

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6556148号  
(P6556148)

(45) 発行日 令和1年8月7日(2019.8.7)

(24) 登録日 令和1年7月19日(2019.7.19)

(51) Int.Cl. F I  
HO 1 L 21/677 (2006.01) HO 1 L 21/68 A

請求項の数 13 (全 27 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-546599 (P2016-546599)                  (86) (22) 出願日 平成27年8月27日 (2015.8.27)                  (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/074273                  (87) 国際公開番号 W02016/035675                  (87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016.3.10)                  審査請求日 平成30年6月21日 (2018.6.21)                  (31) 優先権主張番号 特願2014-181229 (P2014-181229)                  (32) 優先日 平成26年9月5日 (2014.9.5)                  (33) 優先権主張国・地域又は機関                  日本国 (JP)</p>	<p>(73) 特許権者 591213232                  ローツェ株式会社                  広島県福山市神辺町字道上1588番地の                  2                  (74) 代理人 100123674                  弁理士 松下 亮                  (72) 発明者 坂田 勝則                  広島県福山市神辺町字道上1588番地の                  2 ローツェ株式会社内                  (72) 発明者 奥津 英和                  広島県福山市神辺町字道上1588番地の                  2 ローツェ株式会社内                  審査官 井上 和俊</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロードポート及びロードポートの雰囲気置換方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に複数の基板を載置して収納するために、鉛直方向に一定の間隔で配置された複数の棚板が形成されており、前記基板を出し入れするための第1の開口部と、該第1の開口部を開閉可能な蓋部とを有する基板収納容器を載置して、前記基板収納容器に前記基板を出し入れするためのロードポートであって、

前記基板収納容器を第1の位置で載置して固定するステージと、

前記ステージを前記第1の位置、第2の位置及び第3の位置間で進退移動させるステージ駆動部と、

前記第1の位置から前進した位置である前記第2の位置で前記基板収納容器の前記蓋部と係合して、前記基板収納容器から前記蓋部を着脱するドアと、

前記ドアを昇降移動させるドア昇降部と、

前記第2の位置よりさらに前進した位置である前記第3の位置で前記基板収納容器の周縁部と当接する枠体と、

部分的に開閉可能であり、前記枠体の前記基板収納容器とは反対側に、前記枠体で囲まれた第2の開口部の全体を閉鎖するように上下移動可能に積み重ねて配置された複数の遮蔽板を備えたシャッター部と、

前記シャッター部の所望の位置に、前記第2の開口部より小さな第3の開口部を設けるよう前記遮蔽板を選択的に開閉駆動するシャッター駆動部と、

前記基板収納容器内部にパージガスを供給する少なくとも一つのパージノズルと、

10

20

を備えることを特徴とする雰囲気置換機能を有するロードポート。

【請求項 2】

前記シャッター駆動部は、所望の位置の前記遮蔽板と係合して、該遮蔽板及びその上に積層されている前記遮蔽板を昇降移動させることにより、前記第 3 の開口部を開閉する遮蔽板駆動部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 3】

前記シャッター部は、前記複数の棚板位置に対応する位置に前記棚板と同じ数の前記遮蔽板を有することを特徴とする請求項 2 に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 4】

前記シャッター部は、前記棚板の数よりも少ない数の前記遮蔽板を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 5】

前記遮蔽板駆動部は、前記遮蔽板の昇降移動量を変えて、前記第 3 の開口部の大きさを変更することを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 6】

前記遮蔽板駆動部は、前記基板 1 枚を載置する前記各棚板の上下方向の間隔と同じ開口高さとなるように、前記第 3 の開口部を開閉することを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 7】

前記遮蔽板駆動部は、前記基板 1 枚を載置する前記各棚板の上下方向の間隔と同じ開口高さ、または該間隔の整数倍の開口高さとなるように、前記第 3 の開口部を選択的に開閉可能であることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 8】

前記遮蔽板は、位置決めシャフトによって規制された面内を上下移動可能に配置されていることを特徴とする請求項 2 から 7 のいずれか 1 項に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 9】

前記第 3 の開口部の上方には、前記遮蔽板駆動部によって上下方向に移動する底部が配置されていることを特徴とする請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 10】

前記パージノズルとして、前記基板収納容器の底面から前記パージガスを供給する底面パージノズルを備えることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 11】

さらに前記底部に、前記第 3 の開口部周辺にパージガスを噴出する開口部パージノズルを有することを特徴とする請求項 9 に記載の雰囲気置換機能付きロードポート。

【請求項 12】

内部に複数の基板を載置して収納するために、鉛直方向に一定の間隔で配置された複数の棚板が形成されており、前記基板を出し入れするための第 1 の開口部と、該第 1 の開口部を開閉可能な蓋部とを有する基板収納容器に対して、前記基板を出し入れするためのロードポートにおいて、前記基板収納容器内部に搬入されてきた基板の表面を速やかにパージすることで、基板表面に形成された半導体回路の酸化を防止する雰囲気置換方法であって、

前記基板収納容器を第 1 の位置に停止しているステージに載置する工程と、

前記ステージを前記第 1 の位置から第 2 の位置に前進移動して、前記基板収納容器の前記蓋を取り外す工程と、

10

20

30

40

50

前記ステージを前記第2の位置よりさらに前進移動させつつパージガスを前記収納容器内に供給する工程と、

前記ステージを前記基板の出し入れを行う第3の位置まで前進移動させて、前記基板収納容器の前記第1の開口部の周縁部を枠体に当接させる工程と、

前記基板収納容器の前記柵板へのアクセス要求信号に 응답して、前記枠体の開口部である第2の開口部を遮蔽しているシャッター部の一部を開いて、アクセス要求のあった前記柵板の位置に対応する位置に前記第1の開口部よりも狭い開口の第3の開口部を形成する工程と、

前記柵板へのアクセス終了信号に 응답して、前記第3の開口部を閉じる工程と、を備えることを特徴とするロードポートの雰囲気置換方法。

10

#### 【請求項13】

前記第3の開口部を形成する工程において、さらに、前記第3の開口部が形成されている間、前記第3の開口部より上方から、下方の前記第3の開口部の方に向かってパージガスを供給することを特徴とする請求項12に記載のロードポートの雰囲気置換方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、半導体ウエハ等の薄板状の基板等を収納する密閉容器に対して、該基板等を搬入または搬出するためのロードポートに関するものである。特に、各種薄板状の基板等を処理する際に各処理工程間の搬送のために、外部環境から隔離された雰囲気内で薄板状の基板等を複数収納する密閉容器に対して薄板状の基板等を搬入または搬出する際に、容器内部の雰囲気を不活性ガス等の雰囲気に置換する雰囲気置換機能付きロードポートおよびロードポートの雰囲気置換方法に関するものである。

20

#### 【背景技術】

#### 【0002】

本明細書においては、各種薄板状の基板等とは、半導体ウエハ、液晶ディスプレイパネル用基板、有機ELディスプレイパネル用基板、プラズマディスプレイパネル用基板、または太陽電池用パネル用基板等の薄板状の基板を含むものであり、以下の説明においては、これらの各種薄板状の基板等を、単に「基板、または薄板状基板」と称する。

従来から、半導体ウエハ等の薄板状基板に成膜やエッチングなどの様々な処理を行う各種処理装置、基板の移載を行うEFEM(Equipment Front End Module)、及びロット番号を読み取り仕分けするソーターと呼ばれる装置等では、空气中に浮遊するパーティクルが薄板状基板に付着するのを防止するために、薄板状基板が曝される装置内部雰囲気を高潔浄に保つミニエンバイロメント方式と呼ばれる方式が採用されている。このミニエンバイロメント方式は、高度に清浄化された空気をEFEM内部の比較的微小な空間(ミニエンバイロメント空間)にのみ供給することで、比較的安価な費用によって基板が存在する空間を高い清浄度で維持できる構成のことを言う。

30

#### 【0003】

しかし近年、半導体回路線幅の微細化が急速に進行し、従来のミニエンバイロメント方式による高潔浄化だけでは対応出来ない問題が現れてきている。特に、処理装置により処理され密閉容器内部に運び込まれた薄板状基板の表面が空気中の酸素や水分と反応して、自然酸化膜といった各種処理工程上好ましくない膜が生成されてしまうことがある。このような酸化膜が存在することにより薄板状基板の表面に形成された素子が所望の特性を確保できないという問題が発生している。また、処理装置内で使用された汚染物質が薄板状基板上に付着したままの状態でも密閉容器内に運び込まれることにより、この汚染物質が密閉容器内の他の薄板状基板までも汚染してしまい、次の処理工程に悪影響を及ぼして、歩留まりの悪化を招くこともある。

40

#### 【0004】

このような問題を解決するための方法として、従来から、密閉容器内に入り込んだ空気や汚染物質を不活性ガスで除去し、密閉容器内を不活性ガスで満たすことにより内部に収

50

納された薄板状基板表面の酸化を防止する方法が種々考えられてきた。特許文献1では、密閉容器の1つであるFOUP (Front Opening Unified Pod) に載置されたウエハに対して、所定の距離だけ隔てた位置において進退自在に設けられたパージプレートから、不活性のパージガスをFOUP内部に供給することにより、ウエハ表面に付着した汚染物質を除去する方法が開示されている。このパージプレートの内部に収納されたパージガス供給ノズルの先端部には、パージガスの噴出力を抑制する素子が備えられていて、パージガスが勢いよくFOUP内部に噴出することを防止している。

【0005】

この方法により、乱流を発生させることなく大量のパージガスをFOUP内部に供給することで、FOUP内部に滞留している塵埃を飛散させることなくFOUP内部の雰囲気

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第5448000号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した方法では、全ての処理済み基板がFOUP内に収納されるまでFOUPの開口はカバーによって閉鎖されない。また、カバーによって閉塞する直前に、FOUP内部の雰囲気をパージガスによって置換している。そのため、パージガスによって置換されるまでの間、FOUP内部に載置された基板の表面は、空気中の酸素や水分に長時間曝されることになる。特に、1枚目の基板がFOUP内部に搬送されてから最後の基板が搬送されるまでに長い時間を要する処理工程の場合、その間酸素や水分に曝された基板の表面は酸化が進行してしまい、ここで生成された酸化膜によって、半導体素子が所望の特性を有することが出来ないというトラブルが発生している。

20

【0008】

本発明は、以上のような問題点を鑑みてなされたものであり、表面処理が終了してFOUP内部に搬入されて来た基板の表面を速やかにパージすることで、基板表面に形成された半導体回路の酸化を防止する雰囲気置換装置を提供するものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した従来の問題点を解決するため、本発明では、基板収納容器の蓋を取り外す第2の位置よりもさらに奥の第3の位置で基板収納容器の第1の開口部を遮蔽するとともに部分的に開閉可能なシャッター部を設けて、この閉鎖空間内にパージガスを供給して基板の酸化等の化学変化を防止する。シャッター部は遮蔽部を備えておりこの遮蔽板を開閉することにより第1の開口部よりも狭い第3の開口部を開閉することができる。この第3の開口部を介して、基板を基板収納容器に対して搬出または搬入する。第3の開口部は第1の開口部に比べて狭い(小さい)ので、パージガスが外部に漏れる量が少ない。

【0010】

40

本発明の第1の態様によると、内部に複数の基板を載置して収納するために、鉛直方向に一定の間隔で配置された複数の棚板が形成されており、前記基板を出し入れするための第1の開口部と、該第1の開口部を開閉可能な蓋部とを有する基板収納容器を載置して、前記基板収納容器に前記基板を出し入れするためのロードポートであって、

前記基板収納容器を第1の位置で載置して固定するステージと、前記ステージを前記第1の位置、第2の位置及び第3の位置間で進退移動させるステージ駆動部と、前記第1の位置から前進した位置である前記第2の位置で前記基板収納容器の前記蓋部と係合して、前記基板収納容器から前記蓋部を着脱するドアと、前記ドアを昇降移動させるドア昇降部と、前記第2の位置よりさらに前進した位置である前記第3の位置で前記基板収納容器の周縁部と当接する枠体と、開閉可能な複数の遮蔽板を備えており、前記枠体の前記基板収

50

納容器とは反対側に、前記枠体で囲まれた前記第2の開口部全体を閉鎖するように配置されたシャッター部と、前記シャッター部の所望の位置に、前記第2の開口部より小さな第3の開口部を設けるよう前記シャッター部の一部を選択的に開閉駆動するシャッター駆動部と、前記基板収納容器内部にパージガスを供給する少なくとも一つのパージノズルと、を備える雰囲気置換機能を有するロードポートが提供される。

【0011】

パージノズルとしては、基板収納容器の底部にパージガスを供給する底部パージノズル、基板収納容器の開口部の側部にパージガスを供給する側部パージノズル等を設けることができる。上記構成とすることで、基板が収納される空間である基板収納容器とシャッター部で囲まれた空間の内部をパージガスによって雰囲気置換することが可能であり、かつ  
10 基板の搬入搬出時のみ狭い第3の開口部のみを開閉することが可能となる。そのため、搬入搬出時に第1の開口部を長時間開けておく必要がなく、基板収納容器内への外部雰囲気の侵入が抑制される。

【0012】

本発明の他の実施態様によると、前記シャッター部は上下移動可能に積み重ねて配置された複数の遮蔽板を備えており、前記シャッター駆動部として、任意の位置の前記遮蔽板と係合して、該遮蔽板及びその上に積層されている前記遮蔽板を昇降移動させることにより、前記第3の開口部を開閉する遮蔽板駆動部を備えている雰囲気置換機能付きのロード  
20 ポートが提供される。

【0013】

本発明の他の実施態様によると、内部に複数の基板を載置して収納するために、鉛直方向に一定の間隔で配置された複数の棚板が形成されており、前記基板を出し入れするための第1の開口部と、該第1の開口部を開閉可能な蓋部とを有する基板収納容器に対して、前記基板を出し入れするためのロードポートにおいて、前記基板収納容器内部に搬入されてきた基板の表面を速やかにパージすることで、基板表面に形成された半導体回路の酸化を防止する雰囲気置換方法であって、

前記基板収納容器を第1の位置に停止しているステージに載置する工程と、前記ステージを前記第1の位置から第2の位置に前進移動して、前記基板収納容器の前記蓋を取り外す工程と、前記ステージを前記第2の位置よりさらに前進移動させつつパージガスを前記収納容器内に供給する工程と、前記ステージを前記基板の出し入れを行う第3の位置まで  
30 前進移動させて、前記基板収納容器の前記第1の開口部の周縁部を枠体に当接させる工程と、前記基板収納容器の前記棚部へのアクセス要求信号に 응답して、前記枠体の開口部である第2の開口部を遮蔽しているシャッター部の一部を開いて、アクセス要求のあった前記棚部の位置に対応する位置に前記第1の開口部より狭い第3の開口部を形成する工程と、前記棚部へのアクセス終了信号に 응답して、前記第3の開口部を閉じる工程と、を備えるロードポートの雰囲気置換方法が提供される。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、蓋を外した状態で基板収納容器の内部にパージガスを供給することができるので、基板の搬入または搬出が完了するのを待たずに基板収納容器内にパージガスを満たして、基板の酸化等を防止または抑制することが可能となる。また、基板収納容器の開口部よりも狭い第3の開口部を開閉して基板の搬出または搬入を可能な構成としたことにより、基板収納容器内部のパージガス雰囲気を高濃度に維持することが可能であり、  
40 基板表面の酸化等を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】一般的な複合処理装置1の概要を示す斜視図である。

【図2】複合処理装置1の断面図である。

【図3】従来のロードポート2の概要を示す斜視図である。

【図4】ウエハ収納容器の一つであるFOUPの構造を示す斜視図である。  
50

【図5】本発明の一実施形態であるロードポートを示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態であるロードポートのシャッター部周辺を上方から見た断面図である。

【図7】シャッター部近傍を模式的に示した斜視図である。図8はパージプレートの一実施形態を示す斜視図である。

【図8】シャッター部近傍を側面から見た断面図である。

【図9】制御部の制御系統を示す図である。

【図10】ステージが第1の位置（待機位置）と第2の位置（ドック位置）にある状態を示した図である。

【図11】ステージがマッピング位置と第3の位置（搬送位置）にある状態を示した図である。

【図12】遮蔽板駆動部の動作状態の一部を示した断面図である。

【図13】遮蔽板駆動部の動作状態の一部を示した断面図である。

【図14】キャリア内部とウエハ収納空間内部の状態を示した断面図である。

【図15】開口部近傍のダウンフローの状態を白抜き矢印で示した図である。

【図16】開口部パージノズルを示した図である。

【図17】パージタワーを備えるFOUPを示した断面図である。

【図18】側面パージノズルを枠体に設けた例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に本発明の実施形態を、図面を参照して詳しく説明する。図1はロードポート、ミニエンバイロメント装置、各種処理装置等を含む複合処理装置1を示す斜視図であり、図2はその断面を模式的に示す図である。複合処理装置1はクリーンルームと呼ばれる、 $0.5\mu\text{m}$ 以上のダストが1立法フィート中に100個以下のクラス100程度の比較的清浄な雰囲気管理された工場内に設置されている。複合処理装置1は主に、ロードポート2、ミニエンバイロメント空間3、搬送ロボット4、ファンフィルタユニット5、搬送チャンバ6、各種プロセスチャンバ（処理装置）7、ロードロックチャンバ9で構成されている。ミニエンバイロメント空間3はフレーム3aと、フレーム3aに固定されて外部雰囲気と分離するための壁面と、天井に設置されているファンフィルタユニット5による閉鎖空間となっている。ファンフィルタユニット5は、天井に設置されて外部からの空気を高清浄な空気に清浄化した後、下向きの層流としてミニエンバイロメント空間3に導入する高清浄空気導入手段である。ファンフィルタユニット5には、ミニエンバイロメント空間3の内部に向かって下向きに空気を供給するファンと、送られてきた空気の中に存在する微小な塵埃や有機物などの汚染物質を除去する高性能なフィルタが備えられている。また、ミニエンバイロメント空間3の床面10にはパンチングプレート等所定の開効率を有する空気流通可能な部材が取り付けられている。

【0017】

上記の構成により、ファンフィルタユニット5からミニエンバイロメント空間3の内部に供給された清浄な空気は、常にミニエンバイロメント空間3内を下向きに流れ、床面10から装置外部へと排出されることとなる。また、搬送ロボット4等の動作により発生した塵埃もこの下向きの流れに乗って装置外部へと排出される。そのため、ミニエンバイロメント空間3内部は高清浄雰囲気に保たれている。搬送ロボット4は薄板状基板の1種であるウエハ15をフィンガ52上に保持して、FOUP13とプロセスチャンバ7との間で搬送するもので、ロボット4のアーム可動部分は磁性流体シールなどの発塵防止構造とすることで、発塵によるウエハ15への悪影響を極力抑える工夫がなされている。さらに、ミニエンバイロメント空間3内部の気圧は外部雰囲気よりも $1.5\text{Pa}$ 程度陽圧に維持されており、外部からの汚染物質や塵埃の侵入を防止することで、ミニエンバイロメント空間3の内部は $0.5\mu\text{m}$ ダストが1立方フィート内に1個以下のクラス1以上の高い清浄度を維持されるようになっている。

【0018】

次にまず、FOUP13を載置してFOUP13の蓋17を開閉する従来のロードポート2について図3を参照して説明する。少なくとも従来のロードポート2は、ミニエンバイロメント空間3を形成するフレーム3aの所定の位置に固定されていて、FOUP13を所定の位置に載置するステージ14と、ウエハ15が通過可能な面積を有するポート開口部11と、ステージ14が所定の位置まで移動したときに、FOUP13の蓋17と一体化するドア(FIMSドア)12と、ステージ14をFIMSドア12に対して前進・後退移動させるステージ駆動部29と、FIMSドア12を昇降動作させるFIMSドア昇降部(ドア昇降部)19とを備えている。ここで、FIMSとは、「Front-Opening Interface Mechanical Standardの略であり、半導体関連の国際規格であるSEMIで定められた規格であることを示している。また、ステージ14は、FOUP13を所定の位置に載置するキネマティックピン30と、所定の位置に載置されたFOUP13を固定する不図示の固定手段とを備えている。ステージ駆動部29は、駆動源であるモータ29aと送りネジ29bとを備えていて、モータ29aの回転が送りネジ29bに伝達されることで、ステージ14を任意の位置まで移動させることが可能な構成となっている。なお、ステージ駆動部29は、モータ29aと送りネジ29bに代えて、空気圧や油圧といった流体圧を利用したシリンダを備えることとしても良い。

#### 【0019】

FOUP13はステージ14上に配置されたキネマティックピン30によりステージ14の所定の場所に正確に載置される。また、ステージ駆動部29の作動により、FOUP13がFIMSドア12に向かって前進移動することでFOUP13の蓋17とFIMSドア12とは当接する。蓋17とFIMSドア12と当接する位置までFOUP13が移動すると、FOUP13に形成されたフランジ部分26とロードポート2のポート開口部11の周囲に備えられたフランジパネル8とは対向する位置関係になる。ここで、従来のロードポート2の構造では、たとえFIMSドア12が下降移動してステージ14が前進可能な状態になったとしても、フランジパネル8とフランジ部分26とが当接してしまうので、ステージ14はこれ以上前進することが出来ない。

#### 【0020】

フランジパネル8はポート開口部11の周縁部を取り囲むように備えられる板状の部材で、ポート開口部11周縁部分とFOUP13のフランジ部分26との隙間を規制する部材である。このフランジパネル8とフランジ部分26とが当接することでポート開口部11は閉塞されることとなり、ミニエンバイロメント空間3内部に外部の塵埃を含んだ低清浄な空気が流入することを防止している。若しくは、フランジパネル8はフランジ部分26との間に若干の隙間を設けるように配置されることで、内圧の高いミニエンバイロメント空間3内に充満した清浄空気がこの隙間を通過して外部へと流出することで、外部からの塵埃を含んだ空気が内部に流入することを防止する役目を担っている。

#### 【0021】

FIMSドア12がFOUP13に対して行う開扉及び閉扉動作は、FOUP13の蓋17と一体化したFIMSドア12を、FOUP13に対して離間した位置まで往復動作させるか、若しくは、ステージ駆動部29によって、FOUP13を載置したステージ14を、蓋17と一体化したFIMSドア12に対して離間した位置まで往復動作させることで可能となる。

#### 【0022】

FIMSドア12には、蓋17に対して吸着力による一体化と位置決めを行うためのレジストレーションピン23aと、ラッチキー23とが設けられている。ラッチキー23bを蓋17に備えられたラッチキー穴24(図4(b)参照)に嵌合して回転させることにより、ロック機構25がロック状態またはとロック解除状態に切り換えられる。これらの構成によって、ステージ駆動部29の作動によりFIMSドア12と当接した蓋17は、キャリア16とのロック状態が解除される。また、蓋17とFIMSドア12はラッチキー23bがロック解除方向に回転されることにより一体化される。ここで蓋17とFIMS

10

20

30

40

50

Sドア12が「一体化される」とは、両者がメカニカルな手段により互いに結合した状態で固定されることをいう。なお、これらの機構は半導体製造に係る規格であるSEMI規格によって規定されたFIMS(Front-opening Interface Mechanical Standard)システムに対応したものである。

#### 【0023】

蓋17とFIMSドア12が一体化されると、ステージ14が動作してキャリア16を蓋17から離間する方向に後退移動させて蓋17とキャリア16とを分離させる。または、FIMSドア12を後退移動させる機構が動作することで、FIMSドア12をキャリア16に対して離間する方向に後退移動させて蓋17とキャリア16とを分離させる。FIMSドア12はブラケット31を介して、FIMSドア昇降部19に昇降自在に取り付けられている。FIMSドア12は、蓋17とキャリア16とが分離された後、FIMSドア昇降部19によって所定の位置までの下降させられることとなり、搬送ロボット4がキャリア16内部へアクセスすることが可能になる。搬送ロボット4はキャリア16内部へアクセスすることで、キャリア16の棚18に載置されているウエハ15を保持してプロセスチャンバ7へと搬送したり、プロセスチャンバ7内で処理が終了したウエハ15をキャリア16内の棚18に載置したりすることが可能になる。なお、FIMSドア昇降部19は、本実施形態では駆動源であるモータ19aが送りネジ19bを正転もしくは逆転の回転動作させることにより、FIMSドア12を任意の位置まで昇降移動させる構成としているが、これに代えて、空気圧や油圧といった流体圧を利用したシリンダを使用することとしても良い。

#### 【0024】

また、ロードポート2には、FOUP13内部に収納されたウエハ15の有無と載置状態を検出するマッピングセンサ32が備えられている。マッピングセンサ32には、ウエハ15の載置される面に対して平行(かつ図3の紙面に対して垂直)な方向に伸びる光軸を有する一対の透過型センサが用いられている。マッピングセンサ32は、発光部とセンサ部が、U字形状のセンサ取付部33の各先端部にそれぞれ取付けられており、センサ取付部33の基端はセンサ駆動部34に取り付けられている。センサ駆動部34の駆動源としてはモータやロータリーアクチュエータが好適で、これらの駆動源が回転動作することにより、駆動源の軸を中心にセンサ取付部33が回動して、マッピングセンサ32がキャリア16内部に進入する。センサ駆動部34はブラケット31に固定されており、FIMSドア昇降部19の動作に連動して昇降動作を行うことが可能である。FIMSドア昇降部19の動作によりセンサ取付部33が昇降動作を行うことにより、マッピングセンサ32はキャリア19内を上面から下面まで移動する。これにより、キャリア19内にウエハ15が収納されている場合には、マッピングセンサ32の光軸がウエハ15の厚みにより遮蔽されるので、キャリア16内の全ての棚18についてのウエハ15の有無を検知することが可能となる。また、各駆動部への出力信号やセンサ等の入力信号は制御部37によって制御されている。

#### 【0025】

上記の構成に加えて、ロードポート2に備えられた各駆動源や可動部から発生する塵埃が、ミニエンバイロメント空間3へ侵入することを防ぐためにカバー35を設けることや、外部からの低清浄空気の進入を防ぐために外部に面した部分を防塵カバー36で覆うことも出来る。また、ロードポート内で発生した塵埃を外部に排出するための排気ファン38を備えることも可能である。これらの構成により、ミニエンバイロメント空間3内に塵埃が流出するのを防止出来るだけでなく、ミニエンバイロメント空間3内を流れている高清浄空気のダウフローがカバー35の上部開口部分から浸入して、ロードポート2の底面に設けられている排気ファン38によって外部へ排出されることとなる。

#### 【0026】

次に、密閉可能な容器の一例であるFOUP13について図4を参照して説明する。FOUP13は内部を高清浄な雰囲気維持することで、被収納物であるウエハ15を低清浄な外部雰囲気から隔絶した状態で、ウエハに対する各処理工程間の搬送を行うための密

10

20

30

40

50

閉可能な容器である。図4は半導体のウエハ収納容器の1つであるであるFOUP13を示す斜視図である。FOUP13は、内部にウエハ15を収容する箱状の容器であるキャリア16と、ウエハ15を出し入れするためにキャリア16に設けられた第1の開口部16aを密閉するための蓋17とから構成されている。また、キャリア16の内部壁面にはウエハ15を載置するための棚板18が鉛直方向に所定の間隔をあけて複数設けられている。なお、図4(b)は蓋17のFIMSドア12側の面を示した図であり、図4(c)は蓋17のキャリア16側の面を示した図である。蓋17はキャリア16の開放面においてキャリア16と嵌合し、FOUP13内部を密閉空間とするものである。

#### 【0027】

蓋17の外側、すなわちFIMSドア12側の面には、FIMSドア12に対する蓋17の位置を規定するための位置決め穴22と、ロードポート2に備えられたラッチキー23bによって蓋17をキャリア16と係合、分離するためのラッチキー穴24が備えられている。また、蓋17の上下にはロック機構25が備えられているが、これは蓋17をキャリア16のフランジ部分26に係合するためのものである。このロック機構25はラッチキー穴24に設けられた機構と連動しており、ラッチキー穴24をFIMSドア12に備えられたラッチキー23bで左右に回転させることにより、ロック機構25をロック状態と開放状態に操作可能となっている。

#### 【0028】

図4(c)を参照して蓋17のキャリア16側の面について説明する。蓋17のキャリア16と接触する周縁部分には、FOUP13内の密閉性を保つためのシール材27が設けられ、中央部縦方向にはFOUP13の内部に収納されたウエハ15のエッジ部分を水平方向に押さえ付けて固定するための弾性を有する保持部材28が備えられている。これら詳細な寸法等の情報は半導体製造に関する規格であるSEMI規格によって規定されている。

#### 【0029】

さらに、キャリア16の底部には、不活性ガス等を供給してFOUP13内部の雰囲気の不活性ガス等と置換するためのパージポート39が所定の箇所に設けられている。パージポート39は外部から不活性ガスを注入するための注入用パージポート39aと、FOUP13内部の空気を外部に排出するための排出用パージポート39bが設けられていて、それぞれのパージポート39には注入用ガスの注入圧または排出される内部雰囲気の排出圧によって閉状態から開状態に切り替わるチェック弁が備えられていて、逆流を防止している。また、注入用パージポート39aには注入用ガスに混入する微小な塵埃がキャリア16内部に侵入するのを阻止するためのフィルタ部材が備えられている。

#### 【0030】

次に、本発明に係る雰囲気置換機能を備えたロードポートについて詳しく説明していく。図5は本発明の一実施形態である雰囲気置換機能を備えたロードポート40を側面から見た断面図であり、図6はロードポート40が後述する第3の位置(基板搬送位置)まで移動した状態を上面から見た断面図である。ロードポート40は、前述した従来のロードポート2の構成に加えて、ステージ14から見てFIMSドア12の後方、すなわち、搬送口ポット4寄りの位置に配置される枠体41と、枠体41に形成された開口部41aを閉鎖可能に積み重ねて配置される遮蔽板43とを備えている。また、ステージ駆動部47は、ステージ14に載置されFIMSドア12によって蓋17を取り外された後、キャリア16のフランジ部分26が枠体41に当接する位置までステージ14を移動させることが可能な構成となっている。さらに本願発明の一実施形態に係るロードポート40では、枠体41の開口部41aの搬送口ポット4が配置される側にシャッター部42が配置されている。シャッター部42は、一部を部分的に開閉可能な遮蔽部を備えている。また、ロードポート40はさらに、遮蔽部の一部を部分的に開閉駆動するシャッター駆動部とFOUP13のキャリア16の内部にパージガスを供給するパージノズルとを備えている。本明細書では遮蔽部として複数の遮蔽板43を備える構成を例示しており、シャッター駆動部として、遮蔽板43を鉛直方向に昇降移動させることができる遮蔽板駆動部44を例示

10

20

30

40

50

している。パージノズルについては後述する。ここで、本発明でいうパージガスとは、F O U P 1 3のキャリア16内部の雰囲気置換するガスであり、窒素、アルゴン、ネオン、クリプトンのほか、乾燥空気をも含む。

#### 【0031】

本発明の一実施形態であるロードポート40が備えている枠体41は、ステージ14に対してFIMSドア12よりも前方、すなわちFIMSドア12よりも搬送口ポット4寄りの位置に、ブラケット41bを介してベース部材45に取り付けられている。枠体41は厚さ5~10mmの板状の部材で、ポート開口部11の周囲全体を覆うように配置されている。また、枠体41には開口部41aが形成されていて、この開口部41aはキャリア16の開口部16aと同様の面積と形状とを有している。搬送口ポット4は、枠体41の開口部41aとキャリア16の開口部16aを通過してキャリア16の内部に形成された各棚18へウエハ15を搬入し、または各棚18に載置されたウエハ15をキャリア16の外へ搬出することが出来る。ここで、F O U P 1 3のキャリア16に形成された開口部16aを第1の開口部とするのに対して、枠体41に形成された開口部41aを第2の開口部とする。なお、第2の開口部である枠体41の開口部41aの周縁には、シール部材46が全周にわたって取り付けられている。このシール部材46は、ウエハ受渡し位置まで前進移動して来たキャリア16に形成された第1の開口部である開口部16aの周縁に形成されたフランジ部分26と気密に当接するように配置されている。また、シール部材46によって、枠体41とフランジ部分26とが当接する際に発生する塵埃を抑制することが出来る。シール部材46は密閉性や緩衝性に優れたゴムやシリコン、発砲ウレタンといった弾性体で形成されることが好ましい。

10

20

#### 【0032】

枠体41はブラケット41bを介して、ロードポート40のベース部材45に固定されている。このブラケット41bがスペーサの役割を果たすことで、枠体41は所定の間隔を空けてベース部材45に固定されることとなり、枠体41がFIMSドア12やマッピングセンサ32といった各部材と衝突することを防止している。枠体41の開口部41aの周縁部とベース部材45との間には、隙間を閉鎖するようにシールドカバー48が固定されている。このシールドカバー48によって枠体41とベース部材45との各隙間は気密に閉鎖されることとなる。ただし、開口部41aの下方の隙間は、FIMSドア12やマッピングセンサ32が通過するので、シールドカバー48は配置されていない。また、このシールドカバー48に、シールドカバー48で覆われた空間とキャリア16の内部空間にパージガスを供給するための側面パージノズル49を備えることとしても良い。側面パージノズル49、及び側面パージノズル49へのパージガス供給経路については後述する。

30

#### 【0033】

ロードポート40が備えるステージ駆動部47は、駆動源であるモータ47aと送りネジ47bとを備えており、モータ47aの回転が送りネジ47bに伝達され、送りネジ47bに固定されたステージ14を任意の位置まで移動させることが可能となっている。ステージ駆動部47は、手動若しくは不図示のF O U P搬送装置との間でF O U P 1 3の受け渡しを行う第1の位置である待機位置(図5の位置)と、ステージ14を前進させてFIMSドア12と蓋17が当接して一体化される第2の位置であるドック位置と、F O U P 1 3本体であるキャリア16と蓋17とが分離された後、搬送口ポット4との間でウエハ15の受渡しを行うために、さらにステージ14を前進させてキャリア16に形成されたフランジ部分26が枠体41に当接する第3の位置である搬送位置(図6の位置)において進退移動が可能な構成となっている。なお、モータ47aと送りネジ47bに代えて、空気圧や油圧といった流体圧を利用したシリンダを使用することとしても良い。なお、従来のロードポート2と同様に、F O U P 1 3はステージ14に配置された位置決め部材であるキネマティックピン30によりステージ14の所定の場所に正確に載置され、不図示の係合手段によってステージ14と係合される構造となっている。

40

#### 【0034】

50

本実施形態のロードポート40には、ステージ14に底面パージノズル66が備えられている。この底面パージノズル66は、キャリア16内部にパージガスを供給するためのもので、キネマティックピン30によってステージ14の所定の位置に位置決めされたキャリア16の底部に備えられたパージポート39a、39bに対応する位置に配置されている。この底面パージノズル66を介して、キャリア16とシャッター部42とで囲まれたウエハ15を収納する空間の内部にパージガスが供給される。

#### 【0035】

次に、図6、図7、図8を参照して、枠体41に設けられた第2の開口部である開口部41aを閉鎖する複数の遮蔽板43とシャッター部42について説明する。図7はシャッター部42近傍を模式的に示した斜視図であり、図8はシャッター部42近傍を側面から見た部分拡大断面図である。遮蔽板43は枠体41に設けられた開口部41aの水平方向の寸法よりも大きい長手方向の寸法を有する角柱状の部材で、各遮蔽板43はそれぞれFOUP13の内部に形成された各棚18の上下方向の間隔と略同じ高さ方向の寸法(厚み)を有している。この遮蔽板43が鉛直方向に積み重ねて配置されることで、枠体41に形成された開口部41aは積層された複数の遮蔽板43によって閉鎖される。各遮蔽板43の左右両端部近くには鉛直方向に貫通孔が設けられていて、それぞれの貫通孔には、遮蔽板43の水平方向の位置を規制する円柱状の部材である位置決めシャフト50が挿入されている。この一対の位置決めシャフト50は、少なくともフィンガ52上に水平に支持されるウエハ15が通過出来るように距離をあけて互いに平行に配置されている。また、左右それぞれの位置決めシャフト50の上端と下端には固定ブロック51a、51bが取り付けられていて、さらに、この固定ブロック51a、51bは枠体41に固定されている。

#### 【0036】

固定ブロック51a、51bは、枠体41のキャリア16側とは反対側(搬送ロボット4が配置される側)の面に固定されている。また、各遮蔽板43に開けられた貫通孔の直径は、位置決めシャフト50の直径よりも若干大きくなるように形成されていて、各遮蔽板43は、枠体41の開口部41aの下側に固定された固定ブロック51aの上に積み重ねられた状態で、鉛直方向に移動可能に支持されている。上側の固定ブロック51bは、最上段に配置される遮蔽板43の上面に対して上方に所定の間隔をあけて固定されている。この構成により、複数の各遮蔽板43はどの位置からでも上方向に持ち上げることができ、所定の遮蔽板43aを持ち上げると、この所定の遮蔽板43aよりも上方に積み上げられている遮蔽板43の全てが持ち上げられる。

図8に示すように、所定の遮蔽板43aを持ち上げると、持ち上げられた遮蔽板43aの直下にある遮蔽板43bとの間に局所的に出現する隙間ができる。この隙間がウエハ15とウエハ15を支持するフィンガ52が通過可能な開口部65となる。ここで、上方に持ち上げられた遮蔽板43aよりも下方にある遮蔽板43は積み重ねられた状態で静止した状態にあり、遮蔽板43aよりも上方にある遮蔽板43は、積み上げられた状態のまま遮蔽板43aと一体的に上方に移動することとなる。これによって、枠体41に形成された開口部41aよりも狭い第3の開口部65が形成される。すなわち開口部41aに相当する領域のうち、この第3の開口部65以外は、複数の遮蔽板43によって閉鎖されたままである。なお、各遮蔽板43は、枠体41と接触しないように、枠体41に対して搬送ロボットの側に若干の隙間を空けて配置されている。そのため、各遮蔽板43が位置決めシャフト50に沿って上下方向に昇降移動した際に、遮蔽板43と枠体41とが接触することにより塵埃が発生することは無い。

#### 【0037】

搬送ロボット4がキャリア16内のウエハ15に対してアクセスする際には、持ち上げた遮蔽板43aの下辺とこの遮蔽板43aの直下にある遮蔽板43bの上辺とで上下方向の位置が画定される開口部65を介して行われる。そのため、閉じた状態での各遮蔽板43の位置は、ステージ14に固定されたキャリア16に形成された棚板18の高さに対応するように位置決めすることが望ましい。例えば、各棚板18の上面と、この棚板18に

対向する遮蔽板 4 3 の上面もしくは下面が鉛直方向において同じ高さ位置となるように配置しても良いし、各棚板 1 8 の上面と対向する遮蔽板 4 3 の上面もしくは下面が、所定の寸法だけ上下方向に位置を変えて配置するようにしても良い。特に、キャリア 1 6 内部の雰囲気維持するという目的から、搬送口ポット 4 が備えるフィンガ 5 2 の厚み寸法や、フィンガ 5 2 に支持されて開口を通過する際のウエハの撓み量などを考慮して、開口部 6 5 は可能な限り小さい開口面積となるように調整されることが好ましい。

#### 【 0 0 3 8 】

次に図 7 を参照して、遮蔽板 4 3 を上下方向に昇降移動させる遮蔽板駆動部 4 4 について説明する。遮蔽板駆動部 4 4 は、左右両端にフック 5 3 を備えている遮蔽板支持機構 5 4 と、遮蔽板支持機構 5 4 を上下方向に昇降移動させる昇降駆動機構 5 5 とから構成されている。

10

#### 【 0 0 3 9 】

遮蔽板支持機構 5 4 は、遮蔽板 4 3 の両端に形成された切欠き部 5 9 と係合して、遮蔽板 4 3 を両端で支持するフック 5 3 と、フック 5 3 を水平面内で回転動作させて切欠き部分 5 9 と係合させるフック駆動手段 5 6 と、フック駆動手段 5 6 を固定支持する支持部材 5 7 とから構成されている。フック 5 3 は、先端部が遮蔽板 4 3 の切欠き部分 5 9 と係合可能な形状と寸法を有していて、一端が支持部材 5 7 に固定されたフック駆動手段 5 6 の駆動軸に固定されている。フック駆動手段 5 6 は、例えばエアシリンダ 5 8 を駆動源とすることができる。エアシリンダ 5 8 が備えるシリンダロッドの伸縮動作は、遮蔽板支持機構 5 4 の両端に配置された一对のカム機構またはリンク機構により一对のフック 5 3 の回転動作に変換される。このエアシリンダ 5 8 とカム機構等は支持部材 5 7 に動作可能に固定されていて、この構成により、不図示の配管と制御用の弁を介して圧縮空気が供給されることでエアシリンダ 5 8 のシリンダロッドが伸長し、また、圧縮空気の供給を停止して供給圧が解放されると弾性部材等によりシリンダロッドが収縮することとなる。このシリンダロッドの伸縮動作がカム機構等によってフック 5 3 の正転、逆転動作に変換される。

20

#### 【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態ではフック駆動手段 5 6 としてエアシリンダ 5 8 とカム機構等を備えている例を示したが、本発明はこれに限定されない。例えばエアシリンダ 5 8 に代えてモータや電磁石を使用しても良いし、モータやロータリーアクチュエータの回転軸にフック 5 3 を回転させることとしても良い。また、本実施形態ではフック 5 3 を回転させること

30

#### 【 0 0 4 1 】

次に、遮蔽板支持機構 5 4 を鉛直方向に昇降移動させる昇降駆動機構 5 5 の構成について説明する。昇降駆動機構 5 5 は、駆動源であるモータ 6 0 と送りネジ 6 1 とを備えており、モータ 6 0 の回転が不図示のプーリとベルトを介して、所定の減速比をもって送りネジ 6 1 に伝達されることで送りネジに螺合する移動子 6 2 が昇降移動する構成となっている。本実施形態の昇降駆動機構 5 5 が備えるモータ 6 0 は、パルスによってモータ軸の角度制御が可能なステッピングモータやサーボモータが望ましい。また、昇降駆動機構 5 5

40

#### 【 0 0 4 2 】

この構成では、第 3 の開口部を開閉するためには遮蔽板 4 3 が上下方向への移動可能であることが必要である。そのため、第 3 の開口部の開閉量は、上端の固定ブロック 5 1 b と最上段の遮蔽板 4 3 の間隔によって規定される。従って、この間隔を十分大きなものとすることにより、上下の昇降移動量を拡げることができる。すなわち、この間隔を広げる

50

ことにより、第3の開口部の開口高さを各棚板間の距離または各遮蔽板のピッチ以上とすることも可能となる。

また、昇降駆動機構55を下方に移動させると、遮蔽板43が自重により下降することにより、第3の開口部は閉じられる。ここで、第3の開口部を確実に閉じるために、上端の固定ブロック51bと最上段の遮蔽板43の間にコイルばね(図示せず)を設けて、下方に押圧することにより、より確実に第3の開口部を閉じることができるとなる。また、コイルばねに変えて、最上段の遮蔽板43を板ばねまたはゴムその他の弾性部材で下方に押圧するように構成しても良い。

#### 【0043】

なお、上記の説明において、シャッター部が複数の棚板位置に対応する位置に棚板と同じ数の遮蔽板を有する例を示している。しかし、シャッター部は、棚板の数よりも少ない数の遮蔽板を備えるよう構成しても良い。

10

また、遮蔽板駆動部は、前記基板1枚を収納する各棚部の領域と同じ高さとなるように第3の開口部を開閉することにより、極めて小さな開口で基板の搬入搬出を行うことができる。しかし、遮蔽板駆動部による遮蔽板の昇降移動量を変更させて、第3の開口部の大きさを変更可能に構成することも可能である。例えば、遮蔽板駆動部の昇降移動量を、基板1枚を収納する各棚部の領域と同じ高さ、またはその高さの整数倍となる高さとなるように、第3の開口部の大きさを選択的に開閉可能とする構成とすることもできる。

#### 【0044】

以上説明した各種駆動部や本発明のロードポートを制御する制御部について、図9を参照して説明する。ステージ駆動部47、FIMSドア駆動部19、遮蔽板駆動部44の各動作は、ロードポート40が備える制御部37によって制御される。さらに制御部37は、パージガスの供給タイミングや供給量の切り替え制御も行っている。各パージノズル66、49、73(パージノズル73については後述する)に導入されるパージガスは、複合処理装置1が設置されている工場設備から供給される構成としても良いし、複合処理装置1内に備えられたパージガスを貯留した容器から供給される構成としても良い。供給源67から供給されるパージガスは、供給経路を介してロードポート40に導入され、ロードポート40内に備えられた配管を介して圧力調整器68、圧力センサ69を経由して四系統に分配される。四系統に分配されたパージガスは配管を介してそれぞれの系統に備えられた電磁弁70と流量調整弁71を介して各パージノズル66、49、73へと導入される。圧力調整器68は供給源67で発生する入口側の圧力変動に対して出口側(ロードポート側)の圧力を一定に調整するものである。圧力センサ69は圧力調整器68から供給されるパージガスの圧力を測定するものであり、予め設定された圧力値の上限と下限に閾値に対してパージガスが高圧状態もしくは低圧状態になった場合にアラーム信号を制御部37に送信する。

20

30

#### 【0045】

電磁弁70は制御部37から送信される信号によってパージガスの流通する弁を開閉してパージガスの供給を制限する。制御部37が予め内部に備える記憶装置に記憶された手順に従って電磁弁70に弁の開閉信号を送信することで、所定のタイミングで所定の期間パージガスの供給を行うことが可能になる。また、各電磁弁70からそれぞれのパージノズルへつながる配管経路には、流量調整弁71が備えられていて、この流量調整弁71によってパージガスの正確な流量調整が可能になっている。本実施形態のロードポート40では、底面パージノズル66に対しては大流量のパージガスの流量を制御する電磁弁70a、流量調整弁71aと、小流量のパージガスの流量を制御する電磁弁70b、流量調整弁71bとの2つの系統を備え、側面パージノズル49に対しては所定のパージガスを供給する電磁弁70c、流量調整弁71cの1つの系統が備えられている。上記構成により、ロードポート40内部に導入されたパージガスは、所定の圧力と流量に調整された後、所定のタイミングに所定の期間、各パージノズルへと供給されることが可能になる。

40

#### 【0046】

次に、本発明の一実施形態に係るロードポート40の動作について図10、図11を参

50

照して詳しく説明する。図10(a)はステージ14が第1の位置である待機位置にある状態を示した図であり、図10(b)は、ステージ14が第1の位置より奥の第2の位置(ドック位置)で、FIMSドア12と蓋17が一体化された状態を示す図である。図11(a)はステージ14が少し手前に後退したマッピング位置に移動し、一体化したFIMSドア12と蓋17がマッピングセンサ32とともに下降動作している状態を示す図であり、図11(b)はステージ14が第2の位置よりさらに奥に前進し、第3の位置である搬送位置に移動した状態を示す図である。

#### 【0047】

複合処理装置1での表面処理が終了したウエハ15を受け入れるために、待機位置である図10(a)に示す第1の位置で待機しているステージ14の所定の位置に、内部が空のFOUP13が載置されると、制御部37はFOUP13をステージ14に固定させる。その後、ステージ駆動部47を駆動してステージ14を図10(b)に示す第2の位置であるドック位置まで移動させる。この第2の位置までの移動が終了すると、制御部37は、FIMSドア12の各機構を動作させてFIMSドア12と蓋17との一体化を行い、併せて、蓋17とキャリア16とのロック状態の解除を行う。次に図11(a)に示す通り、制御部37はステージ14を後退させて、蓋17とキャリア16とを分離させる。ステージ14の後退動作が終了すると、FIMSドア12とマッピングセンサ32を鉛直方向に微小下降させた後、マッピングセンサ32をキャリア16に向かって動作させる。マッピングセンサ32がキャリア16に向かって動作すると、制御部37は、再度、ステージ14を第2の位置であるドック位置まで前進させる。なお、本実施形態のロードポート40では、キャリア16と蓋17を分離する際に、キャリア16を後退させるよう構成されているが、これに限らず、蓋17と一体化したFIMSドア12をキャリア16に対して後退させることを行うことも十分可能である。すなわち、キャリア16と蓋17を相対的に移動させることで、キャリア16と蓋17を分離させる動作を行う。

#### 【0048】

次に、制御部37はFIMSドア12とマッピングセンサ32を所定の位置まで鉛直方向に下降させることでウエハ15を検出して、キャリア16内部の柵18にウエハ15が載置されていないかの確認を行う。検出が終了すると、制御部37はマッピングセンサ32を元の待機位置まで後退させて、FIMSドア12とマッピングセンサ32をステージ14と干渉しない下降位置まで下降させる。

#### 【0049】

FIMSドア12とマッピングセンサ32の下降動作が終了すると、図11(b)に示す通り、制御部37はステージ14を第2の位置であるドック位置から前方に配置された枠体41に向かってさらに前進させて、第3の位置である搬送位置まで移動させる。ステージ14が第3の位置まで前進すると、キャリア16のフランジ部分26と枠体41が備えるシール部材46とが気密に当接することとなる。なお、本発明の実施形態に係るロードポート40には、従来のロードポート2がポート開口部11近傍に備えているフランジパネル8(図3参照)が備えられていないので、キャリア16のフランジ部分26は如何なる部材にも干渉されることなく、ポート開口部11を通過して所定の位置まで前進することが出来る。

#### 【0050】

この第2の位置から第3の位置までの移動が終了する間に、制御部37は電磁弁70aを開けて、底面パージノズル66を介してキャリア16内部に大流量のパージガスを供給させる。また、制御部37は、電磁弁70cを作動させて側面パージノズル49を介してキャリア16、シールドカバー48、枠体42、およびシャッター部42とで囲まれたウエハ収納空間72内にパージガスを供給させる。供給されたパージガスは、このウエハ収納空間72内に充満していき、このパージガスに押し出されるようにウエハ収納空間72内の一般大気は、シャッター部42の各遮蔽板43と枠体42との間に設けられた隙間から外部に排出される。このようにしてウエハ収納空間72内の雰囲気置換が行われる。なお、例えばFOUP13の容積が大きいために雰囲気置換に時間を要する場合や、パージ

10

20

30

40

50

ガスの供給量を大きくすることが出来ないといった場合には、F O U P 1 3 がステージ 1 4 に固定された直後にパージガスの供給を始めることとしても良い。ただし、F O U P 1 3 は密閉されているので、注入用パージポート 3 9 a を介してパージガスを供給して、且つ、排出用パージポート 3 9 b を介して F O U P 1 3 の内部雰囲気を出すように構成することが好ましい。これにより、雰囲気置換を短時間で完了させることが出来る。

【 0 0 5 1 】

ステージ 1 4 が第 3 の位置である搬送位置までの移動を終えると、キャリア 1 6 と枠体 4 2 とは気密に当接することとなり、制御部 3 7 は電磁弁 7 0 c を閉じて側面パージノズル 4 9 からのパージガスの供給を中止させる。また制御部 3 7 は、ステージ 1 4 が第 3 の位置までの移動が終了して所定の時間が経過したら、大流量のパージガスを底面パージノズル 6 6 に供給する電磁弁 7 0 a を閉じて、代わりに、小流量のパージガスの供給を制御する電磁弁 7 1 b を開けて、パージノズル 6 6 への小流量のパージガスの供給を開始する。ウエハ収納空間 7 2 には小流量のパージガス供給が続けられ、内部の清浄な環境は維持される。なお、上記説明ではウエハ 1 5 を内部に収納していない F O U P 1 3 を使っていたが、これに限らず、ロードポート 4 0 は複合処理装置 1 による処理が行われる予定のウエハ 1 5 を収納している F O U P 1 3 を載置してその蓋 1 7 を開けて、搬送位置で待機することも可能である。この場合でも、上記説明した手順に従ってウエハ収納空間 7 2 の内部をパージガスで雰囲気置換を行うこととしても良い。

【 0 0 5 2 】

上記の動作が終了すると、制御部 3 7 は不図示の上位制御手段にウエハ 1 6 の搬送準備完了信号を送信し、この信号を受信した上位制御手段は、搬送ロボット 4 に所定の処理が終了したウエハ 1 5 をプロセスチャンバ 7 からロードポート 4 0 に搬送するよう信号を送信する。また上位制御手段は、制御部 3 7 に対して、所定の柵 1 8 を指定してウエハ 1 6 を搬送する旨の信号（アクセス要求信号）を送信する。アクセス要求信号を受信した制御部 3 7 は遮蔽板駆動部 4 4 を作動させて、指定された柵 1 8 に対応する遮蔽板 4 3 を上昇移動させる。ここで、遮蔽板 4 3 を上昇させることで、開口部 6 5 から外部へとパージガスが排出されて、ウエハ収納空間 7 2 内部のパージガス濃度が低下してしまう可能性がある。そのため、制御部 3 7 は電磁弁 7 0 a と 7 0 b を操作して、ウエハ収納空間 7 2 内に供給されるパージガスの流量を小流量から大流量に切り替えることで、ウエハ収納空間 7 2 内部のパージガス濃度が低下することを防止する。

【 0 0 5 3 】

次に、本発明の一実施形態に係るロードポート 4 0 において、複合処理装置 1 にて表面処理が終了したウエハ 1 5 を F O U P 1 3 内部に収納する手順、及びパージガスの供給の制御について説明する。まず、前述したロードポート 4 0 の動作手順に基づいて、ウエハ 1 5 の入っていない F O U P 1 3 の蓋 1 7 を開け、ウエハ収納領域 7 2 の内部をパージガスで満たしておく。表面処理が終了したウエハ 1 5 は、搬送ロボット 4 によって複合処理装置 1 から搬出される。この時、上位制御手段は制御部 3 7 に対して、キャリア 1 6 の所定の柵 1 8 にウエハを搬送する旨信号を送信する。信号を受信した制御部 3 7 は、遮蔽板駆動部 4 4 を作動させる。遮蔽板駆動部 4 4 は、遮蔽板支持機構 5 4 を所定の位置まで上昇させ、所望の柵 1 8 に対応する遮蔽板 4 3 の切欠き部 5 9 にフック 5 3 を係合させた後、遮蔽板支持機構 5 4 を上昇させて、所望の柵に対応する位置にアクセス可能な開口部 6 5 を形成する。図 1 2 ( a ) 参照。ここで、ウエハ収容空間 7 2 の内部に充満しているパージガスが開口部 6 5 から空間外部に流出することでウエハ収納空間 7 2 内部のパージガス濃度が低下するのを抑制するために、制御部 3 7 は電磁弁 7 0 a と 7 0 b の作動を切り替えて、ウエハ収納空間 7 2 への大流量のパージガス供給を開始する。

【 0 0 5 4 】

上記動作が終了したら、制御部 3 7 は上位制御手段にウエハ 1 5 の受け入れ準備完了信号を送信する。この信号を受信した上位制御手段は搬送ロボット 4 を作動させて、フィンガ 5 2 とフィンガ 5 2 に保持されたウエハ 1 5 を、開口部 6 5 を介して予め教示された所定の柵の所定の搬送位置まで移動させる。図 1 2 ( b ) 参照。水平方向の移動が完了する

10

20

30

40

50

と、搬送ロボット4は、微小に下降動作を行い、フィンガ52で保持していたウエハ15を目的の棚18に載置する。図13(a)参照。なお、開口部65は搬送ロボット4の一連の動作に干渉しない上下寸法を有しているため、ウエハ15やフィンガ52が遮蔽板43と衝突することは無い。また、ウエハ収納空間72に移動したウエハ15の表面に複合処理装置1で使用された反応ガスの分子が残留している場合、この反応ガスの分子はウエハ収納空間72内部のパーティダスの流れに乗ってウエハ収納空間72内部に拡散するおそれがある。しかし、パーティダスが常に供給され開口部65や遮蔽板43と枠体41との隙間を介してウエハ収納空間72の外部へと排出されるので、反応ガスがウエハ収納空間72内部に留まり、他のウエハを汚染することは無い。また、ウエハ収納空間72に充満しているパーティダスは水分子や酸素分子を含まないので、ウエハ収納領域72に搬入されたウエハ15の表面に酸化膜が生成されることも無い。

10

## 【0055】

搬送ロボット4の動作が終了すると、制御部37は、遮蔽板駆動部44を作動させて遮蔽板43を元の位置まで移動させる。図13(b)参照。その後、フック53の係合を解除させて、遮蔽板駆動部44を所定の待機位置まで移動させる。ここで、次のウエハ15の搬入が開始されるようであれば、制御部37は電磁弁70aの作動を維持して底面パーティダスノズル66から大流量のパーティダスの供給を続ける。また、次のウエハ15の搬入が行われないようであれば、所定の時間の経過後、底面パーティダスノズル66からウエハ収納空間72内部に小流量のパーティダスを供給するように、制御部37は電磁弁70aと70bの作動を切り替える。

20

## 【0056】

次に、図14と図18を用いて側面パーティダスノズル49と底面パーティダスノズル66の詳細について説明する。図14(a)は、第2の位置から第3の位置へ移動する途中におけるパーティダスの供給状態を例示する図であり、図14(b)は第3の位置におけるパーティダス供給状態を例示する図である。図18は側面パーティダスノズルの他の例を示す図である。ウエハ収納空間72内部の雰囲気置換を効果的に行うためには、ウエハ収納空間72内部に滞留する一般大気をパーティダスによって押し出すように排出することが重要である。大量のパーティダスを供給するために勢いよくパーティダスを供給してしまうと、パーティダスによる乱流によってパーティダスと一般大気が攪拌される。このようにパーティダスと一般大気が攪拌されてしまうと、ウエハ収納空間72内部の雰囲気置換が完了するまでに長い時間を要する。さらに、パーティダスが発生させる乱流で、キャリア16内部に残留している塵埃をウエハ収納空間72内部に飛散させてしまい、この塵埃がウエハ15に付着することもある。そこで、一箇所から勢いよくパーティダスを供給しなくても良いように、図14(a)、(b)の実施形態に示すような側面パーティダスノズル49を設けることが好ましい。また、この側面パーティダスノズル49の噴出口には、供給されてきたパーティダスの流速を低減し、且つ、パーティダスを広範囲に放散させる噴出抑制部材を有することが望ましい。この噴出抑制部材によって、パーティダスの供給量を減らすことなくパーティダスの勢いをより低下させることが出来る。

30

## 【0057】

側面パーティダスノズル49は、キャリア16、シャッター部42及びシールドカバー48で囲まれたウエハ収納空間72の内部にパーティダスを供給するノズルである。図14(a)に示すように、側面パーティダスノズル49はシールドカバー48の上方と左右に複数配置するのが好ましい。さらに、上方のシールドカバー48に配置される側面パーティダスノズル49については、開口部16a、41aの横方向全域にわたってパーティダスが行きわたるような位置と個数とするのが好ましい。また、左右のシールドカバー48に配置される側面パーティダスノズル49については、キャリア16の形成された棚18の上下方向のピッチに対応して配置されるのが好ましく、特に、側面パーティダスノズル49は、各棚18に載置されるウエハ15の上下方向の各隙間にパーティダスが供給されるように配置されることが好ましい。

40

これら複数の側面パーティダスノズル49から供給されるパーティダスが、ウエハ収納空間72内部の一般大気をポート開口部11、フランジ部分26と枠体41との隙間、及び枠体4

50

1とシャッター部42の遮蔽板43との隙間を介して外部へと押し出している。なお、予め底面パージノズル66を介してキャリア16内部にパージガスを充満させておけば、この雰囲気置換は短時間で終了することが出来る。図14(a)参照。

なお、図14(a)、(b)及び図18等では、底面パージノズル66をキャリア16の底面の第1の開口部寄りの位置に配置した例を示しているが、底面パージノズル66は、キャリア16の底面の中央部近傍、または図17(b)に示すようなキャリア16の底面の奥側に配置しても良い。

#### 【0058】

底面パージノズル66は、FOUP12の底面に備えられたパージポート39に対応する形状となっている。また、底面パージノズル66はパージポート39を介してFOUP12内部にパージガスを供給するように構成されていて、底面パージノズル66には、側面パージノズル49が有するような噴出抑制部材を有してはいない。代わりに、パージポート39が備えるチェック弁や不純物を除去するフィルタが噴出抑制部材としての機能を果たしている。また、図14(b)で示すように、ステージ14が搬送位置にある際には、キャリア16のフランジ部分26と枠体41とは気密に当接しているため、ウエハ収納空間72へのパージガスの供給は底面パージポート66を介して行われる。この時、ウエハ収納空間72の内部雰囲気は、枠体41と遮蔽板43との隙間や開口部65を介して外部へと排出される。また、キャリア16内に載置されたウエハ15が整流版の役目をして、供給されたパージガスをシャッター部42に向かう平行な流れに整えている。

なお、本実施形態では図14に示す例では側面パージノズル49はシールドカバー48に固定されているが、図18に示すように、枠体41に固定することも出来る。枠体41にはキャリア16の柵18に載置されるウエハ15が通過可能な第2の開口部41aが形成されている。この開口部41aに向かってパージガスが供給可能なように、側面パージノズル49が枠体41の上方及び左右に固定される。

#### 【0059】

側面パージノズル49が備える噴出抑制部材やパージポート39が備えるフィルタには、供給するパージガスに対して所要の噴出抑制機能を有する種々の素材が使用でき、特に、多孔質の材料が好ましい。例えば、PTFE微粒子結合複合部材や焼結金属、焼結ガラス、連続気泡ガラス、積層濾材、または中空糸膜を濾材として備えるエアフィルタ用部材を使用することが出来る。さらに、配管を流通する際に混入した塵埃の除去も可能になる。また、多孔質という微細な構造を利用するので、所要の噴出抑制能力を持ちながらコンパクトな外形とすることも可能になる。

#### 【0060】

本発明のパージポート40は、シャッター部42と、このシャッター部42を操作する機構が従来のロードポート2よりもミニエンパイロメント空間3側に張り出して設けられている。ここで、従来のロードポート2で規定されているウエハの搬送位置(図10(b)の位置)にキャリア16が配置されている場合は、従来の搬送口ポット4のフィンガでは短すぎるため、シャッター部42の開口部65を介してキャリア16の内部の柵部に収納されたウエハ15にアクセスすることが出来ない。そのため、本発明の一実施形態に係るロードポート40では、キャリア16の位置を搬送口ポット4側に前進させた第3の位置まで移動することとし、この位置を搬送位置としている。こうすることによって搬送口ポット4は、フィンガ52等を交換すること無く、ロードポート40に載置されたキャリア16内に収納されたウエハ15にも容易にアクセスすることが出来る。すなわち、ロードポート40に載置された基板収納容器は、従来のロードポートで規定される搬送位置よりも前進した位置まで移動可能であるため、特別な改造をすることなく基板搬送口ポットは本発明のロードポートに載置された基板収納容器にアクセスすることができる。

さらに、ロードポート40は、半導体製造装置に関する国際規格であるSEMI(Semiconductor Equipment Material International)に定められたミニエンパイロメント空間3の排除領域を規定する規格に合致するように構成されているので、複合処理装置1に特別な改造を行うことなく、従来のロード

10

20

30

40

50

ポート 2 が設置された場所に本発明の一実施形態に係るロードポート 40 を設置することが可能である。

#### 【0061】

本発明の一実施形態であるロードポート 40 では、ステージ 14 が第 3 の位置である搬送位置にあるときには、パージポート 39 を介してパージガスを供給することでキャリア 16 と枠体 41 とシャッター部 42 とで囲まれたウエハ収納空間 72 の内部を周辺環境よりも陽圧のパージガス雰囲気維持することによって、外部からの塵埃や一般大気の侵入を防止している。また、たとえシャッター部 42 において搬送のための開口部 65 が開けられたとしても、ウエハ収納空間 72 の内部は陽圧の雰囲気維持されるに十分な流量のパージガスが供給される構成となっている。しかしながら、複合処理装置 1 によってはファンフィルタユニット 5 が備えるファンの回転数を上げて、ミニエンバイロメント空間 3 内の圧力を高い陽圧で維持しているものもある。こういった複合処理装置 1 のミニエンバイロメント空間 3 において、搬送ロボット 4 がウエハ 15 を保持して開口部 65 を通過する際には、ウエハ 15 が整流板のような働きをして、ファンフィルタユニット 5 からの強い下向きの層流が水平方向の気流へと変えられてしまう。その結果、図 15 の白抜き矢印で示すように、この酸素や水分を含んだ水平方向の気流がミニエンバイロメント空間 3 から開口部 65 を介してウエハ収納空間 72 内部に侵入してしまうことがある。そこで、本発明のロードポートの第 2 の実施形態では、図 16 に示すように、開口部 65 の上方にミニエンバイロメント空間 3 からの下向きの気流を遮断する底部 74 を設け、さらに、この底部 74 に 1 又は複数の開口部パージノズル 73 を備えることとしている。図 16 は本発明の第 2 の実施形態の一例を示す図であって、図 16 (a) 及び (b) はそれぞれ側面方向及び正面方向からみた模式図であって、開口部ノズル 73 からパージガスを供給している状態を示す部分拡大図である。

#### 【0062】

開口部 65 の上方に底部 74 を備えることで、ファンフィルタユニット 5 からのダウンフローが遮断され、パージガスに及ぼす悪影響を低減させることが可能となる。底部 74 は開口部 65 の少し上方に設けられて開口部 65 とともに移動することが好ましい。例えば、支持部材 57 にブラケットを介して板状の部材を取り付け、昇降駆動機構 55 によってフック 53 や遮蔽板支持機構 54 と共に上下移動するよう構成することができる。底部 74 は、シャッター部 42 の遮蔽板 43 に接触することなく、且つ、搬送ロボット 4 が配置される空間側に張り出すように配置される。なお、ファンフィルタユニット 5 からのダウンフローを遮断するためには、底部 74 の面積は大きいほど遮断効果は大きい、ミニエンバイロメント空間 3 内に規定される排除領域内に収まるように配置されることが望ましい。

#### 【0063】

さらに、この底部 74 に備えられた第 3 のパージノズルである開口部パージノズル 73 からパージガスを開口部 65 周辺に局所的に噴出することで、ファンフィルタユニット 5 からのダウンフローが開口部 65 からウエハ収納空間 72 に侵入することを防止する。開口部パージノズル 73 は、開口部 65 を形成する遮蔽板 43 と平行な直線上に配置されていて、開口部 65 及び開口部 65 を通過するウエハ 15 に対して上方からパージガスを噴出する構成になっている。開口部パージノズル 73 は底部 74 に取り付けられているので、底部 74 と同様にフック 53 や遮蔽板支持機構 54 と共に上下移動することが可能となり、シャッター部 42 のどこに開口部 65 が形成されたとしても、開口部パージノズル 73 と開口部 65 の位置関係は常に一定である。また、開口部 65 と開口部パージノズル 73 との距離は比較的近距離なので、他のパージノズルに比べて比較的少量のパージガスを噴出することで十分な遮断効果を得ることが可能である。

#### 【0064】

開口部パージノズル 73 からのパージガスの供給は、制御部 37 によって制御されていて、開口部 65 が閉じられているときにはパージガスは供給されない。開口部 65 が開けられたら、制御部 37 は電磁弁 70d を開いて開口部パージノズル 73 へパージガスを供

給する。制御部 37 は、搬送ロボット 4 がキャリア 16 へのアクセスを行う際には、遮蔽板 43 開閉のための遮蔽板駆動部 44 の動作を開始すると共に電磁弁 70 d を作動させて開口部パージノズル 73 へのパージガスの供給を開始する。

【0065】

開口部パージノズル 73 は、側面パージノズル 49 が有するような噴出抑制部材は有しておらず、パージガスは点状の噴出口からフィンガ 52 上に保持されるウエハ 15 に対して上方から噴出される。パージガスの噴出される方向は、ウエハ 15 の上方から鉛直方向に噴出されることとしても良いが、パージガスの噴出力に起因する乱流がミニエンパイロメント空間 3 内部の空気を巻き込んで開口部 65 を介してウエハ収納空間 72 内部に侵入することを防止するために、開口部 65 に対してウエハ 15 が進入してくる方向に向かっ

10

て若干の角度をもって噴出されることが好ましい。また、パージガスは、ファンフィルタユニット 5 から供給される空気が開口部 65 を通過してウエハ収納空間 72 内部に侵入することを防止するのに十分な流量となるように流量調整弁 71 d によって調整されている。上記構成により、ファンフィルタユニット 5 から供給される空気は、各開口部パージノズル 73 から噴出されるパージガスによって開口部 65 を通過してウエハ収納空間 72 内部に侵入することを防止され、ウエハ収納空間 72 内部は、高純度なパージガス雰囲気

20

に維持される。また、開口部パージノズル 73 から噴出されるパージガスによって、ウエハ 15 の表面に付着している反応ガスの成分も吹き飛ばされることになり、ウエハ収納空間 72 内部に不純物が混入する可能性も少なくなる。

【0066】

このような構成の開口部パージノズルを設けることで、ミニエンパイロメント空間に供給される下向きの清浄な空気が開口部を介して収納空間内部に侵入することを局所的に防止できる。また、底部は遮蔽板を昇降させる遮蔽板駆動部によって上下移動させられるので、上下方向の如何なる場所に開口部が形成されたとしても、底部は必ず開口部の上方に位置することが可能となる。

これにより、ファンフィルタユニット 5 からの強い下向きの層流が基板に衝突することで方向を変えて、第 3 の開口部を介して正面から侵入しようとする清浄空気を遮断することが出来る。また、開口部パージノズルは底部に取り付けられているので、底部と共に上下移動することとなるので、開口部に対して局所的にパージガスを供給することが可能になり、収納空間内部のパージガス濃度が低下することを抑制できる。

【0067】

なお、本実施形態の開口部パージノズル 73 は底部 74 に取り付けられ、開口部 65 の上方から開口部 65 周辺に向かって鉛直方向にパージガスを噴出する構成としているが、これに限らず、例えば開口部パージノズル 73 を一対のフック 53 近傍に取り付け、開口部 65 周辺に向かって側面から水平方向にパージガスを噴出する構成としても良い。さらに、枠体 41 とシャッター部 42 との隙間からウエハ収納空間 72 の外部に排出される大気や反応ガス分子等を吸引する吸引手段をシャッター部 42 下方に設けることも可能である。この吸引手段を設けることでウエハ収納空間 72 内部の雰囲気置換が短時間で完了される。吸引手段は、具体的には軸流ファンやポンプ、エアインジェクタ等が望ましい。

【0068】

上述した本発明のロードポートの第 1 及び第 2 の実施形態では、キャリア 16 内部へのパージガスの供給は、キャリア 16 の底面に備えられたパージポート 39 を介して行われている。これは、標準的な F O U P 13 には底面にパージポート 39 が備えられていて、F O U P 13 に特別な加工をしたり、特殊な F O U P 13 を購入したりすることなく、効果的な雰囲気置換を行うことを目的としているためである。しかしながら、一般的な F O U P 13 の底面に備えられたパージポート 39 を介して、パージガスを底面から供給する方法では、内部に収納されるウエハ 15 が障壁となって F O U P 13 全体にパージガスを行きわたらせるのに時間が必要となる。そこで、本発明のロードポートの第 3 の実施形態では、キャリア 16 の底面からパージガスを供給する構成に代えて、キャリア 16 の後方から開口部 16 a に向かってパージガスを供給する F O U P 13 に対応することとしてい

10

20

30

40

50

る。

【0069】

図17は本発明の第3の実施形態を例示する図であって、図17(a)、(b)はそれぞれ平面方向及び側面方向からみた模式図であって、キャリア16内部に設けられたパージタワー75からパージガスを供給している状態を示す部分拡大図である。本発明の第3の実施形態では、図17に示すように、キャリア16内部の後方に備えられるパージタワー75に対応するために、底面パージノズル66がステージ14の後方に配置されている。この底面パージノズル66を介して供給されたパージガスが、キャリア16の後方に備えられた円筒上のパージタワー75からキャリア16内部へと供給される。パージタワー75は内部が空洞の円筒状の部材であり、所定の箇所にパージガスを供給するための供給口76が設けられている。また、パージタワー75内部には、供給口76から供給されるパージガスの流速を低減し且つ広範囲に放散させる噴出力抑制部材77が備えられている。パージタワー75の内部に備える噴出抑制部材77には、供給するパージガスに対して所要の噴出抑制機能を有する種々の素材が使用でき、特に、多孔質の材料が好ましい。例えば、PTFE微粒子結合複合部材や焼結金属、焼結ガラス、連続気泡ガラス、積層濾材、または中空糸膜を濾材として備えるエアフィルタ用部材を使用することが出来る。

10

【0070】

パージタワー75に形成されている供給口76は、それぞれ対応するウエハ15の表面に対して広範囲にわたってパージガスを流出させるために、横方向(ウエハ面と平行方向)に長い形状(細い横長のスリット形状?)を有している。この供給口76から流出したパージガスは、キャリア16内部の一般大気をキャリア開口部16aに向かって押し出す気流を形成する。また、パージタワー75から流出したパージガスは、キャリア16内部に所定の間隔をあけて鉛直方向に積み重ねられるように収納されているウエハ15の表面に残留している反応ガスの分子もキャリア開口部16aに向かって押し出す。キャリア16内部の後方から供給されるパージガス及びパージガスにより押し出される酸化性の大気は、枠体41とシャッター部42の遮蔽板43との間に設けられた隙間を通過してウエハ収納空間72の外部に排出されることとなる。特に、本実施形態の例では、鉛直方向に隙間を開けて収納されたウエハ15に対して平行な流れが、キャリア16内部の後方から前方のシャッター部42に向かって方向を変えることなく流れていくこととなる。これにより、乱流の発生が抑えられ短時間での雰囲気置換が達成されることとなる。

20

30

【0071】

パージタワー75へのパージガスの供給は、制御部37により所望のタイミングで行われる。好適には、前述した他の実施形態で示した例と同様のタイミングで、適切な流量が供給されることが望ましい。例えば、ステージ14が第2の位置であるドック位置まで移動した後、キャリア16と蓋17が分離されるタイミングで供給を開始することが望ましい。なお、本実施形態では2つ備えているパージタワー75の両方からキャリア16内部に向かってパージガスを供給しているが、これに限らず、一方のパージタワー75からパージガスをキャリア16内部に供給し、もう一方のパージタワー75でキャリア16内部の雰囲気を吸引することとしてもよい。

【0072】

以上、上記本発明についていくつかの実施形態を例示して説明したが、本発明の範囲は上記に例示した実施形態に限定されない。例えば、上述の実施形態では、遮蔽板駆動部は一個の棚の高さとほぼ同じ高さの開口(第3の開口部65)となるように遮蔽板を持ち上げる構成を示している。しかし、制御部からの命令に従い、第3の開口部の開口の大きさ(高さ)を変えることができるよう構成しても良い。

40

また、上述の実施形態では、棚と同数の複数の遮蔽板が上方方向に積み重ねられる構成を示している。このように1個の棚に対応する位置に1個の遮蔽板を設ける構成とすることが望ましいが、1つの遮蔽板が2個または3個若しくはそれ以上の棚の高さに対応するような構成とすることも可能である。この場合も、遮蔽板駆動部により、第3の開口部の高さを変えられるように構成することが望ましい。

50

このように開口部の高さを変えることができると、例えば、第3の開口部を棚2個分の高さ又はそれ以上の高さの開口とすることにより、キャリア16内に収納されている基板を同じキャリア内の他の棚に移動するときなどに、作業を効率的に行うことができる。

#### 【0073】

なお、上述の実施形態では、シャッター部として上方向に積み重ねた遮蔽板を例示し、シャッター駆動部として遮蔽板駆動部を例示したが、シャッター部及びシャッター駆動部を他の形態とすることも可能である。

例えばシャッター部として、水平軸方向に回動可能な複数の平板状の遮蔽板を各棚板のピッチに対応して配置し、各遮蔽板を選択的に回動させることにより第3の開口部を開閉する構成としても良い。その場合、シャッター駆動部として各遮蔽板を個別に開閉駆動するモータまたは電磁式もしくはエア駆動式のアクチュエータを設けることで、各遮蔽板を選択的に開閉することができる。

10

または、キャリア軸16の内部に向かって水平軸方向に回動可能な複数の平板状の遮蔽板を各棚板のピッチに対応して配置し、各遮蔽板の下部に蝶番部材を設け、各遮蔽板をバネ等の弾性力でシャッター部が閉じる方向に押圧しておくことにより、搬送口ボットのフィンガが前進することによりフィンガで遮蔽板を押し開いて第3の開口部とし、フィンガが前進している間はフィンガが遮蔽板を押し続けることで第3の開口部は開口が維持され、フィンガが後退するとバネ等の弾性力（復元力）により遮蔽板が元の位置に戻りシャッター部が閉鎖状態となるよう構成しても良い。

さらに、各遮蔽板の内部に超小型のモータを配置し、枠体41には棒状のラックギアを配置して、モータの回転シャフトに固定したピニオンギアと上記ラックギアとを組み合わせることとし、超小型のモータの回転によって各遮蔽板を個別に昇降動作させるように構成しても良い。

20

#### 【0074】

また当業者にとって、キャリア16と蓋17を開閉する機構の変形は自明である。例えば蓋17と一体化したFIMSドア12が下方の支点を回転中心としてキャリア16に対して進退移動する機構への変形は自明である。また、本明細書の説明では、SEMI規格に規定されたウエハ用FOUP13とFOUP13に適應するロードポートを対象として開示しているが、本発明はこれに限定されることはなく、液晶ディスプレイ基板や太陽電池パネル基板など、微細な処理を必要とする基板にも本発明は適用できる。

30

#### 【0075】

また、処理すべき基板を収納し外部雰囲気から密閉する容器と、その容器を載置若しくは搬送する搬送装置、及びその容器内から被処理物を搬送して所定の処理を施す構成を有する処理装置である限り、本発明の雰囲気置換機能付きロードポートを有用に適用することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0076】

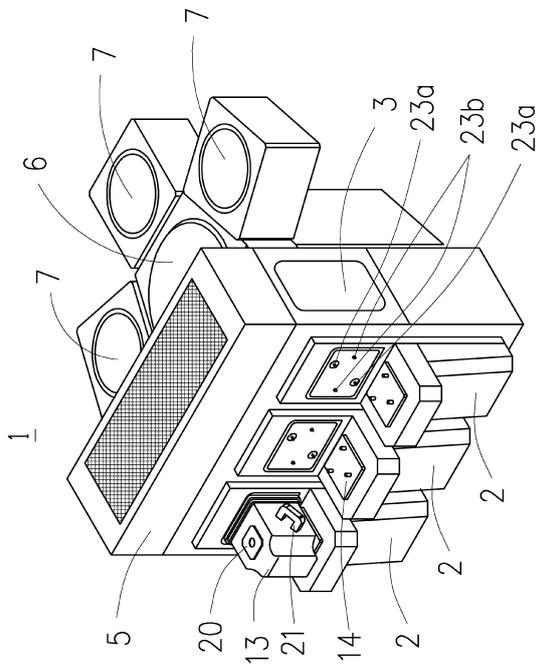
- 1 複合処理装置
- 2 ロードポート
- 3 ミニエンバイロメント空間
- 4 搬送口ボット
- 5 ファンフィルタユニット
- 6 搬送チャンバ
- 7 各種プロセスチャンバ（処理装置）
  - 11 ポート開口部
  - 12 ドア（FIMSドア）
  - 13 FOUP
  - 14 ステージ
  - 15 ウエハ
  - 16 キャリア

40

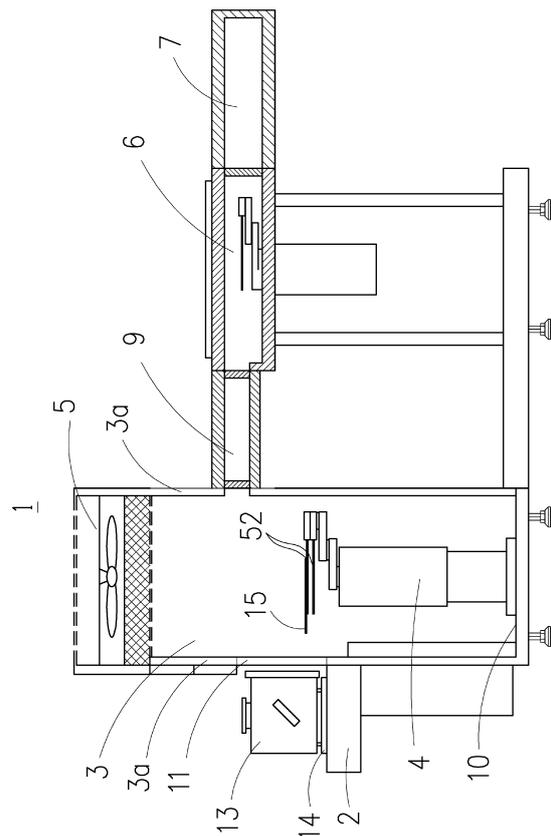
50

- 16 a 第1の開口部
- 17 F O U P の蓋
- 18 キャリアの棚
- 19 ドア昇降部 ( F I M S ドア昇降部 )
- 29 ステージ駆動部 1 9
- 37 制御部
- 41 枠体
- 41 a 第2の開口部
- 42 シャッター部
- 43 遮蔽板
- 44 遮蔽板駆動部
- 49、66、73 各種パージノズル
- 54 遮蔽板支持機構
- 55 昇降駆動機構
- 56 フック駆動手段
- 65 第3の開口部
- 74 底部

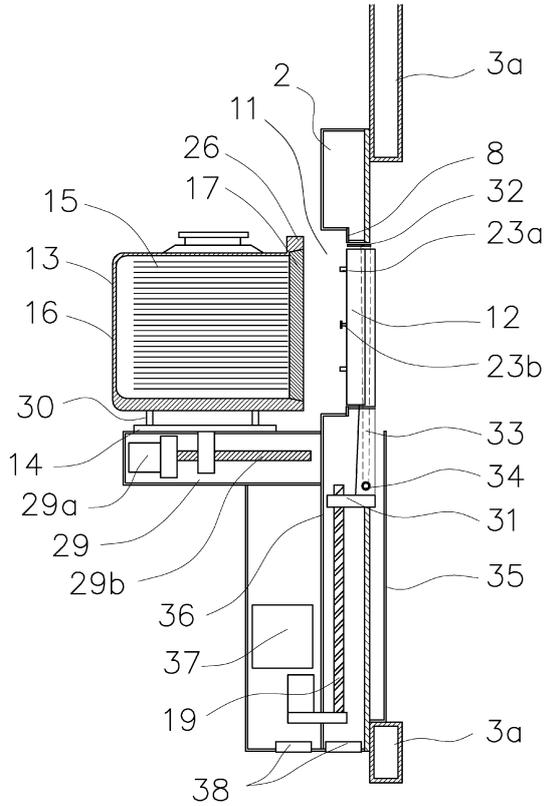
【図1】



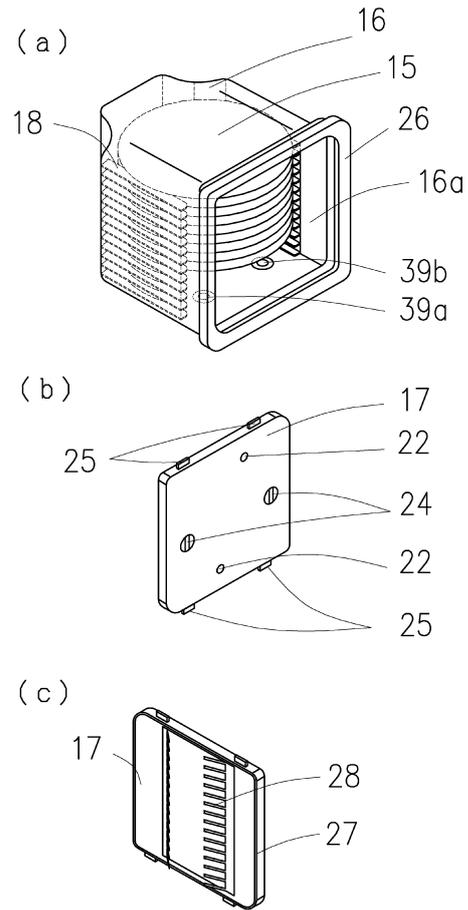
【図2】



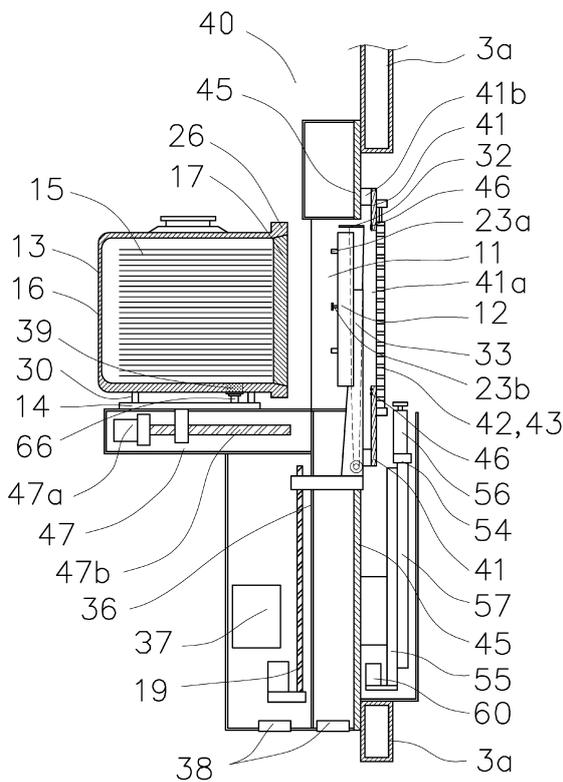
【図3】



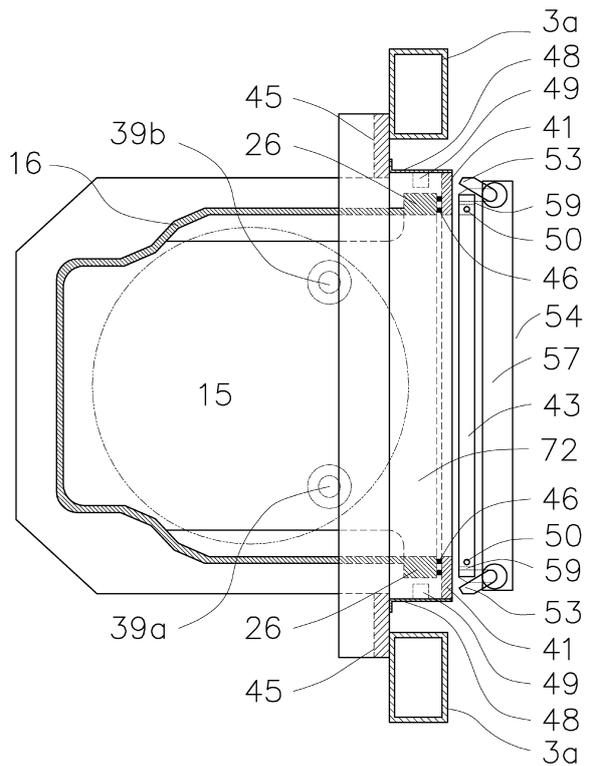
【図4】



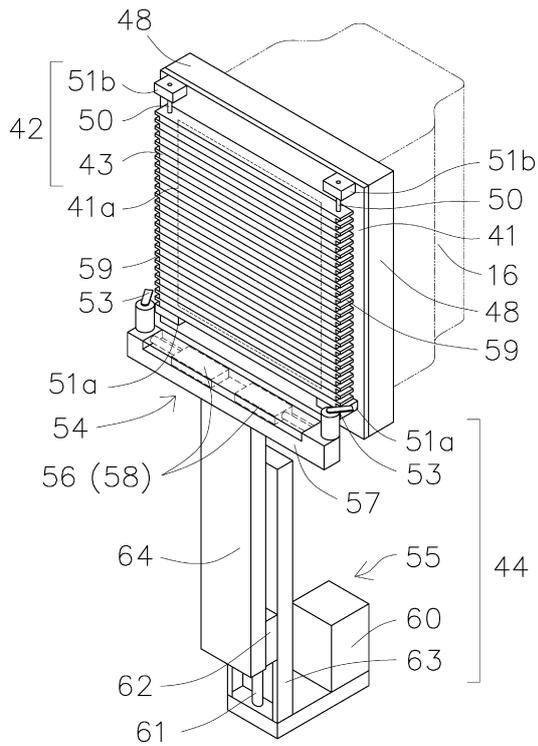
【図5】



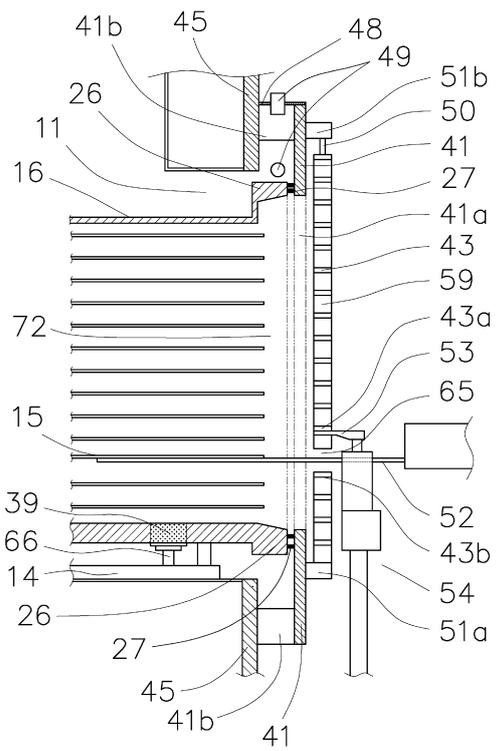
【図6】



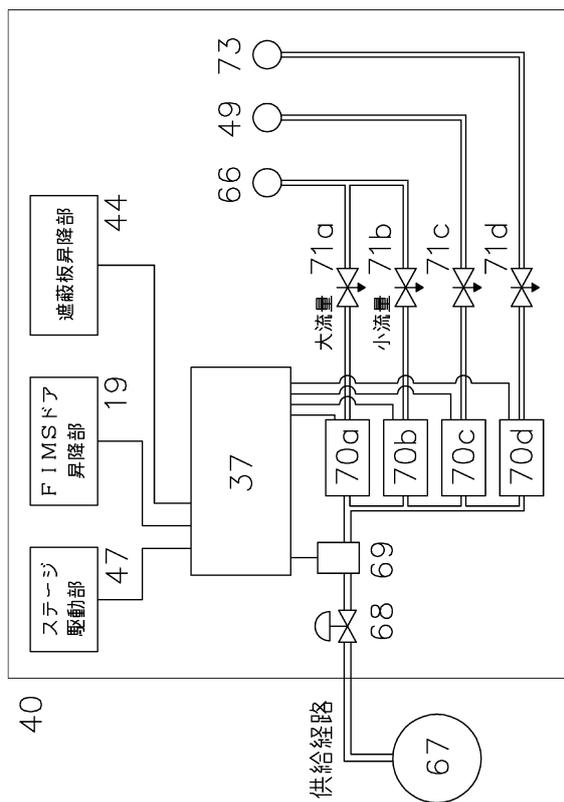
【図7】



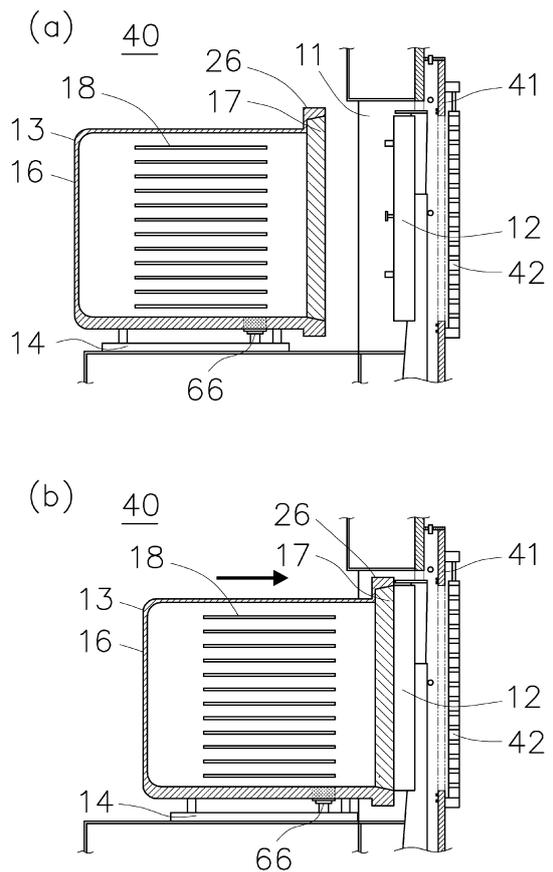
【図8】



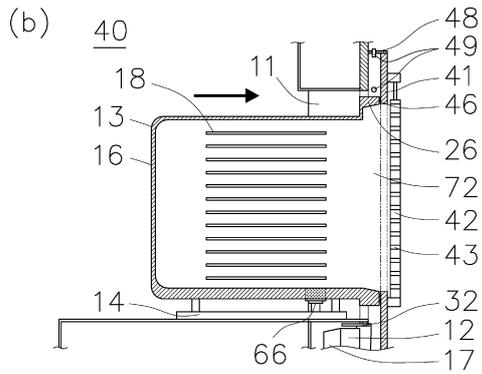
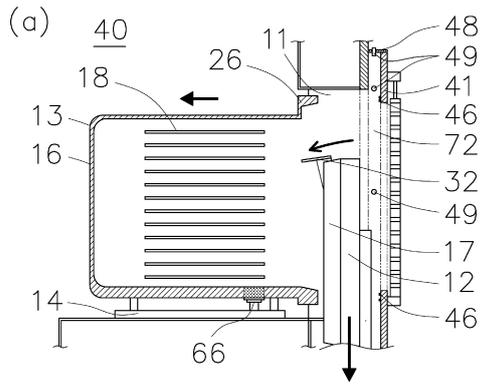
【図9】



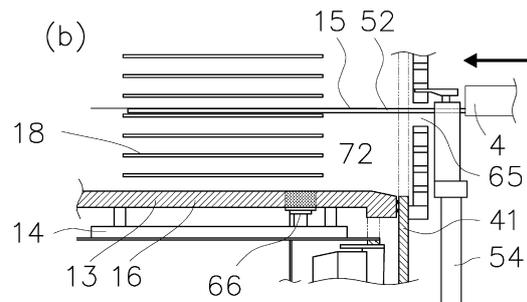
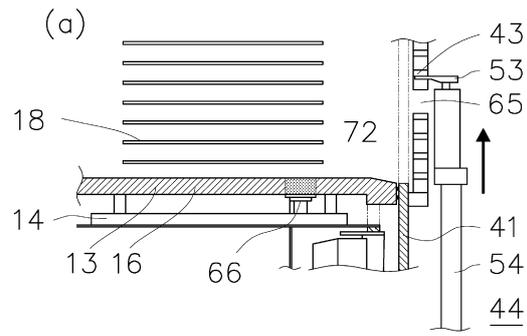
【図10】



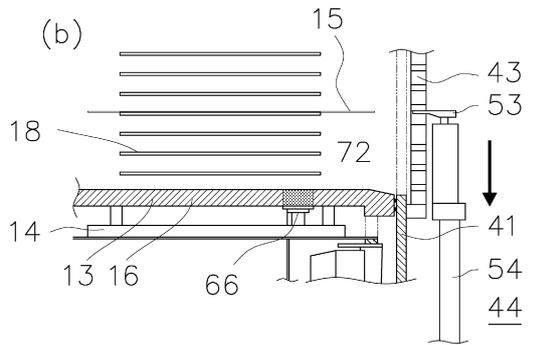
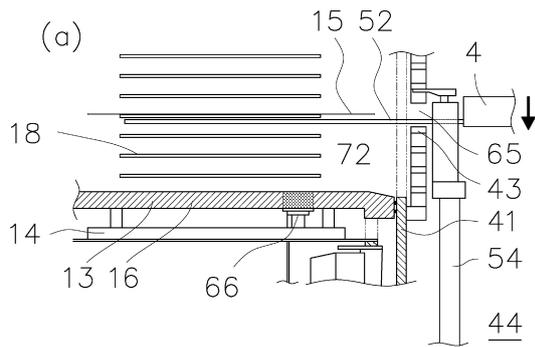
【図11】



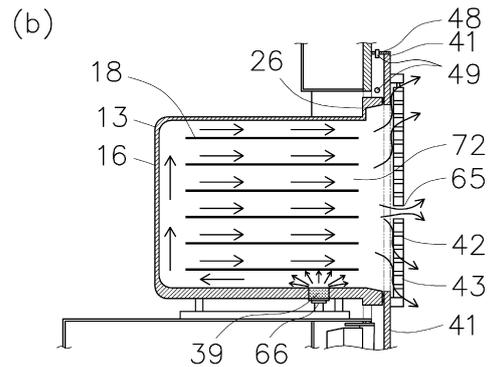
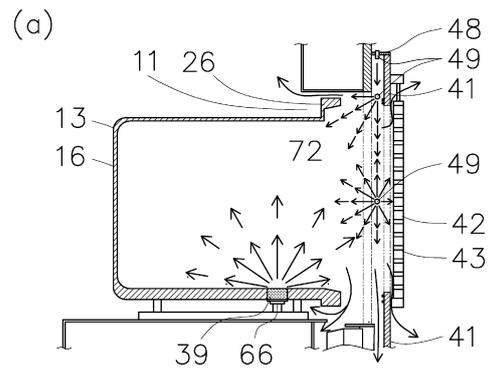
【図12】



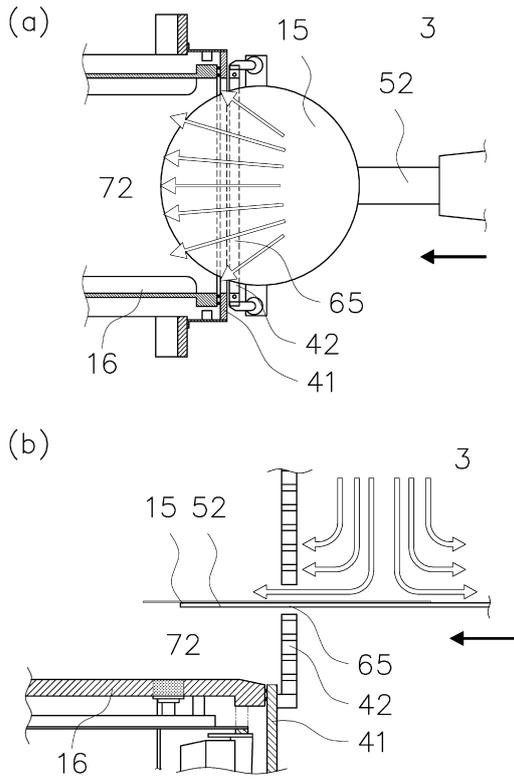
【図13】



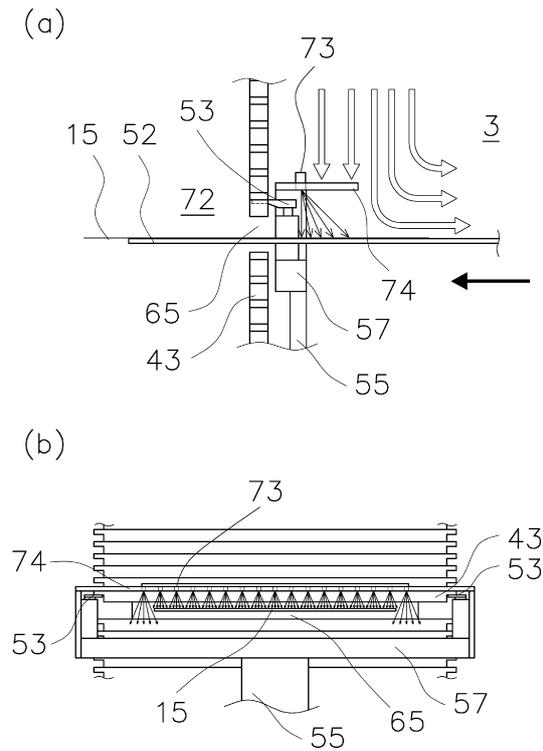
【図14】



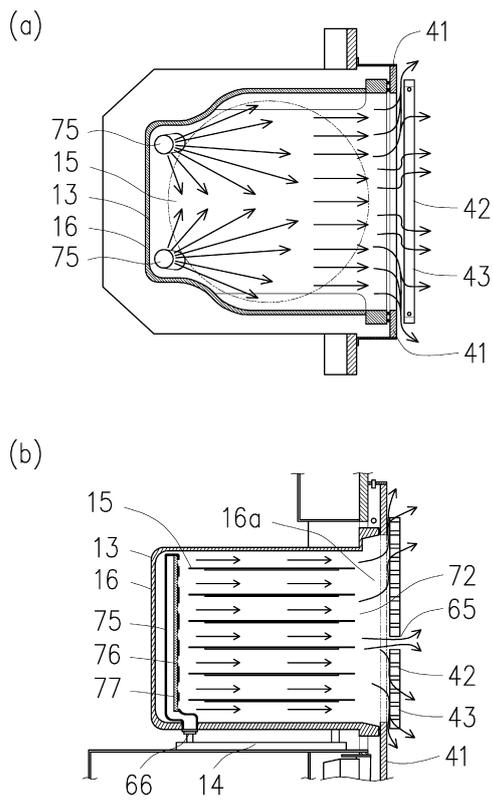
【図15】



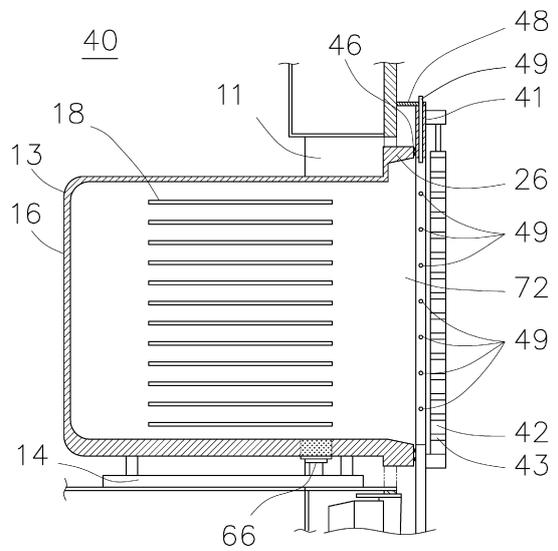
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2014/080851(WO, A1)  
特開2009-038074(JP, A)  
国際公開第2005/124853(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/677