

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6351244号
(P6351244)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl.

B 2 5 J 19/00 (2006.01)

F 1

B 2 5 J 19/00

F

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-246870 (P2013-246870)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年11月29日(2013.11.29)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-104764 (P2015-104764A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年6月8日(2015.6.8)	(74) 代理人	100082337
審査請求日	平成28年11月29日(2016.11.29)		弁理士 近島 一夫
		(74) 代理人	100141508
			弁理士 大田 隆史
		(72) 発明者	小河原 隆行
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	小上 和訓
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	稲垣 浩司
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アーム機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持部材と、

前記支持部材に対して回転可能に支持されるフレーム部材と、

前記フレーム部材の長手方向に沿って、少なくとも一部が前記フレーム部材の外側に配線されるケーブルと、

前記フレーム部材に取り付けられ、前記ケーブルを前記フレーム部材の外側で保持する保持手段と、を備え、

前記フレーム部材の回転中心は、前記フレーム部材の長手方向に沿って前記フレーム部材の内部を通る軸であり、

前記保持手段及び前記フレーム部材に沿った区間の前記ケーブルは、前記フレーム部材の前記回転中心から最も離れた部位の前記回転中心からの距離を半径とする円筒形状の空間内に配置される、

ことを特徴とするアーム機構。

【請求項 2】

前記保持手段は、前記フレーム部材の長手方向の一方側で前記ケーブルを保持する第1の保持部材と、前記フレーム部材の長手方向の他方側で前記ケーブルを保持する第2の保持部材と、を備える、

ことを特徴とする請求項1記載のアーム機構。

【請求項 3】

10

20

前記保持手段は、前記ケーブルを前記フレーム部材に対して摺動可能に保持する、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のアーム機構。

【請求項 4】

前記保持手段は、前記ケーブルを前記フレーム部材に対して固定する、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のアーム機構。

【請求項 5】

前記ケーブルは、前記フレーム部材の外側において分離可能な少なくとも 1 つのコネクタを備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のアーム機構。

【請求項 6】

前記保持手段の材質は、前記ケーブルの被覆材の材質より耐摩耗性が低い、ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のアーム機構。

【請求項 7】

前記保持手段は、ポリフェニレンサルファイド樹脂製であると共に、前記被覆材は、熱可塑性フッ素樹脂製である、

ことを特徴とする請求項 6 に記載のアーム機構。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のアーム機構を備える、

ことを特徴とするロボットアーム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレーム部材や架台等に対して回転可能な関節により連結されたフレーム部材を備えるアーム機構に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、複数のフレーム部材を互いに回転可能な関節により直列に連結した多関節アーム（以下、アームと呼ぶ）を備えたロボット装置が開発されている。アームに所望の作業をさせるため、アームの先端部は様々な種類のエンドエフェクタを交換して取り付け可能になっている。これらのエンドエフェクタは、その作業内容に応じて様々な種類があるため、エンドエフェクタに接続されるモータ駆動用電線、センサ用信号線、作業用チューブ等にもまた様々な種類がある。ここで、本明細書中では、これらモータ駆動用電線、センサ用信号線、作業用チューブ等を総括してケーブルと呼ぶ。

【0003】

従来、エンドエフェクタ用のケーブルは、アームの架台から最先端のフレームまで、各フレームの内側に配線されていた（特許文献 1 参照）。このアームでは、架台から最先端のフレームまでケーブルをアームの内側に配線することで、ケーブルがアームの周囲の構造物と干渉することを防いでいる。

【0004】

しかしながら、アームの内部にはモータや減速機等の機械要素やモータ駆動用ケーブル等が内蔵されており、そこに更にエンドエフェクタ用のケーブルを内蔵させることになる。このため、アームの内部での配置に余裕を持たせるためにアームの各フレームを太くすると、重量の増加、設置面積の増加等を招いてしまうため、エンドエフェクタ用のケーブルの配置スペースは狭く、窮屈な状態になっていた。特に、先端側のフレームは細く形成されてエンドエフェクタ用のケーブルを配置するスペースが狭くなっている。これにより、エンドエフェクタ用のケーブルが小さな曲率半径で急激に屈曲されることによって過大な負荷が生じ、長時間のアームの動作によって断線が生じ易くなる可能性があった。

【0005】

また、ケーブルに断線等のトラブルが生じた場合、カバーの内部にあるケーブルにアクセスするには、カバーを取り外し、アームの内部の部品を取り外す等、煩雑な分解作業が

10

20

30

40

50

必要になりメンテナンス性が低かった。更に、内蔵されるエンドエフェクタ用のケーブルの種類は、アームの設計及び製作の段階で想定されたエンドエフェクタに対応して決定されている。このため、想定外のエンドエフェクタを取り付けて作業をさせたい場合は、ケーブルの種類や本数が未対応のため、エンドエフェクタに作業をさせられない場合があった。

【 0 0 0 6 】

これらの問題を解決するため、エンドエフェクタ用のケーブルをフレームの外側に沿わせて配線したアームが開発されている（特許文献2参照）。このアームでは、先端側のフレームにおいてエンドエフェクタ用のケーブルがクランプ部材等の保持手段によってフレームの外側面に保持されている。このため、保持手段が、アームの動作時にエンドエフェクタ用のケーブルが揺れ動く範囲を規制して、ケーブルが周囲の構造物と干渉しにくくなるようにしている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 1 3 1 8 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 3 4 2 8 5 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献2に記載されたアームでは、保持手段の大きさやエンドエフェクタ用のケーブルの外側面に対する配置位置等は考慮されていなかった。このため、例えば、フレームが長手方向の中心線を回転中心として回転する場合、保持手段やケーブルが周囲の構造物に干渉する可能性があった。これにより、保持手段が周囲の構造物と干渉するのを防ぐためには、当該フレームの可動範囲を制限しなければならない場合があるという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、ケーブル及び保持手段が周囲の構造物等と干渉することを抑制し、フレームの可動範囲の制限を抑えられるアーム機構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 】

【 0 0 1 0 】

本発明のアーム機構は、支持部材と、前記支持部材に対して回転可能に支持されるフレーム部材と、前記フレーム部材の長手方向に沿って、少なくとも一部が前記フレーム部材の外側に配線されるケーブルと、前記フレーム部材に取り付けられ、前記ケーブルを前記フレーム部材の外側で保持する保持手段と、を備え、前記フレーム部材の回転中心は、前記フレーム部材の長手方向に沿って前記フレーム部材の内部を通る軸であり、前記保持手段及び前記フレーム部材に沿った区間の前記ケーブルは、前記フレーム部材の前記回転中心から最も離れた部位の前記回転中心からの距離を半径とする円筒形状の空間内に配置されることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、保持手段及びフレーム部材に沿った区間のケーブルは、フレーム部材の回転中心から最も離れた部位の回転中心からの距離を半径とする円筒形状の空間内に配置される。この円筒形状の空間は、フレーム部材が回転角度によって占位し得る空間であるので、アームの軌道を設定する際には、保持手段の有無によらず、周囲の構造物等が当該空間に入らないように確保して設定する。このため、保持手段及びフレーム部材に沿った区間のケーブルは、フレーム部材が回転中心を中心にして回転した際に常に上述の空間内に位置するので、周囲の構造物等に干渉することが防止されるようになる。これにより、ケーブル及び保持手段が周囲の構造物等と干渉することを抑制し、フレーム部材の可動範囲の制限を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の実施の形態に係るロボット装置の概略構成を示す説明図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係るロボット装置の第 3 フレームより先端側の概略構成を示す説明図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。

【図 3】図 2 (b) の A - A 線で切断した状態を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態の変形例に係るロボット装置の概略構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

10

以下、本発明を実施するための形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、ロボット装置 1 は、多関節ロボットであるロボット本体 2 と、ロボット本体 2 の動作を制御する制御装置 3 とを備えている。

【 0 0 1 5 】

ロボット本体 2 は、ロボットアームである 6 軸の多関節アーム（以下、アームと呼ぶ）2 1 と、エンドエフェクタであるハンド 2 2 とを有している。本実施の形態では、アーム 2 1 として 6 軸の多関節アームを適用しているが、軸を複数有していれば軸数は用途や目的に応じて適宜変更してもよい。また、本実施の形態では、エンドエフェクタとしてハンド 2 2 を適用しているが、これには限られず、ワークを移動させたり、あるいはワークに対して作業等を施すことが可能なツールの全般を含めることができる。

20

【 0 0 1 6 】

ハンド 2 2 は、アーム 2 1 の第 6 フレーム 5 6 に取り付けられて支持され、アーム 2 1 の動作により位置及び姿勢の少なくとも一自由度が調整されるようになっている。ハンド 2 2 は、2 本の指 2 3 と、これら指 2 3 の間隔を開閉可能に支持するハンド本体 2 4 とを備え、指 2 3 同士が接近する閉動作によりワークを把持可能になっている。

【 0 0 1 7 】

アーム 2 1 は、第 1 フレーム 5 1 ~ 第 6 フレーム 5 6 と、第 1 フレーム 5 1 の基端側が連結されて支持される基部 5 7 と、関節である第 1 軸 6 1 ~ 第 6 軸 6 6 とを備えている。即ち、アーム 2 1 は、互いに関節により連結された複数のフレーム 5 1 ~ 5 6 と、複数のフレーム 5 1 ~ 5 6 のうちの最も基端側の第 1 フレーム 5 1 が連結された基部 5 7 と、を備えている。各フレーム 5 1 ~ 5 6 としては、長さが固定されたものを採用している。但し、例えば、直動アクチュエータにより伸縮可能なフレームを採用してもよい。また、本実施の形態では、関節は全て回転関節としているが、これには限られず一部の関節は直動関節であってもよい。

30

【 0 0 1 8 】

尚、本実施の形態では、図 1 に示すように、第 1 フレーム 5 1 及び第 2 フレーム 5 2 が鉛直方向に延び、第 3 フレーム 5 3 ~ 第 6 フレーム 5 6 及びハンド 2 2 が水平方向に延びた状態をロボット本体 2 の初期位置とする。そして、この初期位置において、ロボット本体 2 の鉛直方向を Z 軸方向、ハンド 2 2 が指向する水平な方向を X 軸方向、該 X 軸方向及び Z 軸方向に垂直な方向を Y 軸方向と定義する。

40

【 0 0 1 9 】

基部 5 7 は、アーム 2 1 の設置部であり、不図示の架台の上面に固定されている。第 1 軸 6 1 は、基部 5 7 と第 1 フレーム 5 1 とを Z 軸回りで回転可能に連結している。第 1 軸 6 1 は、基部 5 7 に内蔵された不図示のモータ及び減速機によって、Z 軸回りで ± 180 度の回転を行い、基部 5 7 に対して第 1 フレーム 5 1 を Z 軸回りで回転させるようになっている。

【 0 0 2 0 】

第 2 軸 6 2 は、第 1 フレーム 5 1 と第 2 フレーム 5 2 とを Y 軸回りで回転可能に連結している。第 2 軸 6 2 は、第 2 フレーム 5 2 の内側下部に内蔵された不図示のモータ及び減

50

速機によって、Y軸回りで±90度の回転を行い、第1フレーム51に対して第2フレーム52をY軸回りで回転させるようになっている。

【0021】

第3軸63は、第2フレーム52と第3フレーム53とをY軸回りで回転可能に連結している。第3軸63は、第2フレーム52の内側上部に内蔵された不図示のモータ及び減速機によって、Y軸回りで±90度の回転を行い、第2フレーム52に対して第3フレーム53をY軸回りで回転させるようになっている。

【0022】

第4軸64は、第3フレーム53（支持部材）と第4フレーム（フレーム部材）54とをX軸回りで回転可能に連結している。即ち、第4フレーム54は、第3フレーム53に対して長手方向を回転中心として回転可能に支持される。また、複数のフレーム51～56のうちの第4フレーム54は、本発明のフレーム部材に相当し、第4フレーム54より基端側に連結された第3フレーム53は、本発明の支持部材に相当する。第4軸64は、第3フレーム53に内蔵された不図示のモータ及び減速機によって、X軸回りで±180度の回転を行い、第3フレーム53に対して第4フレーム54をX軸回りで回転させるようになっている。

【0023】

第5軸65は、第4フレーム54と第5フレーム55とをY軸回りで回転可能に連結している。第5軸65は、第4フレーム54に内蔵された不図示のモータ及び減速機によって、Y軸回りで±90度の回転を行い、第4フレーム54に対して第5フレーム55をY軸回りで回転させるようになっている。

【0024】

第6軸66は、第5フレーム55と第6フレーム56とをX軸回りで回転可能に連結している。第6軸66は、第4フレーム54に内蔵された不図示のモータ及び減速機によって、X軸回りで±180度の回転を行い、第5フレーム55に対して第6フレーム56をX軸回りで回転させるようになっている。第6フレーム56には、ハンド22のハンド本体24が取り付けられている。

【0025】

尚、第1軸61～第6軸66には、モータ及び減速機の他に、関節機構と、モータの回転角度を検知するエンコーダと、各モータに供給する電流を検知する電流センサと、各軸61～66のトルクを検知するトルクセンサとが設けられている。各モータ、エンコーダ、電流センサ、トルクセンサは、いずれも制御装置3に接続されている。

【0026】

制御装置3は、コンピュータにより構成され、ロボット本体2を制御するようになっている。制御装置3を構成するコンピュータは、例えばCPUと、データを一時的に記憶するRAMと、各部を制御するためのプログラムを記憶するROMと、入出力インタフェース回路（I/F）とを備えている。制御装置3は、モータの動作に要求される要求電力を、不図示の電源本体からモータに供給させて、アーム21の位置姿勢を移動させるようになっている。

【0027】

次に、ハンド22用のケーブル4の配線について、図1に基づいて詳細に説明する。

【0028】

ハンド22用のケーブル4は、モータ駆動用電線、センサ用信号線、作業用チューブ等の複数のケーブルを束ねて捻じる等して形成されている。尚、本実施の形態では、説明のための便宜上、ケーブル4を区画ごとに各部のケーブル41～46として分けて説明しているが、これらのケーブル41～46は、実際には分割されておらず全て連続したものである。

【0029】

ケーブル41は、制御装置3から、基部57に設置されたコネクタ57aに接続されている。ケーブル42は、基部57の内部においてZ軸を中心に2回巻き回され、中空構造

10

20

30

40

50

の第1軸61の内部を通過して、第1フレーム51に配線されている。ケーブル42が、基部57の内部でZ軸を中心に2回巻き回されているので、Z軸回りの回転に対して余裕が生じ、Z軸回りに ± 180 度回転する第1軸61の回転を阻害してしまうことを抑制できる。

【0030】

第2フレーム52に内部には、第2軸62及び第3軸63を動作させるためのモータ及び減速機等が配置されており、第2フレーム52の内部にケーブル42を配置するスペースを確保することは困難である。このため、ケーブル42は、第1フレーム51の基端部に設けられた配線出入口51aを外側に通過し、ケーブル43として第1フレーム51の外側に配線される。ケーブル43は、第1フレーム51の外側から第2フレーム52の外側を通り、第2フレーム52の先端部に設けられた配線出入口52aを内側に通過して、ケーブル44として第3フレーム53の内部に配線される。

10

【0031】

ケーブル44は、第3フレーム53の内部に配線され、中空構造の第4軸64の内部を通過して、第4フレーム54の内部に配線され、配線出入口54aを外側に通過して、ケーブル45として第4フレーム54の外側に配線される。尚、配線出入口54aでは、ケーブル45は摺動しないように固定されている。

【0032】

ケーブル45は、第4フレーム54の外側に配線され、第4軸64の回転軸方向(X軸方向)と平行に第4フレーム54に沿って配線される。ケーブル45は、第4フレーム54の外側から第5フレーム55の側面に設けられた配線出入口55aを内側に通過して、ケーブル46として第5フレーム55の内部に配線される。尚、配線出入口55aでは、ケーブル45は摺動しないように固定されている。ケーブル46は、第5フレーム55の内部に配線され、中空構造の第6軸66の内部を通過して、第6フレーム56に到達し、その先に取り付けられているハンド22に電力や作業用エアを供給するようになっている。

20

【0033】

ここで、本発明の特徴部である第4フレーム54の外側でのケーブル45の保持構造について、図2及び図3に基づいて詳細に説明する。

【0034】

図2(a),(b)に示すように、ケーブル45は、第4フレーム54に対して保持手段である第1の保持部材71及び第2の保持部材72により摺動可能に保持されている。本実施の形態では、第1の保持部材71は、第4フレーム54の長手方向の一方側として先端側に設けられてケーブル45を保持するようになっている。また、第2の保持部材72は、第4フレーム54の長手方向の他方側として基端側に設けられてケーブル45を保持するようになっている。

30

【0035】

図3に示すように、第1の保持部材71は、内側の空間にケーブル45を締め付けずに通過させて保持可能なアーチ状の保持部71aと、該保持部71aのZ軸方向の両端部に設けられたねじ止め部71bとを備えたクランプにより構成されている。ねじ止め部71bは、ボルト73により第4フレーム54にねじ止め固定されている。

40

【0036】

第1の保持部材71は、ケーブル45をX軸方向及びZ軸方向には摺動可能に保持すると共に、Y軸方向には可動範囲が殆ど無い状態に制限するようになっている。これにより、ケーブル45の可動範囲は、第1の保持部材71によって第4フレーム54の外側面の近傍に制限されるようになっている。即ち、第4軸64の回転動作によって生じるケーブル45のZX平面での形状変化を比較的制限せず、遠心力でY軸方向に飛び出す形状変化を強く制限するようになっている。

【0037】

また、第1の保持部材71の材質は、ケーブル45の被覆材の材質より耐摩耗性が低い

50

ように設定している。具体的には、第1の保持部材71は、ポリフェニレンサルファイド樹脂製（PPS樹脂製）であると共に、ケーブル45の被覆材は、熱可塑性フッ素樹脂製（ETFE樹脂製）であるようにしている。これにより、ケーブル45が第1の保持部材71に対して摺動して摩擦を生ずる場合に、第1の保持部材71側が摩耗するので、ケーブル45の断線を抑制することができる。尚、ケーブル45の被覆材をETFE樹脂とすると共に、第1の保持部材71をPPS樹脂とした場合に長期間の摺動試験を行った結果、ケーブル45の被覆材に高い耐久性が認められた。但し、ケーブル45の被覆材及び各保持部材71, 72の材質としては、これらに限られないのは勿論である。

【0038】

第4フレーム54の横断面の稜線における回転中心Cから最も離れた部位である最遠点Pと、回転中心Cとの距離を r とする。この距離 r を半径とする最遠点Pの通過する円状の軌跡を最遠点軌跡5とする。第1の保持部材71は、最遠点軌跡5の内側かつ第4フレーム54の外側に収まる形状としている。また、第1の保持部材71により保持されるケーブル45の可動範囲も、最遠点軌跡5の内側かつ第4フレーム54の外側に収まるように保持されている。

【0039】

更に、最遠点軌跡5を第4フレーム54の長手方向（X軸方向）の全体に亘って求め、最遠点軌跡5を積層した仮想の立体的な円筒形状を形成する。そして、第1の保持部材71及び第4フレーム54に沿った区間のケーブル45は、回転中心Cからの最遠点Pの回転中心Cからの距離 r を半径とする円筒形状の空間内に配置されるようにする。尚、本実施の形態では、第4フレーム54の横断面形状が長手方向の位置によらず変わらないので、最遠点軌跡5を長手方向に積層した場合に真の円筒形状になる。これに対し、第4フレーム54の横断面形状が長手方向の位置によって変化する場合は、最遠点軌跡5を長手方向に積層した場合に変化に応じた回転体形状になる。本発明では、このような真の円筒形状ではない回転体形状をも含めて円筒形状と定義している。

【0040】

尚、第2の保持部材72は、第1の保持部材71と配置位置が異なるだけで構成や機能は同様であるので、詳細な説明は省略する。また、上述した第3フレーム53と、第4フレーム54と、ケーブル45と、各保持部材71, 72と、により、本発明のアーム機構が構成されている。

【0041】

上述したロボット装置1の動作について、以下に説明する。

【0042】

図2(b)に示すように、第5軸65が動作することにより、第4フレーム54に対して第5フレーム55が揺動した場合（図中、想像線で示す）、第4フレーム54の外部に配線されたケーブル45は、以下のように動作する。まず、第5フレーム55が回転動作をするのに伴い、配線出入口55aも回転動作を行う。ケーブル45はX軸方向両側の配線出入口54a, 55aで固定されているため、配線出入口55aの回転に伴って、ケーブル45は、図中破線及び点線で示すように変形する。

【0043】

具体的には、第5フレーム55がZ軸のプラス側に回転した場合は、ケーブル45は点線で示すように変形する。ケーブル45は、第2の保持部材72から第1の保持部材71まではZ軸のマイナス側に緩やかに向かい、第1の保持部材71からX軸方向ではZ軸のプラス側に急激に湾曲している。また、第5フレーム55がZ軸のマイナス側に回転した場合は、ケーブル45は破線で示すように変形する。ケーブル45は、第2の保持部材72から第1の保持部材71まではZ軸のプラス側に緩やかに向かい、第1の保持部材71からX軸方向ではZ軸のマイナス側に急激に湾曲している。

【0044】

このように、ケーブル45はZX平面では比較的大きく変形可能であるのに対し、各保持部材71, 72によりY軸方向には移動が制限されており変形は少ない。これにより、

10

20

30

40

50

ケーブル４５が変形により最遠点軌跡５から突出することを極力抑制することができる。

【００４５】

上述したように本実施の形態のロボット装置１によれば、各保持部材７１，７２及びケーブル４５は、第４フレーム５４の回転中心Ｃからの最遠点Ｐの回転中心Ｃからの距離 r を半径とする円筒形状の空間内に配置されている。この円筒形状の空間は、第４フレーム５４が回転角度によって占位し得る空間であるので、アーム２１の軌道を設定する際には、各保持部材７１，７２の有無によらず、周囲の構造物等が当該空間に入らないように確保して設定する。このため、各保持部材７１，７２及びケーブル４５は、第４フレーム５４が回転中心Ｃを中心にして回転した際に常に上述の空間内に位置するので、周囲の構造物等に干渉することが防止されるようになる。これにより、各保持部材７１，７２及びケーブル４５が周囲の構造物等と干渉することを抑制し、第４フレーム５４の可動範囲の制限を抑えることができる。

10

【００４６】

また、各保持部材７１，７２が最遠点軌跡５をはみ出していると、第４フレーム５４が回転した時に各保持部材７１，７２が周囲の構造物に干渉する可能性があり、その場合、アーム２１の可動範囲を制限する必要がある。これに対し、本実施の形態のロボット装置１によれば、第４軸６４が回転すると、第４フレーム５４に設置されている各保持部材７１，７２も回転する。この時、第４フレーム５４の回転によって、各保持部材７１，７２が通過する領域は、最遠点軌跡５の内側に収まる。よって、各保持部材７１，７２を配置したことで、アーム２１の可動範囲に影響を与えることなく、ケーブル４５を第４フレーム５４に沿って配線することができる。

20

【００４７】

また、各保持部材７１，７２が最遠点軌跡５の内側に収まっていないと、第４フレーム５４が回転した時に、各保持部材７１，７２が周囲の装置と干渉したり、アーム自身に干渉したりして、第４フレーム５４の回転動作範囲を制限する必要がある。これに対し、本実施の形態のロボット装置１によれば、各保持部材７１，７２でケーブル４５の動作範囲を制限しているので、緩んだケーブル４５がアーム２１の周囲の装置と干渉するのを防ぐことができる。

【００４８】

また、第５軸６５の動作によりケーブル４５が各保持部材７１，７２と摺動する際に、ケーブル４５の被覆材の耐摩耗性（強度）が各保持部材７１，７２よりも弱いと、長期間のアーム２１の動作により被覆材が削れてしまい断線等が生じる可能性がある。これに対し、本実施の形態のロボット装置１によれば、ケーブル４５の被覆材の耐摩耗性が各保持部材７１，７２よりも強いので、長期間のアーム２１の動作によってもケーブル４５の被覆材が破れて断線することを抑制できる。

30

【００４９】

また、本実施の形態のロボット装置１によれば、２つの保持部材７１，７２を第４フレーム５４の先端側及び基端側に配置すると共に、各保持部材７１，７２はケーブル４５を摺動可能に保持している。このため、各保持部材７１，７２の間でケーブル４５がＸＺ平面内で屈曲可能であるので、ケーブル４５に過負荷が掛かることを抑制して、ケーブル４５の長寿命化を図ることができる。

40

【００５０】

上述した実施の形態では、ケーブル４５として連続したケーブルを適用した場合について説明したが、これには限られず、図４に示すように、ケーブル４５に途中で分離可能なコネクタ４５ａを備えていてもよい。ここでは、コネクタ４５ａは配線出入口５４ａの近傍に設けられていると共に、コネクタ４５ａも最遠点軌跡５の中に収められている。この場合、図２（ｂ）に示すように、ケーブル４５が比較的大きく屈曲する第１の保持部材７１の近傍でケーブル４５が切断したとしても、ケーブル４５をコネクタ４５ａで分離して、切断した短い区間のケーブル４５のみを交換できるようになる。これにより、ケーブル４の全体を交換する場合に比べて、メンテナンス性を向上することができる。また、図４

50

に示すケーブル 4 5 では、コネクタ 4 5 a を 1 箇所にものみ設けているが、例えば、ケーブル 4 5 の切断し易い箇所の前後の 2 箇所に設けて、ケーブル 4 5 が切れた際のメンテナンス性を更に向上させてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、上述した実施の形態では、2つの保持部材 7 1 , 7 2 を第 4 フレーム 5 4 の先端側及び基端側に設けた場合について説明したが、これには限られず、いずれか一方のみであってもよい。この場合、例えば、先端側から中央部までの保持部材としたり、基端側から中央部までの保持部材としたり、先端側から基端側まで連続する保持部材としたり、適宜設定することができる。

【 0 0 5 2 】

また、上述した実施の形態では、各保持部材 7 1 , 7 2 はケーブル 4 5 を摺動可能に保持する場合について説明したが、これには限られず、各保持部材 7 1 , 7 2 がケーブル 4 5 を動かないように固定して保持するようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、上述した実施の形態では、第 4 フレーム 5 4 の外部に沿わせたケーブル 4 5 に対して、最遠点軌跡 5 の内側に配置した各保持部材 7 1 , 7 2 で保持するようにしたが、これには限られず、他のフレームの外部に沿わせたケーブルであってもよい。即ち、本発明のフレーム部材は、第 4 フレーム 5 4 には限られず、複数のフレーム 5 1 ~ 5 6 のうちのいずれのフレームをフレーム部材としてもよい。例えば、本発明のフレーム部材を第 1 フレーム 5 1 とした場合は、第 1 フレーム 5 1 より基端側に連結された基部 5 7 が本発明の支持部材に相当する。

【 0 0 5 4 】

また、上述した実施の形態では、アーム 2 1 として垂直多関節型の 6 軸多関節ロボットアームを適用した場合について説明したが、これには限られない。例えば、5 軸や 7 軸、あるいは水平多関節ロボット、直交ロボットにおいても、適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

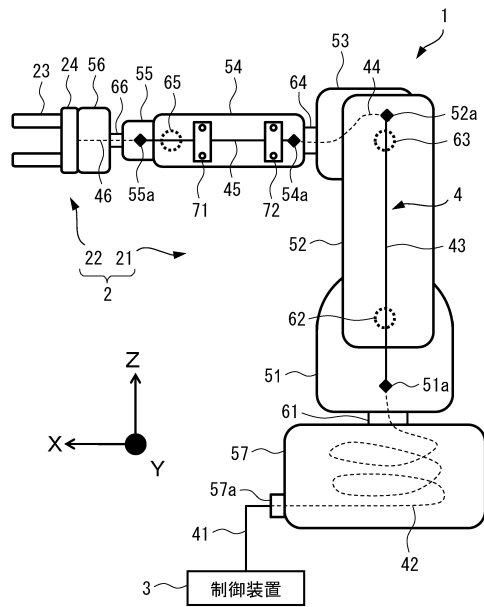
1 ... ロボット装置、4 ... ケーブル、2 1 ... 多関節アーム (ロボットアーム) 、4 5 ... ケーブル (フレーム部材に沿った区間のケーブル、アーム機構) 、4 5 a ... コネクタ、5 1 ... 第 1 フレーム、5 2 ... 第 2 フレーム、5 3 ... 第 3 フレーム (支持部材、アーム機構) 、5 4 ... 第 4 フレーム (フレーム部材、アーム機構) 、5 5 ... 第 5 フレーム、5 6 ... 第 6 フレーム、5 7 ... 基部、6 1 ... 第 1 軸 (関節) 、6 2 ... 第 2 軸 (関節) 、6 3 ... 第 3 軸 (関節) 、6 4 ... 第 4 軸 (関節) 、6 5 ... 第 5 軸 (関節) 、6 6 ... 第 6 軸 (関節) 、7 1 ... 第 1 の保持部材 (保持手段、アーム機構) 、7 2 ... 第 2 の保持部材 (保持手段、アーム機構) 、C ... 回転中心、P ... 回転中心から最も離れた部位、r ... 回転中心からの距離

10

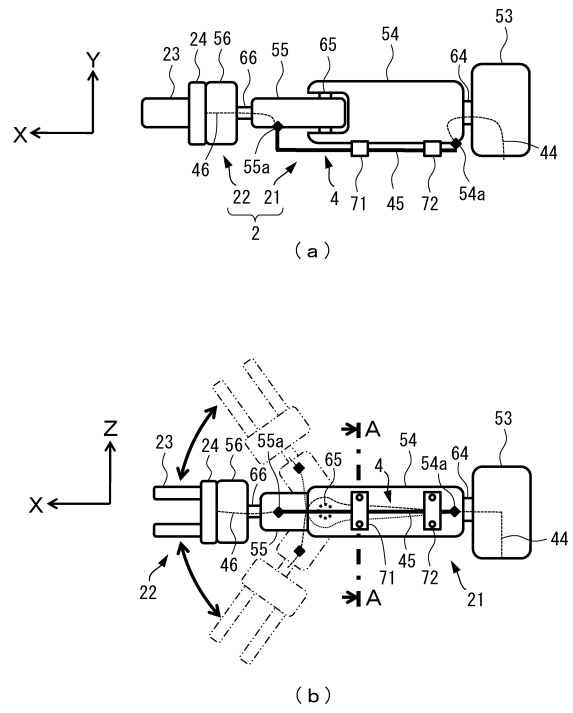
20

30

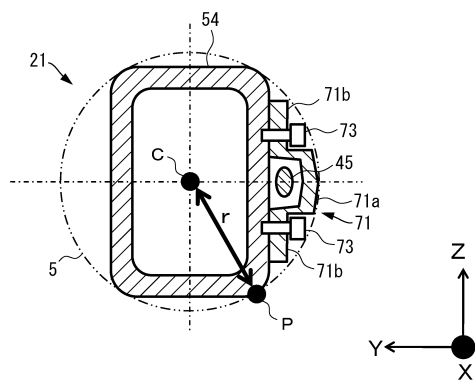
【図 1】



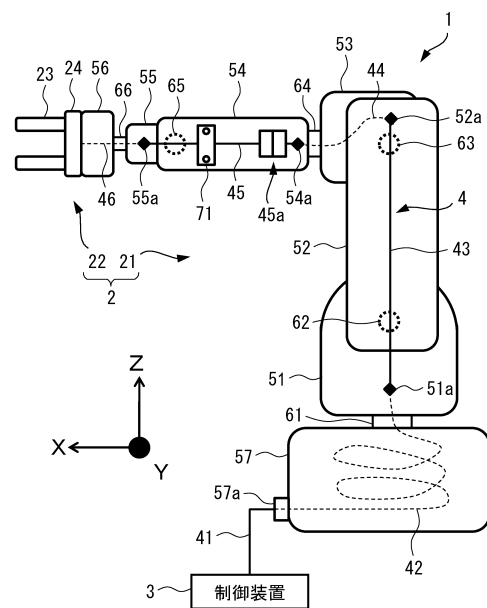
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 6 6 2 2 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 8 4 7 3 7 (W O , A 1)
特開昭 6 1 - 2 8 8 9 8 9 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 4 4 2 1 4 (J P , A)
実開昭 5 9 - 0 4 2 8 9 3 (J P , U)
特開 2 0 0 8 - 1 7 8 9 6 8 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 8 3 4 8 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
B 2 5 J 1 / 0 0 - 2 1 / 0 2
H 0 2 G 1 1 / 0 0