(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3671983号
(P3671983)
(45)発行日　平成17年7月13日(2005.7.13)　(24)登録日　平成17年4月28日(2005.4.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/68　H01L 21/68　A
H01L 21/02　H01L 21/02　Z

請求項の数 5　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平5-287543
(22)出願日　平成5年10月22日(1993.10.22)
(65)公開番号　特開平7-122618
(43)公開日　平成7年5月12日(1995.5.12)
審査請求日　平成10年7月6日(1998.7.6)
審判番号　不服2002-12156(P2002-12156/J1)
審判請求日　平成14年7月2日(2002.7.2)

(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６号
(74)代理人　100091513
弁理士　井上　俊夫
(72)発明者　中込　達也
山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロン山梨株式会社内
(72)発明者　戸澤　孝
山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロン山梨株式会社内
(72)発明者　鈴木　孝治
山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロン山梨株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】真空処理装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
真空雰囲気とされる気密構造の搬送室内に設けられ、この搬送室の底部に設けられた回動軸とこの回動軸により水平方向に回動される関節型アームとを備え、真空処理室との間で被処理体を搬送するための搬送手段と、
この搬送手段のアームを回動させる駆動部を収納すると共に前記回動軸の軸受け部を介して内部空間が前記搬送室内に連通するよう、かつ大気側とは気密に区画されて構成されたケース部と、
前記搬送室内を真空排気するための真空排気手段と、
前記搬送室と前記真空排気手段とを接続する第１の排気管と、
前記ケース部と前記真空排気手段とを接続する第２の排気管と、
前記搬送手段の回動軸の上方付近に設けられ、前記搬送室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部と、
前記搬送手段の関節部の軸受け部をアーム内及び前記回動軸内を通って前記ケース部の内部空間に連通させる吸引路と、を有してなり、
少なくとも前記搬送手段の搬送動作中には、前記不活性ガス供給部から前記搬送室内に不活性ガスを供給し、この不活性ガスを前記第２の排気管を介して真空排気することを特徴とする真空処理装置。
【請求項２】
第２の排気管を開閉するバルブは、搬送室内を粗引きする時には開かれ、前記搬送室内が

所定の圧力まで減圧された後は前記バルブが閉じられ、当該搬送室内は第１の排気管を介して排気されることを特徴とする請求項１記載の真空処理装置。
【請求項３】
前記搬送手段の回動軸の軸受け部と搬送室との間にはラビリンスシールが形成されていることを特徴とする請求項１または２記載の真空処理装置。
【請求項４】
前記不活性ガス供給部は、不活性ガス供給管の先端部に設けられた焼結体であることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の真空処理装置。
【請求項５】
搬送手段の被処理体保持部には、樹脂からなる突起部が複数形成されていることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の真空処理装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、真空処理装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
半導体を製造するための真空処理装置の中には、エッチング、成膜処理、アッシング、及びスパッタリングなど種々の装置があり、また装置のタイプとしても枚葉式及びバッチ式のものがある。この種の半導体製造装置は、半導体の高集積化、高スループット化に対応するため種々の工夫、改良がなされ、例えば枚葉式の真空処理装置については、複数の真空処理室を共通の搬送室に接続し、共通の入出力ポートから各真空処理室に搬送する装置も知られている。
【０００３】
図６はこのような装置を示す図であり、進退自在及び回転自在な搬送アーム１１を備えた搬送室１２に複数の真空処理室１３及びカセット室１４を、搬送アーム１１の回転中心に対して放射状に接続して真空処理装置が構成され、半導体ウエハ（以下ウエハという）を例えば２５枚収納したウエハカセット１０をカセット室１４内に搬入し、この中を減圧した後搬送アーム１１によりウエハカセット１０内のウエハを順次真空処理室１３内に搬送し、例えば各真空処理室１３内で並行してウエハの処理を行うようにしている。
【０００４】
このような装置では、真空処理室とロードロック室とを１対１で接続する場合に比べて、複数の真空処理室に対して搬送アームを共通化しているので構成上有利であり、また各真空処理室で異なる処理を行うように構成し、１枚のウエハについて連続処理を行えば、スループットが向上できるなどの利点もある。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、このような事情のもとになされたものであり、その目的は、真空処理装置において、搬送室内の搬送手段の回転軸の軸受けにおける磁性流体シールなどが不要になり、しかも搬送手段の駆動時におけるパーティクルの飛散を抑えることのできる技術を提供することにある。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
請求項１の発明は、真空雰囲気とされる気密構造の搬送室内に設けられ、この搬送室の底部に設けられた回動軸とこの回動軸により水平方向に回動される関節型アームとを備え、真空処理室との間で被処理体を搬送するための搬送手段と、この搬送手段のアームを回動させる駆動部を収納すると共に前記回動軸の軸受け部を介して内部空間が前記搬送室内に連通するよう、かつ大気側とは気密に区画されて構成されたケース部と、
前記搬送室内を真空排気するための真空排気手段と、
前記搬送室と前記真空排気手段とを接続する第１の排気管と、

前記ケース部と前記真空排気手段とを接続する第２の排気管と、
前記搬送手段の回動軸の上方付近に設けられ、前記搬送室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部と、
前記搬送手段の関節部の軸受け部をアーム内及び前記回動軸内を通って前記ケース部の内部空間に連通させる吸引路と、を有してなり、
少なくとも前記搬送手段の搬送動作中には、前記不活性ガス供給部から前記搬送室内に不活性ガスを供給し、この不活性ガスを前記第２の排気管を介して真空排気することを特徴とする真空処理装置である。

【０００７】

この発明において、第２の排気管を開閉するバルブは、搬送室内を粗引きする時には開かれ、前記搬送室内が所定の圧力まで減圧された後は前記バルブが閉じられ、当該搬送室内は第１の排気管を介して排気されるようにしてもよい。
また前記搬送手段の回動軸の軸受け部と搬送室との間には例えばラビリンスシールが形成されている。また前記不活性ガス供給部は、例えば不活性ガス供給管の先端部に設けられた焼結体である。搬送手段の被処理体保持部には、例えば樹脂からなる突起部が複数形成されている。

【０００８】

【作用】

本発明によれば、搬送手段の駆動部を大気側とは気密に区画されたケース部内に収納しているため回動軸の軸受け部に磁性流体シールが不要になる。そして不活性ガスを搬送室内に供給できるので、ケース部の外から中に向かう気流が形成されるのでパーティクルの飛散をより確実に防止できる。

【０００９】

【実施例】

図１及び図２は、夫々本発明の実施例の全体構成を示す一部破断斜視図及び平面図である。図中２は搬送室であり、この搬送室２は、直方体形状に形成された気密構造のチャンバよりなる。この搬送室２には、一方の長辺に沿って２個のウエハの搬出入口３１、３１が側壁に形成されており、ウエハカセットＣが載置される気密構造の２個のカセット室３Ａ、３Ｂが夫々前記搬出入口３１、３１を介して搬送室２に気密に接続されている。

【００１０】

前記ウエハカセット（以下単にカセットという。）Ｃは、２５枚のウエハを収納する容器であり、カセット室３Ａ、３Ｂは、この実施例では容器載置部に相当する。カセット室３Ａ、３Ｂの上部には、カセットＣを取り入れ、取り出しできるように前後に開閉自在な蓋部３２が形成されると共に、内部には図３に示すように、カセットＣを間欠的に昇降させるための昇降機構３３が設けられ、また底部には排気管３４が接続されている。この排気管３４はバルブＶ１を介して真空ポンプ３４ａ例えばドライポンプに接続されている。

【００１１】

更に前記搬送室２には、他方の長辺に沿って２個のウエハの搬出入口４１、４１が側壁に形成されており、これら搬出入口４１、４１を介して２個の真空処理室、例えばマグネットを用いたプラズマエッチングを行うための真空処理室４Ａ、４Ｂが搬送室２に気密に接続されている。またこの例では、搬送室２の短辺側にも真空処理室４Ｃが搬出入口４１を介して気密に接続されている。なおカセット室３Ａ、３Ｂの各搬出入口３１、及び真空処理室４Ａ～４Ｃの各搬出入口には、ゲートバルブＧ（符号共通）が設けられている。

【００１２】

前記真空処理室４Ａ（４Ｂ、４Ｃ）には、図３に示すようにサセプタを兼用する下部電極４２、上部電極４３が設けられると共に処理ガス供給管４４及び排気管４５が接続されている。上部電極４３の上方には、マグネット収納用の筐体４６が真空処理室とは分割されて設けられており、この中には真空処理室４Ａ（４Ｂ、４Ｃ）内に磁場を形成するマグネット４７及び磁場漏洩防止用のマグネット４８がモータ４９で回転されるように配設されている。

【００１３】
前記搬送室２内には、前記カセット室３Ａ、３Ｂ及び真空処理室４Ａ～４Ｃ間でウエハＷを搬送するための搬送手段５が設けられている。前記搬送手段５は、各々独立して水平方向に回動される３本のアーム５１、５２、５３を備えた多関節型搬送アームよりなり、下段のアーム５１は、図４に示すように搬送室の下部に設けられた駆動部６より伸びる回動軸６１に取り付けられている。搬送室２の底面部には、アーム５１の取り付け用の穴が形成されており、この穴を覆うようにフランジ部６２が前記底面部に対して着脱自在に設けられている。
【００１４】
前記フランジ部６２の中央部には下方側に伸びる円筒部６３が形成され、この円筒部６３の内壁と回動軸６１との間には、軸受け部６４が介装されている。また前記フランジ部６２の下方側には、気密構造の円筒状のケース部６５が取り付けられ、ケース部６５内の空間は大気側と気密に区画されている。
【００１５】
前記駆動部６は、前記３本のアーム５１～５３に対応して３個の駆動モータを備えており、また前記回動軸６１の内部には、上段及び中段のアーム５２、５３を夫々独立して駆動するための回動軸（図示せず）が設けられている。そして上段及び中段のアーム５２、５３の間には、上段のアーム５３を回動させる回動軸５３ａ及び軸受け部５３ｂが設けられると共に、中段及び下段のアーム５１、５２の間には、上段のアーム５３用の回動軸（図示せず）を内蔵した、中段のアーム５２を回動させる回動軸５２ａ及び軸受け部５２ｂが設けられている。中段及び下段のアーム５１、５２の内部には、駆動部６の駆動により上段及び中段のアーム５２、５３が独立して駆動されるようにベルトやプーリなどの伝達機構が組み込まれていると共に、関節部の軸受け部５２ｂ、５３ｂで発生したパーティクルを吸引するための吸引路（点線で示す）５４が形成され、この吸引路５４は、前記回動軸６１内を通ってケース部６５の内部空間に開口している。
【００１６】
前記ケース部６５には、排気管３６が接続され、この排気管３６は、バルブＶ２を介して前記真空ポンプ３５例えばターボ分子ポンプに接続されている。従ってバルブＶ２を開くと、ケース部６５の内部空間が真空排気され、これにより各軸受け部６４、５２ｂ、５３ｂで発生したパーティクルがケース部６５の内部空間を介して排気管３６内に排出されることとなる。更に前記軸受け部６４と搬送室２内との間にはラビリンス（迷路）シールが形成されている。即ち回動軸６４と円筒部６３とは、これらの間の間隙が入り込んだ形状となるように構成されている。
【００１７】
前記上段のアーム５３のウエハ保持部には、例えばウエハを安定して保持できる３個所の位置に、摩擦によりパーティクルの発生しにくい材質例えばフッ素樹脂よりなる突起部５５が設けられており、このように構成すればウエハをアーム５３に保持したときにウエハの位置ずれを防止でき、ウエハ自身のダメージもない。
【００１８】
前記搬送室２には排気管２１が接続されており、この排気管２１はバルブＶ３を介して前記真空ポンプ３５に接続されている。また前記搬送室２内には、ウエハを一時的に載置するための昇降自在なバッファステージ２２と、ウエハのオリエンテーションフラット（以下「オリフラ」という。）の向き及び中心位置を合わせるための位置合わせ機構７とが配置されている（図１及び図２参照）。この位置合わせ機構７は、Ｘ、Ｙ、Ｚ及びθ方向に移動可能な回転ステージ７１、及びウエハの周縁部を光学的に検出する発受光部７２などを備えている。
【００１９】
また前記搬送室２内には、図１及び図２に示すように不活性ガス例えば窒素ガスを供給するための不活性ガス供給管２３が前記下段のアーム５１の回動中心付近の上方位置まで延び出して配管されており、この不活性ガス供給管２３の先端部には，例えば焼結金属より

なる不活性ガス供給部２４が形成されている。前記不活性ガス供給管２３の基端側は例えば窒素ガス供給源２５に接続されている。

【００２０】

次に上述実施例の作用について述べる。先ずゲートバルブＧを閉じて搬送室２及び真空処理室４Ａ～４Ｃ内を夫々真空排気する。搬送室２内の真空排気初期時（粗引き時）には、バルブＶ２を開いて真空ポンプ３５により排気管３６を介してケース部６５内を真空排気すると共に、不活性ガス供給管２３より不活性ガス供給部２４を介して不活性ガス例えば窒素ガスを搬送室２内に供給する。これにより搬送室２内の気体が排気管２１からの経路に加えて、回転軸６１の軸受け部６４→ケース部６５→排気管３６の経路、及び搬送手段５の関節部の軸受け部５２ｂ、５３ｂ→吸引路５４→ケース部６５→排気管３６の経路で排気される。そして搬送室２内がある程度減圧された後バルブＶ２を閉じ、その後は排気管２１を通じて例えば５０～９００ｍＴｏｒｒの真空度まで減圧する。

【００２１】

一方カセット室３Ａ、３Ｂの蓋３２を開き、被処理体であるウエハＷを２５枚収納した容器としてのカセットＣをウエハＷが水平になる姿勢で例えば一方のカセット室３Ａ（搬入用カセット室３Ａ）内の昇降機構３３上に例えばオペレータにより載置すると共に、他方のカセット室３Ｂ（搬出用カセット室３Ｂ）内に空のカセットＣを載置し、蓋３２を閉じてカセット室３Ａ、３Ｂ内を搬送室２内と同じ程度の真空度まで真空排気した後、カセット室３Ａ、３Ｂのゲートバルブ Ｇを開く。次いで搬送手段５のアーム５１が搬出入口３１を介してカセット室３Ａのカセット Ｃ内に進入し、ウエハＷを受け取る。この場合昇降機構３３を間欠的に降下させてカセットＣから１枚づつウエハＷから搬出され、ウエハＷは、アーム５３の先端部の保持部の３つの突起部５４により保持される。

【００２２】

アーム５３はカセットＣから受け取ったウエハＷを位置合わせ機構７の回転ステージ７１上に載置して、例えば発受光部７２によりウエハＷの周縁を検出し、その結果にもとづき回転ステージ７１を動かしてウエハＷのオリフラの向き及び中心の位置合わせを行う。続いてこのウエハＷを搬送手段５により搬出入口４１を介して例えば真空処理室４Ａ内に搬入する。真空処理室４Ａ内では、サセプタ４２に組み合わされた図示しない昇降ピンの昇降動作を介してウエハがサセプタ４２上に載置され、サセプタ４２及び上部電極４３間の高周波電力とマグネット４７の磁場とのエネルギーにより得られたプラズマによってエッチングされる。

【００２３】

カセットＣ内のウエハＷは、上述のような搬送工程により例えば各真空処理室３Ａ～３Ｃに分配され、並行して真空処理、例えばプラズマエッチングが行われる。処理済みのウエハＷは搬送手段５により例えば他方のカセット室３ＢのカセットＣ内に受け渡されるが、次に処理されるべきウエハＷは、真空処理室３Ａ～３Ｃで処理が行われている間に位置合わせを行ってバッファステージ２２上で待機している。

【００２４】

そして搬送手段５が駆動されている間はバルブＶ２を開いてケース部６５内を真空排気して既述のように軸受け部６４、５２ｂ、５３ｂより吸引すると共に不活性ガス供給部２４より例えば窒素ガスを搬送室２内に供給する。この不活性ガス供給部２４は搬送手段５の回転軸６１の上方付近にあるため、前記窒素ガスは主として軸受け部６４、５２ｂ、５３ｂより既述の経路でケース部６５内に流れ込む。

【００２５】

上述の実施例によれば、搬送室２内に、各々独立して水平に移動自在な３本のアーム５１～５３を備えた多関節型搬送アームよりなる搬送手段５を設けているため、搬送手段５の水平姿勢のとり得る自由度が大きく、アーム５１～５３によるウエハの搬送経路をアームのストローク範囲内であれば自由に選択できる。従って真空処理室４Ａ～４Ｃの夫々の搬出入口４１及びカセット室３Ａ、３Ｂの夫々の搬出入口３１の向きと搬送手段５との位置関係の自由度が大きいので、搬送室２を直方体形状に形成し、その一辺に沿って真空処理

室４Ａ、４Ｂの搬出入口４１、４１を並べると共に、カセット室３Ａ、３Ｂの搬出入口３１、３１を並べることができる。このことは換言すれば、搬送室２の形状、真空処理室４Ａ～４Ｃ及びカセット室３Ａ、３Ｂの配置のレイアウトの自由度が大きいことであり、四角形の搬送室２の周りに上述のように真空処理室４Ａ～４Ｃ及びカセット室３Ａ、３Ｂを配置することにより、搬送手段の回転中心に対して放射状に真空処理室やカセット室を放射状に並べていた場合に比べて、装置の配置スペースが狭くて済み、複数の真空処理室を組み合わせた装置を高価なクリーンルーム内に設置するにあたって非常に有効である。更に各室の配置のレイアウトの自由度が大きいことから搬送距離を短くすることもできるため、スループットの向上が図れる。

【００２６】

また搬送手段５の駆動部６をなす駆動モータを大気側とは気密に区画されたケース部６５内に収納しているので回動軸６１の軸受け部６４として磁性流体シールなどが不要になる。そして搬送手段５の軸受け部６４、５２ｂ、５３ｂを掃気し、しかも搬送手段２の上方近傍から不活性ガスを供給して各軸受け部６４、５２ｂ、５３ｂの外から内へ気流を形成しかつラビリンスシールを形成しているため、搬送手段５の駆動に伴って軸受け部から発生したパーティクルの搬送室２内への飛散を防止することができ、微細パターン化する半導体デバイスの製造装置として極めて有効である。なお不活性ガスとして用いるガスは窒素ガスに限らずアルゴンガスやヘリウムガスなどであってもよい。

【００２７】

そしてまた搬送室２内にバッファステージ２２を設ければ、次のウエハを位置合わせを終えてここに待機させておくことができるなど搬送の効率化を図ることができ、スループットが向上する。この場合搬送中のウエハとバッファステージ２２上のウエハとが高さ方向に干渉しないようにバッファステージ２２を上昇あるいは下降させるようにすれば、真空処理室からカセットＣへウエハを搬送する搬送路の近くにバッファステージ２２を設けることができる。なお位置合わせ機構７を２個用意してこれらをバッファステージとして兼用させるようにしてもよい。

【００２８】

更にまた本発明では、上述の実施例の配置のレイアウトに限らず、例えば図５に示すように平面形状が長方形の搬送室２の相対向する長辺に２個づつ真空処理室４Ａ～４Ｄを並べると共に相対向する短辺に１個づつカセット室３Ａ、３Ｂを並べるなどのレイアウトを採用することもできる。

【００２９】

以上において上述の実施例ではカセット室３Ａ、３Ｂが請求項１の発明の予備真空室に相当するものであるが、この予備真空室としてはカセット室に限らず、１枚だけのウエハを載置するためのロードロック室や、搬送手段を備えた別の搬送室であってもよい。そして真空処理室としてはマグネットを用いたエッチングを行う処理室に限らず、プラズマＣＶＤ、熱ＣＶＤ、アッシング、スパッタリングなどを行う真空処理室であってもよいし、各真空処理室にて別々の真空処理を行うようにしてもよい。なお被処理体としてはウエハに限らずＬＣＤ基板などであってもよい。

【００３０】

【発明の効果】

本発明によれば、磁性流体シールが不要になり、搬送室内へのパーティクルの飛散を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例の全体構成を示す一部破断斜視図である。

【図２】本発明の実施例の全体構成を示す平面図である。

【図３】本発明の実施例の全体構成を示す断面図である。

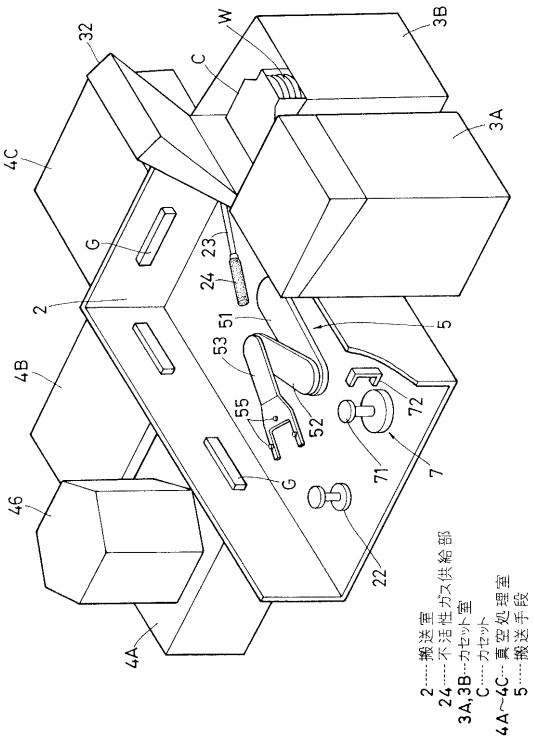
【図４】搬送手段及びその駆動部を示す縦断側面図である。

【図５】本発明の他の実施例を示す平面図である。

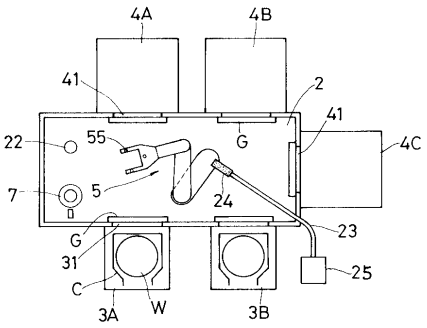
【図６】従来の真空処理装置を示す平面図である。

【符号の説明】
２　搬送室
２４　不活性ガス供給部
３Ａ、３Ｂ　カセット室
３１、４１　搬出入口
３５　真空ポンプ
４Ａ～４Ｃ　真空処理室
５　搬送手段
５１～５３　アーム
５２ａ、５３ａ、６３　回転軸
５２ｂ、５３ｂ、６４　軸受け部
６　駆動部
６５　ケース部

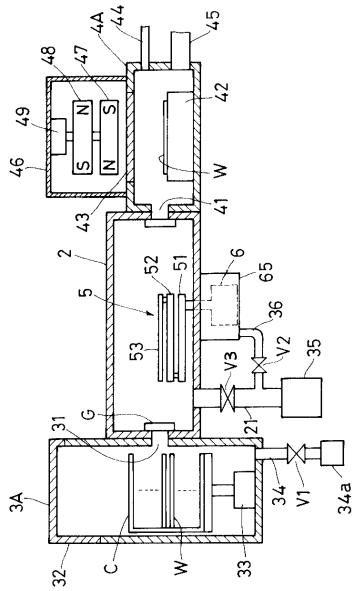
【図１】



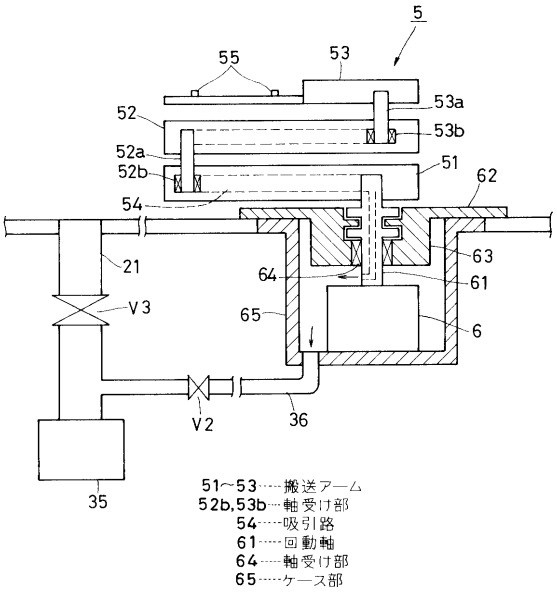
【図２】



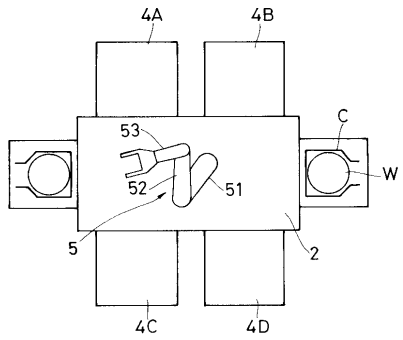
【図３】


4A
44
45
48
47
42
49
N
S
S
N
46
W
41
43
2
52
51
6
65
5
36
53
V3
V2
35
G
31
21
3A
34
V1
34a
32
C
W
33

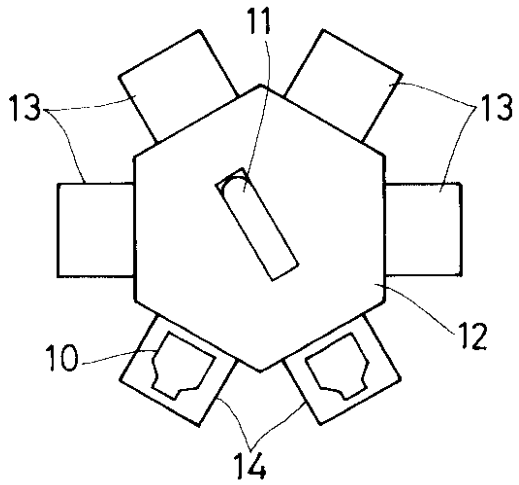
【図４】


5
55
53
53a
52
53b
52a
52b
51
62
54
63
21
64
61
V3
65
6
V2
36
35
51～53……搬送アーム
52b,53b……軸受け部
54……吸引路
61……回動軸
64……軸受け部
65……ケース部

【図５】


4A
4B
C
53
W
52
51
5
2
4C
4D

【図６】


11
13
13
12
10
14

フロントページの続き

(72)発明者　石原　保正
山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロン山梨株式会社内
(72)発明者　青柳　稔
山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロン山梨株式会社内

合議体
審判長　前田　幸雄
審判官　林　茂樹
審判官　豊原　邦雄

(56)参考文献　特開平５－２１８１７６（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－１９１８８６（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６２－１００１４６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２２２９０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１４４９８７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１１７０９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01L21/68
H01L21/02