

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6860562号
(P6860562)

(45) 発行日 令和3年4月14日 (2021.4.14)

(24) 登録日 令和3年3月30日 (2021.3.30)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/677 (2006.01)	H O 1 L 21/68 A
B 2 5 J 17/00 (2006.01)	B 2 5 J 17/00 G

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-520529 (P2018-520529)	(73) 特許権者	390040660
(86) (22) 出願日	平成28年9月28日 (2016.9.28)		アプライド マテリアルズ インコーポレ イテッド
(65) 公表番号	特表2018-535548 (P2018-535548A)		APPLIED MATERIALS, I NCORPORATED
(43) 公表日	平成30年11月29日 (2018.11.29)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 950 54, サンタ クララ, パウアーズ アヴェニュー 3050
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/054093		
(87) 国際公開番号	W02017/069920	(74) 代理人	110002077
(87) 国際公開日	平成29年4月27日 (2017.4.27)		園田・小林特許業務法人
審査請求日	令和1年9月24日 (2019.9.24)	(72) 発明者	ウィルト, ポール ズィー.
(31) 優先権主張番号	14/921, 806		アメリカ合衆国 モンタナ 59901, カリスベル, フォックス ビュー ト レイル 101
(32) 優先日	平成27年10月23日 (2015.10.23)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		
早期審査対象出願			
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子デバイス製造において基板を搬送するためのロボットアセンブリ、基板処理装置、及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トラックと、

前記トラックに沿って移動可能なキャリッジと、

前記キャリッジに装着されたロボットであって、第1のアーム、前記第1のアームに連結された第1の従動部材、第2のアーム、及び前記第2のアームに連結された第2の従動部材を少なくとも備えたロボットと、

駆動アセンブリであって、

第1の駆動部材、

前記第1の駆動部材と前記第1の従動部材に連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第1の伝達部材、

前記第1の駆動部材に連結された第1の駆動モータであって、前記第1の駆動部材を動かして、前記第1の伝達部材を介して前記第1の従動部材の回転と前記第1のアームの回転を生じさせるように構成された第1の駆動モータ、

第2の駆動部材、及び

前記第2の駆動部材と前記第2の従動部材との間に連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第2の伝達部材、を含む駆動アセンブリと、

を備える、ロボットアセンブリ。

【請求項 2】

第3の駆動部材、

前記第3の駆動部材に連結された第3の伝達部材であって、前記キャリッジに連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第3の伝達部材、及び

前記第3の駆動部材に連結された第3の駆動モータであって、前記第3の伝達部材を介して前記第3の駆動部材の回転を生じさせると、前記トラックに沿って前記キャリッジを動かすように構成された第3の駆動モータ

を備える、請求項1に記載のロボットアセンブリ。

【請求項3】

第3のアーム、及び前記第3のアームに連結されたエンドエフェクタを備え、前記エンドエフェクタは基板を担持するように構成される、請求項1に記載のロボットアセンブリ。

10

【請求項4】

前記第1の伝達部材に連結された第1のアイドル部材と、前記第2の伝達部材に連結された第2のアイドル部材とを備える、請求項1に記載のロボットアセンブリ。

【請求項5】

第3の駆動部材と、
前記第3の駆動部材に連結された第3の伝達部材であって、前記キャリッジに連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第3の伝達部材と、
前記第3の伝達部材に連結された第3のアイドル部材と、
を備える、請求項3に記載のロボットアセンブリ。

20

【請求項6】

基部、前記基部の第1の端部に連結された駆動アセンブリ、及び、前記基部の第2の端部に連結された少なくとも2つのアイドル部材を備える、

請求項1に記載のロボットアセンブリ。

【請求項7】

第1のアイドルハウジングに回転可能に装着され、前記第1の伝達部材と接触している第1のアイドル部材であって、前記第1のアイドルハウジングは第1の長手方向位置において基部に締結可能である、第1のアイドル部材

を含む第1のアイドルアセンブリを備える、請求項1に記載のロボットアセンブリ。

【請求項8】

第2のアイドルハウジングに回転可能に装着され、第2の伝達部材と接触している第2のアイドル部材であって、前記第2のアイドルハウジングは前記第1の長手方向位置から間隔を空けた第2の長手方向位置において前記基部に締結可能である、第2のアイドル部材

30

を含む第2のアイドルアセンブリを備える、請求項7に記載のロボットアセンブリ。

【請求項9】

第3の駆動部材と、
前記第3の駆動部材に連結された第3の伝達部材であって、前記キャリッジに連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第3の伝達部材と、

第3のアイドルアセンブリであって、

第3のアイドルハウジングに回転可能に装着され、前記第3の伝達部材と接触している第3のアイドル部材であって、前記第3のアイドルハウジングは、前記第1の長手方向位置及び前記第2の長手方向位置の間で間隔をあけた長手方向位置において前記基部に締結可能である、第3のアイドル部材

40

を含む第3のアイドルアセンブリと、

を備える、請求項8に記載のロボットアセンブリ。

【請求項10】

長手方向位置調整能力を含むアイドルアセンブリを備える、請求項1に記載のロボットアセンブリ。

【請求項11】

前記第1の伝達部材、前記第2の伝達部材、及び前記第3の伝達部材の張力を調整する

50

ように構成された、第 1 のアイドルアセンブリ、第 2 のアイドルアセンブリ、及び第 3 のアイドルアセンブリを備える、請求項 2 に記載のロボットアセンブリ。

【請求項 1 2】

1 つ以上のアイドルプーリアセンブリであって、アイドルハウジングに回転可能に装着されたアイドル部材をそれぞれが含み、前記アイドルハウジングは基部に締結可能であり且つ長手方向位置調整能力を含む、1 つ以上のアイドルプーリアセンブリを備える、請求項 1 に記載のロボットアセンブリ。

【請求項 1 3】

移送チャンバ、

前記移送チャンバの長さに沿って配設された複数の処理チャンバ、及び、

前記処理チャンバとの間で基板を移動するように構成されたロボットアセンブリ、を備える基板処理装置であって、前記ロボットアセンブリが、

トラックと、

前記トラックに沿って移動可能なキャリッジと、

前記キャリッジに装着されたロボットであって、第 1 のアーム及び前記第 1 のアームに連結された第 1 の従動部材、第 2 のアーム、及び前記第 2 のアームに連結された第 2 の従動部材を少なくとも備えるロボットと、

駆動アセンブリと、を備え、前記駆動アセンブリが、

第 1 の駆動部材、

前記第 1 の駆動部材と前記第 1 の従動部材に連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第 1 の伝達部材、

前記第 1 の駆動部材に連結された第 1 の駆動モータであって、前記第 1 の駆動部材を動かして、前記第 1 の伝達部材を介して前記第 1 の従動部材の回転と前記第 1 のアームの回転を生じさせるように構成された第 1 の駆動モータ、

第 2 の駆動部材、及び、

前記第 2 の駆動部材と前記第 2 の従動部材との間に連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第 2 の伝達部材

を備える、基板処理装置。

【請求項 1 4】

基板処理装置の内部で基板を搬送する方法であって、

トラックに沿って移動可能なキャリッジと、前記キャリッジに装着され、第 1 のアーム、前記第 1 のアームに連結された第 1 の従動部材、第 2 のアーム、及び前記第 2 のアームに連結された第 2 の従動部材を少なくとも備えるロボットと、駆動アセンブリであって、第 1 の駆動部材、前記第 1 の駆動部材と前記第 1 の従動部材に連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第 1 の伝達部材、前記第 1 の駆動部材に連結された第 1 の駆動モータ、第 2 の駆動部材、及び前記第 2 の駆動部材と前記第 2 の従動部材との間に連結され、前記トラックの長さに沿って延びる第 2 の伝達部材を備える駆動アセンブリと、を含むロボットアセンブリを提供すること、並びに、

前記基板の移動を生じさせるために、前記第 1 の駆動部材を回転させ、前記第 1 の伝達部材を介して前記第 1 の従動部材の回転と前記第 1 のアームの回転を生じさせるように前記第 1 の駆動モータを動作させること

を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、あらゆる目的のために参照により本書に援用される、2015 年 10 月 23 日出願の「電子デバイス製造において基板を搬送するためのロボットアセンブリ、基板処理装置、及び方法 (ROBOT ASSEMBLIES, SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, AND METHODS FOR TRANS

10

20

30

40

50

PORTING SUBSTRATES IN ELECTRONIC DEVICE MANUFACTURING)」と題された米国特許通常出願第14/921,806号(代理人整理番号23250/USA)に対する優先権を主張する。

【0002】

本発明は、電子デバイス製造に関し、具体的には、基板搬送用ロボットの操作のためのロボットアセンブリ、基板処理装置、及び方法に関する。

【背景技術】

【0003】

従来型の電子デバイス製造システムは、複数の処理チャンバ、及び1つ以上のロードロックチャンバを含んでいてよい。こうした処理チャンバ、及び1つ以上のロードロックチャンバは、クラスタツール内に含まれていてよく、そこでは、例えば各処理チャンバと1つ以上のロードロックチャンバとの間で、基板が搬送されてよい。これらのシステムは、様々なチャンバの間で基板を移動させるために1つ以上のロボットを用いてよく、ある実施形態では、この1つ以上のロボットは移送チャンバ内に存在していてよい。

【0004】

こうした移動中、基板は、1つ以上のロボットの(時には「ブレード」と称される)エンドエフェクタ上で支持されていてよい。迅速なシステムスループットと、それによって生じ得る全体作業コストの低下のために、様々なチャンバ間の基板の効率的かつ正確な搬送が望ましくあり得る。

【0005】

したがって、移送チャンバ内で基板を効率的かつ正確に移動する能力を有する、ロボットアセンブリ、基板処理装置、及び方法が望まれている。

【発明の概要】

【0006】

一態様では、ロボットアセンブリが提供される。ロボットアセンブリは、トラックと、トラックに沿って移動可能なキャリッジと、キャリッジに装着されたロボットであって、第1のアーム及び第1のアームに連結された第1の従動部材を少なくとも備えるロボットと、駆動アセンブリであって、第1の駆動部材、第1の駆動部材と第1の従動部材に連結され、トラックの長さに沿って延びる第1の伝達部材、及び、第1の駆動部材に連結され、第1の駆動部材を動かして第1の従動部材の回転と第1のアームの回転を生じさせるように構成された第1の駆動モータを備える駆動アセンブリと、を含む。

【0007】

別の態様では、基板処理装置が提供される。基板処理装置は、移送チャンバ、移送チャンバの長さに沿って配設された複数の処理チャンバ、並びに、処理チャンバとの間で基板を移動するように構成されたロボットアセンブリであって、トラックと、トラックに沿って移動可能なキャリッジと、キャリッジに装着されたロボットであって、第1のアーム及び第1のアームに連結された第1の従動部材を少なくとも備えるロボットと、駆動アセンブリであって、第1の駆動部材、第1の駆動部材と第1の従動部材に連結され、トラックの長さに沿って延びる第1の伝達部材、及び、第1の駆動部材に連結され、第1の駆動部材を動かして第1の従動部材の回転と第1のアームの回転を生じさせるように構成された第1の駆動モータを備える駆動アセンブリと、を備えるロボットアセンブリを含む。

【0008】

別の態様では、基板処理装置の内部で基板を搬送する方法が提供される。方法は、トラックに沿って移動可能なキャリッジと、キャリッジに装着されたロボットであって、第1のアーム及び第1のアームに連結された第1の従動部材を少なくとも備えるロボットと、駆動アセンブリであって、第1の駆動部材、第1の駆動部材と第1の従動部材に連結され、トラックの長さに沿って延びる第1の伝達部材、及び、第1の駆動部材に連結された第1の駆動モータを備える駆動アセンブリとを含むロボットアセンブリを提供すること、並びに、第1の駆動部材を回転させ、第1の従動部材の回転と第1のアームの回転と基板の移動とを生じさせるために第1の駆動モータを動作させることを含む。

【 0 0 0 9 】

本発明のさらなる別の態様、特徴、及び利点は、本発明を実施するために想定された、ベストモードを含むいくつかの例示的な実施形態及び実装形態を示すことによって、以下の詳細説明から容易に明らかになってよい。本発明についてはまた、他の種々の実施形態も可能であってよい。本発明のいくつかの詳細事項は様々な点で改変され得るが、それらは全て本発明の範囲から逸脱するものではない。そのため、図面及び説明は、本質的に例示的であると見なされるべきであり、限定的であるとは見なすべきではない。本発明は、添付の特許請求の範囲に含まれる全ての改変例、均等物、及び代替形態をカバーするものである。

【 0 0 1 0 】

本発明は、以下の図面と併せて詳細説明を参照することによって、よりよく理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】 1つ以上の実施形態によって遠隔駆動される、キャリッジに装着されたロボットを有する、ロボットアセンブリを含む基板処理装置の上面図である。

【図 2】 実施形態によるロボットアセンブリの構成要素の等角図である。

【図 3】 1つ以上の実施形態による、ロボットアセンブリの部分側面断面図である。

【図 4】 1つ以上の実施形態による、ロボットアセンブリの駆動アセンブリの側面断面図である。

【図 5】 1つ以上の実施形態による、ロボットアセンブリのアイドルアセンブリの側面断面図である。

【図 6】 1つ以上の実施形態による、ロボットアセンブリの代替的な駆動アセンブリの側面断面図である。

【図 7】 1つ以上の実施形態による、ロボットアセンブリの代替的なアイドルアセンブリの側面断面図である。

【図 8】 1つ以上の実施形態による、基板処理装置内の基板搬送方法を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

電子デバイス製造ツールは、ツール内の箇所間の基板の移動を遂行するために、1つ以上のロボットを使用してよい。例えば、移送チャンバ内に1つ以上のロボットが存在してよく、1つ以上のロボットは、処理ツールの様々な処理チャンバ及び/または1つ以上のロードロックチャンバの間で、1つ以上の基板（例えばシリコンウエハ、ガラスプレート、マスクなど）を移送するために使用されてよい。多くの事例において、こうした処理チャンバ及び/または1つ以上のロードロックチャンバは、真空下で稼働してよい。したがって、ロボットアセンブリは真空環境内に配置されていてよく、真空環境の内部で稼働可能であってよい。あるケースでは、ロボットアセンブリは、非ラジアルチャンバ（例えばオフセットチャンバ、即ちロボットの肩軸からオフセットしているチャンバ）にアクセス可能な、関節機能を有するように設計されていてよい。さらに、移送チャンバの全体的なサイズを縮小するために、小さな動作エンベロープを有するロボットが望ましくあり得る。

【 0 0 1 3 】

ある処理ツールでは、移送チャンバは、その長さに沿って配設されたいくつかの（例えば6個まで、またはそれよりも多くの）処理チャンバを有し、長形であってよい。ある実施形態では、移送チャンバ内に複数のロボットが用いられてよく、複数のロボットは、基板を受け渡し位置に、または互いに、受け渡すように構成されていてよい。しかし、ロボットが追加されることによって、さらなるシステム費用及びさらなる制御要件が追加される。

【 0 0 1 4 】

本発明の１つ以上の実施形態によって、例えば単一のロボットアセンブリによって、長形の移送チャンバの長さに沿って配設された複数のチャンバに対してサービスを行う能力を有する、ロボットアセンブリが提供される。具体的には、ロボットアセンブリは、長形の移送チャンバ内に配設されたトラックに沿って移動可能な、キャリッジに装着されたロボットを含む。キャリッジ及びロボットのアームは、駆動アセンブリによって遠隔から動かされる。駆動アセンブリは駆動部材（例えばプーリ）を含み、キャリッジは従動部材（例えばプーリ）を含んでよい。伝達部材（例えばベルト）は、駆動部材及び従動部材に連結され、キャリッジに装着されたロボットの遠隔からの作動を可能にしている。

【００１５】

基板処理装置内で基板を搬送するためのロボットアセンブリ、基板処理装置、及び方法の、例示的な実施形態のさらなる詳細が、図１～図８を参照して以下に記載される。

【００１６】

図１は、本発明の１つ以上の実施形態による、ロボットアセンブリ１０５を含む基板処理装置１００（説明のためリッドは取り外してある）の例示の実施形態の上面図である。基板処理装置１００は、長形である、即ち幅よりも大きい長さを有する移送チャンバ１０２を画定する壁を有する、メインフレームハウジング１０１を含む。壁は、側壁１０１Ｓ、底壁１０１Ｂ、及び、頂部リッド（説明のため取り外してある）によって形成される頂壁を含む。移送チャンバ１０２は封止されていてよく、ある実施形態では、中が真空中で稼働してよい。本発明の別の特徴によるロボットアセンブリ１０５は、移送チャンバ１０２の内部に少なくとも部分的に収容されていてよい。

【００１７】

具体的には、ロボットアセンブリ１０５は、移送チャンバ１０２内に収容された、１つ以上の可動アームを含むロボット１０６を含んでいてよい。明らかにされたとおり、ロボット１０６の駆動アセンブリの駆動モータは、移送チャンバ１０２の外部に存在していてよい。したがって、駆動モータアセンブリまで通る制御ケーブル及びパワーケーブルは、有利には、真空環境の外に位置していてよい。

【００１８】

ロボット１０６は、ロボット１０６の動作によって、目標位置に基板１０４を置くか、または目標位置から基板１０４を取り出すように構成されていてよく、それについては以下の本書中で十分に説明される。本明細書で使用される基板１０４は、例えば、シリコン含有ウエハ、薄型ウエハ、シリコンウエハサブアセンブリ、Ｓｉ貫通電極（ＴＳＶ）及びウエハレベルパッケージング（ＷＬＰ）などのシリコンウエハパッケージ及びアセンブリ、マスキングされたウエハ、ダイシングされたウエハ、サファイアウエハ、及び／またはウエハキャリア、ガラスプレート、ガラスマスク、ガラスパネルなどの、電子デバイスまたは回路構成要素を製作するために使用される物品を意味するものとする。目標位置は、メインフレームハウジング１０１に連結され、ロボット１０６によって移送チャンバ１０２からアクセス可能である、処理チャンバ１０８Ａ～１０８Ｌであってよい。処理チャンバ１０８Ａ～１０８Ｌは、移送チャンバ１０２の長形の長さに沿って隣り合わせに並んだ配設で設けられていてよく、ある実施形態では、概して平行なファセットを有していてよい。各処理チャンバ１０８Ａ～１０８Ｌ内の点線円は、処理チャンバ１０８Ａ～１０８Ｌのそれぞれのうちの、基板１０４用のペDESTALまたは処理位置を表す。オプションで、目標位置は、移送チャンバ１０２の長手方向端などで移送チャンバ１０２に連結されていてよい、１つ以上のロードロックチャンバ１１０であってもよい。

【００１９】

処理チャンバ１０８Ａ～１０８Ｌは、堆積、酸化、窒化、エッチング、研磨、洗浄、リソグラフィなどの、任意の数の処理を、基板１０４に対して実行するのに適合していてよい。他の処理がその中で実行されてもよい。１つ以上のロードロックチャンバ１１０は、ファクトリインターフェース１１２（またはフロントエンド装置モジュール（ＦＦＥＭ）と呼ばれる）と相互作用して、ファクトリインターフェース１１２から基板１０４を受領するか、及び／または基板１０４の処理後に基板１０４をファクトリインターフェース１

10

20

30

40

50

12に基板を提供するように、構成されていてよい。例えば、1つ以上のロードロックチャンバ110は、ファクトリインターフェース112のロードポートにドッキングされ得る基板キャリア114から、1つ以上の基板104を受領してよい。基板104は、ファクトリインターフェース112内で動作可能なファクトリインターフェースロボット115によって、基板キャリア114と1つ以上のロードロックチャンバ110との間で移送されてよい。移送は、任意の順序または方向で行われてよい。

【0020】

処理チャンバ108A~108L及び1つ以上のロードロックチャンバ110のそれぞれは、基板104を処理チャンバ108A~108L及び1つ以上のロードロックチャンバ110に置くか、またはそれらから取り出すときに開閉するよう適合してよい、スリットバルブ116（いくつかはラベル付き）を、入口/出口に含んでいてよい。スリットバルブ116は、任意の適切な従来型の構造のものであってよい。

10

【0021】

以下で明らかになるとおり、示される実施形態では、ロボットアセンブリ105の様々な可動構成要素（例えばアーム）の動きは、コントローラ118からの適切な命令によって制御されてよい。コントローラ118は、適切なプロセッサ、メモリ、1つ以上のパワーモジュール、及び、ドライバ、D/Aコンバータ、増幅器、または、駆動アセンブリの駆動モータの動きを遂行するための駆動信号を生成可能な他の電子部品といった、電子部品を含んでいてよい。

【0022】

20

さらに詳細には、ロボットアセンブリ105は、トラック122を含む基部120を含んでいてよい。基部120はプレートであってよく、（例えばボルト、ネジなどで）底壁101Bといったハウジング101に締結されているか、またはある実施形態では、底壁101Bに組み込まれていてよい。基部120が別個の要素である場合には、基部120は、底壁101Bに封止されていてよい。基部120は、ロボットアセンブリ105の様々な構成要素を支持する役割を果たし得る。

【0023】

ロボットアセンブリ105は、トラック122に沿って、前後に可動且つ並進移動可能なキャリッジ124を含み、それによって移送チャンバ102に沿った様々な長手方向位置にロボット106を送達する。その結果、基板104を処理チャンバ108A~108Lまたはロードロックチャンバ110の1つ以上の中に置くか、またはそこから取り出すのが可能になる。トラック122は、直線的並進移動のために、上にキャリッジ124が装着されてよい1つ以上の直線レール123または他の特徴部を含んでいてよい。示される実施形態では、キャリッジ124は、トラック122の1つ以上のレール123上に乗って、メインフレームハウジング101の長形の長さに沿った長手方向にキャリッジ124の比較的低摩擦の並進移動運動を与える、1つ以上の直線ベアリング325（図3）に取り付けられていてよい。直線ベアリング325は、摺動接触ベアリング、回転要素ベアリング（ローラまたはボール型）、静圧もしくは空気の直線運動ベアリングであってよく、磁気運動直線ベアリングであってさえよい。示される実施形態では、横方向に間隔を空けて配置された2つのレールが設けられており、直線ボールベアリングが設けられていてよい。しかし、キャリッジ124の平滑な直線並進移動を提供する、他の形態のトラック122及び直線ベアリングまたは摺動部材が用いられてもよい。

30

40

【0024】

ここで図2及び図3を参照すると、ロボット106が、第1のベアリング326及び第2のベアリング328といった適切なベアリングの使用を通じて、キャリッジ124に装着されている。封止ローラーボールベアリング、封止ニードルベアリング、または他のタイプのベアリングといった、任意の好適なベアリングが使用されてよい。ロボット106は、肩軸284を中心にして例えば $\pm 360^\circ$ またはそれ以上、キャリッジ124に対して回転可能な、第1のアーム230（例えば、上腕部）を少なくとも含んでいてよい。ロボット106は、第2のアーム231及び第3のアーム234といった、他のアームもま

50

た含んでいてよい。エンドエフェクタ 235 は、第 3 のアーム 234 に連結され、上に基板 104 を担持するように構成されていてよい。ある実施形態では、エンドエフェクタ 235 の連結は、第 3 のアーム 234 をエンドエフェクタ 235 と一体化することによって遂行されてよい。ロボット 106 は、水平多関節 (SCARA) ロボットであってよい。他のタイプのマルチアームロボットが使われてもよい。ある実施形態では、独立して遠隔操作される複数のアームが設けられていてよい。

【0025】

図 3 に最もよく示されるように、ロボット 106 は、第 1 のアーム 230 に連結され、第 1 の従動シャフト 333 の回転を介して第 1 のアーム 230 の回転を生じさせるように構成された、第 1 の従動部材 332 を含んでいてよい。ロボット 106 は、第 2 のアーム 231 に連結され、第 2 の従動シャフト 337 の回転を介して第 2 のアーム 231 の回転を生じさせるように構成された、第 2 の従動部材 336 を含んでいてよい。第 3 のアーム 234 は、第 3 のアーム駆動部材 239 を第 1 のアーム 230 に固定することと、第 3 のアームプーリ 241 を 1 つ以上の駆動ベルト 243 (例えば金属ベルト) に連結することによって生じた、運動学的接続に基づいて回転されてよい。

【0026】

ここで図 2 から図 4 を参照すると、ロボットアセンブリ 105 は、第 1 の駆動部材 440 及び、第 1 の駆動部材 440 に連結され、第 1 の従動部材 332 にも連結された第 1 の伝達部材 242 を含む、駆動アセンブリ 238 をさらに含む。第 1 の伝達部材 242 は、トラック 122 の長さに沿って延び、ベルト (例えばエンドレスベルト) の形状を取っていてよい。駆動アセンブリ 238 は、第 1 の駆動部材 440 に連結された第 1 の駆動モータ 448 をさらに含んでいてよい。第 1 の駆動モータ 448 は、第 1 の駆動部材 440 を回転し、第 1 の伝達部材 242 の動き及び第 1 の従動部材 332 の回転を生じさせて、それによって遠隔の位置から第 1 のアーム 230 の回転を生じさせるように構成されている。

【0027】

ロボットアセンブリ 105 は、第 2 の駆動部材 444、及び第 2 の駆動部材 444 に連結された第 2 の伝達部材 246 をさらに含む。第 2 の伝達部材 246 は、トラック 122 の長さに沿って延びていてよく、複数の箇所でキャリッジ 124 と連結されていてよい。第 2 の伝達部材 246 は、第 2 の駆動部材 444 が回転すると、キャリッジ 124 をトラック 122 に沿って移動させるように構成されている。第 2 の伝達部材 246 は、第 2 の伝達部材 246 のそれぞれの端部を、キャリッジ 124 (図 3) の側部上にあってよい取り付け部材 345 に締結するボルトまたはネジといった、任意の適切な締結機構を介してキャリッジ 124 に連結されていてよい。駆動部材 238 は、第 2 の駆動部材 444 に連結され、且つ第 2 の駆動部材 444 の回転を生じさせた後に、トラック 122 に沿ってキャリッジ 124 を動かすように構成された、第 2 の駆動モータ 450 を含んでいてよい。

【0028】

ロボットアセンブリ 105 は、第 2 のアーム 231 に連結された第 2 の従動部材 336、第 3 の駆動部材 452、及び、第 3 の駆動部材 452 と第 2 の従動部材 336 の間に連結された第 3 の伝達部材 254 を含むように構成されていてよい。上記同様に、第 3 の伝達部材 254 は、トラック 122 の長さに沿って延びていてよい。駆動アセンブリ 238 は、第 3 の駆動部材 452 に連結された第 3 の駆動モータ 451 であって、第 3 の駆動部材 452 の回転を生じさせ、その結果、第 2 の伝達部材 246 の動きを生じさせて、それによって第 2 の従動部材 336 を回転させ、第 2 のアーム 231 と第 3 のアーム 234 も回転させるように構成された、第 3 の駆動モータ 451 を含んでいてよい。SCARA ロボットの動きは、本書でこれ以上は記載されない。しかし、第 2 の従動部材 336 の回転は、第 2 のアーム駆動プーリ 245 を駆動し、それによって、1 つ以上の駆動ベルト 247 を介して第 2 のアーム 231 が駆動される。ベルト 243、247 は、SCARA ロボットで知られているような金属のベルトを含んでいてよい。

【0029】

10

20

30

40

50

駆動アセンブリ 238 の駆動モータ 448、450、451 は、ネストされたシャフトを介して、それぞれ駆動部材 440、444、及び 452 と連結してよい。モータハウジング 480 と各シャフトとの間、シャフト同士の間、またはその両方に、1 つ以上の支持ベアリングが設けられてよい。支持ベアリングは、駆動軸 482 に沿ったシャフトの回転を可能にし、垂直運動を抑制する、任意の好適な部材であってよい。支持ベアリングは、例えば封止ボールベアリングであってよい。他の種類のベアリングまたはブッシングが使用されてもよい。

【0030】

図示されている実施形態では、駆動モータ 448、450、451 は、例えば、それぞれのシャフトに取り付けられていてよいロータ（例えば一連の磁石を含む）及び、モータハウジング 480 に固定されてまたは取り付けられていてよいステータ（例えば一連の巻線）を有する、電動モータであってよい。具体的には、ある実施形態では、ステータは、真空下ではないか、移送チャンバ 102 よりも真空度が低いのか、または移送チャンバ 102 から少なくとも物理的に分離されている、エリア内に設けられていてよい。この実施形態では、任意の適切な三軸駆動アセンブリが使用されてよい。モータ 448、450、451 を移送チャンバ 102 の外に遠隔して設けることによって、従来はキャリッジ 124 によって担持されていた配線が解消され、粒子の一因が、移送チャンバ 102 の外部に置かれる。

【0031】

三軸システムが記載されているが、さらなる駆動モータ、並びに従動部材、アイドル部材、及び従動部材を追加することによってさらなる機能性が追加されることは、理解すべきである。例えば、それによって、ロボット 106 の上腕部、前腕部、及びリストの独立した動きが遂行されてよい。オプションで、または加えて、さらなる駆動モータを追加することによって、ある実施形態では、1 つ以上のエンドエフェクタが設けられ、遠隔操作されてよい。

【0032】

図 5 に示すように、ロボットアセンブリ 105 は、伝達部材（例えば第 1 の伝達部材 242、第 2 の伝達部材 246、及び第 3 の伝達部材 254）を、駆動アセンブリ 238 とは反対側のトラック 122 の第 2 の端部で支持できるようにするアイドル部材 156、158、160 を含む、1 つ以上のアイドルアセンブリ 562、564、566 を含んでいてよい。第 1 のアイドルアセンブリ 562 の第 1 のアイドル部材 156 は、第 1 の伝達部材 242 に連結されていてよく、第 2 のアイドル部材 158 は、第 2 の伝達部材 246 に連結されていてよい。ロボットアセンブリ 105 は、第 3 の伝達部材 254 に連結された第 3 のアイドル部材 160 をさらに含んでいてよい。

【0033】

ロボットアセンブリ 105 の 1 つ以上の実施形態では、駆動アセンブリ 238 が、基部 120 の第 1 の端部に連結されていてよく、少なくとも 2 つのアイドルプーリ（例えばアイドル部材 156、160）が、第 1 の端部とは反対側の基部 120 の第 2 の端部に連結されていてよい。伝達部材 242、246、254 の張力が調整され得るように、アイドル部材 156、158、160 のうち、図 5 に示す実施形態では 1 つ以上が、そしてある実施形態では全てが、トラック 122 の長さに沿って位置調整可能であってよい。

【0034】

より詳細には、ロボットアセンブリ 105 は、第 1 のアイドルハウジング 568 に回転可能に装着された第 1 のアイドル部材 156 であって、第 1 の伝達部材 242 と接触し、第 1 の伝達部材 242 を支持する第 1 のアイドル部材 156 を含む、第 1 のアイドルアセンブリ 562 を含んでいてよい。第 1 のアイドルハウジング 568 は、基部 120 に沿った第 1 の長手方向位置において、基部 120 に締結可能であってよい。

【0035】

同様に、第 2 のアイドル部材 158 は、第 2 のアイドルハウジング 570 に回転可能に装着されていてよく、第 2 の伝達部材 246 に接触して設けられていてよい。同様に、第

10

20

30

40

50

2のアイドラハウジング570は、第1の長手方向位置から間隔を空けた第2の長手方向位置において、基部120に締結可能であってよい。

【0036】

ある実施形態では、第3のアイドラハウジング572に回転可能に装着され、第3の伝達部材254に接触している第3のアイドラ部材160を含む、第3のアイドラアセンブリ566が設けられていてよい。他と同様に、第3のアイドラハウジング572は、第1の長手方向位置及び第2の長手方向位置の間で間隔を空けた長手方向位置において、基部120に締結可能であってよい。

【0037】

ある実施形態では、アイドラアセンブリ562、564、566のうちの1つ以上は、長手方向位置調整能力を含んでいてよい。この調整能力によって、伝達部材242、246、254のうちの1つ以上の張力が、調整可能になっている。各アイドラハウジング568、570、572内に形成され、中にボルトまたはネジを受容するように構成された、長手方向に配向されたスロットであって、例えば±12mmの位置調整を可能にするスロットといった、任意の適切な調整手段が設けられてよい。こうして、第1のアイドラアセンブリ562、第2のアイドラアセンブリ564、及び第3のアイドラアセンブリ566はそれぞれ、第1の伝達部材242、第2の伝達部材246、第3の伝達部材254の張力を調性するように構成されていてよい。

【0038】

伝達部材242、246、254のうちの1つ以上、及びある実施形態ではこれらの全てが、その長さに沿って所定の距離で間隔を空けて配置された、孔474を含んでいてよい。これらの孔474は、駆動部材440、444、452のうちの1つ以上の、および示される実施形態ではその全ての、上に形成された突起476と係合可能である。さらに、突起476は、第1の駆動部材332及び第2の駆動部材336のうちの1つ以上の上に形成されていてよい。同様に、突起476は、アイドラ部材156、158、160のうちの1つ以上の上に形成されていてよい。

【0039】

駆動部材238は、動作中、コントローラ118からの信号に基づいて第1の駆動モータ448を駆動することによって、ロボット106に肩軸284を中心にした回転を行わせるように、構成され且つ適合している。第2及び第3のアーム231、234をX-Y平面内で第1のアーム230に対して拡張させることは、第2の従動部材336を駆動することによって、遂行されてよい。ロボット106の協調的な動きは、エンドエフェクタ235の所望の動作プロファイルを実行するために、第1の従動部材332と第2の従動部材336を同時に駆動することによって、遂行されてよい。

【0040】

代替の実施形態では、基部120の一端にアイドラプーリが設けられていてよく、駆動モータは、一般的なモータの構成を含んでいてよい個別の駆動モータであってよい。図6に示すように、駆動アセンブリ638は、長手方向に間隔を空けて配置され、個別に制御可能な、第1、第2、及び第3の駆動モータ648、650、651を含んでいてよい。これらのモータは、上記のアイドラアセンブリ562、564、566と同様に長手方向位置調性可能であることができ、それによって第1、第2、及び第3の伝達部材242、246、254（例えば、金属の駆動ベルト）の張力が個別に調整されてよい。それぞれ一般的な構造を含んでいてよい第1、第2、第3の各駆動モータ648、650、651は、基部120に締結されたモータハウジング680、モータハウジング680内で支持されコントローラ118に電氣的に連結された固定ステータ681、及び、第1、第2、第3の各駆動部材640、644、652に連結されていてよいロータ683を含んでいてよい。第1、第2、及び第3の駆動モータ648、650、651を作動することによって、それぞれ第1、第2、及び第3の駆動部材640、644、652が回転し、並びに第1、第2、及び第3の伝達部材242、246、及び254が動作する。第1、第2、及び第3の各駆動モータ648、650、651は、個別に制御されてよい。任意の

10

20

30

40

50

タイプの適切なモータが使用されてよい。コントローラ 118 に対してフィードバックを提供するため、エンコーダが使用されてよい。

【0041】

積層されたアイドラアセンブリ 790 のさらなる実施形態が、図 7 に示される。積層されたアイドラアセンブリ 790 は、基部 120 に締結されているかまたは組み入れられているフレーム 792、並びに、フレーム 792 に装着されフレーム 792 によって支持されている、第 1、第 2、及び第 3 のアイドラアセンブリ 762、764、766 を含んでいてよい。第 1、第 2、及び第 3 のアイドラアセンブリ 762、764、766 は、第 1、第 2、及び第 3 のアイドラ部材 756、758、760（例えばプーリ）を含んでいてよい。第 1、第 2、及び第 3 のアイドラ部材 756、758、760 は、ベアリング（例えばボールベアリング）を通じて、第 1、第 2、及び第 3 の支持部材 794、796、798 上で支持されていてよい。第 1、第 2、及び第 3 のアイドラアセンブリ 762、764、766 は、互いに同じであってよく、概して同軸であってよい。ある実施形態では、フレーム 792 は、任意の適切な調整機構を介して、基部 120 に対する長手方向位置が調整されてよい。

10

【0042】

本発明の 1 つ以上の実施形態による、基板処理装置 100（例えば電子デバイス製造システム）内で基板（例えば基板 104）を搬送する方法が、図 8 で提供される。方法 800 によると、802 で、トラック（例えばトラック 122）に沿って移動可能なキャリッジ（例えばキャリッジ 124）と、キャリッジに装着されたロボット（例えばロボット 106）であって、第 1 のアーム（例えば第 1 のアーム 230）及び第 1 のアームに連結された第 1 の従動部材（例えば第 1 の従動部材 332）を少なくとも含むロボットと、駆動アセンブリ（例えば駆動アセンブリ 238、638）であって、第 1 の駆動部材（例えば第 1 の駆動部材 440、640）、第 1 の駆動部材と第 1 の従動部材に連結され、トラックの長さに沿って延びる第 1 の伝達部材（例えば第 1 の伝達部材 242）、及び、第 1 の駆動部材に連結された第 1 の駆動モータ（例えば第 1 の駆動モータ 448、648）を備える駆動アセンブリとを含む、ロボットアセンブリ（例えばロボットアセンブリ 105）が設けられる。

20

【0043】

方法 800 は、804 で、第 1 の駆動部材（例えば第 1 の駆動部材 440、640）を回転させ、第 1 の従動部材（例えば第 1 の従動部材 332）の回転と第 1 のアーム（例えば第 1 のアーム 230）の回転と、基板（例えば基板 104）の移動を生じさせるために、第 1 の駆動モータ（例えば第 1 の駆動モータ 448、648）を動作させることを含む。

30

【0044】

駆動アセンブリ（例えば駆動アセンブリ 238、638）の、1 つ以上のさらなる駆動部材（例えば第 3 の駆動部材 452、652）を追加することによって、さらなるロボットアーム（例えば第 2 のアーム 231 及び第 3 のアーム 234）が遠隔から駆動されてよい。さらに、米国特許第 8,777,547 号に記載されているものといった、さらに別の駆動部材、従動部材、並びに内部プーリ、シャフト、及び伝達部材（図示せず）を追加することによって、第 3 のアームの独立した回転が提供されてよい。キャリッジ 124 の並進移動は、第 2 の駆動部材（例えば第 2 の駆動部材 444、644）を回転し、それによってキャリッジ 124 に連結された第 2 の伝達部材 254 を回転することによって、遠隔から遂行されてよい。

40

【0045】

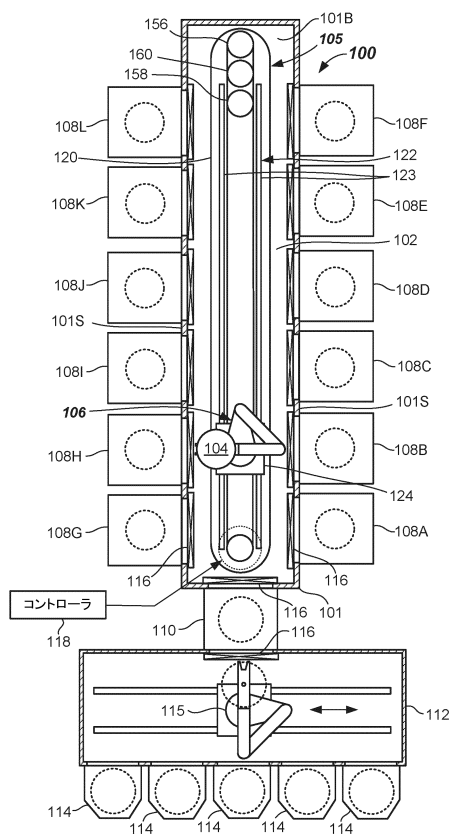
一態様では、本発明の実施形態が、任意の数の所望の動作プロファイルに沿った基板の動きを提供するために、第 1 のアーム 230、第 2 のアーム 231、及び第 3 のアーム 234、並びに連結されたエンドエフェクタ 235 の協調された動作を提供するのに秀でていることが、明らかになるであろう。

【0046】

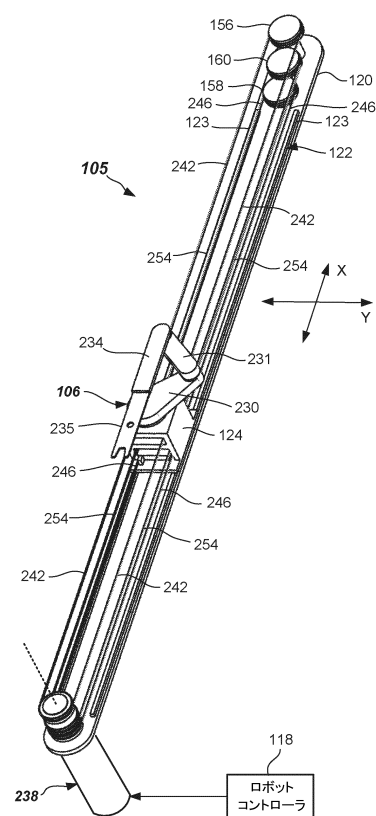
50

例示的な実施形態を示してきたが、多数の変形例が可能であり、それらが依然として特許請求の範囲内に含まれることは、当業者に認識されるだろう。従って、特許請求の範囲によって示されるようにしか本発明を限定しないことが、意図されている。

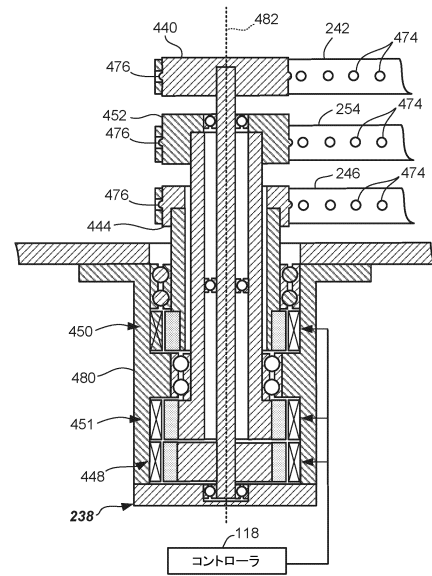
【図 1】



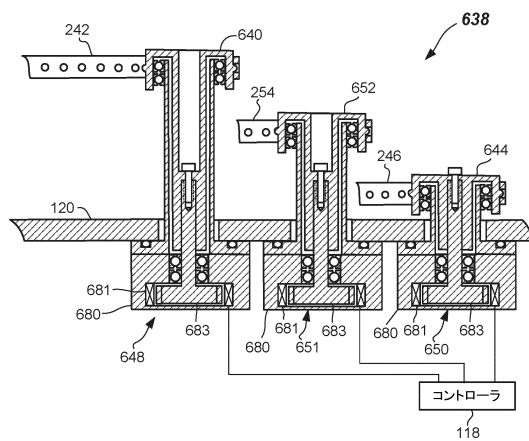
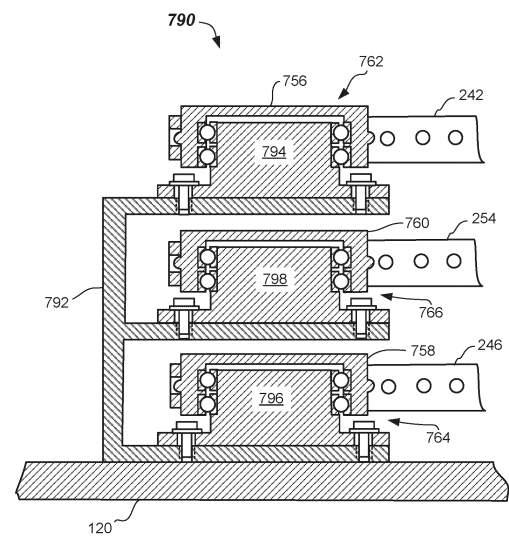
【図 2】



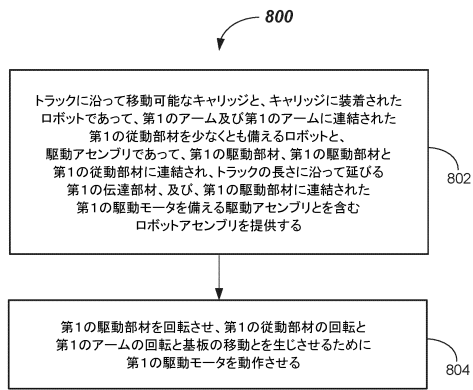
【 図 4 】



【圖 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 空 哲次

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 0 9 1 5 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 7 / 1 3 9 0 5 2 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 3 2 9 8 2 7 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 5 0 6 0 8 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 2 8 0 6 5 4 (U S , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 6 7 7
B 2 5 J 1 7 / 0 0