

発明の技術分野

関連技術の記載

【先行技術文献】

【特許文獻】

[0003] 【特許文献1】日本国特開2010-50436号公報

25 発明の要旨

[0005] 本発明は、研磨などの表面処理された基板（例えばウェーハ）を速やかに洗浄モジュールまで搬送することができる基板処理装置を提供する。

[0006]一態様では、基板を処理するための第1処理ユニットおよび第2処理ユニットと、前記第1処理ユニットと前記第2処理ユニットとの間で前記基板を搬送する中継搬送装

置を備え、前記第 1 処理ユニットおよび前記第 2 処理ユニットのそれぞれは、基板の表面処理を実行する表面処理モジュールと、前記基板を洗浄する洗浄モジュールと、前記洗浄された基板を乾燥させる乾燥モジュールと、各処理ユニットの一方側から反対側まで延びる基板搬送装置と、前記基板を前記基板搬送装置から前記表面処理モジュールに、

5 前記表面処理モジュールから前記洗浄モジュールに搬送する処理搬送装置を備え、前記第 1 処理ユニットおよび前記第 2 処理ユニットのうちの一方の前記表面処理モジュールは、前記基板の表面を化学機械的に研磨する CMP モジュール、前記基板の周縁部を研磨するベベル研磨モジュール、前記基板の表面の一部を研磨する部分研磨モジュール、前記基板の裏面を研磨する裏面研磨モジュール、および前記基板を研削することで前記

10 基板を薄化する薄化モジュールのうちのいずれかであり、前記第 1 処理ユニットおよび前記第 2 処理ユニットのうちの他方の前記表面処理モジュールは、前記ベベル研磨モジュール、前記部分研磨モジュール、前記裏面研磨モジュール、および前記薄化モジュールのうちのいずれかである、基板処理装置が提供される。

[0007] 一態様では、基板を処理するための第 1 処理ユニット、第 2 処理ユニット、および第 3 処理ユニットと、前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの間で前記基板を搬送する第 1 中継搬送装置と、前記第 2 処理ユニットと前記第 3 処理ユニットとの間で前記基板を搬送する第 2 中継搬送装置を備え、前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのそれぞれは、基板の表面処理を実行する表面処理モジュールと、基板を洗浄する洗浄モジュールと、洗浄された基板を乾燥させる

20 乾燥モジュールと、各処理ユニットの一方側から反対側まで延びる基板搬送装置と、基板を前記基板搬送装置から前記表面処理モジュールに、前記表面処理モジュールから前記洗浄モジュールに搬送する処理搬送装置を備え、前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのうちのいずれか 1 つの前記表面処理モジュールは、前記基板の表面を化学機械的に研磨する CMP モジュール、前記基板の周縁部を研磨するベベル研磨モジュール、前記基板の表面の一部を研磨する部分研磨モジュール、前記基板の裏面を研磨する裏面研磨モジュール、および前記基板を研削することで

25 前記基板を薄化する薄化モジュールのうちのいずれかであり、前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのうちの他の 1 つの前記表面処理モジュールは、前記 CMP モジュール、前記ベベル研磨モジュール、前記部分研磨モジ

ジュール、前記裏面研磨モジュール、および前記薄化モジュールのうちのいずれかであり、前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのうちの残りの 1 つの前記表面処理モジュールは、前記ベベル研磨モジュール、前記部分研磨モジュール、前記裏面研磨モジュール、および前記薄化モジュールのうちのいずれかである、基板処理装置が提供される。

[0008] 本発明によれば、第 1 処理ユニットおよび第 2 処理ユニットのそれぞれは、表面処理モジュール、洗浄モジュール、処理搬送装置を備えているので、各処理ユニット内で基板の表面処理および洗浄を完結することができる。

10 図面の簡単な説明

[0009] 図 1 は、基板処理装置の一実施形態を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 に示す基板処理装置の側面図である。

図 3 は、図 1 に示す基板処理装置の平面図である。

図 4 は、処理搬送装置の一実施形態を示す図である。

15 図 5 は、中継搬送装置の一実施形態を示す図である。

図 6 A は、基板搬送装置の一実施形態を示す側面図であり、図 6 B は、図 6 A の A－A 線断面図である。

図 7 A は、基板搬送装置の他の実施形態を示す側面図であり、図 7 B は、図 7 A の B－B 線断面図である。

20 図 8 は、基板搬送装置のさらに他の実施形態を示す側面図である。

図 9 は、基板搬送装置のさらに他の実施形態を示す側面図である。

図 10 A は、基板搬送装置のさらに他の実施形態を示す側面図であり、図 10 B は、図 10 A の C－C 線断面図である。

25 図 11 A は、基板搬送装置のさらに他の実施形態を示す側面図であり、図 11 B は、図 11 A の D－D 線断面図である。

図 12 は、部分研磨モジュールの一実施形態を示す斜視図である。

図 13 は、基板の搬送経路と処理シーケンスの一例を示す図である。

図 14 は、基板の搬送経路と処理シーケンスの他の例を示す図である。

図 15 は、基板の搬送経路と処理シーケンスのさらに他の例を示す図である。

図16は、第1メンテナンス指標値および第2メンテナンス指標値の時間に伴う変化を示すグラフである。

図17は、第1処理ユニットと第2処理ユニットのメンテナンス時期が重複する例を示すグラフである。

- 5 図18は、第1処理ユニットの稼働率を上げることで、メンテナンス時期の重複を回避する一実施形態を示すグラフである。

図19は、第2処理ユニットの稼働率を下げることで、メンテナンス時期の重複を回避する一実施形態を示すグラフである。

- 10 図20は、第1処理ユニットの稼働率を上げ、かつ第2処理ユニットの稼働率を下げることで、メンテナンス時期の重複を回避する一実施形態を示すグラフである。

図21は、基板処理装置の他の実施形態を示す平面図である。

図22は、ベベル研磨モジュールの構造の一実施形態を示す側面図である。

図23は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。

図24は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。

- 15 図25は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。

図26は、裏面研磨モジュールの構造の一実施形態を示す側面図である。

図27は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。

図28は、薄化モジュールの構造の一実施形態を示す側面図である。

図29は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。

- 20 図30は、基板の搬送経路と処理シーケンスの一例を示す図である。

図31は、基板の搬送経路と処理シーケンスの他の例を示す図である。

実施形態の説明

- [0010] 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。図1は、基板処理装置の一実施形態を示す斜視図であり、図2は、図1に示す基板処理装置の側面図であり、図3は、図1に示す基板処理装置の平面図である。基板処理装置は、基板Wを処理するための第1処理ユニット101および第2処理ユニット102を備えている。基板Wの処理には、基板Wの研磨（または研削）、洗浄、および乾燥が含まれる。第1処理ユニット101および第2処理ユニット102は、横並びに配列されている。基板Wの具体
- 25

例としては、半導体デバイスに使用されるウェーハ、円形基板、角基板、パネルなどが挙げられる。以下に説明する実施形態では、基板Wとして円形ウェーハが使用される。

[0011] 第1処理ユニット101および第2処理ユニット102のそれぞれは、ユニット化された組立体である。一実施形態では、第2処理ユニット102は、第1処理ユニット101に着脱可能に連結されており、第2処理ユニット102の全体は、第1処理ユニット101から分離することが可能である。さらに、1つまたは複数の追加の処理ユニットを第2処理ユニット102に連結することも可能である。すなわち、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102を含む3つ以上の処理ユニットを直列に連結することが可能である。

10 [0012] 基板処理装置は、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102の動作を制御する動作制御部15を備えている。第1処理ユニット101および第2処理ユニット102を含む複数の処理ユニットの動作は、動作制御部15によって制御される。

[0013] 動作制御部15は、プログラムが格納された記憶装置15aと、プログラムに含まれる命令に従って演算を実行する演算装置15bを備えている。動作制御部15は、
15 少なくとも1台のコンピュータから構成される。記憶装置15aは、ランダムアクセスメモリ（RAM）などの主記憶装置と、ハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートドライブ（SSD）などの補助記憶装置を備えている。演算装置15bの例としては、CPU（中央処理装置）、GPU（グラフィックプロセッシングユニット）が挙げられる。ただし、動作制御部15の具体的構成はこれらの例に限定されない。

20 [0014] 図1乃至図3に示す実施形態では、第1処理ユニット101は、基板Wの表面処理を実行する表面処理モジュールとしてCMPモジュール1A、1Bを有し、第2処理ユニット102は、基板Wの表面処理を実行する表面処理モジュールとして部分研磨モジュール1C、1Dを有している。

[0015] CMPモジュール1A、1Bは、基板Wの表面を化学機械的に研磨する研磨装置
25 である。より具体的には、CMPモジュール1A、1Bは、基板Wのデバイス面（デバイスが形成されている面、またはデバイスが形成される予定の面）の全体を化学機械的に研磨するように構成されている。部分研磨モジュール1C、1Dは、基板Wの表面の一部を局所的に研磨する研磨装置である。より具体的には、部分研磨モジュール1C、1Dは、基板Wのデバイス面の一部のみを研磨することで、基板Wの膜厚プロファイル

を修正するように構成されている。したがって、第1処理ユニット101の表面処理モジュールは、第2処理ユニット102の表面処理モジュールとは異なるタイプである。

[0016] 第1処理ユニット101および第2処理ユニット102の、CMPモジュール1A、1Bおよび部分研磨モジュール1C、1D以外の構成は同じである。したがって、
5 以下に説明する第1処理ユニット101の、CMPモジュール1A、1B以外の構成の説明は、第2処理ユニット102にも適用される。

[0017] 図1乃至図3に示す実施形態では、第1処理ユニット101は、同じ高さに並列に配置された2つの表面処理モジュールとしてのCMPモジュール1A、1Bを備えている。第2処理ユニット102は、同じ高さに並列に配置された2つの表面処理モジュールとしての部分研磨モジュール1C、1Dを備えている。一実施形態では、処理ユニット101、102のそれぞれは、単一の表面処理モジュールを備えてもよく、他の実施形態では、処理ユニット101、102のそれぞれは、同じ高さに並列に配置された3つ以上の表面処理モジュールを備えてもよい。

[0018] 以下、第1処理ユニット101の詳細について説明する。第1処理ユニット101は、基板Wの表面を化学機械的に研磨するCMPモジュール1A、1Bと、基板Wを洗浄する複数の洗浄モジュール7、8、9、10と、洗浄された基板Wを乾燥させる乾燥モジュール11と、第1処理ユニット101の一方側から反対側まで延びる基板搬送装置14と、基板Wを基板搬送装置14から各CMPモジュール1A、1Bに、各CMPモジュール1A、1Bから複数の洗浄モジュール7、8、9に搬送する処理搬送装置
20 5を備えている。処理搬送装置5は、基板Wを洗浄モジュール7、8、9、10間で搬送するように構成されている。

[0019] 第1処理ユニット101は、基板Wを洗浄モジュール10から乾燥モジュール11に、乾燥モジュール11から基板搬送装置14に搬送するように構成された中継搬送装置6をさらに備えている。第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、第1処理ユニット101と第2処理ユニット102との間で基板Wを搬送するように構成されている。
25

[0020] 図3に示すように、CMPモジュール1A、1B、処理搬送装置5、中継搬送装置6、洗浄モジュール7、8、9、10および乾燥モジュール11の周囲は壁（筐体）16で囲まれており、壁16の内部の雰囲気は他のエリアに拡散しないように、清浄度

がコントロールされている。基板Wは、壁（筐体） 1 6 に設けられた開口部（シャッターを備える）を通じて搬送される。特に、CMPモジュール 1 A, 1 Bと洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0 は、処理搬送装置 5 を内部に有する搬送エリア 1 7 によって仕切られている。搬送エリア 1 7 は壁（筐体） 1 6 によって形成されている。図 1 および図 2
5 5 では、壁（筐体） 1 6 の詳細の図示は省略している。

[0021] CMPモジュール 1 A, 1 Bは、同じ高さに並列に配置されている。処理ユニット 1 0 1 の基板搬送装置 1 4 は、CMPモジュール 1 A, 1 B、洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0、乾燥モジュール 1 1 よりも高い位置に配置されている。本実施形態では、基板搬送装置 1 4 は、洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0 および乾燥モジュール 1 1 の上方
10 に配置されている。

[0022] 処理搬送装置 5 は、基板搬送装置 1 4、CMPモジュール 1 A, 1 B、洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0 にアクセス可能な保持ハンド 4 0 を備えている。保持ハンド 4 0 は、図 1 の矢印で示すように、上下に移動可能である。第 1 処理ユニット 1 0 1 の中継搬送装置 6 は、第 1 処理ユニット 1 0 1 のCMPモジュール 1 B、洗浄モジュール 9,
15 1 0、乾燥モジュール 1 1、基板搬送装置 1 4、および第 2 処理ユニット 1 0 2 の基板搬送装置 1 4、部分研磨モジュール 1 C、および洗浄モジュール 7, 8 にアクセス可能な保持ハンド 6 0 を備えている。保持ハンド 6 0 は、図 1 の矢印で示すように、上下に移動可能である。

[0023] 研磨すべき基板Wは、その被研磨面が上向きの状態で、第 1 処理ユニット 1 0 1
20 の基板搬送装置 1 4 によって搬送される。第 1 処理ユニット 1 0 1 の処理搬送装置 5 は、基板搬送装置 1 4 まで上昇し、基板Wを基板搬送装置 1 4 から取り出す。さらに、処理搬送装置 5 は、基板Wの被研磨面が下向きになるように基板Wを反転させ、その後、CMPモジュール 1 A, 1 Bのいずれか一方に渡す。基板Wは、CMPモジュール 1 A およびCMPモジュール 1 B の一方または両方によって研磨される。CMPモジュール 1
25 A, 1 B間の基板Wの搬送は、処理搬送装置 5 によって行われる。

[0024] 2 つのCMPモジュール 1 A, 1 Bは同じ構成要素を有しているので、以下、CMPモジュール 1 Aについて説明する。CMPモジュール 1 Aは、研磨パッド 2 0 を支持する研磨テーブル 2 1 と、研磨テーブル 2 1 を回転させるテーブルモータ 2 2 と、研磨液を研磨パッド 2 0 上に供給する研磨液供給ノズル 2 4 と、基板Wを研磨パッド 2 0

に押し付けて基板Wを研磨する２つの研磨ヘッド２５，２５と、研磨ヘッド２５，２５をそれらの軸心を中心に回転させる研磨ヘッドモータ（図示せず）を有している。２つの研磨ヘッド２５，２５は、ヘッドアーム２８に回転可能に支持されており、上記研磨ヘッドモータはヘッドアーム２８内に配置されている。ヘッドアーム２８の中央部は支持軸２９により支持されている。

[0025] CMPモジュール１Ａは、基板Wを処理搬送装置５から受け取り、基板Wを２つの研磨ヘッド２５，２５のうちの一方に渡す基板ローダー３３をさらに備えている。基板ローダー３３は、研磨テーブル２１の外側に配置されている。処理搬送装置５は、基板Wの被研磨面が下方を向くように基板Wを反転させるように構成されており、基板Wの被研磨面が下方を向いた状態で基板Wを基板ローダー３３に渡す。

[0026] CMPモジュール１Ａは、ヘッドアーム２８および２つの研磨ヘッド２５，２５を支持軸２９を中心に回転させるアーム旋回モータ（図示せず）をさらに備えている。このアーム旋回モータは、ヘッドアーム２８または支持軸２９に設置されている。ヘッドアーム２８がアーム旋回モータによって１８０度の角度だけ回転されると、２つの研磨ヘッド２５，２５のうちの一方は研磨パッド２０の上方位置に移動され、他方の研磨ヘッド２５は基板ローダー３３の上方位置に移動される。基板ローダー３３は、基板Wを持ち上げ、研磨テーブル２１の外側にある研磨ヘッド２５に基板Wを渡すように構成されている。研磨ヘッド２５，２５は、真空吸引によりその下面に基板Wを保持することが可能に構成されている。一実施形態では、CMPモジュール１Ａ，１Ｂのうちの一方または両方は、単一の研磨ヘッド２５を有してもよい。

[0027] 基板Wの研磨は、次のようにして行われる。研磨すべき基板Wが研磨ヘッド２５により保持されると、ヘッドアーム２８は１８０度回転し、研磨ヘッド２５は基板Wとともに、研磨パッド２０の上方位置に移動する。研磨テーブル２１および研磨パッド２０は、テーブルモータ２２により回転し、研磨液供給ノズル２４から研磨液（典型的にはスラリー）が研磨パッド２０上に供給される。研磨ヘッド２５は、ヘッドアーム２８内に配置された研磨ヘッドモータ（図示せず）により回転されながら、基板Wの下面（被研磨面）を研磨パッド２０に押し付ける。基板Wの下面は、研磨液の化学的作用と、研磨液に含まれる砥粒および／または研磨パッド２０の機械的作用の組み合わせにより研磨される。本実施形態のCMPモジュール１Ａ，１Ｂは、基板Wを化学機械的に研磨

する化学機械研磨装置（CMP装置）である。

[0028] 基板Wの研磨が終了すると、ヘッドアーム28は180度回転し、研磨ヘッド25は研磨された基板Wとともに、基板ローダー33の上方位置に移動する。研磨ヘッド25は、基板Wをリリースし、基板Wは基板ローダー33上に置かれる。処理搬送装置5の保持ハンド40は、基板Wを基板ローダー33から取り出し、複数の洗浄モジュール7～10のいずれかに基板Wを搬入する。本実施形態では、CMPモジュール1Aが2つの研磨ヘッド25、25を有しているので、一方の研磨ヘッド25が研磨パッド20の上方位置にある間あるいは基板Wを研磨している間に、他方の研磨ヘッド25が基板Wをリリースし、次に研磨する基板を保持することができる。

- 10 [0029] 本実施形態の複数の洗浄モジュール7、8、9、10は、前洗浄モジュールまたは後洗浄モジュールとして使用される洗浄モジュール7と、後洗浄モジュールとして使用される複数の（図1では3つの）洗浄モジュール8、9、10を含む。前洗浄モジュールは、CMPモジュール1A、1Bによって研磨される前の基板Wを洗浄するための洗浄装置であり、後洗浄モジュールは、CMPモジュール1A、1Bによって研磨され
- 15 た後の基板Wを洗浄するための洗浄装置である。洗浄モジュール7と洗浄モジュール8は、縦方向に沿って配列され、洗浄モジュール9、洗浄モジュール10、および乾燥モジュール11も、縦方向に沿って配列されている。洗浄モジュール7、8のグループは、洗浄モジュール9、10および乾燥モジュール11のグループから離れて配置されている。洗浄モジュール7は洗浄モジュール8の上に配置されている。乾燥モジュール11
- 20 は洗浄モジュール10の上に配置され、洗浄モジュール10は洗浄モジュール9の上に配置されている。

- [0030] 4つの洗浄モジュール7、8、9、10のタイプは特に限定されない。一例では、洗浄モジュール7はバフ洗浄装置またはスポンジスクラブ洗浄装置であり、洗浄モジュール8、9はスポンジスクラブ洗浄装置であり、洗浄モジュール10は二流体ジェット
- 25 洗浄装置である。洗浄モジュール7、8、9、10の洗浄メカニズムは、公知の構成を使用することができる。乾燥モジュール11のタイプも特に限定されない。例えば、乾燥モジュール11は、イソプロピルアルコールの蒸気を基板Wに吹き付けて基板Wを乾燥させるIPA乾燥装置であってもよく、あるいは、基板Wを高速で回転させることで液体を基板Wから除去するスピン乾燥装置であってもよい。

[0031] 処理搬送装置 5 の動作は、基板 W を CMP モジュール 1 A または 1 B に搬送する前に洗浄モジュール 7 に搬送する前洗浄モードと、基板 W を CMP モジュール 1 A または 1 B から取り出した後に洗浄モジュール 7 に搬送する後洗浄モードとの間で切り替えるように構成されている。前洗浄モードでは、洗浄モジュール 7 は前洗浄モジュールとして動作する。すなわち、動作制御部 1 5 は、処理搬送装置 5 に指令を与えて、基板 W を CMP モジュール 1 A または 1 B に搬送する前に、基板 W を基板搬送装置 1 4 から洗浄モジュール 7 に搬送させる。前洗浄モジュールとしての洗浄モジュール 7 は、研磨前の基板 W を洗浄する。後洗浄モードでは、洗浄モジュール 7 は後洗浄モジュールとして動作する。すなわち、動作制御部 1 5 は、処理搬送装置 5 に指令を与えて、研磨された
5 基板 W を CMP モジュール 1 A または 1 B から洗浄モジュール 7 に搬送させる。後洗浄モジュールとしての洗浄モジュール 7 は、研磨された基板 W を洗浄する。

[0032] 前洗浄モードでは、研磨された基板 W は、洗浄モジュール 8、洗浄モジュール 9、および洗浄モジュール 1 0 の順に搬送され、これら洗浄モジュール 8、9、1 0 によって洗浄される。後洗浄モードでは、研磨された基板 W は、洗浄モジュール 7、洗浄モジュール 8、洗浄モジュール 9、および洗浄モジュール 1 0 の順に搬送され、これら洗浄モジュール 7、8、9、1 0 によって洗浄される。
15

[0033] 本実施形態では、処理搬送装置 5 は、洗浄モジュール 7、8、9、1 0 にアクセス可能に構成され、中継搬送装置 6 は、洗浄モジュール 1 0 および乾燥モジュール 1 1 にアクセス可能に構成されている。したがって、処理搬送装置 5 は、清浄度の低い（すなわち研磨液および研磨屑が付着した）研磨後の基板 W を搬送し、中継搬送装置 6 は、清浄度の高い、洗浄後の基板 W を搬送する。さらに、2 つの搬送装置、すなわち処理搬送装置 5 と中継搬送装置 6 を用いることで、基板の搬送が律速になることを防ぎ、複数の基板を連続的に処理することができる。
20

[0034] 一実施形態では、処理搬送装置 5 は、上下に配置され互いに独立して動作する 2 つの保持ハンド 4 0 を有し、中継搬送装置 6 は、上下に配置され互いに独立して動作する 2 つの保持ハンド 6 0 を有する。例えば、下側の保持ハンド 4 0 は、ウェット状態の基板を搬送し、上側の保持ハンド 4 0 は、乾燥した基板を搬送することができる。同様に、下側の保持ハンド 6 0 は、ウェット状態の基板を搬送し、上側の保持ハンド 6 0 は、乾燥した基板を搬送することができる。
25

[0035] 一実施形態では、処理搬送装置 5 は、洗浄モジュール 7, 8, 9, 10 および乾燥モジュール 11 のすべてにアクセス可能に構成されてもよい。この場合は、基板 W の洗浄モジュール 7, 8, 9, 10 および乾燥モジュール 11 への搬入および搬出は、処理搬送装置 5 によって実行される。

- 5 [0036] 基板搬送装置 14 は、基板 W を支持する基板ステージ 71 と、基板ステージ 71 を水平に移動させるステージ移動機構 72 を備えている。基板ステージ 71 はステージ移動機構 72 に連結されている。ステージ移動機構 72 は、第 1 処理ユニット 101 の一方側から反対側まで水平に延びている。より具体的には、ステージ移動機構 72 は、第 1 処理ユニット 101 の幅方向に延びており、洗浄モジュール 7, 8, 9, 10 および乾燥モジュール 11 の上方に配置されている。本実施形態の基板搬送装置 14 は、基板 W を直線上に移動させるリニアトランスポータである。

- [0037] ステージ移動機構 72 は、基板ステージ 71 を第 1 位置 P1、第 2 位置 P2、および第 3 位置 P3 で停止させるように構成されている。第 1 位置 P1 は、第 1 処理ユニット 101 の一方側に位置しており、第 2 位置 P2 は第 1 処理ユニット 101 の反対側に位置している。第 3 位置 P3 は、第 1 位置 P1 と第 2 位置 P2 との間に位置している。より具体的には、第 1 位置 P1 は、洗浄モジュール 7, 8 の上方にあり、第 2 位置 P2 は洗浄モジュール 9, 10 および乾燥モジュール 11 の上方にある。第 3 位置 P3 は、洗浄モジュール 7, 8 のグループと、洗浄モジュール 9, 10 および乾燥モジュール 11 のグループの間に位置している。

- 20 [0038] 基板処理装置は、第 1 処理ユニット 101 に隣接したロード・アンロード部 50 を備えている。図 2 および図 3 に示すように、ロード・アンロード部 50 は、複数の基板 W が収納されたカセットストレージ 100 が置かれるカセットローダー 53 と、研磨すべき 1 つの基板 W をカセットストレージ 100 から取り出して、基板搬送装置 14 に渡す搬送ロボット 55 をさらに備えている。搬送ロボット 55 は、カセットローダー 53 と基板搬送装置 14 との間に配置されている。

[0039] 基板処理装置は、搬送ロボット 55 を水平方向および上下方向に移動させる水平移動機構 56 および上下移動機構 57 をさらに備えている。搬送ロボット 55、水平移動機構 56、および上下移動機構 57 は、図 1 に示す動作制御部 15 に接続されており、搬送ロボット 55、水平移動機構 56、および上下移動機構 57 の動作は、動作制御部

15によって制御される。

[0040] 上下移動機構57は、搬送ロボット55をカセットストレージ100と基板搬送装置14との間で昇降させるように構成されている。すなわち、搬送ロボット55は、研磨すべき1つの基板Wをカセットストレージ100から取り出し、上下移動機構57により基板搬送装置14まで上昇して、基板Wを第1処理ユニット101の基板搬送装置14の基板ステージ71上に置く。さらに、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102の少なくとも一方によって処理（研磨、洗浄、乾燥）された基板Wは、第1処理ユニット101の基板搬送装置14の基板ステージ71から搬送ロボット55によって取り出される。搬送ロボット55は、処理された基板Wとともに、上下移動機構57によって下降され、処理された基板Wをカセットストレージ100に戻す。

[0041] 研磨ヘッド25、25は、図示しないフレームから吊り下げられている。より具体的には、支持軸29は、図示しないフレームから下方に延びており、ヘッドアーム28は、支持軸29の下部に回転可能に支持されている。ヘッドアーム28または支持軸29には、ヘッドアーム28および2つの研磨ヘッド25、25を支持軸29を中心に回転させるアーム旋回モータ（図示せず）が設置されている。CMPモジュール1Bも同様の構成を有している。

[0042] 図4は、処理搬送装置5の一実施形態を示す図である。図4に示すように、処理搬送装置5は、基板Wを保持するための保持ハンド40と、保持ハンド40を反転させる反転装置41と、反転装置41が固定されたロボットアーム42と、保持ハンド40、反転装置41、およびロボットアーム42を上昇および下降させる昇降機構44を備えている。

[0043] 保持ハンド40は、基板Wの周縁部を保持するように構成されており、反転装置41によって基板Wおよび保持ハンド40が反転されたときに、基板Wが保持ハンド40から落下しないようになっている。反転装置41は、基板Wを保持した保持ハンド40を、基板Wが反転するまで水平軸まわりに回転させるように構成されている。

[0044] 図5は、中継搬送装置6の一実施形態を示す図である。中継搬送装置6は、処理搬送装置5と基本的に同じ構成を有している。すなわち、図5に示すように、中継搬送装置6は、基板Wを保持するための保持ハンド60と、保持ハンド60を反転させる反転装置61と、反転装置61が固定されたロボットアーム62と、保持ハンド60、反

転装置 6 1、およびロボットアーム 6 2 を上昇および下降させる昇降機構 6 4 を備えている。

[0045] 保持ハンド 6 0 は、基板 W の周縁部を保持するように構成されており、反転装置 6 1 によって基板 W および保持ハンド 6 0 が反転されたときに、基板 W が保持ハンド 6 0 から落下しないようになっている。反転装置 6 1 は、基板 W を保持した保持ハンド 6 0 を、基板 W が反転するまで水平軸まわりに回転させるように構成されている。

[0046] 図 1 乃至図 3 に示すように、処理搬送装置 5 は、基板搬送装置 1 4 の第 3 位置 P 3 にある基板ステージ 7 1 にアクセス可能に構成されている。研磨前の基板 W は、その被研磨面が上向きの状態で、基板搬送装置 1 4 によって搬送され、図 2 に示すように、第 3 位置 P 3 に停止する。保持ハンド 4 0 は、基板搬送装置 1 4 まで上昇し、第 3 位置 P 3 にある基板ステージ 7 1 上の基板を取り出す。

[0047] 上述した前洗浄モードでは、処理搬送装置 5 は、研磨前の基板 W を、その被研磨面が上向きの状態で、洗浄モジュール 7 に搬入する。基板 W は洗浄モジュール 7 によって前洗浄される。処理搬送装置 5 は、前洗浄された基板 W を洗浄モジュール 7 から取り出し、その後、処理搬送装置 5 の反転装置 4 1 は、基板 W の被研磨面が下向きになるように基板 W を反転させる。さらに、処理搬送装置 5 は、CMP モジュール 1 A、1 B のいずれかの基板ローダー 3 3 に基板 W を置く。

[0048] 上述した後洗浄モードでは、処理搬送装置 5 は、研磨前の基板 W を、基板搬送装置 1 4 から取り出し、その後、処理搬送装置 5 の反転装置 4 1 は、基板 W の被研磨面が下向きになるように基板 W を反転させる。さらに、処理搬送装置 5 は、CMP モジュール 1 A、1 B のいずれかの基板ローダー 3 3 に基板 W を置く。

[0049] 前洗浄モードと後洗浄モードのいずれにおいても、基板 W の反転は、基板 W を基板搬送装置 1 4 から取り出した後であって、かつ基板 W を CMP モジュール 1 A、1 B のいずれかに搬入するまでの間に実行される。基板 W の反転は、基板 W を下降させる前、または基板 W を下降させているとき、または基板 W を下降させた後に実行されてよい。

[0050] CMP モジュール 1 A、1 B のいずれかによって研磨された基板 W は、研磨された面が下向きの状態で、研磨ヘッド 2 5 から基板ローダー 3 3 上にリリースされる。処理搬送装置 5 の保持ハンド 4 0 は、研磨された基板 W を基板ローダー 3 3 から取り出す。その後、処理搬送装置 5 の反転装置 4 1 は、研磨された面が上向きとなるように保持ハ

ンド40および基板Wを反転させる。そして、洗浄モジュール7または8に基板Wを搬入する。

[0051] このように、処理搬送装置5は、基板WのCMPモジュールからの取り出し、基板Wの反転、および基板Wの洗浄モジュールへの搬入を含む一連の動作を実行できるので、研磨された基板WのCMPモジュールから洗浄モジュールへの搬送時間を短くすることができる。特に、研磨された基板は、処理搬送装置5によって直接（すなわち、仮置き台などを経由せずに）洗浄モジュールに搬入されるので、研磨された基板Wの搬送時間が短くできる。これにより、基板Wの表面の金属が腐食することを極力防ぐことができる。さらに、CMPモジュール1A、1Bでそれぞれ研磨された複数の基板を、1つまたは複数の洗浄モジュールを経由して乾燥モジュールに同じ搬送時間で搬送することができる。

[0052] 研磨された基板Wは、複数の洗浄モジュール7、8、9、10のうちの少なくとも1つによって洗浄される。一例では、研磨された基板Wは、処理搬送装置5によって洗浄モジュール8、洗浄モジュール9、洗浄モジュール10の順に搬送され、これら洗浄モジュール8、9、10によって洗浄される。洗浄された基板Wは、中継搬送装置6によって洗浄モジュール10から乾燥モジュール11に搬送され、乾燥モジュール11によって乾燥される。このようにして処理された（すなわち研磨、洗浄、乾燥された）基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって第1処理ユニット101の基板搬送装置14の第2位置P2にある基板ステージ71上に搬送される。基板搬送装置14は、基板Wを第2位置P2から第1位置P1まで搬送する。搬送ロボット55は、基板Wを基板搬送装置14から取り出し、カセットストレージ100に戻す。

[0053] 図6Aは、基板搬送装置14の一実施形態を示す側面図であり、図6Bは、図6AのA-A線断面図である。図6Aおよび図6Bに示す実施形態の基板搬送装置14は、基板ステージ71およびステージ移動機構72の全体を覆うトンネルカバー75を有している。トンネルカバー75は、ステージ移動機構72の長手方向に沿って第1位置P1から第2位置P2まで延びている。基板ステージ71は、トンネルカバー75の内部を移動可能である。トンネルカバー75は、移動する基板ステージ71上の基板Wを常に覆っているため、基板Wをパーティクルなどの異物から保護することができ、基板Wの清浄度を維持することができる。

[0054] トンネルカバー 75 は、第 1 位置 P 1 に第 1 開口部 O 1 を有し、第 2 位置 P 2 に第 2 開口部 O 2 を有し、第 3 位置 P 3 に第 3 開口部 O 3 を有している。第 1 開口部 O 1、第 2 開口部 O 2、第 3 開口部 O 3 にはそれぞれシャッター（図示せず）が設けられている。処理搬送装置 5 は、第 3 開口部 O 3 を通じて基板 W を基板ステージ 71 から取り出すことができる。中継搬送装置 6 は、第 2 開口部 O 2 を通じて基板 W を基板ステージ 71 に搬送し、基板ステージ 71 から取り出すことができる。搬送ロボット 55 は、第 1 処理ユニット 101 の第 1 開口部 O 1 を通じて基板 W を基板ステージ 71 に搬送し、基板ステージ 71 から取り出すことができる。中継搬送装置 6 は、第 2 処理ユニット 102 の基板搬送装置 14 の第 1 開口部 O 1 を通じて基板 W を基板ステージ 71 に搬送し、
5 基板ステージ 71 から取り出すことができる。第 1 処理ユニット 101 の第 1 開口部 O 1 と第 2 処理ユニット 102 の第 1 開口部 O 1 は、第 1 位置 P 1 に位置する基板ステージ 71 に対して異なる位置または角度に設けられうる。

[0055] 図 7 A は、基板搬送装置 14 の他の実施形態を示す側面図であり、図 7 B は、図 7 A の B-B 線断面図である。図 7 A および図 7 B に示す基板搬送装置 14 は、基板ステージ 71 の全体を覆うステージカバー 77 を有している。ステージカバー 77 は基板ステージ 71 に固定されており、基板ステージ 71 と一体に移動可能である。ステージカバー 77 は、移動する基板ステージ 71 上の基板 W を常に覆っているので、基板 W をパーティクルなどの異物から保護することができ、基板 W の清浄度を維持することができる。

[0056] 基板 W は、第 1 位置 P 1、第 2 位置 P 2、第 3 位置 P 3 のそれぞれにおいて、ステージカバー 77 の開口部 78 を通じて基板搬送装置 14 の内外に搬送される。ステージカバー 77 の走行方向側にも壁を有していてもよい。ステージカバー 77 の開口部 78 にシャッターが設けられていてもよい。図 6 のトンネルカバー 75 と図 7 のステージカバー 77 を組み合わせてもよい。

[0057] 図 8 は、基板搬送装置 14 のさらに他の実施形態を示す側面図である。図 8 に示す基板搬送装置 14 は、図 6 A および図 6 B に示す基板搬送装置 14 を 2 組有している。すなわち、図 8 に示す基板搬送装置 14 は、上側基板搬送装置 14 A と下側基板搬送装置 14 B を備えている。上側基板搬送装置 14 A は、下側基板搬送装置 14 B の上方に配置されている。

5 [0058] 上側基板搬送装置 1 4 A は、基板 W 1 を支持する上側基板ステージ 7 1 A と、上側基板ステージ 7 1 A を水平に移動させる上側ステージ移動機構 7 2 A と、上側基板ステージ 7 1 A および上側ステージ移動機構 7 2 A の全体を覆う上側トンネルカバー 7 5 A を有している。上側基板ステージ 7 1 A は上側ステージ移動機構 7 2 A に連結されて

10 [0059] 下側基板搬送装置 1 4 B は、基板 W 2 を支持する下側基板ステージ 7 1 B と、下側基板ステージ 7 1 B を水平に移動させる下側ステージ移動機構 7 2 B と、下側基板ステージ 7 1 B および下側ステージ移動機構 7 2 B の全体を覆う下側トンネルカバー 7 5 B を有している。下側基板ステージ 7 1 B は、下側ステージ移動機構 7 2 B に連結されて

15 [0060] 上側基板ステージ 7 1 A、上側ステージ移動機構 7 2 A、および上側トンネルカバー 7 5 A は、下側基板ステージ 7 1 B、下側ステージ移動機構 7 2 B、および下側トンネルカバー 7 5 B の上方に配置されている。上側ステージ移動機構 7 2 A および下側ステージ移動機構 7 2 B は、上側基板ステージ 7 1 A および下側基板ステージ 7 1 B をそれぞれ独立に移動させることが可能である。したがって、基板搬送装置 1 4 は、例えば、基板 W 1 を第 1 処理ユニット 1 0 1 に搬送しつつ、基板 W 2 を第 2 処理ユニット 1 0 2 に搬送することができる。結果として、基板処理のスループットを向上させることができる。

20 [0061] 図 9 は、基板搬送装置 1 4 のさらに他の実施形態を示す側面図である。図 9 に示す基板搬送装置 1 4 は、図 7 A および図 7 B に示す基板搬送装置 1 4 を 2 組有している。すなわち、図 9 に示す基板搬送装置 1 4 は、上側基板搬送装置 1 4 A と下側基板搬送装置 1 4 B を備えている。上側基板搬送装置 1 4 A は、下側基板搬送装置 1 4 B の上方に配置されている。

25 [0062] 上側基板搬送装置 1 4 A は、基板 W 1 を支持する上側基板ステージ 7 1 A と、上側基板ステージ 7 1 A を水平に移動させる上側ステージ移動機構 7 2 A と、上側基板ステージ 7 1 A の全体を覆う上側ステージカバー 7 7 A を有している。下側基板搬送装置 1 4 B は、基板 W 2 を支持する下側基板ステージ 7 1 B と、下側基板ステージ 7 1 B を水平に移動させる下側ステージ移動機構 7 2 B と、下側基板ステージ 7 1 B の全体を覆う下側ステージカバー 7 7 B を有している。

[0063] 上側基板ステージ7 1 A、上側ステージ移動機構7 2 A、および上側ステージカバー7 7 Aは、下側基板ステージ7 1 B、下側ステージ移動機構7 2 B、および下側ステージカバー7 7 Bの上方に配置されている。上側ステージ移動機構7 2 Aおよび下側ステージ移動機構7 2 Bは、上側基板ステージ7 1 Aおよび下側基板ステージ7 1 Bを
5 それぞれ独立に移動させることが可能である。したがって、基板搬送装置1 4は、例えば、基板W 1を第1 処理ユニット1 0 1に搬送しつつ、基板W 2を第2 処理ユニット1 0 2に搬送することができる。結果として、基板処理のスループットを向上させることができる。

[0064] 図8または図9に示す実施形態において、上側基板搬送装置1 4 Aを基板処理
10 （研磨、洗浄、乾燥）が完了した基板Wをロード・アンロード部5 0に戻すための専用の搬送経路としてもよい。第1 処理ユニット1 0 1の乾燥モジュール1 1で乾燥された基板Wは、中継搬送装置6によって取り出され、上側基板搬送装置1 4 Aの上側基板ステージ7 1 Aに載置され、ロード・アンロード部5 0へと搬送される。このように、上側基板搬送装置1 4 Aと下側基板搬送装置1 4 Bを、基板処理が完了した基板Wを搬送
15 する搬送経路と、基板処理させるために基板Wを搬送する搬送経路として使い分けてもよい。結果として、基板処理のスループットを向上させることができる。

[0065] 図1 0 Aは、基板搬送装置1 4のさらに他の実施形態を示す側面図であり、図1 0 Bは、図1 0 AのC－C線断面図である。図1 0 Aおよび図1 0 Bに示す基板搬送装置1 4は、上下に配列された上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dと、
20 上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dを水平に移動させるステージ移動機構7 2と、上側基板ステージ7 1 C、下側基板ステージ7 1 D、およびステージ移動機構7 2の全体を覆うトンネルカバー7 5を有している。

[0066] 上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dは、ステージ移動機構7 2に連結されており、上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dは、ステージ移動機構7 2によって一体に移動される。トンネルカバー7 5は、第1 位置P 1に第1 開口部O 1を有し、第2 位置P 2 1に第2 開口部O 2を有し、第3 位置P 3に第3 開口部O 3を有している。トンネルカバー7 5は、ステージ移動機構7 2の長手方向に沿って第1 位置P 1から第2 位置P 2 まで延びている。上側基板ステージ7 1 Cおよび
25 下側基板ステージ7 1 Dは、トンネルカバー7 5の内部を移動可能である。

[0067] 上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dは、基板W 1, W 2を同時に搬送することができる。したがって、例えば、第3位置P 3で基板W 1が第1処理ユニット1 0 1の処理搬送装置5によって上側基板ステージ7 1 Cから取り出された後、下側基板ステージ7 1 Dは、基板W 2を第2位置P 2に搬送し、第2処理ユニット1 0 2の中継搬送装置6は基板W 2を下側基板ステージ7 1 Dから取り出すことができる。結果として、基板処理のスループットを向上させることができる。この実施形態では、ロード・アンロード部5 0の搬送ロボット5 5（図2参照）は、2枚の基板を同時に搬送するように構成されることが望ましい。

[0068] 図1 1 Aは、基板搬送装置1 4のさらに他の実施形態を示す側面図であり、図1 1 Bは、図1 1 AのD-D線断面図である。図1 1 Aおよび図1 1 Bに示す基板搬送装置1 4は、上下に配列された上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dと、上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dを水平に移動させるステージ移動機構7 2と、上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dの全体を覆うステージカバー7 7を有している。

[0069] 上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dは、ステージ移動機構7 2に連結されており、ステージカバー7 7は上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dのうちの少なくとも一方に固定されている。上側基板ステージ7 1 C、下側基板ステージ7 1 D、およびステージカバー7 7は、ステージ移動機構7 2によって一体に移動される。

[0070] 上側基板ステージ7 1 Cおよび下側基板ステージ7 1 Dは、基板W 1, W 2を同時に搬送することができる。したがって、例えば、第3位置P 3で基板W 1が第1処理ユニット1 0 1の処理搬送装置5によって上側基板ステージ7 1 Cから取り出された後、下側基板ステージ7 1 Dは、基板W 2を第2位置P 2に搬送し、第2処理ユニット1 0 2の中継搬送装置6は基板W 2を下側基板ステージ7 1 Dから取り出すことができる。結果として、基板処理のスループットを向上させることができる。この実施形態では、ロード・アンロード部5 0の搬送ロボット5 5（図2参照）は、2枚の基板を同時に搬送するように構成されることが望ましい。

[0071] 次に、第2処理ユニット1 0 2の詳細について説明する。第2処理ユニット1 0 2は、基板Wの表面の一部を研磨する部分研磨モジュール1 C, 1 Dと、基板Wを洗浄

する複数の洗浄モジュール7、8、9、10と、洗浄された基板Wを乾燥させる乾燥モジュール11と、第2処理ユニット102の一方側から反対側まで延びる基板搬送装置14と、基板Wを基板搬送装置14から各部分研磨モジュール1C、1Dに、各部分研磨モジュール1C、1Dから複数の洗浄モジュール7、8、9に搬送する処理搬送装置5を備えている。処理搬送装置5は、基板Wを洗浄モジュール7、8、9、10間で搬送するように構成されている。第2処理ユニット102は、基板Wを洗浄モジュール10から乾燥モジュール11に、乾燥モジュール11から基板搬送装置14に搬送するように構成された中継搬送装置6をさらに備えている。

[0072] 上述したように、第2処理ユニット102の洗浄モジュール7、8、9、10、
10 処理搬送装置5、および中継搬送装置6の構成、および特に説明しない第2処理ユニット102の他の構成は、第1処理ユニット101と同じであり、図1乃至図11を参照したそれらの構成の説明は、第2処理ユニット102にも適用できる。したがって、第2処理ユニット102についての重複する説明を省略する。

[0073] 第2処理ユニット102は、表面処理モジュールとして、CMPモジュール1A、
15 1Bに代えて、部分研磨モジュール1C、1Dを備えている。部分研磨モジュール1C、1Dは同じ構成を有しているので、以下、部分研磨モジュール1Cについて説明する。

[0074] 図12は、部分研磨モジュール1Cの一実施形態を示す斜視図である。図12に示すように、部分研磨モジュール1Cは、基板Wを保持し、回転させる回転テーブル80と、研磨液を基板Wの表面に供給する研磨液供給ノズル81と、基板Wの表面の一部
20 に摺接し、基板Wの表面を局所的に研磨する研磨ヘッド83と、研磨ヘッド83を回転可能に支持するヘッドアーム85を有している。研磨ヘッド83は、基板Wの直径よりも小さい直径を有する。研磨ヘッド83の下面は、基板Wの表面を研磨する研磨面を構成し、研磨面はバフパッドなどから構成されている。

[0075] 研磨ヘッド83をその軸心を中心に回転させる研磨ヘッド回転装置（図示せず）
25 および研磨ヘッド83を基板Wの表面に対して押し付ける研磨ヘッド押圧装置（図示せず）は、ヘッドアーム85内に配置されている。部分研磨モジュール1Cは、ヘッドアーム85を支持する支持軸86と、ヘッドアーム85を支持軸86を中心に回転させるアーム回転装置88を備えている。アーム回転装置88は、支持軸86およびヘッドアーム85を所定の角度だけ回転させることで、研磨ヘッド83を回転テーブル80の上

方位置と回転テーブル 80 の外側の退避位置との間で移動させるように構成されている。
一実施形態では、アーム回転装置 88 は、支持軸 86 またはヘッドアーム 85 内に配置
されてもよい。

[0076] 部分研磨モジュール 1C は、処理搬送装置 5 によって搬送された基板 W が置かれ
5 る基板載置台 90 と、基板 W を基板載置台 90 と回転テーブル 80 との間で搬送する基
板コンベヤ 91 をさらに備えている。基板載置台 90 は、回転テーブル 80 の外側に配
置されている。処理搬送装置 5（図 1 乃至図 3 参照）は、基板 W の被研磨面が上方を向
いた状態で基板 W を基板載置台 90 上に置く。

[0077] 基板コンベヤ 91 は、基板 W を搬送する搬送ハンド 93 と、搬送ハンド 93 を保
10 持する搬送アーム 94 と、搬送アーム 94 に連結されたアーム軸 95 と、搬送ハンド 9
3 をアーム軸 95 を中心に回転させるアーム旋回モータ（図示せず）を備えている。こ
のアーム旋回モータは、搬送アーム 94 またはアーム軸 95 に設置されている。搬送ハ
ンド 93 は模式的に描かれている。搬送ハンド 93 は、基板載置台 90 上の基板 W を保
持するように構成されている。搬送アーム 94 がアーム旋回モータ（図示せず）によっ
15 て所定の角度だけ回転されると、基板 W を保持した搬送ハンド 93 は回転テーブル 80
の上方位置に移動される。さらに、基板 W は、回転テーブル 80 上に置かれる。基板 W
は回転テーブル 80 の上面に真空吸引により保持される。

[0078] 基板 W の部分研磨は、次のようにして行われる。基板 W は回転テーブル 80 とと
もに回転しながら、研磨液供給ノズル 81 から研磨液が基板 W 上に供給される。研磨ヘ
20 ッド 83 は、ヘッドアーム 85 内に配置された研磨ヘッド回転装置（図示せず）により
回転されながら、研磨ヘッド押圧装置（図示せず）によって基板 W の表面の一部に対
して押し付けられる。基板 W の表面の一部は、研磨液の存在下で研磨ヘッド 83 により研
磨される。部分研磨モジュール 1C、1D は、基板 W の表面内の膜厚が大きい部位のみ
を局所的または選択的に研磨することで、基板 W の膜厚プロファイルを修正または調整
25 するために使用される。

[0079] 基板 W の研磨が終了すると、搬送ハンド 93 は、回転テーブル 80 上の基板 W を
保持し、基板 W とともに、基板載置台 90 の上方位置に移動する。搬送ハンド 93 は、
基板 W をリリースし、基板 W は基板載置台 90 上に置かれる。図 1 乃至図 3 に示す処理
搬送装置 5 の保持ハンド 40 は、基板 W を基板載置台 90 から取り出し、複数の洗浄モ

ジュール 8 ～ 10 のいずれかに基板 W を搬入する。

[0080] 第 1 処理ユニット 101 に関して説明した基板 W の洗浄および乾燥、前洗浄モード、後洗浄モードは、第 2 処理ユニット 102 でも同様にして実行される。洗浄モジュール 7 は、基板 W の前洗浄または後洗浄に用いてもよい。

- 5 [0081] 図 3 に示すように、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、2 つの CMP モジュール 1 A, 1 B (より具体的には、CMP モジュール 1 A, 1 B の基板ローダー 33) は、第 1 処理ユニット 101 の処理搬送装置 5 (より具体的には、保持ハンド 40 のホームポジション) から同じ距離に位置している。したがって、処理搬送装置 5 は、2 つの CMP モジュール 1 A, 1 B で研磨された複数の基板を、実質的に同じ搬送時間で同
10 じ洗浄モジュール (例えば、洗浄モジュール 8) に搬送することができる。さらに、2 つの CMP モジュール 1 A, 1 B で研磨された複数の基板は、共通の経路で洗浄モジュールおよび乾燥モジュールに搬送される。したがって、CMP モジュール 1 A, 1 B で研磨された複数の基板は、実質的に同じ時間内で洗浄および乾燥させることができる。

- [0082] 同様に、図 3 に示すように、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、2 つの部分
15 研磨モジュール 1 C, 1 D (より具体的には、部分研磨モジュール 1 C, 1 D の基板載置台 90) は、第 2 処理ユニット 102 の処理搬送装置 5 (より具体的には、保持ハンド 40 のホームポジション) から同じ距離に位置している。したがって、処理搬送装置 5 は、2 つの部分研磨モジュール 1 C, 1 D で研磨された複数の基板を、実質的に同じ搬送時間で同じ洗浄モジュール (例えば、洗浄モジュール 8) に搬送することができる。

- 20 [0083] 処理搬送装置 5 の上方から見たときに、第 1 処理ユニット 101 と第 2 処理ユニット 102 のそれぞれの複数の表面処理モジュール (CMP モジュール、部分研磨モジュール) から各処理ユニットの処理搬送装置 5 までの距離は同じである。すなわち、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、第 1 処理ユニット 101 の CMP モジュール 1 A, 1 B から第 1 処理ユニット 101 の処理搬送装置 5 までの距離は、第 2 処理ユニット 1
25 02 の部分研磨モジュール 1 C, 1 D から第 2 処理ユニット 102 の処理搬送装置 5 までの距離と同じである。

[0084] さらに、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、第 1 処理ユニット 101 と第 2 処理ユニット 102 のそれぞれの複数の洗浄モジュールから各処理ユニットの処理搬送装置 5 までの距離も同じである。すなわち、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、第

1 処理ユニット 101 の洗浄モジュール 7, 8, 9, 10 から第 1 処理ユニット 101 の処理搬送装置 5 までの距離は、第 2 処理ユニット 102 の洗浄モジュール 7, 8, 9, 10 から第 2 処理ユニット 102 の処理搬送装置 5 までの距離と同じである。したがって、第 1 処理ユニット 101 と第 2 処理ユニット 102 の複数の表面処理モジュール
5 (CMP モジュール、部分研磨モジュール) で研磨された複数の基板を、実質的に同じ搬送時間で洗浄モジュールに搬送することができる。

[0085] 図 3 に示すように、第 1 処理ユニット 101 の中継搬送装置 6 は、第 1 処理ユニット 101 と第 2 処理ユニット 102 との間に配置されている。第 1 処理ユニット 101 の 2 つの CMP モジュール 1A, 1B、第 2 処理ユニット 102 の 2 つの部分研磨モ
10 ジュール 1C, 1D は等間隔で水平方向に配列されている。同様に、第 1 処理ユニット 101 の処理搬送装置 5、中継搬送装置 6、第 2 処理ユニット 102 の処理搬送装置 5、および中継搬送装置 6 は、等間隔で配列されている。第 1 処理ユニット 101 および第 2 処理ユニット 102 の CMP モジュール 1A, 1B および部分研磨モジュール 1C, 1D の配列間隔は、第 1 処理ユニット 101 および第 2 処理ユニット 102 の 2 つの処
15 理搬送装置 5 および 2 つの中継搬送装置 6 の配列間隔と同じである。図 3 に示すように、第 1 処理ユニット 101 の処理搬送装置 5 は、CMP モジュール 1A, 1B から同距離に位置し、第 1 処理ユニット 101 の中継搬送装置 6 は、CMP モジュール 1B および部分研磨モジュール 1C から同距離に位置している。

[0086] 第 1 処理ユニット 101 の基板搬送装置 14 の第 2 位置 P2 は、第 2 処理ユニット 102 の基板搬送装置 14 の第 1 位置 P1 に隣接している。第 1 処理ユニット 101 の中継搬送装置 6 は、第 1 処理ユニット 101 の基板搬送装置 14 の第 2 位置 P2 と、第 2 処理ユニット 102 の基板搬送装置 14 の第 1 位置 P1 の両方にアクセス可能に構成されている。したがって、第 1 処理ユニット 101 の中継搬送装置 6 は、第 1 処理ユニット 101 の基板搬送装置 14 の第 2 位置 P2 にある基板ステージ 71 から基板 W を
25 取り出し、第 2 処理ユニット 102 の基板搬送装置 14 の第 1 位置 P1 にある基板ステージ 71 に基板 W を置くことができる。例えば、第 1 処理ユニット 101 で第 1 の基板を処理し、第 2 の基板を第 1 処理ユニット 101 の基板搬送装置 14 および中継搬送装置 6 を経由して第 2 処理ユニット 102 に搬送して第 2 処理ユニット 102 で第 2 の基板を処理することができる。

[0087] 第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、第1処理ユニット101のCMPモジュール1B、洗浄モジュール10、および乾燥モジュール11と、第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1Cおよび洗浄モジュール7、8にもアクセス可能に構成されている。図3に示すように、第1処理ユニット101の中継搬送装置6の上から見たときに、第1処理ユニット101の中継搬送装置6から第1処理ユニット101のCMPモジュール1Bまでの距離は、第1処理ユニット101の中継搬送装置6から第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1Cまでの距離に等しい。さらに、第1処理ユニット101の中継搬送装置6の上から見たときに、第1処理ユニット101の中継搬送装置6から第1処理ユニット101の洗浄モジュール10および乾燥モジュール11までの距離は、第1処理ユニット101の中継搬送装置6から第2処理ユニット102の洗浄モジュール7、8までの距離と同じである。

[0088] 一例では、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、第1処理ユニット101のCMPモジュール1Bの基板ローダー33から基板Wを取り出し、第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1Cの基板載置台90に基板Wを直接搬送することができる。したがって、基板処理装置は、基板Wを、第1処理ユニット101の2つのCMPモジュール1A、1Bのうちの少なくとも1つによって研磨し、その後、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、基板Wを基板搬送装置14を経由せずに第1処理ユニット101のCMPモジュール1Bから第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1Cに直接搬送し、第2処理ユニット102の2つの部分研磨モジュール1C、1Dのうちの少なくとも1つによって基板Wをさらに研磨することができる。

[0089] 他の例では、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、第1処理ユニット101のCMPモジュール1Bの基板ローダー33から基板Wを取り出し、第2処理ユニット102の洗浄モジュール7、8のいずれかに基板Wを直接搬送することができる。このような搬送経路は、第1処理ユニット101の洗浄モジュール7、8、9、10および乾燥モジュール11のいずれかが故障した場合に採用される。

[0090] さらに他の例では、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1Cの基板載置台90から基板Wを取り出し、第1処理ユニット101のCMPモジュール1Bの基板ローダー33に基板Wを直接搬送することができる。したがって、基板処理装置は、基板Wを、第2処理ユニット102の2

つの部分研磨モジュール1 C, 1 Dのうちの少なくとも1つによって研磨し、その後、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、基板Wを基板搬送装置14を経由せずに第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1 Cから第1処理ユニット101のCMPモジュール1 Bに搬送し、第1処理ユニット101の2つのCMPモジュール1 A, 1 Bのうちの少なくとも1つによって基板Wをさらに研磨することができる。

[0091] 図3に示すように、第1処理ユニット101の処理搬送装置5および中継搬送装置6と、第2処理ユニット102の処理搬送装置5および中継搬送装置6は、等間隔で交互に配列されている。さらに、第1処理ユニット101の複数のCMPモジュール1 A, 1 Bと、第2処理ユニット102の複数の部分研磨モジュール1 C, 1 Dも、等間隔で配列されている。第1処理ユニット101および第2処理ユニット102の処理搬送装置5および中継搬送装置6の配列間隔は、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102のCMPモジュール1 A, 1 Bおよび部分研磨モジュール1 C, 1 Dの配列間隔と同じである。

[0092]このような配置としたことにより、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、基板Wを、基板搬送装置14を経由せずに、第1処理ユニット101のCMPモジュール1 Bと第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1 Cとの間で直接搬送することができる。したがって、基板処理装置は、CMPモジュール1 A, 1 Bおよび部分研磨モジュール1 C, 1 Dのうちの2つ、3つ、または4つを用いて基板Wを多段階研磨することができる。第2処理ユニット102で研磨、洗浄、乾燥された基板Wは、第2処理ユニット102の基板搬送装置14および第1処理ユニット101の中継搬送装置6および基板搬送装置14によってロード・アンロード部50まで搬送される。

[0093] CMPモジュール1 A, 1 Bおよび部分研磨モジュール1 C, 1 Dは、基板Wの研磨の目的に基づいて選択的に使用することができる。一例では、基板Wの処理（研磨、洗浄、乾燥）は、第1処理ユニット101内で完結することができる。すなわち、基板Wは、第1処理ユニット101のCMPモジュール1 A, 1 Bのうちの少なくとも1つによって研磨され、その後、第1処理ユニット101の洗浄モジュール8, 9, 10および乾燥モジュール11によって洗浄および乾燥される。他の例では、基板Wの処理（研磨、洗浄、乾燥）は、第2処理ユニット102内で完結することができる。すなわち、基板Wは、第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1 C, 1 Dのうちの少な

くとも1つによって局所的に研磨され、その後、第2処理ユニット102の洗浄モジュール8, 9, 10および乾燥モジュール11によって洗浄および乾燥される。第1処理ユニット101での基板の処理と、第2処理ユニット102での基板の処理は、並列に実行してもよく、あるいは交互に実行してもよい。

- 5 [0094] さらに他の例では、以下に説明するように、基板Wは、CMPモジュール1A, 1Bのうちの少なくとも1つと、部分研磨モジュール1C, 1Dのうちの少なくとも1つによって研磨されてもよい。

[0095] 図13は、基板Wの搬送経路と処理シーケンスの一例を示す図である。基板Wは、カセットストレージ100から搬送ロボット55によって第1処理ユニット101の基板搬送装置14の第1位置P1に搬送される。基板搬送装置14は、基板Wを第1位置P1から第3位置P3に搬送する。第1処理ユニット101では、基板Wは、洗浄モジュール（前洗浄モジュール）7、CMPモジュール1A、CMPモジュール1Bの順に処理搬送装置5によって搬送される。基板Wは、洗浄モジュール7によって前洗浄され、その後CMPモジュール1A, 1Bによって研磨される。

- 15 [0096] 第1処理ユニット101で研磨された基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によってCMPモジュール1Bから第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1Cに搬送され、部分研磨モジュール1Cにより基板Wの部分研磨（局所研磨）が実行される。さらに、基板Wは、第2処理ユニット102の処理搬送装置5によって第2処理ユニット102の洗浄モジュール8, 9, 10に搬送され、洗浄モジュール8, 9, 10により基板Wが洗浄される。洗浄された基板Wは、第2処理ユニット102の中継搬送装置6によって乾燥モジュール11に搬送され、乾燥モジュール11により基板Wが乾燥される。乾燥された基板Wは、第2処理ユニット102の中継搬送装置6によって基板搬送装置14の第2位置P2に搬送される。

- 25 [0097] 第1処理ユニット101および第2処理ユニット102によって処理（研磨、洗浄、乾燥）された基板Wは、第2処理ユニット102の基板搬送装置14によって第2位置P2から第1位置P1まで搬送される。さらに、基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって第2処理ユニット102の第1位置P1から第1処理ユニット101の第2位置P2まで搬送され、さらに、第1処理ユニット101の基板搬送装置14によって第2位置P2から第1位置P1まで搬送される。そして、基板Wは、

搬送ロボット55によってカセットストレージ100に戻される。

[0098] 図13に示す例では、基板Wは、2つのCMPモジュール1A、1Bによって二段階研磨が行われるが、他の例では、2つのCMPモジュール1A、1Bのうちのいずれか一方のみで基板Wが研磨されてもよい。さらに他の例では、基板Wは、部分研磨モジュール1C、1Dの両方により研磨されてもよい。一実施形態では、洗浄モジュール7は、前洗浄モジュールではなく、後洗浄モジュールとして使用されてもよい。一実施形態では、4つの洗浄モジュール7、8、9、10のうちの少なくとも1つが後洗浄モジュールとして使用されてもよい。

[0099] 図14は、基板Wの搬送経路と処理シーケンスの他の例を示す図である。基板Wは、カセットストレージ100から搬送ロボット55によって第1処理ユニット101の基板搬送装置14に搬送される。基板Wは、基板搬送装置14によって第1位置P1から第2位置P2まで搬送される。さらに、基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって第1処理ユニット101の基板搬送装置14の第2位置P2から第2処理ユニット102の基板搬送装置14の第1位置P1に搬送される。第2処理ユニット102の基板搬送装置14は、基板Wを第1位置P1から第3位置P3まで搬送する。第2処理ユニット102では、基板Wは、洗浄モジュール（前洗浄モジュール）7、部分研磨モジュール1Cの順に処理搬送装置5によって搬送される。基板Wは、洗浄モジュール7によって前洗浄され、その後部分研磨モジュール1Cによって研磨される。

[0100] 第2処理ユニット102で研磨された基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって部分研磨モジュール1Cから第1処理ユニット101のCMPモジュール1Bに搬送され、CMPモジュール1Bにより基板Wが研磨される。さらに、基板Wは、第1処理ユニット101の処理搬送装置5によってCMPモジュール1BからCMPモジュール1Aに搬送され、CMPモジュール1Aにより基板Wが研磨される。研磨された基板Wは、第1処理ユニット101の処理搬送装置5によって第1処理ユニット101の洗浄モジュール8、9、10に搬送され、洗浄モジュール8、9、10により基板Wが洗浄される。洗浄された基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって乾燥モジュール11に搬送され、乾燥モジュール11により基板Wが乾燥される。乾燥された基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって基板搬送装置14の第2位置P2に搬送される。

[0101] 第1処理ユニット101および第2処理ユニット102によって処理（研磨、洗浄、乾燥）された基板Wは、第1処理ユニット101の基板搬送装置14によって第2位置P2から第1位置P1まで搬送される。そして、基板Wは、搬送ロボット55によってカセットストレージ100に戻される。

- 5 [0102] 図14に示す例では、基板Wは、2つのCMPモジュール1A、1Bによって二段階研磨が行われるが、他の例では、2つのCMPモジュール1A、1Bのうちのいずれか一方のみで基板Wが研磨されてもよい。さらに他の例では、基板Wは、部分研磨モジュール1C、1Dの両方により研磨されてもよい。一実施形態では、洗浄モジュール7は、前洗浄モジュールではなく、後洗浄モジュールとして使用されてもよい。一実施形態では、4つの洗浄モジュール7、8、9、10のうちの少なくとも1つが後洗浄モジュールとして使用されてもよい。

- 15 [0103] 一実施形態では、中継搬送装置6は、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102の一部としてユニット化されていなくてもよい。すなわち、中継搬送装置6は第1処理ユニット101および第2処理ユニット102をユニットとして組み立てた後に、第1処理ユニット101および／または第2処理ユニット102に連結するようにしてもよい。また、第2処理ユニット102の中継搬送装置6は、第1処理ユニット101の中継搬送装置6とは異なる構造の搬送装置であってもよい。

- [0104] 図15は、基板Wの搬送経路と処理シーケンスのさらに他の例を示す図である。この例は、第1処理ユニット101の洗浄モジュール7、8、9、10および乾燥モジュール11のいずれかに不具合が生じた場合の救済経路を示す。基板Wが第1処理ユニット101のCMPモジュール1A、1Bによって研磨された後、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は、基板WをCMPモジュール1Bから取り出し、第2処理ユニット102の洗浄モジュール8に直接搬送する。第2処理ユニット102では、基板Wは、洗浄モジュール8、9、10の順に処理搬送装置5によって搬送される。さらに、
25 基板Wは、乾燥モジュール11、および基板搬送装置14の第2位置P2の順に中継搬送装置6によって搬送される。

[0105] 第1処理ユニット101によって研磨され、第2処理ユニット102によって洗浄および乾燥された基板Wは、第2処理ユニット102の基板搬送装置14によって第2位置P2から第1位置P1まで搬送され、さらに第1処理ユニット101の中継搬送

装置 6 によって第 1 処理ユニット 1 0 1 の基板搬送装置 1 4 の第 2 位置 P 2 に搬送される。基板 W は、第 1 処理ユニット 1 0 1 の基板搬送装置 1 4 によって第 2 位置 P 2 から第 1 位置 P 1 まで搬送され、搬送ロボット 5 5 によってカセットストレージ 1 0 0 に戻される。

- 5 [0106] このように、第 1 処理ユニット 1 0 1 の洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0 および乾燥モジュール 1 1 のいずれかが故障した場合であっても、第 2 処理ユニット 1 0 2 の洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0 および乾燥モジュール 1 1 を用いて基板 W を洗浄および乾燥することができる。同様に、第 2 処理ユニット 1 0 2 の洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0 および乾燥モジュール 1 1 のいずれかが故障した場合は、第 1 処理ユニット 1
10 0 1 の洗浄モジュール 7, 8, 9, 1 0 および乾燥モジュール 1 1 を用いて基板 W を洗浄および乾燥することができる。

- [0107] 第 1 処理ユニット 1 0 1 および第 2 処理ユニット 1 0 2 のそれぞれは、複数の消耗部品を含む。これら消耗部品の例としては、CMP モジュールの研磨パッド、基板を研磨パッドに押し付けるためのメンブレン、CMP モジュールの各研磨ヘッドの基板を
15 保持するためのリテーナリング、研磨パッドをドレッシングするためのドレッサディスク、基板を洗浄するためのスクラブ洗浄具、部分研磨モジュールで使用される研磨ヘッドのバフパッドなどが挙げられる。これらの消耗部品は、意図した研磨性能および洗浄性能を維持するために、定期的に交換される。

- [0108] したがって、消耗部品を交換するために、第 1 処理ユニット 1 0 1 および第 2 処理
20 ユニット 1 0 2 の運転を停止して、メンテナンスを実行することが必要である。しかしながら、第 1 処理ユニット 1 0 1 および第 2 処理ユニット 1 0 2 の両方の運転を同時に停止すると、その間基板処理装置は基板の処理を行うことができず、スループットが低下してしまう。

- [0109] そこで、動作制御部 1 5 は、第 1 処理ユニット 1 0 1 および第 2 処理ユニット 1
25 0 2 のメンテナンス時期（消耗部品の交換作業時期）を予測し、第 1 処理ユニット 1 0 1 および第 2 処理ユニット 1 0 2 のメンテナンス時期が重複しないように、第 1 処理ユニット 1 0 1 および第 2 処理ユニット 1 0 2 のうちの少なくとも一方の稼働率を制御するように構成されている。処理ユニットの稼働率とは、単位時間あたりに処理ユニットで処理される基板の枚数である。単位時間は予め定められた期間である。

[0110] 動作制御部 15 は、第 1 処理ユニット 101 内の消耗部品のメンテナンスに関わる第 1 メンテナンス指標値と、第 2 処理ユニット 102 内の消耗部品のメンテナンスに関わる第 2 メンテナンス指標値を算定するように構成されている。第 1 メンテナンス指標値は、第 1 処理ユニット 101 内の複数の消耗部品のうち最も早く交換時期に到達すると予想される消耗部品について算定される。同様に、第 2 メンテナンス指標値は、第 2 処理ユニット 102 内の複数の消耗部品のうち最も早く交換時期に到達すると予想される消耗部品について算定される。

[0111] メンテナンス指標値の例としては、以下が挙げられる。

- ・消耗部品の累積使用時間

10 消耗部品の累積使用時間が所定の使用限度時間に到達したら、その消耗部品を交換する。消耗部品の累積使用時間は、その消耗部品を用いて処理した基板の累積枚数（すなわち、基板処理累積枚数）によって表されてもよい。消耗部品の基板処理累積枚数が処理限度枚数に到達したら、その消耗部品を交換する。

- ・消耗部品の寿命到達時間

15 センサ等を用いて、消耗部品の劣化度合いを測定し、動作制御部 15 は、その消耗部品を用いてあと何枚基板を処理できるか、あるいは消耗部品をあとどれくらいの時間使用できるかを推定する。例えば、リテーナリングの厚さを測定器により測定し、動作制御部 15 は、リテーナリングが所定の厚さに減耗するまでの基板の処理枚数、または時間を推定する。あるいは、動作制御部 15 は、処理された基板に関する評価値（面内均一性など）に基づいて寿命到達時間を決定してもよい。

20 [0112] 動作制御部 15 は、第 1 メンテナンス指標値および第 2 メンテナンス指標値に基づいて、第 1 処理ユニット 101 のメンテナンス時期および第 2 処理ユニット 102 のメンテナンス時期を予測する。図 16 は、第 1 メンテナンス指標値および第 2 メンテナンス指標値の時間に伴う変化を示すグラフである。図 16 において、縦軸は第 1 メンテナンス指標値および第 2 メンテナンス指標値を表し、横軸は時間を表している。

[0113] 図 16 に示すように、第 1 メンテナンス指標値および第 2 メンテナンス指標値は、時間とともに第 1 しきい値および第 2 しきい値にそれぞれ近づく。第 1 メンテナンス指標値が第 1 しきい値に到達する時点は、第 1 処理ユニット 101 のメンテナンス時期 M1 の予想到達時点であり、第 2 メンテナンス指標値が第 2 しきい値に到達する時点は、

第2処理ユニット102のメンテナンス時期M2の予想到達時点である。図16に示す例では、第1メンテナンス指標値および第2メンテナンス指標値は、直線的に変化しているが、曲線を描いて変化することもあるし、あるいは直線と曲線の組み合わせを描いて変化することもある。さらに、図16に示す例では、第1メンテナンス指標値および第2メンテナンス指標値は、時間とともに増加しているが、第1メンテナンス指標値および第2メンテナンス指標値の算定方法によっては、第1メンテナンス指標値および第2メンテナンス指標値は、時間とともに減少することもある。いずれの場合でも、第1メンテナンス指標値および第2メンテナンス指標値は、時間とともに変化する。

[0114] 図16に示す例では、第1処理ユニット101のメンテナンス時期M1および第2処理ユニット102のメンテナンス時期M2は、重複しない。したがって、第1処理ユニット101のメンテナンス作業中は、第2処理ユニット102は基板の処理を継続することができ、第2処理ユニット102のメンテナンス作業中は、第1処理ユニット101は基板の処理を継続することができる。

[0115] これに対して、図17に示す例では、第1処理ユニット101の予測されたメンテナンス時期M1が、第2処理ユニット102の予測されたメンテナンス時期M2に重複している。このような場合は、メンテナンスのために第1処理ユニット101と第2処理ユニット102の両方の運転を停止しなければならない。その間は、基板処理装置は基板を処理することができず、スループットは低下する。

[0116] そこで、一実施形態では、動作制御部15は、第1処理ユニット101の予測されたメンテナンス時期M1が、第2処理ユニット102の予測されたメンテナンス時期M2に重複している場合は、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102のうちの少なくとも一方の稼働率を変化させることで、第1処理ユニット101の予測されたメンテナンス時期M1が、第2処理ユニット102の予測されたメンテナンス時期M2に重複しないようにする。

[0117] 第1処理ユニット101のメンテナンス時期M1の長さ、および第2処理ユニット102のメンテナンス時期M2の長さは、消耗部品を新たなものに交換するために必要な時間と、新品の交換部品の慣らし（ブ레이크イン）に必要な運転時間に基づいて予め定められる。さらに必要に応じて消耗部材交換後の装置の品質確認作業時間も加えてメンテナンス時期M1、M2の長さを決定してもよい。実際のメンテナンスに必要な時

間は、消耗部品によって変わるが、動作制御部 1 5 においてメンテナンス時期 M 1 , M 2 の予測に使用されるメンテナンス時期 M 1 , M 2 の長さは、予め定められた固定の長さである。一実施形態では、メンテナンス時期 M 1 , M 2 の長さは、消耗部品の種類ごとに予め定められた固定の長さであってもよい。したがって、メンテナンス時期 M 1 の
5 長さは、メンテナンス時期 M 2 の長さとは異なることもある。

[0118] 動作制御部 1 5 は、第 1 処理ユニット 1 0 1 のメンテナンス時期 M 1 が、第 2 処理ユニット 1 0 2 のメンテナンス時期 M 2 よりも先に到達すると予想されるときは、図 1 8 に示すように、動作制御部 1 5 は、第 1 処理ユニット 1 0 1 の稼働率を上げる。このように稼働率を変化させることで、第 1 処理ユニット 1 0 1 のメンテナンス時期 M 1
10 が、第 2 処理ユニット 1 0 2 のメンテナンス時期 M 2 に重複しないようにすることができる。

[0119] 他の実施形態では、図 1 9 に示すように、動作制御部 1 5 は、第 2 処理ユニット 1 0 2 の稼働率を下げることで、第 1 処理ユニット 1 0 1 のメンテナンス時期 M 1 が、第 2 処理ユニット 1 0 2 のメンテナンス時期 M 2 に重複しないようにしてもよい。ある
15 いは、図 2 0 に示すように、動作制御部 1 5 は、第 1 処理ユニット 1 0 1 の稼働率を上げ、かつ第 2 処理ユニット 1 0 2 の稼働率を下げることで、第 1 処理ユニット 1 0 1 のメンテナンス時期 M 1 が、第 2 処理ユニット 1 0 2 のメンテナンス時期 M 2 に重複しないようにしてもよい。この場合、第 1 処理ユニット 1 0 1 の稼働率を上げるタイミングと、第 2 処理ユニット 1 0 2 の稼働率を下げるタイミングは、異なってもよい。

[0120] 第 2 処理ユニット 1 0 2 のメンテナンス時期 M 2 が、第 1 処理ユニット 1 0 1 のメンテナンス時期 M 1 よりも先に到達すると予想される場合は、動作制御部 1 5 は、第 2 処理ユニット 1 0 2 の稼働率を上げるか、または第 1 処理ユニット 1 0 1 の稼働率を下げるか、または第 2 処理ユニット 1 0 2 の稼働率を上げ、かつ第 1 処理ユニット 1 0 1 の稼働率を下げる。このように稼働率を変化させることで、第 1 処理ユニット 1 0 1
20 のメンテナンス時期 M 1 が、第 2 処理ユニット 1 0 2 のメンテナンス時期 M 2 に重複しないようにすることができる。

[0121] 図示しないが、第 1 処理ユニット 1 0 1 および第 2 処理ユニット 1 0 2 の両方は、上述した部分研磨モジュールを備えてもよい。すなわち、図 2 に示す第 1 処理ユニット 1 0 1 は、CMP モジュール 1 A , 1 B に代えて、2 つの部分研磨モジュールを備えて

もよい。この構成では、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102は、同じタイプの複数の表面処理モジュールを有する。

[0122] 図21は、基板処理装置の他の実施形態を示す平面図である。特に説明しない本実施形態の構成、配置、および動作は、図1乃至図20を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図21に示す実施形態では、第1処理ユニット101は、表面処理モジュールとしてベベル研磨モジュール1G、1Hを備え、第2処理ユニット102も、表面処理モジュールとしてベベル研磨モジュール1I、1Jを備えている。

[0123] ベベル研磨モジュール1G、1H、1I、1Jは、基板Wの周縁部を研磨する周縁部研磨装置である。ベベル研磨モジュール1G、1H、1I、1Jは、同じ構成を有している。したがって、第1処理ユニット101の表面処理モジュールであるベベル研磨モジュール1G、1Hは、第2処理ユニット102の表面処理モジュールであるベベル研磨モジュール1I、1Jと同じタイプである。

[0124] ベベル研磨モジュール1G、1H、1I、1Jは、同じ構成を有しているので、以下、ベベル研磨モジュール1Gについて説明する。ベベル研磨モジュール1Gは、基板Wを保持し、回転させる基板保持部110と、基板Wの周縁部を研磨テープで研磨する研磨ヘッド111と、研磨ヘッド111に研磨テープを供給する研磨テープ供給機構112と、基板Wが載置される基板載置台90と、基板Wを基板載置台90と基板保持部110との間で搬送する基板コンベヤ91を備えている。基板載置台90は、基板保持部110の外側に配置されている。基板コンベヤ91および基板載置台90の構成および動作は、図12を参照して説明した実施形態と同じであるので、その詳細な説明を省略する。

[0125] 処理搬送装置5は、基板Wのデバイス面（デバイスが形成された面、またはデバイスが形成される予定の面）が上方を向いた状態で基板Wを基板載置台90に置く。基板コンベヤ91の搬送ハンド93は、基板載置台90上の基板Wを保持する。その後、搬送アーム94が所定の角度だけ回転され、基板Wを保持した搬送ハンド93は基板保持部110の上方位置に移動される。さらに、基板Wは、基板保持部110上に置かれる。基板Wは基板保持部110に真空吸引により保持される。そして、基板Wの周縁部はベベル研磨モジュール1Gにより研磨される。

[0126] 図 2 1 に示すように、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、2 つのベベル研磨モジュール 1 G, 1 H (より具体的には、ベベル研磨モジュール 1 G, 1 H の基板載置台 9 0) は、第 1 処理ユニット 1 0 1 の処理搬送装置 5 (より具体的には、保持ハンド 4 0 のホームポジション) から同じ距離に位置している。したがって、処理搬送装置 5 は、2 つのベベル研磨モジュール 1 G, 1 H で研磨された複数の基板を、実質的に同じ搬送時間で同じ洗浄モジュール (例えば、洗浄モジュール 8) に搬送することができる。

[0127] 同様に、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、2 つのベベル研磨モジュール 1 I, 1 J (より具体的には、ベベル研磨モジュール 1 I, 1 J の基板載置台 9 0) は、第 2 処理ユニット 1 0 2 の処理搬送装置 5 (より具体的には、保持ハンド 4 0 のホームポジション) から同じ距離に位置している。したがって、処理搬送装置 5 は、2 つのベベル研磨モジュール 1 I, 1 J で研磨された複数の基板を、実質的に同じ搬送時間で同じ洗浄モジュール (例えば、洗浄モジュール 8) に搬送することができる。

[0128] さらに、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、第 1 処理ユニット 1 0 1 のベベル研磨モジュール 1 G, 1 H から第 1 処理ユニット 1 0 1 の処理搬送装置 5 までの距離は、第 2 処理ユニット 1 0 2 のベベル研磨モジュール 1 I, 1 J から第 2 処理ユニット 1 0 2 の処理搬送装置 5 までの距離と同じである。

[0129] 図 2 2 は、ベベル研磨モジュール 1 G の構造の一実施形態を示す側面図である。図 2 2 では、基板載置台 9 0 および基板コンベヤ 9 1 の図示は省略されている。図 2 2 に示すように、ベベル研磨モジュール 1 G は、基板 W を保持し、回転させる基板保持部 1 1 0 と、基板保持部 1 1 0 上の基板 W の周縁部に研磨テープ 1 2 0 を押し付けて基板 W の周縁部を研磨する研磨ヘッド 1 1 1 を備えている。基板保持部 1 1 0 は、基板保持面 1 1 4 a を有する回転ステージ 1 1 4 と、回転ステージ 1 1 4 をその軸心 C r を中心に回転させるステージ回転機構 1 1 6 を備えている。研磨ヘッド 1 1 1 は、回転ステージ 1 1 4 に隣接して配置されている。

[0130] 回転ステージ 1 1 4 は、その基板保持面 1 1 4 a に基板 W を真空吸引により保持できるように構成されている。回転ステージ 1 1 4 は、ステージシャフト 1 1 9 に連結されており、ステージシャフト 1 1 9 はステージ回転機構 1 1 6 に連結されている。ステージ回転機構 1 1 6 は、電動機などを備えており、ステージシャフト 1 1 9 および回転ステージ 1 1 4 を一体に回転ステージ 1 1 4 の軸心 C r を中心に回転させるように構

成されている。

[0131] 基板Wは、搬送ハンド93（図21参照）により、基板Wの中心が回転ステージ114の軸心C_r上にあるように回転ステージ114の基板保持面114aに載置される。基板Wは、そのデバイス面が上向きの状態で回転ステージ114の基板保持面114a上に保持される。ステージ回転機構116は、基板Wを回転ステージ114の軸心C_r（すなわち基板Wの軸心）を中心に回転させる。

[0132] ベベル研磨モジュール1Gは、研磨テープ120を研磨ヘッド111に供給し、かつ研磨テープ120を研磨ヘッド111から回収する研磨テープ供給機構112をさらに備えている。研磨テープ供給機構112は、研磨テープ120を研磨ヘッド111に供給するテープ巻き出しリール126と、基板Wの研磨に使用された研磨テープ120を回収するテープ巻き取りリール127を備えている。テープ巻き出しリール126およびテープ巻き取りリール127には図示しないテンションモータがそれぞれ連結されている。それぞれのテンションモータは、テープ巻き出しリール126およびテープ巻き取りリール127に所定のトルクを与え、研磨テープ120に所定のテンションを掛けることができるようになっている。

[0133] 研磨テープ120は、研磨テープ120の研磨面が基板Wの周縁部を向くように研磨ヘッド111に供給される。研磨テープ120は、テープ巻き出しリール126から研磨ヘッド111へ供給され、基板Wの研磨に使用された研磨テープ120はテープ巻き取りリール127に回収される。

[0134] 研磨ヘッド111は、研磨テープ120の研磨面を基板Wに対して押し付ける押圧部材130と、この押圧部材130を基板Wの周縁部に向かって移動させるアクチュエータとしてのエアシリンダ131とを備えている。エアシリンダ131へ供給する空気圧を制御することによって、研磨テープ120の基板Wに対する押付力が調整される。

[0135] ベベル研磨モジュール1Gは、基板Wの下面に液体を供給する下側供給ノズル133と、基板Wの上面に液体を供給する上側供給ノズル134を備えている。基板Wに供給される液体の例として、純水が挙げられる。基板Wの研磨中、下側供給ノズル133から基板Wの下面に液体が供給され、上側供給ノズル134から基板Wの上面に液体が供給される。

[0136] ベベル研磨モジュール1Gは、研磨ヘッド111を回転ステージ114の基板保

持面 1 1 4 a に対して傾動させるチルト機構（図示せず）をさらに備えている。研磨ヘッド 1 1 1 は、その傾斜角度を変えながら、または所定の傾斜角度を維持した状態で、基板 W の周縁部を研磨することができる。

5 [0137] 基板 W の周縁部は次のようにして研磨される。上側供給ノズル 1 3 4 および下側供給ノズル 1 3 3 は基板 W の上面および下面に液体（例えば純水）を供給しながら、ステージ回転機構 1 1 6 は回転ステージ 1 1 4 および基板 W を回転させる。研磨ヘッド 1 1 1 のエアシリンダ 1 3 1 は、押圧部材 1 3 0 を基板 W の周縁部に向かって移動させ、押圧部材 1 3 0 は、研磨テープ 1 2 0 を基板 W の周縁部に対して押し付ける。これにより、研磨ヘッド 1 1 1 は、研磨テープ 1 2 0 で基板 W の周縁部を研磨する。

10 [0138] 図 2 1 に示す実施形態では、第 1 処理ユニット 1 0 1 は、2 つのベベル研磨モジュール 1 G、1 H を有し、第 2 処理ユニット 1 0 2 は、2 つのベベル研磨モジュール 1 I、1 J を有している。基板処理装置は、これらベベル研磨モジュール 1 G、1 H、1 I、1 J のうちの 1 つまたは複数を用いて基板 W の周縁部を研磨することができる。例えば、ベベル研磨モジュール 1 G は粗研磨用の研磨テープを用いて基板 W の周縁部の粗
15 研磨を実行し、ベベル研磨モジュール 1 H は仕上げ研磨用の研磨テープを用いて基板の周縁部の仕上げ研磨を実行してもよい。図 1 3 乃至図 1 5 を参照して説明した基板 W の搬送ルートの実施形態は、図 2 1 に示す実施形態に適用することができる。

[0139] 図 2 3 は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。特に説明しない本実施形態の構成、配置、および動作は、図 2 1 および図 2 2 を参照して説明した
20 実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図 2 3 に示すように、ベベル研磨モジュール 1 G ~ 1 J のそれぞれは、共通の基板載置台 9 0 および共通の基板コンベヤ 9 1 と、2 つの基板保持部 1 1 0 と、2 つの研磨ヘッド 1 1 1 と、2 つの研磨テープ供給機構 1 1 2 を有している。図示しないが、ベベル研磨モジュール 1 G は、図 2 2 を参照して説明した 2 つの下側供給ノズル 1 3 3 および 2 つの上側供給ノズル 1 3 4
25 を備えている。

[0140] 基板コンベヤ 9 1 は、基板載置台 9 0 から受け取った基板 W を、2 つの基板保持部 1 1 0 のうちのいずれか一方に選択的に搬送することができる。すなわち、基板 W を保持した搬送ハンド 9 3 は、アーム軸 9 5 を中心に一方向または反対方向に回転することにより、基板 W を 2 つの基板保持部 1 1 0 のうちのいずれか一方に搬送することがで

きる。

[0141] 第1処理ユニット101および第2処理ユニット102の一方は、表面処理モジュールとして、ベベル研磨モジュールに代えて上述したCMPモジュールを備え、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102の他方は、表面処理モジュールとしてベベル研磨モジュールを備えてもよい。

[0142] 図24は、第1処理ユニット101が表面処理モジュールとしてCMPモジュール1A、1Bを備え、第2処理ユニット102が表面処理モジュールとしてベベル研磨モジュール1I、1Jを備えた一実施形態を示す平面図である。一実施形態では、基板Wは、CMPモジュール1A、1Bのうちの少なくとも1つと、ベベル研磨モジュール1I、1Jのうちの少なくとも1つによって連続的に研磨される。例えば、基板Wは、CMPモジュール1A、1Bによって研磨された後、基板Wの周縁部がベベル研磨モジュール1I、1Jのいずれかによって研磨される。他の例では、基板Wの周縁部がベベル研磨モジュール1I、1Jのいずれかによって研磨された後、基板WはCMPモジュール1A、1Bによって研磨される。基板Wの研磨後は、洗浄モジュール8、9、10によって洗浄され、乾燥モジュール11によって乾燥される。洗浄モジュール7は、基板Wの前洗浄または後洗浄に用いてもよい。

[0143] 図示しないが、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102は、表面処理モジュールとしてベベル研磨モジュールと上述した部分研磨モジュールとの組み合わせを備えてもよい。

[0144] 図25は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。特に説明しない本実施形態の構成、配置、および動作は、図1乃至図20を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図25に示す実施形態では、第1処理ユニット101は、表面処理モジュールとして上述したCMPモジュール1A、1Bを備え、第2処理ユニット102は、表面処理モジュールとして裏面研磨モジュール1L、1Mを備えている。

[0145] 裏面研磨モジュール1L、1Mは同じ構成を有しているので、以下、裏面研磨モジュール1Lについて説明する。裏面研磨モジュール1Lは、基板Wを保持し、回転させる基板保持部140と、基板Wの裏面を研磨テープで研磨する複数の研磨ヘッド141A、141B、141C、141Dと、研磨ヘッド141A、141B、141C、

1 4 1 Dに研磨テープを供給する研磨テープ供給機構 1 4 3 と、処理搬送装置 5 によって搬送された基板Wが載置される基板載置台 9 0 と、基板Wを基板載置台 9 0 と基板保持部 1 4 0 との間で搬送する基板コンベヤ 9 1 を備えている。基板載置台 9 0 は、基板保持部 1 4 0 の外側に配置されている。基板コンベヤ 9 1 および基板載置台 9 0 の構成
5 および動作は、図 1 2 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その詳細な説明を省略する。

[0146] 処理搬送装置 5 は、基板Wの裏面が下を向いた状態で基板Wを基板載置台 9 0 上に置く。基板コンベヤ 9 1 の搬送ハンド 9 3 は、基板載置台 9 0 上の基板Wを保持する。その後、搬送アーム 9 4 が所定の角度だけ回転され、基板Wを保持した搬送ハンド 9 3
10 は基板保持部 1 4 0 の上方位置に移動される。さらに、基板Wは、基板保持部 1 4 0 により保持される。そして、基板Wの裏面は、裏面研磨モジュール 1 L によって研磨される。

[0147] 図 2 5 に示すように、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、2つの裏面研磨モジュール 1 L, 1 M (より具体的には、裏面研磨モジュール 1 L, 1 Mの基板載置台 9
15 0) は、第2処理ユニット 1 0 2 の処理搬送装置 5 (より具体的には、保持ハンド 4 0 のホームポジション) から同じ距離に位置している。したがって、処理搬送装置 5 は、2つの裏面研磨モジュール 1 L, 1 Mで研磨された複数の基板を、実質的に同じ搬送時間で同じ洗浄モジュール (例えば、洗浄モジュール 8) に搬送することができる。

[0148] さらに、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、第1処理ユニット 1 0 1 のCMPモジュール 1 A, 1 Bから第1処理ユニット 1 0 1 の処理搬送装置 5 までの距離は、
20 第2処理ユニット 1 0 2 の裏面研磨モジュール 1 L, 1 Mから第2処理ユニット 1 0 2 の処理搬送装置 5 までの距離と同じである。

[0149] 一実施形態では、基板Wは、CMPモジュール 1 A, 1 Bのうちの少なくとも1つと、裏面研磨モジュール 1 L, 1 Mのうちの少なくとも1つによって連続的に研磨さ
25 れる。例えば、基板Wは、CMPモジュール 1 A, 1 Bによって研磨された後、基板Wの裏面が裏面研磨モジュール 1 L, 1 Mによって研磨される。他の例では、基板Wの裏面が裏面研磨モジュール 1 L, 1 Mによって研磨された後、基板WはCMPモジュール 1 A, 1 Bによって研磨される。基板Wの研磨後は、洗浄モジュール 8, 9, 1 0 によって洗浄され、乾燥モジュール 1 1 によって乾燥される。洗浄モジュール 7 は、基板W

の前洗浄または後洗浄に用いてもよい。

[0150] 図26は、裏面研磨モジュール1Lの構造の一実施形態を示す側面図である。図26では、基板載置台90および基板コンベヤ91の図示は省略されている。図26に示すように、裏面研磨モジュール1Lは、基板Wを保持し、回転させる基板保持部140と、研磨テープ150を、基板保持部140に保持された基板Wの裏面に接触させて基板Wの裏面を研磨する複数の研磨ヘッド141A、141B、141C、141Dと、研磨テープ150を研磨ヘッド141A、141B、141C、141Dに供給し、研磨ヘッド141A、141B、141C、141Dから研磨テープ150を回収する研磨テープ供給機構143を備えている。基板Wの裏面は、基板Wのデバイス面とは反対側の面である。すなわち、基板Wの裏面は、デバイスが形成されていない、またはデバイスが形成される予定がない基板Wの裏面、すなわち非デバイス面である。

[0151] 基板保持部140は、基板Wの周縁部に接触可能な複数のローラー152と、複数のローラー152を同じ速度で回転させるためのローラー回転装置（図示せず）を備えている。本実施形態では、4つのローラー152が基板Wの外周に沿って設けられているが、図26では2つのローラー152のみが描かれている。ローラー152の数は本実施形態に限られず、3つ、または5つ以上のローラー152が設けられてもよい。

[0152] 複数の研磨ヘッド141A～141Dは、基板保持部140に保持されている基板Wの下側に配置されている。これら研磨ヘッド141A～141Dは、基板Wの直径方向に配列されている。本実施形態では、4つの研磨ヘッド141A～141Dが設けられているが、研磨ヘッドの数は本実施形態に限られない。一実施形態では、単一の研磨ヘッドが設けられてもよい。

[0153] 研磨テープ供給機構143は、研磨テープ150の一端が接続されたテープ巻き出しリール154と、研磨テープ150の他端が接続されたテープ巻き取りリール155と、研磨テープ150の進行方向を案内する複数のガイドローラー158を備えている。テープ巻き出しリール154およびテープ巻き取りリール155は、リールモータ161、162にそれぞれ連結されている。

[0154] テープ巻き取りリール155を矢印で示す方向に回転させることにより、研磨テープ150はテープ巻き出しリール154から研磨ヘッド141A、141B、141C、141Dを経由してテープ巻き取りリール155に送られる。研磨テープ150は、

5 研磨テープ150の研磨面が基板Wの裏面を向くように研磨ヘッド141A, 141B, 141C, 141Dの上方に供給される。リールモータ161は、所定のトルクをテープ巻き出しリール154に与えることにより、研磨テープ150にテンションをかけることができる。リールモータ162は、研磨テープ150を一定速度で送るように制御

10 [0155] 基板Wの裏面は次のようにして研磨される。複数のローラー152で基板Wの周縁部を保持しながら、これらローラー152を回転させることで、基板Wを回転させる。研磨テープ供給機構143により研磨テープ150を研磨ヘッド141A, 141B, 141C, 141Dに送りながら、研磨ヘッド141A, 141B, 141C, 141Dは、研磨テープ150を基板Wの裏面に押し付けて、基板Wの裏面を研磨する。

15 [0156] 図25に示す実施形態では、第1処理ユニット101は表面処理モジュールとしてCMPモジュール1A, 1Bを備え、第2処理ユニット102は表面処理モジュールとして裏面研磨モジュール1L, 1Mを備えるが、表面処理モジュールのタイプおよびその組み合わせは本実施形態に限られない。例えば、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102は、表面処理モジュールとして裏面研磨モジュールと、他のタイプの表面処理モジュールとして部分研磨モジュールおよびベベル研磨モジュールのうちのいずれかとの組み合わせを備えてもよい。さらに一実施形態では、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102は、表面処理モジュールとして複数の裏面研磨モジュールのみを備えてもよい。

20 [0157] 図27は、基板処理装置のさらに他の実施形態を示す平面図である。特に説明しない本実施形態の構成、配置、および動作は、図1乃至図20を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図25に示す実施形態では、第1処理ユニット101は、表面処理モジュールとして上述したCMPモジュール1A, 1Bを備え、第2処理ユニット102は、表面処理モジュールとして薄化モジュール1N, 1Oを備えている。

[0158] 薄化モジュール1N, 1Oは同じ構成を有しているので、以下、薄化モジュール1Nについて説明する。薄化モジュール1Nは、基板Wの非デバイス面（デバイスが形成されていない面、またはデバイスが形成される予定がない面）を研削することで基板Wを薄くする研削装置である。薄化モジュール1Nは、基板Wを保持し、回転させる基

板保持部 170 と、基板 W を研削する研削ヘッド 171 と、処理搬送装置 5 によって搬送された基板 W が載置される基板載置台 90 と、基板 W を基板載置台 90 と基板保持部 170 との間で搬送する基板コンベヤ 91 を備えている。基板載置台 90 は、基板保持部 170 の外側に配置されている。基板コンベヤ 91 および基板載置台 90 の構成および動作は、図 12 を参照して説明した実施形態と同じであるので、その詳細な説明を省略する。

[0159] 処理搬送装置 5 は、基板 W の非デバイス面（すなわち被研削面）が上を向いた状態で基板 W を基板載置台 90 上に置く。基板コンベヤ 91 の搬送ハンド 93 は、基板載置台 90 上の基板 W を保持する。その後、搬送アーム 94 が所定の角度だけ回転され、
10 基板 W を保持した搬送ハンド 93 は基板保持部 170 の上方位置に移動される。さらに、基板 W は、基板保持部 170 により保持される。そして、基板 W は、薄化モジュール 1N によって研削される。

[0160] 図 27 に示すように、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、2 つの薄化モジュール 1N, 1O（より具体的には、薄化モジュール 1N, 1O の基板載置台 90）は、
15 第 2 処理ユニット 102 の処理搬送装置 5（より具体的には、保持ハンド 40 のホームポジション）から同じ距離に位置している。したがって、処理搬送装置 5 は、2 つの薄化モジュール 1N, 1O で研削された複数の基板を、実質的に同じ搬送時間で同じ洗浄モジュール（例えば、洗浄モジュール 8）に搬送することができる。

[0161] さらに、処理搬送装置 5 の上方から見たときに、第 1 処理ユニット 101 の CMP
20 P モジュール 1A, 1B から第 1 処理ユニット 101 の処理搬送装置 5 までの距離は、第 2 処理ユニット 102 の薄化モジュール 1N, 1O から第 2 処理ユニット 102 の処理搬送装置 5 までの距離と同じである。

[0162] 一実施形態では、基板 W は、CMP モジュール 1A, 1B のうちの少なくとも 1 つと、薄化モジュール 1N, 1O のうちの少なくとも 1 つによって連続的に研磨および
25 研削される。例えば、基板 W は、CMP モジュール 1A, 1B によって研磨された後、基板 W が薄化モジュール 1N, 1O によって研削される。他の例では、基板 W が薄化モジュール 1N, 1O によって研削された後、基板 W は CMP モジュール 1A, 1B によって研磨される。基板 W の研磨および研削後は、洗浄モジュール 8, 9, 10 によって洗浄され、乾燥モジュール 11 によって乾燥される。洗浄モジュール 7 は、基板 W の前

洗浄または後洗浄に用いてもよい。

[0163] 図 28 は、薄化モジュール 1 N の構造の一実施形態を示す側面図である。図 28 では、基板載置台 90 および基板コンベヤ 91 の図示は省略されている。図 28 に示すように、薄化モジュール 1 N は、基板 W を保持し、回転させる基板保持部 170 を有する。基板保持部 170 は、基板 W を保持する保持ステージ 174 と、保持ステージ 174 を回転させるステージ回転装置 175 と、保持ステージ 174 上の基板 W を研削する研削ヘッド 171 と、研削ヘッド 171 を回転させる研削具回転装置 177 と、研削ヘッド 171 を保持ステージ 174 上の基板 W に押し付ける研削具押圧装置 178 を備えている。研削ヘッド 171 は、ダイヤモンド粒子などの研削粒子が固定された研削面 171a を有している。保持ステージ 174 は、そのステージ面 174a に基板 W を真空吸着などにより保持可能に構成されている。

[0164] ステージ回転装置 175 が保持ステージ 174 を回転させると、保持ステージ 174 上の基板 W が回転する。研削具回転装置 177 により研削ヘッド 171 を回転させながら、研削具押圧装置 178 は研削ヘッド 171 の研削面 171a を基板 W に押し付ける。基板 W は研削ヘッド 171 により研削され、これにより基板 W は薄化される。

[0165] 図 27 に示す実施形態では、第 1 処理ユニット 101 は表面処理モジュールとして CMP モジュール 1A, 1B を備え、第 2 処理ユニット 102 は表面処理モジュールとして薄化モジュール 1N, 1O を備えるが、表面処理モジュールのタイプおよびその組み合わせは本実施形態に限られない。例えば、第 1 処理ユニット 101 および第 2 処理ユニット 102 は、表面処理モジュールとして薄化モジュールと、他のタイプの表面処理モジュールとして部分研磨モジュール、ベベル研磨モジュール、および裏面研磨モジュールのうちのいずれかとの組み合わせを備えてもよい。さらに他の実施形態では、第 1 処理ユニット 101 および第 2 処理ユニット 102 は、表面処理モジュールとして複数の薄化モジュールのみを備えてもよい。

[0166] 図 1 乃至図 28 を参照して説明した表面処理モジュールの実施形態は、適宜組み合わせることができる。すなわち、第 1 処理ユニット 101 および第 2 処理ユニット 102 のうちの方の表面処理モジュールは、CMP モジュール、ベベル研磨モジュール、部分研磨モジュール、裏面研磨モジュール、および薄化モジュールのうちのいずれかであり、第 1 処理ユニット 101 および第 2 処理ユニット 102 のうちの方の表面処理

モジュールは、ベベル研磨モジュール、部分研磨モジュール、裏面研磨モジュール、および薄化モジュールのうちのいずれかである。

[0167] 第1処理ユニット101での基板の処理、および第2処理ユニット102での基板の処理は、並列に行われてもよく、あるいは連続的に行われてもよい。第1処理ユニット101での基板の処理、および第2処理ユニット102での基板の処理の順序は特に限定されない。一例では、基板は第1処理ユニット101により最初に処理され、その後第2処理ユニット102により処理されてもよい。他の例では、基板は第2処理ユニット102により最初に処理され、その後第1処理ユニット101により処理されてもよい。

10 [0168] 図29は、基板処理装置の他の実施形態を示す平面図である。特に説明しない本実施形態の構成、配置、および動作は、図1乃至図15を参照して説明した実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。図29に示す実施形態の基板処理装置は、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102に加え、第3処理ユニット103をさらに備えている。第3処理ユニット103は、第2処理ユニット102に連結されている。第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103は、直列に配列されている。

[0169] 第3処理ユニット103は、第1処理ユニット101と同じ構成要素を有している。すなわち、第1処理ユニット101は、基板Wの表面処理を実行する表面処理モジュールとしてCMPモジュール1A、1Bを有し、第2処理ユニット102は、基板Wの表面処理を実行する表面処理モジュールとして部分研磨モジュール1C、1Dを有し、第3処理ユニット103は、表面処理モジュールとしてCMPモジュール1E、1Fを備えている。図29では、図3を参照して説明した壁16および搬送エリア17の図示は省略している。

25 [0170] 第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103のそれぞれは、ユニット化された組立体である。一実施形態では、第3処理ユニット103は、第2処理ユニット102に着脱可能に連結されており、第3処理ユニット103の全体は、第2処理ユニット102から分離することが可能である。さらに、1つまたは複数の追加の処理ユニットを第3処理ユニット103に連結することも可能である。すなわち、第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理

ユニット103を含む4つ以上の処理ユニットを直列に連結することが可能である。第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103を少なくとも含む複数の処理ユニットの動作は、動作制御部15によって制御される。

5 [0171] 重複する説明を省略するが、図29に示す実施形態の基板処理装置は、図13および図14を参照して説明したように、第1処理ユニット101および第2処理ユニット102で、複数の基板を処理することができる。図29に示す実施形態の基板処理装置は、図15を参照して説明した救済搬送経路で基板を搬送することもできる。さらに、図30に示すように、基板処理装置は、第3処理ユニット103で基板を処理（研磨、洗浄、乾燥）することができる。

10 [0172] 図30に示す例では、基板Wは、カセットストレージ100から搬送ロボット55によって第1処理ユニット101の基板搬送装置14の第1位置P1に搬送される。基板Wは、基板搬送装置14によって第1位置P1から第2位置P2まで搬送される。基板Wは、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって第1処理ユニット101の基板搬送装置14の第2位置P2から第2処理ユニット102の基板搬送装置14の
15 第1位置P1に搬送される。基板Wは、第2処理ユニット102の基板搬送装置14によって第1位置P1から第2位置P2まで搬送される。さらに、基板Wは、第2処理ユニット102の中継搬送装置6によって第2処理ユニット102の基板搬送装置14の第2位置P2から第3処理ユニット103の基板搬送装置14の第1位置P1に搬送される。第3処理ユニット103の基板搬送装置14は、基板Wを第1位置P1から第3
20 位置P3まで搬送する。

[0173] 第3処理ユニット103では、基板Wは、洗浄モジュール（前洗浄モジュール）7、CMPモジュール1E、CMPモジュール1F、洗浄モジュール8、9、10の順に処理搬送装置5によって搬送される。さらに、基板Wは、乾燥モジュール11、および基板搬送装置14の第2位置P2の順に中継搬送装置6によって搬送される。

25 [0174] 一実施形態では、基板Wは、2つのCMPモジュール1E、1Fのうちのいずれか一方のみで研磨されてもよい。一実施形態では、洗浄モジュール7は、前洗浄モジュールではなく、後洗浄モジュールとして使用されてもよい。一実施形態では、4つの洗浄モジュール7、8、9、10のうちの少なくとも1つが後洗浄モジュールとして使用されてもよい。

- [0175] 第3処理ユニット103によって処理（研磨、洗浄、乾燥）された基板Wは、第3処理ユニット103の基板搬送装置14によって第2位置P2から第1位置P1まで搬送され、第2処理ユニット102の中継搬送装置6によって第2処理ユニット102の基板搬送装置14の第2位置P2に搬送される。基板Wは、第2処理ユニット102の基板搬送装置14によって第2位置P2から第1位置P1まで搬送され、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって第1処理ユニット101の基板搬送装置14の第2位置P2に搬送される。基板Wは、第1処理ユニット101の基板搬送装置14によって第2位置P2から第1位置P1まで搬送され、搬送ロボット55によってカセットストレージ100に戻される。
- 10 [0176] 図31は、基板の搬送経路と処理シーケンスの他の例を示す図である。特に説明しない詳細な動作は、上述した実施形態と同じである。この例では、2つの基板が処理される。第1の基板は、第1処理ユニット101の基板搬送装置14によって第1処理ユニット101の第3位置P3まで搬送される。第1の基板は、第1処理ユニット101の処理搬送装置5により第1処理ユニット101の洗浄モジュール（前洗浄モジュール）7、CMPモジュール1A、およびCMPモジュール1Bの順に搬送され、洗浄モジュール7およびCMPモジュール1A、1Bにより第1の基板の前洗浄および研磨が行われる。
- 15 [0177] 研磨された第1の基板は、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によってCMPモジュール1Bから第2処理ユニット102の部分研磨モジュール1Cに搬送され、部分研磨モジュール1Cにより第1の基板の部分研磨が行われる。その後、第1の基板は、第1処理ユニット101の中継搬送装置6によって第1処理ユニット101の洗浄モジュール9、10および乾燥モジュール11に搬送され、第1の基板が洗浄および乾燥される。洗浄モジュール9から洗浄モジュール10への第1の基板の搬送は、中継搬送装置6に代えて、第1処理ユニット101の処理搬送装置5によって実行されてもよい。
- 25 [0178] 一実施形態では、第1の基板を第1処理ユニット101の洗浄モジュール9、10および乾燥モジュール11に搬送する前に、第1処理ユニット101の中継搬送装置6は第1の基板を第2処理ユニット102の洗浄モジュール8に搬送し、第1の基板を洗浄モジュール8により洗浄してもよい。この場合は、第1の基板は、第2処理ユニッ

ト 1 0 2 の洗浄モジュール 8、第 1 処理ユニット 1 0 1 の洗浄モジュール 9、1 0 および乾燥モジュール 1 1 により洗浄および乾燥される。

[0179] 乾燥された第 1 の基板は、第 1 処理ユニット 1 0 1 の中継搬送装置 6 によって第 1 処理ユニット 1 0 1 の第 2 位置 P 2 に搬送され、さらに第 1 処理ユニット 1 0 1 の基板搬送装置 1 4 によって第 2 位置 P 2 から第 1 位置 P 1 まで搬送される。そして、処理（研磨、洗浄、乾燥）された第 1 の基板は、搬送ロボット 5 5 によってカセットストレージ 1 0 0 に戻される。

[0180] 第 2 の基板は、第 1 処理ユニット 1 0 1 の基板搬送装置 1 4 および中継搬送装置 6、第 2 処理ユニット 1 0 2 の基板搬送装置 1 4 および中継搬送装置 6、および第 3 処理ユニット 1 0 3 の基板搬送装置 1 4 により、第 1 処理ユニット 1 0 1 の第 1 位置 P 1 から第 3 処理ユニット 1 0 3 の第 3 位置 P 3 まで搬送される。第 2 の基板は、第 3 処理ユニット 1 0 3 の処理搬送装置 5 により第 3 処理ユニット 1 0 3 の洗浄モジュール（前洗浄モジュール） 7、CMP モジュール 1 F、および CMP モジュール 1 E の順に搬送され、洗浄モジュール 7 および CMP モジュール 1 F、1 E により第 2 の基板の前洗浄および研磨が行われる。

[0181] 研磨された第 2 の基板は、第 2 処理ユニット 1 0 2 の中継搬送装置 6 によって CMP モジュール 1 E から第 2 処理ユニット 1 0 2 の部分研磨モジュール 1 D に搬送され、部分研磨モジュール 1 D により第 2 の基板の部分研磨が行われる。その後、第 2 の基板は、第 2 処理ユニット 1 0 2 の中継搬送装置 6 によって第 2 処理ユニット 1 0 2 の洗浄モジュール 9、1 0 および乾燥モジュール 1 1 に搬送され、第 2 の基板が洗浄および乾燥される。洗浄モジュール 9 から洗浄モジュール 1 0 への第 2 の基板の搬送は、中継搬送装置 6 に代えて、第 2 処理ユニット 1 0 2 の処理搬送装置 5 によって実行されてもよい。

[0182] 一実施形態では、第 2 の基板を第 2 処理ユニット 1 0 2 の洗浄モジュール 9、1 0 および乾燥モジュール 1 1 に搬送する前に、第 2 処理ユニット 1 0 1 の中継搬送装置 6 は第 2 の基板を第 3 処理ユニット 1 0 3 の洗浄モジュール 7 に搬送し、第 2 の基板を洗浄モジュール 8 により洗浄してもよい。この場合は、第 2 の基板は、第 3 処理ユニット 1 0 3 の洗浄モジュール 8、第 2 処理ユニット 1 0 2 の洗浄モジュール 9、1 0 および乾燥モジュール 1 1 により洗浄および乾燥される。

[0183] 乾燥された第2の基板は、第2処理ユニット102の中継搬送装置6によって第2処理ユニット102の第2位置P2に搬送される。さらに、第2の基板は、第2処理ユニット102の基板搬送装置14、第1処理ユニット101の中継搬送装置6および基板搬送装置14により、第1処理ユニット101の第1位置P1まで搬送される。そして、処理（研磨、洗浄、乾燥）された第2の基板は、搬送ロボット55によってカセットストレージ100に戻される。

[0184] 第1の基板および第2の基板は、並列に処理されてもよく、あるいは連続的に処理されてもよい。他の実施形態では、第1の基板は、部分研磨モジュール1C、CMPモジュール1B、CMPモジュール1Aの順に搬送されてもよく、第2の基板は、部分研磨モジュール1D、CMPモジュール1E、CMPモジュール1Fの順に搬送されてもよい。

[0185] 処理ユニット101、102、103は互いに分離不可能に形成されてもよい。必要な基板の処理シーケンス、処理量に応じて、複数の処理ユニットを組み合わせることができ、かつ、どの処理ユニットで処理を行っても研磨後に実質的に同じ時間で洗浄処理を行うことができるので、基板の腐食に関する基板間のばらつきを減らすことができる。

[0186] 図16乃至図20を参照して説明したメンテナンス時期の重複を回避する実施形態は、図29乃至図31を参照して説明した実施形態にも適用することができる。すなわち、動作制御部15は、第1処理ユニット101内の消耗部品のメンテナンスに関わる第1メンテナンス指標値と、第2処理ユニット102内の消耗部品のメンテナンスに関わる第2メンテナンス指標値と、第3処理ユニット103内の消耗部品のメンテナンスに関わる第3メンテナンス指標値を算定し、第1メンテナンス指標値、第2メンテナンス指標値、および第3メンテナンス指標値に基づいて、第1処理ユニット101のメンテナンス時期、第2処理ユニット102のメンテナンス時期、および第3処理ユニット103のメンテナンス時期を予測する。動作制御部15は、第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103うちのいずれか2つの処理ユニットの予測されたメンテナンス時期が重複するときは、2つの処理ユニットのうちの少なくとも一方の稼働率を変化させることで、2つの処理ユニットの予測されたメンテナンス時期が重複しないようにする。

[0187] 2つの処理ユニットのうちの一方のメンテナンス時期が、2つの処理ユニットのうちの他方のメンテナンス時期よりも先に到達すると予想されるときは、動作制御部15は、2つの処理ユニットのうちの上記一方の稼働率を上げるか、または2つの処理ユニットのうちの上記他方の稼働率を下げるか、または2つの処理ユニットのうちの上記一方の稼働率を上げ、かつ2つの処理ユニットのうちの上記他方の稼働率を下げる。

[0188] 例えば、第2処理ユニット102のメンテナンス時期が、第3処理ユニット103のメンテナンス時期よりも先に到達すると予想されるときは、動作制御部15は、第2処理ユニット102の稼働率を上げるか、または第3処理ユニット103の稼働率を下げるか、または第2処理ユニット102の稼働率を上げ、かつ第3処理ユニット103の稼働率を下げる。第1処理ユニット101のメンテナンス時期が、第3処理ユニット103のメンテナンス時期と重複する場合も、動作制御部15は、同様にして第1処理ユニット101および第3処理ユニット103のうちの少なくとも一方の稼働率を変化させることで、第1処理ユニット101および第3処理ユニット103のメンテナンス時期が重複しないようにすることができる。

[0189] このように稼働率を変化させることで、3つの処理ユニット101、102、103のうちのいずれか1つのメンテナンスを実行しているときに、他の2つの処理ユニットは基板の処理を継続することができる。結果として、基板処理装置のスループットを維持することができる。

[0190] 図29乃至図31を参照して説明した実施形態では、第1処理ユニット101は表面処理モジュールとしてCMPモジュール1A、1Bを備え、第2処理ユニット102は表面処理モジュールとして部分研磨モジュール1C、1Dを備え、第3処理ユニット103は表面処理モジュールとしてCMPモジュール1E、1Fを備えるが、表面処理モジュールのタイプおよびその組み合わせは本実施形態に限られない。すなわち、第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103のうちのいずれか1つの表面処理モジュールは、CMPモジュール、ベベル研磨モジュール、部分研磨モジュール、裏面研磨モジュール、および薄化モジュールのうちのいずれかであり、第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103のうちの他の1つの表面処理モジュールは、CMPモジュール、ベベル研磨モジュール、部分研磨モジュール、裏面研磨モジュール、および薄化モジュールのうちのいず

れかであり、第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103のうちの残りの1つの表面処理モジュールは、ベベル研磨モジュール、部分研磨モジュール、裏面研磨モジュール、および薄化モジュールのうちのいずれかである。

5 [0191] 図31を参照して説明した実施形態は、CMPモジュールおよび部分研磨モジュールの組み合わせ以外の他の組み合わせにも適用できる。さらに、基板の処理の目的に基づいて、基板の処理の順序は、第1処理ユニット101、第2処理ユニット102、および第3処理ユニット103の上述した構成および機能の範囲内で、適宜変更しうる。すなわち、図13、図14、図15、図30、図31を参照して説明した基板の搬送ルートおよび基板の処理順序の実施形態は、例であり、適宜変更してもよい。

10 [0192] 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はなく、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
15 ものである。

特許請求の範囲

1. 基板を処理するための第1処理ユニットおよび第2処理ユニットと、
前記第1処理ユニットと前記第2処理ユニットとの間で前記基板を搬送する中継搬送
5 装置を備え、
前記第1処理ユニットおよび前記第2処理ユニットのそれぞれは、
基板の表面処理を実行する表面処理モジュールと、
前記基板を洗浄する洗浄モジュールと、
前記洗浄された基板を乾燥させる乾燥モジュールと、
10 各処理ユニットの一方側から反対側まで延びる基板搬送装置と、
前記基板を前記基板搬送装置から前記表面処理モジュールに、前記表面処理モジュールから前記洗浄モジュールに搬送する処理搬送装置を備え、
前記第1処理ユニットおよび前記第2処理ユニットのうちの一方の前記表面処理モジュールは、
15 前記基板の表面を化学機械的に研磨するCMPモジュール、
前記基板の周縁部を研磨するベベル研磨モジュール、
前記基板の表面の一部を研磨する部分研磨モジュール、
前記基板の裏面を研磨する裏面研磨モジュール、および
前記基板を研削することで前記基板を薄化する薄化モジュールのうちのいずれかで
20 あり、
前記第1処理ユニットおよび前記第2処理ユニットのうちの他方の前記表面処理モジュールは、
前記ベベル研磨モジュール、前記部分研磨モジュール、前記裏面研磨モジュール、
および前記薄化モジュールのうちのいずれかである、基板処理装置。
25
2. 前記第1処理ユニットの前記表面処理モジュールは、前記第2処理ユニットの前記表面処理モジュールとは異なるタイプである、請求項1に記載の基板処理装置。
3. 前記第1処理ユニットの前記表面処理モジュールは、前記第2処理ユニットの前

記表面処理モジュールと同じタイプである、請求項 1 に記載の基板処理装置。

4. 前記表面処理モジュールと前記洗浄モジュールは、前記処理搬送装置を内部に有する搬送エリアによって仕切られている、請求項 1 に記載の基板処理装置。

5

5. 前記中継搬送装置は、前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの間に配置されている、請求項 1 に記載の基板処理装置。

6. 前記基板搬送装置は、第 1 位置、第 2 位置、および第 3 位置で停止可能な基板ステージを備えており、前記第 3 位置は、前記第 1 位置と前記第 2 位置との間に位置しており、前記処理搬送装置は前記第 3 位置にある前記基板ステージにアクセス可能に構成されている、請求項 1 に記載の基板処理装置。

7. 前記第 1 処理ユニットの前記基板搬送装置の前記第 2 位置は、前記第 2 処理ユニットの前記基板搬送装置の前記第 1 位置に隣接しており、

前記中継搬送装置は、前記第 1 処理ユニットの前記基板搬送装置の前記第 2 位置と、前記第 2 処理ユニットの前記基板搬送装置の前記第 1 位置の両方にアクセス可能に構成されている、請求項 6 に記載の基板処理装置。

8. 前記第 1 処理ユニットの前記処理搬送装置、前記中継搬送装置、前記第 2 処理ユニットの前記処理搬送装置は、等間隔で配列されている、請求項 1 に記載の基板処理装置。

9. 前記第 1 処理ユニットおよび前記第 2 処理ユニットのそれぞれは、複数の表面処理モジュールを備えており、

前記第 1 処理ユニットの前記複数の表面処理モジュール、および前記第 2 処理ユニットの前記複数の表面処理モジュールは、等間隔で配列されている、請求項 8 に記載の基板処理装置。

10. 前記第1処理ユニットの前記処理搬送装置、前記中継搬送装置、および前記第2処理ユニットの前記処理搬送装置の配列間隔は、前記第1処理ユニットの前記複数の表面処理モジュールとおよび前記第2処理ユニットの前記複数の表面処理モジュールの配列間隔と同じである、請求項9に記載の基板処理装置。

5

11. 前記処理搬送装置は、前記基板を前記表面処理モジュールに搬送する前に前記洗浄ユニットに搬送するように構成されている、請求項1に記載の基板処理装置。

12. 前記中継搬送装置は、前記基板を前記洗浄モジュールから前記乾燥モジュールに搬送するように構成されている、請求項1に記載の基板処理装置。

10

13. 前記中継搬送装置は、前記第1処理ユニットの前記表面処理モジュールおよび前記第2処理ユニットの前記表面処理モジュールの両方にアクセス可能に構成されている、請求項1に記載の基板処理装置。

15

14. 前記中継搬送装置から前記第1処理ユニットの前記表面処理モジュールまでの距離は、前記中継搬送装置から前記第2処理ユニットの前記表面処理モジュールまでの距離と同じである、請求項13に記載の基板処理装置。

15. 前記中継搬送装置は、前記第1処理ユニットの前記洗浄モジュールおよび前記第2処理ユニットの前記洗浄モジュールの両方にアクセス可能に構成されている、請求項1に記載の基板処理装置。

20

16. 前記中継搬送装置から前記第1処理ユニットの前記洗浄モジュールまでの距離は、前記中継搬送装置から前記第2処理ユニットの前記洗浄モジュールまでの距離と同じである、請求項15に記載の基板処理装置。

25

17. 前記基板処理装置は、前記第1処理ユニットおよび前記第2処理ユニットの動作を制御する動作制御部をさらに備え、

前記動作制御部は、

前記第 1 処理ユニット内の消耗部品のメンテナンスに関わる第 1 メンテナンス指標値と、前記第 2 処理ユニット内の消耗部品のメンテナンスに関わる第 2 メンテナンス指標値を算定し、

- 5 前記第 1 メンテナンス指標値および前記第 2 メンテナンス指標値に基づいて、前記第 1 処理ユニットのメンテナンス時期および前記第 2 処理ユニットのメンテナンス時期を予測し、

- 前記第 1 処理ユニットの予測されたメンテナンス時期が、前記第 2 処理ユニットの予測されたメンテナンス時期に重複するときは、前記第 1 処理ユニットおよび前記第 2
10 処理ユニットのうちの少なくとも一方の稼働率を変化させることで、前記第 1 処理ユニットの予測されたメンテナンス時期が、前記第 2 処理ユニットの予測されたメンテナンス時期に重複しないようにする、請求項 1 に記載の基板処理装置。

18. 前記第 1 処理ユニットのメンテナンス時期が、前記第 2 処理ユニットのメンテナンス時期よりも先に到達すると予想されるときは、前記動作制御部は、前記第 1 処理
15 ユニットの稼働率を上げるか、または前記第 2 処理ユニットの稼働率を下げるか、または前記第 1 処理ユニットの稼働率を上げ、かつ前記第 2 処理ユニットの稼働率を下げるように構成されている、請求項 17 に記載の基板処理装置。

- 20 19. 前記第 2 処理ユニットのメンテナンス時期が、前記第 1 処理ユニットのメンテナンス時期よりも先に到達すると予想されるときは、前記動作制御部は、前記第 2 処理ユニットの稼働率を上げるか、または前記第 1 処理ユニットの稼働率を下げるか、または前記第 2 処理ユニットの稼働率を上げ、かつ前記第 1 処理ユニットの稼働率を下げるように構成されている、請求項 17 に記載の基板処理装置。

25

20. 基板を処理するための第 1 処理ユニット、第 2 処理ユニット、および第 3 処理ユニットと、

 前記第 1 処理ユニットと前記第 2 処理ユニットとの間で前記基板を搬送する第 1 中継搬送装置と、

前記第 2 処理ユニットと前記第 3 処理ユニットとの間で前記基板を搬送する第 2 中継搬送装置を備え、

前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのそれぞれは、

- 5 基板の表面処理を実行する表面処理モジュールと、
 基板を洗浄する洗浄モジュールと、
 洗浄された基板を乾燥させる乾燥モジュールと、
 各処理ユニットの一方側から反対側まで延びる基板搬送装置と、
 基板を前記基板搬送装置から前記表面処理モジュールに、前記表面処理モジュール

- 10 から前記洗浄モジュールに搬送する処理搬送装置を備え、
 前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのうちのいずれか 1 つの前記表面処理モジュールは、

- 前記基板の表面を化学機械的に研磨する CMP モジュール、
 前記基板の周縁部を研磨するベベル研磨モジュール、
15 前記基板の表面の一部を研磨する部分研磨モジュール、
 前記基板の裏面を研磨する裏面研磨モジュール、および
 前記基板を研削することで前記基板を薄化する薄化モジュールのうちのいずれかで
あり、

- 前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのうちの
20 他の 1 つの前記表面処理モジュールは、

 前記 CMP モジュール、前記ベベル研磨モジュール、前記部分研磨モジュール、前記裏面研磨モジュール、および前記薄化モジュールのうちのいずれかであり、

 前記第 1 処理ユニット、前記第 2 処理ユニット、および前記第 3 処理ユニットのうちの残りの 1 つの前記表面処理モジュールは、

- 25 前記ベベル研磨モジュール、前記部分研磨モジュール、前記裏面研磨モジュール、および前記薄化モジュールのうちのいずれかである、基板処理装置。

21. 前記第 1 処理ユニットの前記表面処理モジュールは、前記第 2 処理ユニットの前記表面処理モジュールとは異なるタイプである、請求項 20 に記載の基板処理装置。

22. 前記第3処理ユニットの前記表面処理モジュールは、前記第1処理ユニットの前記表面処理モジュールまたは前記第2処理ユニットの前記表面処理モジュールと同じタイプである、請求項21に記載の基板処理装置。

5

23. 前記第3処理ユニットの前記表面処理モジュールは、前記第1処理ユニットの前記表面処理モジュールおよび前記第2処理ユニットの前記表面処理モジュールとは異なるタイプである、請求項21に記載の基板処理装置。

10 24. 前記第1処理ユニットの前記表面処理モジュール、前記第2処理ユニットの前記表面処理モジュール、および前記第3処理ユニットの前記表面処理モジュールは、同じタイプである、請求項20に記載の基板処理装置。