

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6901828号
(P6901828)

(45) 発行日 令和3年7月14日(2021.7.14)

(24) 登録日 令和3年6月22日(2021.6.22)

(51) Int.Cl.

F 1

B25J 9/06 (2006.01)

B 25 J 9/06

B65G 49/07 (2006.01)

B 65 G 49/07

H01L 21/677 (2006.01)

H 01 L 21/68

D

D

A

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-36421 (P2016-36421)

(22) 出願日 平成28年2月26日 (2016.2.26)

(65) 公開番号 特開2017-148925 (P2017-148925A)

(43) 公開日 平成29年8月31日 (2017.8.31)

審査請求日 平成31年2月26日 (2019.2.26)

(73) 特許権者 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(74) 代理人 100105795

弁理士 名塚 晃

(74) 代理人 100105131

弁理士 井上 満

(72) 発明者 芝 田 武 士

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
株式会社 明石工場内

審査官 岩▲崎▼ 優

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板搬送ロボットおよび基板搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を保持するためのエンドエフェクタを先端部に有するロボットアームと、
前記ロボットアームを昇降させるための昇降駆動機構と、
前記昇降駆動機構を覆うためのカバー手段と、を備え、
前記昇降駆動機構は、上下方向に延在するガイドレールが設けられた固定部と、前記ガイドレールに沿って昇降駆動される昇降部と、を有し、

前記ロボットアームは、前記昇降部に旋回可能に連結された基部リンクと、前記基部リンクに旋回可能に連結され、前記先端部を含むリンク部材と、を有し、

前記カバー手段は、前記固定部に設けられ、前記昇降部がその内部を移動する固定側カバーを有し、

前記昇降部は、前記固定側カバーの開放上部を介して固定側カバーの内部に入出し、
前記固定側カバーの上端が、前記固定部の上面よりも低い位置にあり、

前記昇降部が最下点まで下降したときに、前記基部リンクの基礎部の下面の高さが、前記固定部の上面の高さよりも下方であるように構成されている、ことを特徴とする基板搬送ロボット。

【請求項 2】

前記昇降部が最下点まで下降したときに、前記基部リンクの上面の高さが、前記固定部の上面の高さと略同一またはそれより下方であるように構成されている、請求項1記載の基板搬送ロボット。

10

20

【請求項 3】

前記リンク部材は、互いに旋回可能に連結された 2 つ以上のリンクを有する、請求項 1 または 2 に記載の基板搬送口ボット。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の基板搬送口ボットと、

前記基板搬送口ボットがその内部に設置された準備空間形成部と、を備えた基板搬送装置。

【請求項 5】

前記基板搬送口ボットは、前記昇降駆動機構を含む基台を有し、

前記基台は、前記準備空間形成部の内部の奥行き方向の一方に寄せて配置されている、10

請求項 4 記載の基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体製造用のウェハなどの基板を搬送するための基板搬送口ボット、および同口ボットを備えた基板搬送装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

基板搬送口ボットが使用される装置の一例として、半導体製造装置について、その代表的なものを図 1 および図 2 に示す。半導体製造装置 101 は、半導体ウェハ W を処理するウェハ処理装置 106 と、ウェハ W を収納する容器であるフープ(FOUP) 102 と、ウェハ処理装置 106 とフープ 102 との間でウェハ W を搬送するためのウェハ搬送装置(基板搬送装置)とが備えられている。20

【0003】

フープ 102 には、処理前または処理後のウェハ W が収納され、ウェハ処理装置 106 において、熱処理、不純物導入処理、薄膜形成処理、リソグラフィー処理、洗浄処理および平坦化処理などのプロセス処理が行われる。

【0004】

ウェハ処理装置 106 は、処理空間 111 が形成される処理空間形成部 112 と、処理空間 111 の内部に配置され、ウェハ W を処理する処理装置本体(図示を省略)と、処理空間 111 に満たされる雰囲気気体を調整する処理空間調整装置(図示を省略)とが備えられている。30

【0005】

ウェハ搬送装置 107 は、準備空間 116 が形成される準備空間形成部 117 と、準備空間 116 に配置される基板搬送口ボット 31 と、準備空間 116 に配置され、ウェハ W の向きを調整するアライナ 119 と、準備空間 116 に満たされる雰囲気気体を調整する準備空間調整装置(図示を省略)とが備えられている。

【0006】

準備空間形成部 117 は、直方体箱状に形成され、基板搬送口ボット 31 は、準備空間 116 の長手方向のほぼ中央部に配置されている。40

【0007】

基板搬送口ボット 31 は、フープ内空間 105 からウェハ W を取り出し、またフープ内空間 105 にウェハ W を差し入れる。また基板搬送口ボット 31 は、処理空間 111 からウェハ W を取り出し、また処理空間 111 にウェハ W を差し入れる。

【0008】

また、基板搬送口ボット 31 は、フープ 102 からウェハ処理装置 106 にウェハ W を搬送するに際して、フープ 102 から取り出したウェハ W を一旦、アライナ 119 に搬送し、各ウェハ W の向きを同一にしてウェハ処理装置 106 に対して差し入れる。

【0009】

基板搬送口ボット 31 は、スカラ形の水平多関節ロボットであり、ロボットアーム 62

50

と、ロボットアーム62の基端部が連結される基台63と、ロボットアーム62の先端部が連結され、ウェハWを持するロボットハンド（エンドエフェクタ）64とを備えている。ロボットアーム62は、第1および第2リンク65, 66を有する。

【0010】

また、フープ102内で上下に複数段にて収納されているウェハWを取り出し、ウェハ処理装置106に差し入れるための上下方向の移動のために、基台63は、設置面45に固定される固定部46と、固定部46に対して上下方向に変位可能に設けられる昇降部47と、を有する（図2参照）。昇降部47には、ロボットアーム62の基端部が旋回可能に設けられている。昇降部47は、円筒状に形成され、その軸線が上下方向に延びるように設けられる。昇降部47の上部は、基台63の上部となる。昇降部47が昇降駆動されることにより、ロボットアーム62の先端部に設けられたロボットハンド64の位置が上下に変化する。10

【0011】

基台63を含む基板搬送ロボット31は、清浄環境である準備空間116内に配設されることから、昇降部47の昇降時に発生する粉塵等による昇降部準備空間116内の汚染防止のために、固定部46や昇降部47は、筐体67内に収納され、筐体67の天井部を貫通した昇降部47の延伸部にロボットアーム62が設けられている。

【0012】

上述したウェハ搬送装置107においては、清浄環境の維持の容易さ等のために、準備空間の大きさ、すなわち準備空間形成部117の容積が可能な限り小さいことが望ましい。20

【0013】

例えば、特許文献1には、準備空間の奥行き方向（フープの並び方向と直交する方向）の寸法を小さくするために、基板搬送ロボット31を、準備空間の奥行き方向の一方に寄せて配置することにより、ロボットアームを縮めたときのアーム先端までの長さを小さくしている。

【0014】

しかしながら、この場合でも、準備空間の奥行き方向の寸法は、ロボットアームを構成する各リンクの長さよりも小さな寸法とすることができない。

【0015】

このように、ウェハ搬送装置107において使用される基板搬送ロボット31は、水平面内における最大到達距離を所定の大きさに維持する一方、ロボットアームを縮めたときのアーム先端までの長さを可能な限り短くするという、相反する要求が求められている。30

【0016】

このような要求に対しては、新たな汚染源の発生になりうる走行軸（ロボットをフープの並び方向に走行させる軸）の配設は好ましくないことから、ロボットアームを構成するリンクの本数を増やすと共に、各リンクの長さを短くすることによって解決することが考えられる。

【0017】

しかし、基板搬送ロボットの動作時の振動防止のためには、ロボットアームを構成する各リンクの剛性を十分に確保する必要があるところ、剛性を十分に確保するために各リンクの上下方向の高さ（厚み）を維持しつつリンクの個数を増大させると、リンクの個数の増加に応じてロボットアーム全体の上下方向の高さ（厚み）が増加し、ウェハを保持するハンドの最低高さが従来よりも高くなる。これにより、フープ内の最下位置に収納されたウェハにハンドがアクセスできなくなるという問題がある。40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】特許第4980127号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0019】**

本発明は、上述した従来の技術の問題点に鑑みてなされたものであり、ロボットアームの剛性の低下などの不都合を伴うことなく、基板搬送装置の小型化が可能な基板搬送ロボット、および同ロボットを備えた基板搬送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0020】**

上記課題を解決するために、本発明の第1の態様による基板搬送ロボットは、基板を保持するためのエンドエフェクタを先端部に有するロボットアームと、前記ロボットアームを昇降させるための昇降駆動機構と、前記昇降駆動機構を覆うためのカバー手段と、を備え、前記昇降駆動機構は、上下方向に延在するガイドレールが設けられた固定部と、前記ガイドレールに沿って昇降駆動される昇降部と、を有し、前記ロボットアームは、前記昇降部に旋回可能に連結された基部リンクと、前記基部リンクに旋回可能に連結され、前記先端部を含むリンク部材と、を有し、前記カバー手段は、前記固定部に設けられ、前記昇降部がその内部を移動する固定側カバーと、前記昇降部に設けられ、前記昇降部が下降した際に露出する前記ガイドレールの上部を覆うためのガイドレール用カバーと、を有する、ことを特徴とする。10

【0021】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記昇降部が最下点まで下降したときに、前記基部リンクの上面の高さが、前記固定部の上面の高さと略同一またはそれより下方であるように構成されている、ことを特徴とする。20

【0022】

本発明の第3の態様は、第1または第2の態様において、前記昇降部が最下点まで下降したときに、前記ガイドレール用カバーの上端が、前記固定部の上面の高さと略同一であるように構成されている、ことを特徴とする。

【0023】

本発明の第4の態様は、第1乃至第3のいずれかの態様において、前記リンク部材は、互いに旋回可能に連結された2つ以上のリンクを有する、ことを特徴とする。

【0024】

上記課題を解決するために、本発明の第5の態様による基板搬送装置は、第1乃至第4のいずれかの態様による基板搬送ロボットと、前記基板搬送ロボットがその内部に設置された準備空間形成部と、を備えたことを特徴とする。30

【0025】

本発明の第6の態様は、第5の態様において、前記基板搬送ロボットは、前記昇降駆動機構を含む基台を有し、前記基台は、前記準備空間形成部の内部の奥行き方向の一方に寄せて配置されている、ことを特徴とする。

【発明の効果】**【0026】**

本発明によれば、ロボットアームの剛性の低下などの不都合を伴うことなく、基板搬送装置の小型化が可能な基板搬送ロボットを提供することができる。40

【図面の簡単な説明】**【0027】**

【図1】半導体製造装置の一例を示す平面図。

【図2】図1に示した半導体製造装置の縦断面図。

【図3】本発明の一実施形態による基板搬送ロボットにおいて、昇降部を最下点まで下降させた状態の固定部および昇降部の構造を示す断面図。

【図4】図3のA-A断面図。

【図5】図3のX-X断面図。

【図6】図3に示した基板搬送ロボットにおいて、昇降部を最上点まで上昇させた状態の固定部および昇降部の構造を示す断面図。50

【図7】図6のY-Y断面図。

【図8】図3に示した基板搬送ロボットにおいて、昇降部を最下点まで下降させた状態の固定部および昇降部を示す外形図。

【図9】図8の右側面図。

【図10】図8の平面図。

【図11】図3に示した基板搬送ロボットにおいて、昇降部を最上点まで上昇させた状態の固定部および昇降部を示す外形図。

【図12】図11の右側面図。

【図13】図3に示した基板搬送ロボットを備えた基板搬送装置を示した平面図。

【発明を実施するための形態】

10

【0028】

以下、本発明の一実施形態による基板搬送ロボットについて、図面を参照しつつ説明する。

【0029】

図3乃至図5に示したように、本実施形態による基板搬送ロボットは、ロボットアームを昇降させるための昇降駆動機構1を備えており、この昇降駆動機構1は、設置面に固定される固定部2と、固定部2の側部に昇降可能に設けられた昇降部3と、を有する。昇降部3の上部には、ロボットアームの基部リンク4が水平旋回可能に設けられている。ロボットアームの先端部には、基板を保持するためのハンド（エンドエフェクタ）（図示省略）が設けられている。

20

【0030】

昇降駆動機構1の固定部2は、外形が縦に長い略直方体形状をした固定側ケーシング5を備えている（図3、図4、図8乃至図10参照）。固定側ケーシング5の内部には、昇降部3を昇降させるためのボールねじ6、ボールねじ6と係合してボールねじ6の回転により昇降するナット部材7、ボールねじ6を回転駆動するモータ8、モータ8の駆動力をボールねじ6に伝達するための動力伝達機構であるブーリ機構9が配設されている。

【0031】

また、固定部2の、昇降部3を連結する側面の外表面には、上下方向に延在するガイドレール10が、所定の間隔を設けて平行に2本配設されている。さらに、固定側ケーシング5の内部下部には、内部の空気を下方から外部に排出して内部に下向きの気流を発生させるためのファン11が配設されている。

30

【0032】

昇降部3は、外形が縦に長い略直方体形状をなし、底部が開放され、天井面および4つの側面が板状部材で連結された可動側ケーシング12を備えている（図3、4参照）。可動側ケーシング12の、固定部2との連結側の面には、固定部2の固定側ケーシング5内のナット部材7に連結された支持部材13、ガイドレール10と係合して上下に昇降するブロック状の移動体14が配設されている。なお、移動体14は、走行の安定性・確実性のために、ガイドレール10のそれぞれに2個直列に配設されている。

【0033】

支持部材13は、昇降部3と連結する側の固定側ケーシング5の側面壁を貫通しているため、固定側ケーシング5の前記側面壁には、支持部材13が昇降できるよう、昇降部3の昇降ストロークに対応した長さの縦に細長い開口15が設けられている（図3、4参照）。

40

【0034】

昇降部3の可動側ケーシング12の上面には、ロボットアームの基部リンク4が旋回可能に設けられ、可動側ケーシング12の内部には、基部リンク4およびその先のリンク部材（1つまたは2つ以上のリンクから成る）の内部に配設されるサーボモータ等への電力供給ケーブルや信号ケーブルが引き回されるケーブル配置エリア16が配設されている。また、可動側ケーシング12内には、昇降部3の昇降の際のこれらケーブル類の処理のためにケーブルベア（登録商標）17が配設されている。

50

【 0 0 3 5 】

本実施形態においては、ロボットアームが最下位置にある場合、図3に示したように、基部リンク4の上面が固定側ケーシング5の上面とほぼ同一の高さとなるように、可動側ケーシング12の上面の高さが設定されている。

【 0 0 3 6 】

そのため、図13に示したように、従来の基板搬送装置で使用されていた2つのリンクを短尺化した第1リンク65Aおよび第2リンク66Aを有する水平旋回型アーム機構を、基部リンク4に連結するリンク部材として使用してロボットアーム62Aを構成することにより、各リンクの剛性を低下させずに、アーム部先端のハンドの高さ位置を従来と同一に維持できる。

10

【 0 0 3 7 】

その結果、本実施形態による基板搬送ロボットにおいては、各リンクの剛性を低下させずに、基部リンク4を含めてリンクの本数を3本とすることが可能であり、従来の2本リンクの基板搬送ロボットと同一のハンド最大到達距離を実現するうえで、各リンクの長さを短くすることができる。

【 0 0 3 8 】

そして、図13に示したように基板搬送ロボットの基台63を準備空間形成部116の内部の奥行き方向の一方に寄せて配置することにより、ウェハ搬送装置の準備空間116の奥行き方向の寸法は、基板搬送ロボットの各リンクの長さに依存して設定されるので、各リンクの長さが短くなることに伴い、準備空間の幅を小さくすることができる。すなわち、本実施形態による基板搬送ロボットによれば、従来のものより各リンクの長さが短くなることにより、所定のハンド最大到達距離を確保しつつ、準備空間の幅を減少させることができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、上述したように本実施形態においては、ロボットアームが最下位置にある場合、可動側ケーシング12の上面の高さが、基部リンク4の上面が固定側ケーシング5の上面とほぼ同一の高さとなるように設定されている。

【 0 0 4 0 】

このため、可動側ケーシング12の上面が、固定側ケーシング5の上面よりも、ほぼ基部リンク4の高さ（厚み）だけ低い位置となり、その結果、昇降部3を最下点まで下降させたときにガイドレール10の上部が露出することになる。ガイドレール10の上部が露出すると、そこからの粉塵等により準備空間が汚染される可能性があるため、何らかの対策が必要である。

30

【 0 0 4 1 】

そこで、本実施形態においては、下記の構成を採用することにより、ガイドレール10を汚染源とする汚染防止を図っている。

【 0 0 4 2 】

すなわち、昇降部3が下降した際に露出するガイドレール10の上部を覆うためのガイドレール用カバー19が、昇降部3の上部に設けられている。具体的には、ガイドレール用カバー19は、可動側ケーシング12の、固定部2との連結面の上方延長部として形成されている。可動側ケーシング12およびガイドレール用カバー19は、昇降駆動機構1を覆うためのカバー手段の一部を構成する。

40

【 0 0 4 3 】

ガイドレール用カバー19の幅は、可動側ケーシング12の、固定部2との連結面と略同一であり、高さは、昇降部3が最下点に下降した位置において、露出するガイドレール10の上部表面を覆うように設定されている。

【 0 0 4 4 】

なお、ガイドレール10からの粉塵等の準備空間への流入防止のためには、ガイドレール10と後記する天井部カバー21との間隙を極小化するために、ガイドレール用カバー19は、固定側ケーシング5の上面の高さと略同一とすることが好ましい。

50

【0045】

また、固定側ケーシング5には、可動側ケーシング12における、固定側ケーシング5と連結する側部以外の側部の外面に近接する側面および底面を有し、上部が開放された固定側カバー20が備えられている。固定側ケーシング5および固定側カバー20は、昇降駆動機構1を覆うためのカバー手段の一部を構成する。

【0046】

昇降部3を構成する可動側ケーシング12は、固定側カバー20の開放上部を介して昇降することにより、固定側カバー20の内部に出入することができ、可動側ケーシング12が最下点に下降した位置にあるときに、可動側ケーシング12の略上端部の高さより下方の部分の全体または一部を、固定側カバー20の内部に収容することができる。

10

【0047】

固定側カバー20の側部内面が、可動側ケーシング12の側部外面に近接した形状となっていることにより、固定側カバー20の側部内面と可動側ケーシング12の側部外面との間隙を経由した固定側カバー20の内部の粉塵等の外部への放出を抑制することができる。

【0048】

なお、固定側カバー20に底面を設けているのは、可動側ケーシング12が上昇したときに、固定側カバー20の内部が、ガイドレール10の存在する空間と連通することになるため（例えば図6参照）、固定側カバー20の内部を閉鎖空間で形成することにより、外部への粉塵等の放出を防止するためである。

20

【0049】

また、固定側カバー20の上端は、可動側ケーシング12が最上点に上昇した位置にあるときに、可動側ケーシング12の下端の高さより上方となるように構成されている。これにより、可動側ケーシング12が最上点に上昇した位置にあるときであっても、可動側ケーシング12の側部の下部が固定側カバー20の内部に収納されているので、固定側カバー20の側部内面と可動側ケーシング12の側部外面との間隙を経由した固定側カバー20の内部の粉塵等の外部への放出を抑制することができる。

【0050】

また、固定側ケーシング5の上面には、その先端部が、ガイドレール10の上方にてガイドレール用カバー19に近接する位置まで張り出した鍔状の天井部カバー21が連結されている。さらに、ガイドレール10の側方に、その先端部がガイドレール用カバー19の位置またはそれを超える位置まで張り出した鍔状の側部カバー22が連結されている（図4）。

30

【0051】

昇降部3を最上点まで上昇させた位置における図3および図4に対応する図面を、それぞれ図6および図7に示す。また、図3乃至図7に対応する外形図をそれぞれ図8乃至図12に示す。

【0052】

これらの図に示されるように、ガイドレール10は、昇降部3が下降して下方に位置しているときは、主としてガイドレール用カバー19、可動側ケーシング12の前面（固定部2との連結部側面）、天井部カバー21および側部カバー22により形成された空間で封鎖されており、昇降部3が上昇して上方に位置しているときは、主として可動側ケーシング12の前面（固定部2との連結部側面）、固定側カバー20、天井部カバー21および側部カバー22により形成された空間で封鎖されている。

40

【0053】

これにより、本実施形態による基板搬送ロボットは、昇降部3の全昇降ストロークにおいて、クリーン雰囲気への汚染源となりうるガイドレール10の表面が露出することはないといため、準備空間の清浄雰囲気を維持することができる。

【0054】

なお、本実施形態においては、図4に示したように、可動側ケーシング12は、前面も

50

含めて板状部材を連結した構造となっているため、ケーブルベア 17 の固定端部 18 は、固定部 2 の固定側ケーシング 5 に連結されている固定側カバー 20 の底部に配設されたケーブルベア支持部 23 により支持されており、ケーブル類は、固定側カバー 20 の下部および可動側ケーシング 12 の底部開放端等を経由して、ケーブルベア固定端部 18 の端子部と固定側ケーシング 5 内の端子盤とを接続している。

【0055】

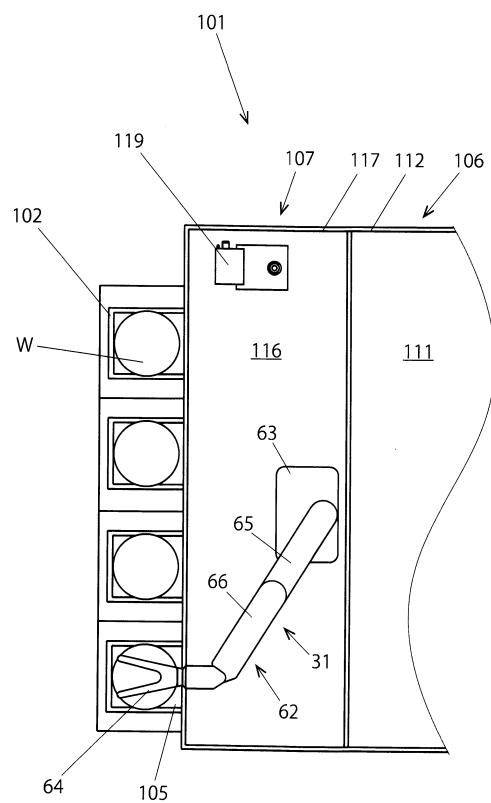
上記実施形態においては、図 13 に示したように、基板搬送口ボットの基台 63 を、準備空間 116 の奥行き方向におけるウェハ処理装置 106 側に寄せて配置しているが、フープ 102 側に寄せて配置しても良い。

【符号の説明】

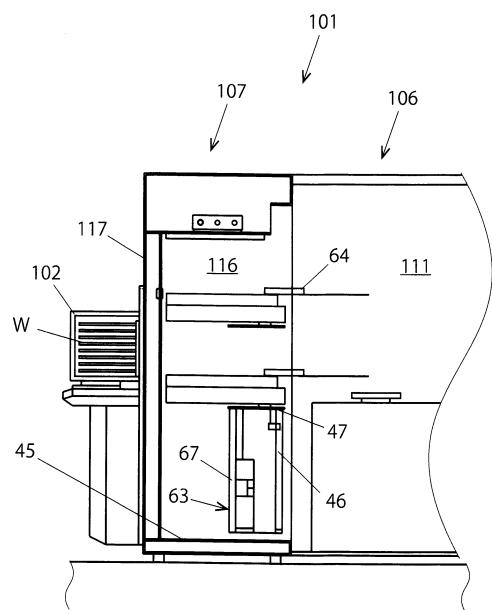
【0056】

- | | | |
|-----|-------------------|----|
| 1 | 基板搬送口ボットの昇降駆動機構 | |
| 2 | 固定部 | |
| 3 | 昇降部 | |
| 4 | 基部リンク | |
| 5 | 固定側ケーシング（固定部用カバー） | |
| 6 | ボールねじ | |
| 7 | ナット部材 | |
| 8 | モータ | |
| 9 | ブーリ機構 | 20 |
| 10 | ガイドレール | |
| 11 | ファン | |
| 12 | 可動側ケーシング | |
| 13 | 支持部材 | |
| 14 | 移動体 | |
| 15 | 開口 | |
| 16 | ケーブル配置エリア | |
| 17 | ケーブルベア | |
| 18 | ケーブルベア固定端部 | |
| 19 | ガイドレール用カバー | 30 |
| 20 | 固定側カバー | |
| 21 | 天井部カバー | |
| 22 | 側部カバー | |
| 23 | ケーブルベア支持部 | |
| 62A | ロボットアーム | |
| 64 | ロボットハンド（エンドエフェクタ） | |
| 65A | 第1リンク | |
| 66A | 第2リンク | |
| 101 | 半導体製造装置 | |
| 102 | フープ(FOUP) | 40 |
| 105 | フープ内空間 | |
| 106 | ウェハ処理装置 | |
| 107 | ウェハ搬送装置 | |
| 111 | 処理空間 | |
| 116 | 準備空間 | |
| 119 | アライナ | |
| W | ウェハ | |

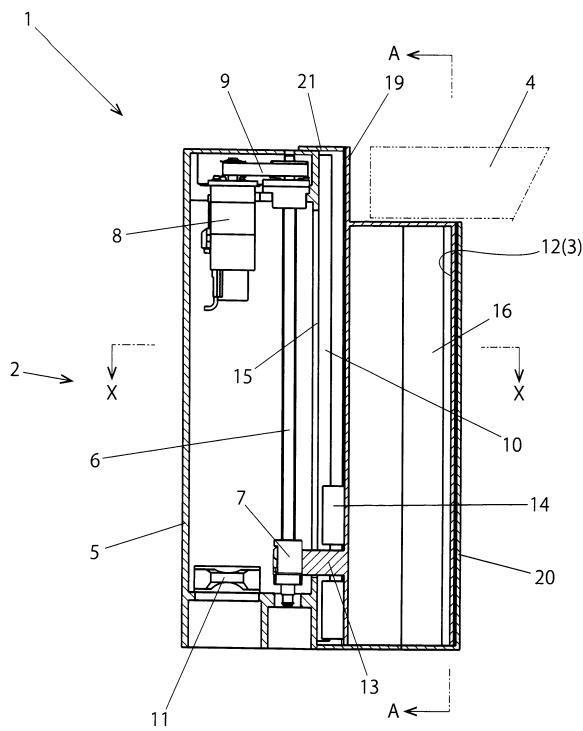
【図1】



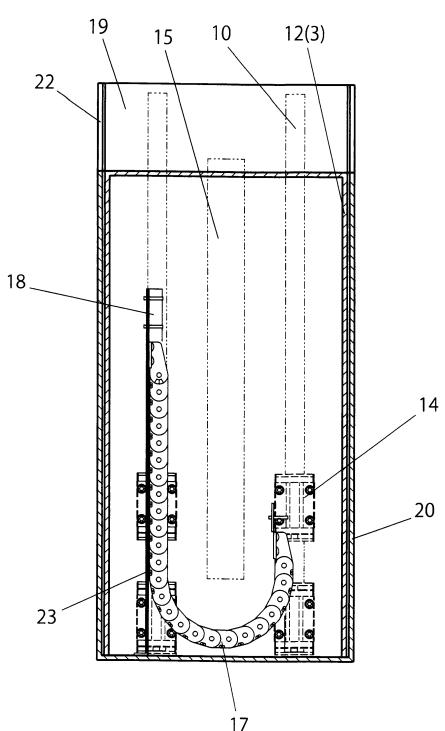
【図2】



【図3】

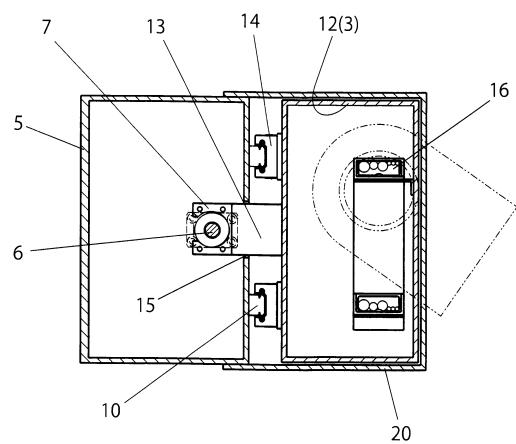


【図4】

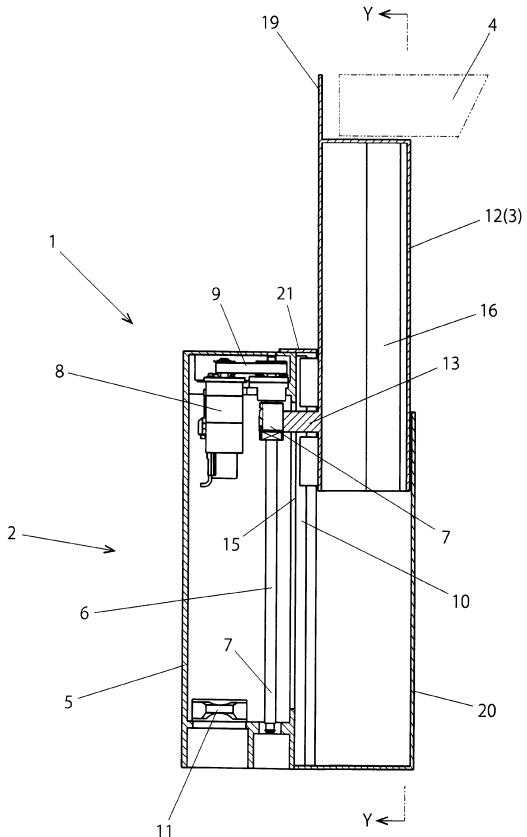


断面A-A

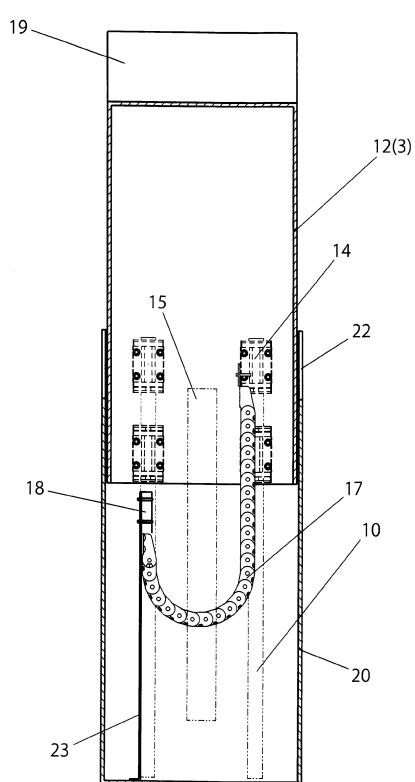
【図5】



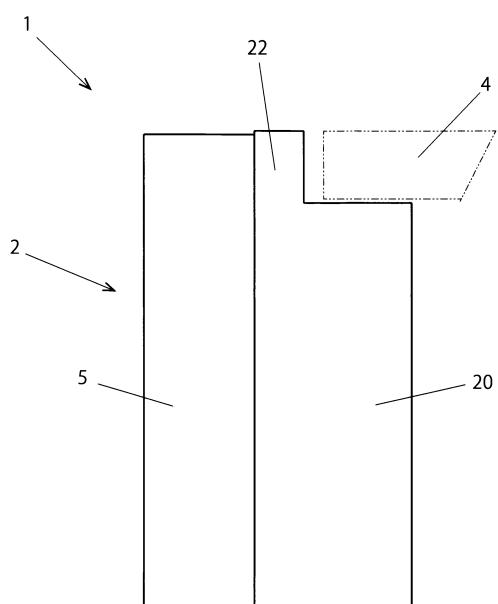
【図6】



【図7】

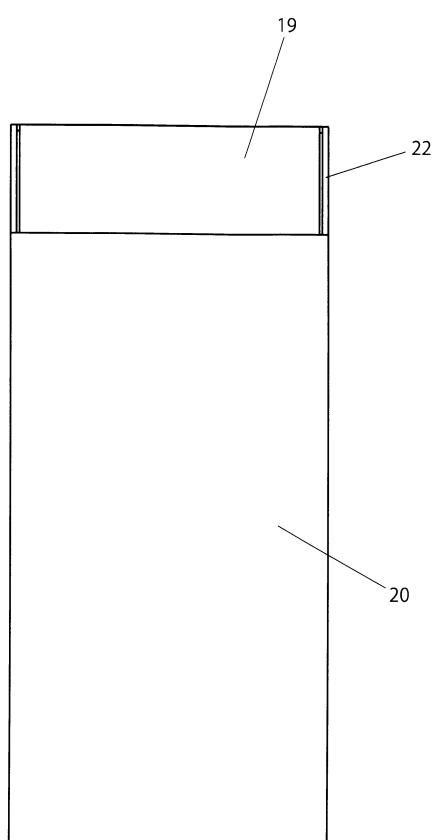


【図8】

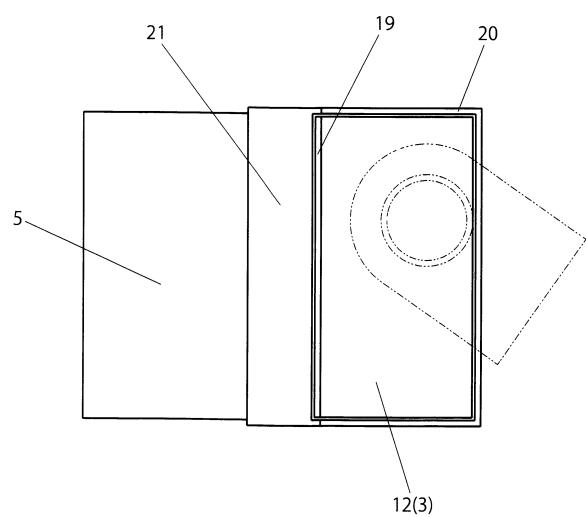


断面Y-Y

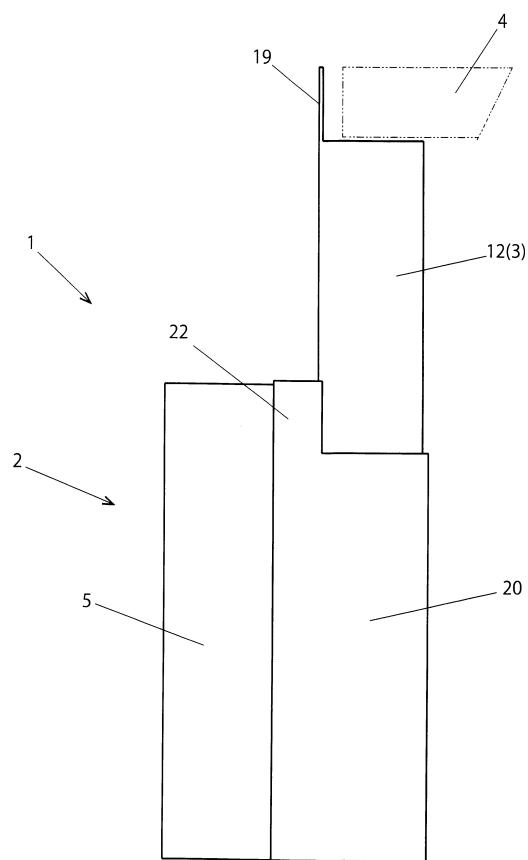
【図9】



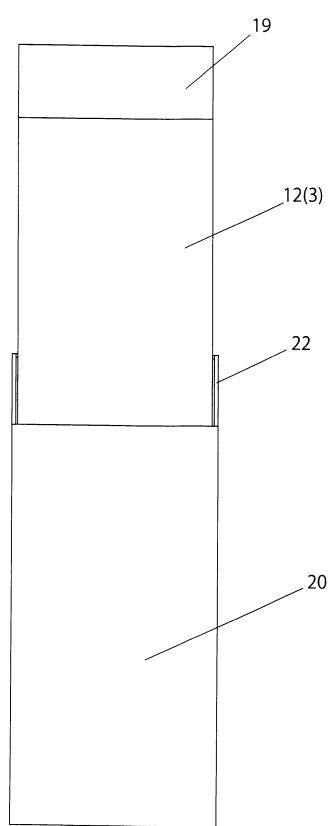
【図10】



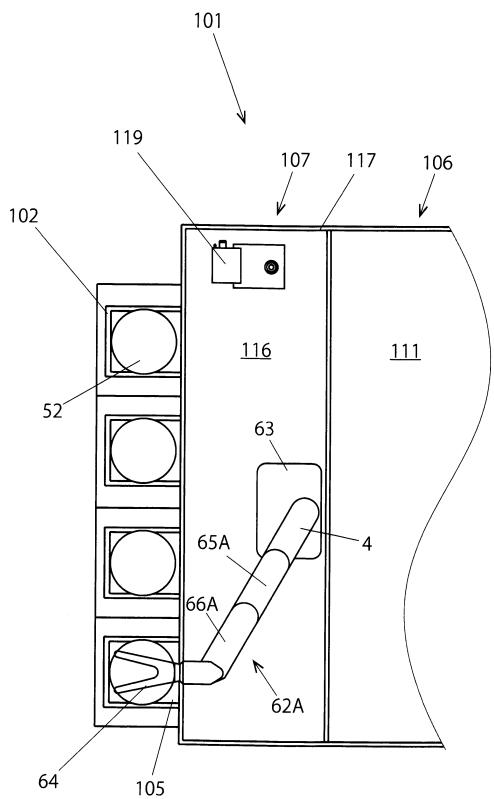
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-005362(JP,A)
特開2006-198760(JP,A)
特開2015-036185(JP,A)
特許第4980127(JP,B2)
特開2000-117667(JP,A)
特開2001-205582(JP,A)
国際公開第2009/066573(WO,A1)
実開平07-040087(JP,U)
米国特許出願公開第2012/0141237(US,A1)
特開昭63-141341(JP,A)
特開2002-338042(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0053509(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02
H01L 21/677 - 21/68