

基板洗浄装置、基板洗浄方法、および基板処理装置

発明の背景

発明の技術分野

- 5 本発明は、半導体ウェハ等の基板を洗浄する基板洗浄装置に係り、特に基板に当接して基板を洗浄する洗浄部材を自己洗浄するセルフクリーニング機能を有した基板洗浄装置および基板洗浄方法に関するものである。

- さらに、本発明は、ウェハなどの基板に洗浄液（例えば、薬液または純水）を供給しながら、該基板をロール洗浄具でスクラブ洗浄する基板洗浄装置および基板洗浄方法に関する。また、以下に説明する実施形態は、このような基板洗浄装置を備えた基板処理装置に関する。
- 10

関連技術の記載

- 近年、半導体製造装置、特に化学機械研磨（CMP）装置の洗浄装置では、研磨屑や研磨液に含まれる砥粒等のパーティクルを効率よく落とすことができるというメリットがあるスクラブ洗浄が広く用いられている。スクラブ洗浄の中で、基板を傷つけない、研磨液等の汚れを吸い取ること、掻き出し効果が高いなどのメリットがあるロール洗浄具での基板洗浄が広く用いられている。
- 15

- ロール洗浄具を用いた基板の洗浄は、基板を回転させ、かつ洗浄液（例えば、薬液または純水）を基板に供給しながら、ロール洗浄具を基板に摺接させることによって行われる。
- 20 このように、洗浄液の存在下でロール洗浄具を基板の表面に摺接させることで、研磨屑および研磨液に含まれる砥粒などのパーティクルを基板の表面から除去している。基板から除去されたパーティクルは、ロール洗浄具内に吸着または蓄積するか、または洗浄液とともに基板から排出される。

- しかしながら、ロール洗浄具内に一旦堆積したパーティクルは、基板のスクラブ洗浄中にロール洗浄具から離れて基板の表面に再付着し、いわゆる逆汚染を生じさせることがある。さらに、ロール洗浄具によって一旦基板表面から離れたパーティクルが、洗浄液と共に基板から排出される前に、基板の表面に再付着してしまう場合もある。
- 25

基板の表面を洗浄する際には、微細なパーティクルを除去するためにPVA（ポリビニ

ルアルコール) スポンジが用いられ、基板の裏面を洗浄する際には、基板保持装置としてのトップリングで基板を保持した時、基板がメンブレンに接して基板との結合力によって汚れが付着するため、繊維を樹脂等で固め、表面に繊維の隙間によって微細な孔が形成された不織布で形成されたスポンジが用いられる場合もある。

- 5 これらロールスポンジ等からなる洗浄部材によるスクラブ洗浄においては、洗浄部材を基板に直接接触させるため、洗浄部材自体の汚染が洗浄効果を左右する要因となる。洗浄部材の汚染が進むと、基板から汚染物質を除去する一方で、洗浄部材に堆積した汚染物質が基板を汚染してしまい、洗浄効果が得られなくなってしまうことがある。これらの現象は逆汚染と呼ばれており、逆汚染をできるだけ防ぐことが課題となっている。そのため、
- 10 現在逆汚染を防ぐ試みがなされている。

逆汚染防止の手段の1つとして洗浄部材が汚染されても交換せずに、洗浄部材自体を清浄化するという自己洗浄（セルフクリーニング）という方法が利用されている。

現在用いられているセルフクリーニング方法には、主に2つの方法がある。

- 第1の方法は、ロールスポンジの内側から外側に洗浄液を通すことによりロールスポンジを洗浄するインナーリンスと呼ばれる方法である。この方法は、洗浄液で洗い流すシンプルな方法であり、ロール洗浄機の構造やロールの位置に関係なく任意に実施できると、スポンジに対して余計なダメージを与えないというメリットがある。
- 15

- 第2の方法は、ロールスポンジが基板上から待避する構造のロール洗浄機において、ロールスポンジの待避位置に洗浄板を設けることで、ロールスポンジの待避中にロールスポンジを洗浄板に擦り付けて擦り洗いする方法である。
- 20

上述した2つのセルフクリーニング方法のうち、ロールスポンジの内側から外側に洗浄液を通すことにより洗浄するインナーリンスと呼ばれる方法では、ロールスポンジの目に詰まった汚れを落とす効果が低く、クリーニング効果が低いという問題点がある。

- また、ロールスポンジの待避位置においてロールスポンジを洗浄板に擦り付けて洗浄する方法では、ロールスポンジが待避位置にあるときにしかクリーニングできないという問題点がある。さらに、ロールスポンジが待避位置にあるときは常に洗浄板に押し当てられ、ロールスポンジの待機中にセルフクリーニングを中止しようとしても中止することができない。すなわち、セルフクリーニング時間を任意にコントロールできないという問題点が
- 25

ある。待機時間が長い運用の場合は、ロールスポンジの早期摩耗が起こるという問題点がある。

発明の要旨

- 5 本発明は、上述の事情に鑑みなされたもので、ロールスポンジ等の洗浄部材の位置や状態に関係なく任意のタイミングで洗浄部材のセルフクリーニングを実施でき、洗浄部材を清浄に保つことができ、洗浄部材の長寿命化が期待できる基板洗浄装置および方法を提供することを目的とする。

- 10 また、本発明は、基板の逆汚染を防止することができる基板洗浄装置および基板洗浄方法を提供することを目的とする。また、本発明は、このような基板洗浄装置を備えた基板処理装置を提供することを目的とする。

- 15 上述の目的を達成するため、本発明の一態様は、基板を回転させ、回転する基板に洗浄部材を接触させつつ基板を洗浄する基板洗浄装置において、前記洗浄部材を支持するアームに設けられ、前記洗浄部材に接触して洗浄部材を自己洗浄するセルフクリーニング部材と、前記洗浄部材を支持するアームに設けられ、前記セルフクリーニング部材を前記洗浄部材に接触させる位置と前記洗浄部材から離間させる位置との間で移動させる移動機構とを備えたことを特徴とする基板洗浄装置である。

- 20 本発明によれば、洗浄部材を支持するアームに、セルフクリーニング部材と該セルフクリーニング部材を移動させる移動機構とを設けたため、基板の洗浄中に、移動機構を作動させ、セルフクリーニング部材を洗浄部材に接触させて洗浄部材のセルフクリーニングを実施することができる。また、洗浄部材の位置（洗浄位置または待機位置）や状態（洗浄中または待機中）に関係なく、任意のタイミングで、移動機構を作動させ、セルフクリーニング部材を洗浄部材に接触させて洗浄部材のセルフクリーニングを実施することができる。

- 25 本発明の好ましい態様によれば、前記洗浄部材はロールスポンジからなることを特徴とする。

本発明によれば、ロールスポンジで基板を洗浄するので、基板を傷つけることなく、研磨液等の汚れを吸い取ることができるとともに高い汚れ掻き出し効果で基板洗浄を行うこ

とができる。

本発明の好ましい態様によれば、前記セルフクリーニング部材は、取付部材を介して前記アームに取り付けられていることを特徴とする。

本発明によれば、セルフクリーニング部材は取付部材によってアームに取り付けられ、

5 移動機構は直接に又は取付部材等を介してアームに取り付けられている。

本発明の好ましい態様によれば、前記セルフクリーニング部材は、前記アームに設けられた前記移動機構に取り付けられていることを特徴とする。

本発明によれば、セルフクリーニング部材は移動機構に取り付けられ、移動機構は直接に又は取付部材等を介してアームに取り付けられている。

10 本発明の好ましい態様によれば、前記セルフクリーニング部材は洗浄板からなることを特徴とする。

本発明によれば、セルフクリーニング部材を構成する洗浄板は、例えば、平滑な表面を有している。

本発明の好ましい態様によれば、前記移動機構は、直線移動機構又は回転移動機構から
15 なることを特徴とする。

本発明によれば、移動機構は、エアシリンダー又は電動シリンダー等の直線移動機構又はロータリーアクチュエータ等の回転移動機構から構成されている。

本発明の好ましい態様によれば、前記移動機構は防水性の筐体に收容され、前記筐体には、前記移動機構の移動部の移動動作を許容するための孔が形成されていることを特徴と
20 する。

本発明の好ましい態様によれば、前記筐体の孔の周囲および前記移動機構の移動部を囲むように蛇腹を設けたことを特徴とする。

本発明によれば、移動機構を防水性の筐体に收容しかつ移動機構の移動部を蛇腹で囲んでいるため、移動機構および移動機構の移動部に洗浄液（薬液）が付着することを防止す
25 ることができ、洗浄液後の付着に起因する移動機構の作動不良を防止することができる。

本発明の好ましい態様によれば、前記洗浄部材を支持するアームに設けられ、前記洗浄部材と前記セルフクリーニング部材との接触部に洗浄液を供給するノズルを備えたことを特徴とする。

本発明によれば、洗浄部材のセルフクリーニング中に、セルフクリーニング液としての洗浄液を供給することができ、セルフクリーニング効果を高めることができる。セルフクリーニング液としての洗浄液には、純水や薬液を用いることができる。

5 本発明の一態様は、基板に所定の処理を施す基板処理部と、前記基板処理部で所定の処理を施した基板を洗浄する基板洗浄装置とを備えた基板処理装置において、前記基板洗浄装置は、上記基板洗浄装置であることを特徴とする基板処理装置である。

本発明の好ましい態様によれば、前記基板処理部は、基板を研磨する研磨部からなることを特徴とする。

10 本発明の一態様は、基板を回転させ、回転する基板に洗浄部材を接触させつつ基板を洗浄し、前記基板の洗浄中に、前記洗浄部材にセルフクリーニング部材を接触させて洗浄部材を自己洗浄することを特徴とする基板洗浄方法である。

本発明の好ましい態様によれば、前記基板の洗浄後に、前記洗浄部材を基板から離間させて待機位置に移動させ、前記待機位置において待機中の前記洗浄部材にセルフクリーニング部材を接触させて洗浄部材を自己洗浄することを特徴とする。

15 本発明の好ましい態様によれば、前記洗浄部材の自己洗浄中に、前記洗浄部材と前記セルフクリーニング部材との接触部に洗浄液を供給することが可能であることを特徴とする。

20 本発明の一態様は、基板を保持して回転させる基板保持機構と、前記基板保持機構に保持された前記基板に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、前記洗浄液の存在下で前記基板に摺接することで前記基板を洗浄するロール洗浄具と、前記ロール洗浄具に接続され、前記ロール洗浄具を通じて前記基板から前記洗浄液を吸引する吸引システムと、を備えたことを特徴とする基板洗浄装置である。

本発明の好ましい態様によれば、前記吸引システムは、前記ロール洗浄具に連結された洗浄液吸引配管と、前記洗浄液吸引配管に連結された真空ラインと、前記洗浄液吸引配管に設けられた吸引弁と、を有していることを特徴とする。

25 本発明の好ましい態様によれば、前記基板洗浄装置は、前記吸引弁の動作を制御する制御部をさらに備えており、前記制御部は、前記ロール洗浄具が前記基板を洗浄している間、前記吸引弁を開いた状態に維持することを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記ロール洗浄具は、シャフトと、前記シャフトの外

面を覆うスポンジ部材とを備え、前記シャフトは、該シャフトの内部を延びる主流路と、該シャフトの外面に設けられた複数の開口と、前記主流路と前記複数の開口とを連通させる複数の支流路と、を有し、前記洗浄液吸引配管は前記主流路に接続されていることを特徴とする。

- 5 本発明の好ましい態様によれば、前記基板洗浄装置は、前記洗浄液吸引配管に接続されたインナーリンス液供給ラインをさらに備え、前記洗浄液吸引配管と前記インナーリンス液供給ラインとの接続点は、前記吸引弁と前記ロール洗浄具との間に位置していることを特徴とする。

- 10 本発明の一態様は、洗浄液を基板に供給しつつ、前記洗浄液の存在下でロール洗浄具を前記基板に摺接させながら、前記ロール洗浄具を通じて前記基板から前記洗浄液を吸引することを特徴とする基板洗浄方法である。

- 本発明の一態様は、基板を研磨する研磨ユニットと、前記研磨ユニットで研磨された基板を洗浄する基板洗浄装置と、を備え、前記基板洗浄装置は、基板を保持して回転させる基板保持機構と、前記基板保持機構に保持された前記基板に洗浄液を供給する洗浄液供給
15 ノズルと、前記洗浄液の存在下で前記基板に摺接することで前記基板を洗浄するロール洗浄具と、前記ロール洗浄具に接続され、前記ロール洗浄具を通じて前記基板から前記洗浄液を吸引する吸引システムと、を備えたことを特徴とする基板処理装置である。

- 本発明によれば、ロール洗浄具によって基板の表面から除去された研磨屑や砥粒などのパーティクルは、ロール洗浄具を通じて洗浄液と共に直ちに基板から吸引除去される。基板
20 板の洗浄中はロール洗浄具内に吸引力が発生するので、ロール洗浄具内に蓄積したパーティクルはロール洗浄具から離れにくい。しかも一旦基板から除去されたパーティクルは、基板の表面に再付着する前に洗浄液と共に吸引され、ロール洗浄具内に取り込まれる。したがって、基板の逆汚染を防止することができる。

25 図面の簡単な説明

図1は、一実施形態に係る基板洗浄装置を備えた基板処理装置の全体構成を示す平面図である。

図2は、一実施形態に係る基板洗浄装置を概略的に示す斜視図である。

図3は、図2に示されるロール洗浄具の断面図である。

図4は、洗浄スタンバイ状態を示す図である。

図5は、スクラブ洗浄状態を示す図である。

図6は、ドレイン状態を示す図である。

5 図7は、図2に示される基板洗浄装置の変形例を示す模式図である。

図8は、基板洗浄装置の他の実施形態を説明するための模式図である。

図9は、待機位置でロール洗浄具のセルフクリーニングを行うためのリンス槽を示す概略図である。

図10は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュール（基板洗浄装置）
10 の他の実施態様を示す図であり、洗浄モジュールの部分断面正面図である。

図11は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュールの他の実施態様を示す図であり、洗浄モジュールの斜視図である。

図12は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュールの他の実施態様を示す図であり、洗浄モジュールの部分断面正面図である。

15 図13は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュールの他の実施態様を示す図であり、洗浄モジュールの部分断面正面図である。

図14は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュールの他の実施態様を示す図であり、洗浄モジュールの部分断面正面図である。

20 実施形態の説明

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、一実施形態に係る基板洗浄装置を備えた基板処理装置の全体構成を示す平面図である。図1に示すように、基板処理装置は、略矩形状のハウジング1を備えており、ハウジング1の内部は隔壁1a、1bによってロード／アンロード部2と研磨部3と洗浄部
25 4とに区画されている。これらのロード／アンロード部2、研磨部3、および洗浄部4は、それぞれ独立に組み立てられ、独立に排気される。また、基板処理装置は、基板処理動作を制御する制御部5を備えている。

ロード／アンロード部2は、多数のウェハ（基板）をストックするウェハカセットが載

置される2つ以上（本実施形態では4つ）のフロントロード部20を備えている。これらのフロントロード部20はハウジング1に隣接して配置され、基板処理装置の幅方向（長手方向と垂直な方向）に沿って配列されている。フロントロード部20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ようになっている。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。

また、ロード／アンロード部2には、フロントロード部20の並びに沿って走行機構21が敷設されており、この走行機構21上にウェハカセットの配列方向に沿って移動可能な搬送ロボット（ローダー）22が設置されている。搬送ロボット22は走行機構21上を移動することによってフロントロード部20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。搬送ロボット22は上下に2つのハンドを備えており、上側のハンドは処理されたウェハをウェハカセットに戻すときに使用され、下側のハンドは処理前のウェハをウェハカセットから取り出すときに使用され、上下のハンドは使い分けることができるようになっている。さらに、搬送ロボット22の下側のハンドは、その軸心周りに回転することで、ウェハを反転させることができるように構成されている。

ロード／アンロード部2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2の内部は、基板処理装置外部、研磨部3、および洗浄部4のいずれよりも高い圧力に常時維持されている。研磨部3は研磨液としてスラリーを用いるため最もダーティな領域である。したがって、研磨部3の内部には負圧が形成され、その圧力は洗浄部4の内部圧力よりも低く維持されている。ロード／アンロード部2には、HEPAフィルタ、ULPAフィルタ、またはケミカル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からはパーティクルや有毒蒸気、有毒ガスが除去されたクリーンエアが常時吹き出している。

研磨部3は、ウェハの研磨（平坦化）が行われる領域であり、第1研磨ユニット3A、第2研磨ユニット3B、第3研磨ユニット3C、第4研磨ユニット3Dを備えている。これらの第1研磨ユニット3A、第2研磨ユニット3B、第3研磨ユニット3C、および第

4 研磨ユニット 3 D は、図 1 に示すように、基板処理装置の長手方向に沿って配列されている。

図 1 に示すように、第 1 研磨ユニット 3 A は、研磨面を有する研磨パッド 1 0 が取り付けられた研磨テーブル 3 0 A と、ウェハを保持しかつウェハを研磨テーブル 3 0 A 上の研
5 磨パッド 1 0 に押圧しながら研磨するためのトップリング 3 1 A と、研磨パッド 1 0 に研磨液やドレッシング液（例えば、純水）を供給するための研磨液供給ノズル 3 2 A と、研磨パッド 1 0 の研磨面のドレッシングを行うためのドレッサ 3 3 A と、液体（例えば純水）と気体（例えば窒素ガス）の混合流体または液体（例えば純水）を霧状にして研磨面に噴射するアトマイザ 3 4 A と、を備えている。

10 同様に、第 2 研磨ユニット 3 B は、研磨パッド 1 0 が取り付けられた研磨テーブル 3 0 B と、トップリング 3 1 B と、研磨液供給ノズル 3 2 B と、ドレッサ 3 3 B と、アトマイザ 3 4 B と、を備えている。第 3 研磨ユニット 3 C は、研磨パッド 1 0 が取り付けられた研磨テーブル 3 0 C と、トップリング 3 1 C と、研磨液供給ノズル 3 2 C と、ドレッサ 3 3 C と、アトマイザ 3 4 C と、を備えている。第 4 研磨ユニット 3 D は、研磨パッド 1 0
15 が取り付けられた研磨テーブル 3 0 D と、トップリング 3 1 D と、研磨液供給ノズル 3 2 D と、ドレッサ 3 3 D と、アトマイザ 3 4 D と、を備えている。

図 1 に示すように、洗浄部 4 は、第 1 洗浄室 1 9 0 と、第 1 搬送室 1 9 1 と、第 2 洗浄室 1 9 2 と、第 2 搬送室 1 9 3 と、乾燥室 1 9 4 とに区画されている。第 1 洗浄室 1 9 0 内には、縦方向に沿って配列された上側一次洗浄ユニットおよび下側一次洗浄ユニットが
20 配置されている。同様に、第 2 洗浄室 1 9 2 内には、縦方向に沿って配列された上側二次洗浄ユニットおよび下側二次洗浄ユニットが配置されている。乾燥室 1 9 4 内には、縦方向に沿って配列された上側乾燥ユニットおよび下側乾燥ユニットが配置されている。第 1 搬送室 1 9 1 には、上下動可能な第 1 搬送ロボットが配置され、第 2 搬送室 1 9 3 には、上下動可能な第 2 搬送ロボットが配置されている。

25 洗浄部 4 は、2 台の一次洗浄ユニットおよび 2 台の二次洗浄ユニットを備えているので、複数のウェハを並列して洗浄する複数の洗浄ラインを構成することができる。洗浄ラインとは、洗浄部 4 の内部において、一つのウェハが複数の洗浄ユニットによって洗浄される際の移動経路のことである。例えば、2 つの並列する洗浄ラインにより、複数（典型的に

は2枚)のウェハをほぼ同時に洗浄および乾燥することができる。

- 一次洗浄ユニットおよび／または二次洗浄ユニットとして、洗浄液の存在下で、ウェハの表裏両面にロール洗浄具を擦り付けてウェハをスクラブ洗浄する基板洗浄装置が使用されている。また、乾燥ユニットとして、ウェハを保持し、移動するノズルからIPA蒸気
- 5 を噴出してウェハを乾燥させ、更に高速で回転させることによって基板を乾燥させるスピンドル乾燥装置が使用されている。

ウェハは、研磨ユニット3A～3Dの少なくとも1つにより研磨される。研磨されたウェハは、一次洗浄ユニットと二次洗浄ユニットにより洗浄され、さらに洗浄された基板は乾燥ユニットにより乾燥される。

- 10 図2は、一実施形態に係る基板洗浄装置を概略的に示す斜視図である。図2に示される基板洗浄装置は、図1に示す基板処理装置に設置されている一次洗浄ユニットおよび／または二次洗浄ユニットとして用いられる。

- 図2に示すように、基板洗浄装置は、基板の一例であるウェハWの周縁部を保持してウェハWをその軸心まわりに回転させる4つの保持ローラー71, 72, 73, 74を備えた基板保持機構52と、ウェハWの上下面に接触する円柱状のロールスポンジ(ロール洗浄具)77, 78と、これらのロールスポンジ77, 78をその軸心まわりに回転させる
- 15 回転機構80, 81と、ウェハWの上面に純水を供給する上側純水供給ノズル85, 86と、ウェハWの上面に薬液を供給する上側薬液供給ノズル87, 88とを備えている。図示しないが、ウェハWの下面に純水を供給する下側純水供給ノズルと、ウェハWの下面に
- 20 薬液を供給する下側薬液供給ノズルが設けられている。本実施形態における薬液および純水は、ウェハWを洗浄するための洗浄液の例であり、上述した上側薬液供給ノズル87, 88, 上側純水供給ノズル85, 86, 下側薬液供給ノズル, および下側純水供給ノズルは、ウェハWに洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルを構成する。

- ロールスポンジ77, 78の軸心は、保持ローラー71, 72, 73, 74に保持されたウェハWの表面と平行に延びている。保持ローラー71, 72, 73, 74は図示しない駆動機構(例えばエアシリンダ)によって、ウェハWに近接および離間する方向に移動可能となっている。さらに、保持ローラー71, 72, 73, 74のうちの少なくとも2つは、図示しないローラー回転機構に連結されている。
- 25

5 ロールスポンジ77, 78の一方の端部だけを、回転機構80, 81によって片持ち式に支持してもよいし、ロールアーム（図示せず）を用いて、ロールスポンジ77, 78の両端を支持してもよい。ロールアームは、例えば、ロールスポンジ77, 78の長手方向に沿って回転機構80, 81から延びるアーム部と、アーム部から鉛直方向に延びる支持部とを有する。ロールスポンジ77, 78の一端は、回転機構80, 81に支持され、ロールスポンジ77, 78の他端は、支持部によって回転自在に支持される。

10 上側のロールスポンジ77を回転させる回転機構80は、その上下方向の動きをガイドするガイドレール89に取り付けられている。また、この回転機構80は荷重発生機構82に支持されており、回転機構80および上側のロールスポンジ77は荷重発生機構82により上下方向に移動されるようになっている。なお、図示しないが、下側のロールスポンジ78を回転させる回転機構81もガイドレールに支持されており、荷重発生機構によって回転機構81および下側のロールスポンジ78が上下動するようになっている。荷重発生機構としては、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使用される。回転機構80, 81、荷重発生機構82、および下側のロールスポンジ78を上
15 下動させる荷重発生機構（図示せず）は、上記した制御部5（図1参照）に接続され、これら回転機構および荷重発生機構の動作は制御部5によって制御される。

20 ウェハWの洗浄時には、ロールスポンジ77, 78は互いに近接する方向に移動してウェハWの上下面に接触する。ロールスポンジ77, 78がウェハWの上下面に接触する位置が、ロールスポンジ77, 78の洗浄位置である。図示しないが、ウェハWを垂直に保持する基板保持機構を用いて、該ウェハWを垂直姿勢で回転させてもよい。この場合、ロールスポンジ77, 78は、水平方向に移動される。

25 ウェハWの洗浄が終わった後に、図示しない移動機構を用いて、ロールスポンジ77, 78を待機位置に移動させてもよい。上側のロールスポンジ77の待機位置は、例えば、基板保持機構52の保持ローラー71, 72, 73, 74の側方（横方向）又は上方（縦方向）にある。下側のロールスポンジ78の待機位置は、例えば、基板保持機構52の保持ローラー71, 72, 73, 74の下方（縦方向）にある。ロールスポンジ77の待機位置が保持ローラー71, 72, 73, 74の側方にある場合には、ロールスポンジ77は、洗浄位置から上昇した後に水平方向に移動して待機位置に到達し、待機位置で待機す

- る。ロールポンジ77、78の待機位置が上方および下方にある場合には、ロールポンジ77、78は、それぞれ、洗浄位置から待機位置に上昇および下降し、待機位置で待機する。ロールポンジ77の待機位置が保持ローラー71、72、73、74の側方にある場合に、ロールポンジ77は、洗浄位置から上昇した後に水平方向に移動し、その後、下降して待機位置に到達し、待機位置で待機する場合もある。
- 5 基板洗浄装置は、ロールポンジ77、78に接続された吸引システム60をさらに備えている。吸引システム60は、ロールポンジ77、78がウエハWを洗浄している間、洗浄液の一例である薬液をロールポンジ77、78を通じてウエハWから吸引するように構成される。図2に示されるように、吸引システム60は、気液分離槽61と、気液分離槽61に接続された真空ライネ64と、ロールポンジ（ロール洗浄具）77、78を気液分離槽61に接続する洗浄液吸引配管62とを有する。洗浄液吸引配管62は、ロールポンジ77、78にそれぞれ接続された分岐管62a、62bを有している。洗浄液吸引配管62の分岐管62a、62bは、分岐点62cで分岐し、分岐管62aは上側のロールポンジ77に接続され、分岐管62bは下側のロールポンジ78に接続される。
- 10 分岐管62a、62bとは反対側の、洗浄液吸引配管62の端部は気液分離槽61に接続されている。したがって、洗浄液吸引配管62は、気液分離槽61を介して真空ライネ64に連結されている。
- 20 図示しないが、真空ライネ64は、基板処理装置が設置される工場に敷設されている真空システム、または真空ポンプに接続されている。洗浄液吸引配管62の分岐管62aには吸引弁69が設けられ、洗浄液吸引配管62の分岐管62bには吸引弁70が設けられ、真空ライネ64には真空元弁66が設けられている。吸引弁69、吸引弁70、および真空元弁66の閉閉動作は制御部5によって制御される。吸引弁69の閉閉動作は、吸引弁70の閉閉動作とは独立して制御部5によって制御される。
- 25 気液分離槽61の上部には通気管90が接続され、気液分離槽61の底部にはドレン弁93が接続されている。通気管90には通気弁91が配置され、ドレン弁93にはドレン弁94が配置されている。通気弁91およびドレン弁94は、上記した制御部5（図1参照）に接続され、通気弁91およびドレン弁94の閉閉動作は制御部5によって

て制御される。

図3は、図2に示されるロールスポンジ77の断面図である。図3に示されるように、ロールスポンジ77は、円柱状のシャフト77aと、このシャフト77aの外周面を覆う円筒形状のスポンジ部材77bとから構成される。スポンジ部材77bは、PVA（ポリビニルアルコール）スポンジから構成されてもよいし、繊維を樹脂等で固め、繊維の隙間によって微細な孔が形成された不織布から構成されてもよい。PVAスポンジからなるスポンジ部材77bは、ウェハWの表面に存在する微細なパーティクルを除去しやすい。不織布からなるスポンジ部材77bは、PVAスポンジより硬いので、ウェハWの表面に強固に付着したパーティクルを除去することができる。

- 10 下側のロールスポンジ78の構成は、上側のロールスポンジ77の構成と同一であるが、下側のロールスポンジ78のスポンジ部材は、上側のロールスポンジ77のスポンジ部材77bと同じ材料から構成されてもよいし、異なる材料から構成されてもよい。例えば、上側のロールスポンジ77のスポンジ部材77bはPVAから構成される一方で、下側のロールスポンジ78のスポンジ部材は不織布から構成されてもよい。

- 15 シャフト77aは、該シャフト77aの長手方向に延びる主流路77cをその内部に有している。この主流路77cは、シャフト77aの中心軸上に形成される。シャフト77aの外周面には、複数の開口77dが設けられている。シャフト77aは、主流路77cとこれら開口77dとを連通させる複数の枝流路77eをさらに有している。開口77dは、シャフト77aの円周方向に沿って等間隔に配置されると共に、シャフト77aの長手方向に沿って等間隔に配置される。各枝流路77eは、シャフト77aの半径方向に主流路77cから開口77dまで延びている。

- 25 主流路77cの一端は、吸引システム60の洗浄液吸引配管62の分岐管62aに接続されており、他端は閉じられている。主流路77cと洗浄液吸引配管62とは、シール部材68により連結されている。このシール部材68は、ロールスポンジ77がその軸心まわりに回転することを許容しつつ、主流路77cと洗浄液吸引配管62との隙間を封止する機能を有している。このようなシール部材68として、例えばダイナリップ（登録商標）シールなどの回転用シールが用いられるのが好ましい。

次に、ウェハWの洗浄工程について説明する。まず、図4に示すように、ウェハWの周

縁部が保持ローラー 7 1, 7 2, 7 3, 7 4 に保持された状態で、保持ローラー 7 1, 7 2, 7 3, 7 4 のうちの少なくとも 2 つがローラー回転機構（図示せず）によって回転され、これにより、ウェハ W がその軸心まわりに回転する。吸引弁 6 9、吸引弁 7 0、通気弁 9 1、およびドレイン弁 9 4 が閉じられている状態で、制御部 5 は真空元弁 6 6 を開き、

5 気液分離槽 6 1 内および洗浄液吸引配管 6 2 の一部に真空を形成する。

次に、図 5 に示すように、上側薬液供給ノズル 8 7, 8 8 および下側薬液供給ノズル（図示せず）からウェハ W の上面および下面に洗浄液としての薬液が供給される。さらに、制御部 5 は吸引弁 6 9 および吸引弁 7 0 を開き、ロールスポンジ 7 7, 7 8 内に真空を形成する。この状態で、ロールスポンジ 7 7, 7 8 がその軸心周りに回転しながらウェハ W の

10 上面および下面にそれぞれ摺接することによって、ウェハ W の上面および下面を薬液の存在下で洗浄する。

ロールスポンジ 7 7, 7 8 がウェハ W を洗浄している間、制御部 5 は、吸引弁 6 9、吸引弁 7 0、および真空元弁 6 6 を開いた状態に維持しつつ、通気弁 9 1 とドレイン弁 9 4 を閉じたままにする。したがって、ウェハ W の洗浄中、吸引システム 6 0 は、ウェハ W から

15 洗浄液である薬液を吸引する。より具体的には、ウェハ W の上下面に存在する薬液は、ロールスポンジ 7 7, 7 8 を通じて吸引され、ロールスポンジ 7 7, 7 8 のスポンジ部材 7 7 b、支流路 7 7 e、主流路 7 7 c、および洗浄液吸引配管 6 2 をこの順序で通って気液分離槽 6 1 に移送される。ウェハ W の上下面から吸引された薬液は、気液分離槽 6 1 内に溜められる。

スクラブ洗浄後、回転するウェハ W に上側純水供給ノズル 8 5, 8 6 および図示しない下側純水供給ノズルから、洗浄液の他の例である純水を供給することによってウェハ W の

20 濯ぎ（リンス）が行われる。ウェハ W のリンスは、ロールスポンジ 7 7, 7 8 をウェハ W の上下面に摺接させながら行なってもよいし、ロールスポンジ 7 7, 7 8 をウェハ W の上下面から離間させた状態で行なってもよい。ロールスポンジ 7 7, 7 8 をウェハ W の上下

25 面に摺接させながらウェハ W のリンスをする場合には、上述した薬液を用いたウェハ洗浄と同じように、ウェハ W の上下面に純水を供給しながらロールスポンジ 7 7, 7 8 を通じて吸引システム 6 0 により純水がウェハ W の上下面から吸引される。本実施形態に使用される薬液および純水は、いずれもウェハ W を洗浄するための洗浄液を構成する。

本実施形態によれば、ロールスポンジ77、78によってウェハWの上下面から除去された研磨屑や砥粒などのパーティクルは、ロールスポンジ77、78を通じて洗浄液（薬液および／または純水）と共に直ちにウェハWの上下面から吸引除去される。ウェハWの洗浄中はロールスポンジ77、78内に吸引力が発生するので、ロールスポンジ77、78内に蓄積したパーティクルはロールスポンジ77、78から離れにくい。しかも一旦ウェハWから除去されたパーティクルは、ウェハWの上下面に再付着する前に洗浄液とともに吸引され、ロールスポンジ77、78内に取り込まれる。したがって、本実施形態によれば、ウェハWの逆汚染を防止することができる。

洗浄されたウェハWは、基板保持機構52から取り出され、図1に示す乾燥室194内の乾燥ユニットに搬送される。次のウェハが基板保持機構52に搬送されるまで、気液分離槽61に溜められた洗浄液（薬液および／または純水）は、該気液分離槽61から排出される。より具体的には、図6に示すように、制御部5によって、吸引弁69、吸引弁70、および真空元弁66が閉じられ、通気弁91およびドレイン弁94が開かれる。気液分離槽61の内部空間は、通気管90を通じてクリーンルーム内の清浄雰囲気と連通し、その一方で洗浄液が気液分離槽61からドレイン管93を通して排出される。短時間で洗浄液を気液分離槽61から排出するために、圧縮空気を通気管90を通じて気液分離槽61に供給してもよい。

洗浄液の排出が完了すると、制御部5は通気弁91およびドレイン弁94を閉じる。さらに、図4に示すように、次のウェハが基板保持機構52に保持された後、制御部5は真空元弁66を開く。吸引弁69および吸引弁70は閉じられたままである。このように、図4に示す洗浄スタンバイ状態、図5に示すスクラブ洗浄状態、および図6に示すドレイン状態が繰り返される。図6に示す気液分離槽61からの洗浄液の排出は、一枚のウェハを洗浄する毎に行ってもよいし、複数枚のウェハを洗浄した後に行ってもよい。

図7に示すように、基板洗浄装置の吸引システム60は、分岐管62a、62bにそれぞれ配置される吸引弁69、70に代えて、ロールスポンジ77、78で共通の吸引弁75を備えてもよい。図7は、図2に示される基板洗浄装置の変形例を示す模式図である。吸引弁75は、分岐点62cと気液分離槽61との間に位置している。吸引弁75は、上記した制御部5（図1参照）に接続され、吸引弁75の開閉動作は制御部5によって制御

される。

吸引弁 7 5 の開閉動作は、図 4、図 5、および図 6 を参照して説明された吸引弁 6 9、
7 0 の開閉動作と同一である。より具体的には、制御部 5 は、洗浄スタンバイ状態とドレ
イン状態では吸引弁 7 5 を閉じ、スクラブ洗浄状態では吸引弁 7 5 を開く。さらに、本実
5 施形態の真空元弁 6 6、通気弁 9 1、およびドレイン弁 9 4 の開閉動作は、図 4、図 5、
および図 6 を参照して説明された真空元弁 6 6、通気弁 9 1、およびドレイン弁 9 4 の開
閉動作と同一である。より具体的には、制御部 5 は、洗浄スタンバイ状態では真空元弁 6
6 を開き、通気弁 9 1 およびドレイン弁 9 4 を閉じ、スクラブ洗浄状態では真空元弁 6 6
を開いた状態に維持し、通気弁 9 1 とドレイン弁 9 4 を閉じたままにする。ドレイン状態
10 では、制御部 5 は、真空元弁 6 6 を閉じ、通気弁 9 1 およびドレイン弁 9 4 を開く。スク
ラブ洗浄状態では、制御部 5 によって、吸引弁 7 5 および真空元弁 6 6 が開かれるので、
ウェハ W の上下面に存在する洗浄液は、ロールスポンジ 7 7、7 8 を通じて吸引され、気
液分離槽 6 1 に移送される。

図 2 および図 7 に示される実施形態では、ロールスポンジ 7 7、7 8 の両方が吸引シス
15 テム 6 0 に接続されているが、ウェハ W の研磨された面を洗浄する上側のロールスポンジ
7 7 のみが吸引システム 6 0 に接続されてもよい。上側のロールスポンジ 7 7 のみが吸引
システム 6 0 に接続される場合、図 2 に示される実施形態では、分岐管 6 2 b および吸引
弁 7 0 が省略され、図 7 に示される実施形態では、分岐管 6 2 b が省略される。

図 8 は、基板洗浄装置の他の実施形態を説明するための図である。図 8 に示される基板
20 洗浄装置は、ロールスポンジ 7 7、7 8 をその内側からリンスする（濯ぐ）ためのインナ
ーリンス液供給システム 1 0 0 をさらに備える。インナーリンス液供給システム 1 0 0 が
設けられ、分岐管 6 2 a、6 2 b にそれぞれ配置される吸引弁 6 9、7 0 に代えて、ロー
ルスポンジ 7 7、7 8 で共通の吸引弁 7 5 が設けられる以外の本実施形態の構成は、図 2
に示される実施形態と同一であるので、その重複する説明を省略する。

25 図 8 に示されるように、インナーリンス液供給システム 1 0 0 は、洗浄液吸引配管 6 2
に接続されたインナーリンス液供給ライン 1 0 2 と、インナーリンス液供給ライン 1 0 2
に設けられたインナーリンス液供給弁 1 0 3 とを備える。図示しないが、インナーリンス
液供給ライン 1 0 2 は、基板処理装置が設置される工場に敷設されている純水供給ポート

などのインナーリンス液供給源に接続されている。インナーリンス液供給ライン102は、接続点105で洗浄液吸引配管62に接続される。本実施形態では、図2に示される吸引弁69および吸引弁70に代えて、図7に示される吸引弁75が設けられている。接続点105は、吸引弁75とロールスポンジ77、78との間に位置している。すなわち、吸引弁75は、接続点105と気液分離槽61との間に位置している。インナーリンス液供給弁103および吸引弁75は、制御部5（図1参照）に接続され、インナーリンス液供給弁103および吸引弁75の開閉動作は制御部5によって制御される。

ロールスポンジ77にインナーリンス液（例えば、純水）を供給するために、制御部5は、吸引弁75を閉じた後で、インナーリンス液供給弁103を開く。真空元弁66は、閉じていてもよいし、開いていてもよい。インナーリンス液供給弁103を開くと、インナーリンス液は、インナーリンス液供給ライン102および洗浄液吸引配管62を通してロールスポンジ77、78の内部に供給される。インナーリンス液は、ロールスポンジ77、78の主流路77c、枝流路77e、開口77d、およびスポンジ部材77b（図3参照）をこの順序で流れ、ロールスポンジ77、78の外部に排出される。インナーリンス液は、スポンジ部材77b内に堆積したパーティクルを洗い流し、パーティクルをロールスポンジ77、78から除去する。このようにして、ロールスポンジ77、78のセルフクリーニングが実施される。

このロールスポンジ77、78のセルフクリーニングは、洗浄されたウェハWを基板保持機構52から取り出した後で、次のウェハを基板保持機構52に搬送する前に実施される。セルフクリーニングは、ロールスポンジ77、78が上記した待機位置にあるときに行われる。セルフクリーニングを、気液分離槽61からの洗浄液（薬液および／または純水）の排出と同時に行ってもよい。この場合、制御部5によって、さらに真空元弁66が閉じられ、通気弁91およびドレイン弁94が開かれる。このようなロールスポンジ77、78のセルフクリーニングによって、ロールスポンジ77、78のメンテナンスまたは交換頻度を低減させることができる。

図9に示すように、上述したインナーリンス液供給システム100に代えて、リンス槽120を上側のロールスポンジ77の待機位置に設けてもよい。図9は、待機位置で上側のロールスポンジ77のセルフクリーニングを行うリンス槽120の一実施形態を示す概

略図である。

5 リンス槽 120 は、基板保持機構 52 の保持ローラー 71, 72, 73, 74 の側方にある待機位置に配置されている。図 9 に示されるように、リンス槽 120 には純水などからなるリンス液が貯留されている。リンス槽 120 内には、ロールスポンジ 77 の外周面に接触するクリーニング部材 122 が配置されている。本実施形態のクリーニング部材 122 は、石英板やサファイアガラス板などから構成されるクリーニング板である。ロールスポンジ 77 の外周面が接触するクリーニング部材 122 の表面は、表面粗さが厳密に管理された平坦で滑らかな平面からなる。

10 ロールスポンジ 77 は、図示しない移動機構によりリンス槽 120 に移動され、リンス槽 120 内のリンス液に浸漬される。さらに、ロールスポンジ 77 はその軸心まわりに回転しながら、クリーニング部材 122 に押し付けられ、これによってロールスポンジ 77 内に堆積しているパーティクルがリンス液中に排出される。このようなロールスポンジ 77 のセルフクリーニングによって、ロールスポンジ 77 のメンテナンスまたは交換頻度を低減させることができる。ロールスポンジ 77 の外周面が接触するクリーニング部材 122 の表面は、平坦で滑らかな平面からなるので、表面凹凸のある粗い平面と比較して、ロールスポンジ 77 の摩耗を低減することができる。また、ロールスポンジ 77 から排出されたパーティクルがクリーニング部材 122 の表面にほとんど蓄積しない。したがって、クリーニング部材 122 の表面に残ったパーティクルによって、ロールスポンジ 77 が汚染されないので、ロールスポンジ 77 のセルフクリーニングを効果的に行うことができる。

15 20 次に、基板処理装置のさらに他の実施形態を説明する。以下の説明では、基板洗浄装置を洗浄モジュールと呼ぶが、この洗浄モジュールは上述した実施形態における洗浄ユニットと同義である。

図 10 および図 11 は、図 1 に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュール（基板洗浄装置）の他の実施態様を示す図である。図 10 は洗浄モジュールの部分断面正面図であり、図 11 は洗浄モジュールの斜視図である。

25

図 10 および図 11 に示すように、洗浄モジュール（基板洗浄装置）は、基板 W の周縁部を支持し基板 W を水平な状態で回転させる複数本のスピンドル 40 と、スピンドル 40 により回転される基板 W の表面に接触してスクラブ洗浄する洗浄部材を構成するロールス

ポンジ４１とを備えている。ロールスポンジ４１はロールアーム４２により保持されており、ロールスポンジ４１はその軸心の周りに回転するように構成されている。ロールスポンジ４１は、円柱状であって基板Ｗの直径より若干長いロールスポンジからなり、このロールスポンジ４１は基板の表面を洗浄する際に微細なパーティクルを除去しやすいＰＶＡ
5 （ポリビニルアルコール）スポンジなどからなっている。

ロールアーム４２は、ロールスポンジ４１の上方でロールスポンジ４１の長手方向に沿って延びる長尺のアーム部４２ａと、アーム部４２ａの両端から下方に延びる支持部４２ｂとを備え、支持部４２ｂにロールスポンジ４１の両端が支持されている。ロールアーム４
10 ２のアーム部４２ａには筐体４３が固定されており、筐体４３の内部にはアクチュエータ
４５が収容されている。アクチュエータ４５は筐体４３に固定されており、ロールアーム
４２の動きに応じて筐体４３とアクチュエータ４５とが一体に動くように構成されている。
筐体４３は、洗浄液等の液体が内部に入らないように防水性の部材を用いることが好適で
ある。

また、ロールアーム４２のアーム部４２ａには、筐体４３を間に挟むように左右一対の
15 ブラケット等からなる取付部材４４が固定されている。取付部材４４には、平板状の洗浄
板４８が取り付けられている。洗浄板４８は、石英板やサファイアガラス板などから構成
されている。洗浄板４８は、ロールスポンジ４１に接触してロールスポンジ４１の回転に
伴いロールスポンジ４１を自己洗浄するセルフクリーニング部材を構成している。また、
取付部材４４には、洗浄板４８の直上に洗浄液供給ノズル４９が取り付けられている。洗
20 浄液供給ノズル４９はロールスポンジ４１に沿って延びるパイプ状部材からなり、このパ
イプ状部材にはセルフクリーニング液としての洗浄液をロールスポンジ４１に供給するた
めの多数の孔が一定の間隔をおいて形成されている。洗浄板４８と洗浄液供給ノズル４９
はロールスポンジ４１よりわずかに長く設定され、ロールスポンジ４１に沿って延びてい
る。なお、洗浄液供給ノズル４９は、ロールスポンジ４１の全体に洗浄液が供給できれば、
25 ロールスポンジ４１より短くてもよい。

アクチュエータ４５は、エアシリンダーや電動シリンダーから構成され、洗浄板４８を
前方に押して洗浄板４８をロールスポンジ４１に接触させるための前進位置と、洗浄板４
８から後方に離間して洗浄板４８をロールスポンジ４１から離間させるための後退位置と

の間で移動するロッド46を備えている。すなわち、アクチュエータ45は、セルフクリーニング部材を構成する洗浄板48をロールスポンジ41に接触させる位置とロールスポンジ41から離間させる位置との間で移動させる移動機構を構成している。ロッド46が前進した際にロッド46の先端が筐体43と当たらないように筐体43には孔が設けられている。この孔に該当する箇所には、洗浄液などの液体がロッド46に触れないように、かつ液体が筐体43内に入らないように、フッ素樹脂等からなる筒状の蛇腹を設けてもよい。この場合、筒状の蛇腹の一端は筐体43の孔の周囲を囲むように筐体43に固定され、蛇腹の他端は筐体43のロッド46の先端部に固定することが好ましい。アクチュエータ45には、アクチュエータ45を作動させるための空気配管（エアシリンダーの場合）や電気配線（電動シリンダーの場合）が接続されている。

図10および図11に示すように構成された洗浄モジュール（基板洗浄装置）においては、アクチュエータ45が作動してロッド46が前進したとき、ロッド46が洗浄板48を押し、洗浄板48がロールスポンジ41に当接する。このとき、ロールスポンジ41と洗浄板48との接触部には、洗浄液供給ノズル49より洗浄液（セルフクリーニング液）が供給される。これにより、洗浄液がロールスポンジ41と洗浄板48との間に介在した状態で、洗浄板48がロールスポンジ41に接触してロールスポンジ41の回転に伴いロールスポンジ41を自己洗浄する。

ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させる際には、アクチュエータ45によりロッド46を後退させることでロッド46を洗浄板48から離間させる。取付部材44は、例えば、板バネ等から構成されていて復元性があり、ロッド46が後退してロッド46の押圧力がなくなると、取付部材44は元の位置に戻るよう構成されている。取付部材44が元の位置に戻ると洗浄板48がロールスポンジ41から離間し、ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させることができる。洗浄板48をアクチュエータ45により直接に元の位置に戻るよう構成してもよい。

なお、図10および図11では図示していないが、基板Wの裏面側に、基板Wの裏面洗浄用の洗浄モジュールが設けられており、ロールスポンジ、ロールスポンジを支持するロールアーム、ロールスポンジを自己洗浄するセルフクリーニング部材等の構成は、図10および図11に示すものと同様である。

図12は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュールの他の実施態様を示す図である。図12は洗浄モジュールの部分断面正面図であり、図10に対応した図である。

図12に示す洗浄モジュール（基板洗浄装置）では、アクチュエータ45のロッド46の先端に洗浄板48と洗浄液供給ノズル49とを取り付けている。洗浄板48と洗浄液供給ノズル49は、ロールスポンジ41よりわずかに長く設定され、ロールスポンジ41に沿って延びている。洗浄液供給ノズル49は、洗浄板48の上方に位置するようにロッド46に取り付けられている。スピンドル40、ロールスポンジ41、ロールアーム42、筐体43等の構成は、図10および図11に示す洗浄モジュールと同様である。

図12に示すように構成された洗浄モジュールにおいては、アクチュエータ45が作動してロッド46が前進したとき、洗浄板48がロールスポンジ41に当接する。このとき、ロールスポンジ41と洗浄板48との接触部には、洗浄液供給ノズル49より洗浄液（セルフクリーニング液）が供給される。これにより、洗浄液がロールスポンジ41と洗浄板48との間に介在した状態で、洗浄板48がロールスポンジ41に接触してロールスポンジ41の回転に伴いロールスポンジ41を自己洗浄する。ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させる際には、アクチュエータ45によりロッド46を後退させることで洗浄板48がロールスポンジ41から離間し、ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させることができる。

図13は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュールの他の実施態様を示す図である。図13は洗浄モジュールの部分断面正面図であり、図10に対応した図である。

図13に示す洗浄モジュール（基板洗浄装置）では、アクチュエータ45のロッド46の先端に洗浄板48と洗浄液供給ノズル49とを取り付けている。また、ロールアーム42に取付部材50を介してアクチュエータ45を取り付けることにより、ロールアーム42とアクチュエータ45とを連結（一体化）している。本実施態様では、ロールアーム42とアクチュエータ45が一体となっているので、装置の省スペース化を図ることができる。スピンドル40、ロールスポンジ41、ロールアーム42、洗浄板48、洗浄液供給ノズル49等の構成は、図12に示す洗浄モジュールと同様である。

図13に示すように構成された洗浄モジュールにおいては、アクチュエータ45が作動してロッド46が前進したとき、洗浄板48がロールスポンジ41に当接する。このとき、ロールスポンジ41と洗浄板48との接触部には、洗浄液供給ノズル49より洗浄液（セルフクリーニング液）が供給される。これにより、洗浄液がロールスポンジ41と洗浄板48との間に介在した状態で、洗浄板48がロールスポンジ41に接触してロールスポンジの回転に伴いロールスポンジ41を自己洗浄する。ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させる際には、アクチュエータ45によりロッド46を後退させることで洗浄板48がロールスポンジ41から離間し、ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させることができる。

- 10 図14は、図1に示す基板処理装置に設置されている洗浄モジュールの他の実施態様を示す図である。図14は洗浄モジュールの部分断面正面図であり、図10に対応した図である。

図14に示す洗浄モジュール（基板洗浄装置）では、アクチュエータ45のロッド46の先端に洗浄板48と洗浄液供給ノズル49とを取り付けている。また、ロールアーム42に直接にアクチュエータ45を取り付けることにより、ロールアーム42とアクチュエータ45とを連結（一体化）している。本実施態様では、ロールアーム42とアクチュエータ45が一体となっているので、装置の省スペース化を図ることができる。スピンドル40、ロールスポンジ41、ロールアーム42、洗浄板48、洗浄液供給ノズル49等の構成は、図12に示す洗浄モジュールと同様である。

- 20 図14に示すように構成された洗浄モジュールにおいては、アクチュエータ45が作動してロッド46が前進したとき、洗浄板48がロールスポンジ41に当接する。このとき、ロールスポンジ41と洗浄板48との接触部には、洗浄液供給ノズル49より洗浄液（セルフクリーニング液）が供給される。これにより、洗浄液がロールスポンジ41と洗浄板48との間に介在した状態で、洗浄板48がロールスポンジ41に接触してロールスポンジ41の回転に伴いロールスポンジ41を自己洗浄する。ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させる際には、アクチュエータ45によりロッド46を後退させることで洗浄板48がロールスポンジ41から離間し、ロールスポンジ41の自己洗浄を終了させることができる。

次に、図10乃至図14に示すように構成された洗浄モジュールによる基板洗浄工程およびセルフクリーニング工程について説明する。

- 5 複数本のスピンドル40が互いに離間する方向に移動した状態で、基板Wが供給される
と、複数本のスピンドル40が前進し、基板Wの周縁部はスピンドル40の上端のローラ
により保持される。すなわち、図10および図11に示すように、基板Wはスピンドル4
0により水平に保持された状態になる。このとき、ロールボンジ41は待機位置（後述
する）にある。複数のスピンドル40のうち、モータに連結されているスピンドル40を
回転駆動することにより、基板Wに回転力を付与し、基板Wを回転させた状態でロール
ーム42を移動させ、ロールボンジ41を待機位置から洗浄位置に移動させる。すなわ
10 ち、図10および図11に示すように、ロールボンジ41を回転させつつ基板Wの表面
（上面）に接触させる。このとき、アクチュエータ45、洗浄板48および洗浄液供給ノ
ズル49は、ロールーム42に設けられているため、ロールーム42とともに移動す
る。

- 15 このように基板Wを回転させた状態で、図示されない洗浄液供給ノズルから基板Wの表
面（上面）に洗浄液を供給しながら、ロールボンジ41を回転させつつ基板Wの表面に
接触させる。これによって、洗浄液の存在下で基板Wの表面をロールボンジ41により
スクラブ洗浄する。

- 20 上記洗浄工程中に、移動機構を構成するアクチュエータ45を作動させ、セルフクリ
ーニング部材を構成する洗浄板48をロールボンジ41に接触させ、ロールボンジ41
のセルフクリーニングニングを行う。なお、洗浄液供給ノズル49からセルフクリーニング液を
ロールボンジ41と洗浄板48との接触部に供給するようにしてもよい。このセルフク
リーニングは、洗浄開始から洗浄終了までのいずれのタイミングで開始してもよい。また、
セルフクリーニング時間も洗浄開始から洗浄終了までの間で任意に設定できる。

- 25 洗浄終了後に、ロールーム42を移動させ、ロールボンジ41を洗浄位置から待機
位置に移動させる。アクチュエータ45、洗浄板48および洗浄液供給ノズル49は、ロ
ールーム42に設けられているため、ロールーム42とともに移動する。
ロールボンジ41の待機位置は、スピンドル40により保持された基板Wの側方（横
方向）又は上方（縦方向）にある。待機位置が側方にある場合には、ロールボンジ41

は、洗浄位置から上昇した後に水平方向に移動して待機位置に到達し、待機位置で待機する。待機位置が上方にある場合には、ロールスポンジ41は、洗浄位置から待機位置に上昇し、待機位置で待機する。なお、待機位置が側方にある場合に、ロールスポンジ41は、洗浄位置から上昇した後に水平方向に移動し、その後、下降して待機位置に到達し、待機位置で待機する場合もある。

上記待機工程中に、移動機構を構成するアクチュエータ45を作動させ、セルフクリーニング部材を構成する洗浄板48をロールスポンジ41に接触させ、かつ洗浄液供給ノズル49からセルフクリーニング液をロールスポンジ41と洗浄板48との接触部に供給し、ロールスポンジ41のセルフクリーニングを行う。このセルフクリーニングは、ロールスポンジ41が待機位置で待機を開始してから待機を終了するまでのいずれのタイミングで開始してもよい。また、セルフクリーニング時間も待機開始から待機終了までの間で任意に設定できる。

なお、基板Wの裏面洗浄用のロールスポンジは、基板Wの下方に、待機位置がある。したがって、ロールスポンジは昇降動作のみで洗浄位置と待機位置との間を往復する。この場合、洗浄位置および待機位置におけるロールスポンジのセルフクリーニングは、基板Wの表面洗浄用のロールスポンジ41と同様に行われる。

図10乃至図14に示す実施態様において、ロールスポンジ41の長さは基板Wの直径より若干長く、洗浄板48の長さは、ロールスポンジ41の洗い残しを防ぐためにロールスポンジ41の長さよりも長いことが好ましい。本実施態様では、基板の直径が300mmに対し、ロールスポンジ41の長さは309mmに設定されている。

図10乃至図14に示す実施態様では、基板を洗浄する洗浄部材はロールスポンジを用いているが、ロールスポンジ以外の洗浄部材でもよい。また、ロールスポンジ41を洗浄するために洗浄液供給ノズル49を設けているが、洗浄液供給ノズル49を設けずに洗浄板48等からなるセルフクリーニング部材のみを設けた装置であってもよい。

図10乃至図14に示す実施態様では、セルフクリーニング部材を移動させる移動機構として、直線移動機構を例示したが、セルフクリーニング部材を回転移動させるロータリーアクチュエータ等の回転移動機構であってもよい。

上述した実施形態は、以下に列挙する効果を奏する。

(1) 基板の洗浄中に、セルフクリーニング部材を洗浄部材に接触させて洗浄部材のセルフクリーニングを実施することができ、洗浄部材に汚れが蓄積することがない。したがって、洗浄部材を清浄に保つことができ、高い基板洗浄効果を期待できるとともに洗浄部材の長寿命化が期待できる。

5 (2) 洗浄部材の位置（洗浄位置または待機位置）や状態（洗浄中または待機中）に関係なく、任意のタイミングで洗浄部材のセルフクリーニングを実施することができる。したがって、基板処理工程中、洗浄部材の洗浄のタイミングおよび洗浄時間を自由に設定することができる。また洗浄部材の摩耗を抑えつつ高いセルフクリーニング効果を得ることができ、洗浄部材の長寿命化が期待できる。

10 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ものである。

15

特許請求の範囲

1. 基板を回転させ、回転する基板に洗浄部材を接触させつつ基板を洗浄する基板洗浄装置において、

5 前記洗浄部材を支持するアームに設けられ、前記洗浄部材に接触して洗浄部材を自己洗浄するセルフクリーニング部材と、

前記洗浄部材を支持するアームに設けられ、前記セルフクリーニング部材を前記洗浄部材に接触させる位置と前記洗浄部材から離間させる位置との間で移動させる移動機構とを備えたことを特徴とする基板洗浄装置。

10

2. 前記洗浄部材はロールスポンジからなることを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

15 3. 前記セルフクリーニング部材は、取付部材を介して前記アームに取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

4. 前記セルフクリーニング部材は、前記アームに設けられた前記移動機構に取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

20 5. 前記セルフクリーニング部材は洗浄板からなることを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

6. 前記移動機構は、直線移動機構又は回転移動機構からなることを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

25

7. 前記移動機構は防水性の筐体に收容され、前記筐体には、前記移動機構の移動部の移動動作を許容するための孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

8. 前記筐体の孔の周囲および前記移動機構の移動部を囲むように蛇腹を設けたことを特徴とする請求項7に記載の基板洗浄装置。

5 9. 前記洗浄部材を支持するアームに設けられ、前記洗浄部材と前記セルフクリーニング部材との接触部に洗浄液を供給するノズルを備えたことを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置。

10 10. 基板に所定の処理を施す基板処理部と、前記基板処理部で所定の処理を施した基板を洗浄する基板洗浄装置とを備えた基板処理装置において、
前記基板洗浄装置は、請求項1に記載の基板洗浄装置であることを特徴とする基板処理装置。

15 11. 前記基板処理部は、基板を研磨する研磨部からなることを特徴とする請求項10に記載の基板処理装置。

20 12. 基板を回転させ、回転する基板に洗浄部材を接触させつつ基板を洗浄し、
前記基板の洗浄中に、前記洗浄部材にセルフクリーニング部材を接触させて洗浄部材を自己洗浄することを特徴とする基板洗浄方法。

25 13. 前記基板の洗浄後に、前記洗浄部材を基板から離間させて待機位置に移動させ、
前記待機位置において待機中の前記洗浄部材にセルフクリーニング部材を接触させて洗浄部材を自己洗浄することを特徴とする請求項12に記載の基板洗浄方法。

30 14. 前記洗浄部材の自己洗浄中に、前記洗浄部材と前記セルフクリーニング部材との接触部に洗浄液を供給することが可能であることを特徴とする請求項12に記載の基板洗浄方法。

15. 基板を保持して回転させる基板保持機構と、
前記基板保持機構に保持された前記基板に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、
前記洗浄液の存在下で前記基板に摺接することで前記基板を洗浄するロール洗浄具と、
前記ロール洗浄具に接続され、前記ロール洗浄具を通じて前記基板から前記洗浄液を吸
5 引する吸引システムと、を備えたことを特徴とする基板洗浄装置。

16. 前記吸引システムは、
前記ロール洗浄具に連結された洗浄液吸引配管と、
前記洗浄液吸引配管に連結された真空ラインと、
10 前記洗浄液吸引配管に設けられた吸引弁と、を有していることを特徴とする請求項 1
5 に記載の基板洗浄装置。

17. 前記基板洗浄装置は、前記吸引弁の動作を制御する制御部をさらに備えており、
前記制御部は、前記ロール洗浄具が前記基板を洗浄している間、前記吸引弁を開いた状
15 態に維持することを特徴とする請求項 16 に記載の基板洗浄装置。

18. 前記ロール洗浄具は、シャフトと、前記シャフトの外面を覆うスポンジ部材とを
備え、
前記シャフトは、該シャフトの内部を延びる主流路と、該シャフトの外面に設けられた
20 複数の開口と、前記主流路と前記複数の開口とを連通させる複数の支流路と、を有し、
前記洗浄液吸引配管は前記主流路に接続されていることを特徴とする請求項 16 に記載
の基板洗浄装置。

19. 前記基板洗浄装置は、前記洗浄液吸引配管に接続されたインナーリンス液供給ラ
25 インをさらに備え、
前記洗浄液吸引配管と前記インナーリンス液供給ラインとの接続点は、前記吸引弁と前
記ロール洗浄具との間に位置していることを特徴とする請求項 16 に記載の基板洗浄装置。

20. 洗浄液を基板に供給しつつ、前記洗浄液の存在下でロール洗浄具を前記基板に摺接させながら、前記ロール洗浄具を通じて前記基板から前記洗浄液を吸引することを特徴とする基板洗浄方法。

- 5 21. 基板を研磨する研磨ユニットと、
前記研磨ユニットで研磨された基板を洗浄する基板洗浄装置と、を備え、
前記基板洗浄装置は、
基板を保持して回転させる基板保持機構と、
前記基板保持機構に保持された前記基板に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、
10 前記洗浄液の存在下で前記基板に摺接することで前記基板を洗浄するロール洗浄具と、
前記ロール洗浄具に接続され、前記ロール洗浄具を通じて前記基板から前記洗浄液を
吸引する吸引システムと、を備えたことを特徴とする基板処理装置。