

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5504271号

(P5504271)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014. 5. 28)

(24) 登録日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 4 3 A

H O 1 L 21/304 6 2 2 Q

請求項の数 20 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-530090 (P2011-530090)	(73) 特許権者	390040660
(86) (22) 出願日	平成21年9月11日 (2009. 9. 11)		アプライド マテリアルズ インコーポレ
(65) 公表番号	特表2012-504868 (P2012-504868A)		イテッド
(43) 公表日	平成24年2月23日 (2012. 2. 23)		APPLIED MATERIALS, I
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/056679		N CORPORATION
(87) 国際公開番号	W02010/039409		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
(87) 国際公開日	平成22年4月8日 (2010. 4. 8)		054 サンタ クララ パウアーズ ア
審査請求日	平成24年9月11日 (2012. 9. 11)		ベニュー 3050
(31) 優先権主張番号	12/243, 685	(74) 代理人	100109726
(32) 優先日	平成20年10月1日 (2008. 10. 1)		弁理士 園田 吉隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義教

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加圧流体を使用して半導体基板を洗浄する装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板洗浄装置であって：

基板を略垂直な姿勢で受け入れるように構成された処理容積部を画定するチャンバボディと；

前記チャンバボディに結合された駆動機構であって、前記基板を略垂直な姿勢で支持し且つ回転させるように構成された駆動機構と；

前記処理容積部内に配置され且つチャンバボディに接続された第1噴射バーであって、複数のノズルを有し、前記基板の表面に噴射するように構成された第1噴射バーと；

前記処理容積部内に配置され且つチャンバボディに接続された第2噴射バーであって、複数のノズルを有し、前記基板の裏面に噴射するように構成された第2噴射バーと；

前記処理容積部内で前記第1噴射バーの上方に配置され且つ前記チャンバボディに接続された水噴射バーであって、複数のノズルを有し、前記基板に噴射するように構成されている、水噴射バーと；

前記処理容積部内に配置され且つ前記チャンバボディに接続された第1端部を有する回転アームであって、前記回転アームは前記基板に平行な平面内で回転し、前記平面は前記第1噴射バーと第2噴射バーとの間に配置されている、回転アームと；

前記回転アームの第2端部に接続されたノズルと、を備え、

前記回転アームは前記平面内で前記ノズルを移動させるように構成されており、前記ノズルは加圧流体を前記基板の少なくとも中央に向かって誘導するように構成されている、

10

20

基板洗浄装置。

【請求項 2】

回転モータを更に備え、前記回転アームの第 1 端部は前記回転モータに接続され、前記回転モータは前記チャンバボディに接続されている、請求項 1 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 3】

前記チャンバボディ上に移動可能に配置された蓋を更に備え、前記チャンバボディは前記基板が通過できるように構成された上面開口部を有し、前記蓋は、前記基板が前記上面開口部を通過できるように前記上面開口部を露出させる第 1 位置と、処理中に前記上面開口部を覆う第 2 位置との間を移動することができる、請求項 2 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 4】

前記駆動機構が：

前記処理容積部内に配置される 2 つのローラであって、これらのローラの各々が、前記基板の外周縁を受け入れるように構成される溝を有し、かつこれらの 2 つのローラが、前記基板を略垂直な姿勢で支持し、前記基板を回転させるように構成される、前記 2 つのローラと；

前記処理容積部内に配置される圧力ホイールであって、前記圧力ホイールは、押圧力を前記基板の外周縁に加えて、前記基板を前記 2 つのローラに押し付けるように構成される、前記圧力ホイールと、を備える、請求項 2 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 5】

前記圧力ホイールに接続される移動機構を更に備え、前記移動機構は、前記基板が通過するための通路を空けるように構成される後退位置と、前記基板を前記圧力ホイールと前記 2 つのローラとの間に保持するように構成される突出位置との間で前記圧力ホイールを移動させる位置制御アクチュエータを含む、請求項 4 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 6】

前記移動機構は、前記突出位置の前記圧力ホイールを移動させて前記基板を押し付け、解放するように構成される係合アクチュエータを更に含む、請求項 5 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 7】

前記係合アクチュエータは：

直線シリンダと；

前記直線シリンダに接続される圧力センサと、を含み、前記圧力センサが、前記基板に加わる圧力を示す特徴量を検出するように構成される、請求項 6 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 8】

前記圧力ホイールに接続される回転センサを更に備え、前記回転センサが、前記基板の回転速度を測定するように構成される、請求項 4 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 9】

前記 2 つのローラの両方に接続され且つ前記 2 つのローラを回転させることによって前記基板を回転させるように構成された駆動モータを更に備えた、請求項 4 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 10】

基板洗浄装置であって：

基板を略垂直な姿勢で収容するように構成される処理容積部を画定するチャンバボディと；

前記チャンバボディに結合された駆動機構であって、前記基板を略垂直な姿勢で支持し且つ回転させるように構成された駆動機構と；

前記処理容積部内に配置され且つチャンバボディに接続された第 1 噴射バーであって、複数のノズルを有し、前記基板の表面に噴射するように構成された第 1 噴射バーと；

前記処理容積部内に配置され且つチャンバボディに接続された第 2 噴射バーであって、複数のノズルを有し、前記基板の裏面に噴射するように構成された第 2 噴射バーと；

前記処理容積部内に配置され且つ前記チャンバボディに接続された第 1 端部を有する回

10

20

30

40

50

動アームと、を備え、

前記回転アームは、前記基板上で且つ前記第 1 噴射バーと前記第 2 噴射バーとの間で、前記回転アームの第 2 端部に接続されたノズルを移動させるように動作可能であり、前記ノズルは加圧流体を前記基板の少なくとも中央に向かって誘導するように動作可能である、基板洗浄装置。

【請求項 11】

前記駆動機構が：

前記処理容積部内に配置される 2 つのローラであって、これらローラの各々が、前記基板の外周縁を収容するように構成される溝を有し、かつこれら 2 つのローラが、前記基板を略垂直な姿勢で支持し且つ前記基板を回転させるように動作可能である、前記 2 つのローラと；

10

前記処理容積部内に配置される圧力ホイールであって、前記圧力ホイールが、押圧力を前記基板の前記外周縁に加えて、前記基板を前記 2 つのローラに押し付けるように動作できる、前記圧力ホイールと、を備えた、請求項 10 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 12】

前記圧力ホイールに接続される移動機構を更に備え、前記移動機構は、前記基板が通過する通路を空けるように構成される後退位置と、前記基板を前記圧力ホイールと前記 2 つのローラとの間に保持するように構成される突出位置との間で前記圧力ホイールを移動させる位置制御アクチュエータを含む、請求項 11 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 13】

20

前記移動機構は更に、前記突出位置の前記圧力ホイールを移動させて前記基板を押し付け、解放するように構成される係合アクチュエータを含む、請求項 12 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 14】

前記係合アクチュエータは：

直線シリンダと；

前記直線シリンダに接続され、かつ前記基板に加わる圧力を示す特徴量を検出するように動作可能な圧力センサと、を含む、請求項 13 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 15】

前記圧力ホイールに接続される回転センサを更に備え、前記回転センサは、前記基板の回転速度を測定するように構成される、請求項 11 に記載の基板洗浄装置。

30

【請求項 16】

前記 2 つのローラの両方に接続され且つ前記 2 つのローラを回転させることにより前記基板を回転させるように動作可能な駆動モータを更に備えた、請求項 11 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 17】

前記チャンバボディ上に移動可能に配置された蓋を更に備え、前記チャンバボディは前記基板が通過できるように構成された上面開口部を有し、前記蓋は、前記基板が前記上面開口部を通過できるように前記上面開口部を露出させる第 1 位置と、処理中に前記上面開口部を覆う第 2 位置との間を移動することができる、請求項 9 に記載の基板洗浄装置。

40

【請求項 18】

基板洗浄装置であって：

基板を略垂直な姿勢で受け入れるように構成された処理容積部を画定するチャンバボディと；

前記チャンバボディに結合された駆動機構であって、前記基板を略垂直な姿勢で支持し且つ回転させるように動作可能な駆動機構と；

前記処理容積部内に配置され且つチャンバボディに接続された第 1 噴射バーであって、複数のノズルを有し、前記基板の表面に噴射するように構成された第 1 噴射バーと；

前記処理容積部内に配置され且つチャンバボディに接続された第 2 噴射バーであって、複数のノズルを有し、前記基板の裏面に噴射するように構成された第 2 噴射バーと；

50

前記処理容積内に配置され且つ前記チャンバボディに接続された第１端部を有する回転アームと、を備え、

前記回転アームは、前記第１噴射バーと前記第２噴射バーとの間で、前記回転アームに接続されたノズルを回転させ、前記ノズルは洗浄中に、前記ノズルと前記基板の少なくとも中央との間の遮断されていない通路を通して前記基板の少なくとも中心に向かって加圧流体を誘導するように動作可能である、基板洗浄装置。

【請求項１９】

前記処理容積部内で前記第１噴射バーの上方に配置され且つ前記チャンバボディに接続された水噴射バーであって、複数のノズルが形成されており且つ基板に噴射するように構成されている、前記水噴射バーを更に備えた、請求項１８に記載の基板洗浄装置。

10

【請求項２０】

前記回転アーム、第１噴射バー、及び水噴射バーが、前記基板の同じ面の側に配置されている、請求項１９に記載の基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明の実施形態は概して、半導体基板を処理する装置及び方法に関するものである。更に具体的には、本発明の実施形態は、半導体基板を洗浄する装置及び方法を提供する。

【背景技術】

【０００２】

20

半導体デバイスを製造する過程では、酸化膜、銅層のような種々の層を平坦化して段または起伏を次の層を形成する前に除去する必要がある。平坦化は通常、半導体基板の素子形成面を、砥粉のような研磨液を含ませた研磨パッドに押し当てること、及び、研磨パッドを半導体基板に対して回転させることにより、機械的、化学的、及び／又は電気的に行なわれる。多くの研磨工程が普通、種々の研磨パッド及び研磨液を使用して行なわれることにより、所望の平坦性及び平滑性を素子形成面で実現する。

【０００３】

平坦化プロセスの後には普通、洗浄プロセスが続き、この洗浄プロセスでは、研磨により残留する研磨液及び／又はパーティクルを除去する。従来の洗浄プロセスでは普通、基板表面を機械式スクラブ装置で、ポリビニルアセテート（ＰＶＡ）のような多孔質材料またはスポンジ状材料により作製されるブラシを使用して、またはナイロン剛毛で作製されるブラシを使用してスクラブする。更に、メガソニック振動で付勢された（sonically energized）流体を噴射する１つ以上のノズルを、これらのブラシと組み合わせて使用することができる。スクラブ及び噴射によって、基板表面に残留する研磨液、及び他のパーティクルのほとんどを除去することができる。しかしながら、従来の洗浄プロセスでは普通、パターンング済み基板のディープトレレンチ内のパーティクルを除去することができず、これらの基板はまた、従来の洗浄によって生じるダメージの影響を受け易い。

30

【０００４】

従って、基板表面のディープトレレンチ内のパーティクルを除去し、洗浄中のダメージを低減する装置及び方法が必要になる。

40

【発明の概要】

【０００５】

本発明は概して、研磨プロセス後に基板を洗浄する方法及び装置に関するものである。具体的には、本発明の実施形態は、加圧流体を使用して基板を洗浄する装置及び方法に関するものである。

【０００６】

一実施形態は、基板洗浄装置を提供し、この基板洗浄装置は、処理容積部を画定するチャンバボディと、前記処理容積部内に配置される２つのローラであって、これらのローラの各々が、基板の外周縁を収容するように構成される溝を有し、かつ２つのローラが、基板を略垂直な姿勢で支持し、前記基板を回転させるように構成される前記２つのローラと

50

、前記処理容積部内に移動可能に配置され、かつ前記基板に平行に移動し、加圧流体を前記基板の１つ以上の領域に向かって誘導するように構成されるノズルと、を備える。

【０００７】

別の実施形態は、基板洗浄装置を提供し、この基板洗浄装置は、基板を略垂直な姿勢で収容するように構成される処理容積部を画定し、かつ基板の通過を可能にするように構成される上部開口部を有するチャンバボディと、前記処理容積部の下側部分に配置される第１及び第２ローラであって、前記第１及び第２ローラの各々が、前記基板の外周縁を収容するように構成される溝を有し、かつ前記第１及び第２ローラが、前記基板を前記略垂直な姿勢で回転させるように構成される前記第１及び第２ローラと、前記処理容積部の上側部分に配置される圧力ホイールであって、前記圧力ホイールが、前記基板が通過する通路を空けるように構成される後退位置と、前記基板を保持するように構成される突出位置との間で移動することができ、前記圧力ホイールが、押圧力を前記基板の前記外周縁に加えて、前記基板を前記第１及び第２ローラに押し付けることにより、前記基板を前記第１及び第２ローラに係合させるように構成される前記圧力ホイールと、前記処理容積部内に配置される回転アームに接続される揺動ノズルであって、前記揺動ノズルが、前記基板に平行に揺動し、加圧流体を前記基板の１つ以上の領域に向けて誘導するように構成される揺動ノズルと、を備える。

10

【０００８】

更に別の実施形態は、半導体基板を洗浄する方法を提供し、この方法は、第１及び第２ローラ上に基板を位置決めすることであって、前記第１及び第２ローラが、前記基板を支持し、前記基板を略垂直な姿勢で回転させるように構成される前記位置決めすることと、押圧力を前記基板の外周縁に圧力ホイールにより加えることにより前記基板を前記第１及び第２ローラに係合させることと、前記第１及び第２ローラを回転させて前記基板を回転させることと、加圧流体を前記基板に向けて噴射ノズルから、前記噴射ノズルを前記基板の半径を横切って揺動させながら誘導することにより前記基板を洗浄することと、を含む。

20

【０００９】

本発明に関して上に列挙した特徴を詳細に理解することができるように、上に簡単に要約した本発明に関する更に詳細な説明は、添付の図面に幾つかが示されている実施形態を参照しながら行なわれる。しかしながら、これらの添付の図面は本発明の代表的な実施形態を示しているに過ぎず、従って、本発明が他の同様に効果的な実施形態を包含することができるので、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではないことに留意されたい。

30

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、本発明の一実施形態による研磨システムの模式平面図である。

【図２】図２は、本発明の一実施形態によるジェット洗浄アセンブリの模式斜視図である。

【図３Ａ】図３Ａは、本発明の一実施形態によるジェット洗浄装置の模式側部断面図である。

40

【図３Ｂ】図３Ｂは、圧力ホイールが解放位置にある状態の図３Ａのジェット洗浄装置の模式側部断面図である。

【図４Ａ】図４Ａは、図３Ａのジェット洗浄装置の模式上面図である。

【図４Ｂ】図４Ｂは、圧力ホイールが後退位置にある状態の図３Ａのジェット洗浄装置の模式上面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

理解を容易にするために、同じ参照番号を出来る限り使用して、複数の図に共通する同じ構成要素を指すようにしている。一実施形態において開示される構成要素群は、特別に説明することなく他の実施形態において利用することができるので好都合であると考えら

50

れる。

【 0 0 1 2 】

本発明の実施形態は概して、半導体基板を研磨プロセス後に洗浄する装置及び方法に関するものである。具体的には、本発明の実施形態は、加圧流体を使用して基板を洗浄する装置及び方法に関するものである。本発明の一実施形態は、基板を略垂直な姿勢で支持し、回転させる２つのローラと、押圧力を加えて基板を２つのローラで圧接する圧力ホイールと、加圧流体を基板に向かって放出するように構成される揺動ノズルと、を備える。本発明の実施形態によって、加圧流体を使用する基板洗浄が可能になるので、基板に形成されるトレンチ内に残留する研磨液及びパーティクルを除去することができる。圧力ホイール及び２つのローラから成る構成によって、基板を垂直位置で効果的に回転させることができ、これによって、基板搬送を簡易化することができる。一実施形態では、圧力センサを使用して基板に圧力ホイールから加わる押圧力をモニタリングすることにより、基板へのダメージを防止する。別の実施形態では、２つのローラは、１つのモータにより、ベルトアセンブリを介して駆動される。

10

【 0 0 1 3 】

図１は、本発明の一実施形態による研磨システム１００の模式平面図である。研磨システム１００は普通、ファクトリインターフェース１０２と、洗浄モジュール１０４と、研磨モジュール１０６と、を含む。ウェットロボット１０８を設けて基板１７０をファクトリインターフェース１０２と研磨モジュール１０６との間で搬送する。ウェットロボット１０８は更に、基板を研磨モジュール１０６と洗浄モジュール１０４との間で搬送するように構成することができる。１つの動作モードでは、研磨システム１００を通過する半導体ウェハまたは他の被加工部材のような基板の流れは、矢印１６０で示される。

20

【 0 0 1 4 】

ファクトリインターフェース１０２は普通、ドライロボット１１０を含み、このドライロボット１１０は、基板１７０を１つ以上のカセット１１４と１つ以上の搬送プラットフォーム１１６との間で搬送するように構成される。一実施形態では、ドライロボット１１０は走行レール１１２に沿って移動することができる。

【 0 0 1 5 】

ウェットロボット１０８は普通、基板１７０をファクトリインターフェース１０２から被処理面を上に向けた水平な姿勢で取り出し、基板１７０をひっくり返して被処理面を下に向けた水平な姿勢にして研磨モジュール１０６に搬送し、基板１７０を回転させて垂直な姿勢にして洗浄モジュール１０４に搬送するように構成される。一実施形態では、ウェットロボット１０８は、ウェットロボット１０８の直線並進移動を容易にする走行レール１２０に取り付けられる。

30

【 0 0 1 6 】

研磨モジュール１０６は普通、基板１７０を保持するように構成される複数の研磨ヘッド１２６と、基板１７０をウェットロボット１０８から受け入れ、基板１７０を研磨ヘッド１２６に搬送するように構成されるロードカップ１２２と、基板１７０を研磨ヘッド１２６で研磨するように構成される２つ以上の研磨ステーション１２４と、を備える。

【 0 0 1 7 】

一実施形態では、これらの研磨ヘッド１２６は頭上式走行レール１２８に接続される。頭上式走行レール１２８は、研磨ヘッド１２６を搬送し、研磨ヘッド１２６を研磨ステーション１２４及びロードカップ１２２の上に選択的に位置決めするように構成される。該実施形態では、頭上式走行レール１２８は円形構造を有し、この円形構造によって、これらの研磨ヘッド１２６をロードカップ１２２及び研磨ステーション１２４の上で選択的に回転させ、かつ／またはロードカップ１２２及び研磨ステーション１２４から遠ざけることができる。頭上式走行レール１２８が、楕円形、長円形、直線形、または他の適切な方向的特徴を含む他の構造を有する構成が想到される。

40

【 0 0 1 8 】

処理中、基板１７０はカセット１１４から搬送プラットフォーム１１６にドライロボッ

50

ト 1 1 0 によって搬送される。次に、これらの基板 1 7 0 は、ウェットロボット 1 0 8 によってピックアップされ、ロードカップ 1 2 2 に搬送される。図 1 に戻って、処理済み基板を研磨モジュール 1 0 6 のロードカップ 1 2 2 に戻して、ウェットロボット 1 0 8 によって洗浄装置 1 0 4 に搬送する。洗浄装置 1 0 4 は普通、シャトル 1 4 0 と、1 つ以上の洗浄モジュール 1 4 4 と、を含む。シャトル 1 4 0 は、搬送機構 1 4 2 を含み、この搬送機構 1 4 2 によって、処理済み基板をウェットロボット 1 0 8 から 1 つ以上の洗浄モジュール 1 4 4 に容易に渡すことができる。

【 0 0 1 9 】

処理済み基板は、頭上式搬送機構（図示せず）により、シャトル 1 4 0 から 1 つ以上の洗浄モジュール 1 4 4 を経て搬送される。図 1 に示す実施形態では、2 つの洗浄モジュール 1 4 4 が平行に並んで配置される様子が示されている。これらの洗浄モジュール 1 4 4 の各々は普通、1 つ以上のメガソニック洗浄装置と、1 つ以上のブラシボックスと、1 つ以上のスプレージェットボックスと、1 つ以上の乾燥機と、を含む。図 1 に示す実施形態では、これらの洗浄モジュール 1 4 4 の各々は、メガソニック洗浄装置 1 4 6 と、2 つのブラシボックスモジュール 1 4 8 と、ジェット洗浄モジュール 1 5 0 と、乾燥機 1 5 2 と、を含む。乾燥機 1 5 2 から出て行く乾燥済み基板は、回転させて水平な姿勢にしてドライロボット 1 1 0 によって取り出され、このドライロボット 1 1 0 が乾燥済み基板 1 7 0 を、ウェハ収納カセット群 1 4 4 のうちの 1 つのカセットの空スロットに戻す。本発明の利点を生かすように適合させることができる洗浄モジュールの一実施形態は、カリフォルニア州サンタクララ市にあるアプライドマテリアルズ社から市販されている D E S C I A (R) 洗浄装置とすることができる。

【 0 0 2 0 】

一実施形態では、搬送装置（図示せず）を使用して、洗浄モジュール 1 4 4 を通過する基板 1 7 0 を、順番に取り出して次に進める、すなわちメガソニック洗浄装置 1 4 6 から取り出してブラシボックスモジュール 1 4 8 に、次にジェット洗浄モジュール 1 5 0 及び乾燥機 1 5 2 に進める。各モジュール 1 4 6 , 1 4 8 , 1 5 0 は、異なる洗浄機能を集中的に発揮して、特定の洗浄効果を達成する。

【 0 0 2 1 】

メガソニック洗浄装置 1 4 6 は、メガソニックエネルギーを利用して効率的な洗浄工程を実行するように構成される。メガソニック洗浄装置の実施形態については、「Method and Apparatus for Cleaning the Edge of Think Disc（シンクディスクの外周縁を洗浄する方法及び装置）」と題する米国特許第 6 , 1 1 9 , 7 0 8 号を参照することができる。

【 0 0 2 2 】

ブラシボックスモジュール 1 4 8 は、洗浄工程を、スクラブ動作のような機械的接触を利用して実行するように構成される。

【 0 0 2 3 】

乾燥機 1 5 2 は、基板を、洗浄して浴残留物を除去した後に迅速に乾燥させ、蒸発することによって筋、斑点が発生するのを防止するように構成される。乾燥機に関する記載については、「スピン - リンス - 乾燥機」と題する米国特許第 6 , 5 1 6 , 8 1 6 号を参照することができる。

【 0 0 2 4 】

ジェット洗浄モジュール 1 5 0 は、洗浄工程を、加圧液体を利用して実行するように構成される。ジェット洗浄モジュールの例示的な実施形態については、本出願の図 2 ~ 4 を用いて詳細に記載される。

【 0 0 2 5 】

一実施形態では、ジェット洗浄モジュール 1 5 0 は、垂直姿勢に配置される基板を、加圧液体流を利用して洗浄するように構成される。加圧液体流は、スクラブ後に、特にパーティクルまたは残留物を、処理対象の基板の表面のディーブトレンチのような構造から除去した後に、更に洗浄するために用いられる。基板がジェット洗浄モジュール 1 5 0 内で

垂直な姿勢になっているので、基板搬送の複雑さが低減される。

【0026】

図2は、本発明の一実施形態によるジェット洗浄アセンブリ200の模式斜視図である。ジェット洗浄アセンブリ200は、支持フレーム201に固く固定される2つのジェット洗浄モジュール202を備える。各ジェット洗浄モジュール202は、基板を垂直な姿勢で受け入れ、洗浄するように構成される。ジェット洗浄アセンブリ200は、2つの基板を並行して洗浄するように構成される図1の洗浄モジュール104のようなシステムにおいて使用することができる。

【0027】

各ジェット洗浄モジュール202は、ボディ204の上面207に形成される開口部205を有する。開口部205は、基板の通過を可能にするように構成される。処理中、基板ハンドラー208が基板209をジェット洗浄アセンブリ200に移送し、基板209を降下させてジェット洗浄モジュール202内に収容して洗浄し、洗浄済み基板209をジェット洗浄モジュール202からピックアップすることができる。

【0028】

洗浄中、これらの開口部205を摺動蓋203で閉じて、洗浄液が飛び出すのを防止し、外部からパーティクルがジェット洗浄モジュール202に進入するのを防止することができる。一実施形態では、摺動蓋203は、両方のジェット洗浄モジュール202の開口部205に蓋をするように構成される。一実施形態では、アクチュエータ206が摺動蓋203に接続され、これらの開口部205を開閉し易いように構成される。

【0029】

図3Aは、本発明の一実施形態によるジェット洗浄モジュール202の模式側部断面図である。図4Aは、図3Aのジェット洗浄モジュール202の模式上面図である。

【0030】

ジェット洗浄モジュール202のボディ204は処理容積部222を画定し、この処理容積部222は、基板209を当該処理容積部内で保持し、処理するように構成される。基板209は、上面の開口部205を通して処理容積部222に進入し、処理容積部222から退出していくことができる。排出口217は処理容積部222と流体連通している。ジェット洗浄モジュール202は、処理容積部222の下側部分に配置される2つの基板ローラ210、211を含む。各基板ローラ210、211は凹部210a、211aを有し、これらの凹部210a、211aは、外周縁部近傍で基板209を収容するように構成される。一実施形態では、基板ローラ210、211は、駆動軸210b、211bにそれぞれ接続される。

【0031】

駆動軸210b、211bは、駆動機構に接続されて基板ローラ210、211を回転させる。駆動軸210b、211bは、異なるモータによって回転させることができ、または同じモータを共有することができる。一実施形態では、駆動軸210bがモータ223に直接連結され、駆動軸211bがモータ223にベルトアセンブリ225及びホイール224を介して連結される。処理中、基板ローラ210、211は、略同じ速度で回転し、基板209を駆動して摩擦回転させる。

【0032】

ジェット洗浄モジュール202は更に、基板209を基板ローラ210、211に処理中に押圧するように構成される圧力ホイール213を含む。一実施形態では、圧力ホイール213は、処理容積部222の上側部分に配置される。一実施形態では、圧力ホイール213は、図4Aに示すように、凹部213aを当該圧力ホイール内に有する。凹部213aは、基板209の外周縁部を収容するように構成される。

【0033】

処理中、圧力ホイール213は、矢印213bで示すように、圧力ホイール213の凹部213aが基板209の外周縁に位置合わせされた状態で半径方向に内側に移動する。圧力ホイール213は最終的に、基板209の外周縁部に接触し、基板209の外周縁に

10

20

30

40

50

圧力を加える。圧力ホイール 213 からの圧力は、基板 209 と基板ローラ 210, 211 との摩擦を大きくするので、基板 209 を処理中に効率的に回転させることができる。

【0034】

圧力ホイール 213 は運動機構 230 に接続され、この運動機構 230 は、処理容積部 222 の内部または外部に配置することができる。一実施形態では、運動機構 230 は軸方向アクチュエータ 228 を含み、この軸方向アクチュエータ 228 は、圧力ホイール 213 を突出または後退させるように構成される。図 4A は、圧力ホイール 213 が突出位置にある状態のジェット洗浄モジュール 202 の模式上面図であり、この場合、圧力ホイール 213 は基板 209 に位置合わせされ、かつ圧力を基板 209 に加える位置にある。図 4B は、圧力ホイール 213 が後退位置にある状態のジェット洗浄モジュール 202 の模式上面図であり、この場合、圧力ホイール 213 は、基板 209 の垂直平面から外れて、基板 209 を処理容積部 222 に進入させる、または処理容積部 222 から退出させることができる。

10

【0035】

運動機構 230 は更に、垂直アクチュエータ 229 を含み、この垂直アクチュエータ 229 は、圧力ホイール 213 及び軸方向アクチュエータ 228 を垂直方向に移動させて、圧力を基板 209 に加える、または基板 209 を解放するように構成される。図 3A は、圧力ホイール 213 が押圧位置にある様子を示しており、この位置では、圧力ホイール 213 が基板 209 に接触し、垂直方向の圧力を基板 209 に加える。図 3B は、圧力ホイール 213 が解放位置にある状態の図 3A のジェット洗浄モジュール 202 の模式側部断面図であり、この位置では、圧力ホイール 213 が基板 209 から外れ、軸方向アクチュエータ 228 によって後退するための位置にある。

20

【0036】

一実施形態では、圧力は、圧力ホイール 213 を垂直アクチュエータ 229 によって降下させて基板 209 に押し付けることにより加えられる。基板 209 へのダメージを回避し、十分な押圧力を基板 209 に確実に加えるために、基板 209 に圧力ホイール 213 から加わる圧力の大きさをモニタリングする。一実施形態では、圧力の大きさは、垂直アクチュエータ 229 をモニタリングすることによりモニタリングすることができる。一実施形態では、垂直アクチュエータ 229 の 1 つ以上の動作パラメータを、圧力ホイール 213 との間に加わる圧力の大きさに相関させることができる。一実施形態では、センサ 231 を垂直アクチュエータ 229 及びシステムコントローラ 232 に接続する。システムコントローラ 232 は続いて、センサ 231 からの信号に従って、制御信号を垂直アクチュエータ 229 に送信する。

30

【0037】

一実施形態では、垂直アクチュエータ 229 は油圧シリンダを含み、センサ 231 は圧力センサであり、基板 209 に加わる圧力の大きさは、油圧シリンダの油圧を測定することによりモニタリングすることができる。

【0038】

一実施形態では、圧力ホイール 213 は軸 213b の回りを回転することができる。処理中、圧力ホイール 213 は、圧力を回転している基板 209 に加えながら、軸 213b の回りを受動的に回転する。一実施形態では、エンコーダのような回転センサを圧力ホイール 213 に接続することができ、基板 209 の回転速度は、圧力ホイール 213 に接続される回転センサをモニタリングすることにより測定することができる。

40

【0039】

別の実施形態では、ジェット洗浄モジュール 202 は、処理中に基板 209 との接触を行なう位置に配置されるセンサホイール 216 を含む。センサホイール 216 は、基板 209 と一緒に回転し、基板 209 の回転速度を回転センサ 226 に伝えるように構成される。一実施形態では、センサホイール 216 を処理容積部 222 の下側部分に配置して、基板 209 がセンサホイール 216 に載るようにする。回転センサ 226 が更に、システムコントローラ 232 に接続される。

50

【 0 0 4 0 】

ジェット洗浄モジュール 2 0 2 は更に、処理容積部 2 2 2 内に配置される回動アーム 2 1 4 を含む。回動アーム 2 1 4 の一方の端部はモータアセンブリ 2 1 5 に接続され、このモータアセンブリ 2 1 5 は、回動アーム 2 1 4 を、回動軸 2 2 7 を中心に回動させて、回動アーム 2 1 4 が基板 2 0 9 に略平行な平面内を移動するようにする。ノズル 2 1 8 は、回動アーム 2 1 4 の遠位端に配置される。ノズル 2 1 8 は、加圧流体を基板 2 0 9 に向かって誘導して、パーティクルまたは残留物を基板 2 0 9 の表面から、具体的には基板 2 0 9 の素子形成面に形成されるトレンチ構造から取り除くように構成される。ノズルから放出される加圧流体の圧力を調整してプロセス要件に適合させることができる。ノズル 2 1 8 は、D I 水（脱イオン水）または他の洗浄液を放出するように構成することができる。

10

【 0 0 4 1 】

図 3 A 及び 3 B は、回動アーム 2 1 4 の 2 つの異なる位置を示している。処理中、基板 2 0 9 の回転、及び回動アーム 2 1 4 の回動運動によって、ノズル 2 1 8 が加圧流体を基板 2 0 9 の表面全体に向かって確実に誘導する。一実施形態では、回動アーム 2 1 4 は、処理容積部 2 2 2 の上側部分の近傍に配置される。

【 0 0 4 2 】

ジェット洗浄モジュール 2 0 2 は更に、処理容積部 2 2 2 内に配置される洗浄液噴射バー 2 2 0 , 2 2 1 を含む。一実施形態では、これらの洗浄液噴射バー 2 2 0 , 2 2 1 は、処理容積部 2 2 2 の両方の側面の側に配置され、洗浄液を、基板 2 0 9 の両面に誘導するように構成される。一実施形態では、これらの洗浄液噴射バー 2 2 0 , 2 2 1 は、長さ方向に配置される複数のノズル 2 2 0 a , 2 2 1 a を有する。複数のノズル 2 2 0 a , 2 2 1 a は、洗浄液を基板 2 0 9 に向けて誘導するように構成される。一実施形態では、複数のノズル 2 2 0 a , 2 2 1 a は、これらの洗浄液噴射バー 2 2 0 , 2 2 1 に沿ってそれぞれ均一に分布させる。一実施形態では、これらの洗浄液噴射バー 2 2 0 , 2 2 1 は、処理容積部 2 2 2 の上側部分に配置される。

20

【 0 0 4 3 】

ジェット洗浄モジュール 2 0 2 は更に、これらの洗浄液噴射バー 2 2 0 , 2 2 1 の上方に配置される水噴射バー 2 1 9 を含む。水噴射バー 2 1 9 は、長さに沿って配置される複数の噴射ノズル（図示せず）を有する。一実施形態では、水噴射バー 2 1 9 は、基板 2 0 9 が処理容積部 2 2 2 に搬入されているときに、または処理容積部 2 2 2 から搬出されているときに、D I 水を基板 2 0 9 に向けて噴射するように構成される。一実施形態では、水噴射バー 2 1 9 を使用して、基板 2 0 9 を洗浄前に濡らすことができる。一実施形態では、水噴射バー 2 1 9 及び回動アーム 2 1 4 は、基板 2 0 9 に対して同じ面の側に配置される。

30

【 0 0 4 4 】

ジェット洗浄アセンブリ 2 0 0 を使用する例示的な洗浄プロセスは次の通りとすることができる。摺動蓋 2 0 3 が、戻る方向に摺動して、ジェット洗浄モジュール 2 0 2 の開口部 2 0 5 を露出させ、各ジェット洗浄モジュール 2 0 2 内の圧力ホイール 2 1 3 は後退位置にある。基板ハンドラー 2 0 8 が 2 つの基板 2 0 9 を、これらの開口部 2 0 5 の上に搬送し、次に、水噴射バー 2 1 9 が、水を基板 2 0 9 に向けて噴射して、基板 2 0 9 を各ジェット洗浄モジュール 2 0 2 内で濡らしながら、基板 2 0 9 を降下させて、基板 2 0 9 の素子形成面が回動アーム 2 1 4 の方を向いた状態で処理容積部 2 2 2 内に収容する。

40

【 0 0 4 5 】

基板ローラ 2 1 0 , 2 1 1 が基板 2 0 9 を受け、基板ハンドラー 2 0 8 が処理容積部 2 2 2 から出て行く。次に、基板ハンドラー 2 0 8 が処理容積部 2 2 2 から出て行き、摺動蓋 2 0 3 が移動してこれらの開口部 2 0 5 を閉鎖する。圧力ホイール 2 1 3 が突出して基板 2 0 9 に位置合わせされる。次に、圧力ホイール 2 1 3 を降下させて基板 2 0 9 に接触させ、圧力を基板 2 0 9 に加える。圧力ホイール 2 1 3 は、垂直アクチュエータ 2 2 9 のパラメータが臨界値に達すると停止する。次に、基板 2 0 9 は、洗浄液噴射バー 2 2 0 , 2 2 1 が洗浄液を基板 2 0 9 の両面に噴射し、ノズル 2 1 8 が、回動アーム 2 1 4 が軸 2

50

27の回りを回動し、基板209が基板ローラ210、211によって回転している状態で加圧洗浄流体を基板209に向けて誘導しながら洗浄される。

【0046】

基板209を洗浄した後、圧力ホイール213が上昇して基板209を解放し、次に、後退して基板209が通過するための通路を空ける。摺動蓋203が移動して、これらの開口部205を露出させ、基板ハンドラー208が降下して処理容積部222内に移動し、これらの基板209をピックアップする。

【0047】

これまでの記述は、本発明の実施形態に関して行なわれているが、本発明の他のさらなる実施形態を、本発明の基本的範囲から逸脱しない範囲で想到することができ、本発明の範囲は以下の請求項により定義される。

10

【図1】

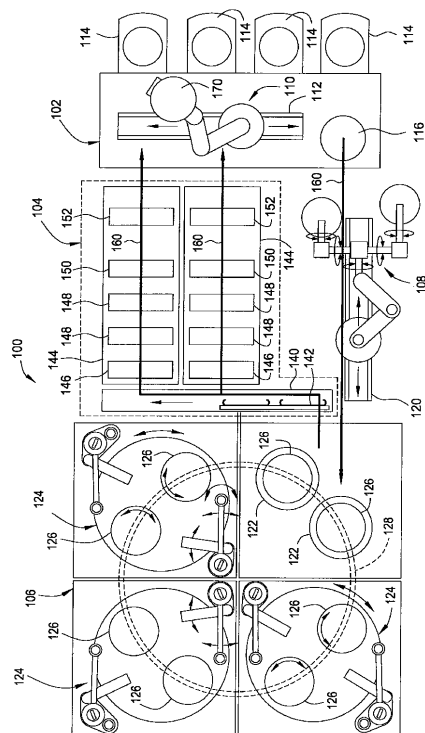
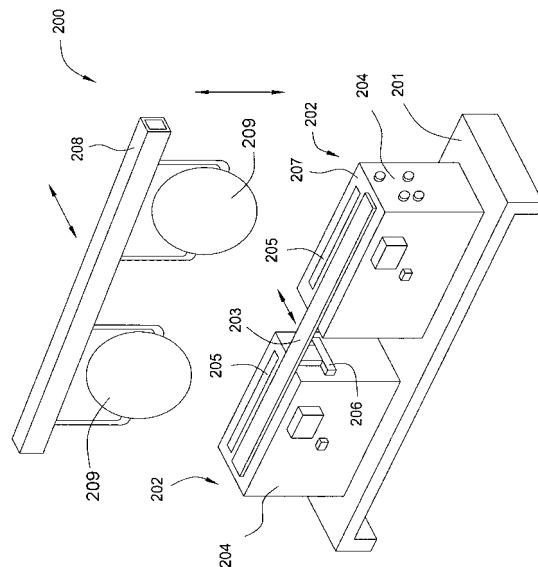
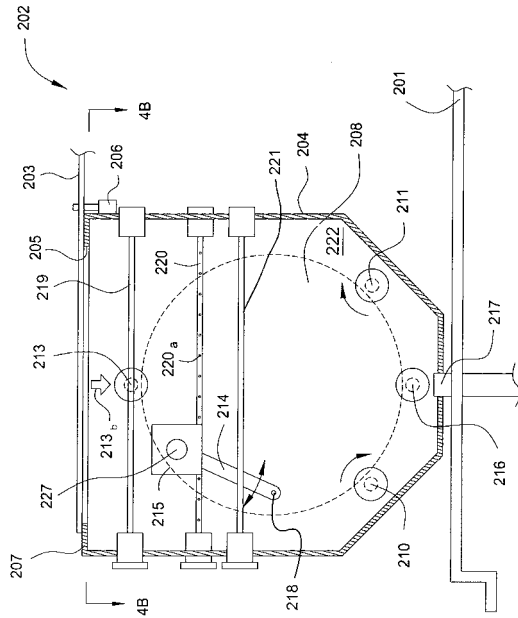


FIG. 1

【図2】



【図 3 A】



【図 3 B】

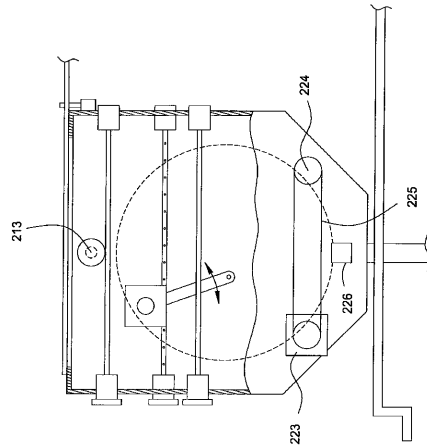
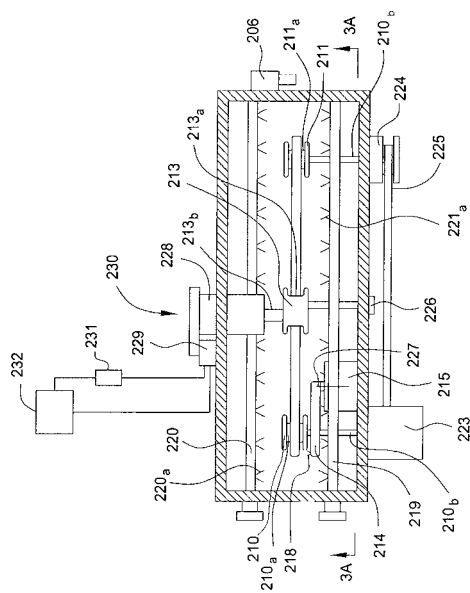
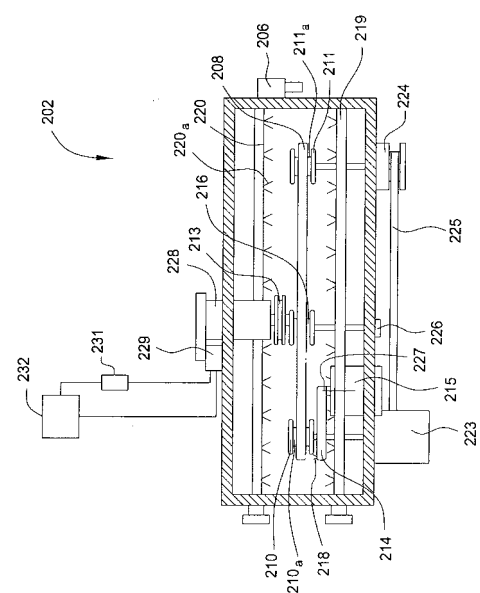


FIG. 3B

【図 4 A】



【図 4 B】



フロントページの続き

- (72)発明者 チェン, フィ
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94010, バーリングゲーム, エル カミノ リアル 9
00
- (72)発明者 ダンプラ, アレン エル.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94010, バーリングゲーム, フランシスコ ドライヴ
539

審査官 杉山 健一

- (56)参考文献 特開2002-164318(JP, A)
特開平10-189528(JP, A)
特開2002-151454(JP, A)
特開2001-007069(JP, A)
特開2001-007068(JP, A)
特開2005-142309(JP, A)
特開平06-310485(JP, A)
特開平10-289889(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/304