

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4513435号  
(P4513435)

(45) 発行日 平成22年7月28日 (2010. 7. 28)

(24) 登録日 平成22年5月21日 (2010. 5. 21)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/677 (2006. 01)  
B 6 5 G 49/07 (2006. 01)H O 1 L 21/68 A  
B 6 5 G 49/07 D

請求項の数 6 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2004-203778 (P2004-203778)  
 (22) 出願日 平成16年7月9日 (2004. 7. 9)  
 (65) 公開番号 特開2005-229087 (P2005-229087A)  
 (43) 公開日 平成17年8月25日 (2005. 8. 25)  
 審査請求日 平成18年11月27日 (2006. 11. 27)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-197689 (P2003-197689)  
 (32) 優先日 平成15年7月16日 (2003. 7. 16)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-9506 (P2004-9506)  
 (32) 優先日 平成16年1月16日 (2004. 1. 16)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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  
 (74) 代理人 100090125  
 弁理士 浅井 章弘  
 (72) 発明者 佐伯 弘明  
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
 送センター東京エレクトロン株式会社内  
 (72) 発明者 石沢 繁  
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
 送センター東京エレクトロン株式会社内  
 (72) 発明者 新藤 健弘  
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
 送センター東京エレクトロン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、  
 ベースに回転自在に支持された回転基台と、  
 第1アーム部、第2アーム部及びピック部をこの順序で屈伸可能に連結してなると共に  
 前記第1アーム部が前記回転基台に回転自在に支持される第1及び第2アーム機構と、  
 前記第1及び第2アーム機構の各第1アーム部にそれぞれ連結されて前記第1及び第2  
 アーム機構を屈伸させる駆動リンク機構と、  
 前記回転基台を回転駆動させる第1駆動源と、  
 前記駆動リンク機構を駆動する第2駆動源とを備え、  
 前記駆動リンク機構は、  
 前記回転基台に回転自在に支持されると共に前記第2駆動源によって旋回駆動される駆  
 動アーム部と、  
 一端が前記駆動アーム部に回転自在に連結されると共に他端が前記第1アーム機構の第  
 1アーム部に連結される第1の従動アーム部と、  
 一端が前記駆動アーム部に回転自在に連結されると共に他端が前記第2アーム機構の第  
 1アーム部に連結される第2の従動アーム部とを備えたことを特徴とする搬送装置。

【請求項 2】

前記2つのピック部は、同一平面上に互いに異なる方向に向けて配置されると共に、前  
 記2つのピック部の開き角は60～180度未満の範囲に設定されていることを特徴とす

る請求項 1 記載の搬送装置。

【請求項 3】

前記駆動アーム部には、プーリと連結ベルトよりなる動力伝達機構を介して前記第 2 駆動源の動力が伝えられることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の搬送装置。

【請求項 4】

前記 2 つの第 1 アーム部の基端部は、同一平面上に離間させて回転自在に支持されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の搬送装置。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 アーム機構は、前記駆動リンク機構の旋回揺動動作によっていずれか一方のアーム機構が伸長した時に他方のアーム機構が縮退するように動作されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の搬送装置。

10

【請求項 6】

前記搬送機構の第 1 及び第 2 アーム機構の軸受として、アルミニウム合金製のハウジングの表面に硬質硫酸アルマイト処理を施したものが用いられることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ等の被処理体を保持して搬送するための搬送装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

一般に、半導体デバイス等を製造する半導体処理システム内ではその製造工程において、被処理体である半導体ウエハをクリーンな状態で大気圧雰囲気中、或いは真空雰囲気中を搬送して、処理室内へ搬入したり、或いは逆に処理室中から取り出して所定の場所まで搬出したりする。この場合、半導体ウエハを搬送するために、例えば特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 等に示すような搬送装置が用いられる。図 33 は従来の搬送装置の一例を示す斜視図である。この搬送装置 2 は、第 1 アーム 4 及び第 2 アーム 6 を屈伸可能に連結してなるアーム部 8 を有しており、このアーム部 8 の先端にピックアーム 10 を旋回可能に取り付けてこのピックアーム 10 の両端にピック 10A、10B を形成している。このアーム部 8 の全体は、一体となって回転できるようになっていると共に、このアーム部 8 を屈伸させると、これに内蔵されているプーリや連結ベルトにより駆動力が伝達されてピックアーム 10 が所定の方向に向けて、前進或いは後退できるようになっている。

30

【0003】

この搬送装置 2 を駆動するモータ源 12 には、図示しない 2 個のモータが設けられており、上述のようにこのアーム部 8 の全体を回転して所望の方向へ方向付けする第 1 のモータと、上述のようにアーム部 8 を屈伸させる第 2 のモータとを有している。

この搬送装置 2 を用いて処理室内の半導体ウエハ W の入れ替えを行う場合には、まず、ピックアーム 10 の一方のピック、例えばピック 10A を空状態にし、他方のピック 10B に未処理のウエハ W を保持させておく。そして、アーム部 8 を屈伸させることによって、まず、空のピック 10A を処理室内に向けて前進させてこの空のピック 10A で処理済みのウエハ W を受け取り、ピック 10A を後退させて処理済みのウエハ W を処理室内から取り出す。そして、図 33 に示すようにアーム部 8 を折り畳んだ状態で、このアーム部全体を 180 度回転させて未処理のウエハ W を保持するピック 10B を上記処理室に方向付けする。そして、再度、上記アーム部 8 を屈伸させることによって上記ピック 10B を前進させてこのピック 10B に保持している未処理のウエハ W を処理室内へ搬入し、空になったピック 10B を退避させ、これにより搬送動作を完了する。

40

【0004】

また他の搬送装置としては、例えば特許文献 2、4 に開示されているような搬送装置が知られている。この搬送装置では、ウエハを保持する一対のピックを上記特許文献 1、3 の場合とは異なって同一水平面内に配置するのではなく上下に重ね合わせるように配置し

50

てこれらが同一方向を向くように設定している。そして、駆動源として3台のモータを用いて、装置全体の旋回動作及び各ピックの前進後退動作を行うようになっている。

【0005】

【特許文献1】特表平8-506771号公報

【特許文献2】特開2000-72248号公報

【特許文献3】特開平7-142551号公報

【特許文献4】特開平10-163296号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、図33や特許文献1、3等に示すような搬送装置にあっては、処理室内に対して処理済みのウエハと未処理のウエハとの入れ替え操作を行うためには、ピックアップ10を180度旋回しなければならないが、この大きな旋回角のために時間をロスし、迅速な入れ替え作業ができなくなる、という問題があった。特に、ウエハサイズが直径200mmから300mmへ大きくなってその重量も増加しているので、旋回速度も上げられない。また図33に示す場合には、アーム部8の伸縮動作時には常にいずれか一方のピックにウエハが保持されている状態なので、この伸縮動作速度も必要以上に上げられない、という問題もあった。また特許文献2、4に示すような搬送装置にあっては駆動源として3台のモータが必要とされ、従ってその分、装置コストが高騰する、という問題もあった。

【0007】

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、被処理体の入れ替えに際して、旋回角度が少なく済む搬送装置を提供することにある。

また本発明の他の目的は、駆動源となるモータの個数を少なくして装置コストの削減及び全体の軽量化を図ることが可能な搬送装置を提供することにある。

また本発明の更に他の目的は、構造が複雑で、しかも演算処理が必要とされるエンコーダ等を用いることなく複数の駆動軸の相対位置関係を知ることが可能な駆動機構を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に係る発明は、被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、ベースに回転自在に支持された回転基台と、第1アーム部、第2アーム部及びピック部をこの順序で屈伸可能に連結してなると共に前記第1アーム部が前記回転基台に回転自在に支持される第1及び第2アーム機構と、前記第1及び第2アーム機構の各第1アーム部にそれぞれ連結されて前記第1及び第2アーム機構を屈伸させる駆動リンク機構と、前記回転基台を回転駆動させる第1駆動源と、前記駆動リンク機構を駆動する第2駆動源とを備え、前記駆動リンク機構は、前記回転基台に回転自在に支持されると共に前記第2駆動源によって旋回駆動される駆動アーム部と、一端が前記駆動アーム部に回転自在に連結されると共に他端が前記第1アーム機構の第1アーム部に連結される第1の従動アーム部と、一端が前記駆動アーム部に回転自在に連結されると共に他端が前記第2アーム機構の第1アーム部に連結される第2の従動アーム部とを備えたことを特徴とする搬送装置である。

このように、装置全体は第1駆動源で旋回できるようにし、第1及び第2アーム機構は駆動リンク機構を介して第2駆動源で伸縮駆動できるようにしたので、少ない数の駆動源で動作させることができ、しかも構造が簡単なので装置コストを大幅に削減することができる。

【0010】

また例えば請求項2に規定するように、前記2つのピック部は、同一平面上に互いに異なる方向に向けて配置されると共に、前記2つのピック部の開き角は60～180度未満の範囲に設定されている。

これによれば、被処理体の入れ替え動作の時には両ピック部の開き角である180度よりも小さい所定の角度だけ装置全体を回転させればよいので、被処理体の入れ替え動作を迅速に行うことが可能となる。

【0011】

また例えば請求項3に規定するように、前記駆動アーム部には、プーリと連結ベルトよりなる動力伝達機構を介して前記第2駆動源の動力が伝えられる。

【0013】

本発明の関連技術は、被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、ベースに回転自在に支持された回転基台と、第1アーム部、第2アーム部及びピック部をこの順序で屈伸可能に連結してなると共に前記第1アーム部が前記回転基台に回転自在に支持される第1及び第2アーム機構と、前記第1及び第2アーム機構の各第1アーム部にそれぞれ連結されて前記第1及び第2アーム機構を屈伸させる駆動リンク機構と、前記回転基台を回転駆動させる第1駆動源と、前記駆動リンク機構を駆動する第2駆動源とを備え、前記駆動リンク機構は、前記第2駆動源により回転駆動され、前記回転基台の回転軸と同軸に回転自在に支持される駆動軸に直接的に連結された駆動アーム部と、前記第1及び第2アーム機構の各第1アーム部にそれぞれ連結される従動アーム部とを備えたことを特徴とする搬送装置である。

この場合には、駆動アーム部を、回転基台の回転軸と同軸に回転自在に支持される、第2駆動源の駆動軸に直接的に連結するようにしているので、プーリや連結ベルト等よりなる動力伝達機構が不要となり、装置構造を簡単化でき、しかも、その分、装置コストを削減することが可能となる。

【0014】

また例えば前記駆動アーム部には、プーリと連結ベルトよりなる動力伝達機構を介して前記第2駆動源の動力が伝えられる。

また例えば前記2つのピック部は、互いに上下に重ねて配置されると共に同一方向に向けられている。

本発明の関連技術は、被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、ベースに回転自在に支持された回転基台と、搬送室内に配設され、第1アーム部、第2アーム部及びピック部をこの順序で屈伸可能に連結してなると共に前記第1アーム部が前記回転基台に回転自在に支持される第1及び第2アーム機構と、搬送室内に配設され、前記第1及び第2アーム機構の各第1アーム部にそれぞれ連結されて前記第1及び第2アーム機構を屈伸させる駆動リンク機構と、前記回転基台を回転駆動させる第1駆動源と、前記駆動リンク機構を駆動する第2駆動源と、前記ベースに取り付けられ、前記第1駆動源及び前記第2駆動源を前記搬送室に対して気密に収容する筐体と、を備えたことを特徴とする搬送装置である。

また例えば前記2つのピック部は、同一平面上に互いに異なる方向に向けて配置されると共に、前記2つのピック部の開き角は60～180度未満の範囲に設定されている。

また例えば前記駆動アーム部には、プーリと連結ベルトよりなる動力伝達機構を介して前記第2駆動源の動力が伝えられる。

また例えば前記2つのピック部は、互いに上下に重ねて配置されると共に同一方向に向けられている。

また例えば請求項4に規定するように、前記2つの第1アーム部の基端部は、同一平面上に離間させて回転自在に支持されている。

また例えば請求項5に規定するように、前記第1及び第2アーム機構は、前記駆動リンク機構の回転揺動動作によっていずれか一方のアーム機構が伸長した時に他方のアーム機構が縮退するように動作される。

【0015】

本発明の関連技術は、同軸状に互いに回転自在になされた中空パイプ状の複数の駆動軸と、前記複数の駆動軸のそれぞれに結合された複数の駆動源と、前記複数の駆動軸の内の中心部に配置された中心駆動軸内にその軸方向に沿って検出光を放射する発光部と、前記

検出光の反射光を受光する受光部と、前記中心駆動軸に設けられて前記検出光を前記中心駆動軸の半径方向へ反射する反射部材と、前記中心駆動軸に設けられて前記反射部材で反射された検出光を通過させる光通過窓部と、前記中心駆動軸の外周に配置された駆動軸に設けられて前記光透過窓部を通過した検出光を前記反射部材に向けて反射する光反射エリアと吸収する光吸収エリアとを有する位置識別パターン部と、前記受光部の出力に基づいて前記複数の駆動軸の回転方向における位置関係を求める軸位置検出手段と、を備えたことを特徴とする駆動機構である。

【 0 0 1 6 】

このように、同軸状に互いに回転自在になされた中空パイプ状の複数の駆動軸の内の中心駆動軸に沿って検出光を発光部より放射し、この検出光を、中心駆動軸に設けた反射部材により反射させて他の駆動軸に設けた位置識別パターン部に照射し、その反射光を上記光路を逆に経由させて受光部により受光するようにしたので、この受光部からの出力に基づいて上記複数の駆動軸の相対位置関係を認識することが可能となる。

この場合、前記発光部及び前記受光部は、前記駆動源を収容する筐体側に固定されている。

【 0 0 1 7 】

本発明の関連技術は、同軸状に互いに回転自在になされた中空パイプ状の複数の駆動軸と、前記複数の駆動軸のそれぞれに結合された複数の駆動源と、前記複数の駆動軸の内の中心部に配置された中心駆動軸以外の駆動軸に設けられた位置識別パターン部と、前記位置識別パターン部からの反射光を取り込むために前記中心駆動軸に設けられた光通過窓部と、前記光通過窓部を通過した光を前記中心駆動軸の軸方向に沿って反射する反射部材と、前記反射部材で反射した光を受光する画像センサ部と、前記画像センサ部の出力に基づいて前記複数の駆動軸の回転方向における位置関係を求める軸位置検出手段と、を備えたことを特徴とする駆動機構である。

このように、同軸状に互いに回転自在になされた中空パイプ状の複数の駆動軸の内の中心駆動軸以外の駆動軸に位置識別パターン部を設け、この位置識別パターン部からの反射光を、上記中心駆動軸に設けた反射部材によってこの軸方向に沿って反射させ、この反射した光を画像センサ部で受けるようにしたので、この画像センサ部からの出力に基づいて上記位置識別パターン部の画像を認識することによって、上記複数の駆動軸の相対関係を認識することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

この場合、例えば前記画像センサ部は、前記駆動源を収容する筐体側に固定されている。

また例えば前記位置識別パターン部に照明光を照射する照明手段が設けられる。

また例えば前記位置識別パターンは、異なる色の領域が配列されている。

また例えば前記位置識別パターンは、異なる図形が配列されている。

また例えば前記位置識別パターンは、異なる明度の領域が配列されている。

また本発明の関連技術は、前記いずれかに記載の搬送装置を駆動する駆動機構として用いられることを特徴とする駆動機構である。

また例えば請求項 6 に規定するように、前記搬送機構の第 1 及び第 2 アーム機構の軸受として、アルミニウム合金製のハウジングの表面に硬質硫酸アルマイト処理を施したものが用いられる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明の搬送装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。

請求項 1 及びこれを引用する請求項に係る発明によれば、装置全体は第 1 駆動源で旋回できるようにし、第 1 及び第 2 アーム機構は駆動リンク機構を介して第 2 駆動源で伸縮駆動できるようにしたので、少ない数の駆動源で動作させることができ、しかも構造が簡単なので装置コストを大幅に削減することができる。

特に請求項 2 に係る発明によれば、被処理体の入れ替え動作の時には両ピック部の開き

10

20

30

40

50

角である180度よりも小さい所定の角度だけ装置全体を旋回させればよいので、被処理体の入れ替え動作を迅速に行うことができる。

【0020】

本発明の関連技術によれば、駆動アーム部を、回転基台の回転軸と同軸に回転自在に支持される、第2駆動源の駆動軸に直接的に連結するようにしているので、プーリや連結ベルト等よりなる動力伝達機構が不要となり、装置構造を簡単化でき、しかも、その分、装置コストを削減することができる。

本発明の関連技術によれば、同軸状に互いに回転自在になされた中空パイプ状の複数の駆動軸の内の中心駆動軸に沿って検出光を発光部より放射し、この検出光を、中心駆動軸に設けた反射部材により反射させて他の駆動軸に設けた位置識別パターン部に照射し、その反射光を上記光路を逆に経路させて受光部により受光するようにしたので、この受光部からの出力に基づいて上記複数の駆動軸の相対位置関係を認識することができる。

10

【0021】

本発明の関連技術によれば、同軸状に互いに回転自在になされた中空パイプ状の複数の駆動軸の内の中心駆動軸以外の駆動軸に位置識別パターン部を設け、この位置識別パターン部からの反射光を、上記中心駆動軸に設けた反射部材によってこの軸方向に沿って反射させ、この反射した光を画像センサ部で受けるようにしたので、この画像センサ部からの出力に基づいて上記位置識別パターン部の画像を認識することによって、上記複数の駆動軸の相対関係を認識することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、本発明に係る搬送装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

<第1実施例>

図1は本発明の搬送装置の第1実施例を示す平面図、図2は図1に示す搬送装置の一方のアーム機構が伸びた状態を示す平面図、図3は図1に示す搬送装置を示す断面図、図4は回転基台の内部構造を示す断面図である。

この搬送装置20は、ベース22（図3参照）に回転自在に支持された回転基台24と、この回転基台24に旋回及び屈伸可能に支持された一対のアーム機構、すなわち第1アーム機構26及び第2アーム機構28と、上記第1及び第2アーム機構26、28を選択的に屈伸させる駆動リンク機構30と、上記回転基台24を回転駆動させる第1駆動源32（図3参照）と、上記駆動リンク機構30を駆動して揺動回転させて、これを屈伸させる第2駆動源34（図3参照）とにより主に構成される。

30

【0023】

まず、ベース22は、例えばクラスタツール型の処理システムの搬送室の底板等であり、この搬送室内は真空状態に維持される。尚、この搬送室の周囲には、図示しない複数の処理室が連結されている。このベース22に形成した貫通孔36に2軸同軸になされた駆動軸38、40が挿通されている。そして、このベース22の下面側に、例えばリング等のシール部材42を介して中空状の筐体よりなるモータボックス44が気密に取り付けられており、このモータボックス44内に上記第1及び第2駆動源32、34が収容される。

40

【0024】

上記第1及び第2駆動源32、34は、例えばそれぞれステップモータ（パルスモータ）よりなり、それぞれステータ32A、34A及びロータ32B、34Bにより構成される。そして、第1駆動源32のロータ32Bは中空状（パイプ状）の外側の駆動軸38に連結されており、他方、第2駆動源のロータ34Bは内側の駆動軸40に連結される。そして、両駆動軸38、40間には軸受46が介在されて互いに回転自在に支持されている。尚、図示されていないが外側の駆動軸38は、磁性流体シールを用いた軸受によりベース22側に回転可能に支持されている。またここで上記第1及び第2駆動源32、34や両

50

駆動軸 38、40等は後述する駆動機構の一部として構成される。

【0025】

そして、上記両回転軸 38、40の上端部に、上記回転基台 24が設けられる。上記回転基台 24は、所定の幅を有し、ここでは内部が中空状態になされて半径方向（水平方向）へ所定の長さだけ延びている。上記外側の駆動軸 38の上端はこの回転基台 24に直接的に連結固定されて、両者は一体となって回転するようになっている。これに対して、上記内側の駆動軸 40の上部は、この回転基台 24内を貫通しており、回転基台 24に対して軸受 48を介して支持されて互いに回転自在になされている。従って、この内側の駆動軸 40が、この搬送装置の装置全体の旋回中心 C1となる。そして、この回転基台 24の基端部側の上面に、所定の間隔を隔てて 2本の固定軸 50、52が起立させて取り付け固定されている。上記固定軸 50、52に上記第 1 及び第 2 アーム機構 26、28がそれぞれ回転自在に取り付けられている。

10

【0026】

まず、第 1 アーム機構 26は、中空状の第 1 アーム部 26Aと、同じく中空状の第 2 アーム部 26Bと、ウエハ Wを実際に載置して保持するピック部 26Cとにより主に構成されている。上記第 1 アーム部 26Aの基端部は、上記固定軸 50に軸受 50Aを介して回転自在に支持される一方、この固定軸 50には大プーリ 54が固定されて固定軸 50と一体になっている。

またこの第 1 アーム部 26Aの先端部には、上方向へ貫通された回転軸 56が軸受 56Aを介して回転自在に設けられる。そして、この回転軸 56には、小プーリ 58が固定されてこの回転軸 56と一体となって回転するようになっている。そして、この小プーリ 58と上記大プーリ 54との間に連結ベルト 60が掛け渡されており、動力を伝達し得るようになっている。尚、上記小プーリ 58と大プーリ 54の直径比は 1 対 2 であり、小プーリ 58は大プーリ 54に対して 2 倍の回転角で回転するようになっている。

20

【0027】

また上記回転軸 56の上端部は、上記第 2 アーム部 26Bの基端部の内部へ貫通して設けられ、その上端は第 2 アーム部 26Bの上面に固定されており、この第 2 アーム部 26Bはこの回転軸 56と一体となって回転するようになっている。そして、この回転軸 56には小プーリ 62が軸受 56Bを介して回転自在に支持される。更に、この小プーリ 62は、上記回転軸 56を内部に通して同軸構造になされた中空状の固定軸 64の上端に固定されると共に、この固定軸 64は所定の長さを有してその下端は上記第 2 アーム部 26Bを貫通して下方へ延びると共に上記第 1 アーム部 26Aの上面に固定されて一体化されている。そして、上記回転軸 56と固定軸 64の間には軸受 56Cが介在され、この固定軸 64は第 2 アーム部 26Bに軸受 64Aを介して回転自在に支持されている。

30

【0028】

またこの第 2 アーム部 26Bの先端部には、軸受 66Aを介して回転軸 66が回転自在に支持されており、この回転軸 66の上端部は上方へ貫通して突き出ており、この上端部に上記ピック部 26Cの基端部が固定して設けられる。そして、この回転軸 66には大プーリ 68が固定されており、この大プーリ 68と上記小プーリ 62との間に、連結ベルト 70を掛け渡しており、動力を伝達し得るようになっている。尚、上記小プーリ 62と大プーリ 68の直径比は 1 対 2 であり、大プーリ 68は小プーリ 62に対して 1 / 2 倍の回転角で回転するようになっている。これにより、回転基台 24を固定した状態で、後述するように駆動リンク機構 30を用いてこの第 1 アーム機構 26を屈伸させると、ピック部 26Cは一方向を向いて前進及び後退をするようになっている。

40

【0029】

一方、上記第 2 アーム機構 28は、左右対称ではあるが上記第 1 アーム機構 26と同様に構成されている。すなわち、第 2 アーム機構 28は、中空状の第 1 アーム部 28Aと、同じく中空状の第 2 アーム部 28Bと、ウエハ Wを実際に載置して保持するピック部 28Cとにより主に構成されている。上記第 1 アーム部 28Aの基端部は、上記固定軸 52に軸受 52Aを介して回転自在に支持される一方、この固定軸 52には大プーリ 74が固定

50

されて固定軸 5 2 と一体になっている。

【 0 0 3 0 】

またこの第 1 アーム部 2 8 A の先端部には、上方向へ貫通された回転軸 7 6 が軸受 7 6 A を介して回転自在に設けられる。そして、この回転軸 7 6 には、小プーリ 7 8 が固定されてこの回転軸 7 6 と一体となって回転するようになっている。そして、この小プーリ 7 8 と上記大プーリ 7 4 との間に連結ベルト 8 0 が掛け渡されており、動力を伝達し得るようになっている。尚、上記小プーリ 7 8 と大プーリ 7 4 の直径比は 1 対 2 であり、小プーリ 7 8 は大プーリ 7 4 に対して 2 倍の回転角で回転するようになっている。

【 0 0 3 1 】

また上記回転軸 7 6 の上端部は、上記第 2 アーム部 2 8 B の基端部の内部へ貫通して設けられ、その上端は第 2 アーム部 2 8 B の上面に固定されており、この第 2 アーム部 2 8 B はこの回転軸 7 6 と一体となって回転するようになっている。そして、この回転軸 7 6 には小プーリ 8 2 が軸受 7 6 B を介して回転自在に支持される。更に、この小プーリ 8 2 は、上記回転軸 7 6 を内部に通して同軸構造になされた中空状の固定軸 8 4 の上端に固定されると共に、この固定軸 8 4 は所定の長さを有してその下端は上記第 2 アーム部 2 8 B を貫通して下方へ延びると共に上記第 1 アーム部 2 8 A の上面に固定されて一体化されている。そして、上記回転軸 7 6 と固定軸 8 4 との間には軸受 7 6 C が介在され、この固定軸 8 4 は第 2 アーム部 2 8 B に軸受 8 4 A を介して回転自在に支持されている。

【 0 0 3 2 】

またこの第 2 アーム部 2 8 B の先端部には、軸受 8 6 A を介して回転軸 8 6 が回転自在に支持されており、この回転軸 8 6 の上端部は上方へ貫通して突き出ており、この上端部に上記ピック部 2 8 C の基端部が固定して設けられる。そして、この回転軸 8 6 には大プーリ 8 8 が固定されており、この大プーリ 8 8 と上記小プーリ 8 2 との間に、連結ベルト 9 0 を掛け渡しており、動力を伝達し得るようになっている。尚、上記小プーリ 8 2 と大プーリ 8 8 の直径比は 1 対 2 であり、大プーリ 8 8 は小プーリ 8 2 に対して 1 / 2 倍の回転角で回転するようになっている。これにより、回転基台 2 4 を固定した状態で、後述するように駆動リンク機構 3 0 を用いてこの第 2 アーム機構 2 8 を屈伸させると、ピック部 2 8 C は一方向を向いて前進及び後退をするようになっている。

【 0 0 3 3 】

ここで図 1 から明らかなように、上記両ピック部 2 6 C、2 8 C は互いに同一平面（水平面）上に位置されており、各ピック部 2 6 C、2 8 C の進行方向が異なっており、その開き角は例えばウエハ W の大きさにもよるが、60 度程度に設定されている。尚、この開き角は、互いのウエハが干渉しない範囲で、例えば 60 ~ 180 度未満の範囲内で設定される。

【 0 0 3 4 】

次に、本発明の特徴とする駆動リンク機構 3 0 について説明する。

この駆動リンク機構 3 0 は、図 1 に示すように、上記第 2 駆動源 3 4（図 3 参照）によって旋回駆動される駆動アーム部 9 2 と、これに連結される 2 本の従動アーム部 9 4 A、9 4 B とにより主に構成される。具体的には、図 4 にも示すように、上記回転基台 2 4 の先端部には、軸受 9 6 A を介して回転自在に回転軸 9 6 が設けられている。そして、この回転軸 9 6 には従動プーリ 9 8 が固定的に設けられると共に、上記回転基台 2 4 内の駆動軸 4 0 には駆動プーリ 1 0 0 が固定的に設けられる。そして、この駆動プーリ 1 0 0 と従動プーリ 9 8 との間に連結ベルト 1 0 2 を掛け渡して、第 2 駆動源 3 4 の動力を伝達し得るようになっている。すなわち、ここでは上記駆動プーリ 1 0 0、従動プーリ 9 8 及び連結ベルト 1 0 2 により動力伝達機構を形成している。

【 0 0 3 5 】

そして、上記回転軸 9 6 の上端部は、回転基台 2 4 の上方へ突出しており、この上端部に上記駆動アーム部 9 2 の基端部を連結して両者が一体となって回転し得るようになっている。従って、駆動軸 4 0 を正逆回転することによって、この駆動アーム部 9 2 も正逆方向へ旋回することになる。この駆動アーム部 9 2 は所定の長さを有しており、その先端部

10

20

30

40

50



には、所定の長さを有する上記２つの従動アーム部 9 4 A、9 4 B の基端部が、それぞれ支持ピン 1 0 4 A、1 0 4 B と軸受（図示せず）を介して並設状態で回転自在に設けられている。

そして、一方の従動アーム 9 4 A の先端部は、上記第 1 アーム機構 2 6 の第 1 アーム部 2 6 A の中央部の上面に、支持ピン 1 0 6 A 及び軸受 1 0 6 B を介して回転自在に連結されている（図 3 参照）。また同様に、他方の従動アーム 9 4 B の先端部は、上記第 2 アーム機構 2 8 の第 1 アーム部 2 8 A の中央部の上面に、支持ピン 1 0 8 A 及び軸受 1 0 8 B を介して回転自在に連結されている（図 3 参照）。

【 0 0 3 6 】

これにより、駆動アーム部 9 2 を一方に所定の角度だけ回転すると、図 2 に示すように一方のピック部 2 6 C が大きく前進すると共に、他方のピック部 2 8 C は僅かな距離だけ後退し、駆動アーム部 9 2 を他方に所定の角度だけ回転すると、各ピック部 2 6 C、2 8 C は上記とは逆の動作を行うようになっている。すなわち、この駆動リンク機構 3 0 を正逆回転させることにより、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 を選択的に屈伸できるようになっている。

【 0 0 3 7 】

次に、以上のように構成された第 1 実施例の動作について説明する。

まず、この搬送装置 2 0 を所定方向へ方向付けする場合には、図 3 に示す第 1 及び第 2 駆動源 3 2、3 4 を同期させて回転し、これにより回転基台 2 4 が旋回して所定の方

【 0 0 3 8 】

向くと同時に、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 は折り畳まれた状態（縮退した状態）で所定の方

向を向くことになる。

次に、一方のピック部、例えばピック部 2 6 C を、図 2 に示すように伸長して前進させるには、まず、第 1 駆動源 3 2 を停止させた状態で第 2 駆動源 3 4 を所定の方

向へ所定の角度、或いは所定の回転数だけ回転させる。

すると、この回転駆動力は、駆動軸 4 0、駆動プーリ 1 0 0、連結ベルト 1 0 2 及び従動プーリ 9 8 を介して回転軸 9 6 に伝わってこれを回転する。すると、この回転軸 9 6 に一体的に連結されていた駆動リンク機構 3 0 の駆動アーム部 9 2 は図 2 中の矢印 A に示すように回転し、すると、この駆動アーム部 9 2 に連結されていた従動アーム部 9 4 A は矢印 B に示すように斜め方向に押し出されるので、その従動アーム部 9 4 A の先端部が連結されている第 1 アーム機構 2 6 の第 1 アーム部 2 6 A が固定軸 5 0（図 3 参照）を支点として矢印 C（図 2 参照）に示すように回転する。すると、この第 1 アーム部 2 6 A 内の大プーリ 5 4 が相対的に回転し（実際は大プーリ 5 4 は回転せずに第 1 アーム部 2 6 A が回転する）、この回転駆動力が連結ベルト 6 0、小プーリ 5 8 を介して第 2 アーム部 2 6 B に伝達され、更に、この駆動力は小プーリ 6 2、連結ベルト 7 0 及び大プーリ 6 8 を介して回転軸 6 6 へ伝達される。これによって、上記第 1 アーム部 2 6 A、第 2 アーム部 2 6 B 及びピック部 2 6 C は折畳み状態から図 2 に示すように伸長状態になり、この結果、ピック部 2 6 C は同一方向を向いたまま、矢印 D に示すように直線状に前進することになる。これにより、ピック部 2 6 C を所定の処理室（図示せず）内へ挿入できるようになっている。

【 0 0 3 9 】

この際、他方の第 2 アーム機構 2 8 は図 1 と図 2 とを比較して明らかなように、僅かな距離だけ後方へ後退した場所へ移動することになる。そして、第 2 駆動源 3 4 を逆方向へ回転させれば、第 1 アーム機構 2 6 は上記とは逆の経路を辿って縮退することになる。

また、上記他方の第 2 アーム機構 2 8 を前方へ伸長させるには、上記したと逆の操作を行えばよい。また第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の各ピック部 2 6 C、2 8 C は、この装置全体の回転中心 C 1 を通る線分 L 1、L 2 上に沿ってそれぞれ前進、或いは後退移動することになる。

【 0 0 4 0 】

以上のように動作することから、例えば処理室内のウエハを入れ替えする場合には、従

10

20

30

40

50

来の搬送装置とは異なり、処理済みのウエハWを取り出した後、この搬送装置20の全体をピック部の開き角、例えば60度だけ旋回すれば未処理のウエハWを保持する他方のピック部を処理室に方向付けできるので、ウエハWの入れ替え操作を迅速に行うことができる。

また、一方のピック部にウエハWを保持し、他方のピック部が空の状態において、この空のピック部を前進、或いは後退させる場合、ウエハWを保持している側のピック部の移動量は上述したように僅かであるので、空のピック部の前進、或いは後退動作を高速で行っても他方のピック部からウエハWがすれ落ちることがなく、従って、この分、ウエハWの入れ替え操作を更に迅速に行うことが可能となる。

【0041】

<第2実施例>

次に、本発明の第2実施例について説明する。

図5は本発明の第2実施例を示す斜視図、図6は第2実施例において一方のアーム機構を伸長した状態を示す平面図、図7は第2実施例を示す部分断面図、図8は第2実施例の一連の動作状態を模式的に示す図である。尚、この第2実施例では図1乃至図4において説明した部分と同一構成部分については、同一符号を付してその説明を省略する。

【0042】

この第2実施例と先の第1実施例とで異なる部分は、以下の点である。すなわち、先の第1実施例では、第1及び第2アーム機構26、28の基端部は回転基台24上に異なった2つの軸、すなわち固定軸50、52にそれぞれ旋回自在に支持されたが、この第2実施例では、同一の固定軸に旋回自在に支持されている。また先の第1実施例ではピック部26C、28Cは、同一平面上に異なる方向に向けて配置されるが、この第2実施例では上下に重ねて配置され、且つ同一方向に向けられている。このようにピック部26C、28Cが上下に重ねて配置される状態は、これ以降に説明する他の実施例も同様な構造である。

【0043】

図7に示すように、回転基台24上には、1本の固定軸110が起立させて固定的に設けられている。この固定軸110は、第1実施例の各固定軸50、52（図3参照）よりも長く設定されている。また実際には、この固定軸110は、この回転基台24を旋回させる駆動軸38に対して横方向へ位置ずれされて設けられる。この点は第1実施例の場合と同じである。

そして、上記1本の固定軸110に、第1アーム機構26の大ブーリ54と第2アーム機構28の大ブーリ74とが上下に並ぶようにして固定的に取り付けられている。そして、上記各大ブーリ54及び74を中心として、第1アーム機構26の第1アーム部26A及び第2アーム機構28の第1アーム部28Aが設けられることになる。この場合、上記第1及び第2アーム機構26、28は互いに上下に重なり合うので互いの干渉を防止するために、第1及び第2アーム部26A、26B及び28A、28Bを連結する固定軸64、84の長さを少し長く設定している。

【0044】

また先の第1実施例では、駆動リンク機構30の2つの従動アーム部94A、94Bの先端部は、共に第1アーム部26A、28Aの上面側に回転自在に支持させていたが（図3参照）、この第2実施例では図7にも示すように、第1アーム部26A、28A同士の高さレベルが異なるので、一方の従動アーム部94Aの先端部は第1アーム部26Aの下面側に回転自在に支持させ、他方の従動アーム部94Bの先端部は、第1実施例の場合と同様に第1アーム部28Aの上面側に回転自在に支持させている。これにより、両ピック部26C、28Cは、高さは異なるが同一方向へ向けて前進後退できるようになっている。尚、実施例には動作時の両ピック部26C、28Cの高さレベルを合わせるために、この装置全体を上下方向（Z方向）へ移動するZ軸移動機構（図示せず）が設けられる。

【0045】

図8はこの第2実施例の搬送装置の動作を模式的に示している。図8（A）では第2ア

10

20

30

40

50

ーム機構 28 は伸長し、第 1 アーム機構 26 は縮退している状態を示している。これより、駆動リンク機構 30 を反対方向へ旋回して行くと、これに伴って、図 8 (B) に示すように第 2 アーム機構 28 は縮退し始め、また第 1 アーム機構 26 は伸長を開始する。尚、この時、第 1 アーム機構 26 のピック部 26C は一時的に僅かに後退する。更に駆動リンク機構 30 を反対方向へ旋回して行くと、図 8 (C) に示すように、第 2 アーム機構 28 は更に縮退を続け、第 1 アーム機構 26 は伸長を継続する。この時点は、両ピック部 26C、28C が上下に重なり合っている状態を示している。更に駆動リンク機構 30 を反対方向へ旋回して行くと、図 8 (D) に示すように、第 2 アーム機構 28 は最も縮退し、これに対して、第 1 アーム機構 26 は最も伸長した状態となり、これにより、両ピック部 26C、28C が入れ替わることになる。尚、実際の動作では、図 8 (C) に示す時点で、両ピック部 26C、28C の高さレベルを調整するために、この装置全体が上方、或いは下方へ僅かに移動される。

10

#### 【0046】

このように、この第 2 実施例の場合には、第 1 及び第 2 駆動源 32、34 の 2 つのモータだけで、上下に重なり合うように並んだ 2 つのピック部 26C、28C をそれぞれ有する第 1 及び第 2 の 2 つのアーム機構 26、28 を屈伸させることができ、従って装置構造が簡単化し、コストも削減することが可能となる。

#### 【0047】

##### < 第 3 実施例 >

次に、本発明の第 3 実施例について説明する。

20

図 9 は本発明の第 3 実施例の両アーム機構が縮退している状態を示す平面図、図 10 は第 3 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図、図 11 は駆動リンク機構の部分をもとして示す部分断面図である。尚、先の実施例 1、2 と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

ここでは、第 2 実施例の場合と同様にピック部 26C、28C は上下に重ね合わされ、第 1 及び第 2 アーム機構 26、28 の基端部は同軸で旋回可能になされているが、大きく異なる点は、駆動リンク機構 30 の駆動アーム部 92 (図 1 参照) を、小さな小リンク機構 112 で置き替えて設けた点である。すなわち、図 4 と比較して明らかなように、図 4 に示す駆動アーム部 92 に替えて、ここでは図 11 に示すように小リンク機構 112 を設けている。

30

#### 【0048】

この小リンク機構 112 は、第 1 小アーム部 114 と第 2 小アーム部 116 とよりなり、両アーム部 114、116 が屈伸可能に連結されている。具体的には、上記第 1 小アーム部 114 は中空状態になされており、回転基台 24 の先端部の回転軸 96 の上端部は、上記第 1 小アーム部 114 の基端部内を貫通して設けられており、この回転軸 96 の上端が第 1 小アーム部 114 の上面の内側に固定して取り付けられている。これにより、この第 1 小アーム部 114 の回転軸 96 と一体となって回転するようになっている。

そして、この第 1 小アーム部 114 内の回転軸 96 には、軸受 118 を介して大プーリ 120 が回転自在に設けられている。また、上記回転軸 96 の外周には、これと同軸になされた中空状の外側軸 122 が設けられており、この外側軸 122 の下端は上記回転基台 24 の上面に固定されると共に上端は上記大プーリ 120 に固定される。

40

#### 【0049】

そして、上記回転軸 96 と外側軸 122 との間及びこの外側軸 122 と第 1 小アーム部 114 の貫通部との間には、それぞれ軸受 124A、124B が介設されて、両軸が互いに回転自在になされている。また上記第 1 小アーム部 114 の先端部には、軸受 126 を介して回転軸 128 が回転自在に設けられると共に、この回転軸 128 には小プーリ 130 が固定して設けられている。そして、この小プーリ 130 と上記大プーリ 120 との間に連結ベルト 132 が掛け渡されて、駆動力を伝達するようになっている。尚、この小プーリ 130 と大プーリ 120 との直径比は 1 対 2 に設定されている。そして、上記回転軸 128 の上端部は上方へ突き出ており、この部分には上記第 2 小アーム部 116 の基端部

50

が固定的に連結され、この回転軸 1 2 8 と第 2 小アーム部 1 1 6 とが一体となって回転するようになっている。

【 0 0 5 0 】

そして、上記第 2 小アーム部 1 1 6 の先端部に、固定軸 1 3 3 が起立させて設けられており、この固定軸 1 3 3 の下側部分に、一方の従動アーム部 9 4 A の基端部を、軸受 1 3 4 A を介して回転自在に取り付けており、これにより第 1 アーム機構 2 6 を屈伸できるようになっている。また、この固定軸 1 3 3 の上側部分に、他方の従動アーム部 9 4 B の基端部を、軸受 1 3 4 B を介して回転自在に取り付けており、これにより、第 2 アーム機構 2 8 を屈伸できるようになっている。尚、図示例の場合には、両従動アーム部 9 4 A、9 4 B の先端部は、第 1 アーム部 2 6 A、2 6 B の上面側にそれぞれ回転自在に支持されているが、これは特に限定されず、下面側に回転自在に支持させるようにしてもよいし、互い違いに支持させるようにしてもよい。

10

【 0 0 5 1 】

この第 3 実施例の場合には、第 2 駆動源 3 4 ( 図 3 参照 ) を正逆回転駆動させると小リンク機構 1 1 2 は屈伸することになり、この時、駆動リンク機構 3 0 の両従動アーム部 9 4 A、9 4 B の基端部の支点 P 1 は、図 1 0 中の直線 1 4 0 上を往復移動することになる。これにより、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 は、交互に伸長したり、屈曲して縮退したりすることになる。

このように、この第 3 実施例の場合には、第 1 及び第 2 駆動源 3 2、3 4 の 2 つのモータだけで、上下に重なり合うように並んだ 2 つのピック部 2 6 C、2 8 C をそれぞれ有する第 1 及び第 2 の 2 つのアーム機構 2 6、2 8 を屈伸させることができ、従って装置構造が簡単化し、コストも削減することが可能となる。

20

【 0 0 5 2 】

< 第 4 実施例 >

次に、本発明の第 4 実施例について説明する。

図 1 2 は本発明の第 4 実施例の両アーム機構が縮退している状態を示す平面図、図 1 3 は本発明の第 4 実施例を示す側面図、図 1 4 は第 4 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図である。尚、先の実施例 1、2、3 と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

ここでは、第 3 実施例の場合と同様に、ピック部 2 6 C、2 8 C は上下に重ね合わされ、また、駆動リンク機構 3 0 に小リンク機構 1 1 2 を設けている。この第 4 実施例が第 3 実施例と異なる点は、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の各第 1 アーム部 2 6 A、2 8 A の基端部は、同一の固定軸に支持されるのではなく、第 1 実施例の場合と同様に並設して設けた 2 つの固定軸 5 0、5 2 にそれぞれ個別に回転自在に支持されている点である。また、この第 4 実施例では、両ピック部 2 6 C、2 8 C が上下に重なり合うように配置され、且つ互いに干渉することを防止するために、第 1 アーム部 2 6 A、第 2 アーム部 2 6 B、ピック部 2 6 C、ピック部 2 6 C の基端部 2 6 D よりなる第 1 アーム機構 2 6 の上方に、第 1 アーム部 2 8 A、第 2 アーム部 2 8 B、ピック部 2 8 C、ピック部 2 8 C の基端部 2 8 D よりなる第 2 アーム機構 2 8 が配置されている。

30

【 0 0 5 3 】

この第 4 実施例の場合は、上記第 3 実施例と同様な作用効果を発揮することができる。すなわち、第 1 及び第 2 駆動源 3 2、3 4 の 2 つのモータだけで、上下に重なり合うように並んだ 2 つのピック部 2 6 C、2 8 C をそれぞれ有する第 1 及び第 2 の 2 つのアーム機構 2 6、2 8 を屈伸させることができ、従って装置構造が簡単化し、コストも削減することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

< 第 5 実施例 >

次に、本発明の第 5 実施例について説明する。

図 1 5 は本発明の第 5 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図、図 1 6 は第 2 駆動源として用いたリニアモータと駆動リンク機構との連結状態を説明するた

50

めの部分断面図である。尚、先の実施例 1 ~ 4 と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

この第 5 実施例は先の第 3 実施例と略同様な構成であり、構成上において主に異なる点は、第 3 実施例では図 10 に示すように、駆動リンク機構 30 の 2 つの従動アーム部 94 A、94 B の基端部に、小リンク機構 112 を連結させて、この小リンク機構 112 を屈伸させることによって従動アーム部 94 A、94 B の基端部を直線 140 に沿って往復移動させるようにしたが、この第 5 実施例では図 15 及び図 16 に示すように、この直線 140 に沿うように精密位置制御が可能なりニアモータ 142 を設けている。このリニアモータ 142 は、図 3 中に示す第 2 駆動源 34 としての機能を果すものである。

10

【 0 0 5 6 】

そして、このリニアモータ 142 の移動体 142 A に支持ロッド 144 を取り付け固定し、この支持ロッド 144 に固定軸 133 を起立させて設け、この固定軸 133 に図 11 において説明したと同様に軸受 134 A、134 B を介して従動アーム部 94 A、94 B の基端部をそれぞれ回転可能に取り付け固定している。

この第 5 実施例の場合には、リニアモータ 142 を第 2 駆動源として用いているので、図 3 及び図 4 中において説明したモータボックス 44 内の第 2 駆動源 34、回転基台 24 中の駆動プーリ 100、従動プーリ 98 及び連結ベルト 102 を不要にできる。すなわち、駆動リンク機構 30 の 2 つの従動アーム部 94 A、94 B の基端部側をリニアモータ 142 の移動体 142 A 側に直接的に回転自在に支持させてこれを直線運動させるようにしたので、上述のように回転基台 24 内の駆動プーリ 100、従動プーリ 98 及び連結ベルト 102 が不要になり、その分、装置構成をより簡単化することができる。

20

【 0 0 5 7 】

また、この第 5 実施例の場合には、上記リニアモータ 142 の移動体 142 A を往復移動させることにより、2 つの従動アーム部 94 A、94 B の基端部を直線 140 に沿って往復移動できるので、第 3 実施例（図 10 参照）の場合と同様に第 1 及び第 2 アーム機構 26、28 を屈伸動作させることができる。このように、この第 5 実施例の場合には、第 1 駆動源 32 と第 2 駆動源となるリニアモータ 142 の 2 つのモータだけで、上下に重なり合うように並んだ 2 つのピック部 26 C、28 C をそれぞれ有する第 1 及び第 2 の 2 つのアーム機構 26、28 を屈伸させることができ、従って装置構造が簡単化し、コストも削減することが可能となる。

30

【 0 0 5 8 】

< 第 6 実施例 >

次に、本発明の第 6 実施例について説明する。

図 17 は本発明の第 6 実施例を示す平面図、図 18 は第 6 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図、図 19 は第 6 実施例を示す部分断面図、図 20 は第 6 実施例の一連の動作状態を模式的に示す図である。尚、先の実施例 1 ~ 5 と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

この第 6 実施例は、先の第 4 実施例に類似した構成であり、構成上において主に異なる点は、第 4 実施例では第 2 駆動源 34 の駆動力を、回転基台 24 の駆動プーリ 100、連結ベルト 102、従動プーリ 98、小リンク機構 112 を介して両従動アーム部 94 A、94 B へ伝達していたが、この第 6 実施例では上記両従動アーム部 94 A、94 B の基端部と第 2 駆動源 34 の駆動軸 40 とを図 1 に示す第 1 実施例の駆動アーム部 92 で連結している。

40

【 0 0 5 9 】

すなわち、換言すれば上記駆動アーム部 92 の基端部は、第 2 駆動源 34 の駆動軸 40 に直接的に連結固定されており、これにより駆動アーム部 92 は回転基台 24 の回転中心の部分に回転自在に支持されることになる。そして、この駆動アーム部 92 の先端部に、図 1 に示す第 1 実施例と同様に、支持ピン 104 A、104 B（図 18 参照）を起立させて設け、上記各支持ピン 104 A、104 B に、それぞれ軸受 150 を介して上記 2 つの

50

従動アーム部 9 4 A、9 4 B の基端部をそれぞれ回転自在に支持している。図 1 9 においては一方の従動アーム部 9 4 A のみを示している。

【 0 0 6 0 】

この第 6 実施例の場合にも、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の基端部は、第 4 実施例の場合と同様に回転基台 2 4 に対して、並列させて異軸で回転自在に支持され、また、両ピック部 2 6 C、2 8 C も上下に重ね合わせるように配置されて、同一方向に向けて屈伸できるようになっている。また、この第 6 実施例では、各第 1 アーム部 2 6 A、2 8 A の略中央部に水平方向に延びる連結突起 1 5 2、1 5 4 を設けて、この補助突起 1 5 2、1 5 4 に従動アーム 9 4 A、9 4 B の先端部を、それぞれ図示しない軸受を介して旋回自在に支持させている。

10

この第 6 実施例の場合にも、先の第 4 実施例の場合と略同様な動作をすることになる。ただし、この第 6 実施例の場合には、駆動アーム部 9 2 は、第 2 駆動源 3 4 の駆動軸 4 0 を中心として旋回するので、両従動アーム部 9 4 A、9 4 B の基端部は、上記第 4 実施例の場合と異なって駆動軸 4 0 を中心とした円弧状の軌跡を往復移動することになり、これにより、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 が互いに逆方向になるように屈伸されることになる。

【 0 0 6 1 】

図 2 0 はこの第 6 実施例の搬送装置の動作を模式的に示している。図 2 0 ( A ) では第 1 アーム機構 2 6 は伸長し、第 2 アーム機構 2 8 は縮退している状態を示している。これにより、駆動アーム部 9 2 を回転させて駆動リンク機構 3 0 を反対方向へ旋回して行くと、これに伴って、図 2 0 ( B ) に示すように第 1 アーム機構 2 6 は縮退し始め、また第 2 アーム機構 2 8 は殆ど移動しない。更に駆動アーム部 9 2 を回転させて駆動リンク機構 3 0 を反対方向へ旋回して行くと、図 2 0 ( C ) に示すように、第 1 アーム機構 2 6 は更に縮退を続け、第 2 アーム機構 2 8 は僅かに伸長を開始する。そして、駆動アーム部 9 2 が更に回転すると、図 2 0 ( D ) に示すようにこの時点で、両ピック部 2 6 C、2 8 C が上下に重なり合った状態となる。尚、ここでは第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 が共にかなり縮退した状態となっている。更に駆動アーム部 9 2 を回転して駆動リンク機構 3 0 を反対方向へ旋回して行くと、図 2 0 ( E ) ~ 図 2 0 ( G ) に示すように、第 1 アーム機構 2 6 はそのまま縮退状態を維持し、これに対して、第 2 アーム機構 2 8 は次第に伸長して最も伸長した状態となり、これにより、両ピック部 2 6 C、2 8 C が入れ替わることになる。尚、実際の動作では、図 2 0 ( D ) に示す時点で、両ピック部 2 6 C、2 8 C の高さレベルを調整するために、この装置全体が上方、或いは下方へ僅かに移動される。

20

30

【 0 0 6 2 】

このように、この第 6 実施例の場合には、第 1 及び第 2 駆動源 3 2、3 4 の 2 つのモータだけで、上下に重なり合うように並んだ 2 つのピック部 2 6 C、2 8 C をそれぞれ有する第 1 及び第 2 の 2 つのアーム機構 2 6、2 8 を屈伸させることができ、従って装置構造が簡単化し、コストも削減することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

また、駆動アーム部 9 2 を第 2 駆動源 3 4 の駆動軸 4 0 に連結するようにしたので、プーリや連結ベルトよりなる動力伝達機構が不要になり、その分、装置構成をより簡単化することができる。

40

尚、ここでは搬送装置を真空雰囲気中に設けた場合を例にとって説明したが、これに限定されず、大気圧雰囲気中に設けるようにしてもよい。また、ここではこの搬送装置によって半導体ウエハを処理室との間で出し入れしてウエハを入れ替える場合を例にとって説明したが、処理室が直接的に関与しない、ウエハ搬送の途中経路において上記搬送装置に設けるようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

< 第 7 実施例 >

次に本発明の第 7 実施例について説明する。

図 2 1 は、本発明の第 7 実施例に係る搬送装置において、両アーム機構が収縮している

50

状態を示す平面図である。この装置の第1及び第2駆動源と回転基台と第1及び第2アーム機構との垂直方向における接続態様は、概ね図3に示すようなものとなる。また、この装置の第1及び第2駆動源と回転基台と一方のアーム機構との垂直方向における接続態様は、概ね図19に示すようなものとなる。

第7実施例は第1実施例に類似しており、第1及び第2アーム機構26、28の基端アーム26A、28Aは、回転基台24（図21では円形である）上において同一平面上で互いに離間した軸を中心として回転可能に支持される。第1及び第2アーム機構26、28のピック26C、28Cは、同一平面上で互いに異なる方向に向けて配置され、ピック26C、28Cの開き角は60～180度の範囲に設定される。しかし、第7実施例は第1実施例と相違し、駆動リンク機構30の駆動アーム部92の旋回軸は回転基台24の回転軸と同軸状に配置される。

10

#### 【0065】

第7実施例における第1及び第2アーム機構26、28の動作は、第1実施例と第6実施例とを合わせたような動作となる。即ち、例えば、第1及び第2アーム機構26、28の両者が収縮する図21に示す初期状態から、第2アーム機構28が伸長してピック28Cを前方に移動させるとする。この場合、第1アーム機構26は収縮状態を実質的に維持するものの、回転基台24の回転と共に基端アーム26Aと中間アーム26Bとの角度が広がるため、ピック26Cを後退させる。この動作は、図20（D）～図20（G）に示す動作と類似する。しかし、この際、ピック26Cは前方を向いたままでなく、図2に示すように斜め方向を向いたものとなる。

20

第7実施例によれば、第1実施例と比較して全体構造がコンパクトになるという利点が見られる。また、第7実施例によれば、第6実施例と比較して、第1及び第2アーム機構26、28の使用の切替えに際して、装置全体を昇降させる必要がなくなるという利点が見られる。

#### 【0066】

##### < 第8実施例 >

次に本発明の第8実施例について説明する。

図22は、本発明の第8実施例に係る搬送装置において、両アーム機構が収縮している状態を示す平面図である。図23は、図22に示す搬送装置において、一方のアーム機構が伸長した状態を示す斜視図である。この装置の第1及び第2駆動源と回転基台と第1及び第2アーム機構との垂直方向における接続態様は、概ね図3に示すようなものとなる。また、この装置の第1及び第2駆動源と回転基台と一方のアーム機構との垂直方向における接続態様は、概ね図19に示すようなものとなる。

30

#### 【0067】

第8実施例は第7実施例に類似しており、第1及び第2アーム機構26、28の基端アーム26A、28Aは、円形の回転基台24上において同一平面上で互いに離間した軸を中心として回転可能に支持される。第1及び第2アーム機構26、28のピック26C、28Cは、同一平面上で互いに異なる方向に向けて配置され、ピック26C、28Cの開き角は60～180度の範囲に設定される。駆動リンク機構30の駆動アーム部92の旋回軸は回転基台24の回転軸と同軸状に配置される。

40

#### 【0068】

しかし、第8実施例は第7実施例と相違し、2本の従動アーム部94A、94BはU字形をなし、異なる高さレベルに配置され、且つ互いに交差するように配設される。具体的には、図22に示すように、第1アーム機構26に連結された従動アーム部92Aは、駆動アーム部92に対して、中心線CL92を越えて第2アーム機構28に近い側で軸支される。同様に、第2アーム機構28に連結された従動アーム部94Bは、駆動アーム部92に対して、中心線CL92を越えて第1アーム機構26に近い側で軸支される。

ここで、中心線CL92は、第1及び第2アーム機構26、28の両者が収縮する初期状態における、第1及び第2アーム機構26、28のピック26C、28Cの中心CA、CBを結んだ線分CA-CBの垂直二等分線である。

50

## 【 0 0 6 9 】

図 2 4 ( A ) ~ 図 2 4 ( E ) は、図 2 2 に示す搬送装置の一連の動作状態を模式的に示す図である。図 2 4 ( A ) は、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の両者が収縮する初期状態を示す。この初期状態から、回転基台 2 4 を反時計方向に回転すると、第 2 アーム機構 2 8 が伸長してピック 2 8 C を前方に移動させる一方、第 1 アーム機構 2 6 は収縮状態を実質的に維持する(図 2 4 ( B ) ~ 図 2 4 ( E ) 参照)。この際、従動アーム部 9 4 A、9 4 B が、上述のような態様で配置されているため、第 1 アーム機構 2 6 のピック 2 6 C に発生する移動加速度が小さくなる。

## 【 0 0 7 0 】

この理由を説明するため、駆動アーム部 9 2 の旋回軸 O と、基端アーム 2 6 A と第 2 従動アーム部 9 4 A との連結点 O A と、基端アーム 2 6 B と第 2 従動アーム部 9 4 B との連結点 O B と、を夫々結ぶ線分 O - O A と線分 O - O B とに着目する。第 8 実施例に係る搬送装置は、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の内で、伸長させない方(収縮側)の機構の連結点 O A または O B を含む線分 O - O A または線分 O - O B の変化量が小さくなるように構成できる。例えば図 2 4 ( A ) ~ 図 2 4 ( E ) に示す動作例では、図 2 4 ( A ) に示す収縮状態から、回転基台 2 4 を回転させると、第 2 アーム機構 2 8 が伸長するのに伴って、第 2 アーム機構 2 8 側の線分 O - O B の長さは増加して行く。しかし、第 1 アーム機構 2 6 側の線分 O - O A の長さは、図 2 4 ( E ) に示す第 2 アーム機構 2 8 の伸長状態まであまり変化しない。

## 【 0 0 7 1 】

このような構成の結果、収縮側の第 1 アーム機構 2 6 側では、回転基台 2 4 の回転に伴い、次のような動作を行う。即ち、先ず、図 2 4 ( A ) ~ 図 2 4 ( C ) に示すように、基端アーム 2 6 A と中間アーム 2 6 B との間の角度が次第に広がり、ピック 2 6 C が後方へ僅かに変位する。しかし、次に、図 2 4 ( C ) ~ 図 2 4 ( E ) に示すように、基端アーム 2 6 A と中間アーム 2 6 B との間の角度が次第に狭まり、ピック 2 6 C が前方へ僅かに変位する。尚、図 2 4 ( C ) は、駆動アーム部 9 2 の旋回軸 O と、基端アーム 2 6 A と第 2 従動アーム部 9 4 A との連結点 O A と、駆動アーム部 9 2 と従動アーム部 9 4 A との連結点 O 1 と、の 3 点が一直線上に並ぶ死点状態を示す。

## 【 0 0 7 2 】

このように、第 8 実施例においては、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の両者が収縮する初期状態から、第 2 アーム機構 2 8 が伸長する間に、第 1 アーム機構 2 6 は死点状態(図 2 4 ( C ) に示す 3 点 O、O A、O 1 が一直線上に並ぶ状態)を挟んだ状態間で変化する。従って、収縮側の第 1 アーム機構 2 6 のピック 2 6 C は、最初僅かに後退して、次に僅かに前進するというゆっくりした動作を行う。また、ピック 2 6 C のストロークも小さなものとなる。尚、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の両者が収縮する初期状態から、第 1 アーム機構 2 6 が伸長する場合も、第 2 アーム機構 2 8 のピック 2 8 C は同様な動作を行う。

## 【 0 0 7 3 】

上述の効果を確認するため、第 7 及び第 8 実施例に係る装置輪、リンク機構を除いて同じ仕様で形成し、比較実験を行った。この実験において、第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の両者が収縮する初期状態から、第 1 アーム機構 2 6 を伸長させ、この際の第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 のアームストロークを測定した。

## 【 0 0 7 4 】

図 2 5 は、この比較実験の結果を示すグラフである。図 2 5 中、L 7 1、L 8 1 は、夫々第 7 及び第 8 実施例に係る装置の第 1 アーム機構 2 6 のアームストロークを示す。また、L 7 2、L 8 2 は、夫々第 7 及び第 8 実施例に係る装置の第 2 アーム機構 2 8 のアームストロークを示す。図 2 5 中、横軸は、回転基台 2 4 の回転角度(°)を示し、縦軸はアームストローク(mm)を示す。

図 2 5 に示すように、例えば第 1 アーム機構 2 6 に必要なアームストロークを 600 mm とした場合、第 7 及び第 8 実施例に係る装置では、夫々回転基台 2 4 を約 70 度及び約

10

20

30

40

50



80度回転させることが必要となる。この間、第7実施例に係る装置の第2アーム機構28のアームストロークは、最大値の約400mmまで漸進的に増加する。一方、第8実施例に係る装置の第2アーム機構28のアームストロークは、回転基台24が約40度回転した時点で最大値の約100mmをとり、その後は再び減少する。

【0075】

このように、第8実施例においては、一方のアーム機構が伸長する間に、他方のアーム機構のピックはゆっくりした動作をし、且つそのアームストロークの最大値も小さい。このため、このピックに発生する移動加速度が小さくなり、ピック上のウエハWが位置ずれし難くなる。従って、その分、装置の動作を早くすることが可能となり、スループットを上げることができる。

【0076】

<駆動機構の説明>

上記各実施例においては、被処理体を搬送する搬送装置について説明したが、次にこの搬送装置で用いられる駆動機構について詳しく説明する。

一般的に用いられる従来の駆動機構にあっては、例えば同軸になされた2軸構造を例にとると、各駆動軸の回転数、回転角度等を認識するために各駆動軸の駆動源にエンコーダ(アブソリュートやインクリメント)等を設けて、このエンコーダからの出力信号を演算することによって各駆動軸間の相対位置関係等を求めるようにしている。このようにエンコーダを設けることから、駆動機構の全体構造が複雑化してコスト高になるのみならず、エンコーダ類の設置スペースも必要であることから大型化を余儀なくされていた。またエンコーダ類からの信号を送出するために駆動軸に配線コードを接続しなければならず、従って、この駆動軸自体は有限回転の構造にせざるを得なかった。

【0077】

そこで、本発明の駆動機構では、光学的なセンサを用いることによって構造全体を簡単化すると共に、各駆動軸間の回転方向における相対位置関係を容易に認識することができるようにしている。この各駆動軸の相対位置関係を知ることにより、原点位置出しや、第1及び第2アーム機構の状態、例えば両アーム機構が折り畳まれて縮退している状態、いずれか一方のアーム機構が最長に伸びきっている状態、処理室のゲートバルブを閉じてアーム機構と干渉することがなくて大丈夫な状態等を確認することができる。

図26は本発明の駆動機構の一例を示す拡大断面図、図27は駆動機構の要部である位置識別パターン部と反射部材との位置関係を説明するための説明図、図28は位置識別パターンの一例を直線状に展開した時の状態を示す平面図である。ここで説明する駆動機構は、前述した第1～第8実施例の全ての搬送装置で用いることができるが、ここではこの駆動機構を図1～図4に示す第1実施例に適用した場合を例にとって説明する。尚、図3中に示す構成と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

【0078】

図26に示すように、この駆動機構160は、同軸状に互いに回転自在になされた中空パイプ状の複数、図示例では2つの駆動軸38、40と、これらの駆動軸38、40のそれぞれに結合された複数、図示例では2つの駆動源、すなわち第1駆動源32及び第2駆動源34と、上記駆動軸38、40の内の中心部に配置された中心駆動軸40の軸方向に沿って検出光L1を放射する発光部162と、この検出光L1の反射光L2を受光する受光部164と、上記検出光L1を所定方向に反射させる反射部材166と、反射された検出光L1を外側に向けて通過させる光通過窓部168と、上記中心駆動軸40の外周に配置された駆動軸、ここでは他方の駆動軸38に設けられて上記検出光L1が照射される位置識別パターン部170と、上記位置識別パターン部170からの反射光を受ける上記受光部164の出力に基づいて上記各駆動軸38、40の回転方向における位置関係を求める例えばマイクロコンピュータ等よりなる軸位置検出手段172とにより主に構成されている。尚、上記駆動軸38、40の結合には、機械的に直接的に結合された場合のみならず、磁氣的結合のように非接触で結合された場合も含む。

【0079】

具体的には、上記外側の駆動軸 38 のみならず、内側の中心駆動軸 40 も中空パイプ状になっており、両駆動軸 38、40 は両軸間に介在される軸受 46 によって互いに回転自在に支持されている。そして、中心駆動軸 40 は第 2 駆動源 34 に連結されてこれにより正逆回転され、外側の駆動軸 38 は第 1 駆動源 32 に連結されてこれにより正逆回転される。

上記発光部 162 及び受光部 164 は、この第 1 及び第 2 駆動源 32、34 を収容する筐体であるモータボックス 44 の底部側に併設して固定されている。これらの発光部 162 及び受光部 164 としては一体型の反射型光センサを用いることができる。上記受光部 164 からは、上記中空パイプ状の中心駆動軸 40 の軸方向に沿って検出光 L1 を放射するようになっている。この検出光 L1 としては、直進性に優れるレーザ光が好ましいが、拡散光を用いてもよい。また検出光 L1 の波長は、赤外線領域、可視光線領域、紫外線領域等の全ての領域で設定することができる。

#### 【0080】

また反射部材 166 は、例えば反射ミラーよりなり、これは上記中心駆動軸 40 の内壁側に反射面が例えば 45 度の角度になるように傾斜させて取り付け固定されており、上記検出光 L1 を中心駆動軸 40 の半径方向へ向けて直角に反射し得るようになっている。そして、この反射部材 166 で反射された検出光 L1 が中心駆動軸 40 の側壁に当たる部分に、例えば円形の開口を形成して上記光通過窓部 168 を形成している。この光通過窓部 168 は、上記したように検出光 L1 が通過できればよいのであり、例えばこの中心駆動軸 40 を透明なプラスチック樹脂や石英ガラス等の透明材料で形成している場合には、この駆動軸 40 の側壁を検出光 L1 が透過するので、上記した開口を設ける必要がなく、側壁全体が光通過窓部となる。

#### 【0081】

そして、上記外側の駆動軸 38 の内壁であって、上記光通過窓部 168 を通過してきた検出光 L1 が当たる部分には、その周方向に沿って上記位置識別パターン部 170 が設けられている。図 28 はこの位置識別パターン部 170 の展開図を示しており、この位置識別パターン部 170 は、上記検出光 L1 を反射する光反射エリア部 170A と、この検出光 L1 を吸収する光吸収エリア 170B となる。ここで上記両エリア 170A、170B はそれぞれ所定の長さを有している。

先の第 1 実施例で説明したように、中心駆動軸 40 を正逆方向に所定の回転角度だけ回転することにより、第 1 及び第 2 アーム機構 26、28 (図 1 ~ 図 3 参照) は選択的に屈伸するので、例えば上記光反射エリア 170A の長さは、搬送室の周辺に配置される処理室との間を開閉可能に区画するゲートバルブ (図示せず) を閉じて、このゲートバルブと第 1 及び第 2 アーム機構 26、28 とが干渉 (衝突) しない範囲 (ゾーン) となるように設定し、これに対して、光吸収エリア 170B の長さはゲートバルブと第 1 或いは第 2 アーム機構 26、28 と干渉する範囲 (ゾーン) となるように設定する。

#### 【0082】

従って、上記軸位置検出手段 172 は、この位置識別パターン部 170 からの反射光 L2 を受ける受光部 164 の出力に基づいて、両駆動軸 38、40 の回転方向における相対位置を認識して、ゲートバルブを閉じてよいか否かの判断を行うことが可能となる。尚、この判断結果は、半導体製造装置の全体の動作を制御するホストコンピュータ等に伝えられるようになっている。

#### 【0083】

次に、以上のように構成された駆動機構 160 の動作について説明する。

まず、第 1 実施例において説明したように、外側の駆動軸 38 (回転基台 24 : 図 1 参照) を固定した状態で、中心駆動軸 40 を正逆方向に所定の角度だけ回転すると、第 1 及び第 2 アーム機構 26、28 を選択的に屈伸させて、例えばウエハを処理室内へ搬出入させることができる。また、第 1 及び第 2 アーム機構 26、28 の方向を変える場合には、上記両駆動軸 38、40 を同期させて所定の角度だけ回転すればよく、この時、第 1 及び第 2 アーム機構 26、28 は屈曲された同一の姿勢が維持された状態でその全体が所望す

る方向へ回転することになる。

#### 【 0 0 8 4 】

さて、このような基本動作が行われる搬送装置において、例えば搬送室と処理室とを区画するゲートバルブを閉じる場合やアーム機構 2 6、2 8 の全体を回転する場合などには第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 がどのような姿勢になっているかを、常に把握することが必要とされる。

そこで、両駆動軸 3 8、4 0 の回転方向における位置関係を認識するために、発光部 1 6 2 からは検出光 L 1 が放射されている。この検出光 L 1 は、中心駆動軸 4 0 内をこの軸方向に沿って通って反射部材 1 6 6 により反射されて略 9 0 度進行方向が変えられる。この進行方向が変えられた検出光 L 1 は光通過窓部 1 6 8 を通過して外側の駆動軸 3 8 の内壁にその周方向に沿って設けられた位置識別パターン部 1 7 0 を照射することになる。この位置識別パターン部 1 7 0 の光反射エリア 1 7 0 A に検出光 L 1 が照射された場合には、この検出光 L 1 は反射されて反射光 L 2 となって、上記した光路を逆に進んで受光部 1 6 4 において受光されることになる。ここで勿論、検出光 L 1 が光吸収エリア 1 7 0 B に照射された場合には、この検出光 L 1 は吸収されるので反射光 L 2 は生じない。

#### 【 0 0 8 5 】

そして、上記受光部 1 6 4 の出力を受ける軸位置検出手段 1 7 2 は、上記出力に基づいて両駆動軸 3 8、4 0 間の回転方向の位置関係を認識することができる。ここでこの発光部 1 6 2 と受光部 1 6 4 とは、ここではゾーン識別センサとして機能し、例えば受光部 1 6 4 が反射光 L 2 を受光しない場合には、反射部材 1 6 6 の反射面の方向は、図 2 8 中の光吸収エリア 1 7 0 B のゾーン内の一部を向いていることを意味し、このことは 2 つのアーム機構 2 6、2 8 の内のいずれか一方のアーム機構が所定の長さ以上伸長していることを意味しているので、この場合には、ゲートバルブを閉じると干渉（衝突）する恐れがあるので、ゲートバルブを閉じたり、或いはアーム機構 2 6、2 8 の全体を回転することは禁止される。

これに対して、受光部 1 6 4 が反射光 L 2 を受光している場合には、反射部材 1 6 6 の反射面の方向は、図 2 8 中の光反射エリア 1 7 0 A のゾーン内の一部を向いていることを意味し、このことは両アーム機構 2 6、2 8 が共に屈曲して所定の長さ以下になっていることを意味しているので、この場合には、干渉（衝突）する恐れはないので、ゲートバルブを閉じたり、或いはアーム機構 2 6、2 8 の全体を回転することが許容される。

#### 【 0 0 8 6 】

このようにして、両駆動軸 3 8、4 0 間の相対位置関係、すなわち両アーム機構 2 6、2 8 の屈伸状態を認識することができる。この場合、従来の装置で必要とされた高価で且つサイズの大きなエンコーダ等を不要にできるので、構造が簡単化されて大幅なコスト削減ができるのみならず、小型化及び省スペース化にも寄与することができる。

また一般的には、上記第 1 及び第 2 駆動源 3 2、3 4 はステップモータやサーボ系モータよりなるが、上記軸位置検出手段 7 2 の判断結果を、インターロック機能の判断基準として用いることができ、これによれば、例えばホストコンピュータがソフトウェア上の処理に従って、ゲートバルブを閉じる処理を行なおうとしても、上記軸位置検出手段 1 7 2 が “ 反射光 L 2 の受光なし ” の信号を出している時には、アーム機構とゲートバルブとの干渉が生ずるので、ゲートバルブを閉じないように電気回路構成によってインターロックをかけることができる。

#### 【 0 0 8 7 】

上記実施例では位置識別パターン 1 7 0 として、これを外側の駆動軸 3 8 の内壁に沿って形成したが、これに限定されず、少なくともこの光通過窓部 1 6 8 に対向する部分の外側の駆動軸 3 8 の全体を位置識別パターン 1 7 0 として形成してもよい。図 2 9 はこのような外側の駆動軸 3 8 の全体を位置識別パターン 1 7 0 として形成した時の斜視図を示している。図 2 9 中において光反射エリア 1 7 0 A は、少なくとも内壁面が表面研磨されて光を反射するようになっており、これに対して光吸収エリア 1 7 0 B は、少なくとも内壁面が黒アルマイト処理（駆動軸 3 8 がアルミニウムの場合）されて光を吸収するようにな

っている。

【 0 0 8 8 】

また上記実施例では、発光部 1 6 2 と受光部 1 6 4 を一定の幅のある領域を検出するゾーンセンサとして用いた場合を例にとって説明したが、これに限定されず、一定の位置（ポジション）を検出するポジションセンサとして用いてもよい。このような場合には、この一定の位置を原点として位置づけることができる。図 3 0 はこのようなポジションセンサとして用いる時の位置識別パターン部を示す展開図である。図 3 0 に示すように、位置識別パターン部 1 7 0 の所定の一箇所に受光部 1 6 4 が認識し得る僅かな幅で光吸収エリア 1 7 0 B を線状に設けており、この位置を原点としている。従って、他の領域は光反射エリア 1 7 0 A となっている。尚、光吸収エリア 1 7 0 B と光反射エリア 1 7 0 A との関係

10

を逆に形成してもよい。このように、ポジションセンサとして用いることにより、両駆動軸 3 8、4 0 の相対位置の原点出し、すなわち両アーム機構 2 6、2 8 の原点出しを行うことができる。このような原点として、例えば図 1 に示すように両アーム機構 2 6、2 8 が共に同等に屈曲して縮まった状態を設定することができる。

【 0 0 8 9 】

上記図 2 6 に示す場合には、反射光 L 2 の有無を検出するために受光部 1 6 4 を設けた場合を例にとって説明したが、これに替えて画像センサ部を設けて位置識別パターン部 1 7 0 の画像を取り込むようにしてもよい。図 3 1 はこのような駆動機構の変形例を示す拡大断面図、図 3 2 は図 3 1 に示す変形例に対応する位置識別パターンの一例を直線状に展開した時の状態を示す平面図である。尚、図 2 6 乃至図 3 0 に示す部分と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

20

図 2 6 に示すように、ここでは先の受光部 1 6 4（図 2 6 参照）に替えて、例えば C C D カメラよりなる画像センサ部 1 8 0 を設けており、位置識別パターン部 1 7 0 の画像を認識できるようになっている。この場合、位置認識パターン部 1 7 0 の部分が暗い場合には、この部分を照明するための照明手段を設けるのがよい。そこで、図 3 1 においては、上記発光部 1 6 4（図 2 6 参照）に替えて、例えば L E D（発光ダイオード）等のある程度の面積をもった領域を明るくできるような照明手段 1 8 2 を設けており、照明光 L 3 によって上記位置識別パターン部 1 7 0 の一部を照明できるようになっている。尚、この位置認識パターン部 1 7 0 が外からの光により明るい場合には、上記照明手段 1 8 2 は不要である。

30

【 0 0 9 0 】

このように画像センサ部 1 8 0 を設けた場合には、軸位置検出手段 1 7 2 は、異なる明度の認識や異なる色の認識や異なる図形の認識等を行うことができるようになっている。ここで位置識別パターン部 1 7 0 が図 2 8 や図 3 0 に示すような構造ならば、明度の違いに応じて光反射エリア 1 7 0 A や光吸収エリア 1 7 0 B を認識することができる。またその他に、位置識別パターン部 1 7 0 を図 3 2 に示すように構成することもできる。

【 0 0 9 1 】

図 3 2（A）は、位置識別パターン部 1 7 0 を、例えば“黒色”、“灰色”、“白色”の 3 つの領域に区分したものであり、これらの 3 つの領域を明度の違いによって認識することができる。尚、上記各領域を、それぞれ明度の異なる“灰色”で形成するようにしてもよい。図 3 2（B）は位置識別パターン部 1 7 0 を、例えば“赤色”、“青色”、“黄色”の色の異なる 3 つの領域に区分したものであり、これらの 3 つの領域を色の違いによって認識することができる。図 3 2（C）及び図 3 2（D）はポジションセンサとして用いる場合のパターンを示し、3 つの異なる図形を配置している。図 3 2（C）の場合には、“ ”印と、“ ”印と、“ ”印を配置しており、図 3 2（D）の場合には、“1”と“2”と“3”の各文字を図形として配置しており、3 つのポジションを図形の違いによって認識することができる。図 3 2（C）及び図 3 2（D）の場合には、それぞれ左から、例えば原点 1、原点 2、原点 3 が対応することになり、各アーム機構 2 6、2 8 の所望する屈伸状態を上記各原点 1～3 に対応させて割り付けることができる。

40

50

## 【 0 0 9 2 】

第 1 及び第 2 アーム機構 2 6、2 8 の軸受としては、アルミニウム合金製のハウジングの表面に硬質硫酸アルマイト処理を施したものが適用できる。ハウジングをアルミニウム合金で構成すれば、自重によるアーム機構の倒れを抑制できると共に、作動させた時の慣性力を小さくして、アーム機構の搬送精度を向上させることができる。また、プロセスによっては処理室内に磁場を形成することがあるが、アルミニウム合金製のハウジングによれば、磁場によるアーム機構の揺れを防止することができる。更に、表面にアルマイト処理を施したハウジングでは、グリースがアルマイト被膜に充分含浸されるため、グリースの補充寿命を延ばすことができる。

## 【 0 0 9 3 】

尚、上記駆動機構は同軸 2 軸構造を例にとって説明したが、3 軸以上の場合にも本発明を適用することができる。また上記各実施例においては、被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、ガラス基板、LCD 基板等を搬送する場合にも、本発明の搬送装置を適用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 9 4 】

【図 1】本発明の搬送装置の第 1 実施例を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す搬送装置の一方のアーム機構が伸びた状態を示す平面図である。

【図 3】図 1 に示す搬送装置を示す断面図である。

【図 4】回転基台の内部構造を示す断面図である。

【図 5】本発明の第 2 実施例を示す斜視図である。

【図 6】第 2 実施例において一方のアーム機構を伸長した状態を示す平面図である。

【図 7】第 2 実施例を示す部分断面図である。

【図 8】第 2 実施例の一連の動作状態を模式的に示す図である。

【図 9】本発明の第 3 実施例のアーム機構が縮退している状態を示す平面図である。

【図 10】第 3 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図である。

【図 11】駆動リンク機構の部分を主として示す部分断面図である。

【図 12】本発明の第 4 実施例のアーム機構が縮退している状態を示す平面図である。

【図 13】本発明の第 4 実施例を示す側面図である。

【図 14】第 4 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図である。

【図 15】本発明の第 5 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図である。

【図 16】第 2 駆動源として用いたリニアモータと駆動リンク機構との連結状態を説明するための部分断面図である。

【図 17】本発明の第 6 実施例を示す平面図である。

【図 18】第 6 実施例の一方のアーム機構が伸長している状態を示す平面図である。

【図 19】第 6 実施例を示す部分断面図である。

【図 20】第 6 実施例の一連の動作状態を模式的に示す図である。

【図 21】本発明の第 7 実施例に係る搬送装置における両アーム機構が収縮している状態を示す平面図である。

【図 22】本発明の第 8 実施例に係る搬送装置における両アーム機構が収縮している状態を示す平面図である。

【図 23】図 2 2 に示す搬送装置の一方のアーム機構が伸長した状態を示す斜視図である。

【図 24】図 2 2 に示す搬送装置の一連の動作状態を模式的に示す図である。

【図 25】比較実験の結果を示すグラフである。

【図 26】本発明の駆動機構の一例を示す拡大断面図である。

【図 27】駆動機構の要部である位置識別パターン部と反射部材との位置関係を説明するための説明図である。

【図 28】位置識別パターンの一例を直線状に展開した時の状態を示す平面図である。

【図 29】外側の駆動軸の全体を位置識別パターンとして形成した時の斜視図である。

【図 30】ポジションセンサとして用いる時の位置識別パターン部を示す展開図である。

【図 31】駆動機構の変形例を示す拡大断面図である。

【図 32】図 31 に示す変形例に対応する位置識別パターンの一例を直線状に展開した時の状態を示す平面図である。

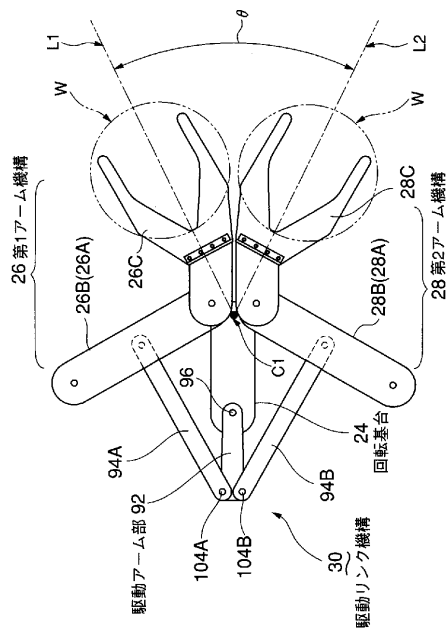
【図 33】従来の搬送装置の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

【0095】

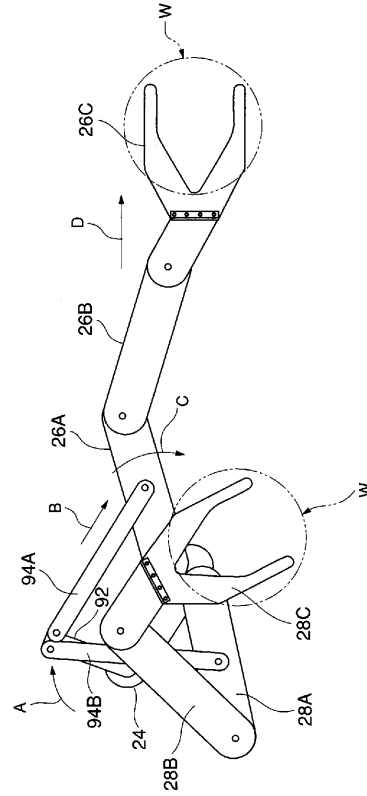
20	搬送装置	
22	ベース	10
24	回転基台	
26	第 1 アーム機構	
26A	第 1 アーム部	
26B	第 2 アーム部	
26C	ピック部	
28	第 2 アーム機構	
28A	第 1 アーム部	
28B	第 2 アーム部	
28C	ピック部	
30	駆動リンク機構	20
32	第 1 駆動源	
34	第 2 駆動源	
38	駆動軸（外側の駆動軸）	
40	駆動軸（中心駆動軸）	
92	駆動アーム部	
94A、94B	従動アーム部	
112	小リンク機構	
114	第 1 小アーム部	
116	第 2 小アーム部	
142	リニアモータ	30
160	駆動機構	
162	発光部	
164	受光部	
166	反射部材	
168	光通過窓部	
170	位置識別パターン部	
170A	光反射エリア	
170B	光吸収エリア	
180	画像センサ部	
182	照明手段	40
C1	旋回中心	
L1	検出光	
L2	反射光	
L3	照明光	
W	半導体ウエハ（被処理体）	

【図 1】

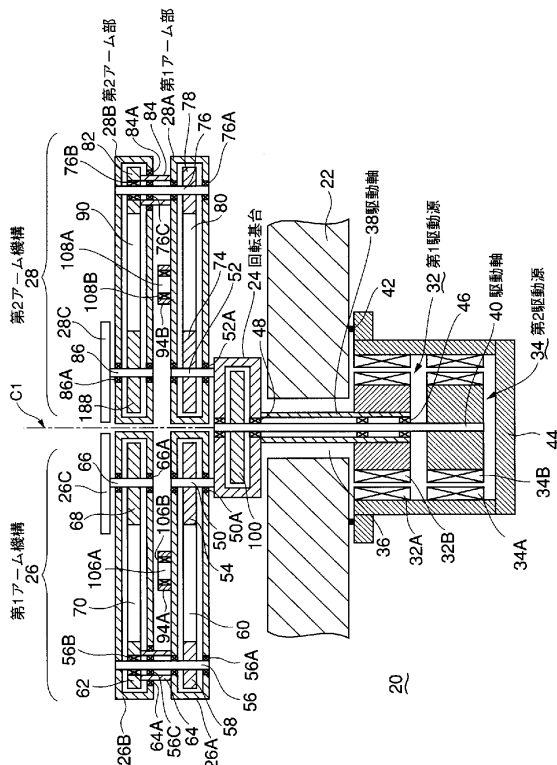


20 搬送装置  
＜第1実施例＞

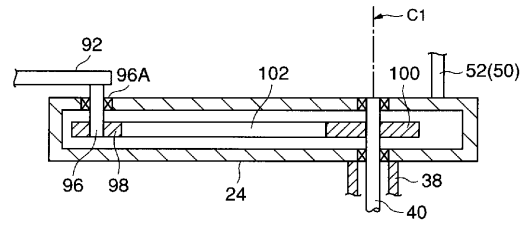
【図 2】



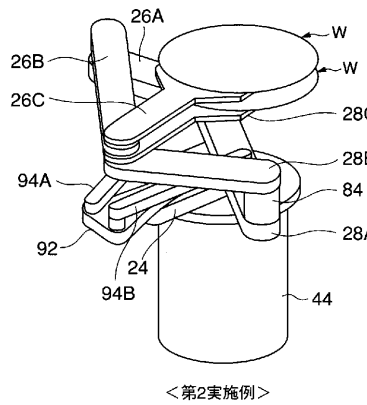
【図 3】



【図 4】

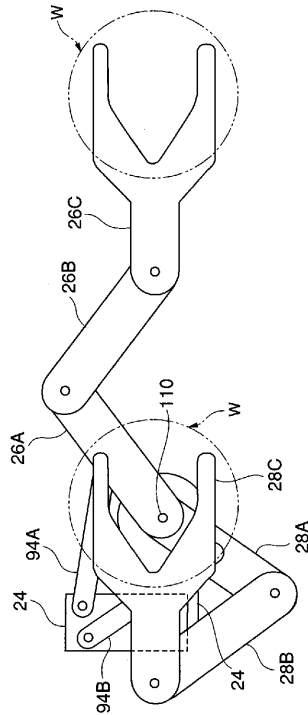


【図 5】

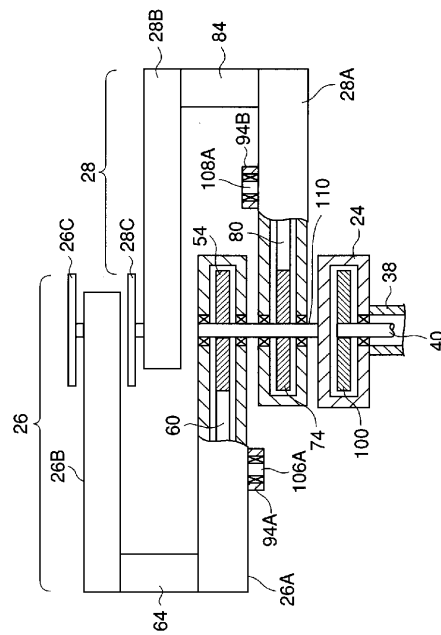


＜第2実施例＞

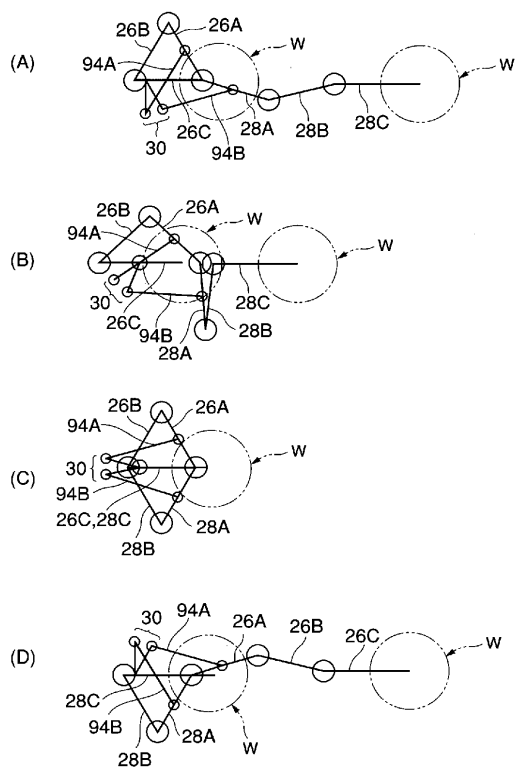
【 図 6 】



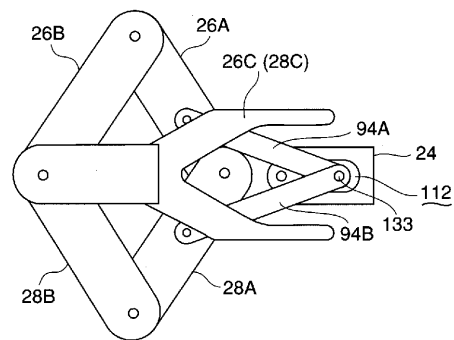
【 図 7 】



【圖 8】



【 図 9 】

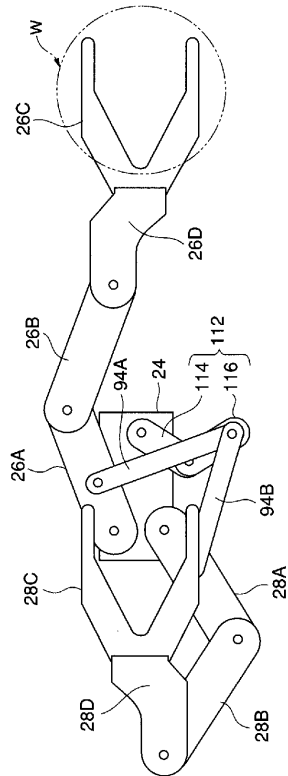


### <第3実施例>

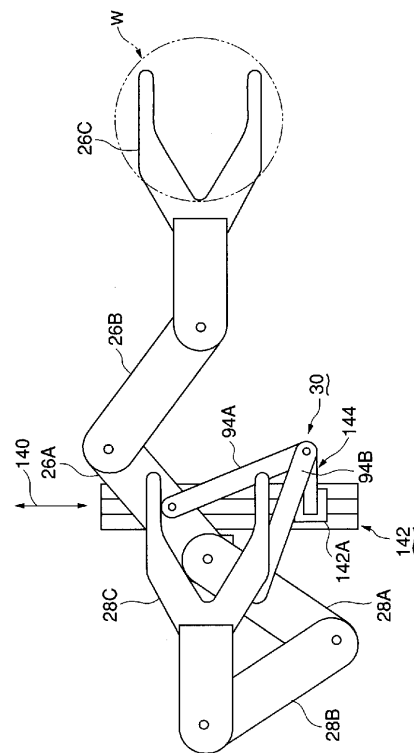




【図14】

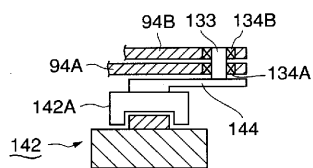


【図15】

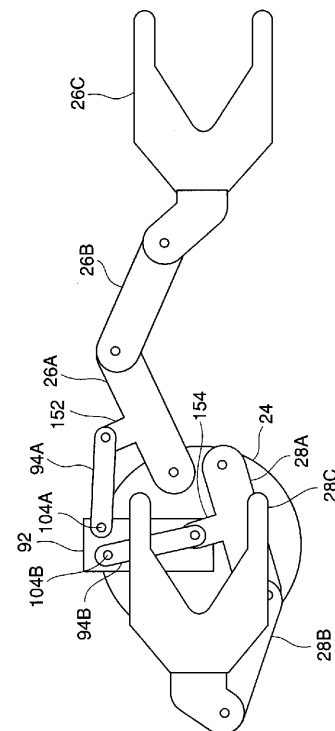


&lt;第5実施例&gt;

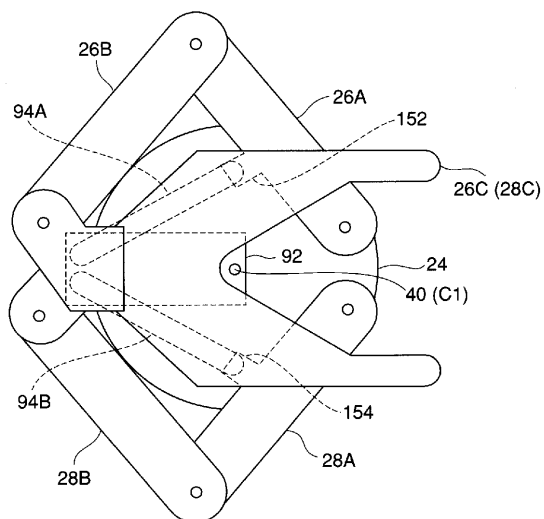
【図16】



【図18】

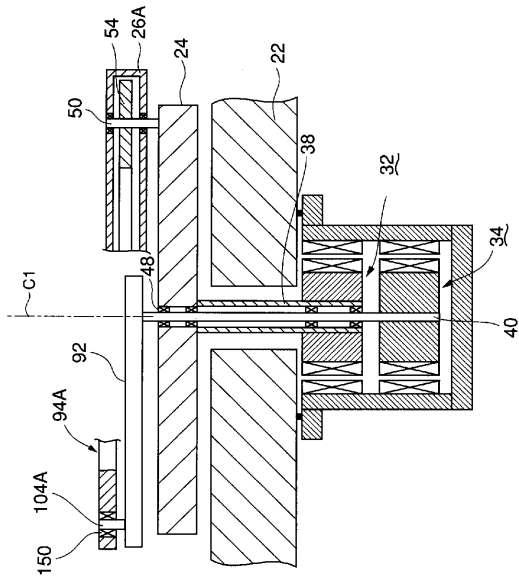


【図17】

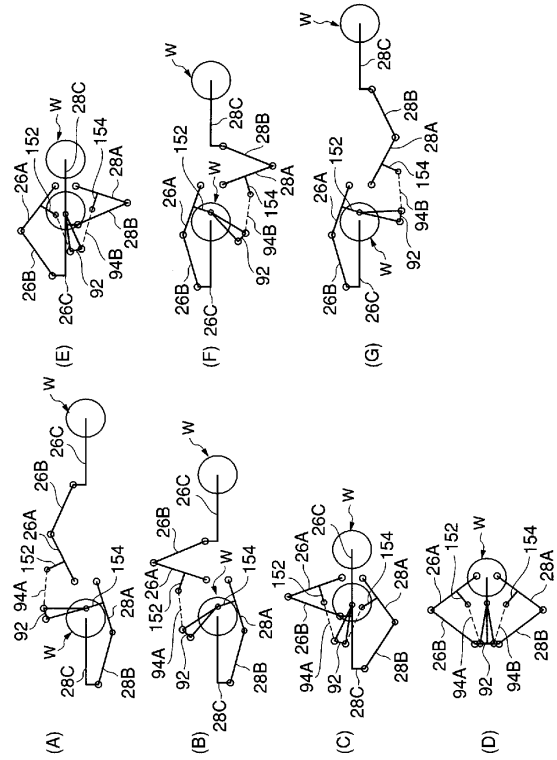


&lt;第6実施例&gt;

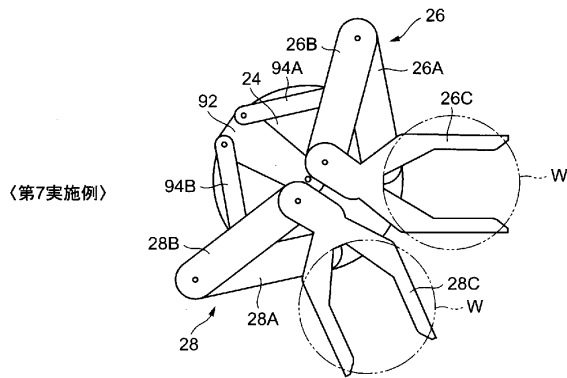
【図 19】



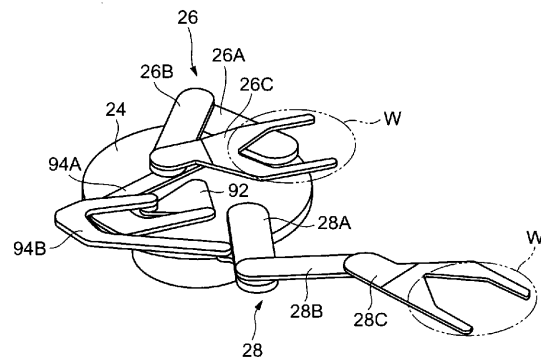
【図 20】



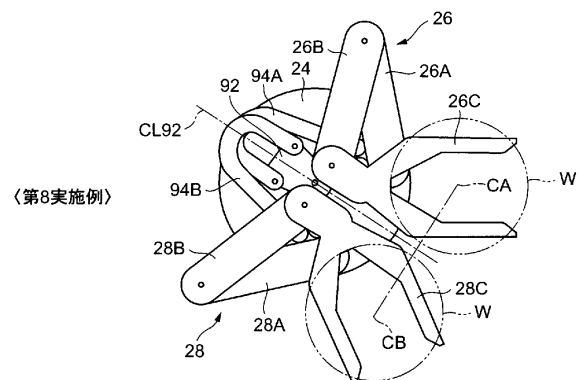
【図 21】



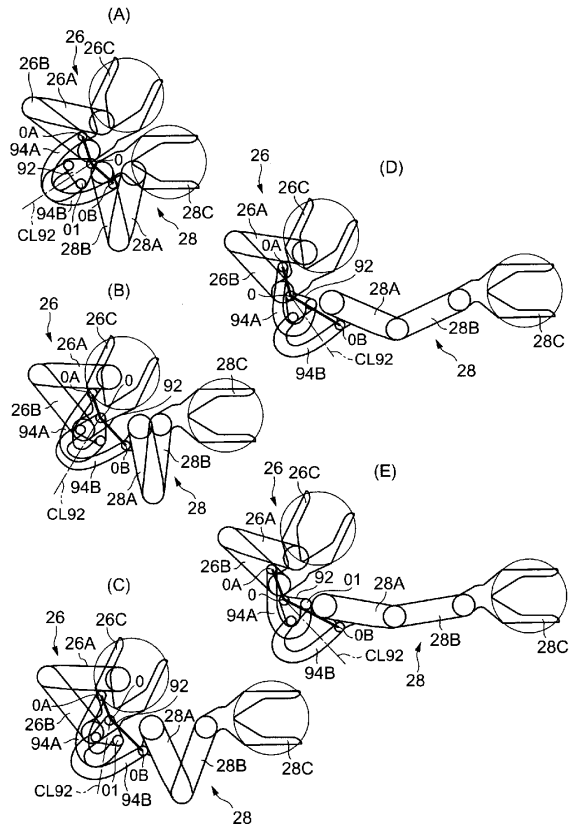
【図 23】



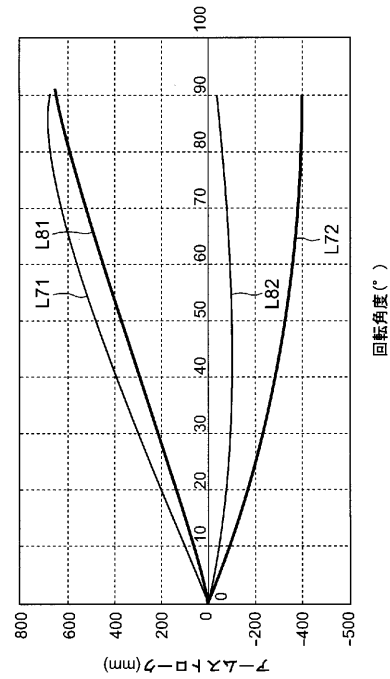
【図 22】



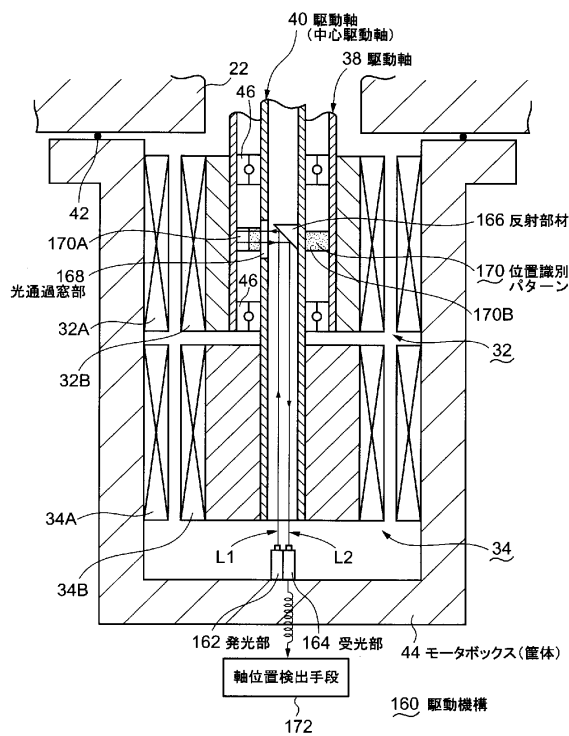
【図 24】



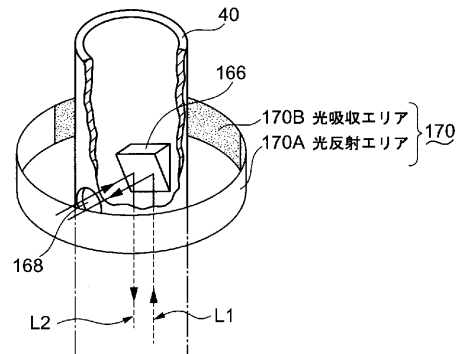
【図 25】



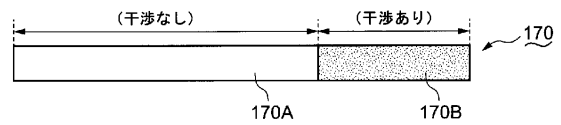
【図 26】



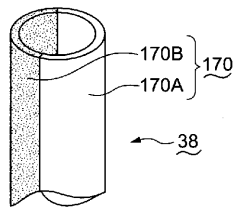
【図 27】



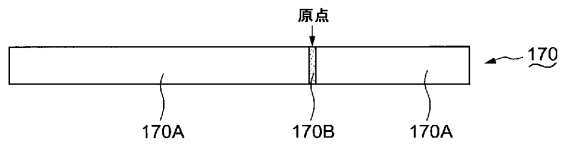
【図 28】



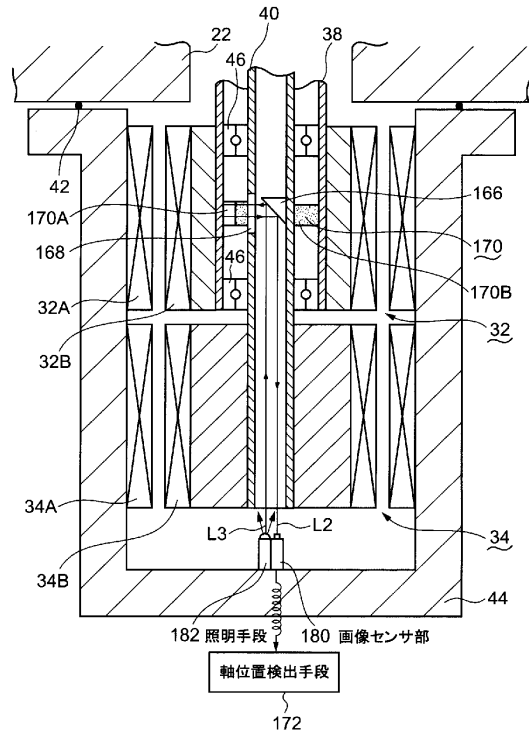
【図 29】



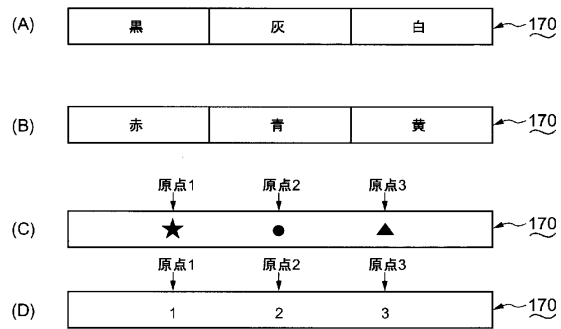
【図 30】



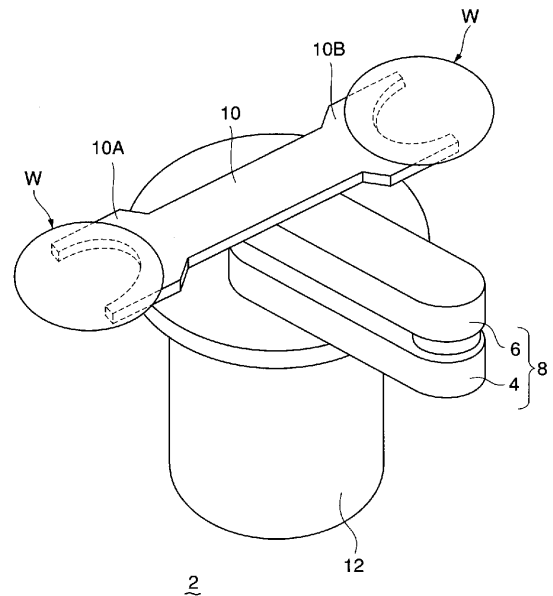
【図 31】



【図 32】



【図 33】



---

フロントページの続き

(72)発明者 廣木 勤

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 町山 弥

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター東京エレクトロン株式会社内

審査官 植村 森平

(56)参考文献 特開平10-156770(JP,A)

特開2002-361577(JP,A)

特開2000-042954(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687

B65G 49/07

B25J 1/00-21/02