

## 明 細 書

発明の名称：ロードロック装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、ロードロック装置に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、真空容器と、真空容器の中で昇降する基板テーブルと、真空容器の底面のうち基板テーブルの下方に配置された開口を通して真空容器に接続された高真空ポンプとを有するロードロック装置が開示されている。

[0003] 真空容器の底面のうち基板テーブルの下方に配置された開口を通して真空容器に接続されたポンプが配置された構成では、ポンプで発生したパーティクル、あるいは、ポンプによって吸引されポンプで跳ね返されたパーティクルが舞い上がり、基板の上方側の空間に至り、基板に付着しうる。このようなパーティクルは、基板を使って製造される物品の製造不良を引き起こしうる。基板の上方の空間へのパーティクルの舞い上がりを抑えるために基板テーブルの側面と真空容器の内面との間隙を小さくすると、ポンプによる排気効率が低下しうる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-217670号公報

### 発明の概要

[0005] 本発明は、ポンプからの基板の上方の空間へのパーティクルの舞い上がりを低減するために有利な技術を提供する。

[0006] 本発明の1つの側面は、ロードロック装置に係り、前記ロードロック装置は、減圧処理装置と接続されるトランスファー室と接続する第1搬送口、および、ローダー室と接続する第2搬送口とを有するロードロック室と、前記ロードロック室の中で基板を保持する基板ホルダと、前記基板ホルダを昇降

させるように前記ロードロック室の下方に配置され、連結部材を介して前記基板ホルダに連結された駆動機構と、前記ロードロック室の下部から側方に延長された延長室と、前記延長室の下方に配置され前記延長室を介して前記ロードロック室のガスを排出するポンプと、を備え、前記延長室は、前記基板ホルダの鉛直下方からずれた位置に開口を有する底面を有し、前記開口に前記ポンプが接続される。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の一実施形態のロードロック装置を含む処理装置の構成を模式的に示す図。

[図2]本発明の一実施形態のロードロック装置を含む処理装置の動作を例示する図。

[図3]本発明の一実施形態のロードロック装置を含む処理装置の動作を例示する図。

[図4]本発明の一実施形態のロードロック装置を含む処理装置の動作を例示する図。

[図5]本発明の一実施形態のロードロック装置を含む処理装置の動作を例示する図。

[図6]ロードロック室、延長室およびガス分散部の配置を示す平面図。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

[0009] 図1には、本発明の一実施形態のロードロック装置100を含む処理装置の構成が模式的に示されている。ロードロック装置100は、ローダー室30とトランスファー室20との間に配置されたロードロック室110を有し

うる。ローダー室30は、大気環境に維持されうる。ローダー室30では、例えば、キャリアから基板Sが提供されうる。あるいは、ローダー室30には、前処理装置から基板Sが提供されうる。ローダー室30は、その天井にフィルタ32を備えることができ、フィルタ32を通してローダー室30の内部空間にダウフローが供給されうる。ローダー室30には、搬送ロボット34が配置され、基板Sは、搬送ロボット34によって搬送されうる。搬送ロボット34は、バルブ50を通して基板Sをローダー室30からロードロック室110に搬送しうる。基板Sが搬送されてきたロードロック室110は、十分に減圧される。その後、トランスファー室20に配置された搬送ロボット22は、バルブ40を通して基板Sをロードロック室110からトランスファー室20に搬送しうる。その後、搬送ロボット22は、バルブ60を通してトランスファー室20から減圧処理装置10に基板Sを搬送しうる。減圧処理装置10は、例えば、CVD装置、PVD装置、エッチング装置、プラズマ処理装置および電子線描画装置のいずれかでありうる。

[0010] ロードロック室110は、減圧処理装置10と接続されるトランスファー室20と接続される第1搬送口111と、ローダー室30と接続される第2搬送口112とを有しうる。一例において、第1搬送口111の高さ（例えば、第1搬送口111の下端の高さ）は、第2搬送口112の高さ（例えば、第2搬送口112の下端の高さ）より低い。第1搬送口111は、バルブ40を通してトランスファー室20の内部空間と連通可能に配置されうる。第2搬送口112は、バルブ50を通してローダー室30の内部空間と連通可能に配置されうる。

[0011] ロードロック装置100は、ロードロック室110の中で基板Sを保持する基板ホルダ120を備えうる。基板ホルダ120は、例えば、基板Sと接触して基板Sを保持する複数の接触部124を含みうる。ロードロック装置100は、駆動機構130を備えうる。駆動機構130は、基板ホルダ120を昇降させるようにロードロック室110の下方に配置されうる。駆動機構130は、連結部材122を介して基板ホルダ120に連結されうる。

- [0012] ロードロック室110は、ロードロック室110の下部から側方に延長された延長室140と、延長室140の下方に配置され延長室140を介してロードロック室110のガスを排出するポンプ150とを備えうる。延長室140は、基板ホルダ120の鉛直下方からずれた位置に開口142を有する底面144を有しうる。ポンプ150は、開口142に接続されうる。図示されていないが、ポンプ150と開口142との間にはバルブが配置されうる。
- [0013] ポンプ150は、例えば、ロータリーポンプと、該ロータリーポンプと開口142との間に配置されたターボ分子ポンプとを含みうる。ターボ分子ポンプのタービンは、動作時に高速で回転する。ターボ分子ポンプによって吸引されたパーティクルがタービンに衝突すると、タービンから弾き飛ばされうる。また、ポンプ150がターボ分子ポンプであるかどうかに関わらず、ポンプ150は、それ自体がパーティクルを発生しうる。したがって、ロードロック室110の下部から側方に延長された延長室140の底面144に設けられた開口142にポンプ150を接続することが好ましい。これによって、ポンプ150からのパーティクルが基板ホルダ120の側面とロードロック室の内側面との間隙Gを通して基板Sの上方の空間に至り、基板Sに付着することを低減することができる。
- [0014] ロードロック装置100は、ロードロック室110にガス（例えば、クリーンドライエアまたは窒素ガス）を導入するガス導入部160を備えうる。ガス導入部160は、例えば、第1搬送口111を通して基板Sがトランスファー室20に搬送される状態における基板ホルダ120とトランスファー室20との間の経路の上方に配置されうる。一例において、ガス導入部160は、第1搬送口111の上方に配置されうる。ガス導入部160は、ロードロック室110の内部空間にガスを分散させるガス分散部162を含みうる。ガス分散部162の少なくとも一部は、ロードロック室110の内部に配置されうる。ガス分散部162は、第2搬送口112に対向する位置に配置されうる。ガス導入部160は、ガスの導入を調整する流量調整バルブ1

64を含みうる。

- [0015] ロードロック室110の第2搬送口112とローダー室30との間に配置されたバルブ50には、ガス排出ライン52が接続されうる。ガス排出ライン52を通して第2搬送口112の付近の空間のガスがロードロック室110の外部空間に排出されうる。ガス排出ライン52には、不図示のポンプが接続されうる。
- [0016] 第2搬送口112の少なくとも一部は、延長室140の上（鉛直上方）に配置されうる。あるいは、延長室140の少なくとも一部は、第2搬送口112とポンプ150との間に配置されうる。このような構成は、ロードロック装置100のフットプリントの縮小に有利である。
- [0017] ローター室30の少なくとも一部は、延長室140の上（鉛直上方）に配置されうる。あるいは、延長室140の少なくとも一部は、ローダー室30とポンプ150との間に配置されうる。このような構成も、ロードロック装置100のフットプリントの縮小に有利である。
- [0018] 図1～図5に例示されるように、基板ホルダ120は、ロードロック室110の内部空間における複数の位置に配置されうる。該複数の位置は、図1に例示されるように、基板ホルダ120によって保持された基板Sの側面の一部がガス分散部162に対向する位置を含みうる。ここで、基板ホルダ120によって保持された基板Sの側面（外周面）の該一部は、基板Sの表面に平行な方向に関して、ガス分散部162に対向しうる。
- [0019] 図6は、ロードロック室110、延長室140およびガス分散部162の配置を示す平面図である。この平面図は、ロードロック装置100が配置された床に対する正射影としても理解されうる。基板ホルダ120は、該平面図あるいは該正射影において、ガス分散部162と延長室140との間に位置しうる。あるいは、開口142は、該平面図あるいは該正射影において、ガス分散部162と延長室140との間に位置しうる。
- [0020] 基板ホルダ120によって保持される基板Sは、矩形形状を有しうる。あるいは、基板ホルダ120によって保持される基板Sは、基準方位を示す切

り欠き部を有する円形形状を有しうる。ただし、基板ホルダ120によって保持される基板Sは、他の形状を有してもよい。

[0021] 基板ホルダ120の側面とロードロック室110の内側面との間隙Gの面積は、第2搬送口112の断面積より小さいことが好ましい。間隙Gの面積は、第2搬送口112の断面積の $1/2$ 、 $1/3$ または $1/4$ より小さいことが更に好ましい。このような構成は、ローダー室30から第2搬送口112を通してロードロック室110の内部空間に基板Sが搬送される際に、ガス分散部162からロードロック室110の内部空間に導入されたガスが第2搬送口112およびガス排出ライン52を通して排出される量を、基板Sの上方の空間から間隙Gを通して基板ホルダ120の下方の空間に排出される量より大きくするために有利である。これは、ローダー室30から第2搬送口112を通してロードロック室110の内部空間にパーティクルが侵入することを抑制するために効果的である。

[0022] 基板ホルダ120の側面とロードロック室110の内側面との間隙Gの面積は、延長室140の底面144に設けられた開口142の断面積より小さいことが好ましい。このような構成は、ポンプ150からのパーティクルが間隙Gを通して基板Sの上方の空間に至り、基板Sに付着することを低減するために有利である。間隙Gの面積は、ロードロック室110と延長室140との間の接続部分146の断面積（鉛直面における断面積）より小さいことが好ましい。このような構成も、ポンプ150からのパーティクルが間隙Gを通して基板Sの上方の空間に至り、基板Sに付着することを低減するために有利である。

[0023] 基板ホルダ120の高さ方向の寸法Hhは、基板ホルダ120の側面とロードロック室110の内側面との間隙Gの寸法Lg（基板ホルダ120の側面とロードロック室110の内側面との距離）より大きいことが好ましい。このような構成は、ポンプ150からのパーティクルが間隙Gを通過することを抑制するために有利である。基板ホルダ120の高さ方向の寸法Hhは、間隙Gの最大寸法の3倍以上かつ115倍以下であることが好ましい。こ

のような構成は、ポンプ１５０からのパーティクルが間隙Ｇを通過することを抑制しつつロードロック室１１０の大型化を抑制するために有利である。

[0024] 延長室１４０の高さ方向の寸法 $H_e$ は、基板ホルダ１２０の高さ方向 $H_h$ の寸法より大きいことが好ましい。このような構成は、ポンプ１５０によるガス排出の効率を高めるために有利である。第１搬送口１１１を通してロードロック室１１０とトランスファー室２０との間で基板Ｓが移動する状態において、基板ホルダ１２０の下端の高さは、延長室１４０の天井面１４５の高さより高いことが好ましい。このような構成は、当該状態におけるポンプ１５０によるガス排出の効率を高めるために有利である。

[0025] 図２、図３、図４および図５には、図１に示された処理装置の動作が例示的に示されている。まず、ガス導入部１６０からロードロック室１１０の内部空間にガスが導入（供給）されつつポンプ１５０によって該内部空間のガスがロードロック室１１０の外部空間に排出されうる。この際に、該内部空間の圧力が上昇するように、ガス導入部１６０から該内部空間へのガスの導入量がポンプ１５０によるガスの排出量より多くされうる。該内部空間の圧力が大気圧以上になったら、図２に示されるように、バルブ５０が開かれるとともにガス排出ライン５２によるガスの排出が開始されうる。その後、搬送ロボット３４によって、ローダー室３０からロードロック室１１０の内部空間の基板ホルダ１２０に基板Ｓが搬送されうる。

[0026] その後、図３に示されるように、バルブ５０が閉じられ、基板ホルダ１２０が駆動機構１３０によって上方に駆動されうる。また、ガス導入部１６０からロードロック室１１０の内部空間にガスが導入された状態で、ポンプ１５０による該内部空間からのガスの排出量が高められ、該内部空間が減圧される。その後、ガス導入部１６０による該内部空間へのガスの導入が停止され、ポンプ１５０による該内部空間からのガスの排出量が更に高められうる。

[0027] ロードロック室１１０の内部空間の圧力が十分に減圧されたら、図４に示されるように、基板Ｓをトランスファー室２０に搬送するために高さまで、

基板ホルダ１２０が駆動機構１３０によって下方に駆動されうる。その後、図５に示されるように、バルブ４０が開かれて、搬送ロボット２２によって、基板Ｓがロードロック室１１０の内部空間からトランスファー室２０に搬送され、更に減圧処理装置１０に搬送されうる。その後、バルブ４０が閉じられるとともに、減圧処理装置１０において基板Ｓが処理される。

[0028] その後、バルブ４０が開かれて、図５に示されるように、減圧処理装置１０の基板Ｓが搬送ロボット２２によってロードロック室１１０の内部空間に搬送されうる。その後、バルブ４０が閉じられうる。

[0029] その後、ガス導入部１６０からロードロック室１１０の内部空間にガスが導入されつつポンプ１５０によって該内部空間のガスがロードロック室１１０の外部空間に排出されうる。この際に、該内部空間の圧力が上昇するように、ガス導入部１６０から該内部空間へのガスの導入量がポンプ１５０によるガスの排出量より多くされうる。該内部空間の圧力が大気圧以上になったら、図２に示されるように、バルブ５０が開かれるとともにガス排出ライン５２によるガスの排出が開始されうる。その後、搬送ロボット３４によって、ロードロック室１１０の内部空間の基板ホルダ１２０からローダー室３０に基板Ｓが搬送されうる。その後、バルブ５０が閉じられ、ガス排出ライン５２によるガスの排出が停止されうる。

[0030] 発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

### 符号の説明

[0031] １００：ロードロック装置、１１０：ロードロック室、１１１：第１搬送口、１１２：第２搬送口、１２０：基板ホルダ、１３０：駆動機構、１４０：延長室、１４２：開口、１４４：底面、１５０：ポンプ、１６０：ガス導入部、１６２：ガス分散部