

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4619116号  
(P4619116)

(45) 発行日 平成23年1月26日 (2011. 1. 26)

(24) 登録日 平成22年11月5日 (2010. 11. 5)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/677 (2006. 01)

H O 1 L 21/68

A

H O 1 L 21/02 (2006. 01)

H O 1 L 21/02

Z

H O 1 L 21/205 (2006. 01)

H O 1 L 21/205

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-515976 (P2004-515976)  
 (86) (22) 出願日 平成15年6月20日 (2003. 6. 20)  
 (65) 公表番号 特表2005-531149 (P2005-531149A)  
 (43) 公表日 平成17年10月13日 (2005. 10. 13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/019413  
 (87) 国際公開番号 W02004/001817  
 (87) 国際公開日 平成15年12月31日 (2003. 12. 31)  
 審査請求日 平成18年5月8日 (2006. 5. 8)  
 (31) 優先権主張番号 60/390, 629  
 (32) 優先日 平成14年6月21日 (2002. 6. 21)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 60/392, 578  
 (32) 優先日 平成14年6月28日 (2002. 6. 28)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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, I  
 NCORPORATED  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95  
 054 サンタ クララ パウアーズ ア  
 ベニュー 3050  
 (74) 代理人 100101502  
 弁理士 安齋 嘉章  
 (72) 発明者 クリタ シンイチ  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95  
 148 サンノゼ ローリングサイド ド  
 ライブ 3532

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空処理システムのための搬送チャンバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搬送チャンバであって、

少なくとも一の処理チャンバと少なくとも一のロードロックチャンバに連結される側壁部を有し、少なくとも一の処理チャンバと少なくとも一のロードロックチャンバの間で基板を搬送するために用いられるロボットの少なくとも一部を収容するための本体部と、

搬送チャンバの本体部の上部に連結されてこれを封止するために用いられる蓋部と、搬送チャンバの本体部の底部に連結されてこれを封止するために用いられるドーム型底部とを備え、

ドーム型底部は、搬送チャンバ内に位置するロボットのアームの少なくとも一部を収容するために用いられる高さを有する円筒領域と、

第1曲率半径を有する第1半径部と、第1半径部と円筒領域の間で延伸しており、第1曲率半径より小さな第2曲率半径を有する第2半径部とを有するドーム型領域とを有する搬送チャンバ。

【請求項 2】

第1曲率半径は、本体部の半径より大きい請求項1記載の搬送チャンバ。

【請求項 3】

第1曲率半径は、本体部の直径の1.5倍である請求項2記載の搬送チャンバ。

【請求項 4】

第2曲率半径はドーム型領域の厚さの5 - 20倍である請求項1記載の搬送チャンバ。

10

20

## 【請求項 5】

少なくとも一の処理チャンバを少なくとも一のロードロックチャンバに連結するために用いられる搬送チャンバのドーム型底部を形成する方法であって、

材料を選択し、

材料からドーム型底部を形成することを含み、

ドーム型底部は、搬送チャンバ内に位置するロボットのアームの少なくとも一部を収容するために用いられる高さを有する円筒領域と、

第 1 曲率半径を有する第 1 半径部と、第 1 半径部と円筒領域の間に延伸しており、第 1 曲率半径より小さな第 2 曲率半径を有する第 2 半径部とを有するドーム型領域とを有する搬送チャンバの底部を形成する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【関連出願】

## 【0001】

本出願は、2002年6月21日に「真空処理システムのための搬送チャンバ」の名称で出願された米国特許仮出願番号第60/390,629号及び2002年6月28日に「真空処理システムのための搬送チャンバ」の名称で出願された米国特許仮出願番号60/392,578号に基づく優先権を主張するものであり、これらの出願は引用によって本明細書中に全体として一体化される。

## 【発明の分野】

## 【0002】

本発明は、一般に、基板処理に用いられる処理システムに係り、特に、このようなシステムで用いられる搬送チャンバに関する。

## 【発明の背景】

## 【0003】

フラットパネルディスプレイ又は半導体デバイスの製造に用いられる従来の技術は、ガラス基板又はシリコンウエハのような基板に対し一連の処理を施すことを必要とする。用いられる処理には、熱処理、物理的気相蒸着(PVD)、化学的気相蒸着(CVD)、エッチング等が含まれる。典型的には、一連の処理における各々の処理は、各々の処理チャンバ内で行われる。従って、処理が行われる基板は、一の処理チャンバから他の処理チャンバへ搬送されなければならない。

## 【0004】

従来より、中央の搬送チャンバの周辺で処理チャンバを連結することにより、単一の処理ツール内に多数の異なる処理チャンバを一体化することは行われている。図1は従来の処理ツール11の概略縦断面図である。処理ツール11は中央に位置する搬送チャンバ13を備えている。ロードロックチャンバ15及び処理チャンバ17は搬送チャンバ13の各々の側部に連結して示されている。図示されていないが、一又はそれ以上の追加的な処理チャンバ及び/又はロードロックチャンバを搬送チャンバ13の各々の側部に連結してもよい。ロードロックチャンバ15は、処理ツール11の外部から処理ツール11内へ基板を導入するために設けられている。

## 【0005】

搬送チャンバ13は、側壁21(図1において2個のみが示されている)を有する本体部19を備えている。各々の側壁部21はロードロック又は処理チャンバが連結されるように構成されている。搬送チャンバ13は、本体19上に支持されている上部23を含む。搬送チャンバ13の上部23を気密的に閉鎖するため蓋部25が設けられている。

## 【0006】

搬送チャンバ13の下端部は実質的に環状の底部27によって閉鎖されている。搬送チャンバ17の底部27は中央開口部29を有し、これを介して搬送チャンバ13内に基板ハンドリングロボット31が設置されている。基板ハンドリングロボット31は、処理チャンバ17及びロードロックチャンバ又は搬送チャンバ13に連結されているチャンバ15内で基板を搬送するよう構成されている。

## 【 0 0 0 7 】

処理ツール 1 1 内で処理される基板の汚染の可能性を最小にするため、搬送チャンバの内部は通常、真空状態に維持されている。従って、処理ツール 1 1 は真空処理システムと称されることができる。図示されていないポンプシステムを搬送チャンバ 1 3 に連結し、これによって搬送チャンバ 1 3 を好ましい真空レベルまで減圧することが可能である。

## 【 0 0 0 8 】

図 1 には、処理チャンバ 1 7 と共働するスリットバルブ 3 5 を選択的に開口し及び閉鎖するためのアクチュエータ 3 3 が示されている。スリットバルブ 3 5 が開口位置にある場合（図示せず）、基板を処理チャンバ 1 7 内に導入し又は排出することができる。スリットバルブ 3 5 は図 1 に示されるように閉鎖位置にある場合、処理チャンバ 1 7 は搬送チャンバ 1 3 から分離され、処理チャンバ 1 7 内の基板上で製造処理が行われる。

10

## 【 0 0 0 9 】

処理ツール、特に、搬送チャンバ部分は様々な大きさに製造することができる。ある場合、搬送チャンバ 1 3 は極めて大型であることが必要であり又は好ましい。例えば、フラットパネルディスプレイの製造に用いられる処理ツールにおいて、現在処理されるガラス板基板は一辺が約 0 . 5 1 . 5 メートルの範囲であり、近い将来には 2 3 メートルになる可能性がある。従って、このような分野に応用するためには、極めて大型の搬送チャンバが必要になる。加えて、処理ツール内における処理チャンバ及び / 又はロードロックチャンバの数を増加することが望まれており、これに伴い搬送チャンバを大型化することが要求されている。しかしながら、搬送チャンバを大型化すると、搬送チャンバの底部のよう

20

## 【 発明の要約 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第 1 の態様によれば、少なくとも一の処理チャンバと少なくとも一のロードロックチャンバに連結される側壁部を有する本体部を含む搬送チャンバが提供される。本体は、少なくとも一の処理チャンバと少なくとも一のロードロックチャンバの間で基板を搬送するために用いられるロボットの少なくとも一部を収容するために用いられる。本発明の搬送チャンバは、搬送チャンバの本体の上部に連結されてこれを封止するために用いられる蓋部を備えている。本発明の搬送チャンバは、搬送チャンバの本体の底部に連結されてこれを封止するために用いられるドーム型底部とを備えている。

30

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 の態様によれば、真空処理システムは、本発明の第 1 の態様との関係で説明された搬送チャンバを含む。また、本発明の真空処理システムは、搬送チャンバの本体に連結された少なくとも一の処理チャンバと、搬送チャンバの本体に連結された少なくとも一の搬送チャンバとを含む。本発明の真空処理システムは、ドーム型底部を介して搬送チャンバ内に少なくとも部分的に延伸しているロボットを含む。このロボットは、搬送チャンバを介して少なくとも一の処理チャンバと少なくとも一のロードロックチャンバの間で

40

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第 3 の態様によれば、搬送チャンバのドーム型底部を形成する方法が提供される。搬送チャンバは、少なくとも一のロードロックチャンバを少なくとも一の処理チャンバに連結するために用いられる。この方法は、材料を選択し、材料からドーム型底部を形成することを含む。ドーム型底部は、搬送チャンバの本体の底部に合致しこれを封止するサイズの外径を有する。ドーム型底部は、ロボットの少なくとも一部を収容するサイズの直径の穴部を有する。ロボットは、搬送チャンバに連結された少なくとも一のロードロックチャンバと少なくとも一の処理チャンバの間で基板を搬送するために用いられる。

## 【 0 0 1 3 】

50

本発明により提供される搬送チャンバ底部はドーム型構造を有しているので、本発明の搬送チャンバ底部は、平坦構造を有する同じ厚さの搬送チャンバ底部より大きな強度を有する。従って、本発明の搬送チャンバ底部は、従来の比較可能なサイズの搬送チャンバの平坦な底部より薄く形成することができ、費用と重量を低減することができる。

本発明の更なる構成及び効果は、以下の実施例の詳細な説明、特許請求の範囲及び添付図面からより明らかになる。

【詳細な説明】

【0014】

本発明によれば、搬送チャンバの底部はドーム型形状に形成されており、これによって所定の底部の厚さでより大きな強度を得ることができ、搬送チャンバの内部の容積を減少することができる。その結果、搬送チャンバの底部を従来の搬送チャンバの底部より薄くし、コスト及び重量を低減することが可能になる。搬送チャンバの内部容積を減少することにより、ポンプにより減圧を行う時間を低減し、これによって生産性を向上することができる。

【0015】

図2及び図3を参照して、本発明の実施例について説明する。

図2は、本発明の実施例に係る処理ツール（真空処理システム）201の図1に類似する図面である。本発明に係る処理ツール201は新規な搬送チャンバ搬送チャンバ203を有する。従来のロードロックチャンバ15（例えば、ダブルデュアルスロットロードロック（DDSL）又は他の従来のロードロックであってもよい。）及び従来の処理チャンバ17が、本発明の搬送チャンバ203に連結されているように示されている。図示されていないが、1又はそれ以上の追加的な搬送チャンバ及び/又はロードロックチャンバが搬送チャンバ203に連結されていてもよい。基板ハンドリングロボット205が搬送チャンバ203内に配設されている。図1に示される従来システムのように、ポンプシステム（図示せず）を本発明の搬送チャンバ203に連結し、これによって搬送チャンバ203を適切な真空状態まで排気してもよい。説明を容易にするため、本発明の搬送チャンバ203を図2及び図3（本発明の搬送チャンバ203の拡大図である。）の両方を参照して説明する。

【0016】

図2及び図3において、搬送チャンバ203は本体207を含み、これは例えばこれはアルミニウム又は他の物質の単一体を機械加工したものをを用いることができる。以下に示されるように、本発明の少なくとも一の実施例において、本体207の高さ（ $H_{mb}$ ）は本体207の全体的な体積及び重量を低減するように最小化されている。本体207は円筒型内壁部209と、側壁215を形成する平坦領域213を有する外壁部を有し、側壁部は処理チャンバ又はロードロックチャンバに連結されることができる。少なくとも一の実施例において、各々の側壁部215（図2）は、例えば、最も薄い部分（各々の平坦領域213の中心）において約2インチの厚さを有している。他の側壁の厚さを採用することも可能である。各々の側壁215は1又はそれ以上のスリット217（図3）を有し、これを介して基板は基板ハンドリングロボット205により搬送チャンバ203から処理チャンバ17まで又はその逆方向に搬送される。スリットバルブ（図2及び図3で図示せず）をスリットと共動させ、これによって各々のスリット217を開口し及び閉鎖するようにしてもよい。図2及び図3の実施例において、搬送チャンバ203は2つのスリット217a、217bを有し、これによって基盤は2つの異なる高さでロードロックチャンバ15に装填され又は排出される。これらのスリット217a、217bは、例えば、従来のゲートバルブ219a、219b（図2）で封止することができる。

【0017】

図2又は図3に図示されていないが、搬送チャンバ203はその内部で図1のスリットバルブアクチュエータ33のようなスリットバルブアクチュエータを用いることができ、これによってスリット217を封止し又は開口することができる（例えば、従来の45°型スリットバルブ）。また、少なくとも一の実施例において、従来のゲートバルブ（例えば

10

20

30

40

50

、垂直方向に移動する外部ゲートバルブ 221 (図 2) を搬送チャンバ 203 の外側に配置し、スリット 217 を封止し及び開口するようにしてもよい。このような構成により、搬送チャンバ 203 のドーム型底部 (以下に説明する) の設計を単純化することができる。

【0018】

再び図 3 において、本発明に係る搬送チャンバ 203 は、環状に形成された上部部材 223 を有しており、これは第 10 - リング 225 を介して本体 207 の上部に気密的に連結されることができる。本発明に係る搬送チャンバ 203 は蓋部 227 を含むことができ、これは第 20 - リング 231 を介して上部部材 223 の開口部 229 を気密的に閉鎖するために設けられる。搬送チャンバ 203 の上部の他の封止構造においては、他の封止機構を採用することも可能である。

10

【0019】

本発明において、搬送チャンバ 203 は、図 2 に最も明瞭に示されるように、ドーム型形状を有する底部 233 を含む。図 2 から明らかなように、底部部材 233 は、搬送チャンバ 203 の蓋部 227 と底部部材 233 の中央部の間の距離が蓋部 227 と底部部材 233 の外側端部との間の垂直距離より大きくなるような凹面形状を有している。本発明の一実施例において、底部部材 233 はステンレスのような物質の単一体から機械加工されることができる。他の材料及び / 又は形状を採用することも可能である。底部部材 233 を形成するために用いることができる技術は、例えば、「構成要素の製造のための真空処理システム」の名称で 2000 年 3 月 10 日に出願された継続中の米国特許出願第 09 / 523、366 号に開示されており、これは引用によって全体として本明細書に一体化される。このような技術は、例えば、スピニング、ローリングのような技術を含む。

20

【0020】

一実施例において、底部部材 233 は、平坦な構造を有し、比較対象となる (例えば、直径約 2.6 メーターの) 従来の底部部材の 3 インチの厚さと比較して、約 0.5 ~ 0.625 インチの厚さ (例えば、ドーム型領域において) を有することができる。他の厚さも採用することができる。

【0021】

再度図 3 において、底部部材 233 は、底部部材 233 の外側端部 235 及び第 30 - リング 237 を介して本体 207 の底部に連結され、これを封止している。底部部材 233 は、一般的な円形の中央開口部 239 を有している。外側端部 235 及び中央開口部 239 は底部部材 233 の他の部分より厚く形成され (例えば、上述した実施例においては約 2 平方インチ)、ドーム型部分とは分離して形成され、これに連結されていてもよい (例えば、溶接)。センサー、真空ポート、ガスポート等を収容するため、種々の開口部及び / 又表面構成 241 を設けることもできる。第 40 - リング 245 を介して底部部材 233 の中央開口部 239 を封止するため、環状プラグ部材 243 が設けられている。このプラグ部材 243 は、基板ハンドリングロボット 205 (図 2) の一部を気密的に収容するサイズの中央開口部 247 を有しており、基板ハンドリングロボットはプラグ部材 243 の中央開口部 247 及び底部部材 233 の中央開口部 239 を介して伸びている。第 50 - リング 249 (図 3) は、ロボット 205 の周りでプラグ部材 243 の中央開口部 247 を封止する。0 - リング 237、245、249 の代わりに又はこれに追加して他の封止機構を設けることも可能である。

30

40

【0022】

本発明は、底部がドーム型形状を有する搬送チャンバを提供する。従って、搬送チャンバのサイズによって、ドーム型の底部は、従来の平坦な底部より薄い物質で形成することができる。その結果、搬送チャンバ底部のコスト及び重量を低減することができる。これは、フラットパネルディスプレイ製造用のガラス基板を処理する処理ツールで用いられる超大型搬送チャンバの場合に最も顕著となる。このような設計により、搬送チャンバの下方の未使用空間を利用することができ、上部高さ制限 (例えば、工場内上部搬送システム、天井の高さ等) の影響を受けなくなる。

50

## 【0023】

フラットパネル産業が成熟し続けるにつれて、搬送チャンバ（搬送チャンバ203のようなもの）により搬送されるガラス基板は大型化し続けている。現在のガラス基板の大きさは一辺が0.5～1.5mの範囲である。しかしながら、より大きなガラス基板も開発されている（例えば一辺が約2～3m）。ガラス基板の大型化は、より直径の大きな搬送チャンバ（及びこのような大型基板を処理するためのより大型のロードロックチャンバ及び処理チャンバ）を必要としている。近い将来、搬送チャンバの平坦領域（例えば、図3における平坦領域213）は、同様のサイズのガラス基板を収容するため、約2～4mより大きな寸法に達している可能性がある。搬送、ロードロック及び処理チャンバが大型化すると、搬送チャンバの設計に種々の要素を考慮する必要が生じ、これらには、ロボットの

10

## 【0024】

図4は、図2及び図3の搬送チャンバ203の一実施例の簡略化された概略側面図である。図4において、搬送チャンバ203は、少なくとも1のロードロックチャンバ401と少なくとも1の処理チャンバ403に連結され、上述した本体207を有している。説明を明確にするため、図4においては、搬送チャンバ203及びロードロック及び処理チャンバ401、403の支持構造は示されていない。

## 【0025】

搬送チャンバ203の設計に関連する一つのパラメーターは、ドーム型底部233を収容するための搬送チャンバ203の下部の利用可能空間である。図4において、搬送チャンバ203は最小搬送高 $H_{TR}$ を有し、これは基板が搬送チャンバ203内で搬送される最低高さを表している。最小搬送高 $H_{TR}$ は、工業基準又は搬送チャンバ203を用いる製造設備の要求基準のようなものであってもよい。図4に示される例において、最小搬送高 $H_{TR}$ は、搬送チャンバ203が配置されている施設（図示せず）のフロア405との関係で決定される。フロア405は、例えば、クリーンルームのフロア、上昇している床又は搬送チャンバ203の下部の空間／面積／高さの下端であってもよい。

20

## 【0026】

最小搬送高 $H_{TR}$ は、フロア405上に位置する搬送チャンバ203の高さ（ $H_F$ ）を設定する。ドーム型底部233の収容に用いることができる搬送チャンバ203の下部の体積は、搬送チャンバ203の本体207の内径（ $D_{MB}$ ）と等しい直径と、フロア405上の搬送チャンバの高さ（ $H_F$ ）に等しい高さを有する円筒の体積と実質的に同一である。

30

## 【0027】

図4に示されるように、搬送チャンバ203のドーム型底部233は高さ $H_{D1}$ を有する円筒領域233aと高さ $D_2$ を有するドーム領域233bを含んでいる。従って、ドーム型底部233の容積は、円筒領域233aの容積に、ドーム型領域233bの容積を加えたものにほぼ等しい。

## 【0028】

多くの場合、搬送チャンバ203はできるだけ小さな容積を有していることが好ましい（例えば、減圧回数を減少し、これによって生産性を向上させるため）。ドーム形状は円筒形状より小さな容積を有しているので（同一の所定の空間領域において）、真空を考慮すると、ドーム型の搬送チャンバの部分を最大化することが望ましい（例えば、ドーム型底部233のドーム領域233bを大きくし、ドーム型底部233の円筒領域233aの高さ $H_{D1}$ 及び本体207の高さ $H_{MB}$ の両方を減少する）。しかしながら、本体207の高さ $H_{MB}$ 及びドーム型底部233の円筒領域233aの高さ $H_{D1}$ の選択には他の要素も影響を与える。例えば、搬送チャンバ203の本体207の高さ $H_{MB}$ は、本体207に連結されるロードロックチャンバ及び／又は処理チャンバを収容するのに十分大きくなければならない。本発明の少なくとも一の実施例において、本体207の高さ（ $H_{MB}$ ）は、例えば、ロードロックチャンバ401との境界を形成するスリット開口217a、217bを収容するのに必要な最小高さに基づいて設定することができる。

40

50

## 【 0 0 2 9 】

ドーム型底部 2 3 3 の円筒領域 2 3 3 a の高さ  $H_{D1}$  について、高さ  $H_{D1}$  は、基板搬送ロボット 2 0 5 ( 図 2 ) の高さを収容するのに十分大きくなければならない。図 2 に示されるように、基板搬送ロボットは第 1 アーム 2 0 5 a 及び第 2 アーム 2 0 5 b を含んでいる。基板搬送ロボット 2 0 5 が、搬送チャンバ 2 0 3 の本体 2 0 7 の開口 2 1 7 b を介する場合のように、最小搬送高さ  $H_{TR}$  付近の高さで基板を搬送するために位置している場合、ドーム型底部 2 3 3 の円筒領域 2 3 3 a の高さ  $H_{D1}$  は、ロボット 2 0 5 の第 2 アーム 2 0 5 b がドーム型底部 2 3 3 のドーム領域 2 3 3 b 内へ延伸するのを防止するのに十分な大きさでなければならない ( ロボット 2 0 5 が図 2 に示されるように収縮位置にあるか又は図 1 のロボット 3 1 で示されるような延伸位置にあるかに拘わらない ) 。ドーム型底部 2 3 3 の円筒領域 2 3 3 a の高さ  $H_{D1}$  が、第 2 アーム 2 0 5 b がドーム型底部 2 3 3 のドーム領域 2 3 3 b 内に延伸するのを防止するのに十分な大きさでない場合、ドーム型領域 2 3 3 b は第 2 アーム 2 0 5 b に接触し、その作用に干渉するかもしれない。ガラス基板及び搬送チャンバの大きさが増大すると、各々のロボットアーム 2 0 5 a、2 0 5 b の硬度 ( 及びそれゆえ厚さ ) は典型的には増大する。ドーム型底部 2 3 3 の円筒領域 2 3 3 b の高さ (  $H_{D1}$  ) の増大分は、ロボットアームのサイズの増大分を埋め合わせるために用いることができる。

10

## 【 0 0 3 0 】

搬送チャンバ 2 0 3 のデザインに影響を与える他の要因は、ドーム型底部 2 3 3 に要求される強度である。搬送チャンバの大きさが増大すると、搬送チャンバの排気時にドーム型底部 2 3 3 にかかる力も増大する。真空力はドーム型底部 2 3 3 の外側 2 3 5 に最もかかり、ドーム型底部 2 3 3 は、搬送チャンバ 2 0 3 の本体 2 0 7 及び / 又はロボット 2 0 5 ( 図 2 ) に対してドーム型底部 2 3 3 を封止する能力に影響を与える可能性がある真空中に起因する歪に対抗する十分な強度を有していなければならない。

20

## 【 0 0 3 1 】

強度の点からすると、ドーム型底部 2 3 3 には球形が好ましい ( 図 4 のドーム型底部 2 3 3 で示されている ) 。このような形状は、本体 2 0 7 の直径 (  $D_{MB}$  ) の半分の曲率半径 (  $R_{D1}$  ) を採用することにより達成することができる。しかしながら、図 4 に示されるように、ドーム型底部 2 3 3 の球形構造は、搬送チャンバ 2 0 3 の下方により大きな空間を必要とし ( 例えば、フロア 4 0 5 又は他の空間制限の影響を受ける可能性がある ) 、結果的に搬送チャンバはより大きな体積を有することになる。ドーム型底部 2 3 3 のスペース / 体積要求を減少するため、ドーム型底部 2 3 3 のドーム領域 2 3 3 a の第 1 部分 4 0 7 には、より大きな曲率半径 (  $R_{D1}$  ) を採用することができる。少なくとも一の実施例において、ドーム型底部 2 3 3 の第 1 部分 4 0 7 の曲率半径  $R_{D1}$  は、搬送チャンバ 2 0 3 の本体 2 0 7 の直径  $D_{MB}$  の半分より大きい。特定の実施例において、曲率半径  $R_{D1}$  は、搬送チャンバ 2 0 3 の本体 2 0 7 の直径  $D_{MB}$  の約 1 . 5 倍である。他の数値も用いることも可能である。曲率半径  $R_{D1}$  の選択は、例えば、搬送チャンバ 2 0 3 下方の空間、ドーム型底部 2 3 3 に用いられている物質の強度のような多くの要因に依存する。

30

## 【 0 0 3 2 】

ドーム型底部 2 3 3 の第 1 部分 4 0 7 の曲率半径  $R_{D1}$  が搬送チャンバ 2 0 3 の本体の半径  $D_{MB}$  の半分より大きい場合、ドーム型底部 2 3 3 は曲率半径  $R_{D2}$  を有する第 2 半径部 4 0 9 を有していてもよい。この追加的な曲率半径は、ドーム型底部 2 3 3 の第 1 部分 4 0 7 の曲率半径  $R_{D1}$  と本体 2 0 7 の半径 (  $D_{MB}$  の半分 ) との間のミスマッチを補償する。本発明の少なくとも一の実施例において、第 2 部 4 0 9 の曲率半径  $R_{D2}$  はドーム型底部 2 3 3 ( 最も薄い部分 ) の厚さの約 5 ~ 2 0 倍である。

40

## 【 0 0 3 3 】

上述した本発明によれば、搬送チャンバ 2 0 3 及び / 又はドーム型底部 2 3 3 は以下のように設計することができる。

( 1 ) ドーム型底部 2 3 3 のため、搬送チャンバ 2 0 3 下部の空間を決定する ( 例えば、最小搬送高さ  $H_{TR}$  及び / 又はフロア 4 0 5 のような介在構造上の搬送チャンバ 2 0 3 の高

50

さ  $H_F$  に基づく。 )。

( 2 ) ドーム型底部 2 3 3 の第 1 部分 4 0 7 の曲率半径  $R_{D1}$  を決定する ( 例えば、フロア 4 0 5 上の搬送チャンバ 2 0 3 の高さ  $H_F$ 、最小搬送高さ  $H_{TR}$ 、搬送チャンバ 2 0 3 の所望の全体サイズ、ロボット 2 0 5 の幅及び高さのような寸法、耐性を有するドーム型底部 2 3 3 の歪量、搬送チャンバ 2 0 3 内で用いられる真空レベル等に基づく。 )。

( 3 ) ドーム型底部 2 3 3 の厚さを決定する ( 例えば、ドーム型底部 2 3 3 の第 1 部分 4 0 7 の曲率半径  $R_{D1}$ 、物質強度、耐性を有するドーム型底部 2 3 3 の歪量、搬送チャンバ 2 0 3 内で用いられる真空レベル等に基づく。 )。

( 4 ) 搬送チャンバ 2 0 3 の本体 2 0 7 の高さ  $H_{MB}$  を決定する ( 例えば、本体 2 0 7 に連結されるロードロック及び / 又は処理チャンバのサイズ、本体 2 0 7 に連結されるロード

10

ロック及び / 又は処理チャンバと接して用いられるスリット開口部を収容するのに必要な高さ等に基づく。 )。

( 5 ) ドーム型底部 2 3 3 の円筒領域 2 3 3 a の高さ  $H_{D1}$  を決定する ( 例えば、第 2 アーム 2 0 5 b の厚さのようなロボット 2 0 5 のサイズ、搬送チャンバ 2 0 3 の最小搬送高さ  $H_{TR}$ 、ロボット 2 0 5 の第 2 アーム 2 0 5 b 及びエンドエフェクター 2 0 5 c ( 図 2 ) の間の距離等に基づく。 )。

( 6 ) ドーム型底部 2 3 3 の第 2 部分 4 0 9 の曲率半径  $R_{D2}$  を決定する ( 例えば、ドーム型底部 2 3 3 の第 1 部分 4 0 7 の曲率半径  $R_{D1}$ 、ドーム型底部 2 3 3 の円筒領域 2 3 3 a の高さ  $H_{D1}$  等に基づく。 )。

#### 【 0 0 3 4 】

20

上述した要素は、一又はそれ以上の搬送チャンバ 2 0 3 及び / 又はドーム型底部 2 3 3 の設計のため、単独で又はいかなる順序かを問わず組み合わせることができる。ロボット 2 0 5 を収容するために必要な開口の直径 (  $D_{DB}$  )、ドーム型底部強度における開口の影響のような他の要素も搬送チャンバ 2 0 3 及び / 又はドーム型底部 2 3 3 の設計に際して考慮することができる。

#### 【 0 0 3 5 】

本発明の一の実施例において、搬送チャンバ 2 0 3 は以下のように構成される。

( 1 ) 本体 2 0 7 の直径  $D_{MB}$  は約 2 . 6 メートルである。

( 2 ) 本体 2 0 7 の高さ  $H_{MB}$  は約 0 . 8 メートルである。

( 3 ) ドーム型底部 2 3 3 の円筒領域 2 3 3 a の高さ  $H_{D1}$  は約 6 インチである。

30

( 4 ) ドーム型底部 2 3 3 のドーム領域 2 3 3 b の高さ  $H_{D2}$  は約 1 2 インチである。

( 5 ) ドーム型底部 2 3 3 の円筒及びドーム領域 2 3 3 a、2 3 3 b の厚さは約 0 . 5 ~ 0 . 6 2 5 インチである。

( 6 ) ドーム型底部 2 3 3 の半径部 4 0 7 の曲率半径  $R_{D1}$  は本体 2 0 7 の直径の約 1 . 5 倍である。

( 7 ) ドーム型底部 2 3 3 の半径部 4 0 9 の曲率半径  $R_{D2}$  はドーム領域 2 3 3 b の厚さの約 5 ~ 2 0 倍である。

( 8 ) 本体 2 0 7 の厚さは約 2 インチである ( 最も薄い部分において )。

他の搬送チャンバ構成も採用することが可能である。

#### 【 0 0 3 6 】

40

図 2 には、搬送チャンバ 2 0 3 及び / 又はロボット 2 0 5 の支持構造の一例が示されている。このような支持構造は、例えば、1 又はそれ以上の適切な大きさの柱脚部 2 4 3、交差部材 2 4 5 及び / 又は留金 2 4 7 を含むことができる。一般に、搬送チャンバ 2 0 3 又はロボット 2 0 5 の支持にはいかなる機構を採用することも可能である。例えば、ロードロックチャンバ 1 5 はクリーンルーム壁部 2 4 9 及び / 又は搬送チャンバ 2 0 5 を介して支持されることができ、処理チャンバ 1 7 は、例えば、1 又はそれ以上の柱脚部 2 5 1 及び / 又は交差部材 2 5 3 により支持されることができ、他の支持構成を採用することも可能である。

#### 【 0 0 3 7 】

本発明の少なくとも一の実施例において、支持構造 2 4 1 は、ドーム型底部 2 3 3 を直接

50



的に支持することなく、搬送チャンバ203の本体207及びロボット205を支持するために用いられる。例えば、柱脚部243は、ドーム型底部233と接することなく、本体207の平坦領域213（図3）と接触し、交差部材245及び留金247は、ドーム型底部233と接することなく、ロボット205のメインランク255を支持してもよい（図示）。ドーム型底部233は本体207によって支持されていてもよい（例えば、図示されていないボルト又は他の締着機構を用い本体207から吊持されることにより）。

#### 【0038】

上述した実施例において、ドーム型底部233は本体207及びロボット205の支持構造241から分離されている（本体207及び205から「浮いて」いる。）。更に、本発明の上述した実施例において、従来の蛇腹シール（図示せず）をドーム型底部233とロボット205の間に設けることができ、これによってその間に形成されている真空封止状態を破ることなく、ドーム型底部233をロボットに対し垂直方向に移動させることが可能になる（例えば、図3におけるO-リング245、249を介して）。この方法によれば、ドーム型底部233は搬送チャンバ203の減圧及び排気の際に歪を受けることがなく、ドーム型底部233の設計に際し、設計上の制約（例えば、材料の厚さ、強度等）が少なくなる。さらに、ドーム型底部233の歪はロボット205の位置及び／又は精度に影響を与えない。

#### 【0039】

図5は、本発明の他の実施例において提供される処理ツール501の概略縦断面図である。本発明に係る処理ツール501は、図4の処理ツール501がドーム型形状に形成された蓋572を有している搬送チャンバ503である点を除き（図2及び3に示される平坦搬送チャンバ蓋227を採用していない）、図2に示される処理ツール201と同一である。ドーム型形状を有する搬送チャンバ蓋は上述した米国特許出願第09/523,366号に開示されている。

#### 【0040】

上述した説明は本発明の実施例を示すものであり、本発明の範囲内での上述した装置の改造は本技術分野における当業者にとって容易に明らかなものである。例えば、本発明に係るドーム型搬送チャンバの底部は凹形状を有するものとして説明されているが、ドーム型搬送チャンバの底部は凸構造を有するものであってもよい（即ち、ドーム型底部の中央部と搬送チャンバの蓋部との間の垂直方向の距離がドーム型底部の外側と搬送チャンバの蓋部との間の垂直方向の距離より小さい）。本明細書において、「ドーム型」底部又は蓋部は外部がドーム型又は湾曲している部分を有するものであればよい。底部又は蓋部の他の部分は他の形状及び／又は平坦な形状であってもよい。このようなドーム型底部（又は蓋部）の設計は、1又はそれ以上の搬送チャンバの高さ又は幅、搬送チャンバの下方の空間の高さ及び幅等に基づいて行うことができる。

#### 【0041】

図5の実施例に示されるように、ドーム型蓋部が採用される場合、蓋の構造は図5に示されるような凹型蓋部構造ではなく、（上述した米国特許出願番号第09/523,366号に記載されているような）凸状であってもよい。

#### 【0042】

本発明は、特にガラス基板の処理で用いられるタイプの大型搬送チャンバに用いられる場合に特に有効であるが、本発明はまた他の種類の処理ツールにも応用可能であり、シリコンウエハの処理に用いることも可能である。本発明はいかなる数の処理チャンバ及びいかなる数のロードロックチャンバに連結される搬送チャンバにも応用可能である。

#### 【0043】

図3に示されている搬送チャンバの要素の少なくともいくつかは他の要素と組み合わせることが可能である。例えば、蓋部227及び上部部材223を組み合わせることで単一部材を形成することにより本体207の上部を閉鎖することが可能である。従って、特許請求の範囲においては、「蓋部」という用語は搬送チャンバの上部を封止する1、2又はそれ以上

10

20

30

40

50

の部品を含むと理解されなければならない。また、図 3 において単一ピースとして示されている本発明に係る搬送チャンバの要素は、2 又はそれ以上の部品から構成されていてもよい。

【0044】

他の例として、底部 233 及びプラグ部材 243 は単一ピースを形成するように組み合わせてもよく、これによって基板ハンドリングロボットの周りを封止することができる。

本発明に係る搬送チャンバは、「フロッグレッグ」スタイルロボットのような他の種類の基板ハンドリングロボットを収容するよう構成されていてもよい。

【0045】

搬送チャンバの本体の重量及び / 又は搬送チャンバに連結されている各々のロードロック及び処理チャンバの重量の一部（例えば、ドーム型底部が本体に対して浮いていない場合）を支持するために搬送チャンバの底部が用いられている場合、ドーム型底部の設計は影響を受ける（例えば、底部の非ドーム型部分の高さ、底部のドーム型部分の半径、物質厚さ等）。

従って、本発明は実施例に基づいて開示されているが、他の例は特許請求の範囲で特定される本発明の精神及び範囲に含まれるものと理解されなければならない。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】従来の真空処理システムの縦断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例に係る真空処理システムの縦断面図である。

【図 3】図 2 の本発明の真空処理システムの一部である搬送チャンバの分解図である。

【図 4】図 2 及び図 3 の搬送チャンバの一実施例の簡略概略側面図である。

【図 5】本発明の他の実施例に係る真空処理システムの概略縦断面図である。

【図 1】

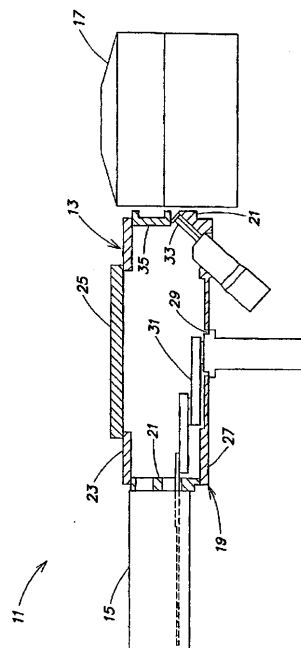


FIG. 1  
(従来技術)

【図 2】

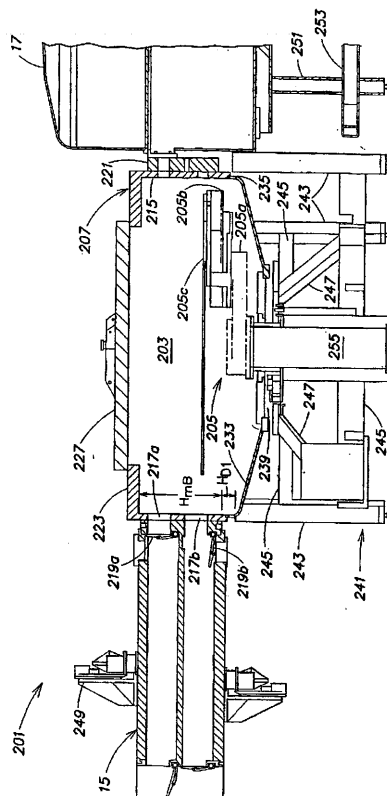


FIG. 2

【図 3】

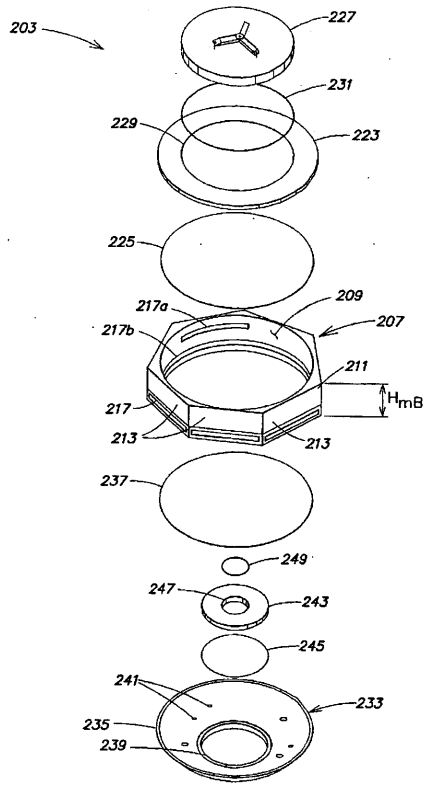


FIG. 3

【図 4】

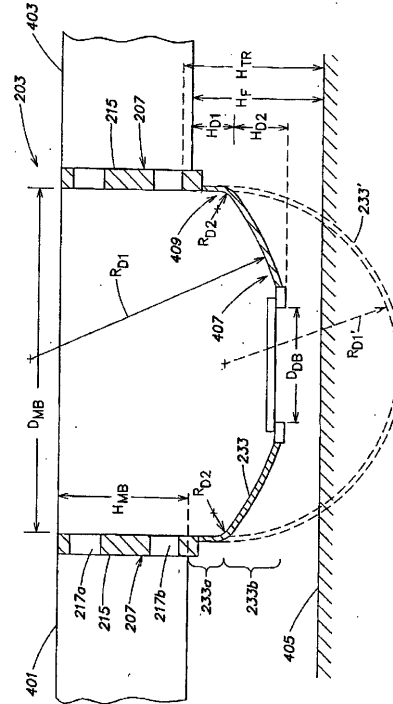


FIG. 4

【図 5】

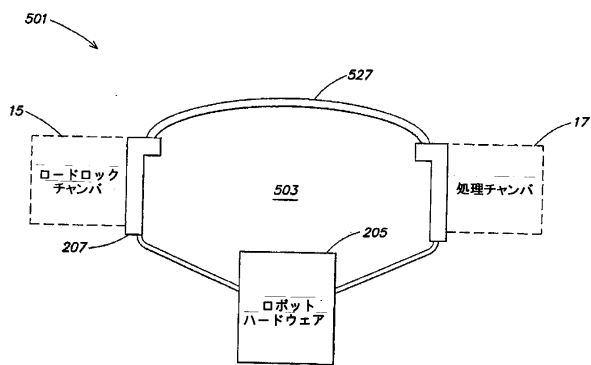


FIG. 5

---

 フロントページの続き

- (72)発明者 ビアー エマニュエル  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5 1 2 9 サンノゼ ヴィア ヴィコ 7 1 6 2
- (72)発明者 ヌグエン ハング ティー  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 5 5 フリーモント マクベス サークル 4 3 9 9
- (72)発明者 プロニガン ウェンデル ティー  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 8 7 ユニオンシティ モンテレイ ドライブ 3  
 2 4 7 8

審査官 松浦 陽

- (56)参考文献 特表2000-514601(JP,A)  
 特開2000-167788(JP,A)  
 特開平07-012976(JP,A)  
 特開平08-152493(JP,A)  
 特開平11-089027(JP,A)  
 特開平11-089026(JP,A)  
 特開2001-298010(JP,A)  
 特開平05-347130(JP,A)  
 特表平11-510562(JP,A)  
 特開2003-188226(JP,A)  
 特開平09-102526(JP,A)  
 特開平11-260891(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67 - 21/687  
 H01L 21/205  
 H01L 21/02  
 H01L 21/31  
 H01L 21/365  
 H01L 21/469  
 H01L 21/86