

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4420959号
(P4420959)

(45) 発行日 平成22年2月24日(2010.2.24)

(24) 登録日 平成21年12月11日(2009.12.11)

(51) Int. Cl.		F 1	
B 2 5 J	17/00	(2006.01)	B 2 5 J 17/00 Z
B 2 5 J	11/00	(2006.01)	B 2 5 J 11/00 D
F 1 6 C	11/06	(2006.01)	F 1 6 C 11/06 F

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-102966 (P2008-102966)	(73) 特許権者	000006297
(22) 出願日	平成20年4月10日(2008.4.10)		村田機械株式会社
(65) 公開番号	特開2009-248287 (P2009-248287A)		京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
(43) 公開日	平成21年10月29日(2009.10.29)	(73) 特許権者	000141886
審査請求日	平成21年6月19日(2009.6.19)		株式会社京都製作所
			京都府京都市伏見区淀美豆町377番地の1
		(74) 代理人	100122770
			弁理士 上田 和弘
		(72) 発明者	西田 達彦
			京都府京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社内
		(72) 発明者	中西 秀明
			京都府京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パラレルメカニズム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のアームを介してベース部とブラケットとが並列に連結されるパラレルメカニズムにおいて、

前記複数のアームを構成する各アームは、

前記ベース部に取り付けられたアクチュエータにその一端が連結される第1リンクと、
一対のロッドを有し、前記第1リンクの他端と前記ブラケットとを連結する第2リンクと、

前記第2リンクを構成する前記一対のロッドの一端と前記第1リンクの他端とを揺動可能に連結する第1のボールジョイントと、前記一対のロッドの他端と前記ブラケットとを揺動可能に連結する第2のボールジョイントと、

前記一対のロッドを互いに引っ張る方向に付勢する引張部材と、を備え、

前記第1のボールジョイント及び第2のボールジョイントの内、少なくともいずれかのボールジョイントは、軸部と球状頭部とを含むボールスタッドと、該ボールスタッドの球状頭部を揺動回動自在に保持するソケットとを有し、

前記ソケットは、前記球状頭部の先端部から赤道までを保持する半球状凹部と、該半球状凹部から滑らかに連続し、前記球状頭部の赤道から前記軸部側へ延びる延長部とを含み、

前記延長部の開口部の内径は、前記球状頭部の直径と同じか該直径よりも大きく形成されていることを特徴とするパラレルメカニズム。

【請求項 2】

前記一对のロッドは、それぞれの中心軸が互いに平行となるように配置されており、前記延長部は、略円筒状に形成されており、該延長部の中心軸は、前記一对のロッドそれぞれの中心軸により定義される平面に対して平行に、かつ、前記一对のロッドそれぞれの中心軸に対して略垂直に延びていることを特徴とする請求項 1 に記載の平行メカニズム。

【請求項 3】

前記延長部の長さは、前記球状頭部の直径に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の平行メカニズム。

【請求項 4】

前記延長部の長さは、前記引張部材の全長に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の平行メカニズム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平行メカニズムに関し、特に、ボールジョイントを介して連結されるアームを備えた平行メカニズムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、支持基盤であるベース部とエンドエフェクタが取り付けられるブラケットとが複数のアームにより並列に結合された平行メカニズムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。ちなみ、平行メカニズムでは、電動モータが並列に配置されるとともに、各電動モータに連結された複数のアームが最終的に 1 つのブラケットを操るよう構成されている。

【0003】

特許文献 1 記載の平行メカニズムでは、各アームがリンクとロッドから構成されている。リンク及びロッドは、それぞれボールジョイントにより連結され、これらのボールジョイントを支点としてロッドはリンクに対して 3 次元方向に揺動可能となっている。ロッドの先端は、それぞれボールジョイントを介してブラケットに連結されている。この構造によってリンクはブラケットに対してボールジョイントを支点とし、3 次元的な方向に揺動することができる。また、特許文献 1 記載の平行メカニズムでは、ボールジョイントの球体の片側半面をソケットから露出した状態で回転可能に保持するとともに、2 本のロッドをバネによって連結する構成とすることにより、アームが揺動する際にボールジョイントの球体がソケットから抜け落ちることを防止しつつ、アームの揺動角度（可動範囲）を増大している。

【特許文献 1】実開平 8 - 403

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 記載の平行メカニズムでは、ボールジョイントの球体とソケットとはバネによる引っ張り力によって保持されているが、ボールジョイントの球体の片側半面がソケットから露出されているため、バネの引っ張り力を超える負荷を受けた場合、球体がソケットから外れてしまうおそれがある。このような問題は、平行メカニズムの動作範囲の外縁に近づくほど顕著になる。これに対して、バネの引っ張り力をより強くすると、ボールジョイントの摺動抵抗が増大するため、高速動作時の負荷が増大したり、ボールジョイント部の磨耗が増大したりする。一方、ボールジョイントの球体を球面に沿って基端部側までソケットで覆うとすると、分解整備等を行う際のメンテナンス性が悪化する。

【0005】

本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、メンテナンス性を悪化させ

10

20

30

40

50

ることなく、アーム等を揺動可能に連結するボールジョイントの外れを抑制することが可能なパラレルメカニズムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者達は、上記の問題点につき鋭意検討を重ねた結果、次のような知見を得た。すなわち、パラレルメカニズムの動作中にエンドエフェクタ（ブラケット）に生じる外力は、分解されて各ロッドに対しては軸方向の負荷として働く。このロッドの軸方向の負荷に対して、ソケットの縁部分が球体の赤道より先端側の位置までしか係っていないと、ソケットにはバネの引っ張り力と逆の向きに斥力が働く。そして、この斥力がバネの引っ張り力より大きければ、ボールジョイントの球体はソケットから外れてしまう。

10

【0007】

そこで、本発明に係るパラレルメカニズムは、複数のアームを介してベース部とブラケットとが並列に連結されるパラレルメカニズムにおいて、複数のアームを構成する各アームが、ベース部に取り付けられたアクチュエータにその一端が連結される第1リンクと、一对のロッドを有し、第1リンクの他端とブラケットとを連結する第2リンクと、第2リンクを構成する一对のロッドの一端と第1リンクの他端とを揺動可能に連結する第1のボールジョイントと、一对のロッドの他端とブラケットとを揺動可能に連結する第2のボールジョイントと、一对のロッドを互いに引っ張る方向に付勢する引張部材とを備え、第1のボールジョイント及び第2のボールジョイントの内、少なくともいずれかのボールジョイントが、軸部と球状頭部とを含むボールスタッドと、該ボールスタッドの球状頭部を揺動回動自在に保持するソケットとを有し、ソケットが、球状頭部の先端部から赤道までを保持する半球状凹部と、該半球状凹部から滑らかに連続し、球状頭部の赤道から軸部側へ延びる延長部とを含み、延長部の開口部の内径が、球状頭部の直径と同じか該直径よりも大きく形成されていることを特徴とする。

20

【0008】

本発明に係るパラレルメカニズムによれば、第1のボールジョイント及び/又は第2のボールジョイントを構成するソケットに半球状凹部から滑らかに連続する延長部が形成されているため、ソケットに作用する反力（ロッドの軸方向に働く負荷に対する反力）を垂直に受け止めることができ、ソケットを外す方向に作用する斥力（軸部の軸線方向に対する反力の分力）の発生を抑えることができる。そのため、ボールジョイントを構成するボールスタッドの球状頭部がソケットから外れることを抑制することが可能となる。一方、延長部の開口部の内径が、球状頭部の直径と同じか該直径よりも大きく形成されているため、例えば分解整備等を行う際には、ソケットをボールスタッドの軸部の軸線方向に沿って外側に、引張部材の引張力よりも大きい力で引っ張ることにより、ボールスタッドをソケットから外すことができる。その結果、メンテナンス性を悪化させることなく、ボールジョイントの外れを抑制することが可能となる。

30

【0009】

ここで、上記一对のロッドは、それぞれの中心軸が互いに平行となるように配置されており、上記延長部は、略円筒状に形成されており、該延長部の中心軸が、一对のロッドそれぞれの中心軸により定義される平面に対して平行に、かつ、一对のロッドそれぞれの中心軸に対して略垂直に延びていることが好ましい。

40

【0010】

このようにすれば、パラレルメカニズムの動きに伴い、ロッドの中心軸方向に過大な負荷がかかったとしても、ボールジョイントの外れを確実に抑制することが可能となる。

【0011】

本発明に係るパラレルメカニズムでは、上記延長部の長さが、球状頭部の直径に応じて設定されることが好ましい。

【0012】

このようにすれば、延長部の長さを適切に設定することができるので、パラレルメカニズムのメンテナンス性、及び可動範囲を確保しつつ、ボールジョイントの外れを適切に抑

50

制することが可能となる。

【0013】

また、上記延長部の長さは、引張部材の全長に応じて設定されることが好ましい。

【0014】

このようにすれば、延長部の長さを適切に設定することができるので、平行メカニズムのメンテナンス性を確保しつつ、ボールジョイントの外れを抑制することが可能となる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、ボールジョイントを構成するソケットが、球状頭部の先端部から赤道までを保持する半球状凹部と、該半球状凹部から滑らかに連続し、球状頭部の赤道から軸部側へ延びる延長部とを含み、該延長部の開口部の内径が、球状頭部の直径と同じか該直径よりも大きく形成されているため、メンテナンス性を悪化させることなく、平行メカニズムのアーム等を揺動可能に連結するボールジョイントの外れを抑制することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、各図において、同一要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0017】

まず、図1及び図2を併せて用いて、実施形態に係る平行メカニズムの全体構成について説明する。図1は、実施形態に係る平行メカニズム1の全体構成を示す斜視図である。また、図2は、図1中の矢印A1方向から見た平行メカニズム1を示す図である。

【0018】

平行メカニズム1は、上部にベース部2を有している。平行メカニズム1は、ベース部2の下面側に形成された平らな取付面2aが例えば水平な天井等に固定されることによって支持される。一方、ベース部2の下面側には、3つの支持部材3が設けられている。各支持部材3には、それぞれ電動モータ4が支持されている。電動モータ4は、モータ軸の軸線C2がベース部2の取付面2aに対して平行(すなわち水平)となるように支持されている。それぞれの支持部材3は、ベース部2の鉛直方向軸線C1を中心として等しい角度(120度)を開けて配置されており、各電動モータ4もまた、ベース部2の鉛直方向軸線C1を中心として等しい角度(120度)を開けて配置される(図2参照)。

【0019】

各電動モータ4の出力軸には、軸線C2に対して同軸に略六角柱形状のアーム支持部材5が固定されている。アーム支持部材5は、電動モータ4が駆動されることにより軸線C2を中心として回転する。なお、各電動モータ4は、モータドライバを含む電子制御装置(図示省略)に接続されており、電動モータ4の出力軸の回転がこの電子制御装置によって制御される。

【0020】

平行メカニズム1は、3本のアーム本体6を有しており、各アーム本体6は、第1アーム7及び第2アーム8を含んで構成される。ここで、第1アーム7は特許請求の範囲に記載の第1リンクに相当し、第2アーム8は特許請求の範囲に記載の第2リンクに相当する。第1アーム7は、例えばカーボンファイバー等で形成された長尺の中空円筒部材である。第1アーム7の基端部は、アーム支持部材5の側面に取り付けられている。第1アーム7は、その軸線が上述した軸線C2と直交するように固定される。

【0021】

第1アーム7の遊端部には、第2アーム8の基端部が連結され、第2アーム8が、第1アーム7の遊端部を中心として揺動できるように構成されている。第2アーム8は、一対

10

20

30

40

50

の長尺のロッド 9, 9 を含んで構成されており、一対のロッド 9, 9 は、その長手方向において互いに平行となるように配置されている。ロッド 9 も、例えばカーボンファイバー等で形成された長尺の中空円筒部材である。各ロッド 9 の基端部は、第 1 アーム 7 の遊端部に、一対のボールジョイント 10, 10 (特許請求の範囲に記載の第 1 のボールジョイントに相当) によって回転自在に連結されている。なお、各ロッド 9 の基端部における各ボールジョイント 10, 10 の回転中心間を結ぶ軸線 C 3 が、電動モータ 4 の軸線 C 2 に対して平行となるよう配置されている。

【0022】

また、第 2 アーム 8 の基端部において一方のロッド 9 と他方のロッド 9 とが連結部材 11 で互いに連結されており、第 2 アーム 8 の遊端部において一方のロッド 9 と他方のロッド 9 とが連結部材 12 で互いに連結されている。連結部材 11、及び連結部材 12 は、例えば、付勢部材としての引張コイルバネを有しており、一対のロッド 9, 9 を互いに引き合う方向に付勢する。すなわち、連結部材 11, 12 は、特許請求の範囲に記載の引張部材として機能する。なお、連結部材 11 と連結部材 12 とは、異なる構造であっても構わないが同一構造であることが低コストの観点から好ましい。いずれの連結部材 11, 12 も、各ロッド 9 が自身の長手方向に平行な軸線まわりに回転することを防止する機能を有する。

【0023】

また、パラレルメカニズム 1 は、エンドエフェクタ部 (手先) 13 を回動可能に取り付けるためのブラケット 14 を有している。ブラケット 14 は、略正三角形形状をした板状部材である。このブラケット 14 は、3 本のアーム本体 6 によって、ブラケット 14 のエンドエフェクタ部 13 の取付面 14a (図 1 におけるブラケット 14 の下面) がベース部 2 の取付面 2a と平行 (すなわち水平) になるように保持される。

【0024】

ブラケット 14 の各辺には取付片 15 が形成されている。各取付片 15 がそれぞれのアーム本体 6 の遊端部 (第 2 アーム 8 を構成する一対のロッド 9, 9 の遊端部) に連結されることで、ブラケット 14 は、各アーム本体 6 に対して、各アーム本体 6 の遊端部を中心として揺動する。詳しくは、ブラケット 14 の各取付片 15 の各端部が、対応する各ロッド 9, 9 の遊端部に各ボールジョイント 16, 16 (特許請求の範囲に記載の第 2 のボールジョイントに相当) によって連結される。なお、一対のボールジョイント 16, 16 を結ぶ軸線 C 4 (図 2 参照) も、電動モータ 4 の軸線 C 2 に対して平行となる。このため、ブラケット 14 は、水平な軸線 C 4 を中心として各アーム本体 6 に対して揺動することができる。そして、略正三角形形状のブラケット 14 のすべての辺において、水平な軸線 C 4 を中心として揺動できるように、ブラケット 14 が 3 本のアーム本体 6 によって支持されている。

【0025】

第 1 アーム 7 と第 2 アーム 8 との連結部における一対のボールジョイント 10, 10 間の距離と、第 2 アーム 8 の各ロッド 9 とブラケット 14 との連結部における一対のボールジョイント 16, 16 間の距離とは等しく設定されている。そのため、上述したように、第 2 アームを構成する一対のロッド 9 は、その長手方向の全長において互いに平行に配置される。軸線 C 2, C 3, C 4 のいずれもが、ベース部 2 の取付面 2a に平行であるから、第 1 アーム 7、第 2 アーム 8 及びブラケット 14 がそれぞれ軸線 C 2, C 3, C 4 を中心にどのように揺動したとしても、ブラケット 14 のエンドエフェクタ部 13 の取付面 14a とベース部 2 の取付面 2a との平行関係が維持される。

【0026】

そして、電子制御装置からの指令に応じて、各電動モータ 4 の出力軸に固定されたアーム支持部材 5 の回転位置が制御されることで、各第 1 アーム 7 の遊端部の位置が制御される。この制御された各第 1 アーム 7 の遊端部の位置に、各第 2 アーム 8 の遊端部の位置が追従し、その結果、ブラケット 14 のエンドエフェクタ部 13 の取付面 14a の位置が決まる。このとき、上述したように、ブラケット 14 は、水平姿勢を維持したまま移動する

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

また、パラレルメカニズム 1 は、その中央に鉛直方向に延びる旋回軸ロッド 2 0 と、この旋回軸ロッド 2 0 を回転するための電動モータ 2 1 とを有する。電動モータ 2 1 は、その軸出力を鉛直下方に向けた状態でベース部 2 に固定されている。旋回軸ロッド 2 0 の一端部は、自在継手（以下「ユニバーサルジョイント」という）2 2 を介して電動モータ 2 1 の出力軸に連結されている。一方、旋回軸ロッド 2 0 の他端部は、ユニバーサルジョイント 2 3 を介してエンドエフェクタ部 1 3 に接続されている。旋回軸ロッド 2 0 は、ロッド 2 0 a とシリンダ 2 0 b とにより実現され、伸縮自在に構成されている。さらに、旋回軸ロッド 2 0 はボールスプラインであるため、ロッド 2 0 a の回転をシリンダ 2 0 b に伝達することが可能である。旋回軸ロッド 2 0 の両端部にユニバーサルジョイント 2 2 , 2 3 が採用されているため、ブラケット 1 4 が 3 つの電動モータ 4 の駆動により上下、前後左右の所定の位置に移動したとしても、旋回軸ロッド 2 0 は、その所定位置に追従して移動することができる。なお、電動モータ 2 1 も、上述した電子制御装置に接続されており、電動モータ 2 1 の出力軸の回転がこの電子制御装置により制御されることにより、エンドエフェクタ部 1 3 の回転位置が制御される。

10

【 0 0 2 8 】

続いて、図 3 を参照して、ロッド 9 の遊端部と、ブラケット 1 4 とを揺動可能に連結するボールジョイント 1 6 の構造について説明する。ここで、図 3 は、ボールジョイント 1 6 の断面図である。なお、このボールジョイント 1 6 の構造と、ロッド 9 の基端部と第 1 アーム 7 の遊端部とを連結するボールジョイント 1 0 の構造とは同一又は同様であるので、ここでは、ボールジョイント 1 0 の構造についての説明を省略する。

20

【 0 0 2 9 】

ボールジョイント 1 6 は、例えば鋼鉄製のボールスタッド 3 0 と、ソケット部材としてのロッド 3 3 と、受け部としての樹脂カップ 3 7 とを有して構成されている。

【 0 0 3 0 】

ボールスタッド 3 0 は、その先端部において、一体的に設けられた球状外周面を有する球状頭部 3 1 を有している。また、ボールスタッド 3 0 の球状頭部 3 1 には、軸部 3 2 が一体的に突設されている。

【 0 0 3 1 】

ロッド 3 3 は、その一端部において、球状頭部 3 1 の球状外周面に略対応した内周面を有する半球状凹部 3 4 及び、該半球状凹部 3 4 から滑らかに連続するリング形状の延長部 3 5 が形成されたソケット 3 6 を備えている。ソケット 3 6 に形成された半球状凹部 3 4 は、図 3 に示された静止状態において、球状頭部 3 1 の先端部から赤道 3 8 までを保持するように形成されている。なお、球状頭部 3 1 の赤道 3 8 とは、ボールスタッド 3 0 の中心軸に直交する平面が、球状頭部 3 1 の直径が最大となる位置にある時の平面と球状頭部 3 1 との交線をいう。

30

【 0 0 3 2 】

延長部 3 5 は、略円筒状に形成されており、延長部 3 5 の中心軸が、一对のロッド 9 , 9 (ロッド 3 3 , 3 3) それぞれの中心軸により定義される平面に対して平行に、かつ、一对のロッド 9 , 9 (ロッド 3 3 , 3 3) それぞれの中心軸に対して垂直に延びるように形成されている。延長部 3 5 は、その内径が球状頭部 3 1 の直径と同じかわずかに大きく形成されている。また、本実施形態では、球状頭部 3 1 の直径 1 6 mm に対して、延長部 3 5 の長さ を 0 . 5 mm に設定した。なお、延長部 3 5 の長さ は、例えば、球状頭部 3 1 の直径、連結部材 1 2 の全長（或いは、連結部材 1 2 が含む引張コイルバネの密着長）、負荷などの使用条件等を考慮して設定することが好ましい。

40

【 0 0 3 3 】

ソケット 3 6 に形成された半球状凹部 3 4 及び延長部 3 5 と、そこに保持されたボールスタッド 3 0 の球状頭部 3 1 との間には、樹脂カップ 3 7 が介装されている。樹脂カップ 3 7 は、半球状凹部 3 4 及び延長部 3 5 の内面に密着するように装着されている。なお、

50

樹脂カップ 37 を形成する樹脂材料としては、例えばフッ素樹脂などの低摩擦性のものが好適に用いられる。

【0034】

上述したソケット 36 内に、球状頭部 31 が収容、保持されることによって、ボールスタッド 30 が揺動自在かつ回動自在に連結される。また、ボールスタッド 30 の軸部 32 には、ブラケット 14 の取付片 15 が固定されている。一方、ロッド 33 には、ロッド 9 の先端部が挿入され、ロッド 33 とロッド 9 とが互いに回り止めされた状態で固定される。さらに、対となって第 2 アーム 8 を構成する他方のロッド 9 も同様に、ボールジョイント 16 を介してブラケット 14 の取付片 15 に連結される。これにより、第 2 アーム 8 とブラケット 14 とが揺動可能に連結される。

10

【0035】

ここで、パラレルメカニズム 1 の動作中にエンドエフェクタ部 13 (ブラケット 14) に生じる外力は、分解されて各ロッド 9 に対しては軸方向の負荷として働く。以上の構成において、ロッド 9 の軸方向に負荷が加えられた場合、ソケット 36 に形成された半球状凹部 34 及び該半球状凹部 34 から滑らかに連続する延長部 35 によって、ソケット 36 に作用する反力 (ロッド 9 の軸方向に働く負荷に対する反力) が垂直に受け止められる。そのため、ソケット 36 を外す方向に作用する斥力 (軸部 32 の軸線方向に対する反力の分力) の発生が抑えられる。

【0036】

本実施形態によれば、ボールジョイント 16 を構成するソケット 36 に半球状凹部 34 から滑らかに連続する延長部 35 が形成されているため、ソケット 36 に作用する反力を垂直に受け止めることができ、ソケット 36 を外す方向に作用する斥力の発生を抑えることができる。そのため、ボールスタッド 30 の球状頭部 31 がソケット 36 から外れることを抑制することが可能となる。一方、延長部 35 の開口部の内径が、球状頭部 31 の直径と同じかわずかに大きく形成されているため、例えば分解整備等を行う際には、ソケット 36 をボールスタッド 30 の軸部の軸線方向に沿って外側に、連結部材 12 の引張力よりも大きい力で引っ張ることにより、ボールスタッド 30 をソケット 36 から外すことができる。その結果、メンテナンス性を悪化させることなく、ボールジョイント 16 の外れを抑制することが可能となる。

20

【0037】

特に、本実施形態では、延長部 35 が、略円筒状に形成されるとともに、その中心軸が、一对のロッド 9, 9 (ロッド 33, 33) それぞれの中心軸により定義される平面に対して平行に、かつ、一对のロッド 9, 9 (ロッド 33, 33) それぞれの中心軸に対して垂直に延びるように形成されているため、パラレルメカニズム 1 の動きに伴い、ロッド 9 (ロッド 33) の中心軸方向に過大な負荷がかかったとしても、ボールジョイント 16 の外れを確実に抑制することが可能となる。

30

【0038】

また、本実施形態によれば、延長部 35 の長さ L が、球状頭部 31 の直径、連結部材 12 の全長、負荷などの使用条件等を考慮して設定されるため、延長部 35 の長さ L を適切に設定することができ、パラレルメカニズム 1 のメンテナンス性及び可動範囲を確保しつつ、ボールジョイント 16 の外れを抑制することが可能となる。

40

【0039】

ここで、本実施形態によって、ボールジョイントの外れを抑制することが可能であることを実施例及び比較例によって、具体的に示す。実施例及び比較例では、エンドエフェクタ部の座標 (X, Y, Z) が (450, -260, 860) (mm) の位置で -Y 方向に加える負荷 (N) を変化させ、ボールジョイントが外れる負荷 (N) をロードセルを用いて測定した (図 5、測定方法の欄を参照)。

【0040】

実施例では、上述したボールジョイント 16 と同じ構造のボールジョイントを用いた。一方、比較例では、延長部が形成されておらず、かつ、半球状凹部の開口端部が図 4 に示

50

された静止状態において球状頭部の赤道から 1 mm 先端側に位置するボールジョイント（図 4 参照）を用いた。

【 0 0 4 1 】

測定結果を図 5 に示す。図 5 から分かるように、比較例では、150 (N) の負荷（軸力換算では 430 (N)）をかけたときに 1 軸のボールジョイントに外れが生じた。一方、実施例では、350 (N) の負荷（軸力換算では 1000 (N)）をかけた場合でもボールジョイントの外れは発生しなかった。以上のことから、本実施形態の有効性が確認された。

【 0 0 4 2 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では、延長部 35 が略円筒状に形成されていたが、延長部の形状は略円筒状には限られない。例えば、延長部は、側面方向から見た場合に台形状となるように形成されていてもよい。

【 0 0 4 3 】

上記実施形態では、ロッド 9 の遊端部とブラケット 14 とを揺動可能に連結するボールジョイント 16 と、ロッド 9 の基端部と第 1 アーム 7 の遊端部とを連結するボールジョイント 10 とは同一の構造のものを用いたが、例えば、各ボールジョイントに加わる負荷等を考慮して、異なる構造のものを用いてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 実施形態に係るパラレルメカニズムの全体構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 中の矢印 A 1 方向から見たパラレルメカニズムを示す図である。

【 図 3 】 実施形態に係るパラレルメカニズムに用いられるボールジョイントの断面図である。

【 図 4 】 比較例として用いたボールジョイントの断面図である。

【 図 5 】 実施例及び比較例の測定結果を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

- 1 パラレルメカニズム
- 2 ベース部
- 3 支持部材
- 4 , 2 1 電動モータ
- 5 アーム支持部材
- 6 アーム本体
- 7 第 1 アーム
- 8 第 2 アーム
- 9 ロッド
- 10 , 16 ボールジョイント
- 11 , 12 連結部材
- 13 エンドエフェクタ部
- 14 ブラケット
- 15 取付片
- 20 回転軸ロッド
- 22 , 23 ユニバーサルジョイント
- 30 ボールスタッド
- 31 球状頭部
- 32 軸部
- 33 ロッド
- 34 半球状凹部
- 35 延長部

10

20

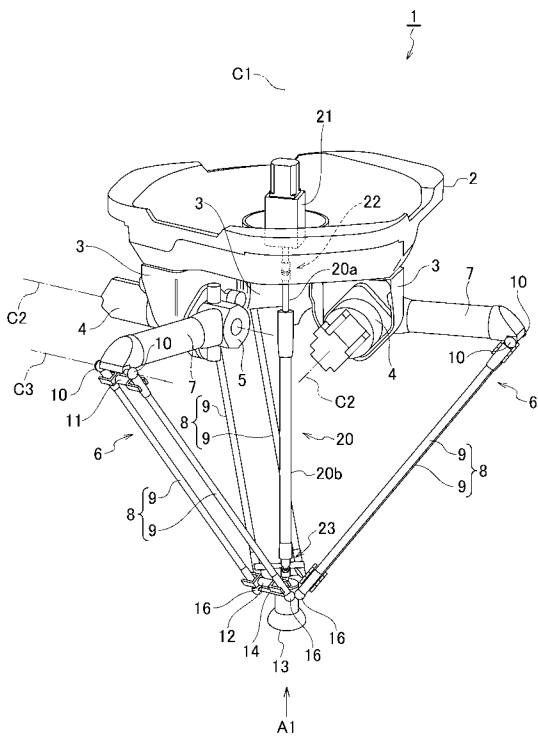
30

40

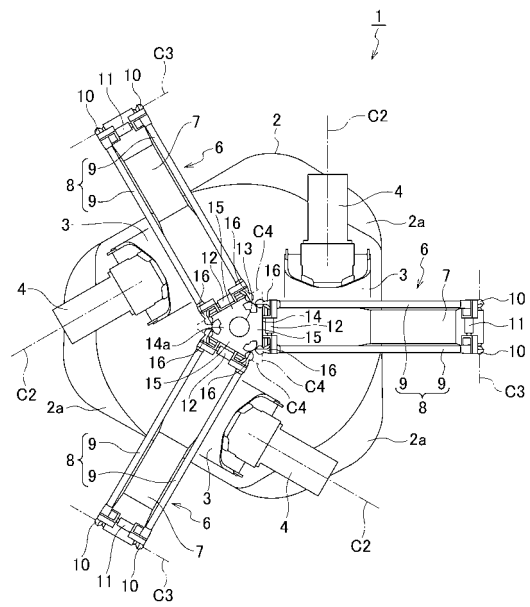
50

- 3 6 ソケット
- 3 7 樹脂シート
- 3 8 赤道

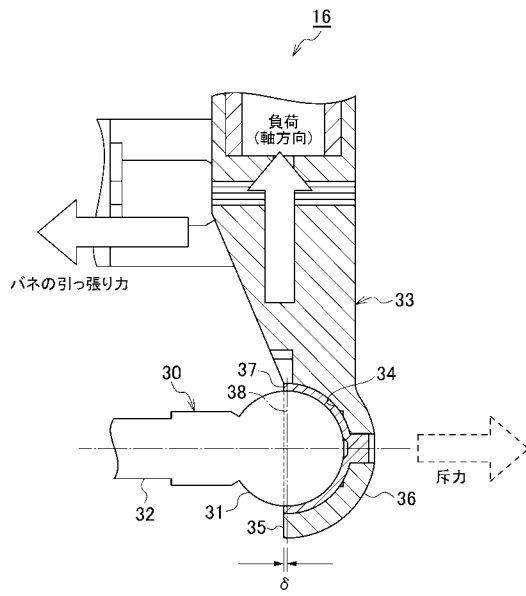
【図 1】



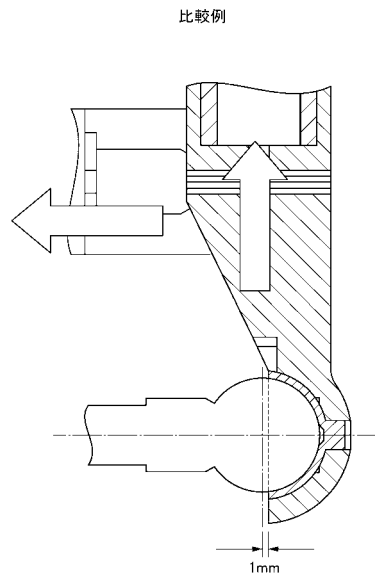
【図 2】



【図3】



【図4】



【図5】

測定方法	<p>エンドエフェクタ部 (450, -260, 860) の位置で -Y方向に負荷を加える。</p>	
	比較例	実施例
測定結果	150 (N) で1軸が外れ	350 (N) で外れなし
軸力換算	430 (N)	1000 (N)

フロントページの続き

(72)発明者 山下 学

京都府京都市伏見区淀美豆町377-1 株式会社京都製作所内

審査官 植村 森平

(56)参考文献 実開平8-403(JP, U)

特開2007-2941(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02

F16C 11/06

F16H 21/00

B23Q 1/44、7/04