

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7183635号
(P7183635)

(45)発行日 令和4年12月6日(2022.12.6)

(24)登録日 令和4年11月28日(2022.11.28)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 L	21/677 (2006.01)	H 0 1 L	21/68	A
B 2 5 J	15/08 (2006.01)	B 2 5 J	15/08	Z
B 6 5 G	49/07 (2006.01)	B 6 5 G	49/07	C

請求項の数 8 (全22頁)

(21)出願番号	特願2018-163103(P2018-163103)	(73)特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22)出願日	平成30年8月31日(2018.8.31)	(74)代理人	110002756弁理士法人弥生特許事務所
(65)公開番号	特開2020-35954(P2020-35954A)	(72)発明者	深澤 貴光 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650東京エレクトロン株式会社内
(43)公開日	令和2年3月5日(2020.3.5)	審査官	宮久保 博幸
審査請求日	令和3年5月24日(2021.5.24)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板搬送機構、基板処理装置及び基板搬送方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

横方向に移動する移動体と、
前記移動体に支持される支持体と、
前記支持体に互いに離れて設けられる各々縦方向の第1の回動軸及び第2の回動軸と、
前記第1の回動軸から前方に向けて伸び、その先端側が前記支持体の外側で基板を支持する第1の基板支持領域をなす第1のアームと、
前記第2の回動軸から前方に向けて伸び、その先端側が前記支持体の外側で前記第1のアームに支持される基板とは別の基板を支持する第2の基板支持領域をなすように、第1のアームとは異なる高さに設けられる第2のアームと、
前記移動体に対して前記支持体を回動させるための縦方向の第3の回動軸と、
前記第1の基板支持領域と第2の基板支持領域との左右の距離が保たれるように前記支持体を回動させる第1の回動動作と、前記左右の距離が第1の距離と当該第1の距離よりも狭い第2の距離との間で変更されるように前記第1の回動軸及び第2の回動軸のうちの少なくとも一方の回動と共に前記支持体を回動させる第2の回動動作と、を切り替えて行う切り替え機構と、を備え、
前記第3の回動軸は、左右方向において前記第1の回動軸と、前記第2の回動軸との間に設けられ、
前記切り替え機構は前記第2の回動動作において、前記第1の回動軸及び第2の回動軸を回動させ、

10

20

基端側が前記第 1 の回動軸から左右の一方に向かって伸び、先端側が前方へ向かって伸びるように前記第 1 のアームは屈曲し、

基端側が前記第 2 の回動軸から左右の他方に向かって伸び、先端側が前方へ向かって伸びるように前記第 2 のアームは屈曲する基板搬送機構。

【請求項 2】

前記左右の距離が第 2 の距離であるときに、前記第 1 の基板支持領域と前記第 2 の基板支持領域とが互いに重なる請求項 1 記載の基板搬送機構。

【請求項 3】

前記第 1 の基板支持領域及び前記第 2 の基板支持領域は、複数の前記基板を前記第 1 のアームの先端側、前記第 2 のアームの先端側の長さ方向に沿って各々支持する領域である請求項 1 または 2 記載の基板搬送機構。

10

【請求項 4】

前記第 3 の回動軸に重なる縦方向の第 4 の回動軸と、
当該第 4 の回動軸から前方に伸び出し、その先端側が前記支持体の外側において前記第 1 のアーム、第 2 のアームに各々支持される基板とは別の基板を支持する第 3 の基板支持領域をなす第 3 のアームと、
前記第 1 の基板支持領域と第 2 の基板支持領域との左右の距離が、前記第 1 の距離であるときと第 2 の距離であるときとで前記第 3 のアームの向きが揃うように前記第 3 のアームが回動する請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載の基板搬送機構。

【請求項 5】

前記支持体及び移動体は、多関節アームを構成する請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の基板搬送機構。

20

【請求項 6】

真空雰囲気搬送室と、
前記搬送室に接続され、真空雰囲気で前記基板に処理を行う処理モジュールと、
前記搬送室に接続されるロードロックモジュールと
前記ロードロックモジュールと前記処理モジュールとの間で前記基板を搬送するために前記搬送室に設けられる請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載の基板搬送機構と、
前記基板を格納した搬送容器が載置され、当該搬送容器と前記ロードロックモジュールとの間で前記基板を搬送するローダーモジュールと、
を備える基板処理装置。

30

【請求項 7】

前記左右の距離について、
少なくとも前記処理モジュールに前記基板を受け渡すときには前記第 1 の距離とされる請求項 6 記載の基板処理装置。

【請求項 8】

移動体を横方向に移動する工程と、
前記移動体に支持される支持体に互いに離れて設けられる縦方向の第 1 の回動軸及び第 2 の回動軸を各々回動させる工程と、
前記第 1 の回動軸から前方に伸び、その先端側が前記支持体の外側で第 1 の基板支持領域をなす第 1 のアームに基板を支持する工程と、
前記第 2 の回動軸から前方に伸び、その先端側が前記支持体の外側で第 2 の基板支持領域をなすと共に前記第 1 のアームとは異なる高さに設けられる第 2 のアームに、前記第 1 のアームに支持される基板とは別の基板を支持する工程と、
縦方向の第 3 の回動軸まわりに前記移動体に対して前記支持体を回動させる工程と、
前記第 1 の基板支持領域と第 2 の基板支持領域との左右の距離が保たれるように前記支持体を回動させる第 1 の回動動作を行う工程と、
前記左右の距離が第 1 の距離と当該第 1 の距離よりも狭い第 2 の距離との間で変更されるように前記第 1 の回動軸及び第 2 の回動軸のうちの少なくとも一方の回動と共に前記支持体を回動させる第 2 の回動動作を行う工程と、

40

50

切り替え機構により前記第 1 の回動動作と、前記第 2 の回動動作とを切り替える工程と、
 を備え、
 前記第 2 の回動動作を行う工程は、前記切り替え機構により前記第 1 の回動軸及び第 2 の
 回動軸を回動させる工程を含み、
 前記第 3 の回動軸は、左右方向において前記第 1 の回動軸と、前記第 2 の回動軸との間に
 設けられ、
 基端側が前記第 1 の回動軸から左右の一方に向かって伸び、先端側が前方へ向かって伸び
 るように前記第 1 のアームは屈曲し、
 基端側が前記第 2 の回動軸から左右の他方に向かって伸び、先端側が前方へ向かって伸び
 るように前記第 2 のアームは屈曲する基板搬送方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、基板を搬送する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程における基板処理を高いスループットで行う装置として、処
 理容器内に水平方向に並ぶ複数の基板処理部を設け、各基板処理部に各々基板である半導
 体ウエハ（以下「ウエハ」とする）を搬送し、一度に複数枚のウエハを処理する基板処理
 装置が知られている。このような基板処理装置は、例えば被処理対象のウエハが複数枚ス
 トックされる基板載置部を備え、基板搬送装置により基板載置部から基板が取り出され、
 各基板処理部に夫々基板が搬送される。

20

例えば特許文献 1 には、水平に 2 × 2 の行列状に並べて配置された 4 台のステージにウ
 ェハを受け渡す基板搬送口ポットにおいて、4 枚のウエハを水平に 2 × 2 の行列状に
 並べて搬送することができる基板搬送口ポットが記載されている。

また特許文献 2 には、1 枚の基板をそれぞれ保持する複数のハンドリングアームを備え
 たトランスファーロボットが記載されている。そして複数の基板を収容するプロセスモジ
 ュールに対して基板を受け渡すにあたって、基板を保持した複数のハンドリングアームを
 左右方向に開き、基板を左右方向に離間させた状態で支持してプロセスモジュールに対
 して複数の基板を一括して受け渡す技術が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2006 - 294786 号公報

特開 2010 - 157736 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示はこのような事情の下になされたものであり、基板搬送機構により複数の基板を
 搬送するにあたって、異なるレイアウトで複数の基板を各々載置する複数のモジュールに
 対して基板を受け渡す技術を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の基板搬送機構は、横方向に移動する移動体と、
 前記移動体に支持される支持体と、
 前記支持体に互いに離れて設けられる各々縦方向の第 1 の回動軸及び第 2 の回動軸と、
 前記第 1 の回動軸から前方に向けて伸び、その先端側が前記支持体の外側で基板を支持
 する第 1 の基板支持領域をなす第 1 のアームと、
 前記第 2 の回動軸から前方に向けて伸び、その先端側が前記支持体の外側で前記第 1 の
 アームに支持される基板とは別の基板を支持する第 2 の基板支持領域をなすように、第 1

50

のアームとは異なる高さに設けられる第 2 のアームと、

前記移動体に対して前記支持体を回動させるための縦方向の第 3 の回動軸と、

前記第 1 の基板支持領域と第 2 の基板支持領域との左右の距離が保たれるように前記支持体を回動させる第 1 の回動動作と、前記左右の距離が第 1 の距離と当該第 1 の距離よりも狭い第 2 の距離との間で変更されるように前記第 1 の回動軸及び第 2 の回動軸のうちの少なくとも一方の回動と共に前記支持体を回動させる第 2 の回動動作と、を切り替えて行う切り替え機構と、を備え、

前記第 3 の回動軸は、左右方向において前記第 1 の回動軸と、前記第 2 の回動軸との間に設けられ、

前記切り替え機構は前記第 2 の回動動作において、前記第 1 の回動軸及び第 2 の回動軸を回動させ、

基端側が前記第 1 の回動軸から左右の一方に向かって伸び、先端側が前方へ向かって伸びるように前記第 1 のアームは屈曲し、

基端側が前記第 2 の回動軸から左右の他方に向かって伸び、先端側が前方へ向かって伸びるように前記第 2 のアームは屈曲する。

【発明の効果】

【0006】

本開示によれば、基板搬送機構により複数の基板を搬送するにあたって、異なるレイアウトで複数の基板を各々載置する複数のモジュールに対して基板を受け渡すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】本実施の形態に係る真空処理装置を示す平面図である。

【図 2】ロードロック室の斜視図である。

【図 3】ウエハを平置きで支持する形態の真空搬送アームを示す斜視図である。

【図 4】ウエハを段積みで支持する形態の真空搬送アームを示す斜視図である。

【図 5 A】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

【図 5 B】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

【図 5 C】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

【図 5 D】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

【図 6】ウエハ保持部の側断面図である。

【図 7】ウエハ保持部の縦断正面図である。

【図 8】処理モジュールを示す断面図である。

【図 9】ウエハ保持部と載置台とのウエハの受け渡しを示す平面図である。

【図 10】本実施の形態に係る真空搬送装置の作用を示す説明図である。

【図 11】本実施の形態に係る真空搬送装置の作用を示す説明図である。

【図 12】ロードロック室におけるウエハの受け渡しを説明する説明図である。

【図 13】ロードロック室におけるウエハの受け渡しを説明する説明図である。

【図 14】本実施の形態に係る真空搬送装置の作用を示す説明図である。

【図 15】本実施の形態に係る真空搬送装置の作用を示す説明図である。

【図 16】本実施の形態に係る真空搬送装置の作用を示す説明図である。

【図 17】本実施の形態に係る真空搬送装置の作用を示す説明図である。

【図 18】本実施の形態に係る真空搬送装置の作用を示す説明図である。

【図 19】ロードロック室におけるウエハの受け渡しを説明する説明図である。

【図 20】ロードロック室におけるウエハの受け渡しを説明する説明図である。

【図 21】真空搬送アームの他の例におけるウエハを平置きで支持する形態を示す斜視図である。

【図 22】真空搬送アームの他の例におけるウエハを段積みで支持する形態を示す斜視図である。

【図 23 A】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

【図 23 B】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 2 3 C】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

【図 2 3 D】ウエハ保持部の回動動作を示す説明図である。

【図 2 4 A】真空搬送アームのさらに他の例におけるウエハを平置きで支持する形態を示す平面図である。

【図 2 4 B】真空搬送アームの更に他の例におけるウエハを段積みで支持する形態を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本実施の形態に係る基板処理装置の一例である真空処理装置について説明する。図 1、図 2 に示すように、この真空処理装置は、その内部雰囲気乾燥ガス、例えば乾燥した空気あるいは窒素ガスにより常圧雰囲気（空気の場合には大気雰囲気ということもできる）とされる矩形の常圧搬送室 2 を備えている。常圧搬送室 2 には、ウエハ W の搬送容器であるキャリア C を載置するための搬入出ポート 1 が左右方向に 5 個並べて設置されている。搬入出ポート 1 側を手前側、常圧搬送室 2 側を奥側とすると、常圧搬送室 2 の正面壁には、前記キャリア C の蓋と一緒に開閉されるドア 1 2 が取り付けられている。常圧搬送室 2 内には、ウエハ W を搬送するための関節アームで構成された常圧搬送機構である常圧搬送アーム 2 0 が設けられている。常圧搬送アーム 2 0 は、図示しない移動機構を備え、移動機構により常圧搬送室 2 の長さ方向に向かって伸びるガイドレール 2 1 に沿って移動できるように構成されている。常圧搬送室 2、常圧搬送アーム 2 0、搬入出ポート 1 は、ローダモジュールに相当する。

【0009】

図 1 に示すように常圧搬送室 2 を手前側から見て奥側の壁の右寄り及び左寄りの位置には、夫々ロードロックモジュールであるロードロック室 3 A、3 B が設けられている。ロードロック室 3 A、3 B は、搬入出ポート 1 から奥側を見て、真空搬送室 9 の横方向の中心を通る中心軸に対して互いに鏡像対称に構成されている。

【0010】

ロードロック室 3 A、3 B は鏡像対称であることから、ここでは右側のロードロック室 3 A について説明する。図 1、図 2 に示すようにロードロック室 3 A は、形状が真空処理装置の左右方向に伸びる矩形の真空容器 3 0 を備えている。真空容器 3 0 における常圧搬送室 2 側の側面には、搬送口 3 1 が形成され、搬送口 3 1 には、ゲートバルブ 3 2 が設けられている。またロードロック室 3 A の搬送口 3 1 からロードロック室 3 A 内を見て左側の面には、ウエハ W の搬送口 3 3 が形成され、搬送口 3 3 は、搬送口 3 3 を開閉するゲートバルブ 3 4 を介して、共通の真空搬送室 9 が接続されている。

【0011】

図 2 に示すようにロードロック室 3 A の内部には、搬送口 3 3 側から見て、手前側と奥側とにこの順で並ぶように、ウエハ W を水平な姿勢で載置するウエハ載置棚 3 0 0 A、3 0 0 B が設けられている。ウエハ載置棚 3 0 0 A、3 0 0 B は、3 本の支柱 3 5 と、各支柱 3 5 から水平に伸び出す爪部 3 6 を備えており、この爪部 3 6 にウエハ W の周縁部を支持させることにより、ウエハ W を水平な姿勢で保持することができる。

【0012】

爪部 3 6 は、各支柱 3 5 の異なる 2 つの高さ位置に設けられており、各ウエハ載置棚 3 0 0 A、3 0 0 B は、各々ウエハ W を 2 段で保持することができる。この時ウエハ載置棚 3 0 0 A の上段側のウエハ W の保持する高さ位置と、ウエハ載置棚 3 0 0 B の上段側のウエハ W の保持する高さ位置とは同じであり、ウエハ載置棚 3 0 0 A の下段側のウエハ W の保持する高さ位置と、ウエハ載置棚 3 0 0 B の下段側のウエハ W の保持する高さ位置とは同じである。

なお各支柱 3 5 は、各々搬送口 3 1 側及び搬送口 3 3 側からロードロック室 3 A 内にウエハ W を搬入しようとしたときに、ウエハ W と干渉しない位置に設けられている。また爪部 3 6 は、常圧搬送アーム 2 0 及び後述の真空搬送アーム 5 を昇降させたときに各アームと干渉しないように位置に設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

またロードロック室 3 A は、ロードロック室 3 A 内を排気して真空雰囲気とするための図示しない排気口が形成されると共に、ロードロック室 3 A 内に不活性ガス例えば窒素 (N_2) ガスを供給して大気雰囲気 (常圧雰囲気) にするための図示しないガス供給口が設けられている。これによりロードロック室 3 A 内を真空雰囲気と常圧雰囲気との間で切り替えることができる。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように真空搬送室 9 は手前側から奥側に向かって伸びる概略矩形に構成され、底面部にその内部を真空雰囲気とするための排気口 9 A が形成され、排気口 9 A は、真空排気部 1 0 に接続されている。また搬入出ポート 1 から見て真空搬送室 9 の左右の側面には、処理モジュール 6 が各々接続されている。図 1 に示すように真空搬送室 9 における中心部から外れた位置、ここでは、搬入出ポート 1 から見て真空搬送室 9 の手前寄りの位置における中心部の右側の側壁の手前に基板搬送機構である真空搬送アーム 5 が設けられている。

10

【 0 0 1 5 】

図 3、図 4 に示すように真空搬送アーム 5 は、基台 5 0 に接続された下段腕部 5 1 と、下段腕部 5 1 の先端に連結された上段腕部 5 2 と、を備えている。基台 5 0 及び下段腕部 5 1 と、下段腕部 5 1 及び上段腕部 5 2 と、は、夫々鉛直に伸びる回転軸 5 0 A、5 1 A を介して鉛直軸周りに回転自在に連結された多関節アームとして構成されている。また基台 5 0 に図示しない昇降機構が設けられており、下段腕部 5 1 及び上段腕部 5 2 が昇降自在に構成されている。基台 5 0、下段腕部 5 1、上段腕部 5 2 は、移動体に相当する。

20

【 0 0 1 6 】

上段腕部 5 2 の先端には、ウエハ W を保持するウエハ保持部 5 0 0 が設けられている。ウエハ保持部 5 0 0 は、第 1 のアーム 5 3、第 2 のアーム 5 4 及び第 1 のアーム 5 3 及び第 2 のアーム 5 4 を支持する支持体である回転体 5 5 を備えている。ウエハ保持部 5 0 0 は、回転体 5 5 の中心部を通り鉛直方向に伸びる第 3 の回転軸 5 5 A を介して上段腕部 5 2 の先端に回転自在に接続されている。

【 0 0 1 7 】

図 3、図 4 中の回転体 5 5 から見て、第 1 のアーム 5 3 の先端側が伸びる方向を前方とすると、詳しくは後述するが、ウエハ保持部 5 0 0 は図 3 に示すように第 1 のアーム 5 3 と、第 2 のアーム 5 4 と、が左右に距離をあけて伸びる形態と、図 4 に示すように第 1 のアーム 5 3 と、第 2 のアーム 5 4 と、が上下に揃った位置を伸びる形態とを切り替えることができる。ウエハ保持部 5 0 0 の構成を説明するにあたっては、図 3 の状態をもとに説明する。

30

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すように回転体 5 5 は、平面で見て左右方向に伸びる部材である。回転体 5 5 の上面における左側の端部寄りの位置には、鉛直方向に伸びる第 1 の回転軸 5 3 A を介して第 1 のアーム 5 3 が接続されている。また回転体 5 5 の上面における右側の端部寄りの位置には、鉛直方向に伸びる第 2 の回転軸 5 4 A を介して第 2 のアーム 5 4 が接続されている。なおこの例では、第 1 の回転軸 5 3 A と、第 2 の回転軸 5 4 A と、は第 3 の回転軸 5 5 A に対して対称な位置に設けられている。

40

【 0 0 1 9 】

第 1 のアーム 5 3 の基端の下面側には、第 1 のアーム 5 3 先端側の下面の高さ位置を第 2 のアーム 5 4 に保持されたウエハ W の上面の高さ位置よりも高くするための台座部 5 3 B が設けられている。なお第 1 のアーム 5 3 の上面の高さ位置と第 2 のアーム 5 4 の上面の高さ位置との距離は、ロードロック室 3 A、3 B 内に設けられた各ウエハ載置棚 3 0 0 A、3 0 0 B における上段側のウエハ W を保持する高さ位置と下段側のウエハ W を保持する高さ位置との距離と揃うように設定されている。

【 0 0 2 0 】

第 1 のアーム 5 3 は、基端側が第 1 の回転軸 5 3 A から左前方に向かって伸び、先端側

50

が前方に向かって伸びるように屈曲している。なお第1のアーム53を前方に向かって見たときに、第1のアーム53の先端側は、第1の回転軸53Aから左側に、第1の回転軸53Aと回転体55の中心部との間の離間距離と同じ距離だけ離れるように構成されている。

【0021】

第2のアーム54の下面には、台座部が設けられておらず、第2のアーム54は、基端側が第2の回転軸54Aから右前方に向かって伸び、先端側が前方に向かって屈曲している。また第2のアーム54を前方に向かって見たときに、第2のアーム54の先端側は、第2の回転軸54Aから右側に、第1の回転軸53Aと回転体55の中心部との間の離間距離と同じ距離だけ離れるように構成されている。なお第1のアーム53と、第2のアーム54とは平面で見たときに第3の回転軸55Aを通り前後方向に伸びる軸線Lに対して鏡面对称となっている。

10

【0022】

第1のアーム53の先端側の前後方向に伸びる部位には、回転体55の外側において長さ方向に沿って2枚のウエハWを支持する第1の基板支持領域501が形成され、第2のアーム54の先端側の前後方向に伸びる部位には、回転体55の外側において長さ方向に沿って2枚のウエハWを支持する第2の基板支持領域502が形成されている。

【0023】

図3の状態にて、第1の基板支持領域501における2枚のウエハWの支持領域と、第2の基板支持領域502における2枚のウエハWの支持領域とは、互いに軸線Lに対して鏡面对称に配置されている。

20

以上説明した図3に示す形態は、後述の処理モジュール6に対してウエハWを受け渡すときに第1のアーム53、第2のアーム54がとる形態である。そして図4に示す形態は、ロードロック室3A、3Bに対してウエハを受け渡すときに第1のアーム53、第2のアーム54がとる形態である。

【0024】

図5A～5Dは、図3に示す形態と、図4に示す形態と間の第1のアーム53、及び第2のアーム54の形態の変化を示す。なお図3では、第1の基板支持領域501と第2の基板支持領域502とが左右に離間するように配置されることから以下明細書中では、「ウエハWを平置きで支持する形態」と呼び、図4では、第1の基板支持領域501と第2の基板支持領域502とが上下に重なるように配置されることから以下明細書中では、「ウエハWを段積みで支持する形態」と呼ぶものとする。

30

【0025】

図5Aは、図3に示す形態であり、この形態から回転体55を上方から見て反時計回りに回転させる。この時第1のアーム53、及び第2のアーム54は、回転体55の回転に合わせて、上方から見て回転体55に対して時計回りに回転する。このように回転体55の回転に合わせて第1のアーム53、及び第2のアーム54を回転させることにより、第1のアーム53、及び第2のアーム54は、先端の向きが保たれ、互いに平行な状態を維持する。

【0026】

そして第1のアーム53、第2のアーム54及び回転体55を回転させることにより図5Aの形態から図5Bに示すように第1のアーム53、及び第2のアーム54の先端の距離が徐々に近くなる。さらに第1のアーム53、第2のアーム54及び回転体55を回転させることで、第2のアーム54が第1のアーム53の下方にもぐる。そして図5Aの形態から回転体55を180°回転させると、図5Dに示すように第1のアーム53及び第2のアーム54に夫々形成された第1の基板載置領域501及び第2の基板載置領域502が平面視、軸線L上に揃い互いに重なる。これによりウエハWを平置きで支持する形態から、ウエハWを段積みで支持する形態に切り替えることができる。

40

【0027】

また図5Aから図5Dの逆の動作、即ち図5D、5C、5B、5Aの順で動作させるこ

50

とにより、ウエハWを段積みで支持する形態からウエハWを平置きで支持する形態に戻る。

【0028】

既述のようにウエハ保持部500は、回転体55と、第1のアーム53及び第2のアーム54を互いに独立して回転させることができる。そのような駆動機構の一例を図6、7に示す。図6、図7は、夫々ウエハ保持部500の側断面図及び縦断正面図を示す。図6、図7に示すように上段腕部52の内部には基台50側の図示しないモータにより駆動されるベルト91を備え、ベルト91は、第3の回転軸55Aを鉛直軸周りに回転させるように設けられ、第3の回転軸55Aを回転させることにより回転体55が上段腕部52に対して独立して回転する。

【0029】

また上段腕部52の内部の先端側には、プーリ93が設けられ、プーリ93には、第3の回転軸55Aの内部を上方に向かって伸びるアーム用回転軸90の下端が接続されている。なお第3の回転軸55Aと、アーム用回転軸90と、の間には、わずかな隙間が設けられており、第3の回転軸55Aと、アーム用回転軸90と、互いに干渉しないように回転させることができる。またアーム用回転軸90の上端には、回転体55内部に設けられたギア94に接続されており、ギア94の回転により、第1のギアボックス95内のギアが回転し、第1の回転軸53Aを介して、第1のアーム53が回転する。またギア94の回転により、第2のギアボックス96内のギアが回転し、第2の回転軸54Aを介して、第2のアーム54が回転する。このような構成により第1のアーム53及び第2のアーム54と、回転体55とを互いに独立して回転させることができる。

【0030】

そしてベルト91、92をいずれも回転させたとき、例えばベルト91、92を同じ方向に同時に回転させたときには、第1のアーム53、及び第2のアーム54が回転体55の回転に合わせて、回転体55の回転方向と同じ方向に回転する。このように第1のアーム53、及び第2のアーム54を回転体55の回転に合わせて回転させることで、回転体55に対する第1のアーム53、及び第2のアーム54の相対的な位置が変わらない。このように第1のアーム53及び第2のアーム54を回転体55に対して相対的に回転させずに、回転体55を回転させることで、第1のアーム53と第2のアーム54と、の間の距離を一定にしたまま回転体55を回転させる第1の回転動作を行うことができる。

【0031】

また2本のベルト91、92のうちベルト91のみを回転させることで、第1のアーム53、及び第2のアーム54の先端側が伸びる方向を変えずに回転体55だけ回転させることができる。この時第1のアーム53、及び第2のアーム54は、回転体55に対して相対的に回転することで、図5A～Dに示すように第1のアーム53と第2のアーム54と、の間の距離を変更することができ、例えば図3に示すウエハWを平置きで支持する形態と、図4に示すウエハWを段積みで支持する形態とを切り替える第2の回転動作を実行することができる。

【0032】

続いて処理モジュール6について、図8の縦断側面図を参照しながら説明する。2つの処理モジュール6は、ウエハWにプラズマALD(Atomic Layer Deposition)により成膜する成膜モジュールであり、2つとも同様に構成され、処理モジュール6間で互いに並行してウエハWの処理を行うことができる。処理モジュール6は、平面視、矩形の真空容器(処理容器)61を備えており(図1参照)、真空容器61の側壁にはゲートバルブGによって開閉されるウエハWの搬送口62が開いている。図8中の符号63は真空容器61の底面に開口した排気口であり、排気管64を介して真空ポンプ65に接続されている。図8中の符号66は排気管64に介設された圧力調整部であり、真空容器61内が所望の圧力の真空雰囲気となるように真空ポンプ65による排気口63からの排気量を調整する。

【0033】

真空容器61内には、搬送口62から見て、手前から奥に向けてウエハWを載置する載

10

20

30

40

50

置台 67A、67B が列をなしてこの順に設けられ、この載置台 67A、67B の列は搬送口 62 から見て左右に並べられて設けられることで、平面で見てウエハ W は真空容器 61 内に 2×2 の行列状に、合計 4 枚載置される。載置台 67A、67B は互いに同様に構成されており、円形且つ水平に形成されている。図 9 に示すように搬送口 62 から見て左側の載置台 67A と、載置台 67B と、は、夫々ウエハ W を平置きで支持する形態としたウエハ保持部 500 における第 1 のアーム 53 の基端側の第 1 の基板支持領域 501 と、先端側の第 1 の基板支持領域 501 と、に対応する位置に設けられている。また搬送口 62 から見て右側の載置台 67A と、載置台 67B と、は、夫々ウエハ W を平置きで支持する形態としたウエハ保持部 500 における第 2 のアーム 54 の基端側の第 2 の基板支持領域 502 と、先端側の第 2 の基板支持領域 502 と、に対応する位置に設けられている。図 8 中の符号 70 は載置台 67A、67B に各々埋設されたヒーターであり、載置台 67A、67B に載置された各ウエハ W を 300 ~ 450 に加熱する。

10

【0034】

図 8 中の符号 68 は真空容器 61 の底面の中央部を貫通する支柱であり、当該支柱 68 の上端からは 4 つの支持アーム 69 が水平に放射状に伸びて、載置台 67A、67B を下方側から支持している。支柱 68 の下端側は、真空容器 61 の下方外側で昇降機構 71 に接続されており、当該昇降機構 71 により支柱 68 及び支持アーム 69 を介して載置台 67A、67B が、図 8 中に実線で示す位置と鎖線で示す位置との間で昇降する。実線で示す位置は、ウエハ W を処理するための処理位置であり、鎖線で示す位置は、載置台 67A、67B と上記の真空搬送アーム 5 との間でウエハ W を受け渡すための受け渡し位置である。なお、図 8 中の 72 は、真空容器 61 内を気密に保つためのシール部材である。

20

【0035】

図 8、図 9 に示すように各載置台 67A、67B には、第 1 のアーム 53 及び第 2 のアーム 54 を避けるように 3 つの貫通孔 73 が形成されており（図 8 では 2 つのみ表示している）、各貫通孔 73 には真空搬送アーム 5 との間でウエハ W を受け渡すために昇降する昇降ピン 75 が設けられている。図 8 中の符号 74 は、昇降ピン 75 を昇降させる昇降機構 74 であり、真空容器 61 の下方の外側に設けられている。なお図 8 中の 76 は、真空容器 61 内の気密性を確保するためのペローズである。

【0036】

真空容器 61 の天井において載置台 67A 及び 67B の上方には、絶縁部材 77A を介してガスシャワーヘッド 77 が各々設けられている。ガスシャワーヘッド 77 の下面は載置台 67A、67B に対向し、当該下面にはガス吐出孔 78 が多数、分散して配設されている。またガスシャワーヘッド 77 には整合器 701 を介して高周波電源 702 が接続される。また載置台 67A、67B 内には、図示しない下部電極が埋設されており、下部電極は、接地電位に接続されている。図 8 中の符号 79 はガス供給部であり、ガスシャワーヘッド 77 に四塩化チタン (TiCl₄)、水素 (H₂) ガス、アルゴン (Ar) ガス、窒素 (N₂) ガスを夫々独立して供給し、これらのガスがガス吐出口 78 から各々吐出される。

30

【0037】

処理モジュール 6 によるウエハ W の成膜処理について説明すると、受け渡し位置に位置する 2 つの載置台 67A、2 つの載置台 67B にウエハ W が載置された後、ヒーター 70 によりウエハ W が加熱されると共に載置台 67A、67B が上昇して処理位置に移動する。次いで、ガスシャワーヘッド 77 から成膜用のガスとして TiCl₄ ガスを供給し、ウエハ W の表面に吸着させる。さらに反応ガスとして Ar ガス及び H₂ ガスを供給する。さらに高周波電源 702 からガスシャワーヘッド 77 と載置台 67A、67B 内の下部電極との間に高周波電力を印加することにより供給された反応ガスを容量結合によりプラズマ化する。これにより TiCl₄ ガスと H₂ ガスとが活性化されて反応し、ウエハ W の表面に Ti (チタン) の層が成膜される。

40

このように TiCl₄ ガスの吸着、Ar ガス及び H₂ ガスの供給と共に反応ガスのプラズマ化を順番に複数回繰り返す。これにより上記の Ti 層の形成が繰り返し行われて、所

50

望の膜厚を有するTi膜が形成される。

【0038】

真空処理装置は、図1に示すように真空処理装置内におけるウエハWの搬送、真空搬送アーム5におけるウエハ保持部500の切り替え機構の駆動、処理モジュール6における成膜処理のプロセス、ロードロック室3A、3Bにおける雰囲気切り替えを制御する制御部100を備えている。制御部100は例えば図示しないCPUと記憶部とを備えたコンピュータからなり、この記憶部には処理モジュール6における成膜処理のレシピや、当該真空処理装置において、常圧搬送アーム20及び真空搬送アーム5によるウエハWの搬送を行うためのステップ(命令)群が組まれたプログラムが記録されている。このプログラムは、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスク、メモリカードなどの記憶媒体に格納され、そこからコンピュータにインストールされる。

10

【0039】

続いて真空処理装置の作用について説明する。図10に示すようにウエハWを収容したキャリアCが搬入ポート1上に載置されると、当該キャリアC内のウエハWが、常圧搬送アーム20によって取り出され、ロードロック室3A、3Bのウエハ載置棚300に受け渡される。そしてロードロック室3A、3Bの各ウエハ載置棚300にウエハWを載置した後、常圧搬送アーム20を常圧搬送室2に退避させ、ゲートバルブ32を閉じ、ロードロック室3A、3B内の雰囲気を真空雰囲気に切り替える。

【0040】

続いて、図11に示すように例えばロードロック室3Aと真空搬送室9との間のゲートバルブ34を開き、真空搬送アーム5のウエハ保持部500をウエハWを段積みで支持する形態に切り替えてロードロック室3Aに進入させる。この時図12に示すように第2のアーム54がロードロック室3Aにおける下段側の2枚のウエハWの下方に進入し、第1のアーム53が上段側の2枚のウエハWの下方に進入する。そして図13に示すように真空搬送アーム5を上昇させると、第1及び第2のアーム53、54は、ロードロック室3A内の4枚のウエハWを一括して掬い上げる。

20

【0041】

次いで図14に示すように真空搬送アーム5をロードロック室3Aから真空搬送室9に退避させ、ゲートバルブ34を閉じる。さらに真空搬送アーム5の回転体55を回転させてウエハWを平置きで支持する形態に切り替える(第2の回転動作を実行する)。

30

そして図15に示すように例えば真空処理装置の手前側から見て、真空搬送室9の右側の処理モジュール6のゲートバルブGを開き、ウエハWを平置きで支持する形態でウエハ保持部500を処理モジュール6内に進入させる。

この時ウエハ保持部500を処理モジュール6に進入させたときに真空搬送アーム5に支持されている4枚のウエハWは、夫々処理モジュール6の4台の載置台67A、67Bの上方に位置する。そして、各載置台67A、67Bに設けられた昇降ピン75を上昇させて、昇降ピン75により真空搬送アーム5に支持されているウエハWを夫々突き上げて受け取る。さらに真空搬送アーム5を真空搬送室9に退避させ、昇降ピンを下降させ、各載置台67A、67Bにウエハを載置する。このように4枚のウエハWは、夫々対応する載置台67A、67Bに一括して受け渡される。

40

【0042】

同様に真空処理装置の手前側から見て真空搬送室9の左側に設けられた処理モジュール6にロードロック室3B内に搬送されたウエハWが真空搬送アーム5によって一括して受け渡される。その後各処理モジュール6にて、ウエハWに既述の成膜処理が行われる。

【0043】

各処理モジュール6で成膜処理を終えると、図16に示すように各載置台67A、67BのウエハWを昇降ピン75で突き上げた状態とし、例えば手前側から見て右側の処理モジュール6におけるゲートバルブGを開く。そしてウエハ保持部500をウエハWを平置きで支持する形態で処理モジュール6に進入させる。この時第1のアーム53及び第2のアーム54は、夫々対応するウエハWの下方に第1の基板支持領域501、第2の基板支

50

持領域 502 を揃える位置に進入しており、昇降ピン 75 を下降させることで 4 枚のウエハ W が一括して第 1 のアーム 53、第 2 のアーム 54 に受け渡される。なお図 16 ~ 18 では、処理済みのウエハ W にハッチングを付して示している。

【0044】

次いで図 17 に示すようにウエハ保持部 500 を真空搬送室 9 に退避させ、さらにウエハ保持部 500 をウエハ W を段積みで支持する形態に切り替える。その後、図 18 に示すようにロードロック室 3A の真空搬送室 9 側のゲートバルブ 34 を開き、真空搬送アーム 5 をウエハ W を段積みで支持する形態でロードロック室 3A に進入させる。この時図 19 に示すように第 1 のアーム 53 及び第 2 のアーム 54 の先端側に支持されているウエハ W が夫々ウエハ載置棚 300B の上段側及び下段側のウエハ W を保持する爪部 36 の上方に位置する。また第 1 のアーム 53 及び第 2 のアーム 54 の基端側に支持されているウエハ W が夫々ウエハ載置棚 300A の上段側及び下段側のウエハ W を保持する爪部 36 の上方に位置する。さらに図 20 に示すように真空搬送アーム 5 を下降させることにより、第 1 のアーム 53 及び第 2 のアームに保持されたウエハ W がウエハ載置棚 300A、300B に受け渡される。

10

【0045】

その後真空搬送アーム 5 を真空搬送室 9 に退避させ、ロードロック室 3A においては、ゲートバルブ 34 を閉じた後、常圧雰囲気へ切り替える。さらに常圧搬送室 2 側のゲートバルブ 32 を開き、常圧搬送アーム 20 により、ウエハ載置棚 300A、300B に支持された 4 枚の処理済みウエハ W をキャリア C に戻す。

20

【0046】

さらに真空搬送アーム 5 は、真空搬送装置の手前側から見て真空搬送室 9 の左側の処理モジュール 6 から処理済みのウエハ W を取り出し、同様にロードロック室 3B に搬送する。その後常圧搬送アーム 20 により、ロードロック室 3B から処理済みのウエハ W を取り出し、キャリア C に搬送する。

【0047】

ところで真空処理装置においては、装置のスループットを向上させるために処理モジュールを基板を各々保持する載置台を水平に複数、例えば実施の形態に示したように載置台 67A、67B を 2 × 2 の行列状に 4 台設けた構成とし、各々の載置台 67A、67B でウエハ W の処理をする装置が知られている。このような装置においては装置のスループットをさらに向上させるため、処理モジュールに基板を搬送する真空搬送機構を、従来は 2 × 2 の行列状に配置された 4 枚の基板を平置きで支持し、一括して受け渡しを行う装置としていた。

30

【0048】

しかしながら従来型の 4 枚の基板を平置きで支持する真空搬送機構の場合には、処理モジュールに搬入する基板を真空搬送機構に受け渡すためのモジュール、例えば真空搬送機構が設けられる真空搬送室 9 に接続されるロードロックモジュール側においても同様に 4 枚の基板を 2 × 2 の行列状に平置きで配置し、基板を真空搬送機構に一括して受け渡すようにする必要がある。そのためロードロックモジュール側に水平に 4 枚の基板を載置する領域を確保する必要があり装置の設置面積が大型化してしまう問題がある。

40

【0049】

またロードロックモジュール側において、水平に並ぶ基板の枚数を少なくすることで、例えば基板を 2 枚 × 2 段の段積みとすることで装置の設置面積の大型化を避けることができる。しかしながらこの場合には、2 × 2 の行列状に載置台が設けられた処理モジュールに基板を搬送するにあたって真空搬送装置を水平に 2 枚の基板を支持する構成として基板を 2 枚ごと 2 回アクセスさせる必要がある。あるいは真空搬送機構を 2 枚 × 2 段の段積み保持する機構を採用し、基板を 2 段の段積みで受け取り、処理モジュール側に新たに段積みで支持された基板を平積みで支持するように展開する移載機構を設け、基板を平積みで支持するように展開する工程が必要になるなどスループットが低下する問題がある。

また処理モジュール内に移載機構を設けることでパーティクル発生の変因ともなるおそ

50

れがある。

【 0 0 5 0 】

上述の実施の形態によれば、真空搬送アーム 5 において回転体 5 5 に鉛直軸方向に伸びる第 1 の回転軸 5 3 A 及び第 2 の回転軸 5 4 A を互いに離間するように設けている。さらに第 1 のアーム 5 3 を第 1 の回転軸 5 3 A から左側に向かって伸び、先端側が前方に屈曲するように設け、第 2 のアーム 5 4 を第 2 の回転軸 5 4 A から右側に伸び、先端側が前方に屈曲するように、第 1 のアーム 5 3 と異なる高さに設けている。

【 0 0 5 1 】

そして第 1 のアーム 5 3 の先端側と、第 2 のアーム 5 4 の先端側とに夫々、互いに異なるウエハ W を第 1 のアーム 5 3、第 2 のアーム 5 4 の長さ方向に 2 枚保持する第 1 の基板支持領域 5 0 1 と第 2 の基板支持領域 5 0 2 とを設けている。また回転体 5 5 に第 3 の回転軸 5 5 A を設け、第 1 の基板支持領域 5 0 1 と第 2 の基板支持領域 5 0 2 との左右の距離を変更するように回転体 5 5 を回転させる第 1 の回転動作と、第 1 の基板支持領域 5 0 1 と第 2 の基板支持領域 5 0 2 との互いの距離を変化させずに回転体 5 5 を回転させる第 2 の回転動作と、を切り替えることができるように構成している。

【 0 0 5 2 】

そのためウエハ W を左右に離間し水平に 2 × 2 の行列状に並べて支持する平置きの状態と、ウエハ W を上下に 2 枚 × 2 段に配置して支持できる段積みの状態で切り替えることができる。このような真空搬送アーム 5 を真空処理装置に適用することで、処理モジュール 6 及びロードロック室 3 A、3 B のレイアウトを広く選択することができる。

【 0 0 5 3 】

従って処理モジュール 6 に 2 × 2 の行列状に並ぶ複数の載置台 6 7 A、6 7 B を設け、ロードロック室 3 A、3 B をウエハ W を 2 枚 × 2 段の段積みで保持する構成とした場合においても、真空搬送アーム 5 により、複数の載置台 6 7 A、6 7 B 及びウエハ W を段積みで保持するロードロック室 3 A、3 B のいずれに対してもウエハ W を一括で受け渡すことができる。そのため装置の大型化を抑制しながら、スループットを改善することができる。

【 0 0 5 4 】

また真空搬送アーム 5 は、ウエハ W を支持するアームを 3 本備えていてもよい。例えば図 2 1、図 2 2 に示すように例えば第 3 の回転軸 5 5 A と重なるように第 4 の回転軸 5 6 A を設け、第 4 の回転軸 5 6 A から先端側が前方に伸び、第 1 のアーム 5 3 と、第 2 のアーム 5 4 と、の間の高さ位置に位置する第 3 のアーム 5 6 を設ける。そして第 3 のアーム 5 6 の先端側に第 1 の基板支持領域 5 0 1 及び第 2 の基板支持領域 5 0 2 の各々で保持するウエハ W と異なるウエハ W を保持する第 3 の基板支持領域 5 0 3 を設けている。さらに第 3 のアーム 5 6 も回転体 5 5 の回転角度によらず常に前方に向かって伸びる姿勢を維持する。従って第 1 のアーム 5 3 の先端側、第 2 のアーム 5 4 の先端側及び第 3 のアーム 5 6 は、常に平行となっている。

【 0 0 5 5 】

このような構成の真空搬送アーム 5 において、図 2 3 A に示すように回転体 5 5 を第 1 の回転軸 5 3 A が左側、第 2 の回転軸 5 4 A を右側に移動するように回転させることで第 1 の基板支持領域 5 0 1、第 2 の基板支持領域 5 0 2 及び第 3 の基板支持領域 5 0 3 が左右方向に離れるように配置され、6 枚のウエハ W を平置きで支持する形態となる。さらに図 2 3 A の状態から回転体 5 5 を上方から見て反時計回りに回転すると、図 2 3 B、図 2 3 C に示すように第 1 のアーム 5 3 の先端側、第 2 のアーム 5 4 の先端側及び第 3 のアーム 5 6 が互いに平行を維持したまま、互いの距離を徐々に短くする。そして図 2 3 A の状態から回転体 5 5 を上方から見て反時計回りに 1 8 0 ° 回転させると図 2 3 D に示すように第 1 の基板支持領域 5 0 1、第 2 の基板支持領域 5 0 2 及び第 3 の基板支持領域 5 0 3 の水平方向の位置が互いに揃い、上下方向にウエハ W を 3 段の段積みで支持する形態とすることができる。

【 0 0 5 6 】

このような真空搬送アーム 5 を用いることで処理モジュール 6 に設ける載置台 6 7 A、

6 7 B を搬送口側から見て 3 列 × 2 行の行列状に配置し、ロードロック室 3 A、3 B を 3 段の構成とすることができる。

【 0 0 5 7 】

さらに図 2 4 A、2 4 B に真空搬送アーム 5 の更に他の例を示す。この真空搬送アーム 5 のウエハ保持部 5 0 0 は、回動体 5 5 に互いに離間するように設けられた鉛直方向に伸びる第 1 の回動軸 5 3 A と、第 2 の回動軸 5 4 A と、を備えている。第 1 のアーム 5 3 は、第 1 の回動軸 5 3 A から左側前方に伸びだし、先端側が屈曲して前方に伸びている。また第 1 のアーム 5 3 の第 1 の回動軸 5 3 A から前方に向かって屈曲する部位までの距離は、第 1 の回動軸 5 3 A と、第 2 の回動軸 5 4 A と、の離間距離と同じ距離に設定されている。さらに第 2 のアーム 5 4 は第 2 の回動軸 5 4 A から前方に向かって伸びるように構成

10

【 0 0 5 8 】

このような真空搬送アーム 5 において、図 2 4 A に示すように第 1 の回動軸 5 3 A を通り前後方向に伸びる軸線 L' と第 1 のアームの基端側の部位が伸びる方向のなす角度 1 と、軸線 L' と、回動体 5 5 の伸びる方向がなす角度 2 とが同じ角度となるように回動体 5 5 を回動させることにより、第 1 の基板支持領域 5 0 1 と、第 2 の基板支持領域 5 0 2 と、が左右に離間しウエハ W を平置きで支持する形態とすることができる。

【 0 0 5 9 】

さらに回動体 5 5 を図 2 4 A の状態から反時計回り方向に回動させ、図 2 4 B に示すように回動体 5 5 を第 1 のアーム 5 3 の下方に揃えることで、第 2 のアーム 5 4 も第 1 のアーム 5 3 の下方に揃う位置に移動する。この時第 1 の基板支持領域 5 0 1 と、第 2 の基板支持領域 5 0 2 と、の位置が揃い、ウエハ W を段積みで支持する形態とすることができる。このような構成とした場合にも回動体 5 5 を回動させることで、真空搬送アーム 5 のウエハ保持部 5 0 0 をウエハ W を平置きで保持する状態と、ウエハを段積みで保持する状態とで切り替えることができるため同様の効果を得ることができる。

20

【 0 0 6 0 】

さらに支持体に第 2 の回動動作において、平行される第 1 のアーム 5 3 と第 2 のアーム 5 4 と間の第 2 の距離は、第 1 の基板支持領域と第 2 の基板支持領域とが上下に重なることは必須ではなく、第 2 の回動動作を行った時に第 1 の基板支持領域と第 2 の基板支持領域との左右の距離が、第 1 の距離で平行に並ぶ状態と、第 1 の距離よりも狭い第 2 の距離で平行に並ぶ状態との間で切り替えられれば良い。

30

さらには第 1 の基板支持領域、第 2 の基板支持領域及び第 3 の基板支持領域にて支持される基板の枚数は夫々 2 枚とは限らず、1 枚あるいは、3 枚以上であってもよい。また基板搬送機構は、ロードロック室と、処理モジュールと、の間で基板を受け渡すことは必須ではなく。例えば真空搬送室 9 に複数の基板を仮置きするための仮置き部を接続し、仮置き部と、処理モジュールとの間で基板を受け渡す基板搬送機構に適用してもよい。

【 0 0 6 1 】

以上に検討したように、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。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

2 常圧搬送室
3 A , 3 B ロードロック室
6 処理モジュール
5 真空搬送アーム
5 3 第 1 のアーム
5 3 A 第 1 の回動軸
5 4 第 2 のアーム

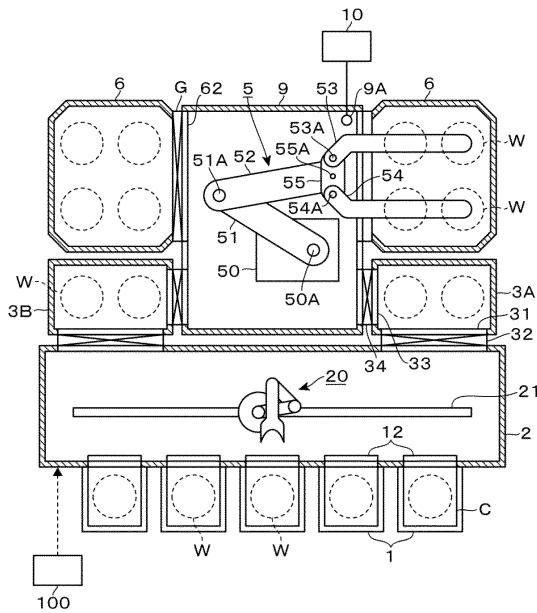
50

- 5 4 A 第 2 の 回 動 軸
- 5 5 回 動 体
- 5 5 A 第 3 の 回 動 軸
- 5 6 第 3 の アーム
- 5 6 A 第 4 の 回 動 軸
- 5 0 0 ウエハ保持部
- 5 0 1 第 1 の 基 板 支 持 領 域
- 5 0 2 第 2 の 基 板 支 持 領 域
- 5 0 3 第 3 の 基 板 支 持 領 域
- W ウエハ

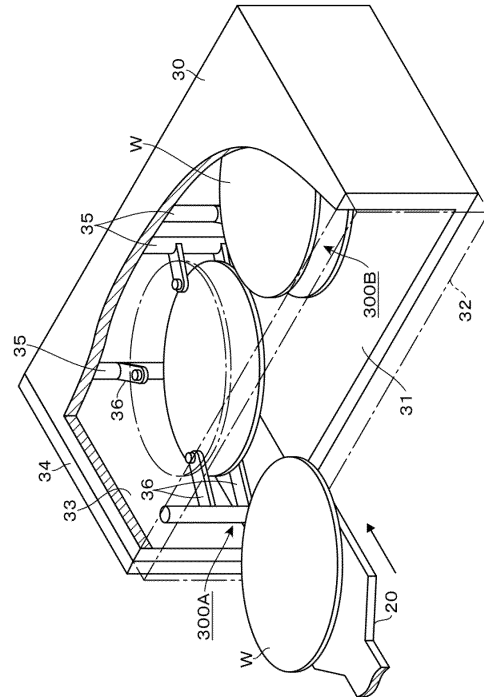
10

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



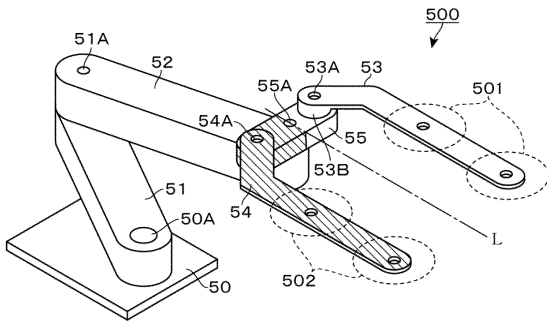
20

30

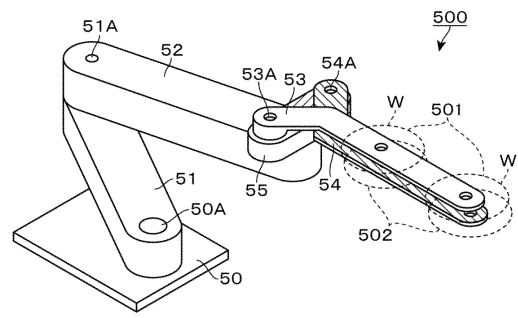
40

50

【図 3】

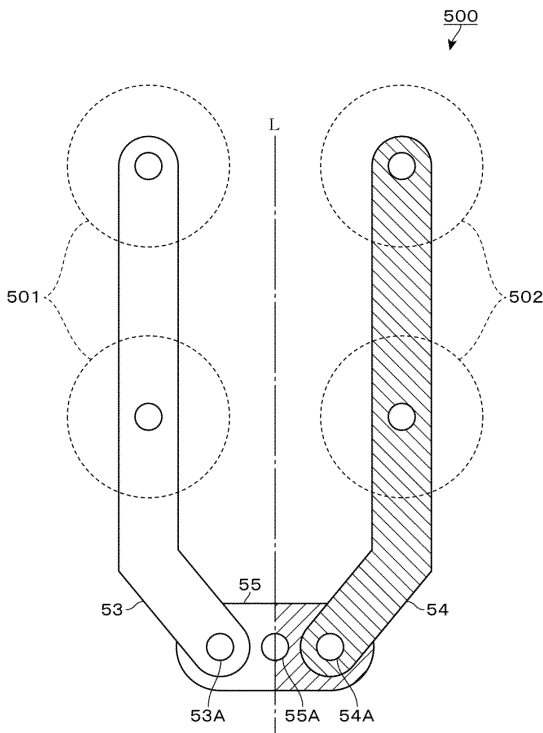


【図 4】

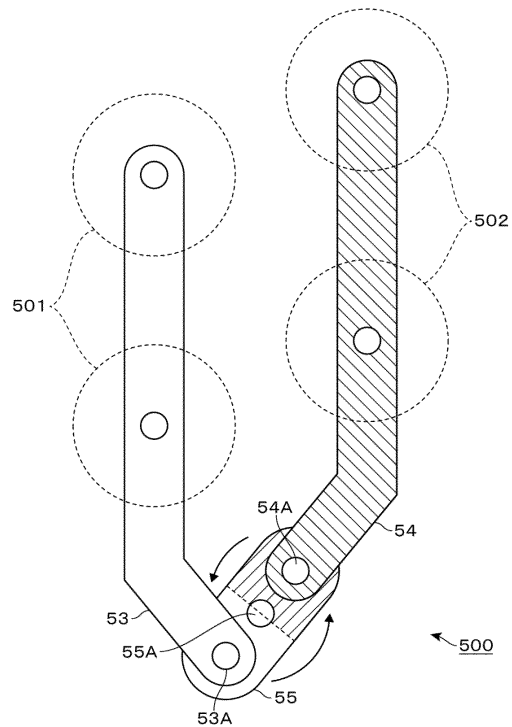


10

【図 5 A】



【図 5 B】



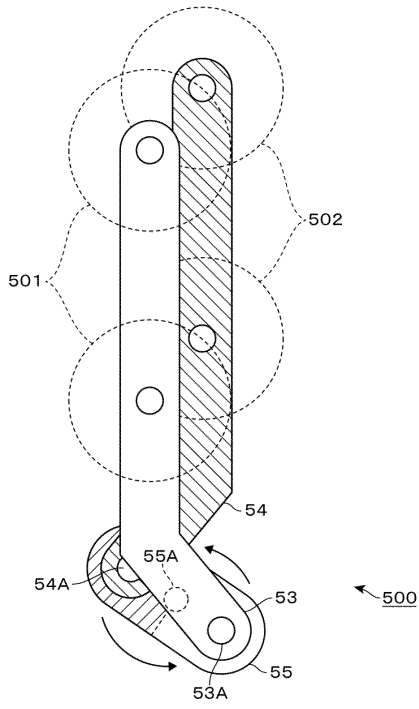
20

30

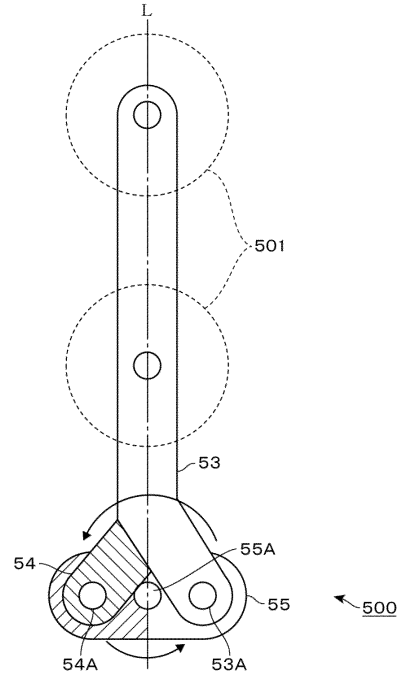
40

50

【図 5 C】



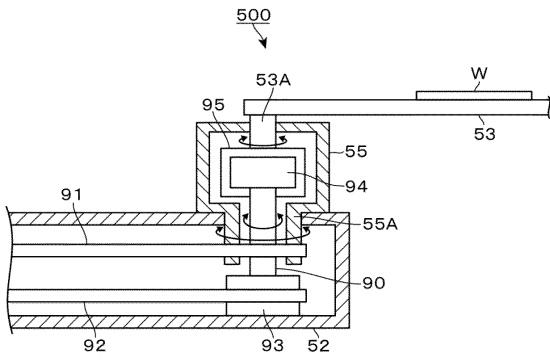
【図 5 D】



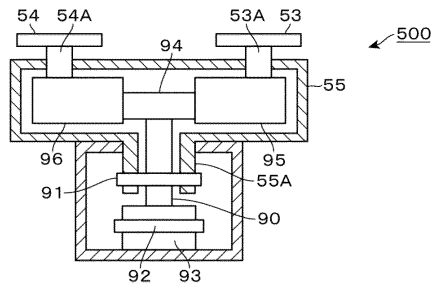
10

20

【図 6】



【図 7】

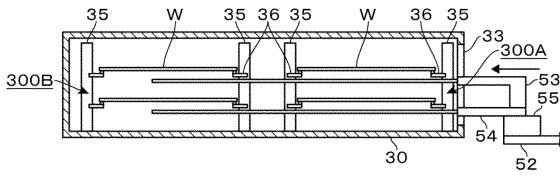


30

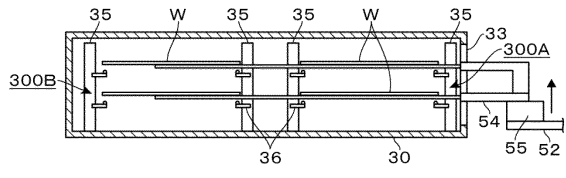
40

50

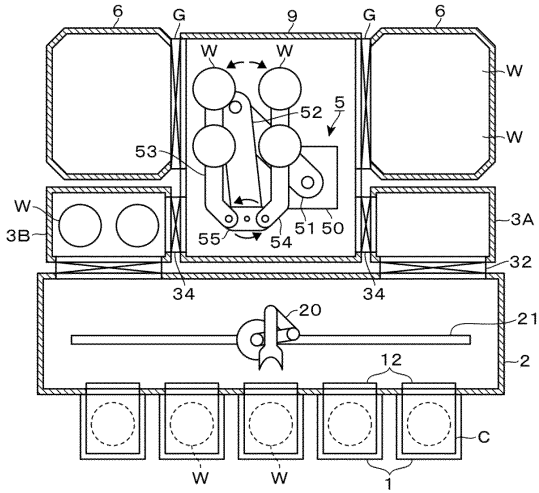
【図 1 2】



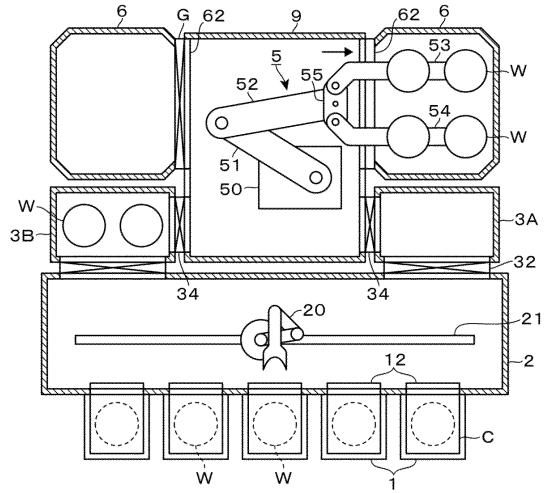
【図 1 3】



【図 1 4】



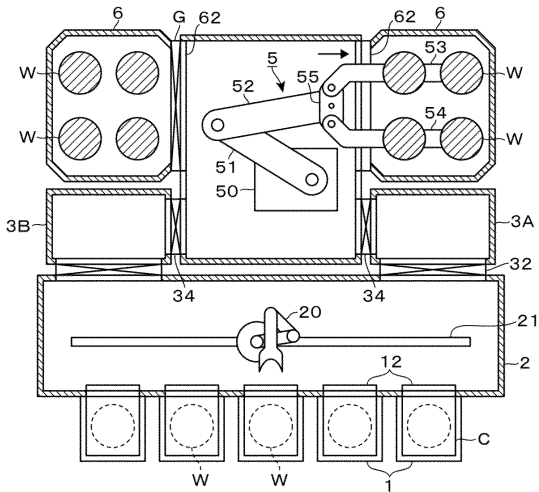
【図 1 5】



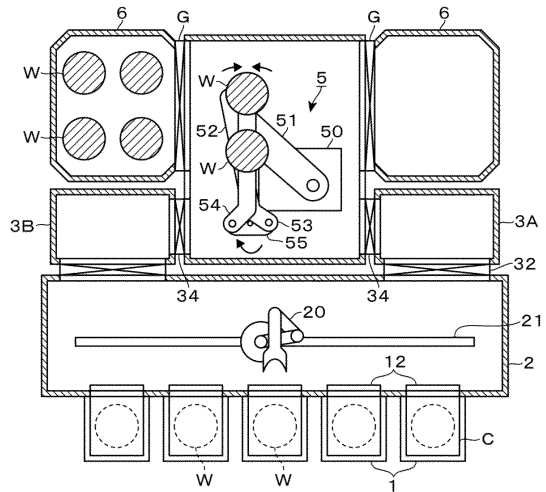
10

20

【図 1 6】



【図 1 7】

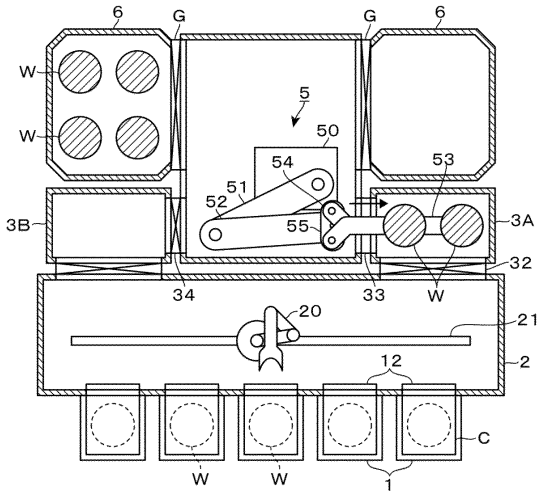


30

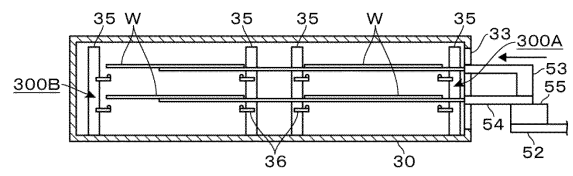
40

50

【図 18】

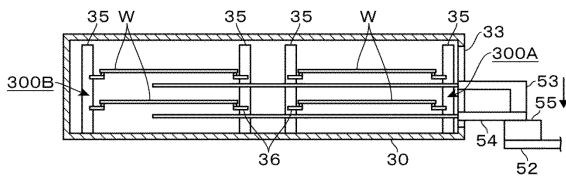


【図 19】

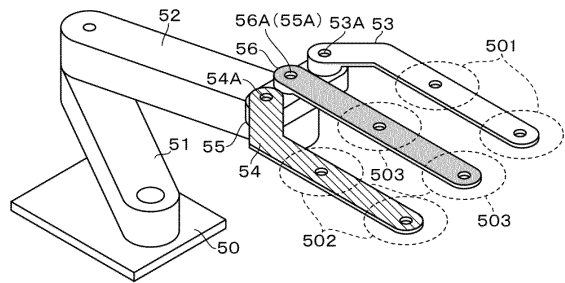


10

【図 20】



【図 21】



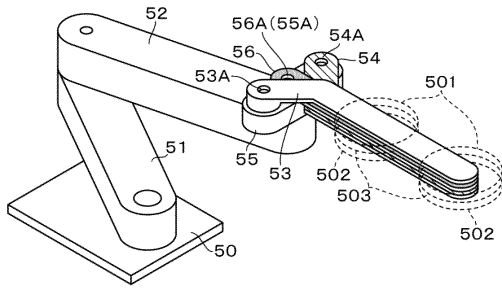
20

30

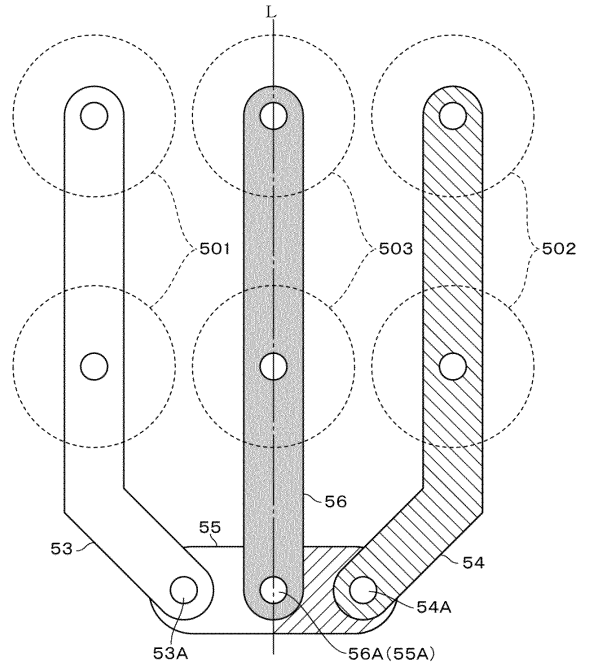
40

50

【図 2 2】



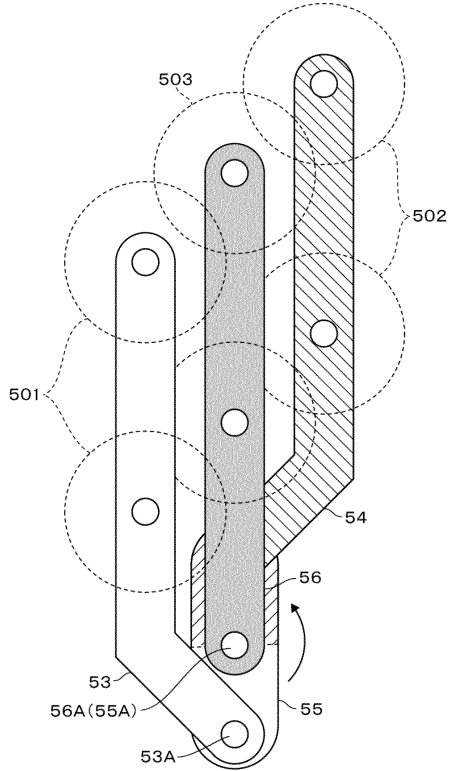
【図 2 3 A】



10

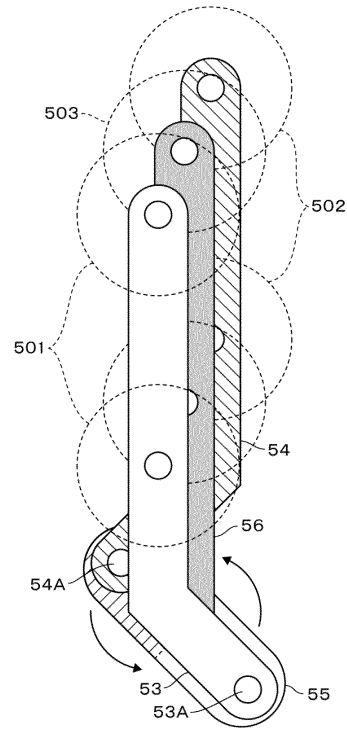
20

【図 2 3 B】




30

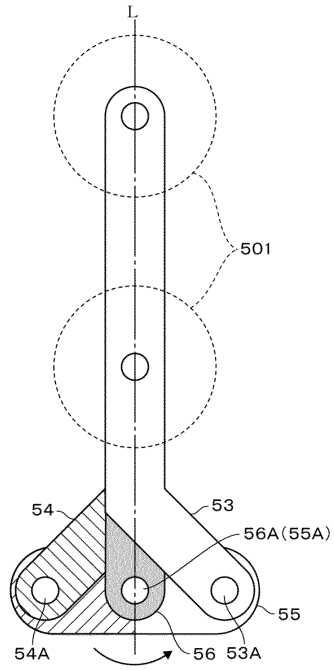
【図 2 3 C】




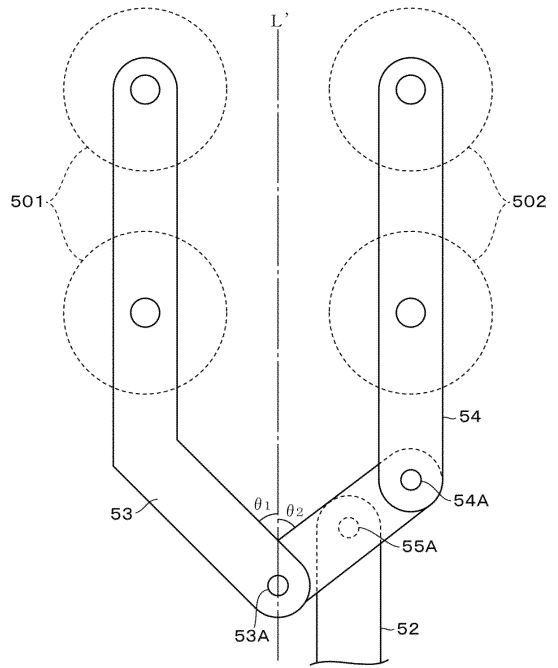
40

50

【 2 3 D】




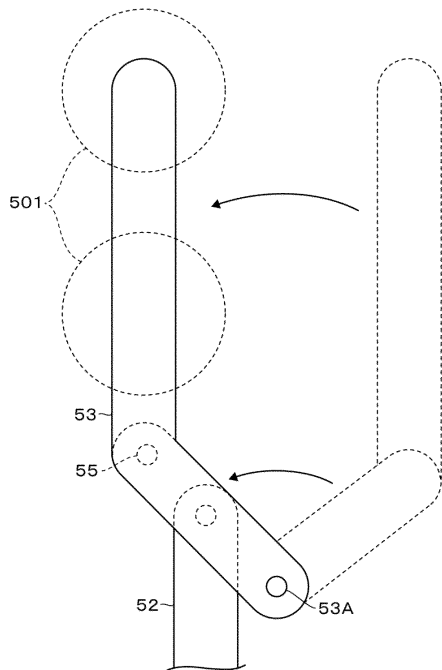
【 2 4 A】



10

20

【 2 4 B】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2018-032797(JP,A)
特開2009-164213(JP,A)
特開2004-235538(JP,A)
韓国公開特許第10-2008-0039775(KR,A)
米国特許出願公開第2017/0040204(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/677
B25J 15/08
B65G 49/07