明　細　書

発明の名称 ： 搬送装置

技術分野

[0001]　本開示は、搬送装置に関する。

背景技術

[0002]　例えば、特許文献１には、筐体の内部に設けられた搬送ロボットを用いて処理装置側との間で被搬送物の受け渡しを行うためのＥＦＥＭ（Equipment Front End Module）装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開２０２２／１９７９５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　このようなＥＦＥＭ搬送装置においては、オンサイトでの装置フットプリント（占有面積）低減で高い要求がある。

[0005]　また、特許文献１に示すように、搬送ロボットのメンテナンス時において、搬送ロボットの交換は筐体の前側（ロードポート側）から行われることが知られる。かかる場合、ロードポートを取り外す必要があり、交換や設置のための作業性が悪化する。

一方、搬送ロボットの交換を筐体の側方から行う場合、筐体内に交換作業のためのガイド構造を設ける必要があることから、装置奥行方向におけるフットプリントが増加する。

[0006]　以上から、本開示にかかる技術は、基板を処理する処理装置に対して基板などを搬入出する搬送装置であって、装置フットプリントを低減しつつ、搬送ロボットの交換を効率よく行うことができる搬送装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0007]　本開示の一態様は、基板を処理する処理装置に対して基板を搬入出する搬

送装置であって、前記基板を収容する容器が載置されるロードポートが連結され、装置幅方向に延在する前部と、前記処理装置に設けられたロードロックモジュールが連結され、前記前部と装置奥行方向で対向する後部と、前記基板を搬送する搬送ロボットが載置される底部と、前記底部と対向する天井部と、装置幅方向で対向する一対の側部とから構成される内部空間を有する本体部と、前記底部に設けられる構造体であって、前記搬送ロボットが固定される支持台と、装置幅方向に延在する構造的特徴部とを有する前記構造体と、を備え、前記側部には開口部が設けられ、前記構造的特徴部は、前記支持台の装置幅方向に延在する側面と連続する連続面を有する。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、基板を処理する処理装置に対して基板などを搬入出する搬送装置であって、装置フットプリントを低減しつつ、搬送ロボットの交換を効率よく行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第１実施形態にかかる搬送装置を備える、ウェハ処理システムの概略を示す平面図である。

[図2]搬送装置の側面視の断面図であり、ドアが閉状態であるときの様子を示している。

[図3]搬送装置の側面視の断面図であり、ドアが開状態であるときの様子を示している。

[図4]搬送装置の側面図である。

[図5]搬送装置の平面視の断面図である。

[図6]ロードポートの断面図である。

[図7]ロードポートの後側の側面図である。

[図8]搬送ロボットの斜視図である。

[図9]搬送ロボットと支持台の斜視図である。

[図10]本体部の下部における部分拡大図である。

[図11]搬送装置における図２及び図３に示された部分とは異なる部分の断面

図である。

[図12]搬送ロボット交換器の斜視図である。

[図13]搬送ロボット交換器の正面図である。

[図14]搬送ロボット交換器の背面図である。

[図15]搬送ロボット及び支持台に対する搬送ロボット交換器の位置を説明するための側面図である。

[図16]搬送ロボット及び支持台に対する搬送ロボット交換器の位置を説明するための平面図である。

[図17]本体部から搬送ロボットを搬出する様子を示す説明図である。

[図18]本体部から搬送ロボットを搬出した様子を示す説明図である。

[図19]第２施形態にかかる搬送ロボット交換器の一部構成を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本実施形態にかかる搬送装置について、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。また、図面において、Ｘ方向は、後述のロードポート１０１が複数並ぶ方向である装置幅方向である。Ｙ方向は、後述の搬送装置２０の本体部１０２の前壁１２１と後壁１２２が並ぶ方向である装置奥行き方向であり、Ｙ方向負側が前側であり、Ｙ方向正側が後側である。Ｚ方向は鉛直方向である。

[0011] （第１実施形態）

＜ウェハ処理システム１＞

図１は、第１実施形態にかかる搬送装置２０を備える、ウェハ処理システム１の概略を示す平面図である。

[0012] 図１に示すように、ウェハ処理システム１は、処理装置１０と、搬送装置２０とを有する。処理装置１０と搬送装置２０とは互いに隣接して設けられる。

[0013] 処理装置１０は、基板としての半導体ウェハ（以下、「ウェハ」）Ｗを処

理する装置であり、例えば、処理モジュール３０と真空搬送モジュール４０とを有する。

[0014] 処理モジュール３０は例えば複数設けられる。各処理モジュール３０は、減圧雰囲気下すなわち真空雰囲気下でウェハＷを処理する。処理モジュール３０が行う処理は、例えば成膜処理、エッチング処理、不純物の拡散処理等である。また、各処理モジュール３０は、真空雰囲気下の室内でウェハＷに対して上記処理が行われる真空処理室３１を有する。真空処理室３１はそれぞれ、真空搬送モジュール４０の後述の真空搬送室４１とゲートバルブＧ１を介して接続されている。

[0015] 真空搬送モジュール４０は、室内が真空雰囲気に保たれる真空搬送室４１を有する。真空搬送室４１は、密閉可能に構成されており、例えば平面視において略多角形状（図の例では四角形状）をなすように形成されている。各処理モジュール３０と接続される真空搬送室４１は、後述のロードロックモジュール５０とも接続されている。具体的には、真空搬送室４１は、ロードロックモジュール５０の後述のロードロック室５１とゲートバルブ（図示せず）を介して接続されている。真空搬送室４１内には、ウェハＷを搬送する搬送機構４２が設けられている。真空搬送モジュール４０は、搬送機構４２により、真空処理室３１及びロードロック室５１に対し、真空搬送室４１との間でのウェハＷの搬入出を行う。

[0016] さらに、処理装置１０には、搬送装置２０側の端部に、ロードロックモジュール５０が設けられている。ロードロックモジュール５０は例えば複数設けられる。

各ロードロックモジュール５０は、真空雰囲気の空間と非減圧雰囲気すなわち常圧雰囲気の空間との間でウェハＷを受け渡すためのものである。各ロードロックモジュール５０は、室内を常圧雰囲気と真空雰囲気との間で切り替えられるように構成されたロードロック室５１を有する。ロードロック室５１は、真空搬送モジュール４０と搬送装置２０とを連結するように設けられている。

[0017] 搬送装置２０は、処理装置１０に対してウェハWを搬入出する装置である。具体的には、搬送装置２０は、ウェハWを複数収容する容器であるＦＯＵＰ（Front-Opening Unified Pod）９００と処理装置１０との間で、ウェハWを外部雰囲気に曝すことなく受け渡すことを可能に構成された装置である。この搬送装置２０は、ロードポート１０１と、ＥＦＥＭ装置とも称される本体部１０２とを有している。

[0018] ロードポート１０１は、ＦＯＵＰ９００が載置可能に構成されており、例えば装置幅方向（Ｘ方向）に沿って複数（図の例では５つ）並ぶように設けられている。

[0019] 本体部１０２は、ロードポート１０１の後側（Ｙ方向正側）に配置され、具体的には、本体部１０２は、ロードポート１０１の後側に当該ロードポート１０１に隣接するように配置されている。また、本体部１０２には、ロードロック室５１が接続されており、具体的には、例えば、その後側（Ｙ方向正側）にロードロック室５１が接続されている。本体部１０２の内部は常圧雰囲気とされる。また、本体部１０２の内部には、ウェハWを支持して搬送する搬送ロボット１１０が１台設けられている。この搬送ロボット１１０により、ロードポート１０１に載置されたＦＯＵＰ９００とロードロック室５１との間等でウェハWを受け渡すことができる。

[0020] 以上のウェハ処理システム１には、少なくとも１つの制御装置Ｃが設けられている。制御装置Ｃは、本開示において述べられる種々の工程をウェハ処理システム１に実行させるコンピュータ実行可能な命令を処理する。制御装置Ｃは、ここで述べられる種々の工程を実行するようにウェハ処理システム１の各要素を制御するように構成され得る。一実施形態において、制御装置Ｃの一部又は全てがウェハ処理システム１に含まれてもよい。制御装置Ｃは、処理部、記憶部及び通信インターフェースを含んでもよい。制御装置Ｃは、例えばコンピュータにより実現される。処理部は、記憶部から種々の制御動作を行うことを可能にするロジック又はルーチンを提供するプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行することにより種々の制御動作を

行うように構成され得る。このプログラムは、予め記憶部に格納されていてもよく、必要なときに、媒体を介して取得されてもよい。取得されたプログラムは、記憶部に格納され、処理部によって記憶部から読み出されて実行される。媒体は、コンピュータに読み取り可能な種々の記憶媒体であってもよく、通信インターフェースに接続されている通信回線であってもよい。記憶媒体は、一時的なものであっても非一時的なものであってもよい。処理部は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）であってもよく、１つ又は複数の回路であってもよい。記憶部は、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ　Ｄｉｓｋ　Ｄｒｉｖｅ）、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。通信インターフェースは、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）等の通信回線を介してウェハ処理システム１との間で通信してもよい。

[0021] ＜ウェハ処理＞

次に、以上のように構成されたウェハ処理システム１によるウェハ処理について説明する。なお、以下のウェハ処理は、制御装置Ｃの制御の下、行われる。

[0022] まず、ウェハWが、搬送ロボット１１０によって、ＦＯＵＰ９００から取り出され、ロードロックモジュール５０のロードロック室５１内に搬入される。

続いて、ロードロック室５１が密閉され真空雰囲気とされる。

[0023] その後、ロードロック室５１の真空搬送室４１側のゲートバルブ（図示せず）が開状態とされ、ウェハWが、搬送機構４２によって、ロードロック室５１内から真空搬送室４１へ搬出される。

[0024] 次に、上記ゲートバルブが閉状態とされた後、目的の処理を行う処理モジュール３０に対するゲートバルブＧ１が開状態とされる。続いて、ウェハWが、搬送機構４２によって、対象の処理モジュール３０の真空処理室３１に搬入される。その後、ゲートバルブＧ１が閉状態とされ、処理モジュール３

０においてウェハＷに所望の処理が行われる。

[0025] 所望の処理終了後、ウェハＷが、ＦＯＵＰ９００から真空処理室３１への搬入時とは逆の手順で、真空処理室３１からＦＯＵＰ９００へ戻される。これにより一連のウェハ処理が終了する。

[0026] ＜搬送装置２０＞

図２及び図３はそれぞれ、搬送装置２０の側面視の断面図であり、図２は後述のドア１８０が閉状態であるときの様子を示し、図３は後述のドア１８０が開状態であるときの様子を示している。図４は、搬送装置２０の側面図である。図５は、搬送装置２０の平面視の断面図である。図６は、ロードポート１０１の断面図である。図７は、ロードポート１０１の後側の側面図である。図８は、搬送ロボット１１０の斜視図である。図９は、搬送ロボット１１０と支持台２４０の斜視図である。図１０は、本体部１０２の下部における部分拡大図である。図１１は、搬送装置２０における図２及び図３に示された部分とは異なる部分の断面図である。

[0027] 図２～図５に示すように、搬送装置２０は、上述したロードポート１０１と本体部１０２を有し、さらに各種部品を収容する下部収容部１０３を有する。

[0028] 本体部１０２は、略直方体形状の筐体１２０を有する。筐体１２０は、前部としての前壁１２１と、後部としての後壁１２２と、一対の側部としての側壁１２３と、底部としての底壁１２４と、天井部としての天井壁１２５とを有する。

[0029] 前壁１２１は、本体部１０２の前側（Ｙ方向負側）において平面視で装置幅方向（Ｘ方向）に延在する。前壁１２１は、上側の上部前壁１２１Ａと、下側の下部前壁１２１Ｂとを含む。下部前壁１２１Ｂは、上部前壁１２１Ａより前側に突出して設けられている。

[0030] 上部前壁１２１Ａには、ロードポート１０１と下部収容部１０３が連結される。下部収容部１０３は、ロードポート１０１の下方に配置されている。上部前壁１２１Ａには、ロードポート１０１が設置される開口部１２６が設

けられている。また、上部前壁１２１Ａには、下部収容部１０３に対するウェハＷの搬入出口である開口部１２７が設けられている。

[0031] 後壁１２２は、前壁１２１と装置奥行方向で対向し、本体部１０２の後側（Ｙ方向正側）において平面視で装置幅方向に延在する。後壁１２２には、ロードロックモジュール５０が連結される。当該後壁１２２には、ロードロック室５１に対応する位置に開口部１２８が設けられている。開口部１２８は、後壁１２２における、ロードロック室５１内での受け渡し位置と略同じ鉛直方向の位置の部分に設けられている。ロードロック室５１内での受け渡し位置とは、当該ロードロック室５１と搬送ロボット１１０との間でウェハＷが受け渡される時のウェハＷの鉛直方向の位置である。

[0032] 一対の側壁１２３は、装置幅方向で対向し、平面視で装置奥行方向に延在する。各側壁１２３には、本体部１０２をメンテナンスするための開口部１２９が設けられている。開口部１２９は、後述するように搬送ロボット１１０を交換するため、当該搬送ロボット１１０を搬入出可能な大きさに構成されている。開口部１２９には、当該開口部１２９を開閉するドア１３０が設けられている。

[0033] 底壁１２４と天井壁１２５は、鉛直方向で対向し、それぞれ水平方向（Ｘ方向及びＹ方向）に延在する。

[0034] 本体部１０２は、前壁１２１、後壁１２２、側壁１２３、底壁１２４及び天井壁１２５から構成される内部空間を有する。内部空間は、底壁１２４と天井壁１２５の間に設けられた隔壁１３１により、下側の搬送空間Ｓ１と上側の収容空間Ｓ２とに上下に分割されている。後述するように収容空間Ｓ２から搬送空間Ｓ１には清浄化されたガスが供給され、隔壁１３１には当該ガスを供給するための開口部１３２が設けられている。

[0035] 図６及び図７に示すようにロードポート１０１は、連結プレート１４０と、隔離カバー１５０と、本カバー１５１とを有する。

[0036] 連結プレート１４０は、本体部１０２に連結される際、開口部１２６を覆うように、上部前壁１２１Ａの前面に取り付けられる。連結プレート１４０

の上側は、本カバー１５１の上方より突出して延在する。連結プレート１４０の上側には、隔離カバー１５０及び本カバー１５１の上方において、ウェハWの搬入出口である開口部１４１が設けられている。連結プレート１４０の下側は、隔離カバー１５０の後面と本カバー１５１の後面を覆うように延在する。連結プレート１４０の下側には、後述する移動機構１９０のアーム１９２を昇降させるためのスリット１４２が鉛直方向に延在して設けられている。

[0037] 隔離カバー１５０は、連結プレート１４０の前面との間に、後述する移動機構１９０を収容する収容空間Ｓ３を形成する。また、隔離カバー１５０は、スリット１４２を前方から覆う。隔離カバー１５０を設けることにより、本体部１０２の搬送空間Ｓ１内のガスが搬送装置２０の外部に漏れるのを抑制することができる。

[0038] 本カバー１５１は、連結プレート１４０と隔離カバー１５０との間に、後述する進退機構１７０を収容する収容空間Ｓ４を形成する。また、本カバー１５１は、後述する進退機構１７０と隔離カバー１５０とを覆う。本実施形態において、本カバー１５１は、隔離カバー１５０のうち、前壁及び天壁を覆うが、底壁は覆わない。

[0039] 隔離カバー１５０の底壁と本カバー１５１の底壁が、ロードポート１０１の底面を構成する。ロードポート１０１の底面には、スライド部材１５２が設けられている。ロードポート１０１を本体部１０２に取り付ける際、下部収容部１０３の後述する第１収容部１０３Ａの上面でスライド部材１５２をスライドさせる。なお、ロードポート１０１が本体部１０２に連結された際には、スライド部材１５２は、第１収容部１０３Ａの上面から離間して配置される。

[0040] また、ロードポート１０１は、ステージ１６０と、進退機構１７０とを有する。

[0041] ステージ１６０は、ウェハWを収容するＦＯＵＰ９００の載置面１６０ａを含む。具体的には、ステージ１６０の上面がＦＯＵＰ９００の載置面１６

０ａとなる。ステージ１６０は、載置面１６０ａにおいてＦＯＵＰ９００を支持する。載置面１６０ａに載置されたＦＯＵＰ９００は、当該ＦＯＵＰ９００のドアである蓋９０１が、連結プレート１４０の開口部１４１に対向するように配置される。ステージ１６０は、上述した本カバー１５１の上面に設けられている。

[0042] ステージ１６０に対しては、当該ステージ１６０においてＦＯＵＰ９００にガスを供給するノズル１６１が設けられている。ノズル１６１は、具体的にはステージ１６０に載置されたＦＯＵＰ９００内に窒素ガス等の不活性ガスを供給する。このノズル１６１は、進退機構１７０により移動可能であり、具体的には、進退機構１７０により移動するステージ１６０とともに移動可能である。また、ノズル１６１は、ステージ１６０の下面から突出し、その下部が上述した収容空間Ｓ４に突出している。

[0043] 進退機構１７０は、ステージ１６０を水平方向で進退させる。具体的には、進退機構１７０は、ステージ１６０を前後に移動させることにより、開口部１４１に対して進退させる。より具体的には、進退機構１７０は、ステージ１６０を前方位置と後方位置との間で移動させる。前方位置は、外部に設けられたＦＯＵＰ９００の搬送装置とステージ１６０との間でＦＯＵＰ９００の受け渡しが行われる位置である。後方位置は、開口部１４１を介してＦＯＵＰ９００と本体部１０２内との間でウェハＷを受け渡すための位置である。

[0044] 進退機構１７０は、例えばガイド１７１と支持部材１７２とを有する。ガイド１７１は、ステージ１６０の装置奥行方向への移動をガイドする。具体的には、ガイド１７１は、ステージ１６０を支持した支持部材１７２の前後方向への移動をガイドする。支持部材１７２は、ステージ１６０が上端部に接続され、ガイド１７１が延びる装置奥行方向に移動可能に下端部が当該ガイド１７１に接続されている。なお、進退機構１７０は、上述した収容空間Ｓ４に収容されている。

[0045] また、ロードポート１０１は、ドア１８０と、移動機構１９０とを有する

。

[0046] ドア１８０は開口部１４１を開閉する。ドア１８０は、ＦＯＵＰ９００の蓋９０１のロックを解除可能、かつ、蓋９０１を保持可能に構成されている。ロックが解除された蓋９０１をドア１８０が保持している状態で、ドア１８０が開状態とされることで、蓋９０１が開けられる。ドア１８０の開閉動作時、当該ドア１８０は本体部１０２内（具体的には搬送空間Ｓ１内）を移動する。

[0047] 移動機構１９０は、ドア１８０及び蓋９０１を開閉し、かつ、昇降する、昇降機構としての機能を有する。この移動機構１９０は、例えば、アクチュエータ１９１と、アーム１９２と、昇降体１９３とを有する。

[0048] アクチュエータ１９１は、ドア１８０の昇降を駆動する。具体的には、アクチュエータ１９１は、アーム１９２を介してドア１８０を支持する昇降体１９３の昇降を駆動する。アクチュエータ１９１は、ロードポート１０１の内部に、鉛直方向（Ｚ方向）に延びるように設けられる。アクチュエータ１９１は、エアシリンダ等の電気空気アクチュエータであっても、電気機械アクチュエータであってもよい。

[0049] アーム１９２は、ドア１８０を支持しアクチュエータ１９１により駆動する。アーム１９２は、例えば図７に示すように装置幅方向（Ｘ方向）に沿って一対設けられる。各アーム１９２の上端部は、本体部１０２の内部（具体的には搬送空間Ｓ１の内部）に位置し得るドア１８０に接続され、各アーム１９２の下端部は、ロードポート１０１の内部すなわち本体部１０２の外部に位置するアクチュエータ１９１に昇降体１９３を介して接続される。このような接続状態でアーム１９２を昇降可能とするため、上述したように本体部１０２の上部前壁１２１Ａにはスリット１４２が設けられている。すなわち、本体部１０２の上部前壁１２１Ａには、アーム１９２が挿通可能に構成され当該アーム１９２の昇降時に当該アーム１９２が通過するスリット１４２が設けられている。スリット１４２は例えばアーム１９２毎に設けられる。

。

[0050] 昇降体１９３は、アクチュエータ１９１に沿って昇降し、すなわち、鉛直方向に移動する。

[0051] 移動機構１９０は、ドア１８０を装置奥行方向（Ｙ方向）に移動可能に構成されている。例えば、ドア１８０を支持するアーム１９２が前後方向に移動可能に昇降体１９３に接続されている。

[0052] 移動機構１９０は、上述した本カバー１５１の収容空間Ｓ４に収容されている。具体的に収容空間Ｓ４には、移動機構１９０における本体部１０２の外部に位置する部分、すなわち移動機構１９０のアクチュエータ１９１と、アーム１９２の一部と、昇降体１９３とが収容されている。

[0053] なお、移動機構１９０は、ドア１８０の前後移動を駆動するアクチュエータ（図示せず）も有する。移動機構１９０は制御装置Ｃにより制御され、具体的には、移動機構１９０の上記アクチュエータ及びアクチュエータ１９１は制御装置Ｃにより制御される。

[0054] 図２～図４に示すように、下部収容部１０３は、鉛直方向で複数の収容部が積層され、例えば上側の第１収容部１０３Ａと下側の第２収容部１０３Ｂとを含む。

[0055] 第１収容部１０３Ａには、ウェハW上の膜に関する測定を行う測定モジュール、ウェハW中の欠陥を検査する検査モジュール、ウェハWの配向位置を調節するアライメントモジュールの少なくとも１つから構成される機能拡張モジュールが収容されている。上述した開口部１２７は、本体部１０２の上部前壁１２１Ａにおける第１収容部１０３Ａに対応する位置に設けられている。

[0056] 第１収容部１０３Ａに収容される測定モジュールまたは検査モジュールは、例えばウェハWが載置され水平方向に移動可能に構成された載置台（図示せず）と、載置台に載置され水平方向に移動するウェハWを撮像する撮像部（図示せず）と、を有するモジュールを含む。このモジュールに代えて、または、加えて、上記測定モジュールまたは検査モジュールは、開口部１２７を介して内部に挿入された搬送ロボット１１０により支持され且つ水平方向

に移動されるウェハＷを、撮像部（図示せず）で撮像するように構成されたモジュールを含んでもよい。

[0057] 第２収容部１０３Ｂには、電源ユニット等を含む電装品が収容されている。第２収容部１０３Ｂに対しては開口部１２７のような開口は設けられていない。すなわち、第１収容部１０３Ａと第２収容部１０３Ｂとのうち、上側に位置する第１収容部１０３Ａに対してのみウェハＷの搬入出口となる開口が設けられている。

[0058] 本体部１０２は、ドア２００と、昇降機構２１０とを有する。

[0059] ドア２００は、上述した後壁１２２の開口部１２８を開閉する。昇降機構２１０は、ドア２００を昇降させ開口部１２８を開閉させる。ドア２００及び昇降機構２１０は本体部１０２の内部（具体的には搬送空間Ｓ１の内部）に設けられる。

[0060] なお、昇降機構２１０は、ドア２００の昇降を駆動するアクチュエータ（図示せず）を有する。昇降機構２１０は制御装置Ｃにより制御され、具体的には、昇降機構２１０の上記アクチュエータは制御装置Ｃにより制御される。

[0061] また、本体部１０２は、上述のようにウェハＷを支持して搬送する搬送ロボット１１０を有する。搬送ロボット１１０は、具体的には、開口部１４１と、開口部１２８との間等でウェハＷを搬送する。搬送ロボット１１０は、上述した搬送空間Ｓ１内に収容され、底壁１２４に載置される。

[0062] 図８及び図９に示すように搬送ロボット１１０は、搬送アームとしての水平アーム２２０と垂直多関節アーム２３０とを有する。

[0063] 水平アーム２２０は、水平方向でウェハＷを搬送可能に構成されている。水平アーム２２０は、例えば多関節アームであり、フォーク２２１と、第１アーム２２２と、第２アーム２２３とを有する。

[0064] フォーク２２１は、その先端側で、ウェハＷを支持する。フォーク２２１は、その基端側において鉛直方向（Ｚ方向）に延びる軸（以下、「鉛直軸」）を中心に回転自在に、第１アーム２２２の先端側に接続されている。

第１アーム２２２は、その基端側の鉛直軸を中心に回転自在に、第２アーム２２３の先端側に接続されている。

第２アーム２２３は、鉛直軸を中心に回転自在に、垂直多関節アーム２３０の先端部に接続されている。

[0065] 垂直多関節アーム２３０は、多関節アームから構成され、水平アーム２２０を少なくとも昇降可能に構成されている。本実施形態において、垂直多関節アーム２３０は、水平アーム２２０を鉛直方向（Ｚ方向）及び装置幅方向（Ｘ方向）に移動可能に構成されている。垂直多関節アーム２３０は、鉛直方向で旋回可能に設けられるアーム２３１と、アーム２３１と連結され、後述する支持台２４０に固定されるベース２３２とを有する。

[0066] アーム２３１は、例えば第１アーム２３１Ａと第２アーム２３１Ｂとを含む。

第１アーム２３１Ａは、その先端側に、水平アーム２２０が接続される。また、第１アーム２３１Ａは、その基端側において装置奥行方向に延びる軸（以下、「前後軸」）を中心に回転自在に、第２アーム２３１Ｂの先端側に接続されている。

第２アーム２３１Ｂは、その基端側の前後軸を中心に回転自在に、ベース２３２の上端部に接続されている。

[0067] ベース２３２は、アーム２３１を介して、水平アーム２２０を支持する。ベース２３２は、一対のプレート状部材２３３と、底面部材２３４とを有する。

[0068] 一対のプレート状部材２３３は、装置奥行方向（Ｙ方向）に並べて配置されている。具体的には、一対のプレート状部材２３３のうち、第１プレート状部材２３３Ａは前方（Ｙ方向負側）に配置され、第２プレート状部材２３３Ｂは後方（Ｙ方向正側）に配置されている。第１プレート状部材２３３Ａと第２プレート状部材２３３Ｂの間に第２アーム２３１Ｂは軸支される。

[0069] プレート状部材２３３は、搬送空間Ｓ１内で鉛直方向に沿って延在する。また、プレート状部材２３３は、装置奥行き方向視における形状が、鉛直方

向に沿って延びる一対の長辺と、一対の長辺を連結する短辺を含む略二等辺三角形状である。なお、本実施形態において、第２プレート状部材２３３Ｂの内側は開口しているが、これに限定されない。

[0070] 第１プレート状部材２３３Ａの前面下部には、搬送用支持材２３５が設けられている。搬送用支持材２３５は、後述する搬送ロボット交換器３００で搬送ロボット１１０を交換する際に搬送ロボット交換器３００が支持する取手である。搬送用支持材２３５は、第１プレート状部材２３３Ａの前面から装置奥行方向（Ｙ方向）に突出し、装置幅方向（Ｘ方向）に延在する。

[0071] 底面部材２３４は、第１プレート状部材２３３Ａの下端部と第２プレート状部材２３３Ｂの下端部を接続するように配置されている。図９に示すように底面部材２３４の底面には、搬送ロボット１１０の位置決めに利用可能な位置決め構造が形成される。例えば、底面部材２３４には、複数、例えば２つの位置決めピン２３６が設けられている。位置決めピン２３６は、後述する支持台２４０に設けられたピン孔２４１に挿入される。また、図示はされないが、支持台２４０側に位置決めピンが設けられ、底面部材２３４の底面側にピン孔が設けられ、支持台２４０側の位置決めピンが底面部材２３４の底面側にピン孔に挿入されるように構成されていてもよい。なお、搬送ロボット１１０の位置決めする構造は本実施形態に限定されず、位置決めピン以外にも任意の構造を取り得る。

[0072] 図２、図３及び図５に示すように、本体部１０２は、支持台２４０と、一対の排気部としての排気ボックス２５０とを有する。支持台２４０と排気ボックス２５０は本開示における構造体を構成し、排気ボックス２５０は本開示における構造的特徴部を構成する。

[0073] 支持台２４０と一対の排気ボックス２５０は、底壁１２４に設けられ、装置幅方向（Ｘ方向）に並べて配置されている。具体的には、一対の排気ボックス２５０が支持台２４０の装置幅方向両側に並べて配置されている。支持台２４０の装置幅方向に延在する前面（Ｙ方向負側面）と、排気ボックス２５０の前面は連続する。また、支持台２４０の装置幅方向に延在する後面（

Ｙ方向正側面）と、排気ボックス２５０の後面は連続する。つまり、排気ボックス２５０の前面と後面は、支持台２４０の前面と後面とそれぞれ連続面を構成することにより構造的特徴部を形成する。

[0074] 支持台２４０は、搬送ロボット１１０を固定して支持する。図９に示すように支持台２４０の上面には、上述した搬送ロボット１１０の位置決めピン２３６に対応する位置に、複数、例えば２つのピン孔２４１が設けられている。搬送ロボット１１０を支持台２４０に載置する際、位置決めピン２３６はピン孔２４１に挿入される。これにより、搬送ロボット１１０は支持台２４０に対して所望の位置に固定される。

[0075] 図１０に示すように、支持台２４０に支持された搬送ロボット１１０において、搬送用支持材２３５は支持台２４０の前面から前側（Ｙ方向負側）に突出している。このため、前壁１２１の搬送用支持材２３５に対応する下部領域である下部前壁１２１Ｂは、上部前壁１２１Ａより前側に突出して設けられている。これにより、搬送用支持材２３５を設けた場合であっても、搬送装置２０のＦＯＵＰ９００とロードロック室５１間でのウェハ搬送距離を最小限に抑えつつ、搬送用支持材２３５を収容することができる。搬送用支持材２３５が設けられたプレート状部材２３３の下方には、空間の一部が搬送用支持材２３５で構成される第１下部空間Ｔ１が形成される。例えば、図１０に示すように、第１下部空間Ｔ１は、搬送用支持材２３５と、下部前壁１２１Ｂと、第１プレート状部材２３３Ａ及び支持台２４０と、底壁１２４とで囲まれた空間により形成されている。

[0076] また、支持台２４０に支持された搬送ロボット１１０において、第２プレート状部材２３３Ｂは支持台２４０の後面より後側（Ｙ方向正側）に突出して配置されている。これにより、プレート状部材２３３の下方には、空間の一部が支持台２４０から突出した第２プレート状部材２３３Ｂで構成される第２下部空間Ｔ２が形成される。例えば、図１０に示すように、第２下部空間Ｔ２は、支持台２４０から突出した第２プレート状部材２３３Ｂと、後壁１２２と、支持台２４０と、底壁１２４とで囲まれた空間により形成されて

いる。

[0077] なお、図示はされないが、搬送装置２０の装置奥行方向（Ｙ方向）において、第１下部空間Ｔ１と第２下部空間Ｔ２が逆に配置されていてもよい。つまり、搬送用支持材２３５が第１プレート状部材２３３Ａではなく、第２プレート状部材２３３Ｂに設けられていてもよい。この場合、前壁１２１の下部には前方に突出する下部前壁１２１Ｂが形成されず、後壁１２２の下部に後方に突出する下部後壁が形成される。この場合、第１下部空間Ｔ１は、搬送用支持材２３５と、突出した下部後壁と、第２プレート状部材２３３Ｂ及び支持台２４０と、底壁１２４とで囲まれた空間により構成される。一方、第２下部空間Ｔ２は、前方に突出せず、上部前壁１２１Ａと連続する面と、第１プレート状部材２３３Ａ及び支持台２４０と、底壁１２４とで囲まれた空間により構成される。

このように、少なくとも一方の壁部（前壁１２１または後壁１２２）において、下部を前方または後方に突出させることで第１下部空間Ｔ１を形成することにより、装置奥行方向に幅を最小限としつつ、構造的特徴部を搬送ロボット交換時のガイド部として利用するこが可能とり、交換作業性を担保することができる。

また、図示はされないが、搬送装置２０の装置奥行方向（Ｙ方向）において、第１下部空間Ｔ１は形成されず、いずれにおいても第２下部空間Ｔ２が配置されていてもよい。つまりは、搬送用支持材２３５が形成されずに、第１プレート状部材２３３Ａと第２プレート状部材２３３Ｂが支持台２４０よりも装置奥行方向において突出するように設けられていてもよい。この場合、前壁１２１および後壁１２２において、下部を前方または後方に突出させていなくてもよい。これにより、搬送ロボット１１０において搬送用支持材２３５などの部品点数増加を抑えつつ、構造的特徴部を搬送ロボット交換時のガイド部として利用するこが可能とり、交換作業性を担保することができる。

また、図示はされないが、搬送装置２０の装置奥行方向（Ｙ方向）におい

て、第２下部空間Ｔ２は形成されず、いずれにおいても第１下部空間Ｔ１が配置されていてもよい。つまりは、第１プレート状部材２３３Ａと第２プレート状部材２３３Ｂのいずれにも搬送用支持材２３５が設けられていてもよい。

[0078] 図２、図３及び図５に示すように、排気ボックス２５０は、搬送空間Ｓ１のダウンフローガスが流入するように構成される。本実施形態において、排気ボックス２５０に流入したガスは、後述する帰還路Ｂを介して収容空間Ｓ２に戻されてもよい。

また、帰還路Ｂを介して収容空間Ｓ２に戻されず、本体部１０２の外（具体的には例えば搬送装置２０が設置されたクリーンルーム内）に排出されてもよい。この場合、排気ボックス２５０内にファンフィルターユニット（図示せず）が設けられていてもよい。

[0079] 上述したように支持台２４０の前面と排気ボックス２５０の前面は連続し、支持台２４０の後面と排気ボックス２５０の後面は連続するように構成される。このため、図１０に示した第１下部空間Ｔ１と第２下部空間Ｔ２は、排気ボックス２５０に対向する位置にも延在している。

[0080] 図２及び図３に示すように、本体部１０２は、送風ユニットとしてのファンフィルターユニット（ＦＦＵ）２６０を有する。

[0081] ＦＦＵ２６０は、搬送空間Ｓ１の上方から下方に向けて、清浄化されたガスすなわちパーティクル及び／又は分子状汚染物質をフィルタリングしたガスを供給する。ＦＦＵ２６０は、上述した収容空間Ｓ２に設けられ、例えば隔壁１３１に支持される。上述したように隔壁１３１には、開口部１３２が形成されており、ＦＦＵ２６０は、開口部１３２を介して、搬送空間Ｓ１に清浄化されたガスを供給する。

[0082] 本実施形態において、本体部１０２には、収容空間Ｓ２に窒素ガス等の不活性ガスを供給する供給管２７０の一端が接続されることができる。供給管２７０の他端にはガス供給機構２７１が接続されている。ガス供給機構２７１は、例えば、不活性ガスの供給源、不活性ガスの供給の実行／停止を切り

換える切換弁、不活性ガスの流量を調整する流量調整弁等を含む。

[0083] 上述のような供給管２７０が設けられているため、本実施形態において、ＦＦＵ２６０は、収容空間Ｓ２に清浄化された不活性ガスを供給することができる。

[0084] 本実施形態においては、図１１に示すように、ＦＦＵ２６０内に設けられたファンによって搬送空間Ｓ１内に下降気流を形成することにより、本体部１０２の内部で不活性ガスを循環させることができる。不活性ガスは、例えば搬送空間Ｓ１及び収容空間Ｓ２と、帰還路Ｂで構成される循環路により循環させてもよい。すなわち、清浄化された不活性ガスは、ＦＦＵ２６０によって収容空間Ｓ２から開口部１３２を介して搬送空間Ｓ１へ下方に向けて送出され、搬送空間Ｓ１の下端部まで到達し、その後、排気ボックス２５０によって帰還路Ｂを介して、収容空間Ｓ２に戻される。

また、前述の通り、筐体１２０の内部ガスを循環させない場合、排気ボックス２５０を介して、装置外に内部ガスを排出させてもよい。

[0085] なお、帰還路Ｂを設ける場合、搬送空間Ｓ１及び収容空間Ｓ２を鉛直方向に延びるように設けられ、その配置は任意に設けることができる。例えば、帰還路Ｂは、本体部１０２の前壁１２１の後面に沿って設けられてもよいし、図１１に示す通り、本体部１０２を構成する柱１３３の内部に設けられてもよい。

本体部１０２を構成する柱１３３の内部に設ける場合、本体部１０２（ＥＦＥＭ装置）のフットプリントの低減を図ることができる。よって、このような搬送装置２０において、排気ボックス２５０の前面と後面が、支持台２４０の前面と後面とそれぞれ連続面を構成する場合、フットプリント低減効果をより高めることができる。

[0086] また、以上の例では、本体部１０２の内部で不活性ガスを循環させていたが、これに代えて、ドライエアを循環させてもよい。この場合、例えば、ガス供給機構２７１から供給管２７０を介して収容空間Ｓ２内にドライエアが供給される。

[0087] ＜搬送ロボット交換器３００＞

上述した搬送ロボット１１０のメンテナンス時において、当該搬送ロボット１１０の交換には搬送ロボット交換器が用いられる。図１２～図１４はそれぞれ、搬送ロボット交換器３００の斜視図、正面図、背面図である。図１５及び図１６はそれぞれ、搬送ロボット１１０及び支持台２４０に対する搬送ロボット交換器３００の位置を説明するための図である。

[0088] 図１２～図１４に示すように、搬送ロボット交換器３００は、リフタ部３１０と、ガイドローラ部３２０とを有する。リフタ部３１０は、搬送ロボット１１０を支持して昇降自在に構成される。ガイドローラ部３２０は、リフタ部３１０を支持して水平方向に移動自在に構成される。

[0089] リフタ部３１０は、一対の支持フレーム３１１と、鉛直フレーム３１２と、昇降機構３１３と、ガイドプレート３１４と、ガイド部材３１５とを有する。

[0090] 一対の支持フレーム３１１は、装置奥行方向（Ｙ方向）に並べて配置されている。具体的には、一対の支持フレーム３１１のうち、第１支持フレーム３１１Ａは前方（Ｙ方向負側）に配置され、第２支持フレーム３１１Ｂは後方（Ｙ方向正側）に配置されている。また、第１支持フレーム３１１Ａと第２支持フレーム３１１Ｂはそれぞれ、装置幅方向（Ｘ方向）に延在し、搬送ロボット１１０を支持するのに十分な長さを有している。図１５及び図１６に示すように、第１支持フレーム３１１Ａは搬送用支持材２３５を支持し、第２支持フレーム３１１Ｂは第２プレート状部材２３３Ｂの底面を支持する。

[0091] 図１２～図１４に示すように、鉛直フレーム３１２は、一対の支持フレーム３１１に支持されて鉛直方向（Ｚ方向）に延在する。

[0092] 昇降機構３１３は、一対の支持フレーム３１１と鉛直フレーム３１２を昇降させる。昇降機構３１３の構成は任意である。例えば、昇降機構３１３はねじ（図示せず）を有し、作業員が手動で一対の支持フレーム３１１と鉛直フレーム３１２を昇降させてもよい。或いは例えば、昇降機構３１３はアク

チュエータ（図示せず）を有し、自動で一対の支持フレーム３１１と鉛直フレーム３１２を昇降させてもよい。

[0093] ガイドプレート３１４は、ガイドローラ部３２０の後述する下部鉛直フレーム３２２に設けられ、鉛直方向に延在する。ガイドプレート３１４には、ガイド部材３１５を昇降させるためのスリット３１６が、鉛直方向に延在して例えば２箇所に設けられている。

[0094] ガイド部材３１５は、鉛直フレーム３１２に設けられている。また、ガイド部材３１５は、スリット３１６を介して、ガイドプレート３１４を挟み込むように設けられている。かかる場合、昇降機構３１３によって一対の支持フレーム３１１と鉛直フレーム３１２が昇降する際、ガイド部材３１５がスリット３１６に沿って鉛直方向にガイドすることで、一対の支持フレーム３１１と鉛直フレーム３１２は鉛直方向に移動する。

[0095] ガイドローラ部３２０は、一対の水平フレーム３２１と、下部鉛直フレーム３２２と、上部鉛直フレーム３２３とを有する。

[0096] 一対の水平フレーム３２１は、装置奥行方向（Ｙ方向）に並べて配置される。また、一対の水平フレーム３２１はそれぞれ、装置幅方向（Ｘ方向）に延在し、第１支持フレーム３１１Ａと第２支持フレーム３１１Ｂを支持する。

[0097] 各水平フレーム３２１の底面には、複数、例えば２個の車輪３２４が設けられている。かかる構成により、搬送ロボット交換器３００は装置幅方向（Ｘ方向）に移動自在に構成されている。例えば、作業員が手動で搬送ロボット交換器３００を移動させてもよいし、或いは移動機構（図示せず）によって自動で搬送ロボット交換器３００を移動させてもよい。

[0098] 各水平フレーム３２１の内側面には、複数、例えば２個のローラ３２５が設けられている。ローラ３２５は、水平フレーム３２１の内側面から若干突出している。

[0099] 下部鉛直フレーム３２２は、一対の水平フレーム３２１に支持されて鉛直方向に延在する。また、上部鉛直フレーム３２３は、下部鉛直フレーム３２

２に支持されて鉛直方向に延在する。

[0100] 図１５及び図１６に示すように、搬送ロボット交換器３００を装置幅方向（Ｘ方向）に移動させる際、第１支持フレーム３１１Ａと水平フレーム３２１は第１下部空間Ｔ１を移動し、第２支持フレーム３１１Ｂと水平フレーム３２１は第２下部空間Ｔ２を移動する。またこの際、排気ボックス２５０の側面（前面と後面）が支持台２４０の側面（前面と後面）と連続する連続面（構造的特徴部）で構成されることから、ローラ３２５は、連続面に当接することで、別途ガイド構造を設けることなく、搬送ロボット交換器３００の装置幅方向の移動をガイドすることができる。

[0101] 一対の支持フレーム３１１の内幅（内側面距離）Ｌ１と一対の水平フレーム３２１の内幅Ｌ１は同じである。内幅Ｌ１は、ローラ３２５が水平フレーム３２１の内側面から突出している分、支持台２４０の幅Ｌ２（排気ボックス２５０の幅Ｌ２）より大きい。

[0102] ＜搬送ロボット１００の交換方法＞

次に、以上のように構成された搬送ロボット交換器３００を用いた、搬送ロボット１１０の交換方法について説明する。図１７は、本体部１０２から搬送ロボット１１０を搬出する様子を示す説明図である。図１８は、本体部１０２から搬送ロボット１１０を搬出した様子を示す説明図である。

[0103] まず、本体部１０２のドア１３０を開き、図１７（ａ）に示すように搬送ロボット交換器３００を、開口部１２９を介して、台車４００から本体部１０２に進入させる。台車４００の構成は任意であるが、搬送ロボット交換器３００を載置自在に構成される。この際、ローラ３２５が排気ボックス２５０の側面に当接した状態で、搬送ロボット交換器３００をＸ方向負側に移動させる。

[0104] 次に、図１７（ｂ）に示すように搬送ロボット交換器３００を、さらにＸ方向負側に移動させ、支持台２４０の対応する位置に配置する。この際、排気ボックス２５０の側面と支持台２４０の側面が連続するので、ローラ３２５が排気ボックス２５０の側面から支持台２４０の側面まで当接して搬送ロ

ボット交換器３００をガイドし、搬送ロボット交換器３００を円滑に移動させることができる。なお、搬送ロボット交換器３００を支持台２４０の対応する位置に適切に停止させるため、本体部１０２の底壁１２４にはストッパ（図示せず）が設けられていてもよい。

[0105] 続いて、昇降機構３１３によって一対の支持フレーム３１１を昇降させて、当該支持フレーム３１１で搬送ロボット１１０を支持する。

[0106] 次に、図１７（ｃ）に示すように搬送ロボット交換器３００を、Ｘ方向正側に移動させて、排気ボックス２５０を通過させ、本体部１０２から搬出する。そして、図１８に示すように、搬送ロボット１１０を支持する搬送ロボット交換器３００は、台車４００に載置される。以上のように搬送ロボット１１０が搬出される。

[0107] なお、台車４００が待機するスペースは、ドア１３０が開閉するスペースに含まれる。このため、搬送ロボット１１０を交換するためのスペースを別途確保する必要がなく、装置フットプリントを低減させることができる。

[0108] 新しい搬送ロボット１１０を本体部１０２に搬入する場合には、搬送ロボット１１０を搬出する動作と逆の動作を行う。すなわち、新しい搬送ロボット１１０を支持する搬送ロボット交換器３００を本体部１０２に進入させ、さらにＸ方向負側に移動させて、支持台２４０の対応する位置に配置する。続いて、昇降機構３１３によって支持フレーム３１１を昇降させて、新しい搬送ロボット１１０を支持台２４０に受け渡して載置する。この際、新しい搬送ロボット１１０の位置決めピン２３６を支持台２４０のピン孔２４１に挿入することで、新しい搬送ロボット１１０を支持台２４０上の所望の位置に固定することができる。次に、空の搬送ロボット交換器３００をＸ方向正側に移動させて、本体部１０２から搬出する。

[0109] こうして、搬送ロボット交換器３００を用いた一連の搬送ロボット１１０の交換が終了する。

[0110] なお、本実施形態では、本体部１０２のＸ方向正側から搬送ロボット１１０を進退させて搬送ロボット１１０を交換したが、本体部１０２のＸ方向負

側から搬送ロボット１１０を交換する場合も同様である。

[0111] ＜本実施形態の主な効果＞

上述したように搬送装置２０においては、装置フットプリントを低減しつつ、搬送ロボット１１０の交換を効率よく行うことにより生産性を向上させることができる。以下、その詳細を説明する。

[0112] 従来の搬送装置では、搬送ロボットのメンテナンス時において、搬送ロボットの交換は本体部（ＥＦＥＭ装置）の前側から実施されることが知られている。

[0113] 例えば、本実施形態の搬送装置２０においても、従来と同様に、搬送ロボット１１０の交換を本体部１０２の前側（Ｙ方向負側）から行った場合、搬送ロボット交換器３００をガイドするためのレールが必要となる。またレールは、搬送ロボット１１０の交換の度に、本体部１０２の前方に設置されるため、レールを設置するスペースが別途必要になり、装置フットプリントを低減することができない。また、本体部１０２とは別体でレールを設置する場合、相対的な位置精度要求が高いため、時間的な作業コストが増加する。

また例えば、従来と同様に搬送ロボット１１０の交換を本体部１０２の前側から行った場合、ロードポート１０１を取り外す必要がある。かかる場合、ロードポート１０１を本体部１０２に連結する際に、再度の位置調整が必要となる。さらに、ロードポート１０１にＦＯＵＰ９００を載置するＯＨＴ（Overhead Hoist Transport）装置のティーチング作業も発生し、作業性が悪化する。

また例えば、従来と同様に搬送ロボット１１０の交換を本体部１０２の前側から行った場合、下部収容部１０３も取り外す必要がある。かかる場合、下部収容部１０３には電源ユニットが含まれるため、ウェハ処理システム１における処理を停止する必要があり、ダウンタイムが発生してしまう。

以上から、搬送ロボット１１０の交換を本体部１０２の前側から行った場合、ロボット交換作業性が悪化することで、生産性が著しく悪化する。

一方、搬送ロボット１１０の交換を本体部１０２の側方から行った場合、

別途搬送ロボット１１０を筐体内に搬送するためのガイドレール構造を設けるスペースが別途必要となり、ロボット交換作業性とフットプリント低減の両立を図ることはできない。

[0114] しかしながら、本実施形態によれば、本体部１０２が支持台２４０と排気ボックス２５０を有し、支持台２４０の側面（前面及び後面）と、排気ボックス２５０の側面（前面及び後面）とがそれぞれ連続するという構造的特徴を有している。このため、これら支持台２４０の側面と排気ボックス２５０の側面からなる連続面を、搬送ロボット交換器３００の装置幅方向の移動のガイドとして機能させることができる。換言すれば、本体部１０２は、装置フレーム（支持台２４０の側面と排気ボックス２５０の側面）と搬送ロボット交換器３００のガイドを一体にした構成を有している。

また、本体部１０２の側壁１２３には開口部１２９が形成されているので、開口部１２９を介して、本体部１０２に搬送ロボット１１０及び搬送ロボット交換器３００を搬入出することができる。

本体部１０２が以上の構成を有することにより、本体部１０２の側方（Ｘ方向）から搬送ロボット１１０及び搬送ロボット交換器３００を搬入出させて、搬送ロボット１１０を交換することができる。よって、本実施形態によれば、支持台２４０の側面と排気ボックス２５０の側面からなる連続面が、搬送ロボット交換器３００の装置幅方向の移動のガイドとして機能するので、搬送ロボット１１０の交換を本体部１０２の側方から行った場合であっても、従来の搬送ロボット交換時に必要としていたレールが不要となる。したがって、本体部１０２の側方からロボット交換作業を可能とすることで高い作業性（生産性）を担保しつつ、搬送装置２０の装置フットプリント低減を図ることができる。

[0115] また、従来の搬送装置では、本体部（ＥＦＥＭ装置）内に、水平多関節アームのみからなる搬送ロボットが設けられることが多い。このような場合、当該水平多関節アームを構成するアームが水平方向に長く、搬送ロボットの動作範囲が水平方向（Ｘ方向及びＹ方向）に延在するこのため、従来の搬送

装置では、装置奥行方向（Ｙ方向）に大きなスペースを必要とする。

[0116] これに対し、本実施形態の搬送装置２０において、搬送ロボット１１０は垂直多関節アーム２３０を有する搬送ロボットにより選択的に構成することができる。この場合、当該垂直多関節アーム２３０の動作範囲は鉛直方向（Ｚ方向）及び装置幅方向（Ｘ方向）に延在するため、本体部１０２の装置奥行方向（Ｙ方向）の長さを小さくすることができる。また、垂直多関節アーム２３０に支持された水平アーム２２０は水平方向に移動するが、水平アーム２２０を構成する第１アーム２２２と第２アーム２２３はそれぞれ短く、かかる観点からも本体部１０２の装置奥行方向（Ｙ方向）の長さを小さくすることができる。

したがって、本実施形態の搬送装置２０において、搬送ロボット１１０は垂直多関節アーム２３０を有する搬送ロボットを搭載する場合、本体部１０２の装置奥行方向の長さを小さくして、装置フットプリントをさらに低減することができる。

[0117] ここで、本実施形態では、搬送ロボット１１０の垂直多関節アーム２３０の動作範囲が鉛直方向（Ｚ方向）及び装置幅方向（Ｘ方向）に延在する。すなわち、垂直多関節アーム２３０及び支持台２４０の装置幅方向外側（Ｘ方向正側及び負側）において、排気ボックス２５０の上方空間は、垂直多関節アーム２３０の動作範囲に含まれる。換言すると、搬送ロボット１１０の垂直多関節アーム２３０を採用する場合、水平多関節のみからなる搬送ロボットと比較して、鉛直方向（Ｚ方向）及び装置幅方向（Ｘ方向）の動作範囲が拡大することとなり、排気ボックス２５０の上方空間など、搬送ロボット１１０の側方領域において、比較的大きな各種部品などを設置することができない部品載置禁止領域（＝動作領域）が形成される。

本実施形態では、搬送ロボット１１０に垂直多関節アーム２３０を採用するＥＦＥＭ装置において、本体部１０２が支持台２４０と排気ボックス２５０を有し、支持台２４０の側面（前面及び後面）と、排気ボックス２５０の側面（前面及び後面）とがそれぞれ連続するという構造的特徴を有している

。これにより、追加ガイド構造が不要としつつ、部品載置禁止領域（排気ボックス２５０の上方空間）を有効利用して、本体部１０２の側方から搬送ロボット１１０を搬入出させることができる。したがって、本開示の搬送ロボット１１０の交換方法は、搬送ロボット１１０が垂直多関節アーム２３０を有する場合により高いフットプリント低減効果を発揮することができる。

[0118] また、本実施形態によれば、本体部１０２において、下部前壁１２１Ｂは上部前壁１２１Ａより前側（Ｙ方向負側）に突出して設けられ、第１下部空間Ｔ１を形成してもよい。換言すれば、上部前壁１２１Ａと搬送ロボット１１０との装置奥行方向の空間を小さくすることができ、本体部１０２の全体的なフットプリントを小さくすることができる。

[0119] なお、搬送ロボット１１０の第１プレート状部材２３３Ａの前面において、搬送用支持材２３５の位置は下部に限定されず、上部に設けてもよい。但し、搬送用支持材２３５を下部に設けた場合、下部前壁１２１Ｂ（第１下部空間Ｔ１）の鉛直方向長さを小さくし、上部前壁１２１Ａの鉛直方向長さを大きくできるので、搬送空間Ｓ１以外における部品収容空間を増加させることができる。換言すれば、搬送空間Ｓ１内に配置する必要がある部材の数を削減できるので、搬送装置２０の装置フットプリントの低減に寄与することができる。

[0120] また、本実施形態によれば、搬送ロボット交換器３００において、水平フレーム３２１の内側面にローラ３２５が設けられているので、水平フレーム３２１を支持台２４０の側面と排気ボックス２５０の側面に近接して設けることができる。かかる場合、支持フレーム３１１をプレート状部材２３３に近接して設けることができるので、支持フレーム３１１で搬送ロボット１１０を支持する際に搬送ロボット１１０にかかる曲げ応力を小さく抑えることができ、搬送ロボット１１０の強度面で有利になる。

[0121] また、本実施形態によれば、本体部１０２の側方（Ｘ方向）から搬送ロボット１１０を交換するので、従来のようにロードポート１０１を取り外す必要がなく、従来行われていたロードポート１０１再位置調整やＯＨＴ装置の

ティーチング作業が発生しない。このため、搬送ロボット１１０の交換を容易に行うことができる。

また、従来のように下部収容部１０３を取り外す必要がないので、搬送ロボット１１０の交換中にウェハ処理システム１における処理を停止する必要がなく、従来のようなダウンタイムが発生しない。このため、製品の生産性を向上させることができる。

[0122] 以上のように本実施形態によれば、搬送装置２０の装置フットプリントを低減しつつ、搬送ロボット１１０を効率よく交換して、搬送ロボット１１０のメンテナンスを適切に行うことができる。

[0123]（第２実施形態）

図１９は、第２実施形態にかかる搬送ロボット交換器３００の一部構成を示す説明図である。

[0124] 搬送ロボット交換器３００を用いて搬送ロボット１１０を交換する際、第１実施形態では、排気ボックス２５０の側面が支持台２４０の側面と連続する連続面である構造的特徴部を備える。これにより、排気ボックス２５０の側面が搬送ロボット交換器３００の装置幅方向の移動のガイドとして機能することができる。一方、第２実施形態では、本体部１０２の装置奥行方向の内側面、すなわち本体部１０２の下部前壁１２１Ｂの後面と後壁１２２の前面が、支持台２４０の側面と一定の距離で平行に対向する面（対向面）からなる構造的特徴部を備える。これにより、本体部１０２の下部前壁１２１Ｂの後面と後壁１２２の前面を搬送ロボット交換器３００の装置幅方向の移動のガイドとして利用することが可能となる。

[0125] また、図１９に示すように、第２実施形態の搬送ロボット交換器３００は、第１実施形態の一対の支持フレーム３１１に代えて、一対の支持フレーム３３０を有し、また第１実施形態の一対の水平フレーム３２１に代えて、一対の水平フレーム３４０を有する。

[0126] 一対の支持フレーム３３０は、装置奥行方向（Ｙ方向）に並べて配置されている。具体的には、一対の支持フレーム３３０のうち、第１支持フレーム

３３０Ａは前方（Ｙ方向負側）に配置され、第２支持フレーム３３０Ｂは後方（Ｙ方向正側）に配置されている。また、第１支持フレーム３３０Ａと第２支持フレーム３３０Ｂはそれぞれ、装置幅方向（Ｘ方向）に延在し、搬送ロボット１１０を支持するのに十分な長さを有している。第１支持フレーム３３０Ａは搬送用支持材２３５を支持し、第２支持フレーム３３０Ｂは第２プレート状部材２３３Ｂの底面を支持する。

[0127] 一対の水平フレーム３４０は、装置奥行方向（Ｙ方向）に並べて配置されている。また、一対の水平フレーム３４０はそれぞれ、装置幅方向（Ｘ方向）に延在し、第１支持フレーム３３０Ａと第２支持フレーム３３０Ｂを支持する。

[0128] 各水平フレーム３４０の底面には、複数、例えば２個の車輪３４１が設けられている。かかる構成により、搬送ロボット交換器３００は装置幅方向（Ｘ方向）に移動自在に構成されている。

[0129] 各水平フレーム３４０の外側面には、複数、例えば２個のローラ３４２が設けられている。ローラ３４２は、水平フレーム３４０の外側面から若干突出している。

[0130] 搬送ロボット交換器３００を装置幅方向（Ｘ方向）に移動させる際、第１支持フレーム３３０Ａと水平フレーム３４０は第１下部空間Ｔ１を移動し、第２支持フレーム３３０Ｂと水平フレーム３４０は第２下部空間Ｔ２を移動する。また、第１下部空間Ｔ１においてローラ３４２は下部前壁１２１Ｂの後面と当接し、第２下部空間Ｔ２においてローラ３４２は後壁１２２の前面と当接する。

[0131] 一対の支持フレーム３３０の外幅（外側面距離）Ｌ３と一対の水平フレーム３４０の外幅Ｌ３は同じである。外幅Ｌ３は、ローラ３４２が水平フレーム３４０の外側面から突出している分、本体部１０２の装置奥行方向の内幅（下部前壁１２１Ｂの後面と後壁１２２の前面間の距離）Ｌ４より小さい。

[0132] なお、本実施形態において、第１下部空間Ｔ１と第２下部空間Ｔ２は本開示における構造的特徴部を構成する。また、本体部１０２の前壁１２１の後

面と後壁１２２の前面はそれぞれ、本開示における対向面を構成する。

[0133] 本実施形態によれば、本体部１０２の下部前壁１２１Ｂの後面と後壁１２２の前面を、搬送ロボット交換器３００の装置幅方向の移動のガイドとして機能させることができる。したがって、第２実施形態においても、上述した第１実施形態と同様の効果を享受することができる。

[0134] ＜他の変形例＞

第１実施形態及び第２実施形態において、搬送ロボット１１０は第１プレート状部材２３３Ａと第２プレート状部材２３３Ｂを有していたが、装置奥行方向の両側に第１プレート状部材２３３Ａが設けられてもよいし、装置幅方向の両側に第２プレート状部材２３３Ｂが設けられてもよい。

搬送ロボット１１０が一対の第１プレート状部材２３３Ａを有する場合、搬送ロボット１１０は一対の搬送用支持材２３５を有し、装置幅方向の両側に第１下部空間Ｔ１が形成される。

搬送ロボット１１０が一対の第２プレート状部材２３３Ｂを有する場合、当該一対の第２プレート状部材２３３Ｂは支持台２４０より装置幅方向に突出して配置され、装置幅方向の両側に第２下部空間Ｔ２が形成される。

[0135] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。例えば、上記実施形態の構成要件は任意に組み合わせることができる。当該任意の組み合せからは、組み合わせにかかるそれぞれの構成要件についての作用及び効果が当然に得られるとともに、本明細書の記載から当業者には明らかな他の作用及び他の効果が得られる。

[0136] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示にかかる技術は、上記の効果とともに、又は、上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0137] なお、以下のような構成例も本開示の技術的範囲に属する。

（１）基板を処理する処理装置に対して基板を搬入出する搬送装置であって、
前記基板を収容する容器が載置されるロードポートが連結され、装置幅方向に延在する前部と、前記処理装置に設けられたロードロックモジュールが連結され、前記前部と装置奥行方向で対向する後部と、前記基板を搬送する搬送ロボットが載置される底部と、前記底部と対向する天井部と、装置幅方向で対向する一対の側部とから構成される内部空間を有する本体部と、
前記底部に設けられる構造体であって、前記搬送ロボットが固定される支持台と、装置幅方向に延在する構造的特徴部とを有する前記構造体と、を備え、
前記側部には開口部が設けられ、
前記構造的特徴部は、前記支持台の装置幅方向に延在する側面と連続する連続面を有する、搬送装置。
（２）基板を処理する処理装置に対して基板を搬入出する搬送装置であって、
前記基板を収容する容器が載置されるロードポートが連結され、装置幅方向に延在する前部と、前記処理装置に設けられたロードロックモジュールが連結され、前記前部と装置奥行方向で対向する後部と、前記基板を搬送する搬送ロボットが載置される底部と、前記底部と対向する天井部と、装置幅方向で対向する一対の側部とから構成される内部空間を有する本体部と、
前記底部に設けられる構造体であって、前記搬送ロボットが固定される支持台と、装置幅方向に延在する構造的特徴部とを有する前記構造体と、を備え、
前記側部には開口部が設けられ、
前記構造的特徴部は、前記支持台の装置幅方向に延在する側面と所定距離で平行に対向する対向面を有する、搬送装置。
（３）前記開口部は、前記搬送ロボットを搬入または搬出するための開口である、前記（１）または（２）に記載の搬送装置。

（４）前記構造的特徴部の前記連続面は、前記内部空間内のガスが流入する排気部から構成される、前記（１）に記載の搬送装置。

（５）前記構造的特徴部の前記対向面は、前記前部および前記後部の下部内側面から構成される、前記（２）に記載の搬送装置。

（６）前記搬送ロボットは、当該搬送ロボットの側面から装置奥行方向に突出する搬送用支持材を有し、

前記前部または前記後部の下部は、搬送用支持材に対応する位置において装置奥行方向に突出する、前記（１）～（５）のいずれかに記載の搬送装置。

（７）前記搬送ロボットは、前記支持台より装置奥行方向に突出して延在する、前記（１）～（５）のいずれかに記載の搬送装置。

（８）前記搬送ロボットは、

水平方向で前記基板を搬送可能に構成される水平アームと、

前記水平アームを昇降可能に構成される垂直多関節アームと、を有する、前記（１）～（７）のいずれかに記載の搬送装置。

（９）前記垂直多関節アームは、

鉛直方向かつ装置幅方向で旋回可能に設けられるアームと、

前記アームと連結し、前記支持台に固定されるベースと、を有する、前記（８）に記載の搬送装置。

（１０）前記搬送ロボットは、当該搬送ロボットの側面から装置奥行方向に突出する搬送用支持材を有する、前記（１）～（９）のいずれかに記載の搬送装置。

（１１）前記支持台には、当該支持台に対する前記搬送ロボットの位置を固定するための位置決め構造が設けられている、前記（１）～（１０）のいずれかに記載の搬送装置。

符号の説明

[0138] １０　処理装置

２０　搬送装置

５０　ロードロックモジュール

１０１　ロードポート
１０２　本体部
１２１　前壁
１２２　後壁
１２３　側壁
１２４　底壁
１２５　天井壁
１２９　開口部
１１０　搬送ロボット
２４０　支持台
２５０　排気ボックス
９００　ＦＯＵＰ
Ｓ１　搬送空間
Ｓ２　収容空間
Ｔ１　第１下部空間
Ｔ２　第２下部空間
Ｗ　ウェハ

請求の範囲

[請求項1] 基板を処理する処理装置に対して基板を搬入出する搬送装置であって、

前記基板を収容する容器が載置されるロードポートが連結され、装置幅方向に延在する前部と、前記処理装置に設けられたロードロックモジュールが連結され、前記前部と装置奥行方向で対向する後部と、前記基板を搬送する搬送ロボットが載置される底部と、前記底部と対向する天井部と、装置幅方向で対向する一対の側部とから構成される内部空間を有する本体部と、

前記底部に設けられる構造体であって、前記搬送ロボットが固定される支持台と、装置幅方向に延在する構造的特徴部とを有する前記構造体と、を備え、

前記側部には開口部が設けられ、

前記構造的特徴部は、前記支持台の装置幅方向に延在する側面と連続する連続面を有する、搬送装置。

[請求項2] 基板を処理する処理装置に対して基板を搬入出する搬送装置であって、

前記基板を収容する容器が載置されるロードポートが連結され、装置幅方向に延在する前部と、前記処理装置に設けられたロードロックモジュールが連結され、前記前部と装置奥行方向で対向する後部と、前記基板を搬送する搬送ロボットが載置される底部と、前記底部と対向する天井部と、装置幅方向で対向する一対の側部とから構成される内部空間を有する本体部と、

前記底部に設けられる構造体であって、前記搬送ロボットが固定される支持台と、装置幅方向に延在する構造的特徴部とを有する前記構造体と、を備え、

前記側部には開口部が設けられ、

前記構造的特徴部は、前記支持台の装置幅方向に延在する側面と所定

距離で平行に対向する対向面を有する、搬送装置。

[請求項3] 前記開口部は、前記搬送ロボットを搬入または搬出するための開口である、請求項１または２に記載の搬送装置。

[請求項4] 前記構造的特徴部の前記連続面は、前記内部空間内のガスが流入する排気部から構成される、請求項１に記載の搬送装置。

[請求項5] 前記構造的特徴部の前記対向面は、前記前部および前記後部の下部内側面から構成される、請求項２に記載の搬送装置。

[請求項6] 前記搬送ロボットは、当該搬送ロボットの側面から装置奥行方向に突出する搬送用支持材を有し、

前記前部または前記後部の下部は、搬送用支持材に対応する位置において装置奥行方向に突出する、請求項１または２に記載の搬送装置。

[請求項7] 前記搬送ロボットは、前記支持台より装置奥行方向に突出して延在する、請求項１または２に記載の搬送装置。

[請求項8] 前記搬送ロボットは、

水平方向で前記基板を搬送可能に構成される水平アームと、

前記水平アームを昇降可能に構成される垂直多関節アームと、を有する、請求項１または２に記載の搬送装置。

[請求項9] 前記垂直多関節アームは、

鉛直方向かつ装置幅方向で旋回可能に設けられるアームと、

前記アームと連結し、前記支持台に固定されるベースと、を有する、請求項８に記載の搬送装置。

[請求項10] 前記搬送ロボットは、当該搬送ロボットの側面から装置奥行方向に突出する搬送用支持材を有する、請求項１または２に記載の搬送装置。

[請求項11] 前記支持台には、当該支持台に対する前記搬送ロボットの位置を固定するための位置決め構造が設けられている、請求項１または２に記載の搬送装置。