

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5075459号
(P5075459)

(45) 発行日 平成24年11月21日 (2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年8月31日 (2012.8.31)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 5 J 9/06 (2006.01)	B 2 5 J 9/06 D
H 0 1 L 21/677 (2006.01)	H 0 1 L 21/68 A
B 6 5 G 49/07 (2006.01)	B 6 5 G 49/07 D

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-107845 (P2007-107845)	(73) 特許権者	000231464
(22) 出願日	平成19年4月17日 (2007.4.17)		株式会社アルバック
(65) 公開番号	特開2008-264894 (P2008-264894A)		神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(43) 公開日	平成20年11月6日 (2008.11.6)	(74) 代理人	100102875
審査請求日	平成20年3月12日 (2008.3.12)		弁理士 石島 茂男
		(74) 代理人	100106666
			弁理士 阿部 英樹
		(72) 発明者	武者 和博
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式
			会社アルバック内
		(72) 発明者	南 展史
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式
			会社アルバック内

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】

少なくとも一方に駆動源が接続され、離間して配置された一对の回動軸と、
 これら一对の回動軸に一端が接続された一对の第1アームと、
 これら一对の第1アームの各々の他端に一端が回転可能に結合された一对の第2アームと、

これら一对の第2アームの各々の他端に回転可能に結合された基板支持体とを備えた搬送装置において、

前記一对の第1アーム同士の軸距は等しくされ、前記一对の第2アーム同士の軸距は等しくされ、

前記第1アームの軸距と前記第2アームの軸距は異なる大きさにされ、

前記基板支持体と前記一对の第2アームとが結合された結合位置間の距離が一定にされ、

前記結合位置間を結ぶ線分に対する前記一对の第2アームの角度が等しい状態を維持する姿勢制御装置を有し、

前記第1アームと前記第2アームとが互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、前記第2アームに対して回転力を付与する死点脱出機構を備え、

前記死点脱出機構は、前記回動軸に連絡する回転駆動部と、

前記第2アームに設けられ前記基板支持体が上記死点位置を通過する時に前記回転駆動部と係合する係合部とを有し、

前記回転駆動部は、前記回転軸と同心的に設置された固定ギヤと、
前記第 1 アームの一端近傍に軸支され前記固定ギヤと噛合し、前記第 1 アームの回転に伴って前記固定ギヤ回りを回転する第 1 回転ギヤと、
前記第 1 アームの他端近傍に軸支される第 2 回転ギヤと、
前記第 1 回転ギヤの回転力を前記第 2 回転ギヤへ伝達する回転力伝達部材とを有し、
前記係合部は、前記第 1 アームと前記第 2 アームとの結合軸に固定され、前記第 2 回転ギヤと係合可能な係合歯が外周部に部分的に配置された搬送装置。

【請求項 2】

少なくとも一方に駆動源が接続され、離間して配置された一对の回転軸と、
これら一对の回転軸に一端が接続された一对の第 1 アームと、
これら一对の第 1 アームの各々の他端に一端が回転可能に結合された一对の第 2 アームと、
これら一对の第 2 アームの各々の他端に回転可能に結合された基板支持体とを備えた搬送装置において、
前記第 1 アームの軸距と前記第 2 アームの軸距は異なる大きさにされ、
前記一对の第 1 アーム同士の軸距は等しくされ、前記一对の第 2 アーム同士の軸距は等しくされ、
前記基板支持体と前記一对の第 2 アームとが結合された結合位置間の距離が一定にされ、
前記結合位置間を結ぶ線分に対する前記一对の第 2 アームの角度が等しい状態を維持する姿勢制御装置を有し、
前記第 1 アームと前記第 2 アームとが互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、前記第 2 アームに対して回転力を付与する死点脱出機構を備え、
前記死点脱出機構は、前記回転軸に連絡する回転駆動部と、
前記基板支持体に設けられ前記基板支持体が前記死点位置を通過する時に前記回転駆動部と係合する係合部とを有し、
前記回転駆動部は、前記回転軸の回転軸線をこれと直交する方向に変換する駆動軸変換部と、
変換された回転軸線のまわりに回転する回転ギヤとを有し、
前記係合部は、前記基板支持体の下方側に設けられ前記回転ギヤと係合可能な平ギヤである搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば半導体基板等を真空処理室内に搬入したり搬出して所定の位置に搬送するための基板搬送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体素子に関し、超微細化、高精度化が要求されており、このような半導体素子を製造する装置には、スループットを向上させること、装置を設置するための床面積を小さくすること等が要求されている。

このため、搬送室を中心としてその周囲に複数の処理室を配し、ゲートバルブを介して連結することによって種々の基板処理を真空中で一貫して行うことができるマルチチャンバ装置において、搬送室から各々の処理室へ基板を自動的に搬入・搬出するための基板搬送装置が用いられている。

【0003】

基板搬送装置にはアーム型やフロッグレッグ（蛙足）型が知られており、例えばフロッグレッグ型の基板搬送装置は、図 6 (a)～(c)に模式的に示すように構成されている。フロッグレッグ型の基板搬送装置は、互いに異なる方向に回転する一对の回転軸 1、2 を具備するベース 3 と、回転軸 1、2 を各々の一端に接続された一对の第 1 アーム 11、12

と、これら第1アーム11、12の各々の他端に一端が回転可能に結合された一对の第2アーム21、22と、これら第2アーム21、22の各々の他端に回転可能に結合された基板支持体4とを備えている。

【0004】

第1アーム11、12、第2アーム21、22はそれぞれ同一のアーム長を有しており、これらにより平行リンク機構が構成されている。従って、回動軸1、2を互いに逆方向に回転させることで、第1アーム11、12と第2アーム21、22とのなす角 θ が変化し、基板支持体4は図中上下方向に移動される。これにより、基板支持体4上の基板Wを任意の位置に搬送することが可能となる。なお、ベース3をその軸心のまわりに回転させることで、基板支持体4はベース3のまわりに旋回移動される。また、回動軸1、2のうち何れか一方に駆動モータ（駆動源）が接続されている。

10

【0005】

このような構成のフロッグレグ型の基板搬送装置においては、ベース3に対して基板Wを図6(a)に示す前方位置から図6(b)に示す後方位置へ搬送する際、一对の第1アーム11、12と一对の第2アーム21、22とが互いに平行($\theta = 0^\circ$)となる図6(c)に示す位置を通過する必要がある。この図6(c)に示すアーム位置は、平行リンク機構の死点に対応する。そこで、従来の基板搬送装置においては、基板Wの搬送を円滑に行うため、この死点位置で第2アーム21、22に対して移動方向に駆動力を付与する機構（以下「死点脱出機構」という）が設けられている。

20

【0006】

図7は、死点脱出機構を備えた従来の基板搬送装置5の構成を示している（下記特許文献1参照）。図7において図6(a)～(c)と対応する部分については同一の符号を付している。なお、回動軸1、2は互いに同軸上に配置され各々独立した駆動源を有しており、基板支持体4は2枚の基板Wを同時に支持できる構成となっている。

【0007】

図示する従来の基板搬送装置5は、回動軸2に同心的に固定された第1プーリ6と、第1アーム11と第2アーム21との連結部に同心的に固定された第2プーリ7と、これら第1プーリ6と第2プーリ7との間に架け渡されたベルト8とを備えている。この構成により、回動軸2の回転力がベルト8を介して第2アーム21にダイレクトに伝達されるので、円滑にリンクの死点位置を通過できるようになる。

30

【特許文献1】特開平9-283588号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、図7に示した従来の死点脱出機構を備えた基板搬送装置5においては、第2アーム21は回動軸2から常時回転力を付与される構成であるため、第2アーム21の回転角が回動軸2により常に拘束され、これが原因で基板の搬送精度が損なわれるという問題がある。

すなわち、第2アーム21は、第1アーム11の回転運動に連動して回転するものであるため、基板Wの搬送過程において第1アーム11の回転角に加えて回動軸2の回動量がダイレクトに伝達される。

40

【0009】

一对の第2アームと、前記第2アームに結合された基板支持体との結合位置間を結ぶ線分に対し、右腕の第2アーム21が成す角度と、左腕の第2アーム22が成す角度が等しくして姿勢制御装置を取り付けると、姿勢制御装置はその状態を維持するように構成されており、その結果、基板支持体4が移動しても、基板支持体4の一对の回動軸1、2に対する姿勢が一定になっている。

【0010】

第1アーム11、12の長さ、第2アーム21、22の長さが異なる場合、死点位置以外では、一对の回動軸1、2が相対回転すると、一对の第2アーム21、22の第1ア

50

ーム 1 1、1 2 に対する回転中心 Q_1 、 Q_2 同士を結ぶ線分に対し、第 1 アーム 1 1、1 2 が成す角度 θ_1 と第 2 アーム 2 1、2 2 が成す角度 θ_2 は異なる大きさになる。

【0011】

この場合、死点以外の場所でも第 1 アーム 1 2 と第 2 アーム 2 1 (又は第 1 アーム 1 1 と第 2 アーム 2 2) が死点脱出機構で連結され、相互に回転角度が影響し合うと、姿勢制御装置の制御に反する角度では、第 1、第 2 アーム 1 1、1 2、2 1、2 2 は回転できなくなる。

【0012】

図 7 のように駆動軸が同心、手首部が離間である場合には、第 1 アームと第 2 アームの長さが同じでも死点通過できない。特開平 9-283588 に示されるように、第 2 プー

10

リ 7 を θ_1 と θ_2 が同じ大きさになるような形状とすることにより、どの位置でも姿勢制御装置の制御と矛盾せず、動作は可能であるが、第 2 アーム 2 1 が過拘束となり、これが原因で基板搬送時に振動が発生したり基板の直進性が損なわれる場合がある。

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、死点通過を円滑に行いながら第 2 アームの過拘束を防ぐことができる基板搬送装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

以上の課題を解決するために、本発明は、少なくとも一方に駆動源が接続され、離間して配置された一対の回転軸と、これら一対の回転軸に一端が接続された一対の第 1 アームと、これら一対の第 1 アームの各々の他端に一端が回転可能に結合された一対の第 2 アームと、これら一対の第 2 アームの各々の他端に回転可能に結合された基板支持体とを備えた搬送装置において、前記一対の第 1 アーム同士の軸距は等しくされ、前記一対の第 2 アーム同士の軸距は等しくされ、前記第 1 アームの軸距と前記第 2 アームの軸距は異なる大きさにされ、前記基板支持体と前記一対の第 2 アームとが結合された結合位置間の距離が一定にされ、前記結合位置間を結ぶ線分に対する前記一対の第 2 アームの角度が等しい状態を維持する姿勢制御装置を有し、前記第 1 アームと前記第 2 アームとが互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、前記第 2 アームに対して回転力を付与する死点脱出機構を備え、前記死点脱出機構は、前記回転軸に連絡する回転駆動部と、前記第 2 アームに設けられ前記基板支持体が上記死点位置を通過する時に前記回転駆動部と係合する係合部とを有し、前記回転駆動部は、前記回転軸と同心的に設置された固定ギヤと、前記第 1 アームの一端近傍に軸支され前記固定ギヤと噛合し、前記第 1 アームの回転に伴って前記固定ギヤ回りを回転する第 1 回転ギヤと、前記第 1 アームの他端近傍に軸支される第 2 回転ギヤと、前記第 1 回転ギヤの回転力を前記第 2 回転ギヤへ伝達する回転力伝達部材とを有し、前記係合部は、前記第 1 アームと前記第 2 アームとの結合軸に固定され、前記第 2 回転ギヤと係合可能な係合歯が外周部に部分的に配置された搬送装置である。

20

30

また、本発明は、少なくとも一方に駆動源が接続され、離間して配置された一対の回転軸と、これら一対の回転軸に一端が接続された一対の第 1 アームと、これら一対の第 1 アームの各々の他端に一端が回転可能に結合された一対の第 2 アームと、これら一対の第 2 アームの各々の他端に回転可能に結合された基板支持体とを備えた搬送装置において、前記第 1 アームの軸距と前記第 2 アームの軸距は異なる大きさにされ、前記一対の第 1 アーム同士の軸距は等しくされ、前記一対の第 2 アーム同士の軸距は等しくされ、前記基板支持体と前記一対の第 2 アームとが結合された結合位置間の距離が一定にされ、前記結合位置間を結ぶ線分に対する前記一対の第 2 アームの角度が等しい状態を維持する姿勢制御装置を有し、前記第 1 アームと前記第 2 アームとが互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、前記第 2 アームに対して回転力を付与する死点脱出機構を備え、前記死点脱出機構は、前記回転軸に連絡する回転駆動部と、前記基板支持体に設けられ前記基板支持体が前記死点位置を通過する時に前記回転駆動部と係合する係合部とを有し、前記回転駆動部は、前記回転軸の回転軸線をこれと直交する方向に変換する駆動軸変換部と、変換された回転軸線のまわりに回転する回転ギヤとを有し、前記係合部は、前記基板支持体の下方側に設けられ前記回転ギヤと係合可能な平ギヤである搬送装置である。

40

50

【0014】

本発明の基板搬送装置は、第1アームと第2アームとが互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、第2アームに対して回転力を付与する死点脱出機構を備えているので、死点通過を円滑に行いながら、第2アームの過拘束を防止して基板の安定した直進性と搬送精度の向上を図ることが可能となる。

【0015】

図8(a)、(b)に示すように、本発明の基板搬送装置では、一对の第1アーム11、12の長さは互いに等しくされており、その値は、回動軸1、2の回転中心 P_1 、 P_2 と、第2アーム21、22の第1アーム11、12に対する回転中心 Q_1 、 Q_2 の間の距離、即ち第1アーム11、12の軸距 A_1 、 A_2 で表わされる。 $A_1 = A_2$ である。

10

【0016】

また、一对の第2アーム21、22の長さは互いに等しくされており、その値は、第2アーム21、22の第1アーム11、12に対する回転中心 Q_1 、 Q_2 と、基板支持体4の第2アーム21、22に対する回転中心 S_1 、 S_2 との間の距離、即ち第2アーム21、22の軸距 B_1 、 B_2 で表わされる。 $B_1 = B_2$ である。

【0017】

第1アーム11、12が 180° の角度に開くとき、第2アーム21、22が成す角度も 180° になり、第2アーム21、22は、第1アーム11、12が並ぶ直線上に並び、互いに平行になる。

【0018】

一对の回動軸1、2の回転中心 P_1 、 P_2 間の距離 E が、基板支持体4の第2アーム21、22に対する回転中心 S_1 、 S_2 間の距離 D と等しいと($E = D$)、 $A_1 = A_2 = B_1 = B_2$ になり、等しくないと($E \neq D$)、 $A_1 = A_2 \neq B_1 = B_2$ になる。

20

【0019】

一对の第2アーム21、22の第1アーム11、12に対する回転中心 Q_1 、 Q_2 同士を結ぶ線分(又は、その線分と平行な、一对の回動軸1、2の回転中心 P_1 、 P_2 同士を結ぶ線分)に対し、第1アーム11、12が成す角度を符号 θ_1 で表わし、第2アーム21、22が成す角度を符号 θ_2 で表わすと、第1アーム11、12の長さ A_1 、 A_2 と、第2アーム21、22の長さ B_1 、 B_2 が等しい場合($A_1 = A_2 = B_1 = B_2$)は、 $\theta_1 = \theta_2$ である。

【0020】

他方、第1アーム11、12の長さ A_1 、 A_2 と、第2アーム21、22の長さ B_1 、 B_2 が等しくない場合($A_1 = A_2 \neq B_1 = B_2$)は、第1アーム11、12、および第2アーム21、22が 180° の角度で開く死点位置以外では、 $\theta_1 \neq \theta_2$ である。

30

【0021】

死点脱出機構が、回動軸1、2の少なくともいずれかの回転力を一对の第2アーム21、22の少なくともいずれかに伝達して死点位置を脱出する場合、第1アーム11、12、および第2アーム21、22が、 180° の角度で開く死点位置以外の場所にあっても回転力が伝達されると、 $\theta_1 \neq \theta_2$ の場合は第2アーム21、22に二方向から伝達される回転力が矛盾し、リンク機構が動作できなくなる。従って、 $\theta_1 \neq \theta_2$ の場合に死点位置以外の場所では、回転力の伝達を解除するようにする必要性は大きい。

40

【0022】

なお、図8(a)の基板搬送装置の姿勢制御装置は、基板支持体4の、第2アーム21、22に対する回転中心 S_1 、 S_2 を中心に設けられたギア部材33、34を有しており、このギア部材33、34は、一对の第2アーム21、22に対して固定され、噛み合わされている。

本発明の搬送装置は、ギア部材33、34に替え、図8(b)に示すように、第2アーム21、22に対して固定されたプーリ43、44と、プーリ43、44間に「8」字型に掛け渡したベルト(又はチェーン)で構成してもよい。

【発明の効果】

【0023】

50

以上述べたように、本発明の基板搬送装置は、第1アームと第2アームとが互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、第2アームに対して回転力を付与する死点脱出機構を備えているので、死点通過を円滑に行いながら、第2アームの過拘束を防止して基板の安定した直進性と搬送精度の向上を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の各実施の形態について図面を参照して説明する。本実施の形態の基板搬送装置は、図示せずとも真空搬送室の周囲に複数の真空処理室が配置されたマルチチャンバ装置において、その真空搬送室内に設置され、ロード／アンロード室を含む複数の真空処理室間で基板を自動搬送する基板搬送装置に適用される。

10

【0025】

〔第1の実施の形態〕

図1は本発明の第1の実施の形態による基板搬送装置10の構成を示している。

本実施の形態の基板搬送装置10は、互いに異なる方向に回転する一対の回転軸1、2を具備するベース3と、回転軸1、2を各々一端に接続された一対の第1アーム11、12と、これら第1アーム11、12の各々の他端にアーム結合軸13、14を介して一端が回転可能に結合された一対の第2アーム21、22と、これら第2アーム21、22の各々の他端に回転可能に結合された基板支持体4とを備えている。

【0026】

第1アーム11、12、第2アーム21、22はそれぞれ同一のアーム長を有しており、これらにより平行リンク機構が構成されている。従って、回転軸1、2を互いに逆方向に回転させることで、第1アーム11、12と第2アーム21、22とのなす角 θ が変化し、基板支持体4は図中上下方向に移動される。これにより、基板支持体4上の基板Wを任意の位置に搬送することが可能となる。なお、ベース3は、回転軸1、2と共に、その軸心Oのまわりに回転できるように構成されており、ベース3を回転させることで、基板支持体4がベース3のまわりに旋回移動される。

20

【0027】

本実施の形態では、第2アーム21、22の各々の他端と基板支持体4とを結合する結合軸31、32の周囲にそれぞれギヤ部材33、34が固定されている。これらのギヤ部材33、34は、互いに噛合し互いに逆方向に回転可能とすることで、第2アーム21、22の回転動作時に基板支持体4の姿勢を一定に保持する姿勢保持機構を構成している。

30

なお、回転軸1、2には、両方に駆動モータ等の駆動源（図示略）を接続し、それぞれ独立に回転させてもよいし、何れか一方に接続し、他方の回転軸の回転を静止させてもよい。

【0028】

なお、回転軸1、2は同一軸心上に配置しても基板搬送装置を構成することができるが、この場合、図7に示したように、例えば一方の回転軸1は内周側に配置し、他方の回転軸2は外周側に配置されすることになる。

この場合、これらの回転軸1、2は両方とも駆動源に接続し、回転軸1、2が相対的に逆方向に回転することで基板支持体4が前後方向に移動し、互いに同一方向に回転するとき、基板支持体4が旋回移動することになる。

40

【0029】

また、基板支持体4は、図の例では1枚の基板Wを載置できる構成としているが、図7に示したように2枚の基板が載置できる構成としてもよい。また、基板支持体4の形状は図示の例に限られず、フォーク形状にするなど適宜変更することが可能である。基板Wとしては、未処理あるいは既処理の半導体ウェーハ基板、ガラス基板等が適用される。

【0030】

このようなフロッグレグ型の基板搬送装置10においては、ベース3に対して基板Wを図示する前方位置（図において上方位置）から後方位置（図において下方位置）へ搬送する際、一対の第1アーム11、12と一対の第2アーム21、22とが互いに平行（ θ

50

= 0°) となる死点位置を通過する必要がある。そこで、この死点位置を円滑に通過するために、本実施の形態の基板搬送装置 10 には、後述する死点脱出機構 15 が設けられている。

【0031】

図 2 および図 3 は、死点脱出機構 15 の構成を示している。ここで、図 2 は基板搬送装置 10 の要部破断側面図、図 3 は死点脱出機構 15 の作用を説明する要部平面図である。

【0032】

本実施の形態において、死点脱出機構 15 は、一对の第 1 アーム 11、12 と一对の第 2 アーム 21、22 とが互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、第 2 アーム 21 に対して回転力を付与するように構成されている。なお、死点脱出機構 15 は、それぞれ一方側の第 1 アーム 11 および第 2 アーム 21 に設けられているが、他方側の第 1 アーム 12 および第 2 アーム 22 に設けられていても良い。

10

【0033】

ベース 3 には、第 1 アーム 11 を回転させる回動軸 1 と同心的に固定ギヤ 16 が設置されている。そして、この第 1 アーム 11 の下面側の一端近傍には、固定ギヤ 16 の周囲と噛合する第 1 回転ギヤ 17 が回転可能に軸支されている。第 1 回転ギヤ 17 は、第 1 アーム 11 の回転に伴って固定ギヤ 16 の回りを遊星ギヤのように周回しながら回転する。第 1 アーム 11 の下面側の他端近傍には、第 2 回転ギヤ 18 が回転可能に軸支されている。第 2 回転ギヤ 18 と第 1 回転ギヤ 17 との間には、リンク (レバー) 19 が接続されており、第 1 回転ギヤ 17 の回転力がリンク 19 を介して第 2 回転ギヤ 18 に伝達されるように構成されている。

20

【0034】

これら固定ギヤ 16、第 1 回転ギヤ 17、第 2 回転ギヤ 18 およびリンク 19 とにより本発明に係る「回転駆動部」が構成されている。なお、リンク 19 は本発明の「回転力伝達部材」の一具体例であり、リンク以外に例えばベルト部材で構成してもよい。

【0035】

一方、第 1 アーム 11 の他端と第 2 アーム 21 の一端とを結合するアーム結合軸 13 の下端には、当該第 2 アーム 21 が所定の回転角度 (回転位相) の際に第 2 回転ギヤ 18 と係合する係合ギヤ 20 が固定されている。アーム結合軸 13 は第 2 アーム 21 に固定されており、第 1 アーム 11 に対して相対的に回転する。係合ギヤ 20 は、本発明に係る「係合部」に対応し、第 2 回転ギヤ 18 と係合可能な係合歯 20a を外周部に部分的に有している。係合歯 20a は第 2 アーム 21 の延在方向に向けて配置され、図 3 (b) に示すように第 2 アーム 21 が第 1 アーム 11 の上に重なって平行となる死点位置およびその前後の所定角度範囲においてのみ、第 2 回転ギヤ 18 と係合する。

30

【0036】

以上のように構成される本実施の形態の基板搬送装置 10 においては、回動軸 1、2 を互いに逆方向に回転させることで、一对の第 1 アーム 11、12 およびこれに結合される一对の第 2 アーム 21、22 からなる平行リンク機構が伸縮し、基板支持体 4 上の基板 W が前後方向 (図 1 において上下方向) に直進移送される。より具体的には、一方の回動軸 1 が反時計回りに回転し他方の回動軸 2 が時計方向に回転することで基板 W は図 1 において F 方向に前進する。また、一方の回動軸 1 が時計回りに回転し他方の回動軸 2 が反時計回りに回転することで基板 W は図 1 において B 方向に後退する。

40

【0037】

死点脱出機構 15 においては、第 1 アーム 11 の回転に伴い、図 3 (a) に示したように固定ギヤ 16 に噛合する第 1 回転ギヤ 17 が回転し、その回転力がリンク 19 を介して第 2 回転ギヤ 18 に伝達される。基板支持体 4 が図 1 に示したようにベース 3 に対して前方位置で直進移動される場合には、係合ギヤ 20 の係合歯 20a は第 2 回転ギヤ 18 に係合しないので、第 2 アーム 21 は回動軸 1 から何ら拘束力を受けることなく第 1 アーム 11 の回転角に対応した回転角で回転する。

【0038】

50

これに対し、基板支持体 4 がベース 3 に対して図 1 に示す前方位置からベース 3 の後方位置に搬送される場合、一对の第 2 アーム 2 1、2 2 がそれぞれ第 1 アーム 1 1、1 2 と平行となるリンクの死点位置を通過することになる。この場合、第 1 アーム 1 1 の回転に伴って回転する第 2 回転ギヤ 1 8 に係合ギヤ 2 0 が係合する（図 3 (b)）。これにより、第 2 アーム 2 1 は、係合ギヤ 2 0 を介して第 2 回転ギヤ 1 8 の回転方向に所定の軸トルクを受けて図 3 (b) に示す死点位置を円滑に通過することが可能となる（図 3 (c)）。

なお、基板支持体 4 がベース 3 の後方位置から前方位置へ移動される際も上述と同様な作用が行われる。この場合、第 2 回転ギヤ 1 8 の回転方向は上記と逆方向となる。

【0039】

従って、本実施の形態の基板搬送装置 1 0 によれば、一对の第 1 アーム 1 1、1 2 と一对の第 2 アーム 2 1、2 2 とが互いに平行となる死点位置を通過するときのみ、第 2 アーム 2 1 に対して回転力を付与する死点脱出機構 1 5 を備えているので、死点通過を円滑に行いながら、死点非通過時の第 2 アーム 2 1 の過拘束を防止して基板 W の安定した直進性と搬送精度の向上を図ることが可能となる。

【0040】

また、本実施の形態の基板搬送装置 1 0 によれば、第 2 アーム 2 1、2 2 が死点位置で一旦停止し、この死点位置から第 2 アーム 2 1、2 2 が再移動される際にも、上記死点脱出機構 1 5 による回転力付与作用を受けることで、第 2 アーム 2 1、2 2 の円滑な移動が可能となる。

【0041】

[第 2 の実施の形態]

図 4 および図 5 は本発明の第 2 の実施の形態による基板搬送装置 3 0 の構成を示しており、図 4 は基板搬送装置 3 0 の平面図、図 5 は基板搬送装置 3 0 の正面図である。なお、各図において上述の第 1 の実施の形態と対応する部分については同一の符号を付する。

【0042】

本実施の形態の基板搬送装置 3 0 は、上述の第 1 の実施の形態と同様に、互いに異なる方向に回転する一对の回動軸 1、2 を具備するベース 3 と、回動軸 1、2 を各々一端に結合された一对の第 1 アーム 1 1、1 2 と、これら第 1 アーム 1 1、1 2 の各々の他端に一端が回転可能に結合された一对の第 2 アーム 2 1、2 2 と、これら第 2 アーム 2 1、2 2 の各々の他端に回転可能に結合された基板支持体 4 とを備えている。

【0043】

一对の第 1 アーム 1 1、1 2 および一对の第 2 アーム 2 1、2 2 はそれぞれ同一のアーム長を有しており、これらにより平行リンク機構が構成されている。従って、回動軸 1、2 を互いに逆方向に回転させることで、第 1 アーム 1 1、1 2 と第 2 アーム 2 1、2 2 とのなす角 θ が変化し、基板支持体 4 は図中上下方向に移動される。なお、ベース 3 をその軸心のまわりに回転させることで、基板支持体 4 がベース 3 のまわりに旋回移動される。

【0044】

本実施の形態でも、第 2 アーム 2 1、2 2 の各々の他端と基板支持体 4 とを結合する結合軸 3 1、3 2 の周囲にそれぞれギヤ部材 3 3、3 4 が固定されている。これらのギヤ部材 3 3、3 4 は、互いに噛合し互いに逆方向に回転可能とすることで、第 2 アーム 2 1、2 2 の回転動作時に基板支持体 4 の姿勢を一定に保持する姿勢保持機構を構成している。

【0045】

このようなフロッグレグ型の基板搬送装置 3 0 においては、ベース 3 に対して基板支持体 4 を図示する前方位置（図において上方位置）から後方位置（図において下方位置）へ搬送する際、一对の第 1 アーム 1 1、1 2 と一对の第 2 アーム 2 1、2 2 とが互いに平行（ $\theta = 0^\circ$ ）となる死点位置を通過する必要がある。そこで、この死点位置を円滑に通過するために、本実施の形態では以下に説明する構成の死点脱出機構 3 5 が設けられている。

【0046】

死点脱出機構 3 5 は、一对の第 1 アーム 1 1、1 2 と一对の第 2 アーム 2 1、2 2 とが

互いに平行となる死点位置を通過する時のみ、第２アーム２１、２２に対して回転力を付与するように構成されている。

【００４７】

図５を参照して、第１アーム１２を回転させる回動軸２の上端には、第１かさ歯車３６が設けられている。この第１かさ歯車３６は第１アーム１２の上面に臨んでおり、この第１かさ歯車３６には第２かさ歯車３８が係合している。第２かさ歯車３８は、ベース３の上面略中心部に立設された支柱３７に回転可能に軸支されている。これら第１、第２かさ歯車３６、３８により、回動軸２の回転軸心をこれと直交する方向に変換する駆動軸変換部が構成される。そして、第２かさ歯車３８の軸部には回転ギヤ３９が一体的に固定されており、上記駆動軸変換部によって変換された回転軸心のまわりに回転される。

10

【００４８】

上記駆動軸変換部および回転ギヤ３９は本発明に係る「回転駆動部」を構成する。そして、基板支持体４が死点位置を通過する時に上記回転駆動部に係合する係合部として、本実施の形態では、基板支持体４の下方側に設けられたラック（平ギヤ）４１が用いられている。ラック４１は、結合軸３１、３２の下端を支持する支持プレート４０の下面に設けられている。そのギヤ長は任意に設定可能であり、例えば第２アーム２１、２２が第１アーム１１、１２と平行となる死点位置（ $\theta = 0^\circ$ ）およびその前後所定角度範囲においてのみ回転ギヤ３９と係合する長さとなる。

【００４９】

以上のように構成される本実施の形態の基板搬送装置３０においては、回動軸１、２を互いに逆方向に回転させることで、一对の第１アーム１１、１２およびこれに結合される一对の第２アーム２１、２２からなる平行リンク機構が伸縮し、基板支持体４上の基板が前後方向に直進移送される。

20

【００５０】

死点脱出機構３５においては、第１アーム１２の回転に伴って第１かさ歯車３６が回転し、この第１かさ歯車３６に係合する第２かさ歯車３８を介して回動軸２の回転軸心が図５において横方向に 90° 変換される。そして、この変換された回転軸心のまわりに回転ギヤ３９が回転する。基板支持体４が図４に示したようにベース３に対して前方位置で直進移動される場合には、係合部としてのラック４１は回転ギヤ３９に係合しないので、第２アーム２１、２２は回動軸２から何ら拘束力を受けることなく第１アーム１１、１２の回転角に対応した回転角で回転する。

30

【００５１】

これに対し、基板支持体４がベース３に対して図４に示す前方位置から、ベース３の後方位置に向かって矢印Ｂ方向に搬送される場合、一对の第２アーム２１、２２がそれぞれ第１アーム１１、１２と平行となるリンクの死点位置を通過することになる。この場合、第１アーム１２の回転に伴って回転する回転ギヤ３９にラック４１が係合する。これにより、第２アーム２１、２２はラック４１を介して回転ギヤ３９の回転方向に所定の軸トルクを受けて、死点位置を円滑に通過することが可能となる。

なお、基板支持体４がベース３の後方位置から前方位置へ移動される際も上述と同様な作用が行われる。この場合、回転ギヤ３９の回転方向は上記と逆方向となる。

40

【００５２】

従って、本実施の形態の基板搬送装置３０によれば、一对の第１アーム１１、１２と一对の第２アーム２１、２２とが互いに平行となる死点位置を通過するときのみ、第２アーム２１、２２に対して回転力を付与する死点脱出機構３５を備えているので、死点通過を円滑に行いながら、死点非通過時の第２アーム２１、２２の過拘束を防止して基板の安定した直進性と搬送精度の向上を図ることが可能となる。

【００５３】

また、本実施の形態の基板搬送装置３０によれば、第２アーム２１、２２が死点位置で一旦停止し、この死点位置から第２アーム２１、２２が再移動される際にも、上記死点脱出機構３５による回転力付与作用を受けることで、第２アーム２１、２２の円滑な移動が

50

可能となる。

【0054】

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

例えば以上の第1の実施の形態では、死点脱出機構15を構成する係合ギヤ20において、ベース3の直上位置に基板支持体4が位置するリンクの死点位置を通過するときのみ第2回転ギヤ18と係合し得る回転角のみ係合歯20aを形成したが、この係合歯20aを係合ギヤ20の外周に更に180°隔てた位置にも形成することで、 $\theta = 180^\circ$ （又は -180° ）となるアーム位置（死点位置）における駆動制御も安定かつ高精度に行うことが可能となる。

10

【0055】

また、以上の各実施の形態では、死点脱出機構15、35をギヤの駆動力伝道機構を用いて構成したが、これに代えて、例えば、アーム結合軸13（又は14）に回転モータを設置し、死点位置を通過するときのみ軸トルクを付与する構成としてもよい。

【0056】

また、図9に示すような死点脱出機構80でもよい。

この死点脱出機構は、能動円盤82と、従動円盤81と、伝達機構89と、従動ギヤ84とを有している。

能動円盤82は、一对の回転軸1、2のうち、一方の回転軸（ここでは左腕側の回転軸2）に配置されており、従動円盤81は、他方の回転軸（ここでは右腕側の回転軸1）に配置されている（図9では、回転軸1、2は、その回転中心 P_1 、 P_2 だけが示されている）。

20

【0057】

能動円盤82は、配置された（左腕側）回転軸2とその回転軸2に固定された第1アーム12に対して固定されており、従動円盤81は、配置された（右腕側の）回転軸1に対して、相対的に回転可能に取り付けられている。従動円盤81と固定円盤82の中心は、それぞれ回転軸1、2の回転中心 P_1 、 P_2 上に位置している。

【0058】

従動ギヤ84は、一对の第2アーム21、22のうち、従動円盤81が固定された第1アーム11に連結されている第2アーム21に固定されており、その第2アーム21の、第1アーム11に対する回転中心 Q_1 を中心に、第2アーム21と共に回転するように構成されている。

30

【0059】

能動円盤82と従動円盤81には、図10(a)に示すように、互いに係合可能な第1、第2係合部55、56が設けられている。ここでは、第1、第2係合部55、56は一方（ここでは第1係合部55）が突起であり、他方（ここでは第2係合部56）がその突起に係合する凹部で構成されている。

【0060】

第1、第2係合部55、56は、第1アーム11、12、および第2アーム21、22が180°開いた死点位置にあるときには、同図(b)に示すように係合し、その状態から回転軸1、2同士が所定の係合角度 θ_0 以上相対回転したときに係合が解除されるようになっている。即ち、第1、第2係合部55、56は、一对の第1アーム11、12の角度 ω が $180^\circ - \theta_0 < \omega < 180^\circ + \theta_0$ の範囲にあるときに係合し、能動円盤82の回転力を従動円盤81に伝達し、従動円盤81を回転させる。

40

$180^\circ - \theta_0 < \omega < 180^\circ + \theta_0$ の範囲以外では係合は解除され、能動円盤82と従動円盤81は相互に無関係に回転できる。図10(a)は、係合が解除された状態である。

【0061】

従動円盤81と従動ギヤ84の間には伝達機構89が設けられており、従動円盤81と従動ギヤ84は伝達機構89によって連結され、能動円盤82が、第1、第2係合部55、56の係合によって従動円盤81を回転させると、その回転力は伝達機構89によって従動ギヤ84に伝達され、従動ギヤ84は能動円盤82と同方向に回転するように構成さ

50

れている。これにより、一对の第1アーム11、12の間の角度が 180° の死点位置にある状態から、開き角が 180° よりも小さくなる際に第2アーム21、22は第1アーム11、12が閉じる方向に伸び、基板支持体4はその方向に移動される。

【0062】

他方、第1、第2の係合部55、56の係合は、一对の第1アーム11、12の角度が $180^\circ - \theta_0 < \theta < 180^\circ + \theta_0$ 以外の範囲にあるときは解除されるので、能動円盤82と従動ギア84は相互に無関係に異なる角度回転することができる。

なお、伝達機構89の内部構成の一例を説明すると、この伝達機構89は、伝達ギア83と連結ロッド87を有している。

【0063】

伝達ギア83は、従動円盤81が固定された第1アーム11に取り付けられている。伝達ギア83は従動ギア84に噛み合わされ、その状態で、第1アーム11上に第1アーム11の回転中心に対して回転可能に構成されている。

従動円盤81と伝達ギア83の表面又は裏面の外周付近は連結ロッド87で結合され、従動円盤81と伝達ギア83は、同方向同角度に回転するように構成されている。

【0064】

従って、従動円盤81に能動円盤82から回転力が印加され、従動円盤81が回転されると、従動円盤81に印加された回転力は、連結ロッド87と伝達ギア83を介して、従動ギア84に伝達され、第2のアーム21を、能動円盤82と同方向に回転させ、死点を脱出させる。

【0065】

また、図10(c)に示すように、従動円盤81の円周側面のうち、第2係合部56とは反対側の位置に半円周に亘って歯57を設け、従動円盤81と従動ギア84を複数の伝達ギアで連結してもよい。

この場合、能動円盤82が従動円盤81を回転させる回転力が、それに設けられた歯57によって隣接する伝達ギアを回転させ、他の伝達ギアを介して従動ギア84に伝達され、第2のアーム21を、能動円盤82と同方向に回転させ、死点を脱出させる。

【0066】

能動円盤82と従動円盤81のうち、一方が歯車(ギア)であり、他方がこれと係合する係合部を有する円盤であってもよい。

なお、本発明は、真空搬送室等の真空雰囲気を用いられる基板搬送装置への適用例に限らず、大気中で使用される基板搬送装置にも勿論適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の第1の実施の形態による基板搬送装置の概略平面図である。

【図2】基板搬送装置の要部破断側面図である。

【図3】(a)～(c)：基板搬送装置の死点脱出機構の作用を説明する要部平面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態による基板搬送装置の概略平面図である。

【図5】基板搬送装置の正面図である。

【図6】(a)～(c)：従来のフロッグレグ型の基板搬送装置を説明する図である。

【図7】従来の死点脱出機構を備えた基板搬送装置の概略平面図である。

【図8】死点脱出機構の図示を省略し、第1、第2アームの長さや回転中心を説明した図
(a)：ギアによる姿勢制御装置を有する場合、(b)：プーリとベルトによる姿勢制御装置を有する場合

【図9】死点脱出機構の他の例を有する基板搬送装置を説明するための図

【図10】(a)：第1、第2の係合部を説明するための図 (b)：その係合部が係合した状態を説明するための図 (c)：ギアによる伝達機構を設けることができる従動円盤を説明するための図

【符号の説明】

【0068】

10

20

30

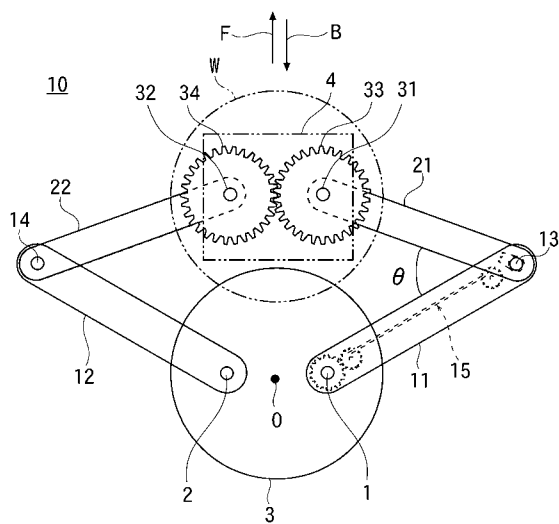
40

50

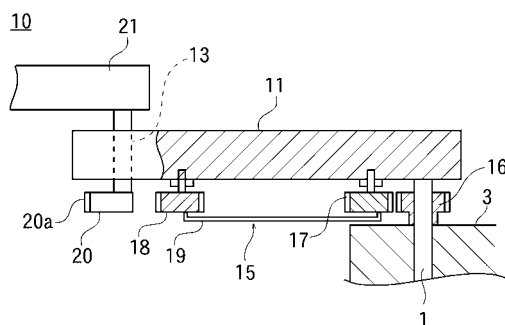
- 1、2…回転軸
 10、30…基板搬送装置
 11、12…第1アーム
 13、14…アーム結合軸
 15、80…死点脱出機構
 16…固定ギヤ
 17…第1回転ギヤ
 18…第2回転ギヤ
 19…リンク（回転力伝達部材）
 20…係合ギヤ（係合部）
 21、22…第2アーム
 31、32…結合軸
 35…死点脱出機構
 36、38…かさ歯車（駆動軸変換部）
 39…回転ギヤ
 41…ラック（平ギヤ）

10

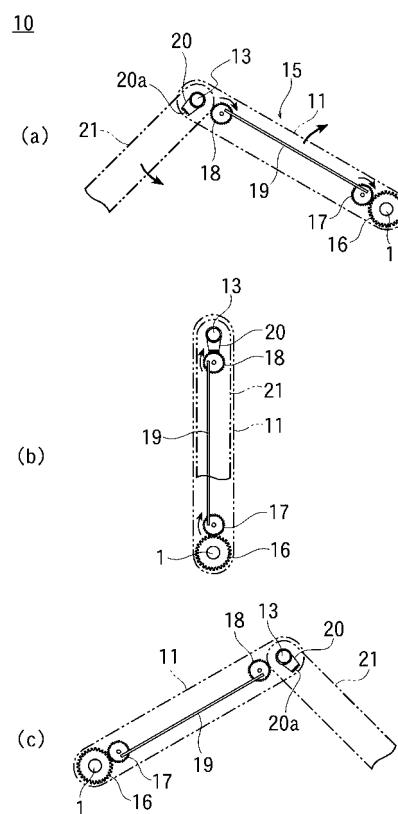
【図1】



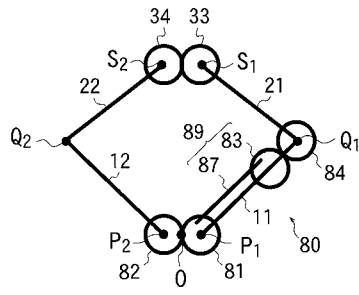
【図2】



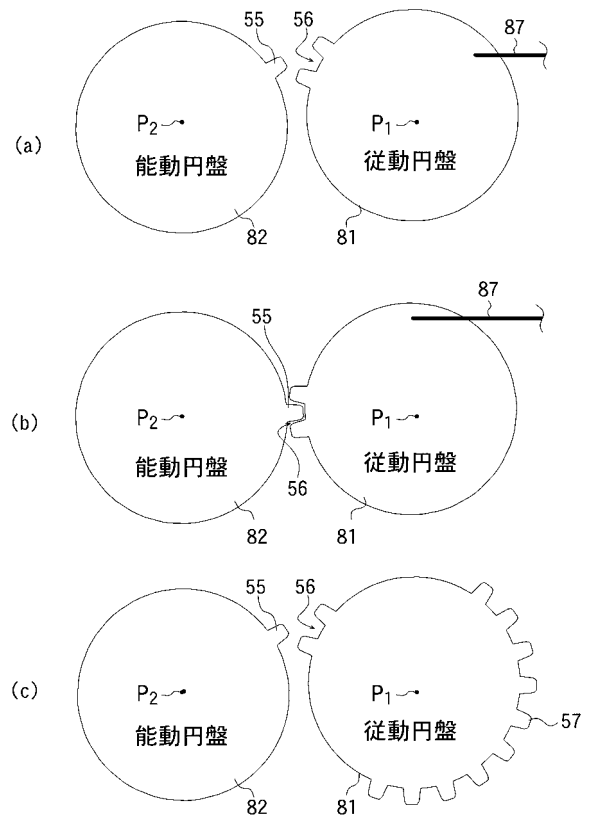
【図3】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 浅石 隆
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内
- (72)発明者 小池 土志夫
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内
- (72)発明者 吾郷 健二
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内

審査官 落合 弘之

- (56)参考文献 特開2000-042952 (JP, A)
特開2005-125479 (JP, A)
特開2002-134584 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------------|
| B25J | 1/00-21/02 |
| H01L | 21/67-21/687 |
| B65G | 49/00-49/08 |