

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6550391号
(P6550391)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

| (51) Int. Cl. | | | F I | | |
|----------------|---------------|------------------|---------|-------|---|
| B 2 5 J | 9/06 | (2006.01) | B 2 5 J | 9/06 | D |
| H O 1 L | 21/677 | (2006.01) | H O 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 23 (全 19 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2016-544532 (P2016-544532) | (73) 特許権者 | 390040660 |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年12月26日 (2014.12.26) | | 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2017-503666 (P2017-503666A) | | APPLIED MATERIALS, INCORPORATED |
| (43) 公表日 | 平成29年2月2日 (2017.2.2) | | アメリカ合衆国 95054 カリフォルニア州 サンタクララパワース アヴェニュー 3050 エム/エス 1269 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2014/072438 | (74) 代理人 | 110002077 |
| (87) 国際公開番号 | W02015/103089 | | 園田・小林特許業務法人 |
| (87) 国際公開日 | 平成27年7月9日 (2015.7.9) | (72) 発明者 | クレマーマン, イズヤ |
| 審査請求日 | 平成29年12月26日 (2017.12.26) | | アメリカ合衆国 カリフォルニア 95032, ロス ガトス, ウエスト ラチキータ アヴェニュー 16445 |
| (31) 優先権主張番号 | 61/923, 701 | | |
| (32) 優先日 | 平成26年1月5日 (2014.1.5) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

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装置、駆動アセンブリ、及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1パイロットを備え且つ近端部及び遠端部を有する上部アームハウジングを含む上部アームと、

前記上部アームハウジングの前記遠端部に回転するように連結された前腕部ハウジングを有する前腕部と、

前記前腕部ハウジングに回転するように連結されたリスト部材と、

前記リスト部材に連結され、かつ、基板を運ぶよう構成及び適合されたエンドエフェクタと、

どちらも X - Y 平面で行われる、前記上部アームに対する前記前腕部の独立した回転、及び、前記前腕部に対する前記リスト部材の独立した回転を引き起こすよう構成及び適合された駆動アセンブリであって、更に、

前記上部アームハウジングに回転するように連結された第1駆動プーリであって、第1軸受によって前記第1パイロットに回転するように連結された第1駆動プーリ、及び、

前記第1駆動プーリに回転するように連結された第2駆動プーリを含む、駆動アセンブリと、

前記第1駆動プーリに取り付けられた第2パイロットであって、前記第2駆動プーリは第2軸受によって前記第2パイロットに回転するように連結された、第2パイロットと、を備える、ロボット装置。

【請求項2】

10

20

前記上部アームハウジングの遠端部のウェブから延びる、下部パイロット及び上部パイロットと、

前記下部パイロットに対して回転するように連結された第1被駆動プーリと、
前記上部パイロットに対して回転するように連結された第2被駆動プーリとを備える、請求項1に記載のロボット装置。

【請求項3】

前記第1被駆動プーリをリスト部材駆動プーリに連結する伝達シャフトであって、伝達シャフト支持軸受を用いて、前記下部パイロットと前記上部パイロットの両方によって、回転のために支持される伝達シャフトを備える、請求項2に記載のロボット装置。

【請求項4】

前記前腕部の近端部は前記第2被駆動プーリに直接取り付けられる、請求項2に記載のロボット装置。

【請求項5】

前記上部アームハウジングの前記第1パイロットの高さを越えて延びる第1シャフトコネクタであって、前記第1駆動プーリの上面に連結する第1シャフトコネクタを備える、請求項1に記載のロボット装置。

【請求項6】

前記上部アームハウジングの前記第2パイロットの高さを越えて延びる第2シャフトコネクタであって、前記第2駆動プーリの上面に連結する第2シャフトコネクタを備える、請求項1に記載のロボット装置。

【請求項7】

上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前記前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう適合されたロボット駆動アセンブリであって、

前記上部アームに設けられた第1パイロットと、

前記上部アームの上部アームハウジングに回転するように連結された第1駆動プーリであって、第1軸受によって前記第1パイロットに回転するように連結された第1駆動プーリと、

前記第1駆動プーリに回転するように連結された第2駆動プーリと、

前記第1駆動プーリに取り付けられた第2パイロットであって、前記第2駆動プーリは第2軸受によって前記第2パイロットに回転するように連結された、第2パイロットと

を備える、ロボット駆動アセンブリ。

【請求項8】

更に、

前記上部アームの上部アームハウジングの遠端部のウェブから延びる、下部パイロット及び上部パイロットと、

前記下部パイロットに回転するように連結された第1被駆動プーリと、

前記上部パイロットに回転するように連結された第2被駆動プーリと

を備える、請求項7に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項9】

前記第1被駆動プーリをリスト部材駆動プーリに連結する伝達シャフトであって、伝達シャフト支持軸受を用いて、前記下部パイロットと前記上部パイロットの両方によって、回転するように支持される伝達シャフトを備える、請求項8に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項10】

電子デバイス処理システムの内部で基板を搬送する方法であって、

上部アーム、前腕部、リスト部材、及び、基板を運ぶよう適合されたエンドエフェクタを有する、ロボット装置を提供することと、

上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前記前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう適合された、請求項7～9のいずれか一項に記載のロボット

10

20

30

40

50

駆動アセンブリを提供することと、

前記上部アームの上部アームハウジングに回転するように連結された第1駆動プーリを駆動することと、

前記第1駆動プーリに回転するように連結された第2駆動プーリを駆動することとを含む、方法。

【請求項11】

第1被駆動プーリを、前記第1駆動プーリに連結された第1伝達部材と共に駆動することと、

第2被駆動プーリを、前記第2駆動プーリに連結された第2伝達部材と共に駆動することと

を含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記上部アームハウジングのウェブから延びる下部パイロット上に、第1被駆動プーリを提供することと、

前記ウェブから延びる上部パイロット上に、第2被駆動プーリを提供することと、

前記下部パイロット上で回転するように、前記第1被駆動プーリを支持することと、

前記上部パイロット上で回転するように、前記第2被駆動プーリを支持することと

を含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記第1被駆動プーリに連結された伝達シャフトを通じて、前記リスト部材を駆動することを含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記ロボット装置を備えた処理チャンバ内に基板を置くことを含み、前記処理チャンバへの入口が非焦点である、請求項10に記載の方法。

【請求項15】

ロボット装置における、上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前記前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう適合されたロボット駆動アセンブリであって、

上部アームハウジングのベースに連結され、前記ベースから遠ざかるように延びる、第1パイロットと、

前記第1パイロットに回転するように連結された第1駆動プーリと、

前記上部アームハウジングのウェブに連結され、前記ウェブから遠ざかるように延びる、第2パイロットと、

前記第2パイロットに回転するように連結された第2駆動プーリとを備える、ロボット駆動アセンブリ。

【請求項16】

前記第1パイロットは、前記上部アームハウジングのベースの取外し可能なベース部分と一体化される、請求項15に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項17】

前記第2パイロットは、前記上部アームハウジングのウェブに連結する取外し可能なアダプタと一体化される、請求項15に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項18】

前記上部アームハウジングの前記ベースは、第1シャフトに連結するよう構成される、請求項15に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項19】

前記第1駆動プーリを第2駆動シャフトに連結するよう構成された第1シャフトコネクタを備える、請求項15に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項20】

前記第1シャフトコネクタは、前記第1パイロットと前記第2パイロットとの間に配置される、請求項19に記載のロボット駆動アセンブリ。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

前記第 2 駆動プーリを第 3 駆動シャフトに連結するよう構成された第 2 シャフトコネクタを備える、請求項 1 5 に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項 2 2】

前記第 2 シャフトコネクタは、前記第 2 パイロットの終端部と前記上部アームハウジングの上面との間に延びる、請求項 2 1 に記載のロボット駆動アセンブリ。

【請求項 2 3】

近端部及び遠端部を有する上部アームハウジングを含む上部アームと、
前記上部アームハウジングの前記遠端部に回転するように連結された前腕部ハウジングを有する前腕部と、

前記前腕部ハウジングに回転するように連結されたリスト部材と、

前記リスト部材に連結され、かつ、基板を運ぶよう構成及び適合されたエンドエフェクタと、

どちらも X - Y 平面で行われる、前記上部アームに対する前記前腕部の独立した回転、及び、前記前腕部に対する前記リスト部材の独立した回転を引き起こすよう構成及び適合されたロボット駆動アセンブリであって、更に、

前記上部アームハウジングのベースに連結され、前記ベースから遠ざかるように延びる、第 1 パイロット、

前記第 1 パイロットに回転するように連結された第 1 駆動プーリ、

前記上部アームハウジングのウェブに連結され、前記ウェブから遠ざかるように延びる、第 2 パイロット、及び、

前記第 2 パイロットに回転するように連結された第 2 駆動プーリを含む、ロボット駆動アセンブリと

を備える、ロボット装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

[0001] 本出願は、あらゆる目的のために参照により本書に組み込まれている、2014年1月5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装置、駆動アセンブリ、及び方法 (ROBOT APPARATUS, DRIVE ASSEMBLIES, AND METHODS FOR TRANSPORTING SUBSTRATES IN ELECTRONIC DEVICE MANUFACTURING)」と題された米国特許仮出願第 61/923,701 号 (代理人整理番号 21587USA/L) に対する優先権を主張する。

【0002】

[0002] 本発明は、電子デバイス製造に関し、より具体的には、基板を搬送するためのロボット装置、駆動アセンブリ、及び方法に関する。

【背景技術】

【0003】

[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ロードロックチャンバを含みうる。かかるチャンバは、例えば、それぞれの処理チャンバとロードロックチャンバとの間で基板が搬送されうる、クラスツール内に含まれうる。それらのシステムは、様々なチャンバ間で基板を移動させるためにロボット装置を用いることがあり、移送チャンバ内に存在しうる。かかる移動中に、基板は、リスト部材に連結されている (時に「ブレード」と称される) エンドエフェクタ上に支持されうる。システムスループットと、それによって発生しうる全体的な作業コストの低下のために、様々なシステムチャンバ間での基板の効率的かつ正確な搬送が求められうる。いくつかの実施形態では、例えば、オフセットした非ラジアルチャンバにアクセスしうるように、エンドエフェクタを独立的に分節 (articulate) する (例えば進路変更 (yaw) する) 能力が

10

20

30

40

50

求められる。

【0004】

【0004】そのため、基板の効率的かつ正確な移動のための進路変更性能を有する、ロボット装置、アセンブリ、及び方法が求められる。

【発明の概要】

【0005】

【0005】一態様では、ロボット装置が提供される。ロボット装置は、近端部及び遠端部を有する上部アームハウジングを含む上部アームと、上部アームハウジングの遠端部に回転するように連結された前腕部ハウジングを有する前腕部と、前腕部ハウジングに回転するように連結されたリスト部材と、リスト部材に連結され、かつ、基板を運ぶよう構成され、適合したエンドエフェクタと、どちらもX-Y平面で行われる、上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう構成され、適合した駆動アセンブリであって、更に、上部アームハウジングに回転するように連結された第1駆動プーリ、及び、第1駆動プーリに回転するように連結された第2駆動プーリを含む、駆動アセンブリとを含む。

10

【0006】

【0006】別の態様では、ロボット駆動アセンブリが提供される。ロボット駆動アセンブリは、上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう適合している。ロボット駆動アセンブリは、上部アームの上部アームハウジングに回転するように連結された第1駆動プーリと、第1駆動プーリ

20

【0007】

【0007】別の態様では、電子デバイス処理システムの内部で基板を搬送する方法が提供される。方法は、上部アームと、前腕部と、リスト部材と、基板を運ぶよう適合したエンドエフェクタとを有する、ロボット装置を提供することと、上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう適合した、ロボット駆動アセンブリを提供することと、上部アームの上部アームハウジングに回転するように連結された第1駆動プーリを駆動することと、第1駆動プーリに回転するように連結された第2駆動プーリを駆動することとを含む。

【0008】

【0008】別の態様では、ロボット駆動アセンブリが提供される。ロボット駆動アセンブリは、上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう適合している。ロボット駆動アセンブリは、上部アームの上部アームハウジングの第1パイロットに回転するように連結された第1駆動プーリと、第1駆動プーリに回転するように連結された第2駆動プーリと、上部アームハウジングの遠端部のウェブから延びる、下部パイロット及び上部パイロットと、下部パイロットに回転するように連結され、第1伝達部材によって第1駆動プーリに連結された、第1被駆動プーリと、上部パイロットに回転するように連結され、第2伝達部材によって第2駆動プーリに連結され、かつ、前腕部に取り付けられた、第2被駆動プーリと、第1被駆動プーリ及びリスト部材駆動プーリに連結された伝達シャフトとを含む。

30

40

【0009】

【0009】別の態様では、ロボット駆動アセンブリが提供される。ロボット駆動アセンブリは、ロボット装置における、上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう適合している。ロボット駆動アセンブリは、上部アームハウジングのベースに連結され、そのベースから遠ざかるように伸びる、第1パイロットと、第1パイロットに回転するように連結された第1駆動プーリと、上部アームハウジングのウェブに連結され、そのウェブから遠ざかるように伸びる、第2パイロットと、第2パイロットに回転するように連結された第2駆動プーリとを含む。

【0010】

50

【0010】更に別の態様では、ロボット装置が提供される。ロボット装置は、近端部及び遠端部を有する上部アームハウジングを含む上部アームと、上部アームハウジングの遠端部に回転するように連結された前腕部ハウジングを有する前腕部と、前腕部ハウジングに回転するように連結されたリスト部材と、リスト部材に連結され、かつ、基板を運ぶよう構成され、適合したエンドエフェクタと、どちらもX-Y平面で行われる、上部アームに対する前腕部の独立した回転、及び、前腕部に対するリスト部材の独立した回転を引き起こすよう構成され、適合したロボット駆動アセンブリであって、更に、上部アームハウジングのベースに連結され、そのベースから遠ざかるように伸びる、第1パイロット、第1パイロットに回転するように連結された第1駆動プーリ、上部アームハウジングのウェブに連結され、そのウェブから遠ざかるように伸びる、第2パイロット、及び、第2パイロットに回転するように連結された第2駆動プーリを含む、ロボット駆動アセンブリとを、含む。

10

【0011】

【0011】本発明のまた別の態様、特徴、及び利点は、本発明を実施するために想定される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行形態を示すことにより、以下の詳細説明から容易に明らかになりうる。本発明は、他の実施形態及び種々の実施形態も可能なものであってよく、本発明のいくつかの詳細事項は、本発明の範囲から全く逸脱することなく様々な観点において改変されうる。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。図面は、必ずしも縮尺どおりには描かれていない。本発明は、本発明の範囲に含まれるすべての改変例、同等物、及び代替例をカバーするものである。

20

【0012】

【0012】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り、一層深く理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】【0013】実施形態によるロボット装置の側面図を示す。

【図1B】【0014】実施形態によるロボット装置のいくつかの構成要素の分解斜視図を示す。

【図1C】【0015】実施形態によるロボット装置の駆動アセンブリの様々な構成要素の分解斜視図を示す。

30

【図1D】【0016】実施形態によるロボット装置の側面断面図を示す。

【図1E】【0017】実施形態によるロボット装置の駆動アセンブリの近端部の部分断面図を示す（駆動シャフトは図示されていない）。

【図1F】【0018】実施形態によるロボット装置の駆動アセンブリの遠端部の部分断面図を示す。

【図1G-1H】【0019】実施形態によるロボット装置の上部アームハウジングの上面図及び底面図をそれぞれ示す。

【図2】【0020】実施形態によるロボット式装置を含む基板処理システムの一実施形態の平面図（上面は除去されている）を示す。

40

【図3A-3B】【0021】実施形態による、前腕部とリスト部材の独立制御を含むロボット式装置によって可能になる様々な構成の基板処理システム（チャンバは除去されている）の一実施形態の斜視図を示す。

【図4】【0022】本発明によるロボット装置を操作する方法を示すフロー図である。

【図5A】【0023】実施形態によるロボット装置の別の実施形態の側面断面図を示す。

【図5B】【0024】実施形態によるロボット装置のロボット駆動アセンブリの近端部の部分側面断面図を示す。

【図5C】【0025】実施形態によるロボット装置の、前腕部とリスト部材との間の接続を示す、リスト継手の部分側面断面図を示す。

50

【図5D - 5E】[0026]実施形態によるロボット装置の上部アームハウジングの上面図を示す。

【図5F】[0027]実施形態によるロボット装置の上部アームハウジングの底面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

[0028]電子デバイス製造では、基板製造施設の中の場所間で基板を移動させるためのロボット式装置が利用されうる。例えば、ロボット装置は、移送チャンバ内に存在してよく、処理ツールの様々な処理チャンバ及び/又はロードロックチャンバの間で、一又は複数の基板(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うる。多くの事例において、かかる処理チャンバ及び/又はロードロックチャンバは、真空下で操作されうる。そのため、ロボット装置も同様に、真空環境内に配置され、真空環境の内部で作動することができる必要がある。場合によっては、ロボット装置は、図2に示すような非ラジアルチャンバ(例えばオフセットチャンバ、すなわち、ロボットの肩軸からオフセットしているチャンバ)にアクセスできる分節性能を有するように設計されうる。更に、移送チャンバの全体的なサイズを低減するために、小さな作動エンベロープを有するロボットが望ましいかもしれない。

10

【0015】

[0029]本発明の一又は複数の実施形態により、前腕部とリスト部材とを独立的に分節する能力を備えたロボット装置が提供される。詳細には、リスト部材は前腕部に対する独立した回転に適合してよく、前腕部は、ロボット装置の上部アームに対する独立した回転に適合しうる。追加的分節機能の追加により、ロボット、ひいては移送チャンバの全体的なサイズを比較的小さくすることが可能になり、オフセットチャンバ(ファセットラインがロボット装置の上部アームの肩軸に非焦点(non-focalized)であるチャンバ)も許容されうる。そのため、基板処理システム内部での基板のロボット搬送に必要な作動エンベロープがより小さくなりうるように、ロボット運動は、より小さな空間エンベロープ内で実施されうる。

20

【0016】

[0030]ゆえに、回転自由度の増大という点で強化された機能及び/又は独立した回転性能を含むロボット装置、特に、X-Y平面における回転自由度が増大したロボット装置が、追求されている。

30

【0017】

[0031]本発明の別の実施形態では、改善された機能を有するロボット装置が提供される。ロボット装置は、上部アームと、上部アームに連結された前腕部と、前腕部に連結されたリスト部材とを含む。リスト部材は、ロボット装置によってアクセス可能な一又は複数の処理チャンバ内で処理されうる基板を運ぶよう適合した、エンドエフェクタを含みうる。リスト部材は、前腕部に対するX-Y平面における独立した回転に適合しており、前腕部は、上部アームに対するX-Y平面における独立した回転に適合している。X-Y平面とは、処理中に基板が置かれる平面に平行な平面である。その結果として、ロボット装置は、有利には、X-Y平面内で平行移動しうるリスト部材を提供するよう適合しうるが、リスト部材に、X-Y平面における進路変更の動きも与えうる。そのため、かかる進路変更運動は、エンドエフェクタにも与えられうる。ゆえに、ロボット装置は、一又は複数のチャンバのファセットラインが移送チャンバの共通の径方向中心点に非焦点であるチャンバを含む、基板処理システムに、巧みに機能提供しうる。また更に、6個以上にもなる処理チャンバが、例えば、かかる非焦点システムにおける比較的小さな専用エンベロープ内で、単一のロボットによって機能提供されうる。

40

【0018】

[0032]一又は複数の実施形態では、ロボット装置のための駆動アセンブリが提供される。駆動アセンブリは、前腕部とリスト部材を独立的に回転させるよう作動可能に、構成される。詳細には、別の態様により、駆動アセンブリは、伝達部材(例えば駆動ベル

50

ト)の予張を可能にする構成を含む。

【0019】

【0033】本発明の例示的な実施形態の更なる詳細について、図1Aから図5を参照しつつ、下記で説明する。

【0020】

【0034】図1Aから図1Hは、本発明によるロボット装置100、駆動アセンブリ115、及び構成要素の、例示的な実施形態の様々な図を示している。ロボット装置100は、上部アーム102、前腕部106、及びリスト部材110のようなロボットアームのアセンブリと、駆動モータアセンブリ114と、駆動アセンブリ115とを含みうる。駆動モータアセンブリ114は、ロボット装置100を、移送チャンバ107（その壁は図1Aの二点鎖線で表現されている）の内部での作動のために壁（例えば床 - 図1Aに一部分のみを示す）に装着するよう適合しうる、ベース103（又はフランジ）を含みうる。

10

【0021】

【0035】ロボット装置100の様々なアーム（上部アーム102、前腕部106、及びリスト部材110）は、移送チャンバ107の内部で作動可能でありうる。移送チャンバ107は、例えば真空チャンバでありうる。ロボット装置100は、図2に示す移送チャンバ107に連結されうる処理チャンバ209Aから209Fのような、様々なチャンバ間で、一又は複数の基板105を搬送するよう適合しうる。詳細には、ロボット装置100は、基板105を処理するよう構成され、適合している電子デバイス処理システム101の一又は複数のロードロックチャンバ211A、211Bと一又は複数の処理チャンバ209Aから209Fとの間で、基板105を移送するよう適合しうる。

20

【0022】

【0036】ここで図1Aから図1Hを参照するに、ロボット装置100は、近端部104A及び遠端部104Bを有する上部アームハウジング104を含む、上部アーム102を含む。上部アームハウジング104は、除去可能な上面プレート104Tと、取外し可能なベース部分123Dとを含みうる。上部アーム102は、肩軸の周囲でベース103に対して、X-Y平面（図2参照）において回転するよう適合している。X-Y平面は、様々な処理チャンバ209Aから209Fとロードロックチャンバ211A、211Bとの間で基板105を搬送するためにロボット装置100が作動する平面である。この平面は、肩軸113（ロボット装置100のZ軸でありうる）に対して垂直である。

30

【0023】

【0037】前腕部106は、上部アームハウジング104の遠端部104Bに回転するように連結された、前腕部ハウジングを含みうる。前腕部106は近端部及び遠端部を含んでよく、近端部は、肘軸117において上部アーム102に連結されうる。前腕部106は、例えば、その近端部において、肘軸117の周囲で上部アーム102に対して、X-Y平面内で回転するよう適合しうる。リスト部材110は、前腕部106の遠端部に連結されうる。リスト部材110は、リスト軸119の周囲で前腕部106に対して、X-Y平面内で回転するよう適合しうる。リスト軸119は、前腕部106の遠端部に位置しうる。エンドエフェクタ112は、リスト部材110に連結されるか、又は、リスト部材110と一体化されてよく、例えば電子デバイス処理システム101の処理チャンバの209Aから209F、及びロードロックチャンバ211A、211Bのような、それぞれのチャンバ間で、一又は複数の基板105を運ぶよう適合しうる。図示されている実施形態では、エンドエフェクタ112とリスト部材110は、別個の接続された物品として示されている。しかし、他の実施形態では、リスト部材110とエンドエフェクタ112は、オプションで、互いと一体化されうる。

40

【0024】

【0038】本発明の一実施形態により、ロボット装置100は、リスト部材110、ひいてはエンドエフェクタ112がX-Y平面内で進路変更運動を実施することを可能にしうる、駆動アセンブリ115を含みうる。この進路変更運動は、例えば、上部アーム1

50

02及び前腕部106の回転とは無関係に、ロボット装置100によって実施されうる。ゆえに、図2、図3A及び図3Bに示すように、リスト部材110は、それがオフセットチャンバ(すなわち非焦点チャンバ)に容易にアクセスしうるように、電子デバイス処理システム301の中で進路変更されうる。図3Aから図3Bでは、処理チャンバ、及び移送チャンバの上面カバーは除去されている。

【0025】

[0039]更に、本発明の別の実施形態により、上部アーム102、前腕部106、及びリスト部材110の各々の独立した回転が達成されうる。例えば、X-Y平面内の肩軸113の周囲での上部アーム102の独立した回転が、時計回り又は反時計回りの両方向に提供されうる。詳細には、上部アーム102の回転は、0度+/-約360度までであるか、それ以上でありうる。

10

【0026】

[0040]X-Y平面内の肘軸117の周囲での前腕部106の独立した回転も、時計回り又は反時計回りの両方向に提供されうる。詳細には、前腕部106は、例えば最大約+/-140度の角度、上部アーム102に対して回転しうる。そのため、上部アーム102に行われる角度回転とは無関係に、前腕部106は、上部アーム102に対して、同じ方向、又は反対方向に回転しうるか、或いは、静止したままでありうる。更に、前腕部106は、上部アーム102よりも早く又は遅く、或いはそれと同じ角速度で、回転しうる。

【0027】

20

[0041]同様に、リスト軸119の周囲でのリスト部材110の回転は、前腕部106に対して時計回り又は反時計回りの方向に提供されうる。詳細には、X-Y平面における前腕部106に対するリスト部材110の回転の角度は、例えば、最大約+/-140度でありうる。

【0028】

[0042]そのため、従来型のSCARAロボットと比較してのX-Y平面における進路変更性能、及び/又は、前腕部106に対してリスト部材110を独立的に回転させる能力を追加することで、電子デバイス処理システム101(図2)の非焦点の処理チャンバ209Aから209Fへの到達及び機能提供が可能になる。かかる処理チャンバ(例えば処理チャンバ209C)において、処理チャンバ209Cが接続されているファセットからの法線ベクトル(点線で示す)は、移送チャンバ107内の共通中心に焦点が合っていない。言うまでもなく、ロボット装置100の実施形態は、焦点の合った処理チャンバのような他の種類の処理チャンバにアクセスし、機能提供することに関しても有用性を見出しうることを、認識すべきである。例えば、ロボット装置100は、ファクトリインターフェース内で使用されてよく、負荷ポートとロードロックチャンバとの間で基板を移送するよう適合しうる。

30

【0029】

[0043]図1Aから図1Hを再び参照して、ロボット装置100、及びその駆動アセンブリ115についてより詳細に説明する。ベース103に対する、X-Y平面におけるロボット装置100の上部アーム102の回転は、駆動モータアセンブリ114によって提供されうる。図示されている実施形態では、駆動モータアセンブリ114は、駆動シャフト121A、121B、121Cを介して、上部アーム102及び第1と第2の駆動プーリ116、118にそれぞれ連結する、3つの駆動モータ114A、114B、114C(図1A)を含みうる。一又は複数の支持軸受が、モータハウジング114Hと第1駆動モータ114Aの駆動シャフト121Aとの間に提供されうる。駆動シャフト121Aは上部アーム102に連結され、第1駆動モータ114Aの動作を介しての駆動シャフト121Aの回転が、上部アーム102を回転させる。駆動シャフト121Aは、Z軸方向に沿って延びうる。支持軸受は、回転を可能にし、肩軸113に沿った垂直運動(Z運動)を抑える、任意の好適な部材でありうる。支持軸受は、例えば密封型玉軸受でありうる。他の種類の軸受又はブッシングを使用することもできる。

40

50

【 0 0 3 0 】

[0 0 4 4] いくつかの実施形態では、処理チャンバ内に静止型のリフトピン又は静止型の基板プラットフォームが提供される基板処理システムにおいて、基板 1 0 5 の出し入れが達成されるように、いくつかの限定された Z 軸運動性能が提供される。かかる Z 軸性能は、モータハウジング 1 1 4 H に連結された従来型の Z 軸原動デバイス（図示せず）によって提供されてよく、例えば、上部アーム 1 0 2、前腕部 1 0 6、リスト部材 1 1 0、及びエンドエフェクタ 1 1 2 の全てに十分な量の Z 方向の平行移動を引き起こして、基板 1 0 5 の出し入れに適応する。

【 0 0 3 1 】

[0 0 4 5] 図示されている実施形態では、駆動モータ 1 1 4 A、1 1 4 B、1 1 4 C は、例えば、それぞれの駆動シャフト 1 2 1 A、1 2 1 B、1 2 1 C に取り付けられうるロータ（例えば一連の磁石）、及び、モータハウジング 1 1 4 H に取り付けられうるステータ（例えば一連の巻き部）を有する、電動モータである。他の構造の駆動モータ 1 1 4 A、1 1 4 B、1 1 4 C も使用されることがある。詳細には、いくつかの実施形態では、ステータは真空下ではないか、移送チャンバ 1 0 7 よりも真空度が低いのか、又は、移送チャンバ 1 0 7 から少なくとも物理的に分離されている、領域内に提供される。任意の好適な従来型の三軸駆動モータアセンブリ 1 1 4 が使用される。

【 0 0 3 2 】

[0 0 4 6] 図 1 C から図 1 H に最も良く示されているように、駆動アセンブリ 1 1 5 は、どちらも X - Y 平面で行われる、上部アーム 1 0 2 に対する前腕部 1 0 6 の独立した回転、及び、前腕部 1 0 6 に対するリスト部材 1 1 0 の独立した回転を引き起こすよう構成され、適合している。駆動アセンブリ 1 1 5 は、肩軸 1 1 3 の周囲で上部アームハウジング 1 0 4 に回転するように連結された第 1 駆動プーリ 1 1 6 を含みうる。上部アームハウジング 1 0 4 は、第 1 パイロット 1 2 0 を備え、第 1 駆動プーリ 1 1 6 は、図 1 E に示すように、軸受 1 2 2 によって、第 1 パイロットに回転するように連結される。第 1 パイロット 1 2 0 は、上部アームハウジング 1 0 4 と一体にされ、上部アームハウジング 1 0 4 のベース 1 2 3（図 1 E）から遠ざかるように延びうる。第 1 駆動プーリ 1 1 6 は、第 1 シャフトコネクタ 1 2 8 によって、第 2 駆動モータ 1 1 4 B から延びる第 2 駆動シャフト 1 2 1 B に連結されるよう構成され、適合しうる。第 1 シャフトコネクタ 1 2 8 は、上部アームハウジング 1 0 4 の第 1 パイロット 1 2 0 の高さを超えて延び、第 1 駆動プーリ 1 1 6 の上面に連結しうる。

【 0 0 3 3 】

[0 0 4 7] 図示されている実施形態では、第 2 駆動プーリ 1 1 8 は、第 1 駆動プーリ 1 1 6 に回転するように連結される。詳細には、第 2 パイロット 1 2 4 が、第 1 駆動プーリ 1 1 6 の、例えばその上面に付く。第 2 駆動プーリ 1 1 8 は、第 2 軸受 1 2 6 によって、第 2 パイロット 1 2 4 に回転するように連結される。第 2 シャフトコネクタ 1 3 0 は、第 2 パイロット 1 2 4 の高さを超えて延び、第 2 駆動プーリ 1 1 8 の上面に連結しうる。第 3 駆動モータ 1 1 4 C からの第 3 駆動シャフトは、第 2 シャフトコネクタ 1 3 0 に連結しうる。

【 0 0 3 4 】

[0 0 4 8] 図 1 F に最も良く示されているように、駆動アセンブリ 1 1 5 は、第 1 被駆動プーリ 1 3 2 と第 2 被駆動プーリ 1 3 4 とを含みうる。図示されている実施形態では、上部アームハウジング 1 0 4 の遠端部 1 0 4 B はウェブ 1 0 4 W を含み、第 1 外側パイロット 1 3 5（下部パイロット）及び第 2 外側パイロット（上部パイロット）は、ウェブ 1 0 4 W から延びる。第 1 外側パイロット 1 3 5 及び第 2 外側パイロット 1 3 6 は、ウェブ 1 0 4 W からそれぞれ下向き及び上向きに延びうる。ウェブ 1 0 4 W は、上部アームハウジング 1 0 4 の残部と一体化されるか、又は、別個のものでありうる。第 1 被駆動プーリ 1 3 2 は、第 1 外側パイロット 1 3 5 に回転するように連結され、第 2 被駆動プーリ 1 3 4 は、第 2 外側パイロット 1 3 6 に回転するように連結される。回転のための連結は、好適な第 3 及び第 4 の軸受 1 3 8、1 4 0 によるものでありうる。伝達シャフト 1 4 2

10

20

30

40

50

は、第1被駆動プーリ132をリスト部材駆動プーリ144に連結する。伝達シャフト142は、第3軸受138及び第5軸受145のような伝達シャフト支持軸受を用いて、第1外側パイロット135と第2外側パイロット136の両方によって、回転するように支持されうる。第5軸受145は、第2外側パイロット136の内側と伝達シャフト142との間に連結されうる。図示されている実施形態では、前腕部106の近端部は、例えばボルト等によって第2被駆動プーリ134に直接取り付けられ、それによって回転する。

【0035】

[0049] 図のように、リスト部材被駆動プーリ146が、リスト部材110に取り付けられる。リスト部材被駆動プーリ146は、リスト部材支持軸受150によって、前腕部パイロット148に回転するように連結される。作動中、第1被駆動プーリ132は、第1駆動プーリ116に連結された第1伝達部材152と共に駆動される。同様に、第2被駆動プーリ134は、第2駆動プーリ118に連結された第2伝達部材154と共に駆動される。第1と第2の伝達部材152、154は、例えば、第1駆動プーリ116、第2駆動プーリ118、第1被駆動プーリ132、第2被駆動プーリ134のそれぞれの側部にピン留めされうる、金属駆動ベルトでありうる。

10

【0036】

[0050] 作動中、第2駆動モータ114Bによる肩軸113の周囲での第1駆動プーリ116の回転は、接続された第1被駆動プーリ132であって、伝達シャフト142及び連結されたリスト部材駆動プーリ144を回転させる第1被駆動プーリ132を駆動する。これが、第3伝達部材156を通じてのリスト部材被駆動プーリ146との接続により、X-Y平面内でリスト部材110を回転させる。プーリ116、118、132、134、144、146の各々は、概して円筒形のプーリでありうる。

20

【0037】

[0051] 図1Aから図1Fを再び参照するに、ロボット装置100の前腕部106は、独立的に回転しうる。第3駆動モータ114Cで、肩軸113を通じて第2駆動プーリ118を駆動し、次いで、第2伝達部材154を通じて第2被駆動プーリ134を駆動することにより、独立した回転が提供されうる。これは、肘軸117の周囲での前腕部106の回転を引き起こす。上部アーム102の回転は、第1駆動モータ114Aの直接動作によるものでありうる。

【0038】

30

[0052] 認識すべきであるように、X-Y平面におけるリスト部材110の独立した進路変更、上部アーム102に対するX-Y平面における前腕部106の独立した回転、及び、上部アーム102の独立した回転は、基板105をその意図される目標地点に供給するために広範な供給経路が使用されることを可能にしうる。ロボット装置100による基板105の搬送を実現するための移送チャンバ107のサイズが最小化されうるように、上部アーム102、前腕部106、及びリスト部材110の多種多様な動きが提供されうる。これにより、材料コストが削減され、全体サイズも低減されてよく、かつ、真空ポンプが小型化されうる。

【0039】

[0053] また更に、上部アーム102、前腕部106の独立した回転運動、及び、リスト部材110の独立した進路変更運動を可能にすることにより、例えば、図2に示す非焦点処理チャンバ構成のような、共通点に焦点が合わないファセット法線ベクトルを含む非焦点処理チャンバ内への、基板105の挿入が可能になりうる。本書で使用されるファセットベクトルとは、処理チャンバ209Aから209F内への入口(ファセット)を横切る方向に向かうラインに対して垂直に引かれる、X-Y平面内の軸と定義される。ファセットベクトルの一例257が、図2に点線で示されている。非焦点システムでは、ファセットベクトル257は、ロボット装置100の肩軸113を通過しない。

40

【0040】

[0054] 本発明のいくつかの実施形態による、電子デバイス製造システム(例えば電子デバイス処理システム101)の内部で基板を搬送する方法が、図4で提供される。

50

方法400により、402において、真空移送チャンバのようなチャンバ（例えば移送チャンバ107）内に提供される、上部アーム（例えば上部アーム102）、前腕部（例えば前腕部106）、リスト部材（例えばリスト部材110）、及びエンドエフェクタ（例えばエンドエフェクタ112）を有する、ロボット装置が提供される。エンドエフェクタ（例えばエンドエフェクタ112）は、基板（例えば基板105）を運ぶよう適合している。

【0041】

【0055】404において、リスト部材（例えばリスト部材110）は、チャンバ（例えば移送チャンバ107）の外部に装着された遠隔原動電力デバイス（例えば第2駆動モータ114B）によって、X-Y平面内で独立的に回転する。例えば、リスト部材（例えばリスト部材110）は、リスト部材（例えばリスト部材110）を遠隔原動電力デバイス（例えば第2駆動モータ114B）に連結する、本書に記載の駆動アセンブリ（例えば駆動アセンブリ115）との接続を通じて、X-Y平面内で回転しうる。原動電力デバイス（例えば第2駆動モータ114B）は、例えば、チャンバ（例えば移送チャンバ107）の外部に位置しうるモータハウジング内に受容された、電動モータでありうる。

10

【0042】

【0056】方法400は、406において、上部アーム（例えば上部アーム102）の上部アームハウジング（例えば上部アームハウジング104）に回転するように連結された第1駆動プーリ（例えば第1駆動プーリ116）を駆動する工程、及び、408において、第1駆動プーリ（例えば第1駆動プーリ116）に回転するように連結された第2駆動プーリ（例えば第2駆動プーリ118）を駆動する工程を、含む。回転のための連結は、第2パイロット124及び第2軸受126を通じてのものでありうる。

20

【0043】

【0057】一態様では、ロボット装置100が移送チャンバ107の内部のどこに配置されうるかにかかわらず、本発明の実施形態が、非焦点チャンバ並びに焦点の合ったチャンバに機能提供することに適合していることが、明らかになる。図示するように、リスト部材110及び連結されたエンドエフェクタ112は、非焦点処理チャンバ209Aから209Fのファセットに対して垂直以外の配向で、スリットバルブを通じてそれらのチャンバ内に挿入されうる。前腕部106及びリスト部材110は、必要に応じて、運動中に、移送チャンバ107の壁からの好適な隙間を提供するよう配向され、なおかつ、追加的なリーチ又は運動の性能を提供して、かかる非焦点処理チャンバ209Aから209Fに機能提供するよう配向されうる。

30

【0044】

【0058】ロボット装置500の別の実施形態、及びその構成要素を、図5Aから図5Eに示している。外部視点からは、ロボット装置500は、図1Aに示すロボット装置100と同一であり、上部アーム502、前腕部506、及びリスト部材510を含む。しかし、図1Cから図1Fで開示されているものと比較すると、異なる構造のロボット駆動アセンブリ515が使用されている。詳細には、この実施形態では、様々なプーリ間のクロストークが回避されている。また更に、ロボット駆動アセンブリ515の組み立ては、重力組み立て方式を介して実現されうる。すなわち、組み立てが行われている間に、全ての構成要素を上から落とし、重力によってそれらが定位置に保持される。

40

【0045】

【0059】より詳細には、ロボット駆動アセンブリ515は、ロボット装置500における、上部アーム502に対する前腕部506の独立した回転、及び、前腕部506に対するリスト部材510の独立した回転を引き起こすよう適合している。ロボット駆動アセンブリ515は、上部アーム502の近端部504Aと遠端部504Bとの間に延び、上部アームハウジング504のベース523から遠ざかるように延びる第1パイロット（例えば管状パイロット）、及び、第1パイロット520に回転するように連結された第1駆動プーリ516を含む。ロボット駆動アセンブリ515は、上部アームハウジング504のウェブ504Wから遠ざかるように延びる第2パイロット524（例えば管状パイロ

50

ット)、及び、第2パイロット524に回転するように連結された第2駆動プーリ518を含む。

【0046】

【0060】図示されている実施形態では、第1パイロット520は、上部アームハウジング504のベース523の取外し可能なベース部分523Dと一体化されてよく、ファスナ(例えばボルト、ねじ等)によって上部アームハウジング504の本体部分504Mの下側に取り付け可能でありうる。図示するように、第2パイロット524は、好適なファスナによって上部アームハウジング504のウェブ504Wに連結する、取外し可能なアダプタ525と一体化されうる。他の実施形態では、アダプタ525は、本体部分504Mと一体的に作製されることもある。

10

【0047】

【0061】図示されている実施形態では、ベース523、及び、特に上部アームハウジング504の取外し可能なベース部分523Dは、第1駆動モータ114Aのような駆動モータ(図示せず)に連結する第1駆動シャフト521Aに連結するよう、構成される。第1シャフトコネクタ528が提供されてよく、それは、第1駆動プーリ516を、第2駆動モータ114Bのような駆動モータ(図示せず)に連結する第2駆動シャフト521Bに連結するよう、構成される。同様に、第2シャフトコネクタ530が提供されてよく、それは、第2駆動プーリ518を、第3駆動モータ114Cのような駆動モータ(図示せず)に連結する第3駆動シャフト521Cに連結するよう、構成される。

【0048】

【0062】図のように、第1シャフトコネクタ528は、第1パイロット520と第2パイロット524との間に配置される。第1シャフトコネクタ528は、第1シャフトコネクタ528を第2駆動シャフト521Bに固定するために、一方の端部にシャフトクランプ527(例えばシャフトフリクションロック)を含む。第1シャフトコネクタ528の他方の端部は、ファスナ(例えばねじ、ボルト等)によって、取外し可能なアダプタ525の底部の近位の、第1駆動プーリ516の上面側に取り付けられる。

20

【0049】

【0063】第2シャフトコネクタ530は、第2パイロット524の終端部と上部アームハウジング504の上面504Tとの間に延びる。上部アームハウジング504の上面504Tは、図のように本体部分504Mから取外し可能であり、ファスナ(ねじ、ボルト等)によって取り付け可能である。第2シャフトコネクタ530は、第2シャフトコネクタ530を第3駆動シャフト521Cに固定するために、一方の端部に第2シャフトクランプ531(例えばシャフトフリクションロック)を含む。第2シャフトコネクタ530の他方の端部は、ファスナ(例えばねじ、ボルト等)によって、上面504Tの底部の近位の、第2駆動プーリ518の上面側に取り付けられる。

30

【0050】

【0064】第1と第2の駆動プーリ516、518の各々は、第1と第2の軸受522、526によってそれぞれ第1と第2のパイロット520、524に、回転するように装着される。好適な軸受リテーナが、第1と第2の軸受522、526を固定し、それらに予圧するために提供されうる。この実施形態における上部アーム502の遠端部504B、及びロボット駆動アセンブリ515の被駆動構成要素は、図1Fを参照して図示及び説明された構造と同一である。第1と第2の駆動プーリ516、518は、第1と第2の伝達部材152、154(例えば金属ベルト-図1C参照)を介して、第1と第2の被駆動プーリ132、134(図1E)を駆動する。

40

【0051】

【0065】図5Cは、ロボット装置500のリスト継手の詳細図を示している。リスト部材被駆動プーリ546は、前腕部パイロット548及びリスト部材支持軸受550を介して、前腕部506の前腕部ハウジング533に回転式に装着される。リスト部材被駆動プーリ546の回転は、駆動モータと、第1伝達部材152を通じて第1駆動プーリ516及び第1被駆動プーリ132を回転させる第2駆動シャフト521Bとの回転を介し

50

て、達成される。第1被駆動プーリ132の回転は、伝達シャフト142及びリスト部材駆動プーリ144を回転させ、リスト部材駆動プーリ144は次いで、リスト部材被駆動プーリ546に連結されている第3伝達部材156を駆動する。リスト部材510は、ファスナ（ボルト、ねじ等）によってリスト部材被駆動プーリ546に留められる。ゆえに、リスト部材被駆動プーリ546の回転は、リスト部材510及びエンドエフェクタ112を回転させる。

【0052】

[0066] 図5Dから図5Eは、ロボット装置500のこの実施形態の上部アームハウジング504の上面図及び底面図を示している。

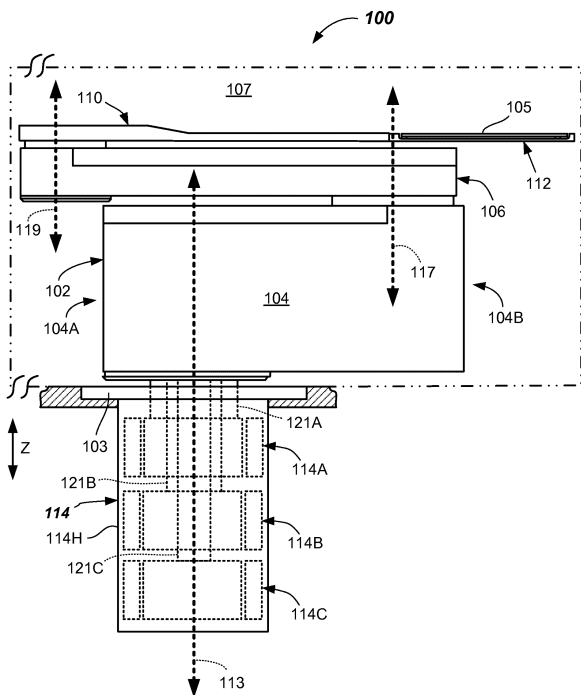
【0053】

[0067] ロボット駆動アセンブリ515のこの実施形態は、各構成要素が次々と定位置に落とされ、適切に取り付けられる、取外し可能なベース部分523Dから上方への積み上げによって、組み立てられうる。

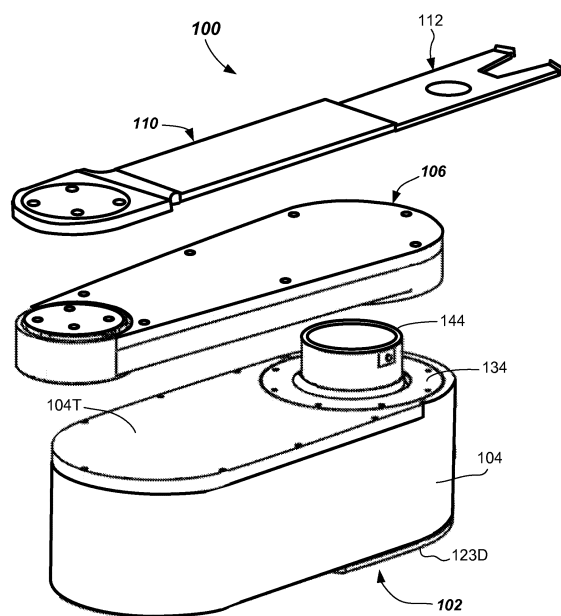
【0054】

[0068] 好ましい実施形態を示してきたが、特許請求される発明の範囲内に依然として含まれることになる多くの変形例が可能であることを、当業者は認識しよう。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。

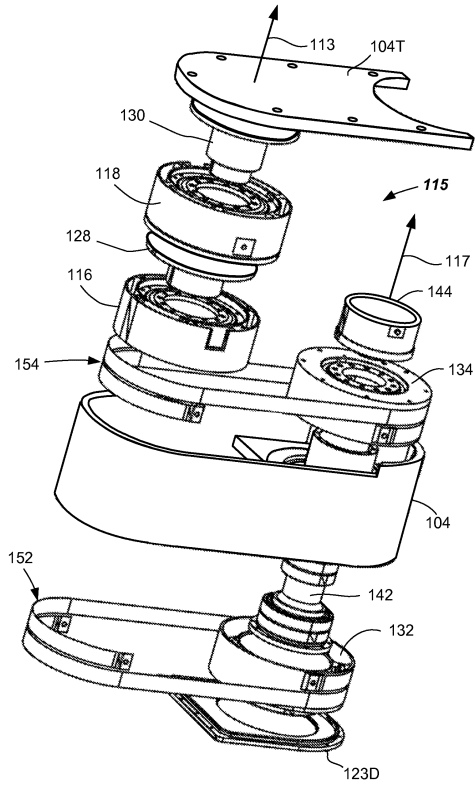
【図1A】



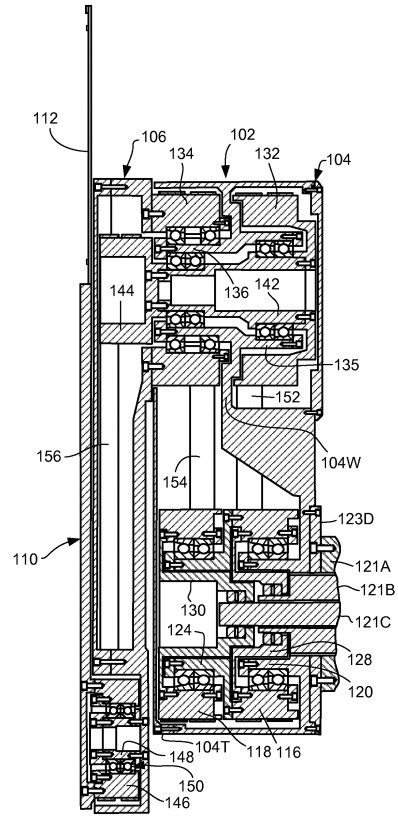
【図1B】



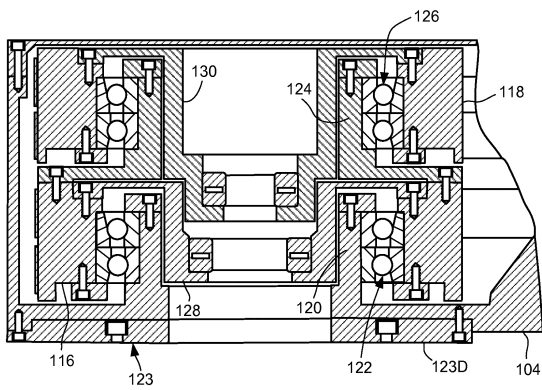
【図 1 C】



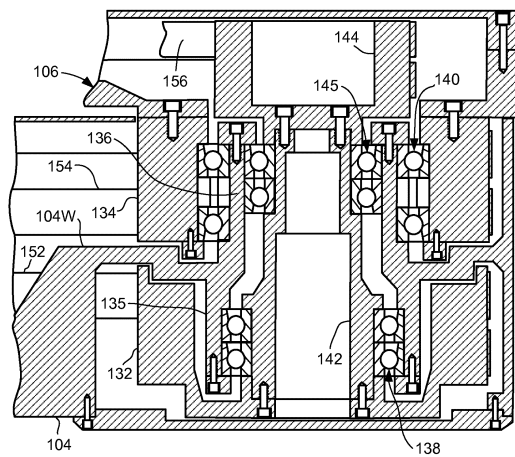
【図 1 D】



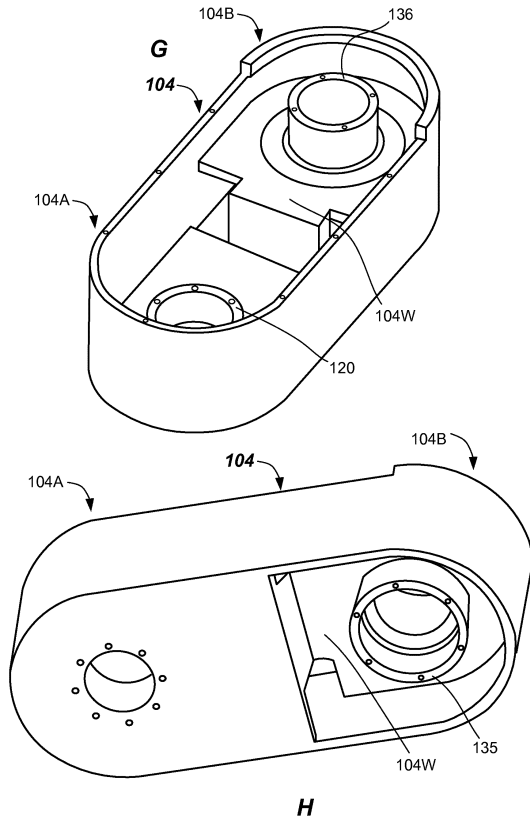
【図 1 E】



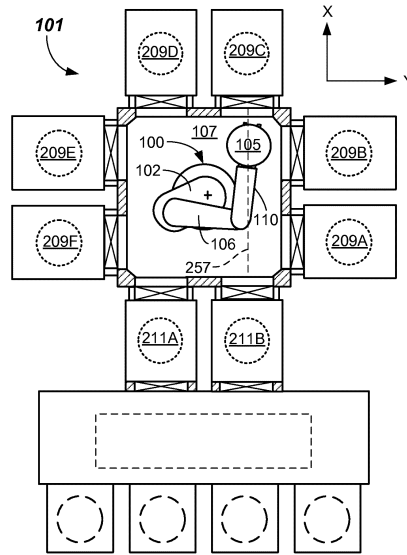
【図 1 F】



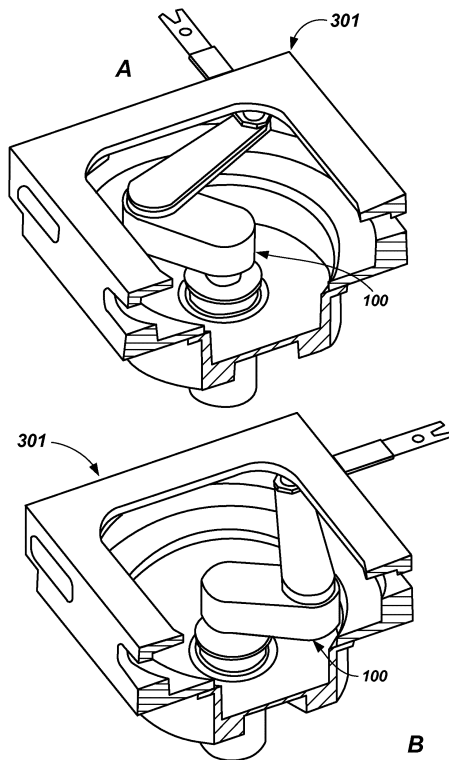
【図1G - 1H】



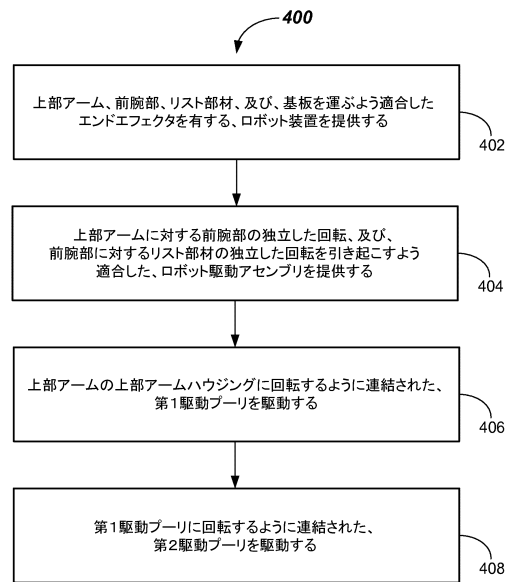
【図2】



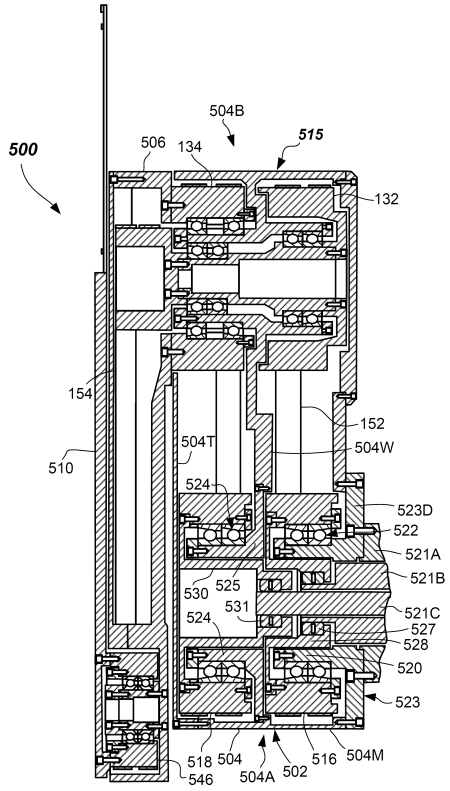
【図3A - 3B】



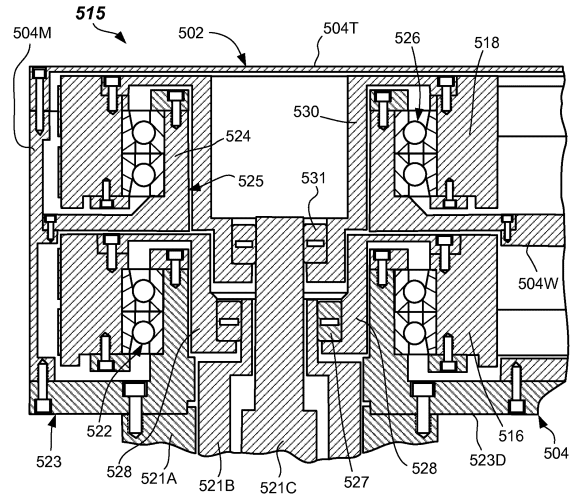
【図4】



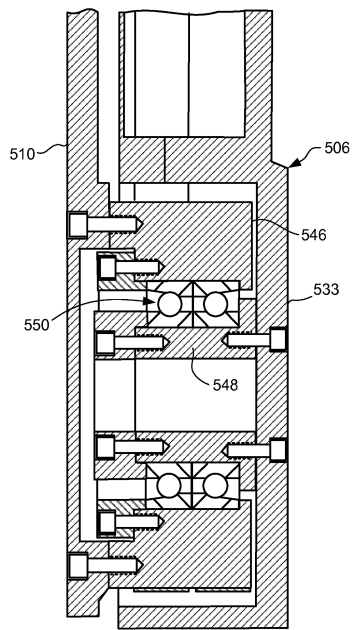
【図 5 A】



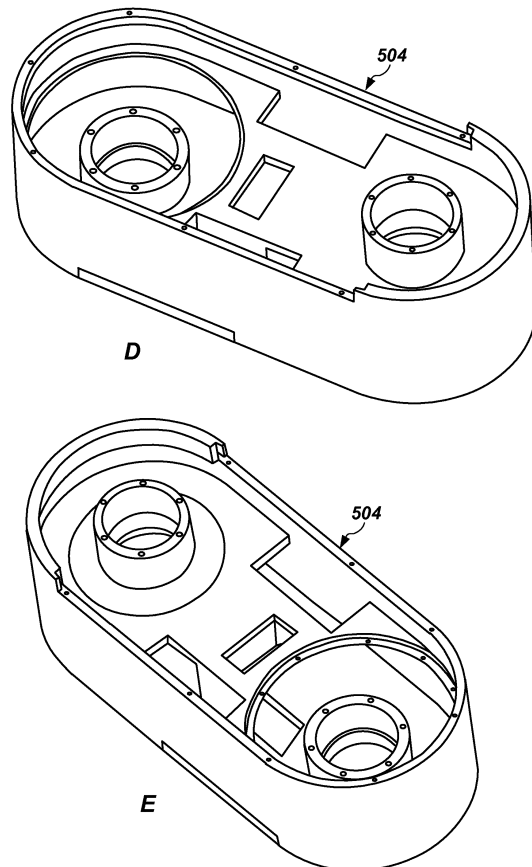
【図 5 B】



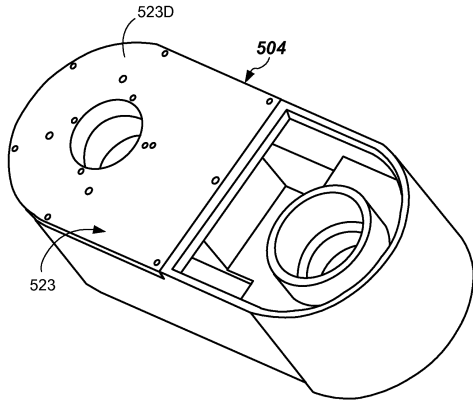
【図 5 C】



【図 5 D - 5 E】



【 5 F 】



フロントページの続き

審査官 白井 卓巳

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0178146(US,A1)
米国特許出願公開第2013/0149076(US,A1)
再公表特許第2008/111410(JP,A1)
特開平01-316184(JP,A)
特表2004-528995(JP,A)
特開平05-193741(JP,A)
特表2012-514569(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 9/06-17/02
B65G 49/07
H01L 21/677