

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6378482号
(P6378482)

(45) 発行日 平成30年8月22日(2018.8.22)

(24) 登録日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 5 J 19/00 (2006.01) B 2 5 J 19/00 D

請求項の数 4 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-267385 (P2013-267385) (22) 出願日 平成25年12月25日(2013.12.25) (65) 公開番号 特開2015-123507 (P2015-123507A) (43) 公開日 平成27年7月6日(2015.7.6) 審査請求日 平成28年11月17日(2016.11.17)</p>	<p>(73) 特許権者 000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 (74) 代理人 110000556 特許業務法人 有古特許事務所 (72) 発明者 原田 貴志 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内 審査官 松田 長親</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バランサ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボットアームと水平方向に延在する第1軸線を中心軸として有する軸受部材を介して前記ロボットアームの基端部を回動自在に支持するアーム支持部とを含むロボットに設けられ、第1角度位置と鉛直方向に対する傾斜が前記第1角度位置よりも大きい第2角度位置との間において前記ロボットアームに作用する重力によって発生する前記第1軸線を中心とするトルクとは反対方向の前記第1軸線を中心とするトルク(以下、バランストルクという)を前記ロボットアームに発生させるガススプリング機構を含むバランサ装置であって、

一方の端部が、前記ロボットアームから独立した第1固定部に水平方向に延在する第2軸線周りに回動自在に連結され、

10

他方の端部が、前記ロボットアームに設けられている第2固定部に水平方向に延在する第3軸線周りに回動自在に連結され、

前記一方の端部及び他方の端部が、前記第1軸線の延在方向において前記軸受部材が位置している範囲に位置するように配置され、

前記ロボットアームが前記第1角度位置に位置する状態における前記第2軸線と前記第3軸線との間隔よりも前記ロボットアームが第2角度位置に位置する状態における前記第2軸線と前記第3軸線との間隔が広がるように構成され、

前記ガススプリング機構は、短縮させることによって作動流体が圧縮されるように構成され、

20

前記ロボットアームが前記第1角度位置から前記第2角度位置に向かって回転することによって前記ガススプリング機構を短縮させる変換機構を有し、

前記作動流体が圧縮されることによって発生する反力によって前記バランストルクを発生させるバランサ装置。

【請求項2】

前記ガススプリング機構は、

前記ガススプリング機構の一方の端部から他方の端部に向かう方向に延在し、一端に開口を有し、他端が閉塞されているシリンダと、

前記シリンダの内壁面に対して相対的に摺動するピストンと、

前記シリンダと前記ピストンとの間の空間に封入された前記作動流体と、

一端が前記ピストンに連結され、当該ピストンに連結された空間位置から前記シリンダの開口を通して前記シリンダの外部まで延在するピストンロッドと、を有し、

前記変換機構は、

前記シリンダと前記第1固定部及び前記第2固定部のうちの当該シリンダの他端から一端に向かう方向に位置する一方とを連結する第1連結部材と、

前記ピストンロッドの他方の端部と前記第1固定部及び前記第2固定部のうちの他方を、前記シリンダ及び前記第1連結部材と干渉しないようにして連結する第2連結部材と、を有する、請求項1に記載のバランサ装置。

【請求項3】

前記ガススプリング機構は、前記シリンダと前記ピストンとの間の空間に封入されたシールオイルを更に有し、

前記ガススプリング機構は、前記シリンダの他端から一端に向かう方向に前記第1固定部が位置するように配置されている、請求項2に記載のバランサ装置。

【請求項4】

前記第3軸線は、前記シリンダを通るように構成されている、請求項3に記載のバランサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットに用いるバランサ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来からロボットアームの回転によって生じる重力トルクの変動を相殺するためのバランサ装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

このバランサ装置は、第1アームと基台とを連結している。そして、バランサのロッド端は、第1アームの側方に突出する固定軸に連結され、シリンダ側の他端は、基台の下部に設けた固定軸に連結されている。これによって、第1アームの回転を介助する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005 319550号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載のバランサ装置は、第1アームとバランサのロッド端とは、第1アームと基台との間に介在する軸受部材の軸線方向において軸受部材の外側位置で接続されているため、軸受に大きな曲げモーメントが作用し、許容曲げモーメントが大きな軸受部材を用いる必要があった。その結果、ロボットアームの重量が増加し、出力の大きなモータを用いる必要があり、消費電力の増大を招くという課題があった。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明のある態様に係るバランス装置は、ロボットアームと水平方向に延在する第1軸線を中心軸として有する軸受部材を介して前記ロボットアームの基端部を回動自在に支持するアーム支持部とを含むロボットに設けられ、第1角度位置と鉛直方向に対する傾斜が前記第1角度位置よりも大きい第2角度位置との間において前記ロボットアームに作用する重力によって発生する前記第1軸線を中心とするトルクとは反対方向の前記第1軸線を中心とするトルク（以下、バランストルクという）を弾性的伸長又は弾性的収縮によって前記ロボットアームに発生させる弾性構造体を含むバランス装置であって、一方の端部が、前記ロボットアームから独立した第1固定部に水平方向に延在する第2軸線周りに回動自在に連結され、他方の端部が、前記ロボットアームに設けられている第2固定部に水平方向に延在する第3軸線周りに回動自在に連結され、前記一方の端部及び他方の端部が、前記第1軸線の延在方向において前記軸受部材が位置している範囲に位置するように配置されている。

10

【0007】

この構成によれば、軸受部材に作用する曲げモーメントを小さくすることができ、許容曲げモーメントが小さな軸受部材を用いることができる。したがって、ロボットの重量を軽くことができ、ロボットの駆動部の出力を小さくすることができる。よって、ロボットの消費電力を減少させることができる。

【0008】

前記弾性構造体は、ガススプリング機構であってもよい。

20

【0009】

この構成によれば、小型で大きなバネ力を発生させることができる。

【0010】

前記ロボットアームが第1角度位置に位置する状態における前記第2軸線と前記第3軸線との間隔よりも前記第1角度位置に位置する状態における前記第2軸線と前記第3軸線との間隔が広がるように構成されていてもよい。

【0011】

この構成によれば、バランス装置を伸長させることによってバランストルクを発生させることができる。

30

【0012】

前記ガススプリング機構は、伸長させることによって作動流体を膨張させるように構成され、前記作動流体が膨張させられることによって発生する反力によって前記バランストルクを発生させてもよい。

【0013】

この構成によれば、膨張型のガススプリング機構を用いて、バランストルクを発生させることができる。

【0014】

前記ガススプリング機構は、伸長させることによって作動流体が圧縮されるように構成され、前記作動流体が圧縮されることによって発生する反力によって前記バランストルクを発生させてもよい。

40

【0015】

この構成によれば、圧縮型のガススプリング機構を用いて、大きなバランストルクを発生させることができる。

【0016】

前記ガススプリング機構は、短縮させることによって作動流体が圧縮されるように構成され、前記ロボットアームが前記第1角度位置から前記第2角度位置に向かって回動することによって前記ガススプリング機構を短縮させる変換機構を有し、前記作動流体が圧縮されることによって発生する反力によって前記バランストルクを発生させてもよい。

【0017】

50

この構成によれば、圧縮型のガススプリング機構を用いて、大きなバランストルクを発生させることができる。また、ガススプリング機構の耐久性を向上させることができる。

【0018】

前記ガススプリング機構は、前記弾性構造体の一方の端部から他方の端部に向かう方向に延在し、一端に開口を有し、他端が閉塞されているシリンダと、前記シリンダの内壁面に対して相対的に摺動するピストンと、前記シリンダと前記ピストンとの間の空間に封入された作動流体と、一端が前記ピストンに連結され、当該ピストンに連結された空間位置から前記シリンダの開口を通して前記シリンダの外部まで延在するピストンロッドと、を有し、前記変換機構は、前記シリンダと前記第1固定部及び前記第2固定部のうちの当該シリンダの他端から一端に向かう方向に位置する一方とを連結する第1連結部材と、前記ピストンロッドの他方の端部と前記第1固定部及び前記第2固定部のうちの他方とを、前記シリンダ及び前記第1連結部材と干渉しないようにして連結する第2連結部材と、を有していてもよい。

10

【0019】

この構成によれば、圧縮型のガススプリング機構を好適にロボットアームに取り付けることができる。

【0020】

前記ガススプリング機構は、前記シリンダと前記ピストンとの間の空間に封入されたシールオイルを更に有し、前記ガススプリング機構は、前記シリンダの他端から一端に向かう方向に前記第1固定部が位置するように配置されていてもよい。

20

【0021】

この構成によれば、ガススプリング機構の耐久性を更に向上させることができる。

【0022】

前記第3軸線は、前記シリンダを通るように構成されていてもよい。

【0023】

この構成によれば、ロボットアームの動作範囲を拡げることができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明は、ロボットの消費電力を減少させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

30

【0025】

【図1】本発明の実施の形態1に係るバランサ装置を含むロボットの構成例を示す一部破断背面図である。

【図2】図1のロボットの関節部の構成例を示す一部破断背面図である。

【図3】図1のロボットのバランサ装置の構成例を示す一部破断背面図である。

【図4】図1のロボットの関節部の構成例を示す一部破断側面図である。

【図5】図1のロボットの関節部の構成例を示す一部破断側面図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係るバランサ装置を含むロボットの構成例を示す一部破断側面図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係るバランサ装置を含むロボットの構成例を示す一部破断側面図である。

40

【図8】本発明の実施の形態4に係るバランサ装置を含むロボットの構成例を示す一部破断側面図である。

【図9】本発明の実施の形態5に係るバランサ装置を含むロボットの構成例を示す一部破断側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、以下では、全ての図を通じて、同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

50

【 0 0 2 7 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態に係るバランサ (バランサ装置) 1 を備えるロボット 1 0 0 の構成例を示す一部破断背面図である。図 2 は、ロボット 1 0 0 の後述する第 1 関節部 5 の構成例を示す一部破断背面図である。図 3 は、ロボット 1 0 0 のバランサ 1 の構成例を示す一部破断背面図である。

【 0 0 2 8 】

図 1 及び図 2 に示すように、ロボット 1 0 0 は、多関節型ロボットであり、バランサ 1 の他、基台 2 と、旋回部 3 と、第 1 アーム (ロボットアーム) 4 と、第 1 関節部 5 と、を含む。なお、ロボット 1 0 0 は多関節型ロボットに限定されない。

10

【 0 0 2 9 】

[ロボット全体]

図 1 及び図 2 に示すように、基台 2 は、例えば、載置面に対して固定され、基台 2 の上部構造を支える。

【 0 0 3 0 】

旋回部 3 は、基台 2 に対し、鉛直方向に延在する図示しない旋回軸線周りに回動自在に連結されている。そして、旋回部 3 は、基台 2 と平行に延びる旋回板 3 1 と、旋回板 3 1 の上方に設けられ、旋回板 3 1 に固定されているアーム支持部 3 2 と、バランサ連結部 3 3 とを含む。

【 0 0 3 1 】

旋回板 3 1 は、基台 2 に対して旋回軸線周りに回動自在に連結され、図示しない駆動部によって、旋回軸線周りに回動駆動されるように構成されている。

20

【 0 0 3 2 】

アーム支持部 3 2 は、水平方向に延在する円筒状に形成された円筒部 3 4 を有している。円筒部 3 4 の一端は開口しており、開口部 3 4 a を構成している。また、円筒部 3 4 の他端は閉塞され、底壁 3 4 b を構成している。底壁 3 4 b の中央部、すなわち円筒部 3 4 の軸線が通る部分には、貫通孔 3 4 c が形成されている。貫通孔 3 4 c は、後述する第 1 アーム駆動部 5 1 の出力軸 5 1 a が挿通される孔である。円筒部 3 4 の軸線が第 1 軸線 L 1 を構成する。

【 0 0 3 3 】

バランサ連結部 3 3 は、アーム支持部 3 2 の上部から上方に突出するように形成されている。これによって、バランサ 1 とアーム支持部 3 2 との干渉を防いでいる。そして、バランサ連結部 3 3 は、第 1 軸線 L 1 と平行に延在する軸 (第 1 固定部) 3 5 を有する。軸 3 5 の軸線が第 2 軸線 L 2 を構成する。そして、第 1 軸線 L 1 の延在方向において軸 3 5 が配設されている位置は、後述する位置範囲 R を含むように構成されている。

30

【 0 0 3 4 】

第 1 アーム 4 は、腕状に形成され、基端部に水平方向に延びる回動軸 4 1 と、回動軸 4 1 から先端部に向かって延びる本体部 4 2 と、バランサ連結部 4 3 と、を含む。

【 0 0 3 5 】

回動軸 4 1 は、有底の大略円筒状に形成され、その軸線をアーム支持部 3 2 の円筒部 3 4 の軸線、すなわち第 1 軸線 L 1 と一致させて、円筒部 3 4 の内部に位置している。

40

【 0 0 3 6 】

本体部 4 2 は、回動軸 4 1 から第 1 アーム 4 の先端部に向かうに従って第 1 軸線 L 1 と直交する方向に延びるように湾曲して延びている。

【 0 0 3 7 】

図 3 に示すように、バランサ連結部 4 3 は、一对の軸 (第 2 固定部) 4 4 と、支持部 4 6 と、を含む。一对の軸 4 4 は、軸線が第 1 軸線 L 1 及び第 2 軸線 L 2 と平行に延在する第 3 軸線 L 3 上に位置するように位置しており、この第 3 軸線 L 3 の延在方向に並ぶように位置している。一对の軸 4 4 のうち、一方の軸 4 4 は、本体部 4 2 の基端部と先端部の間の側面から突出するように設けられている。他方の軸 4 4 は、支持部 4 6 に支持されて

50

、一方の軸 4 4 と離間して位置するように設けられている。支持部 4 6 は、基端部が第 1 アーム 4 の本体部 4 2 の側面に取り付けられ、先端部が他方の軸 4 4 を支持している。支持部 4 6 は、バラサ 1 と干渉しないようにバラサ 1 の後述する第 2 連結部材 7 2 の外側を回り込むように延びている。そして、第 1 軸線 L 1 の延在方向において一对の軸 4 4 が配設されている範囲は、後述する位置範囲 R を含むように構成されている。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、第 1 関節部 5 は、第 1 アーム駆動部 5 1 と、減速機構 5 2 と、軸受部材 5 3 を含む。

【 0 0 3 9 】

第 1 アーム駆動部 5 1 は、例えば、サーボモータであり、駆動力を出力する出力軸 5 1 a を有する。第 1 アーム駆動部 5 1 の筐体は、出力軸 5 1 a の軸線が第 1 軸線 L 1 と同軸になるように円筒部 3 4 の底壁 3 4 b に固定されている。そして、出力軸 5 1 a は、円筒部 3 4 の貫通孔 3 4 c に挿通されている。更に、出力軸 5 1 a は、回動軸 4 1 の開口部 4 1 a を通じて回動軸 4 1 の内部に位置している。

【 0 0 4 0 】

減速機構 5 2 は、回動軸 4 1 の内部に位置している。そして、減速機構 5 2 は、第 1 アーム駆動部 5 1 の駆動力を第 1 アーム 4 に伝達する機構であり、例えば遊星歯車機構である。すなわち、減速機構 5 2 は、例えば、出力軸 5 1 a の先端部に固定された太陽歯車 5 2 a と、第 1 軸線 L 1 周りに等間隔に配置された太陽歯車 5 2 a と歯合する複数の遊星歯車を有する遊星歯車ユニット 5 2 b と、アーム支持部 3 2 の円筒部 3 4 の内周面に形成され、遊星歯車ユニット 5 2 b と歯合する内歯車 5 2 c とを含む。減速機構 5 2 は、産業用ロボットの周知の減速機構によって構成されるので、これ以上の説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

軸受部材 5 3 は、中心軸が第 1 軸線 L 1 と一致するように配設され、旋回部 3 の円筒部 3 4 の内周面と、第 1 アーム 4 の回動軸 4 1 の外周面との間に介在して設けられている。したがって、第 1 アーム 4 は、旋回部 3 のアーム支持部 3 2 に対して第 1 軸線 L 1 周りに回動するように構成されている。すなわち、旋回部 3 のアーム支持部 3 2 は、第 1 アーム 4 の回動軸 4 1 を回動可能に支持している。本実施の形態において、軸受部材 5 3 は、2 つ設けられ、これらは第 1 軸線 L 1 の延在方向に並ぶように位置している。そして、第 1 軸線 L 1 の延在方向において、一方の軸受部材 5 3 が位置している位置から他方の軸受部材 5 3 が位置している位置までが位置範囲 R を構成する。なお、位置範囲 R に位置する軸受部材 5 3 の個数はこれに限られるものではなく、一つであってもよく、また、3 つ以上であってもよい。

【 0 0 4 2 】

そして、第 1 アーム 4 は、図 5 に示すように、例えば、第 1 角度位置 P 1 と、図 3 に示す鉛直方向に対する傾斜が第 1 角度位置 P 1 よりも大きい第 2 角度位置 P 2 との間の範囲を含む範囲において回動する。例えば第 1 角度位置 P 1 は、第 1 アーム 4 が直立する角度位置である。そして、第 1 アーム 4 が直立した第 1 角度位置 P 1 において、第 1 アーム 4 に作用する重力によって発生する第 1 軸線 L 1 を中心とするトルク（以下、第 1 軸線 L 1 を中心とする重力トルクという）は、実質的に 0 となる。そして、第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P 1 から第 2 角度位置 P 2 に向かって回動し、第 1 アーム 4 の傾斜が大きくなるに従って第 1 軸線 L 1 を中心とする重力トルクは増大する。

【 0 0 4 3 】

そして、本実施の形態において、図 5 に示すように、第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P 1 に位置する状態における第 2 軸線 L 2 と第 3 軸線 L 3 との間隔 S よりも、第 1 アーム 4 が第 2 角度位置 P 2 に位置する状態における第 2 軸線 L 2 と第 3 軸線 L 3 との間隔 S が広がるように、旋回部 3 の軸 3 5、及び第 1 アーム 4 の一对の軸 4 4 が位置決めされている。すなわち、ロボット 1 0 0 は、第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P 1 から第 2 角度位置 P 2 に向かって回動することによって、第 2 軸線 L 2 と第 3 軸線 L 3 との間隔 S が次第に広がるように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

〔 バランサ 〕

図 1 及び図 3 に示すように、バランサ 1 は、ガススプリング機構（弾性構造体）1 1 と、変換機構 1 2 とを有する。バランサ 1 は、第 2 軸線 L 2 と第 3 軸線 L 3 とを接続し、第 2 軸線 L 2 及び第 3 軸線 L 3 と直交する方向に延びる第 4 軸線 L 4 の延在方向に延びる。そして、バランサ 1 は、第 4 軸線 L 4 が、位置範囲 R の範囲内に位置するように、すなわち、位置範囲 R 内にバランサ 1 の一方の端部である第 1 端部 1 a、及びバランサ 1 の他方の端部である第 2 端部 1 b が位置するようにロボット 1 0 0 に取り付けられている。

【 0 0 4 5 】

ガススプリング機構 1 1 は、封入した高圧ガスの反力をバネ力として用いた機構であり、コイルばねと比較して、小型で大きなバネ力を発生させることができる。したがって、ガススプリング機構 1 1 を用いることによってロボット 1 0 0 を小型化することができ、これによってロボット 1 0 0 の駆動部の出力を小さくすることができ、更には電力消費を抑えることができる。

10

【 0 0 4 6 】

ガススプリング機構 1 1 は、シリンダ 6 1 と、ピストン 6 2 と、作動流体 6 3 と、ピストンロッド 6 4 と、を有する。また、本実施の形態において、ガススプリング機構 1 1 は、シールオイル 6 5 を有する。

【 0 0 4 7 】

シリンダ 6 1 は、第 4 軸線 L 4 の延在方向に延びる有底の円筒体である。シリンダ 6 1 は、一端 6 1 a に開口が形成されている。また、シリンダ 6 1 の他端 6 1 b は閉塞され、底壁が形成されている。

20

【 0 0 4 8 】

ピストン 6 2 は、円筒状のブロックである。そして、ピストン 6 2 は、シリンダ 6 1 の内壁面に対して相対的に摺動する。そして、ピストン 6 2 は、シリンダ 6 1 の内部空間を第 4 軸線 L 4 の延在方向に第 1 空間 6 8 及び第 2 空間 6 9 に区分 (compartment) している。第 1 空間 6 8 は、ピストン 6 2 よりもシリンダ 6 1 の他端 6 1 b 側（閉塞されている側）の空間であり、第 2 空間 6 9 は、ピストン 6 2 よりもシリンダ 6 1 の一端 6 1 a 側（開口が形成されている側）の空間である。そして、詳細は後述するように、ガススプリング機構 1 1 は、第 1 空間 6 8 が第 2 空間 6 9 よりも上方に位置するようにロボット 1 0 0 に取り付けられている。

30

【 0 0 4 9 】

作動流体 6 3 は、シリンダ 6 1 とピストン 6 2 との間の空間、即ち、第 1 空間 6 8 に封入された流体であり、例えば高圧の窒素である。そして、上述の通り、シリンダ 6 1 の他端 6 1 b は閉塞されているので、シリンダ 6 1 の他端 6 1 b から作動流体 6 3 が漏れ出ないようにしている。したがって、ガススプリング機構 1 1 の耐久性を向上させることができる。

【 0 0 5 0 】

ピストンロッド 6 4 は、第 4 軸線 L 4 の延在方向に延びる棒状体であり、一端 6 4 a がピストン 6 2 に連結されている。そして、ピストンロッド 6 4 は、ピストン 6 2 から第 2 空間 6 9 を通ってシリンダ 6 1 の一端 6 1 a に形成されている開口を通してシリンダ 6 1 の外部まで延在し、他端 6 4 b は、シリンダ 6 1 の外部に位置している。

40

【 0 0 5 1 】

そして、ガススプリング機構 1 1 は、ピストンロッド 6 4 を第 4 軸線 L 4 の延在方向に動かして、ピストンロッド 6 4 をシリンダ 6 1 に押し込んでガススプリング機構 1 1 を短縮させることによって、作動流体 6 3 が圧縮され、反力を発生させるように構成されている。

【 0 0 5 2 】

シールオイル 6 5 は、第 1 空間 6 8 からの作動流体 6 3 の漏れを防ぐためのオイルであり、シリンダ 6 1 の第 1 空間 6 8 に封入されている。上述の通り、ガススプリング機構 1

50

1は、第1空間68が第2空間69よりも上方に位置するように配設されているので、シールオイル65は、ピストン62上に溜まり、シールオイル65よりも比重の小さいガスである作動流体63はシールオイル65の上方に位置する。従って、気体である作動流体63とシリンダ61及びピストン62が当接する部分との間にはシールオイル65が介在し、作動流体63が第1空間68から漏れ出ることを防止することができる。したがって、ガススプリング機構11の耐久性を向上させることができる。

【0053】

変換機構12は、第2軸線L2と第3軸線L3との間隔Sが広がるに従ってガススプリング機構11を短縮させる機構である。

【0054】

本実施の形態において、変換機構12は、第1連結部材71と、第2連結部材72とを備える。

【0055】

第1連結部材71は、シリンダ61の一端61aと旋回部3の軸35とを連結している。すなわち、第1連結部材71は、シリンダ61の他端61b（閉塞されている側の端部）から一端61a（開口が形成されている側の端部）に向かう方向に位置する旋回部3の軸35とシリンダ61とを連結している。なお、第1連結部材71はシリンダ61の一端61a以外の場所に取り付けられてもよい。

【0056】

そして、第1連結部材71は、互いに並行に延在する一対の板部73と、連結部74とを有する。板部73は、一方の端部73aがシリンダ61の一端61aに連結され、第4軸線L4の延在方向に延びている。一対の板部73のうち、一方の板部73は、第2軸線L2及び第3軸線L3が延在する方向における一方の側の一端61aに取り付けられ、他方の板部73は、同方向における他方の側の一端61aに取り付けられている。連結部74は、一対の板部73の他方の端部73bを互いに連結すると共に、これらを軸35に連結している。そして連結部74は、軸受部材を介して、第2軸線L2周りに回動自在に軸35に取り付けられている。この連結部74が軸35に取り付けられている部分がバランサ1の一方の端部である第1端部1aを構成する。そして、上述の通り、第1軸線L1の延在方向において軸35が配設されている位置は、位置範囲Rを含むように構成されているので、第1端部1aは、位置範囲R上に位置するように構成されている。

【0057】

第2連結部材72は、ピストンロッド64の他端64bと第1アーム4の軸44とを連結している。すなわち、第2連結部材72は、シリンダ61の一端61a（開口が形成されている側の端部）から他端61b（閉塞されている側の端部）に向かう方向に位置する軸44とピストンロッド64とを連結している。したがって、ガススプリング機構11は、変換機構12によって、第1空間68が第2空間69よりも上方に位置するようにロボット100に取り付けられている。

【0058】

そして、第2連結部材72は、筒状部75と、連結部76とを有する。

【0059】

筒状部75は、第4軸線L4の延在方向に延びる筒状体であり、ガススプリング機構11及び第1連結部材71の周囲を取り囲むように配置されている。そして、第2連結部材72は、筒状部75の一方の端部75aが位置範囲Rにおいて軸受部材を介して一対の軸44に取り付けられている。これによって、筒状部75は、軸44に対し、第3軸線L3周りに回動自在に連結されている。この筒状部75が軸44に取り付けられている部分がバランサ1の他方の端部である第2端部1bを構成する。そして、上述の通り、第1軸線L1の延在方向において一対の軸44が配設されている範囲は、位置範囲Rを含むように構成されているので、第2端部1bは、位置範囲R上に位置するように構成されている。

【0060】

なお、一対の軸44は、第3軸線L3がシリンダ61を通るように位置決めされている

10

20

30

40

50

。したがって、シリンダ 6 1 は、第 4 軸線 L 4 の延在方向に第 2 連結部材 7 2 と第 1 アーム 4 とが連結されている部分から突出するように構成されているので、ガススプリング機構 1 1 のストロークを長くすることができる。これによって、第 1 アーム 4 の動作範囲を拡げることができる。

【 0 0 6 1 】

連結部 7 6 は、ピストンロッド 6 4 の他端 6 4 b に取り付けられ、第 1 連結部材 7 1 の一对の板部 7 3 の間に位置している。そして連結部 7 6 は、筒状部 7 5 の他方の端部 7 5 b の端縁に架け渡されるように設けられ、両端部が筒状部 7 5 の他方の端部側の端縁に連結されている。連結部 7 6 は、第 4 軸線 L 4 の延在方向に延在する一对の板部 7 3 の間に位置しているため、ピストンロッド 6 4 を第 4 軸線 L 4 の延在方向に動かしたときに連結部 7 6 と一对の板部 7 3 とが干渉しないようになっている。

10

【 0 0 6 2 】

このように構成された変換機構 1 2 は、第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P 1 から第 2 角度位置 P 2 に向かって回転することによって、第 2 軸線 L 2 と第 3 軸線 L 3 との間隔 S が広がると、第 1 連結部材 7 1 の一对の板部 7 3 の一方の端部 7 3 a と第 2 連結部材 7 2 の筒状部 7 5 の他方の端部 7 5 b とが互いに接近するようになっている。これによって、第 1 連結部材 7 1 の一对の板部 7 3 の一方の端部 7 3 a に取り付けられたシリンダ 6 1 の一端 6 1 a とピストンロッド 6 4 の他端 6 4 b とが互いに近づくように移動し、ピストンロッド 6 4 及びピストン 6 2 が押し込まれる。よって、シリンダ 6 1 とピストン 6 2 との間の空間に封入された作動流体 6 3 が圧縮され、反力を発生させる。

20

【 0 0 6 3 】

[動作例]

次に、バランサ 1 を備えるロボット 1 0 0 の動作例を説明する。

【 0 0 6 4 】

第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P 1 から第 2 角度位置 P 2 に向かって回転し、第 1 アーム 4 の傾斜が大きくなるに従って第 1 軸線 L 1 を中心とする重力トルクは増大する。そして、第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P 1 から第 2 角度位置 P 2 に向かって回転することによって、第 2 軸線 L 2 と第 3 軸線 L 3 との間隔 S が広がると、変換機構 1 2 はガススプリング機構 1 1 を短縮させる。これによって、作動流体 6 3 は圧縮され、ガススプリング機構 1 1 は、第 4 軸線 L 4 の延在方向において、ピストン 6 2 を押し戻す方向、すなわちガススプリング機構 1 1 を伸長させる方向の反力を発生させる。ガススプリング機構 1 1 を伸長させる方向の反力は、変換機構 1 2 によって、第 2 軸線 L 2 と第 3 軸線 L 3 との間隔 S を短縮させる方向の力として働き、その結果、第 1 軸線 L 1 を中心とする重力トルクとは反対方向の第 1 軸線 L 1 を中心とするトルク（バランストルク）を発生させる。このバランストルクは、重力トルクの一部又は全部を相殺する。これによって、第 1 アーム駆動部 5 1 の負荷を低下させることができ、ロボット 1 0 0 の電力消費の増大を防止することができる。

30

【 0 0 6 5 】

以上に説明したように、バランサ 1 のガススプリング機構 1 1 は、第 4 軸線 L 4 が、第 1 軸線 L 1 の延在方向において軸受部材 5 3 が位置している位置範囲 R を含むように、すなわち、位置範囲 R にバランサ 1 の一方の端部である第 1 端部 1 a、及びバランサ 1 の他方の端部である第 2 端部 1 b が位置するようにロボット 1 0 0 に取り付けられている。これによって、軸受部材 5 3 に作用する曲げモーメントを小さくすることができ、許容曲げモーメントが小さな軸受部材 5 3 を用いることができる。したがって、ロボット 1 0 0 の重量を軽くすることができ、ロボット 1 0 0 の駆動部の出力、特に回転部 3 を回転させる駆動部に出力の小さなモータを用いることができる。よって、ロボット 1 0 0 の消費電力を減少させることができる。

40

【 0 0 6 6 】

(実施の形態 2)

図 6 は、本発明の実施の形態に係るバランサ 2 0 1 を備えるロボット 2 0 0 の構成例を

50

示す側面図である。

【0067】

上述の実施の形態1では、バルンサ1は、短縮させることによって作動流体63が圧縮され、伸長させる方向の反力を発生させるガススプリング機構11と、ガススプリング機構11を伸長させる方向の反力を第2軸線L2と第3軸線L3との間隔Sを短縮させる方向の力に変換する変換機構12を備えている。これに対し本実施の形態では、バルンサ201は、図6に示すように、伸長させることによって作動流体263を膨張させ、短縮させる方向の反力を発生させるガススプリング機構211と、ガススプリング機構211とロボット200を連結する連結部材271、272を備えている。

【0068】

ガススプリング機構211は、作動流体263が封入されている第1空間268が第2空間269よりも下方に位置するようにロボット200に取り付けられている。また、作動流体263は、例えば常圧のガスである。そして、ピストンロッド264を第4軸線L4の延在方向に動かして、ピストンロッド264をシリンダ261から引き出してガススプリング機構11を伸長させることによって、作動流体263を膨張させ、ガススプリング機構11を短縮させる方向の反力を発生させるように構成されている。

【0069】

そして、連結部材271は、シリンダ261の他端261bと旋回部3の軸35とを連結している。連結部材271は、軸受部材を介して、第2軸線L2周りに回動自在に軸35に連結されている。

【0070】

また、連結部材272は、ピストンロッド264の他端264bと第1アーム4の軸44とを連結している。連結部材272は、軸受部材を介して第3軸線L3周りに回動自在に軸44に連結されている。なお、実施の形態1において、軸44は、第3軸線L3がシリンダ61を通るように位置決めされているが、本実施の形態において軸44は、第3軸線L3が第1アーム4の先端部を通るように位置決めされている。

これ以外は、実施の形態1と同様である。

【0071】

[動作例]

次に、バルンサ201を備えるロボット200の動作例を説明する。

【0072】

第1アーム4が第1角度位置P1から第2角度位置P2に向かって回動し、第1アーム4の傾斜が大きくなるに従って第1軸線L1を中心とする重力トルクは増大する。そして、第1アーム4が第1角度位置P1から第2角度位置P2に向かって回動することによって、第2軸線L2と第3軸線L3との間隔Sが広がると、ガススプリング機構211は伸長する。これによって、作動流体263が膨張し、ガススプリング機構211は、第4軸線L4の延在方向において、ピストン62を引き戻す方向、すなわちガススプリング機構211を短縮させる方向の反力を発生させる。ガススプリング機構211を短縮させる方向の反力は、第2軸線L2と第3軸線L3との間隔を短縮させる方向の力として働き、その結果、第1軸線L1を中心とする重力トルクとは反対方向の第1軸線L1を中心とするトルク(バランストルク)を発生させる。このバランストルクは、重力トルクの一部又は全部を相殺する。

【0073】

(実施の形態3)

図7は、本発明の実施の形態に係るバルンサ301を備えるロボット300の構成例を示す側面図である。

【0074】

上述の実施の形態1では、バルンサ1は、短縮させることによって作動流体63が圧縮され、伸長させる方向の反力を発生させるガススプリング機構11と、ガススプリング機構11を伸長させる方向の反力を第2軸線L2と第3軸線L3との間隔Sを短縮させる方

10

20

30

40

50

向の力に変換する変換機構 12 を備えている。これに対し本実施の形態では、バルンサ 301 は、図 7 に示すように、伸長させることによって作動流体 63 を圧縮し、短縮させる方向の反力を発生させるガススプリング機構 311 と、ガススプリング機構 311 とロボット 300 を連結する連結部材 371、372 を備えている。

【0075】

ガススプリング機構 311 のシリンダ 361 は、両端が閉塞され、一端 361a にピストンロッド 364 が挿通されている挿通孔 361c が形成されている。また、シリンダ 361 の他端 361b には、貫通口 361d が形成されている。よって、シリンダ 361 の第 2 空間 369 の気圧は大気圧と等圧になっている。また、ピストンロッド 364 は、ピストン 62 から第 1 空間 368 及びシリンダ 361 の挿通孔 361c を通ってシリンダ 361 の外部まで延在し、他端 364b は、シリンダ 361 の外部に位置している。そして、ピストンロッド 364 を第 4 軸線 L4 の延在方向に動かして、ピストンロッド 364 をシリンダ 361 から引き出してガススプリング機構 311 を伸長させることによって、作動流体 63 を圧縮し、ガススプリング機構 311 を短縮させる方向の反力を発生させるように構成されている。

10

【0076】

そして、連結部材 371 は、シリンダ 361 の他端 361b と旋回部 3 の軸 35 とを連結している。連結部材 371 は、軸受部材を介して、第 2 軸線 L2 周りに回動自在に軸 35 に連結されている。

【0077】

また、連結部材 372 は、ピストンロッド 364 の他端 364b と第 1 アーム 4 の軸 44 とを連結している。連結部材 372 は、軸受部材を介して第 3 軸線 L3 周りに回動自在に軸 44 に連結されている。

20

【0078】

したがって、ガススプリング機構 311 は、作動流体 63 が封入されている第 1 空間 368 が第 2 空間 369 よりも上方に位置するようにロボット 300 に取り付けられている。

【0079】

なお、実施の形態 1 において、軸 44 は第 3 軸線 L3 がシリンダ 61 を通るように位置決めされているが、本実施の形態において軸 44 は第 3 軸線 L3 が第 1 アーム 4 の先端部を通るように位置決めされている。

30

これ以外は、実施の形態 1 と同様である。

【0080】

[動作例]

次に、バルンサ 301 を備えるロボット 300 の動作例を説明する。

【0081】

第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P1 から第 2 角度位置 P2 に向かって回動し、第 1 アーム 4 の傾斜が大きくなるに従って第 1 軸線 L1 を中心とする重力トルクは増大する。そして、第 1 アーム 4 が第 1 角度位置 P1 から第 2 角度位置 P2 に向かって回動することによって、第 2 軸線 L2 と第 3 軸線 L3 との間隔 S が広がると、ガススプリング機構 311 は伸長する。これによって、作動流体 63 が圧縮され、ガススプリング機構 311 は、第 4 軸線 L4 の延在方向において、ピストン 62 を押し戻す方向、すなわちガススプリング機構 311 を短縮させる方向の反力を発生させる。ガススプリング機構 311 を短縮させる方向の反力は、第 2 軸線 L2 と第 3 軸線 L3 との間隔を短縮させる方向の力として働き、その結果、第 1 軸線 L1 を中心とする重力トルクとは反対方向の第 1 軸線 L1 を中心とするトルク（バランストルク）を発生させる。このバランストルクは、重力トルクの一部又は全部を相殺する。

40

【0082】

(実施の形態 4)

図 8 は、本発明の実施の形態 4 に係るバルンサ 401 を備えるロボット 400 の構成例

50

を示す側面図である。

【0083】

上述の実施の形態1において、第1連結部材71は、シリンダ61の一端61aと旋回部3の軸35とを連結し、第2連結部材72は、ピストンロッド64の他端64bと第1アーム4の軸44とを連結しているものを例示した。これに対し、図8に示すように、本実施の形態において、ガススプリング機構11は、第1空間68が第2空間69よりも下方に位置するようにロボット100に取り付けられている。そして、第1連結部材471は、シリンダ61の他端61b（閉塞されている側の端部）から一端61a（開口が形成されている側の端部）に向かう方向に位置する第1アーム4の軸44とシリンダ61とを連結している。また、第2連結部472は、シリンダ61の一端61a（開口が形成されている側の端部）から他端61b（閉塞されている側の端部）に向かう方向に位置する軸35とピストンロッド64とを連結している。

10

【0084】

なお、実施の形態1において、軸44は第3軸線L3がシリンダ61を通るように位置決めされているが、本実施の形態において軸44は第3軸線L3が第1アーム4の先端部を通るように位置決めされている。これ以外は、実施の形態1と同様である。

【0085】

（実施の形態5）

図9は、本発明の実施の形態5に係るバランサ501を備えるロボット500の構成例を示す側面図である。

20

【0086】

実施の形態1において、軸44は第3軸線L3がシリンダ61を通るように位置決めされているが、本実施の形態において軸44は第3軸線L3が第1アーム4の先端部を通るように位置決めされている。これ以外は、実施の形態1と同様である。

【0087】

<変形例>

上記実施の形態においては、ガススプリング機構を用いたがこれに限られるものではない。これに代えて、コイルばねを用いてもよい。

【0088】

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び/又は機能の詳細を実質的に変更できる。

30

【産業上の利用可能性】

【0089】

本件発明は、産業ロボットに適用することができる。

【符号の説明】

【0090】

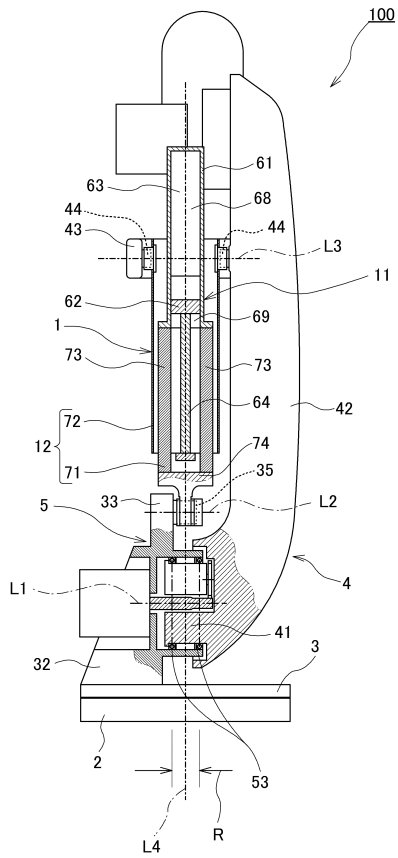
- L 1 第1軸線
- L 2 第2軸線
- L 3 第3軸線
- L 4 第4軸線
- P 1 第1角度位置
- P 2 第2角度位置
- 1 バランサ
- 1 a 第1端部
- 1 b 第2端部
- 2 基台
- 3 旋回部
- 4 第1アーム

40

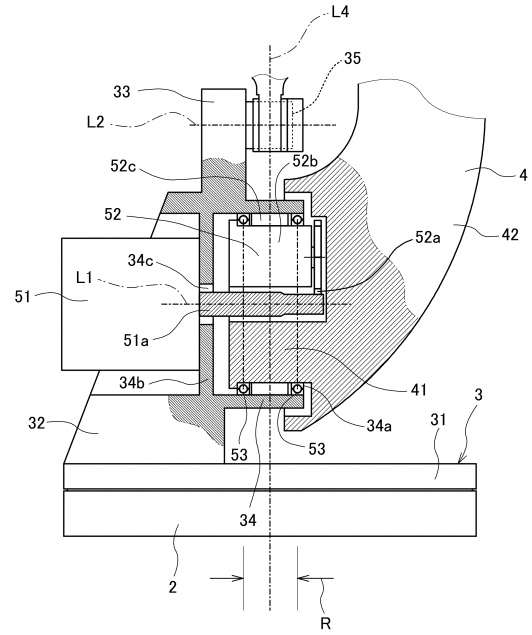
50

5	第1関節部	
1 1	ガススプリング機構	
1 2	変換機構	
3 1	旋回板	
3 2	アーム支持部	
3 3	バランス連結部	
3 4	円筒部	
3 5	軸	
4 1	回動軸	
4 2	本体部	10
4 3	バランス連結部	
4 4	軸	
4 6	支持部	
5 1	第1アーム駆動部	
5 2	減速機構	
5 3	軸受部材	
6 1	シリンダ	
6 1 a	一端	
6 1 b	他端	
6 2	ピストン	20
6 3	作動流体	
6 4	ピストンロッド	
6 5	シールオイル	
6 8	第1空間	
6 9	第2空間	
7 1	第1連結部材	
7 2	第2連結部材	
7 3	板部	
7 4	連結部	
7 5	筒状部	30
7 6	連結部	
1 0 0	ロボット	

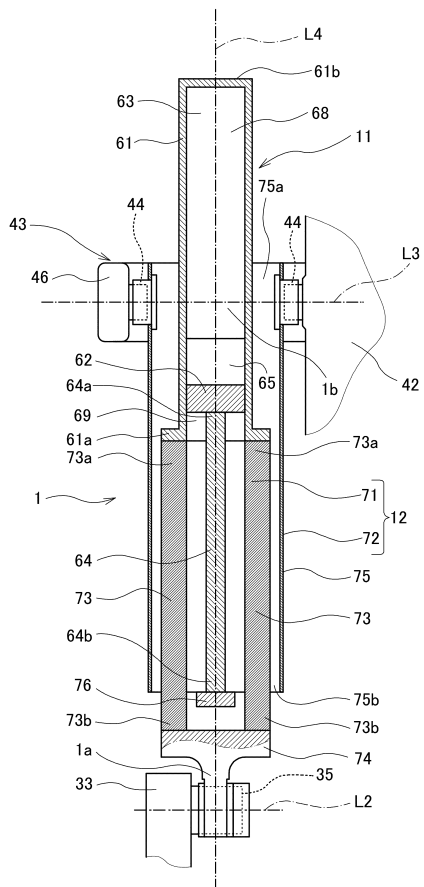
【図1】



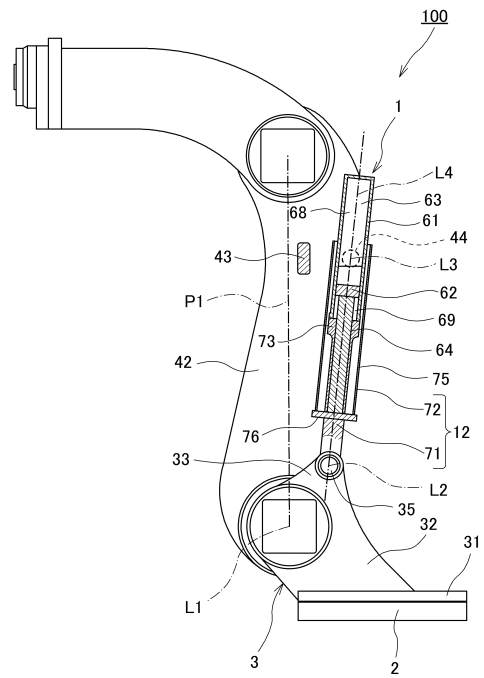
【図2】



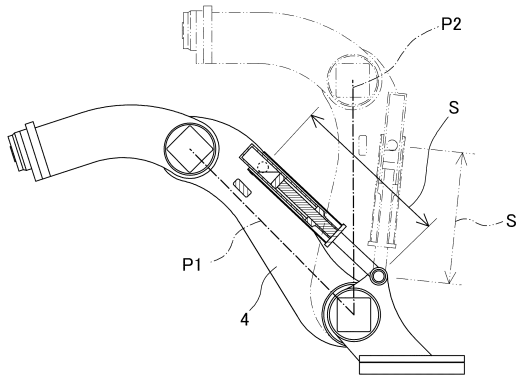
【図3】



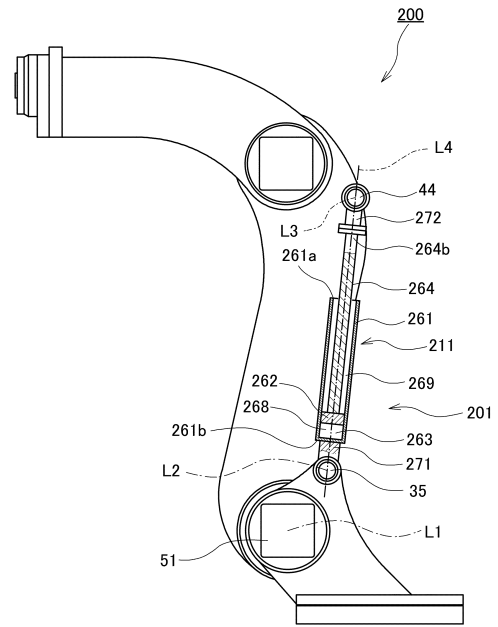
【図4】



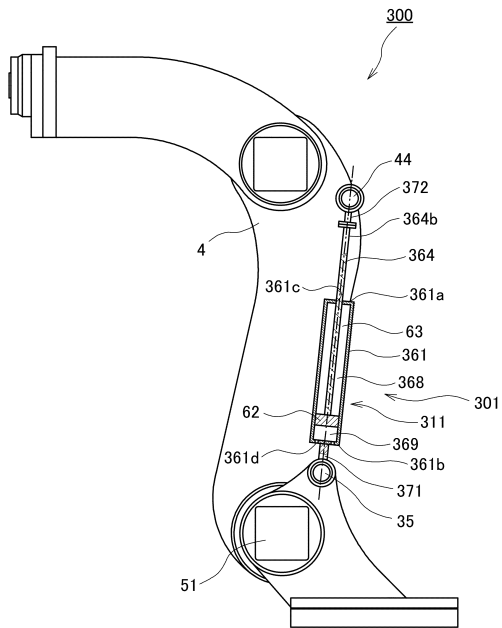
【図5】



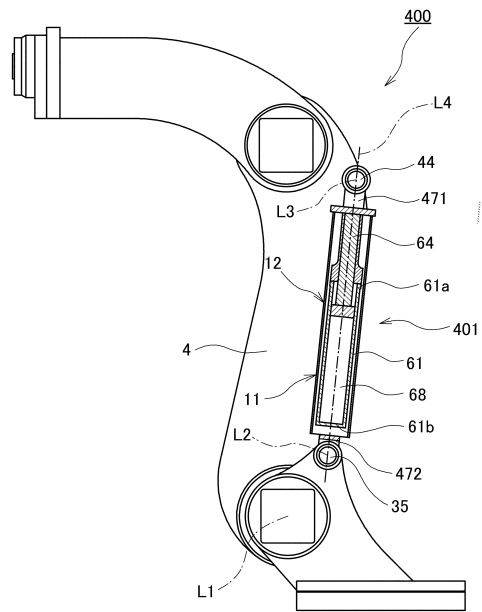
【図6】



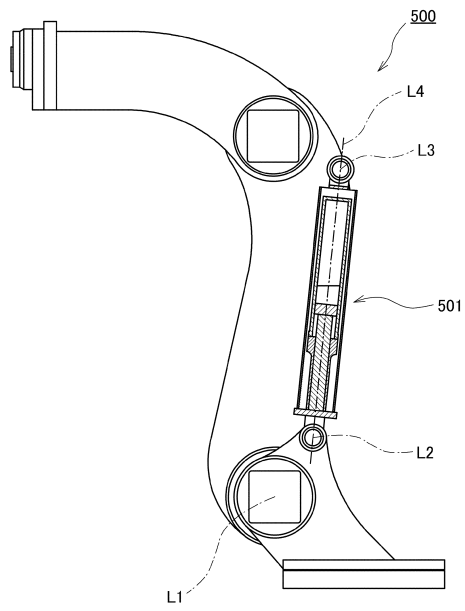
【図7】



【図8】



【 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-295787(JP,A)
特開2012-148392(JP,A)

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