

熱交換器の洗浄装置、および研磨装置

発明の背景

発明の技術分野

- 5 本発明は、熱交換器の洗浄装置に関し、特に、ウェーハなどの基板を研磨する研磨パッドの表面温度を調整するための熱交換器の洗浄装置に関する。さらに、本発明は、このような熱交換器の洗浄装置を備えた研磨装置に関する。

関連技術の記載

- CMP (Chemical Mechanical Polishing) 装置は、半導体デバイスの製造
10 において、ウェーハなどの基板の表面を研磨する工程に使用される。CMP 装置は、ウェーハを研磨ヘッドで保持してウェーハを回転させ、さらに回転する研磨テーブル上の研磨パッドにウェーハを押し付けてウェーハの表面を研磨する。研磨中、研磨パッドには研磨液（スラリー）が供給され、ウェーハの表面は、研磨液の化学的作用と研磨液に含まれる砥粒の機械的作用により平坦化される。
- 15 ウェーハの研磨レートは、ウェーハの研磨パッドに対する研磨荷重のみならず、研磨パッドの表面温度にも依存する。これは、ウェーハに対する研磨液の化学的作用が温度に依存するからである。したがって、半導体デバイスの製造においては、ウェーハの研磨レートを上げて更に一定に保つために、ウェーハ研磨中の研磨パッドの表面温度を最適な値に保つことが重要とされる。
- 20 そこで、研磨パッドの表面温度を調整するためのパッド温度調整装置が従来から使用されている（例えば、特許文献 1 参照）。パッド温度調整装置は、研磨パッドの表面に接触し、温度調整された加熱液および冷却液が供給される熱交換器を有している。熱交換器に供給される加熱液の流量と冷却液の流量とを変化させると、熱交換器の温度が変化する。熱交換器は研磨パッドとの間で熱交換を行い、
25 結果として、研磨パッドの表面温度が変化する。したがって、熱交換器に供給される加熱液の流量と冷却液の流量を調整することで、ウェーハ研磨中の研磨パッドの表面温度を所望の最適温度に維持することができる。ウェーハの研磨が終了すると、熱交換器は研磨パッドの表面から離間される。

ウェーハの研磨中に、熱交換器は、研磨パッドの表面に接触しており、該熱交換器の表面には、研磨液に含まれる砥粒および研磨パッドの摩耗粉などの汚れが付着する。汚れがウェーハWの研磨中に熱交換器から脱落して、研磨パッドとウェーハの間に挟まると、ウェーハの表面にスクラッチが形成されてしまう。スクラッチは、半導体デバイスの信頼性を低下させる欠陥（ディフェクト）となりうる。言い換えれば、スクラッチは、半導体デバイスの歩留まりを低下させる要因となる。そのため、従来の研磨装置は、純水などの洗浄液を熱交換器に向けて噴射する1つ以上の洗浄液ノズルを有している（例えば、特許文献2参照）。洗浄液ノズルは、洗浄液を研磨パッドの表面から離間させた熱交換器に吹き付け、これにより、熱交換器の表面に付着した汚れを洗い流す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【特許文献1】 特開2017-148933号公報

【特許文献2】 特許第5628067号公報

しかしながら、研磨パッドの表面温度を素早く所望の温度まで到達させるために、熱交換器には、加熱液が供給され続けている。すなわち、熱交換器が研磨パッドから離間している状態でも、熱交換器は加熱状態に置かれている。そのため、熱交換器に付着した研磨液の液体成分が蒸発して、汚れ（特に、研磨液に含まれる砥粒などの固体成分）が熱交換器の表面に固着してしまうことがあった。

さらに、近年、熱交換器の洗浄時間を短くして、研磨装置のスループットを向上させたいとの要望があり、熱交換器に付着した汚れを除去するのに十分な洗浄液の噴射時間を確保するのが困難になってきている。また、研磨装置の小型化も求められるようになっており、最も汚れが多く付着する熱交換器の底面（すなわち、研磨パッドの表面に接触または近接する面）に洗浄液ノズルから噴射された洗浄液を効果的に到達させることができないこともある。

発明の要旨

そこで、本発明は、熱交換器の底面に付着した汚れを効果的に除去することが

できる洗浄装置を提供することを目的とする。また、本発明は、このような洗浄装置を備えた研磨装置を提供することを目的とする。

- 一態様では、研磨パッドの表面温度を調整する熱交換器の洗浄装置であって、前記熱交換器を、該熱交換器が前記研磨パッドと熱交換可能な温度調整位置と、
- 5 前記研磨パッドの表面から離間させる待避位置との間で移動させる移動機構と、前記待避位置に移動した熱交換器の底面を洗浄する洗浄機構と、を備え、前記待避位置は、前記研磨パッドの側方に位置しており、前記洗浄機構は、前記待避位置に移動した熱交換器の底面に洗浄液を噴射する少なくとも1つの洗浄液ノズルまたは前記熱交換器の底面が浸漬可能な洗浄槽を含むことを特徴とする洗浄装置
- 10 が提供される。

- 一態様では、研磨パッドの表面温度を調整する熱交換器の洗浄装置であって、前記熱交換器を、該熱交換器が前記研磨パッドと熱交換可能な温度調整位置と、前記研磨パッドの表面から離間させる待避位置との間で移動させる移動機構と、前記待避位置に移動した熱交換器の底面を洗浄する洗浄機構と、を備え、前記待
- 15 避位置は、前記研磨パッドの上方に位置しており、前記洗浄機構は、前記熱交換器の底面が浸漬可能な洗浄槽を含むことを特徴とする洗浄装置が提供される。

一態様では、前記洗浄機構は、前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、前記洗浄槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備え、前記洗浄液排出ラインは、前記洗浄槽の最下端部に連結される。

- 20 一態様では、前記洗浄機構は、前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、前記洗浄槽から溢れる前記洗浄液を受け止めるオーバーフロー槽と、前記オーバーフロー槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備える。

- 一態様では、前記洗浄機構は、前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、前記洗浄槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備え、前記洗浄液排出ラ
- 25 インは、前記洗浄槽の内部に開口する入口を有しており、前記入口は、前記洗浄槽の上端よりも下方に位置する。

一態様では、前記洗浄機構は、前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、前記洗浄槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備え、前記洗浄液排出ラ

インは、前記洗浄槽の最下端部に連結された入口と、大気に解放された出口と、を有しており、前記出口は、前記洗浄槽の上端よりも下方で、かつ前記洗浄槽の下端よりも上方に位置する。

- 一態様では、前記洗浄液供給ラインは、前記洗浄液が前記洗浄槽の接線方向に
5 放出されるように、前記洗浄槽の側壁に取り付けられている。

一態様では、前記洗浄機構は、前記洗浄槽の底壁を構成するか、または前記洗浄槽の内部に配置される板部材を有しており、前記板部材は、前記洗浄液供給ラインに連結される流路と、該流路を前記洗浄槽の内部に連通させる複数の孔とを有している。

- 10 一態様では、前記移動機構は、前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して水平方向に回動させる回動機構と、前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して上下動させる昇降機構と、を備える。

- 一態様では、前記移動機構は、前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して水平方向に回動させつつ、該研磨パッドの表面に対して鉛直方向に旋回させる回
15 動機構と、前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して上下動させる昇降機構と、を備える。

- 一態様では、前記回動機構は、アームを介して前記熱交換器に連結される軸と、前記軸を回動させることにより、前記アームおよび前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して回動させるアクチュエータと、前記軸の回動動作を、前記熱交
20 換器の旋回動作に変換するカム機構と、を備えており、前記カム機構は、前記アームに固定されたカムと、前記カムに接触し、前記熱交換器の旋回動作を案内するガイド面を有するガイド板と、を含む。

- 一態様では、前記移動機構は、ピストンを有するピストンシリンダ機構と、前記ピストンの動作を、前記熱交換器が連結されたアームの鉛直方向の回動動作に
25 変更するリンク機構と、を備える。

一態様では、前記洗浄機構は、前記熱交換器が前記温度調整位置から前記待避位置まで移動する間に、前記熱交換器の底面と接触する洗浄部材を備える。

一態様では、前記洗浄部材は、洗浄ブラシであり、前記洗浄ブラシは、前記研

磨パッドを取り囲む円筒状カップの上端に形成された切り欠きに配置される。

一態様では、前記洗浄部材は、洗浄ローラであり、前記洗浄機構は、前記洗浄ローラの表面に接触して、該洗浄ローラに付着した汚れを除去する洗浄板をさらに備える。

- 5 一態様では、前記洗浄機構は、前記待避位置にある前記熱交換器の底面と接触する洗浄ブラシ機構であり、前記洗浄ブラシ機構は、前記熱交換器の底面に接触する洗浄ブラシと、前記洗浄ブラシが配置されるブラシ台と、前記熱交換器の底面に洗浄液を噴射する開口を有する洗浄液ブロックと、前記ブラシ台および前記洗浄液ブロックが連結され、前記洗浄液を前記洗浄液ブロックから噴射したとき
10 に発生する反力を利用して回転する回転軸と、を備える。

一態様では、前記洗浄部材は、前記熱交換器の底面に接触するブラシを有する洗浄パッドであり、前記洗浄パッドは、自転可能、かつ前記熱交換器の底面に対して公転可能に構成されている。

- 一態様では、前記洗浄パッドは、該洗浄パッドの上面に形成された凹部に配置
15 され、前記熱交換器の底面の画像を取得可能な撮像装置と、前記凹部の開口を塞ぐ透明窓と、を有している。

- 一態様では、研磨パッドを支持する研磨テーブルと、基板を前記研磨パッドの表面に押し付けて該基板を研磨する研磨ヘッドと、前記研磨パッドの表面温度を調整する熱交換器と、前記熱交換器を洗浄する上記洗浄装置と、を備えたことを
20 特徴とする研磨装置が提供される。

- 本発明によれば、待避位置に移動させた熱交換器の底面に、洗浄液ノズルから洗浄液を噴射するか、または待避位置に移動させた熱交換器の底面を洗浄液が貯留された洗浄槽に浸漬させる。その結果、汚れが熱交換器の底面に固着するのが防止されるとともに、該汚れを熱交換器の底面から効果的に除去することができ
25 る。

図面の簡単な説明

図1は、一実施形態に係る研磨装置を示す模式図である。

図 2 は、図 1 に示す研磨装置の主要部の概略断面図である。

図 3 は、熱交換器が待避位置に移動する様子の一例を模式的に示す平面図である。

図 4 は、一実施形態に係る移動機構に連結された熱交換器を模式的に示す斜
5 視図である。

図 5 は、図 4 に示す移動機構の概略断面図である。

図 6 は、他の実施形態に係る移動機構の概略断面図である。

図 7 A は、一実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機構を概略的に示す断面図で
あり、図 7 B は、他の実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機構を概略的に示す断面
10 図であり、図 7 C は、さらに他の実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機構を概略的
に示す断面図である。

図 8 は、洗浄槽と洗浄液供給ラインとの間の位置関係の一例を示す概略断面
図である。

図 9 A は、さらに他の実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機構を示す概略断面
15 図であり、図 9 B は、図 9 A に示す洗浄槽に熱交換器の底面が進入した状態を示
す模式図である。

図 10 A および図 10 B は、さらに他の実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機
構を示す概略断面図である。

図 11 A および図 11 B は、さらに他の実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機
20 構を示す概略断面図である。

図 12 A は、板部材の変形例を示す概略斜視図であり、図 12 B は、図 12
A の A-A 線断面図であり、図 12 C は、図 12 A の B-B 線断面図であり、図
12 D は、板部材に形成された孔の出口に接続された噴射ノズルを示す概略断面
図である。

図 13 は、熱交換器が待避位置に移動する様子の他の例を模式的に示す平面
25 図である。

図 14 A は、熱交換器を水平に移動させつつ、水平方向に対して旋回させる
移動機構の一例を概略的に示す斜視図であり、図 14 B は、図 14 A に示す移動

機構を下方から眺めた概略斜視図である。

図 1 5 は、アームと軸との連結部を拡大して示す概略斜視図である。

図 1 6 は、図 1 3 に示す待避位置に移動した熱交換器に洗浄液を噴射している様子を示す模式図である。

- 5 図 1 7 A は、熱交換器が待避位置に移動する様子のさらに他の例を模式的に示す側面図であり、図 1 7 B は、図 1 7 A に示す待避位置に移動した熱交換器に洗浄液を噴射している様子を示す模式図である。

図 1 8 は、図 1 7 A および図 1 7 B に示す待避位置に熱交換器を移動させる移動機構の一例を示す概略斜視図である。

- 10 図 1 9 A は、図 1 8 に示す移動機構の変形例を概略的に示す図であり、図 1 9 B は、図 1 8 に示す移動機構の他の変形例を概略的に示す図である。

図 2 0 A は、熱交換器が研磨パッドの上面に接触する温度調整位置にある状態を示す模式図であり、図 2 0 B は、熱交換器が研磨パッドの上方に移動された状態を示す図であり、図 2 0 C は、熱交換器が待避位置にある状態を示す模式図

- 15 である。

図 2 1 A は、熱交換器の底面を洗浄する洗浄ブラシの一例を示す模式図であり、図 2 1 B は、図 2 1 A に示す洗浄ブラシで熱交換器の底面に付着した汚れを洗浄している様子を示す模式図である。

- 20 図 2 2 A は、熱交換器の底面を洗浄する洗浄ローラの一例を示す模式図であり、図 2 2 B は、図 2 2 A に示す洗浄ローラで熱交換器の底面に付着した汚れを洗浄している様子を示す模式図である。

図 2 3 A は、待避位置に移動された熱交換器の底面を洗浄する洗浄ブラシ機構の一例を示す模式図であり、図 2 3 B は、図 2 3 A に示すブラシ台の変形例を示す模式図である。

- 25 図 2 4 は、待避位置に移動された熱交換器の底面を洗浄する洗浄パッドの一例を示す模式図である。

図 2 5 は、図 2 4 に示す洗浄パッドの熱交換器の底面に対する軌道を示す模式図である。

図 2 6 は、図 2 4 に示す洗浄パッドの変形例を示す模式図である。

実施形態の説明

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。

- 5 図 1 は、一実施形態に係る研磨装置を示す模式図である。図 2 は、図 1 に示す研磨装置の主要部の概略断面図である。図 1 および図 2 に示す研磨装置は、基板の一例であるウェーハ W を保持して回転させる研磨ヘッド 1 と、研磨パッド 3 を支持する研磨テーブル 2 と、研磨パッド 3 の表面に研磨液（例えばスラリー）を供給する研磨液供給ノズル 4 と、研磨パッド 3 の表面温度を調整するパッド温度調整装置 5 とを備えている。研磨パッド 3 の表面（上面）は、ウェーハ W を研磨する研磨面を構成する。

- 研磨ヘッド 1 は鉛直方向に移動可能であり、かつその軸心を中心として矢印で示す方向に回転可能となっている。ウェーハ W は、研磨ヘッド 1 の下面に真空吸着などによって保持される。研磨テーブル 2 にはモータ（図示せず）が連結されており、矢印で示す方向に回転可能となっている。図 1 に示すように、研磨ヘッド 1 および研磨テーブル 2 は、同じ方向に回転する。研磨パッド 3 は、研磨テーブル 2 の上面に貼り付けられている。

- ウェーハ W の研磨は次のようにして行われる。研磨されるウェーハ W は、研磨ヘッド 1 によって保持され、さらに研磨ヘッド 1 によって回転される。一方、研磨パッド 3 は、研磨テーブル 2 とともに回転される。この状態で、研磨パッド 3 の表面には研磨液供給ノズル 4 から研磨液が供給され、さらにウェーハ W の表面は、研磨ヘッド 1 によって研磨パッド 3 の表面（すなわち研磨面）に対して押し付けられる。ウェーハ W の表面は、研磨液の存在下での研磨パッド 3 との摺接により研磨される。ウェーハ W の表面は、研磨液の化学的作用と研磨液に含まれる砥粒の機械的作用により平坦化される。

図 1 に示すように、研磨装置は、純水等の液体を研磨パッド 3 上に吹き付けて研磨パッド 3 上の異物を除去するアトマイザ 17 を備えていてもよい。ウェーハ W の研磨が終了した後で、回転する研磨パッド 3 の上面にアトマイザ 17 から純水

が吹き付けられ、これにより、研磨屑などの異物が研磨パッド 3 の表面から取り除かれる。さらに、研磨装置は、ウェーハ W の研磨中に、回転する研磨テーブル 2 から飛び散った研磨液によって研磨装置が汚染されることを防止する円筒状カップ 7 と、該円筒状カップ 7 の下方に配置された回収パン 13（図 2 参照）を有していてもよい。研磨テーブル 2 から飛び散った研磨液は、円筒状カップ 7 の内面に衝突し、円筒状カップ 7 の内周面に沿って下方に流れ、回収パン 13 に回収される。回収パン 13 は、図示しないドレインに接続されており、回収パン 13 に回収された研磨液は、ドレインを通して研磨装置から排出される。

パッド温度調整装置 5 は、研磨パッド 3 の表面に接触可能な熱交換器 11 と、温度調整された加熱液および冷却液を熱交換器 11 に供給する液体供給システム 30 とを備えている。この液体供給システム 30 は、温度調整された加熱液を貯留する加熱液供給源としての加熱液供給タンク 31 と、加熱液供給タンク 31 と熱交換器 11 とを連結する加熱液供給管 32 および加熱液戻り管 33 とを備えている。加熱液供給管 32 および加熱液戻り管 33 の一方の端部は加熱液供給タンク 31 に接続され、他方の端部は熱交換器 11 に接続されている。

温度調整された加熱液は、加熱液供給タンク 31 から加熱液供給管 32 を通じて熱交換器 11 に供給され、熱交換器 11 内を流れ、そして熱交換器 11 から加熱液戻り管 33 を通じて加熱液供給タンク 31 に戻される。このように、加熱液は、加熱液供給タンク 31 と熱交換器 11 との間を循環する。加熱液供給タンク 31 は、ヒータ（図示せず）を有しており、加熱液はヒータにより所定の温度に加熱される。

加熱液供給管 32 には、第 1 開閉バルブ 41 および第 1 流量制御バルブ 42 が取り付けられている。第 1 流量制御バルブ 42 は、熱交換器 11 と第 1 開閉バルブ 41 との間に配置されている。第 1 開閉バルブ 41 は、流量調整機能を有しないバルブであるのに対し、第 1 流量制御バルブ 42 は、流量調整機能を有するバルブである。

液体供給システム 30 は、熱交換器 11 に接続された冷却液供給管 51 および冷却液排出管 52 をさらに備えている。冷却液供給管 51 は、研磨装置が設置さ

れる工場に設けられている冷却液供給源（例えば、冷水供給源）に接続されている。冷却液は、冷却液供給管 5 1 を通じて熱交換器 1 1 に供給され、熱交換器 1 1 内を流れ、そして熱交換器 1 1 から冷却液排出管 5 2 を通じて排出される。一実施形態では、熱交換器 1 1 内を流れた冷却液を、冷却液排出管 5 2 を通じて冷却液供給源に戻してもよい。

冷却液供給管 5 1 には、第 2 開閉バルブ 5 5 および第 2 流量制御バルブ 5 6 が取り付けられている。第 2 流量制御バルブ 5 6 は、熱交換器 1 1 と第 2 開閉バルブ 5 5 との間に配置されている。第 2 開閉バルブ 5 5 は、流量調整機能を有しないバルブであるのに対し、第 2 流量制御バルブ 5 6 は、流量調整機能を有するバルブである。

パッド温度調整装置 5 は、研磨パッド 3 の表面温度（以下、パッド表面温度とすることがある）を測定するパッド温度測定器 3 9 と、パッド温度測定器 3 9 により測定されたパッド表面温度に基づいて第 1 流量制御バルブ 4 2 および第 2 流量制御バルブ 5 6 を操作する制御部 4 0 とをさらに備えている。第 1 開閉バルブ 4 1 および第 2 開閉バルブ 5 5 は、通常は開かれている。パッド温度測定器 3 9 として、非接触で研磨パッド 3 の表面温度を測定することができる放射温度計を使用することができる。

パッド温度測定器 3 9 は、非接触で研磨パッド 3 の表面温度を測定し、その測定値を制御部 4 0 に送る。制御部 4 0 は、パッド表面温度が、予め設定された目標温度に維持されるように、測定されたパッド表面温度に基づいて、第 1 流量制御バルブ 4 2 および第 2 流量制御バルブ 5 6 を操作することで、加熱液および冷却液の流量を制御する。第 1 流量制御バルブ 4 2 および第 2 流量制御バルブ 5 6 は、制御部 4 0 からの制御信号に従って動作し、熱交換器 1 1 に供給される加熱液の流量および冷却液の流量を調整する。熱交換器 1 1 を流れる加熱液および冷却液と研磨パッド 3 との間で熱交換が行われ、これによりパッド表面温度が変化する。

このようなフィードバック制御により、研磨パッド 3 の表面温度（パッド表面温度）は、所定の目標温度に維持される。制御部 4 0 としては、P I D コントロ

ーラを使用することができる。研磨パッド3の目標温度は、ウェーハWの種類または研磨プロセスに応じて決定され、決定された目標温度は、制御部40に予め入力される。

- パッド表面温度を所定の目標温度に維持するために、ウェーハWの研磨中、熱交換器11は、研磨パッド3と熱交換可能な温度調整位置に移動される。本実施形態では、温度調整位置にある熱交換器11は、研磨パッド3の表面（すなわち研磨面）に接触する。本明細書において、熱交換器11が研磨パッド3の表面に接触する態様には、熱交換器11が研磨パッド3の表面に直接接触する態様のみならず、熱交換器11と研磨パッド3の表面との間に研磨液（スラリー）が存在した状態で熱交換器11が研磨パッド3の表面に接触する態様も含まれる。熱交換器11の温度調整位置は、該熱交換器が研磨パッド3と熱交換可能であれば、該熱交換器11が研磨パッド3から離間した位置であってもよい。いずれの態様においても、熱交換器11を流れる加熱液および冷却液と研磨パッド3との間で熱交換が行われ、これによりパッド表面温度が制御される。
- 熱交換器11に供給される加熱液としては、温水が使用される。より速やかに研磨パッド3の表面温度を上昇させる場合には、シリコンオイルを加熱液として使用してもよい。熱交換器11に供給される冷却液としては、冷水またはシリコンオイルが使用される。シリコンオイルを冷却液として使用する場合には、冷却液供給源としてチラーを冷却液供給管51に接続し、シリコンオイルを0℃以下に冷却することで、研磨パッド3を速やかに冷却することができる。冷水としては、純水を使用することができる。純水を冷却して冷水を生成するために、冷却液供給源としてチラーを使用してもよい。この場合は、熱交換器11内を流れた冷水を、冷却液排出管52を通じてチラーに戻してもよい。

- 加熱液供給管32および冷却液供給管51は、完全に独立した配管である。したがって、加熱液および冷却液は、混合されることなく、同時に熱交換器11に供給される。加熱液戻り管33および冷却液排出管52も、完全に独立した配管である。したがって、加熱液は、冷却液と混合されることなく加熱液供給タンク31に戻され、冷却液は、加熱液と混合されることなく排出されるか、または冷

却液供給源に戻される。

研磨装置で、ウェーハWの研磨を行うと、研磨液に含まれる砥粒、および研磨屑などの汚れが研磨パッド3に接触している熱交換器11に付着する。そのため、パッド温度調整装置5は、熱交換器11に付着した汚れを洗浄する洗浄装置を有している。洗浄装置は、後述する移動機構および洗浄機構を備えており、熱交換器11は、移動機構によって、熱交換器11が研磨パッド3と熱交換可能な温度調整位置（すなわち、研磨パッド3の表面に直接接触するか、または近接する温度調整位置）から、熱交換器11が研磨パッド3の表面から離間した待避位置に移動される。洗浄機構は、少なくとも、待避位置に移動された熱交換器11の底面を洗浄する機構である。

図3は、熱交換器11が待避位置に移動する様子の一例を模式的に示す平面図である。図4は、一実施形態に係る移動機構に連結された熱交換器11を模式的に示す斜視図であり、図5は、図4に示す移動機構の概略断面図である。図3に示す例では、待避位置は、研磨パッド3の側方に位置している（図3の二点鎖線参照）。ウェーハWの研磨が終了すると、熱交換器11は、図4および図5に示す移動機構16によって待避位置に移動される。

図4に示すように、熱交換器11は、アーム15の一方の端部に連結されている。図4に示す移動機構16は、アーム15および熱交換器11を、該熱交換器11が研磨パッド3の表面に接触する温度調整位置から研磨パッド3に対して上方に移動させ、さらに回転させることにより待避位置に移動させる。この移動機構16は、アーム15に固定される軸20と、軸20を上下動させる昇降機構23と、軸20を回転させる回転機構22と、軸20を上下動自在に支持するボールスプライン軸受21と、を備えている。図4に示す軸20は、熱交換器11が固定されるアーム15の端部とは逆側の端部に固定されたスプライン軸である。

本実施形態では、昇降機構23はピストンシリンダ機構として構成されている。図5に示すように、昇降機構23のピストン23aの先端は、ジョイント部材27の下端に固定されている。ジョイント部材27はその内部に形成された凹部を有しており、凹部の壁面には、軸20の下端を回転自在に支持する軸受25が配

置されている。昇降機構 2 3 には、図示しない流体供給源からピストン 2 3 a を上下動させるための流体（例えば、圧縮空気、窒素など）が供給される。昇降機構 2 3 に流体を供給すると、ピストン 2 3 a が上昇し、ジョイント部材 2 7 および軸受 2 5 を介して軸 2 0 を上昇させる。軸 2 0 はアーム 1 5 に連結されており、

5 アーム 1 5 は熱交換器 1 1 に連結されているので、軸 2 0 が上昇すると、アーム 1 5 および熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 に対して上昇する。昇降機構 2 3 への流体の供給を停止すると、ピストン 2 3 a および軸 2 0 が下降して、これにより、アームおよび熱交換器 1 1 が下降される。

ボールスプライン軸受 2 1 の本体は、研磨装置に固定されたフレーム 3 8 に軸

10 受 2 4 を介して支持されている。回動機構 2 2 は、電動機 M 1 と、軸 2 0 に固定された第 1 プーリ P 1 と、電動機 M 1 の回転軸に固定された第 2 プーリ P 2 と、これらプーリ P 1、P 2 に掛けられたベルト B 1 と、を備えている。電動機 M 1 を駆動すると、第 2 プーリ P 2 が回転し、第 2 プーリ P 2 の回転がベルト B 1 を介して第 1 プーリ P 1 に伝えられ、第 1 プーリ P 1 が回転する。第 1 プーリ P 1

15 の側面は、ボールスプライン軸受 2 1 の本体に連結されており、第 1 プーリ P 1 が回転すると、ボールスプライン軸受 2 1 および軸 2 0 が回動し、これにより、アーム 1 5 および熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 に対して回動する。電動機 M 1 の回転軸を時計回り方向または反時計回り方向に回転させることにより、熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 に近接または離間するように、該熱交換器 1 1 を軸 2 0 を中心として回動させることができる。

20

熱交換器 1 1 を温度調整位置から待避位置に移動させるときは、最初に、移動機構 1 6 の昇降機構 2 3 を駆動して、熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 の上方に移動させる。次いで、回動機構 2 2 を駆動して、熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 の側方の待避位置まで回動させる。

25 図 4 に示すように、洗浄装置は、待避位置に移動された熱交換器 1 1 の底面（すなわち、研磨パッド 3 との接触面）に洗浄液を噴射する少なくとも 1 つの洗浄液ノズル 2 8 A と、該洗浄液ノズル 2 8 A に洗浄液を供給する洗浄液供給ライン 6 1 と、を有する洗浄機構 1 0 を備えている。図 4 に示す例では、2 つの洗浄液

ノズル 28 A が待避位置にある熱交換器 11 の下方に配置されており、各洗浄液ノズル 28 A から噴射された洗浄液によって熱交換器 11 の底面全体が洗浄される。

さらに、洗浄機構 10 は、熱交換器 11 の上面および／または側面に洗浄液を
5 噴射する少なくとも 1 つの洗浄液ノズル 28 B を有していてもよいし、アーム 15 に洗浄液を噴射する少なくとも 1 つの洗浄液ノズル 28 C を有していてもよい。図示はしないが、洗浄液供給ライン 61 は、これら洗浄液ノズル 28 B、28 C にも連結されている。洗浄液ノズル 28 A に加えて、洗浄液ノズル 28 B、28 C を設けることによって、洗浄機構 10 は、熱交換器 11 およびアーム 15 全体
10 に、汚れを洗い流すための洗浄液を吹き付けることができる。

洗浄液は、例えば、純水である。一実施形態では、洗浄液は、イソプロピルアルコール (IPA: isopropyl alcohol) であってもよいし、純水とイソプロピルアルコールの混合液であってもよい。洗浄液は界面活性剤を含んでいてもよい。さらに、洗浄液ノズル 28 A、28 B、28 C は、洗浄液と気体（例えば、圧縮
15 空気または窒素）とから形成されるジェット流を噴射する 2 流体ノズルであってもよい。この場合、各洗浄液ノズルは、気体を供給するための気体供給ライン（図示せず）にも連結される。

図 6 は、他の実施形態に係る移動機構 16 の概略断面図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図 4 および図 5 に示す実施形態の構成と同様であるため、
20 その重複する説明を省略する。

図 6 に示す回動機構 22 は、ピストン 35 a を有するピストンシリンダ機構 35 と、ピストン 35 a の動作を軸 20 の回動動作に変更するリンク機構 47 と、を備える。本実施形態では、リンク機構 47 は、ピストンシリンダ機構 35 のピストン 35 a に回転自在に取り付けられた回動軸 36 と、回動軸 36 をボールス
25 プライン軸受 21 の本体に連結するクランク 37 と、を備えている。クランク 37 の一方の端部は、ボールスプライン軸受 21 の本体の下端に固定されており、クランク 37 の他方の端部は、回動軸 36 の先端（上端）に固定されている。回動軸 36 の末端（下端）は、ピストン 23 a の先端部に回転自在に取り付けられ

- ている。ピストンシリンダ機構 3 5 は、ピストンシリンダ機構 3 5 のシリンダから上下方向に延びる回転軸 3 5 b を有しており、回転軸 3 5 b の両端は、研磨装置のフレームなどの静止部材 3 9 に回転自在に取り付けられている。ピストンシリンダ機構 3 5 のシリンダは、図示しない流体供給ラインに接続されている。
- 5 ピストンシリンダ機構 3 5 のシリンダに流体（例えば、圧縮空気、または窒素）が供給されると、ピストン 3 5 a がピストンシリンダ機構 3 5 のシリンダから押し出される方向に移動する。ピストンシリンダ機構 3 5 のシリンダへの流体の供給が停止されると、ピストン 3 5 a がピストンシリンダ機構 3 5 のシリンダに収容される方向に移動する。
- 10 熱交換器 1 1 を待避位置に移動させるときは、ピストンシリンダ機構 3 5 に流体を供給して、ピストン 3 5 a をシリンダから押し出し、クランク 3 7 を回転軸 3 6 周りに回転させる。これにより、クランク 3 7 に固定されるボールスプライン軸受 2 1 が軸 2 0 とともに回転される。ピストンシリンダ機構 3 5 へも流体の供給を停止すると、ピストン 3 5 a がシリンダに収容される方向に移動して、ク
- 15 ランク 3 7 が逆方向に回転され、これにより、ボールスプライン軸受 2 1 が軸 2 0 とともに逆方向に回転される。ピストンシリンダ機構 3 5 のシリンダは、該シリンダに対するピストン 3 5 a の進退に応じて、回転軸 3 5 b まわりに回転する。このような構成でも、アーム 1 5 および熱交換器 1 1 を軸 2 0 まわりに回転させることができる。
- 20 図 4 に示す実施形態では、洗浄機構 1 0 は、少なくとも 1 つの洗浄液ノズル 2 8 A を含んでいるが、本発明はこの例に限定されない。洗浄機構 1 0 は、洗浄液ノズル 2 8 A の代わりに、熱交換器 1 1 の底面が浸漬される洗浄槽を含んでいてもよい。この場合、熱交換器 1 1 は、昇降機構 2 3 により研磨パッドの上方に移動され、さらに回転機構 2 2 により研磨パッド 3 の側方に移動させられた後で、
- 25 熱交換器 1 1 の底面が洗浄槽に貯留された洗浄液に浸漬されるまで昇降機構 2 3 によって下方に移動される。洗浄機構 1 0 が洗浄槽を有する実施形態では、熱交換器 1 1 の待避位置は、該熱交換器 1 1 の底面が洗浄槽内の洗浄液に浸漬された位置である。

図 7 A は、一実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機構を概略的に示す断面図であり、図 7 B は、他の実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機構を概略的に示す断面図であり、図 7 C は、さらに他の実施形態に係る洗浄槽を含む洗浄機構を概略的に示す断面図である。

- 5 図 7 A に示す洗浄機構 10 は、洗浄液が貯留される洗浄槽 60 と、洗浄槽 60 に洗浄液を供給する洗浄液供給ライン 61 と、洗浄槽 60 から洗浄液を排出する洗浄液排出ライン 63 と、を備える。洗浄槽 60 は、その上部が開放された有底円筒形状を有している。洗浄液供給ライン 61 は、図示しない洗浄液供給源に接続されており、洗浄液供給ライン 61 の出口は、洗浄槽 60 の側壁を貫通して、
- 10 該洗浄槽 60 内で開口する。洗浄槽 60 には、洗浄液供給ライン 61 を介して洗浄液が供給される。上記昇降機構 23 によって、洗浄槽 60 の上方から下降してきた熱交換器 11 の底面は、洗浄槽 60 に貯留された洗浄液に浸漬される。洗浄槽 60 の底壁に設けられた開口には、洗浄液排出ライン 63 の入口が連結され、洗浄槽 60 内の洗浄液は、洗浄液排出ライン 63 を通って研磨装置から排出され
- 15 る。洗浄槽 60 内の洗浄液の液面が一定に保たれるように、洗浄液供給ライン 61 および／または洗浄液排出ライン 63 には、マスフローコントローラー、またはニードルバルブなどの流量調整器（図示せず）が配置されるのが好ましい。

- 図 7 A に示す洗浄槽 60 の底壁 60 a は、該底壁 60 a が洗浄槽 60 の外周部から中心に向かって徐々に下方に傾斜する漏斗形状を有している。洗浄液排出ライン 63 の入口が連結される開口は、洗浄槽 60 の最下端部、すなわち、洗浄槽
- 20 60 の底壁 60 a の中心に形成される。このような構成により、熱交換器 11 の底面から除去された汚れを、効果的に洗浄液排出ライン 63 から排出させることができる。

- 図 7 B に示す洗浄機構 10 も、洗浄槽 60、洗浄液供給ライン 61、および洗浄液排出ライン 63 と、を備えるが、図 7 B に示す洗浄槽 60 は、その底壁 60 a が一方の外周縁部から他方の外周縁部に向かって徐々に下方に傾斜する傾斜壁として構成されている点で、図 7 A に示す洗浄槽 60 と異なる。本実施形態でも、
- 25 熱交換器 11 の底面から除去された汚れを、効果的に洗浄液排出ライン 63 から

排出させるために、洗浄液排出ライン 6 3 の入口は、洗浄槽 6 0 の最下端部に形成された開口に連結される。図 7 B に示す例では、洗浄液排出ライン 6 0 の入口が接続される開口は、洗浄槽 6 0 の底壁 6 0 a の最下端部に隣接する側壁に形成されている。

5 図 7 C に示す洗浄機構 1 0 は、洗浄槽 6 0、洗浄液供給ライン 6 1、および洗浄液排出ライン 6 3 に加えて、洗浄槽 6 0 の側壁と底壁を取り囲むオーバーフロー槽 6 4 を備える。オーバーフロー槽 6 4 は、洗浄槽 6 0 から溢れた洗浄液を受け止めるための槽である。本実施形態では、洗浄液排出ライン 6 3 は、洗浄槽 6 0 ではなく、オーバーフロー槽 6 4 に連結されている。洗浄液供給ライン 6 1 は、
10 オーバーフロー槽 6 4 の側壁および洗浄槽 6 0 の側壁を貫通して、洗浄槽 6 0 内で開口している。洗浄液供給ライン 6 1 を介して供給された洗浄槽 6 0 内の洗浄液は、該洗浄槽 6 0 の側壁を越えて、該洗浄槽 6 0 から溢れ出し、オーバーフロー槽 6 4 に流れ込む。オーバーフロー槽 6 4 に溢れた洗浄液は、洗浄液排出ライン 6 3 を介して研磨装置から排出される。

15 図 8 は、洗浄槽 6 0 と洗浄液供給ライン 6 1 との間の位置関係の一例を示す概略断面図である。図 8 に示すように、洗浄液供給ライン 6 1 は、洗浄液が洗浄槽 6 0 の接線方向に放出されるように、洗浄槽 6 0 の側壁を貫通するのが好ましい。この構成によれば、洗浄槽 6 0 の内面に沿った洗浄液の旋回流を、熱交換器 1 1 の底面が浸漬される洗浄槽 6 0 内に発生させることができる。この旋回流によっ
20 て、熱交換器 1 1 の底面に付着した汚れを効果的に除去することができる。

図 9 A は、さらに他の実施形態に係る洗浄槽 6 0 を含む洗浄機構を示す概略断面図であり、図 9 B は、図 9 A に示す洗浄槽 6 0 に熱交換器 1 1 の底面が進入した状態を示す模式図である。図 9 A および図 9 B に示す洗浄槽 6 0 は、図 7 A に示す洗浄槽 6 0 の変形例に相当する。特に説明しない本実施形態の構成は、図 7
25 A に示す実施形態の構成と同様であるため、その重複する説明を省略する。

図 9 A に示すように、洗浄槽 6 0 の上部には、円環形状を有するリング部材 6 7 が取り付けられている。より具体的には、リング部材 6 7 の外縁部が洗浄槽 6 0 の上端に固定されている。リング部材 6 7 は可撓性を有しており、リング部材

6 7 の内周面の直径は、熱交換器 1 1 の外径よりも小さい。図 9 B に示すように、熱交換器 1 1 が昇降機構 2 3 によって下方に移動され、洗浄槽 6 0 に進入すると、可撓性を有するリング部材 6 7 の内周面は熱交換器 1 1 の外周面に接触しつつ、下方に押し下げられる。熱交換器 1 1 の外周面に接触するリング部材 6 7 は、洗浄液が洗浄槽 6 0 の側壁を越えて溢れ出すことを防止するシール部材として機能する。図 9 A および図 9 B に示すリング部材 6 7 を、図 7 B に示す洗浄槽 6 0 に設けてもよい。

図 1 0 A および図 1 0 B は、さらに他の実施形態に係る洗浄槽 6 0 を含む洗浄機構 1 0 を示す概略断面図である。図 1 0 A に示す洗浄槽 6 0 では、洗浄液排出ライン 6 3 の入口 6 3 a が洗浄槽 6 0 内部で開口している。より具体的には、洗浄液排出ライン 6 3 は、洗浄槽 6 0 の側壁を貫通し、洗浄液排出ライン 6 3 の入口 6 3 a は、洗浄槽 6 0 の側壁の上端よりも低い位置で開口している。図 1 0 A に示すように、洗浄液排出ライン 6 3 の入口 6 3 a は、洗浄液供給ライン 6 1 よりも高い位置に配置されるのが好ましい。洗浄液供給ライン 6 1 を通って洗浄槽 6 0 に供給された洗浄液は、洗浄槽 6 0 内部に貯留され、洗浄槽 6 0 内の洗浄液の液面が上昇していく。洗浄液の液面が洗浄液排出ライン 6 3 の入口 6 3 a に到達すると、洗浄液は洗浄液排出ライン 6 3 を通って洗浄槽 6 0 から排出される。

図 1 0 B に示す洗浄槽 6 0 では、洗浄液排出ライン 6 3 の入口 6 3 a は、洗浄槽 6 0 の最下端部に連結されており、出口 6 3 b は、入口 6 3 a よりも高く、かつ洗浄槽 6 0 の側壁の上端よりも低い位置で開口している。図 1 0 B に示すように、洗浄液排出ライン 6 3 の出口 6 3 b は、洗浄液供給ライン 6 1 よりも高い位置に配置されるのが好ましい。洗浄液供給ライン 6 1 を通って洗浄槽 6 0 に供給された洗浄液は、洗浄槽 6 0 から洗浄液排出ライン 6 3 に流れ込む。一方で、洗浄液排出ライン 6 3 の出口 6 3 b は、入口 6 3 a よりも高い位置に配置されているので、洗浄槽 6 0 内の洗浄液の液面、および洗浄液排出ライン 6 3 内の洗浄液の液面は、洗浄液排出ライン 6 3 の出口 6 3 b に到達するまで徐々に上昇していく。洗浄液の液面が洗浄液排出ライン 6 3 の出口 6 3 b に到達すると、洗浄液が出口 6 3 b から溢れ出すとともに、洗浄槽 6 0 内の洗浄液の液面の上昇が停止す

る。洗浄液排出ライン63の出口63bから溢れ出した洗浄液は、回収パン13に回収され、該回収パン13に接続されたドレイン14を通して研磨装置から排出される。

図11Aおよび図11Bは、さらに他の実施形態に係る洗浄槽60を含む洗浄機構10を示す概略断面図である。図11Aに示す洗浄槽60は、円筒形状を有する本体と、該本体の底部を塞ぐ板部材70とから構成されている。図11Aに示す板部材70は、洗浄槽60の本体の外径と同一の外径を有する円盤形状を有しており、その内部に流路70aが形成されている。流路70aは、板部材70の中心を通過して半径方向に延びている。洗浄液排出ライン61は、板部材70の外周面に形成された流路70aの入口（開口）に連結される。さらに、板部材70は、流路70aから板部材70の上面まで延びる複数の孔70bを有している。複数の孔70bによって、流路70aは、洗浄槽60の内部に連通する。洗浄液供給ライン61を通過して流路70aに流入した洗浄液は、複数の孔70bを通過して洗浄槽60に供給される。この構成によれば、複数の孔70bから排出される洗浄液によって、洗浄槽60に貯留される洗浄液が攪拌され、熱交換器11の底面に付着した汚れを効果的に除去することができる。

図11Bに示す洗浄槽60では、流路70aと複数の孔70bとを有する板部材70が有底円筒形状の洗浄槽60の内部に配置される。本実施形態では、板部材70の形状は任意である。例えば、板部材70は、円盤形状を有していてもよいし、棒形状を有していてもよい。板部材70が円盤形状を有する場合は、板部材70は、洗浄槽60の内径よりも小さい直径を有する。板部材70が棒形状を有する場合は、板部材70は、洗浄槽60の内径よりも小さい長さを有する。洗浄液供給ライン61は、洗浄槽60の側壁を貫通して板部材70の流路70aに連結される。

図11Aおよび図11Bにおいて、洗浄液排出ライン63の図示は省略されているが、図11Aまたは図11Bに示す洗浄槽60を、図7Cを参照して説明されたオーバーフロー槽64で取り囲んでもよい。この場合、洗浄液排出ライン63は、オーバーフロー槽64に連結される。あるいは、図11Aまたは図11B

に示す洗浄槽 60 に、図 10A および図 10B を参照して説明された洗浄液排出ライン 63 を設けてもよい。図 11B に示す洗浄槽 60 は、図 7A または図 7B を参照して説明された底壁 60a を有するように構成されてもよい。この場合、洗浄液排出ライン 63 は、底壁 60a の最下端部に連結される。

- 5 一実施形態では、板部材 70 の流路 70a に、洗浄液供給ライン 61 に代えて、気体供給ライン（図示せず）を連結してもよい。この場合、流路 70a には気体が供給され、洗浄槽 60 に貯留された洗浄液には、孔 70b から気泡が排出される。

- 図 12A は、板部材 70 の変形例を示す概略斜視図であり、図 12B は、図 12A の A-A 線断面図であり、図 12C は、図 12A の B-B 線断面図である。図 12D は、板部材 70 に形成された孔の出口に接続された噴射ノズルを示す概略断面図である。

- 図 12A に示すように、流路 70a から板部材 70 の表面まで延びる複数の孔は、孔 70b1 から構成される一方の孔群と、孔 70b2 から構成される他方の孔群とから構成される。孔 70b1 から構成される一方の孔群と、孔 70b2 から構成される他方の孔群は、板部材 70 の中心線 CL から左右に分かれて配置されている。図 12B および図 12C に示すように、孔 70b1 は、鉛直方向に対して傾斜して延びており、孔 70b2 は、孔 70b1 の傾斜方向とは逆向きに傾斜して延びている。このような構成によれば、孔 70b1、b2 から排出される洗浄液によって、洗浄槽 60 に貯留される洗浄液に旋回流を発生させることができる。したがって、熱交換器 11 の底面に付着した汚れを効果的に除去することができる。

- 図 12D に示す噴射ノズル 73 を、孔 70b1、70b2 に接続するのが好ましい。この噴射ノズル 73 は、その内部に形成された主流路 73a と、噴射ノズル 73 の側面から主流路 73a まで延びる副流路 73b と、を備える。主流路 73a は、孔 70b1（または、孔 70b2）に連通する。板部材 70 の流路 70a および孔 70b1（または、孔 70b2）から噴射ノズル 73 の主流路 73a に洗浄液が供給されると、洗浄槽 60 に貯留された洗浄液の一部が副流路 73b

から吸い込まれ、噴射ノズル 7 3 の出口からは洗浄液の噴流が排出される。したがって、洗浄槽 6 0 に貯留される洗浄液に強力な旋回流が発生し、熱交換器 1 1 の底面に付着した汚れをより効果的に除去することができる。

図 1 3 は、熱交換器 1 1 が待避位置に移動する様子の他の例を模式的に示す平面図である。研磨装置には、研磨ヘッド 1 およびパッド温度調整装置 5 以外にも、多くの装置および機器が配置されている。例えば、研磨装置は、劣化した研磨パッド 3 の表面形状や状態を再生するためのドレッサー（図示せず）を有している。そのため、熱交換器 1 1 の姿勢が水平に維持された（すなわち、熱交換器 1 1 の底面が水平に維持された）状態で、熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 の側方に位置する待避位置に移動できないことがある。そこで、図 1 3 に示すように、熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 の表面に対して水平方向に回動させつつ、研磨パッド 3 の表面に対して鉛直方向に旋回させることにより、熱交換器 1 1 の水平方向の移動距離を短くする。

図 1 4 A は、熱交換器 1 1 を水平方向に移動させつつ、水平方向に対して旋回させる移動機構 1 6 の一例を概略的に示す斜視図であり、図 1 4 B は、図 1 4 A に示す移動機構 1 6 を下方から眺めた概略斜視図である。図 1 5 は、アーム 1 5 と軸 2 0 との連結部を拡大して示す概略斜視図である。図 1 6 は、図 1 3 に示す待避位置に移動した熱交換器に洗浄液を噴射している様子を示す模式図である。

図 1 4 A および図 1 4 B に示す移動機構 1 6 は、アーム 1 5 および熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 に対して上下動させる昇降機構 7 5 と、熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 の表面に対して水平方向に回動させつつ、該研磨パッド 3 の表面に対して鉛直方向に旋回させる回動機構を備える。図 1 4 A および図 1 4 B では、アーム 1 5 および熱交換器 1 1 を回動させるための回動機構の図示を省略しているが、図 5 または図 6 を参照して説明された回動機構 2 2 を本実施形態に係る移動機構 1 6 の回動機構の一部として含むことができる。アーム 1 5 に連結される軸 2 0 は、スプライン軸として構成され、スプライン軸受 2 1（図 5 および図 6 参照）によって上下動自在に支持される。

図 1 4 A および図 1 5 に示すように、熱交換器 1 1 に連結されるアーム 1 5 は、

2本の棒状部材15aと、2本の棒状部材15aを互いに連結する連結軸15bとを有する。各棒状部材15aの先端は板材を介して熱交換器11に連結されており、連結軸15bは、各棒状部材15a末端に固定されている。さらに、2本の棒状部材15aの下面（すなわち、アーム15の下面）には、カム84が固定されている。

図15に示すように、シャフト20の上端には、アーム15の連結軸15bと連結される支持部材83が固定されている。支持部材83には、該支持部材83の上面から下方に延びる溝が形成されており、アーム15の連結軸15bは、支持部材83の溝に挿入される。アーム15の連結軸15bが支持部材83の溝に挿入された状態で、該連結軸15bは、支持部材83に形成された貫通孔を通じて延びる回転ピン83aに固定される。回転ピン83aは、連結軸15bの軸線と直交する軸線を有しており、支持部材83の貫通孔に回転自在に支持されている。このような構成により、アーム15は、支持部材83に対して回転自在に支持される。

本実施形態では、昇降機構75は、ピストン75aを有するピストンシリンダ機構である。ピストン75aは、ピストンシリンダ機構75のシリンダに進退自在に挿入されており、ピストンシリンダ機構75のシリンダには、図示しない流体供給ラインが接続される。ピストンシリンダ機構75は、さらに、ピストン75aの先端に固定されたガイド板80を有する。ガイド板80は、円弧形状を有する板体であり、その上面に形成された切り欠きを有している。この切り欠きは、円弧状に延びる水平部80bと、水平部80bから斜め上方に向かって延びる傾斜部80aとから構成される。熱交換器11が研磨パッド3の表面に接触する温度調整位置にあるとき、アーム15の下面に固定されたカム84は、ガイド板80の切り欠きの水平部80bに接触している。

ピストンシリンダ機構75のシリンダに流体を供給すると、ピストン75aが上昇し、ガイド板80を介してアーム15と、該アーム15の一方の端部に連結された熱交換器11とが上昇する。アーム15の他方の端部に連結された軸20は、該軸20を上下動可能に支持するボールスプライン軸受（図4および図5参

照)に支持されているので、アーム15の上昇に伴って、軸20も上昇する。

次いで、アーム15と熱交換器11を回動させるために、軸20を回動させる。軸20を回動させると、支持部材83を介して軸20に連結されるアーム15も回動し、アーム15の下面に固定されたカム84がガイド板80の水平部80b
5 に沿って移動する。カム84が水平部80bを移動している間は、アーム15および熱交換器11は、それらの水平姿勢を保ったまま回動する。

軸20をさらに回動させると、アーム15の下面に固定されたカム84の端部が傾斜部80aに衝突し、カム84およびアーム15は、カム84の端部が傾斜部80aに沿って上昇するように水平方向に対して回動しようとする。この際、
10 アーム15の連結軸15bは、支持部材83の溝内で回動ピン83aの軸心まわりに回動する。その結果、図16に示すように、アーム15に連結される熱交換器11は、該熱交換器11の底面が水平方向に対して上方に向くように回動する。本実施形態では、熱交換器11の底面が研磨パッド3の表面と平行な水平位置から斜め上方に向くように回動された位置が待避位置であり、洗浄機構10の洗浄
15 液ノズル28Aが待避位置にある熱交換器11の底面に向かって洗浄液を噴射する。本実施形態でも、洗浄機構10は、熱交換器11の上面および／または側面に洗浄液を噴射する少なくとも1つの洗浄液ノズル28Bを有していてもよいし、アーム15に洗浄液を噴射する少なくとも1つの洗浄液ノズル28Cを有していてもよい。

20 図14Aおよび図14Bに示す移動機構16では、連結軸15bは、各棒状部材15a末端に固定されているが、本発明はこの例に限定されない。一実施形態では、連結軸15bは、各棒状部材15aを回動自在に支持してよい。この場合、ピストンシリンダ機構75のピストン75aを上昇させると、ガイド板80を介して2つの棒状部材15aと熱交換器11とが連結軸15bの軸線まわりに上方
25 に回動する。熱交換器11の底面は、研磨パッド3の表面に対して斜め上方に向けられる。一方で、軸20は、ピストン75aの上昇動作に伴って上昇しない。この状態で、軸20を回動させると、熱交換器11は、カム84が水平部80bを移動している間は軸20を中心に水平方向に回動する。軸20をさらに回動さ

せると、カム 84 の端部が傾斜部 80 a に沿って上昇して、熱交換器 11 を研磨
パッド 3 の表面に対して鉛直方向に旋回させる。

図 17 A は、熱交換器 11 が待避位置に移動する様子のさらに他の例を模式的
に示す側面図であり、図 17 B は、図 17 A に示す待避位置に移動した熱交換器
5 11 に洗浄液を噴射している様子を示す模式図である。

図 17 A に示すように、熱交換器 11 をアーム 15 の末端を支点として鉛直方
向に回動させてもよい。この場合、熱交換器 11 の底面が鉛直方向に対して斜め
上方を向くように、熱交換器 11 を、該熱交換器 11 の底面が研磨パッド 3 の表
面と平行な水平位置から 90° 以上回動させるのが好ましい。本実施形態では、
10 熱交換器 11 がアーム 15 の末端を支点として上方に回動された位置（図 17 A
の二点鎖線で示された熱交換器 11 参照）が待避位置である。

図 17 B に示すように、待避位置に移動された熱交換器 11 の底面に洗浄液ノ
ズル 28 A から洗浄液が噴射され、これにより、熱交換器 11 の底面に付着した
汚れが洗浄される。本実施形態でも、洗浄機構 10 は、熱交換器 11 の上面およ
15 び／または側面に洗浄液を噴射する少なくとも 1 つの洗浄液ノズル 28 B を有し
ていてもよい。図 17 A および図 17 B では上記洗浄液ノズル 28 C の図示を省
略しているが、洗浄機構 10 は、アーム 15 に洗浄液を噴射する上記洗浄液ノズ
ル 28 C を有していてもよい。

図 18 は、図 17 A および図 17 B に示す待避位置に熱交換器 11 を移動させ
20 る移動機構の一例を示す概略斜視図である。図 18 に示す移動機構 87 は、ピス
トン 88 a を有するピストンシリンダ機構 88 と、ピストン 88 a の動作を、熱
交換器 11 が連結されたアーム 15 の回動動作に変更するリンク機構 48 とを備
える。

本実施形態では、アーム 15 は、支持棒 90 の上端に固定された支持部材 91
25 に回動自在に連結されている。具体的には、支持部材 91 は、2 つの突出部を有
する略 C 字状の断面形状を有しており、アーム 15 の末端は、支持部材 91 の 2
つの突出部に回動自在に支持される回動軸 92 に固定されている。

ピストンシリンダ機構 88 のシリンダには、図示しない流体供給源からピスト

ン 8 8 a を上下動させるための流体（例えば、圧縮空気、窒素など）が供給される。ピストンシリンダ機構 8 8 に流体を供給すると、ピストン 8 8 a が上昇し、ピストンシリンダ機構 8 8 への流体の供給を停止すると、ピストン 8 8 a が下降する。

- 5 図 1 8 に示すリンク機構 4 8 は、ピストン 8 8 a の先端に固定された連結部材 9 3 と、連結部材 9 3 に回動自在に支持されるクランク 8 9 と、クランク 8 9 に固定される上記回動軸 9 2 とから構成される。連結部材 9 3 は、基部から上方に延びる 2 つの板状体を有しており、クランク 8 9 の一端は、上記回動軸 9 2 に固定されており、クランク 8 9 の他端は、連結部材 9 3 の 2 つの板状体に回動自在
- 10 に支持される回動ピンに固定されている。ピストンシリンダ機構 8 8 への流体の供給を停止して、ピストン 8 8 a を下降させると、該ピストン 8 8 a に固定された連結部材 9 3 も下降する。これと同時に、クランク 8 9 が連結部材 9 3 の 2 つの板状体の間に配置された回動ピンまわりに回動して、クランク 8 9 の一端に固定された回動軸 9 2 を回動させる。回動軸 9 2 の回動動作により、アーム 1 5 が
- 15 回動軸 9 2 の軸線まわりに回動して、熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 の表面から離間した待避位置に移動される。

- 図 1 9 A は、図 1 8 に示す移動機構 8 7 の変形例を概略的に示す図であり、図 1 9 B は、図 1 8 に示す移動機構 8 7 の他の変形例を概略的に示す図である。図 1 9 A および図 1 9 B に示す移動機構 8 7 は、それぞれ、電動機 M 2 を含んでお
- 20 り、該電動機 M 2 を駆動させることで、アーム 1 5 および熱交換器 1 1 を待避位置まで回動させる。

- 図 1 9 A に示す移動機構 8 7 は、電動機 M 2 と、アーム 1 5 の末端に固定され、支持部材 9 1 の 2 つの板状体に回動自在に支持される回動軸 9 2 と、回動軸 9 2 に固定された第 3 プーリ P 3 と、電動機 M 2 の回転軸に固定された第 4 プーリ P
- 25 4 と、これらプーリ P 3、P 4 に掛けられたベルト B 2 と、を備えている。電動機 M 2 を駆動すると、第 4 プーリ P 4 が回転し、第 4 プーリ P 4 の回転がベルト B 2 を介して第 3 プーリ P 3 に伝えられ、第 3 プーリ P 3 が回転する。第 3 プーリ P 3 が回転すると、連結軸 9 2 が回転し、これにより、アーム 1 5 および熱交

換器 1 1 が鉛直方向に回転する。電動機 M 2 の回転軸を時計回り方向または反時計回り方向に回転させることにより、熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 に近接または離間するように、該熱交換器 1 1 を連結軸 9 2 を中心として回転させることができる。

- 5 図 1 9 B に示す移動機構 8 7 は、電動機 M 2 と、アーム 1 5 の末端に固定され、支持部材 9 1 の 2 つの板状体に回転自在に支持される回転軸 9 2 と、回転軸 9 2 に固定されたウォームホイール 9 6 と、電動機 M 2 の回転軸に固定されたウォーム 9 5 と、を備える。ウォームホイール 9 6 は、ウォーム 9 5 の歯と係合可能な歯を有し、ウォーム 9 5 とウォームホイール 9 6 とは、ウォームギアを構成する。電動機 M 2 を駆動すると、ウォーム 9 5 が回転し、ウォーム 9 5 の回転がウォームホイール 9 6 を介して連結軸 9 2 に伝えられ、アーム 1 1 および熱交換器 1 1 が回転する。本実施形態でも、電動機 M 2 の回転軸を時計回り方向または反時計回り方向に回転させることにより、熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 に近接または離間するように、該熱交換器 1 1 を連結軸 9 2 を中心として回転させることができる。
- 10
- 15

- 図 2 0 A 乃至図 2 0 C は、熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 の上方に位置する待避位置に移動させ、該待避位置にある熱交換器 1 1 の底面を洗浄槽 6 0 で洗浄する様子を示す模式図である。より具体的には、図 2 0 A は、熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 の表面に接触する温度調整位置にある状態を示す模式図であり、図 2 0 B は、熱交換器 1 1 が研磨パッド 3 の上方に移動された状態を示す図であり、図 2 0 C は、熱交換器 1 1 が待避位置にある状態を示す模式図である。
- 20

- 熱交換器 1 1 の待避スペースを研磨パッド 3 の側方で確保できない場合は、熱交換器 1 1 を、研磨パッド 3 の上方に移動させる。この場合、研磨パッド 3 の上方の熱交換器 1 1 の位置が待避位置である。図 2 0 A 乃至図 2 0 C では、熱交換器 1 1 を上方に移動させる昇降機構（移動機構）の図示を省略しているが、このような昇降機構の例としては、熱交換器 1 1 に連結されるアーム 1 5 を鉛直方向に上下動させる直動シリンダ機構、またはボールねじ機構などが挙げられる。
- 25

図 2 0 A に示すように、ウェーハ W の研磨中、熱交換器 1 1 は研磨パッド 3 の

表面に接触する温度調整位置にある。本実施形態では、ウェーハWの研磨が終了すると、熱交換器11は、図示しない昇降機構によって、研磨パッド3の上方に移動される（図20B参照）。次に、熱交換器11と研磨パッド3との間に、洗浄槽60が図示しない水平移動機構により移動され、熱交換器11は、その底面
5 が洗浄槽60内の洗浄液に浸漬されるまで昇降機構により下降される（図20C参照）。図20Cに示す洗浄槽60として、図7乃至図12に示される洗浄槽60のいずれかを用いることができる。

熱交換器11の底面に汚れが強固に付着することがある。そのため、洗浄機構10は、熱交換器11の底面を洗浄する洗浄ブラシ、洗浄ローラ、洗浄パッド、
10 または不織布などの洗浄部材を備えてもよい。

図21Aは、熱交換器11の底面を洗浄する洗浄ブラシの一例を示す模式図であり、図21Bは、図21Aに示す洗浄ブラシで熱交換器11の底面に付着した汚れを洗浄している様子を示す模式図である。

図21Aに示す洗浄ブラシ98は、円筒状カップ7（図1および図2参照）の
15 上部に形成された切り欠き部に配置される。図4乃至図6に示される移動機構16は、熱交換器11を回動させる回動機構22を備えている。そこで、上述された回動機構22によって回動される熱交換器11の経路が円筒状カップ7と交差する部分に切り欠きを設け、該切り欠きに、熱交換器11の底面に接触可能な洗浄ブラシ98を配置する。洗浄ブラシ98は、温度調整位置から待避位置に移動
20 される途中で熱交換器11の底面に接触し、該底面に付着した汚れを掻き落とす。洗浄ブラシ98には、洗浄液が供給されるのが好ましい。例えば、円筒状カップ7の内部に、切り欠きまで延びる洗浄液の流路を形成し、該流路を介して洗浄液を洗浄ブラシ98に供給する。図示はしないが、洗浄ブラシ98と熱交換器11の底面との接触部に洗浄液を噴射可能な洗浄液ノズルを設けてもよい。

25 一実施形態では、洗浄機構10は、上述された洗浄ノズル28Aまたは洗浄槽60をさらに備えていてもよいし、洗浄ノズル28B、28Cをさらに備えていてもよい。

洗浄後の熱交換器11を待避位置から温度調整位置に移動させるときは、熱交

換器 1 1 を一旦上昇させた後で、研磨パッド 3 の上方まで回動させる。その後、熱交換器 1 1 を研磨パッド 3 に下降させて、熱交換器 1 1 を温度調整位置に到達させる。熱交換器 1 1 を一旦上昇させた後で温度調整位置に移動させることで、洗淨後の熱交換器 1 1 が洗淨ブラシ 9 8 に接触することが防止される。その結果、

5 洗淨後の熱交換器 1 1 が洗淨ブラシ 9 8 に付着した汚れによって汚染されることが防止される。

図 2 2 A は、熱交換器 1 1 の底面を洗淨する洗淨ローラの一例を示す模式図であり、図 2 2 B は、図 2 2 A に示す洗淨ローラで熱交換器 1 1 の底面に付着した汚れを洗淨している様子を示す模式図である。図 2 2 A および図 2 2 B に示す実施形態は、図 2 1 A および図 2 1 B に示す実施形態の変形例である。特に説明しない本実施形態の構成は、図 2 1 A および図 2 1 B に示す実施形態と同様であるため、その重複する説明を省略する。

10

図 2 2 A に示す洗淨ローラ 1 0 0 は、上述した回動機構 2 2 によって回動される熱交換器 1 1 の経路の途中に配置される。洗淨ローラ 1 0 0 は、図示しない軸

15 受に回転自在に支持されている。さらに、洗淨機構 1 0 は、洗淨ローラ 1 0 0 と熱交換器 1 1 との接触部に洗淨液を噴射する洗淨液ノズル 9 9 を有している。温度調整位置から待避位置に移動される途中で熱交換器 1 1 の底面が洗淨ローラ 1 0 0 に接触すると、該洗淨ローラ 1 0 0 が回転して、熱交換器 1 1 の底面に付着した汚れを掻き落とす。このとき、熱交換器 1 1 の底面に付着した汚れが効果的に除去されるように、洗淨液ノズル 9 9 は、洗淨ローラ 1 0 0 と熱交換器 1 1 との接触部に洗淨液を噴射する。

20

図 2 2 A および図 2 2 B に示すように、洗淨機構 1 0 は、洗淨ローラ 1 0 0 の表面に接触する洗淨板 1 0 1 を有していてもよい。洗淨ローラ 1 0 0 が熱交換器 1 1 の底面を洗淨すると、熱交換器 1 1 に付着した汚れが洗淨ローラ 1 0 0 に移

25 ることがある。洗淨板 1 0 1 は、回転する洗淨ローラ 1 0 0 に接触し、この際、洗淨ローラ 1 0 0 に付着した汚れを該洗淨ローラの表面から除去する。本実施形態でも、洗淨後の熱交換器 1 1 を待避位置から温度調整位置に移動させるときは、洗淨後の熱交換器 1 1 が洗淨ローラ 1 0 0 に接触しないように、熱交換器 1 1 を

一旦上昇させた後で温度調整位置に到達させる。これにより、洗浄後の熱交換器 11 が洗浄ローラ 100 に付着した汚れによって汚染されることが防止される。

図 23A は、待避位置に移動された熱交換器 11 の底面を洗浄する洗浄ブラシ機構の一例を示す模式図であり、図 23B は、図 23A に示すブラシ台の変形例を示す模式図である。上記洗浄ブラシ 98 および洗浄ローラ 100 は、熱交換器 11 が温度調整位置から待避位置に移動する経路の途中に設けられているが、図 23A に示す洗浄ブラシ機構は、待避位置に移動された熱交換器 11 の底面を洗浄する。

図 23A に示す洗浄ブラシ機構は、上記洗浄液供給ライン 61 に連結されるブラシ軸（回転軸） 105 と、ブラシ軸 105 に固定された第 1 支持体 106 と、第 1 支持体 106 に取り付けられるブラシ台 107 と、ブラシ台 107 に設けられた洗浄ブラシ 108、109 と、ブラシ軸 105 に固定された第 2 支持体 110 と、第 2 支持体 110 に取り付けられ、洗浄液を噴射する複数の開口が設けられた洗浄液ブロック 115 と、を備える。

洗浄ブラシ 108 は、ブラシ台 107 の上面に固定されており、待避位置にある熱交換器 11 の底面に接触する底面洗浄ブラシである。ブラシ台 107 は、熱交換器 11 の直径よりも大きな長さを有しており、洗浄ブラシ 108 は、熱交換器 11 の底面全体に接触可能にブラシ台 107 に固定される。

洗浄ブラシ 109 は、ブラシ台 107 の両端部に形成され、該両端部からそれぞれ上方に延びる突出部の側面に固定されており、待避位置にある熱交換器 11 の側面に接触する側面洗浄ブラシである。洗浄ブラシ 109 は、好ましくは、熱交換器 11 の側面全体に接触可能に突出部に固定される。図示した例では、洗浄ブラシ 109 は、ブラシ台 107 の両端部に固定される 2 つの突出部のそれぞれに固定されているが、本発明はこの例に限定されない。例えば、洗浄ブラシ 109 は、一方の突出部のみに固定されてもよい。

第 1 支持体 106 は、略 C 字状の形状を有しており、ブラシ台 107 は、第 1 支持体 106 の両端に固定されている。第 2 支持体 110 も、略 C 字状の形状を有しており、第 2 支持体 110 の各先端に洗浄液ブロック 115 が固定されてい

る。ブラシ軸１０５、第２支持体１１０、および洗浄液ブロック１１５には、洗浄液供給ライン６１から供給された洗浄液を洗浄液ブロック１１５の複数の開口まで到達させる流路が形成される。ブラシ軸１０５は、図示しない軸受に回転自在に支持されている。

- ５ 洗浄液供給ライン６１から洗浄ブラシ機構に洗浄液を供給すると、洗浄液は、ブラシ軸１０５、第２支持体１１０、および洗浄液ブロック１１５に形成された流路を通して洗浄液ブロック１１５の複数の開口から噴射される。洗浄液ブロック１１５の複数の開口は、洗浄液が斜め上方に噴射されるように構成されている。したがって、洗浄液ブロック１１５の複数の開口から噴射された洗浄液は、熱交換器１１の底面に斜めに衝突する。洗浄液が洗浄液ブロック１１５から噴射されると、ブラシ軸１０５を回転させる反力が生じる。この反力によって、ブラシ軸１０５、および該ブラシ軸１０５に固定された第１支持体１０６が回転するので、電動機などの動力を必要とせずに、洗浄ブラシ１０８、１０９を回転させることができる。回転する洗浄ブラシ１０８によって、熱交換器１１の底面に付着した汚れが除去され、回転する洗浄ブラシ１０９によって、熱交換器１１の側面に付着した汚れが除去される。
- 10
15

図２３Ｂに示すように、洗浄ブラシ１０８が配置されるブラシ台１０７の上面に、洗浄液が噴射される開口を設けてもよい。この場合、第２支持体１１０と洗浄液ブロック１１５を省略してもよい。さらに、洗浄液供給ライン６１が接続される流路は、ブラシ軸１０５、第１支持体１０６、およびブラシ台１０７に形成される。

20

図２４は、待避位置に移動された熱交換器１１の底面を洗浄する洗浄パッドの一例を示す模式図であり、図２５は、図２４に示す洗浄パッドの熱交換器１１の底面に対する軌道を示す模式図である。図２４に示す洗浄パッド１０７は、その上面に固定された洗浄ブラシ１０８を有している。さらに、この洗浄パッド１０７の上面には、洗浄液供給ライン６１から洗浄パッド１０７に供給された洗浄液を噴射する複数の開口が形成されている。

25

洗浄パッド１０７は、図示しない回転軸に連結されており、図２５の矢印Ｄ１

に示す方向に回転する。さらに、洗浄パッド107は、図25の矢印D2に示す方向に熱交換器11の底面の中心に対して回転する。言い換えれば、洗浄パッド107は、矢印D1に示す方向に自転しながら、熱交換器11の中心に対して矢印D2に示す方向に公転する。

- 5 待避位置に移動された熱交換器11の底面は、洗浄パッド107の上面に固定された洗浄ブラシ108に接触する。この状態で、洗浄パッド107の上面から洗浄液を噴射しつつ、洗浄パッド107を自転させ、さらに、熱交換器11の底面に対して公転させる。これにより、熱交換器11の底面に強固に付着した汚れが除去される。
- 10 一実施形態では、洗浄ブラシ108を省略し、洗浄パッド107をポリビニルアルコール（PVA：polyvinyl alcohol）などの樹脂から構成してもよい。この場合、待避位置にある熱交換器11の底面は、洗浄パッド107の上面に直接接触する。この状態で、洗浄パッド107の上面から洗浄液を噴射しつつ、洗浄パッド107を自転させ、さらに、熱交換器11の底面に対して公転させると、
- 15 洗浄パッド107の上面によって、熱交換器11の底面に付着した汚れが掻き落とされる。

- 図26は、図24に示す洗浄パッド107の変形例を示す模式図である。図26では、洗浄ブラシ108の図示を省略している。洗浄パッド107の中央部には、撮像装置121が内蔵されている。より具体的には、洗浄パッド107には、
- 20 上面から下方に向かって延びる凹部が形成されており、該凹部に撮像装置121が配置されている。さらに、洗浄パッド107に形成された凹部の開口には、撮像装置121に洗浄液が浸入するのを防止する透明窓119が設けられている。

- 本実施形態では、使用が開始される前の熱交換器11を洗浄パッド107の上方に移動させ、さらに、撮像装置121によって、使用が開始される前の熱交換
- 25 器11の底面の画像を予め取得する。この使用が開始される前の熱交換器11の底面の画像は、熱交換器11の底面の初期画像であり、撮像装置121またはパッド温度調整装置5の制御装置（図示せず）に予め格納される。一実施形態では、熱交換器11の底面の初期画像を研磨装置の制御装置（図示せず）に予め格納し

てもよい。

- ウェーハWの研磨が行われることで汚れた熱交換器11の底面は、上記洗浄パッド107によって洗浄される。洗浄後の熱交換器11は、洗浄パッド107の上方に移動され、撮像装置121は、熱交換器11の底面の画像を取得する。撮像装置121またはパッド温度調整装置5の制御装置は、初期画像と取得された画像とを比較して、熱交換器11の底面に汚れが付着しているか否かを確認する。例えば、制御装置は、初期画像と取得画像とのコントラストの差を比較し、このコントラストの差が制御装置に予め記憶された閾値を超えているか否かを決定する。コントラスト差が閾値以内である場合は、制御装置は、熱交換器11の底面から汚れが除去されたと判断して、熱交換器11を温度調整位置に移動させる。コントラストの差が閾値を超えている場合は、制御装置は、熱交換器11の底面に未だ汚れが付着していると判断して、再度、熱交換器11の底面を洗浄パッド107を用いて洗浄する。

- 図26に示すように、洗浄装置は、透明窓に向けて気体を噴射するノズル118を有するのが好ましい。撮像装置121が熱交換器11の底面の画像を取得する前に、ノズル118から透明窓119に向けて気体（例えば、圧縮空気、または窒素）が噴射され、透明窓119上に付着した研磨液などの汚れを吹き飛ばす。したがって、撮像装置121は、研磨液などの汚れに干渉されない正確な熱交換器11の底面の画像を取得することができる。

- 一実施形態では、制御装置は、熱交換器11の底面の洗浄繰り返し回数に予め記憶していてもよい。繰り返し回数に到達するまで、熱交換器11の底面が洗浄された場合は、制御装置は、警報を発するように構成される。この構成によれば、汚れによって寿命に達した熱交換器11を早期に交換することが可能になり、汚れに起因するスクラッチの発生を防止することができる。

- 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態

に限定されることなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

特許請求の範囲

1. 研磨パッドの表面温度を調整する熱交換器の洗浄装置であって、
前記熱交換器を、該熱交換器が前記研磨パッドと熱交換可能な温度調整位置と、
5 前記研磨パッドの表面から離間させる待避位置との間で移動させる移動機構と、
前記待避位置に移動した熱交換器の底面を洗浄する洗浄機構と、を備え、
前記待避位置は、前記研磨パッドの側方に位置しており、
前記洗浄機構は、前記待避位置に移動した熱交換器の底面に洗浄液を噴射する
少なくとも1つの洗浄液ノズルまたは前記熱交換器の底面が浸漬可能な洗浄槽を
10 含むことを特徴とする洗浄装置。
2. 研磨パッドの表面温度を調整する熱交換器の洗浄装置であって、
前記熱交換器を、該熱交換器が前記研磨パッドと熱交換可能な温度調整位置と、
前記研磨パッドの表面から離間させる待避位置との間で移動させる移動機構と、
15 前記待避位置に移動した熱交換器の底面を洗浄する洗浄機構と、を備え、
前記待避位置は、前記研磨パッドの上方に位置しており、
前記洗浄機構は、前記熱交換器の底面が浸漬可能な洗浄槽を含むことを特徴と
する洗浄装置。
- 20 3. 前記洗浄機構は、
前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、
前記洗浄槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備え、
前記洗浄液排出ラインは、前記洗浄槽の最下端部に連結されることを特徴とす
る請求項1または2に記載の洗浄装置。
- 25 4. 前記洗浄機構は、
前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、
前記洗浄槽から溢れる前記洗浄液を受け止めるオーバーフロー槽と、

前記オーバーフロー槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の洗浄装置。

5. 前記洗浄機構は、

5 前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、

前記洗浄槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備え、

前記洗浄液排出ラインは、前記洗浄槽の内部に開口する入口を有しており、

前記入口は、前記洗浄槽の上端よりも下方に位置することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の洗浄装置。

10

6. 前記洗浄機構は、

前記洗浄槽に連結される洗浄液供給ラインと、

前記洗浄槽に連結される洗浄液排出ラインと、をさらに備え、

15 前記洗浄液排出ラインは、前記洗浄槽の最下端部に連結された入口と、大気に解放された出口と、を有しており、

前記出口は、前記洗浄槽の上端よりも下方で、かつ前記洗浄槽の下端よりも上方に位置することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の洗浄装置。

20 7. 前記洗浄液供給ラインは、前記洗浄液が前記洗浄槽の接線方向に放出されるように、前記洗浄槽の側壁に取り付けられていることを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の洗浄装置。

8. 前記洗浄機構は、

25 前記洗浄槽の底壁を構成するか、または前記洗浄槽の内部に配置される板部材を有しており、

前記板部材は、前記洗浄液供給ラインに連結される流路と、該流路を前記洗浄槽の内部に連通させる複数の孔とを有していることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の洗浄装置。

9. 前記移動機構は、
前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して水平方向に回動させる回動機構と、
- 5 前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して上下動させる昇降機構と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の洗浄装置。
10. 前記移動機構は、
前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して水平方向に回動させつつ、該
10 研磨パッドの表面に対して鉛直方向に旋回させる回動機構と、
前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して上下動させる昇降機構と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の洗浄装置。
11. 前記回動機構は、
15 アームを介して前記熱交換器に連結される軸と、
前記軸を回動させることにより、前記アームおよび前記熱交換器を前記研磨パッドの表面に対して回動させるアクチュエータと、
前記軸の回動動作を、前記熱交換器の旋回動作に変換するカム機構と、を備えており、
- 20 前記カム機構は、
前記アームに固定されたカムと、
前記カムに接触し、前記熱交換器の旋回動作を案内するガイド面を有するガイド板と、を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の洗浄装置。
- 25 12. 前記移動機構は、
ピストンを有するピストンシリンダ機構と、
前記ピストンの動作を、前記熱交換器が連結されたアームの鉛直方向の回動動作に変更するリンク機構と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれ

れか一項に記載の洗浄装置。

13. 前記洗浄機構は、前記熱交換器が前記温度調整位置から前記待避位置まで移動する間に、前記熱交換器の底面と接触する洗浄部材を備えることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の洗浄装置。

10

14. 前記洗浄部材は、洗浄ブラシであり、
前記洗浄ブラシは、前記研磨パッドを取り囲む円筒状カップの上端に形成された切り欠きに配置されることを特徴とする請求項13に記載の洗浄装置。

15

15. 前記洗浄部材は、洗浄ローラであり、
前記洗浄機構は、前記洗浄ローラの表面に接触して、該洗浄ローラに付着した汚れを除去する洗浄板をさらに備えることを特徴とする請求項13に記載の洗浄装置。

20

16. 前記洗浄機構は、
前記待避位置にある前記熱交換器の底面と接触する洗浄ブラシ機構であり、
前記洗浄ブラシ機構は、
前記熱交換器の底面に接触する洗浄ブラシと、
前記洗浄ブラシが配置されるブラシ台と、
前記熱交換器の底面に洗浄液を噴射する開口を有する洗浄液ブロックと、
前記ブラシ台および前記洗浄液ブロックが連結され、前記洗浄液を前記洗浄液ブロックから噴射したときに発生する反力を利用して回転する回転軸と、を備えることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の洗浄装置。

25

17. 前記洗浄部材は、前記熱交換器の底面に接触するブラシを有する洗浄パッドであり、
前記洗浄パッドは、自転可能、かつ前記熱交換器の底面に対して公転可能に構

成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の洗浄装置。

18. 前記洗浄パッドは、

5 該洗浄パッドの上面に形成された凹部に配置され、前記熱交換器の底面の画像を取得可能な撮像装置と、

前記凹部の開口を塞ぐ透明窓と、を有していることを特徴とする請求項 17 に記載の洗浄装置。

19. 研磨パッドを支持する研磨テーブルと、

10 基板を前記研磨パッドの表面に押し付けて該基板を研磨する研磨ヘッドと、前記研磨パッドの表面温度を調整する熱交換器と、

前記熱交換器を洗浄する洗浄装置と、を備え、

前記洗浄装置は、請求項 1 乃至 18 のいずれか一項に記載の洗浄装置であることを特徴とする研磨装置。

15