

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5888988号  
(P5888988)

(45) 発行日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22)

(24) 登録日 平成28年2月26日 (2016. 2. 26)

(51) Int. Cl. F I  
**B 2 5 J 11/00 (2006. 01)** B 2 5 J 11/00 D  
**B 2 5 J 17/00 (2006. 01)** B 2 5 J 17/00 K

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-1380 (P2012-1380)	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成24年1月6日 (2012. 1. 6)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2013-141704 (P2013-141704A)		長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
(43) 公開日	平成25年7月22日 (2013. 7. 22)	(74) 代理人	100125690
審査請求日	平成26年12月5日 (2014. 12. 5)		弁理士 小平 晋
		(74) 代理人	100090170
			弁理士 横沢 志郎
		(74) 代理人	100142619
			弁理士 河合 徹
		(74) 代理人	100153316
			弁理士 河口 伸子
		(72) 発明者	矢澤 隆之
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 産業用ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体部と、前記本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数の前記レバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数の前記アーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数の前記レバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、

複数の前記レバーは、前記本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように前記本体部に連結され、

前記アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、

前記レバーの先端側に2本の前記アームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本の前記アームの先端側に前記可動部が回動可能に連結され、

前記本体部と前記レバーとの連結部である第1関節部では、前記レバーの基端側は、前記本体部から前記レバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした前記本体部に対する前記レバーの回動が可能になるように、前記本体部に連結され、

前記レバーと前記アームとの連結部である第2関節部は、前記レバーに対する前記アームの前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、前記レバーに対する前記アームの、前記アームの長さ方向と前記第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受と、前記レバーに固定されるとともに前記第1の転がり軸受の内輪が固定される第1軸部材と、前記第1の転がり軸受の外輪および前記第2の転がり軸受の内輪が固定される第2軸部材とを備え、

10

20

前記第2の転がり軸受の外輪は、前記アームに固定され、

前記アームと前記可動部との連結部である第3関節部は、前記アームに対する前記可動部の前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、前記アームに対する前記可動部の前記第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受とを備えることを特徴とする産業用ロボット。

【請求項2】

本体部と、前記本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数の前記レバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数の前記アーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数の前記レバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、

複数の前記レバーは、前記本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように前記本体部に連結され、

前記アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、

前記レバーの先端側に2本の前記アームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本の前記アームの先端側に前記可動部が回動可能に連結され、

前記本体部と前記レバーとの連結部である第1関節部では、前記レバーの基端側は、前記本体部から前記レバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした前記本体部に対する前記レバーの回動が可能になるように、前記本体部に連結され、

前記レバーと前記アームとの連結部である第2関節部は、前記レバーに対する前記アームの前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、前記レバーに対する前記アームの、前記アームの長さ方向と前記第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受と、前記レバーに固定されるとともに前記第2の転がり軸受の内輪が固定される第1軸部材と、前記第2の転がり軸受の外輪および前記第1の転がり軸受の内輪が固定される第2軸部材とを備え、

前記第1の転がり軸受の外輪は、前記アームに固定され、

前記アームと前記可動部との連結部である第3関節部は、前記アームに対する前記可動部の前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、前記アームに対する前記可動部の前記第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受とを備えることを特徴とする産業用ロボット。

【請求項3】

前記第2関節部は、前記第1の転がり軸受の内輪または外輪を前記第1方向の一方へ付勢して、前記第1の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第1付勢部材と、前記第2の転がり軸受の内輪または外輪を前記第2方向の一方へ付勢して、前記第2の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第2付勢部材とを備えることを特徴とする請求項1または2記載の産業用ロボット。

【請求項4】

前記第1付勢部材および前記第2付勢部材は、皿バネであることを特徴とする請求項3記載の産業用ロボット。

【請求項5】

本体部と、前記本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数の前記レバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数の前記アーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数の前記レバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、

複数の前記レバーは、前記本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように前記本体部に連結され、

前記アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、

前記レバーの先端側に2本の前記アームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本の前記アームの先端側に前記可動部が回動可能に連結され、

前記本体部と前記レバーとの連結部である第1関節部では、前記レバーの基端側は、前記本体部から前記レバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした前記本

10

20

30

40

50

体部に対する前記レバーの回動が可能になるように、前記本体部に連結され、

前記レバーと前記アームとの連結部である第2関節部は、前記レバーに対する前記アームの前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、前記レバーに対する前記アームの、前記アームの長さ方向と前記第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受とを備え、

前記アームと前記可動部との連結部である第3関節部は、前記アームに対する前記可動部の前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、前記アームに対する前記可動部の前記第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受と、前記可動部に固定されるとともに前記第3の転がり軸受の内輪が固定される第3軸部材と、前記第3の転がり軸受の外輪および前記第4の転がり軸受の内輪が固定される第4軸部材とを備え、

前記第4の転がり軸受の外輪は、前記アームに固定されていることを特徴とする産業用ロボット。

【請求項6】

本体部と、前記本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数の前記レバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数の前記アーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数の前記レバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、

複数の前記レバーは、前記本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように前記本体部に連結され、

前記アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、

前記レバーの先端側に2本の前記アームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本の前記アームの先端側に前記可動部が回動可能に連結され、

前記本体部と前記レバーとの連結部である第1関節部では、前記レバーの基端側は、前記本体部から前記レバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした前記本体部に対する前記レバーの回動が可能になるように、前記本体部に連結され、

前記レバーと前記アームとの連結部である第2関節部は、前記レバーに対する前記アームの前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、前記レバーに対する前記アームの、前記アームの長さ方向と前記第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受とを備え、

前記アームと前記可動部との連結部である第3関節部は、前記アームに対する前記可動部の前記第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、前記アームに対する前記可動部の前記第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受と、前記可動部に固定されるとともに前記第4の転がり軸受の内輪が固定される第3軸部材と、前記第4の転がり軸受の外輪および前記第3の転がり軸受の内輪が固定される第4軸部材とを備え、

前記第3の転がり軸受の外輪は、前記アームに固定されていることを特徴とする産業用ロボット。

【請求項7】

前記第3関節部は、前記第3の転がり軸受の内輪または外輪を前記第1方向の一方へ付勢して、前記第3の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第3付勢部材と、前記第4の転がり軸受の内輪または外輪を前記第2方向の一方へ付勢して、前記第4の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第4付勢部材とを備えることを特徴とする請求項5または6記載の産業用ロボット。

【請求項8】

前記第3付勢部材および前記第4付勢部材は、皿バネであることを特徴とする請求項7記載の産業用ロボット。

【請求項9】

前記第1の転がり軸受、前記第2の転がり軸受、前記第3の転がり軸受、および、前記第4の転がり軸受は、玉軸受であることを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の

10

20

30

40

50

産業用ロボット。

【請求項 10】

3本の前記レバーと、3個の前記アーム部とを備えることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の産業用ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、いわゆるパラレルリンク型の産業用ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子部品等のワークを搬送する産業用ロボットとして、いわゆるパラレルリンク型の産業用ロボットが知られている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の産業用ロボットは、本体部と、本体部に回動可能に連結される3本のレバーと、3本のレバーのそれぞれに連結される3組の平行リンクと、3組の平行リンクに連結される可動部とを備えている。3本のレバーは、本体部の外周側へ120°ピッチで略放射状に伸びるように本体部に連結されており、3本のレバーのそれぞれには、レバーを回動させる駆動機構が連結されている。可動部は、たとえば、ワークを把持する把持機構を備えている。

【0003】

この産業用ロボットでは、本体部とレバーとの連結部では、本体部からレバーが伸びる方向に略直交する方向を回動の軸方向とした本体部に対するレバーの回動が可能となるように、レバーが本体部に連結されている。レバーと平行リンクとの連結部では、ジョイント用のボールとこのボールが収容される凹部が形成されるジョイントソケットとからなる3軸ボールソケットジョイントによって、レバーと平行リンクとが連結されている。また、平行リンクと可動部との連結部では、レバーと平行リンクとの連結部と同様に、3軸ボールソケットジョイントによって、平行リンクと可動部とが連結されている。レバーと平行リンクとの連結部、および、平行リンクと可動部との連結部では、ジョイントソケットの凹部をボールに向かって付勢する引張りコイルバネが平行リンク間に配置されている。

【0004】

このように構成された特許文献1に記載の産業用ロボットでは、所定のエリア内において、任意の位置に配置されたワークを可動部で把持して、上下方向、前後方向および/または左右方向の任意の方向へ搬送することが可能となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表2002-531778号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の産業用ロボットでは、レバーと平行リンクとの連結部、および、平行リンクと可動部との連結部において、3軸ボールソケットジョイントが使用されており、ジョイントソケットの凹部とこの凹部に接触するボールとによって、レバーに対する平行リンクの回動、および、平行リンクに対する可動部の回動が可能になっている。そのため、この産業用ロボットでは、ボールおよび凹部の寸法精度等の精度を高くしなければ、ワークを把持する可動部の本体部に対する相対位置精度が低下する。一方で、ボールおよび凹部の精度を高くすると、3軸ボールソケットジョイントの製造コストが高くなり、その結果、産業用ロボットの製造コストが高くなる。

【0007】

そこで、本発明の課題は、本体部に対する可動部の相対位置精度を確保しつつ、コストを削減することが可能な産業用ロボットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明の産業用ロボットは、本体部と、本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数のレバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数のアーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数のレバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、複数のレバーは、本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように本体部に連結され、アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、レバーの先端側に2本のアームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本のアームの先端側に可動部が回動可能に連結され、本体部とレバーとの連結部である第1関節部では、レバーの基端側は、本体部からレバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした本体部に対するレバーの回動が可能になるように、本体部に連結され、レバーとアームとの連結部である第2関節部は、レバーに対するアームの第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、レバーに対するアームの、アームの長さ方向と第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受と、レバーに固定されるとともに第1の転がり軸受の内輪が固定される第1軸部材と、第1の転がり軸受の外輪および第2の転がり軸受の内輪が固定される第2軸部材とを備え、第2の転がり軸受の外輪は、アームに固定され、アームと可動部との連結部である第3関節部は、アームに対する可動部の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、アームに対する可動部の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受とを備えることを特徴とする。また、上記の課題を解決するため、本発明の産業用ロボットは、本体部と、本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数のレバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数のアーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数のレバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、複数のレバーは、本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように本体部に連結され、アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、レバーの先端側に2本のアームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本のアームの先端側に可動部が回動可能に連結され、本体部とレバーとの連結部である第1関節部では、レバーの基端側は、本体部からレバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした本体部に対するレバーの回動が可能になるように、本体部に連結され、レバーとアームとの連結部である第2関節部は、レバーに対するアームの第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、レバーに対するアームの、アームの長さ方向と第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受と、レバーに固定されるとともに第2の転がり軸受の内輪が固定される第1軸部材と、第2の転がり軸受の外輪および第1の転がり軸受の内輪が固定される第2軸部材とを備え、第1の転がり軸受の外輪は、アームに固定され、アームと可動部との連結部である第3関節部は、アームに対する可動部の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、アームに対する可動部の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受とを備えることを特徴とする。さらに、上記の課題を解決するため、本発明の産業用ロボットは、本体部と、本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数のレバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数のアーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数のレバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、複数のレバーは、本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように本体部に連結され、アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、レバーの先端側に2本のアームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本のアームの先端側に可動部が回動可能に連結され、本体部とレバーとの連結部である第1関節部では、レバーの基端側は、本体部からレバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした本体部に対するレバーの回動が可能になるように、本体部に連結され、レバーとアームとの連結部である第2関節部は、レバーに対するアームの第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、レバーに

10

20

30

40

50

対するアームの、アームの長さ方向と第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受とを備え、アームと可動部との連結部である第3関節部は、アームに対する可動部の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、アームに対する可動部の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受と、可動部に固定されるとともに第3の転がり軸受の内輪が固定される第3軸部材と、第3の転がり軸受の外輪および第4の転がり軸受の内輪が固定される第4軸部材とを備え、第4の転がり軸受の外輪は、アームに固定されていることを特徴とする。また、上記の課題を解決するため、本発明の産業用ロボットは、本体部と、本体部にその基端側が回動可能に連結される複数のレバーと、複数のレバーの先端側のそれぞれにその基端側のそれぞれが回動可能に連結される複数のアーム部と、複数のアーム部の先端側に回動可能に連結される可動部と、複数のレバーのそれぞれを回動させる複数の回動駆動機構とを備え、複数のレバーは、本体部の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように本体部に連結され、アーム部は、互いに平行な直線状の2本のアームを備え、レバーの先端側に2本のアームのそれぞれの基端側が回動可能に連結されるとともに、2本のアームの先端側に可動部が回動可能に連結され、本体部とレバーとの連結部である第1関節部では、レバーの基端側は、本体部からレバーが伸びる方向に略直交する第1方向を回動の軸方向とした本体部に対するレバーの回動が可能になるように、本体部に連結され、レバーとアームとの連結部である第2関節部は、レバーに対するアームの第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、レバーに対するアームの、アームの長さ方向と第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受とを備え、アームと可動部との連結部である第3関節部は、アームに対する可動部の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、アームに対する可動部の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受と、可動部に固定されるとともに第4の転がり軸受の内輪が固定される第3軸部材と、第4の転がり軸受の外輪および第3の転がり軸受の内輪が固定される第4軸部材とを備え、第3の転がり軸受の外輪は、アームに固定されていることを特徴とする。

【0009】

本発明の産業用ロボットでは、レバーとアームとの連結部である第2関節部は、レバーに対するアームの第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受と、レバーに対するアームの、アームの長さ方向と第1方向とに略直交する第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受とを備え、アームと可動部との連結部である第3関節部は、アームに対する可動部の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受と、アームに対する可動部の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受とを備えている。

【0010】

そのため、本発明では、汎用部品であるとともに寸法精度等の精度を確保しやすい第1から第4の転がり軸受を用いて、本体部に対する可動部の相対位置精度を確保することが可能になる。すなわち、本発明では、本体部に対する可動部の相対位置精度を確保しつつ、産業用ロボットのコストを削減することが可能になる。また、本発明では、特許文献1に記載の産業用ロボットのように、第2関節部および第3関節部に引張りコイルバネを配置する必要がないため、第2関節部および第3関節部を軽量化することが可能になる。また、特許文献1に記載の産業用ロボットでは、ジョイントソケットの凹部とボールとが接触しているため、ジョイントソケットやボールの摩耗が問題となるが、本発明では、第1から第4の転がり軸受を用いているため、かかる問題は生じない。

【0012】

本発明において、第2関節部は、第1の転がり軸受の内輪または外輪を第1方向の一方へ付勢して、第1の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第1付勢部材と、第2の転がり軸受の内輪または外輪を第2方向の一方へ付勢して、第2の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第2付勢部材とを備えることが好ましい。このように構成すると、第1の転がり軸受の内輪と外輪との間のがたつき、および、第2の転がり軸受の

10

20

30

40

50

内輪と外輪との間のがたつきを防止して、本体部に対する可動部の相対位置精度を高めることが可能になる。

【0013】

本発明において、第1付勢部材および第2付勢部材は、皿バネであることが好ましい。このように構成すると、第1付勢部材および第2付勢部材が板バネや圧縮コイルバネである場合と比較して、第2関節部を小型化することが可能になる。

【0015】

本発明において、第3関節部は、第3の転がり軸受の内輪または外輪を第1方向の一方へ付勢して、第3の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第3付勢部材と、第4の転がり軸受の内輪または外輪を第2方向の一方へ付勢して、第4の転がり軸受の内輪と外輪とのがたつきを防止する第4付勢部材とを備えることが好ましい。このように構成すると、第3の転がり軸受の内輪と外輪との間のがたつき、および、第4の転がり軸受の内輪と外輪との間のがたつきを防止して、本体部に対する可動部の相対位置精度を高めることが可能になる。

10

【0016】

本発明において、第3付勢部材および第4付勢部材は、皿バネであることが好ましい。このように構成すると、第3付勢部材および第4付勢部材が板バネや圧縮コイルバネである場合と比較して、第3関節部を小型化することが可能になる。

【0017】

本発明において、第1の転がり軸受、第2の転がり軸受、第3の転がり軸受、および、第4の転がり軸受は、玉軸受であることが好ましい。玉軸受は、ラジアル方向の荷重とスラスト方向の荷重とを受けることが可能であるため、このように構成すると、第1の転がり軸受、第2の転がり軸受、第3の転がり軸受、および、第4の転がり軸受として、ラジアル軸受とスラスト軸受との2種類の軸受を用いる必要がなくなる。したがって、第2関節部および第3関節部の構成を簡素化して、第2関節部および第3関節部を小型化、軽量化することが可能になる。また、産業用ロボットのコストをより削減することが可能になる。

20

【0018】

本発明において、産業用ロボットは、たとえば、3本のレバーと、3個のアーム部とを備えている。3本のレバーと3個のアーム部とを備えるパラレルリンク型の産業用ロボットでは、たとえば、4本のレバーと4個のアーム部とを備えるパラレルリンク型の産業用ロボットと比較して、レバーに対するアームの回動角度の範囲、および、アームに対する可動部の回動角度の範囲が大きくなるが、本発明では、第1から第4の転がり軸受、および、第1から第4軸部材を用いることで、レバーに対するアームの回動角度の範囲、および、アームに対する可動部の回動角度の範囲を確保することが可能になる。

30

【発明の効果】

【0019】

以上のように、本発明の産業用ロボットでは、本体部に対する可動部の相対位置精度を確保しつつ、コストを削減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

40

【0020】

【図1】本発明の実施の形態にかかる産業用ロボットの斜視図である。

【図2】図1に示す産業用ロボットの平面図である。

【図3】図2のE-E方向から産業用ロボットを示す側面図である。

【図4】図2のF-F方向から産業用ロボットを示す側面図である。

【図5】図1に示す産業用ロボットの底面図である。

【図6】図1に示す産業用ロボットの要部を説明するための平面図である。

【図7】図6のG部の構成を説明するための拡大図である。

【図8】図7のH部の拡大図である。

【図9】(A)は、図8のJ-J方向から第2関節部を示す側面図であり、(B)は、図

50

8のK-K断面の断面図である。

【図10】図5のL部の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【0022】

(産業用ロボットの概略構成)

図1は、本発明の実施の形態にかかる産業用ロボット1の斜視図である。図2は、図1に示す産業用ロボット1の平面図である。図3は、図2のE-E方向から産業用ロボット1を示す側面図である。図4は、図2のF-F方向から産業用ロボット1を示す側面図である。図5は、図1に示す産業用ロボット1の底面図である。図6は、図1に示す産業用ロボット1の要部を説明するための平面図である。

10

【0023】

本形態の産業用ロボット1は、いわゆるパラレルリンク型の産業用ロボットである。また、本形態の産業用ロボット1は、たとえば、電子部品等のワークを搬送するためのロボットである。この産業用ロボット1は、本体部2と、本体部2に連結される3本のレバー3と、3本のレバー3のそれぞれに連結される3個のアーム部4と、3個のアーム部4に連結される可動部としてのヘッドユニット5を備えている。なお、以下の説明では、産業用ロボット1を「ロボット1」とする。

【0024】

3本のレバー3は、図2に示すように、本体部2の外周側へ略等角度ピッチで略放射状に伸びるように本体部2に連結されている。すなわち、3本のレバー3は、本体部2の外周側へ略120°ピッチで略放射状に伸びるように本体部2に連結されている。また、3本のレバー3の基端側は、本体部2に回動可能に連結されている。具体的には、本体部2とレバー3との連結部である第1関節部7では、本体部2からレバー3が伸びる方向(すなわち、レバー3の長手方向)に略直交する第1方向を回動の軸方向とした本体部2に対するレバー3の回動が可能になるように、レバー3の基端側が本体部2に連結されている。すなわち、第1関節部7では、図3、図4における水平方向の所定方向(すなわち、後述の平面P内の所定方向)を回動の軸方向とするレバー3の回動が可能になるように、レバー3の基端側が本体部2に連結されている。

20

30

【0025】

図5、図6に示すように、3本のレバー3のそれぞれを、「レバー3A」、「レバー3B」および「レバー3C」とし、また、レバー3Aの長手方向に略直交する第1方向を「第1方向XA」、レバー3Bの長手方向に略直交する第1方向を「第1方向XB」、および、レバー3Cの長手方向に略直交する第1方向を「第1方向XC」とすると、第1方向XAと第1方向XBと第1方向XCとは、同一の平面P(図3、図4参照)上に配置されている。また、第1方向XAに対して第1方向XBは、略60°傾いており、第1方向XBに対して第1方向XCは、略60°傾いており、第1方向XCに対して第1方向XAは、略60°傾いている。

【0026】

第1関節部7には、レバー3を回動させる回動駆動機構としての減速機付きのモータ8が配置されている。本形態のロボット1は、3本のレバー3のそれぞれを回動させる3個のモータ8を備えている。モータ8は、図5、図6に示すように、モータ本体9と、モータ本体9に連結される減速機10とを備えている。モータ8の出力軸は、レバー3の基端側に固定されている。

40

【0027】

アーム部4の基端側は、レバー3の先端側に回動可能に連結されている。具体的には、アーム部4は、互いに平行な直線状の2本のアーム12を備えており、2本のアーム12のそれぞれの基端側がレバー3の先端側に回動可能に連結されている。アーム12の基端側は、第1方向におけるレバー3の先端側の両側に配置されている。アーム12は、細長

50



い円筒状のカーボンパイプからなるアーム本体 1 3 と、アーム本体 1 3 の両端に固定される 2 個のアーム端部 1 4 とから構成されている。レバー 3 とアーム 1 2 との連結部は、第 2 関節部 1 5 となっている。この第 2 関節部 1 5 の具体的な構成については後述する。なお、本形態では、アーム本体 1 3 は、軽量化を図るため、カーボンパイプで形成されているが、アーム本体 1 3 は、アルミニウム合金等の金属で形成された金属パイプで形成されても良い。

#### 【 0 0 2 8 】

ヘッドユニット 5 は、ユニット本体 1 6 と、ワークを把持するための把持機構（図示省略）が取り付けられる取付部 1 7 とを備えている。ユニット本体 1 6 は、3 個のアーム部 4 の先端側に回動可能に連結されている。すなわち、ユニット本体 1 6 は、6 本のアーム 1 2 の先端側に回動可能に連結されている。アーム 1 2 とヘッドユニット 5 との連結部は、第 3 関節部 1 8 となっている。この第 3 関節部 1 8 の具体的な構成については後述する。

10

#### 【 0 0 2 9 】

ユニット本体 1 6 には、モータ 1 9 が固定されている。モータ 1 9 には、取付部 1 7 が連結されている。取付部 1 7 は、モータ 1 9 の動力によって、図 5 の紙面垂直方向（図 3、図 4 の上下方向）を回転の軸方向とする回転が可能になっている。

#### 【 0 0 3 0 】

以上のように構成されたロボット 1 では、3 個のモータ 8 を個別に駆動することで、所定のエリア内において、図 3、図 4 の上下方向、左右方向および紙面垂直方向の任意の位置へ、かつ、ヘッドユニット 5 が一定の姿勢を保ったままの状態（具体的には、取付部 1 7 が図 3、図 4 の下方向を向いたままの状態）で、ヘッドユニット 5 を移動させることが可能になっている。

20

#### 【 0 0 3 1 】

（第 2 関節部の構成および第 3 関節部の構成）

図 7 は、図 6 の G 部の構成を説明するための拡大図である。図 8 は、図 7 の H 部の拡大図である。図 9（A）は、図 8 の J - J 方向から第 2 関節部 1 5 を示す側面図であり、図 9（B）は、図 8 の K - K 断面の断面図である。図 10 は、図 5 の L 部の拡大図である。

#### 【 0 0 3 2 】

直線状に形成されるアーム 1 2 の長さ方向と上述の第 1 方向とに略直交する方向を第 2 方向とすると、第 2 関節部 1 5 は、レバー 3 に対するアーム 1 2 の第 1 方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第 1 の転がり軸受としての 2 個の玉軸受 2 2 と、レバー 3 に対するアーム 1 2 の第 2 方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第 2 の転がり軸受としての 2 個の玉軸受 2 3 とを備えている。本形態の玉軸受 2 2、2 3 は、深溝玉軸受である。また、第 2 関節部 1 5 は、レバー 3 に固定される第 1 軸部材としての軸部材 2 4 と、軸部材 2 4 に回動可能に保持される第 2 軸部材としての軸部材 2 5 とを備えている。図 7 ~ 図 9 において、X 方向は、第 1 方向であり、Y 方向は、第 2 方向であり、Z 方向は、アーム 1 2 の長さ方向である。

30

#### 【 0 0 3 3 】

軸部材 2 4 は、レバー 3 の先端部分に固定されている。軸部材 2 4 の両端側は、レバー 3 よりも第 1 方向の外側へ突出している。第 2 関節部 1 5 は、第 1 方向において、レバー 3 の先端部分の両側に配置されている。レバー 3 の先端部分の両側に配置される 2 個の第 2 関節部 1 5 は、レバー 3 に対して対称に配置されている。図 8 に示すように、2 個の玉軸受 2 2 は、第 1 方向において、所定の間隔をあけた状態で配置されており、2 個の玉軸受 2 2 の内輪 2 2 a は、軸部材 2 4 の端部の外周面に固定されている。軸部材 2 4 の、第 1 方向における玉軸受 2 2 の外側には、止め輪 2 6 が固定されている。

40

#### 【 0 0 3 4 】

軸部材 2 5 は、図 9（B）に示すように、玉軸受 2 2 を保持する軸受保持部 2 5 a と、軸受保持部 2 5 a から第 2 方向の両側へ突出する円柱状の軸部 2 5 b とを備えている。軸受保持部 2 5 a には、第 1 方向に貫通する丸孔状の貫通孔 2 5 c（図 8 参照）が形成され

50

ている。貫通孔 2 5 c の内周面には、玉軸受 2 2 の外輪 2 2 b が固定されている。2 個の玉軸受 2 3 は、2 個の軸部 2 5 b のそれぞれを支持している。玉軸受 2 3 の内輪 2 3 a は、軸部 2 5 b の外周面に固定されている。

【 0 0 3 5 】

アーム 1 2 は、上述のように、アーム本体 1 3 とアーム端部 1 4 とから構成されている。アーム端部 1 4 は、図 9 ( B ) に示すように、玉軸受 2 3 の外輪 2 3 b が固定される 2 枚の固定板 2 7 と、固定板 2 7 が固定される固定ブロック 2 8 とを備えている。固定板 2 7 および固定ブロック 2 8 は、アルミニウム合金によって形成されている。固定ブロック 2 8 は、アーム本体 1 3 の端部に固定されている。2 枚の固定板 2 7 は、第 2 方向の外側から軸部材 2 5 の軸受保持部 2 5 a を挟むように固定ブロック 2 8 に固定されている。固定板 2 7 には、第 2 方向に貫通する丸孔状の貫通孔 2 7 a ( 図 8 参照 ) が形成されており、貫通孔 2 7 a の内周面に、玉軸受 2 3 の外輪 2 3 b が固定されている。

10

【 0 0 3 6 】

2 個の玉軸受 2 2 のうちの第 1 方向の外側に配置される玉軸受 2 2 と止め輪 2 6 との間には、第 1 付勢部材としての複数の皿バネ 3 0 が配置されている。複数の皿バネ 3 0 は、第 1 方向で重なるように配置されている。複数の皿バネ 3 0 のうちの、第 1 方向の最も内側に配置される皿バネ 3 0 は、玉軸受 2 2 の内輪 2 2 a に接触しており、玉軸受 2 2 の内輪 2 2 a を第 1 方向の内側に向かって付勢している。この皿バネ 3 0 は、玉軸受 2 2 の内輪 2 2 a と外輪 2 2 b との間のがたつきを防止する機能を果たしている。

【 0 0 3 7 】

20

2 個の玉軸受 2 3 のうちの一方の玉軸受 2 3 と、第 2 方向における軸受保持部 2 5 a の一方の側面との間には、図 8 に示すように、第 2 付勢部材としての複数の皿バネ 3 1 が配置されている。複数の皿バネ 3 1 は、第 2 方向で重なるように配置されている。複数の皿バネ 3 1 のうちの、第 2 方向の最も外側に配置される皿バネ 3 1 は、玉軸受 2 3 の内輪 2 3 a に接触している。また、第 2 方向における軸受保持部 2 5 a の他方の側面には、2 個の玉軸受 2 3 のうちの他方の玉軸受 2 3 の内輪 2 3 a に接触する接触部 2 5 d が第 2 方向の他方側へ突出するように形成されている。皿バネ 3 1 は、一方の玉軸受 2 3 の内輪 2 3 a を第 2 方向の外側に向かって付勢しており、玉軸受 2 3 の内輪 2 3 a と外輪 2 3 b との間のがたつきを防止する機能を果たしている。

【 0 0 3 8 】

30

第 3 関節部 1 8 は、第 2 関節部 1 5 と同様に構成されている。そのため、第 3 関節部 1 8 の詳細な構成の説明は省略する。なお、図 1 0 では、第 2 関節部 1 5 の構成と共通する第 3 関節部 1 8 の構成については、同じ符号を付してあり、第 3 関節部 1 8 は、アーム 1 2 に対するヘッドユニット 5 の第 1 方向を回動の軸方向とした回動を可能にする玉軸受 2 2 と、アーム 1 2 に対するヘッドユニット 5 の第 2 方向を回動の軸方向とした回動を可能にする玉軸受 2 3 と、ヘッドユニット 5 に固定される軸部材 2 4 と、軸部材 2 4 に回動可能に保持される軸部材 2 5 とを備えている。また、第 3 関節部 1 8 では、軸部材 2 4 は、ユニット本体 1 6 に固定されており、軸部材 2 4 の両端側は、ユニット本体 1 6 の軸部材 2 4 の固定部よりも、第 1 方向の外側へ突出している。

【 0 0 3 9 】

40

第 3 関節部 1 8 においては、玉軸受 2 2 は、第 3 の転がり軸受であり、玉軸受 2 3 は、第 4 の転がり軸受である。また、第 3 関節部 1 8 においては、軸部材 2 4 は、第 3 軸部材であり、軸部材 2 5 は、第 4 軸部材である。また、第 3 関節部 1 8 においては、皿バネ 3 0 は、第 3 付勢部材であり、皿バネ 3 1 は、第 4 付勢部材である。

【 0 0 4 0 】

( 本形態の主な効果 )

以上説明したように、本形態の第 2 関節部 1 5 では、玉軸受 2 2 によって、レバー 3 に対するアーム 1 2 の第 1 方向を回動の軸方向とした回動が可能となっており、かつ、玉軸受 2 3 によって、レバー 3 に対するアーム 1 2 の第 2 方向を回動の軸方向とした回動が可能となっている。また、本形態の第 3 関節部 1 8 では、玉軸受 2 2 によって、アーム 1 2

50

に対するヘッドユニット5の第1方向を回動の軸方向とした回動が可能となっており、かつ、玉軸受23によって、アーム12に対するヘッドユニット5の第2方向を回動の軸方向とした回動が可能となっている。そのため、本形態では、汎用部品であるとともに寸法精度等の精度を確保しやすい玉軸受22、23を用いて、本体部2に対するヘッドユニット5の相対位置精度を確保することが可能になる。すなわち、本形態では、本体部2に対するヘッドユニット5の相対位置精度を確保しつつ、ロボット1のコストを削減することが可能になる。

【0041】

また、本形態では、特許文献1に記載の産業用ロボットのように、第2関節部15および第3関節部18に引張りコイルバネを配置する必要がないため、第2関節部15および第3関節部18を軽量化することが可能になる。したがって、本形態では、ヘッドユニット5をより高速で移動させることが可能になる。また、特許文献1に記載の産業用ロボットでは、ジョイントソケットの凹部とボールとが接触しているため、ジョイントソケットやボールの摩耗が問題となるが、本形態では、玉軸受22、23を用いているため、かかる問題は生じない。

【0042】

本形態では、玉軸受22の内輪22aが軸部材24に固定され、玉軸受22の外輪22bおよび玉軸受23の内輪23aが軸部材25に固定され、玉軸受23の外輪23bがアーム12に固定されている。本形態のロボット1は、3本のレバー3と3個のアーム部4とを備えるパラレルリンク型のロボットであるため、たとえば、4本のレバーと4個のアーム部とを備えるパラレルリンク型のロボットと比較して、レバー3に対するアーム12の回動角度の範囲、および、アーム12に対するヘッドユニット5の回動角度の範囲が大きくなるが、本形態では、玉軸受22、23および軸部材24、25を用いることで、レバー3に対するアーム12の回動角度の範囲、および、アーム12に対するヘッドユニット5の回動角度の範囲を確保することが可能になる。

【0043】

本形態では、レバー3に対するアーム12の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第1の転がり軸受として、深溝玉軸受である玉軸受22が用いられ、レバー3に対するアーム12の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第2の転がり軸受として、深溝玉軸受である玉軸受23が用いられている。また、本形態では、アーム12に対するヘッドユニット5の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第3の転がり軸受として、玉軸受22が用いられ、アーム12に対するヘッドユニット5の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする第4の転がり軸受として、玉軸受23が用いられている。深溝玉軸受は、ラジアル方向の荷重とスラスト方向の荷重とを受けられるため、本形態では、第1から第4の転がり軸受として、ラジアル軸受とスラスト軸受との2種類の軸受を用いる必要がない。したがって、本形態では、第2関節部15および第3関節部18の構成を簡素化して、第2関節部15および第3関節部18を小型化、軽量化することが可能になる。また、ロボット1のコストをより削減することが可能になる。

【0044】

本形態では、第2関節部15および第3関節部18は、玉軸受22の内輪22aと外輪22bとの間のがたつきを防止する皿バネ30と、玉軸受23の内輪23aと外輪23bとの間のがたつきを防止する皿バネ31とを備えている。そのため、本形態では、玉軸受22の内輪22aと外輪22bとの間のがたつき、および、玉軸受23の内輪23aと外輪23bとの間のがたつきを防止して、本体部2に対するヘッドユニット5の相対位置精度を高めることが可能になる。

【0045】

また、本形態では、皿バネ30によって、玉軸受22の内輪22aと外輪22bとの間のがたつきが防止され、皿バネ31によって、玉軸受23の内輪23aと外輪23bとの間のがたつきが防止されているため、板バネや圧縮コイルバネ等によって、玉軸受22、23の内輪22a、23aと外輪22b、23bとの間のがたつきが防止される場合と比

10

20

30

40

50

較して、第2関節部15および第3関節部18を小型化することが可能になる。

【0046】

(他の実施の形態)

上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形実施が可能である。

【0047】

上述した形態では、玉軸受22、23は、深溝玉軸受である。この他にもたとえば、玉軸受22、23は、アンギュラ玉軸受等の他の玉軸受であっても良い。また、玉軸受22、23に代えて、円錐コロ軸受が配置されても良い。このように、ラジアル方向の荷重とスラスト方向の荷重とを受けることが可能な軸受を用いる場合には、第1から第4の転がり軸受として、ラジアル軸受とスラスト軸受との2種類の軸受を用いる必要がないため、上述のように、第2関節部15および第3関節部18の構成を簡素化して、第2関節部15および第3関節部18を小型化、軽量化することが可能になる。なお、第1から第4の転がり軸受として、ラジアル軸受とスラスト軸受との2種類の軸受を組み合わせ用いても良い。

10

【0048】

上述した形態では、皿バネ30は、玉軸受22の内輪22aを第1方向に向かって付勢している。この他にもたとえば、皿バネ30は、玉軸受22の外輪22bを第1方向に向かって付勢しても良い。同様に、上述した形態では、皿バネ31は、玉軸受23の内輪23aを第2方向に向かって付勢しているが、皿バネ31は、玉軸受23の外輪23bを第2方向に向かって付勢しても良い。

20

【0049】

上述した形態では、皿バネ30によって、玉軸受22の内輪22aと外輪22bとの間のがたつきが防止され、皿バネ31によって、玉軸受23の内輪23aと外輪23bとの間のがたつきが防止されている。この他にもたとえば、バネ鋼板製の平座金を波型に曲げて形成した波形座金(ウェーブワッシャ)によって、玉軸受22、23の内輪22a、23aと外輪22b、23bとの間のがたつきが防止されても良い。この場合であっても、板バネや圧縮コイルバネ等によって、玉軸受22、23の内輪22a、23aと外輪22b、23bとの間のがたつきが防止される場合と比較して、第2関節部15および第3関節部18を小型化することが可能になる。また、板バネや圧縮コイルバネ等の他のバネ部材によって、玉軸受22、23の内輪22a、23aと外輪22b、23bとの間のがたつきが防止されても良いし、ゴム等の弾性部材によって、玉軸受22、23の内輪22a、23aと外輪22b、23bとの間のがたつきが防止されても良い。

30

【0050】

上述した形態では、第2関節部15において、玉軸受22の内輪22aが軸部材24に固定され、玉軸受22の外輪22bと玉軸受23の内輪23aとが軸部材25に固定され、玉軸受23の外輪23bが固定板27に固定されている。この他にもたとえば、第2関節部15において、レバー3に対するアーム12の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする玉軸受の内輪が軸部材24に固定され、この玉軸受の外輪が軸部材25に固定されるとともに、レバー3に対するアーム12の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする玉軸受の内輪が軸部材25に固定され、この玉軸受の外輪が固定板27に固定されても良い。

40

【0051】

同様に、上述した形態では、第3関節部18において、玉軸受22の内輪22aが軸部材24に固定され、玉軸受22の外輪22bと玉軸受23の内輪23aとが軸部材25に固定され、玉軸受23の外輪23bが固定板27に固定されているが、第3関節部18において、アーム12に対するヘッドユニット5の第2方向を回動の軸方向とした回動を可能にする玉軸受の内輪が軸部材24に固定され、この玉軸受の外輪が軸部材25に固定されるとともに、アーム12に対するヘッドユニット5の第1方向を回動の軸方向とした回動を可能にする玉軸受の内輪が軸部材25に固定され、この玉軸受の外輪が固定板27に

50

固定されても良い。

【0052】

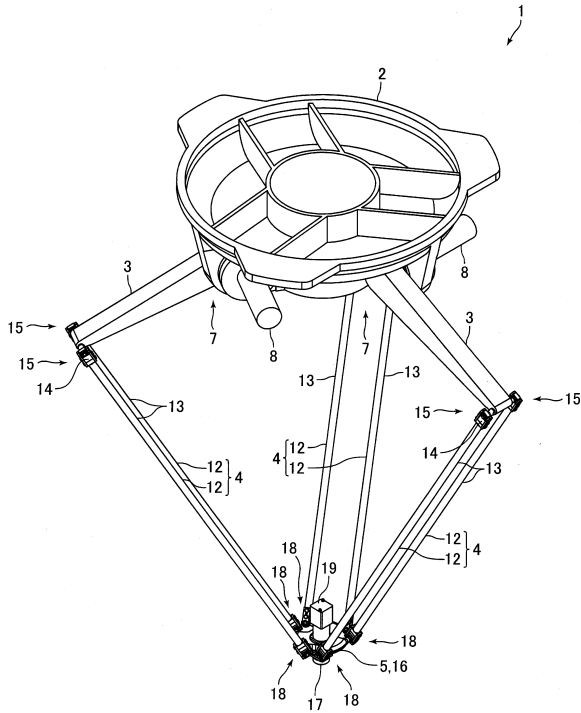
上述した形態では、ロボット1は、3本のレバー3と、3個のアーム部4とを備えているが、ロボット1は、4本以上のレバー3と、4個以上のアーム部4とを備えていても良い。また、上述した形態では、ロボット1は、ワークを搬送するためのロボットであるが、ロボット1は、組立用ロボット等の搬送用ロボット以外の産業用ロボットであっても良い。

【符号の説明】

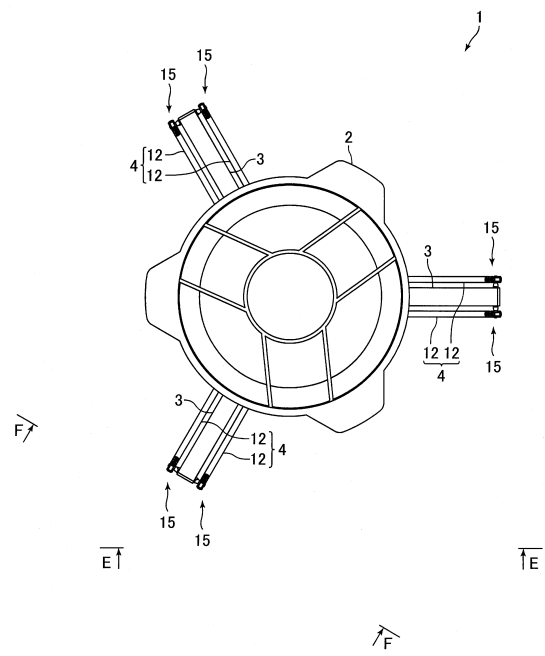
【0053】

- |             |                             |    |
|-------------|-----------------------------|----|
| 1           | ロボット（産業用ロボット）               | 10 |
| 2           | 本体部                         |    |
| 3           | レバー                         |    |
| 4           | アーム部                        |    |
| 5           | ヘッドユニット（可動部）                |    |
| 7           | 第1関節部                       |    |
| 8           | モータ（回動駆動機構）                 |    |
| 12          | アーム                         |    |
| 15          | 第2関節部                       |    |
| 18          | 第3関節部                       |    |
| 22          | 玉軸受（第1の転がり軸受、第3の転がり軸受）      | 20 |
| 22a         | 内輪（第1の転がり軸受の内輪、第3の転がり軸受の内輪） |    |
| 22b         | 外輪（第1の転がり軸受の外輪、第3の転がり軸受の外輪） |    |
| 23          | 玉軸受（第2の転がり軸受、第4の転がり軸受）      |    |
| 22a         | 内輪（第2の転がり軸受の内輪、第4の転がり軸受の内輪） |    |
| 22b         | 外輪（第2の転がり軸受の外輪、第4の転がり軸受の外輪） |    |
| 24          | 軸部材（第1軸部材、第3軸部材）            |    |
| 25          | 軸部材（第2軸部材、第4軸部材）            |    |
| 30          | 皿バネ（第1付勢部材、第3付勢部材）          |    |
| 31          | 皿バネ（第2付勢部材、第4付勢部材）          |    |
| X（XA、XB、XC） | 第1方向                        | 30 |
| Y           | 第2方向                        |    |
| Z           | アームの長さ方向                    |    |

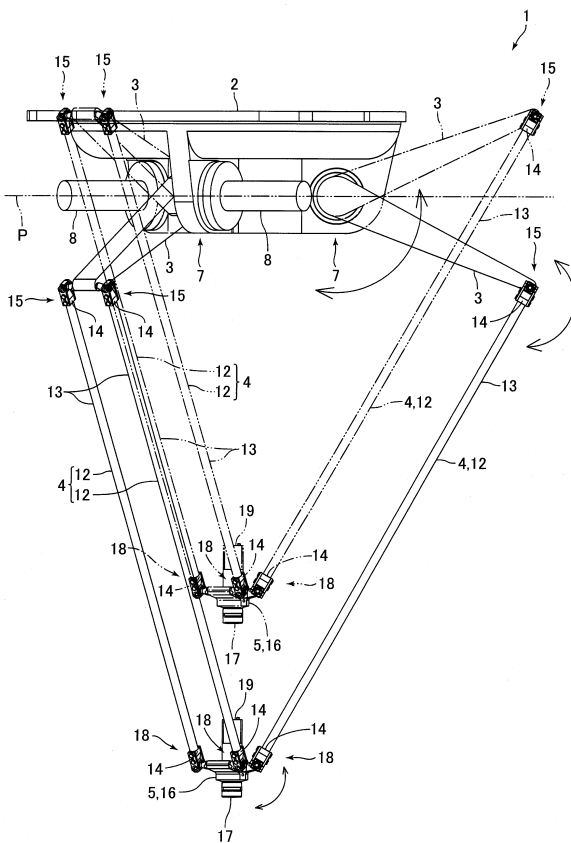
【図1】



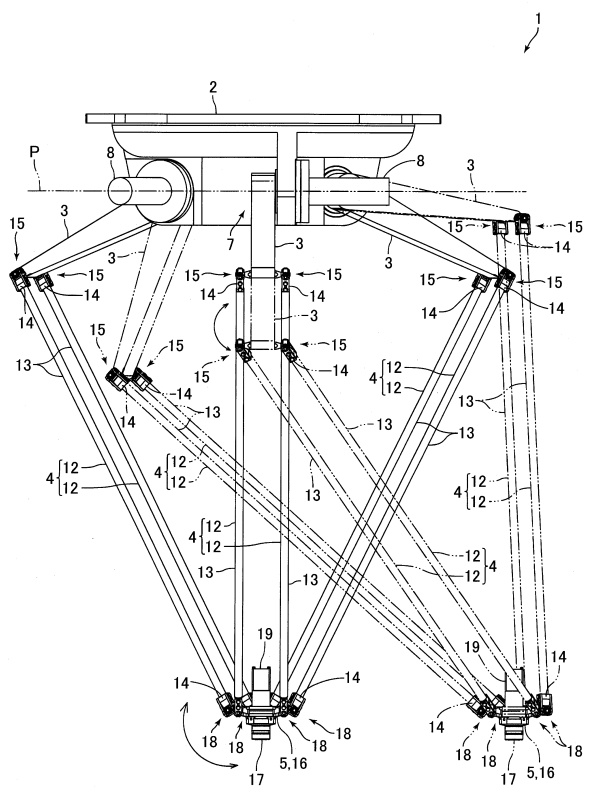
【図2】



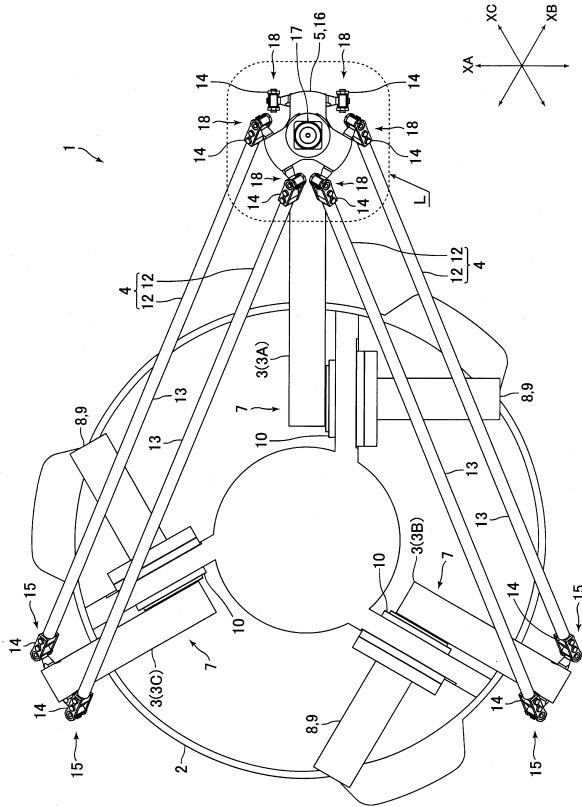
【図3】



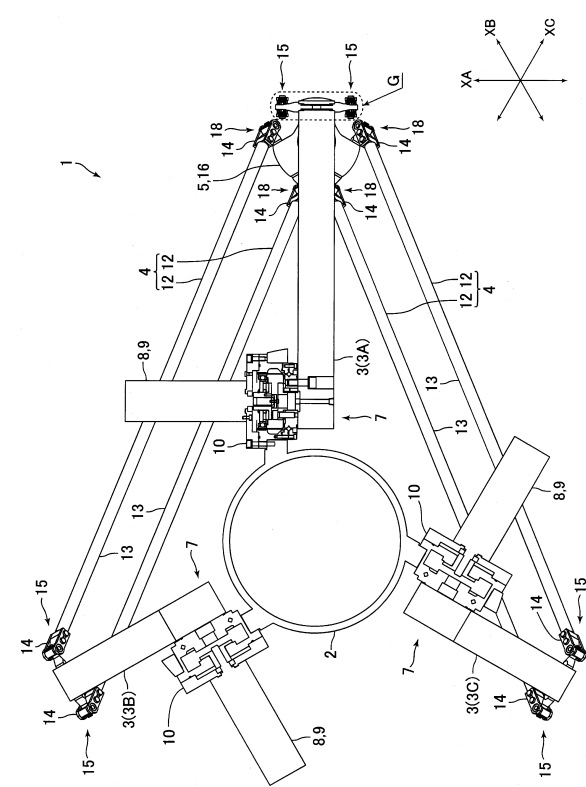
【図4】



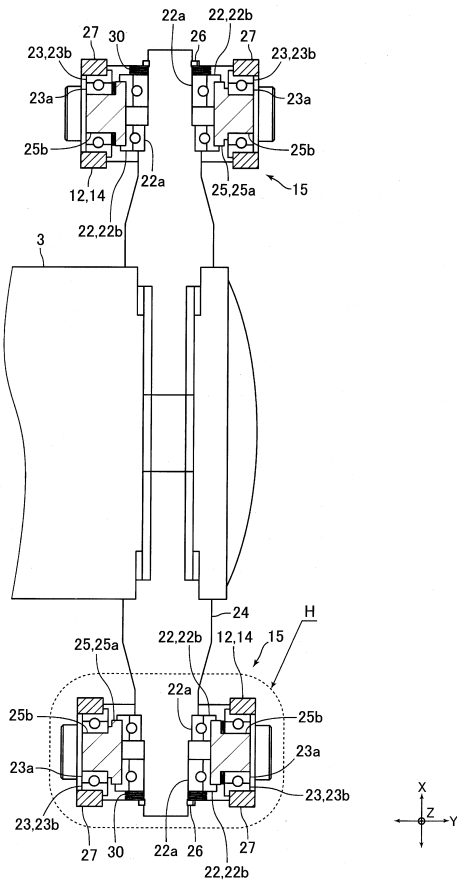
【図5】



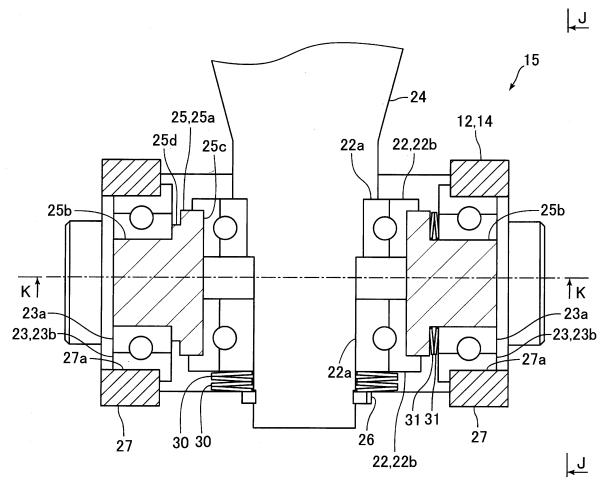
【図6】



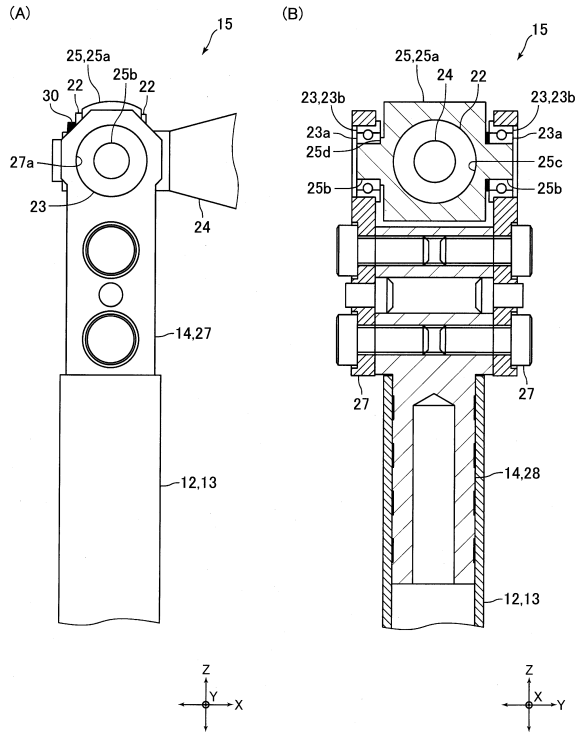
【図7】



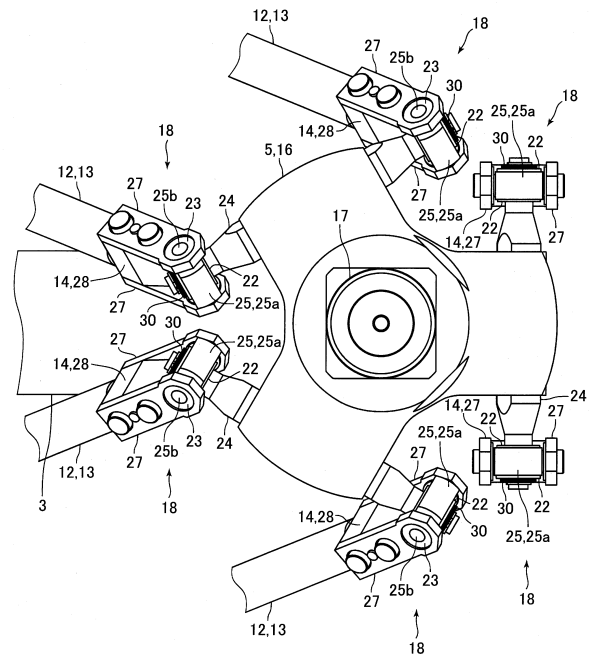
【図8】



【図 9】



【図 10】





---

フロントページの続き

(72)発明者 吉澤 豊

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内

(72)発明者 藤原 真志

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内

審査官 白井 卓巳

(56)参考文献 特開2004-066385(JP,A)

特開2011-093075(JP,A)

特開2000-326272(JP,A)

特開2007-198425(JP,A)

特開2007-239993(JP,A)

米国特許出願公開第2011/0113918(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 11/00 - 17/00

F16C 25/08