

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5543463号
(P5543463)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int.Cl.	F I
F 1 6 K 51/02 (2006.01)	F 1 6 K 51/02 B
H O 1 L 21/02 (2006.01)	H O 1 L 21/02 Z
F 1 6 K 3/18 (2006.01)	F 1 6 K 3/18 B
C 2 3 C 14/56 (2006.01)	C 2 3 C 14/56 G
C 2 3 C 16/44 (2006.01)	C 2 3 C 16/44 B

請求項の数 18 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-525103 (P2011-525103)	(73) 特許権者 390040660 アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド APPLIED MATERIALS, INCORPORATED アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95054 サンタ クララ パウアーズ アベニュー 3050
(86) (22) 出願日 平成21年8月20日 (2009.8.20)	
(65) 公表番号 特表2012-501421 (P2012-501421A)	
(43) 公表日 平成24年1月19日 (2012.1.19)	
(86) 国際出願番号 PCT/US2009/054469	
(87) 国際公開番号 W02010/025081	
(87) 国際公開日 平成22年3月4日 (2010.3.4)	
審査請求日 平成24年8月17日 (2012.8.17)	
(31) 優先権主張番号 61/093,288	(74) 代理人 100101502 弁理士 安齋 嘉章
(32) 優先日 平成20年8月29日 (2008.8.29)	(72) 発明者 松本 隆之 アメリカ合衆国 カルフォルニア州 95129 サン ノゼ ノラウォーク ドライブ 4251 ナンバー エー エー 302
(33) 優先権主張国 米国 (US)	
(31) 優先権主張番号 12/538,237	
(32) 優先日 平成21年8月10日 (2009.8.10)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	
早期審査対象出願	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スリットバルブ制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スリットバルブアセンブリに結合されるチャンバを密閉する方法であって、前記チャンバは、基板が通過可能な大きさに作られる開口を有し、前記方法は、

スリットバルブドアをスリットバルブアセンブリ本体内で、前記基板が移動する方向に実質的に垂直な第1方向に、前記開口からより遠くに位置する第1位置から、前記開口により近くに位置する第2位置まで作動させるステップを含み、前記スリットバルブドアは、1以上のリングが結合され、前記スリットバルブアセンブリ本体は、壁によって画定される内部容積を有し、前記スリットバルブアセンブリ本体は、前記チャンバの前記開口と整列する前記スリットバルブアセンブリ本体を通して延びる開口を有し、

10

前記方法は、前記スリットバルブドアの少なくとも第1部分を、前記基板が移動し前記第1方向と実質的に垂直な第2方向に、第1時間間隔、第1距離、及び約12mm/秒から約18mm/秒の間の第1速度で作動させるステップと、

前記1以上のリングが、前記壁の内面に接触する時間を検出するステップと、

前記検出に応じて、前記スリットバルブドアの前記第1部分を、前記第2方向に、第2時間間隔、第2距離、及び第2速度で作動させるステップを更に含み、ここで前記第2距離は前記第1距離未満であり、前記第2速度は約0.5mm/秒と約0.7mm/秒の間であり、前記第2時間間隔は前記第1時間間隔未満である方法。

【請求項 2】

前記第2方向への前記作動の間、前記スリットバルブドアの内部容積を増加させるステ

20

ップを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記 1 以上の O リングは、前記第 2 時間間隔の間、前記壁の内面に対して圧縮する請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記 1 以上の O リングが、前記壁の内面に最初に接触した時間を検出するステップを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 方向への前記作動は、前記スリットバルブドアの内部へガスを流すステップ及び前記スリットバルブドアを拡張するステップを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 方向への前記作動は、前記スリットバルブドアの前記第 1 部分を前記第 2 方向へ拡張するステップ及び同時に前記スリットバルブドアの第 2 部分を前記第 2 方向と反対の第 3 方向へ前記第 1 距離と実質的に等しい距離移動させるステップを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記スリットバルブドアは、サポートシャフト及びコントロールパネルに結合され、前記サポートシャフト及び前記コントロールパネルは、前記第 2 部分が前記第 3 方向に移動するとき、前記第 3 方向へ移動する請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記壁の内面を前記第 2 部分と接触させるステップを更に含む請求項 6 記載の方法。

【請求項 9】

前記第 2 部分は、1 以上の第 2 O リングに結合され、
前記方法は、前記 1 以上の第 2 O リングが前記内面に接触する時間を検出するステップを更に含む請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記第 2 方向への前記作動の間、前記 1 以上の第 2 O リングを前記内面に対して圧縮するステップを更に含む請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

前記第 2 方向への前記作動と同時に、前記スリットバルブドア内の 1 以上のばねを圧縮するステップを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】

前記スリットバルブドアの内部容積内へガスを流すステップを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 13】

基板が通過可能な大きさに作られる開口を有するチャンバを密閉する方法であって、
スリットバルブドアの内部にガスを流すステップを含み、これによって前記スリットバルブドアの前記内部を第 1 圧力に加圧し、前記スリットバルブドアは、前記チャンバと結合されるスリットバルブアセンブリ本体内に配置され、前記スリットバルブアセンブリ本体は、貫通する開口を有し、前記開口は、前記チャンバの前記開口と整列し、前記スリットバルブドアは、内部容積を密閉する壁を有し、

前記方法は、前記スリットバルブドアに結合される 1 以上の O リングが前記壁の内面に接触し、前記スリットバルブドアが前記壁の前記内面から第 1 距離の間隔となるまで前記スリットバルブドアを拡張するステップであって、前記拡張は約 12 mm / 秒 ~ 約 18 mm / 秒の間の第 1 速度で起こるステップと、

前記ガスを前記スリットバルブドアの前記内部へ流し、これによって前記スリットバルブドアの前記内部を第 2 圧力まで加圧するステップと、

前記スリットバルブドアと前記壁の前記内面の間で前記 1 以上の O リングを圧縮し、これによって前記スリットバルブドアが前記壁の前記内面から前記第 1 距離未満の第 2 距離の間隔にするステップであって、前記圧縮は約 0.5 mm / 秒 ~ 約 0.7 mm / 秒の間の

10

20

30

40

50

第2速度で起こるステップを含む方法。

【請求項14】

前記1以上のリングが前記壁の前記内面に接触する時間を検出するステップを更に含む請求項13記載の方法。

【請求項15】

前記検出に応じて前記スリットバルブドアの前記内部への前記ガスの流れを制御するステップを更に含む請求項14記載の方法。

【請求項16】

前記開口の下位置から前記スリットバルブドアを上昇させるステップを更に含む請求項13記載の方法。

【請求項17】

前記スリットバルブドアの前記内部へ前記ガスを流しながら、前記スリットバルブドア内で1以上のばねを圧縮するステップを更に含む請求項13記載の方法。

【請求項18】

前記スリットバルブドアの前記内部へ前記ガスを流しながら、前記スリットバルブドア内に配置される1以上のばねを圧縮するステップを更に含む請求項13記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の背景】

【0001】

(発明の分野)

本発明の実施形態は、概して、スリットバルブドア及びスリットバルブドアでチャンバを密閉するための方法に関する。

【0002】

(関連技術の説明)

半導体、フラットパネルディスプレイ、光起電性/ソーラーパネル、及び他の基板処理システムにおいて、基板を処理するために、クラスタ配置、インライン配置、又はクラスタ/インライン配置の組み合わせで真空チャンバ(すなわち、ロードロックチャンバ、搬送チャンバ、プロセスチャンバ)を配置するのは一般的である。これらのシステムは、シングル又はバッチ基板方式で基板を処理するかもしれない。処理の間、真空を維持又は確立しなければならないチャンバへ及びチャンバから基板を搬送するかもしれない。チャンバの内部へのアクセスを可能にするために、及び真空運転を可能にするために、チャンバ壁を貫通するスリット形の開口がしばしば提供され、これによって処理される基板が収容される。

【0003】

2つの真空チャンバの間における夫々のインタフェースには、スリットバルブアセンブリが存在してもよい。スリットバルブドアは、スリットバルブ通路を開く又は閉じるために可動に作動されるかもしれない。スリットバルブ通路が開くと、1以上の基板は、スリットを通して2つの真空チャンバの間に搬送されることが可能となる。スリットバルブ通路がスリットバルブドアによって閉じられると、基板はスリットバルブ通路を通して2つの真空チャンバの間に搬送されないかもしれない。2つの真空チャンバは互いに離間される。例えば、真空チャンバのうちの1つは、他のチャンバ(他のプロセスチャンバ又は搬送チャンバ等)から離間を必要とするプロセスチャンバであってもよい。

【0004】

フラットパネルディスプレイの製造用の基板サイズが増大するにつれて、これらの基板用の製造設備のサイズもまたより大きくなる。従って、2つのチャンバ間のスロット開口部は、スロット開口部を基板が通過する大きな幅を収容するために、より長くなければならないので、1つの真空チャンバ(又は、ロードロックチャンバ)を別のチャンバから離間するドア又はゲートは、より大きく、又はより具体的には、より長くなる。

【0005】

従って、大面積基板を処理するために使用されるチャンバを密閉可能なスリットバルブ

10

20

30

40

50

ドアに対する必要性がある。

【発明の概要】

【0006】

本明細書内で開示される実施形態は、概して、スリットバルブドアで処理チャンバを密閉する方法に関する。ドアは、最初に、処理チャンバ用開口の下方の位置から上昇位置まで持ち上げられる。その後、ドアは、ドア表面にあるシール部材がシール面にちょうど接触するまで、約12mm/秒から約18mm/秒の間の第1速度で拡張する。そして、ドアは、シール面に対してシール部材を圧縮するために、約0.5mm/秒から約0.7mm/秒の間の第2速度で再び拡張する。ドアは、ドアの内部容積内にガスを流すことによって拡張する。ドア内の圧力蓄積を制御することによって、ドアが拡張する速度は制御され、これによってドアが静かにシール面に接触し、その後、素早くシール面に対して圧縮することを保証する。従って、処理チャンバに衝撃を与える又は振動させ、プロセスを汚染する可能性のある望まれない粒子を生成するかもしれない過大な力でシール面にドアが接触することを防ぐかもしれない。

10

【0007】

一実施形態では、スリットバルブアセンブリに結合されるチャンバを密閉する方法が開示される。チャンバは、基板が通過可能な大きさに作られる開口を有する。この方法は、スリットバルブドアをスリットバルブアセンブリ本体内で第1位置から第2位置まで第1方向に垂直に作動させるステップと、スリットバルブドアの少なくとも第1部分を第1時間間隔、第1距離、及び第1速度で、垂直作動と実質的に直角方向に直線的に作動させるステップと、その後、スリットバルブドアの第1部分を第2時間間隔、第2距離、及び第2速度で、直線的に作動させるステップを含む。スリットバルブドアは、それに結合される1以上のシール部材を有する。スリットバルブアセンブリ本体は、壁と、スリットバルブアセンブリ本体を貫通して延びる開口とによって画定される内部容積を有し、開口はチャンバの開口と整列している。第2距離は第1距離未満であり、第2速度は第1速度未満であり、第2時間間隔は第1時間間隔の約4分の1である。

20

【0008】

別の実施形態では、基板が通過可能な大きさに作られる開口を有するチャンバを密閉する方法が開示される。この方法は、スリットバルブドアの内部へガスを流し、これによってスリットバルブドアの内部を第1圧力へ加圧するステップを含む。スリットバルブドアは、チャンバと結合されるスリットバルブアセンブリ本体内に配置される。スリットバルブアセンブリ本体は、チャンバの開口と整列し、貫通する開口を有する。スリットバルブドアは、内部容積を密閉する壁を有する。また、この方法は、スリットバルブドアに結合される1以上のシール部材が壁の内面に接触し、スリットバルブドアが壁の内面から第1距離離間されるまで、スリットバルブドアを拡張するステップを含む。また、この方法は、スリットバルブドアの内部にガスを流し、これによってスリットバルブドアの内部を第1圧力より大きい第2圧力まで加圧するステップを含む。また、この方法は、スリットバルブドアと壁の内面との間の1以上のシール部材を圧縮し、これによってスリットバルブドアが壁の内面から第1距離より小さい第2距離離間されるステップを含む。

30

【0009】

別の実施形態では、スリットバルブドアアセンブリが開示される。このアセンブリは、基板が通過可能な大きさに作られる少なくとも1つの開口を有するスリットバルブチャンバ本体を含む。スリットバルブチャンバ本体は、壁によって画定される第1内部容積を有する。また、このアセンブリは、スリットバルブドアチャンバ本体内に配置されるスリットバルブドアを含む。スリットバルブドアは拡張可能であり、第2容積を有する。また、このアセンブリは、スリットバルブドアと結合される1以上のシール部材と、第2内部容積内に配置される1以上のばねと、スリットバルブドアと結合される1以上のサポートシャフトを含む。アクチュエータが、1以上のシャフトと結合され、スリットバルブドアチャンバ本体内でシャフト及びスリットバルブドアを上下動可能にする。このアクチュエータは、少なくとも1つの開口の下方にある第1位置から、第1位置の上方にある第2位

40

50

置までスリットバルブドアを移動できる。また、このアセンブリは、アクチュエータ、スリットバルブドア、及びスリットバルブドアチャンバ本体と結合されるコントロールボックスを含む。

【図面の簡単な説明】

【0010】

本発明の上述した構成を詳細に理解することができるように、上記に簡単に要約した本発明のより具体的な説明を実施形態を参照して行う。実施形態のいくつかは添付図面に示されている。しかしながら、添付図面は本発明の典型的な実施形態を示しているに過ぎず、従ってこの範囲を制限されていると解釈されるべきではなく、本発明は他の等しく有効な実施形態を含み得ることに留意すべきである。

10

【0011】

【図1】スリットバルブアセンブリと結合される2つのチャンバの概略図である。

【図2A】本発明の一実施形態に係るスリットバルブアセンブリ200の等角図である。

【図2B】底部から見た図2Aのコントロールボックス204の等角図である。

【図3A】スリットバルブドア306が下降位置にあるスリットバルブドアアセンブリ300の概略断面図である。

【図3B】スリットバルブドア306が上昇位置にある図3Aのスリットバルブドアアセンブリ300の概略断面図である。

【図3C】スリットバルブドア306が閉鎖位置にある図3Aのスリットバルブドアアセンブリ300の概略断面図である。

20

【図4A】スリットバルブドア402が拡張前に上昇位置にある別の一実施形態に係るスリットバルブドアアセンブリ400を示す図である。

【図4B】スリットバルブドア402が閉鎖位置に拡張された図4Aのスリットバルブドアアセンブリ400を示す図である。

【図5】別の一実施形態に係るスリットバルブアセンブリ500の概略断面図である。

【図6】スリットバルブドアを閉じるための手順を示すグラフである。

【0012】

理解を促進するために、図面に共通する同一の要素を示す際には可能な限り同一の参照番号を使用している。一実施形態で開示される要素を更なる説明なしに他の実施形態に有益に組み込んでよいと理解される。

30

【詳細な説明】

【0013】

本明細書内で開示される実施形態は、概して、スリットバルブドアで処理チャンバを密閉する方法に関する。ドアは、最初に、処理チャンバ用開口の下方の位置から上昇位置まで持ち上げられる。その後、ドアは、ドア表面にあるシール部材がシール面にちょうど接触するまで、約12mm/秒から約18mm/秒の間の第1速度で拡張する。そして、ドアは、シール面に対してシール部材を圧縮するために、約0.5mm/秒から約0.7mm/秒の間の第2速度で再び拡張する。ドアは、ドアの内部容積内にガスを流すことによって拡張する。ドア内の圧力蓄積を制御することによって、ドアが拡張する速度は制御され、これによってドアが静かにシール面に接触し、その後、素早くシール面に対して圧縮することを保証する。従って、処理チャンバに衝撃を与える又は振動させ、プロセスを汚染する可能性のある望まれない粒子を生成するかもしれない過大な力でシール面にドアが接触することを防ぐかもしれない。

40

【0014】

本発明は、カリフォルニア州サンタクララにあるアプライドマテリアルズ社(Applied Materials Inc.)の子会社であるAKTアメリカ社(AKT America Inc.)から入手可能なスリットバルブアセンブリ及びチャンバに関して以下で説明されるだろう。本発明は、他のメーカーから販売される他のスリットバルブアセンブリ及び他のチャンバを使用するユーティリティを含むことが理解されるべきである。

50

【 0 0 1 5 】

図 1 は、スリットバルブアセンブリに結合される 2 つのチャンバの概略図である。図 1 に示されるように、2 つのチャンバ 1 0 2、1 0 4 は、夫々貫通する開口 1 0 8、1 1 0 を有し、これによって基板はチャンバ 1 0 2、1 0 4 に出入り可能となる。チャンバ 1 0 2、1 0 4 は、チャンバ 1 0 2、1 0 4 を密閉するスリットバルブアセンブリ 1 0 6 によって共に結合されてもよく、これはチャンバ 1 0 2、1 0 4 を互いに周囲から隔離する。スリットバルブアセンブリ 1 0 6 は、開口 1 0 8、1 1 0 を密閉可能な 1 以上のドア 1 1 2、1 1 4 を有してもよい。

【 0 0 1 6 】

図 2 A は、本発明の一実施形態に係るスリットバルブアセンブリ 2 0 0 の等角図である。アセンブリ 2 0 0 は、チャンバと連結するシール面 2 1 2 を有する上側本体を含む。リング 2 1 0 が、良好な真空密閉を確実にするために存在してもよい。リング 2 1 0 は、基板が通過可能な大きさに作られる本体 2 0 2 内の開口 2 1 4 を囲む。

10

【 0 0 1 7 】

アセンブリ 2 0 0 は、コントロールボックス 2 0 4 によって制御される。図 2 B は、底部から見られた図 2 A のコントロールボックス 2 0 4 の等角図である。コントロールボックス 2 0 4 は、コントロールボックス 2 0 4 が他の部品に結合可能にする多数のカップリング 2 0 6、2 0 8、2 1 8、2 2 0 を有する。

【 0 0 1 8 】

以下で議論されるように、スリットバルブドアは、下降位置から上昇し、その後、アセンブリのシール面 2 1 2 の内面に対して押し付けるために拡張する。スリットバルブドアを上昇させるために、垂直シリンダは、スリットバルブドア及びコントロールボックス 2 0 4 の両方に結合されてもよい。垂直シリンダは、カバー 2 1 6 の内側にあってよい。カバーは、コントロールボックス 2 0 4 から本体 2 0 2 を隔てている。処理の間、本体 2 0 2 は、摂氏 1 5 0 度を超える温度に達するかもしれない。そのような温度は、コントロールボックス 2 0 4 の電気部品の故障の原因となるかもしれない。従って、カバー 2 1 6 は、コントロールボックス 2 0 4 に対して断熱を提供する。追加的な熱的分離を提供するために、コントロールボックス 2 0 4 は、1 以上のスペーサー 2 2 2 によってカバー 2 1 6 から隔てられてもよい。一実施形態では、スペーサー 2 2 2 はセラミックを含んでもよい。

20

30

【 0 0 1 9 】

カップリング 2 0 6 は、窒素ガス源がアセンブリ 2 0 0 に結合されるのを可能にするかもしれない。窒素ガスは、スリットバルブドアの内部に流れることによってスリットバルブドアを拡張するために使用されるかもしれない。カップリング 2 1 8 は、スリットバルブドアが開けられるとき、窒素ガスがスリットバルブドアから漏出可能にするバルブに結合されてもよい。窒素は、スリットバルブドアから排出可能であってもよく、これによってスリットバルブドアは大気圧に達する。真空ポンプは、スリットバルブドアの内部を排気し、拡張したスリットバルブドアを収縮させるために、カップリング 2 0 8 に結合されてもよい。清浄乾燥空気が、カップリング 2 2 0 を通してアクチュエータに提供されてもよい。清浄乾燥空気が、垂直シリンダを動かすアクチュエータに供給されてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

図 3 A は、スリットバルブドア 3 0 6 が下降位置にあるスリットバルブドアアセンブリ 3 0 0 の概略断面図である。図 3 B は、スリットバルブドア 3 0 6 が上昇位置にある図 3 A のスリットバルブドアアセンブリ 3 0 0 の概略断面図である。図 3 C は、スリットバルブドア 3 0 6 が閉鎖位置にある図 3 A のスリットバルブドアアセンブリ 3 0 0 の概略断面図である。スリットバルブドア 3 0 6 は、アセンブリ本体 3 0 2 内に配置される。本体 3 0 2 は、基板を 1 つのチャンバから別のチャンバまで通過可能にする貫通する 2 つの開口 3 0 4 A、3 0 4 B を有する。

【 0 0 2 1 】

スリットバルブドア 3 0 6 は、下降位置から上昇位置まで動くものとして図示され説明

50

されているが、スリットバルブドアがスリットバルブ開口の上の上昇位置からスリットバルブ開口の前の下降位置まで作動するスリットバルブドアを使用してもよいと理解される。

【 0 0 2 2 】

スリットバルブドア 3 0 6 は、垂直シャフト 3 0 8 によって下降位置から上昇位置まで上昇する。垂直シャフト 3 0 8 は、コントロールボックス 3 1 0 によって制御される。垂直シャフト 3 0 8 は、カバー 3 1 2 内に配置される。垂直シャフト 3 0 8 が上へ移動するとき、スリットバルブドア 3 0 6 も上へ移動する。更に、垂直シャフト 3 0 8 が上へ移動するとき、カバー 3 1 2 は圧縮する。

【 0 0 2 3 】

一旦上昇位置へ移動すると、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 内にガスが導入されてもよい。一実施形態では、ガスは窒素を含んでもよい。スリットバルブドア 3 0 6 を拡張するために十分なガスがスリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 内に導入されてもよく、これによってリング 3 1 4、3 1 6 は本体 3 0 2 の内面 3 1 8、3 2 0 にちょうど接触する。スリットバルブドア 3 0 6 が拡張することによって、スリットバルブドア 3 0 6 の第 1 側 3 2 8 が本体 3 0 2 の内面 3 1 8 に向かって移動可能となる。また、スリットバルブドアの拡張によって、スリットバルブドア 3 0 6 の第 2 側 3 3 0 は、内面 3 1 8 と対向する本体の内面 3 2 0 に向かって移動可能となる。

【 0 0 2 4 】

スリットバルブドア 3 0 6 の第 2 側 3 3 0 が動くとき、コントロールボックス 3 1 0 及び垂直シャフト 3 0 8 は、第 2 側 3 3 0 と共に横へ動く。しかしながら、カバー 3 1 2 は、接続点 3 2 2 A ~ D で旋回する。一実施形態では、垂直シャフト 3 0 8 及びコントロールボックス 3 1 0 は、横移動の間に起こる鉛直変位がほとんど又は全く無く、横に移動してもよい。

【 0 0 2 5 】

1 以上の検出器 3 2 4 は、リング 3 1 4、3 1 6 が最初に内面 3 1 8、3 2 0 に接触する時間を検出するために存在してもよい。検出器 3 2 4 は、シャフト 3 0 8 の垂直移動のみならず、スリットバルブドア 3 0 6 内へのガスの流れも制御可能な信号をコントロールボックス 3 1 0 に送ってもよい。ガスの流れは、検出器 3 2 4 からのフィードバックに基づいて制御されてもよい。その後、スリットバルブドア 3 0 6 の内部へのガスの流量を変えてもよく、これによって内面 3 1 8、3 2 0 に対してリング 3 1 4、3 1 6 を圧縮し、真空密閉を提供する。

【 0 0 2 6 】

従って、スリットバルブドア 3 0 6 を閉じるために、2 段階のプロセスが行われてもよい。第 1 ステップでは、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 内にガスが第 1 流量で導入され、これによってスリットバルブドア 3 0 6 が第 1 距離拡張可能となるので、スリットバルブドアのリング 3 1 4、3 1 6 は最初、スリットバルブドア本体 3 0 2 の内面 3 1 8、3 2 0 に接触する。そして、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 内にガスが第 2 流量で導入され、これによってスリットバルブドア 3 0 6 の内部の圧力が増加し、従って本体 3 0 2 の内面 3 1 8、3 2 0 に対してリング 3 1 4、3 1 6 を圧縮し、その結果有効な密閉を提供する。圧縮は、第 1 距離より短い第 2 距離、スリットバルブドア 3 0 6 を拡張することを含む。

【 0 0 2 7 】

リング 3 1 4、3 1 6 が本体 3 0 2 の内面 3 1 8、3 2 0 にちょうど接触するまでスリットバルブドア 3 0 6 を拡張することによって、スリットバルブドア 3 0 6 は過大な力で本体 3 0 2 の内面 3 1 8、3 2 0 に接触するのを防ぐかもしれない。もしも、スリットバルブドア 3 0 6 が拡張し、過大な力で本体 3 0 2 の内面 3 1 8、3 2 0 に接触するならば、スリットバルブアセンブリ 3 0 0 及びそれに結合されるどんなチャンバも、粒子が生成され、チャンバ内の基板を汚染する、又はスリットバルブアセンブリ 3 0 0 を通過する原因となるかもしれない衝撃が与えられるかもしれない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

一実施形態では、第 1 ステップを約 1 秒から約 2 秒の間実行し、スリットバルブドア 3 0 6 を約 1 5 m m から約 2 0 m m の間拡張してもよい。別の一実施形態では、第 2 ステップを約 1 秒から約 2 秒の間実行し、スリットバルブドア 3 0 6 を約 1 m m から約 1 . 2 5 m m の間拡張してもよい。

【 0 0 2 9 】

スリットバルブドア 3 0 6 を開けるために、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 を大気に通気してもよい。しかしながら、スリットバルブドア 3 0 6 は、完全には収縮しないかもしれない。従って、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 は、スリットバルブドア 3 0 6 に結合するかもしれない真空ポンプによって排気されてもよい。スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 内を真空に引くことによって、スリットバルブドア 3 0 6 はその元の位置に収縮して戻るかもしれない。そして、一旦完全に収縮すると、スリットバルブドア 3 0 6 は下降するかもしれない。

10

【 0 0 3 0 】

一実施形態では、スリットバルブドア 3 0 6 、垂直シャフト 3 0 8 、及びコントロールボックス 3 1 0 は、スリットバルブドア 3 0 6 が上昇した後に、横に移動してもよい。この横移動は、スリットバルブドア 3 0 6 の拡張がほとんど又は全く無く行われ、これによってリング 3 1 4 は本体 3 0 2 の内面 3 2 0 にただ接触するだけであってもよい。その後、スリットバルブドア 3 0 6 は、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 内にガスを導入することによって拡張され、これによってリング 3 1 6 はただ本体 3 0 2 の内面 3 1 8 に接触するだけであってもよい。そして、より多くのガスがスリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 内に導入され、これによって本体 3 0 2 の内面 3 1 8 、3 2 0 に対してリング 3 1 4 、3 1 6 を圧縮してもよい。スリットバルブドア 3 0 6 を開けるために、内部容積 3 3 2 は、大気に通気され、次に、排気されてもよい。その後、スリットバルブドア 3 0 6 は下降されてもよい。

20

【 0 0 3 1 】

別の一実施形態では、スリットバルブドア 3 0 6 は上昇する前に真空下であってもよい。スリットバルブドア 3 0 6 が下降位置にあるとき、スリットバルブドア 3 0 6 は、内部容積 3 2 2 を排気してもよい。そして、スリットバルブドア 3 0 6 が上昇するとき、リング 3 1 4 、3 1 6 がスリットバルブドアアセンブリ本体 3 0 2 の内面 3 1 8 、3 2 0 に接触できるのに十分な時間、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 を大気に通気してもよい。そして、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 を大気に通気し、これによってリング 3 1 4 、3 1 6 がスリットバルブドアアセンブリ 3 0 0 の内部に対して圧縮可能とし、その結果、真空密閉を提供してもよい。スリットバルブドア 3 0 6 は、圧縮位置から拡張位置まで拡張し、これによってスリットバルブドア 3 0 6 を押し出す又は拡張することを可能とする圧縮機構（ばね等）によって拡張してもよい。スリットバルブドア 3 0 6 を開けるために、スリットバルブドア 3 0 6 の内部容積 3 3 2 を排気してもよく、及び/又は、圧縮機構を圧縮してもよい。

30

【 0 0 3 2 】

図 4 A は、スリットバルブドア 4 0 2 が拡張前に上昇位置にある本発明の別の一実施形態に係るスリットバルブドアアセンブリ 4 0 0 を示す。図 4 B は、スリットバルブドア 4 0 2 が閉鎖位置に拡張された図 4 A のスリットバルブドアアセンブリ 4 0 0 を示す。スリットバルブドア 4 0 2 の拡張を助長するために、1 以上のばね 4 0 4 がスリットバルブドア 4 0 2 内の容積 4 0 6 内に配置されてもよい。容積 4 0 6 内にガスを導入し、これによってばね 4 0 4 を圧縮し、スリットバルブドア本体内部のシール面に対してリングを押し付けてもよい。容積 4 0 6 は真空ポンプに結合され、これによって容積 4 0 6 を排気し、ばね 4 0 4 が通常位置に拡張して戻ることを可能にしてもよい。ばね 4 0 4 が図示され説明されているが、圧縮に抵抗可能な他の部材が利用されてもよいことが理解される。

40

【 0 0 3 3 】

スリットバルブドア 4 0 2 は、下降位置から上昇位置まで動くものとして図示され説明

50

されているが、スリットバルブドアがスリットバルブ開口の上の上昇位置からスリットバルブ開口の前の下降位置まで作動するスリットバルブドアを使用してもよいと想倒されることが理解される。

【0034】

図5は、本発明の別の一実施形態に係るスリットバルブドア500の概略断面図である。スリットバルブドア500は、スリットバルブドア500が拡張するとき、スリットバルブドア500内の開口を閉じてチャンバを密閉する2つのドア面502、504及び2つのリング506、508を含む。スリットバルブドア500の内部容積510は、スリットバルブドア500を拡張する処理ガスによって満たされてもよい。ペローズ518は、容積510を密閉し、容積510内の圧力を上昇可能にするために存在してもよい。容積は、必要に応じて開閉する複数のバルブ512、514、516を通して、大気、ガス源、及び真空中に結合されてもよい。

10

【0035】

また、追加ペローズ520が存在してもよい。ペローズ520は、スリットバルブドア500の片側又は両側に結合されてもよい。一実施形態では、ペローズ520は、接触部522に結合される。スリットバルブドア500に衝撃が加わり、基板を汚染するかもしれない粒子が発生するのを防ぐために、スリットバルブドアが収縮するとき、ペローズ520及び接触部522は緩衝器として機能する。スリットバルブドア500の収縮の間、接触部522は、スリットバルブドアの内面に静かに接触し、その後、スリットバルブドア500が圧縮するのに伴い、ペローズ520は徐々に圧縮する。ペローズ520が説明されているが、他の圧縮抵抗要素（ばね等）が利用されてもよいことが理解される。

20

【0036】

スリットバルブドア500を閉じるとき、内部容積510内にガスが導入され、これによって容積510内の圧力を増加させてもよい。ガスを連続して導入して、スリットバルブドア500が閉じるときに粒子を発生させないことを保証してもよい。図6は、本発明の実施形態に係るスリットバルブドアを閉じるための手順を示すグラフである。スリットバルブドア500が閉じる間、大気及び真空中に開放されているバルブ512、516は閉じられてもよい。スリットバルブドア500は、第1時間間隔、上昇してもよい。図6では、スリットバルブドア500を上昇させる時間間隔として1秒が例示されている。その後、スリットバルブドア500を拡張してもよい。リング506、508が拡張の第1ステップにおいてスリットバルブドア本体の壁に接触するまで、スリットバルブドア500を拡張してもよい。

30

【0037】

図6では、スリットバルブドア500を約18mm拡張する第1拡張が、線Aによって示される。第1拡張は、バルブ524を開けることによって行われてもよく、これにより、コントローラで流れを制御することによって、ガスが内部容積510に高速に入ることが可能にする。実施例1では、拡張は約0.1秒で行われ、一方、実施例2では、拡張は約0.5秒で行われる。その後、リング506、508が、スリットバルブドア本体に対して圧縮される。圧縮は、バルブ524を閉じて、バルブ526を開けることによって、内部容積510内の圧力を増加させることによって行われる。その後、ガスが内部容積に流れ、これによって内部容積510はゆっくりとより高い圧力に加圧される。実施例1では、リング506、508の圧縮は、約1.9秒で行われる。実施例2では、リングの圧縮は、約1.5秒で行われる。実施例1か実施例2のいずれかにおいて、圧縮ステップは、初期拡張よりも長い間、行われる。更に、圧縮ステップは、スリットバルブドア500の上昇時間よりも長い間、継続される。実施例1及び2で使用された時間間隔は、単なる例であり、本発明を制限しないことが理解される。技術者によって決定されるような他の時間間隔が利用されてもよい。例えば、時間間隔はより長くてもよいが、基板スループットが落ちるかもしれない。圧縮時間対初期拡張時間の比は、約3:1と約19:1の間であってもよい。

40

【0038】

50

２段階プロセスでスリットバルブドアを拡張することによって、スリットバルブアセンブリ又はそれに取り付けられているチャンバの不要な衝撃又は振動が減少するかもしれない。２段階プロセスによって、処理される基板、又は後で処理される基板を汚染するかもしれない粒子を発生させずにチャンバを密閉することが可能になるかもしれない。

【 ０ ０ ３ ９ 】

上記は本発明の実施形態を対象としているが、本発明の他の及び更なる実施形態は本発明の基本的範囲を逸脱することなく創作することができ、その範囲は以下の特許請求の範囲に基づいて定められる。

【 図 １ 】

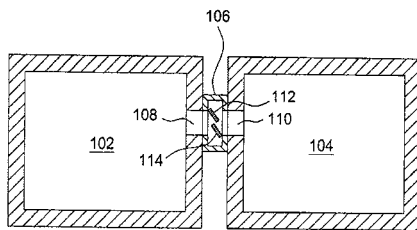


FIG. 1

【 図 ２ B 】

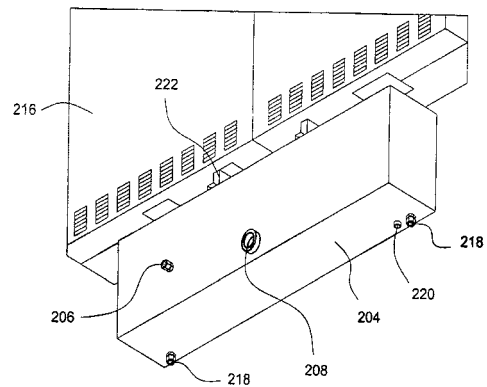
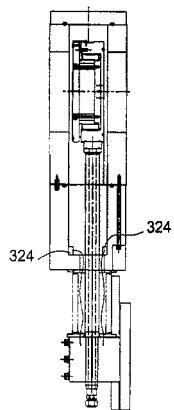


FIG. 2B

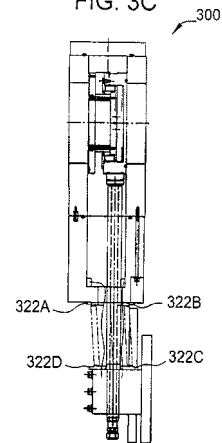
【図 3 B】

FIG. 3B



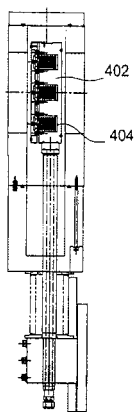
【図 3 C】

FIG. 3C



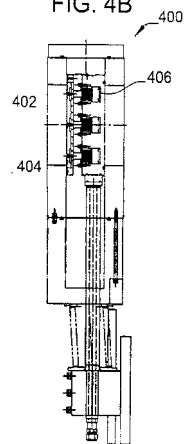
【図 4 A】

FIG. 4A



【図 4 B】

FIG. 4B



【図 5】

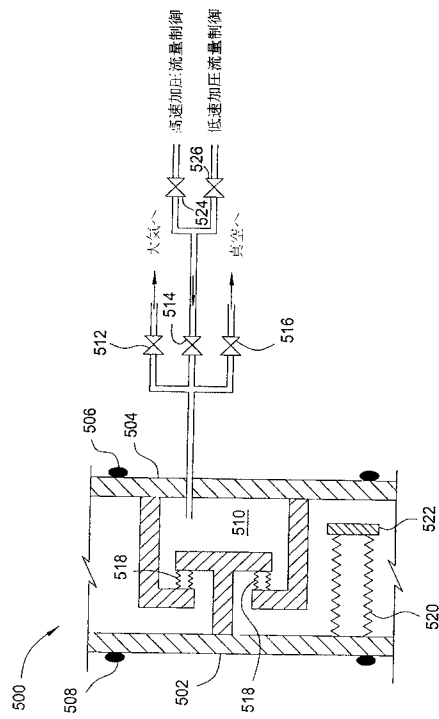


FIG. 5

【図 6】

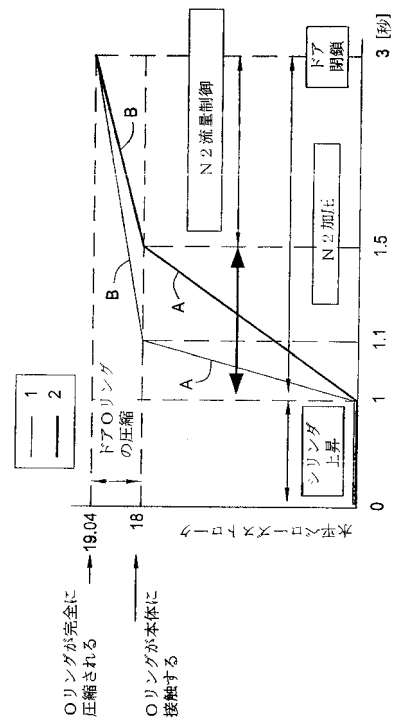


FIG. 6

【図 2 A】

FIG. 2A

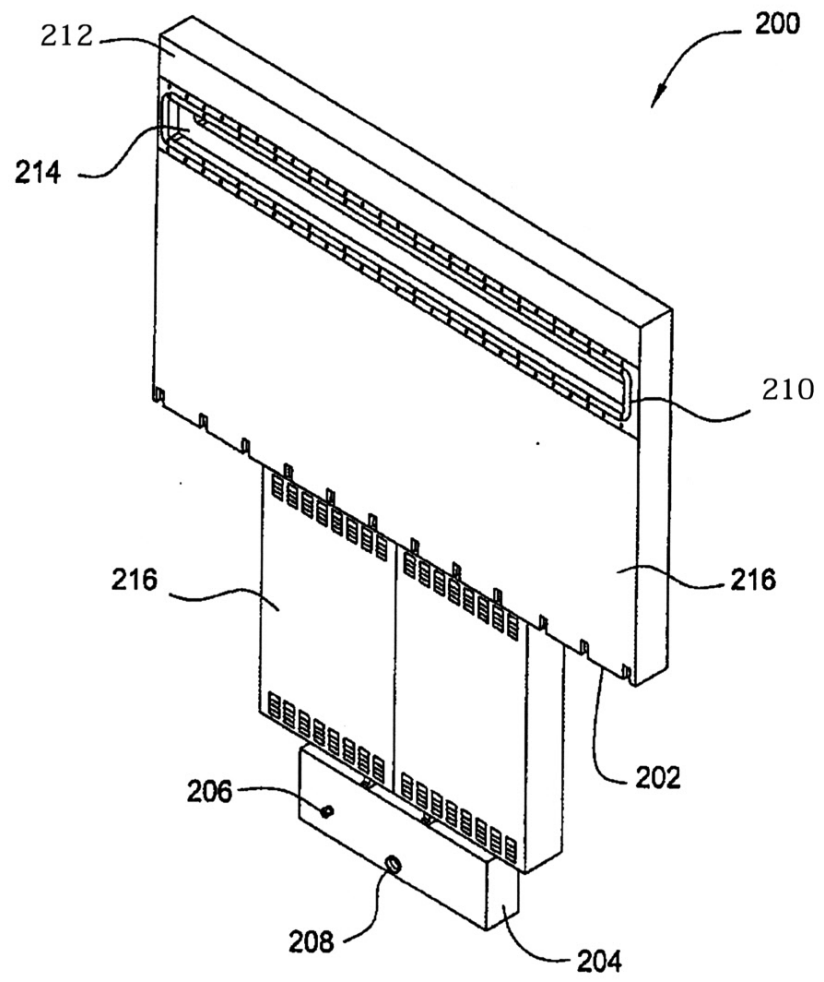
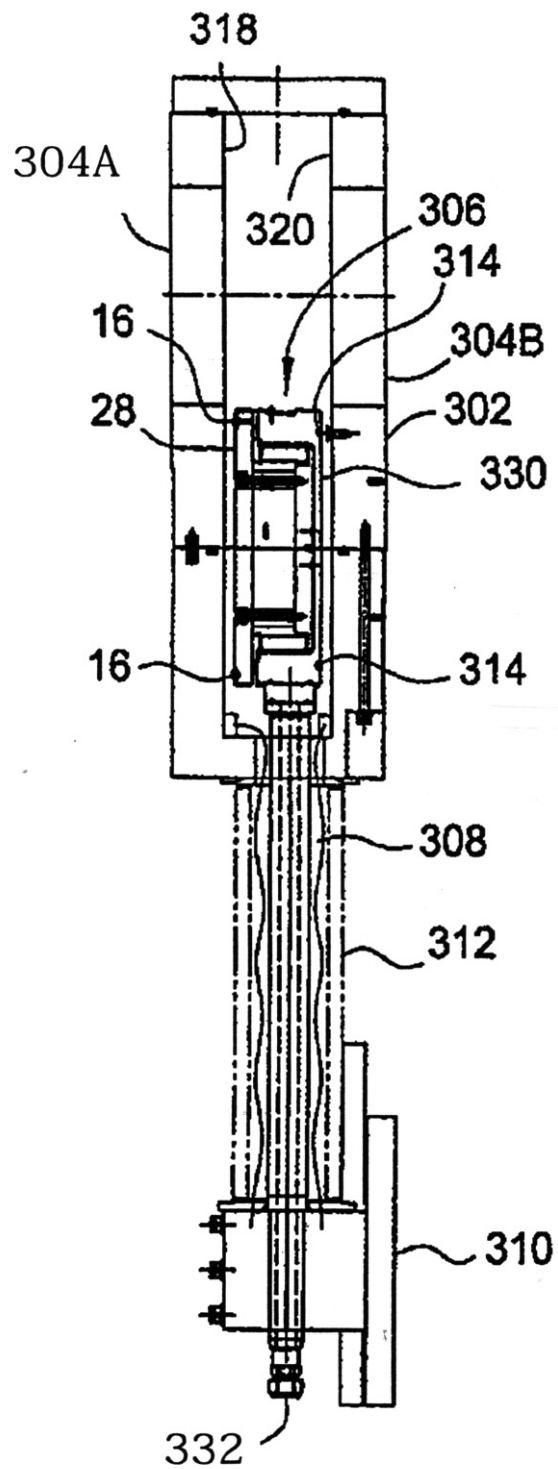


FIG. 3A



フロントページの続き

(72)発明者 栗田 真一

アメリカ合衆国 カルフォルニア州 95129 サン ノゼ コーデリア アベニュー 115
1

審査官 関 義彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第2004/0245489 (US, A1)

特開2001-21048 (JP, A)

特開2000-227166 (JP, A)

特開平11-182699 (JP, A)

特開平1-224575 (JP, A)

特開昭63-83468 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K