾性によって基板を研磨パッドに平行に接触させることができ、その結果、基板を均一に研磨パッドに押圧することができる、という効果を一例として奏する。

【0124】

本願は、一実施形態として、基板を保持するためのトップリングであって、回転シャフトに連結されたベース部材と、基板を吸着するための基板吸着面および減圧手段と連通す

る減圧部を有する多孔質部材、前記多孔質部材の前記基板吸着面とは反対側の面および側面を遮蔽するように構成された遮蔽部材、および前記ベース部材の少なくとも一部の周囲を囲むように前記遮蔽部材に設けられた枠部材、を含む基板吸着部材と、前記ベース部材の前記枠部材に囲まれた少なくとも一部と前記枠部材とを接続する弾性部材と、を含む、トップリングを開示する。

【0125】

さらに、本願は、一実施形態として、前記遮蔽部材は、前記多孔質部材と連通するように形成された吸引孔を含み、前記減圧部は、前記吸引孔が形成された位置に設けられる、トップリングを開示する。

【0126】

さらに、本願は、一実施形態として、前記吸引孔は、前記多孔質部材の上面の周縁部または前記多孔質部材の側面に連通するように前記遮蔽部材に形成される、トップリングを開示する。

【0127】

さらに、本願は、一実施形態として、前記枠部材は、前記遮蔽部材の上面の周縁部に設けられた下部枠部材と、前記下部枠部材の上に設けられた上部枠部材と、を含み、前記ベース部材は、前記回転シャフトに連結されたフランジと、前記フランジの下部に設けられ前記フランジよりも小さな平面サイズを有する上部ガイド部材と、前記上部ガイド部材の下部に設けられた枠状の下部ガイド部材と、を含み、前記弾性部材は、前記上部ガイド部材と前記下部ガイド部材との間に挟持される内側端部と、前記下部枠部材と前記上部枠部材との間に挟持される外側端部と、を有する板状部材である、トップリングを開示する。

【0128】

さらに、本願は、一実施形態として、前記上部枠部材または前記下部枠部材は、前記ベース部材の方向に突出する枠部材突起を含み、前記上部ガイド部材または前記下部ガイド部材は、前記枠部材突起とは異なる高さ位置において前記上部枠部材または前記下部枠部材の方向に突出し、前記枠部材突起とオーバーラップするガイド部材突起を含む、トップリングを開示する。

【0129】

さらに、本願は、一実施形態として、前記上部枠部材または前記下部枠部材は、前記上部枠部材または前記下部枠部材の異なる箇所を、枠内部を跨いでアーチ状に結ぶストッパを含み、前記上部ガイド部材または前記下部ガイド部材は、前記ストッパとは異なる高さ位置において前記ストッパとオーバーラップするパッドを含む、トップリングを開示する。

【0130】

さらに、本願は、一実施形態として、前記ベース部材と前記基板吸着部材との間に基板を加圧するための複数の加圧室を形成するように構成された複数枚の弾性膜をさらに含む、トップリングを開示する。

【0131】

さらに、本願は、一実施形態として、前記ベース部材の前記枠部材に囲まれていない部分の外側側面と前記枠部材の外側側面とを接続するバンドをさらに含む、トップリングを開示する。

【0132】

さらに、本願は、一実施形態として、上記のいずれかに記載のトップリングと、研磨パッドを保持するように構成された研磨テーブルと、を有する、基板処理装置を開示する。

【符号の説明】

【0133】

18 トップリングシャフト（回転シャフト）

31 減圧手段（真空源）

300 研磨ユニット
301 ベース部材
302 トップリング
303 フランジ
304 スペーサ
305 上部ガイド部材
305 a, 306 a 規制面
306 下部ガイド部材
320、402、420 弾性膜
322 加圧室
330 基板吸着部材
332 遮蔽部材
334 多孔質部材
334 a 基板吸着面
334 b 減圧部
352 研磨パッド
430 基板保持部材
431 弾性板状部材
431 a 基板保持面
1000 基板処理装置
2-18 トップリングシャフト（回転シャフト）
2-31 減圧手段（真空源）
2-301 ベース部材
2-302 トップリング
2-303 フランジ
2-305 上部ガイド部材
2-305 a ガイド部材突起
2-306 下部ガイド部材
2-309 パッド
2-312 吸引路
2-314 吸引ポート
2-320 弾性膜
2-330 基板吸着部材
2-332 遮蔽部材
2-332-1 下部遮蔽部材
2-332-2 上部遮蔽部材
2-334 多孔質部材
2-334 a 基板吸着面
2-334 b 減圧部
2-334 c 基板吸着面 334 a とは反対側の面
2-334 d 側面
2-336 吸引孔
2-340 弾性部材
2-340 a 内側端部
2-340 b 外側端部
2-342 上部枠部材
2-342 a 枠部材突起
2-343 下部枠部材

2-344 枠部材
2-345 バンド
2-346 ストッパ
2-1000 基板処理装置
WF 基板

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

基板を保持するためのトップリングであって、
回転シャフトに連結されたベース部材と、
前記ベース部材に取り付けられ、前記ベース部材との間に基板を加圧するための加圧室を形成する弾性膜と、
基板を吸着するための基板吸着面および減圧手段と連通する減圧部を有する多孔質部材を含み、前記弾性膜に保持される基板吸着部材と、
を含む、トップリング。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のトップリングであって、
前記基板吸着部材は、前記多孔質部材と、前記多孔質部材の前記基板吸着面とは反対側の面および前記多孔質部材の側面を遮蔽するように構成された遮蔽部材と、を含む、
トップリング。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のトップリングであって、
前記遮蔽部材は、前記多孔質部材を露出させるように形成された穴を含み、
前記減圧部は、前記穴が形成された位置に設けられる、
トップリング。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のトップリングであって、
前記基板吸着部材は、複数の前記多孔質部材と、前記複数の多孔質部材のそれぞれの前記基板吸着面とは反対側の面を遮蔽するように構成された遮蔽部材と、を含み、
前記遮蔽部材は、前記複数の多孔質部材のそれぞれを露出させるように形成された複数の穴を含み、
前記減圧部は、前記複数の穴が形成された位置にそれぞれ設けられる、
トップリング。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のトップリングであって、
前記ベース部材は、前記基板吸着部材の周囲を囲むように設けられた下部ガイド部材と、前記下部ガイド部材の上部に設けられた上部ガイド部材と、を含み、
前記弾性膜は、前記基板吸着部材の前記基板吸着面とは反対側の面を覆う中央部と、前記上部ガイド部材と前記下部ガイド部材との間に挟持される端部と、を含む
トップリング。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のトップリングであって、
前記弾性膜は、複数枚の弾性膜を含み、
前記複数枚の弾性膜は、前記基板吸着部材の前記基板吸着面とは反対側の面に接続される中央部と、前記ベース部材の異なる位置に固定される端部と、を含み、前記ベース部材と前記複数枚の弾性膜との間に基板を加圧するための複数の加圧室を形成するように構成される、
トップリング。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のトップリングであって、
前記基板吸着部材の端部において前記弾性膜を挟んで前記基板吸着部材と連結されるとともに前記基板吸着部材よりも外側に張り出すフランジ部を有する複数のストッパ部材をさらに含み、

前記ベース部材は、前記基板吸着部材の周囲を囲むように設けられた下部ガイド部材と、前記下部ガイド部材の上部に設けられた上部ガイド部材と、を含み、
前記上部ガイド部材と前記下部ガイド部材は、前記ストッパ部材の前記フランジ部の上下方向の移動を規制する規制面を有する、
トップリング。

【請求項 8】

基板を保持するためのトップリングであって、
回転シャフトに連結されたベース部材と、
前記ベース部材に取り付けられ、前記ベース部材との間に基板を加圧するための加圧室を形成する弾性膜と、
基板を保持するための基板保持面の算術平均粗さ R_a が $5\ \mu\text{m}$ 以下になるように鏡面仕上げされている弾性板状部材を含み、前記弾性膜に保持される基板保持部材と、
を含む、トップリング。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のトップリングと、
研磨パッドを保持するように構成された研磨テーブルと、を有する、
基板処理装置。

【請求項 10】

基板を保持するためのトップリングであって、
回転シャフトに連結されたベース部材と、
基板を吸着するための基板吸着面および減圧手段と連通する減圧部を有する多孔質部材、前記多孔質部材の前記基板吸着面とは反対側の面および側面を遮蔽するように構成された遮蔽部材、および前記ベース部材の少なくとも一部の周囲を囲むように前記遮蔽部材に設けられた枠部材、を含む基板吸着部材と、
前記ベース部材の前記枠部材に囲まれた少なくとも一部と前記枠部材とを接続する弾性部材と、
を含む、トップリング。

【請求項 11】

請求項 10 に記載にトップリングであって、
前記遮蔽部材は、前記多孔質部材と連通するように形成された吸引孔を含み、
前記減圧部は、前記吸引孔が形成された位置に設けられる、
トップリング。

【請求項 12】

請求項 11 に記載にトップリングであって、
前記吸引孔は、前記多孔質部材の上面の周縁部または前記多孔質部材の側面に連通するように前記遮蔽部材に形成される、
トップリング。

【請求項 13】

請求項 10 から 12 のいずれか一項に記載のトップリングであって、
前記枠部材は、前記遮蔽部材の上面の周縁部に設けられた下部枠部材と、前記下部枠部材の上に設けられた上部枠部材と、を含み、
前記ベース部材は、前記回転シャフトに連結されたフランジと、前記フランジの下部に設けられ前記フランジよりも小さな平面サイズを有する上部ガイド部材と、前記上部ガイド部材の下部に設けられた枠状の下部ガイド部材と、を含み、
前記弾性部材は、前記上部ガイド部材と前記下部ガイド部材との間に挟持される内側端部と、前記下部枠部材と前記上部枠部材との間に挟持される外側端部と、を有する板状部材である、

トップリング。

【請求項 14】

請求項 13 に記載のトップリングであって、

前記上部枠部材または前記下部枠部材は、前記ベース部材の方向に突出する枠部材突起を含み、

前記上部ガイド部材または前記下部ガイド部材は、前記枠部材突起とは異なる高さ位置において前記上部枠部材または前記下部枠部材の方向に突出し、前記枠部材突起とオーバーラップするガイド部材突起を含む、

トップリング。

【請求項 15】

請求項 13 に記載のトップリングであって、

前記上部枠部材または前記下部枠部材は、前記上部枠部材または前記下部枠部材の異なる箇所を、枠内部を跨いでアーチ状に結ぶストッパを含み、

前記上部ガイド部材または前記下部ガイド部材は、前記ストッパとは異なる高さ位置において前記ストッパとオーバーラップするパッドを含む、

トップリング。

【請求項 16】

請求項 10 から 15 のいずれか一項に記載のトップリングであって、

前記ベース部材と前記基板吸着部材との間に基板を加圧するための複数の加圧室を形成するように構成された複数枚の弾性膜をさらに含む、

トップリング。

【請求項 17】

請求項 10 から 16 のいずれか一項に記載のトップリングであって、

前記ベース部材の前記枠部材に囲まれていない部分の外側側面と前記枠部材の外側側面とを接続するバンドをさらに含む、

トップリング。

【請求項 18】

請求項 10 から 17 のいずれか一項に記載のトップリングと、

研磨パッドを保持するように構成された研磨テーブルと、を有する、

基板処理装置。