

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5993873号  
(P5993873)

(45) 発行日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(24) 登録日 平成28年8月26日(2016.8.26)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 L 21/677 (2006.01) HO 1 L 21/68 A  
 B 2 5 J 9/06 (2006.01) B 2 5 J 9/06 D

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-549020 (P2013-549020)	(73) 特許権者	000108753
(86) (22) 出願日	平成23年12月15日(2011.12.15)		タツモ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/079030		岡山県井原市木之子町6186番地
(87) 国際公開番号	W02013/088548	(74) 代理人	110000970
(87) 国際公開日	平成25年6月20日(2013.6.20)		特許業務法人 楓国際特許事務所
審査請求日	平成26年5月9日(2014.5.9)	(72) 発明者	山添 勝広
			岡山県井原市木之子町6186番地 タツモ株式会社内
		(72) 発明者	今井 慎一
			岡山県井原市木之子町6186番地 タツモ株式会社内
		(72) 発明者	坂田 功介
			岡山県井原市木之子町6186番地 タツモ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエハ搬送ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内軸、中軸及び外軸を同軸上に備えた複軸駆動部と、

前記内軸及び前記外軸のそれぞれに第1の端部を固定した第1及び第2のアームと、前記第1及び第2のアームのそれぞれに平行に配置された第3及び第4のアームと、で構成される第1の平行リンクと、

前記第4のアームを前記第1の平行リンクと共用する第2の平行リンクであって、前記第4のアームに平行な第5のアームと、前記第4のアーム及び前記第5のアームのそれぞれの第1の端部に両端を枢支された第6のアームと、前記第4のアーム及び前記第5のアームのそれぞれの第2の端部に両端を枢支された第7のアームと、で構成される第2の平行リンクと、

前記第2のアームを前記第1の平行リンクと共用する第3の平行リンクであって、前記中軸に第1の端部を固定した第8のアームと、前記第2のアーム及び前記第8のアームのそれぞれに平行に配置された第10のアーム及び第9のアームと、で構成される第3の平行リンクと、

前記第10のアームを前記第3の平行リンクと共用する第4の平行リンクであって、前記第10のアームに平行な第11のアームと、前記第10のアーム及び前記第11のアームのそれぞれの第1の端部に両端を枢支された第12のアームと、前記第10のアーム及び前記第11のアームのそれぞれの第2の端部に両端を枢支された第13のアームと、で構成される第4の平行リンクと、

10

20

前記第4のアーム及び前記第10のアームに平行にして前記第5のアーム及び前記第11のアームに固定されてウエハが載置される2組のハンドリングアームと、

第1の端部が前記第1のアームから延出した延出部に枢支された第1の伝達アームと、前記第1の伝達アームの第2の端部に第1の端部が枢支されるとともに第2の端部が前記第4のアームの中間部に枢支された第2の伝達アームと、両端を前記第2の伝達アームの中間部と前記第6のアームの中間部とに枢支された第3の伝達アームと、で構成される第1の伝達アーム部と、

第1の端部が前記第8のアームから延出した延出部に枢支された第4の伝達アームと、前記第4の伝達アームの第2の端部に第1の端部が枢支されるとともに第2の端部が前記第10のアームの中間部に枢支された第5の伝達アームと、両端を前記第5の伝達アームの中間部と前記第13のアームの中間部とに枢支された第6の伝達アームと、で構成される第2の伝達アーム部と、

を備えたウエハ搬送ロボット。

【請求項2】

前記2組のハンドリングアームは、それぞれ前記第5のアーム及び前記第11のアームと一体に形成された請求項1に記載のウエハ搬送ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、半導体製造装置に適用される水平多関節型のウエハ搬送用のウエハ搬送ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造におけるウエハ搬送に用いられる水平多関節型のウエハ搬送ロボットとして、第1及び第2の平行リンクを備えたものがある。従来のウエハ搬送ロボットは、第1の平行リンクを構成する4本のアームのうちの1つを共通アームとして第2の平行リンクと共用してダブルリンクを構成し、第1の平行リンクの動作を第2の平行リンクに対称に伝達する。第1の平行リンクから第2の平行リンクへの動作の伝達は、第1の平行リンク内の駆動アームの端部に固定した歯車と第2の平行リンク内の従動アームの端部に固定した歯車との噛合によって行われる。

【0003】

また、第1の平行リンク内の駆動アームの端部に固定したプーリと第2の平行リンク内の従動アームの端部に固定したプーリとに張架したベルトの回転により、第1の平行リンクから第2の平行リンクへの動作の伝達を行うようにしたものもある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-042602号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、第1の平行リンクから第2の平行リンクへの動作の伝達を駆動アームの端部に固定された歯車と従動アームの端部に固定された歯車との噛合によって行うと、歯車のバックラッシュによって第2の平行リンクに蛇行や横揺れを生じる。ベルトを用いた場合でも、ベルトとプーリとの間の滑りによって第2の平行リンクに蛇行や横揺れを生じる。このため、従来の水平多関節型のウエハ搬送ロボットでは、カセットやステージに対する搬入出時にウエハの位置ずれや側面の干渉を生じる問題がある。

【0006】

この発明の目的は、回転自在に支持された複数のアームを介して第1の平行リンクの動作を第2の平行リンクへ伝達することにより、第2の平行リンクに蛇行や横揺れを生じる

10

20

30

40

50

ことがなく、ウエハを円滑に搬送できるウエハ搬送ロボットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明のウエハ搬送ロボットは、複軸駆動部、第1の平行リンク、第2の平行リンク、ハンドリングアーム、複数の伝達アームを備えている。複軸駆動部は、少なくとも内軸と外軸とを同軸上に備えている。第1の平行リンクは、内軸及び外軸のそれぞれに第1の端部を固定した第1及び第2のアームと、第1及び第2のアームのそれぞれに平行に配置された第3及び第4のアームと、で構成される。第2の平行リンクは、第3及び第4のアームの何れか一方を共通アームとして共用し、共通アームに平行な第5のアームと、共通アーム及び第5のアームのそれぞれの第1の端部に両端を枢支された第6のアームと、共通アーム及び第5のアームのそれぞれの第2の端部に両端を枢支された第7のアームと、で構成される。ハンドリングアームは、共通アームに平行にして第5のアームに固定される。複数の伝達アームは、互いに回転自在に連結されている。複数の伝達アームは、第6のアーム又は第7のアームのうち共通アームの第1の端部に第1のアーム又は第2のアームとともに枢支された従動アームと共通アームとの間の角度が第1のアームと第2のアームとの間の角度と一致するように、第1のアーム又は第2のアームの動作を従動アームに伝達する。

10

【0008】

この構成によれば、複数の伝達アームが互いに回転することで、第1の平行リンクの動作が、第2の平行リンクに伝達される。第1の平行リンクから第2の平行リンクに動作が伝達される間に、バックラッシュや滑りを生じることがない。

20

【0009】

この構成において、ハンドリングアームは、第5のアームと一体に形成することが好ましい。部品点数を削減して構成を簡略化できる。

【0010】

また、第1のアーム又は第2のアームのうち共通アームの第1の端部に従動アームとともに枢支された駆動アームに、共通アームの第1の端部から第1の平行リンクの外側に延出した延出部を設け、複数の伝達アームを第1～第3の伝達アームで構成することが好ましい。第1の伝達アームは、第1の端部を延出部の開放端に枢支し、第2の端部を第2の伝達アームの第1の端部に枢支する。第2の伝達アームは、第2の端部を共通アームの中間部に枢支する。第3の伝達アームは、第1の端部を第1の伝達アームの中間部に枢支され、第2の端部を従動アームの中間部に枢支する。第1の伝達アーム及び第3の伝達アームの長さを、共通アームにおける第1の端部から第2の伝達アームの枢支位置までの長さに等しくし、第2の伝達アームの長さを、延出部の長さに等しくする。

30

【0011】

3本の伝達アームによって、第1の平行リンクの動作を第2の平行リンクに円滑に伝達することができる。

【0012】

さらに、複軸駆動部が、中軸を内軸及び外軸と同軸上に備えたものとし、第1の平行リンク、第2の平行リンク、ハンドリングアーム及び複数の伝達アームを2組ずつ備えることもできる。

40

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、第1の平行リンクの動作を第2の平行リンクへ伝達する際に、第2の平行リンクに蛇行や横揺れを生じることがなく、ウエハを円滑に搬送できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の第1の実施形態に係るウエハ搬送ロボットの概略図である。

【図2】同ウエハ搬送ロボットが備えるダブルリンク構造の動作を説明する模式図である。

50

【図3】この発明の第2の実施形態に係るウエハ搬送ロボットの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、この発明の実施形態のウエハ搬送ロボットを、図を参照しつつ説明する。

【0016】

図1に示すように、この発明の第1の実施形態に係るウエハ搬送ロボット10は、ウエハ100をハンドリングアーム1上に載置して矢印X方向に搬送する。このため、ウエハ搬送ロボット10は、内軸2、外軸3、第1の平行リンク4、第2の平行リンク5、伝達アーム部6備えている。

【0017】

内軸2及び外軸3は、同軸上に配置されたこの発明の複軸駆動部を構成しており、図示しないモータによって個別に回転駆動される。

【0018】

第1の平行リンク4は、第1～第4アーム41～44を互いの端部で枢支して構成されている。第1アーム41の一端は内軸2に固定され、第2アーム42の一端は外軸3に固定されている。第3アーム43は、軸間長さが第1アーム41と同じで第1アーム41に平行に配置される。第4アーム44は、軸間長さが第2アーム42と同じで第2アーム42と平行に配置される。

【0019】

第2の平行リンク5は、第5～第7アーム51～53及び第4アーム44を互いの端部で枢支して構成されている。第4アーム44は、第1の平行リンク4と第2の平行リンク5とに共用される共通アームである。第5アーム51は、軸間長さが第4アーム44と同じで第4アーム44と平行に配置される。第6アーム52及び第7アーム53は、互いに同じ軸間長さで互いに平行に配置される。

【0020】

第1アーム41、第3アーム43、第6アーム52及び第7アーム53は、軸間長さが互いに等しくされている。第2アーム42、第4アーム44及び第7アーム53は、軸間長さが互いに等しくされている。第2アーム42及び第5アーム51は、内軸2及び外軸3の中心を通る直線上に位置する。これによって、第1の平行リンク4と第2の平行リンク5とでダブルリンク構造の水平多関節型のウエハ搬送ロボットが構成されている。

【0021】

なお、第5アーム51は、ハンドリングアーム1の一部であり、ハンドリングアーム1と一体的に構成されている。これによって、部品点数が減少し、構成が簡略化できる。ハンドリングアーム1は、第5アーム51と別体に構成し、第5アーム51に取り付けることもできる。

【0022】

ハンドリングアーム1に載置したウエハ100を、内軸2及び外軸3の中心を通る直線X上で移動させるためには、第2の平行リンク5を第1の平行リンク4と連係して動作させる必要がある。このため、ウエハ搬送ロボット10は、伝達アーム部6を備えている。伝達アーム部6は、第1の平行リンク4の動作を第2の平行リンク5に伝達する。

【0023】

伝達アーム部6は、この発明の複数の伝達アームであり、第1～第3伝達アーム61～63で構成されている。第1伝達アーム61は、第1の端部が第1アーム41から延出した延出部411に枢支されている。第1伝達アーム61の第2の端部には、第2伝達アーム62の第1の端部が枢支されている。第2伝達アーム62の第2の端部は、第4アーム44の中間部に枢支されている。第3伝達アーム63は、両端を第2伝達アーム62の中間部と第6アーム52の中間部とに枢支されている。

【0024】

図2に示すように、第1アーム41を辺CD、第2アーム42を辺CJ、第3アーム43を辺JK、第4アーム44を辺DK、第5アーム51を辺ML、第6アーム52を辺D

10

20

30

40

50

L、第7アーム53を辺KMとし、点Cを内軸2及び外軸3の中心とする。また、第1伝達アーム61を辺EF、第2伝達アーム62を辺FH、第3伝達アーム63を辺GIとする。

【0025】

内軸2を回転することで第1の平行リンク4におけるJCDが変化する。第2の平行リンク5におけるLMKがJCDに常に等しくなるように連係することで、ハンドリングアーム1を、線X上で移動させることができる。

【0026】

各辺の長さを

$$DH = EF = GI \quad \dots \text{式1}$$

$$DE = FH \quad \dots \text{式2}$$

$$HG = DI = DH^2 / FH \quad \dots \text{式3}$$

とする。

【0027】

式3より、 $HG : DH = DH : FH$  となるので、

$HFD = HDG$  となることから、

$$HFD = HDG \quad \dots \text{式4}$$

$$FDH = DGH \quad \dots \text{式5}$$

となる。

【0028】

式1及び式2より、三辺が等しいので、 $HFD = EDF$  となり、

$$HFD = EDF \quad \dots \text{式6}$$

となる。

【0029】

式1及び式3より、三辺が等しいので  $HDG = IGD$  となり、

$$IGD = HDG \quad \dots \text{式7}$$

となる。

【0030】

式6及び式7より、

$$EDF = IGD \quad \dots \text{式8}$$

となる。

【0031】

ここで、

$$HDE = FDH - EDF \quad \dots \text{式9}$$

$$IGH = DGH - IGD \quad \dots \text{式10}$$

であるので、式5、式8、式9及び式10より、

$$HDE = IGH \quad \dots \text{式11}$$

となる。

【0032】

また、式1及び式3より、三辺が等しいので  $IHD = HIG$  となり、

$$IGH = HDI \quad \dots \text{式12}$$

となる。

【0033】

式11、式12から、

$$HDE = HDI \quad \dots \text{式13}$$

となる。

【0034】

ここで、

$$HDE = JCD \quad \dots \text{式14}$$

$$HDI = LMK \quad \dots \text{式15}$$

10

20

30

40

50

であるから、式 1 3、式 1 4、式 1 5 より、

$$J C D = L M K \quad \cdot \cdot \cdot \text{式 1 6}$$

となり、ハンドリングアーム 1 が、線 X 上を移動することになる。

【 0 0 3 5 】

内軸 2 と外軸 3 とを同時に同じ方向、同じ角速度で回転させた場合、第 1 の平行リンク 4 及び第 2 の平行リンク 5 が一体的に旋回動作する。外軸 3 を停止させて内軸 2 を回転させた場合、第 1 の平行リンク 4 の J C D が変化し、同時に第 2 の平行リンク 5 の L M K も同様に変化し、ハンドリングアーム 1 が直線動作する。この旋回動作と直線動作との組み合わせによりハンドリングアーム 1 に載置したウエハ 1 0 0 を目標位置に搬送することができる。

10

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、この発明の第 2 の実施形態に係るウエハ搬送ロボット 2 0 は、ウエハ搬送ロボット 1 0 に、中軸 8、ハンドリングアーム 1 1、第 3 の平行リンク 1 4、第 4 の平行リンク 1 5 及び伝達アーム部 1 6 を追加したものである。中軸 8 は、内軸 2 と外軸 3 との間にこれらと同軸上に配置されている。

【 0 0 3 7 】

第 3 の平行リンク 1 4 は、第 2 アーム 4 2 及び第 8 ~ 第 1 0 アーム 1 4 1 ~ 1 4 3 を互いの端部で枢支して構成されている。第 8 アーム 1 4 1 の一端は中軸 8 に固定されている。第 9 アーム 1 4 2 は、軸間長さが第 8 アーム 1 4 1 と同じで第 8 アーム 1 4 1 に平行に配置される。第 1 0 アーム 1 4 3 は、軸間長さが第 2 アーム 4 2 と同じで第 2 アーム 4 2 と平行に配置される。

20

【 0 0 3 8 】

第 4 の平行リンク 1 5 は、第 1 1 ~ 第 1 3 アーム 1 5 1 ~ 1 5 3 及び第 1 0 アーム 1 4 3 を互いの端部で枢支して構成されている。第 1 0 アーム 1 4 3 は、第 3 の平行リンク 1 4 と第 4 の平行リンク 1 5 とに共用される共通アームである。第 1 1 アーム 1 5 1 は、軸間長さが第 1 0 アーム 1 4 3 と同じで第 1 0 アーム 1 4 3 と平行に配置される。第 1 2 アーム 1 5 2 及び第 1 3 アーム 1 5 3 は、互いに同じ軸間長さで互いに平行に配置される。

【 0 0 3 9 】

第 8 アーム 1 4 1、第 9 アーム 1 4 2、第 1 2 アーム 1 5 2 及び第 1 3 アーム 1 5 3 は、軸間長さが互いに等しくされている。第 2 アーム 4 2、第 1 0 アーム 1 4 3 及び第 1 1 アーム 1 5 1 は、軸間長さが互いに等しくされている。第 2 アーム 4 2 及び第 1 1 アーム 1 5 1 は、内軸 2、外軸 3 及び中軸 8 の中心を通る線 X 上に位置する。これによって、第 3 の平行リンク 1 4 と第 4 の平行リンク 1 5 とでもダブルリンク構造の水平多関節型のウエハ搬送ロボットが構成されている。

30

【 0 0 4 0 】

なお、第 1 1 アーム 1 5 1 は、ハンドリングアーム 1 1 の一部であり、ハンドリングアーム 1 1 と一体的に構成されている。これによって、部品点数が減少し、構成が簡略化できる。ハンドリングアーム 1 1 は、第 1 1 アーム 1 5 1 と別体に構成し、第 1 1 アーム 1 5 1 に取り付けることもできる。

【 0 0 4 1 】

伝達アーム部 1 6 は、第 4 ~ 第 6 伝達アーム 1 6 1 ~ 1 6 3 で構成されている。第 4 伝達アーム 1 6 1 は、第 1 の端部が第 8 アーム 1 4 1 から延出した延出部 1 4 1 1 に枢支されている。第 4 伝達アーム 1 6 1 の第 2 の端部には、第 5 伝達アーム 1 6 2 の第 1 の端部が枢支されている。第 5 伝達アーム 1 6 2 の第 2 の端部は、第 1 0 アーム 1 4 3 の中間部に枢支されている。第 6 伝達アーム 1 6 3 は、両端を第 5 伝達アーム 1 6 2 の中間部と第 1 3 アーム 1 5 3 の中間部とに枢支されている。

40

【 0 0 4 2 】

内軸 2、外軸 3 及び中軸 8 を同時に同じ方向に同じ角速度で回転させると、第 1 ~ 第 4 平行リンク 4、5、1 4、1 5 が一体的に旋回動作する。外軸 3 と中軸 8 を停止させて内軸 2 を回転させると、第 1 平行リンク 4 及び第 2 平行リンク 5 が直線動作し、外軸 3 と内

50

軸 2 を停止して中軸 8 を回転させると、第 3 平行リンク 1 4 及び第 4 平行リンク 1 5 が直線動作する。この旋回動作と直線動作との組み合わせにより、ハンドリングアーム 1 及びハンドリングアーム 1 1 のそれぞれに保持した 2 枚のウエハ 1 0 0 をそれぞれの目標位置に搬送することができる。ウエハ搬送口ポット 2 0 は、ハンドリングアーム 1 及びハンドリングアーム 1 1 のそれぞれに合計 2 枚のウエハ 1 0 0 を同時に保持するため、ウエハ搬送の処理効率が向上する。

【 0 0 4 3 】

上述の実施形態の説明は、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。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

10

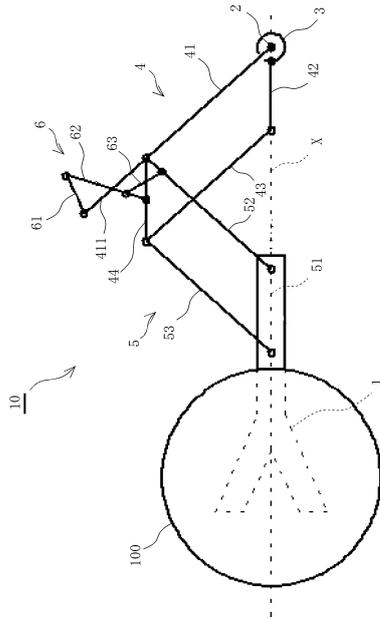
【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

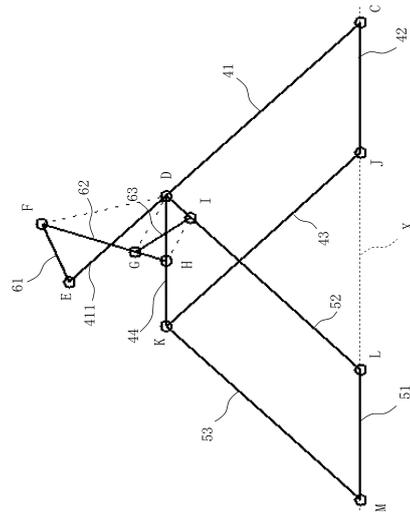
- 1 , 1 1 - ハンドリングアーム
- 2 - 内軸
- 3 - 外軸
- 4 - 第 1 の平行リンク
- 5 - 第 2 の平行リンク
- 6 - 伝達アーム部
- 8 - 中軸
- 1 0 , 2 0 - ウエハ搬送口ポット
- 1 0 0 - ウエハ

20

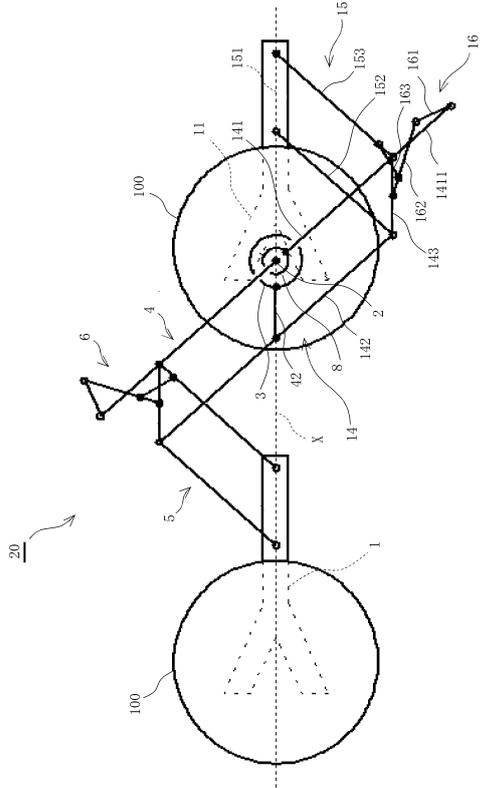
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 西嶋 芳樹  
岡山県井原市木之子町6 1 8 6 番地 タツモ株式会社内
- (72)発明者 月本 浩明  
岡山県井原市木之子町6 1 8 6 番地 タツモ株式会社内
- (72)発明者 才野 耕作  
岡山県井原市木之子町6 1 8 6 番地 タツモ株式会社内

審査官 宮久保 博幸

- (56)参考文献 特開2000-150617(JP, A)  
国際公開第2008/059815(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |        |
|------|--------|
| H01L | 21/677 |
| B25J | 9/06   |