(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2025-60236
(P2025-60236A)
(43)公開日　令和7年4月10日(2025.4.10)

(51)国際特許分類	FI			テーマコード（参考）
H01L 21/304 (2006.01)	H01L	21/304	648E	5F157

審査請求　未請求　請求項の数　8　OL　（全22頁）

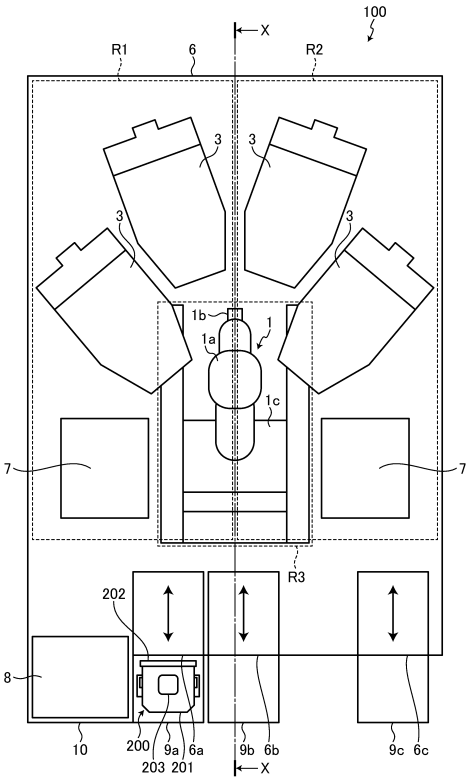
(21)出願番号　特願2023-170840(P2023-170840)
(22)出願日　令和5年9月29日(2023.9.29)

(71)出願人　000002428
芝浦メカトロニクス株式会社
神奈川県横浜市栄区笠間２丁目５番１号
(74)代理人　110001771
弁理士法人虎ノ門知的財産事務所
(72)発明者　石原　淳司
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号
芝浦メカトロニクス株式会社内
(72)発明者　宮迫　久顕
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号
芝浦メカトロニクス株式会社内
(72)発明者　西部　幸伸
神奈川県横浜市栄区笠間二丁目５番１号
芝浦メカトロニクス株式会社内

Ｆターム（参考）　5F157　CC21 DC01 DC90

(54)【発明の名称】　ウェーハ収納容器洗浄装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】ウェーハ収納容器の洗浄を効率良く行うウェーハ収納容器洗浄装置を提供する。
【解決手段】ウェーハ収納容器洗浄装置１００は、一つの面に開口部を有し、開口部を有する面に交差する他の一つの面に被把持部（フランジ２０３）を有する容器本体２０１及び開口部に着脱可能なドア２０２を備えるウェーハ収納容器２００を、開口部が下向きの状態で洗浄する洗浄槽３と、容器本体とドア部とを個別に把持する把持機構（ロボットハンド１ｂ）と、を備え、洗浄槽に対して容器本体及びドアを個別に搬入出する搬送ロボット１と、を有する。把持機構は、第１の直線に沿って近接離間運動可能な一対の第１の把持爪を有し、一対の第１の把持爪を用いて被把持部を把持する本体把持部と、上面視で第１の直線と交差する第２の直線に沿って近接離間運動可能な一対の第２の把持爪を有し、一対の第２の把持爪を用いてドアを把持するドア把持部と、を備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
六面体の外形を成し、一つの面に開口部を有し、前記開口部を有する面に交差する他の一つの面に被把持部を有する容器本体と、前記開口部に着脱可能なドア部とを備えるウェーハ収納容器を洗浄する洗浄槽と、
前記容器本体と前記ドア部とを個別に把持する把持機構を備え、前記洗浄槽へ前記容器本体及び前記ドア部を個別に搬入するとともに、前記洗浄槽から前記容器本体及び前記ドア部を個別に搬出する搬送ロボットと、
を備え、
前記把持機構は、
第１の直線に沿って近接離間運動可能な一対の第１の把持爪を有し、前記一対の第１の把持爪を用いて前記被把持部を把持する本体把持部と、
上面視で前記第１の直線と交差する第２の直線に沿って近接離間運動可能な一対の第２の把持爪を有し、前記一対の第２の把持爪を用いて前記ドア部を把持するドア把持部と、
を備え、
前記洗浄槽は、前記開口部が下向きの状態で前記容器本体を洗浄する、
ウェーハ収納容器洗浄装置。
【請求項２】
上面視で前記第１の直線と前記第２の直線とが交差する位置に、前記第１の直線及び前記第２の直線の両方の直線に直交する軸を中心に回動可能に設けられた回動部材と、
前記一対の前記第１の把持爪を前記第１の直線に沿う方向に移動可能に支持する第１のガイド部材と、
前記一対の前記第２の把持爪を前記第２の直線に沿う方向に移動可能に支持する第２のガイド部材と、
前記一対の前記第１の把持爪のそれぞれ、及び、前記一対の前記第２の把持爪のそれぞれを個々に前記回動部材に連結する複数の連結部材と、
前記一対の前記第１の把持爪及び前記一対の前記第２の把持爪のうちいずれか１つの把持爪を移動させることにより、前記一対の前記第１の把持爪及び前記一対の前記第２の把持爪の全ての把持爪を移動させる移動部材と、
を備える、請求項１に記載のウェーハ収納容器洗浄装置。
【請求項３】
前記一対の前記第１の把持爪に連結された一対の前記連結部材の前記回動部材側の一対の端部が、前記回動部材の回転中心に対して対称の位置で前記回動部材に回動可能に連結され、
前記一対の前記第２の把持爪に連結された一対の前記連結部材の前記回動部材側の一対の端部が、前記回動部材の回転中心に対して対称の位置で前記回動部材に回動可能に連結される、
請求項２に記載のウェーハ収納容器洗浄装置。
【請求項４】
前記一対の前記第１の把持爪に連結された一対の前記連結部材の前記回動部材側の一対の端部が前記回動部材に連結される位置と前記回転中心の間の第１の距離と、前記一対の前記第２の把持爪に連結された一対の前記連結部材の前記回動部材側の一対の端部が前記回動部材に連結される位置と前記回転中心の間の第２の距離とが異なる、請求項３に記載のウェーハ収納容器洗浄装置。
【請求項５】
前記第１の距離よりも前記第２の距離のほうが長い、請求項４に記載のウェーハ収納容器洗浄装置。
【請求項６】
前記開口部が下向きの状態で前記洗浄槽に前記容器本体が載置されている場合、前記一対の前記第１の把持爪が前記被把持部を上下から把持したまま、前記開口部が下向きの状

態で前記洗浄槽から前記容器本体を搬出するように前記搬送ロボットを制御する制御部を備える、請求項１に記載のウェーハ収納容器洗浄装置。
【請求項７】
前記一対の前記第１の把持爪が前記被把持部を上下から把持したまま、前記開口部が下向きの状態で前記洗浄槽に前記容器本体を搬入するように前記搬送ロボットを制御する制御部を備える、請求項１に記載のウェーハ収納容器洗浄装置。
【請求項８】
前記第２の把持爪は、
矩形状の第１の部材と、
前記第１の部材の１つの辺及び当該１つの辺と対向する辺のそれぞれの辺から立ち上がるように延びる第２の部材であって、前記第１の部材側とは反対側の端部に窪みが形成された第２の部材と、
前記第２の部材に形成された前記窪みに設けられ、溝が形成された弾性体と、
を備える、請求項１に記載のウェーハ収納容器洗浄装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明の実施形態は、ウェーハ収納容器洗浄装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体ウェーハの製造工程で用いられる半導体ウェーハ収納容器として、ＦＯＵＰ（Ｆｒｏｎｔ Ｏｐｅｎｉｎｇ Ｕｎｉｆｉｅｄ Ｐｏｄ）が知られている。ＦＯＵＰは、開口部を有するシェル（ＦＯＵＰ本体、容器本体）と、シェルの開口部に装着されるドア（開閉蓋）と、を備えて構成される。シェルの内部は、複数のウェーハを保持できるように複数の棚が形成された収納空間になっている。
【０００３】
このようなＦＯＵＰは、様々な処理工程（例えば、レジスト塗布、露光・現像、エッチング（成膜）、レジスト剥離、洗浄など）を経て半導体素子が形成される半導体ウェーハを、処理工程間で移動させる際に用いられる。つまり、半導体ウェーハは、処理工程間を移動する際にＦＯＵＰ内に保持された状態で搬送される。
【０００４】
ＦＯＵＰは、繰り返し使用されると、ＦＯＵＰの内壁（ウェーハの収容空間を画する壁）には、パーティクルや化学的な汚染物質が付着することがある。それらの汚染物質が、ＦＯＵＰに収納されている半導体ウェーハに付着すると、半導体素子の歩留まりが低下するおそれがある。このため、ＦＯＵＰの使用が何回か繰り返されたら、ＦＯＵＰを清浄な状態に復帰させるべく、ＦＯＵＰに対する洗浄が行われる。
【０００５】
ＦＯＵＰを洗浄する技術としては、例えば、シェル及びドアを一つの洗浄槽内で個別に洗浄するウェーハ収納容器洗浄装置が提案されている。
【０００６】
また、搬送ロボットが、洗浄槽内へのシェル及びドアの搬入、及び、洗浄槽内からのシェル及びドアの搬出を行う。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開２００５－１０９５２３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
このようなウェーハ収納容器洗浄装置においては、半導体素子の生産効率を阻害するこ

とがないように、スループットを向上することが求められている。また、ＦＯＵＰ以外のウェーハ収納容器（例えば、ＦＯＳＢ（Front Opening Shipping Box）等）を洗浄するウェーハ収納容器洗浄装置についても同様である。

【０００９】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、ウェーハ収納容器の洗浄を効率良く行うことができるウェーハ収納容器洗浄装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明の一態様に係るウェーハ収納容器洗浄装置は、六面体の外形を成し、一つの面に開口部を有し、前記開口部を有する面に交差する他の一つの面に被把持部を有する容器本体と、前記開口部に着脱可能なドア部とを備えるウェーハ収納容器を洗浄する洗浄槽と、前記容器本体と前記ドア部とを個別に把持する把持機構を備え、前記洗浄槽へ前記容器本体及び前記ドア部を個別に搬入するとともに、前記洗浄槽から前記容器本体及び前記ドア部を個別に搬出する搬送ロボットと、を備え、前記把持機構は、第１の直線に沿って近接離間運動可能な一対の第１の把持爪を有し、前記一対の第１の把持爪を用いて前記被把持部を把持する本体把持部と、上面視で前記第１の直線と交差する第２の直線に沿って近接離間運動可能な一対の第２の把持爪を有し、前記一対の第２の把持爪を用いて前記ドア部を把持するドア把持部と、を備え、前記洗浄槽は、前記開口部が下向きの状態で前記容器本体を洗浄する。

【発明の効果】

【００１１】

本発明の一態様によれば、ウェーハ収納容器の洗浄を効率良く行うことができるウェーハ収納容器洗浄装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】図１は、第１の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置の概略構成の一例を示す平面図である。

【図２】図２は、第１の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置のＸ－Ｘ線断面図である。

【図３】図３は、第１の実施形態に係る搬送ロボットの構成の一例を示す模式図である。

【図４】図４は、第１の実施形態に係るロボットハンドにおける内部構成の一例を示す断面図である。

【図５】図５は、図４におけるＹ－Ｙ線断面図である。

【図６】図６は、第１の実施形態に係る基体の一例を示す図である

【図７】図７は、第１の実施形態に係るロボットハンドがフランジを把持した状態の一例を示す図である。

【図８】図８は、第１の実施形態に係るロボットハンドにおける内部構成の一例を示す断面図である。

【図９】図９は、第１の実施形態及び第２の実施形態におけるドアと把持爪について説明するための図である。

【図１０】図１０は、第１の実施形態及び第２の実施形態におけるドアと把持爪について説明するための図である。

【図１１】図１１は、第１の実施形態及び第２の実施形態におけるドアと把持爪について説明するための図である。

【図１２】図１２は、第１の実施形態及び第２の実施形態におけるドアと把持爪について説明するための図である。

【図１３】図１３は、第１の実施形態及び第２の実施形態におけるドアと把持爪について説明するための図である。

【図１４】図１４は、ドアの外周面に突起がある場合に、一対の把持爪がドアを把持した

状態の一例を示す図である。
【図１５】図１５は、変形例に係る把持爪の斜視図である。
【図１６】図１６は、一対の把持爪がドアを把持する場合の一例を示す図である。
【図１７】図１７は、一対の把持爪がドアを把持する場合の一例を示す図である。
【図１８】図１８は、一対の把持爪がドアを把持する場合の一例を示す図である。
【図１９】図１９は、ドアの外周面に突起がある場合に、一対の把持爪がドアを把持した状態の一例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、添付図面を参照して、本願の開示するウェーハ収納容器洗浄装置の実施形態を詳細に説明する。なお、本願の開示するウェーハ収納容器洗浄装置は、以下の実施形態により限定されるものではない。また、各実施形態及び各変形例は、矛盾が生じない範囲で適宜組み合わせることができる。なお、本実施形態では、ウェーハ収納容器洗浄装置が有する少なくとも４つの処理槽が、洗浄槽（洗浄処理槽）である場合を例に挙げて説明する。
【００１４】
（第１の実施形態）
図１は、第１の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置１００の概略構成の一例を示す平面図である。図２は、図１のＸ－Ｘ線断面図である。ウェーハ収納容器洗浄装置１００は、例えば、半導体ウェーハを製造する工場内に設けられ、ウェーハ収納容器を洗浄する。図１及び図２に示すように、ウェーハ収納容器洗浄装置１００は、搬送ロボット１と、分解／連結ステージ（バッファ）２と、洗浄槽３と、筐体６と、真空処理槽７と、制御部８と、第１の搬入／搬出ポート９ａと、第２の搬入／搬出ポート９ｂと、第３の搬入／搬出ポート９ｃと、入力インタフェース１０とを備える。
【００１５】
なお、本実施形態においてウェーハ収納容器２００は、例えば、ＦＯＵＰやＦＯＳＢ等であり、容器本体（シェル）２０１と蓋（ドア）２０２とを備える。容器本体２０１は、六面体の外形を成す。そして、容器本体２０１は、一つの面に方形の開口部を有する。また、容器本体２０１は、半導体ウェーハを収納する収納空間を有する。収納空間は、開口部よりも内側に存在し、開口部に連通する。ドア２０２は、容器本体２０１と分解／連結が可能であり、容器本体２０１と連結した際には開口部に対して開閉可能な状態で装着される。このように、ドア２０２は、容器本体２０１の開口部に対応した大きさの方形を成し、開口部に着脱可能である。ドア２０２は、例えば、ドア部の一例である。また、容器本体２０１にはフランジ２０３が設けられている。例えば、容器本体２０１は、開口部を有する面に直交（交差）する他の１つの面にフランジ２０３を有する。フランジ２０３は、ウェーハ収納容器２００がＯＨＴ（Overhead Hoist Transport）や搬送ロボット１等により搬送される際に把持（保持）される部分であり、方形の板状に形成される。フランジ２０３は、例えば、被把持部の一例である。
【００１６】
搬送ロボット１、分解／連結ステージ２、洗浄槽３、メンテナンス領域４、カバー部５、真空処理槽７及び制御部８は、筐体６の内部に設けられている。一方、第１の搬入／搬出ポート９ａ、第２の搬入／搬出ポート９ｂ及び第３の搬入／搬出ポート９ｃは、筐体６の内部及び外部に跨って設けられている。
【００１７】
第１の搬入／搬出ポート９ａは、第１の搬入／搬出ポート９ａの筐体６の外部の部分に載置された、洗浄対象となるウェーハ収納容器２００を筐体６の内部に搬入する。
【００１８】
例えば、第１の搬入／搬出ポート９ａの筐体６の外部の部分には、ＯＨＴによりフランジ２０３が把持された状態で搬送されたウェーハ収納容器２００が載置される。例えば、図１に示すように、ウェーハ収納容器２００のドア２０２が、筐体６に対向するように、ウェーハ収納容器２００が第１の搬入／搬出ポート９ａに載置される。このようにして第

１の搬入／搬出ポート９ａにウェーハ収納容器２００が載置されると、筐体６の開口部６ａに設けられたシャッターが上昇する。これにより、開口部６ａからウェーハ収納容器２００が筐体６の内部に搬入可能な状態となる。そして、第１の搬入／搬出ポート９ａのスライド装置によりウェーハ収納容器２００が、内部に向かう方向へスライドされ、筐体６の内部に搬入される。

【００１９】

また、第１の搬入／搬出ポート９ａは、第１の搬入／搬出ポート９ａの筐体６の内部の部分に搬送ロボット１により載置された洗浄済みであり真空乾燥済みであるウェーハ収納容器２００を筐体６の外部に搬出する。

【００２０】

例えば、第１の搬入／搬出ポート９ａの筐体６の内部の部分には、真空乾燥後に、分解／連結ステージ２において容器本体２０１とドア２０２とが連結されたウェーハ収納容器２００が搬送ロボット１により搬送されて載置される。このようにして第１の搬入／搬出ポート９ａにウェーハ収納容器２００が載置されると、筐体６の開口部６ａに設けられたシャッターが上昇する。これにより、開口部６ａからウェーハ収納容器２００が筐体６の外部に搬出可能な状態となる。そして、第１の搬入／搬出ポート９ａのスライド装置によりウェーハ収納容器２００が、外部に向かう方向へスライドされ、筐体６の外部に搬出される。

【００２１】

第２の搬入／搬出ポート９ｂは、第１の搬入／搬出ポート９ａと同様に、筐体６の開口部６ｂを介して、ウェーハ収納容器２００の搬入及び搬出を行うことができる。また、第３の搬入／搬出ポート９ｃは、筐体６の開口部６ｃを介して、第１の搬入／搬出ポート９ａと同様のウェーハ収納容器２００の搬入及び搬出を行うように構成することもできる。

【００２２】

搬送ロボット１は、垂直多関節ロボットであり、ウェーハ収納容器２００のフランジ２０３を把持した状態でウェーハ収納容器２００を各部へ搬送する。図３は、第１の実施形態に係る搬送ロボット１の構成の一例を示す模式図である。図２及び図３に示すように、搬送ロボット１は、ロボットアーム１ａと、ロボットハンド１ｂと、ベース部１ｃと、移動装置１ｄと、手首部１ｅとを備えている。搬送ロボット１は、ベース部１ｃによってロボットアーム１ａが支持され、ロボットアーム１ａの先端部に設けられたロボットハンド１ｂにフランジ２０３を把持させた状態で、ロボットアーム１ａを伸縮させたり回転移動させたりすることで、ウェーハ収納容器２００を各部へ搬送する。

【００２３】

移動装置１ｄは、不図示のサーボモータとボールネジ機構とを備え、ベース部１ｃを、図１に示す移動領域Ｒ３内で前後方向（図中の上下方向）に移動させることができる。

【００２４】

図３の例に示すように、搬送ロボット１のロボットアーム１ａは、回動支持部材１ａ１と、第１のアーム１ａ２と、第２のアーム１ａ３とを備えている。

【００２５】

回動支持部材１ａ１は、鉛直方向に延びる軸（鉛直軸）１１周りに回動可能な状態で、回動支持部材１ａ１の下端部分がベース部１ｃの上側の部分に支持されている。また、第１のアーム１ａ２は、水平方向に延びる軸（水平軸）１２周りに回動可能な状態で、第１のアーム１ａ２の一端側の部分が回動支持部材１ａ１の上端側の部分に連結している。また、第２のアーム１ａ３は、水平軸１３周りに回動可能な状態で、第２のアーム１ａ３の一端側の部分が第１のアーム１ａ２の他端側の部分に連結している。また、手首部１ｅは、水平軸１５周りに回動可能な状態で、第２のアーム１ａ３の他端側の部分に連結されている。また、手首部１ｅの先端部には、ロボットハンド１ｂが水平軸１５に直交する軸１４周りに回動可能な状態で連結されている。上述したような構成により、搬送ロボット１は、ロボットハンド１ｂを様々な位置に移動させることができる。

【００２６】

分解／連結ステージ２では、ウェーハ収納容器２００を容器本体２０１とドア２０２とに分解する分解工程、及び、容器本体２０１とドア２０２とを連結する連結工程が行われる。分解／連結ステージ２上にはラッチキーが設けられており、ラッチキーがウェーハ収納容器２００のドア２０２に形成されたキー穴に挿入された状態で回転することで、ウェーハ収納容器２００の分解工程及び連結工程が実行される。例えば、分解／連結ステージ２には、筐体６の内部に搬入されたウェーハ収納容器２００が搬送ロボット１により搬送され、分解／連結ステージ２において分解工程が実行される。そして、搬送ロボット１は、洗浄槽３へ容器本体２０１及びドア２０２を個別に搬入する。また、洗浄槽３においてウェーハ収納容器２００の仮乾燥が完了すると、搬送ロボット１は、洗浄槽３から容器本体２０１及びドア２０２を個別に搬出し、容器本体２０１とドア２０２とを個別に真空処理槽７に搬送する。また、分解／連結ステージ２では、真空乾燥済みの容器本体２０１とドア２０２とが搬送ロボット１により搬送され、連結工程が実行される。

【００２７】

本実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置１００では、分解／連結ステージ２は、筐体６内において洗浄槽３や真空処理槽７等の設置面よりも高い位置に配置された板状の支持部材の上に設けられている。

【００２８】

洗浄槽３は、ウェーハ収納容器２００を洗浄する槽である。例えば、洗浄槽３には、容器本体２０１とドア２０２とが別々に搬送ロボット１により搬送される。そして、洗浄槽３は、容器本体２０１とドア２０２とを別々に保持した状態で、ウェーハ収納容器２００に対して洗浄処理を行う。例えば、図２に示すように、洗浄槽３は、上面に開口を有する洗浄槽本体３０ａと、洗浄槽本体３０ａの開口を開閉可能な上蓋３０ｂと、上蓋３０ｂを開閉するための上蓋開閉駆動機構３０ｃとを備える。洗浄槽３では、上蓋３０ｂがドア２０２を保持するとともに、洗浄槽本体３０ａに設けられた不図示の回転テーブルに容器本体２０１が載置される。そして、洗浄槽３では、不図示の回転機構によって容器本体２０１及びドア２０２を回転させながら、容器本体２０１及びドア２０２のそれぞれに対して、洗浄液ノズルにより洗浄液（例えば純水）を吐出することにより、ウェーハ収納容器２００の洗浄を行う。なお、洗浄槽３の内部では、容器本体２０１は、洗浄液の排出性を考慮して、容器本体２０１の開口部が下方へ向けて配置されるが、容器本体２０１が配置される向きはこれに限られない。

【００２９】

洗浄槽３においてウェーハ収納容器２００の洗浄が完了すると、続けて洗浄槽３は、洗浄槽３内の容器本体２０１及びドア２０２を回転させ、容器本体２０１及びドア２０２に対してドライエアを吹き付けて乾燥を行う。ここでの洗浄槽３内における乾燥は、ウェーハ収納容器２００に付着した洗浄液を概ね乾燥させる処理（仮乾燥）である。洗浄槽３においてウェーハ収納容器２００の仮乾燥が完了すると、搬送ロボット１は、洗浄槽３内の容器本体２０１とドア２０２とを別々に真空処理槽７に搬送する。

【００３０】

ウェーハ収納容器洗浄装置１００は、図１に示すように、４つの洗浄槽３を有し、第１の領域Ｒ１と第２の領域Ｒ２にそれぞれ２つ配置される。

【００３１】

真空処理槽７は、ウェーハ収納容器２００を真空乾燥（本乾燥）する槽である。例えば、真空処理槽７は、真空槽本体と、開閉蓋と、ヒータと、真空処理槽７の内部を真空引きすることができる減圧装置とを備える。真空処理槽７は、真空槽本体の内部に容器本体２０１とドア２０２とが搬送ロボット１により搬入され、真空槽本体の開口部が開閉蓋によって閉じられた状態で、減圧装置により真空引きしながらヒータで加温することで、容器本体２０１及びドア２０２を真空乾燥させる。

【００３２】

制御部８は、ウェーハ収納容器洗浄装置１００全体の動作を制御する。例えば、制御部８は、搬送ロボット１、分解／連結ステージ２、洗浄槽３、真空処理槽７、第１の搬入／

搬出ポート９ａ、第２の搬入／搬出ポート９ｂ及び第３の搬入／搬出ポート９ｃを制御することにより、上述したように、搬送ロボット１、分解／連結ステージ２、洗浄槽３、真空処理槽７、第１の搬入／搬出ポート９ａ、第２の搬入／搬出ポート９ｂ及び第３の搬入／搬出ポート９ｃを動作させる。

【００３３】

例えば、制御部８は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）と、ＲＯＭ（Read Only Memory）と、ＲＡＭ（Random Access Memory）と、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）と、通信インタフェースと、を備える。これらは、内部バスを介して接続されている。

【００３４】

ＣＰＵは、ＲＡＭの記憶領域を各種の処理に用いられるデータの一時的な保存領域として用いながら、各種の処理を実行する。ＲＯＭ及びＨＤＤには各種の処理を実行するためのプログラムや、各種の処理を実行する際に用いられる各種のデータベースや各種のテーブル等が記憶されている。

【００３５】

通信インタフェースは、ウェーハ収納容器洗浄装置１００の上述した各部と通信を行うとともに、ウェーハ収納容器洗浄装置１００とネットワークを介して接続された外部の装置と通信を行うためのインタフェースである。例えば、通信インタフェースは、ネットワークインタフェースカードである。

【００３６】

入力インタフェース１０は、作業者Ｐから各種指示及び各種情報の入力操作を受け付ける。具体的には、入力インタフェース１０は、制御部８に接続されており、作業者Ｐから受け付けた入力操作を制御部８に送信する。例えば、入力インタフェース１０は、マウス、キーボードおよびタッチパネルなどである。

【００３７】

次に、本実施形態に係るロボットハンド１ｂの一例について説明する。図４は、第１の実施形態に係るロボットハンド１ｂにおける内部構成の一例を示す断面図である。図５は、図４におけるＹ－Ｙ線断面図である。

【００３８】

図４及び図５に示すように、ロボットハンド１ｂは、基体９０、把持部駆動機構１０１、容器本体把持部１０４及びドア把持部１０５を備える。把持部駆動機構１０１、容器本体把持部１０４及びドア把持部１０５は、それぞれ基体９０上に配置される。本実施形態では、ロボットハンド１ｂは、容器本体２０１とドア２０２とを個別に把持する。ロボットハンド１ｂは、例えば、把持機構の一例である。

【００３９】

容器本体把持部１０４は、容器本体２０１の方形のフランジ２０３を把持する。容器本体把持部１０４は、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１、及び、１対のアームブロック１０４ａ，１０４ｂを備える。アームブロック１０４ａの一端に把持爪１０４ａ１が設けられ、アームブロック１０４ｂの一端に把持爪１０４ｂ１が設けられている。容器本体把持部１０４は、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１を用いて、フランジ２０３を把持する。具体的には、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１は、フランジ２０３を挟むことにより、フランジ２０３を把持する。把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１は、例えば、フランジ２０３における把持対象となる辺とほぼ同じ長さに形成される。容器本体把持部１０４は、例えば、本体把持部の一例である。

【００４０】

ドア把持部１０５は、フランジ２０３よりも大きい方形のドア２０２を把持する。ドア把持部１０５は、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１、及び、１対のアームブロック１０５ａ，１０５ｂを備える。アームブロック１０５ａの一端に把持爪１０５ａ１が設けられ、アームブロック１０５ｂの一端に把持爪１０５ｂ１が設けられている。ドア把持部１０５は、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１を用いて、ドア２０２を把持する。具体的

には、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１は、ドア２０２を挟むことにより、ドア２０２を把持する。把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１は、例えば、ドア２０２の中央部分のみを保持するもので、把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１よりも短い長さに形成される。なお、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１がフランジ２０３よりも大きい方形のドア２０２を把持することが可能であるため、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１の間隔は、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１の間隔よりも広くなる。

【００４１】

基体９０には、把持部駆動機構１０１が設けられている。図６は、第１の実施形態に係る基体９０の一例を示す図である。図６に示すように、基体９０は、上面視において、方形の隣接する２箇所の角部をそれぞれ四角く切り欠いた切り欠き９０ａを有する形状（凸形状）に形成されている。例えば、この切り欠き９０ａが下側に位置する向きで容器本体２０１を分解／連結ステージ２に搬送するようにすれば、ロボットハンド１ｂが分解／連結ステージ２に干渉することを抑制することができる。なお、ロボットハンド１ｂは、分解／連結ステージ２に容器本体２０１を搬送する場合に限らず、容器本体２０１を洗浄槽３内に載置（搬入）したり、洗浄槽３から取り出し（搬出）したりする場合も同様に、洗浄槽３に干渉することを抑制することができる。

【００４２】

把持部駆動機構１０１は、容器本体把持部１０４を駆動させて、容器本体把持部１０４に容器本体２０１のフランジ２０３を把持させたり、ドア把持部１０５を駆動させて、ドア把持部１０５にドア２０２を把持させたりする。把持部駆動機構１０１は、リニアガイド１０２ａ，１０２ｂ，１０３ａ，１０３ｂ、支軸１１５、回動部材１１６、４つの連結部材１０６ａ，１０６ｂ，１０７ａ，１０７ｂ、エアシリンダ１１０、ロッド部分１１１、接続部１１２を備える。

【００４３】

リニアガイド１０２ａ，１０２ｂのそれぞれは、アームブロック１０４ａ，１０４ｂのそれぞれが仮想線である第１の直線Ｌ１に沿って近接離間運動することが可能となるように、アームブロック１０４ａ，１０４ｂのそれぞれを支持する。これにより、２つのアームブロック１０４ａ，１０４ｂに設けられた１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が、両矢印Ｌ１１が示すように近接したり、離間したりすることが可能となる。このように、リニアガイド１０２ａ，１０２ｂは、一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１を第１の直線Ｌ１に沿う方向に移動可能に支持する。リニアガイド１０２ａ，１０２ｂは、例えば、第１のガイド部材の一例である。また、把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１は、例えば、第１の把持爪の一例である。

【００４４】

リニアガイド１０３ａ，１０３ｂのそれぞれは、アームブロック１０５ａ，１０５ｂのそれぞれが、上面視で第１の直線Ｌ１に直交する仮想線である第２の直線Ｌ２に沿って近接離間運動することが可能となるように、アームブロック１０５ａ，１０５ｂのそれぞれを支持する。これにより、２つのアームブロック１０５ａ，１０５ｂに設けられた１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１が、両矢印Ｌ２１が示すように近接したり、離間したりすることが可能となる。このように、リニアガイド１０３ａ，１０３ｂは、一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１を第２の直線Ｌ２に沿う方向に移動可能に支持する。リニアガイド１０３ａ，１０３ｂは、例えば、第２のガイド部材の一例である。また、把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１は、例えば、第２の把持爪の一例である。

【００４５】

なお、上面視で第１の直線Ｌ１に第２の直線Ｌ２が直交する場合について例示したが、上面視で第１の直線Ｌ１に第２の直線Ｌ２が直交する場合に限られず、上面視で第１の直線Ｌ１に第２の直線Ｌ２が交差していてもよい。

【００４６】

ここで、図５に示すように、本実施形態では、上面視で、第１の直線Ｌ１と第２の直線Ｌ２とは、支軸１１５において交差している。したがって、支軸１１５を中心にして交差

する関係で容器本体把持部１０４とドア把持部１０５とが配置されている。
【００４７】
エアシリンダ１１０は、制御部８による制御を受けて、ロッド部分１１１を第２の直線Ｌ２に沿って進退（往復）駆動する。これによりロッド部分１１１は、第２の直線Ｌ２に沿って両矢印１１１ａが示す２方向に移動する。なお、第２の直線Ｌ２に沿う方向、両矢印Ｌ２１が示す２方向及び両矢印１１１ａが示す２方向は、平行となる。
【００４８】
接続部１１２は、ロッド部分１１１とアームブロック１０５ａとを接続する部材である。ロッド部分１１１が接続部分１１２を介してアームブロック１０５ａに接続されているため、ロッド部分１１１が上述したように移動する場合、アームブロック１０５ａは、ロッド部分１１１の動きに連動して、第２の直線Ｌ２に沿う方向に移動する。
【００４９】
支軸１１５は、基体９０の概ね中央に設けられた、上面視で第１の直線Ｌ１と第２の直線Ｌ２とが交差する位置Ｐに、第１の直線Ｌ１と第２の直線Ｌ２の両方の直線に直交する方向に延びる軸である。回動部材１１６は、支軸１１５を中心に回動可能なように、支軸１１５に支持されている。すなわち上面視で、位置Ｐは、回転中心Ｃと一致する。このように、回動部材１１６は、上面視で第１の直線Ｌ１と第２の直線Ｌ２とが交差する位置Ｐに、第１の直線Ｌ１及び第２の直線Ｌ２の両方の直線に直交する支軸１１５を中心に回動可能に設けられている。支軸１１５は、例えば、軸の一例である。なお、本実施形態では、回動部材１１６は、円板状の部材であるが、他の形状の部材であってもよい。
【００５０】
４つ（複数）の連結部材１０６ａ，１０６ｂ，１０７ａ，１０７ｂは、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１のそれぞれ、及び、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１のそれぞれを個々に、回動可能な状態で回動部材１１６に連結する。具体的には、連結部材１０６ａの一端側の部分１０６ａ１は、回動可能な状態で回動部材１１６に連結するとともに、連結部材１０６ａの他端側の部分１０６ａ２は、回動可能な状態でアームブロック１０４ａに連結する。また、連結部材１０６ｂの一端側の部分１０６ｂ１は、回動可能な状態で回動部材１１６に連結するとともに、連結部材１０６ｂの他端側の部分１０６ｂ２は、回動可能な状態でアームブロック１０４ｂに連結する。
【００５１】
連結部材１０７ａの一端側の部分１０７ａ１は、回動可能な状態で回動部材１１６に連結するとともに、連結部材１０７ａの他端側の部分１０７ａ２は、回動可能な状態でアームブロック１０５ａに連結する。また、連結部材１０７ｂの一端側の部分１０７ｂ１は、回動可能な状態で回動部材１１６に連結するとともに、連結部材１０７ｂの他端側の部分１０７ｂ２は、回動可能な状態でアームブロック１０５ｂに連結する。
【００５２】
一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１に連結された一対の連結部材１０６ａ，１０６ｂの回動部材１１６側の一対の端部１０６ａ１，１０６ｂ１の位置は、回動部材１１６の回転中心Ｃに対して対称の位置となる。また、一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１に連結された一対の連結部材１０７ａ，１０７ｂの回動部材１１６側の一対の端部１０７ａ１，１０７ｂ１の位置は、回動部材１１６の回動中心Ｃに対して対称の位置となる。
【００５３】
また、本実施形態では、連結部材１０６ａの端部１０６ａ１と回転中心Ｃとの距離、連結部材１０６ｂの端部１０６ｂ１と回転中心Ｃとの距離、連結部材１０７ａの端部１０７ａ１と回転中心Ｃとの距離、及び、連結部材１０７ｂの端部１０７ｂ１と回転中心Ｃとの距離の４つの距離は、同一である。
【００５４】
これらのことから、第１の実施形態では、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１のストローク（開閉量、移動量）と、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１のストロークとが同一になる。

【００５５】
次に、容器本体把持部１０４が容器本体２０１のフランジ２０３を把持したり、ドア把持部１０５がドア２０２を把持したりする場合の把持部駆動機構１０１の動作の一例について説明する。例えば、制御部８は、フランジ２０３又はドア２０２に対してロボットハンド１ｂによりフランジ２０３又はドア２０２を把持することが可能な位置まで近づくように搬送ロボット１を制御する。これにより、ロボットハンド１ｂによりフランジ２０３又はドア２０２を把持することが可能な位置までロボットハンド１ｂがフランジ２０３又はドア２０２に近づく。
【００５６】
そして、制御部８は、図５に示す状態において、ロッド部分１１１をエアシリンダ１１０側に引っ込めるようにエアシリンダ１１０を制御する。これによりロッド部分１１１は、第２の直線Ｌ２に沿って両矢印１１１ａが示す２方向のうち図５中右方向に移動する。このようにロッド部分１１１が移動することにより、アームブロック１０５ａは、ロッド部分１１１の移動に連動して、第２の直線Ｌ２に沿うように、図５中右方向（支軸１１５に近づく方向）に移動する。
【００５７】
アームブロック１０５ａが図５中右方向に移動すると、アームブロック１０５ａに対して連結部材１０７ａで連結された回動部材１１６が図５中時計回りに回動する。回動部材１１６が時計回りに回動すると、それぞれ連結部材１０６ａ、１０６ｂ、１０７ｂで連結されたアームブロック１０４ａ，１０４ｂ，１０５ｂも支軸１１５に近づく方向に移動する。この場合、１対のアームブロック１０４ａ，１０４ｂが近接するように移動する。また、１対のアームブロック１０５ａ，１０５ｂも近接するように移動する。１対のアームブロック１０４ａ，１０４ｂが近接するように移動すると、１対のアームブロック１０４ａ，１０４ｂの移動に伴い、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が、近接するように移動する。同様に、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１も、近接するように移動する。そして、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１がフランジ２０３を挟むことによりフランジ２０３を把持するか、または、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１がドア２０２を挟むことによりドア２０２を把持する。
【００５８】
なお、容器本体２０１のフランジ２０３を把持している容器本体把持部１０４がフランジ２０３を解放したり、ドア２０２を把持しているドア把持部１０５がドア２０２を解放したりする場合、把持部駆動機構１０１は上述した動作と逆の動作を行えばよい。例えば、制御部８は、ロッド部分１１１をエアシリンダ１１０から突出するように（図５に示す状態に復帰させるように）エアシリンダ１１０を制御する。これによりロッド部分１１１は、第２の直線Ｌ２に沿って両矢印１１１ａが示す２方向のうち図５左方向（支軸１１５から遠ざかる方向）に移動する。このようにロッド部分１１１が移動することにより、アームブロック１０５ａは、図５中左方向に移動する。
【００５９】
アームブロック１０５ａが図５中左方向に移動すると、アームブロック１０５ａの移動に伴って回動部材１１６が図５中反時計回りに回動する。回動部材１１６が反時計回りに回動すると、アームブロック１０４ａ，１０４ｂ，１０５ｂも支軸１１５から遠ざかる方向に移動する。この場合、１対のアームブロック１０４ａ，１０４ｂが離間するように移動する。また、１対のアームブロック１０５ａ，１０５ｂも離間するように移動する。１対のアームブロック１０４ａ，１０４ｂが離間するように移動すると、１対のアームブロック１０４ａ，１０４ｂの移動に伴い、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が、離間するように移動する。同様に、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１も、離間するように移動する。この結果、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１がフランジ２０３を解放したり、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１がドア２０２を解放したりする。
【００６０】
上述したように、エアシリンダ１１０は、一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１及び一

対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１のうち１つの把持爪１０５ａ１を移動させることにより、一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１及び一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１の全ての把持爪を移動させる。なお、エアシリンダ１１０で移動させる把持爪は、把持爪１０５ａ１に限らず、他の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１，１０５ｂ１であってもよい。エアシリンダ１１０は、例えば、移動部材の一例である。

【００６１】

図７は、第１の実施形態に係るロボットハンド１ｂがフランジ２０３を把持した状態の一例を示す図である。図７の例では、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が上下方向（鉛直方向）にフランジ２０３を挟むことによりフランジ２０３を把持する場合が示されている。

【００６２】

ここで、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が水平方向にフランジ２０３を挟むことによりフランジ２０３を把持する場合、フランジ２０３が１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１からずり落ちるおそれがある。このため、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１は、比較的強い力でフランジ２０３を挟むことが求められる。一方、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が上下方向にフランジ２０３を挟むことによりフランジ２０３を把持する場合、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１のうち、下側の把持爪（図７の例では把持爪１０４ｂ１）がフランジ２０３を支えている状態となる。このため、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が上下方向にフランジ２０３を挟む場合に要求される力の大きさは、水平方向にフランジ２０３を挟む場合に要求される力の大きさと比較して、小さくて済む。したがって、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１が上下方向にフランジ２０３を挟む場合、フランジ２０３に加えられる力を小さくすることが可能なため、フランジ２０３及び把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１の損傷を抑制することができる。また、フランジ２０３を挟む力を小さくできる分だけエアシリンダ１１０を小型化することができ、ロボットハンド１ｂの軽量化を図ることができる。

【００６３】

そこで、搬送ロボット１が洗浄槽３へ容器本体２０１を搬入する場合、制御部８は、一対の第１の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１がフランジ２０３を上下から把持したまま、開口部が下向きの状態で洗浄槽３に容器本体２０１を搬入するように搬送ロボット１を制御するようにしてもよい。

【００６４】

また、搬送ロボット１が洗浄槽３から容器本体２０１を搬出する場合について説明する。この場合、開口部が下向きの状態で洗浄槽３に容器本体２０１が載置されている。そこで、制御部８は、一対の第１の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１がフランジ２０３を上下から把持したまま、開口部が下向きの状態で洗浄槽３から容器本体２０１を搬出するように搬送ロボット１を制御してもよい。

【００６５】

上述したように、第１の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置１００では、把持機構としてのロボットハンド１ｂを、容器本体把持部１０４の一対の把持爪１０４ａ、１０４ｂが近接離間する方向（第１の直線Ｌ１に沿う方向）とドア把持部１０５の一対の把持爪１０５ａ、１０５ｂが近接離間する方向（第２の直線Ｌ２に沿う方向）とが上面視において直交するように、容器本体把持部１０４とドア把持部１０５とが配置される構成とした。このような構成とすることにより、第１の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置１００では、以下の理由により、ウェーハ収納容器の洗浄を効率良く行うことができるという効果を奏する。

【００６６】

上述したように、洗浄槽３の内部では、容器本体２０１がその開口部を、図７に示すように、下方に向けて配置される。つまり、容器本体２０１は、フランジ２０３を横に向けた状態で配置される。ところが、容器本体２０１（ウェーハ収納容器２００）は、開口部を横に向けた状態、つまり、フランジ２０３が上を向いた状態でウェーハ収納容器洗浄装

置１００に搬入される。そのため、洗浄槽３に対して容器本体２０１を出し入れするためには、ロボットアーム１ａの手首部１ｅを９０°回動させて、容器本体２０１の向きを変える必要がある。

【００６７】

ここで、把持爪１０４ａ１、１０４ｂ１とドア把持部１０５の把持爪１０５ａ１、１０５ｂ１とが一直線上に配置され、同じ方向に近接離間するように構成されている容器本体把持部とドア把持部とを備えるロボットハンドの場合を考える。このようなロボットハンドの場合、図７と同じように、フランジ２０３を水平軸１５に直交する方向である上下方向から把持すると、ドア把持部１０５の一方の（下側に位置する）把持爪が容器本体２０１の開口部よりも下側に出っ張ることになる。そうすると、開口部を下方に向けて容器本体２０１を置こうとしたり、開口部を下向きにして置かれた容器本体２０１を把持しようとしたりする場合、ドア把持部１０５の把持爪が洗浄槽３の内部の載置台等に干渉してしまうおそれがある。そのため、このような構成のロボットハンドでは、フランジ２０３を上下方向から把持することができず、水平軸１５に平行な方向、つまり、横方向から把持する必要がある。

【００６８】

そこで、前述した構成のロボットハンドで、フランジ２０３を横方向から把持し、手首部１ｅを９０°回動させて容器本体２０１の向きを９０°変える場合を考えてみる。この回動時、本体把持部（その構成部材である、アームブロックやリニアガイド）には、容器本体２０１の慣性力に応じた大きさの捩じり方向（揺動方向）の力が作用することとなる。リニアガイド等の可動部は、移動を可能とするために僅かな隙間が存在し、使用によってその隙間は徐々に拡大し、ガタツキ等の不具合、つまり、劣化が生じる。このような可動部が前述した力を繰り返し受けると、そうでない場合に比して、劣化が早く現れることとなる。つまり、寿命が短くなる。そのため、このような構成のロボットハンドにおいては、本体把持部の寿命が短くなることを防ぐため、容器本体２０１の向きを変える手首部１ｅの回動速度を抑えざるを得なくなる。そうすると、容器本体２０１の向きの変更に要する時間が長くなり、その分だけ、ウェーハ収納容器２００の洗浄に要する時間が長くなり、洗浄効率が下がることになる。リニアガイド１０２ａ、１０２ｂを充分に幅の広いもの交換したり、複数並列に設けたりすれば、回動速度を速くしても寿命の低下を抑制できるかもしれない。しかしながら、その分だけ本体把持部１０４の重量、つまり、９０度回動される部分の重量が重くなるため、回動速度の増加の妨げになり、やはり効率の向上は望めない。

【００６９】

これに対し、第１の実施形態に係るロボットハンド１ｂによれば、図７に示されるように、水平軸に直交する方向である上下方向からフランジ２０３を把持することができる。そのため、本体把持部１０４（その構成部材である、アームブロック１０４ａ、１０４ｂ、リニアガイド１０２ａ、１０２ｂ）に捩じり方向（揺動方向）の力が作用することを抑制することができる。したがって、リニアガイド１０２ａ、１０２ｂ等の可動部に対する上述した不具合は解消される。これにより、容器本体２０１の向きを変更する動作を迅速に行なうことが可能となり、ウェーハ収納容器２００の洗浄を効率良く行うことができることとなる。

【００７０】

また、第１の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置１００によれば、容器本体２０１を把持する容器本体把持部１０４及びドア２０２を把持するドア把持部１０５を共通の把持部駆動機構１０１で駆動することができ、構造の簡素化及び製造コストの低減が図れる。

【００７１】

（第２の実施形態）

上述したように、第１の実施形態では、連結部材１０６ａの端部１０６ａ１と回転中心Ｃとの距離、連結部材１０６ｂの端部１０６ｂ１と回転中心Ｃとの距離、連結部材１０７

ａの端部１０７ａ１と回転中心Ｃとの距離、及び、連結部材１０７ｂの端部１０７ｂ１と回転中心Ｃとの距離の４つの距離が同一である場合について説明した。しかしながら、端部１０６ａ１と回転中心Ｃとの距離及び端部１０６ｂ１と回転中心Ｃとの距離の２つの距離と、端部１０７ａ１と回転中心Ｃとの距離及び端部１０７ｂ１と回転中心Ｃとの距離の２つの距離とを異ならせてもよい。すなわち、１対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１のストロークと、１対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１のストロークとを異ならせてもよい。そこで、このような実施形態を第２の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置として説明する。以下、第２の実施形態の説明では、第１の実施形態と異なる点について主に説明し、第１の実施形態と同様の構成についての説明を省略する場合がある。

【００７２】

図８は、第２の実施形態に係るロボットハンドにおける内部構成の一例を示す断面図である。第２の実施形態では、端部１０６ａ１と回転中心Ｃとの距離及び端部１０６ｂ１と回転中心Ｃとの距離の２つの距離と、端部１０７ａ１と回転中心Ｃとの距離及び端部１０７ｂ１と回転中心Ｃとの距離の２つの距離とが異なるように設計されている。

【００７３】

図８に示すように、端部１０６ａ１と回転中心Ｃとの距離及び端部１０６ｂ１と回転中心Ｃとの距離は、「Ｄ１」である。一方、端部１０７ａ１と回転中心Ｃとの距離及び端部１０７ｂ１と回転中心Ｃとの距離は、「Ｄ２」である。また、距離「Ｄ１」よりも距離「Ｄ２」の方が長い。

【００７４】

このような構成により、単一の駆動源（エアシリンダ１１０）でありながら、把持部駆動機構１０１により、２組の把持爪（１組の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１及び１組の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１）を異なる方向（直交する方向）に、異なるストロークで開閉動させることができる。例えば、容器本体２０１のフランジ２０３の寸法は規格化されていて、ウェーハ収納容器２００の品種（メーカの種類）に寄らずほぼ同じである。これに対して、ドア２０２の外形寸法は規格が無く、ウェーハ収納容器２００の品種によって外形寸法、形状が異なる傾向がある。

【００７５】

このような場合、異なる品種のウェーハ収納容器２００が混在する設備においては、容器本体把持部１０４の駆動機構及びドア把持部１０５の駆動機構を別々に設けるか、単一の駆動機構で一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１のストロークを一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１のストロークに合わせて余計に大きくするかいずれかの対応が必要になる。ただし、別々に駆動機構を設ける場合、構造が複雑になり、製造コストが増大する。また、単一の駆動機構で一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１のストロークを一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１のストロークに合わせて余計に大きくする場合、一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１の開閉に余分な時間がかかるので効率が落ちてしまう。

【００７６】

しかし、第２の実施形態では、そのような必要なく、ドア把持部１０５の一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１のストロークだけを大きく取ることができる。このため、一対の把持爪１０４ａ１，１０４ｂ１の開閉に余分な時間がかからない。したがって、第２の実施形態に係るウェーハ収納容器洗浄装置によれば、より効率よく洗浄処理を行なうことができる。

【００７７】

（その他の変形例）

ここで、上述した各実施形態におけるドア２０２と把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１について説明する。図９～１３は、第１の実施形態及び第２の実施形態におけるドア２０２と把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１について説明するための図である。図９に示すように、一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１がドア２０２を挟むことによりドア２０２を把持する。

【００７８】

図１０は、把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１の斜視図である。図１０に示すように、把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１は、概ねＵの字型の形状を有している。把持爪１０５ａ１、１０５ｂの中央部分であるＵの字の底部にあたる面は平坦面となっている。そして、把持爪１０５ａ１の中央部分の面と、把持爪１０５ｂ１の中央部分の面がドア２０２の外周面に当接した状態で、一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１がドア２０２を挟むことによりドア２０２を把持する。図１１～１３は、図９の破線の枠３００内の拡大図である。図１１に示すように、ドア２０２の外周面に突起がない場合もあれば、ウェーハ収納容器２００の品種によっては、図１２，１３に示すように、ドア２０２の外周面に突起２０２ａ，２０２ｂがある場合もある。図１４は、ドア２０２の外周面に突起がある場合に、一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１がドア２０２を把持した状態の一例を示す図である。図１４において、黒丸は把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１が一点でドア２０２と接触している場合を示す。図１４の例では、一対の把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１が２点でドア２０２と接触している。これは、把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１の中央部分が平坦面であるのに対し、ドア２０２の外周面は加工精度のばらつき等に起因する起伏を有することがあり、出っ張った部分（突起）が両把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１に対向して位置した場合に生じ得る。この場合、ドア２０２の把持が安定せずに、ドア２０２が把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１に対してずれてしまう。

【００７９】

そこで、把持爪１０５ａ１，１０５ｂ１に代えて、ドア２０２の外周面に突起がある場合であっても、ドア２０２を安定して把持できるように図１５に示す把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１を用いてもよい。図１５は、変形例に係る把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１の斜視図である。

【００８０】

図１５に示すように、把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１は、第１の部材２１１と、第２の部材２１２と、弾性体２１３と、第３の部材２１４とを備える。

【００８１】

第１の部材２１１は、平板状の部材であり、平面視（上面視）で４つの辺を備える方形板状の部材である。

【００８２】

この第１の部材２１１の表面に、その３つの辺それぞれから立ち上がるように方形板状の、一対の第２の部材２１２と第３の部材２１４が設けられる。一対の第２の部材２１２は対向して配置され、第３の部材２１４は一対の第２の部材２１２に挟まれるように配置される。このような一対の第２の部材２１２と第３の部材２１４は上面視（第１の部材２１１の表面に対向する方向から見た状態）でＵの字型を呈する。第２の部材２１２は、上端部（第１の部材２１１側とは反対側の端部）２１２ａに窪み２１２ｂが形成されている。また上端部２１２の両端部にはそれぞれ突起部２１２ｃが形成される。この突起部２１２ｃにおける上端部２１２ａ中央部側の側面は、中央部側に向かって傾斜する傾斜面２１２ｃ１に形成される。この傾斜面２１２ｃ１は、把持爪２０５ａ１、２０５ｂ１がドア２０２を把持する際のガイドとして機能する。また窪み２１２ｂには、幅が第２の部材２１２と同じ寸法で、概略立方体の外形を呈する弾性体２１３が設けられる。この弾性体２１３の上端面２１３ｂは、窪み２１２ｂの基端に繋がる平面（突起部２１２ｃの基端に繋がる平面）２１２ｄと同一面となるように形成される。また、弾性体２１３の、第３の部材２１４とは反対側の端部には溝２１３ａが形成される。溝２１３ａは、ドア２０２の外周に鍔状の突起が形成されている場合に、その突起を収容し、突起の先端部を溝２１３ａの底部で挟持するために設けられる。

【００８３】

第３の部材２１４は、第２の部材２１２の突起部２１２ｃに連続する凸条部２１４ａと、第２の部材２１２の平面２１２ｄに連続する平面２１４ｂとを備える。なお、凸条部２１４ａと、第２の部材２１２の第３の部材２１４側の突起部２１２ｃとは、どちらか一方を備えていればガイドの機能を果たすことができるので、他方を省略してもよい。このよ

うな第１～３の部材２１１、２１２、２１４は、別体で構成したのもでも一体で構成したものでもどちらでもよい。

【００８４】

また、把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１には、ドア２０２の外周面の突起と接触するための溝２１３ａが形成されている。

【００８５】

図１６～１８は、一対の把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１がドア２０２を把持する場合の各例を示す図である。図１６に示すように、ドア２０２の外周面が平坦で突起がない場合、１つの把持爪（把持爪２０５ａ１又は把持爪２０５ｂ１）では、２つの弾性体２１３の上端面２１３ｂ（図１５参照）がドア２０２をずらさないようにドア２０２に密着する。図１７，１８に示すように、ドア２０２の外周面に突起２０２ａ，２０２ｂがある場合、１つの把持爪（把持爪２０５ａ１又は把持爪２０５ｂ１）では、２つの溝２１３ａがドア２０２をずらさないように突起２０２ａ，２０２ｂと２点で接触する。なお、図１７は、断面形状が方形の突起２０２ａの例を示し、図１８は、断面形状が三角形の突起２０２ｂの例を示す。図１９は、ドア２０２の外周面に突起がある場合に、一対の把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１がドア２０２を把持する場合の一例を示す図である。図１９の例において、２つの黒丸は把持爪２０５ａ１が二点でドア２０２の突起と接触している位置を示す。また、図１９の例では、１つの黒丸は把持爪２０５ｂ１が一点でドア２０２の突起と接触している位置を示す。この場合、一対の把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１がドア２０２と３点で接触しているため、ドア２０２の把持が安定し、ドア２０２が把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１に対してずれることを抑制することができる。

【００８６】

なお、上述したように、ドア２０２の外周は、加工精度のばらつき等に起因する起伏を有することがあるが、本変形例の把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１においてはドア２０２との当接部に弾性体２１３を設けているので、ある程度の大きさの起伏は弾性体２１３の変形により吸収することができ、把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１によりそれぞれ二点の合計四点でドア２０２を安定して把持することができる。図１９に示した把持状態が生じ得るのは、弾性体２１３の変形では吸収しきれない起伏（出っ張り）がドア２０２の外周の被把持領域に存在した場合である。しかしながら、本変形例の把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１においては、ドア２０２に当接する弾性体２１３が離間した２か所に配置されている。そのため、上述したような起伏が存在する場合でもどちらか一方の弾性体２１３をドア２０２に確実に当接させることができる。そのため、もう一方の被把領域に同様の起伏が存在しない限り、一対の把持爪２０５ａ１，２０５ｂ１により合計三点でドア２０２を確実に把持することが可能となる。

【００８７】

なお、上記した第１の実施形態では、ウェーハ収納容器洗浄装置１００が、４つの洗浄槽３を有する場合について説明した。しかしながら、実施形態はこれに限定されるものではなく、５つ以上の洗浄槽を有する場合でもよい。

【００８８】

上記した第１の実施形態では、ウェーハ収納容器洗浄装置１００が、４つの洗浄槽３と２つの真空処理槽７を有する場合について説明した。しかしながら、実施形態はこれに限定されるものではなく、少なくとも４つの処理槽が、真空処理槽７である場合でもよい。すなわち、ウェーハ収納容器洗浄装置１００は、少なくとも４つの真空処理槽７を有し、第１の実施形態において洗浄槽３が設けられた位置に真空処理槽７が設けられていてもよい。この場合、ウェーハ収納容器洗浄装置１００は、２つの洗浄槽３を有し、第１の実施形態において真空処理槽７が設けられた位置に洗浄槽３が設けられていてもよい。

【符号の説明】

【００８９】

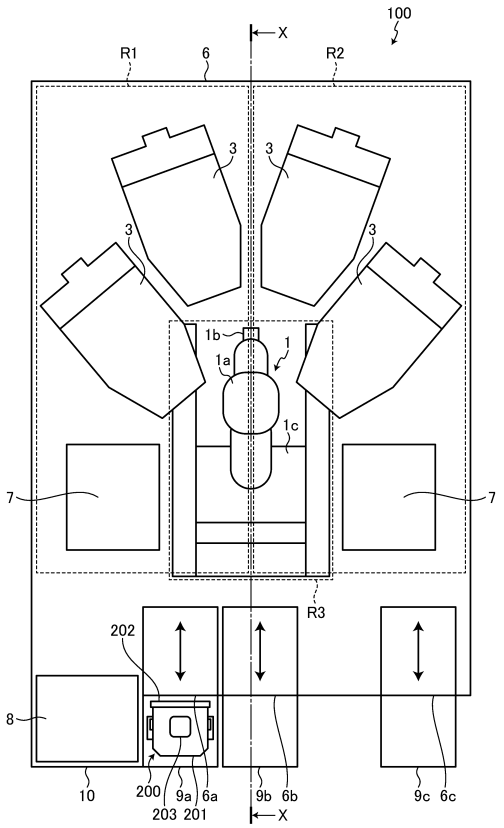
１　搬送ロボット

１ｂ　ロボットハンド

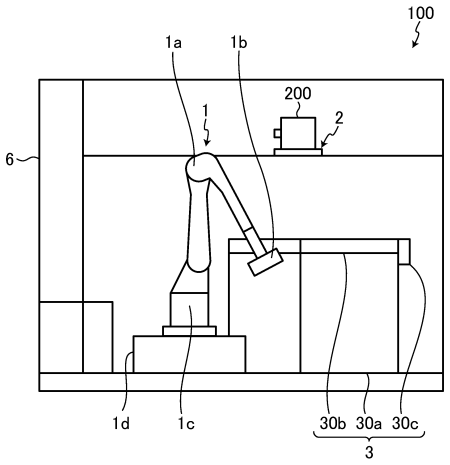
２　分解／連結ステージ
３　洗浄槽
８　制御部
１００　ウェーハ収納容器洗浄装置
１０４　容器本体把持部
１０５　ドア把持部

【図面】

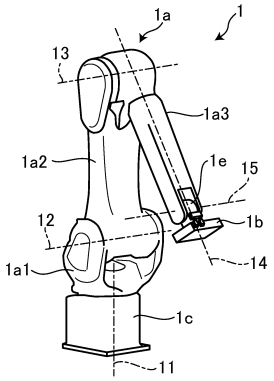
【図１】



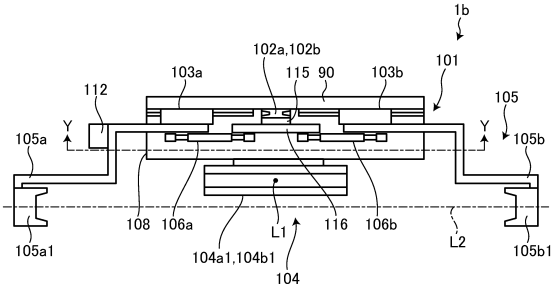
【図２】



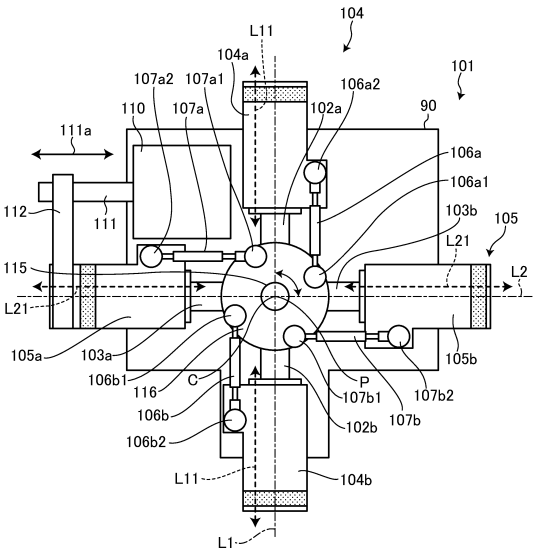
【図３】


1
1a
13
1a3
1a2
1e
15
12
1b
14
1a1
1c
11

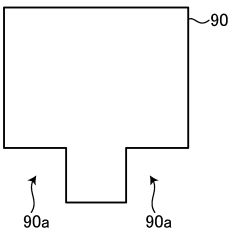
【図４】


1b
102a,102b
101
103a
115
90
103b
112
105
Y
Y
105a
105b
108
106a
L1
116
106b
L2
105a1
104a1,104b1
104
105b1

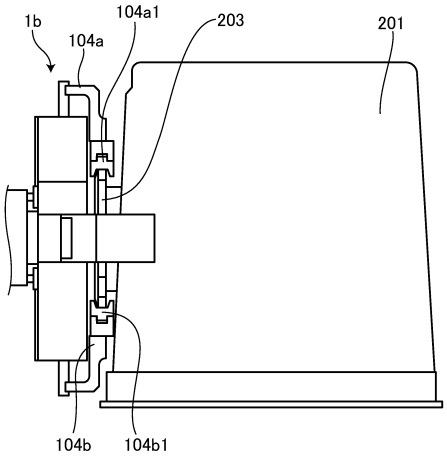
【図５】


104
L11
104a
101
107a2
107a1
106a2
110
107a
102a
90
111a
106a
106a1
112
111
103b
105
L21
115
L2
L21
105a
103a
105b
106b1
116
C
P
107b1
107b2
106b
107b
102b
106b2
L11
104b
L1

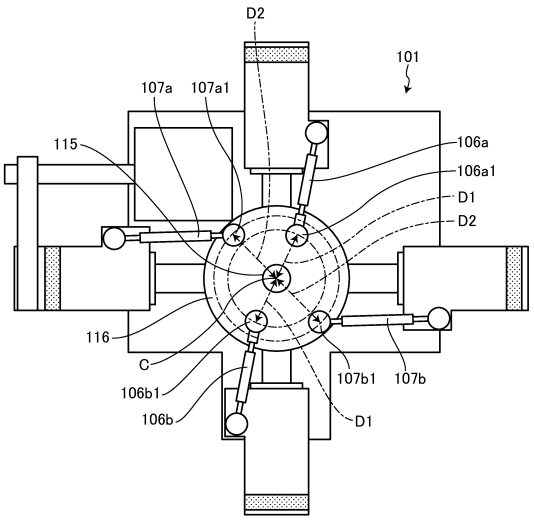
【図６】


90
90a
90a

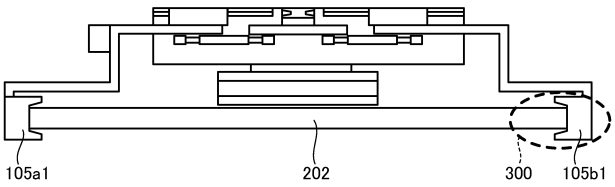
【図７】


1b
104a
104a1
203
201
104b
104b1

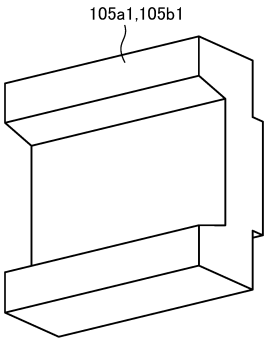
【図８】


D2
101
107a
107a1
115
106a
106a1
D1
D2
116
C
106b1
106b
107b1
107b
D1

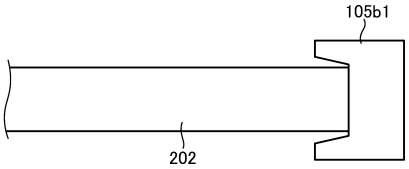
【図９】


105a1
202
300
105b1

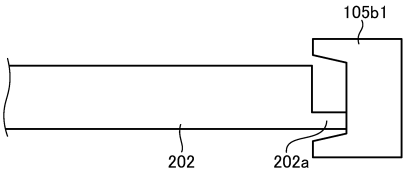
【図１０】


105a1,105b1

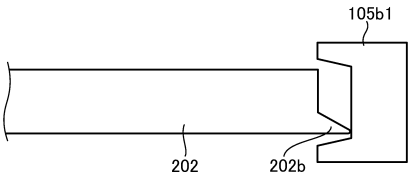
【図１１】



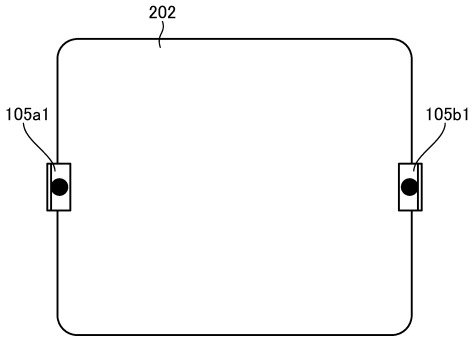
【図１２】



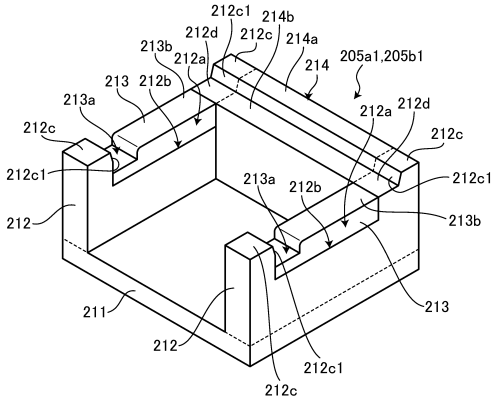
【図１３】



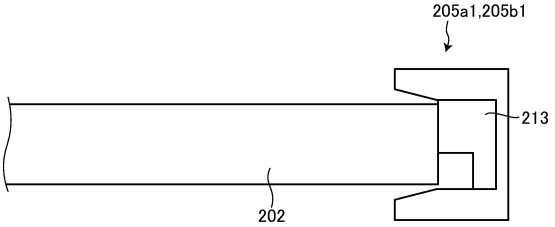
【図１４】



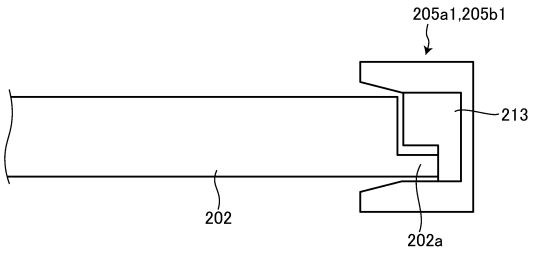
【図１５】



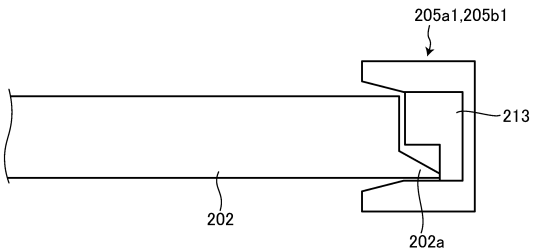
【図１６】



【図１７】



【図１８】



【図１９】

