

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6892018号
(P6892018)

(45) 発行日 令和3年6月18日 (2021.6.18)

(24) 登録日 令和3年5月31日 (2021.5.31)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 5 J 9/04 (2006.01)	B 2 5 J 9/04 B
B 2 5 J 9/06 (2006.01)	B 2 5 J 9/06 D
B 2 5 J 5/02 (2006.01)	B 2 5 J 5/02 A
	B 2 5 J 5/02 B

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2020-542217 (P2020-542217)	(73) 特許権者	000002945
(86) (22) 出願日	平成30年11月1日 (2018.11.1)		オムロン株式会社
(65) 公表番号	特表2020-536761 (P2020-536761A)		京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
(43) 公表日	令和2年12月17日 (2020.12.17)		動堂町801番地
(86) 国際出願番号	PCT/IB2018/058570	(74) 代理人	100081961
(87) 国際公開番号	W02019/092557		弁理士 木内 光春
(87) 国際公開日	令和1年5月16日 (2019.5.16)	(74) 代理人	100112564
審査請求日	令和2年4月15日 (2020.4.15)		弁理士 大熊 考一
(31) 優先権主張番号	10201709233T	(74) 代理人	100163500
(32) 優先日	平成29年11月9日 (2017.11.9)		弁理士 片桐 貞典
(33) 優先権主張国・地域又は機関	シンガポール (SG)	(74) 代理人	230115598
			弁護士 木内 加奈子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つの方向の移動を案内する、第1のガイドレールと、

前記第1のガイドレールに沿って前記2つの方向に移動可能であり、前記第1のガイドレールに沿った各位置で回転可能であるように、前記第1のガイドレールに取り付けられ、第2のガイドレールを含む、細長い支柱と、

前記第2のガイドレールに沿って移動可能であるよう、前記細長い支柱の前記第2のガイドレールに取り付けられた、伸長及び収縮可能な、第1のアームと、

前記第1のアームの一端で回転可能であるよう、前記第1のアームの前記一端に回転可能に取り付けられた、第2のアームと、

前記第2のアームの一端で回転可能であるよう、前記第2のアームの前記一端に位置する、エンドエフェクタマウントと、

前記細長い支柱が前記第1のガイドレールに沿って移動可能な前記2つの方向における前記細長い支柱の移動を案内するため、前記細長い支柱に取り付けられる第3のガイドレールであって、前記第3のガイドレールに沿った各位置で前記細長い支柱が回転可能である、第3のガイドレールと、

前記細長い支柱、前記第1のアーム、前記第2のアーム、前記エンドエフェクタマウントの動作を駆動するための、複数の駆動機構と

を含む、

前記第1のガイドレールが前記細長い支柱の一端に、前記第3のガイドレールが前記細

10

20

長い支柱の他端に取り付けられる、
ロボット装置。

【請求項 2】

前記第 1 のガイドレールと前記第 3 のガイドレールとが、前記細長い支柱を通して互いに取り付けられた、

請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 3】

前記第 1 のガイドレールに沿った前記位置での前記細長い支柱の前記回転が前記複数の駆動機構のうちの 1 つにより駆動され、前記第 3 のガイドレールに沿った前記位置での前記細長い支柱の前記回転が前記複数の駆動機構のうちの別の 1 つにより駆動される、

請求項 1 又は 2 に記載のロボット装置。

【請求項 4】

前記第 1 のガイドレールに沿った前記細長い支柱の前記移動が前記複数の駆動機構のうちの 1 つにより駆動され、前記第 3 のガイドレールに沿った前記細長い支柱の前記移動が前記複数の駆動機構のうちの別の 1 つにより駆動される、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のロボット装置。

【請求項 5】

前記第 1 のガイドレールに沿った前記位置での前記細長い支柱の前記回転を駆動する前記駆動機構が、前記第 3 のガイドレールに沿った前記位置での前記細長い支柱の前記回転を駆動する前記駆動機構よりも強い駆動に構成された、

請求項 3 又は 4 に記載のロボット装置。

【請求項 6】

前記第 1 のガイドレールに沿った前記細長い支柱の前記移動を駆動する前記駆動機構が、前記第 3 のガイドレールに沿った前記細長い支柱の前記移動を駆動する前記駆動機構よりも強い駆動に構成された、

請求項 3、4、又は 5 に記載のロボット装置。

【請求項 7】

長さ 0.5 m ～ 10 m、幅 0.1 m ～ 1 m、高さ 0.5 m ～ 3 m の設置体積内に収まる大きさを有する、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のロボット装置。

【請求項 8】

前記エンドエフェクタマウントに取り付けられたエンドエフェクタが、前記ロボット装置の一部を中心に長さ 1 m、幅 1 m、高さ 1 m の作業空間内に届くことができる、

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のロボット装置。

【請求項 9】

前記第 2 のアームの少なくとも 1 つの方向の回転動作が前記細長い支柱により阻害されないよう、前記第 1 のアームが前記細長い支柱の前記第 2 のガイドレールに取り付けられた、

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のロボット装置。

【請求項 10】

前記第 1 のアーム又は前記第 2 のアームの少なくとも一方が、伸長したとき、前記ロボット装置の一部を中心とした制限された作業空間を超えて伸長しないよう、前記細長い支柱が前記第 1 のガイドレールに沿った各位置で、ある角度に回転可能である、

請求項 8 に記載のロボット装置。

【請求項 11】

前記第 1 のアーム及び、前記エンドエフェクタマウントに載置されたエンドエフェクタの有無に関わらず前記エンドエフェクタマウントを含む前記第 2 のアームが、伸長したとき、前記ロボット装置の一部を中心とした制限された作業空間を超えて伸長しないよう、前記細長い支柱が前記第 1 のガイドレールに沿った各位置で、ある角度に回転可能である、

10

20

30

40

50

請求項8に記載のロボット装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はロボット装置、特に物品の製造、物体の組立て、及び／又は物体の移動のためのロボット装置に関するものであり、作業又は操作空間が限られた小さな設置面積に収まる大きさを有するロボット装置を含む。

【背景技術】

【0002】

10

円筒座標ロボットは、その軸が円筒座標を形成するロボット装置である。これらは、組立て操作、工作機械の操作、製品電子装置試験、物品仕分け、バイオテクノロジー関連処理の処理に用いられる。しかし、従来の円筒座標ロボットは動作とリーチが限られ、小さな設置面積に収まる大きさを有し限られた操作空間で動作するロボット装置を要する小規模な実装には適さない。円筒座標ロボットは、典型的に、大型サイズの機械であり、大きな設置面積に収まる大きさで、大規模に実装される。

【発明の概要】

【0003】

本発明の1つの様態によると、

20

(a) 2つの方向の移動を案内する、第1のガイドレールと、

(b) 第2のガイドレールを含み、第1のガイドレールに沿って2つの方向に移動可能であり、且つ第1のガイドレールに沿った各位置で回転可能であるよう、第1のガイドレールに取り付けられた、細長い支柱と、

(c) 第2のガイドレールに沿って移動可能となるよう、細長い支柱の第2のガイドレールに取り付けられた、伸長及び収縮可能な第1のアームと、

(d) 第1アームの一端を中心に枢転可能となるよう、第1のアームの一端に枢転可能に取り付けられた、第2のアームと、

(e) 第2のアームの一端で回転可能となるよう、第2のアームの一端に取り付けられた、エンドエフェクタマウントと、

(f) 細長い支柱が第1のガイドレールに沿って移動可能な2つの方向に細長い支柱の移動を案内するため、細長い支柱に取り付けられ、細長い支柱がそれに沿った各位置で回転可能である、第3のガイドレールと、

30

(g) 細長い支柱、第1のアーム、第2のアーム、エンドエフェクタマウントの動きを駆動するための、複数の駆動機構を含むロボット装置が提供される。

【0004】

第1のガイドレールと第3のガイドレールは、支柱を通して互いに取り付けられている。

【0005】

細長い支柱の第1のガイドレールに沿った位置での回転は、複数の駆動機構のうちの1つにより駆動され、細長い支柱の第3のガイドレールに沿った位置での回転は、複数の駆動機構のうちの別の1つにより別々に駆動されてよい。

40

【0006】

細長い支柱の第1のガイドレールに沿った移動は、複数の駆動機構のうちの1つにより駆動され、細長い支柱の第3のガイドレールに沿った移動は、複数の駆動機構のうちの別の1つにより別々に駆動されてよい。

【0007】

第1のガイドレールに沿った位置での細長い支柱の回転を駆動する駆動機構は、第3のガイドレールに沿った位置での細長い支柱の回転を駆動する駆動機構よりも強い駆動に構成されてよい。

50

【0008】

第1のガイドレールに沿った細長い支柱の移動を駆動する駆動機構は、第3のガイドレールに沿った細長い支柱の移動を駆動する駆動機構よりも強い駆動に構成されてよい。

【0009】

ロボット装置は、長さ0.5～10m、幅0.45～1m、高さ0.5m～3mの設置面積内に収まる大きさを有してよい。

【0010】

エンドエフェクタマウントに取り付けられたエンドエフェクタは、ロボット装置の一部を中心に長さ1m、幅1m、高さ1mの作業空間内に届くことができる。

【0011】

第1のアームは、少なくとも1つの方向の第2のアームの枢転動作が細長い支柱により阻害されないように、細長い支柱の第2のガイドレールに取り付けられてよい。

【0012】

細長い支柱は、第1のアーム及び／又は第2のアームが、伸長したとき、ロボット装置の一部を中心とした制限された作業空間を超えて伸長しないよう、第1のガイドレールに沿った各位置で、ある角度に回転可能であってよい。

【0013】

細長い支柱は、第1のアームと、エンドエフェクタマウントに載置されたエンドエフェクタの有無に関わらずエンドエフェクタマウントを含む第2のアームが、伸長したとき、ロボット装置の一部を中心とした制限された作業空間を超えて伸長しないよう、第1のガイドレールに沿った各位置で、ある角度に回転可能であってよい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本開示の一例によるロボット装置の正面斜視図である。

【図2】図1のロボット装置に類似したロボット装置の正面斜視図である。

【図3A】図2のロボット装置に類似したロボット装置の正面斜視図である。

【図3B】図3Aのロボット装置の右側面図である。

【図3C】図3Aのロボット装置の正面図である。

【図3D】図3Aのロボット装置の上面図である。

【図4A】図2のロボット装置の斜視図である。

【図4B】図4Aのロボット装置の右側面図である。

【図4C】図4Aのロボット装置の正面図である。

【図5A】ロボット装置により実行される操作における第1のステップを表す、図1のロボット装置の上面図である。

【図5B】ロボット装置により実行される操作における第2のステップを表す、図1のロボット装置の上面図である。

【図5C】ロボット装置により実行される操作における第3のステップを表す、図1のロボット装置の上面図である。

【図5D】ロボット装置により実行される操作における第4のステップを表す、図1のロボット装置の上面図である。

【図5E】ロボット装置により実行される操作における第5のステップを表す、図1のロボット装置の上面図である。

【図5F】ロボット装置により実行される操作における第6のステップを表す、図1のロボット装置の上面図である。

【図5G】ロボット装置により実行される操作における第7のステップを表す、図1のロボット装置の上面図である。

【図6】前記の全ての図に表されたロボット装置を制御するよう構成された、コンピュータ又はサーバの例を表すブロック図である。

【図7】前記の全ての図に表されたロボット装置を制御するよう構成された、コントローラの例を表すブロック図である。

10

20

30

40

50

【0015】

本開示の図に提示された構成要素の全ての大きさは、メートル又はミリメートルで提供され、例示目的のみである。これらは単に本開示における例の大きさを表すのみである。他の適切な大きさも可能である。

【0016】

図1は、2つの方向の移動を案内するためのガイドレール102を含む、ロボット装置100の例を示す。ロボット装置100は、一端が第1のガイドレール102に取り付けられた細長い支柱104を含み、細長い支柱104の長手方向軸103が該2つの方向に直交する。細長い支柱104は、第1のガイドレール102に沿って該2つの方向に移動可能である。本例において、第1のガイドレール102は、細長い支柱104を受け入れるよう互いに隣接して平行に配置された、2つの軌道101を含む。他の構成において、より多くの軌道が用いられるか、又は1つの軌道のみが実装されることが可能である。細長い支柱104は、第1のガイドレール102に沿った各位置で、細長い支柱104の長手方向軸103を中心に回転可能でもある。細長い支柱104は、細長い支柱104の長手方向軸103に沿って延伸する、第2のガイドレール108を含む。本例において、細長い支柱104は、間隔の空いた2つの細長いバー124により形成され、細長いバー124のそれぞれの端は互いに結合される。第2のガイドレール108は、細長いバー124の間に位置する。

10

【0017】

ロボット装置100は、1以上のアームを含む。細長い支柱104の第2のガイドレール108に取り付けられた第1のアーム106が存在し、第1のアーム106は第2のガイドレール108に沿って移動可能である。第1のアーム106の長手方向軸105は、細長い支柱104の長手方向軸103と直交する。第1のアーム106は、第1のアーム106の長手方向軸105に沿った方向に伸長及び収縮可能である。本例において、第1のアーム106は2つの部品107と109を含む。第1のアーム106の第1の部品107は、細長い支柱104に取り付けられる。第1のアーム106の第2の部品109は、第1の部品107に摺動可能に取り付けられており、第1のアーム106の第2の部品109は伸長するため細長い支柱104から離れるよう摺動するか、又は収縮するため細長い支柱104に向かい摺動できる。具体的には、第2の部品109は、第1のアーム106の外面上を摺動するよう構成される。他の構成において、第1のアーム106の動作範囲を更に拡張するため、第1のアーム106は2以上のそのような部品を含むことが可能である。他の構成において、そのような部品は互いに伸縮自在に取り付けられてよい。

20

30

【0018】

ロボット装置100は、第1のアーム106の一端に枢転可能に取り付けられた第2のアーム110を含み、第2のアーム110は第1のアーム106の長手方向軸105と直交する軸111を中心に枢転可能である。具体的には、第2のアーム110は、第1のアーム106の第2の部品109に取り付けられる。第2のアーム110の長手方向軸113は、細長い支柱104の長手方向軸103に直交する。第2のアーム110は第1のアーム106の下に位置に枢転でき、第2のアーム110の長手方向軸113が第1のアーム106の長手方向軸105と平行となる。この構成において、第2のアーム110は第1のアーム106の下で収納され、第2のアーム110は第1のアーム106の伸長と収縮により別の操作位置へ移動できる。第2のアーム110が第1のアーム106により操作位置に移動されると、第2のアーム110は第1のアーム106の下に収納構成から作業を実行する位置へと枢転できる。第2のアーム110の収納能力は、ロボット装置100が小さい／小型設置面積に収まる大きさに実装され、それでも広い操作範囲を有することを可能とすることに貢献する。

40

【0019】

ロボット装置100は、第2のアーム110の一端に位置するエンドエフェクタマウント112を更に含み、エンドエフェクタマウント112は第2のアーム110の長手方向軸113を中心に回転可能である。エンドエフェクタマウント112は、1以上の種類の

50

エンドエフェクタ（図1には示されていない）を受け入れるよう構成される。エンドエフェクタマウント112は、第2のアーム110に取り付けられる別の構成要素であるか、又は第2のアーム110に統合されてもよい。本例において、エンドエフェクタマウント112は第2のアーム110に取り付けられる別の構成要素である。ロボット装置100の応用によって、エンドエフェクタの例としては、把持装置、吸引装置、磁気把持装置等でありうる。

【0020】

ロボット装置100は、細長い支柱104に取り付けられた第3のガイドレール114を含む。第3のガイドレール114は、細長い支柱104が第1のガイドレール102に沿って移動可能な2つの方向に、細長い支柱104の移動を案内するよう構成される。第1のガイドレール102に取り付けられた細長い支柱104の一端と反対側の細長い支柱104の一端は、第3のガイドレール114に取り付けられる。第3のガイドレール114は、細長い支柱104が第1のガイドレール102に沿って動き可能な2つの方向の、細長い支柱104の円滑な移動を確保する追加的な案内能力の利点を提供する。第3のガイドレール114のもう一つの利点は、特に細長い支柱104が高速で移動するよう構成されるとき、細長い支柱104の安定した移動を確保することである。

10

【0021】

本例において、第3のガイドレール114と第1のガイドレール102は直線移動を案内するためのものであり、互いに平行している。他の構成において、第3のガイドレール114と第1のガイドレール102の案内経路は、湾曲し、完全に直線でなくてもよいことが理解される。同様に、本例において細長い支柱104の第2のガイドレール108の案内経路が図1に示されるように直線であるとはいえ、他の構成において第2のガイドレール108は湾曲し完全に直線でなくてよい。

20

【0022】

本例において、第2のアーム110は、第2のアーム110の長手方向軸113に直交する軸111を中心に枢転可能であると説明されている。しかし、第2のアーム110を第1のアーム106と結合するためユニバーサルジョイントが提供されることが可能であり、ユニバーサルジョイントは第2のアーム110に、第1のアーム106の長手方向軸105といった、他の軸を中心に枢転させることを可能とする。ユニバーサルジョイントが提供される場合、第1のアーム106に相対する第2のアーム110の様々な枢転動作を駆動するため、適切な駆動機構が提供されなければならない。

30

【0023】

ロボット装置100は、細長い支柱104、第1のアーム106、第2のアーム110、エンドエフェクタマウント112の動作を駆動するため、複数の駆動機構115、116、117、118、119、120、121を更に含む。第1の駆動機構116は、第1のガイドレール102上の各位置での長手方向軸103を中心とした細長い支柱104の回転動作を駆動するため、第1のガイドレール102に取り付けられた細長い支柱104の端部に載置される。第2の駆動機構117は、第1のガイドレール102に沿った細長い支柱104の移動を駆動するため、第1のガイドレール102の軌道101に提供される。第3の駆動機構119は、第1のアーム106の伸長及び収縮動作を駆動するため、第1のアーム106に載置される。第4の駆動機構120は、第1のアーム106の長手方向軸105に直交する軸111を中心とした第2のアーム110の枢転動作を駆動するため、第2のアーム110に取り付けられた第1のアーム106の端部に載置される。他の構成において、第4の駆動機構120は、代わりに第1のアーム106に取り付けられた第2のアーム110の一端に載置されてもよい。第5の駆動機構118は、第2のアーム110の長手方向軸113を中心としたエンドエフェクタマウント112の回転動作を駆動するため、エンドエフェクタマウント112か、又はエンドエフェクタマウント112に取り付けられた第2のアーム110の端部に載置される。

40

【0024】

50

本例において、第6の駆動機構115が、第3のガイドレール114上の各位置での細長い支柱104の長手方向軸103を中心とした細長い支柱104の回転動作を駆動するため、第3のガイドレール114に取り付けられた細長い支柱104の端部に載置される。第3のガイドレール114上の各位置と第1のガイドレール102上の各位置での、細長い支柱104の長手方向軸103を中心とした細長い支柱104の回転動作は、実際には、この場合では第1のガイドレール102に取り付けられた細長い支柱104の端部に載置された第1の駆動機構116でありうる、1つの駆動機構のみで駆動されることができ、第6の駆動機構115は必須ではない。しかし、第6の駆動機構115は、存在するならば、この場合では第1の駆動機構116と第6の駆動機構115である、2つの別々に制御される駆動機構を有することで、細長い支柱104のより正確な動作と、細長い支柱104の高速動作のより良好な処理を提供するという利点を提供する。そのような精度は、特に、もしロボット装置100が、例えば約長さ0.5m~10m(X軸範囲)、幅0.1m~1m(Y軸範囲)、高さ0.5m~3m(Z軸範囲)の、小さな設置面積内に収まる大きさを有するよう実装されるとき、有益である。長さ又はX軸範囲は、第1のガイドレール102及び／又は第3のガイドレール114に沿った細長い支柱104の移動範囲でありえ、これはおおそ第1のガイドレール102又は第3のガイドレール114の長さでありうる。そうであれば、幅又はY軸範囲は、第1のガイドレール102又は第3のガイドレール114の幅でありうる。従って、高さ又はZ軸範囲は、細長い支柱104の長さである。特定の応用に特に有用であることが分かった、これら長さ(X)、幅(Y)、高さ(Z)範囲内のロボット装置100の特定の設置面積は、約長さ1.4m、幅0.45m、高さ2.6mである。そのような応用には、エレクトロニクスおよび生物医学／バイオテクノロジー産業の組立／試験／製造プロセスにおける産業オートメーションのための、小規模な試験及び／又は選別ステーション(又はセル)での応用を含みうる。そのような応用のためのロボット装置100の設置面積のもう1つの良好な小型な範囲は、長さ0.5m~2m、幅0.4m~0.5m、高さ0.4m~2.7mである。おおそそのようなサイズのロボット装置100を有することは、ロボット装置100に、エンドエフェクタマウント112に取り付けられた、ロボット装置100の一部、例えば細長い支柱104の中心Ctrを中心にして長さ1m、幅1m、高さ1mの作業空間又は体積内に届くことができるエンドエフェクタが提供されることを可能とする利点がある。本例において、中心Ctrは第2のガイドレール108の長さに沿った中間である。作業空間を決定するロボット装置100の一部の例は、エンドエフェクタマウント112に載置されたエンドエフェクタの中心、又は第1のアーム106又は第2のアーム110の中心といった、他の部分であってもよい。応用によっては、作業空間又は体積の可能な下限は、長さ0.4m、幅0.4m、高さ0.4mでありうる。これに対応し、ロボット装置100はこの作業空間内で作業できるよう、これに従ったサイズにされなければならない。従来のロボットは、そのような小さな設置面積又は作業空間内で動作することができない。

【0025】

本例において、第7の駆動機構121(図1には完全に図示されていない)が、第3のガイドレール114に沿った細長い支柱104の移動を駆動するため、第3のガイドレール114に載置される。第3のガイドレール114及び第1のガイドレール102に沿った細長い支柱104の移動は、実際には、この場合では第1のガイドレール102の軌道101の第2の駆動機構117でありうる、1つの駆動機構のみで駆動されることができ、第7の駆動機構121は必須ではない。しかし、第7の駆動機構121は、存在するならば、この場合では第2の駆動機構117と第7の駆動機構121である、2つの別々に制御される駆動機構を有することで、細長い支柱104のより正確な動きと、細長い支柱104の高速動作のより良好な処理を提供するという利点を提供する。同様に、そのような精度は、特に、もしロボット装置100が、例えば約長さ0.5m~10m(X軸範囲)、幅0.1m~1m(Y軸範囲)、高さ0.5m~3m(Z軸範囲)の、小さな設置面積内に収まる大きさを有するよう実装されるとき、有益である。長さ又はX軸範囲

は、第1のガイドレール102及び／又は第3のガイドレール114に沿った細長い支柱104の移動範囲でありえ、これはおおよそ第1のガイドレール102又は第3のガイドレール114の長さでありうる。そうであれば、幅又はY軸範囲は、第1のガイドレール102又は第3のガイドレール114の幅でありうる。従って、高さ又はZ軸範囲は、細長い支柱104の長さである。特定の応用に特に有用であることが分かった、これら長さ(X)、幅(Y)、高さ(Z)範囲内のロボット装置100の特定の設置面積は、約長さ1.4m、幅0.45m、高さ2.6mである。そのような応用には、エレクトロニクスおよび生物医学／バイオテクノロジー産業の組立／試験／製造プロセスにおける産業オートメーションのための、小規模な試験及び／又は選別ステーション(又はセル)での応用を含みうる。そのような応用のためのロボット装置100の設置面積のもう1つの良好な小型な範囲は、長さ0.5m～2m、幅0.4m～0.5m、高さ0.4m～2.7mである。おおよそそのようなサイズのロボット装置100を有することは、ロボット装置100に、エンドエフェクタマウント112の取り付けられた、ロボット装置100の一部、例えば細長い支柱104の中心Centerを中心にした長さ1m、幅1m、高さ1mの作業空間又は体積内に届くことができるエンドエフェクタが提供されることを可能にする利点がある。応用によって、作業空間又は体積の可能な下限は、長さ0.4m、幅0.4m、高さ0.4mでありうる。これに対応し、ロボット装置100はこの作業空間内で作業できるよう、これに従ったサイズにされなければならない。従来のロボットは、そのような小さな設置面積又は作業空間内で動作することができない。

10

【0026】

20

第3のガイドレール114と第1のガイドレール102における細長い支柱104の動作は、物理的に切り離された駆動機構の同期動作によって駆動される。駆動機構間には物理的接続が存在しない。この特徴は、細長い支柱104の動作が高精度であり、高速で動作することを可能とする。1つ又は2つの別のプログラムとソフトウェアが、第3のガイドレール114と第1のガイドレール102での細長い支柱104の動作を駆動する各駆動機構115、116、117、又は121を制御するために用いられてよい。プログラムとソフトウェアは、命令を介し駆動機構115、116、117、121を制御する。プログラムとソフトウェアにより駆動機構115と116に送信される命令は、駆動機構115と116の駆動を適切に同調させるよう連携される。同様に、プログラムとソフトウェアにより駆動機構117と121に送信される命令は、駆動機構117と121の駆動を適切に同調させるよう連携される。

30

【0027】

第3のガイドレール114での細長い支柱104の動作を駆動する駆動機構と、第1のガイドレール102での細長い支柱104の動きを駆動する駆動機構にて用いられるワット数は異なってよい。より高いワット数はより強い駆動を意味し、より低いワット数はより低い駆動を意味する。第1のガイドレール102での細長い支柱104の動作を駆動する駆動機構116と117をマスタ駆動機構、第3のガイドレール114での細長い支柱104の動きを駆動する駆動機構115と121をスレーブ駆動機構とするよう構成することが可能である。マスタ駆動機構は、スレーブ駆動機構よりも大きい駆動を提供し、このためスレーブ駆動機構よりも高いワット数を有するよう構成されてよい。この方法において、もし座標の欠如又は誤配列があった場合、スレーブ駆動機構により提供される駆動をオーバーライドするためマスタ駆動機構により提供される十分に強い駆動がある。具体的には、本例において、第1のガイドレール102に沿った位置での細長い支柱104の回転を駆動する駆動機構116がマスタであり、第3のガイドレール114に沿った位置での細長い支柱104の回転を駆動する駆動機構115よりも強い駆動に構成される。第1のガイドレール102に沿った細長い支柱104の移動を駆動する駆動機構117は、第3のガイドレール114に沿った細長い支柱104の移動を駆動する駆動機構121よりも強い駆動に構成される。

40

【0028】

各駆動機構115～121は、必要とされる駆動を提供するため、異なって構築及び構

50

成されてよい。一例として、駆動機構のうち1つは、必要とされる駆動を提供するため、1以上のモーター、ギア、ピニオン、ベルト、チェーン、油圧／空圧ポンプ、及び／又はバルブ等を含んでよい。当業者はここで説明されるロボット装置100の説明に基づき、駆動機構の適切な設計を実施できることが理解される。

【0029】

上述したロボット装置100の構成要素の全ての並進（直進を含む）、回転、枢転動作は、少なくとも1つの方向の並進（直進を含む）、回転、又は枢転動作を含むと理解される。全ての可能な動作は、図1に提示された矢印で表される。

【0030】

説明されるロボット装置100は、例えば物品の製造、物体の組立て、物体の移動、加工工具の操作、スポット溶接、物体の検査、ダイカスト機で要する操作、電子回路製造等、様々な応答に用いられることができる。

10

【0031】

ロボット装置100の全駆動機構115～121は、電源123に接続され、駆動機構115～121により駆動されるそれぞれの動作を駆動するよう駆動機構115～121の駆動を制御するため配置されたコンピュータ又はサーバ122に接続される。電源123は1以上の携帯式電池、発電機、主電源等であってよい。エンドエフェクタマウント112に載置されるエンドエフェクタの動作速度を含む、様々な駆動機構115～121の動作速度は、ロボット装置100の応用によって、おおよそ0m/s（メートル毎秒）より速く約1.3m/sまでの速度範囲に構成されてよい。工具先端速度は、おおよそ0m/s（メートル毎秒）より速く約1.3m/sまでの速度範囲であってよい。

20

【0032】

図1のロボット装置100は、高密度の試験セルに対応できる、デカルト座標と円筒座標のハイブリッドのロボットと言える。本例において、ロボット装置100の機械機構、即ちロボット装置100の図1の符号101～121を伴う構成要素は、小さい／小型の設置面積に収まるサイズにできつつ、やはり広い操作範囲を有するという利点を有する。広い操作範囲は少なくとも次により達成可能である：

- －第1のガイドレール102と第3のガイドレール114に沿った位置でロボット装置100に操作範囲を提供する、第1のガイドレール102とこれに対応する第3のガイドレール114；
- －第1のアーム106の伸長及び収縮可能な特性；
- －第1のアーム106が伸長した後に更に操作範囲を拡張する枢転可能な第2のアーム110；
- －第2のガイドレール108に沿った位置でロボット装置100に操作範囲を提供する、第2のガイドレール108。

30

【0033】

本例において、細長い支柱104、第1のガイドレール102、第1のアーム106、第2のアーム110、第3のガイドレール114、エンドエフェクタマウント112はモジュラ化され、高速動作に適応される。モジュラ設計により、ロボット装置100は異なる応用のニーズを満たすよう拡張可能である。本例におけるモジュラ設計は、各言及された構成要素が互いから脱着可能であり、他の構成要素に取り付けるための同一のジョイントを有する構成要素により置き換え可能であることを指す。例えば、異なる長さのいくつかの異なる細長い支柱104が、第1のガイドレール102と第3のガイドレール114への取付けのための同一のジョイントで作ることができる。第1のガイドレール102、第3のガイドレール114、第1のアーム106、第2のアーム110、エンドエフェクタマウント112（第2のアーム110と統合されていない場合）は、異なる機能を実行するために異なるバージョンを有するよう、及び／又は異なる大きさを有するよう作られることもできるが、これら全ては互いに取り付けられるための同一のジョイントで作られる。これは、ロボット装置が異なる目的を果たすため高度にカスタマイズ可能であることを可能にする。

40

50

【0034】

図2は、図1のロボット装置100に類似したもう1つの例のロボット装置200を示す。ロボット装置200は、以下に詳細に説明されるいくつかの差異を除き、ロボット装置100の全ての構成要素を含む。ロボット装置100の構成要素の符号が、ロボット装置200にも見られる類似の構成要素に再度用いられる。同様に、ロボット装置200は、細長い支柱104に取り付けられた2つのガイドレール102と114を含み、細長い支柱104は2つのガイドレール102と114に沿って移動可能であり、ガイドレール102と114に沿った各位置で回転可能である。ロボット装置200は、細長い支柱104の長手方向軸103に沿って設けられた第2のガイドレール108に沿って移動可能に取り付けられた、第1のアーム106も含む。第1のアーム106は、互いに対し移動可能な2つの部品107と109とを含む。第1のアーム106に枢転可能に取り付けられた第2のアーム110が存在し、第2のアーム110は第1のアーム106の長手方向軸105にと直交する軸111を中心に枢転可能である。エンドエフェクタマウント112は第2のアーム110に位置し、エンドエフェクタマウント112は第2のアーム110の長手方向軸113を中心に回転可能である。図2の例において、ロボット装置200のエンドエフェクタマウント112と第2のアーム110とは互いに統合されており、これらは1つの構成要素であり、互いに別々に取り付けられていない。ロボット装置200は、図1の駆動機構115～121、電源123、コンピュータ又はサーバ122を更にも含み、図1のこれら構成要素と同一の位置又はほぼ同一の位置に設けられる。ただし、説明される構成要素のみが図2に表記される。

10

20

【0035】

上述したロボット装置200の構成要素の全ての並進（直進を含む）、回転、枢転動作は、少なくとも1つの方向における並進（直進を含む）、回転、枢転動作を含むと理解される。全ての可能な動作は図2に提示された矢印により表される。

【0036】

図1を参照し、ロボット装置100において、第2のガイドレール108は、細長い支柱104を形成する2つの細長いバー124の間に位置する。第1のアーム106は第2のガイドレール108に沿って移動可能に載置され、このように第1のアーム106は2つの細長いサポートバー124の間に位置する。

【0037】

しかし、図2を参照し、ロボット装置200において、第2のガイドレール108は、細長い支柱104に沿って中央に設けられた軌道として構成される。第1のアーム106の1つの側面は、第2のガイドレール108に沿って移動可能に取り付けられる。他の構成において、1以上の軌道を有することが可能である。

30

【0038】

図1を参照し、ロボット装置100において、具体的には、第1のアーム106の第2の部品109は、伸長及び収縮するため、第1のアーム106の第1の部品107の外面上を摺動可能である。

【0039】

しかし、図2を参照し、ロボット装置200において、第1のアーム106の第1の部品107は筐体であり、第1のアーム106の第2の部品109は筐体内に収縮可能であり、筐体外の領域に伸長可能である。第2の部品109は筐体の1以上の内面上を摺動可能に配置される。筐体は、第2の部品109が第1の部品107に対し伸長及び収縮するために要する駆動を提供するため、チェーン202といった、第3の駆動機構119の構成要素を収容するのを助ける。具体的には、第2のガイドレール108に移動可能に取り付けられた第1のアーム106の側面は、筐体の側面である。このため、筐体は、細長い支柱104の第2のガイドレール108に移動可能に取り付けられるため、構成要素も収容する。

40

【0040】

更に、ロボット装置200は、第1のガイドレール102に取り付けられた細長い支柱

50

104の端部に設けられた第1の円形プレート204と、第3のガイドレール114に取り付けられた細長い支柱104の端部に設けられた第2の円形プレート206とを有する。

【0041】

図3Aは、図2のロボット装置200に類似したロボット装置300の正面斜視図である。ロボット装置300は図2のロボット装置200の全ての構成要素を含むが、図2の第1のアーム106の筐体と図2の第2のガイドレール108の設計においていくつかの差異を伴う。ただし、これら特徴の機能／目的は同じである。図2のロボット装置200の構成要素の符号が、図3Aのロボット装置300にも見られる類似の構成要素に再度用いられる。同様に、ロボット装置300は、細長い支柱104に取り付けられた2つのガイドレール102と114を含み、細長い支柱104は2つのガイドレール102と114に沿って移動可能であり、2つのガイドレール102と114に沿った各位置で回転可能である。ロボット装置300は、細長い支柱104の第2のガイドレール108に沿って移動可能に取り付けられた、第1のアーム106も含む。第1のアーム106は、互いに対し移動可能な2つの部品107と109とを含む。第1のアーム106に枢転可能に取り付けられた第2のアーム110が存在する。エンドエフェクタマウント112は第2のアーム110の一端に位置し、エンドエフェクタマウント112は第2のアーム110の端部を中心に回転可能である。図3Aの例において、ロボット装置200のエンドエフェクタマウント112と第2のアーム110とは互いに統合されており、これらは1つの構成要素であり、互いに別々に取り付けられていない。図2のロボット装置200のように、ロボット装置300は、図1の駆動機構115～121、電源123、コンピュータ又はサーバ122を更に含み、図1のこれら構成要素と同一の位置又はほぼ同一の位置に設けられる。ただし、説明される構成要素のみが図3Aに表記される。更に、ロボット装置300は、第1のガイドレール102に取り付けられた細長い支柱104の端部に設けられた第1の円形プレート204と、第3のガイドレール114に取り付けられた細長い支柱104の端部に設けられた第2の円形プレート206とを有する。

【0042】

図1と2に提示されていない図3Aに示された重要特徴は、第1のガイドレール102と第3のガイドレール114に取り付けられた支柱116である。支柱116は、第1のガイドレール102と第3のガイドレール114に沿った同一の方向における細長い支柱104の円滑な動きのための整列された案内経路を提供するため、第1のガイドレール102を第3のガイドレール114と整列させる。そのような支柱116を有さない図1と図2の場合、第1のガイドレール102と第3のガイドレール114は、ロボット装置100と200の操作の所望の又は適切な構成にこれらを配置するため、例えば壁構造、梁、又は支持枠構造に個々に載置されなければならない。

【0043】

図3Bは、図3Aのロボット装置300の右側面図である。図3Cは、図3Aのロボット装置300の正面図である。図3Dは、図3Aのロボット装置300の上面図である。図3B～3Dの目的は、ロボット装置300がおおよそ長さ0.5m～10m、幅0.45m～1m、高さ0.5m～3mの小さい／小型の基準設置面積内に収まる大きさに構成できる事実を強調するため、ロボット装置300の可能な大きさの例を表すことにある。

【0044】

具体的には、図3Bは第1のガイドレール102の幅が304.80mmの大きさを表す。

【0045】

図3Cは、支柱116の長さが2348mmの大きさを表し、これはロボット装置300の高さを示し、基準設置面積の高さ範囲0.5～3m内にある。図3Cは、第1のガイドレール102の全長が1350mmの大きさも表しており、これはロボット装置300の長さを示し、基準設置面積の長さ範囲0.5～10m内にある。

【0046】

図3Dは、プレート204と206の直径が400mmの大きさを表し、これはロボット装置300の幅を示し、基準設置面積の幅範囲0.1~1m内にある。

【0047】

ロボット装置300の大きさの下限又は下方境界は、例えばロボット装置300の応用、扱われる物品のサイズ、駆動機構115~121の利用可能な部品のサイズ（図3A~3Bには表記されていない）、ロボット装置300を組み立てるために取り付けられる、細長い支柱104、第1のガイドレール102等といったロボット装置のその他の構成要素の利用可能な部品のサイズといった、実用上の関係により限定される。

【0048】

図1~3Aを参照してここで説明されるロボット装置100、200、300は、ロボット装置300の応用によって、長さ0.5m~10m、幅0.1~1m、高さ0.5m~3mの基準設置面積よりも大きい大きさを有するよう構成されてよいことが理解される。これら基準設置面積範囲は、エレクトロニクスおよび生物医学/バイオテクノロジー産業の組立/試験/製造プロセスにおける産業オートメーションのための、小規模な試験及び/又は選別ステーション（又はセル）のために実装される特定の応用に特に有用である。

10

【0049】

図4Aは、図2のロボット装置200の正面斜視図である。図4Bは、図4Aのロボット装置200の右側面図である。図4Cは、図4Aのロボット装置200の正面図である。図4Bと4Cの目的は、ロボット装置200がおおよそ長さ0.5~10m、幅0.1~1m、高さ0.5~3mの小さい/小型の基準設置面積内に収まる大きさに構成できる事実を強調するため、ロボット装置200の可能な大きさの例を表すことにある。

20

【0050】

図4Bは、プレート206の直径が400mmの大きさを表し、これはロボット装置200の幅を示し、基準設置面積の幅範囲0.1~1m内にある。

【0051】

図4Cは、第1のガイドレール102と第3のガイドレール114の端から端までの長さが2542mmの大きさを表し、これはロボット装置200の高さを示し、基準設置面積の高さ0.5~3m内にある。図4Cは、第1のガイドレール102の長さが1107.50mmの大きさも表し、これはロボット装置200の長さを示し、基準設置面積の長さ0.5~10m内にある。。

30

【0052】

同様に、ロボット装置200の大きさの下限又は下方境界は、例えばロボット装置200の応用、扱われる物品のサイズ、駆動機構115~121の利用可能な部品のサイズ（図4A~4Cには表記されていない）、ロボット装置200を組み立てるために取り付けられる、細長い支柱104、第1のガイドレール102等といったロボット装置のその他の構成要素の利用可能な部品のサイズといった、実用上の関係により限定される。

【0053】

図5A~5Gは、ロボット装置100の作業空間500内で操作を実行する図1のロボット装置100を表す。作業は、位置Aから物体を拾い、作業空間500内の位置Bに物体を置くことである。位置Aは、作業空間500内のロット502にある。位置Bは、生産ライン506に沿って位置する。ロボット装置100の他の応用において、位置Bは、検査ステーション、物品組立てのためのライン、下流の他のステーションへ物体を移動させるための搬送機構等でありうる。ロボット装置100の有利な広い操作範囲は、図5A~5Gから明らかとなる。以下で説明されるロボット装置100の構成要素の符号は、図5A~5Gに表記される。ロボット装置100の構成要素の全ての並進（直進を含む）、回転、枢転動作は、図5A~5Gに提示された矢印により表される。矢印は、ロボット装置100構成要素の動作の順序を示すため、1~12の順番で番号付けられる。図5A~5Gに表されたものは、ロボット装置100が実行可能な、効率的な一連の連続的な動作の単なる例である。図1の第3のガイドレール114は、第3のガイドレール114の下

40

50

で動作する構成要素をより明確に示すため、図5A～5Gにおいて意図的に存在していない。

【0054】

具体的には、図5Aは、作業空間500のロット502の位置Aから拾われる物体に届くよう第1のアーム106が細長い支柱104から既に完全に伸長したロボット装置100の構成を示す。細長い支柱104は、第1のガイドレール102に沿った中間に位置する。第2のアーム110に位置するエンドエフェクタマウント112は、物体を拾うよう構成されたエンドエフェクタ504と共に載置される。細長い支柱104は、エンドエフェクタ504のリーチを位置Aへ伸長させるため、第1のガイドレール102に沿った自身の位置で回転されてもいる。第2のアーム110は、位置Aで物体を拾うためエンドエフェクタ504のリーチを伸長するために十分な角度で、第2のアーム110に取り付けられた第1のアーム106の端部を中心に枢転している。図5Aの矢印1は、拾った物体を位置Aから位置Bへ移動させる操作を開始するため、第2のアーム110が先ず第1のアーム106の下の自身の収容構成に枢転して戻らなくてはならない方向を示す。もう一つの矢印2は、第1のアーム106を第1のガイドレール102に整列させるため、細長い支柱104が第1のガイドレール102に沿った自身の位置で回転しなければならない方向を示す。第2のアーム110は、自身の収容構成において第1のアーム106と整列される。

10

【0055】

当然ながら、他の例において、ロボット装置100の構成要素は他の可能な方法で動いてよい。例えば、細長い支柱104は、第1のアーム106が完全に伸長する必要はないが、第2のアーム110に載置されたエンドエフェクタ504が位置Aに届くよう、第2のアーム110が枢転することを可能とするのに十分な程度のみ伸長するよう、先ず位置Aに近い位置へ第1のガイドレール102に沿って移動する。

20

【0056】

ロボット装置100の設計において、第1のアーム106は、第2のアーム110を枢転可能とし且つ細長い支柱104の2つの細長いバー124（図5Aでは不可視）のうち1つに衝突しないよう、十分に伸長しなければならない。図2と図3Aそれぞれのロボット装置200と300の設計において、ロボット装置100の第2のアーム110とは異なり、第2のアーム110が細長い支柱104の細長いバー124の間に挟まれており、第1のアーム106が収縮するときこれらにより遮られないため、第2のアーム110が細長い支柱104と接触することを避ける方向に枢転する場合、第2のアーム110の枢転動作は細長い支柱104により阻害されない。せいぜい図2と3Aのロボット装置200と300の第2のアーム110の枢転動作は、第2のアーム110が細長い支柱104の本体に接触しうる方向に枢転した場合に細長い支柱104の本体により阻害されるのみである。ただし、第2のアーム110の細長い支柱104の本体により阻害されない方向における枢転動作はやはり可能である。このため、第1のアーム106が細長い支柱104の第2のガイドレール108に取り付けられる構成は利点があり、少なくとも1つの方向の第2のアーム110の枢転動作は細長い支柱104に阻害されない。

30

【0057】

図5Bは、図5Aのロボット装置100の構成において行われる動作の後のロボット装置100の構成を示す。物体を運ぶエンドエフェクタ504を載置した第2のアーム110は、第1のアーム106に向かい途中まで枢転している。細長い支柱104は、第1のアーム106が第1のガイドレール102と整列する構成から僅かにずれた角度に第1のアーム106がある構成へと回転している。本例において、この角度のずれは、伸長した第1のアーム106及び第2のアーム110、又は、伸長した第1のアーム106及びエンドエフェクタマウント112とエンドエフェクタを含む第2のアーム110が、ロボット装置100の一部の周囲の又はロボット装置100の一部を囲む、制限された作業空間を超えて伸長しないことを確実にするために存在する。換言すると、細長い支柱104は、第1のアーム及び／又は第2のアームが、伸長したとき、ロボット装置100の一部

40

50

の周囲の制限された作業空間を超えて伸長しないよう、第1のガイドレール102に沿った各位置で、ある角度に回転可能である。或いは、他のロボット装置の構成において、細長い支柱は、第1のガイドレール102に沿った各位置で、ある角度に回転可能であり、第1のアーム106と、エンドエフェクタマウント112に載置されるエンドエフェクタの有無に関わらずエンドエフェクタマウント112を含む第2のアーム110は、伸長したとき、ロボット装置100の一部の周囲の制限された作業空間を超えて伸長しない。例えば、作業空間は、細長い支柱104の中心（図1のC t r）を中心に0.45m×0.45m×0.45mに制限できる。これは、ロボット装置100の小さな／小型の設置面積を維持し、ロボット装置100の構成要素の高速動作に有利である。角度のずれは、例えば少なくともロボット装置100のサイズと作業空間の制限に基づき算出できる。第2のアーム110の枢転動作と細長い支柱104の回転動作は、同時であってよい。そのような動きは、他の例において同時に行われなくてよいことが理解される。図5Bの矢印3は、第2のアーム110が第1のアーム106の下の方収容構成へ継続して枢転し戻らなくてはならない方向を示す。第2のアーム110が第1のアーム106と整列してその収容構成に据わった後、伸長した第1のアーム106は細長い支柱104に向かい図5Bに示された矢印4の方向に収縮する。この後、細長い支柱104は、第1のアーム106を第1のガイドレール102と整列させるため、図5Bに示される矢印5の方向に回転する。

【0058】

図5Cは、図5Bのロボット装置100の構成において行われた動作の後のロボット装置100の構成を示す。第2のアーム110は、第1のアーム106と整列するため完全に枢転している。第1のアーム106は細長い支柱104に向かい完全に収縮しているが、現在、位置Bから逆を向いた細長い支柱104の側にある。細長い支柱104は、第1のアーム106が第1のガイドレール102と整列する程度に回転してもいる。図5Cの構成からのロボット装置100の次の動作は、第1のアーム106が位置Bに対向するためより近く移動するよう、細長い支柱104を第1のガイドレール102に沿った自身の位置で矢印6の方向に回転させることである。

【0059】

図5Dは、図5Cの構成において行われた動作の後のロボット装置100の構成を示す。細長い支柱104は第1のガイドレール102に沿った自身の位置で回転しており、第1のアーム106は今、位置Bにより近くなっている。同様に、細長い支柱104は、第1のアーム106が第1のガイドレール102と整列する構成から僅かにずれた角度に第1のアーム106がある構成へと回転している。この例において、この角度のずれは、延伸した第1のアーム106及び第2のアーム110、又は、延伸した第1のアーム106及びエンドエフェクタマウント112とエンドエフェクタを含む第2のアーム110が、ロボット装置100の一部の周囲の又はロボット装置100の一部を囲む、制限された作業空間を超えて伸長しないことを確実にするために存在する。換言すると、細長い支柱104は、第1のアーム及び／又は第2のアームが、伸長したとき、ロボット装置100の一部の周囲の制限された作業空間を超えて伸長しないよう、第1のガイドレール102に沿った各位置で、ある角度に回転可能である。或いは、他のロボット装置の構成において、細長い支柱は、第1のアーム106及び、エンドエフェクタマウント112に載置されるエンドエフェクタの有無に関わらずエンドエフェクタマウント112を含む第2のアーム110が、伸長したとき、ロボット装置100の一部の周囲の制限された作業空間を超えて伸長しないよう、第1のガイドレール102に沿った各位置で、ある角度に回転可能である。例えば、作業空間は、細長い支柱104の中心（図1のC t r）を中心に0.45m×0.45m×0.45mに制限できる。これは、ロボット装置100の小さな／小型の設置面積を維持し、ロボット装置100の構成要素の高速動作に有利である。角度のずれは、例えば少なくともロボット装置100のサイズと作業空間の制限に基づき算出できる。図5Dの構成からのロボット装置100の次の動作は、第1のアーム106を、矢印7で示される、位置Bにより近い方向へ伸長させることである。

【0060】

図5 Eは、図5 Dのロボット装置100の構成において行われた動作の後のロボット装置100の構成を示す。第1のアーム106は、第2のアーム110が位置Bに向かい枢転してエンドエフェクタ504が位置Bに届くことを可能とするのに十分な程度、矢印8により示される方向に継続して伸長する。

【0061】

図5 Fは、図5 Eのロボット装置100の構成において行われた動作の後のロボット装置100の構成を示す。第2のアーム110は、エンドエフェクタ504が位置Bに届くことを可能とする構成に据わるよう、自身の収容構成から途中まで枢転している。第2のアーム110は、エンドエフェクタ504が位置Bに届くことができるまで、矢印9の方向に継続して枢転する。同時に又は別々に、細長い支柱104は、第1のアーム106を第1のガイドレール102と整列させるため、矢印10の方向に回転する。

10

【0062】

図5 Gは、図5 Fのロボット装置100の構成において行われた動作の後のロボット装置100の構成を示す。細長い支柱104は、位置Bに向かい矢印11により示される方向に第1のガイドレール102に沿って動くことが、図5 Gに示される。細長い支柱104が位置Bに向かい移動するとき、第1のアーム106は収縮する。同時に又は別々に、第2のアーム110は、エフェクタ504が位置Bに届くことができるよう、矢印12により示される方向に更に枢転する。位置Bに向かった細長い支柱104の移動は、物体を位置Aから位置Bへと動かす操作の後のステップを見越して実行されうる。エンドエフェクタ504が位置Bに届いたとき、エンドエフェクタ504は物体を位置Bに置き、操作を完了する。

20

【0063】

図6は、図1を参照し説明されるコンピュータ又はサーバ122の例の更なる詳細を示す。同一のコンピュータ又はサーバ122が、図2～5 Gを参照し説明されたロボット装置の各例を制御するためにも用られることができる。コンピュータは、図1のロボット装置100の操作のためのプログラムとソフトウェアを実行し、これは図1の駆動機構115～121を制御することを含んでよい。プロセッサは、予めプログラムされた動作シーケンスに基づき、及び／又はロボット装置100上に載置された1以上のセンサからの入力に基づき、ロボット装置100の動作をいつ駆動するか判定するための、1以上のコンピュータ／サーバアプリケーションを実行するための1以上のコンピュータプログラムを含むソフトウェアを処理するための、処理部602を含む。1以上のコンピュータ／サーバアプリケーションは、駆動機構115～121の動作状態を監視し、ロボット装置100の次の動作を判定するためのフィードバックを提供してもよい。

30

【0064】

更に、処理部602は、コンピュータマウス636、キーボード／キーパッド604といったユーザ入力モジュール、及び／又は表示装置608といった複数の出力装置を含んでよい。表示装置608のディスプレイは、ユーザ入力を受け付けることのできるタッチスクリーンであってよい。表示装置608は、各駆動機構115～121の現在の動作状態を表示し、ロボット装置100を操作するオペレータにテキスト／グラフィック情報を提供してよい。

40

【0065】

処理部602は、例えばイントラネット、インターネット、又は有線ローカルエリアネットワーク（LAN）又は広域ネットワーク（WAN）といった他のネットワークシステムへのアクセスを可能にするため、適切な送受信装置614（即ちネットワークインターフェース）を介し、コンピュータネットワーク612に接続されてよい。処理部602は、例えばWi-Fiトランシーバ、Bluetoothモジュール、移動通信用グローバルシステム（GSM）、3G、3.5G、4G通信システムに適した移動通信トランシーバ等の、適切な無線送受信装置632を介し、1以上の外部無線通信対応装置634に接続してよい。1以上の外部無線通信対応装置634は、ロボット装置100が実行するよう構成された機能／操作を実行することを容易にするため、測定及び／又は入力を得るため

50

ロボット装置 100 に載置されたセンサであってよい。1 以上の外部無線通信対応装置 634 は、1 以上の駆動機構 115～121 であってもよい。1 以上の外部無線通信対応装置 634 は、更に、ロボット装置 100 を遠隔制御するための 1 以上の装置であってよい。コンピュータネットワーク 612 を通じて、処理部 602 は、1 以上のストレージにおいてデータを取得及び／又は格納するため、コンピュータネットワーク 612 に接続可能な 1 以上のストレージ、即ちデータ記憶装置、データベース等へのアクセスを得ることができる。1 以上のストレージは、コンピュータプログラムとソフトウェア、ロボット装置 100 の操作に要するデータを含んでよい。

【0066】

処理部 602 は、プロセッサ 618、ランダムアクセスメモリ (RAM) 620、読み出し専用半導体メモリ (ROM) 622 を含んでよい。処理部 602 は、コンピュータマウス 636 への I/O インターフェース 638、メモリカードスロット 616、表示装置 608 への I/O インターフェース 624、キーボード／キーパッド 604 への I/O インターフェース 626 といった、いくつかの入力／出力 (I/O) インターフェースも含んでよい。

【0067】

処理部 602 の構成要素は、典型的に、相互接続されたバス 628 を介して関連技術の当業者に既知の方法で、通信する。

【0068】

コンピュータプログラムとソフトウェアは、CD-ROM、フラッシュメモリキャリア又はハードディスクドライブ上といったデータ記憶媒体にエンコードされて、コンピュータ又はサーバ 122 のユーザ、又は 1 以上の外部無線通信対応装置 634 のプロセッサ (図示せず) に供給され、対応するローカルデータ記憶装置 630 のデータ記憶媒体ドライブを用いて読み出される。ローカルデータ記憶装置 630 はコンピュータプログラム又はソフトウェアと、ロボット装置 100 の操作に要するデータを含んでよい。そのようなコンピュータ／アプリケーションプログラムは、コンピュータネットワーク 612 からダウンロードされてもよい。アプリケーションプログラムは、プロセッサ 618 によるその実行において、読み出され制御される。プログラムデータの間記憶装置は、RAM 620 を用いて達成されてよい。

【0069】

より詳細には、1 以上のコンピュータ又はアプリケーションプログラムは、非一時的な機械又はコンピュータ読み取り可能媒体に格納されてよい。機械又はコンピュータ読み取り可能媒体は、磁気又は光学ディスク、メモリチップといった記憶装置、又は汎用コンピュータ又はモバイルスマートフォン、ラップトップ、ノートブック等といったモバイル機器とのインターフェイス接続に適するその他の記憶装置を含んでよい。機械又はコンピュータ読み取り可能媒体は、インターネットシステムで例示されるような有線媒体、又は無線 LAN (WLAN) システム等で例示されるような無線媒体を含んでもよい。コンピュータプログラムは、そのような汎用コンピュータ上でロードされ実行されるとき、ロボット装置 100 を操作するために要する計算方法のステップの実装を効果的にもたらす。

【0070】

他の例において、図 7 を参照し、図 1 を参照して説明されたコンピュータ又はサーバ 122 は、1 以上のコントローラ 702 であるか、又は図 1 の駆動機構 115～121 に接続された 1 以上のコントローラ 702 を含んでよい。そのようなコントローラの例は、オムロン株式会社製の NJ シリーズ産業オートメーションコントローラ (ロボティクス中央処理装置とも呼ばれる) の 1 つである。1 以上のコントローラ 702 は、イーサネットフィールドバス技術 (たとえば、Ethernet Technology Group により提供される) 又はその他の適するフィールドバス技術を用いたデータ／信号伝送のために構成されてよい。1 以上のコントローラ 702 は、図 2～5 G を参照し説明されたロボット装置の各例を制御するために用いられてもよい。1 以上のコントローラ 702 は、図 1 のロボット装置 100 の操作のため、アセンブリ言語又はその他の適切なプログラミ

10

20

30

40

50

ング言語でプログラムされたものを含むプログラムとソフトウェアを実行する。プログラムとソフトウェアは、ユーザ又はオペレータが図1の駆動機構115～121を制御することを可能にするよう構成される。1以上のコントローラ702は、ユーザ又はオペレータが図1のロボット装置100を制御することを可能にするよう、ユーザインターフェイス（表示スクリーン、ボタン／キーパッド制御、タッチスクリーン制御等）に接続される。本例において、各駆動機構115～121は、直進／並進動作のためのある軸における動き、又は回転運動のためのある軸を中心とした動きを担う。各駆動機構115～121のロボット動作軸は、それぞれ符号A0～A6により示される。本例において、各駆動機構115～121は、モータと、必要なそれぞれの動作を実行するため1以上のコントローラ702により制御可能なモータアンプとを含む。

10

【0071】

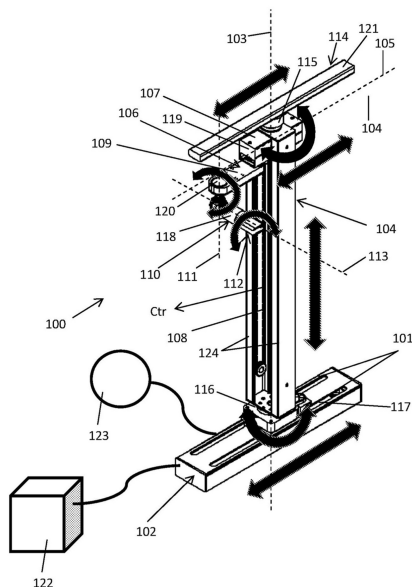
明細書及び特許請求の範囲において、文脈がそうでないことを明確に示さない限り、用語「comprising」は、「～のみからなる」という排他的な意味ではなく、「少なくとも含む」という非排他的な意味を有する。同じことが、「comprise」、「comprises」といった他の形の単語への対応する文法的変化にも当てはまる。

【0072】

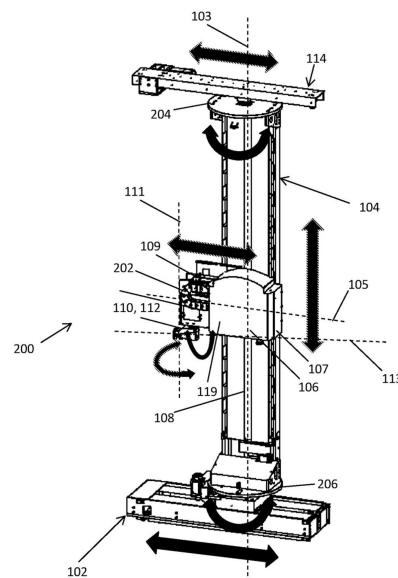
本発明はいくつかの実施形態及び実装に関して本開示で説明したが、本発明はこれに限定されず、添付の特許請求の範囲内に入る様々な自明な改変及び均等な調整を包含する。本発明の特徴が特許請求の範囲内の特定の組合せで表されているとはいえ、これら特徴は任意の組合せ及び順序に調整することができると考えられる。

20

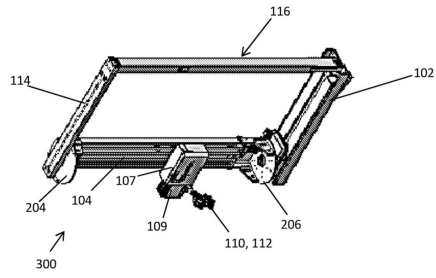
【図1】



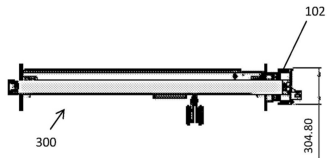
【図2】



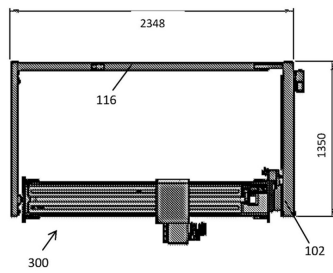
【図 3 A】



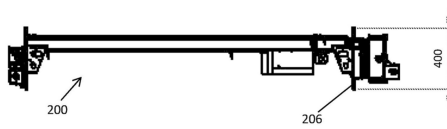
【図 3 B】



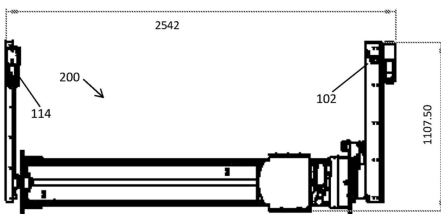
【図 3 C】



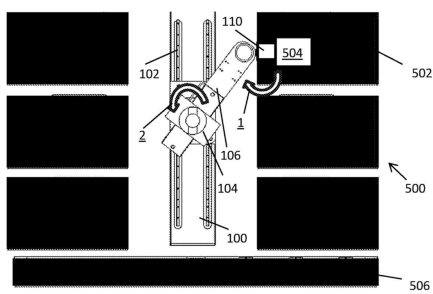
【図 4 B】



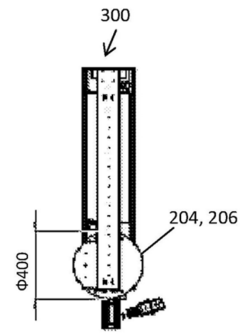
【図 4 C】



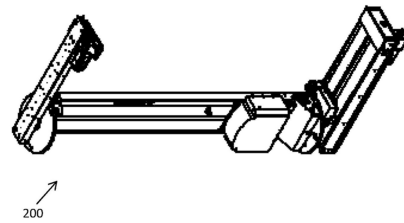
【図 5 A】



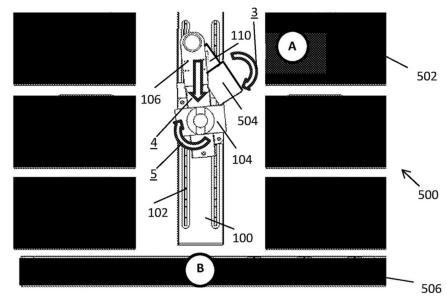
【図 3 D】



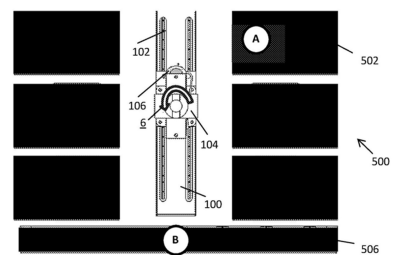
【図 4 A】



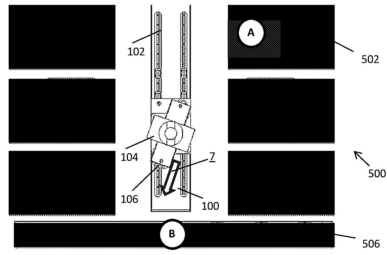
【図 5 B】



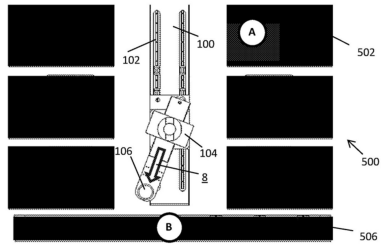
【図 5 C】



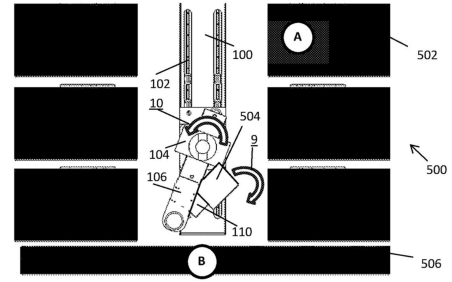
【図 5 D】



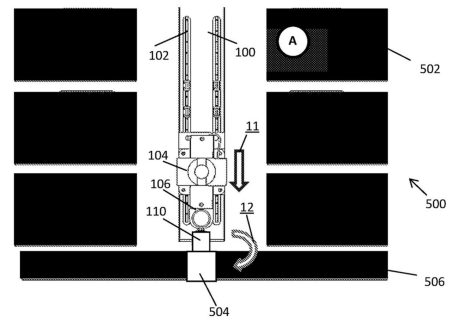
【図 5 E】



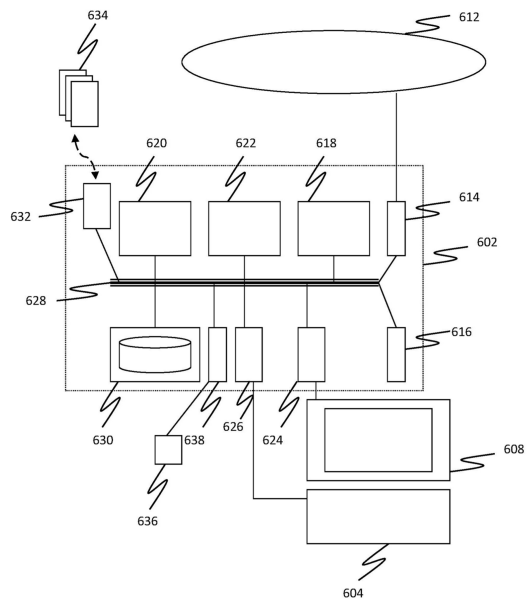
【図 5 F】



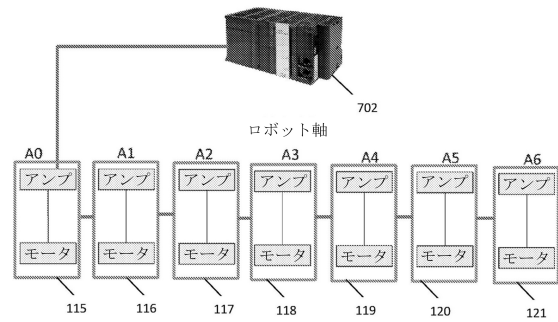
【図 5 G】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ヴァンガル ラママーティ, スワミナタン
シンガポール 119967 アレキサンドラロード438エー アレキサンドラテクノパーク
5階-05/08 オムロンアジアパシフィックプライベートリミテッド内
- (72)発明者 ナガラジャン, ラジャ
シンガポール 119967 アレキサンドラロード438エー アレキサンドラテクノパーク
5階-05/08 オムロンアジアパシフィックプライベートリミテッド内
- (72)発明者 小森 信哉
京都府木津川市木津川台9丁目1 オムロン株式会社知的財産センター内

審査官 篠原 将之

- (56)参考文献 特表2018-535163 (JP, A)
特開2015-205330 (JP, A)
特開平07-178690 (JP, A)
特開平06-155353 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J 1/00 - 21/02