

基板処理装置

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

【0001】

This application claims the benefit of Japanese Priority Patent Application JP 2016-130900 filed on June 30, 2016, the entire contents of which are incorporated herein by reference.

FIELD

【0002】

本技術は、基板処理装置に関し、特に半導体ウェハなどの基板を平坦に研磨するために用いられる基板処理装置に関する。

BACKGROUND AND SUMMARY

【0003】

近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。半導体デバイスの製造では、シリコンウェハの上に多くの種類の材料が膜状に繰り返し形成され、積層構造が形成される。この積層構造を形成するためには、ウェハの表面を平坦にする技術が重要となっている。このようなウェハの表面を平坦化する一手段として、化学機械研磨（CMP）を行う研磨装置（化学的機械的研磨装置ともいう）が広く用いられている。

【0004】

この化学機械研磨（CMP）装置は、一般に、研磨パッドが取り付けられた研磨テーブルと、ウェハを保持するトップリングと、研磨液を研磨パッド上に供給するノズルとを備えている。ノズルから研磨液を研磨パッド上に供給しながら、トップリングによりウェハを研磨パッドに押し付け、さらにトップリングと研磨テーブルとを相対移動させることにより、ウェハを研磨してその表面を平坦にする。

【0005】

基板処理装置は、このようなCMP装置に加え、研磨後のウェハを洗浄し、さらに乾燥させる機能を有する装置である。このような基板処理装置においては、基板処理のスループットを向上することが求められている。基板処理装置は、研磨や洗浄などを行う様々な処理部を有しているため、各処理部での処理の遅延は、基板処理装置全体のスループットを低下させてしまう。例えば、国際公開第2007/099976号に記載の従来の基板処理装置では、研磨部が複数の研磨ユニットを有している場合であっても、洗浄部には一つの洗浄ラインのみが設けられていたため、複数の研磨されたウェハを同時に洗浄し、乾燥させることができなかった。

【0006】

また、従来の基板処理装置では、研磨部が第1研磨ユニットと第2研磨ユニットを有している場合、第1研磨ユニットにてウェハを研磨する際には、ロード／アンロード部から第1研磨ユニットへと直接ウェハが搬入されるが、第2研磨ユニットにて基板を研磨する際には、ロード／アンロード部から第1研磨ユニットを介して第2研磨ユニットへとウェハが搬入されていた。そのため、第1研磨ユニットおよび第2研磨ユニットの同一の搬入経路部分にて混雑が生じて、スループットを低下させていた。

【0007】

また、従来の基板処理装置では、ロード／アンロード部に配置された搬送ロボットが、研磨前のウェハをロード／アンロード部から研磨部へと直接搬入するとともに、洗浄後のウェハを洗浄部からロード／アンロード部へと搬出していた。洗浄後のウェハを把持する搬

送ロボットのハンドには高い清浄度が必要とされているが、研磨前のウェハを研磨部へと直接搬入する際に研磨環境に触れて汚染される懸念があった。

【 0 0 0 8 】

スループットを向上させることができる基板処理装置を提供することが望まれる。

【 0 0 0 9 】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記洗浄部は、上下二段に配置された第 1 洗浄ユニットおよび第 2 洗浄ユニットを有し、
前記第 1 洗浄ユニットおよび前記第 2 洗浄ユニットは、それぞれ、直列に配置された複数の洗浄モジュールを有し、
前記搬送部は、前記第 1 洗浄ユニットと前記第 2 洗浄ユニットとの間に配置され、研磨前の基板を前記複数の洗浄モジュールの配列方向に沿って搬送するスライドステージを有する。

【 0 0 1 0 】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記研磨部は、
第 1 研磨ユニットおよび第 2 研磨ユニットと、
前記搬送部と前記第 1 研磨ユニットおよび前記第 2 研磨ユニットのそれぞれに隣接するように配置された研磨部搬送機構と、
を有し、
前記研磨部搬送機構は、
前記第 1 研磨ユニットに基板を搬送する第 1 搬送ユニットと、
前記第 2 研磨ユニットに基板を搬送する第 2 搬送ユニットと、
前記第 1 搬送ユニットと前記第 2 搬送ユニットとの間に配置され、前記搬送部と前記第 1 搬送ユニットおよび前記第 2 搬送ユニットとの間の基板の受け渡しを行う搬送ロボットと、
を有する。

【 0 0 1 1 】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記研磨部は、
N 台（N は 2 以上の自然数）の研磨装置と、
前記 N 台の研磨装置の各々に基板を搬送する搬送ユニットと、
前記搬送部と前記搬送ユニットとの間の基板の受け渡しを行う搬送ロボットと、
を有し、
前記搬送ユニットは、
前記 N 台の研磨装置の各々に対する N 箇所の基板搬送位置に配置され、上下移動する N 台のプッシャと、

上下N段に配置され、前記搬送ロボットに対して基板の受け渡しを行う待機位置と前記N箇所の基板搬送位置との間を互いに独立に水平移動するN台のステージを有するエクスチェンジャと、

を有する。

【0012】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、

前記洗浄部は、直列に配置された複数の洗浄モジュールと、各洗浄モジュール間にて基板を搬送する洗浄部搬送機構と、を有し、

前記洗浄部搬送機構は、
基板を把持する開閉可能な一対のアームと、
前記一対のアームを上下移動させる上下移動機構と、
前記一対のアームを開閉方向と平行な回転軸を中心として回転させる回転機構と、
前記一対のアームを前記複数の洗浄モジュールの配列方向に沿って直線移動するアーム搬送機構と、
を有する。

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

【0013】

図1は、一実施の形態における基板処理装置の全体構成を示す平面図である。

図2は、図1に示す基板処理装置を洗浄部側から見た側面図である。

図3は、図1に示す基板処理装置の搬送部を示す分解斜視図である。

図4は、図1に示す基板処理装置の第1研磨装置を模式的に示す斜視図である。

図5は、図1に示す基板処理装置の搬送ロボットの側面図である。

図6は、図1に示す基板処理装置の第1搬送機構を示す斜視図である。

図7は、図6に示す第1搬送機構の第1プッシャを示す縦断面図である。

図8は、図2に示す洗浄部の第1ウェハステーションを示す斜視図である。

図9は、図8に示す第1ウェハステーションの内部構成を示す分解斜視図である。

図10は、図2に示す洗浄部の第2ウェハステーションを示す斜視図である。

図11は、図10に示す第2ウェハステーションの内部構成を示す分解斜視図である。

図12は、図2に示す洗浄部の第1洗浄ユニットの洗浄部搬送機構を示す斜視図である。

図13Aは、図12に示す洗浄部搬送機構の第2ウェハ把持機構の動作を説明するための模式図である。

図13Bは、図12に示す洗浄部搬送機構の第2ウェハ把持機構の動作を説明するための模式図である。

図13Cは、図12に示す洗浄部搬送機構の第2ウェハ把持機構の動作を説明するための模式図である。

図13Dは、図12に示す洗浄部搬送機構の第2ウェハ把持機構の動作を説明するための模式図である。

図13Eは、図12に示す洗浄部搬送機構の第2ウェハ把持機構の動作を説明するための模式図である。

図14は、図12に示す洗浄部搬送機構の第2ウェハ把持機構が上段のチャックコマ

図15は、図12に示す洗浄部搬送機構の第2ウェハ把持機構が下段のチャックコマにて基板を把持した状態を示す斜視図である。

図 2 1 C は、第 1 洗浄ユニットの動作を説明するための模式図である。

図 2 1 D は、第 1 洗浄ユニットの動作を説明するための模式図である。

図 2 1 E は、第 1 洗浄ユニットの動作を説明するための模式図である。

図 2 1 F は、第 1 洗浄ユニットの動作を説明するための模式図である。

図 2 2 A は、第 1 洗浄ユニットにて異常が発生した場合の動作を説明するための模式図である。

図 2 2 B は、第 1 洗浄ユニットにて異常が発生した場合の動作を説明するための模式図である。

図 2 2 C は、第 1 洗浄ユニットにて異常が発生した場合の動作を説明するための模式図である。

図 2 2 D は、第 1 洗浄ユニットにて異常が発生した場合の動作を説明するための模式図である。

図 2 2 E は、第 1 洗浄ユニットにて異常が発生した場合の動作を説明するための模式図である。

図 2 3 は、図 1 に示す基板処理装置の漏液検知部の一例を示す模式図である。

図 2 4 は、従来の漏液検知部を示す模式図である。

図 2 5 は、図 1 に示す基板処理装置の漏液検知部の変形例を示す模式図である。

図 2 6 は、図 1 に示す基板処理装置の漏液検知部の変形例を示す模式図である。

図 2 7 は、予備洗浄モジュールを有する洗浄部を示す側面図である。

図 2 8 A は、図 2 7 の洗浄部の洗浄モジュールへのウェハ搬送動作を説明するための模式図である。

図 2 8 B は、図 2 7 の洗浄部の洗浄モジュールへのウェハ搬送動作を説明するための模式図である。

図 2 8 C は、図 2 7 の洗浄部の洗浄モジュールへのウェハ搬送動作を説明するための模式図である。

図 2 8 D は、図 2 7 の洗浄部の洗浄モジュールへのウェハ搬送動作を説明するための模式図である。

図 2 8 E は、図 2 7 の洗浄部の洗浄モジュールへのウェハ搬送動作を説明するための模式図である。

図 2 9 A は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 B は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 C は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 D は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 E は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 F は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 G は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 H は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 2 9 I は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の一例を説明するための模式図である。

図 3 0 A は、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬

送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Bは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Cは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Dは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Eは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Fは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Gは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Hは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図30Iは、各洗浄モジュールにて複数のウェハを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構の動作の変形例を説明するための模式図である。

図31は、パラレル処理におけるデッドロックの発生を説明するための模式図である。

図32は、第1研磨装置のアトマイザを拡大して示す斜視図である。

図33は、図32に示すアトマイザの揺動軸部分の縦断面図である。

DETAILED DESCRIPTION OF NON-LIMITING EXAMPLE EMBODIMENTS

【0014】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明および以下の説明で用いる図面では、同一に構成され得る部分について、同一の符号を用いるとともに、重複する説明を省略する。

【0015】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記洗浄部は、上下二段に配置された第1洗浄ユニットおよび第2洗浄ユニットを有し、
前記第1洗浄ユニットおよび前記第2洗浄ユニットは、それぞれ、直列に配置された複数の洗浄モジュールを有し、
前記搬送部は、前記第1洗浄ユニットと前記第2洗浄ユニットとの間に配置され、研磨前の基板を前記複数の洗浄モジュールの配列方向に沿って搬送するスライドステージを有する。

【0016】

上記の基板処理装置によれば、複数の基板が連続的に研磨部から洗浄部へと搬送されてくる場合であっても、第1洗浄ユニットおよび第2洗浄ユニットに基板を振り分けることにより、これら複数の基板を並行して洗浄することができる。したがって、プロセス全体のスループットを向上させることができる。また、研磨前の基板は搬送部のスライドステージにより研磨部へと搬送されるため、ロード／アンロード部に配置された搬送ロボットが研磨環境に触れて汚染されることを防止できる。また、第1洗浄ユニットおよび第2洗浄ユニットは上下二段に配置されており、スライドステージが第1洗浄ユニットと第2洗浄ユニットとの間に配置されているため、装置全体のフットプリントの増大を抑制できる。

【0017】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記研磨部は、
第1研磨ユニットおよび第2研磨ユニットと、
前記搬送部と前記第1研磨ユニットおよび前記第2研磨ユニットのそれぞれに隣接するように配置された研磨部搬送機構と、
を有し、
前記研磨部搬送機構は、
前記第1研磨ユニットに基板を搬送する第1搬送ユニットと、
前記第2研磨ユニットに基板を搬送する第2搬送ユニットと、
前記第1搬送ユニットと前記第2搬送ユニットとの間に配置され、前記搬送部と前記第1搬送ユニットおよび前記第2搬送ユニットとの間の基板の受け渡しを行う搬送ロボットと、
を有する。

【0018】

上記の基板処理装置によれば、搬送部から研磨部へと搬送されてくる基板が、搬送ロボットにより第1搬送ユニットおよび第2搬送ユニットに振り分けられる。そして、第1搬送ユニットから第1研磨ユニットへと基板が搬入されるとともに、第2搬送ユニットから第2研磨ユニットへと基板が搬入される。このように、第1研磨ユニットおよび第2研磨ユニットは基板搬入経路を共有していないから、第1研磨ユニットおよび第2研磨ユニットへの基板搬入時の混雑が解消される。これにより、プロセス全体のスループットを向上させることができる。

【0019】

上記の基板処理装置において、
前記洗浄部は、前記搬送ロボットに隣接するように配置されており、
前記搬送ロボットは、前記第1搬送ユニットおよび前記第2搬送ユニットと前記洗浄部との間の基板の受け渡しを行ってもよい。

【0020】

上記の基板処理装置は、
前記研磨部および前記洗浄部の動作を制御する制御部を更に備え、
前記洗浄部は、上下二段に配置された第1洗浄ユニットおよび第2洗浄ユニットを有し、
前記第1洗浄ユニットは、直列に配置された複数の第1洗浄モジュールおよび第1ウェハステーションと、各第1洗浄モジュールと前記第1ウェハステーションとの間にて基板を搬送する第1洗浄部搬送機構と、を有し、
前記第2洗浄ユニットは、直列に配置された複数の第2洗浄モジュールおよび第2ウェハステーションと、各第2洗浄モジュールと前記第2ウェハステーションとの間にて基板を搬送する第2洗浄部搬送機構と、を有し、
前記制御部は、
前記複数の第1洗浄モジュールのいずれかに異常が発生した場合には、
前記第1洗浄部搬送機構が前記第1洗浄モジュール内に位置する基板を前記第1ウェハステーションへと搬送し、
前記搬送ロボットが前記第1ウェハステーションから前記第2ウェハステーションへと基板を受け渡し、
前記第2洗浄部搬送機構が前記第2ウェハステーションから前記第2洗浄モジュールへ

と基板を搬送して洗浄を行うように前記研磨部および前記洗浄部の動作を制御してもよい。

【0021】

このような態様によれば、複数の第1洗浄モジュールのいずれかに異常が発生した場合であっても、第1洗浄モジュール内に位置する基板が第2洗浄モジュールへと搬送されて洗浄されることで、第1洗浄モジュール内に位置する基板を救済することができる。

【0022】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記研磨部は、
N台（Nは2以上の自然数）の研磨装置と、
前記N台の研磨装置の各々に基板を搬送する搬送ユニットと、
前記搬送部と前記搬送ユニットとの間の基板の受け渡しを行う搬送ロボットと、
を有し、
前記搬送ユニットは、
前記N台の研磨装置の各々に対するN箇所の基板搬送位置に配置され、上下移動するN台のプッシャと、
上下N段に配置され、前記搬送ロボットに対して基板の受け渡しを行う待機位置と前記N箇所の基板搬送位置との間を互いに独立に水平移動するN台のステージを有するエクステンジヤと、
を有する。

【0023】

上記の基板処理装置によれば、搬送ユニットは、搬送ロボットから受け取った基板をN箇所の研磨装置の各々に搬送することができる。例えば、エクステンジヤの第1ステージが搬送ロボットから第1基板を受け取って第1基板搬送位置に移動し、第1プッシャが上昇して第1ステージから第1研磨装置へと第1基板を受け渡し、第1基板を第1研磨装置にて研磨している間に、第2ステージが搬送ロボットから第2基板を受け取って第2基板搬送位置に移動し、第2プッシャが上昇して第2ステージから第2研磨装置へと第2基板を受け渡し、第2基板を第2研磨装置にて研磨することができる。このように2枚の基板を並行して研磨することで、プロセス全体のスループットを向上させることができる。また、第1研磨装置にて基板を研磨した後、第1プッシャが下降して第1研磨装置から第2ステージへとその基板を受け渡し、第2ステージが第2基板搬送位置に移動し、第2プッシャが上昇して第2ステージから第2研磨装置へと基板を受け渡し、その基板を第2研磨装置にてさらに研磨することも可能である。

【0024】

上記の基板処理装置において、前記エクステンジヤは、前記N台のステージに対して上下多段に配置され、前記待機位置と前記N箇所の基板搬送位置との間を前記N台のステージとは独立に水平移動する少なくとも1台の更なるステージを有してもよい。

【0025】

このような態様によれば、例えば第1ステージおよび第2ステージの両方を第1研磨装置および第2研磨装置との基板の受け渡しに使用している間に、第3ステージに次の基板を受け取らせて待機させておくことができる。これにより、次の基板に対する研磨処理の開始タイミングを早くすることができ、スループットをさらに向上させることができる。

【0026】

上記の基板処理装置は、前記研磨部の動作を制御する制御部を更に備え、

前記制御部は、

第1研磨装置および第2研磨装置にて連続して基板を研磨する場合には、

第1ステージが前記搬送ロボットから第1基板を受け取って前記待機位置から第1基板搬送位置へ移動し、

第1プッシャが上昇して前記第1ステージから前記第1研磨装置へと前記第1基板を受け渡し、

前記第1研磨装置が前記第1基板を研磨している間に、前記第1ステージが前記待機位置に戻って前記搬送ロボットから第2基板を受け取り、

前記第1研磨装置での研磨が終了したら、前記第1プッシャが下降して前記第1研磨装置から第2ステージへと前記第1基板を受け渡し、

前記第2ステージが前記第1基板搬送位置から第2基板搬送位置へと移動するのと同時に、前記第1ステージが前記待機位置から前記第1基板搬送位置へと移動するように前記研磨部の動作を制御してもよい。

【0027】

このような態様によれば、第1基板を保持する第2ステージが第1基板搬送位置から第2基板搬送位置へと移動するのと同時に、第2基板を保持する第1ステージが待機位置から第1基板搬送位置へと移動するため、プロセスのスループットが向上する。

【0028】

上記の基板処理装置は、前記研磨部の動作を制御する制御部を更に備え、

前記制御部は、

第1研磨装置および第2研磨装置にて並行に基板を研磨する場合には、

第1ステージを、前記第1研磨装置からの基板の受け取りで使用するが、前記第2研磨装置に対する基板の受け渡しでは使用せず、

第2ステージを、前記第2研磨装置からの基板の受け取りで使用するが、前記第1研磨装置に対する基板の受け渡しでは使用しないように前記研磨部の動作を制御してもよい。

【0029】

このような態様によれば、第1研磨装置および第2研磨装置にて並行に基板を研磨する場合に、第1ステージおよび第2ステージがそれぞれ第1研磨装置および第2研磨装置からの基板受取り専用とされるため、一方の研磨装置からの基板受取り時にトラブルが発生したとしても、他方の研磨装置への基板受け渡しを継続して行うことができる（デッドロックの発生を回避できる）。

【0030】

上記の基板処理装置は、前記研磨部の動作を制御する制御部を更に備え、

前記制御部は、

第1研磨装置および第2研磨装置にて並行に第1基板および第2基板を研磨する場合に、

第1ステージが前記搬送ロボットから前記第1基板を受け取って前記待機位置から第1基板搬送位置へと移動し、

第1プッシャが上昇して前記第1ステージから前記第1研磨装置へと前記第1基板を受け渡し、

前記第1研磨装置が第1基板を研磨している間に、前記第1ステージが前記第1基板搬送位置から前記待機位置に戻って前記搬送ロボットから前記第2基板を受け取って前記待機位置から前記第2基板搬送位置へと移動し、

前記第2プッシャが上昇して前記第1ステージから前記第2研磨装置へと前記第2基板を受け渡し、

前記第2研磨装置が第2基板を研磨している間に、前記第1ステージが前記第2基板搬送位置から前記待機位置に戻って前記搬送ロボットから第3基板を受け取り、

前記第 2 研磨装置での研磨が終了する前に前記第 1 研磨装置での研磨が終了したら、前記第 1 プッシャが下降して前記第 1 研磨装置から第 2 ステージへと前記第 1 基板を受け渡し、

前記第 2 ステージが前記第 1 基板搬送位置から前記待機位置へと移動するのと同時に、前記第 1 ステージが前記待機位置から前記第 1 基板搬送位置へと移動し、

前記第 1 研磨装置での研磨が終了する前に前記第 2 研磨装置での研磨が終了したら、前記第 2 プッシャが下降して前記第 2 研磨装置から第 3 ステージへと前記第 2 基板を受け渡し、

前記第 3 ステージが前記第 2 基板搬送位置から前記待機位置へと移動するのと同時に、前記第 1 ステージが前記待機位置から前記第 1 基板搬送位置へと移動するように前記研磨部の動作を制御してもよい。

【 0 0 3 1 】

このような態様によれば、第 1 研磨装置および第 2 研磨装置にて並行に第 1 基板および第 2 基板を研磨する場合に、同じ第 1 ステージを用いて第 1 研磨装置及び第 2 研磨装置の両方へのウェハ受け渡しを行い、第 2 ステージおよび第 3 ステージがそれぞれ第 1 研磨装置および第 2 研磨装置からの基板受取り専用とされるため、一方の研磨装置からの基板受取り時にトラブルが発生したとしても、他方の研磨装置への基板受け渡しを継続して行うことができる（デッドロックの発生を回避できる）。

【 0 0 3 2 】

一実施の形態に係る基板処理装置は、
基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記洗浄部は、直列に配置された複数の洗浄モジュールと、各洗浄モジュール間にて基板を搬送する洗浄部搬送機構と、を有し、
前記洗浄部搬送機構は、
基板を把持する開閉可能な一對のアームと、
前記一對のアームを上下移動させる上下移動機構と、
前記一對のアームを開閉方向と平行な回転軸を中心として回転させる回転機構と、
前記一對のアームを前記複数の洗浄モジュールの配列方向に沿って直線移動するアーム搬送機構と、
を有する。

【 0 0 3 3 】

上記の基板処理装置によれば、回転機構が一對のアームを先端が上向きになるように回転させることができるため、複数の洗浄モジュールのうち特定の洗浄モジュールのシャッタが閉まっても、この洗浄モジュールを回避して（スキップして）アームを移動させることができる。したがって、この洗浄モジュールを通過するようにアームを移動させる際に、シャッタが開くのを待つ必要がなくなり、プロセス全体のスループットを向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

上記の基板処理装置において、前記洗浄部の動作を制御する制御部を更に備え、前記制御部は、前記回転機構が前記一對のアームを先端が上向きになるように回転させる際に、前記上下移動機構が前記一對のアームを下降させるように前記制御部の動作を制御してもよい。

【 0 0 3 5 】

このような態様によれば、回動機構が一对のアームを先端が上向きになるように回動させる際に、上下移動機構が一对のアームを下降させるため、一对のアームの上方に必要なスペースを削減できる。

【0036】

上記の基板処理装置において、前記一对のアームと前記上下移動機構と前記回動機構とからなる組を2組有してもよい。

【0037】

このような態様によれば、保持すべき基板の清浄度に応じて2組のアームを使い分けることができる。例えば、各洗浄モジュールでの洗浄処理のうち前半の洗浄処理では一方の組のアームを使用し、後半の洗浄処理では他方の組のアームを使用することで、後半の洗浄処理を受けている基板が一方の組のアームに接して汚染されることを防止できる。

【0038】

上記の基板処理装置において、前記一对のアームには、基板の外周部に当接可能なチャックコマが上下二段に設けられていてもよい。

【0039】

このような態様によれば、保持すべき基板の清浄度に応じてチャックコマを使い分けることができる。例えば、各洗浄モジュールでの洗浄処理のうち前半の洗浄処理では下段のチャックコマを使用し、後半の洗浄処理では上段のチャックコマを使用することで、後半の洗浄処理を受けている基板が下段のチャックコマに接して汚染されることを防止できる。

【0040】

上記の基板処理装置において、前記一对のアームと前記上下移動機構と前記回動機構とからなる組は、前記アーム搬送機構の下方に懸垂状に配置されていてもよい。

【0041】

このような態様によれば、一对のアームと上下移動機構と回動機構とからなる組のメンテナンススペースを拡大される。したがって、メンテナンスに要する時間を短縮することができる。

【0042】

上記の基板処理装置において、前記洗浄部は、前記複数の洗浄モジュールと同列に配置され、研磨前の基板を洗浄する予備洗浄モジュールを更に有し、前記洗浄部搬送機構は、前記予備洗浄モジュールと各洗浄モジュールとの間にて基板を搬送してもよい。

【0043】

このような態様によれば、研磨前の基板を研磨装置にて研磨する前に、予備洗浄モジュールにて当該基板の表面を洗浄しておくことができる。これにより、基板の研磨処理中に粗大粒子を噛み込んでスクラッチが発生するなどのトラブルを低減できる。

【0044】

図1は、一実施の形態に係る基板処理装置の全体構成を示す平面図であり、図2は、図1に示す研磨装置を洗浄部側から見た側面図である。図1及び図2に示すように、本実施形態における基板処理装置10は、平面視略矩形状のハウジングを備えており、ハウジングの内部は隔壁によってロード／アンロード部11と研磨部12と洗浄部13と搬送部14とに区画されている。これらのロード／アンロード部11、研磨部12、洗浄部13、および搬送部14は、それぞれ独立に組み立てられ、独立に排気されるものである。また、基板処理装置10には、ロード／アンロード部11、研磨部12、洗浄部13、および搬送部14の動作を制御する制御部15（制御盤ともいう）が設けられている。

【0045】

<ロード／アンロード部>

ロード／アンロード部11は、多数のウェハ（基板）Wをストックするウェハカセットを載置する複数（図示された例では4つ）のフロントロード部113を備えている。これ

らのフロントロード部 1 1 3 は、基板処理装置 1 0 の幅方向（長手方向と垂直な方向）に隣接して配列されている。フロントロード部 1 1 3 には、オープンカセット、SMIF（Standard Manufacturing Interface）ポッド、またはFOUP（Front Opening Unified Pod）を搭載することができる。ここで、SMIF、FOUPは、内部にウェハカセットを収納し、隔壁で覆うことにより、外部空間とは独立した環境を保つことができる密閉容器である。

【0046】

また、ロード／アンロード部 1 1 には、フロントロード部 1 1 3 の配列方向に沿って走行機構 1 1 2 が敷設されており、この走行機構 1 1 2 上にフロントロード部 1 1 3 の配列方向に沿って移動可能な搬送ロボット 1 1 1 が設置されている。搬送ロボット 1 1 1 は走行機構 1 1 2 上を移動することによってフロントロード部 1 1 3 に搭載されたウェハカセットにアクセスできるようになっている。この搬送ロボット 1 1 1 は上下に 2 つのハンドを備えており、例えば、ウェハカセットにウェハ W を戻すときに上側のハンドを使用し、研磨前のウェハ W を搬送するときに下側のハンドを使用して、上下のハンドを使い分けることができるようになっている。

なお、これに変えて単一のハンドのみでウェハ W を搬送するようにしてもよい。

【0047】

ロード／アンロード部 1 1 は最もクリーンな状態を保つ必要がある領域であるため、ロード／アンロード部 1 1 の内部は、装置外部、研磨部 1 2、洗浄部 1 3、および搬送部 1 4 のいずれよりも高い圧力に常時維持されている。また、搬送ロボット 1 1 1 の走行機構 1 1 2 の上方には、HEPA フィルタやULPA フィルタなどのクリーンエアフィルタを有するフィルタファンユニット（図示せず）が設けられており、このフィルタファンユニットによりパーティクルや有毒蒸気、ガスが除去されたクリーンエアが常時下方に向かって吹き出している。

【0048】

<搬送部>

搬送部 1 4 は、研磨前のウェハをロード／アンロード部 1 1 から研磨部 1 2 へと搬送する領域であり、基板処理装置 1 0 の長手方向に沿って延びるように設けられている。図 1 に示すように、搬送部 1 4 は、最もクリーンな領域であるロード／アンロード部 1 1 と最もダーティな領域である研磨部 1 2 の両方に隣接して配置されている。そのため、研磨部 1 2 内のパーティクルが搬送部 1 4 を通ってロード／アンロード部 1 1 内に拡散しないように、後述するように、搬送部 1 4 の内部にはロード／アンロード部 1 1 側から研磨部 1 2 側へと流れる気流が形成されている。

【0049】

搬送部 1 4 の構造について詳しく説明する。図 3 は、搬送部 1 4 の内部構成を示す分解斜視図である。図 3 に示すように、搬送部 1 4 は、長手方向に延びるカバー 4 1 と、カバー 4 1 の内側に配置され、ウェハ W を保持するスライドステージ 4 2 と、スライドステージ 4 2 を長手方向に沿って直線移動させるステージ移動機構 4 3 と、カバー 4 1 の内側を排気する排気ダクト 4 4 と、を有している。

【0050】

カバー 4 1 は、底面板と、4 つの側面板と、天面板（図 3 では不図示）とを有している。このうち長手方向の一方の側面板には、ロード／アンロード部 1 1 に連通する搬入口 4 1 a が形成されている。また、幅方向の一方の側面板のうち搬入口 4 1 a とは反対側の端部には、研磨部 1 2 に連通する搬出口 4 1 b が形成されている。搬入口 4 1 a および搬出口 4 1 b は不図示のシャッタにより開閉可能となっている。ロード／アンロード部 1 1 の搬送ロボット 1 1 1 は、搬入口 4 1 a からカバー 4 1 の内側のスライドステージ 4 2 にアクセス可能となっており、研磨部 1 2 の搬送ロボット 2 3 は、搬出口 4 1 b からカバー 4 1

の内側のスライドステージ４２にアクセス可能となっている。

【００５１】

ステージ移動機構４３としては、例えばボールねじを用いたモータ駆動機構またはエアシリンダが用いられる。ステージ移動機構４３としてロッドレスシリンダを用いる場合には、摺動部からの発塵を防止できるため好ましい。スライドステージ４２は、ステージ移動機構４３の可動部分に固定されており、ステージ移動機構４３から与えられる動力によりカバー４１の内側を長手方向に沿って直線移動される。

【００５２】

スライドステージ４２の外周部には、４本のピンが上向きに突き出すように設けられている。ロード／アンロード部１１の搬送ロボット１１１によりスライドステージ４２上に載せられるウェハＷは、その外周縁が４本のピンによりガイドされて位置決めされた状態で、スライドステージ４２上に支持されるようになっている。これらのピンは、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリクロトリフルオロエチレン（ＰＣＴＦＥ）やポリエーテルエーテルケトン（ＰEEK）などの樹脂から形成されている。

【００５３】

排気ダクト４４は、カバー４１の長手方向の他方の側面板（搬入口４１ａとは反対側の側面板）に設けられている。搬入口４１ａが開けられた状態で排気ダクト４４により排気が行われることで、カバー４１の内側には搬入口４１ａ側から搬出口４１ｂ側へと流れる気流が形成される。これにより、研磨部１２内のパーティクルが搬送部１４を通してロード／アンロード部１１内に拡散することが防止される。

【００５４】

<研磨部>

図１に示すように、研磨部１２は、ウェハＷの研磨が行われる領域であり、第１研磨装置２１ａと第２研磨装置２１ｂとを有する第１研磨ユニット２０ａと、第３研磨装置２１ｃと第４研磨装置２１ｄとを有する第２研磨ユニット２０ｂと、搬送部１４と第１研磨ユニット２０ａおよび第２研磨ユニット２０ｂのそれぞれに隣接するように配置された研磨部搬送機構２２と、を有している。研磨部搬送機構２２は、基板処理装置１０の幅方向において洗浄部１３と第１研磨ユニット２０ａおよび第２研磨ユニット２０ｂとの間に配置されている。

【００５５】

第１研磨装置２１ａ、第２研磨装置２１ｂ、第３研磨装置２１ｃ、および第４研磨装置２１ｄは、基板処理装置１０の長手方向に沿って配列されている。第２研磨装置２１ｂ、第３研磨装置２１ｃ、および第４研磨装置２１ｄは、第１研磨装置２１ａと同様の構成を有しているので、以下、第１研磨装置２１ａについて説明する。

【００５６】

図４は、第１研磨装置２１ａを模式的に示す斜視図である。第１研磨装置２１ａは、研磨面を有する研磨パッド１０２ａが取り付けられた研磨テーブル１０１ａと、ウェハＷを保持しかつウェハＷを研磨テーブル１０１ａ上の研磨パッド１０２ａに押圧しながら研磨するためのトップリング２５ａと、研磨パッド１０２に研磨液（スラリともいう）やドレッシング液（例えば、純水）を供給するための研磨液供給ノズル１０４ａと、研磨パッド１０２ａの研磨面のドレッシングを行うためのドレッサ（不図示）と、液体（例えば純水）と気体（例えば窒素ガス）の混合気体または液体（例えば純水）を霧状にして研磨面に噴射するアトマイザ（図４では不図示、後述する図３２および図３３を参照）と、を有している。

【００５７】

このうちトップリング２５ａは、トップリングシャフト１０３ａに支持されている。研磨テーブル１０１ａの上面には研磨パッド１０２ａが貼付されており、この研磨パッド１

02aの上面はウェハWを研磨する研磨面を構成する。なお、研磨パッド102aに代えて固定砥石を用いることもできる。トップリング25aおよび研磨テーブル101aは、図4において矢印で示すように、その軸心周りに回転するように構成されている。ウェハWは、トップリング25aの下面に真空吸着により保持される。研磨時には、研磨液供給ノズル104aから研磨パッド102aの研磨面に研磨液が供給され、研磨対象であるウェハWがトップリング25aにより研磨面に押圧されて研磨される。

【0058】

図32は、第1研磨装置21aのアトマイザ110を拡大して示す斜視図である。図33は、図32に示すアトマイザ110の揺動軸部分の縦断面図である。

【0059】

図32および図33に示すように、アトマイザ110は、下部に1つまたは複数の噴射孔が形成されたアーム111と、アーム111に連結された流体流路113と、アーム111を支持する揺動軸117と、を有している。

【0060】

アーム111は、図32に示すように、揺動軸117の軸線を中心として洗浄位置と退避位置との間で旋回可能（揺動可能）となっている。アーム111の可動角度は、例えば約60°である。通常、アーム111は洗浄位置にあり、研磨パッド102aの研磨面の径方向に沿って配置されている。揺動軸117には回転機構（不図示）が連結され、この回転機構によりアーム111が旋回される。

【0061】

流体流路113は、アーム111に連結されたコイルチューブ113aと、コイルチューブ113aに連結された流体供給配管113bと、を有している。流体供給配管113bの端部は、ハウジングの壁面に固定されている。コイルチューブ113aは、コイル状に巻き回された形状を有している。コイルチューブ113aは、揺動軸117の軸線に沿って巻き回されていてもよい。アーム111が洗浄位置と退避位置との間で揺動される際に、コイルチューブ113aのアーム111側の端部も揺動されるものの、当該端部の揺動はコイルチューブ113aの内部で吸収され、液体供給配管113b側の端部には伝わらない。これにより、アーム111の揺動時に流体供給配管113bにかかるストレスを低減できる。

【0062】 図32および図33に示すように、アーム111の下方には、砥液受けトレイ118が配置されており、砥液受けトレイ118の底面には、筒形状の第1揺動軸カバー115が鉛直に設けられている。

【0063】

揺動軸117は、砥液受けトレイ118の下方から第1揺動軸カバー115の内側を通過して砥液受けトレイ118の上方に突き出すように設けられており、揺動軸117の上端部は、筒形状の第2揺動軸カバー112により取り囲まれている。

【0064】

図33に示すように、第2揺動軸カバー112の内側には、第2揺動軸カバー112の内周面に沿うようにリング116が挿入されている。リング116の内径は、第1揺動軸カバー115の外径より大きく、かつ、座部115aの外径より小さく形成されており、第1揺動軸カバー115は、リング116を貫通するように位置決めされている。そして、第1揺動軸カバー115の外周面には、径方向外向きに突き出すように座部115aが設けられており、リング116は、座部115aの上に載せられて支持されている。リング116の内径は、第1揺動軸カバー115の外径より大きいので、リング116を第1揺動軸カバー115に対して径方向に動かすことが可能である。なお、第2揺動軸カバー112の内周面には、リング116の浮き上がりを防止するために、径方向内側に突き出すようにリブ112aが設けられていてもよい。

【0065】

ここで、アトマイザ110側の部品である揺動軸117および第2揺動軸カバー112は、高い位置精度を確保できるように組み立てられている。一方、砥液受け部品である砥液受けトレイ118および第1揺動軸カバー115は、樹脂加工品基準であり、高い位置精度は期待されていない。そのため、第1揺動軸カバー115の中心軸線と第2揺動軸カバー112の中心軸線との間には、ズレがある可能性がある。

【0066】

これに対し、本実施の形態では、第2揺動軸カバー112の内周面に沿うようにリング116が挿入されており、このリング116が第1揺動軸カバー115の外周面に設けられた座部115aの上に載せられているため、第1揺動軸カバー115の中心軸線と第2揺動軸カバー112の中心軸線との間にズレがある場合であっても、第1揺動軸カバー115の外周面と第2揺動軸カバー112の内周面との間の隙間がリング116によりシールされ、これにより、第2揺動軸カバー112の下方から第2揺動軸カバー112の内側にミストが進入することを防止できる。

【0067】

図1を参照し、研磨時にはスラリを使用することを考えるとわかるように、研磨部12は最もダーティな（汚れた）領域である。したがって、本実施形態では、研磨部12内のパーティクルが外部に飛散しないように、第1研磨装置21a、第2研磨装置21b、第3研磨装置21c、および第4研磨装置21dの各研磨テーブルの周囲から排気が行われており、研磨部12の内部の圧力を、装置外部、周囲の洗浄部13、ロード／アンロード部11、および搬送部14よりも負圧にすることでパーティクルの飛散を防止している。また、通常、研磨テーブルの下方には排気ダクト（図示せず）が、上方にはフィルタ（図示せず）がそれぞれ設けられ、これらの排気ダクトおよびフィルタを介して清浄化された空気が噴出され、ダウンフローが形成される。

【0068】

図1に示すように、第1研磨装置21aのトップリング25aは、トップリングヘッドのスイング動作により研磨位置と第1基板搬送位置TP1との間を移動し、第1研磨装置21aへのウェハの受け渡しは第1基板搬送位置TP1にて行われる。同様に、第2研磨装置21bのトップリング25bは、トップリングヘッドのスイング動作により研磨位置と第2基板搬送位置TP2との間を移動し、第2研磨装置21bへのウェハの受け渡しは第2基板搬送位置TP2にて行われ、第3研磨装置21cのトップリング25cは、トップリングヘッドのスイング動作により研磨位置と第3基板搬送位置TP3との間を移動し、第3研磨装置21cへのウェハの受け渡しは第3基板搬送位置TP3にて行われ、第4研磨装置21dのトップリング25dは、トップリングヘッドのスイング動作により研磨位置と第4基板搬送位置TP4との間を移動し、第4研磨装置21dへのウェハの受け渡しは第4基板搬送位置TP4にて行われる。

【0069】

研磨部搬送機構22は、第1研磨ユニット20aにウェハWを搬送する第1搬送ユニット24aと、第2研磨ユニット20bにウェハWを搬送する第2搬送ユニット24bと、第1搬送ユニット24aと第2搬送ユニット24bとの間に配置され、搬送部14と第1搬送ユニット24aおよび第2搬送ユニット24bとの間のウェハの受け渡しを行う搬送ロボット23とを有している。図示された例では、搬送ロボット23は、基板処理装置10のハウジングの略中央に配置されている。

【0070】

図5は、搬送ロボット23を示す側面図である。図5に示すように、搬送ロボット23は、ウェハWを保持するハンド231と、ハンド231を上下反転させる反転機構234と、ハンドWを支持する伸縮可能なアーム232と、アーム232を上下移動させるアー

ム上下移動機構およびアーム 2 3 2 を鉛直な軸線周りに回転させるアーム回転機構を含むロボット本体 2 3 3 と、を有している。ロボット本体 2 3 3 は、研磨部 1 4 の天井のフレームに対して吊り下がるように取り付けられている。

【0071】

本実施形態では、ハンド 2 3 1 は、搬送部 1 4 の搬出口 4 1 b からスライドステージ 4 2 に対してアクセス可能となっている。また、ハンド 2 3 1 は、研磨部 1 2 の第 1 搬送ユニット 2 4 a および第 2 搬送ユニット 2 4 b に対してもアクセス可能となっている。したがって、搬送部 1 4 から研磨部 1 2 に連続的に搬送されてくるウェハ W は、搬送ロボット 2 3 により第 1 搬送ユニット 2 4 a および第 2 搬送ユニット 2 4 b に振り分けられる。

【0072】

第 2 搬送ユニット 2 4 b は、第 1 搬送ユニット 2 4 a と同様の構成を有しているので、以下、第 1 搬送ユニット 2 4 a について説明する。図 6 は、第 1 搬送ユニット 2 4 a を示す斜視図である。

【0073】

図 6 に示すように、第 1 搬送ユニット 2 4 a は、第 1 研磨装置 2 1 a に対する第 1 基板搬送位置 T P 1 に配置され、上下移動する第 1 プッシャ 5 1 a と、第 2 研磨装置 2 1 b に対する第 2 基板搬送位置 T P 2 に配置され、上下移動する第 2 プッシャ 5 1 b と、第 1 基板搬送位置 T P 1 と第 2 基板搬送位置 T P 2 との間を互いに独立に水平移動する第 1 ステージ 5 2 a、第 2 ステージ 5 2 b および第 3 ステージ 5 2 c を有するエクステンジャ 5 0 と、を有している。

【0074】

このうち第 1 プッシャ 5 1 a は、第 1 ～第 3 ステージ 5 2 a ～5 2 c のいずれかに保持されたウェハ W を第 1 研磨装置 2 1 a のトップリング 2 5 a に受け渡すとともに、第 1 研磨装置 2 1 a における研磨後のウェハ W を第 1 ～第 3 ステージ 5 2 a ～5 2 c のいずれかに受け渡すものである。また、第 2 プッシャ 5 1 b は、第 1 ～第 3 ステージ 5 2 a ～5 2 c のいずれかに保持されたウェハ W を第 2 研磨装置 2 1 b のトップリング 2 5 b に受け渡すとともに、第 2 研磨装置 2 1 b における研磨後のウェハ W を第 1 ～第 3 ステージ 5 2 a ～5 2 c のいずれかに受け渡すものである。このように、第 1 プッシャ 5 1 a および第 2 プッシャ 5 1 b は、エクステンジャ 5 0 と各トップリングとの間でウェハ W を受け渡し受け渡し機構として機能する。第 2 プッシャ 5 1 b は、第 1 プッシャ 5 1 a と同様の構造を有しているため、以下の説明では第 1 プッシャ 5 1 a についてのみ説明する。

【0075】

図 7 は、第 1 プッシャ 5 1 a を示す縦断面図である。図 7 に示すように、第 1 プッシャ 5 1 a は、第 1 研磨装置 2 1 a のトップリングを保持するためのガイドステージ 3 3 1 と、ウェハ W を保持するプッシュステージ 3 3 3 とを備えている。ガイドステージ 3 3 1 の最外周には、トップリングガイド 3 3 7 が 4 個設置されている。トップリングガイド 3 3 7 の上段部 3 3 8 はトップリングの（ウェハ W の外周を囲む不図示の）ガイドリングの下面とのアクセス部である。上段部 3 3 8 にはトップリングを導入するためのテーパ（25° ～35° ぐらいが好ましい）が形成されている。ウェハアンロード時は直接トップリングガイド 3 3 7 でウェハエッジを受ける。

【0076】

ガイドステージ 3 3 1 の裏面には防水機能を持ったガイドスリーブ 3 4 0 が設置されている。ガイドスリーブ 3 4 0 の内側にはプッシャの防水のためのセンタスリーブ 3 4 1 が設置されている。

【0077】

トップリングガイド 3 3 7 に位置合わせ機構を持たせるため、水平な X 軸および Y 軸方向に移動してガイドステージ 3 3 1 のセンタリングを行うリニアウェイ 3 4 6 を配置して

いる。ガイドステージ 331 はリニアウェイ 346 に固定されている。このリニアウェイ 346 は加圧することにより中心位置に復帰可能な構造となっている。この構造によりガイドステージ 331 のセンタリングが実現される。あるいは、リニアウェイ 346 内部のスプリングだけで、加圧することなく中心位置に復帰可能となっている。

【0078】

また、リニアウェイ 346 はシャフト 330 に固定されており、このシャフト 330 は、ボールスプライン機構を有するシリンダ 347 に連結されている。図示しないモータの駆動によりシリンダ 347 が駆動され、シャフト 330 を介してガイドステージ 331 が上下動するようになっている。

【0079】

プッシュステージ 333 はガイドステージ 331 の上方に配置されており、プッシュステージ 333 の中心にはガイドステージ 331 に対してプッシュステージ 333 を上下動させる電動アクチュエータ 349 が設けられている。プッシュステージ 333 は電動アクチュエータ 349 によって上下移動し、トップリングウェハ W をロードする。本実施の形態では、プッシュステージ 333 が電動アクチュエータ 349 により駆動されることで、プッシュステージ 333 を所望の高さ位置に位置決めすることができる。これにより、プッシュステージ 333 にてウェハ W を受け取る際に、予備動作としてプッシュステージ 333 をウェハ W の直下に待機させることができ、受け取り動作に要する時間を短縮できる。プッシュステージ 333 の端には位置決めのための圧縮ばね 351 が配置されている。

【0080】

なお、プッシャに付着したスラリなどからウェハへの逆汚染を防止するため、汚れを洗浄するための洗浄ノズルが別途設置される。プッシャ上のウェハ有無を確認するためのウェハ有無センサが別途設置される場合もある。

【0081】

図 6 に示すように、エキステンジャ 52a は、上下多段に配置された第 1 ステージ 52a、第 2 ステージ 52b および第 3 ステージ 52c を有している。図示された例では、第 1 ステージ 52a が下段に配置され、第 2 ステージ 52b が中段に配置され、第 3 ステージ 52c が上段に配置されている。第 1 ステージ 52a、第 2 ステージ 52b および第 3 ステージ 52c は、平面視において第 1 基板搬送位置 TP1 と第 2 基板搬送位置 TP2 とを通過する同一の軸線上を移動するが、設置される高さが異なっているため、互いに干渉することなく自由に移動可能となっている。

【0082】

図 6 に示すように、第 1 ステージ 52a には、第 1 ステージ 52a を一軸方向に直線移動させる第 1 ステージ駆動機構 54a が設けられており、第 2 ステージ 52b には、第 2 ステージ 52b を前記一軸方向に直線移動させる第 2 ステージ駆動機構 54b が設けられており、第 3 ステージ 52c には、第 3 ステージ 52c を前記一軸方向に直線移動させる第 3 ステージ駆動機構 54c が設けられている。第 1 ～第 3 ステージ駆動機構 54a ～54c としては、例えば電動アクチュエータまたはボールねじを用いたモータ駆動機構が用いられる。第 1 ～第 3 ステージ 52a ～52c は、それぞれ異なる第 1 ～第 3 ステージ駆動機構 54a ～54c から動力を受けることで、それぞれ異なるタイミングで異なる方向に移動可能となっている。

【0083】

第 2 ステージ 52b および第 3 ステージ 52c は、第 1 ステージ 52a と同様の構成を有しているので、以下、第 1 ステージ 52a について説明する。図 10 は、第 1 ステージ 52a を示す平面図である。

【0084】

図 6 に示すように、第 1 ステージ 52a は、第 1 ステージ駆動機構 54a による直線移

動方向の一方側（図6における右奥側）が開口した平面視「コ」字形状を有している。そのため、第1ステージ52aが第1基板搬送位置TP1に配置された時、第1プッシャ51aは、第1ステージ52aの内側を通過するように上下移動可能となっている。また、第1ステージ52aは、第1ステージ52aの内側を第1プッシャ51aが通過した状態であっても直線移動方向の他方側（図6における左手前側）に移動可能となっている。

【0085】

図示は省略するが、第1ステージ52aには、4本のピンが上方に突き出すように設けられている。そのため、第1ステージ52a上に載せられるウェハは、その外周縁が4本のピンによりガイドされて位置決めされた状態で、第1ステージ52a上に支持されるようになっている。これらのピンは、ポリプロピレン（PP）、ポリクロロトリフルオロエチレン（PCTFE）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）などの樹脂から形成されている。

【0086】

次に、上述のように構成された第1プッシャ51aおよびエクスチェンジャ50の動作の一例を説明する。

【0087】

まず、ウェハロード時には、第1プッシャ51aの上方にエクスチェンジャ50の第1ステージ52aによってウェハWが搬送される。第1研磨装置21aのトップリング25aが第1プッシャ51aの上方のウェハロード位置（第1基板搬送位置TP1）にあってウェハWを保持していないとき、シリンダ347よりガイドステージ331周りの構成品一式が上昇していく。上昇途中でガイドステージ331は第1ステージ52aの内側を通過する。このとき、ガイドステージ331は通過と同時にウェハWをトップリングガイド337のテーパにて求芯し、プッシュステージ333によりウェハWの（エッジ以外の）パターン面を保持する。

【0088】

プッシュステージ333がウェハWを保持したままトップリングガイド337は停止することなく上昇していき、トップリングガイド337のテーパ338aによってガイドリングを呼び込む。X、Y方向に自在に移動可能なニアウェイ346による位置合わせでトップリングに求芯し、トップリングガイド337の上段部338がガイドリング下面と接触することでガイドステージ331の上昇は終了する。

【0089】

ガイドステージ331は、トップリングガイド337の上段部338がガイドリング下面に接触して固定されることで、それ以上上昇することはない。このとき、プッシュステージ333は電動アクチュエータ349によりさらに上昇される。このとき、プッシュステージ333はウェハWの（エッジ以外の）パターン面を保持し、トップリングまでウェハWを搬送する。トップリングがウェハWの吸着を完了すると、第1プッシャ51aは下降を開始し、下降終了で動作が完了する。

【0090】

なお、本実施の形態では、第1ステージ52aが直線移動方向の一方側（図6における右奥側）が開口した平面視「コ」字形状を有しているため、第1プッシャ51aが下降を開始する前であっても、直線移動方向の他方側（図6における左手前側）に移動可能である。したがって、第1ステージ52aを移動させる際に第1プッシャ51aが下降するのを待つ必要がなくなり、プロセスのスループットが向上する。

【0091】

次に、ウェハアンロード時には、第1プッシャ51a上方のウェハアンロード位置にトップリングによってウェハWが搬送される。エクスチェンジャ50の第1ステージ52aが第1プッシャ51aの上方にあってウェハを搭載していないとき、シリンダ347によ

りガイドステージ３３１周りの構成品一式が上昇し、トップリングガイド３３７のテーパによってガイドリングを呼び込む。ガイドステージ３３１はリニアウェイ３４６による位置合わせにてトップリングに求芯し、トップリングガイド３３７の上段部３３８がガイドリングの下面と接触することでガイドステージ３３１の上昇は終了する。

【００９２】

電動アクチュエータ３４９によりプッシュステージ３３３を上昇させるが、このとき、プッシュステージ３３３はトップリングガイド３３７のウェハ保持部より高い位置になることはない。電動アクチュエータ３４９の上昇が終了するとトップリングよりウェハＷがリリースされる。このとき、トップリングガイド３３７の下段テーパによってウェハＷは求芯され、トップリングガイド３３７にエッジ部が保持される。ウェハＷが第１プッシャ５１ａに保持されると、第１プッシャ５１ａは下降を開始する。下降の際、トップリング求芯のためセンタ位置を移動していたガイドステージ３３１はガイドスリーブ３４０とセンタスリーブ３４１によりセンタリングされる。下降の途中で第１プッシャ５１ａより第１ステージ５２ａにウェハＷのエッジ部で受け渡され、下降終了で動作が完了する。

【００９３】

<洗浄部>

図１及び図２に示すように、洗浄部１３は、研磨後のウェハを洗浄する領域であり、上下二段に配置された第１洗浄ユニット３０ａおよび第２洗浄ユニット３０ｂを有している。上述した搬送部１４は、第１洗浄ユニット３０ａと第２洗浄ユニット３０ｂとの間に配置されている。第１洗浄ユニット３０ａと搬送部１４と第２洗浄ユニット３０ｂとが上下方向に重なるように配列されているため、フットプリントが小さいという利点が得られる。

【００９４】

図１および図２に示すように、第１洗浄ユニット３０ａは、複数（図示された例では４つ）の洗浄モジュール３１１ａ、３１２ａ、３１３ａ、３１４ａと、ウェハステーション３３ａと、各洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａとウェハステーション３３ａとの間にてウェハＷを搬送する洗浄部搬送機構３２ａとを有している。複数の洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａとウェハステーション３３ａとは、基板処理装置１０の長手方向に沿って直列に配置されている。各洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａの上部には、クリーンエアフィルタを有するフィルタファンユニット（図示せず）が設けられており、このフィルタファンユニットによりパーティクルが除去されたクリーンエアが常時下方に向かって吹き出している。また、第１洗浄ユニット３０ａの内部は、研磨部１２からのパーティクルの流入を防止するために研磨部１２よりも高い圧力に常時維持されている。

【００９５】

同様に、第２洗浄ユニット３０ｂは、複数（図示された例では４つ）の洗浄モジュール３１１ｂ、３１２ｂ、３１３ｂ、３１４ｂと、ウェハステーション３３ｂと、各洗浄モジュール３１１ｂ～３１４ｂとウェハステーション３３ｂとの間にてウェハＷを搬送する洗浄部搬送機構３２ｂとを有している。複数の洗浄モジュール３１１ｂ～３１４ｂとウェハステーション３３ｂとは、基板処理装置１０の長手方向に沿って直列に配置されている。各洗浄モジュール３１１ｂ～３１４ｂの上部には、クリーンエアフィルタを有するフィルタファンユニット（図示せず）が設けられており、このフィルタファンユニットによりパーティクルが除去されたクリーンエアが常時下方に向かって吹き出している。また、第２洗浄ユニット３０ｂの内部は、研磨部１２からのパーティクルの流入を防止するために研磨部１２よりも高い圧力に常時維持されている。

【００９６】

なお、後述するが（図２７、図２８Ａ～図２８Ｅとその関連説明）、予備洗浄モジュール３９ａと３９ｂをそれぞれ各洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａと３１１ｂ～３１４ｂに加えて増設してもよい。

【0097】

図8は、第1洗浄ユニット30aのウェハステーション33aを示す斜視図である。図9は、このウェハステーション33aの内部構成を示す分解斜視図である。図8および図9に示すように、ウェハステーション33aは、略直方体形状を有する筐体71と、筐体71の内部に配置され、ウェハWを保持するステージ72と、ステージ72を上下移動させる駆動機構75と、を有している。

【0098】

このうち筐体71は、底面板と、4つの側面板と、天面板とを有している。図9に示すように、4つの側面板のうち研磨部12に対向する側面板の下端部には、研磨部12に連通する搬入口73が形成されている。搬入口73は、不図示のシャッタにより開閉可能となっている。図9に示すように、研磨部12の搬送ロボット23は、搬入口73から筐体71の内側にアクセスすることができる。

【0099】

また、図8に示すように、4つの側面板のうち残りの3つの側面板（すなわち、後述する第1洗浄部搬送機構32aに対向する側面板および左右の側面板）の搬入口73より高い高さ位置には、洗浄部搬送機構32aのアームを通過させるためのアーム通過用開口74が形成されている。ウェハ搬送用開口74は、不図示のシャッタにより開閉可能となっている。図12および図13に示すように、第1洗浄ユニット30aの洗浄部搬送機構32aは、アーム通過用開口74から筐体71の内側にアクセス可能となっている。

【0100】

駆動機構75としては、例えばボールねじを用いたモータ駆動機構またはエアシリンダが用いられる。ステージ72は、駆動機構75の可動部に固定されており、駆動機構75から与えられる動力により、搬入口73に対向する高さ位置とウェハ搬送用開口74に対向する高さ位置との間を上下移動される（図9参照）。

【0101】

ステージ72の外周部には、4本のピン76が上方に突き出すように設けられている。そのため、ステージ72上に載せられるウェハWは、その外周縁が4本のピン76によりガイドされて位置決めされた状態で、ステージ72上に支持されるようになっている。これらのピン76は、ポリプロピレン（PP）、ポリクロトリフルオロエチレン（PCTFE）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）などの樹脂から形成されている。

【0102】

図10は、第2洗浄ユニット30bのウェハステーション33bを示す斜視図である。図11は、このウェハステーション33bの内部構成を示す分解斜視図である。図10および図11に示すように、ウェハステーション33bは、略直方体形状を有する筐体81と、筐体81の内部に配置され、ウェハWを保持するステージ82と、ステージ82を上下移動させる駆動機構85と、を有している。

【0103】

このうち筐体81は、底面板と、4つの側面板と、天面板とを有している。図11に示すように、4つの側面板のうち研磨部12に対向する側面板の上端部には、研磨部12に連通する搬入口83が形成されている。搬入口83は、不図示のシャッタにより開閉可能となっている。図11に示すように、研磨部12の搬送ロボット23は、搬入口83から筐体81の内側にアクセスすることができる。

【0104】

また、図10に示すように、4つの側面板のうち残りの3つの側面板（すなわち、研磨部12とは反対側の側面板および左右の側面板）の搬入口83より低い高さ位置には、洗浄部搬送機構32bのアームを通過させるためのアーム通過用開口84が形成されている。アーム通過用開口84は、シャッタ87により開閉可能となっている。図11に示すよう

に、第2洗浄ユニット30bの洗浄部搬送機構32bは、アーム通過用開口84から筐体81の内側にアクセス可能となっている。

【0105】

駆動機構85としては、例えばボールねじを用いたモータ駆動機構またはエアシリンダが用いられる。ステージ82は、駆動機構85の可動部に固定されており、駆動機構85から与えられる動力により、搬入口83に対向する高さ位置とウェハ搬送用開口84に対向する高さ位置との間を上下移動される（図11参照）。

【0106】

ステージ82の外周部には、4本のピン86が上方に突き出すように設けられている。そのため、ステージ82上に載せられるウェハは、その外周縁が4本のピン86によりガイドされて位置決めされた状態で、ステージ82上に支持されるようになっている。これらのピン86は、ポリプロピレン（PP）、ポリクロトリフルオロエチレン（PCTFE）やポリエーテルエーテルケトン（PEEK）などの樹脂から形成されている。

【0107】

第2洗浄ユニット30bの洗浄モジュール311b～314bは、第1洗浄ユニット30aの洗浄モジュール311a～314aと同様の構成を有しているので、以下、第1洗浄ユニット30aの洗浄モジュール311a～314aについて説明する。

【0108】

図1及び図2に示すように、4つの洗浄モジュール311a～314a（以下、1次～4次洗浄モジュールと呼ぶことがある）は、ウェハステーション33aからこの順に直列に配置されている。各洗浄モジュール311a～314aは、それぞれ、不図示の洗浄機と、この洗浄機をカバーする筐体91とを有している。

【0109】

1次洗浄モジュール311aおよび2次洗浄モジュール312aの洗浄機としては、例えば、上下に配置されたロール状のスポンジを回転させてウェハの表面および裏面に押し付けてウェハの表面および裏面を洗浄するロールタイプの洗浄機を用いることができる。また、3次洗浄モジュール313aの洗浄機としては、例えば、半球状のスポンジを回転させながらウェハに押し付けて洗浄するペンシルタイプの洗浄機を用いることができる。4次洗浄モジュール314aの洗浄機としては、例えば、ウェハの裏面はリンス洗浄することができ、ウェハ表面の洗浄は半球状のスポンジを回転させながら押し付けて洗浄するペンシルタイプの洗浄機を用いることができる。この4次洗浄モジュール314aの洗浄機は、チャックしたウェハを高速回転させるステージを備えており、ウェハを高速回転させることで洗浄後のウェハを乾燥させる機能（スピンドライ機能）を有している。なお、各洗浄モジュール311a～314aの洗浄機において、上述したロールタイプの洗浄機やペンシルタイプの洗浄機に加えて、洗浄液に超音波を当てて洗浄するメガソニックタイプの洗浄機を付加的に設けてもよい。

【0110】

各洗浄モジュール311a～314aの筐体は、ウェハステーション33aの筐体71と同様に、底面板と、4つの側面板と、天面板とを有している。4つの側面板のうち洗浄部搬送機構32aに対向する側面板および左右の側面板には、洗浄部搬送機構32aのアームを通過させるためのアーム通過用開口94が形成されている（図13A～図13E参照）。アーム通過用開口94は、シャッタ97により開閉可能となっている。このアーム通過用開口94の高さ位置は、ウェハステーション33aのアーム通過用開口74と同じ高さ位置に形成されている。洗浄部搬送機構32aは、このアーム通過用開口94から筐体91の内側にアクセス可能となっている。

【0111】

第2洗浄ユニット30bの洗浄部搬送機構32bは、第1洗浄ユニット30aの洗浄部

搬送機構 3 2 a と同様の構成を有しているので、以下、第 1 洗浄ユニット 3 0 a の洗浄部搬送機構 3 2 a について説明する。

【0112】

図 1 2 は、第 1 洗浄ユニット 3 0 a の洗浄部搬送機構 3 2 a を示す斜視図である。図 1 2 に示すように、洗浄部搬送機構 3 2 a は、ウェハ W をそれぞれ把持する第 1 ウェハ把持機構 6 0 1 および第 2 ウェハ把持機構 6 0 2 と、第 1 ウェハ把持機構 6 0 1 および第 2 ウェハ把持機構 6 0 2 を複数の洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の配列方向に沿って直線移動するアーム搬送機構 6 2 と、を有している。すなわち、本実施の形態では、ウェハ把持機構 6 0 1、6 0 2 の数は、洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の数より少なくなっている。

【0113】

本実施の形態では、例えばウェハ W の清浄度に応じて第 1 ウェハ把持機構 6 0 1 と第 2 ウェハ把持機構 6 0 2 とを使い分けることができる。例えば、1 次～4 次洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a のうち洗浄処理前半の 1 次洗浄モジュール 3 1 1 a および 2 次洗浄モジュール 3 1 2 a では第 1 ウェハ把持機構 6 0 1 を使用し、洗浄処理後半の 3 次洗浄モジュール 3 1 3 a および 4 次洗浄モジュール 3 1 4 a では第 2 ウェハ把持機構 6 0 2 を使用することで、洗浄処理後半のウェハ W が第 1 ウェハ把持機構 6 0 1 に接して汚染されることを防止できる。

【0114】

第 1 ウェハ把持機構 6 0 1 は、より詳しくは、ウェハを把持する開閉可能な一对の第 1 アーム 6 1 1 と、一对の第 1 アーム 6 1 1 を上下移動させる第 1 上下移動機構 6 4 1 と、一对の第 1 アーム 6 1 1 を開閉方向と平行な回転軸 6 3 1 A を中心として回転させる第 1 回転機構 6 3 1 と、一对の第 1 アーム 6 1 1 を互いに近接する方向または互いに離間する方向に開閉する第 1 開閉機構 6 6 1 とを有している。

【0115】

同様に、第 2 ウェハ把持機構 6 0 2 は、ウェハを把持する開閉可能な一对の第 2 アーム 6 1 2 と、一对の第 2 アーム 6 1 2 を上下移動させる第 2 上下移動機構 6 4 2 と、一对の第 2 アーム 6 1 2 を開閉方向と平行な回転軸 6 3 2 A を中心として回転させる第 2 回転機構 6 3 2 と、一对の第 2 アーム 6 1 2 を互いに近接する方向または互いに離間する方向に開閉する第 2 開閉機構 6 6 2 とを有している。

【0116】

アーム搬送機構 6 2 としては、例えばボールねじを用いたモータ駆動機構が用いられる。図 1 2 に示すように、アーム搬送機構 6 2 のボールねじは、洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の上方に洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の配列方向に延びるように設けられている。

【0117】

アーム搬送機構 6 2 のボールねじには、メインフレーム 6 8 が取り付けられている。メインフレーム 6 8 は、アーム搬送機構 6 2 のボールねじから下方に吊り下がるように取り付けられており、洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の側面と対向するようになっている。アーム搬送機構 6 2 のボールねじに連結されたモータの駆動により、メインフレーム 6 8 は洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の側面と対向したまま洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の配列方向に沿って直線移動される。

【0118】

図示された例では、メインフレーム 6 8 は、奥行方向（洗浄モジュール 3 1 1 a ～ 3 1 4 a の配列方向および上下方向の両方に対して垂直な方向）の位置を調整するための奥行方向移動機構 6 7 を有している。奥行方向移動機構 6 7 としては、例えばラック・アンド・ピニオンを用いたモータ駆動機構が用いられる。奥行方向移動機構 6 7 の駆動により、奥

行方向におけるメインフレーム 6 8 の位置が調整される。

【0119】

第 1 上下移動機構 6 4 1 および第 2 上下移動機構 6 4 2 は、メインフレーム 6 8 上に設けられている。第 1 上下移動機構 6 4 1 および第 2 上下移動機構 6 4 2 としては、例えばボールねじを用いたモータ駆動機構が用いられる。図 1 6 に示すように、第 1 上下移動機構 6 4 1 のボールねじは、メインフレーム 6 8 の左端部において上下方向に延びるように取り付けられており、第 2 上下移動機構 6 4 2 のボールねじは、メインフレーム 6 8 の右端部において上下方向に延びるように取り付けられている。

【0120】

第 1 上下移動機構 6 4 1 のボールねじには、一对の第 1 アーム 6 1 1 を支持する第 1 サブフレーム 6 9 1 が取り付けられている。第 1 サブフレーム 6 9 1 は、メインフレーム 6 8 の左側にメインフレーム 6 8 と隣り合うように設けられており、洗浄モジュール 3 1 1 a ~ 3 1 4 a の側面と対向するようになっている。第 1 上下移動機構 6 4 1 のボールねじに連結されたモータの駆動により、第 1 サブフレーム 6 9 1 は上下方向に沿って直線移動される。

【0121】

同様に、第 2 上下移動機構 6 4 2 のボールねじには、一对の第 2 アーム 6 1 2 を支持する第 2 サブフレーム 6 9 2 が取り付けられている。第 2 サブフレーム 6 9 2 は、メインフレーム 6 8 の右側にメインフレーム 6 8 と隣り合うように設けられており、洗浄モジュール 3 1 1 a ~ 3 1 4 a の側面と対向できるようになっている。第 2 上下移動機構 6 4 2 のボールねじに連結されたモータの駆動により、第 2 サブフレーム 6 9 2 は上下方向に沿って直線移動される。

【0122】

第 1 サブフレーム 6 9 1 および第 2 サブフレーム 6 9 2 は、メインフレーム 6 8 に対して対称であること以外は、実質的に同様の構造を有しているため、以下では第 2 サブフレーム 6 9 2 について説明する。

【0123】

図 1 2 に示すように、一对の第 2 アーム 6 1 2 は互いに平行に配置されており、第 2 アーム 6 1 2 の基端部は、第 2 サブフレーム 6 9 2 上に回転可能に設けられた回転軸 6 3 2 A に取り付けられている。また、第 2 サブフレーム 6 9 2 上には回転軸 6 3 2 A を中心として一对の第 2 アーム 6 1 2 を回転させる第 2 回動機構 6 3 2 が設けられている。第 2 回動機構 6 3 2 としては、例えばモータ駆動機構が用いられる。この第 2 回動機構 6 3 2 の回転軸は、リンク部材 6 3 2 L を介して回転軸 6 3 2 A に連結されている。第 2 回動機構 6 3 2 の回転力は、リンク部材 6 3 2 L を介して回転軸 6 3 2 A に伝達され、一对の第 2 アーム 6 1 2 は、回転軸 6 3 2 A を中心として回転される。

【0124】

また、第 2 サブフレーム 6 9 2 上には、一对の第 2 アーム 6 1 2 を互いに近接する方向または互いに離間する方向に開閉する第 2 開閉機構 6 6 2 が設けられている。第 2 開閉機構 6 6 2 としては、例えばエアシリンダが用いられる。第 2 開閉機構 6 6 2 により一对の第 2 アーム 6 1 2 が閉じられることにより、一对の第 2 アーム 6 1 2 はウェハ W の周縁部を挟み込んで保持するようになっている。

【0125】

図 1 4 および図 1 5 に示すように、一对の第 2 アーム 6 1 2 には、ウェハ W の外周部に当接可能なチャックコマ 6 1 2 a、6 1 2 b が上下二段に設けられている。例えば相対的に清浄度の高いウェハ W は上段のチャックコマ 6 1 2 a にて保持され、相対的に清浄度の低いウェハを下段のチャックコマ 6 1 2 b にて保持されることで、下段のチャックコマ 6 1 2 b が清浄度の高いウェハ W に接触してこのウェハ W が汚染されることを防止できる。

【0126】

次に、図13A～図13Eを参照して、一对の第2アーム612の動作の一例を説明する。上述したように各洗浄モジュールは、ウェハWの洗浄中に外部に使用流体が飛散しないように筐体91によって区画されており、筐体91の側面にはアーム通過用開口94が形成されている。アーム通過用開口94には、開閉可能なシャッタ97が設けられている。

【0127】

洗浄後のウェハWを筐体91から取り出す場合には、図13Aに示すように、先端が上向きに向けられた一对の第2アーム612は、アーム搬送機構62の駆動より筐体91に隣接する待機位置へと移動される。本実施の形態では、筐体91のシャッタ97が閉じられていても、一对の第2アーム612の先端を上向きに向けておくことで、一对の第2アーム612を筐体91に隣接する待機位置へと移動させることができる。したがって、ウェハ取り出し作業の開始タイミングを早くすることができ、プロセス全体のスループットが向上させることができる。

【0128】

次に、図13Bおよび図13Cに示すように、第2回動機構632の駆動により、一对の第2アーム612は、回転軸632Aを中心として回動される。図示された例では、一对の第2アーム612は、側面視において回転軸632Aを中心として時計回りに90°回転され、一对の第2アーム612の先端は横向きに向けられる。

【0129】

次に、図13Dに示すように、第2上下駆動機構642の駆動により、一对の第2アーム612は、アーム通過用開口94と同じ高さ位置まで上昇される。このとき、シャッタ97が退避されアーム通過用開口94が開けられる。

【0130】

次に、図13Eに示すように、第2開閉機構662の駆動により、一对の第2アーム612は、互いに近接する方向に閉じられ、アーム通過用開口94を通して筐体91内側に挿入され、筐体91内のウェハWを把持する。そして、ウェハWを把持した一对の第2アーム612は、アーム搬送機構62の駆動より次の洗浄モジュールへと移動される。

【0131】

洗浄前のウェハWを筐体91に搬入する場合には、図13A～図13Eに示す上述した動作が逆の順序で行われる。すなわち、図13Eに示すように、ウェハWを把持した一对の第2アーム612は、アーム搬送機構62の駆動よりアーム通過用開口94を通して筐体91内側に移動される。

【0132】

次に、図13Dに示すように、第2開閉機構662の駆動により、一对の第2アーム612は、互いに離間する方向に開かれ、アーム通過用開口94を通して筐体91の外側に出される。

【0133】

次に、図13Cに示すように、第2上下駆動機構642の駆動により、一对の第2アーム612は、アーム通過用開口94より低い高さ位置まで下降される。このとき、アーム通過用開口94がシャッタ97により、筐体91の内側にウェハWの洗浄処理が開始される。

【0134】

次に、図13Bおよび図13Aに示すように、第2回動機構632の駆動により、一对の第2アーム612は、回転軸632Aを中心として回動される。図示された例では、一对の第2アーム612は、側面視において回転軸632Aを中心として反時計回りに90°回転され、一对の第2アーム612の先端は上向きに向けられる。そして、先端が上向きに向けられた一对の第2アーム612は、アーム搬送機構62の駆動より次の洗浄モ

ジュールへと移動される。本実施の形態では、第2回動機構632が一对の第2アーム612を先端が上向きになるように回動させる際に、第2上下移動機構642が一对の第2アーム612を下降させるため、一对の第2アーム612の上方に必要なスペースを削減できる。

【0135】

各洗浄モジュール311a～314aおよび311b～314bでは複数のウェハWを並行して洗浄することができる。図29A～図29Iを参照して、第1洗浄ユニット30aの1次～3次洗浄モジュール311a～313aにて複数のウェハWを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構32aの動作を一例として説明する。

【0136】

まず、図29Aに示すように、1次洗浄モジュール311aでは、シャッタ97が閉じられて第2ウェハW2に対して第1段階の洗浄が行われており、2次洗浄モジュール312aでは、第1ウェハW1に対する第2段階の洗浄が終了してアーム通過用開口94が開いている状況を想定する。この場合、一对の第1アーム611は2次洗浄モジュール312aに対する待機位置へと移動され、一对の第1アーム611の先端は横向きに向けられる。

【0137】

そして、図29Bに示すように、一对の第1アーム611が互いに近接するように閉じられ、2次洗浄モジュール312a内の第1ウェハW1は、一对の第1アーム611により保持される。また、3次洗浄モジュール313aのシャッタ97が退避されてアーム通過用開口94が開かれる。

【0138】

次に、図29Cに示すように、一对の第1アーム611により保持された第1ウェハW1は、アーム通過用開口94を通過して、2次洗浄モジュール312aから3次洗浄モジュール313aへと移動される。

【0139】

そして、図29Dに示すように、一对の第1アーム611は互いに離間するように開かれ、3次洗浄モジュール313aの左右外側に出される。2次洗浄モジュール312aでは乾燥を防止するためにシャッタ97が閉じられる。

【0140】

次に、図29Eに示すように、3次洗浄モジュール313aのシャッタ97が閉じられ、3次洗浄モジュール313aにて第1ウェハW1に対する第3段階の洗浄が行われる。

【0141】

次に、図29Fに示すように、1次洗浄モジュール311aでの第2ウェハW2に対する第1段階の洗浄が終了すると、1次洗浄モジュール311aのシャッタ97が退避されてアーム通過用開口94が開かれる。このとき、一对の第1アーム611は回動機構により回動され、一对の第1アーム611の先端が上向きに向けられる。

【0142】

そして、図29Gに示すように、一对の第1アーム611は、シャッタ97が閉じられた3次洗浄モジュール313aおよび2次洗浄モジュール312aを回避する（スキップする）ように移動され、1次洗浄モジュール311aの待機位置へと配置される。

【0143】

次に、図29Hに示すように、一对の第1アーム611は回動機構により回動され、一对の第1アーム611の先端が横向きに向けられる。そして、図29Iに示すように、一对の第1アーム611が互いに近接するように閉じられ、1次洗浄モジュール311a内の第2ウェハW2は、一对の第1アーム611により保持される。その後、一对の第1アーム611に保持された第2ウェハW2は、2次洗浄モジュール312aへと搬送されて

第２段階の洗浄が行われる。

【０１４４】

以上のように本実施の形態では、各洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａおよび３１１ｂ～３１４ｂにて複数のウェハＷを並行して洗浄することができるため、プロセス全体のスループットを向上させることができる。

【０１４５】

次に、図３０Ａ～図３０Ｉを参照して、第１洗浄ユニット３０ａの１次～３次洗浄モジュール３１１ａ～３１３ａにて複数のウェハＷを並行して洗浄する場合の洗浄部搬送機構３２ａの動作の変形例について説明する。

【０１４６】

まず、図３０Ａに示すように、１次洗浄モジュール３１１ａでは、シャッタ９７が閉じられて第２ウェハＷ２に対して第１段階の洗浄が行われており、２次洗浄モジュール３１２ａでは、第１ウェハＷ１に対する第２段階の洗浄が終了してアーム通過用開口９４が開いている状況を想定する。この場合、一对の第１アーム６１１は２次洗浄モジュール３１２ａに対する待機位置へと移動され、一对の第１アーム６１１の先端は横向きに向けられる。

【０１４７】

そして、図３０Ｂに示すように、一对の第１アーム６１１が互いに近接するように閉じられ、２次洗浄モジュール３１２ａ内の第１ウェハＷ１は、一对の第１アーム６１１により保持される。また、３次洗浄モジュール３１３ａのシャッタ９７が退避されてアーム通過用開口９４が開かれる。

【０１４８】

次に、図３０Ｃに示すように、一对の第１アーム６１１により保持された第１ウェハＷ１は、アーム通過用開口９４を通過して、２次洗浄モジュール３１２ａから３次洗浄モジュール３１３ａへと移動される。

【０１４９】

そして、図３０Ｄに示すように、一对の第１アーム６１１は互いに離間するように開かれ、３次洗浄モジュール３１３ａの左右外側に出される。２次洗浄モジュール３１２のシャッタ９７が閉じられる。

【０１５０】

次に、図３０Ｅに示すように、３次洗浄モジュール３１３ａでの第１ウェハＷ１に対する第３段階の洗浄が開始される前に、１次洗浄モジュール３１１ａでの第２ウェハＷ２に対する第１段階の洗浄が終了すると、１次洗浄モジュール３１１ａのシャッタ９７が退避されてアーム通過用開口９４が開かれる。

【０１５１】

このとき、図３０Ｆに示すように、一对の第１アーム６１１は第１ウェハＷ１より高い高さ位置まで上昇される。また、２次洗浄モジュール３１２ａのシャッタ９７が退避されてアーム通過用開口９４が開かれる。

【０１５２】

そして、図３０Ｇに示すように、一对の第１アーム６１１は、先端を横向きに向けたまま、３次洗浄モジュール３１３ａおよび２次洗浄モジュール３１２ａのアーム通過用開口９４を通過するように移動され、１次洗浄モジュール３１１ａの待機位置へと配置される。

【０１５３】

次に、図３０Ｈに示すように、一对の第１アーム６１１は第２ウェハＷ２と同じ高さ位置まで下降される。一方、３次洗浄モジュール３１３ａでは、シャッタ９７が閉じられて第１ウェハＷ１に対する第３段階の洗浄が開始される。２次洗浄モジュール３１２ａでは乾燥を防止するためにシャッタ９７が閉じられる。

【0154】

そして、図30Iに示すように、一对の第1アーム611が互いに近接するように閉じられ、1次洗浄モジュール311a内の第2ウェハW2は、一对の第1アーム611により保持される。その後、一对の第1アーム611に保持された第2ウェハW2は、2次洗浄モジュール312aへと搬送されて第2段階の洗浄が行われる。

【0155】

以上のような変形例によれば、3次洗浄モジュール313aから1次洗浄モジュール311aへと一对の第1アーム611を移動させる際に、一对の第1アーム611を回転させる動作を省略できる。そのため、プロセス全体のスループットをさらに向上させることができる。

【0156】

一方、図29A～図29Iに示す例のように、一对の第1アーム611を回転させて、シャッタ97が閉じられた3次洗浄モジュール313aおよび2次洗浄モジュール312aを回避する（スキップする）ように移動させる場合には、一对の第1アーム611が3次洗浄モジュール313a内の第1ウェハW1の上方を通過することがないため、一对の第1アーム611から落下する洗浄液が第1ウェハW1の表面に付着することを防止できる。また、3次洗浄モジュール313aでの第1ウェハW1に対する第3段階の洗浄を早く開始することができる。

【0157】

各洗浄モジュール311a～314aおよび311b～314bは、故障を検知する検知器（図示せず）を有している。洗浄モジュール311a～314aおよび311b～314bのいずれかに故障が生じたとき、検知器がこれを検知して制御部15に信号を送るようになっている。制御部15は、故障した洗浄モジュールを回避する洗浄ラインを選定し、現在の洗浄ラインを新たに選定された洗浄ラインに切り替える。

【0158】

より詳しくは、たとえば、図22Aに示すように、第1洗浄ユニット30aの3次洗浄モジュール313aに異常が発生した場合には、2次洗浄モジュール312a内に位置するウェハWが洗浄部搬送機構32aの第1アーム611により把持される。そして、図22Bに示すように、洗浄部搬送機構32aの第2アーム612が先端を上向きに向けられた状態で、アーム搬送機構62の駆動により、第1アーム611に把持されたウェハが第1ウェハステーション33aへと搬送される。この時、3次洗浄モジュール313aのシャッタ97が故障して閉じられたままであっても、第2アーム612は先端を上向きに向けられているため、シャッタ97と干渉することなく、3次洗浄モジュール313aを回避して（スキップして）移動することができる。

【0159】

次に、図22Cおよび図22Dに示すように、研磨部12の搬送ロボット23が第1ウェハステーション33aからウェハWを取り出して、第2ウェハステーション33bへと受け渡す。第2ウェハステーション33bへと受け渡されたウェハWは、洗浄部搬送機構32bの第1アーム611により把持される。そして、図22Eに示すように、アーム搬送機構62の駆動により、第1アーム611に把持されたウェハWは、1次洗浄モジュール311bへと搬送されて洗浄される。

【0160】

このように、本実施の形態では、複数の第1洗浄モジュール311a～314aのいずれかに異常が発生した場合であっても、第1洗浄モジュール311a～314a内に位置するウェハWが第2洗浄モジュール311b～314bへと搬送されて洗浄されることで、第1洗浄モジュール311a～314a内に位置するウェハWを救済することができる。同様に、複数の第2洗浄モジュール311b～314bのいずれかに異常が発生した場合

であっても、第2洗浄モジュール311b～314b内に位置するウェハWが第1洗浄モジュール311a～314aへと搬送されて洗浄されることで、第2洗浄モジュール311b～314b内に位置するウェハWを救済することができる。

【0161】

図12に示すように、本実施の形態では、第1ウェハ把持機構601および第2ウェハ把持機構602が、アーム搬送機構62の下方に懸垂状に配置されている。これにより、第1ウェハ把持機構601および第2ウェハ把持機構602のメンテナンススペースを拡大される。したがって、メンテナンスに要する時間を短縮することができる。

【0162】

<予備洗浄モジュール>

図27に示すように、洗浄部13の第1洗浄ユニット30aは、複数の洗浄モジュール311a～314aと同列に配置され、研磨前のウェハWを洗浄する予備洗浄モジュール39aを更に有しており、洗浄部搬送機構32aは、予備洗浄モジュール39aと各洗浄モジュール311a～314aとの間にてウェハWを搬送してもよい。図示された例では、予備洗浄モジュール39aは、第1ウェハステーション33aに対して洗浄モジュール311a～314aとは逆側に第1ウェハステーション33aに隣接して配置されている。

【0163】

同様に、第2洗浄ユニット30bは、複数の洗浄モジュール311b～314bと同列に配置され、研磨前のウェハWを洗浄する予備洗浄モジュール39aを更に有しており、洗浄部搬送機構32aは、予備洗浄モジュール39aと各洗浄モジュール311a～314aとの間にてウェハWを搬送してもよい。図示された例では、予備洗浄モジュール39bは、第2ウェハステーション33bに対して洗浄モジュール311b～314bとは逆側に第2ウェハステーション33bに隣接して配置されている。

【0164】

予備洗浄モジュール39a、39bは、それぞれ、不図示の洗浄機と、この洗浄機をカバーする筐体91とを有している。予備洗浄モジュール39a、39bの洗浄機としては、例えば、研磨前のウェハWの表面から自然酸化膜を除去するウェットエッチング装置、または研磨前のウェハWの表面からスクラッチの原因になる粗大粒子を除去するバフ研磨装置を用いることができる。

【0165】

第2洗浄ユニット30bの予備洗浄モジュール39bへのウェハ搬送動作は、第1洗浄ユニット30aの予備洗浄モジュール39aへのウェハ搬送動作と同様であるため、以下、第1洗浄ユニット30aの予備洗浄モジュール39aへのウェハ搬送動作について説明する。

【0166】

まず、図28Aに示すように、研磨前のウェハWが、搬送部14のスライドステージ42により長手方向に沿って搬送され、研磨部12の搬送ロボット23がアクセスできる位置にて静止される。

【0167】

次に、図28Bに示すように、研磨部12の搬送ロボット23により、ウェハWが搬送部14から取り出される。そして、図28Cに示すように、搬送ロボット23に保持されたウェハWは、ウェハステーション33aへと受け渡される。

【0168】

次に、図28Dに示すように、ウェハステーション33a内に位置するウェハWは、洗浄部搬送機構32aの第1アーム611により保持される。そして、図28Eに示すように、洗浄部搬送機構32aの第2アーム612が先端を上向きに向けられた状態で、アーム搬送機構62の駆動により、第1アーム611に把持されたウェハWが第1ウェハステ

ーション 33a から予備洗浄モジュール 39a へと搬送され、洗浄される。

【0169】

予備洗浄モジュール 39a にて洗浄されたウェハ W は、洗浄部搬送機構 32a の第 1 アーム 611 により再び保持される。そして、図 28C に示すように、第 1 アーム 611 に把持されたウェハ W は、アーム搬送機構 62 の駆動により、予備洗浄モジュール 39a からウェハステーション 33a へと搬送される。そして、図 28B に示すように、研磨部 12 の搬送ロボット 23 により、ウェハ W がウェハステーション 33a から取り出され、第 1 搬送ユニット 24a または第 2 搬送ユニット 24b を介して第 1 研磨ユニット 20a または第 2 研磨ユニット 20b へと搬送され、研磨される。

【0170】

より具体的には、予備洗浄モジュール 39a および 1 次洗浄モジュール 311a がそれぞれ、ウェハ W に対してバフパッドを接触させながら、ウェハ W とバフパッドを相対運動させ、ウェハ W とバフパッドとの間にスラリを介在させることによりウェハ W の表面を研磨及び／またはスクラビングするバフ処理装置（例えば、特開 2016-43471 号公報の図 1 等を開示されている装置）を有し、2 次洗浄モジュール 312a が、上下に配置されたロール状のスポンジを回転させてウェハ W の表面および裏面に押し付けてウェハ W の表面および裏面を洗浄するロール型洗浄機（例えば、特開 2010-50436 号公報の図 32 等を開示されている装置）を有し、3 次洗浄モジュール 313a が、半球状のスポンジを回転させながらウェハ W に押し付けて洗浄するペンシル型洗浄機（例えば、特開 2000-173966 号公報の図 10 等を開示されている装置）を有し、4 次洗浄モジュール 314a が、ウェハ W を回転させながらウェハ W の表面に IPA（イソプロピルアルコール）蒸気を吹き付けて乾燥させる IPA 乾燥装置（例えば、特開 2010-50436 号公報の図 33～図 39 等を開示されている装置）を有している場合には、研磨前のウェハ W は、予備洗浄モジュール 39a にてバフ処理された後、第 1 研磨ユニット 20a または第 2 研磨ユニット 20b へと搬送されて研磨され、次いで、1 次洗浄モジュール 311a にてバフ処理され、2 次洗浄モジュール 312a にてロール状のスポンジにより洗浄され、3 次洗浄モジュール 313a にてペンシル状のスポンジにより洗浄され、4 次洗浄モジュール 314a にて IPA 蒸気乾燥され、その後、ロード／アンロード部 11 へと取り出される。

【0171】

また、予備洗浄モジュール 39a がバフ処理装置を有し、1 次洗浄モジュール 311a および 2 次洗浄モジュール 312a がそれぞれロール型洗浄機を有し、3 次洗浄モジュール 313a がペンシル型洗浄機を有し、4 次洗浄モジュール 314a が IPA 乾燥装置を有している場合には、研磨前のウェハ W は、予備洗浄モジュール 39a にてバフ処理された後、第 1 研磨ユニット 20a または第 2 研磨ユニット 20b へと搬送されて研磨され、次いで、1 次洗浄モジュール 311a および 2 次洗浄モジュール 312a にて連続してロール状のスポンジにより洗浄され、3 次洗浄モジュール 313a にてペンシル状のスポンジにより洗浄され、4 次洗浄モジュール 314a にて IPA 蒸気乾燥され、その後、ロード／アンロード部 11 へと取り出される。

【0172】

また、予備洗浄モジュール 39a、1 次洗浄モジュール 311a および 2 次洗浄モジュール 312a がそれぞれロール型洗浄機を有し、3 次洗浄モジュール 313a がペンシル型洗浄機を有し、4 次洗浄モジュール 314a が IPA 乾燥装置を有している場合には、研磨前のウェハ W は、予備洗浄モジュール 39a にてロール状のスポンジにより洗浄された後、第 1 研磨ユニット 20a または第 2 研磨ユニット 20b へと搬送されて研磨され、次いで、1 次洗浄モジュール 311a および 2 次洗浄モジュール 312a にて連続してロール状のスポンジにより洗浄され、3 次洗浄モジュール 313a にてペンシルスポンジに

より洗浄され、4次洗浄モジュール314aにてIPA蒸気乾燥され、その後、ロード／アンロード部11へと取り出される。

【0173】

また、予備洗浄モジュール39aおよび1次洗浄モジュール311aがそれぞれロール型洗浄機を有し、2次洗浄モジュール312aがペンシル型洗浄機を有し、3次洗浄モジュール313aが、ウェハWに向けて洗浄液とガスを高速で噴出させて2流体ジェット流を生成し高速で噴霧してウェハWを洗浄する2流体ジェット型洗浄機（例えば、特開2010-238850号公報の図4等が開示されている装置）を有し、4次洗浄モジュール314aがIPA乾燥装置を有している場合には、研磨前のウェハWは、予備洗浄モジュール39aにてロール状のスポンジにより洗浄された後、第1研磨ユニット20aまたは第2研磨ユニット20bへと搬送されて研磨され、次いで、1次洗浄モジュール311aにてロール状のスポンジにより洗浄され、2次洗浄モジュール312aにてペンシル状のスポンジにより洗浄され、3次洗浄モジュール313aにて2流体ジェット洗浄され、4次洗浄モジュール314aにてIPA蒸気乾燥され、その後、ロード／アンロード部11へと取り出される。

【0174】

<漏液検知部>

図23は、基板処理装置10の下部（ベースフレーム付近）に設けられた漏液検知部1を示す模式図である。図23に示すように、漏液検知部1は、ドレンポット2と、ドレンポット2に向かって傾斜した斜面を有するドレンパン6と、ドレンポット2の底面上に設置された第1設置型漏液センサ3aと、ドレンパン6の斜面上に設置された第2設置型漏液センサ3bと、を有している。

【0175】

第1設置型漏液センサ3aおよび第2設置型漏液センサ3bとしては、例えば光電センサが用いられる。第1設置型漏液センサ3aおよび第2設置型漏液センサ3bは、それぞれ、漏液を検知すると制御部15に信号を送る。制御部15は、第1設置型漏液センサ3aから信号を受けると警報を発するようになっており、第2設置型漏液センサ3bから信号を受けると基板処理装置10の動作を停止するようになっている。

【0176】

ところで、図24に示すように、従来の漏液検知部200では、2段検知型レベルセンサを構成するために、ドレンポット202の底面に設置された設置型漏液センサ203aと、ドレンポット202内に配置されたフロート型漏液センサ203bとが用いられていた。フロート型漏液センサ203bは、その構造上、漏液を検知するために上下方向の動きを必要とする。そのため、ドレンポット202にはある程度の深さが必要であり、ドレンポット202の底面は、基板処理装置のベースフレームの下面205より下方に突き出していた。この場合、基板処理装置の移動時にフォークリフトのフォークがドレンポット202の底面に当接して持ち上げようとすることで、ドレンポット202が破損してしまう可能性があった。

【0177】

また、図24に示すように、従来の漏液検知部200では、ドレンポット202が破損した場合に容易に交換できるように、ドレンポット202はドレンパン206とは別体に形成されていた。そのため、ドレンポット202とドレンパン206との間から漏液が生じる可能性があった。

【0178】

一方、図23に示すように、本実施の形態では、2段検知型レベルセンサが2つの設置型漏液センサ3a、3bを用いて構成されている。そのため、ドレンポット2の深さを浅くすることが可能であり、ドレンポット2の底面は、基板処理装置10のベースフレーム

の下面 5 より上方に配置され得る。これにより、基板処理装置 10 の移動時にフォークリフトのフォークによりドレンポット 2 が破損することが防止される。

【0179】

また、本実施の形態では、ドレンポット 2 の深さを浅くできることから、ドレンポット 2 をドレンパン 6 と一体に成形することが可能である。この場合、ドレンポット 2 とドレンパン 6 との間からの漏液が生じることを防止できる。

【0180】

図 25 は、漏液検知部 1 の変形例を示す模式図である。この変形例では、ドレンポット 2 の底面の中央部分が 1 段高くなっており、第 2 設置型漏液センサ 3 b は、この 1 段高くなった部分に設定されている。このような態様によれば、図 23 に示す態様と同様の作用効果が得られることに加えて、ドレンポット 2 の底面がリング形状となるため、ドレンポット 2 の深さを浅くしながら容積を大きくできる。

【0181】

また、図 26 に示す変形例のように、ドレンポット 2 の底面が中央部分に向かって 2 段階で徐々に高くなっており、底面より 1 段高くなった部分に第 2 設置型漏液センサ 3 b が設置され、それより更に 1 段高くなった部分に第 3 設置型漏液センサ 3 c が設置されていてもよい。このような態様によれば、3 段階のレベルで漏液を検知することが可能である。同様に、段数を 4 段以上に増やしてもよい。

【0182】

＜基板処理装置を用いた研磨処理＞

次に、このような構成からなる基板処理装置 10 を用いてウェハ W を研磨する処理の一例について説明する。なお、以下に説明する研磨処理は、制御部 15 がロード／アンロード部 11、研磨部 12、洗浄部 13、および搬送部 14 の動作を制御することにより行われる。

【0183】

まず、図 16 A に示すように、フロントロード部 113 のウェハカセットから研磨前のウェハ W は、ロード／アンロード部 11 の搬送ロボット 111 により取り出されて、搬送部 14 の搬入口 41 a と対向する位置まで移動される。次いで、図 16 B に示すように、搬送部 14 の搬入口 41 a が開けられた後、搬送ロボット 111 に保持されたウェハ W は、搬入口 41 a からカバー 41 の内側へと挿入され、スライドステージ 42 上に載せられて支持される。

【0184】

次に、図 16 C に示すように、ウェハ W を保持するスライドステージ 42 は、ステージ移動機構 43 から与えられる動力により、長手方向に沿って搬出口 41 b と対向する位置まで移動される。そして、搬送部 14 の搬出口 41 b が開けられる。このとき、搬送部 14 のカバー 41 の内側には、排気ダクト 44 により、搬入口 41 a 側から搬出口 41 b 側へと流れる気流が形成されている。これにより、研磨部 12 内のパーティクルが搬送部 14 を通ってロード／アンロード部 11 内に拡散することが防止される。

【0185】

図 17 A に示すように、研磨部 12 の搬送ロボット 23 のハンド 231 が、搬送部 14 の搬出口 41 b と同じ高さ位置に位置決めされた状態で、搬送ロボット 23 のアーム 232 が伸ばされる。アームの先端に支持されたハンド 231 は、搬出口 41 b を通ってカバー 41 の内側へと挿入され、スライドステージ 42 上に保持されたウェハ W の下方に差し入れられる。次いで、ハンド 231 が上昇され、ウェハ W はスライドステージ 42 からハンド 231 へと受け渡される。そして、アーム 232 が縮められることで、図 17 B に示すように、ハンド 231 上に保持されたウェハ W は、搬送部 14 から研磨部 12 へと取り出される。その後、図 17 C に示すように、搬送ロボット 23 の反転機構 234 により、

ハンド231がウェハWと一緒に上下反転される。なお、図面において、灰色で塗られたウェハWは上下反転されたウェハを示している。

【0186】

次に、図17Dに示すように、アーム232がロボット本体233の軸線周りに回転され、ハンド231が第1搬送ユニット24a側に向けられる。そして、アーム232が延ばされ、ハンド231に保持されたウェハWは、第1搬送ユニット24aへと受け渡され、第1搬送ユニット24aから第1研磨ユニット20aへと搬送される。なお、第1研磨ユニット20aが混雑している場合などには、ハンド231に保持されたウェハWは、第2搬送ユニット24bへと受け渡され、第2搬送ユニット24bから第2研磨ユニット20bへと基板が搬入されてもよい。本実施の形態では、搬送部14から研磨部12へと搬送されてくるウェハWが、搬送ロボット23により第1搬送ユニット24aおよび第2搬送ユニット24bに振り分けられ、第1搬送ユニット24aから第1研磨ユニット20aへとウェハWが搬入されるとともに、第2搬送ユニット24bから第2研磨ユニット20bへとウェハWが搬入される。そのため、第1研磨ユニット20aおよび第2研磨ユニット20bは搬入経路を共有しておらず、第1研磨ユニット20aおよび第2研磨ユニット20bへの基板搬入時の混雑が解消される。したがって、プロセス全体のスループットが向上する。

【0187】

第2搬送ユニット24bによるウェハ受け渡し動作は、第1搬送ユニット24aによるウェハ受け渡し動作と同様であるため、以下、第1搬送ユニット24aによるウェハ受け渡し動作について説明する。

【0188】

1つのウェハを第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bにて連続して（シリーズで）処理する場合には、図18Aおよび図18Bに示すように、搬送ロボット23に保持された研磨前の第1ウェハW1は、待機位置L1に配置されたエクステンジャ50の第3ステージ52cに受け渡される。そして、図18Cに示すように、第1ウェハW1を保持する第3ステージ52cは、待機位置L1から第1基板搬送位置TP1へ移動される。

【0189】

次に、図18Dに示すように、第1プッシャ51aが上昇して第3ステージ52cの内側を通過し、第3ステージ52c上の第1ウェハW1が第1プッシャ51aにより押し上げられて第1研磨装置21aのトップリング25aに受け渡される。そして、第1ウェハW1が第1研磨装置21aのトップリング25aに吸着保持された後、図18Eに示すように、第1プッシャ51aが初期高さ位置まで下降する。その後、図18Fに示すように、第1研磨装置21aの研磨位置にて第1ウェハW1の研磨が行われる（より詳しくは、図4を参照し、トップリング25aが研磨パッド102a上に図示しない移動手段により移動され、図示しない昇降手段により研磨パッド102aが、トップリング25aに保持された第1ウェハW1に当接され、トップリング25aと研磨テーブル101aとの相対移動により第1ウェハWの研磨が行われる。以下、他の研磨装置の研磨位置でのウェハWの研磨も同様に行われる）。このとき、第3ステージ52cが第1基板搬送位置TP1から待機位置L1へ移動されるとともに、第2ステージ52bが待機位置L1から第1基板搬送位置TP1へと移動される。搬送ロボット23は、研磨前の第2ウェハW2を保持する。

【0190】

第1研磨装置21aでの第1ウェハW1の研磨が終了した後、図18Gに示すように、第1プッシャ51aが上昇して、研磨された第1ウェハW1を第1研磨装置21aのトップリング25aから受け取る。そして、図18Hに示すように、第1プッシャ51aが下降して第2ステージ52bを通過し、第1プッシャ51a上の第1ウェハW1が第2ステージ52bに受け渡される。第2ステージ52bに保持された第1ウェハW1は、第1基

基板搬送位置ＴＰ１において洗浄ノズル（図示しない）により洗浄される。また、搬送ロボット２３に保持された研磨前の第２ウェハＷ２は、待機位置Ｌ１に配置された第３ステージ５２ｃに受け渡される。

【０１９１】

次に、図１８Ｉに示すように、第１ウェハＷ１を保持する第２ステージ５２ｂが、第１基板搬送位置ＴＰ１から第２搬送位置ＴＰ２へと移動されるのと同時に、第２ウェハＷ２を保持する第３ステージ５２ｃは、待機位置Ｌ１から第１基板搬送位置ＴＰ１へ移動される。このように、それぞれウェハＷ１、Ｗ２を保持する２つのステージ５２ｂ、５２ｃが互いに逆向きに交差するように移動できるため、プロセスのスループットが向上する。

【０１９２】

次に、図１８Ｊに示すように、第２プッシャ５１ｂが上昇して第２ステージ５２ｂの内側を通過し、第２ステージ５２ｂ上の第１ウェハＷ１が第２プッシャ５１ｂにより押し上げられて第２研磨装置２１ｂのトップリング２５ｂに受け渡される。また、第１プッシャ５１ａが上昇して第３ステージ５２ｃの内側を通過し、第３ステージ５２ｃ上の第２ウェハＷ２が第１プッシャ５１ａにより押し上げられて第１研磨装置２１ａのトップリング２５ａに受け渡される。そして、図１８Ｋに示すように、第１ウェハＷ１が第２研磨装置２１ｂのトップリング２５ｂに吸着保持された後、第２プッシャ５１ｂが初期高さ位置まで下降する。また、第２ウェハＷ２が第１研磨装置２１ａのトップリング２５ａに吸着保持された後、第１プッシャ５１ａが初期高さ位置まで下降する。

【０１９３】

その後、図１８Ｌに示すように、第２研磨装置２１ｂにて第１ウェハＷ１の更なる研磨が行われるとともに、第１研磨装置２１ａにて第２ウェハＷ２の研磨が行われる。このとき、第３ステージ５２ｃが第１基板搬送位置ＴＰ１から待機位置Ｌ１へ移動されるとともに、第２ステージ５２ｂが第２基板搬送位置ＴＰ２から第１基板搬送位置ＴＰ１へと移動される。また、第１ステージ５２ａが待機位置Ｌ１から第２基板搬送位置ＴＰ２へと移動される。搬送ロボット２３は、研磨前の第３ウェハＷ３を保持する。

【０１９４】

第２研磨装置２１ｂでの第１ウェハＷ１の研磨が終了した後、図１８Ｍに示すように、第２プッシャ５１ｂが上昇して、研磨された第１ウェハＷ１を第２研磨装置２１ｂのトップリング２５ｂから受け取る。また、第１研磨装置２１ａでの第２ウェハＷ２の研磨が終了した後、第１プッシャ５１ａが上昇して、研磨された第２ウェハＷ２を第１研磨装置２１ａのトップリング２５ａから受け取る。

【０１９５】

そして、図１８Ｎに示すように、第２プッシャ５１ｂが下降して第１ステージ５２ａを通過し、第２プッシャ５１ｂ上の第１ウェハＷ１が第１ステージ５２ａに受け渡される。第１ステージ５２ａに保持された第１ウェハＷ１は、第２基板搬送位置ＴＰ２において洗浄ノズル（図示しない）により洗浄される。また、第１プッシャ５１ａが下降して第２ステージ５２ｂを通過し、第１プッシャ５１ａ上の第２ウェハＷ２が第２ステージ５２ｂに受け渡される。第２ステージ５２ｂに保持された第２ウェハＷ２は、第１基板搬送位置ＴＰ１において洗浄ノズル（図示しない）により洗浄される。搬送ロボット２３に保持された研磨前の第３ウェハＷ３は、待機位置Ｌ１に配置された第３ステージ５２ｃに受け渡される。

【０１９６】

次に、図１８Ｏに示すように、第１ウェハＷ１を保持する第１ステージ５２ａは、第２基板搬送位置ＴＰ２から待機位置Ｌ１へと移動され、第１ステージ５２ａに保持された第１ウェハＷ１は、搬送ロボット２３により第１ステージ５２ａ上から取り出される。一方、第２ウェハＷ２を保持する第２ステージ５２ｂは、第２研磨装置２１ｂでの研磨処理のた

めに、第1基板搬送位置TP1から第2基板搬送位置TP2へ移動される。同時に、第3ウェハW3を保持する第3ステージ52cは、第1研磨装置21bでの研磨処理のために、待機位置L1から第1基板搬送位置TP1へ移動される。

【0197】

2つのウェハを第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bにて並行して（パラレルで）処理する場合には、図19Aおよび図19Bに示すように、搬送ロボット23に保持された研磨前の第1ウェハW1は、待機位置L1に配置されたエクステンジャ50の第3ステージ52cに受け渡される。そして、図19Cに示すように、第1ウェハW1を保持する第3ステージ52cは、待機位置L1から第1基板搬送位置TP1へ移動される。

【0198】

次に、図19Dに示すように、第1プッシャ51aが上昇して第3ステージ52cの内側を通過し、第3ステージ52c上の第1ウェハW1が第1プッシャ51aにより押し上げられて第1研磨装置21aのトップリング25aに受け渡される。そして、第1ウェハW1が第1研磨装置21aのトップリング25aに吸着保持された後、図19Eに示すように、第1プッシャ51aが初期高さ位置まで下降する。搬送ロボット23は、研磨前の第2ウェハW2を保持する。

【0199】

その後、図19Fに示すように、第1研磨装置21aにて第1ウェハW1の研磨が行われる。このとき、第3ステージ52cが第1基板搬送位置TP1から待機位置L1へ移動されるとともに、第2ステージ52bが待機位置L1から第1基板搬送位置TP1へと移動される。搬送ロボット23に保持された研磨前の第2ウェハW2は、待機位置L1に配置された第3ステージ52cに受け渡される。そして、図19Gに示すように、第2ウェハW2を保持する第3ステージ52cは、待機位置L1から第2基板搬送位置TP2へと移動される。

【0200】

ところで、第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bにてパラレル処理する場合であっても、第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bにてシリーズ処理する場合と同様に、第2ステージ52bを用いて第1研磨装置21aからのウェハ受取りを行うとともに、同じ第2ステージ52bを用いて第2研磨装置21bへのウェハ受け渡しを行うことも可能である。しかしながら、この場合、図31に示すように、第1研磨装置21aからのウェハ受取り時にトラブルが発生して第2ステージ52bを使用できなくなると、これに引きずられて、第2研磨装置21bへのウェハ受け渡しまでできなくなる（デッドロックが発生する）。

【0201】

一方、本実施の形態では、第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bにて並行してウェハを研磨する場合には、同じ第3ステージ52cを用いて第1研磨装置21a及び第2研磨装置21bの両方へのウェハ受け渡しを行い、第2ステージ52bおよび第1ステージ52aがそれぞれ第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bからのウェハ受取り専用とされているため、第1研磨装置21aからのウェハ受取り時にトラブルが発生して第2ステージ52bを使用できなくなっても、第2研磨装置21bへのウェハ受け渡しを継続して行うことが可能である（デッドロックが発生しない）。

【0202】

次に、図19Hに示すように、第2プッシャ51bが上昇して第3ステージ52cの内側を通過し、第3ステージ52c上の第2ウェハW2が第2プッシャ51bにより押し上げられて第2研磨装置21bのトップリング25bに受け渡される。そして、第2ウェハW2が第2研磨装置21bのトップリング25bに吸着保持された後、図19Iに示すように、第2プッシャ51bが初期高さ位置まで下降する。搬送ロボット23は、研磨前の

第3ウェハW3を保持する。

【0203】

その後、図19Jに示すように、第2研磨装置21bにて第2ウェハW2の研磨が行われる。このとき、第3ステージ52cが第2基板搬送位置TP2から待機位置L1へ移動されるとともに、第1ステージ52aが待機位置L1から第2基板搬送位置TP2へと移動される。搬送ロボット23に保持された研磨前の第3ウェハW3は、待機位置L1に配置された第3ステージ52cに受け渡される。

【0204】

第2研磨装置21bでの研磨が終了する前に第1研磨装置21aでの研磨が終了したら、図19Kに示すように、第1プッシャ51aが上昇して、研磨された第1ウェハW1を第1研磨装置21aのトップリング25aから受け取る。そして、図19Lに示すように、第1プッシャ51aが下降して第2ステージ52bを通過し、第1プッシャ51a上の第1ウェハW1が第2ステージ52bに受け渡される。第2ステージ52bに保持された第1ウェハW1は、第1基板搬送位置TP1において洗浄ノズル（図示しない）により洗浄される。

【0205】

次に、図19Mに示すように、第1ウェハW1を保持する第2ステージ52bが、第1基板搬送位置TP1から待機位置L1へと移動されるのと同時に、第3ウェハW3を保持する第3ステージ52cは、待機位置L1から第1基板搬送位置TP1へ移動される。第2ステージ52bに保持された第1ウェハW1は、待機位置L1にて搬送ロボット23により第2ステージ52b上から取り出される。

【0206】

一方、第1研磨装置21aでの研磨が終了する前に第2研磨装置21bでの研磨が終了したら、図19Nに示すように、第2プッシャ51bが上昇して、研磨された第2ウェハW2を第2研磨装置21bのトップリング25bから受け取る。そして、図19Oに示すように、第2プッシャ51bが下降して第1ステージ52aを通過し、第2プッシャ51b上の第2ウェハW2が第1ステージ52aに受け渡される。第1ステージ52aに保持された第2ウェハW2は、第2基板搬送位置TP2において洗浄ノズル（図示しない）により洗浄される。

【0207】

次に、図19Pに示すように、第2ウェハW2を保持する第1ステージ52aが、第2基板搬送位置TP2から待機位置L1へと移動されるのと同時に、第3ウェハW3を保持する第3ステージ52cは、待機位置L1から第2基板搬送位置TP2へ移動される。第1ステージ52aに保持された第2ウェハW2は、待機位置L1にて搬送ロボット23により第1ステージ52a上から取り出される。

【0208】

上述した内容の繰り返しになるが、図20Aに示すように、第1ステージ52a上に保持されたウェハWは、搬送ロボット23のハンド231により第1ステージ52a上から取り出される。その後、搬送ロボット23の反転機構234により、ハンド231がウェハWと一緒に上下反転される。

【0209】

次に、図20Bに示すように、搬送ロボット23のアーム232がロボット本体233の軸線周りに回転され、ハンド231が洗浄部13の第1洗浄ユニット30aの第1ウェハステーション33a側に向けられる。そして、図20Cに示すように、アーム232が延ばされ、ハンド231に保持されたウェハWは、第1ウェハステーション33aへと受け渡される。より詳しくは、搬送ロボット23のハンド231が、第1ウェハステーション33aの搬入口73と同じ高さ位置に位置決めされた状態で、アーム232が延ばされ、

ハンド231に保持されたウェハWは、第1ウェハステーション33aの搬入口73を通して筐体71の内側へと搬入され、ステージ72上に載せられて支持される。

【0210】

なお、第1洗浄ユニット30aが混雑している場合などには、ハンド231に保持されたウェハWは、第2洗浄ユニット30aの第2ウェハステーション33bへと受け渡されてもよい。本実施の形態では、研磨部から洗浄部へと搬送されてくるウェハWが、搬送ロボット23により第1洗浄ユニット30aおよび第2洗浄ユニット30bに振り分けられ、第1洗浄ユニット30aおよび第2洗浄ユニット30bにて並行して洗浄される。したがって、プロセス全体のスループットが向上する。

【0211】

第2洗浄ユニット30bにおけるウェハ洗浄処理は、第1洗浄ユニット30aにおけるウェハ洗浄処理と同様であるため、以下、第1洗浄ユニット30aにおけるウェハ洗浄処理について説明する。

【0212】

図21Aに示すように、まず、一对の第1アーム611および一对の第2アーム612がそれぞれ先端を上向きに向けられた状態で、アーム搬送機構62の駆動により、第1ウェハ把持機構601および第2ウェハ把持機構602が第1洗浄モジュール311a～314aの配列方向に沿って移動され、一对の第1アーム611が第1ウェハステーション33aに隣接する待機位置にて静止される。そして、第1回転機構631の駆動により、一对の第1アーム611は回転軸631Aを中心として回転され、一对の第1アーム611の先端は横向きに向けられる。第1ウェハステーション33aのシャッタが退避されてアーム通過用開口74が開けられた後、一对の第1アーム611がアーム通過用開口74を通して第1ウェハステーション33aの内側に挿入され、ステージ72上に保持されたウェハWを把持する。ウェハWが一对の第1アーム611に把持された後、ステージ72は下方に退避される。

【0213】

次に、図21Bに示すように、1次洗浄モジュール311aのシャッタ97が退避されてアーム通過用開口94が開けられた後、ハンド搬送機構62の駆動により、第1ウェハ把持機構601および第2ウェハ把持機構602が洗浄モジュール311a～314aの配列方向に沿って移動され、一对の第1アーム611に把持されたウェハWは、第1ウェハステーション33aから1次洗浄モジュール311aへと搬送され、1次洗浄モジュール311aの洗浄機に受け渡される。次いで、一对の第1アーム611が1次洗浄モジュール311aの筐体91の外側に出された後、アーム通過用開口94がシャッタ97により閉じられ、1次洗浄モジュール311aの洗浄機にてウェハWの洗浄が行われる。

【0214】

1次洗浄モジュール311aでの洗浄処理が終了した後、シャッタ97が退避されてアーム通過用開口94が開けられる。一对の第1アーム611がアーム通過用開口94を通して1次洗浄モジュール311aの筐体91の内側に挿入され、洗浄機にて洗浄されたウェハWを把持する。

【0215】

次に、図21Cに示すように、2次洗浄モジュール312aのシャッタ97が退避されてアーム通過用開口94が開けられた後、アーム搬送機構62の駆動により、第1ウェハ把持機構601および第2ウェハ把持機構602が洗浄モジュール311a～314aの配列方向に沿って移動され、一对の第1アーム611に把持されたウェハWは、1次洗浄モジュール311aから2次洗浄モジュール312aへと搬送され、2次洗浄モジュール312aの洗浄機に受け渡される。次いで、一对の第1アーム611が2次洗浄モジュール312aの筐体91の外側に出された後、アーム通過用開口94がシャッタ97により

閉じられ、２次洗浄モジュール３１２ａの洗浄機にてウェハＷの洗浄が行われる。

【０２１６】

次に、図２１Ｄに示すように、第１回動機構６３１の駆動により、一对の第１アーム６１１は回転軸６３１Ａを中心として回動され、一对の第１アーム６１１の先端は上向きに向けられる。そして、一对の第１アーム６１１および一对の第２アーム６１２がそれぞれ先端を上向きに向けられた状態で、アーム搬送機構６２の駆動により、第１ウェハ把持機構６０１および第２ウェハ把持機構６０２が第１洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａの配列方向に沿って移動され、一对の第２アーム６１２が第２洗浄モジュール３１２ａに隣接する待機位置にて静止される。第２回動機構６３２の駆動により、一对の第２アーム６１２は回転軸６３２Ａを中心として回動され、一对の第２アーム６１２の先端は横向きに向けられる。

【０２１７】

２次洗浄モジュール３１２ａでの洗浄処理が終了した後、シャッタ９７が退避されてアーム通過用開口９４が開けられる。一对の第２アーム６１２がアーム通過用開口９４を通過して２次洗浄モジュール３１２ａの筐体９１の内側に挿入され、洗浄機にて洗浄されたウェハＷを把持する。

【０２１８】

このように、本実施の形態では、２次洗浄モジュール３１２ａでの洗浄前のウェハＷは一对の第１アーム６１１により把持されて搬送され、２次洗浄モジュール３１２ａでの洗浄後のウェハＷは一对の第２アーム６１２により把持されて搬送される。すなわち、２次洗浄モジュール３１２ａにおいてアームが交換される。これにより、２次洗浄モジュール３１２ａでの洗浄後のウェハＷに一对の第１アーム６１１が接触して当該ウェハＷが汚染されることを防止できる。

【０２１９】

次に、図２１Ｅに示すように、３次洗浄モジュール３１３ａのシャッタ９７が退避されてアーム通過用開口９４が開けられた後、アーム搬送機構６２の駆動により、第１ウェハ把持機構６０１および第２ウェハ把持機構６０２が洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａの配列方向に沿って移動され、一对の第２アーム６１２に把持されたウェハＷは、２次洗浄モジュール３１２ａから３次洗浄モジュール３１３ａへと搬送され、３次洗浄モジュール３１３ａの洗浄機に受け渡される。次いで、一对の第２アーム６１２が３次洗浄モジュール３１３ａの筐体９１の外側に出された後、アーム通過用開口９４がシャッタ９７により閉じられ、３次洗浄モジュール３１３ａの洗浄機にてウェハＷの洗浄が行われる。

【０２２０】

３次洗浄モジュール３１３ａでの洗浄処理が終了した後、シャッタ９７が退避されてアーム通過用開口９４が開けられる。一对の第２アーム６１２がアーム通過用開口９４を通過して３次洗浄モジュール３１３ａの筐体９１の内側に挿入され、洗浄機にて洗浄されたウェハＷを把持する。

【０２２１】

次に、図２１Ｆに示すように、４次洗浄モジュール３１４ａのシャッタ９７が退避されてアーム通過用開口９４が開けられた後、アーム搬送機構６２の駆動により、第１ウェハ把持機構６０１および第２ウェハ把持機構６０２が洗浄モジュール３１１ａ～３１４ａの配列方向に沿って移動され、一对の第２アーム６１２に把持されたウェハＷは、３次洗浄モジュール３１３ａから４次洗浄モジュール３１４ａへと搬送され、４次洗浄モジュール３１４ａの洗浄機に受け渡される。次いで、一对の第２アーム６１２が４次洗浄モジュール３１４ａの筐体９１の外側に出された後、アーム通過用開口９４がシャッタ９７により閉じられ、４次洗浄モジュール３１４ａの洗浄機にてウェハＷの洗浄及び乾燥が行われる。

【０２２２】

4次洗浄モジュール314aでの洗浄及び乾燥処理が終了した後、シャッタ97が退避されてアーム通過用開口94が開けられる。上述したロード／アンロード部11の搬送ロボット111のハンドがアーム通過用開口94を通して4次洗浄モジュール314aの筐体91の内側に挿入され、洗浄機にて洗浄され、最後の工程として（例えばスピン）乾燥処理されたウェハWがロード／アンロード部11へと取り出される。

【0223】

以上のような本実施の形態によれば、洗浄部13が上下二段に配置された第1洗浄ユニット30aおよび第2洗浄ユニット30bを有しているため、複数のウェハWが連続的に研磨部12から洗浄部13へと搬送されてくる場合であっても、第1洗浄ユニット30aおよび第2洗浄ユニット30bにウェハWを振り分けることにより、これら複数のウェハWを並行して洗浄することができる。したがって、プロセス全体のスループットを向上させることができる。

【0224】

また、本実施の形態によれば、研磨前のウェハWが搬送部14のスライドステージ42より研磨部12へと搬送されるため、ロード／アンロード部11に配置された搬送ロボット111が研磨環境に触れて汚染されることを防止できる。

【0225】

また、本実施の形態によれば、第1洗浄ユニット30aおよび第2洗浄ユニット30aは上下二段に配置されており、スライドステージ42が第1洗浄ユニット30aと第2洗浄ユニット30bとの間に配置されているため、装置全体のフットプリントの増大を抑制できる。

【0226】

また、本実施の形態によれば、研磨部搬送機構22が搬送部14と第1研磨ユニット20aおよび第2研磨ユニット20bのそれぞれに隣接するように配置されており、搬送部14から研磨部12へと搬送されてくるウェハWは、研磨部搬送機構22の搬送ロボット23により第1搬送ユニット24aおよび第2搬送ユニット24bに振り分けられる。そして、第1搬送ユニット24aから第1研磨ユニット20aへとウェハWが搬入されるとともに、第2搬送ユニット24bから第2研磨ユニット20bへとウェハWが搬入される。このように、第1研磨ユニット20aおよび第2研磨ユニット20bはウェハの搬入経路を共有していないから、第1研磨ユニット20aおよび第2研磨ユニット20bへのウェハ搬入時の混雑が解消される。これにより、プロセス全体のスループットを向上させることができる。

【0227】

また、本実施の形態によれば、第1洗浄ユニット30aの洗浄モジュール311a～314aのいずれかに異常が発生した場合であっても、第1洗浄ユニット30a内に位置するウェハWが第2洗浄ユニット30bへと搬送されて洗浄されることで、第1洗浄ユニット30a内に位置するウェハWを救済することができる。

【0228】

また、本実施の形態によれば、研磨部12の第1搬送ユニット24aは、搬送ロボット23から受け取ったウェハWを第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bの各々に搬送することができる。また、研磨部12の第2搬送ユニット24bは、搬送ロボット23から受け取ったウェハWを第3研磨装置21cおよび第4研磨装置21dの各々に搬送することができる。例えば、第1搬送ユニット24aの第1ステージ52aが搬送ロボット23から第1ウェハを受け取って第1基板搬送位置TP1に移動し、第1プッシャ51aが上昇して第1ステージ52aから第1研磨装置21aへと第1ウェハを受け渡し、第1ウェハを第1研磨装置21aにて研磨している間に、第2ステージ52bが搬送ロボット23から第2ウェハを受け取って第2基板搬送位置TP2に移動し、第2プッシャ51b

が上昇して第2ステージ52bから第2研磨装置21bへと第2ウェハを受け渡し、第2ウェハを第2研磨装置21bにて研磨することができる。このように2枚のウェハを並行して研磨することで、プロセス全体のスループットを向上させることができる。また、第1研磨装置21aにてウェハを研磨した後、第1プッシャ51aが下降して第1研磨装置21aから第2ステージ52bへとその基板を受け渡し、第2ステージ52bが第2基板搬送位置TP2に移動し、第2プッシャ51bが上昇して第2ステージ52bから第2研磨装置21bへとウェハを受け渡し、そのウェハを第2研磨装置21bにてさらに連続して研磨することも可能である。

【0229】

また、本実施の形態によれば、研磨部12のエクステンジャ50が3つのステージ52a～52cを有しているため、例えば第1ステージ52aおよび第2ステージ52bの両方を第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bとのウェハの受け渡しに使用している間に、第3ステージ52cに次のウェハを受け取らせて待機させておくことができる。これにより、次のウェハに対する研磨処理の開始タイミングを早くすることができ、スループットをさらに向上させることができる。

【0230】

また、本実施の形態によれば、第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bにて並行して（パラレルに）第1ウェハW1および第2ウェハW2を研磨する場合に、同じ第3ステージ52cを用いて第1研磨装置21a及び第2研磨装置21bの両方へのウェハ受け渡しを行い、第2ステージ52bおよび第1ステージ52aがそれぞれ第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21bからのウェハ受取り専用とされるため、一方の研磨装置21aからのウェハ受取り時にトラブルが発生したとしても、他方の研磨装置21bへのウェハ受け渡しを継続して行うことができる（デッドロックの発生を回避できる）。

【0231】

また、本実施の形態によれば、各洗浄モジュール311a～314a間にてウェハWを搬送する洗浄部搬送機構32aが開閉可能な一對のアーム611と回動機構631とを有しており、回動機構631が一對のアーム611を先端が上向きになるように回動させることができるため、複数の洗浄モジュール311a～314aのうち特定の洗浄モジュールのシャッター97が閉まっても、この洗浄モジュールを回避して（スキップして）アーム611を移動させることができる。したがって、この洗浄モジュールを通過するようにアーム611を移動させる際に、シャッター97が開くのを待つ必要がなくなり、プロセス全体のスループットを向上させることができる。

【0232】

また、本実施の形態によれば、回動機構631が一對のアーム611を先端が上向きになるように回動させる際に、上下移動機構641が一對のアーム611を下降させるため、一對のアーム611の上方に必要なスペースを削減できる。

【0233】

また、本実施の形態によれば、一對のアーム611、612と上下移動機構641、642と回動機構631、632とからなる組を2組有しているため、保持すべきウェハの清浄度に応じて2組のアームを使い分けることができる。例えば、各洗浄モジュールでの洗浄処理のうち前半の洗浄処理では一方の組のアームを使用し、後半の洗浄処理では他方の組のアームを使用することで、後半の洗浄処理を受けているウェハが一方の組のアームに接して汚染されることを防止できる。

【0234】

また、本実施の形態によれば、一對のアーム611には、ウェハの外周部に当接可能なチャックコマ612a、612bが上下二段に設けられているため、保持すべきウェハの清浄度に応じてチャックコマ612a、612bを使い分けることができる。例えば、各

洗浄モジュールでの洗浄処理のうち前半の洗浄処理では下段のチャックコマ612bを使用し、後半の洗浄処理では上段のチャックコマ612aを使用することで、後半の洗浄処理を受けているウェハが下段のチャックコマ612bに接して汚染されることを防止できる。

【0235】

また、本実施の形態によれば、一对のアーム611と上下移動機構641と回転機構631とを有するウェハ把持機構601がアーム搬送機構62の下方に懸垂状に配置されているため、ウェハ把持機構601のメンテナンススペースを拡大される。したがって、メンテナンスに要する時間を短縮することができる。

【0236】

また、本実施の形態によれば、研磨前のウェハWを研磨装置12にて研磨する前に、予備洗浄モジュール39aにて当該ウェハWの表面を洗浄しておくことができる。これにより、ウェハWの研磨処理中に粗大粒子を噛み込んでスクラッチが発生するなどのトラブルを低減できる。

【0237】

なお、上述した実施の形態では、2次洗浄モジュール312aでの洗浄前のウェハWが一对の第1アーム611により把持されて搬送され、2次洗浄モジュール312aでの洗浄後のウェハWが一对の第2アーム612により把持されて搬送されたが、これに限定されない。例えば、1次洗浄モジュール311aでの洗浄前のウェハWが一对の第1アーム611により把持されて搬送され、1次洗浄モジュール311aでの洗浄後のウェハWが一对の第2アーム612により把持されて搬送されてもよいし、3次洗浄モジュール313aでの洗浄前のウェハWが一对の第1アーム611により把持されて搬送され、3次洗浄モジュール313aでの洗浄後のウェハWが一对の第2アーム612により把持されて搬送されてもよい。

【0238】

また、上述した実施の形態では、研磨部12の搬送ユニット（例えば第1搬送ユニット24a）が、2台の研磨装置（第1研磨装置21aおよび第2研磨装置21b）の各々に対する2箇所の基板搬送位置（第1基板搬送位置TP1および第2基板搬送位置TP2）に配置され、上下移動する2台のプッシャ（第1プッシャ51aと第2プッシャ51b）と、上下2段に配置され、搬送ロボット23に対してウェハWの受け渡しを行う待機位置L1と2箇所の基板搬送位置TP1、TP2との間を互いに独立に水平移動する少なくとも2台のステージ（第1ステージ52aおよび第2ステージ52b）を含むエクステンジャ50と、を有していたが、これに限定されず、研磨部12の搬送ユニットが、M台（Mは3以上の自然数）の研磨装置の各々に対するM箇所の基板搬送位置に配置され、上下移動するM台のプッシャと、上下M段に配置され、搬送ロボット23に対してウェハWの受け渡しを行う待機位置L1とM箇所の基板搬送位置との間を互いに独立に水平移動する少なくともM台のステージを含むエクステンジャ50とを有していてもよい。この場合、エクステンジャ50は、M台のステージに対して上下多段に配置され、待機位置L1とM箇所の基板搬送位置との間をM台のステージとは独立に水平移動する少なくとも1台の更なるステージを有していることが好ましい。

【0239】

なお、上述の実施形態では、ウェハを研磨する研磨装置を例に説明したが、本技術は研磨装置に限らず他の基板処理装置にも適用できるものである。例えば、複数の研磨ユニットを他の基板処理ユニット（例えば、めっき処理ユニットやCVDユニットなどの成膜処理ユニット、ウェットエッチングユニットやドライエッチングユニットなど）に置き換え、研磨装置とは別の基板処理装置を構成してもよい。また、異なる複数の基板処理ユニットを組み合わせ、これらを所定の方向に並べて配置してもよい。

【 0 2 4 0 】

これまで本技術の好ましい実施形態について説明したが、本技術は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

What is claimed is:

1. 基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記洗浄部は、上下二段に配置された第1洗浄ユニットおよび第2洗浄ユニットを有し、
前記第1洗浄ユニットおよび前記第2洗浄ユニットは、それぞれ、直列に配置された複数の洗浄モジュールを有し、
前記搬送部は、前記第1洗浄ユニットと前記第2洗浄ユニットとの間に配置され、研磨前の基板を前記複数の洗浄モジュールの配列方向に沿って搬送するスライドステージを有する
ことを特徴とする基板処理装置。
2. 基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記研磨部は、
第1研磨ユニットおよび第2研磨ユニットと、
前記搬送部と前記第1研磨ユニットおよび前記第2研磨ユニットのそれぞれに隣接するように配置された研磨部搬送機構と、
を有し、
前記研磨部搬送機構は、
前記第1研磨ユニットに基板を搬送する第1搬送ユニットと、
前記第2研磨ユニットに基板を搬送する第2搬送ユニットと、
前記第1搬送ユニットと前記第2搬送ユニットとの間に配置され、前記搬送部と前記第1搬送ユニットおよび前記第2搬送ユニットとの間の基板の受け渡しを行う搬送ロボットと、
を有する
ことを特徴とする基板処理装置。
3. 前記洗浄部は、前記搬送ロボットに隣接するように配置されており、
前記搬送ロボットは、前記第1搬送ユニットおよび前記第2搬送ユニットと前記洗浄部との間の基板の受け渡しを行う
ことを特徴とする請求項2に記載の基板処理装置。
4. 基板を研磨する研磨部と、
研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、
研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、
を備え、
前記研磨部は、
N台（Nは2以上の自然数）の研磨装置と、
前記N台の研磨装置の各々に基板を搬送する搬送ユニットと、
前記搬送部と前記搬送ユニットとの間の基板の受け渡しを行う搬送ロボットと、
を有し、
前記搬送ユニットは、

前記N台の研磨装置の各々に対するN箇所の基板搬送位置にそれぞれ配置され、上下移動するN台のプッシャと、

上下N段に配置され、前記搬送ロボットに対して基板の受け渡しを行う待機位置と前記N箇所の基板搬送位置との間を互いに独立に水平移動するN台のステージを有するエクステンジャと、

を有する

ことを特徴とする基板処理装置。

5. 前記エクステンジャは、前記N台のステージに対して上下多段に配置され、前記待機位置と前記N箇所の基板搬送位置との間を前記N台のステージとは独立に水平移動する少なくとも1台の更なるステージに有することを特徴とする請求項4に記載の基板処理装置。

6. 前記研磨部の動作を制御する制御部を更に備え、

前記制御部は、

第1研磨装置および第2研磨装置にて連続して基板を研磨する場合には、

第1ステージが前記搬送ロボットから第1基板を受け取って前記待機位置から第1基板搬送位置に移動し、

第1プッシャが上昇して前記第1ステージから前記第1研磨装置へと前記第1基板を受け渡し、

前記第1研磨装置が前記第1基板を研磨している間に、前記第1ステージが前記待機位置に戻って前記搬送ロボットから第2基板を受け取り、

前記第1研磨装置での研磨が終了したら、前記第1プッシャが下降して前記第1研磨装置から第2ステージへと前記第1基板を受け渡し、

前記第2ステージが前記第1基板搬送位置から第2基板搬送位置へと移動するのと同時に、前記第1ステージが前記待機位置から前記第1基板搬送位置へと移動するように前記研磨部の動作を制御する

ことを特徴とする請求項5に記載の基板処理装置。

7. 前記研磨部の動作を制御する制御部を更に備え、

前記制御部は、

第1研磨装置および第2研磨装置にて並行に基板を研磨する場合には、

第1ステージを、前記第1研磨装置からの基板の受け取りで使用するが、前記第2研磨装置に対する基板の受け渡しでは使用せず、

第2ステージを、前記第2研磨装置からの基板の受け取りで使用するが、前記第1研磨装置に対する基板の受け渡しでは使用しないように前記研磨部の動作を制御する

ことを特徴とする請求項5に記載の基板処理装置。

8. 前記研磨部の動作を制御する制御部を更に備え、

前記制御部は、

第1研磨装置および第2研磨装置にて並行に第1基板および第2基板を研磨する場合には、

第1ステージが前記搬送ロボットから前記第1基板を受け取って前記待機位置から第1基板搬送位置へと移動し、

第1プッシャが上昇して前記第1ステージから前記第1研磨装置へと前記第1基板を受け渡し、

前記第1研磨装置が第1基板を研磨している間に、前記第1ステージが前記第1基板

搬送位置から前記待機位置に戻って前記搬送ロボットから前記第 2 基板を受け取って前記待機位置から前記第 2 基板搬送位置へと移動し、

前記第 2 プッシャが上昇して前記第 1 ステージから前記第 2 研磨装置へと前記第 2 基板を受け渡し、

前記第 2 研磨装置が第 2 基板を研磨している間に、前記第 1 ステージが前記第 2 基板搬送位置から前記待機位置に戻って前記搬送ロボットから第 3 基板を受け取り、

前記第 2 研磨装置での研磨が終了する前に前記第 1 研磨装置での研磨が終了したら、前記第 1 プッシャが下降して前記第 1 研磨装置から第 2 ステージへと前記第 1 基板を受け渡し、

前記第 2 ステージが前記第 1 基板搬送位置から前記待機位置へと移動するのと同時に、前記第 1 ステージが前記待機位置から前記第 1 基板搬送位置へと移動し、

前記第 1 研磨装置での研磨が終了する前に前記第 2 研磨装置での研磨が終了したら、前記第 2 プッシャが下降して前記第 2 研磨装置から第 3 ステージへと前記第 2 基板を受け渡し、

前記第 3 ステージが前記第 2 基板搬送位置から前記待機位置へと移動するのと同時に、前記第 1 ステージが前記待機位置から前記第 1 基板搬送位置へと移動するように前記研磨部の動作を制御する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の基板処理装置。

9. 基板を研磨する研磨部と、

研磨前の基板を前記研磨部へ搬送する搬送部と、

研磨後の基板を洗浄する洗浄部と、

を備え、

前記洗浄部は、直列に配置された複数の洗浄モジュールと、各洗浄モジュール間にて基板を搬送する洗浄部搬送機構と、を有し、

前記洗浄部搬送機構は、

基板を把持する開閉可能な一対のアームと、

前記一対のアームを上下移動させる上下移動機構と、

前記一対のアームを開閉方向と平行な回転軸を中心として回転させる回転機構と、

前記一対のアームを前記複数の洗浄モジュールの配列方向に沿って直線移動するアーム搬送機構と、

を有する

ことを特徴とする基板処理装置。

10. 前記洗浄部の動作を制御する制御部を更に備え、

前記制御部は、前記回転機構が前記一対のアームを先端が上向きになるように回転させる際に、前記上下移動機構が前記一対のアームを下降させるように前記制御部の動作を制御する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の基板処理装置。

11. 前記洗浄部搬送機構は、前記一対のアームと前記上下移動機構と前記回転機構とからなる組を 2 組有する

ことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の基板処理装置。

12. 前記一対のアームには、基板の外周部に当接可能なチャックコマが上下多段に設けられている

ことを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の基板処理装置。

13. 前記一対のアームと前記上下移動機構と前記回動機構とからなる組は、前記アーム搬送機構の下方に懸垂状に配置されている
ことを特徴とする請求項9～12のいずれかに記載の基板処理装置。

14. 前記洗浄部は、前記複数の洗浄モジュールと同列に配置され、研磨前の基板を洗浄する予備洗浄モジュールを更に有し、
前記洗浄部搬送機構は、前記予備洗浄モジュールと各洗浄モジュールとの間にて基板を搬送する
ことを特徴とする請求項9～13のいずれかに記載の基板処理装置。

15. 前記研磨部および前記洗浄部の動作を制御する制御部を更に備え、
前記洗浄部は、上下二段に配置された第1洗浄ユニットおよび第2洗浄ユニットを有し、
前記第1洗浄ユニットは、直列に配置された複数の第1洗浄モジュールおよび第1ウェハステーションと、各第1洗浄モジュールと前記第1ウェハステーションとの間にて基板を搬送する第1洗浄部搬送機構と、を有し、
前記第2洗浄ユニットは、直列に配置された複数の第2洗浄モジュールおよび第2ウェハステーションと、各第2洗浄モジュールと前記第2ウェハステーションとの間にて基板を搬送する第2洗浄部搬送機構と、を有し、
前記制御部は、
前記複数の第1洗浄モジュールのいずれかに異常が発生した場合には、
前記第1洗浄部搬送機構が前記第1洗浄モジュール内に位置する基板を前記第1ウェハステーションへと搬送し、
前記搬送ロボットが前記第1ウェハステーションから前記第2ウェハステーションへと基板を受け渡し、
前記第2洗浄部搬送機構が前記第2ウェハステーションから前記第2洗浄モジュールへと基板を搬送して洗浄を行うように前記研磨部および前記洗浄部の動作を制御する
ことを特徴とする請求項2に記載の基板処理装置。