

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4620866号
(P4620866)

(45) 発行日 平成23年1月26日(2011.1.26)

(24) 登録日 平成22年11月5日(2010.11.5)

(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 E
B 2 5 J	17/00 (2006.01)	B 2 5 J	17/00 B
B 6 5 G	49/07 (2006.01)	B 6 5 G	49/07 D

請求項の数 25 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-546922 (P2000-546922)	(73) 特許権者	398029692
(86) (22) 出願日	平成11年4月6日(1999.4.6)		ブルックス オートメーション インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2002-514001 (P2002-514001A)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(43) 公表日	平成14年5月14日(2002.5.14)		1 8 2 4 チェルムズフォード エリザベスドライブ 1 5
(86) 国際出願番号	PCT/US1999/007526	(74) 代理人	100079119
(87) 国際公開番号	W01999/056920		弁理士 藤村 元彦
(87) 国際公開日	平成11年11月11日(1999.11.11)	(72) 発明者	ビューリユー デイビッド アール.
審査請求日	平成18年4月5日(2006.4.5)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(31) 優先権主張番号	09/072,097		1 4 5 0 グロトン フレッチャーヒルレーン 1 6
(32) 優先日	平成10年5月4日(1998.5.4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)	審査官	植村 森平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同軸駆動軸を備えた二重アーム装置及びこれを用いた基板搬送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

共通の回転軸を有する 2 本の駆動軸を含む回転固定ハウジング及び前記ハウジングの垂直移動のための前記ハウジングの底部に係合したねじを含む垂直駆動装置部分を有する駆動装置部分と、

前記駆動装置部分に接続された可動アームアセンブリと、

を有する基板搬送装置であって、

前記ねじは、前記 2 本の駆動軸の下方に配され、

前記可動アームアセンブリは、2つの従動アームアセンブリを有し、前記従動アームアセンブリの各々は、前記駆動装置部分の前記 2 本の駆動軸のいずれかに前記共通の回転軸上にて接続された内部アーム、スカーラアームを形成するために前記内部アームに回転可能に接続された外部アーム及び前記外部アームのローラーと前記駆動装置部分の共通プーリとの間で接続された伝動ベルトを有し、

前記共通プーリは、前記プーリが前記ハウジングと回転固定となるようにかつ前記ハウジングとともに垂直に移動可能なように、前記駆動装置部分のハウジングに固定静止状態で接続されることを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 2】

前記駆動装置部分の 2 本の駆動軸は、前記従動アームアセンブリの第一の従動アームアセンブリの内部アームに接続された第一駆動軸及び前記従動アームアセンブリの第二の従動アームアセンブリの内部アームに接続された第二駆動軸とを有する同軸駆動軸アセンブ

りであることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記ハウジングの垂直移動のための前記垂直駆動装置部分は、前記同軸駆動軸アセンブリを垂直に移動して、前記可動アームアセンブリを垂直に移動させるように構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の装置。

【請求項 4】

前記 2 つの従動アームアセンブリの各々は、前記共通の回転軸を中心に 2 つの完全に伸びた位置の間で動くことができ、前記 2 つの完全に伸びた位置は前記中心軸から見て 180° 離れていることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

前記 2 つの従動アームアセンブリの前記外部アームの遠端が前記 2 つの完全に伸びた位置間の共通軸上を通過し、前記外部アームの一方の遠端が他方の前記外部アームの遠端上を通過するために前記他方の外部アームの遠端とは別の水平面に配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

フレーム及び前記フレームに対して前記駆動装置部分を移動させるための移動機構をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 7】

前記移動機構は、トラックに移動自在に取り付けられた搬送手段を含み、前記トラックは前記フレームに設けられて、前記搬送手段は前記フレーム上で直線通路に沿って移動することができ、前記駆動装置部分が前記搬送装置に取付けられており、前記搬送手段が前記直線通路に沿って前記駆動装置部分を搬送することを特徴とする請求項 6 記載の装置。

【請求項 8】

前記駆動装置部分は、前記搬送手段に固定取付けされたケージ、前記ケージ内で前記ケージの片面だけに取付けられた 2 つの積層駆動モジュール及び前記駆動モジュールから伸び、前記可動アームアセンブリに取付けられた 2 つの回転可能な同心軸を備えることを特徴とする請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】

回転固定のハウジング、前記ハウジングに回転可能に接続された 2 つの独立に回転可能な駆動軸を備えた同軸駆動軸アセンブリ、プーリが回転固定となるように前記ハウジングに固定接続されたプーリ及び前記ハウジングの垂直移動のために前記ハウジングの底部に係合したねじを含む垂直駆動装置部分を有する駆動装置部分と、

前記駆動装置部分に接続される可動アームアセンブリと、を有し、

前記ねじは前記同軸駆動軸アセンブリの下方に配され、

前記可動アームアセンブリは前記駆動軸の第一軸に接続された第一従動アームアセンブリ及び前記駆動軸の第二軸に接続された第二従動アームアセンブリを有し、前記第一従動アームアセンブリは前記第一駆動軸に接続された内部アーム、スカーラアームを形成するために前記内部アームに旋回可能に接続された外部アーム及び前記外部アームのローラーを前記回転固定プーリに接続する伝動部材を有することを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 10】

前記ハウジングを垂直移動させるための前記垂直駆動装置部分は、前記同軸駆動軸アセンブリを垂直に移動させて、前記可動アームアセンブリを垂直に移動させることを特徴とする請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】

前記第一従動アームアセンブリは、180° 離れた完全に伸びた 2 つの対称位置の間で動くことを特徴とする請求項 9 記載の装置。

【請求項 12】

フレームと前記フレームに対して前記駆動装置部分を移動させるための移動機構とをさらに備えることを特徴とする請求項 9 記載の装置。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記移動機構は、前記フレームに移動自在に取り付けられた搬送手段を含み、前記搬送手段は、前記フレーム上で直線通路に沿って移動することができ、前記駆動装置部分は前記搬送手段に取付けられていることを特徴とする請求項 1 2 記載の装置。

【請求項 1 4】

回転固定ハウジング、前記ハウジングに回転可能に接続された同軸駆動軸アセンブリ、回転固定プーリを形成するために前記ハウジングに固定接続されたプーリ及び前記ハウジングの垂直移動のための前記ハウジングの底部に係合したねじを含む垂直駆動装置部分を備えた駆動装置部分、及び前記同軸駆動軸アセンブリのそれぞれの駆動軸に個別に接続された 2 つの従動アームアセンブリを有しておりかつ前記駆動装置部分に接続された可動アームアセンブリを有するロボットを備えた基板搬送装置を設ける工程と、

10

前記駆動軸の第一駆動軸を回転させて前記従動アームアセンブリの第一従動アームアセンブリを移動する工程と、を含み、

前記ねじは前記同軸駆動軸アセンブリの下方に配され、

前記第一従動アームアセンブリは、前記第一駆動軸とともに回転する内部アーム及び前記内部アームと相対的に回転する外部アームを有し、前記外部アームは、前記外部アームと前記駆動装置部分上の回転固定のプーリとの間に接続された第一伝動ベルトにより前記内部アームと相対的に回転することを特徴とする基板を搬送する方法。

【請求項 1 5】

前記回転させる工程は、前記第一駆動軸を 180° 回転させて、2 つの完全に伸びた対称位置の間で前記第一従動アームアセンブリを移動させる工程を含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の方法。

20

【請求項 1 6】

前記外部アームの遠端が基板を支持し、前記第一従動アームアセンブリが 2 つの完全に伸びた対称位置の間で移動したときに、前記外部アームの遠端が前記同軸駆動軸アセンブリ上を通過することを特徴とする請求項 1 5 記載の方法。

【請求項 1 7】

前記従動アームアセンブリの第二従動アームアセンブリを回転させる工程であって、前記第二従動アームアセンブリが、前記第二駆動軸と同時に回転する内部アーム及び前記第二従動アームアセンブリの前記内部アームと相対的に回転する外部アームを有し、前記第二駆動軸を回転した時に前記第二従動アームアセンブリの外部アームを前記第二従動アームアセンブリの内部アームと相対的に回転させるために、第二伝動ベルトが、前記回転固定プーリと前記第二従動アームアセンブリの外部アームとの間に接続される工程をさらに有することを特徴とする請求項 1 6 記載の方法。

30

【請求項 1 8】

前記第二従動アームアセンブリを回転させる工程は、前記第二従動アームアセンブリを、2 つの完全に伸びた対称位置間で移動させるために前記第二駆動軸を 180° 回転させる工程を有することを特徴とする請求項 1 7 記載の方法。

【請求項 1 9】

前記第二従動アームアセンブリの外部アームの遠端は基板を支持し、前記第二従動アームアセンブリを 2 つの完全に伸びた対称位置の間で移動した時に、前記第二従動アームアセンブリの外部アームの遠端が前記同軸駆動軸アセンブリ上を通過することを特徴とする請求項 1 8 記載の方法。

40

【請求項 2 0】

前記基板搬送装置には、フレーム及び前記フレームに対して前記ロボットを移動させるための移動機構が設けられ、前記移動機構は前記フレームに可動に設けられた搬送手段を有し、前記ロボットは前記搬送手段に取り付けられており、前記方法はさらに、少なくとも 1 つの基板を有するロボットを前記フレームに対して移動させるために、前記フレームに沿って前記搬送手段を移動させる工程を有することを特徴とする請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 2 1】

50

回転固定ハウジング、同軸駆動軸アセンブリ及び前記ハウジングの垂直移動のための前記ハウジングの底部に係合したねじを含む垂直駆動部分を備えた駆動装置部分、及び前記同軸駆動軸アセンブリのそれぞれの駆動軸に個別に接続された2つの従動アームアセンブリを有しておりかつ前記駆動装置部分に接続された可動アームアセンブリを備えた基板搬送装置を設ける工程と、

前記2つの従動アームアセンブリを個別に移動させるために前記駆動軸を個別に移動させる工程と、を含み

前記ねじは前記同軸駆動シャフトアセンブリの下方に配され、

前記2つの従動アームアセンブリの各々は内部アームと外部アームを備えたスカーラアームであり、伝動ベルトは前記外部アームを前記駆動装置部分の永続的に回転固定のプーリに接続し、前記内部アームの回転によって前記外部アームがそれらの各々の内部アームに対して回転し、前記永続的に回転固定のプーリは、前記駆動装置部分に対して180°離れている2つの完全に伸びた対称位置の間に前記2つの従動アームアセンブリの動作を制限し、

前記永続的に回転固定のプーリが、前記2つの従動アームアセンブリの垂直移動を可能とするために前記ハウジングとともに垂直に移動可能であることを特徴とする基板を搬送する方法。

【請求項22】

前記独立して回転させる工程は、同軸駆動装置アセンブリ上の位置を通り、完全に伸びた位置の間で従動アームアセンブリ上の基板を移動するプーリを回転することなく駆動軸を回転することを含むことを特徴とする請求項21記載の方法。

【請求項23】

前記独立して回転させる工程は、180°以下の制限された一定の回転角で前記駆動軸を回転させることを特徴とする請求項21記載の方法。

【請求項24】

前記2つの従動アームアセンブリは、前記駆動装置部分の両側で同時に基板を収集しかつ配置することを特徴とする請求項21記載の方法。

【請求項25】

回転固定ハウジング、前記ハウジング内に少なくとも部分的に配されている同軸駆動軸アセンブリ及び前記ハウジングに設けられた回転固定プーリを備えた駆動装置部分と、前記同軸駆動軸アセンブリのそれぞれの駆動軸及び前記回転固定プーリに個別に接続された2つの従動アームアセンブリを有して前記駆動装置部分に接続された可動アームアセンブリとを備えた基板搬送装置を設ける工程と、

前記従動アームアセンブリの第一従動アームアセンブリを第一方向に伸ばすために、前記駆動軸の第一駆動軸を第一方向に回転させる工程と、

前記第一従動アームアセンブリを前記第一方向と反対側である第二方向に伸ばすために、前記第一駆動軸を第二方向に回転させる工程と、

前記従動アームアセンブリの第二従動アームアセンブリを前記第二方向に伸ばすために、前記駆動軸の第二駆動軸を前記第二方向に回転させる工程と、

前記第二従動アームアセンブリを前記第一方向に伸ばすために、前記第二駆動軸を前記第一方向に回転させる工程と、を含む基板を搬送する方法であって

前記2つの従動アームアセンブリが個別のスカーラアームとして設けられ、前記駆動装置部分が前記ハウジングの垂直移動のための前記ハウジングの底部に係合されたねじを含む垂直駆動装置部分をさらに含み、

前記ねじは前記同軸駆動軸アセンブリの下方に配され、

前記第一及び第二従動アームアセンブリの一部が個別の水平面に配され、前記2つの従動アームアセンブリが対称伸長位置間で移動した時に、前記第一従動アームアセンブリの前記一部の第一部分が前記第二従動アームアセンブリの前記一部の第二部分上を通過することを特徴とする基板を搬送する方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の背景 】

1. 発明の分野 本発明は、搬送装置、特に基板を搬送するための装置及び方法に関する。
2. 従来技術 米国特許第 5, 151, 008号及び 5, 577, 879号は、エンドエフェクタを有するスカラ (scara)アームを開示している。WO94/23911は、同軸駆動軸アセンブリ (集成体) を有する駆動装置部分を備えた関節アーム搬送装置を開示している。

【 0 0 0 2 】

【 発明の概要 】

本発明の一実施態様によれば、駆動装置部分及び可動アームアセンブリからなる基板搬送装置が提供される。この可動アームアセンブリは、その駆動装置部分に接続され、2つの従動アームアセンブリを有している。各従動アームアセンブリは、駆動装置と共通の回転アクセスで接続された内部アーム、スカラアームを形成するために前記内部アームに回転可能に接続された外部アーム、前記外部アームと駆動装置部分のプーリ間に接続された伝動ベルトとを有している。

10

【 0 0 0 3 】

本発明の他の実施態様によれば、駆動装置部分及びその駆動装置部分に接続された可動アームアセンブリからなる基板搬送装置が提供される。この駆動装置部分は、2本の独立して回転可能な駆動軸を有する同軸駆動軸アセンブリ及び回転固定プーリを有する。前記可動アームアセンブリは、駆動軸の第一軸に接続された第一従動アームアセンブリ及び駆動軸の第二軸に接続された第二従動アームアセンブリを有する。この第一従動アームアセンブリは、第一駆動軸に接続された内部アーム、スカラアームを形成するために前記内部アームに旋回可能に接続された外部アーム及び前記外部アームを回転固定プーリに接続する伝達部材を有している。

20

【 0 0 0 4 】

本発明の1つの方法によれば、同軸駆動軸アセンブリを備えた駆動装置部分及びその駆動装置部分に接続された可動アームアセンブリを有するロボットを備えた基板搬送装置を設ける工程を含む、基板を搬送する方法が提供される。可動アームアセンブリは、同軸駆動軸アセンブリのそれぞれの駆動軸に個別に接続される2つの従動アームアセンブリを有する。この方法はさらに、その駆動軸の第一軸を回転させて従動アームアセンブリの第一アセンブリを移動させる工程を含む。第一従動アームアセンブリは、第一駆動軸で回転する内部アーム及びこの内部アームに対して回転する外部アームを有する。外部アームは、外部アームと駆動装置部分の回転固定プーリとの間で接続される第一伝動ベルトによって前記内部アームに対して回転する。

30

【 0 0 0 5 】

本発明の他の方法によれば、同軸駆動軸アセンブリを備えた駆動装置部分と、その駆動装置部分に接続された可動アームアセンブリとを備えた基板搬送装置を設ける工程と、駆動軸を独立して回転させて2つの従動アームアセンブリを独立に動かす工程とを含む基板を搬送する方法が提供される。この可動アームアセンブリは、同軸駆動軸アセンブリのそれぞれの駆動軸に個別に接続される2つの従動アームアセンブリを有する。この2つの従動アームアセンブリの各々は、駆動装置部分に対して完全に伸びた2つの位置だけに制限される。双方の駆動アームアセンブリに対する完全に伸びた2つの位置は約180°離れた位置にある。

40

【 0 0 0 6 】

本発明の前述の態様及び他の特徴を、添付図面に関連した以下の記載の中で説明する。

【 0 0 0 7 】

【 好適な実施態様の詳細な説明 】

図1を参照すると、本発明の特徴を取り入れた基板処理装置の概略平面図が示されている。本発明を、図面に示された1つの実施態様を参照して説明するが、本発明は、代替の

50

実施態様の多数の異なる代替形態に取り入れることが可能であることが分かるはずである。さらに、全ての適切なサイズ、形状、あるいはタイプの種々の要素あるいは材料を使用することができる。

【0008】

装置10は、一般に基板処理部分11と、基板装填(ロディング)部分13とから構成されている。基板処理部分11は、一般にロボットアーム搬送機構12、メインチャンバ-15に接続される基板処理モジュール14及びロードロック16から構成される。基板処理部分11は、当技術でよく知られた多くの基板処理部分の中のいずれか1つでよい。したがって、この基板処理部分11は、これ以上本明細書では説明しない。

【0009】

前記ロードロック16の前端には基板装填部分13が取付けられている。同様に図2を参照すると、基板装填部分13は、一般にクリーンルーム壁22に取付けられたフレーム20、基板カセットストッカー24、カセットロード開口(ポート)26、基板カセットポッドドア除去装置(リムーバー)28及び基板搬送ロボット32から構成される。基板ストッカー24は、10個あるいは20個のような複数の基板カセットあるいはカプシル(capsil)34を保持するために適用される。このカセット34は当技術でよく知られている。各カセット34は、内部で基板を個々に支持できるハウジングを有している。従来、このカセットは、13枚又は25枚の基板を支持することができる。基板は半導体ウエハであるが、本発明は、フラットパネルディスプレイ基板等の他のタイプの基板で使用できる。このカセットはまた、13枚あるいは25枚以外の枚数の基板も保持できよう。カセット34は、ユーザによりロード開口26でストッカー24に装填されるか、それからはずされる。ストッカー24は、カセットを移動させてドア除去装置28の前方にそれらを配置する。このドア除去装置28は、ロボット32がカセットの内部に近づけるようにカセット34のドアを移動させる。工具ストッカー24は、20個の300mm、13枚ウエハカプシルあるいは10個の300mm、25枚ウエハカプシルを保管する能力があるのが好ましい。2つのドア除去機構28は、同期カプシルアクセスのためである。ロード開口26は、自動トレイと同様に自動ドアも備えている。工具ストッカー24は、内部に1種環境より良好な環境を好適に維持している。工具ストッカーは、専用の制御装置を好適に有する。ロードロック16も複数の基板を間隔をあけて積んだ状態で個々に保持されるように好ましく設計されている。

【0010】

図3も参照すると、基板搬送ロボット32は一般に、駆動装置部分36及び可動アームアセンブリ38を含む。ロボット32は、矢印Xで示されているようにフレーム20に対してロボット32を直線的に移動させるために移動機構50に好適に取付けられている。1種の移動機構の実施例を米国特許出願第08/891,523号に見出すことができる。この出願の全体を参照として本明細書に包含する。移動機構50は、フレーム20のトラックに取付けられたカー52を備え、カー52を領域54に沿って移動する。ロボット32及び移動機構50はコンピュータのような制御装置56に接続される。この制御装置56は、3方向運動、すなわちX、Y及びZすなわち垂直方向運動をエンドエフェクタに与えるように移動機構50とロボット32の移動を制御するようになっている。この制御装置56は、移動機構50及びロボット32によりソ-スとターゲット場所の間、すなわちカセット34とロードロック16との間で基板を移動させるために使用される。この制御装置56は、基板処理部分11の制御装置の動作と制御に、さらに詳細には前方ドアのロードロック16への開閉に相互作用可能な予めプログラムされた方法を有することが好ましい。駆動装置部分36は、米国特許第5,270,600号に開示されているように、駆動軸アセンブリを有する磁気駆動システムであることが好ましい。この特許の全体は、参照として本明細書に包含する。この実施態様において、駆動装置部分36も、フレーム40、垂直駆動装置部分42、2つの磁気駆動装置部分44、46、プーリ48及び同軸駆動軸アセンブリ50を有している。フレーム40は、前方が開いた一般にケ-ジ形状を有する。このフレーム40は、カー52に固定取付けされる。2つの磁気駆動装置部分

10

20

30

40

50

44、46は、フレーム40に沿って垂直長手方向移動のためにフレーム40のトラックに取付けられるハウジングを有する。この垂直駆動装置部分42は、フレーム40の底部に取付けられるハウジング及びスクリュ - 取付け部品54に取付けられるスクリュ - 軸52とを有している。このスクリュ - 取付け部品54は、駆動装置部分46の底部に固定取付けされる。同軸駆動軸アセンブリ50は、内部軸76及び外部軸78を有する。同様の駆動装置部分が、1997年6月12日に出願された米国特許出願第08/873,693号に開示されており、この出願の全体を参照として本明細書に包含する。しかしながら、代替の実施態様において、他の種類の駆動装置部分を備えることができる。

【0011】

図4を参照すると、可動アームアセンブリ38が、第一従動アームアセンブリ56及び第二従動アセンブリ58を備えている。第一従動アームアセンブリ56は、第一内部アーム60、第一外部アーム62及び第一伝動ベルト64を備えている。第二従動アームアセンブリ58は、第二内部アーム66、第二外部アーム68及び第二伝動ベルト70を備えている。各従動アームアセンブリの内部アームと外部アームは、それぞれ互いに直列に接続され、エンドエフェクタとして機能する外部アームの外部端部72、74とで2つのスカーアームを形成してその上に基板を支持する。2つの内部アーム60、66は、駆動軸76、78のそれぞれの軸に固定接続される。従って、外部軸78を回転させると第一内部アーム60がそれと共に回転する。内部軸76を回転させると第二内部アーム66がそれと共に回転する。

【0012】

図3で最もよく分るように、外部アーム62、68は、それらのそれぞれの内部アーム60、66に接合部80、82で回転可能に接続される。この実施態様において、接合部は内部アーム60、66を通る孔84、86、ベアリング88、ローラ90、92及び軸94、96を有している。第一接合部80は、その軸94及び第一外部アーム62に固定取付けされたローラ90を有している。第二接合部82は、その軸96及び第二外部アーム66に固定取付けされたローラ92を有している。ベアリング88は、孔84、86内で軸94、96を回転可能に支持する。

【0013】

2つの伝動ベルト64、70は、プーリ48とそれらのそれぞれのローラ90、92との間に取付けられる。プーリ48は、上部駆動装置部分44の上面に固定接続される。したがって、プーリ48は、駆動装置部分44、46と共に垂直に移動するが、フレーム40及び駆動装置部分44、46のハウジングに対し回転固定である。この実施態様において、2つの内部アーム60、66は、中心共通回転軸98に対して、2つの実質的に別々の、駆動装置部分36の両側にある約180°の範囲の回転経路または回転領域にそって回転するようになされている。2つの従動アームアセンブリ56、58は各々、駆動装置部分36に対して3つの主要な位置、すなわち、引っ込められたホームポジション（定位置）、第一方向伸長位置、及び第二反対方向伸長位置を有する。この引っ込められたホームポジションは、図2及び図5Bに示されている。このホームポジションにおいて、内部アーム60、66が一般的にロードロック16及びストッカー24に平行に向けられている。外部アーム62、68は、それらのそれぞれ内部アーム直上で配向されている。第一外部端部72は、第二外部端部74の下に、第一外部端部72上の基板が第二外部端部74の下を通れるだけの間隙を備えて配置される。

【0014】

図5A及び図5Cも参照すると、図5Aは、そのホームポジションにある第一従動アームアセンブリ56及び第一伸長位置にある第二従動アームアセンブリ58を示す。図5Cは、そのホームポジションにある第一従動アームアセンブリ56及びその第二の反対側伸長位置にある第二従動アームアセンブリ58を示す。第二従動アームアセンブリ58がその第一及び第二伸長位置間に移動するので、それはそのホームポジションを通る。この実施態様において、第一及び第二伸長位置は、互いに一直線に並ぶ内部及び外部アーム66、68を有する。しかしながら、完全に伸びた位置では、内部アーム66の回転円弧が1

10

20

30

40

50

80°未満の場合のように、内部及び外部アームは互いに僅かに角度が付いている。内部アーム66の位置は、内部駆動軸76からの傾斜位置により直接制御される。内部アーム66に対する外部アーム68の位置は、第二伝動ベルト70によって直接制御される。プーリ48が回転固定であるため、内部アーム66を回転中心軸98の周りに回転させると、第二伝動ベルト70によりローラ92が第二内部アーム66の端部を回転する。ローラ92が外部アーム68の後端に軸96で接続されるために、このことにより外部アームが内側に、その後2つの伸長位置間の外側に(図5Bに示されているホームポジションを通る)再度回転する。カー52(図2参照)を移動させて端部74を、ロードロック16の1つか、ドア除去装置28の2つのカセット34内に挿入あるいはそこから取り出すことが可能である。

10

【0015】

図5D及び図5Eを参照すると、図5Dは、そのホームポジションにある第二従動アームアセンブリ58及び第一伸長位置にある第一従動アームアセンブリ56を示す。図5Eは、そのホームポジションにある第二従動アームアセンブリ58及びその第二の反対側伸長位置にある第一従動アームアセンブリ56を示す。第一従動アームアセンブリ56がその第一及び第二伸長位置間に移動するので、それはそのホームポジションを通る。この実施態様において、第一及び第二伸長位置は、互いに一直線に並ぶ内部及び外部アーム60、62を有する。しかしながら、完全に伸びた位置では、内部アーム60の回転円弧が180°未満の場合のように、内部及び外部アームは互いに僅かに角度が付いている。内部アーム60の位置は、外部駆動軸78からの傾斜位置により直接制御される。内部アーム60に対する外部アーム62の位置は、第一伝動ベルト64によって直接制御される。プーリ48が回転固定であるため、内部アーム66を回転中心軸98の周りに回転させると、第一伝動ベルト64によりローラ90が第一内部アーム60の端部を回転する。ローラ90が外部アーム62の後端に軸94で接続されるために、このことにより外部アームが内側に、その後2つの伸長位置間の外側に(図5Bに示されたホームポジションを通る)再度回転する。カー52(図2参照)を移動させて端部72を、ロードロック16の1つか、ドア除去装置28の2つのカセット34内に挿入あるいはそこから取り出すことが可能である。

20

【0016】

この実施態様において、外部アーム62、68が、それらのそれぞれの内部アーム60、66に対し、軸76、78での内部アームの反対の回転方向に常に回転する。内部アーム60、66は回転円弧が180°以下に制限される。この実施態様はロボットの反対側の基板の収集(ピックアップ)と降下(ドロップオフ)だけを可能にする。2つの従動アームアセンブリ56、58を同時に同じ側にあるいは反対側に伸ばし、引っ込めることができる。従動アームアセンブリがそれらのホームポジションにある間、及びそれらが反対側の伸長位置にある間、カー52はロボット32を移動させることができる。

30

【0017】

この新しい設計の概念は、同軸出力軸と主要ロボットタレットに配置された固定プーリを使用して独立の2つのアーム半径方向運動を考慮している。この概念は、各々2つのアームリンク、すなわち下リンク及び上リンク(エンドエフェクタ)からなる2つのアーム設計である。これらの2つのアームの動作と設計構成は、2つのアームセット間で一致するが、上下同一側に複数のエンドエフェクタを与えるために微妙な変化がある(すなわち、エンドエフェクタ(上リンク)は1つのアームから次のアームまで同一面でない)。2つのアームは、1つのアームが上エンドエフェクタを含み、もう1つのアームが下エンドエフェクタを含むように構成されている。

40

【0018】

アームアセンブリ58の場合、アームの下リンクが同軸駆動装置の内部出力軸に直接取付けられる。その特定のアームのエンドエフェクタ(上リンク)はエルボで下リンクに取付けられ、二重のペアリングセットを使用して回転運動が可能になるが、軸方向面内に拘束される。その特定アームのエンドエフェクタ(上リンク)は、そのエンドエフェクタ(

50

上リンク)及びロボット駆動装置の固定回転プーリに取付けられたローラを介して取付けられるベルト、ケーブル、あるいはバンドで駆動する。

【0019】

アームアセンブリ56の場合、アームの下リンクが同軸駆動装置の外部出力軸に直接取付けられる。その特定のアームのエンドエフェクタ(上リンク)は、エルボで下リンクに取付けられ、二重のベアリングセットを使用して回転運動が可能になるが、軸方向面内に拘束される。その特定アームのエンドエフェクタ(上リンク)は、そのエンドエフェクタ(上リンク)とロボット駆動装置がアームアセンブリ58に対して使用する同じ固定回転プーリに取付けられたローラを介してまた取付けられるベルト、ケーブル、あるいはバンドで駆動される。

10

【0020】

同軸の軸アセンブリに関して、複数の軸が独立して制御され、ロボットアームは用途により一緒か独立して作動する。アームアセンブリ56、58の双方が一緒に作動する場合、共に伸び、ロボットがこのアセンブリ56、58を同時に、同じ速度で上げることができる。この動作モードは、ウエハの載置位置とエンドエフェクタの等ピッチ(それらの距離)に依存する。この設計において、このシーケンスにさらに垂直運動が付加されればウエハ載置面とエンドエフェクタを別のピッチとすることができる。

【0021】

ウエハ及びフラットパネル市場で使用される現在のロボットは以下のアーム設計タイプの1つを使用している。すなわち、スカーラ 2つのリンクアーム(2つの対向するエンドエフェクタ、あるいは1つのエンドエフェクタ)

20

フログレッグ(Frog Leg) 4つのバーリンク装置(1つのエンドエフェクタ)

左右対称 2つの4本バーリンク装置(2つの対向するエンドエフェクタ)

リーブフログ(Leap frog) 2つの4本バーリンク装置(2つの同じ側面エンドエフェクタ)

2つのアームスカーラ 2つの独立した駆動装置スカーラアーム(2つの同じ側面エンドエフェクタ)

本発明の目的は、2アームスカーラ及びリーブフログアーム設計で使用される考え方の改良である。

【0022】

30

リーブフログアームは、共通のロボット同心軸駆動装置へバーリンク装置を介して連結された2つのエンドエフェクタを備えるだけでシータ()軸の回転なしでウエハ交換を可能にする。これらのエンドエフェクタは同じ側だが、異なった高さに配置される。これによりウエハ交換が可能になるが、アームは、2つのウエハの上げ下ろしを同時に実施できないために制限される。その理由は、全てのリンク装置が同じ駆動軸に接続されているからである。

【0023】

2つのアームスカーラは、リーブフログアームの場合のように同時か独立に作動する2つの独立駆動スカーラアームを使用することによってシータ軸の回転なしでウエハ交換を可能にする。この場合、ロボット駆動装置内に収容され独立のアーム駆動装置を備える必要がある。これは、他のモータが必要となるため、コストと制御の複雑さを増すことになる。駆動装置の動作方法は、設計から変えることができる。しかし、このタイプのアームでは、ウエハの上げ下げ動作の実施には少なくとも3つのモータ必要である。リーブフログの場合のように、これらのエンドエフェクタは同じ側に、しかし違った高さに配置される。この設計により交換が可能となるが、リーブフログアームで与えられるウエハ搬送の依存制限を受けない。

40

【0024】

他方、本発明により同軸の軸を有するロボット駆動装置から独立のあるいは2つのウエハ搬送が可能になる。

このロボットアームは3つのモードで作動できる。すなわち、

50

1. リーフフロッグアーム設計と同じ方法でのウエハの交換。この動作はシート軸の回転を必要としない。

【0025】

2. 1つの収集運動で近傍（すなわち、ウエハカセット）の2つの独立のウエハを収集可能。

3. さらに垂直軸運動及びオフセット移動回数（上げ下ろし）を使用した異なる高さで、多数のウエハを収集可能。

本発明は、以下を提供する。すなわち、

・複数のアームが独立して駆動するためリーフフロッグ技術とは別の独立した2つの同じ側のアーム。

【0026】

・この新しい考え方は、2つのモータだけを有する同軸駆動装置を使用するため、2つのスカーラアームとは別である。

・この設計では、上リンクがエンドエフェクタとなり、従ってスカーラタイプアームで典型的に見られる3つのリンクアームとは異なる2つのリンクアームである。

【0027】

・この設計では、ウエハがエンドエフェクタに取付けられるため、アームが半径方向軸に伸びるようにウエハが回転する。整合が必要であれば、このアーム作動前にウエハの角回転を知らなければならない。アーム/ロボット駆動装置はオフセット値を校正することができる。

前述の説明は、発明の例示にすぎないことが理解されるべきである。当業者は、この発明から逸脱せずに種々の代替及び変更を考え付くことが可能である。従って、本発明は、添付の特許請求の範囲内に入るそのような全ての代替、変更及び変形を含むことを意図している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の特徴を取り入れた基板処理装置の概略上面図である。

【図2】ロードロックに取付けられる、図1に示されている装置の大気部の概略上面図である。

【図3】図2に示されている大気ローディング部分で使用される、基板搬送ロボットの破断部分を有する斜視図である。

【図4】図3に示されているロボットの可動アームアセンブリの斜視図である。

【図5A】図4に示されている可動アームアセンブリの異なった位置における上面図である。

【図5B】図4に示されている可動アームアセンブリの異なった位置における上面図である。

【図5C】図4に示されている可動アームアセンブリの異なった位置における上面図である。

【図5D】図4に示されている可動アームアセンブリの異なった位置における上面図である。

【図5E】図4に示されている可動アームアセンブリの異なった位置における上面図である。

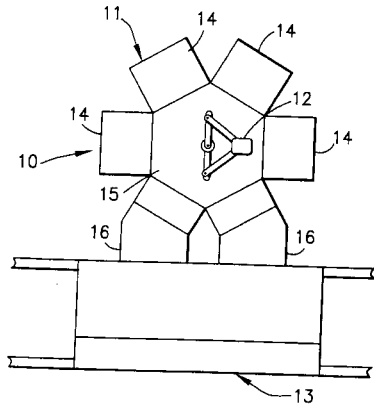
10

20

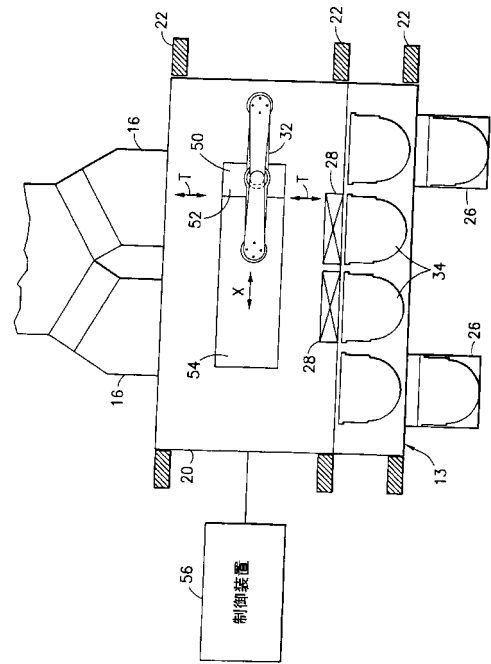
30

40

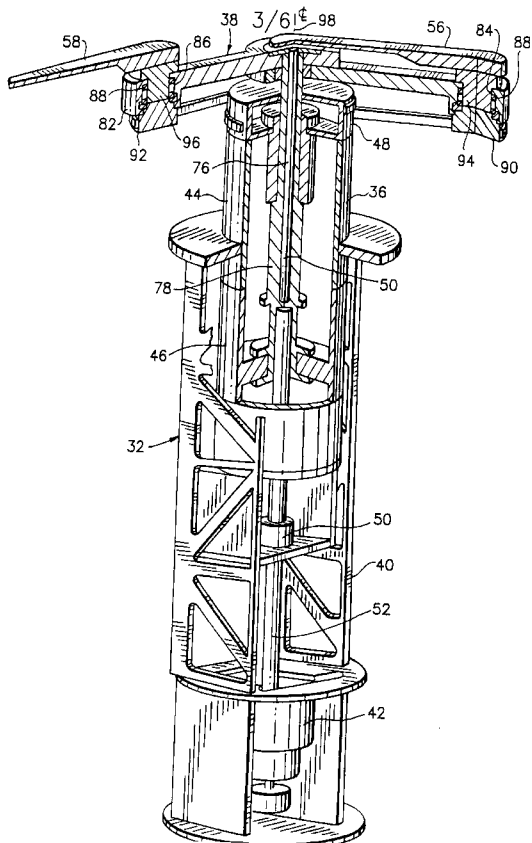
【 図 1 】



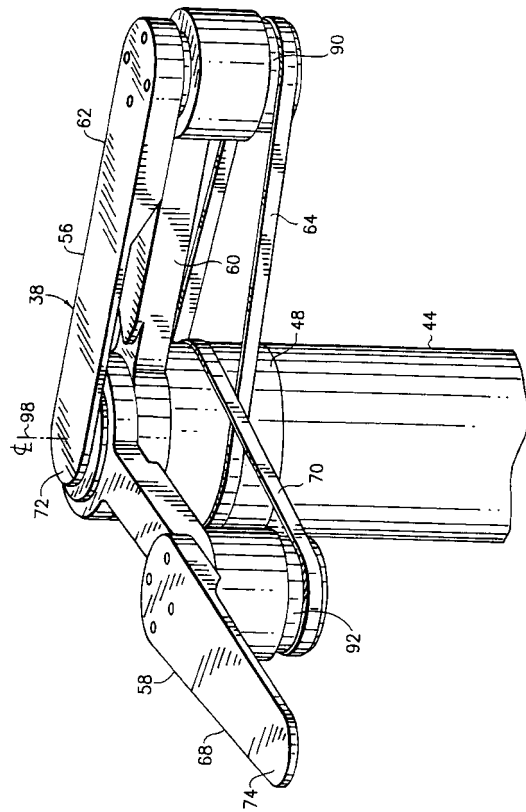
【 図 2 】



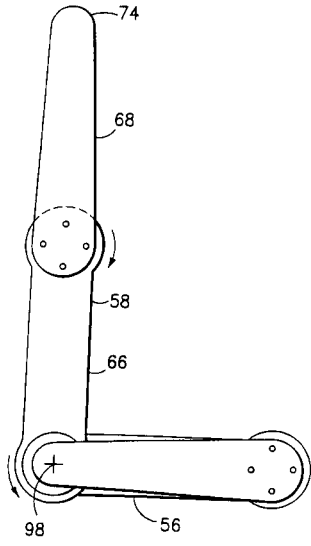
【 図 3 】



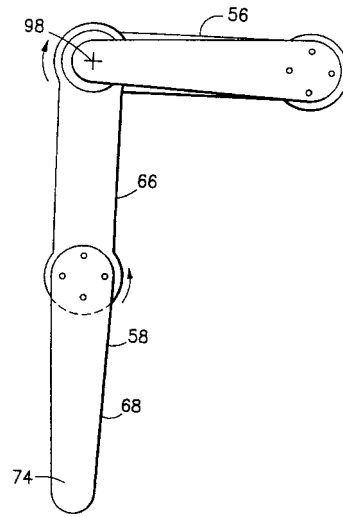
【 図 4 】



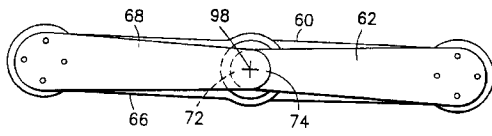
【図 5 A】



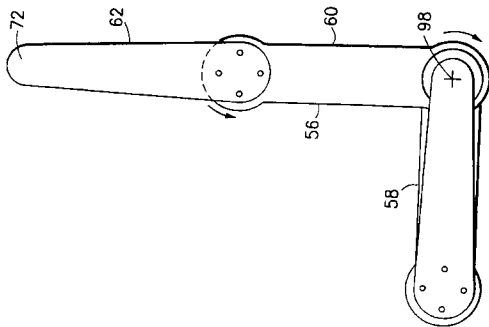
【図 5 C】



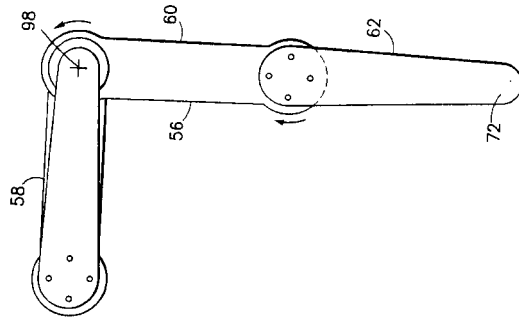
【図 5 B】



【図 5 D】



【図 5 E】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-288677(JP,A)
特開平02-083182(JP,A)
特開平08-112795(JP,A)
特開平10-128692(JP,A)
特開昭61-164786(JP,A)
特開平08-195427(JP,A)
特開平09-008096(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67-21/687
B25J 1/00-21/02
B65G 49/07