

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5745764号
(P5745764)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 21/67 (2006.01)	HO 1 L 21/68
HO 1 L 21/683 (2006.01)	HO 1 L 21/68 N
GO 2 F 1/13 (2006.01)	GO 2 F 1/13 I O 1
HO 1 L 31/18 (2006.01)	HO 1 L 31/04 T

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-523069 (P2009-523069)	(73) 特許権者	390040660
(86) (22) 出願日	平成19年8月3日(2007.8.3)		アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-500740 (P2010-500740A)		APPLIED MATERIALS, INCORPORATED
(43) 公表日	平成22年1月7日(2010.1.7)		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) 国際出願番号	PCT/US2007/075190		
(87) 国際公開番号	W02008/019317	(74) 代理人	100101502
(87) 国際公開日	平成20年2月14日(2008.2.14)		弁理士 安齋 嘉章
審査請求日	平成22年8月3日(2010.8.3)	(72) 発明者	リー ジャエ チュル
審査番号	不服2013-13561 (P2013-13561/J1)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95129 サン ノゼ タッカー ドライブ 6353
審査請求日	平成25年7月15日(2013.7.15)		
(31) 優先権主張番号	60/821,487		最終頁に続く
(32) 優先日	平成18年8月4日(2006.8.4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	11/782,267		
(32) 優先日	平成19年7月24日(2007.7.24)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 分離されたスリットバルブドアシールコンパートメントを備えたロードロックチャンバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板搬送キャビティと2つの基板アクセスポートとを有するメインアセンブリであって、前記2つの基板アクセスポートは、前記メインアセンブリを貫通して形成されており、前記キャビティに接続されているメインアセンブリと、

前記メインアセンブリの前記アクセスポートのうちの1つの近傍に、前記アクセスポートのうちの1つに揃えられた孔を有し、前記メインアセンブリから分離されている第1のスリットバルブドアシールコンパートメントであって、前記第1のスリットバルブドアシールコンパートメントの外部のロボットが、前記孔を通して前記基板搬送キャビティへ及び前記基板搬送キャビティから基板を搬送することができる通路を提供する第1のスリットバルブドアシールコンパートメントと、

前記第1のスリットバルブドアシールコンパートメント内に配置され、前記メインアセンブリの前記アクセスポートをシールするように、前記孔を開閉するよう作用するスリットバルブドアと、

前記第1のスリットバルブドアシールコンパートメントを前記メインアセンブリに結合するシールアセンブリとを含むロードロックチャンバ。

【請求項 2】

前記シールアセンブリは更に、

前記メインアセンブリに対してクランプされる第1の横方向のエッジと、前記第1のスリットバルブドアシールコンパートメントに対してクランプされる第2の横方向のエッジ

とを有するリボン形状のガスケットを含む請求項 1 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 3】

前記リボンは更に、

前記第 1 の横方向のエッジに沿って配列される第 1 の複数の孔と、

前記第 2 の横方向のエッジに沿って配置される第 2 の複数の孔とを含む請求項 2 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 4】

前記第 1 の複数の孔を貫通する締結具により、前記メインアセンブリに結合される、少なくとも 1 つの第 1 のクランプブロックと、

前記第 2 の複数の孔を貫通する締結具により、前記第 1 のスリットバルブドアシールコンパートメントに結合される、少なくとも 1 つの第 2 のクランプブロックとを更に含む請求項 3 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 5】

前記シールアセンブリは更に、

前記スリットバルブドアシールコンパートメントの孔をとり囲む実質的に方形のチューブを更に含む請求項 1 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 6】

前記リボンは更に、

前記第 1 の複数の孔の内側に前記リボンから盛り上がった第 1 の環状の突起部と、

前記第 2 の複数の孔の内側に前記リボンから盛り上がった第 2 の環状の突起部とを含む請求項 4 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 7】

前記リボンは更に、

前記第 1 及び第 2 の横方向のエッジの間の環状のウェーブ部分を含む請求項 2 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 8】

前記メインアセンブリ及び前記第 1 のスリットバルブドアシールコンパートメントは更に、

前記シールアセンブリにより結合される対向面を有し、前記対向面は共に階段状のへこみ部分を形成し、前記シールアセンブリは前記へこみ部分の上側部分に置かれ、前記へこみ部分の下側部分は前記シールアセンブリと、前記シールアセンブリに囲まれた前記基板アクセスポートとの間に位置する請求項 1 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 9】

前記シールアセンブリを前記メインアセンブリに固着する第 1 のクランプブロックであって、前記第 1 のスリットバルブドアシールコンパートメントに対向する前記第 1 のクランプブロックの下側の角は丸められている第 1 のクランプブロックと、

前記シールアセンブリを前記第 1 のスリットバルブドアシールコンパートメントに固着する第 2 のクランプブロックであって、前記メインアセンブリに対向する前記第 2 のクランプブロックの下側の角は丸められている第 2 のクランプブロックを含む請求項 1 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 10】

前記シールアセンブリを前記メインアセンブリに固着する複数の第 1 のクランプブロックと、

前記シールアセンブリを前記第 1 のスリットバルブドアシールコンパートメントに固着する複数の第 2 のクランプブロックとを更に含む請求項 1 記載のロードロックチャンバ。

【請求項 11】

前記アクセスポートのうちの 1 つに隣接し、前記アクセスポートのうちの 1 つに揃えられた孔を有する第 2 のスリットバルブドアシールコンパートメントであって、前記第 2 のスリットバルブドアシールコンパートメントは前記メインアセンブリから分離されている第 2 のスリットバルブドアシールコンパートメントと、

前記第2のスリットバルブドアシールコンパートメントを前記メインアセンブリに結合する第2のシールアセンブリとを更に含む請求項1記載のロードロックチャンバ。

【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、主に真空処理システムのためのロードロックチャンバに関し、特に分離されたスリットバルブドアシールコンパートメントを有するロードロックチャンバに関する。

【0002】

10

(関連技術の説明)

2つの急速に進化する技術分野として薄膜トランジスタと光起電装置の分野が挙げられる。フラットパネル技術により形成される薄膜トランジスタ(TFT)はコンピュータ、テレビのモニター、携帯電話の表示部、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)及び数が増えつつある他のデバイスなどのアクティブマトリックスディスプレイのために主に共通に用いられる。一般に、フラットパネルは一層の液晶材料を挟む2つのガラス板を含む。このガラス板の少なくとも1つは電源に接続された1つの導電フィルムを含む。電源から導電フィルムへ供給される電力は液晶部材の配向を変化させ、パターン表示をもたらす。

【0003】

20

光起電装置(PV)又は太陽電池は太陽光を直流電流(DC)電力パワーに変換するデバイスである。PV若しくは太陽電池は、一般にはパネル上に形成された1つ以上のp-nジャンクションを有する。各ジャンクションは一方の側はP型領域とされ、他方のサイドはN型領域とされる半導体材料内の2つの異なる領域を含む。PVセルのp-nジャンクションは太陽光(光子からのエネルギーからなる)にさらされると、この太陽光はPV効果により直接電気に変換される。一般に、高品質なシリコンベースの材料は高効率のジャンクションデバイス(即ち、単位面積あたりの高電力出力)を生成するよう要望される。アモルファスシリコン(a-Si)フィルムは従来の低温度プラズマエンハンスド化学蒸着(PECVD)プロセス内で製造するのにローコストで行われうるので、PV太陽電池内のシリコンベースのパネル材料として広く使われてきた。

30

【0004】

パネル技術が市場に受け入れられるにつれ、及び、急騰するエネルギーコストを相殺するための、より高効率なPVデバイスが求められるにつれ、より大きなパネル、向上した生産効率、より低い製造コストへの需要がフラットパネルディスプレイ及びPVデバイスの製作者のために、より大きいサイズの基板を収容する新しいシステムを開発するよう装置製造業者を駆り立てる。現在の基板処理装置は一般に約2m²より少し大きい基板を収容するよう構成されている。より大きい基板のサイズを収容するよう構成された処理装置が近い将来に考えられる。

【0005】

そのような大きい基板を作成する装置は製造者にとって、かなりの投資に相当する。従来のシステムは、大きく、かつ、高価なハードウェアを必要とする。ロードロックチャンバの動作の間に、生じる大きい圧力差により、ロードロックチャンバの壁は、たわみを最小化するために、とても厚いものでなければならない。チャンバのたわみは、多くの処理の問題の原因となり、および/又は、それらの問題を引き起こす。それらの問題のいくつかは、熱伝導の非均一性をもたらす、熱調整要素と基板との間の非均一な距離、および、ロボットによる引き渡しの問題、シール寿命の減少、及び、パーティクルの発生をもたらす、プロセスチャンバ内の基板支持体の動きを含む。しかしながら、それらの問題を解決する程度に必要な程度に壁の厚さを増すと、チャンバボディは受け入れ難く、重くかつ高価なものになってしまう。そこで、チャンバのたわみを制限及び/または隔絶する他の解決法がとても望まれる。

40

50

【 0 0 0 6 】

このようにして、大きい面積の基板を効率的に搬送するためのロードロックチャンバが必要とされる。

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態は分離されたスリットバルブドアシールコンパートメントを有するロードロックチャンバを含む。一実施形態において、ロードロックチャンバはメインアセンブリと、第1のスリットバルブシールコンパートメントと、シールアセンブリを含む。このメインアセンブリはその中に形成された基板搬送キャビティを有する。2つの基板アクセスポートがメインアセンブリに形成され、キャビティに流動可能に結合される。第1のスリットバルブドアシールコンパートメントはアクセスポートのうちの1つに隣接して、及び、揃えられて設けられた孔を有する。第1のスリットバルブドアシールコンパートメントはメインアセンブリから分離されている。シールアセンブリはスリットバルブドアシールコンパートメントをメインアセンブリに結合する。

10

【 0 0 0 8 】

他の実施形態において、ロードロックチャンバは、メインアセンブリと、第1のスリットバルブドアシールコンパートメントと、スリットバルブドアと、円環状の弾性シールとを含む。メインアセンブリは基板搬送キャビティを有する。2つの基板アクセスポートがメインアセンブリに形成されており、キャビティに流体可能に結合されている。第1のスリットバルブドアシールコンパートメントは基板搬送通路を有する。基板搬送通路はメインアセンブリのアクセスポートのうちの1つに揃えられた、隣接するポートを有する。第1のスリットバルブドアシールコンパートメントはメインアセンブリから分離されている。スリットバルブドアは基板搬送通路を選択的にシールするために、ドアシールコンパートメントのシーリング面を開閉する。円環状の弾性シールは第1のスリットバルブドアシールコンパートメントとメインアセンブリとの間のシールを形成する。

20

【 0 0 0 9 】

さらに別の実施形態において、ロードロックチャンバは、メインアセンブリと、第1のスリットバルブドアシールコンパートメントと、スリットバルブドアと、円環状の弾性シールとを含む。メインアセンブリは基板搬送キャビティと2つの基板アクセスポートを有する。2つの基板アクセスポートはメインアセンブリ内のキャビティに流体可能に結合されている。第1のスリットバルブドアシールコンパートメントはスリットバルブドアが設けられている基板搬送通路を有する。スリットバルブドアは基板搬送通路を選択的にシールするためにドアシールコンパートメントのシーリング面を選択的に開閉するよう動作する。円環状の弾性シールは第1のスリットバルブドアシールコンパートメントとメインアセンブリとの間においてシールを形成する。

30

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 0 】

上記に短く要約されたが、本発明の上述された構成が達成され詳細に理解されるように、本発明のより特定の記述が添付図面に図説された実施形態を参照しながら説明される。しかしながら、添付図面は本発明の典型的な実施形態のみを説明するものであり、したがって、本発明の範囲は、それに制限されるものではなく、本発明は他の同等に有効な実施形態をも含む。

40

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明のロードロックチャンバの一実施形態を有する、説明のためのクラスターツールの平面図である。

【 図 2 】 図 1 の切断線 2 - 2 に添って切断されたロードロックチャンバの断面図である。

【 図 3 】 図 1 のロードロックチャンバの部分断面図である。

【 図 4 】 ロードロックチャンバからファクトリーインターフェースをシールするのに用いられるスリットバルブドアの位置を説明するチャンバ本体アセンブリの単純化された断面図である。

50

【図 5】シールアセンブリの一実施形態の断面図である。

【図 6】シールリングの一実施形態の断面図である。

【図 7】シールリングの一実施形態の斜視図である。

【図 8 A】～

【図 8 B】クランプブロックのセグメントの断面図及び上面図である。

【図 9 A】～

【図 9 B】クランプブロックの別のセグメントの上面図及び断面図である。

【図 10】ロードロックチャンバから搬送チャンバをシールするのに用いられるスリットバルブドアの位置を説明するチャンバ本体アセンブリの単純化された断面図である。

【図 11 A】図 1 のロードロックチャンバの他の部分断面図である。

【図 11 B】ロードロックチャンバの内部の他の実施形態の部分斜視図である。

【図 11 C】ロードロックチャンバの内部の他の実施形態の部分断面図である。

【図 12】図 1 のロードロックチャンバの他の部分断面図である。

【図 13】ランプアセンブリの一実施形態を説明する図 1 のロードロックチャンバの部分断面図である。

【図 14】～

【図 15】ロードロックチャンバ内に支持されるランプアセンブリの収束端の部分断面図である。

【0012】

理解を容易にするために、可能な範囲で、図面中に共通な要素を示すために同じ参照番号がふられている。一実施形態の要素は更なる引用なしに他の実施形態において効果的に用いることができる。

【詳細な説明】

【0013】

大きい面積の基板の効率的な搬送に適した分離されたスリットバルブドアシールコンパートメントを有するロードロックチャンバが提供される。スリットバルブドアシールコンパートメントは、ロードロックチャンバのメインチャンバ本体アセンブリに比べ、より少ない表面面積を有しているので、熱膨張、圧力若しくは他の力によるたわみなど、チャンバ本体アセンブリの部品に加えられる力は、スリットバルブドアシールコンパートメントから分離、隔絶され、したがって、シールコンパートメントに、変動、若しくは、たわみをあまり伝わらない。これより、分離したという用語は、チャンバの真空精度を妥協することなく、シーリングに関し、変動する、若しくは、たわむチャンバ本体アセンブリの能力と定義する。これにより、シールコンパートメントに形成されたスリットバルブドアのシーリング表面は動作誤差内に効果的に維持され、動作の間のパーティクルの発生を低減せしめ、スリットバルブドアシールの寿命を延ばす。主な実施形態はロードロックチャンバにおける実施形態として記載されるが、例えば、基板搬送、化学蒸着、物理蒸着、サーマル処理、エッチ、イオンインプラント、または他の真空チャンバなどの他の真空チャンバも、本明細書に記述される分離されたシールコンパートメントの構成を用いて構成される。さらに、カリフォルニア州サンタクララ市のアプライドマテリアルズインクから市販されているロードロックチャンバの構成を以下に参照して、分離されたシールコンパートメントを有するチャンバの特定の実施形態について説明されるが、本発明の特徴は他の製造業者からのものを含む他のロードロック、サーマル、及び/または真空処理チャンバにおいても用いられうる。

【0014】

図 1 は本発明のロードロックチャンバ 104 の一実施形態を有するクラスターツール 100 の説明のための平面図である。クラスターツール 100 は、ロードロックチャンバ 104 により、搬送チャンバ 106 へと結合されたファクトリーインターフェース 102 を含む。ファクトリーインターフェース 102 は概ね、複数の基板保持カセット 114 及び大気圧下で動作するロボット 112 を含む。大気下で動作するロボット 112 はカセット 114 とロードロックチャンバ 104 との間で基板 116 の搬送を行う。複数の基板処理

10

20

30

40

50

チャンバ１０８は搬送チャンバ１０６に結合されている。真空ロボット１１０は、搬送チャンバ１０６内に設けられ、ロードロックチャンバ１０４と処理チャンバ１０８との間で基板１１６の搬送を行う。

【００１５】

ロードロックチャンバ１０４は、概ね、その中に区分けられた基板保持スロットを有する環境的に隔絶可能な、少なくとも１つのキャビティを含む。いくつかの実施形態において、複数の環境的に隔絶可能なキャビティが設けられ、各々はその中に区分けられた１つ以上の基板保持スロットを有する。ロードロックチャンバ１０４はファクトリーインターフェース１０２の周囲環境若しくは大気圧環境と、搬送チャンバ１０６内に維持された真空環境との間で基板１１６の搬送を行うよう動作する。

10

【００１６】

図１の破線で示されるような複数のランプアセンブリ１２０が、ロードロックチャンバ１０２を介して、ファクトリーインターフェース１０２と搬送チャンバ１０６との間を通過する基板の搬送方向に、ほぼ垂直に、ロードロックチャンバ１０４を横切って延びる。ランプアセンブリ１２０は、電源１２２に接続され、ロードロックチャンバ１２０内に載置された基板は選択的に加熱される。五つのランプアセンブリ１２０が図１に示された実施形態において示されているが、ロードロックチャンバ１０２は加熱条件及び形状的な制限に適合するよう選択されて、より多くの、若しくは、より少ないランプアセンブリ１２０を含むよう構成されるかもしれない。ランプアセンブリ１２０に替えて、若しくは、ランプアセンブリ１２０に加えて他のタイプのヒーターが用いられるかもしれない。

20

【００１７】

ロードロックチャンバ１０４は、概ね、メインアセンブリ１４０を有する本体アセンブリ１６０と少なくとも１つの分離されたスリットバルブシールコンパートメントを含む。スリットバルブドアシールコンパートメントは、スリットバルブドアがロードロックチャンバ１０４の内部を環境的に隔絶するために、それに対してシールするところの表面を含む。図１に示される実施形態において、第１のスリットバルブドアシールコンパートメント１４２はメインアセンブリ１４０とファクトリーインターフェース１０２との間に設けられ、第２のスリットバルブドアシールコンパートメント１４４はメインアセンブリ１４０と搬送チャンバ１０６との間に設けられる。

【００１８】

30

さらに、図２は図１のロードロックチャンバの詳細を示す。ロードロックチャンバ１０４が複数の基板搬送キャビティを有し、それらのうちの１つがその中に設けられたランプアセンブリ１２０を有するよう示されているが、ランプアセンブリ１２０は、１つのキャビティあたりに一枚の基板より大きい容量を有するロードロックチャンバを含む、基板搬送のために用いられる少なくとも１つのキャビティを有する、いかなるロードロックチャンバにも用いられうる。

【００１９】

本体アセンブリ１６０は、概ね、ステンレススチール、アルミニウム、若しくは他の適宜な材料などの剛体材料から作成される。本体アセンブリ１６０は、リークのない構造となるように、部品を組合わせて製造されるかもしれない。メインアセンブリ１４０は単一若しくはサブコンポーネントの組み合わせからなっているかもしれない。本発明の恩恵を受けるような、１つの適宜な本体アセンブリは、２００６年１月１３日に出願された、出願番号１１／３３２，７８１の米国特許出願に記載されている。本発明の恩恵を受けるような他のロックチャンバは、２００４年４月２６日に出願された出願番号１０／８３２，７９５の米国特許出願、２０００年９月１５日に出願された出願番号０９／６６３，８６２の米国特許出願、２００４年５月１０日に出願された出願番号１０／８４２，０７９の米国特許出願、２００６年６月２日に出願された出願番号１１／４２１，７９３の米国特許出願などを含む。前記の米国特許出願のすべては、それらの全体を本明細書において参照し組みこまれる。

40

【００２０】

50

一実施形態において、メインアセンブリ 140 は、複数のリング形状の本体 248 を挟む、トッププレート 204 及びボトムプレート 206 を含む。内部プレート 298 は本体 248 の間に設けられる。プレート 204、206、298 は、本体 248 のそれぞれの内部で定義される内部空間 220 を囲む。図 2 に示される実施形態において、上側及び下側の内部空間 220 は基板搬送キャビティ 208、210 として構成され、中間体 248 に区分けられた内部空間 220 は加熱キャビティ 212 として構成される。

【0021】

図 2 に示される実施形態において、ランプアセンブリ 120 は加熱キャビティ 212 内に設けられるよう示されている。しかしながら、ランプアセンブリは選択的に、他の搬送キャビティ 208、210 のうちの 1 つ、若しくは、キャビティ 208、210、212 のいかなる組み合わせの中に設けられてもよい。

10

【0022】

トッププレート及びボトムプレート 204、206 は、トッププレート及びボトムプレート 204、206 のうちの少なくとも 1 つと本体 248 との相対的な動きを許容するように、複数の締結具により本体 248 に密封可能に結合されている。例えば、少なくともトッププレート及びボトムプレート 204、206 のうちの少なくとも 1 つは溶接なしで本体 248 に結合されている。プレート 204、206 から側壁への加えられる力があまり問題にはならない実施形態においては、トッププレート及びボトムプレート 204、206 及び本体 248 は溶接により結合されるかもしれない。

20

【0023】

さらに、図 3 に示される本体アセンブリ 160 の部分断面図を参照すると、少なくとも 1 つのスペーサ 316 が、トッププレート 204 の下側表面 302 と本体 248 の上側表面 304 の間に設けられている。スペーサ 316 はギャップ 306 がその間に定義されるように、トッププレート 204 とチャンバ本体 248 を分離する。一実施形態において、スペーサ 316 はチャンバ本体 248 の上側表面 304 の平面面積よりずっと小さい平面面積を有する部材である。例えば、複数のスペーサ 316 がチャンバ本体 248 の一方の側に沿って上側表面 304 の上に設けられるかもしれない。

【0024】

ガスケット若しくはオリング 386 がプレートと本体との間で真空シールを維持するよう適切に圧縮され、トッププレート 204 が真空若しくは他の圧力状況下でチャンバ本体 248 に接触するのを防ぐように、スペーサ 316 の厚さは選択される。同様に、ギャップ 306 が維持されるように、1 つ以上のスペーサ 316 がボトムプレート 206 とチャンバ本体 248 との間に設けられる。

30

【0025】

図 3 に示される実施形態において、第 1 のスペーサ 312、第 2 のスペーサ 314 は、トッププレート 204 とチャンバ本体 248 との間に設けられるよう示されている。スペーサ 312、314 は、スペーサとチャンバ本体 248 及び/若しくはトッププレート 204 との間の摩擦係数より、それらの間の摩擦係数（すなわち、スペーサ 314 に対するスペーサ 312 の摩擦係数）のほうが低い材料から形成されている。このように、真空排気により、熱により、若しくは、他の力により、チャンバ本体 248 及びトッププレート 204 が相対的に動くと、トッププレート 204 及び第 1 のスペーサ 312 は、第 2 のスペーサ 314（及び本体 248）に対して、横方向に自由にずり動くと共に、トッププレート 204 及び本体 248 が接触するのを防ぐ。

40

【0026】

一実施形態において、スペーサ 312、314 はディスクである。このディスクは組み立ての容易のために本体アセンブリ 160 を締結するために用いられるボルト 282 の周りに設けられたワッシャーであるかもしれない。摺動部品、例えば（スペーサ 312、314）が本体 248 の上側表面 304 に対して、小さい接触面積を有するので、動き出すのに必要な力は、より小さくなる。さらに、スペーサ 312、314 の接触表面はガスケット 286 の外側にあるので、スペーサ 312、314 の摺動の間に発生するパーティク

50

ルは効果的にロックチャンバ１０４の内部空間２２０に入るのを防ぐことができる。スペーサ３１６は、ギャップを維持するのにプレートと本体との間に延びる、リブ若しくは他の要素の形状のものであるかもしれない。また、スペーサはプレート若しくは本体に組み込まれるかもしれない。スペーサ３１６はギャップを維持するのにプレートと本体との間にのびるリブ若しくは他のフィーチャーの形状のものであるかもしれない。また、スペーサはプレート若しくは本体のいずれかに組み込まれるかもしれない（すなわち一体成型されている）。

【００２７】

図３に示される実施形態において、へこみ部分３０８が第２のスペーサ３１４の位置決めをするために本体２４８の上側表面３０４に形成される。選択的に、へこみ部分（図示せず）は、第１のスペーサ３１２の位置決めをするためにトッププレート２０４内に形成されるかもしれない。第１のスペーサ３１２が本体２４８に対して自由に横方向にずれ動くことができるようにするために、スペーサ３１４が上側表面３０４を超えて伸び出るように、へこみ部分（図示せず）３０８は、選択された深さを有する。

【００２８】

選択的に、ロードロックチャンバ１０４のトッププレート（および他の水平方向のプレート）に与えられる力の影響をさらに最小限にするために、少なくとも１つのスロット（図示せず）がその中に形成されるかもしれない。このスロットはトッププレート２０４の中央領域が動き、たわみ、および／または、拡張するのを許容し、トッププレートの端の部分での動きによる影響を最小化する。スロット内に設けられたシールアセンブリはロードロックチャンバ１０４の内部空間へのリークを防ぐ。たわみを解決するためのスロットを有するロードロックチャンバは２００６年１月１３日に出願された出願番号１１／３３２，７８１の米国特許出願に記載されており、その全体が本明細書の中で参照され組み込まれる。

【００２９】

図２に戻ると、２つの基板アクセスポート２１６は、基板搬送キャビティ２０８、２１０の内部空間２２０から基板の出し入れを行うために、本体２４８の対抗する側壁に形成されている。ポート２１６のうちのひとつのみが図２において示されている。加熱キャビティ２１２は、搬送チャンバ１０６に結合されている本体２４８の一方の側に設けられた、少なくとも１つの基板アクセスポート２１６を含み、搬送キャビティ２１２の内部空間２２０は（図１に示されている）真空ロボット１１２によりアクセスされうる。選択的に、加熱キャビティ２１２は、第２の基板アクセスポート（図２には図示せず）を有し、加熱キャビティ２１２とファクトリーインターフェース１０２との間で基板の搬送を行わしめる。このロードロックアセンブリの構成において、基板アクセスポートは主にキャビティのメンテナンスのために用いられるので、第２の基板アクセスポートは選択的にスリットバルブドアによりシールされ、または、選択的にブランクプレートにより封印される。

【００３０】

図４はロードロックチャンバ１０４のファクトリーインターフェースの側の基板アクセスポート２１６をシールするのに用いられるスリットバルブドア４００の位置を説明するチャンバ本体アセンブリ１０６の単純化された断面図である。ロードロックチャンバ１０４の搬送チャンバの側のスリットバルブドア４００の位置決めについては、さらに図１０を参照して以下に説明される。スリットバルブドア４００はスリットバルブドアシールコンパートメント１４２、１４４内に収容される。スリットバルブドア４００は圧力バリアを提供し、本体メインアセンブリのキャビティを選択的に隔絶するために用いられる。閉じた位置において、スリットバルブドア４００はポート２１６からのガス及び基板の動きを防ぐ。開いた位置において、スリットバルブドア４００は本技術分野においてよく知られているように、基板アクセスポートからの流れを防ぐ。本発明から恩恵を受けるであろう１つのスリットバルブドアはタナセによる２００４年６月１４日に出願された、曲面スリットバルブドアと題する出願番号１０／８６７、１００の米国特許出願に記載されており、その全体が本明細書において参照され組み込まれる。

【 0 0 3 1 】

図 4 に示される実施形態において、シールコンパートメント 1 4 2 は、概ね、ロードロックチャンバ 1 0 4 とファクトリーインターフェース 1 0 2 との間で基板が搬送される搬送通路 4 0 2 を含む。搬送通路 4 0 2 は基板搬送ポート 4 0 6 及びドアキャビティ 4 0 4 を有する。シールコンパートメント 1 4 2 の第 1 の側 4 2 0 で、シールコンパートメント 1 4 2 からの出口が形成されており、基板搬送ポート 4 0 6 は、メインアセンブリ 1 4 0 の基板アクセスポート 2 1 6 とほぼ揃えて配置される。シールコンパートメント 1 4 2 の第 2 の側 4 2 0 でシールコンパートメント 1 4 2 からの出口が形成されており、ドアキャビティ 4 0 4 は、その所でファクトリーインターフェース 1 0 2 に対し、開いた状態となる。基板（及びロボット）がそこを通過して運ばれるのに、十分な空間をもたらす、ドア 4 0 0 の開いた位置と、搬送通路 4 0 2 を効果的にシールする（図示されるような）、ドア 4 0 0 の閉じた位置との間で、ドア 4 0 0 が回転するに十分な大きさをドアキャビティ 4 0 4 は有している。

10

【 0 0 3 2 】

シール面 4 0 8 は、ドアキャビティ 4 0 4 と搬送ポート 4 0 6 との間の搬送通路 4 0 2 内において、決められる。図 4 において、シール面 4 0 8 は垂直方向に図示されているが、ドア 4 0 0 を作動するアクチュエータ（図示せず）の動きを少なくするために、垂直方向から、一定の傾斜角度を有するように決められるかもしれない。

【 0 0 3 3 】

シールアセンブリ 4 1 0 は、シールコンパートメント 1 4 2 とメインアセンブリ 1 4 0 との間に設けられている。シールアセンブリ 4 1 0 はシールコンパートメント 1 4 2 とメインアセンブリ 1 4 0 との間に真空の気密シールをもたらす、ポート 2 1 6、4 0 6 をとり囲む。

20

【 0 0 3 4 】

図 5 はシールアセンブリの一実施形態の断面図である。シールアセンブリ 4 1 0 は、概ね、本体アセンブリ 1 4 0 及びシールコンパートメント 1 4 2 の端のところで形成されたへこみ部分 5 0 4 に、はまり込むシールリング 5 0 0 及び複数のクランプブロック 5 0 2 を含む。シールリング 5 0 0 は、真空環境下で用いるのに効果的な V I T O N などのポリマー若しくは他のガスケット材料から作成されるかも知れない。選択的にシールリング 5 0 0 は金属加工されたペローズであるかもしれない。

30

【 0 0 3 5 】

クランプブロック 5 0 2 は 2 つの離間した環状リング内に配置され、各クランプブロックリングはシールリング 5 0 0 の反対の端をシールする。クランプブロック 5 0 0 には、ほぼ金属、セラミック、ポリマーなどの主に硬い材料から作られている。主に、クランプブロック 5 0 2 の材料は、以下に説明されるように、リング 5 0 0 を圧迫するのに十分な硬さとなるように選択される。

【 0 0 3 6 】

締結具 5 1 4 はクランプブロック 5 0 2 及びシールリング 5 0 0 を通って形成された貫通孔 5 1 6、5 1 8 を貫き、シールコンパートメント 1 4 2 及びメインアセンブリ 1 4 2 にそれぞれ形成されたスレッドホール 5 2 0 に係合する。締結具 5 1 4 がかたく締められるにつれ、各クランプブロック 5 0 2 はそれぞれシールコンパートメント 1 4 2 及びメインアセンブリ 1 4 0 に対してシールリング 5 0 0 の反対側の端を押しつけ、その間に気密状態を形成する。シールコンパートメント 1 4 2 及びメインアセンブリ 1 4 0 は離れた状態にあるので、すなわち、その間にギャップがあるので、本体アセンブリの動き、および／または、たわみはシールリング 5 0 0 の柔軟性のためにシールコンパートメント 1 4 2 に伝達されない。このように、シールアセンブリ 4 1 0 は、メインアセンブリ 1 4 0 をシールコンパートメント 1 4 2 に締結する他の硬い締結具若しくは他の硬い要素なしに、メインアセンブリ 1 4 0 の動き、および／または、たわみを実質的に許容するので、メインアセンブリ 1 4 0 の動き、および／または、たわみはシールコンパートメントから断絶、分離される。これにより、堅牢な、そして信頼性のあるシールのためのドアアセンブリ

40

50

400及びシールフェイス408の方向を堅持することができ、シールの長寿命化、及び、パーティクルの発生の低減のために、ドアに対しシール面が横ずれする動きを実質的に除去することができる。

【0037】

さらに図6 図7を参照すると、シールリング500は、概ね、ポート216、406を形成する壁に対して、はまり込むよう形成された環状のリングである。図7に示された実施形態において、シールリング500は概ね、方形の形をしているが、ポートを囲むに適当な他の形状のものが用いられるかもしれない。シールリング500は、内部の第1のサイド702と外部の第2のサイド704を有し、チューブ形状のフラトリポンを形成する。シールリング500は第2のサイド704から張り出たウェーブ510を含む。へこみ部分504は、メインアセンブリ140及びプレート142の部分において形成されるが、リング500が機密に圧迫されるボトム506を含む。谷間部508は、ウェーブ510を収容するために、へこみ部分504のボトム506に形成される。谷間部508の側壁とボトム506との間の中間部分512は、リング500への衝撃を防ぐために丸められているかもしれない。同様に、クランプブロック502の内側の底の角も、真空中に晒されたとき鋭角の角であるが故にシールリング500が引っ張られるのを防ぐために、丸められている。リング500の第1のサイド420が真空中に持ってこられると、ウェーブ510はシールを維持するためにクランプブロック502に対して平らになるかもしれない。シールリング500の孔518は真空環境にさらされているので、真空精度の維持を向上させるために、リング500と、クランプブロック502の対応する表面と、へこみ部分500のボトム506との間の接触圧力を集中させるように、ホール518より内側に、突起部706が、リング500の第1及び第2のサイド420、422上に設けられる。

【0038】

クランプブロック502は金属若しくは他の適宜な材料から作成されるかも知れない。クランプブロック502はリング510によるクランピングを可能ならしめるよう少し柔軟性のある環状の形状のものであるかもしれない。他の実施形態において、クランプブロック502は、組み立てを容易にするために複数のクランプセグメントから作成されるかも知れない。

【0039】

例えば、図8A Bおよび図9A Bに示される実施形態において、一のクランプブロックはクランプセグメントを含むかもしれない。クランプセグメントは図示されるように一対に若しくは千鳥状に配置されるかもしれない。クランプセグメントはリング500の内側の第1のサイド702をほぼカバーするために相互に近接して締結される。クランプセグメントは、リングの内側の第1のサイド702をほぼカバーするように配置されるかも知れない、いかなるサイズおよび形状のセグメントをも含む。図8A Bおよび図9A Bに示される実施形態において、クランプブロック502は複数のコーナーセグメント500(A)および複数の直線状のセグメント500(B)を含む。図8Aの断面図および図8Bの上面図に示されるように、コーナーセグメント500(A)は、へこみ部分504がポート216、406の周辺を沿って湾曲し、若しくは、曲がるにつれ、へこみ部分504のコーナーにほぼ合致する曲がり部分802を有する。図9Aの断面図および図9Bの上面図に示されるように、線形状のセグメント500(B)は、単一の扇形のセグメント500(B)、若しくは、複数の隣接する線形のセグメント500(B)のいずれかとして、へこみ部分504の直線状若しくは線形の部分に沿ってリング500をカバーするようなサイズのものである。クランプブロック500には他の構成を有するかもしれない。

【0040】

図10は、シールコンパートメント144内に収容され、ロードロックチャンバ104の搬送チャンバ側上の基板アクセスポート216をシールするのに用いられるスリットバルブドア400の位置を説明するチャンバ本体アセンブリ106の簡略化された断面図で

ある。シールコンパートメント 144 は、概ね、基板がロードロックチャンバ 104 と搬送チャンバ 106 との間を搬送されるための搬送通路 1002 を含む。搬送通路 1002 は、基板搬送ポート 1006、基板搬送孔 1010 と、ドアキャビティ 1004 とを有する。基板搬送孔 1010 は、シールコンパートメント 144 の第 1 のサイド 1020 上に、シールコンパートメント 144 からの出口を有し、メインアセンブリ 144 の基板アクセスポート 216 に、ほぼ揃えて配置されている。基板搬送ポート 1006 は、シールコンパートメント 144 の第 2 のサイド 1022 上に、シールコンパートメント 144 からの出口を有し、搬送チャンバ 106 に対し、ほぼ開いた状態になる。ドアキャビティ 1004 はポート 1006 と孔 1010 との間に形成される。ドアキャビティ 1004 は、基板（およびロボット）がそれを介して運ばれることができる空間を有する開いた位置と、効果的に搬送通路 1002 をシールする閉じた位置（図示せず）との間で、回転ドア 1000 が回転するに十分な大きさを概ね、有する。

10

【0041】

シール表面 1008 はドアキャビティ 1004 と搬送ポート 1006 との間の搬送通路 1002 において形成される。図 10 において、シール面 1008 は、垂直方向に示されているが、ドア 1000 を動作させるアクチュエータ（図示せず）の動きを少なくするために、垂直方向から少し傾いているかもしれない。リップ 1012 が、ドア 400 の単位面積あたりの負荷を増加するために、シール面 1008 の周囲から延び出るかもしれない。

【0042】

20

シールアセンブリ 410 はシールコンパートメント 144 とメインアセンブリ 140 との間に設けられる。シールアセンブリ 410 は、シールコンパートメント 144 とメインアセンブリ 140 との間の真空の気密なシールをもたらし、ポート 216、1006 をとり囲み、上述の図 5 - 9 を参照して説明されるように構成される。シールアセンブリ 410 は、シールコンパートメントをメインアセンブリ 140 に結合する柔軟性のある部材を有する。従って、金属性の締結手段、締結具、溶接などの剛性部材がシールコンパートメント 144 をメインアセンブリ 142 に直接、結合していないので、メインアセンブリ 142 の動き、およびい / または、力はシールコンパートメント 144 から隔絶される。これにより、シールの摩耗 / くたびれによるパーティクルの発生が低減されるとともに、シールの寿命及び信頼性が改善される。

30

【0043】

図 2 に戻ると、プレート 204、プレート 206、298 のうちの少なくとも 1 つは温度調整プレートとして構成されるかもしれない。1 つ以上の通路 224 は、プレート 204、206、298 に形成され、流体源 228 に結合される。流体源 228 は、プレート 204、206、298 の温度、最終的には、基板 116 の温度を調整（すなわち、加熱及び / 又は冷却）する通路 224 を介して巡回される熱伝導液体を提供する。プレート 204、206、298 を冷却することにより、処理から戻ってきた熱い基板は、キャビティ 208、210 内に設けられる別個の周知の冷却プレートを用いることなく効果的に冷却される。

【0044】

40

加熱キャビティ 212 は、選択的に基板 116 を加熱するのに用いられる内部空間 220 を通って設けられた 1 つ以上のランプアセンブリ 120 を含む。図 2 に示された断面図において、1 つのランプアセンブリ 220 が本体アセンブリ 160 の側壁の間を延びるように示されている。

【0045】

内部空間 120 内に設けられた各ランプアセンブリは独立に制御され得、これにより、例えば、均一に加熱することにより、及び / 又は、第 2 の領域より早く基板の第 1 の領域を加熱することにより、基板 116 の温度プロファイルを所望に形成することができるように、各ランプアセンブリ 120 は電源 122 に結合されるかもしれない。一実施形態において、ランプアセンブリ 120 は、基板 116 の中央が基板の周辺部とは異なる割合で加

50

熱されるようにランプアセンブリ 1 2 0 は配置され、及び / 又は、制御される。

【 0 0 4 6 】

図 2 及び図 1 1 A - B を参照すると、基板支持構造 2 1 8 は搬送キャビティ 2 0 8、2 1 0 の内部空間 2 2 0 内に設けられる。基板支持構造 2 1 8 は、概ね、2 つの基板を積み重ねる方向に支持するよう構成されている。また、支持構造 2 1 8 の高さは、ポート 2 1 6 を介して基板の交換が行われるように制御されるかもしれない。一実施形態において、各基板支持体 2 1 8 は 1 つ以上のアクチュエータ 2 9 4 に結合され、各キャビティ内の基板支持体 2 1 8 の高さが独立に制御されるように結合される。他の基板支持構造が選択的に用いられるかもしれない。又、基板支持構造の高さは、1 つ以上のアクチュエータを用いて、キャビティの間で同期して動作するかもしれない。

10

【 0 0 4 7 】

一実施形態において、基板支持構造 2 1 8 はアクチュエータ 2 9 4 に接続された 1 つのプレート若しくは複数のバー 2 9 6 を含む。バー 2 9 6 はアクチュエータ 2 9 4 へのバーの結合を行わしめるために、基板支持体の間の距離を調整するように構成される。

【 0 0 4 8 】

1 つ以上のピン 2 2 6 が、その上で基板 1 1 6 を支持するバー 2 9 6 の各々から伸び出るかもしれない。基板 1 1 6 を支持するピン 2 2 6 の端は、基板 1 1 6 の底の表面とピン 2 2 6 との間の動的な摩擦を低減するために、および、基板のひっかきを防ぐために、丸まっているか、及び / 又は、ボールを含む。図 2 に示された実施形態では、各ピン 2 2 6 の先端の端にボールが設けられている。ボールによりもたらされる低減された摩擦によって、基板を引っ掻くこともなく、基板はピン 2 2 6 上に支持されながら、容易に膨張したり、縮小することが可能となる。他の適宜な基板支持体は 2 0 0 3 年 3 月 5 日に出願された米国特許 6, 5 2 8, 7 6 7、2 0 0 1 年 1 0 月 2 7 日に出願された出願番号 0 9 / 9 8 2, 4 0 6 の米国特許出願、2 0 0 3 年 2 月 2 7 日に出願された出願番号 6 0 / 3 7 6, 8 5 7 の米国特許出願に記載されており、それらの全てはその全体が本明細書において参照され組み込まれる。ピン 2 2 6 は、概ねロボットによるエンドエフェクタを用いて基板の交換が行われるよう配置される。ピン 2 2 6 は基板を支持するために、加熱キャビティ 2 1 2 の床を構成する内部プレート 2 9 8 に更に結合される。

20

【 0 0 4 9 】

基板とチャンバ本体 2 4 8 との熱伝導を向上するために、基板支持体 2 1 8 は搬送キャビティ 2 0 8、2 1 0 の床（若しくは天井）の近傍で、支持した基板を動かすかもしれない。基板と搬送キャビティの床 / 天井との間の距離は基板の温度に基づいて調整されるかもしれない。例えば、処理から戻ってきた熱い基板は 2 4 0 を超える温度を有しているかもしれない。凝縮、及び / 又は、熱応力が形成されるのを防ぐために、熱い基板は搬送キャビティの床 / 天井から大きく離れた距離に維持されるかもしれない。熱い基板が、例えば約 1 4 0 までに、十分に冷却されると、より冷たい基板は熱伝導効率を増すために搬送キャビティの床 / 天井により近くに動かされ、より速い割合でより冷却された基板温度が達成され、またそれが基板処理のスループットを向上せしめる。

30

【 0 0 5 0 】

基板と搬送キャビティ 2 0 8、2 1 0 の床 / 天井との間の熱伝導をさらに向上させるために、基板支持体 2 1 8 は搬送キャビティの床 / 天井にぴったりとフィットするよう構成されるかもしれない。これにより、基板とチャンバ本体アセンブリ 1 6 0 との間の距離は最小化され、幾つかの実施形態においては、通路 2 2 4 を通る熱伝導液体による熱交換を最大限に利用するために、チャンバ本体アセンブリ 1 6 0 に接触して基板を載置することが可能となる。

40

【 0 0 5 1 】

図 1 2 は基板支持体 2 1 8 にぴったりとはまり込むよう構成された内部プレート 2 9 8 の一実施形態の断面図を図示する。プレート 2 9 8 は基板支持体 2 1 8 のバー 2 9 6 がその中に移動できるよう構成されたスロット 1 2 0 2（図 2 において 1 つは示されている）を含む。一実施形態において、バー 2 9 6 がスロット 1 2 0 2 の床へと動くにつれ、基板

50

がプレート 298 によりピン 226 から持ち上げられるように、スロット 1202 の深さは、選択されるかもしれない。選択的に、スロット 1202、若しくは、バー 296 の動きは、基板が通路 224 を巡回する液体によって効果的に冷却されるように、プレートのより近傍の所で、ピン 226 上で支持されるよう構成されるかもしれない。第 2 の搬送キャビティ 210 も同様に、内部プレート 298 の境界部分のより低い部分に形成されたスロット 1202 を備えて構成される。

【0052】

図 11C はロードロックチャンバの他の実施形態の部分等角図である。図 11C に示される実施形態において、第 1 のアクチュエータ 1104 は、下側の基板支持体 1144 の高さを制御し、第 2 のアクチュエータ 1102 は上側の基板支持体 1142 の高さを制御し、これにより単一のキャビティ内の別個の基板の高さを独立して制御することが可能となる。第 1 のアクチュエータ 1104 は、下側の基板支持体 1142 内に形成された特徴部分 1140 を通過し、これにより、アクチュエータ 1102、1106 を揃えることが可能となる。このように、基板支持体 1142、1144 は、ロードロックチャンバの内部空間内で、同じ投影表面面積（例えば、設置面積）となるように構成され、これにより、ロードロックチャンバ本体の壁を基板支持体 1142、1144 の近くに設けることができるので、ロードロックチャンバの内部空間を効果的に小さくし、排気および吸気のための時間を短くすることができる。本実施形態において、特徴部分 1140 は、上側の基板支持体 1142 を貫通して形成された孔であるかもしれない。特徴部分 1140 は、上側の基板支持体 1142 が障害となることなく、下側の基板支持体 1144 の高さを制御するアクチュエータ 1140 を下側の基板支持体 1144 に結合せしめる、上側の基板支持体 1142 と下側の基板支持体 1144 との間に設けられた、ノッチ、溝、スロット、切り欠き、または、他の形状的なずれであるかもしれない。又、アクチュエータ 1102、1104 の一対は、図 11C に示されるように、上側のアクチュエータ 1102 のロッド 1162 を通って伸びる下側のアクチュエーションロッド 1164 及び上側の基板支持体 1142 の特徴部分 1140 と同軸上に揃えられるかもしれない。

【0053】

図 2 に再び戻ると、圧力制御システム 250 は、本体アセンブリ 160 の内部空間 220 内の圧力を制御するために、ロードロックチャンバ 104 に接続される。圧力制御システム 250 は、概ね、ガス源 252 及び排気システム 254 を含む。ガス源 252 はチャンバ本体アセンブリ 160 に形成された少なくとも 1 つの入口ポート 260 に接続される。ガス源 252 はチャンバ本体アセンブリ 160 の内部空間 220 内の圧力を上げるか及び/又は、調整するために用いられるベントガスを提供する。例えば、ガス源 252 は真空環境から周囲環境へ基板 116 を搬送するトランスファースキャビティ 208、210 の内部空間 220 にベントガスを流入せしめるかもしれない。一実施形態において、排気用ガスは、窒素、ヘリウム、空気、若しくは他の適宜なガスのうちの少なくとも 1 つを含む。選択的に、一実施形態において、キャビティ 212 は動作真空圧力に一定に維持されるかもしれないので、加熱キャビティ 212 は入力ポートを含まないかもしれない。

【0054】

入力制御バルブ 256 は、本体アセンブリ 160 の内部空間 220 に排気用ガスの流れを選択的に制御するために、ガス源 252 と入力ポート 260 との間に設けられる。入力制御バルブ 256 は真空環境下で実質的に漏れのない気密シールを提供することができる。一実施形態において、ガス源 252 は、排気用ガスの流量、温度、及び/又は、湿度などの排気用ガスの属性を制御するよう構成される。

【0055】

図 2 に示された実施形態において、入口ポート 260 はベント通路 238 により 1 つ以上のディフューザ 240 に結合される。ディフューザ 240 は内部空間 220 に流れるガスが基板 116 の上面方向に方向付けられるように、トッププレート 204（若しくは他のプレート）の内側の面に形成される。この構成により、基板 116 が処理された後、基板 116 は効果的に冷却され、ロードロックチャンバ 104 は排気される。

【 0 0 5 6 】

一実施形態において、ディフューザ 2 4 0 はプレート 2 0 4、2 9 8 のボトム表面内に定義されたへこみ部分 2 3 2 内に形成される。キャップ 2 4 4 はプレート内にプレナム 2 4 2 を形成する、へこみ部分 2 3 2 を覆う。接続孔 2 3 6 はプレナム 2 4 2 をベント通路 2 3 8 に結合する。複数の孔 2 7 6 が、矢印 2 3 4 に示されるように、排気用ガスがガス源 2 5 2 からプレナム 2 4 2 を通り内部空間 2 2 0 に流れることができるように、キャップ 2 4 4 に形成される。ディフューザ 2 4 0 は主にロードロックチャンバ 1 0 4 内への排気用ガスの方向づけをするためのものであるが、ディフューザ 2 4 0 はチャンバ 1 0 4 の内部空間 2 2 0 を排気するためにも用いられるかもしれない。

【 0 0 5 7 】

排気システム 2 5 4 は、概ね、チャンバ本体アセンブリ 1 6 0 に形成された少なくとも 1 つの排気ポート 2 6 2 に結合される。排気システム 2 5 4 はロードロックチャンバ 1 0 4 の内部空間 2 2 0 からガスを取り除くよう構成されている。排気システム 2 5 4 は、1 つ以上の真空ポンプ（図示せず）を含み、最終的には、設備排気システム（これも図示せず）に結合される。例えば、排気システムは周囲環境から真空環境への基板 1 1 6 の搬送を行うために、内部空間 2 2 0 からガスを排気するかもしれない。

【 0 0 5 8 】

排気制御バルブ 2 5 8 は排気システム 2 5 4 と排気ポート 2 6 2 との間に設けられ、選択的に、本体アセンブリ 1 6 0 の内部空間 2 2 0 から出てくるガスの流れを選択的に制御する。排気制御バルブ 2 5 8 は、典型的には入口制御バルブ 2 5 6 に類似のものであり、真空環境下実質的にリークのない気密なシールをもたらすことができる。

【 0 0 5 9 】

コントローラ 2 8 0 は動作を制御するためにロードロックチャンバ 1 0 4 に結合されている。コントローラ 2 8 0 は中央処理ユニット（CPU）2 8 2、サポート回路 2 8 6 及びメモリ 2 8 4 を含む。CPU 2 8 2 は様々なチャンバ及びサブプロセッサを制御するための工業的な設定に用いられ得るコンピュータプロセッサの形態のもののうちの 1 つのものであるかもしれない。サポート回路 2 8 6 は周知の態様によりプロセッサをサポートするため CPU 2 8 2 に結合されている。これらの回路はキャッシュ、電源供給、クロック回路、入主力回路、サブシステム等を含む。メモリ 2 8 4 は CPU 1 1 2 に接続されている。メモリ 2 8 4、若しくは、コンピュータにより読取可能なメディアは、ローカル制御されるか、リモート制御されるかは問わず、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリーメモリ（ROM）、フロッピー（商標名）ディスク、ハードディスク、デジタル信号により保持記録がされる形態のものなどの容易に入手可能なメモリのうちの 1 つであってもよい。

【 0 0 6 0 】

図 1 3 はランプアセンブリ 1 2 0 の一実施形態を説明するためのロードロックチャンバ 1 0 4 の部分断面図である。ランプアセンブリ 1 2 0 は、概ね、ランプ 1 0 4 を収容するチューブ 1 3 0 2 を含む。ランプ 1 0 4 は内部空間 2 2 0 内に設けられた基板を放射加熱するためのカーボン IR ランプ若しくは他のランプであるかもしれない。

【 0 0 6 1 】

ランプ 1 3 0 4、及び/又は、チューブ 1 3 0 2 の上側表面は、反射材料によりコーティングされており、ランプ 1 3 0 4 により発生されたエネルギーは基板の方向の下側に向かい、加熱効率を向上せしめる。一実施形態において、コーティングは金を含む。

【 0 0 6 2 】

チューブ 1 3 0 2 は、ランプ 1 3 0 4 により発生された放射熱が、本体アセンブリ 1 6 0 の内部空間 2 2 0 内に設けられた基板 1 1 6 を効果的に加熱することができるに好適な透過性材料から作成されている。一実施形態において、チューブ 1 3 0 2 は石英から作られる。チューブ 1 3 0 2 の直径及び厚さは、概ね、チューブ 1 3 0 2 が真空環境に囲まれたときに、圧力差により崩壊を防ぐよう選択される。

【 0 0 6 3 】

チューブ 1302 は、概ね、解放端 1306 及び収束端 1308 を含む。チューブ 1302 は本体 248 の側壁 1314 を介して形成された孔 1312 を介して設けられる。チューブ 1302 は解放端 1306 のところで形成されるフレアドフランジ 1310 を含む。収束端 1308 は本体アセンブリ 160 内に形成される内部空間 202 内へと延びる。

【0064】

チューブ 1302 はマウンティングアセンブリ 1316 により本体アセンブリ 160 に結合されている。マウンティングアセンブリ 1318 は概ね、マウンティングブロック 1318、リテナ 1320、及びキャップ 1322 を含む。マウンティングアセンブリ 1316 は、概ね、チューブ 1302 の収束端 1308 がそれを通して延伸する孔 1332 を含む。

10

【0065】

リテナ 1320 は、ほぼ円環状の形をしており、複数の締結具 1324 によりマウンティングブロック 1318 に結合されている。リテナ 1320 の内側の直径はチューブ 1302 のフランジ 1310 の外側直径より小さい。これによりチューブ 1320 の解放端 1306 が孔 1332 を通って、本体アセンブリ 160 の内部空間 220 の中に入ってしまうのを防ぐ。

【0066】

キャップ 1322 は複数の締結具 1326 によりマウンティングブロック 1318 に結合される。キャップ 1322 はリテナ 1320 に対してチューブ 206 のフランジ 1310 を捕捉する。第 1 のシール 1328 はキャップ 1322 とマウンティングブロック 1318 との間に設けられる。第 2 のシール 1330 はキャップ 1322 とチューブ 1302 のフランジ 1310 との間に設けられる。第 3 のシールはマウンティングブロック 1318 と本体 248 との間に設けられる。締結具 1326 はキャップ 1322 をマウンティングブロック 1318 へ、マウンティングブロック 1318 を本体 248 に圧縮するので、シール 1328、1330、1340 は、真空シールをもたらずよう圧縮され、これにより本体アセンブリ 160 の外部から内部空間 220 を隔絶する。更に、チューブ 1302 とマウンティングアセンブリ 1316 との間に設けられた第 2 のシール 1330 はチューブ 1302 の内部を、本体アセンブリ 160 の内部空間から流動可能に隔絶する。

20

【0067】

ランプアセンブリ 120 は主に、上面または底面より、より小さい面積を有する本体アセンブリ 160 の壁から支えられているので、圧力の変化及び / 又は本体のたわみに起因するランプアセンブリ 120 の動きは最小化される。更に、基板とランプアセンブリ 120 との間の間隔は実質的に均一の距離に維持される。

30

【0068】

チューブ 1302 の解放端 206 は、チャンバ本体 202 の外側の周囲に露出され、これによりランプ 204 はロードロックチャンバの内部空間 220 を周囲環境に露出することなくチューブ 1302 から挿入され及び / 又は置き換えられることが可能となる。更に、ランプ 1304 は、内部空間 220 の外側（例えば、大気圧下）において、コネクタ 1336 及びワイヤ 1342 により接続され得るリード 1334 を含み、これにより、アーキング及び関連するパーティクルの発生の可能性をなくする。更に、ランプ、若しくは、ランプの電気接続に関連するパーティクルは基板から隔絶され、これにより、これらのソースからのパーティクルの汚染の機会を取り除く。

40

【0069】

ワイヤ 1342 は、チャンバ本体 202 の外側に設けられた、シャーシ 1338 又は他のワイヤ導管を介して配線されるかもしれない。シャーシ 1338 により、内部空間 220 へと伸びる複数のランプアセンブリ 120 は単一の部位からもたらされ得る。

【0070】

図 14 - 15 はチャンバ本体 202 内に支持されたランプアセンブリ 120 の収束端 1308 の部分断面図である。図 14 - 15 に示された実施形態において、ランプアセンブ

50

リ 1 2 0 の複数の対は列状に配置される。一对を形成する各ランプアセンブリ 1 2 0 はロードロックチャンバ 1 0 4 の対抗する側壁 1 3 1 4 を通って形成される孔 (6 1 2) を介して延伸する。各対のランプアセンブリ 1 2 0 は、ガイド 1 4 0 0 により支持される収束端 1 3 0 8 を有する。図 1 5 において破線に示されるように、ガイド 1 4 0 0 は単一のバー 1 5 0 0 の形態であるかもしれない。対抗するランプアセンブリの構成は、チューブ 1 3 0 2 内で用いられる短いランプ 1 3 0 4 により、チャンバ本体の内部空間をカバーする。短いランプ 1 3 4 0 (すなわち、内部チャンバの幅より短い) はランプ交換の間、より少ないクリアランス空間のみを必要とする。この短いランプの特徴は、図 1 に示されるように、ロードロックチャンバ 1 0 4 の側壁の近くにプロセッシングスチャンバ 1 0 8 があるので、より効果的である。

10

【 0 0 7 1 】

図 1 4 に示される実施形態において、チューブ 1 3 0 2 の収束端 1 3 0 8 はガイド 1 4 0 0 により支持される。ガイド 1 4 0 0 はチューブ 1 3 0 2 の収束端 1 3 0 8 を受け入れる孔 1 4 0 2 を含む。ガイドは各チューブ 1 3 0 2 に対して用いられるかもしれない。一実施形態において、ホール 4 0 2 は、ランプアセンブリ 1 2 0 が、側壁から片持ち支持されるように、チューブ 1 3 0 2 内に十分なクリアランス空間を有し、これによりランプと基板との間の間隔の均一性を向上せしめることができる。

【 0 0 7 2 】

ガイド 1 4 0 0 は内部空間 2 2 0 の天井 1 4 0 4 に取り付けられる。ガイド 1 4 0 0 は天井 1 4 0 4 から少し離れてランプアセンブリ 1 2 0 を保持する。図 1 4 に示される実施形態において、天井 1 4 0 4 は内部プレート 2 9 8 の下側である。他の実施形態において、ガイドはトッププレート 2 0 4、ボトムプレート 2 0 6、若しくは、他の本体アセンブリ 1 6 0 の部分の底面に取り付けられるかもしれない。

20

【 0 0 7 3 】

このように加熱されるロードロックチャンバが提供される。一端で支持されたランプアセンブリにより、真空状況下においてチャンバ本体の上面にもたらされるたわみから、ランプの位置が影響されなくなり、これにより、吸気及び真空排気サイクルの間でも、ランプと基板との間の距離における変化を最小化することができる。更に、ランプの接続は真空環境の外側に位置するので、真空環境内でのアーキングの問題はなくなる。更に、チューブが対向するよう設計しているので、隣接するチャンバが、ロードロックチャンバの近傍に設けられている場合でも、真空を破ることなく、ランプの交換が可能である。

30

【 0 0 7 4 】

本発明のより好ましい実施形態について上述されてきたが、本発明の他のあるいは更なる実施形態は本発明の基本範囲を逸脱することなく創作することができる。本発明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】

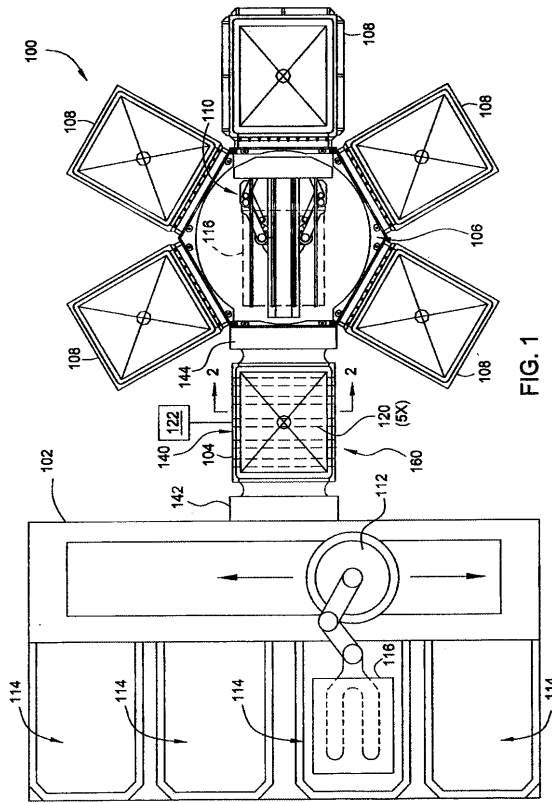


FIG. 1

【図 2】

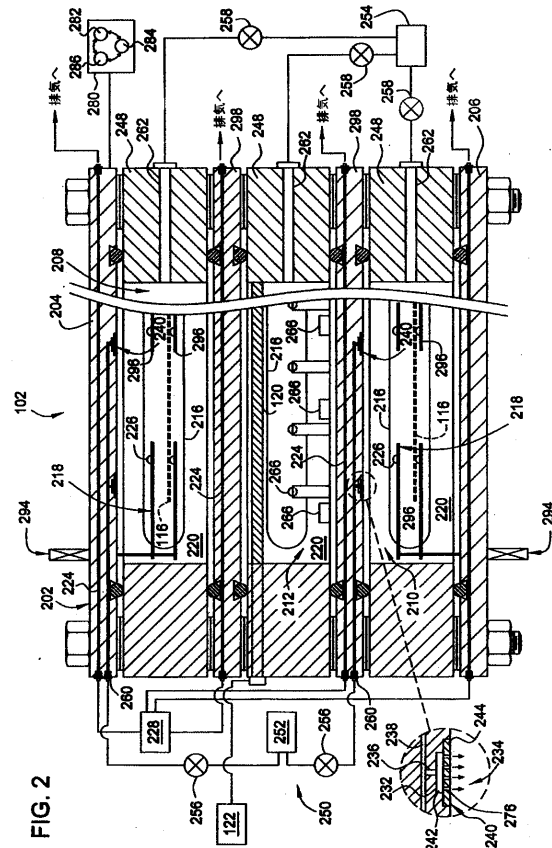


FIG. 2

【図 3】

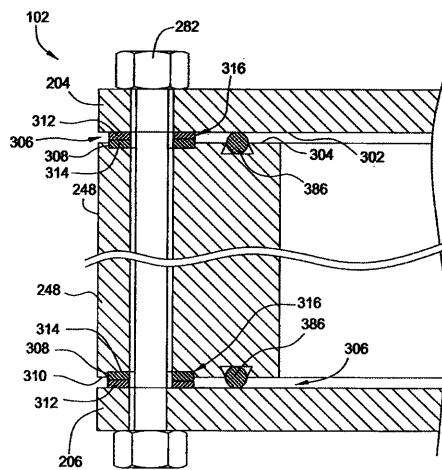


FIG. 3

【図 4】

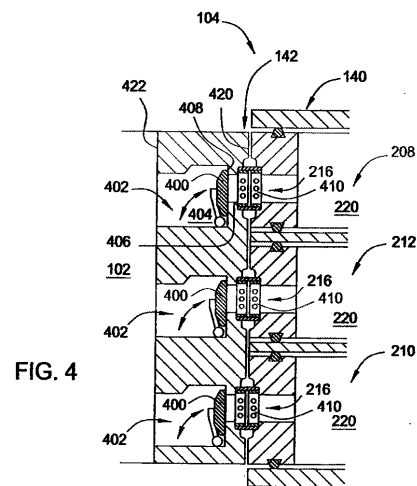


FIG. 4

【図 5】

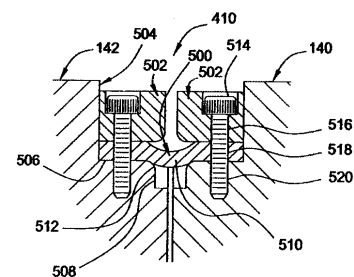


FIG. 5

【 図 6 】

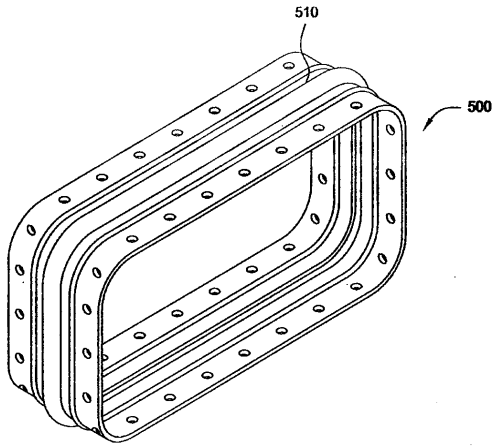


FIG. 6

【 図 7 】

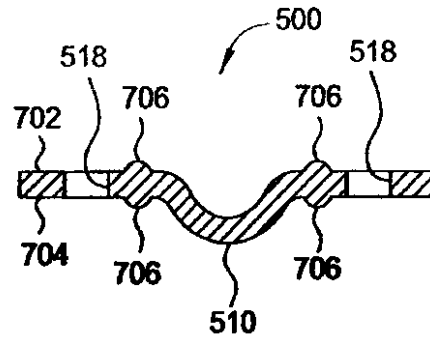


FIG. 7

【 図 8 A 】

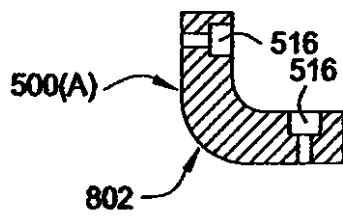


FIG. 8A

【 図 8 B 】

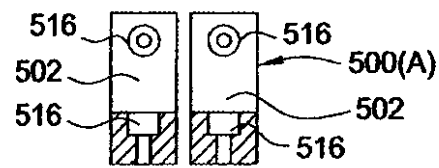


FIG. 8B

【図 9 A】

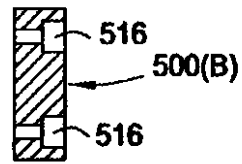


FIG. 9A

【図 9 B】

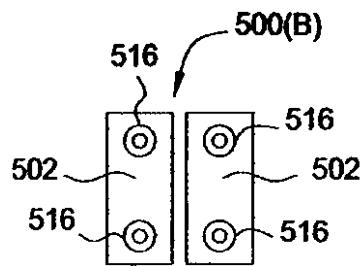


FIG. 9B

【図 11 A】

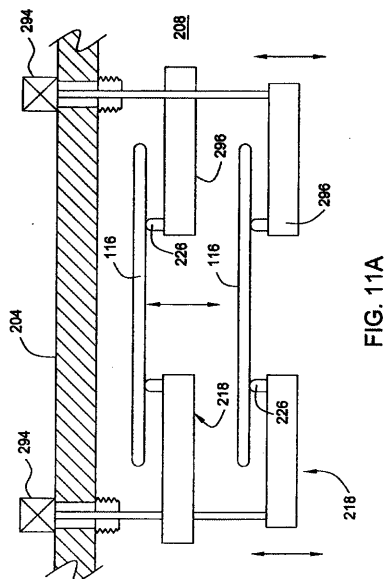


FIG. 11A

【図 10】

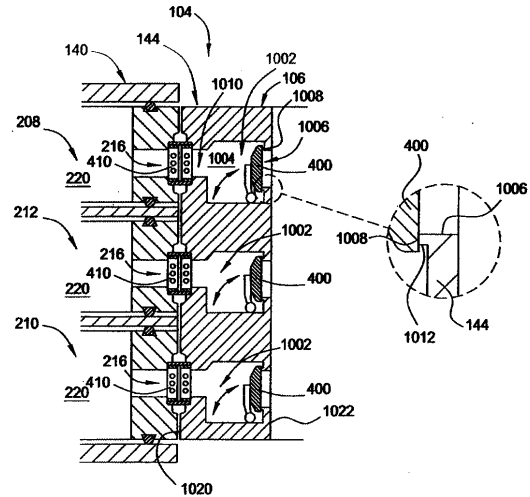


FIG. 10

【図 11 B】

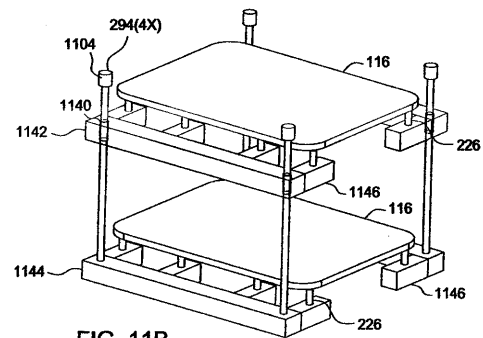


FIG. 11B

【図 11 C】

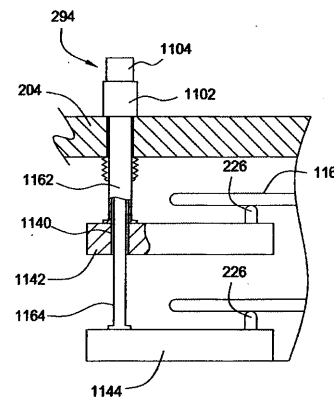


FIG. 11C

【図 12】

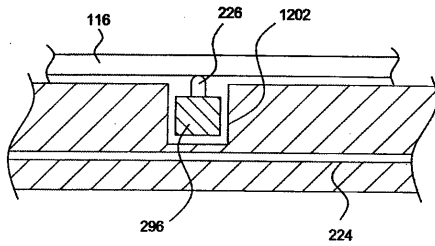


FIG. 12

【図 13】

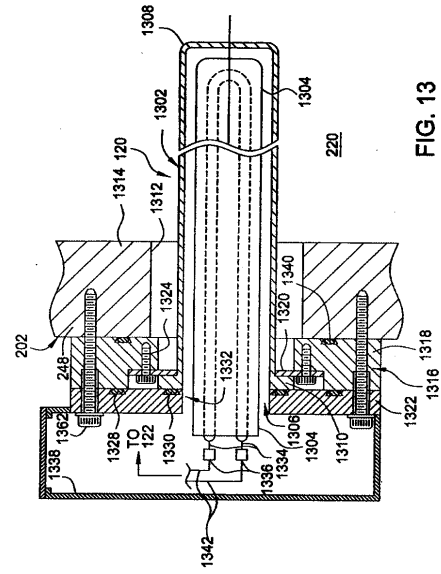


FIG. 13

【図 14】

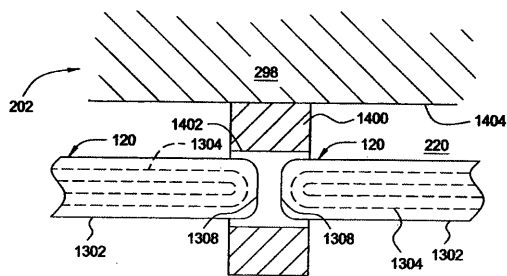


FIG. 14

【図 15】

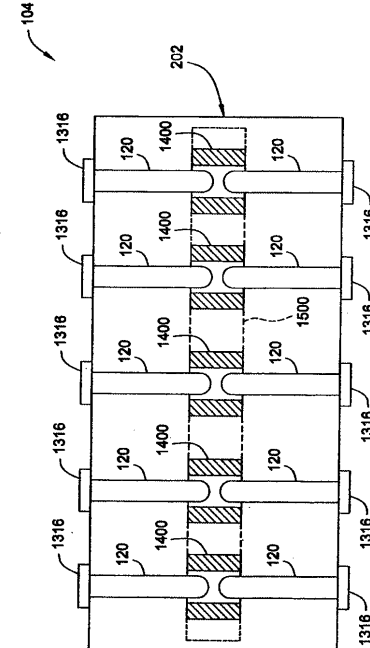


FIG. 15

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 カリフォルニア州 9 5 1 4 8 サン ノゼ ローリングサイド ドライブ 3
5 3 2

(72)発明者 アンワー シュハイル
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 2 8 サン ノゼ ビラ センター ウェイ 5 3 9

合議体

審判長 栗田 雅弘

審判官 久保 克彦

審判官 石川 好文

(56)参考文献 特開2003-68819(JP,A)
特表2005-528786(JP,A)
特開平10-242234(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/00