

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6054932号
(P6054932)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016.12.27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016.12.9)

(51) Int.Cl. F I
B 2 5 J 19/00 (2006.01) B 2 5 J 19/00 E

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-210172 (P2014-210172)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成26年10月14日 (2014.10.14)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2016-78146 (P2016-78146A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)		〇番地
審査請求日	平成27年10月15日 (2015.10.15)	(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(74) 代理人	100157211
			弁理士 前島 一夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 線条体の長さの余裕を最適化できる関節構造、及び該関節構造を備えた産業用ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上腕と、前記上腕に対し回転可能に連結された前腕ベースを有する前腕と、前記上腕の側面から前記前腕ベースの側面に導かれる線条体と、前記線条体を前記上腕の上部側面に固定する第1の固定部材と、前記線条体を前記前腕ベースの側面に固定する第2の固定部材と、を備えた産業用ロボットの関節構造において、

前記上腕に対する前記前腕の動作範囲は、変更可能になっており、

前記線条体は、前記上腕の側面と前記前腕ベースの側面との間において、前記前腕の動作範囲に応じた長さの余裕を有しており、

前記前腕の動作範囲の変更に応じて、前記長さの余裕を調整するための、前記第1の固定部材と前記第2の固定部材との間以外の線条体の長さ部分が、前記上腕又は前記前腕ベースに収納又は保持されていることを特徴とする、関節構造。

【請求項 2】

前記第2の固定部材は、前記前腕ベースに対する前記第2の固定部材の位置及び姿勢の少なくとも一方が調整できるように構成されている、請求項1に記載の関節構造。

【請求項 3】

前記上腕に対する前記前腕の動作範囲を制限するための物理ストッパをさらに有し、前記物理ストッパは、前記前腕の動作範囲を、第1の動作範囲と、前記第1の動作範囲より広い第2の動作範囲との間で変更できるように構成されている、請求項1又は2に記載の関節構造。

10

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の関節構造を備えた産業用ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、線條体の長さの余裕を最適化できる関節構造、及び該関節構造を備えた産業用ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

上腕、上腕に回転可能に連結された前腕、及び前腕に回転可能な手首軸を有する産業用ロボットでは、上腕の回転中心と手首軸の回転中心とを結ぶ直線に対し、前腕の回転中心が上方に位置している場合と、下方に位置している場合との 2 通りの動作形態がある。近年のロボットでは多くの場合、該ロボットの後方にできるだけ広い動作範囲を確保するため、上腕に対する前腕の回転角度の範囲を大きくし、上記 2 通りの動作形態が取れるようになっている。

10

【0003】

これに関連する従来技術として、例えば特許文献 1 には、長孔状の配線挿通孔 10b にプラスチック製の外側ケーブルガイド 20 を設け、外側ケーブルガイド 20 内に、ケーブル 7 を保持するプラスチック製の内側ケーブルホルダ 21 を周方向にスライド移動可能に支持し、内側ケーブルホルダ 21 を、外側ケーブルガイド 20 から下方に突出させてフレーム 8 の連結部 8a に対応した高さ位置に配置した構成が記載されている。

20

【0004】

また特許文献 2 には、第 2 アーム 14 のハウジング 31 に、第 3 アーム 15 を時計回り方向に回転した際に、可動側第 1 ストップ 35 が当接する固定側第 1 ストップ 37 と、反時計回り方向に回転した際に、可動側第 2 ストップ 36 が当接する固定側第 2 ストップ 38 とを、直径方向にも円周方向にもずれた位置に設けた構成が記載されている。

【0005】

さらに特許文献 3 には、ソフト制御上の可動制御範囲区域に対して物理ストップの可動範囲区域を間違えて設定してしまうことを抑制し、さらに、複数の可動制御範囲区域をアームの所定可動範囲内に設定することを企図したロボット制御装置が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 225883 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 239968 号公報

【特許文献 3】特開 2010 - 089186 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

多くの産業用ロボットでは、該ロボットの各軸を制御するモータに、ロボット制御装置から延びる線條体が接続されているが、その場合、上腕と前腕との間の関節部周りの（可動の）線條体は、上腕が広い動作範囲で動作した場合でも線條体に発生する応力が許容範囲になるようにその長さや配線ルートが決定されるため、線條体の横への張り出しが大きくなるなどの弊害があった。

40

【0008】

一方で、実際には、上腕の回転中心と手首軸の回転中心とを結ぶ線に対し、前腕の回転中心が下方に位置している状態でロボットが使用される場合は少なく、そのような場合には、前腕の動作領域を制限して、線條体の横への張り出しを小さくしたいという要望もあった。

【0009】

50

そこで本発明は、線條体の長さの余裕（張り出し量）を前腕の動作範囲に応じて最適化できる関節構造、及び該関節構造を備えた産業用ロボット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】

【0010】

上記目的を達成するために、本願第1の発明は、上腕と、前記上腕に対し回転可能に連結された前腕ベースを有する前腕と、前記上腕の側面から前記前腕ベースの側面に導かれる線條体を備えた産業用ロボットの関節構造において、前記上腕に対する前記前腕の動作範囲は、変更可能になっており、前記線條体は、前記上腕の側面と前記前腕ベースの側面との間において、前記前腕の動作範囲に応じた長さの余裕を有しており、前記前腕の動作範囲の変更に応じて、前記長さの余裕を調整するための線條体の長さ部分が、前記上腕又は前記前腕ベースに収納又は保持されていることを特徴とする、関節構造を提供する。

10

【0011】

第2の発明は、第1の発明において、前記線條体を、前記上腕の上部側面に固定する第1の固定部材と、前記前腕ベースの側面に固定する第2の固定部材とを有する、関節構造を提供する。

【0012】

第3の発明は、第2の発明において、前記第2の固定部材は、前記前腕ベースに対する前記第2の固定部材の位置及び姿勢の少なくとも一方が調整できるように構成されている、関節構造を提供する。

【0013】

第4の発明は、第1～第3のいずれか1つの発明において、前記上腕に対する前記前腕の動作範囲を制限するための物理ストッパをさらに有し、前記物理ストッパは、前記前腕の動作範囲を、第1の動作範囲と、前記第1の動作範囲より広い第2の動作範囲との間で変更できるように構成されている、関節構造を提供する。

20

【0014】

第5の発明は、第1～第4のいずれか1つの発明に係る関節構造を備えた産業用ロボットを提供する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、産業用ロボットの上腕と前腕との間の関節構造において、前腕の動作範囲の変更に応じて、線條体の長さや配線ルートを簡単に変更することができるようになる。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の好適な実施形態に係る産業用ロボットの要部を示す図である。

【図2】(a)図1のロボットの関節構造を示す正面図であり、(b)側面図であり、(c)上面図である。

【図3】図1よりもロボットの前腕の動作範囲を広くした例を示す図である。

【図4】(a)図3のロボットの関節構造を示す正面図であり、(b)側面図であり、(c)上面図である。

40

【図5】図1のロボットの関節構造を示す斜視図である。

【図6】図3のロボットの関節構造を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1は、本発明の好適な実施形態に係る産業用ロボット（以降、単にロボットと称する）10の要部を示す概略図である。ロボット10は、例えば6軸の多関節ロボットであり、床面等に設置された図示しない基台と、該基台に対し、略鉛直軸線回りに回転可能に連結された旋回胴12と、旋回胴12に対し、上腕回転軸14回りに回転可能に連結された上腕16と、上腕16に対し、前腕回転軸18回りに回転可能に連結された前腕ベース部20を有する前腕22とを備える。また前腕22の先端には、手首回転中心24において

50

互いに直交する3軸回りに回転可能に構成された手首要素26が取り付けられ、手首要素26の先端には、ロボットハンドや溶接トーチ等の作業ツール(図示せず)を取り付けることができる。

【0018】

またロボット10では、ロボット10の各軸(上腕16、前腕22及び手首部26等)を駆動するサーボモータ等のモータ(図示せず)に電力供給するためのケーブル等から構成された可撓性の線条体28が、ロボット10を制御するロボット制御装置(図示せず)から配設され、各モータに接続される。線条体28は、旋回胴12から、概ね上腕16の長手方向に延びて上腕16の側面に導かれ、上腕16と前腕ベース20との連結部(関節構造)30の側方を通り、前腕ベース20の側面に導かれる。また線条体28は、関節構造30の近傍(上腕16の側面と前腕ベース20の側面との間)において、前腕22の動作範囲に応じた適切な長さの余裕を有するように(例えば、前腕22がその動作範囲内で可動したときに線条体28に過度な応力が生じないように、かつ線条体28が関節構造から大きく張り出さないように)配設されている。

10

【0019】

図2は、図1のロボット10の関節構造(上腕16と前腕22(前腕ベース20)との連結部)30を示す正面図(a)、側面図(b)及び上面図(c)である。関節構造30には、上腕16に対する前腕22の動作範囲(回転角度範囲)を制限する物理ストッパ(機械式ストッパ)が設けられており、具体的には、図2(a)に示すように、上腕16近傍の前腕ベース20の部分に第1の突起32が設けられ、一方、前腕ベース20近傍の上腕16の部分に第2の突起34が設けられる。両突起の位置及び形状は、前腕22の回転角度が所定の動作範囲内の上限又は下限(例えば、回転角度範囲が $\pm 180^\circ$ であれば、 $+180^\circ$ 又は -180°)に達したときに両突起が互いに当接して前腕がそれ以上回転しないように設定されており、図2の例では、前腕22の動作範囲が第1の動作範囲に設定されており、この第1の動作範囲は、後述する図3-図4の例で設定されている第2の動作範囲よりも狭い。

20

【0020】

上述のように、図2の例では前腕22の可動範囲が比較的狭い第1の動作範囲に設定されているので、関節構造30周りに配設された線条体28が有するべき、前腕22の動作に必要な長さの余裕も、比較的短くてよい。しかし、後述する図3の例のように、同じロボットにおいて前腕22の可動範囲が第1の動作範囲より広い第2の動作範囲に設定された場合は、線条体28が有するべき長さの余裕も、第2の動作範囲に応じて長くする必要がある。ここで、前腕22の動作範囲が拡大された場合に備えて、図1-図2のような場合においても比較的長い余裕を線条体28に持たせておくと、線条体28が関節構造30から不都合に張り出したり、関節構造30に巻き込まれて損傷したりする虞がある。

30

【0021】

また図1に示すロボット10では、上腕16の回転中心14と手首軸26の回転中心24とを結ぶ直線35に対し、前腕22の回転中心18が上方に位置している。ロボット10は、直線35に対して前腕22の回転中心18が下方に位置している状態でも使用可能であるが、一般にそのような状態でロボット10が使用される場合は少なく、またそのような場合には、前腕22の動作範囲を狭くして線条体28の張り出しを抑制することが望ましいことが多い。

40

【0022】

そこで本発明では、図2(a)に示すように、上腕16及び前腕22(前腕ベース20)の少なくとも一方に、前腕22の動作範囲の変更に応じて線条体28の長さの余裕を調整するための、線条体の長さ部分を収納する収納部が設けられる。例えば、上腕16の上部(前腕側)において、上腕16を構成するフレームに、線条体28を挿通可能な開口部36を形成し、開口部36から線条体28を上腕16内の空間(収納部38)に引き込むことにより、後述する図3-図4の場合に必要な線条体28の長さの余裕の一部を収納しておくことができる。前腕ベース20にも同様に、線条体28を挿通可能な開口部4

50

0を形成し、開口部40から線條体28を収納可能な空間(収納部42)を設けることができる。このような収納部により、前腕22の動作範囲が変更された場合でも、作業者が前腕22の動作に必要な線條体の長さの余裕を調整(最適化)することができる。

【0023】

なお図2(a)の例では、線條体28の余裕を調整するための手段を収納部として説明したが、本願発明はこれに限られない。例えば、調整に必要な余裕を上腕16又は前腕22(前腕ベース20)の外表面(側面)に、クランプやインシュロック等の適当な保持手段によって保持することも可能である。但しここでの「保持」は、保持されている線條体の部分が上腕16又は前腕22に対して動かないようにすることを意味する。

【0024】

図3は、図1に示したロボット10において、上腕16に対する前腕22の動作範囲(回転角度範囲)を第2の動作範囲に拡大した例を示す図である。前腕22の動作範囲を変更する具体的手段としては、図2を用いて説明した物理ストッパ32及び34の少なくとも一方の位置が変更可能であるか、少なくとも一方の物理ストッパが異なる形状のものに交換可能となっており、図3の例では、上腕16に対する前腕22の後方(左側)への回転範囲が拡大されている。

【0025】

図4は、図3のロボット10の関節構造30を示す正面図(a)、側面図(b)及び上面図(c)である。上述したように、上腕16及び前腕22の少なくとも一方には、図3のように前腕22の動作範囲が拡大されたときに線條体28の長さの余裕を調整(延長)するために必要な長さ部分を収納する収納部38及び42が設けられているので、作業者は該収納部から線條体28を引き出すことにより、図3の場合に必要な線條体28の長さの余裕を、ロボット10の動作前に予め調整しておくことができる。

【0026】

図2(b)又は図4(b)に示すように、上腕16の上部(前腕側)側面には、線條体28を固定するクランプ等の第1の固定部材44が設けられることが好ましい。また、図2(c)又は図4(c)に示すように、前腕ベース20の側面には、線條体28を固定するクランプ等の第2の固定部材46が設けられることが好ましい。これらの固定部材により、前腕22が回転動作したときの線條体28の安定した挙動が確保できるようになる。

【0027】

さらに、図2(c)と図4(c)との比較からわかるように、前腕ベース20の側面に設けられた第2の固定部材46は、前腕ベース20に対する位置及び姿勢(取り付け方向)の少なくとも一方が変更(調整)可能となっていることが好ましい。第2の固定部材46の位置及び姿勢の少なくとも一方を調整可能とすることにより、線條体28の長さの余裕に加え、関節構造30周りの線條体28の配線ルートも最適化できるようになる。

【0028】

例えば、図2(c)に示すように、前腕22の動作範囲が比較的狭い場合は、第1の固定部材44と第2の固定部材46との間の線條体28の長さが比較的短くなるように第2の固定部材46の向きを変更することができるが、この状態で前腕22の動作範囲を拡大する(すなわち線條体28の長さの余裕も大きくなる)と、図5に例示するように、前腕22の角度位置によっては、線條体28が関節構造30に巻き込まれる虞がある。

【0029】

そこで、図4(c)に示すように、前腕22の動作範囲が比較的広い場合は、線條体28が第2の固定部材46から前腕22の長手方向(図4(c)では左右方向)に略垂直に延びるように第2の固定部材46の向きを変更することにより、図6に例示するように、線條体28が関節構造30に巻き込まれることを防止することができる。

【0030】

上述したように、本発明に係る関節構造では、物理ストッパの交換や位置変更によって前腕の動作範囲が拡大された場合、収納部内に収納された又は前腕ベース若しくは上腕の側面に保持された線條体を用いて、拡大後の動作範囲に必要な線條体の長さの余裕を簡単

10

20

30

40

50

に調整することができる。

【0031】

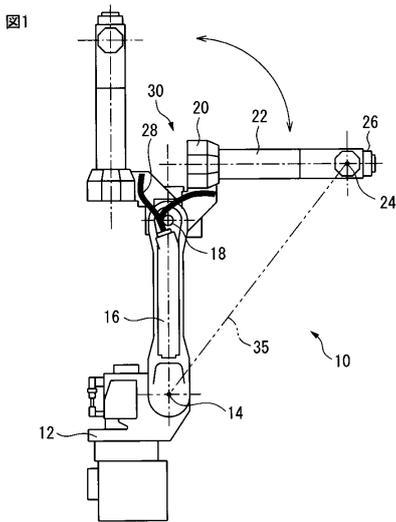
逆に、前腕の動作範囲が縮小された場合は、縮小後の動作範囲に必要な線條体の長さの余裕を超える線條体の長さ部分を、収納部内に収納するか、又は前腕ベース若しくは上腕の側面に保持することにより、線條体の長さの余裕を縮小後の動作範囲に適したものに簡単に調整することができる。

【符号の説明】

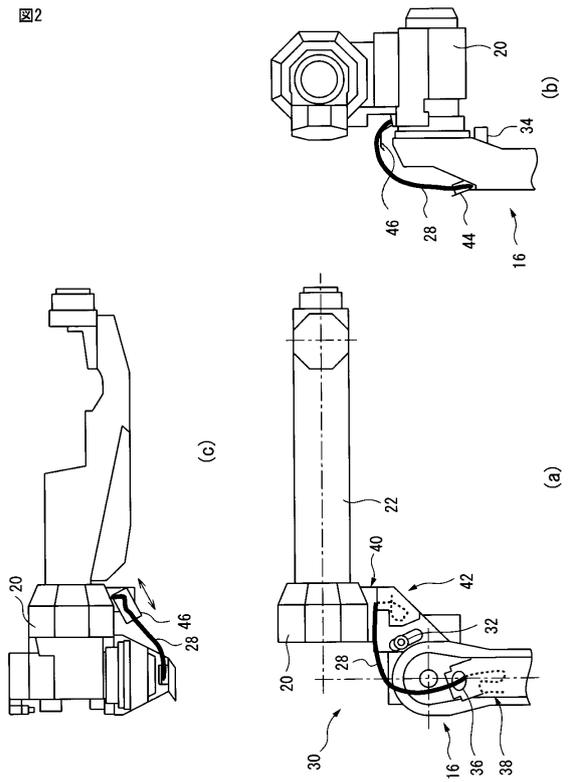
【0032】

- 10 産業用ロボット
- 12 旋回胴
- 16 上腕
- 20 前腕ベース
- 22 前腕
- 26 手首要素
- 28 線條体
- 32、34 物理ストッパ
- 38、42 収納部
- 44、46 固定部材

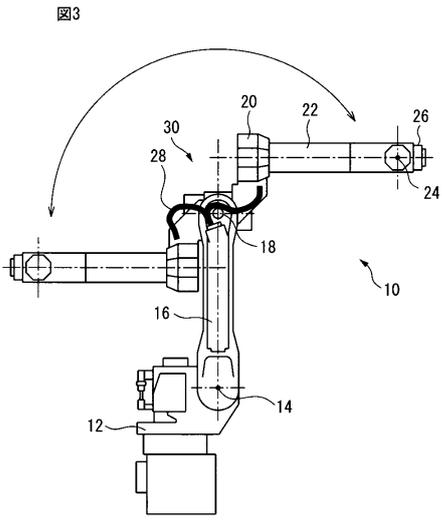
【図1】



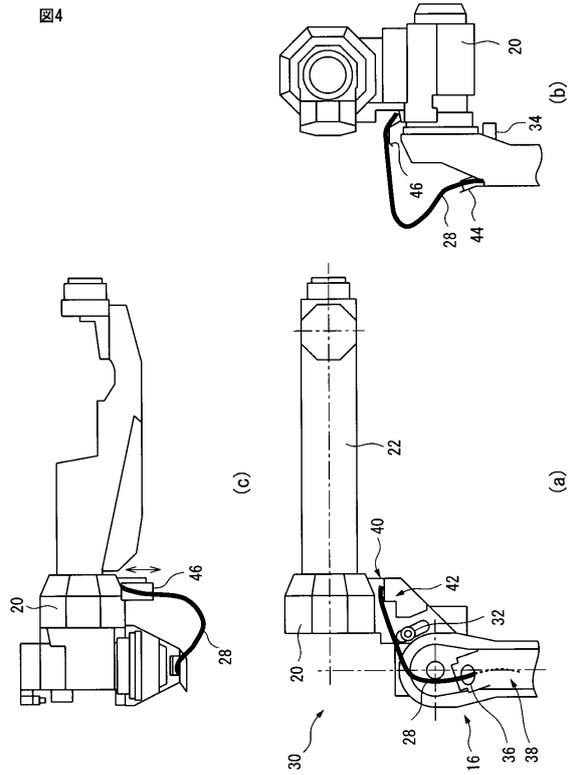
【図2】



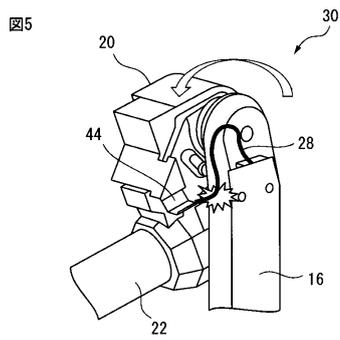
【 図 3 】



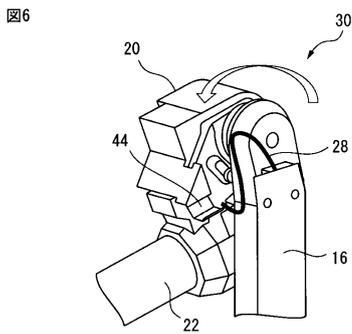
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100159684

弁理士 田原 正宏

(72)発明者 井上 俊彦

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 安孫子 俊介

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 木原 裕二

(56)参考文献 特開平04-201193(JP,A)

特開昭60-025677(JP,A)

特開昭61-117082(JP,A)

特開2007-015057(JP,A)

米国特許出願公開第2002/0158171(US,A1)

特開平07-136972(JP,A)

特開2012-101324(JP,A)

特開2013-111718(JP,A)

実開平02-078291(JP,U)

実開平04-112793(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02