

DESCRIPTION

SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

TECHNICAL FIELD

【0001】

本発明は、基板処理装置に関する。本願は、2018年5月18日出願の日本特許出願番号第2018-096411号に基づく優先権を主張する。日本特許出願番号第2018-096411号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に援用される。特開2018-6549号公報（特許文献1）の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示は、参照により全体として本願に援用される。

BACKGROUND ART

【0002】

従来から、基板の表面を研磨するためのCMP（Chemical Mechanical Polishing、化学機械研磨）装置が知られている。一般的なCMP装置は、研磨パッドが取り付けられた研磨テーブルと、基板が取り付けられたトップリング（研磨ヘッドともいう。）と、を備える。研磨パッドには研磨液が供給される。一般的なCMP装置は、基板を研磨パッドに押し付けて、研磨テーブルとトップリングの少なくとも一方、好ましくは双方を回転させることで基板を研磨する。

【0003】

CMP装置による研磨により、基板には異物、たとえば研磨液中の砥粒等、が付着し得る。基板に付着した異物は基板の欠陥等の原因となり得る。したがって、基板に付着した異物は基板の研磨後に取り除かれることが好ましい。特許文献1（特開2018-6549号公報）には、研磨装置（符号21a～d、図1の「POS」）と、洗浄モジュール（符号311a～314aおよび311b～314b、図1の「CL」または「Dry」）と、洗浄部搬送機構（符号32a～b、図2の「CLTP」）と、を備える基板処理装置が開示されている。

CITATION LIST

PATENT LITERATURE

【0004】

【特許文献1】 特開2018-6549号公報

SUMMARY OF INVENTION

TECHNICAL PROBLEM

【0005】

出願人の検討により、基板処理装置の洗浄性能を向上させるためには、基板それ自身のみならず、洗浄部において基板を搬送するための機構も洗浄することが好ましいことが判明した。特許文献1には、洗浄モジュールにより基板を洗浄することおよび基板の清浄度に応じて把持機構を使い分けることは開示されているものの、洗浄部搬送機構の洗浄については開示されていない。そこで本願は、洗浄部搬送機構を備える基板処理装置において、洗浄部搬送機構の少なくとも一部を洗浄することを課題とする。

SOLUTION TO PROBLEM

【0006】

本願は、一実施形態として、基板研磨装置と、基板研磨装置により研磨された基板を洗浄するための基板洗浄部と、を備える、基板処理装置であって、基板洗浄部は、基板の洗浄を実行するための洗浄モジュールと、基板洗浄部において基板を搬送するための洗浄部搬送機構と、を備え、洗浄部搬送機構は、基板を保持するためのハンドと、ハンドを開閉するハンド開閉機構と、を備え、基板処理装置はさらに、ハンドを洗浄するためのハンド洗浄部を備え、ハンド洗浄部は、洗浄モジュールのハンドが開閉する方向の側部に設けられており、ハンドを収容することが可能であるハンド洗浄槽と、ハンドがハンド洗浄槽に収容された場合に所定の位置に向かって洗浄液を噴射する、洗浄液噴射機構と、を備えて

いる、基板処理装置を開示する。

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

【0007】

【図1】基板処理装置の全体構成を示す模式的な上面図である。

【図2A】洗浄部搬送機構を模式的に表す上面図である。

【図2B】洗浄部搬送機構を模式的に表す正面図である。

【図3】複数の基板保持部を備える洗浄部搬送機構を模式的に表す上面図である。

【図4】第1洗浄モジュールおよび第1洗浄モジュールの側部に設けられたハンド洗浄部を模式的に示す上面図である。

【図5】図4にA-Aと示された位置における側断面図である。

DESCRIPTION OF EMBODIMENTS

【0008】

図1は一実施形態にかかる基板処理装置100の全体構成を示す模式的な上面図である。なお、特許請求の範囲に記載した発明を実施するにあたり、以下に説明する要素の全てを有することが必要であるわけではないことに留意されたい。図1の基板処理装置100は、ロード・アンロード部110と、ロード・アンロード部—研磨部間の搬送機120と、研磨部130と、を備える。

【0009】

ロード・アンロード部110（図1では「EFEM」とも示されている）は、処理が必要な基板200（符号「200」については図2参照）を基板処理装置100の外部からロードするために、および、処理が終了した基板200を基板処理装置100の内部からアンロードするために設けられている。基板200は、シリコンウエハであってもよく、他の種類の基板であってもよい。ロード・アンロード部110は、少なくとも1つ（図示された例では4つ）のFOUP111と、FOUP111の配列方向に沿って配置された走行機構112と、走行機構112に沿って移動可能に構成されたロード・アンロード部の搬送機113と、を備える。FOUP111は基板200または基板200が収容された基板カセットを収容することができる。ロード・アンロード部の搬送機113は、走行機構112に沿って所望のFOUP111の近傍まで移動し、所望のFOUP111から／へ基板200を受け取る／受け渡す。

【0010】

ロード・アンロード部—研磨部間の搬送機120は、研磨前の基板200をロード・アンロード部110から研磨部130へと搬送するために設けられている。具体的には、ロード・アンロード部—研磨部間の搬送機120は、ロード・アンロード部の搬送機113により保持されている基板200を受け取る。ロード・アンロード部—研磨部間の搬送機120により搬送された基板200は、後述する中央搬送ロボット140（図1では「RB」とも示されている）と、研磨部—基板洗浄部間の第1搬送ユニット150と、研磨部—基板洗浄部間の第2搬送ユニット160と、を用いて、研磨部130にさらに搬送される。図1の例における研磨部130は、第1研磨装置131、第2研磨装置132、第3研磨装置133および第4研磨装置134を備える。基板200は、第1研磨装置131、第2研磨装置132、第3研磨装置133および第4研磨装置134（図1では「POS A～D」とも示されている）のいずれかにさらに搬送される。第1研磨装置131および第2研磨装置132がひとつの研磨ユニットを構成してもよく、第3研磨装置133および第4研磨装置134が更なるひとつの研磨ユニットを構成してもよい。

【0011】

第1研磨装置131～第4研磨装置134のそれぞれは、たとえばCMP装置である。ただし、第1研磨装置131～第4研磨装置134のそれぞれは、CMP装置以外の研磨装置であってもよい。第1研磨装置131～第4研磨装置134のそれぞれは、研磨パッドが取り付けられた研磨テーブル（図示せず）と、トップリング（図示せず）と、を備える。ただし、第1研磨装置131～第4研磨装置134のそれぞれは、上記した構成以外の構成を備えるCMP装置であってもよい。第1研磨装置131～第4研磨装置134の

それぞれは、研磨パッドに研磨液等を供給するための液体供給装置（図示せず）を備えていてもよい。液体供給装置は、第1研磨装置131～第4研磨装置134のそれぞれに別個に備えられていてもよい。1つの液体供給装置が複数の研磨装置に液体を供給するように構成されていてもよい。

【0012】

図1の中央搬送ロボット140は、上方から見て基板処理装置100のほぼ中央に配置されている。中央搬送ロボット140に代え、基板処理装置100の中央に配置されていない搬送ロボットが使用されてもよい。すなわち、「中央搬送ロボット」の「中央」という用語は、本願において他の部材と「中央搬送ロボット」とを区別するために付された用語である。したがって、「中央」という用語により「中央搬送ロボット」の具体的な構成は限定されない。中央搬送ロボット140は、基板保持ハンド（図示せず）によって搬送部120から基板200を受け取り、研磨部—基板洗浄部間の第1搬送ユニット150および研磨部—基板洗浄部間の第2搬送ユニット160に基板200を選択的に受け渡すことができる。また、中央搬送ロボット140は、後述するウエハステーション170（図1では「WS」とも示されている）にも基板200を受け渡すことが可能であるように構成されている。

【0013】

図1の研磨部—基板洗浄部間の第1搬送ユニット150は、第1エクスチェンジャ151（図1では「EX1」とも示されている）と、第1プッシャ152（図1では「PU A」とも示されている）と、第2プッシャ153（図1では「PU B」とも示されている）と、を備える。同様に、図1の研磨部—基板洗浄部間の第2搬送ユニット160は、第2エクスチェンジャ161（図1では「EX2」とも示されている）と、第3プッシャ162（図1では「PU C」とも示されている）と、第4プッシャ163（図1では「PU D」とも示されている）と、を備える。第1エクスチェンジャ151および第2エクスチェンジャ161のそれぞれは、第1研磨装置131～第4研磨装置134により研磨される基板200を交換可能であるように、たとえば複数のステージを備えている。

【0014】

第1プッシャ152～第4プッシャ163のそれぞれは、第1搬送位置TP1～第4搬送位置TP4に配置されている。また、第1プッシャ152～第4プッシャ163のそれぞれは、上下移動が可能であるように構成されている。第1プッシャ152は、上下動により、第1エクスチェンジャ151のステージに保持された基板200を第1研磨装置131のトップリングに受け渡すことが可能である。第1プッシャ152はさらに、上下動により、第1研磨装置131のトップリングに保持された基板200を第1エクスチェンジャ151のステージに受け取らせることが可能である。同様に、第2プッシャ153は第1エクスチェンジャ151と第2研磨装置132のトップリングとの間で基板200をやり取りするために設けられている。第3プッシャ162は第2エクスチェンジャ161と第3研磨装置133のトップリングとの間で基板200をやり取りするために設けられている。第4プッシャ163は第2エクスチェンジャ161と第4研磨装置134のトップリングとの間で基板200をやり取りするために設けられている。

【0015】

研磨部130により研磨され、第1エクスチェンジャ151または第2エクスチェンジャ161により受け取られた基板200は、再び中央搬送ロボット140により保持される。基板200はその後、中央搬送ロボット140によりウエハステーション170へと搬送される。ウエハステーション170は、研磨された後かつ洗浄される前の基板200を収容し、保持するために設けられている。

【0016】

基板洗浄部180は、研磨された基板200を洗浄するように構成されている。一例として、図1の基板洗浄部180は、少なくとも1つ、好ましくは複数の洗浄モジュールを備える。洗浄モジュールには洗浄機（図示せず）が備えられている。洗浄モジュールは洗浄機によって基板200の洗浄を実行する。洗浄モジュールが複数備えられている場合、

複数段の洗浄工程を実行することが可能である。ひとつの実施形態では、基板洗浄部180は、第1洗浄モジュール181（図1では「CL1」とも示されている）、第2洗浄モジュール182（図1では「CL2」とも示されている）、第3洗浄モジュール183（図1では「CL3」とも示されている）および第4洗浄モジュール184を備える。洗浄の最終工程を担当する洗浄モジュール（図1の例では第4洗浄モジュール184）は、基板200を乾燥させる機能、たとえば基板200を回転させる機能（スピンドライ機能）を有してよい。したがって、第4洗浄モジュール184は図1において「Dry」と示されている。追加的または代替的に、第4洗浄モジュール184の後段に乾燥モジュールを設けてもよい。

【0017】

基板洗浄部180は、基板洗浄部180において基板200を搬送するための洗浄部搬送機構185（図1では「CLTP」とも示されている）を備える。洗浄部搬送機構185はたとえば第1洗浄モジュール181から第2洗浄モジュール182へ基板200を搬送する。同様に、洗浄部搬送機構185はたとえば第2洗浄モジュール182から第3洗浄モジュール183へ、第3洗浄モジュール183から第4洗浄モジュール184へ基板200を搬送する。洗浄部搬送機構185は、後述する予備洗浄モジュール186へ基板200を搬送するよう構成されてもよい。洗浄部搬送機構185は、ウエハステーション170から基板洗浄部180へ基板200を搬送するように構成されてもよい。

【0018】

基板洗浄部180はさらに、予備洗浄モジュール186（図1では「PRE CL」とも示されている）を備えてもよい。予備洗浄モジュール186は研磨前の基板200を洗浄または処理するように構成されていてよい。一例として、予備洗浄モジュール186は、研磨前の基板200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を備えてよい。他の例として、予備洗浄モジュール186は、研磨前の基板200の表面から粗い粒子を除去するバフ研磨装置を備えてよい。基板洗浄部180が予備洗浄モジュール186を備える場合、洗浄部搬送機構185は基板200を予備洗浄モジュール186に搬送できるように構成されることが好ましい。予備洗浄モジュール186のために、洗浄部搬送機構185に加えて更なる搬送機構を設けてもよい。

【0019】

基板処理装置100はさらに、制御部190を備えてよい。制御部190は基板処理装置100の各種構成要素、たとえばロード・アンロード部110、搬送部120、研磨部130、中央搬送ロボット140、研磨部—基板洗浄部間の第1搬送ユニット150、研磨部—基板洗浄部間の第2搬送ユニット160、ウエハステーション170および基板洗浄部180の少なくともひとつの動作を制御するように構成されてよい。制御部190は基板処理装置100の一部として構成されてよい。制御部190は基板処理装置100の外部に設けられていてもよい。換言すれば、基板処理装置100とは別個独立した制御部190が用いられてもよい。

【0020】

洗浄部搬送機構185の構成について、図2を用いて説明する。図2Aは洗浄部搬送機構185を模式的に表す上面図である。図2Bは洗浄部搬送機構185を模式的に表す正面図である。図2Aおよび図2Bには、洗浄部搬送機構185により保持および搬送される基板200が想像線で描かれている。図2の洗浄部搬送機構185は、メインフレーム210と、ハンド220と、メインフレーム移動機構230と、ハンド開閉機構240と、ハンド上下動機構250と、を備える。ただし、図示の便宜上、図2Bにはハンド開閉機構240およびハンド上下動機構250が図示されていない。代替として、図2Bには、ハンド開閉機構240およびハンド上下動機構250によるハンド220の移動の様子を示す矢印が示されている。図2Bにおける符号「240」および「250」は、それらの矢印に付されている。

【0021】

メインフレーム移動機構230は洗浄モジュール（181～184）の配列方向（図1

および図2の左右方向)に沿って延びている。メインフレーム移動機構230および/またはメインフレーム210は、たとえばボールねじ、モータおよび/またはリニアアクチュエータを含んでよい。メインフレーム210はメインフレーム移動機構230に沿って移動可能であるように構成されている。したがって、メインフレーム210は洗浄モジュールの配列方向に沿って移動可能である。メインフレーム210が洗浄モジュールの配列方向に沿って移動することにより、基板200を搬送する/基板200を取り出す洗浄モジュールを選択することが可能である。

【0022】

メインフレーム210からは基板を保持するための2本のハンド220が延びている。ハンド220は棒状の部材である。図2の例では、ハンド220は水平面内においてメインフレーム移動機構230の長手方向と垂直な方向(図1および図2Aの上下方向、図2Bの奥行一手前方向)に延びている。具体的には、ハンド220はクロー221により基板200を保持する。図2の例では、1本のハンド220に2つのクロー221が設けられている。したがって、図2の例では、基板200は合計4つのクロー221により保持される。クロー221は、基板200とクロー221との接触面積が極力小さくなるように、かつ、基板200を安定して保持できるように構成されることが好ましい。

【0023】

ハンド開閉機構240はハンド220を開閉するための機構である。図2の例では、ハンド開閉機構240は2本のハンド220のそれぞれに設けられている。図2のハンド開閉機構240は、ハンド220のそれぞれをメインフレーム移動機構230の長手方向と同じ方向に移動させる。したがって、ハンド開閉機構240は、2本のハンド220の間の距離を増減させる。2本のハンド220の間の距離が所定の距離以下(たとえば基板200の直径以下の距離)となった場合、すなわちハンド220が「閉じている」場合、クロー221は基板200を保持することができる。2本のハンド220の間の距離が所定の距離より長い距離(例えば基板200の直径より長い距離)となった場合、すなわちハンド220が「開いている」場合、クロー221による基板200の保持が解除される。

【0024】

ハンド上下動機構250はハンド220を上下動するための機構である。図2の例では、2本のハンド220のそれぞれを動かすことができるよう、2つのハンド上下動機構250が設けられている。代替として、1つのハンド上下動機構250により複数のハンド220を上下動させることも可能である。洗浄部搬送機構185は、ハンド開閉機構240およびハンド上下動機構250によりハンド220を動作させることで、基板200をウエハステーション170などから受け取り、基板200を第1洗浄モジュール181などへ受け渡す。

【0025】

なお、図2は洗浄部搬送機構185の例示的かつ模式的な構成を図示するものに過ぎない。たとえば、図2のハンド開閉機構240およびハンド上下動機構250はハンド220を平行移動するよう構成されている。追加的または代替的に、ハンド220を駆動または回転させることでハンド220の開閉または上下動を実行する機構が採用されてもよい。ハンド220およびクロー221の位置、形状、個数などは適宜設定されてよい。ハンド開閉機構240およびハンド上下動機構250は、ハンド220のそれぞれを独立に動作させてもよい。一方で、ハンド開閉機構240およびハンド上下動機構250は、ハンド220のそれぞれを同期して動作させるように構成されていてもよい。1つのハンド上下動機構250がメインフレーム210に取り付けられてもよく、1つのハンド上下動機構250が2本のハンド220を同時に動かすように構成されていてもよい。

【0026】

複数の基板保持部を備える洗浄部搬送機構185を用いることもできる。図3は、2つの基板保持部(第1基板保持部300aおよび第2基板保持部300b)を備える洗浄部搬送機構185を模式的に表す上面図である。第1基板保持部300aおよび第2基板保持部300bのそれぞれは、サブフレーム310と、サブフレーム310に取り付けられ

たハンド開閉機構240およびハンド220を備える。サブフレーム310はサブフレーム上下動機構320を介してメインフレーム210に取り付けられている。サブフレーム上下動機構320はサブフレーム310を上下動させる機構である。サブフレーム310が上下動すればハンド220も上下動するので、図3の洗浄部搬送機構185は図2に示されるようなハンド上下動機構250を備えない。サブフレーム310は最終的にハンド220を上下動させるので、サブフレーム上下動機構320はハンド上下動機構250の一種であるともいえる。洗浄部搬送機構185が基板保持部を複数備える場合、基板200を同時に搬送することおよび清浄度に応じて基板保持部を使い分けることなどが可能になる。たとえば、(1)ウエハステーション170から第1洗浄モジュール181に基板200を搬送する場合および(2)第1洗浄モジュール181から第2洗浄モジュール182に基板200を搬送する場合は第1基板保持部300aを用い、(3)第2洗浄モジュール182から第3洗浄モジュール183へ基板200を搬送する場合、(4)第3洗浄モジュール183から第4洗浄モジュール184へ基板を搬送する場合は第2基板保持部300bを用いることができる。

【0027】

以上に述べた基板処理装置100の構成は一例である。基板処理装置100の構成要素の具体的な大きさ、個数、位置、機能、動作などは、たとえば特許文献1(特開2018-6549号公報)の記載内容を参考に決定されてよい。

【0028】

クロー221と基板200との接触面積は小さいため、ハンド220またはクロー221が基板200の欠陥を引き起こす可能性は少ないと考えられてきた。しかし、半導体プロセスの微細化、多層化などが進むにつれ、ハンド220またはクロー221に起因する欠陥の発生が無視できなくなっていることが判明した。特に、基板洗浄部180は基板の洗浄を行うための部分であるので、研磨部130と比べて非常に高い清浄度が求められる。ハンド220またはクロー221が基板200に欠陥を発生させるプロセスとして、以下のプロセスが考えられる。ただし、以下のプロセスは例示である。

【0029】

基板200の表面または洗浄液中に残留している砥粒または研磨屑などの異物が、基板200を搬送する際にハンド220またはクロー221に付着する。また、クロー221と基板200との接触部分または洗浄部搬送機構185の可動部分において生じる摩耗粉もハンド220またはクロー221に付着し得る(以下では、砥粒、研磨屑、摩耗粉等を「異物」と総称する)。ハンド220またはクロー221に付着した異物は、基板200を再度搬送する際または他の基板200を搬送する際に、基板200に付着するか、洗浄液中に拡散される。基板200に付着するか洗浄液中に拡散された異物が基板200に欠陥を発生させる。

【0030】

上記のプロセスによる基板200の欠陥の発生を防止するためには、ハンド220および/またはクロー221を清浄に保つ必要があると考えられる。そこで、一実施形態にかかる基板処理装置100は、基板200のみならずハンド220および/またはクロー221を洗浄するため、ハンド洗浄部400を備える(図1および図4参照)。なお、クロー221はハンド220の一部であるため、以下では「ハンド220および/クロー221」のことを単に「ハンド220」ということがある。ハンド洗浄部400は、上方から平面視した場合の形状が長方形である1対のハンド洗浄槽401(後述する図4参照)を備える。長方形のハンド洗浄槽401の長手方向は、ハンド220が延びている方向(図1の上下方向)とほぼ一致している。これはハンド洗浄槽401にハンド220を収容するためである。ハンド洗浄部400の構成として他の構成が取られてもよい。例えば、長方形の1対のハンド洗浄槽401に代え、上方から平面視した場合の形状がU字形状である単一のハンド洗浄槽401が設けられていてもよい。

【0031】

ハンド洗浄部400は少なくとも一つの洗浄モジュールの側部に設けられている。より

具体的には、ハンド洗浄部４００は、洗浄モジュールの、ハンド２２０が開閉する方向の側部（図１の左右方向の側部）に設けられている。さらに具体的には、ハンド洗浄部４００は、洗浄モジュールの両側部に設けられている。さらに、ハンド洗浄部４００は、ハンド開閉機構２４０及びハンド上下動機構２５０によりハンド２２０が開かれかつ下降させられた場合にハンド２２０を収容することが可能な位置に設けられている。図１では、ハンド洗浄部４００はすべての洗浄モジュールの側部に、すなわち第１洗浄モジュール１８１～第４洗浄モジュール１８４および予備洗浄モジュール１８６のそれぞれの側部に設けられている。ウエハステーション１７０の側部にハンド洗浄部４００が設けられていてもよい。図１からわかるように、１対のハンド洗浄槽４０１を有するハンド洗浄部４００をすべての洗浄モジュールの側部に設けると、あるハンド洗浄槽４０１と他のハンド洗浄槽４０１とが隣り合うことがある。隣り合う２つのハンド洗浄槽４０１を単一のハンド洗浄槽４０１に置き代えることで、ハンド洗浄槽４０１の個数を減らすことも可能である。

【００３２】

ハンド洗浄部４００が洗浄モジュールの側部に設けられているので、一実施形態にかかる基板処理装置１００は、ハンド２２０に付着した異物が固着する前にハンド２２０を洗浄することができ得る。ハンド洗浄部４００の詳細について、図４を用いて以下説明する。

【００３３】

図４は第１洗浄モジュール１８１および第１洗浄モジュール１８１の側部に設けられたハンド洗浄部４００を模式的に示す上面図である。図４に関する説明は、第１洗浄モジュール１８１以外の洗浄モジュールおよび当該洗浄モジュールの側部に設けられたハンド洗浄部４００にもあてはまる。図示の便宜のため、図４に示されている各部品の形状と、他の図に示されている各部品の形状は異なり得ることに留意されたい。また、図４には、ハンド開閉機構２４０およびハンド洗浄部４００により洗浄されるべきハンド２２０も図示されている。

【００３４】

ハンド洗浄部４００は、ハンド２２０のそれぞれを収容することが可能な１対のハンド洗浄槽４０１と、ハンド２２０がハンド洗浄槽４０１に収容された場合に所定の位置に向かって洗浄液を噴射する洗浄液噴射機構４１０と、を備える。ハンド２２０にクロー２２１が設けられている場合、ハンド２２０がハンド洗浄槽４０１に収容されたときにクロー２２１もまたハンド洗浄槽４０１に収容される。所定の位置には、ハンド２２０が収容されるべき位置が含まれていてよい。所定の位置には、ハンド２２０のクロー２２１が収容されるべき位置が含まれていてよい。ハンド洗浄槽４０１のそれぞれは、第１洗浄モジュール１８１の側部であって、ハンド２２０がハンド開閉機構２４０により開かれ、かつ、ハンド２２０がハンド上下動機構２５０により下降させられたときに、ハンド２２０のそれぞれを収容することができると位置に配置されている。なお、前述のとおり、サブフレーム上下動機構３２０はハンド上下動機構２５０の一種であること、すなわちハンド２２０はサブフレーム上下動機構３２０によって上下動させられてもよいことに留意されたい。

【００３５】

洗浄液噴射機構４１０は、ノズル４１１と、ノズルに接続された流路４１２と、流路４１２に接続された洗浄液源４１３と、を備える。ただし、流路４１２および洗浄液源４１３は洗浄液噴射機構４１０から別個独立した部材、すなわち基板処理装置１００から別個独立した部材であってもよい。洗浄液は、図４のノズル４１１からハンド２２０の少なくとも一部に向かって噴射される。すなわち、洗浄液噴射機構４１０は、ハンド２２０が洗浄液噴射機構４１０に収容された場合にハンド２２０が収容されるべき位置に向かって洗浄液を噴射するよう構成されてよい。図４では、ノズル４１１から噴射された洗浄液がドットでハッチングされた三角形により図示されている。ただし、ノズル４１１が三角形状に洗浄液を噴射する必要はない。具体的には、ノズル４１１はクロー２２１の少なくとも一部に洗浄液を噴射するよう構成されてよい。すなわち、洗浄液噴射機構４１０は、ハンド２２０がハンド洗浄槽４０１に収容された場合にクロー２２１が収容されるべき位置に

向かって洗浄液を噴射するよう構成されてよい。より具体的には、ノズル４１１はクロー２２１のうち基板２００と接触すべき部分に洗浄液を噴射するよう構成されてよい。１つのハンド洗浄槽４０１に設けられたノズル４１１の個数は、１つのハンド２２０に設けられたクロー２２１の個数に対応していることが好ましい。たとえば、図４の例では１つのハンド洗浄槽４０１に２つのノズル４１１が設けられている。ただし、ノズル４１１の個数はクロー２２１の個数に対応していなくともよい。広範囲に洗浄液を噴射することができるノズル４１１、移動可能なノズル４１１または洗浄液の噴射方向を変更することが可能な４１１などが採用されてもよい。洗浄液がハンド２２０に向かって噴射されることで、ハンド２２０が洗浄される。

【００３６】

ハンド２２０を洗浄した後の汚れた洗浄液が第１洗浄モジュール１８１の洗浄機に流入した場合、洗浄機の洗浄性能に影響を与えると考えられる。本実施形態ではハンド２２０の洗浄はハンド洗浄槽４０１の内部で行われる。したがって、ハンド洗浄部４００で用いられた洗浄液が第１洗浄モジュール１８１の洗浄機に流入する可能性は低い。さらに、噴射された洗浄液が基板２００へ向かうことのないように、ノズル４１１は基板２００が洗浄されるであろう位置から遠ざかる方向に向けて洗浄液を噴射するよう構成されることが好ましい。代替的又は追加的に、基板処理装置１００は、噴射された洗浄液が洗浄モジュールの洗浄機に流入することを防ぐための機構、たとえばシャッタ、フィルタ、気流生成装置など、を備えてよい。

【００３７】

図５は、図４にＡ－Ａと示された位置における側断面図である。図５には、図４に示された部材に加えさらにハンド上下動機構２５０が示されている。なお、サブフレーム上下動機構３２０はハンド上下動機構２５０の一種であること、すなわち図５の符号「２５０」は符号「３２０」であってもよいことに留意されたい。ハンド上下動機構２５０によって下降させられるハンド２２０を受け入れることが可能であるように、ハンド洗浄槽４０１の上面は開いている。また、ハンド２２０を受け入れることが可能であるように、ハンド洗浄槽４０１の側面のうちハンド２２０の根元に最も近い側面（図５では右側の面）の上部は開いている。一方で、ハンド洗浄槽４０１から洗浄液が流出することがないように、ハンド洗浄槽４０１の側面のうちハンド２２０の根元に最も近い側面の下部は閉じている。ただし、ハンド洗浄槽４０１の構成は図５に示された構成に限るわけではない。たとえば、ハンド２２０の先端側がハンド２２０の根元側より低くなるように構成されているか傾けられている場合、ハンド洗浄槽４０１の側面のうち１８５に最も近い面の上部が開いていてもよい。たとえば、洗浄液がハンド洗浄槽４０１から流出してもよい場合は、ハンド洗浄槽４０１の側面のうち洗浄部搬送機構１８５に最も近い面の下部は開いていてもよい。また、ハンド洗浄槽４０１は、基板洗浄部１８０の動作、特に洗浄部搬送機構１８５の動作を阻害しないように構成される。たとえば、ハンド洗浄槽４０１の高さ（ハンド洗浄槽４０１の上端の位置）は、洗浄部搬送機構１８５が基板２００を移送している間にハンド洗浄槽４０１と他の部材（基板２００またはハンド２２０など）との衝突が起らないように構成される。

【００３８】

通常は、使用後の洗浄液は回収される。そこで、ハンド洗浄槽４０１の底部には開口５００が形成されていてよい。開口５００はたとえばドレンライン５０１に接続されてよい。ハンド洗浄槽４０１の底部は開口５００に向けて低くなるよう構成されていることが好ましい。換言すれば、開口５００はハンド洗浄槽４０１のもっとも低い位置に配置されることが好ましい。ハンド洗浄槽４０１の底部が開口５００に向けて低くなるよう構成されていることで、ノズル４１１から噴射された洗浄液は重力によって開口５００へ向かう。回収された洗浄液は、洗浄液源４１３に戻されてもよいし、ハンド２２０の洗浄以外の用途に用いられてもよいし、廃棄されてもよい。

【００３９】

ハンド洗浄部４００によるハンド２２０の洗浄（所定の位置に向けた洗浄液の噴射）は

、基板２００が洗浄モジュールに搬送された後、基板２００を洗浄モジュールから搬送する前または基板洗浄部１８０の待機時間（基板洗浄部１８０による基板２００の洗浄プロセスが実行されていない間の時間を指す。待機時間には、たとえば基板洗浄部１８０のどこにも基板２００が存在しない間の時間を含む。この時間の間に行われる動作を「ダミーディスペンス」と表現することがある。ただし、ダミーの基板（アルミボードなど）を搬送することが必要であるわけではない。）のいずれかに行われてよい。基板２００が洗浄モジュールに搬送された後にハンド２２０を洗浄することで、ハンド２２０に異物が固着してしまう前にハンド２２０を洗浄することができる。基板２００を洗浄モジュールから搬送する前にハンド２２０を洗浄することで、洗浄後間もないハンド２２０、すなわちもっとも清浄度が高いと考えられるハンド２２０により基板２００を搬送することができる。基板洗浄部１８０の待機時間にハンド２２０を洗浄することで、基板洗浄部１８０の基板洗浄プロセスに必要な時間を増やすことなくハンド２２０を洗浄することができる。

【００４０】

基板処理装置１００の動作の一例を以下に述べる。基板処理装置１００は、メインフレーム移動機構２３０などにより、基板２００を洗浄モジュールのいずれかに搬送し、基板２００の洗浄を開始する。このことは「基板２００を洗浄モジュールのいずれかに設置する」と言い換えられてもよい。次に、基板処理装置１００は、ハンド開閉機構２４０などにより、ハンド２２０をハンド洗浄槽４０１に収容する。したがって、洗浄モジュールによる基板２００の洗浄の間、ハンド２２０はハンド洗浄槽４０１に収容された状態で待機することとなる。次に、所定の条件が満たされた場合、基板処理装置１００は、ハンド開閉機構２４０などによりハンド２２０をハンド洗浄槽４０１から取り出す。ここでいう「所定の条件が満たされた場合」とは、たとえば基板２００の洗浄が終了した場合、ハンド２２０がハンド洗浄槽４０１に収容されてから所定の時間が経過した場合、洗浄されている基板２００とは別の基板２００の搬送が必要になった場合などが挙げられる。ハンド洗浄槽４０１からハンド２２０が取り出された後に、基板処理装置１００は、メインフレーム移動機構２３０などにより基板２００の更なる搬送を行う。「更なる搬送」の際に搬送される基板２００は、洗浄された基板２００であってもよいし、洗浄された基板２００とは別個の基板２００であってもよい。なお、上記の動作は一例に過ぎないことに留意されたい。基板処理装置１００の動作は、洗浄モジュールの個数、洗浄中のまたは洗浄すべき基板２００の数、ハンド２２０の本数（基板保持部（たとえば符号３００ａ）の数）、ハンド２２０の具体的な洗浄プロセス、基板２００の具体的な洗浄プロセス、その他種々の条件によって変わり得る。また、動作の一例を説明する際の主語は「基板処理装置１００」としたが、基板処理装置１００を「制御部１９０」または「オペレータ」と読み替えてもよい。

【００４１】

ハンド２２０の洗浄は制御部１９０により制御されてよい。制御部１９０は、基板２００が洗浄されるたび必ずハンド２２０を洗浄するようハンド洗浄部４００などを制御してもよい。制御部１９０は、所定の条件が満たされている場合（たとえば、前回の洗浄から一定時間が経過した場合、所定の枚数の基板が搬送された場合、ハンド２２０の清浄度が閾値を下回った場合など）にハンド２２０を洗浄するようハンド洗浄部４００などを制御してもよい。基板処理装置１００が第１基板保持部３００ａおよび第２基板保持部３００ｂを備える場合、第１基板保持部３００ａのハンド２２０が第１洗浄モジュール１８１の側部に設けられたハンド洗浄部４００により洗浄されるよう基板処理装置１００が構成されてよい。第２基板保持部３００ｂのハンド２２０が第３洗浄モジュール１８３の側部に設けられたハンド洗浄部４００により洗浄されるよう基板処理装置１００が構成されてよい。

【００４２】

基板処理装置１００、特に基板洗浄部１８０に覗き窓（図示せず）が設けられている場合、オペレータは当該覗き窓を介してハンド２２０の洗浄を目視でモニタしてよい。基板処理装置１００、特に基板洗浄部１８０にカメラなどの撮像機構（図示せず）が設けられ

ている場合、オペレータは、当該撮像機構により撮像されたハンド２２０の画像または映像を確認することでハンド２２０の洗浄をモニタしてよい。当該撮像機構が制御部１９０に接続されている場合、制御部１９０が当該撮像機構を介してハンド２２０の洗浄をモニタすることができる。制御部１９０によるモニタリングの際には、任意の画像処理方法（映像処理方法を含む）が用いられてよい。モニタリングの結果は種々の目的に用いられてよい。たとえば、モニタリングの結果、ハンド２２０が充分洗浄されたと判断されたならば、ハンド２２０の洗浄が終了されてよい。たとえば、モニタリングの結果、ハンド２２０の洗浄効率が低下していると判断されたならば、ハンド２２０の洗浄条件（洗浄液の種類、温度、噴射の勢いまたはハンド２２０の洗浄される場所など）が変更されてもよい。

【００４３】

制御部１９０または基板処理装置１００のオペレータは、

- ・ハンド２２０をハンド洗浄槽４０１に収容する段階と、
- ・洗浄液噴射機構４１０を用いて、所定の位置に向かって洗浄液を噴射する段階と、

によって、ハンド２２０を洗浄してもよい。洗浄液を噴射する段階において、洗浄液噴射機構４１０を用いてハンド洗浄槽４０１に収容されたハンド２２０の少なくとも一部に向かって洗浄液を噴射してもよい。ハンド２２０をハンド洗浄槽４０１に収容する段階において、ハンド開閉機構２４０およびハンド上下動機構２５０が用いられてもよい。

【００４４】

制御部１９０は、入力部（図示なし）により入力され、記憶部（図示なし）により記憶された洗浄条件に従ってハンド洗浄部４００などを制御してよい。たとえば以下に記載の洗浄条件の少なくとも１つが入力され記憶されてよい：洗浄時間、洗浄回数、洗浄液の噴射速度、洗浄タイミング、洗浄位置（どのハンド洗浄部４００でどのハンド２２０を洗浄するか）および洗浄液の温度。ハンド２２０の洗浄時間は、ハンド２２０がハンド洗浄槽４０１に収容されて待機している時間と一致するように決定されてもよい。すなわち、ハンド２２０の洗浄時間は、基板２００の洗浄時間とほぼ一致してよい。他方で、ハンド２２０の洗浄時間は、ハンド２２０がハンド洗浄槽４０１に収容されて待機している時間より短く設定されてもよい。制御部１９０による制御を実施するために、制御部１９０にはＰＬＣ（プログラマブルロジックコントローラ）が搭載されてよく、流路４１２にはバルブおよび流量計などが設けられてよい。流量計などの測定値は制御部１９０にフィードバックされてもよい。バルブはたとえば空気圧またはモータなどによって開閉されてよい。空気圧によってバルブが開閉される場合はブロックマニホールドが設けられてよい。ハンド洗浄部４００がバルブを備える場合、制御部１９０は、流路４１２の開閉を繰り返すようバルブを制御することで洗浄液を間欠的に噴射させてもよい。

【００４５】

以上、いくつかの本発明の実施形態について説明した。上記した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得る。さらに、本発明にはその等価物が含まれ得る。上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、上述した効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された任意の構成要素を組み合わせることおよび省略することが可能である。

【００４６】

本願は、一実施形態として、基板研磨装置と、基板研磨装置により研磨された基板を洗浄するための基板洗浄部と、を備える、基板処理装置であって、基板洗浄部は、基板の洗浄を実行するための洗浄モジュールと、基板洗浄部において基板を搬送するための洗浄部搬送機構と、を備え、洗浄部搬送機構は、基板を保持するためのハンドと、ハンドを開閉するハンド開閉機構と、を備え、基板処理装置はさらに、ハンドを洗浄するためのハンド洗浄部を備え、ハンド洗浄部は、洗浄モジュールの、ハンドが開閉する方向の側部に設けられており、ハンドを収容することが可能であるハンド洗浄槽と、ハンドがハンド洗浄槽に収容された場合に所定の位置に向かって洗浄液を噴射する、洗浄液噴射機構と、を備えている、基板処理装置を開示する。

【００４７】

この記載により、新規かつ進歩的な基板処理装置が開示される。

【００４８】

さらに本願は、一実施形態として、所定の位置には前記ハンドが収容されるべき位置が含まれる、基板処理装置を開示する。

【００４９】

この記載により、洗浄液が噴射される対象が明らかになる。

【００５０】

さらに本願は、一実施形態として、基板処理装置であって、洗浄部搬送機構はさらに、ハンドを上下動するハンド上下動機構を備え、ハンド洗浄槽は、ハンド開閉機構およびハンド上下動機構によりハンドが開かれかつ下降させられた場合にハンドを収容することが可能である位置に設けられている、基板処理装置を開示する。

【００５１】

この開示内容により、ハンド洗浄槽の具体的な構成が明らかにされる。

【００５２】

さらに本願は、一実施形態として、基板処理装置であって、ハンドはクローにより基板を保持するように構成されており、所定の位置にはクローが収容されるべき位置が含まれる、基板処理装置を開示する。

【００５３】

この基板処理装置は、ハンドのうち実際に基板と接触する部分であるクローを洗浄することができるという効果を一例として奏する。

【００５４】

さらに本願は、一実施形態として、基板処理装置であって、ハンド洗浄槽の底部に開口が形成されており、ハンド洗浄槽の底部の形状は、開口に向かって低くなる形状である、基板処理装置を開示する。

【００５５】

この基板処理装置は、使用後の洗浄液を容易に回収し得るという効果を一例として奏する。

【００５６】

さらに本願は、一実施形態として、基板処理装置であって、ハンド洗浄槽の上部は開いている、基板処理装置を開示する。

【００５７】

この開示内容により、ハンド洗浄槽の具体的な構成が明らかにされる。

【００５８】

さらに本願は、一実施形態として、基板処理装置であって、基板処理装置はさらに制御部を備え、制御部は、以下に記載の少なくともいずれかの場合に所定の位置に向けて洗浄液を噴射するように基板処理装置を制御する、基板処理装置を開示する：

- ・基板が洗浄モジュールに搬送された後、
- ・基板を洗浄モジュールから搬送する前および
- ・基板洗浄部の待機時間。

【００５９】

この開示内容により、ハンドを洗浄する好ましいタイミングが明らかにされる。

【００６０】

さらに本願は、一実施形態として、基板処理装置におけるハンドの洗浄方法であって、ハンドをハンド洗浄槽に収容する段階と、洗浄液噴射機構を用いて、所定の位置に向かって洗浄液を噴射する段階と、を備える、ハンドの洗浄方法を開示する。

【００６１】

この開示内容により、ハンドの洗浄方法が詳述される。

REFERENCE SIGN LIST

【００６２】

1 0 0…基板処理装置
1 1 0…ロード・アンロード部
1 1 2…走行機構
1 1 3…ロード・アンロード部の搬送機
1 2 0…ロード・アンロード部—研磨部間の搬送機
1 3 0…研磨部
1 3 1…第1研磨装置
1 3 2…第2研磨装置
1 3 3…第3研磨装置
1 3 4…第4研磨装置
1 4 0…中央搬送ロボット
1 5 0…研磨部—基板洗浄部間の第1搬送ユニット
1 5 1…第1エクスチェンジャ
1 5 2…第1プッシャ
1 5 3…第2プッシャ
1 6 0…研磨部—基板洗浄部間の第2搬送ユニット
1 6 1…第2エクスチェンジャ
1 6 2…第3プッシャ
1 6 3…第4プッシャ
1 7 0…ウエハステーション
1 8 0…基板洗浄部
1 8 1…第1洗浄モジュール
1 8 2…第2洗浄モジュール
1 8 3…第3洗浄モジュール
1 8 4…第4洗浄モジュール
1 8 5…洗浄部搬送機構
1 8 6…予備洗浄モジュール
1 9 0…制御部
2 0 0…基板
2 1 0…メインフレーム
2 2 0…ハンド
2 2 1…クロー
2 3 0…メインフレーム移動機構
2 4 0…ハンド開閉機構
2 5 0…ハンド上下動機構
3 0 0 a…第1基板保持部
3 0 0 b…第2基板保持部
3 1 0…サブフレーム
3 2 0…サブフレーム上下動機構
4 0 0…ハンド洗浄部
4 0 1…ハンド洗浄槽
4 1 0…洗浄液噴射機構
4 1 1…ノズル
4 1 2…流路
4 1 3…洗浄液源
5 0 0…開口
5 0 1…ドレンライン

WHAT IS CLAIMED IS:

【請求項 1】

基板研磨装置と、
前記基板研磨装置により研磨された基板を洗浄するための基板洗浄部と、
を備える、基板処理装置であって、
前記基板洗浄部は、
 基板の洗浄を実行するための洗浄モジュールと、
 前記基板洗浄部において基板を搬送するための洗浄部搬送機構と、
を備え、
前記洗浄部搬送機構は、
 基板を保持するためのハンドと、
 前記ハンドを開閉するハンド開閉機構と、
を備え、
前記基板処理装置はさらに、前記ハンドを洗浄するためのハンド洗浄部を備え、
前記ハンド洗浄部は、
 前記洗浄モジュールの前記ハンドが開閉する方向の側部に設けられており、前記ハンドを収容することが可能であるハンド洗浄槽と、
 前記ハンドが前記ハンド洗浄槽に収容された場合に所定の位置に向かって洗浄液を噴射する、洗浄液噴射機構と、
を備えている、
基板処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板処理装置であって、前記所定の位置には前記ハンドが収容されるべき位置が含まれる、基板処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置であって、
前記洗浄部搬送機構はさらに、前記ハンドを上下動するハンド上下動機構を備え、
前記ハンド洗浄槽は、前記ハンド開閉機構および前記ハンド上下動機構により前記ハンドが開かれかつ下降させられた場合に前記ハンドを収容することが可能である位置に設けられている、
基板処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の基板処理装置であって、
前記ハンドはクローにより基板を保持するように構成されており、
前記所定の位置には前記クローが収容されるべき位置が含まれる、
基板処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の基板処理装置であって、
前記ハンド洗浄槽の底部に開口が形成されており、
前記ハンド洗浄槽の底部の形状は、前記開口に向かって低くなる形状である、
基板処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の基板処理装置であって、前記ハンド洗浄槽の上部は開いている、基板処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の基板処理装置であって、
前記基板処理装置はさらに制御部を備え、
前記制御部は、以下に記載の少なくともいずれかの場合に前記所定の位置に向けて洗浄液を噴射するように前記基板処理装置を制御する、基板処理装置：
・基板が前記洗浄モジュールに搬送された後、

- ・ 基板を前記洗浄モジュールから搬送する前および
- ・ 前記基板洗浄部の待機時間。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の基板処理装置におけるハンドの洗浄方法であつて、

前記ハンドを前記ハンド洗浄槽に収容する段階と、
前記洗浄液噴射機構を用いて、前記所定の位置に向かって洗浄液を噴射する段階と、
を備える、ハンドの洗浄方法。