

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6474340号
(P6474340)

(45) 発行日 平成31年2月27日 (2019.2.27)

(24) 登録日 平成31年2月8日 (2019.2.8)

(51) Int.Cl.

B25J 11/00 (2006.01)

F1

B25J 11/00

D

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-181061 (P2015-181061)	(73) 特許権者	000144027
(22) 出願日	平成27年9月14日 (2015.9.14)		株式会社ミツバ
(65) 公開番号	特開2017-56496 (P2017-56496A)		群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
(43) 公開日	平成29年3月23日 (2017.3.23)	(74) 代理人	100161207
審査請求日	平成30年2月16日 (2018.2.16)		弁理士 西澤 和純
		(74) 代理人	100126664
			弁理士 鈴木 慎吾
		(74) 代理人	100196689
			弁理士 鎌田 康一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義

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】

同一の走行領域に沿ってスライド移動可能に設けられた複数のパラレルロボットを備えたロボット装置であって、

前記パラレルロボットは、

スライド移動可能に設けられたベース部と、

該ベース部の法線方向からみて放射状に配置された3つのリンク機構と、

前記ベース部に配置され、前記3つのリンク機構の基端側に別々に連結されている3つの駆動部と、

を備え、

前記複数のパラレルロボットは、各々前記3つのリンク機構の配置向きが互い違いとなるように配置されており、

前記走行領域には、同一方向に延出し、平行に配置された2つのスライドレールが設けられており、

前記2つのスライドレールは、前記スライドレールの長手方向および前記ベース部の法線方向に直交する方向からみて、前記2つのスライドレールの少なくとも一部が重なるように配置されており、

前記2つのスライドレールに、それぞれ少なくとも1つの前記パラレルロボットの前記ベース部がスライド移動可能に設けられており、

同一の前記スライドレールには、前記配置向きが同一の前記パラレルロボットのみが設

けられており、

前記2つのスライドレールにそれぞれ設けられた前記パラレルロボットは、前記スライドレールの長手方向からみて、少なくとも一部が重なるように設けられていることを特徴とするロボット装置。

【請求項2】

前記ベース部の法線方向からみて、前記3つのリンク機構のうちの1つは、前記走行領域の前記スライド移動方向に対して直交する方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項1に記載のロボット装置。

【請求項3】

前記ベース部には、隣り合う前記パラレルロボットの前記リンク機構同士の接触を防止するためのストッパが設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のロボット装置。

【請求項4】

前記ストッパは、各前記ベース部から隣り合う前記ベース部に向かって延出する安全バーであり、

隣り合う前記パラレルロボットに設けられた前記安全バー同士の先端が当接することを特徴とする請求項3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、ロボット装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、製造ライン上に配置して製品部品を自動で組み立てるロボット装置が知られている。ロボット装置の中には、製品部品であるワークを3次元的に搬送させて製品を組み立てるために用いるパラレルロボットがある。

パラレルロボットは、ベース部（基部材）と、ベース部の下面側に周方向に等間隔で配置された3つのリンク機構と、ベース部上に配置され、3つのリンク機構の基端側に別々に連結されている3つの駆動部（リンク用モータ装置）と、3つのリンク機構の先端側に設けられ、これら先端側と回動自在に連結されている可動部と、を備えている。3つのリンク機構は、周方向に等間隔で配置され、それぞれベース部の法線方向からみて放射状（三つ又状）に設けられている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-39977号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、生産能力を高めるために、複数のパラレルロボットを製造ライン上に複数配置して使用する場合がある。この場合、隣り合うパラレルロボットの間隔を無駄に広く空けてしまうと製造ラインが長くなってしまふと共に、搬送タクトが長くなってしまふ。このため、隣り合うパラレルロボットの間隔を極力狭く設定することが望ましい。

しかしながら、隣り合うパラレルロボットの間隔を狭めると、各パラレルロボットのリンク機構が干渉してしまう可能性があった。

【0005】

そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、隣り合うパラレルロボットの間隔を極力狭く設定しつつ、各パラレルロボットのリンク機構の干渉を防止できるロボット装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するために、本発明に係るロボット装置は、同一の走行領域に沿ってスライド移動可能に設けられた複数のパラレルロボットを備えたロボット装置であって、前記パラレルロボットは、スライド移動可能に設けられたベース部と、該ベース部の法線方向からみて放射状に配置された3つのリンク機構と、前記ベース部に配置され、前記3つのリンク機構の基端側に別々に連結されている3つの駆動部と、を備え、前記複数のパラレルロボットは、各々前記3つのリンク機構の配置向きが互い違いとなるように配置されており、前記走行領域には、同一方向に延出し、平行に配置された2つのスライドレールが設けられており、前記2つのスライドレールは、前記スライドレールの長手方向および前記ベース部の法線方向に直交する方向からみて、前記2つのスライドレールの少なくとも一部が重なるように配置されており、前記2つのスライドレールに、それぞれ少なくとも1つの前記パラレルロボットの前記ベース部がスライド移動可能に設けられており、

10

同一の前記スライドレールには、前記配置向きが同一の前記パラレルロボットのみが設けられており、前記2つのスライドレールにそれぞれ設けられた前記パラレルロボットは、前記スライドレールの長手方向からみて、少なくとも一部が重なるように設けられていることを特徴とする。

【0007】

このように構成することで、同一の走行領域のスライド方向に沿って複数のパラレルロボットを配置した場合であっても、隣り合うパラレルロボットの間隔を極力狭く設定しつつ、各パラレルロボットのリンク機構の干渉を防止できる。

20

また、同一の走行領域に2つのスライドレールを設けることにより、複数のパラレルロボットの駆動制御を簡素化できる。さらに、同一のスライドレールには、同一向きに配置されたパラレルロボットのみが設けられているので、複数のパラレルロボットの向きが互い違いになるように配置すると、同一のスライドレールに設けられたパラレルロボットの間隔を広く設定することができる。この間隔を広く設定できる分、ロボット装置の組立作業性を向上できる。

【0010】

本発明に係るロボット装置は、前記ベース部の法線方向からみて、前記3つのリンク機構のうちの1つは、前記走行領域の前記スライド移動方向に対して直交する方向に沿って配置されていることを特徴とする。

30

【0011】

このように構成することで、隣り合うパラレルロボットの間隔を、より効果的に狭く設定することができる。また、各パラレルロボットのリンク機構の干渉を、より効果的に防止できる。

【0012】

本発明に係るロボット装置は、前記ベース部には、隣り合う前記パラレルロボットの前記リンク機構同士の接触を防止するためのストッパが設けられていることを特徴とする。

【0013】

このように構成することで、ストッパにフェールセーフ機能を持たせることができ、各パラレルロボットのリンク機構の干渉を確実に防止できる。

40

【0014】

本発明に係るロボット装置は、前記ストッパは、各前記ベース部から隣り合う前記ベース部に向かって延出する安全バーであり、隣り合う前記パラレルロボットに設けられた前記安全バー同士の先端が当接することを特徴とする。

【0015】

このように構成することで、ストッパの構成を簡素化しつつ、各パラレルロボットのリンク機構の干渉を確実に防止できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、同一の走行領域のスライド方向に沿って複数のパラレルロボットを配

50

置した場合であっても、隣り合う平行ロボットの間隔を極力狭く設定しつつ、各平行ロボットのリンク機構の干渉を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態におけるロボット装置の斜視図である。

【図2】本発明の実施形態における平行ロボットを斜め上からみた斜視図である。

【図3】本発明の実施形態における平行ロボットを斜め下からみた斜視図である。

【図4】本発明の実施形態における平行ロボットを真下からみた平面図である。

【図5】図2のA部拡大図である。

【図6】図2のB部拡大図である。

【図7】図3のC部拡大図である。

【図8】本発明の実施形態におけるロボット装置を真下からみた平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

(ロボット装置)

図1は、ロボット装置1の斜視図である。

同図に示すように、ロボット装置1は、製品部品であるワークを3次元的に搬送させて製品を組み立てるためのものである。ロボット装置1は、一方向(図1における左右方向)に延びる走行領域R内に配置された2つのスライドレール2と、各スライドレール2に別々に取り付けられ、一方向に沿って並んで配置される2つの平行ロボット3と、を備えている。

【0020】

なお、走行領域Rは、製造ライン(組み立てライン)に沿って設定されている。また、以下の説明において、一方向をX方向と称し、鉛直方向をZ方向と称し、X方向、およびZ方向に直交する方向をY方向と称して説明する場合がある。さらに、以下の説明では、ロボット装置1を設置した状態で鉛直方向上側を単に上側、鉛直方向下側を単に下側と称して説明する。

【0021】

2つのスライドレール2は、X方向に沿って延出し、互いに平行に配置されている。スライドレール2は、レール本体4と、レール本体4に沿ってスライド移動自在に設けられたスライダ5と、スライダ5を駆動するスライダ用減速機付モータ6と、を備えている。

2つのスライドレール2のスライダ5には、互いに対向する側に突出するように、取付ベース7が設けられている。この取付ベース7に、平行ロボット3の後述するベースプレート8が取り付けられる。

【0022】

(平行ロボット)

図2は、平行ロボット3を斜め上からみた斜視図、図3は、平行ロボット3を斜め下からみた斜視図である。

図1～図3に示すように、平行ロボット3は、取付ベース7に取り付けられている板状のベースプレート8と、ベースプレート8の上面8aに固定されている上部減速機付モータ50と、上部減速機付モータに連結されている回転駆動機構51と、ベースプレート8の下面8bにブラケット9を介して固定されている3つの下部減速機付モータ10(10A～10C)と、各下部減速機付モータ10にそれぞれ別々に連結されている3つのリンク機構11と、これら3つのリンク機構11の下部、および回転駆動機構51の下部に連結されている可動プレート12と、を主構成としている。

【0023】

ベースプレート8は、面方向がX-Y平面に沿うように、かつX方向に若干長くなるように、略長形状に形成されている。より具体的には、ベースプレート8の短手方向の一

10

20

30

40

50

側 8 c は、長手方向中央に向かうに従って徐々に Y 方向外側に向かって突出するように形成されている。一方、ベースプレート 8 の短手方向の他側 8 d は、Y 方向内側に向かって僅かに凹むように形成されている。なお、このベースプレート 8 の他側 8 d の形成位置についての詳細は、後述する。

【0024】

そして、ベースプレート 8 の上面 8 a で、かつ一側 8 c 側に、ロボット装置 1 の取付ベース 7 が取り付けられている。スライドレール 2 に設けられた取付ベース 7 は、ベースプレート 8 の上面 8 a に固定されている上部減速機付モータ 50 を避けるように Z 方向からみて略 C 字状に形成されている。

【0025】

また、図 1 に詳示するように、各スライドレール 2 に取り付けられた 2 つのベースプレート 8 には、それぞれ X 方向で対向する短辺 8 e に、平行ロボット 3 同士の干渉を防止するためのストッパ 80 が設けられている。

ストッパ 80 は、ベースプレート 8 の短辺 8 e から X 方向に沿って突出する棒状の安全バー本体 81 と、安全バー本体 81 の先端に一体的に設けられ、安全バー本体 81 よりも拡径形成された円柱状の当接部 82 と、により構成されている。安全バー本体 81 の長さは、2 つの平行ロボット同士 3 が干渉するよりも先にそれぞれ当接部 82 同士が当接する長さに設定されている。

【0026】

上部減速機付モータ 50 は、回転駆動機構 51 を駆動するためのものであって、モータ部 52 とモータ部 52 の回転力を減速して出力する減速部 53 と、により構成されている。この減速部 53 に、回転駆動機構 51 が連結されている。

回転駆動機構 51 は、上部減速機付モータ 50 から動力が伝達される回転体 54 と、回転体 54 にユニバーサルジョイント 55 を介して連結されている直動ガイド 56 と、直動ガイド 56 にスライド移動可能、かつ相対回転不能に連結された回転アーム 57 と、を備えている。回転体 54 は、減速部 53 に噛合可能な平歯車部 58 と、平歯車部 58 の回転中心から Z 方向に沿って下方に延出する円柱部 59 と、が一体的に設けられたものである。

【0027】

平歯車部 58 は、ベースプレート 8 の上面 8 a に配置されている。また、平歯車部 58 は、回転中心がベースプレート 8 の長手方向 (X 方向) 中央で、かつ短手方向 (Y 方向) 中央よりもやや他側 8 d 側に位置するように配置されている。

なお、以下の説明では、平歯車部 58 (回転体 54) の回転中心を C1 とし、この回転中心 C1 回りを周方向と称して説明する。

【0028】

また、平歯車部 58 は、カバー 61 によって覆われている。このカバー 61 内には、平歯車部 58 の回転位置を検出するための回転位置検出部 (不図示) が設けられている。

回転体 54 の円柱部 59 は、ベースプレート 8 の下面 8 b に設けられたハウジング 62 に回転自在に支持されている。そして、このハウジング 62 を介して円柱部 59 の下端が下方に僅かに突出されている。この突出した円柱部 59 の下端に、ユニバーサルジョイント 55 を介して直動ガイド 56 が連結されている。

【0029】

直動ガイド 56 は、円筒状に形成されたものであって、内周面に不図示のスプラインが形成されている。そして、直動ガイド 56 内に下方から回転アーム 57 が挿入されている。

回転アーム 57 の外周面には、直動ガイド 56 のスプラインに対応するように不図示のスプラインが形成されている。すなわち、直動ガイド 56 と回転アーム 57 は、スプライン嵌合されている。これにより、直動ガイド 56 に対して回転アーム 57 の回転が規制されると共に、直動ガイド 56 に対する回転アーム 57 の伸縮移動が可能になる。そして、この回転アーム 57 の下端 57 a に、ユニバーサルジョイント 63 を介して可動プレート

10

20

30

40

50

1 2 が連結されている。

【0030】

図4は、パラレルロボット3を真下からみた平面図である。

一方、図2～図4に示すように、ベースプレート8の下面8bに設けられている3つの下部減速機付モータ10は、3つのリンク機構11をそれぞれ別々に駆動するためのものであって、第1下部減速機付モータ10A、第2下部減速機付モータ10B、および第3下部減速機付モータ10Cの3つの下部減速機付モータ10A～10Cからなる。

なお、3つの下部減速機付モータ10A～10Cは、構成が全て同一であるので、以下の説明では、特に必要のない場合を除いて、第1下部減速機付モータ10A、第2下部減速機付モータ10B、および第3下部減速機付モータ10Cを総称して下部減速機付モータ10という。

10

【0031】

下部減速機付モータ10は、モータ部13とモータ部13の回転力を減速して出力する減速部14と、により構成されている。減速部14としては、例えば遊星歯車減速機構が用いられる。このため、減速部14の出力軸14aと、モータ部13の不図示の回転軸は、同一直線上に配置される。なお、特に図示は省略するが、出力軸14aは、段付き状に形成されており、先端側が縮径部、先端よりもモータ部13側が段差により拡径された拡径部になっている。

【0032】

このように構成された下部減速機付モータ10を支持するブラケット9は、略正方形の板状に形成されたもので、ベースプレート8の下面8bからZ方向下方に向かって立設されている。ブラケット9も、下部減速機付モータ10の個数に対応するように3つ設けられている。また、ブラケット9は、Z方向からみて、ベースプレート8の回転中心C1に対して放射状となるように、かつ周方向に等間隔となるように配置されている。

20

【0033】

そして、3つのブラケット9のうち、2つのブラケット9の一面9aに、それぞれ第1下部減速機付モータ10A、および第2下部減速機付モータ10Bの各減速部14側の端面が取り付けられる。また、3つのブラケット9のうち、他の1つのブラケット9の他面9bに、第3下部減速機付モータ10Cの減速部14側の端面が取り付けられる。このため、下部減速機付モータ10は、駆動軸（出力軸14aおよびモータ部13の不図示の回転軸）が、X-Y平面（水平方向）、つまり、ベースプレート8の面方向に沿うように配置される。

30

【0034】

ここで、図4に基づいて、ブラケット9の一面9aと他面9bについて詳述する。

3つのブラケット9の一面9aと他面9bは、全て同一方向を向いている。すなわち、3つのブラケット9は、図4において、時計回り方向に向かう面が全て一面9aとされ、反時計回り方向に向かう面が全て他面9bとされている。

このため、ブラケット9の一面9aに取付けられた第1下部減速機付モータ10A、および第2下部減速機付モータ10Bは、対応するブラケット9から時計回り方向に向かって突出している。一方、ブラケット9の他面9bに取付けられた第3下部減速機付モータ10Cは、対応するブラケット9から反時計回り方向に向かって突出している。

40

【0035】

このように配置された各下部減速機付モータ10の出力軸14aは、ブラケット9に形成されている不図示の貫通孔を介し、取り付けられている面とは反対側の面に突出している。すなわち、第1下部減速機付モータ10A、および第2下部減速機付モータ10Bの出力軸14aは、対応するブラケット9を介して他面9b側に突出している。一方、第3下部減速機付モータ10Cの出力軸14aは、対応するブラケット9を介して一面9a側に突出している。

【0036】

また、第1下部減速機付モータ10Aが取り付けられているブラケット9、および第3

50

下部減速機付モータ１０Ｃが取り付けられているブラケット９は、それぞれベースプレート８の他側８ｄに隣接配置された形になっている。そして、第１下部減速機付モータ１０Ａが取り付けられているブラケット９は、他面９ｂ側がベースプレート８の他側８ｄ側に向くように配置され、第３下部減速機付モータ１０Ｃが取り付けられているブラケット９は、一面９ａ側がベースプレート８の他側８ｄ側に向くように配置されている。

【００３７】

（リンク機構）

また、各ブラケット９から突出している各下部減速機付モータ１０の出力軸１４ａに、それぞれリンク機構１１が取り付けられている。なお、リンク機構１１は、構成が全て同一であるので、以下の説明では、１つのリンク機構１１のみ説明し、他の２つのリンク機構１１については同一符号を付して説明を省略する。

10

リンク機構１１は、基端１５ａが出力軸１４ａに連結された第１アーム１５と、第１アーム１５の先端１５ｂ側に配置された第２アーム１６と、第１アーム１５の先端１５ｂと第２アーム１６の基端１６ａとを連結する第１連結部１７と、を備えている。

【００３８】

図５は、図２のＡ部拡大図である。

図２、図３、図５に詳示するように、第１アーム１５は、板状の部材により、基端１５ａから先端１５ｂに向かうに従って徐々に先細りとなるように形成されている。そして、基端１５ａ側には、下部減速機付モータ１０の出力軸１４ａの先端（縮径部）を挿通可能な貫通孔１９が形成されている。さらに、第１アーム１５の基端１５ａ側には、貫通孔１

20

【００３９】

そして、貫通孔１９に出力軸１４ａの先端を挿通すると共に、ボルト挿通孔２０にボルト２１を挿入し、出力軸１４ａの拡径部に刻設されている雌ネジ部（何れも不図示）にボルト２１を螺入することにより、出力軸１４ａに第１アーム１５の基端１５ａを締結固定する。これにより、出力軸１４ａと第１アーム１５とが一体化される。

そして、第１下部減速機付モータ１０Ａ、および第２下部減速機付モータ１０Ｂは、第１アーム１５の一側面１５ｃ側に配置された状態になる。一方、第３下部減速機付モータ１０Ｃは、第１アーム１５の一側面１５ｃとは反対側の他側面１５ｄに配置された状態になる。そして、３つの第１アーム１５は、回転中心Ｃ１に対して放射状に配置され、かつ周方向に等間隔で配置される。

30

【００４０】

なお、第１アーム１５の一側面１５ｃ、および他側面１５ｄについても、ブラケット９の一面９ａと他面９ｂと同様である。すなわち、３つの第１アーム１５は、図４において、時計回り方向に向かう面が全て一側面１５ｃとされ、反時計回り方向に向かう面が全て他側面１５ｄとされている。

【００４１】

ここで、図４に詳示するように、第１下部減速機付モータ１０Ａが取り付けられている第１アーム１５の他側面１５ｄと対応する出力軸１４ａの中心とが交差する点Ｐ１と、第３下部減速機付モータ１０Ｃが取り付けられている第１アーム１５の一側面１５ｃと対応する出力軸１４ａの中心とが交差する点Ｐ２とを結んだ直線をＬ１（以下、単に直線Ｌ１という）とすると、ベースプレート８の他側８ｄは、直線Ｌ１よりも内側、つまり、回転中心Ｃ１側に形成されている。換言すれば、ベースプレート８の他側８ｄは、他の側面よりも切り欠かれたように回転中心Ｃ１側に凹んでいる。この凹んだ箇所（スペース）は、作業者の作業スペースとして機能する。

40

【００４２】

また、図５に詳示するように、第１アーム１５には、ボルト挿通孔２０が形成されている箇所よりもやや先端１５ｂ側に、アーム側ピン挿通孔２２が形成されている。一方、ブラケット９には、所定の位置にブラケット側ピン挿通孔２３が形成されている。

これらアーム側ピン挿通孔２２、およびブラケット側ピン挿通孔２３は、下部減速機付

50

モータ10の出力軸14aに対する第1アーム15の原点位置を決めるために用いられる。すなわち、アーム側ピン挿通孔22、およびブラケット側ピン挿通孔23は、連通するようになっており、出力軸14aに対する第1アーム15の原点位置を決める際にピン24が挿入される。

【0043】

このピン24を挿入した状態でボルト21によって締結固定することで、出力軸14aに対する原点位置に第1アーム15が固定される。第1アーム15が固定された後、ピン24は各ピン挿通孔22、23から抜去される。なお、第1アーム15に形成されているボルト挿通孔20の孔径は、ボルト21のネジ径よりも大きく設定されている。つまり、ボルト挿通孔20は、このボルト挿通孔20内でボルト21がガタつくように形成されて

10

いる。このガタつきが、第1アーム15の原点位置調整時の調整代として機能する。
また、第1アーム15の長手方向中央の大部分には、開口部25が形成されている。この開口部25は、第1アーム15の軽量化を図るためのものである。

【0044】

図2、図3に示すように、第1アーム15に第1連結部17を介して連結される第2アーム16は、第1アーム15の両側面15c、15dにそれぞれ配置された2つのアームバー26を有している。各アームバー26は、これらアームバー26に跨るステー75によって所定の間隔をあけて一体化されている。各アームバー26の基端26aは、第2アーム16の基端16aとなる。

20

【0045】

図6は、図2のB部拡大図である。

同図に示すように、第1連結部17は、第1アーム15の先端15b側に、厚さ方向に貫通形成された貫通孔27と、貫通孔27に挿通される連結軸28と、各アームバー26の基端26aにそれぞれ設けられ、連結軸28に連結される2つの小連結部29と、を主構成としている。

連結軸28は、一端に段差を介して拡径形成された頭部28aを有し、他端側の先端に、軸方向に沿う不図示の雌ネジ部が刻設されている。

【0046】

小連結部29は、連結軸28を回転自在に支持するための玉軸受31と、玉軸受31が内嵌される略円環状の軸受ホルダ32と、軸受ホルダ32と各アームバー26の基端26aとを回転自在に連結するジョイント部33と、を備えている。

30

軸受ホルダ32の外周面には、二方取りを施して形成された2つの平坦面34が、連結軸28を中心にして対向配置されている。

【0047】

一方、ジョイント部33は、略U字状に形成されている。すなわち、ジョイント部33は、アームバー26の基端26aに連結される基部35と、基部35の両側から軸受ホルダ32側に向かって延出する2つの爪部36とが一体成形されている。そして、軸受ホルダ32の2つの平坦面34にそれぞれ爪部36が配置される。つまり、これら2つの爪部36によって、軸受ホルダ32が挟持される。

【0048】

また、軸受ホルダ32の平坦面34には、それぞれ軸部37が突出形成されている。1つの軸受ホルダ32に形成された2つの軸部37は、同軸上に配置されている。また、2つの軸部37は、連結軸28に対して直交するように設けられる。

40

一方、ジョイント部33の2つの爪部36には、それぞれ軸部37を挿通可能な軸孔38が形成されている。これにより、ジョイント部33は、軸受ホルダ32に対し、連結軸28に直交する軸部37を中心にして回転自在に連結される。

【0049】

このように構成された2つの小連結部29は、それぞれ連結軸28の両端側に配置される。また、連結軸28には、各小連結部29と第1アーム15の先端15bとの間に、それぞれカラー39が設けられる。カラー39によって、各小連結部29と第1アーム15

50

の先端 15b との間隔が決定される。さらに、連結軸 28 の先端には、スペーサ 41 を介してボルト 45 が締結される。

これにより、第 1 アーム 15、連結軸 28、および 2 つの小連結部 29 の相対位置関係が決定し、これら第 1 アーム 15、連結軸 28、および 2 つの小連結部 29 の軸方向の移動が規制される。そして、連結軸 28 を中心にして第 1 アーム 15 が回動自在になると共に、連結軸 28 に直交する軸部 37 を中心にして第 2 アーム 16 が回動自在になる。

【0050】

第 2 アーム 16 の先端 16b、つまり、各アームバー 26 の先端 26b には、第 2 連結部 18 を介して可動プレート 12 が回動自在に連結されている。可動プレート 12 は、三つ又状に形成されたものであって、プレート本体 42 と、このプレート本体 42 の外周部に周方向に等間隔で一体成形された 3 つの凸部 46 と、により構成されている。そして、3 つの凸部 46 に、それぞれ第 2 連結部 18 を介して各リンク機構 11 の下端（第 2 アーム 16 の先端 16b）が連結されている。

10

【0051】

図 7 は、図 3 の C 部拡大図である。

同図に示すように、第 2 連結部 18 の基本的構成は、第 1 連結部 17 と同様である。このため、第 2 連結部 18 において、第 1 連結部 17 と同一構成については、同一符号を付して説明を省略する。

【0052】

すなわち、第 2 連結部 18 は、可動プレート 12 の各凸部 46 に、周方向に貫通形成された貫通孔 43 と、貫通孔 43 に挿通される連結軸 28 と、各アームバー 26 の先端 26b にそれぞれ設けられ、連結軸 28 に連結される 2 つの小連結部 29 と、を主構成としている。そして、小連結部 29 は、連結軸 28 を回転自在に支持するための玉軸受 31 と玉軸受 31 が内嵌される略円環状の軸受ホルダ 32 と、軸受ホルダ 32 と各アームバー 26 の先端 26b とを回動自在に連結するジョイント部 33 と、を備えている。

20

【0053】

このように、ベースプレート 8 に、3 つのリンク機構 11 を介して可動プレート 12 を連結することにより、パラレルメカニズムを構成する。そして、3 つのリンク機構 11 を駆動させると、可動プレート 12 は、姿勢を変えることなく（水平方向に沿った状態のまま）、3 次元方向（X-Y-Z 方向）に可動する。

30

また、可動プレート 12 のプレート本体 42 には、中央の大部分に回転部 44 がプレート本体 42 の厚さ方向を軸として回転自在に取り付けられている。この回転部 44 が、ユニバーサルジョイント 63 を介して回転駆動機構 51 における回転アーム 57 の下端 57a に連結されている。さらに、回転部 44 の下端に、不図示のハンドアームが取り付け可能とされており、ハンドアームによって不図示のワークが把持される。

【0054】

また、図 2～図 4 に示すように、ベースプレート 8 の下面 8b には、他側 8d 側に、不図示のワークを検出するためのカメラ 70 が、ブラケット 71 を介して取り付けられている。ブラケット 71 は、ベースプレート 8 の下面 8b から Y 方向に沿って他側 8d 側に突出する水平ブラケット 72 と、水平ブラケット 72 の先端から垂設された縦ブラケット 73 と、により構成されている。そして、縦ブラケット 73 の下端にカメラ 70 が下向きに取り付けられている。

40

【0055】

図 8 は、ロボット装置 1 を真下からみた平面図である。

同図に示すように、各スライドレール 2 に別々に取り付けられた 2 つのパラレルロボット 3 は、各々設けられた 3 つのリンク機構 11 の配置向きが互い違いとなるように配置されている。これについて、以下に詳述する。

【0056】

すなわち、スライドレール 2 の取付ベース 7 に、パラレルロボット 3 のベースプレート 8 の一側 8c 側が取り付けられている。ベースプレート 8 には、第 1 下部減速機付モータ

50

10 Aが取り付けられているリンク機構11と、第3下部減速機付モータ10 Cが取り付けられているリンク機構11との間にベースプレート8の他側8 dが位置するように各リンク機構11が取り付けられている(図4参照)。このため、第2下部減速機付モータ10 Bに取り付けられているリンク機構11は、Z方向からみてスライドレール2に直交している。

【0057】

ここで、パラレルロボット3が支持されている2つのスライドレール2は平行に配置されており、かつそれぞれの取付ベース7が、スライドレール2同士の対向する側に突出するように配置されている。このため、隣り合うパラレルロボット3に各々設けられた3つのリンク機構11の配置向きが、互い違いになる。

10

また、隣り合うパラレルロボット3において、それぞれに設けられた平歯車部58(回転体54)の回転中心C1同士を結ぶ線は、2つのスライドレール2と平行になるように設定されている。このため、製造ライン上にある不図示の1つのワークに対し、隣り合うパラレルリンクロボット3の何れを使用した場合でも作業(不図示のハンドアームが把持)し易くなっている。

【0058】

(ロボット装置の動作)

このような構成のもと、ロボット装置1を作動させて製品を組み立てる際、まず、パラレルロボット3のカメラ70によって製品部品であるワークを撮像する。これにより、ワークの位置、向きを検出し、これら検出結果を信号として不図示の制御部に出力する。

20

不図示の制御部は、カメラ70による検出結果の信号に基づいて、パラレルロボット3の駆動制御を行う。具体的には、下部減速機付モータ10の駆動制御を行い、可動プレート12を所望の位置に移動させる。この後、上部減速機付モータ50の駆動制御を行い、可動プレート12に取付けられる不図示のハンドアームを所望の向きに変更し、このハンドアームによってワークを把持する。

【0059】

不図示のハンドアームによってワークを把持した後、スライドレール2に沿ってパラレルロボット3が移動し、次工程にワークが搬送される。つまり、製造ラインの下流側に位置するパラレルロボット3に対応する位置に、ワークが搬送される。下流側に位置するパラレルロボット3は、上流側から搬送されたワークをカメラ70によって検出する。そして、上述したパラレルロボット3と同様の動作を行う。これを繰り返し行うことにより、製品が組み立てられる。

30

【0060】

(効果)

ここで、不図示の制御部は、隣接するパラレルロボット3の位置を認識しながらスライドレール2のスライダ用減速機付モータ6の駆動制御を行う。このため、ロボット装置1の通常動作では、各パラレルロボット3に設けられたストッパ80同士が当接することがない。

【0061】

仮に、各パラレルロボット3の移動に誤動作が生じた場合であっても、ベースプレート8にストッパ80が設けられているので、2つのパラレルロボット同士3が干渉するよりも先にそれぞれ当接部82同士が当接する。すなわち、ストッパ80は、ロボット装置1が誤動作した場合であっても、2つのパラレルロボット3のリンク機構11同士が接触してしまうのを防止するためのフェールセーフ機能としての役割を有している。

40

【0062】

また、パラレルロボット3は、3つのリンク機構11が周方向に等間隔で、かつ回転中心C1に対して放射状に配置されているが、隣り合うパラレルロボット3の向きが互い違いになっているので、各パラレルロボット3の間のデッドスペースを極力小さくすることができる。このため、パラレルロボット3の間隔を極力狭くしつつ、各パラレルロボット3のリンク機構11の干渉を防止できる。

50

しかも、3つのリンク機構11のうち、第2下部減速機付モータ10Bに取り付けられているリンク機構11は、Z方向からみてスライドレール2に直交している。このため、パラレルロボット3の間隔を、より効果的に狭く設定することができる。また、各パラレルロボット3のリンク機構の干渉を、より効果的に防止できる。

【0063】

さらに、ロボット装置1は、一方向に延びる走行領域R内に配置され、かつ平行に配置された2つのスライドレール2に、それぞれ1つずつパラレルロボット3を設けている。このため、製造ライン上にパラレルロボット3を並べて配置する場合であっても、2つのパラレルロボット3の駆動制御を簡素化できる。

【0064】

さらに、リンク機構11を作動させる3つの下部減速機付モータ10は、以下のように配置されている。すなわち、第1下部減速機付モータ10A、および第2下部減速機付モータ10Bは、それぞれリンク機構11を構成する第1アーム15の一側面15c側に配置されている。また、第3下部減速機付モータ10Cは、第1アーム15の一側面15cとは反対側の他側面15dに配置されている。このため、第1下部減速機付モータ10Aが取り付けられている第1アーム15の他側面15dと第3下部減速機付モータ10Cが取り付けられている第1アーム15の一側面15cとの間に、下部減速機付モータ10が存在しない空きスペースS（図4参照）を形成することができる。

【0065】

この空きスペースSを有効活用することで、パラレルロボット3の設置スペースを省スペース化できる。すなわち、本実施形態では、空きスペースSが形成される箇所に対応するベースプレート8の他側8dを他の側面よりも切り欠いたように凹ませ、不図示のワークを検出するためのカメラ70を設けている。このため、カメラ70の設置スペースを別途設ける必要がなく、パラレルロボット3の設置スペースを省スペース化できる。

また、空きスペースSを、作業者が立ち入りすることのできる作業スペースとして機能させれば、この分作業者がパラレルロボット3に近づけるので、メンテナンス作業を容易化できる。

【0066】

また、空きスペースSが形成されるベースプレート8の他側8dは、直線L1（図4参照）よりも内側、つまり、回転中心C1側に形成されている。このため、空きスペースSを最大限大きく形成することができ、パラレルロボット3の設置スペースを最大限省スペース化できる。また、作業者による作業性を最大限向上でき、使い勝手のよいパラレルロボット3を提供できる。

さらに、ワークを検出するための検出手段としてカメラ70を採用している。このため、精度よく不図示のワークを検出することができ、高性能なパラレルロボット3を提供できる。

【0067】

また、リンク機構11の第1アーム15に、アーム側ピン挿通孔22が形成されている一方、ブラケット9に、ブラケット側ピン挿通孔23が形成されている。そして、これらアーム側ピン挿通孔22、およびブラケット側ピン挿通孔23は、ピン24が挿抜可能とされている。このため、ピン24を差し込んだ状態で、ブラケット9に第1アーム15を締結固定することにより、下部減速機付モータ10の出力軸14aに対する第1アーム15の原点位置を容易、かつ高精度に決めることができる。

さらに、パラレルロボット3の不使用时や、パラレルロボット3の製造ラインへの搬送時にピン24を差し込んでおくことにより、不用意にリンク機構11が動いてしまったりすることを防止できる。

【0068】

また、リンク機構11の第1アーム15と第2アーム16とを連結する第1連結部17を、第1アーム15の先端15b側に、貫通形成された貫通孔27と、貫通孔27に挿通される連結軸28と、連結軸28に連結される2つの小連結部29と、により構成してい

10

20

30

40

50

る。さらに、小連結部 29 を、連結軸 28 を回転自在に支持するための玉軸受 31 と、玉軸受 31 が内嵌される略円環状の軸受ホルダ 32 と、軸受ホルダ 32 と各アームバー 26 の基端 26a とを回転自在に連結するジョイント部 33 と、により構成している。そして、ジョイント部 33 を、軸受ホルダ 32 に対し、連結軸 28 に直交する軸部 37 を中心にして回転自在に連結している。このため、第 1 連結部 17 の回転方向が 2 方向（連結軸 28 回りと軸部 37 回り）になり、リンク機構 11 の可動域を大きくすることができる。よって、高性能なパラレルロボット 3 を提供できる。

【0069】

また、パラレルロボット 3 は、ベースプレート 8 の下面 8b に、リンク機構 11 を駆動させるための下部減速機付モータ 10 が取り付けられている。このため、ベースプレート 8 の上面 8a には、回転駆動機構 51 を駆動させるための上部減速機付モータ 50 のみが配置される。このため、ベースプレート 8 の上面 8a に空きスペースを大きく形成することができる。よって、ベースプレート 8 に、スライドレール 2 に設けられた取付ベース 7 を直接取り付けることができ、パラレルロボット 3 の設置を容易化できる。

【0070】

ここで、仮に従来のように、ベースプレート 8 の上面 8a に下部減速機付モータ 10 を配置したとする。この場合、ベースプレート 8 にリンク機構 11 との干渉を回避するためのスリットを形成する必要がある。このため、ベースプレート 8 の剛性が弱くなってしまう可能性がある。しかしながら、ベースプレート 8 の下面 8b 側に、下部減速機付モータ 10、およびリンク機構 11 を配置することにより、ベースプレート 8 にスリットを形成する必要もなくなる。よって、ベースプレート 8 の剛性を確実に確保できる。

【0071】

なお、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述の実施形態に種々の変更を加えたものを含む。

例えば、上述の実施形態では、走行領域 R に 2 つのスライドレール 2 を平行に配置し、各々スライドレール 2 に 1 つずつパラレルロボット 3 を設けた場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、走行領域 R にスライドレール 2 を 1 つ設け、このスライドレール 2 に 2 つのパラレルロボット 3 を設けてもよい。また、パラレルロボット 3 の個数は 2 つに限られるものではなく、2 つ以上の複数設けてもよい。但し、隣り合うパラレルロボット 3 の配置向き（3 つのリンク機構 11）の配置向きが互い違いとなるようにする。

【0072】

また、2 つのスライドレール 2 のそれぞれに複数のパラレルロボット 3 を設けてもよい。この場合、1 つのスライドレール 2 に設けられるパラレルロボット 3 の配置向きは全て同一向きとし、かつ他のスライドレール 2 に設けられるパラレルロボット 3 の配置向きと異なるようにする。そして、隣り合うパラレルロボット 3 の配置向きが互い違いになるようにする。

ここで、同一のスライドレール 2 には、同一向きに配置されたパラレルロボット 3 のみが設けられているので、複数のパラレルロボット 3 の向きが互い違いになるように配置すると、同一のスライドレール 2 に設けられたパラレルロボットの間隔を広く設定することができる。このため、ロボット装置 1 全体としては、組立作業性を向上できる。

【0073】

さらに、上述の実施形態では、パラレルロボット 3 は、3 つのリンク機構 11 のうち、第 2 下部減速機付モータ 10B に取り付けられているリンク機構 11 が、Z 方向からみてスライドレール 2 に直交するように配置されている場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、パラレルロボット 3 の配置向きは任意に設定することができる。但し、隣り合うパラレルロボット 3 の配置向きが互い違いになるようにする。

パラレルロボット 3 の配置向きが互い違いになっていることで、全てのパラレルロボット 3 の配置向きが同一方向を向いている場合と比較して、少なからずパラレルロボット 3 同士の間隔を狭くすることができる。

【0074】

また、上述の実施形態では、パラレルロボット3同士の干渉を防止するフェールセーフ機能として、ベースプレート8にストッパ80を設けた場合について説明した。そして、このストッパ80は、棒状の安全バー本体81と、安全バー本体81の先端に一体的に設けられた当接部82と、により構成されている場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、ストッパ80は、パラレルロボット3同士の干渉を防止できるように構成されていればよい。

【0075】

さらに、上述の実施形態では、ベースプレート8の他側8dを、直線L1よりも内側（回転中心C1側）に形成した場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、ベースプレート8の他側8dを、直線L1よりも外側に形成してもよい。この場合であっても、3つの下部減速機付モータ10の配置向きを、上述の実施形態のように設定することにより、ベースプレート8上に空きスペースSを形成できるので、この空きスペースSを有効活用することができる。例えば、空きスペースSに脚部を設け、パラレルロボット3を床面に直接設置することも可能になる。

10

【0076】

また、上述の実施形態では、ベースプレート8の下面8b側に3つの下部減速機付モータ10を配置した場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、ベースプレート8の上面8aに下部減速機付モータ10を配置してもよい。但し、第1アーム15の一側面15c側に、第1下部減速機付モータ10A、および第2下部減速機付モータ10Bを配置し、第1アーム15の他側面15dに、第3下部減速機付モータ10Cを配置する。このように構成することで、ベースプレート8上に空きスペースSを形成できる。

20

【0077】

さらに、上述の実施形態では、下部減速機付モータ10は、ブラケット9を介してベースプレート8の下面8bに固定されている場合について説明した。しかしながら、ブラケット9の形状は、上述の実施形態の形状に限られるものではなく、ベースプレート8の下面8bに下部減速機付モータ10を固定できるように構成されていればよい。そして、この場合であっても、リンク機構11の第1アーム15を回転中心C1に対して放射状に配置すると共に、第1アーム15の一側面15c側に、第1下部減速機付モータ10A、および第2下部減速機付モータ10Bを配置し、第1アーム15の他側面15dに、第3下部減速機付モータ10Cを配置すればよい。

30

【0078】

また、上述の実施形態では、リンク機構11の第1アーム15に、アーム側ピン挿通孔22を形成する一方、ブラケット9に、ブラケット側ピン挿通孔23を形成する場合について説明した。そして、これらピン挿通孔22、23に挿抜可能なピン24を利用し、下部減速機付モータ10の出力軸14aに対する第1アーム15の原点位置を決める場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、下部減速機付モータ10の出力軸14aに対する第1アーム15の原点位置（位相）を調整できる構成であればよい。

40

【0079】

また、上述の実施形態では、リンク機構11の第1アーム15と第2アームとを連結する第1連結部17は、小連結部29を有している場合について説明した。そして、小連結部29は、連結軸28を回転自在に支持するための玉軸受31と、玉軸受31が内嵌される略円環状の軸受ホルダ32と、を備えている場合について説明した。しかしながら、玉軸受31と軸受ホルダ32とを分けて、連結軸28を回転自在に支持するホルダを設け、このホルダと第2アーム16とを回動自在に連結するように構成してもよい。

【0080】

さらに、上述の実施形態では、第2アーム16は、第1アーム15の両側面15c、15dにそれぞれ配置された2つのアームバー26を有しており、これら2つのアームバー

50

26がステータス75によって所定の間隔をあけて一体化されている場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、第2アーム16を、第1アーム15と同様に1枚の板状の部材で構成してもよい。また、これとは逆に、第1アーム15を、第2アーム16のように、2つのアームバー26等で構成してもよい。

【0081】

さらに、上述の実施形態では、ワークを検出する検出手段として、カメラ70を設けた場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、ワークを検出可能なものであればよい。

【0082】

また、上述の実施形態では、下部減速機付モータ10は、モータ部13と減速部14とにより構成されている場合について説明した。そして、減速部14としては、例えば遊星歯車減速機構が用いられる場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、モータ部13のみで構成してもよい。この場合、モータ部13の不図示の回転軸のみで駆動軸を構成することになる。

【0083】

さらに、モータ部13と減速部14とを用いる場合、減速部14の出力軸14aと、モータ部13の不図示の回転軸とが同一方向に沿って配置されるような構成であればよい。このように構成されていれば、各下部減速機付モータ10の配置向きを、上述の実施形態のように規定することができ、ベースプレート8上に空きスペースSを形成することが可能になる。

【符号の説明】

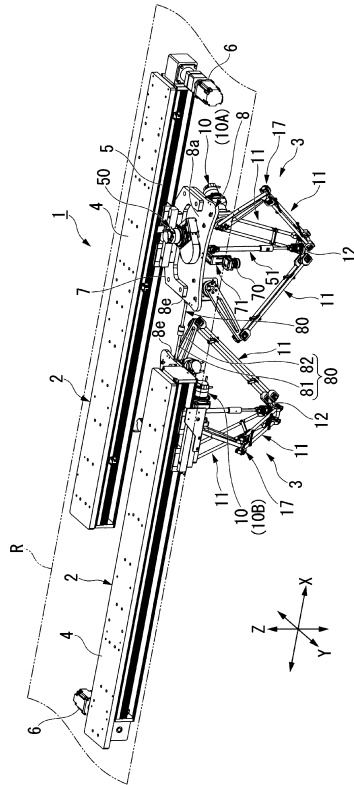
【0084】

1…ロボット装置、2…スライドレール、3…パラレルロボット、8…ベースプレート（ベース部）、10…下部減速機付モータ（駆動部）、10A…第1下部減速機付モータ（駆動部）、10B…第2下部減速機付モータ（駆動部）、10C…第3下部減速機付モータ（駆動部）、11…リンク機構、15…第1アーム、15a…基端、80…ストッパ、81…安全バー本体（安全バー）、82…当接部、R…走行領域

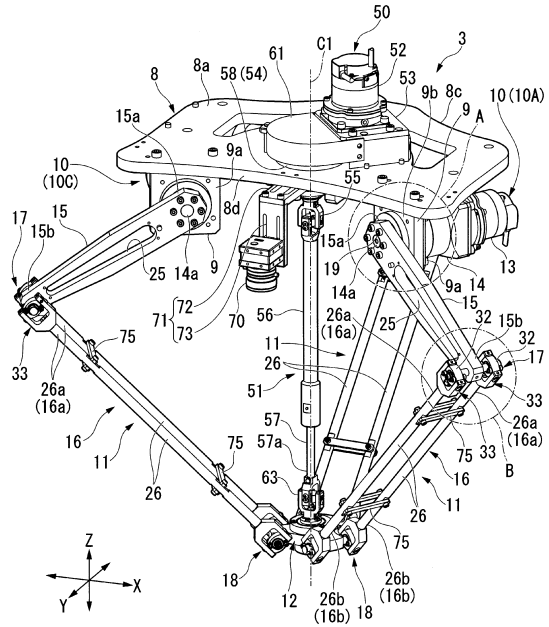
10

20

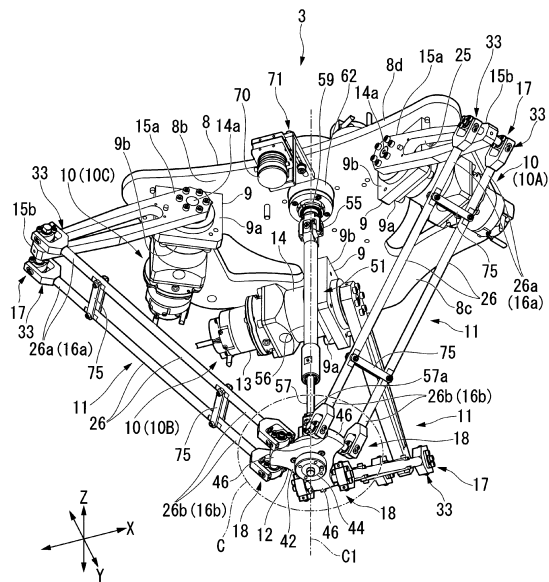
【図 1】



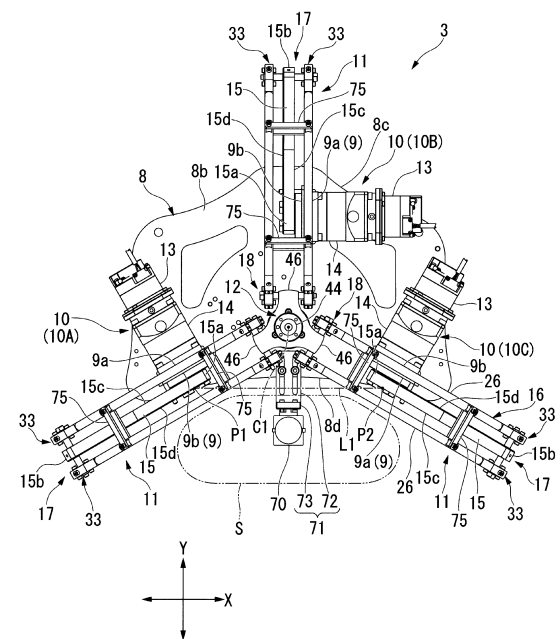
【図 2】



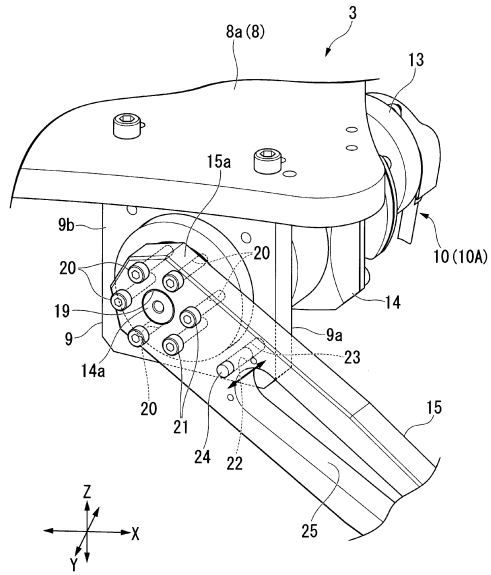
【図 3】



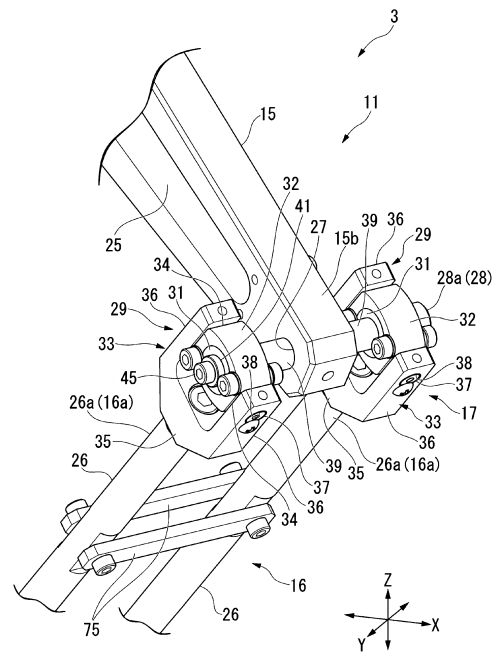
【図 4】



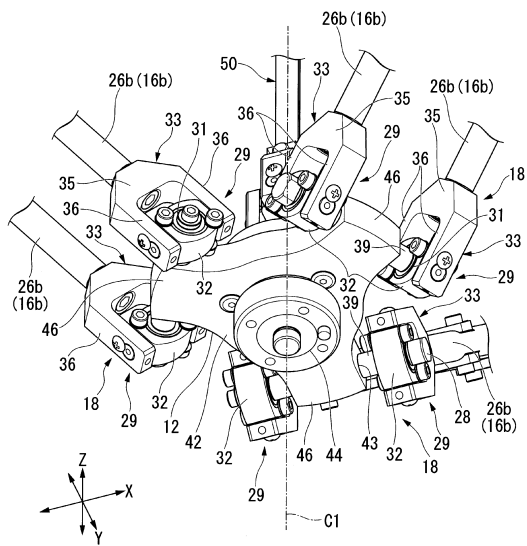
【図 5】



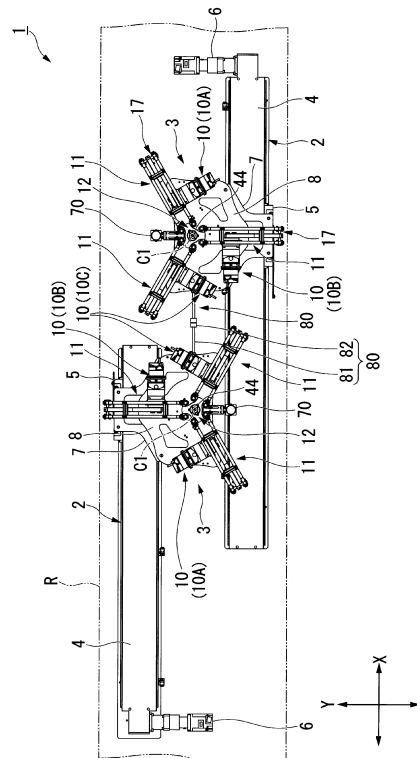
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 中西 均

群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツパ内

審査官 松井 裕典

(56)参考文献 特表2004-516153 (JP, A)
特開平05-006220 (JP, A)
特開2015-124054 (JP, A)
特開2014-176938 (JP, A)
特表2015-523224 (JP, A)
米国特許出願公開第2015/0217318 (US, A1)
特開2004-181623 (JP, A)
特開平11-010564 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q	15/00	—	15/28
B25J	1/00	—	21/02
G05B	19/18	—	19/416
G05B	19/42	—	19/46
B66C	9/00	—	11/26
B66C	17/00	—	17/26