

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-271003

(P2005-271003A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl.⁷

B23K 9/29

F1

B23K 9/29

E

テーマコード(参考)

4E001

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-84917(P2004-84917)
 (22) 出願日 平成16年3月23日(2004.3.23)

(71) 出願人 390008235
 ファナック株式会社
 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地
 (74) 代理人 100082304
 弁理士 竹本 松司
 (74) 代理人 100088351
 弁理士 杉山 秀雄
 (74) 代理人 100093425
 弁理士 湯田 浩一
 (74) 代理人 100102495
 弁理士 魚住 高博
 (72) 発明者 井上 俊彦
 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地 ファナック株式会社内
 最終頁に続く

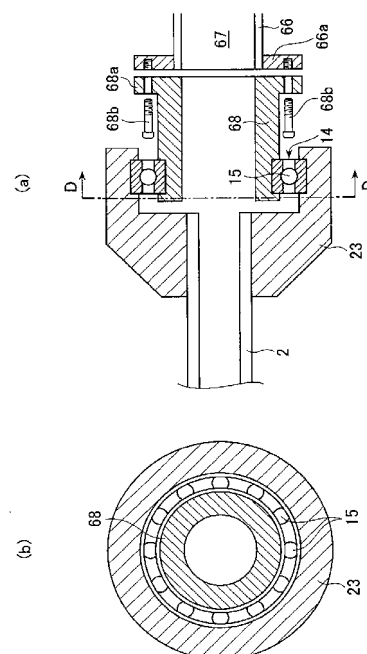
(54) 【発明の名称】 アーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造

(57) 【要約】

【課題】 アーク溶接ロボットにおけるトーチケーブルの長寿命化と保守性向上。

【解決手段】 導管66の一端に設けられたケーブルホルダ68に溶接トーチ側のホルダ23がベアリング15を用いた軸受け機構14を介して取り付けられ、導管66は導管66自身の長手方向軸の周りで回転可能な状態で、溶接トーチ2に結合される。導管66のワイヤ送給装置側の端部についても同様の接続構造が採用できる。導管66にかかるねじりのストレスの大半は回転運動によって逃がされ、導管66の疲労が防止できる。導管66内には、溶接ワイヤ用ライナを収容したアシストガス用チューブと、複数本の溶接電流用導電体を束ねた可動用多芯ケーブルが別々に通される。可動用多芯ケーブルなどを溶接トーチ側または前記ワイヤ送給装置側で固定部に固定しても良く、導管断面内での位置をガイド部材で拘束しても良い。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボット前腕の先端部に取付けられた溶接トーチと、前記ロボット前腕上に設けられて前記溶接トーチに溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置との間に配備される複数の線条体を処理する、アーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造において、

前記複数の線条体は、溶接ワイヤ用ライナ、アシストガス用チューブ及び溶接電流用導電体を含んでおり、

前記複数の線条体は可撓性の導管によって覆われており、

前記導管の一端は前記溶接トーチ側の第 1 の接続部で前記溶接トーチに接続されるとともに、前記導管の他端は前記ワイヤ送給装置側の第 2 の接続部で前記ワイヤ送給装置に接続されており、

前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部の内の少なくとも一方において、前記導管は、該導管の長手軸周りに回転可能に支持されていることを特徴とする、アーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造。

10

【請求項 2】

前記導管内において、前記溶接電流用導電体は、前記溶接ワイヤ用ライナ及び前記アシストガス用チューブと分離して配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のアーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造。

【請求項 3】

前記複数の線条体は、前記第 1 の接続部及び前記第 2 の接続部の内の少なくとも一方において、前記溶接トーチまたは前記ワイヤ送給装置側に設けた固定部に固定されていることを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載のアーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造。

20

【請求項 4】

前記複数の線条体の内の少なくとも一部は、前記導管内の少なくとも 1 個所で、前記導管断面内での位置を拘束するガイド部材に通されていることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 の内のいずれか 1 項に記載のアーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、アーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造に関し、更に詳しく言えば、溶接トーチと、同溶接トーチに溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置との間に配備される複数の線条体を処理するためのアーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造に関する。

【背景技術】

【0002】

アーク溶接ロボットにおいては、溶接トーチをロボット前腕の先端部に取付ける一方、ロボット前腕上にワイヤ送給装置を設け、このワイヤ送給装置から溶接トーチに対してトーチケーブルを介して溶接ワイヤを送給する方式が従来より採用されている。図 1 (a) はそのような方式に係るアーク溶接ロボットの概略構成を正面図で示したものであり、図 1 (b) は溶接トーチ周辺を右側面図で示したものである。先ず図 1 (a) を参照すると、ロボット (機構部) の全体は符号 1 で示されており、このロボット 1 のアーム (前腕) の先端に溶接トーチ 2 が装着される一方、ワイヤ送給装置 4 がロボットアーム (前腕) の支持ベース 5 上に装着されている。そして、ワイヤ送給装置 4 と溶接トーチ 2 の間はトーチケーブル 3 で結ばれている。

40

【0003】

周知のように、溶接トーチ 2 には、溶接ワイヤだけではなく、アシストガスや溶接電流を送給する必要がある。トーチケーブル 3 はそれらの送給のために複数の線条体を擁することになる。一般に、溶接ワイヤは管状の溶接ワイヤ用ライナ内に挿通された状態で送給

50

され、アシストガスはチューブ内を流通させる態様で送給される。また、溶接電流の送給には何本かの線状の導電体を用いられる。

【0004】

このように各種の線状体を含むトーチケーブル3には、ロボット1の動作に伴い大きな負担がかかる。例えば、ロボットの手首軸の姿勢が変更される場合、溶接トーチ2の周回（破線2a、2b参照）に伴ってトーチケーブル3の姿勢が大きく変化し（破線3a、3b参照）、トーチケーブル3は曲げやねじりを余儀なくされる。そこで、トーチケーブル3にかかる負担を軽減するための技術として、特許文献1で図2に示したようなケーブル構造が提案されている。

【0005】

先ず、ケーブルの中心部にライナ（コンジットライナ）32を配し、このライナ32の内部の空間を溶接ワイヤ31の通路として利用する。ライナ32は、アシストガスを流すガスホース33内に収容されており、更に、ガスホース33の外側に導電体34が配置されている。導電体34は2本以上（通常は数本）あり、それらはガスホース33の外周に沿って互いに間隔をとって並べられ、外側から押えテープ35が巻回されている。そして押えテープ35の外側にシース36が設けられている。

【0006】

このように、導電体34を互いに間隔をとって配置したことで、ケーブルに曲げやねじりの変形が起った時に、それら曲げやねじりの変形から逃げる方向に導電体34が移動することで、導電体34の変形疲労が軽減することができる。

【0007】

【特許文献1】特開2003-230963号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、上記特許文献1における提案にも見られるように、従来のトーチケーブルは、コストと半径方向の干渉領域を小さくするために、溶接ワイヤ用のライナ、アシストガスを供給するチューブ及び溶接電流給電用の導電体を含む複数の線条体を外径をできるだけ絞った1本のケーブルにまとめた構造を有し、それ故にケーブルの柔軟性は非常に乏しいものとなっていた。

【0009】

このような柔軟性の低さは、ワイヤ送給装置をロボット前腕上に設置したアーク溶接ロボットでの使用を考えた時、決して好ましい性質ではない。上述したように、アーク溶接ロボットでは、手首部の動作に対応して溶接トーチが自在に動くため、トーチケーブルが曲げやねじりを繰返し受け、柔軟性のないトーチケーブルでは、上記提案に係るケーブル構造（図2参照）を採用しても、早期断線を回避するには不十分であった。特に、トーチケーブルを溶接対象のワークや治具と干渉しないように、ロボット前腕や手首に近づけて配置すると、曲げ半径が小さくなり、長さも短くなるので、曲げやねじりによって受けるストレスが大きくなり、トーチケーブルの寿命の短縮化が顕著となる。

【0010】

そこで、本発明の基本的な目的は、溶接ワイヤ用ライナ、アシストガス用チューブ及び溶接電流用導電体を含む線状体（トーチケーブル）の寿命短縮を防止できる、アーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造を提供することにある。また、本発明は、そのことを通して、トーチケーブルを溶接対象のワークや治具と干渉しないようにロボット前腕や手首に近づけて配置することを容易にしようとするものでもある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、溶接トーチとワイヤ送給装置の間に配置される溶接ワイヤ用ライナ、アシストガス用チューブ及び溶接電流用導電体を含む複数の線条体を可撓性の導管で覆い、該導管を、溶接トーチ側の接続部、ワイヤ送給装置側の接続部の少なくとも一方において該導

10

20

30

40

50

管の長手軸周りに回転可能に支持する構造を、上記課題を解決するための基本的な技術手段とするものである。

【0012】

より具体的に言えば、本発明はロボット前腕の先端部に取付けられた溶接トーチと、前記ロボット前腕上に設けられて前記溶接トーチに溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置との間に配備される複数の線条体を処理する、アーク溶接ロボットの溶接トーチ用線条体処理構造に適用されるものであり、請求項1に係る発明によれば、前記複数の線条体は、溶接ワイヤ用ライナ、アシストガス用チューブ及び溶接電流用導電体を含んでおり、前記複数の線条体は可撓性の導管によって覆われており、前記導管の一端は前記溶接トーチ側の第1の接続部で前記溶接トーチに接続されるとともに、前記導管の他端は前記ワイヤ送給装置側の第2の接続部で前記ワイヤ送給装置に接続されており、前記第1の接続部と前記第2の接続部の内の少なくとも一方において、前記導管は、該導管の長手軸周りに回転可能に支持されている。

10

【0013】

このように、溶接ワイヤ用ライナ、アシストガス用チューブ及び溶接電流用導電体等を覆う導管に可撓性のあるものを用いるとともに、その導管の少なくとも一端で導管自身の軸周りの回転自由度を保証することで、ロボット手首先端の回転動作により、複数の線条体を収容してトーチケーブルを構成する導管にねじりのストレスが作用しても、それを逃がすことができる。

【0014】

ここで、ロボット手首先端の回転動作により、導管内部を通る線条体にはねじれが起るが、前記導管内において、前記溶接電流用導電体を、前記溶接ワイヤ用ライナ及び前記アシストガス用チューブと分離して配置し、前記溶接ワイヤ用ライナ及び前記アシストガス用チューブの動きに拘束されないようにすることにより、曲げやねじりによる応力を小さくできる（請求項2）。即ち、溶接ワイヤ用のライナ及びアシストガスを供給するチューブと、溶接電流を供給する導電体を別々の線条体として通すことにより、各線条体の線径を細くし、ロボット手首動作時に発生する曲げやねじりによる応力を小さなものとすることが可能になる。その結果、各線条体の長寿命化が計られることになる。また、線条体を別々に通しても、その経路は導管によって囲まれて適切に規制されるので、周辺物体との干渉もそれほど悪化しない。更に、保守費用の低減化を計ることができる。従来のように一体化されたケーブルにおいては、例えば溶接電流を供給する線条体が断線した場合でも、トーチケーブルに含まれる全ての線条体を交換する必要があり、保守費用が高くなる問題があったが、請求項2に係る発明ではこれを回避できる。

20

30

【0015】

請求項1、2に係る発明において、前記複数の線条体の内の少なくとも一部は、前記第1の接続部及び前記第2の接続部の内の少なくとも一方において、前記溶接トーチまたは前記ワイヤ送給装置側に設けた固定部に固定することができる（請求項3）。例えば溶接電流を供給する線条体（導電体）については、溶接トーチあるいはワイヤ送給装置との結合部において、外皮を削除し、導電体のみを溶接トーチまたはワイヤ送給装置とかしめなどにより結合させ、線条体側に線条体の外周を固定するクランプ手段を設けることにより、前記導電体の結合部に応力が集中することを回避することができる。

40

【0016】

また、前記複数の線条体を、前記導管内の少なくとも1個所において、前記導管断面内の位置を拘束するガイド部材に通しても良い（請求項4）。このようなガイド部材を利用することで、線条体の導管内での線条体の挙動を安定させることができる。また、導管がアームに巻き付く際にも、線条体が導電体（溶接電流供給用の線条体）に強く押付けられないようにすることで、線条体の長寿命化を計ることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明により、溶接ワイヤ用ライナ、アシストガス用チューブ及び溶接電流用導電体を

50

含む線状体（トーチケーブル）の寿命短縮を防止できる。また、トーチケーブルを溶接対象のワークや治具と干渉しないように、ロボット前腕や手首に近づけて配置することが容易になる。更に、保守の容易化することも可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図3～図9を参照して本発明の実施形態について説明する。先ず図2(a)、(b)を参照すると、本発明の1つの実施形態におけるトーチケーブル処理構造を持つ産業用アーク溶接ロボットの全体構成が、正面図(a)、右側面図(b)で示されている。ロボット(機構部)1は6軸の自由度を持つアーク溶接ロボットで、ロボット制御装置20から出力される指令に従い、手首先端に装着された溶接トーチ2を溶接する継手の位置に、指定された姿勢で、目標位置まで移動させる。そのために、6軸の駆動部に各々装着されたサーボモータが制御用ケーブル(いずれも図示省略)を介して周知の態様で制御される。

10

【0019】

ロボット制御装置20は、上記サーボモータへの動作指令と同時に溶接電源21への溶接指令も出力する。溶接電源21からは給電ケーブル22がロボット1に搭載されたワイヤ送給装置4まで延びている。ワイヤ送給装置4は、前腕基部10上に支持ベース5を介して設置され、給電ケーブル22はワイヤ送給装置4内で溶接ワイヤと電氣的に接触している。溶接電源21は、ロボット1の動作と同期して、給電ケーブル22を介して溶接トーチ2の先端から繰り出される溶接ワイヤ部に供給される溶接電圧と溶接電流を制御する

20

【0020】

前腕基部10の先端には、該基部10の長手方向の第1軸線A(破線)周りに回転可能に第1手首要素11が設けられており、更に、該第1手首要素11には、第1軸線と略垂直に交わる第2軸線(点Bを通り紙面に垂直な軸線)回りに回転可能に第2手首要素12が設けられている。なお、ロボットの形態によっては、前腕基部と手首要素の接合形態には若干の変形があり得る。また、前腕基部10にこれら両手首要素11、12を合わせたものを「前腕」と呼ぶこともある。

【0021】

前腕基部10上には支持ベース5が形成されており、この支持ベース5上に、溶接トーチ2へワイヤ送給を行なうためのワイヤ送給装置4が設置されている。ワイヤ送給装置4は、図示しない溶接ワイヤドラムから溶接ワイヤの供給を受け、そこからトーチケーブル6を通して溶接トーチ2へ溶接ワイヤを送給する。

30

【0022】

トーチケーブル6には、この溶接ワイヤの供給路を提供する役割の他、アシストガス及び溶接電流の供給路を提供する役割がある。また、溶接トーチ2を溶接トーチ軸回りに回転させるような溶接トーチ2の姿勢変更時には、トーチケーブル6にねじりが加わるおそれがある。そこで、本実施形態では、トーチケーブル6として図4に示したような断面構造をもつものを採用するとともに、溶接トーチ側の端部6a(第1の接続部)と、ワイヤ送給装置側端部6b(第2の接続部)の少なくとも一方において、図5あるいは図6に示したように、トーチケーブル6自身の軸線周りで回転可能な状態に支持する構造を採用している。なお、柔軟性のあるトーチケーブル6がロボット動作時にスムーズに長手方向に移動できるよう、必要に応じて、前腕上の1つ以上の個所にケーブルガイド13を設けることが好ましい。即ち、トーチケーブル6の挙動を安定させるためのケーブルガイド13をロボット前腕上の要所に設けた場合、トーチケーブル6の挙動は予測可能な範囲のものとなり、トーチケーブル6が予測し得ないような不安定な挙動を起こすことを防止できる。

40

【0023】

図4に示したように、トーチケーブル6は、溶接ワイヤ61の通路として利用されるライナ(コンジットライナ)62、アシストガスを流すガスホース63及び複数本の導電体

50

6 4 を束ねて構成された可動用多芯ケーブル 6 5 を可撓性を有する導管 6 6 で覆った構造を有している。導管 6 6 の材料としては例えば各種の柔軟性のある樹脂材料の中から適当に選ぶことができる。手首動作時に導管 6 6 はロボット 1 (図 3 参照) の上腕に巻き付いたり、上腕にならったりしながら、手首の動作を吸収することが起こり得るが、次に述べる張力回避手法や後述する端部の回転可能な接続構造により、導管 6 6 にかかる応力は大幅に軽減されるため、実用上十分な耐久性を有する材料を選定することは難しくない。

【 0 0 2 4 】

ライナ 6 2 はガスホース 6 3 内に通され、導管 6 6 のほぼ軸芯の位置を通るように配置されている。言い換えれば、ライナ 6 2 とガスホース 6 3 で二重管が、導管 6 6 のほぼ軸芯の位置を通過している。アシストガス用チューブ 6 3 の長さは、他の線条体より短めに設定され、トーチケーブル 6 の構成要素の中でこのアシストガス用チューブ 6 3 が最も先に曲げ、ねじれの力を受け持つように組付けられている。従って、導管 6 6 には直接引張力が作用することは回避される。

10

【 0 0 2 5 】

一方、複数本の導電体 6 4 を束ねて構成された可動用多芯ケーブル 6 5 は、ライナ 6 2 を内部に通したガスホース 6 3 とは、導管 6 6 内で別々に配置挿通されている。即ち、ガスホース 6 3 と可動用多芯ケーブル 6 5 との間には、従来構造 (図 2 参照) におけるような一本の集合線条体構成にまとめた関係はなく、可動用多芯ケーブル 6 5 は、導管 6 6 の軸芯から所定距離偏芯した位置を通るように配設されている。

【 0 0 2 6 】

このように、溶接ワイヤとアシストガスを供給する線条体 (ライナ 6 2 、 ガスホース 6 3) と溶接電流を供給する線条体 (導電体 6 4 を束ねた可動用多芯ケーブル 6 5) を別々に導管 6 6 に通すことで、各線条体の線径を細くすることができる。ライナ 6 2 とガスホース 6 3 の二重管については、非常に細い溶接ワイヤの円滑な通過と、アシストガス流通に支障の無い範囲で十分細い外径とすることができる。また、可動用多芯ケーブル 6 5 についても、多数の細い導電体 6 4 を束ねて 1 本にまとめたものと同じく線径を絞ること、可撓性 (柔軟性) を持たせることのいずれも容易となる。従って、ロボット手首動作時に発生する曲げやねじりによる応力を小さくでき、長寿命を確保することができる。

20

【 0 0 2 7 】

また、前述したガスホース 6 3 の短かめの設定により、可動用多芯ケーブル 6 5 にも、同様の理由で引張力が作用することはない。なお、ねじりに対する耐性をより一層向上させるために、アシストガス用チューブ 6 3 の周りに螺旋状に可動用多芯ケーブル 6 5 が巻き付く構造を採用しても良い。

30

また、各線条体の径を細くできるので、内部空間 6 7 の確保のために導管 6 6 を特に細くする必要もない。更に、各線条体は導管 6 6 内部で動くことはあっても、導管 6 6 でおおわれて適切に拘束されているので、周囲物体との干渉性もそれほど悪化しない。

【 0 0 2 8 】

また、溶接ワイヤ 6 1 を供給する線条体 (ライナ 6 2) は、長時間使用すると溶接ワイヤ 6 1 の通過により内壁面に摩耗が起るため、定期的な保守が必要になる。本実施形態では、溶接ワイヤ 6 1 を送給する線条体 (ライナ 6 2) を溶接電流を供給する線条体 (導電体 6 4 を束ねた可動用多芯ケーブル 6 5) とは分離して別々の線条体で配置したため、そのような保守にあたっては溶接ワイヤ 6 1 を送給する線条体 (ライナ 6 2) のみの交換を行えば良く、保守のコストおよび作業負担の低減を計ることが可能となる。

40

【 0 0 2 9 】

更に、図示した例では、複数の導電体 6 4 をまとめて 1 本の可動用多芯ケーブル 6 5 としたが、複数の導電体 6 4 をグループ分けして 2 本以上の可動用多芯ケーブルを構成しても良い。その場合、各可動用多芯ケーブルの線径をより細くすることができ、更なる長寿命化を計ることも可能となる。また、より細い素線の集合体をねじって束ねた導電体を複数本用意し、それら導電体を多芯にねじって束ねて可動用多芯ケーブルとして、長寿命化を計ることも可能である。

50

【0030】

次に、トーチケーブル6の溶接トーチ側の端部6a(第1の接続部)あるいはワイヤ送給装置側端部6b(第2の接続部)の少なくとも一方で採用されている、軸線周りで回転可能な支持構造について説明する。本実施形態は、両端部6a、6bの双方で回転可能な支持構造が採用されているものとして説明するが、もしも、一方のみで回転可能な支持構造を採用する場合は、通常の周知の態様(図示省略)に従い、端部6aあるいは6bでトーチケーブル6が溶接トーチ2あるいはワイヤ送給装置4に固定される。

【0031】

先ず、図5は、溶接トーチ側の端部6aにおける接続構造について説明する図で、(a)は導管側方から見た断面を表わしており、(b)は(a)中のラインD-Dの断面位置から右方を見た様子を示している。両図を参照すると、符号68は、トーチケーブル側のホルダ(以下、ケーブルホルダともいう)で、ネジ穴付のフランジ部68aと、固定ネジ68bを利用して、導管66のトーチ側端部に設けられるフランジ部材66aに着脱自在に固定されるようになっている。ケーブルホルダ68の先端部には、外側から溶接トーチ側のホルダ23が、ベアリング15を用いた軸受け機構14を介して、溶接トーチ2と導管66が互いに同芯関係となるように取り付けられている。従って、導管66は導管66自身の長手方向軸の周りで回転可能な状態で、両ホルダ68、23を介して、溶接トーチ2に結合されることになる。

10

【0032】

ワイヤ送給装置側の端部6bについても、ほぼ同様の接続構造が採用できる。図6(a)は導管側方から見た断面を表わしており、(b)は(a)中のラインE-Eの断面位置から右方を見た様子を示している。両図を参照すると、符号69は、トーチケーブル側のホルダ(ケーブルホルダ)で、ネジ穴付のフランジ部69aと、固定ネジ69bを利用して、導管66のワイヤ送給装置側端部に設けられるフランジ部材66bに着脱自在に固定されるようになっている。

20

【0033】

ケーブルホルダ69のワイヤ送給装置側の先端部は内外径ともに大きめに形成され、ベアリング17を用いた軸受け機構16を介して、外側からワイヤ送給装置側のホルダ41に、導管66と同芯関係となるように取り付けられている。そして、ホルダ41は、軸受け機構16と反対側の端部に設けたフランジ部41aを利用してワイヤ送給装置4の本体部(図示省略)に取り付けられている。従って、導管66は導管66自身の長手方向軸の周りで回転可能な状態で、両ホルダ69、41を介して、ワイヤ送給装置4に結合されることになる。

30

【0034】

このように、導管66の少なくとも一端(本実施形態では両端)で導管自身の軸周りの回転自由度を保証することで、導管66にかかるねじりのストレスの大半は回転運動によって逃がされることになる。従って、ロボット手首先端の回転動作があっても、導管66に大きなねじりのストレスが作用することは無く、その分導管66の疲労が防止できる。

【0035】

次に、図7を参照して、導管66内を通る線条体のクランプについて説明する。クランプを行なう箇所としては、線条体が溶接トーチ2に結合される箇所、あるいは、ワイヤ送給装置4に結合される箇所が適当であるが、図7では一例として、溶接電流を供給する線条体、即ち、可動用多芯ケーブル65を溶接トーチ2に結合する箇所においてクランプする例を示したが、ワイヤ送給装置4に結合する箇所においても同様の態様でクランプされることが好ましい。これら結合部において、可動用多芯ケーブル65はその被覆を取除き、導電体64が相手部材にかしめ、または、圧着端子等の手段により結合される。図7に示した例では、可動用多芯ケーブルのシース付部65aが、溶接トーチ接続部材24に設けられた芯線圧着端子25の直前で途切れ、そこから露出して延在する複数本の導電体64が芯線圧着端子25に接続されている。

40

【0036】

50

そして、溶接トーチ接続部材 2 4 には固定ボルト 2 6 を使ってクランプ用板金 2 7 が取り付けられており、このクランプ用板金 2 7 に可動用多芯ケーブルのシース付部 6 5 a の先端周辺部を沿わせ、適宜数（ここでは 2 個を例示）のナイロンバンド 2 8 で緊縛・固定している。このように可動用多芯ケーブルをシース付部 6 5 a で固定することで、ロボット手首動作時に作用する引張り力やねじれ力が導電体 6 4 のみの結合部（芯線圧着端子 2 5 との接続部）に及ぶことを避けることができる。ワイヤ送給装置 4 との結合部においても、同様のクランプ手段を設けることで、やはり導電体 6 4 のみの結合部に強い応力がかかることを防止できる。

【0037】

なお、可動用多芯ケーブルは導管 6 6 の断面内で中心から偏芯した位置を通過しており、導管 6 6 の断面内で中心付近にはアシストガス用チューブ 6 3 が通されている。アシストガス用チューブ 6 3 は、溶接トーチ側のチューブ接続部 2 4 a に接続されている。溶接トーチ側には、チューブ接続部 2 4 a から溶接トーチの先端へ至るアシストガス用通路（図示省略）が周知の態様で形成されている。

10

【0038】

上記の例で判るように、導管 6 6 内を通る線条体が溶接トーチあるいはワイヤ送給装置 4 に結合される箇所において、線条体側に線条体の外周を結合相手方の部材に固定するクランプ手段を設けることで、線条体にかかる外部からの力の作用を低減させ、線条体の長寿命化を計ることが可能となる。

【0039】

さて、ロボット手首動作時には、導管 6 6 内を通る線条体が「ばたつき」を起こすという問題がある。また、導管 6 6 がロボットの前腕に巻き付く場合には、線条体が導管 6 6 を介し前腕に押し付けられる場合もある。このような現象を防ぐには、導管 6 6 の内部の要所に線条体の導管断面内での位置を拘束するガイド手段を設けることが有効である。図 8 は図 7 に示した構造に、そのようなガイド手段を組み合わせて適用した例を示したもので、(a) は導管側方から見た断面を表わし、(b) はガイド部材を輪切りにした断面を表わしている。

20

【0040】

図 8 (a) の右半部に描かれているように、可動用多芯ケーブルの接続及びクランプの方法は、図 7 を参照して説明した通りである。即ち、可動用多芯ケーブルのシース付部 6 5 a から露出して延在する複数本の導電体 6 4 が芯線圧着端子 2 5 に接続される一方、固定ボルト 2 6 で溶接トーチ接続部材 2 4 に取り付けられたクランプ用板金 2 7 に、可動用多芯ケーブルは、シース付部 6 5 a の先端周辺でナイロンバンド 2 8 で緊縛・固定されている。

30

【0041】

可動用多芯ケーブルのばたつきを防止するためのガイド部材 2 9 は、図 8 (b) の左半部に示したように、導管 6 6 の内径よりやや小さな外径を持つとともに、線条体ガイド用の透孔 2 9 a、2 9 b を設けた適厚のディスク形状を有している。本例では、透孔 2 9 a は中心部に形成され、透孔 2 9 b は中心部から偏芯した位置に形成されているが、一般には、その透孔でガイドされる線条体が導管 6 6 の断面内でとるべき位置に対応した位置に透孔が形成される。

40

【0042】

ここでは、中心部に形成された透孔 2 9 a はアシストガストチューブ 6 3 をガイドし、偏芯した位置に形成された透孔 2 9 b は可動用多芯ケーブルのシース付部 6 5 a をガイドする。透孔 2 9 a の内径はアシストガストチューブ 6 3 の外径よりやや大きく形成され、透孔 2 9 b の内径は可動用多芯ケーブルのシース付部 6 5 a の外径よりやや大きく形成される。

【0043】

前述したように（図 4 参照）、アシストガストチューブ 6 3 内には溶接ワイヤの通路を提供するライナ（図 8 では図示省略）が通されており、アシストガストチューブ 6 3 がこのよ

50

うに導管 66 のほぼ軸芯を通ることは溶接ワイヤの送給安定性を確保する上で非常に望ましいことである。そして、このガイド部材 29 は、アシストガストューブ 63 のばたつきを阻止するので、溶接ワイヤの送給安定性の更なる安定性向上をもたらすことになる。

【0044】

なお、透孔 29a の出入口付近でアシストガストューブ 63 にナイロンバンド 28 を巻回して、ガイド部材 29 が導管 66 の長さ方向に浮動することを規制することが好ましい。また、ガイド部材 29 の材質には、透孔 29a、29b を線条体が滑らかに通過できるように、自己潤滑性のある素材（例えばテフロン；登録商標）を用いることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】(a) は従来より知られているアーク溶接ロボットの概略構成を正面図で示したものであり、(b) は同アーク溶接ロボットについて、溶接トーチ周辺を右側面図で示したものである。

【図 2】特許文献 1 で提案されているトーチケーブル構造を示した断面図である。

【図 3】(a) は本発明の実施形態に係るアーク溶接ロボットの概略構成を正面図で例示したものであり、(b) は同アーク溶接ロボットについて、溶接トーチ周辺を右側面図で示したものである。

【図 4】実施形態で採用されるトーチケーブルの構造の一例を断面図で示したものである。

【図 5】実施形態において、トーチケーブルで使用されている導管の溶接トーチ側における接続構造について説明する図で、(a) は導管側方から見た断面を表わしており、(b) は(a)中のライン D-D の断面位置から右方を見た様子を示した図である。

【図 6】実施形態において、トーチケーブルで使用されている導管の溶接ワイヤ送給装置側における接続構造について説明する図で、(a) は導管側方から見た断面を表わしており、(b) は(a)中のライン E-E の断面位置から右方を見た様子を示した図である。

【図 7】実施形態における溶接電流用導電体のクランプ方法の一例について説明する図である。

【図 8】実施形態において、導管内部での線条体のばたつき防止にガイド部材を用いた例について説明する図で、(a) は導管側方から見た断面を表わし、(b) はガイド部材を輪切りにした断面を表わしている。

【符号の説明】

【0046】

- 1 ロボット（機構部）
- 2、2a、2b 溶接トーチ
- 3、3a、3b トーチケーブル（従来）
- 4 ワイヤ送給装置
- 5 支持ベース
- 6 トーチケーブル（実施形態）
- 6a トーチケーブルのトーチ側端部
- 6b トーチケーブルのワイヤ送給装置側端部
- 10 前腕基部
- 11 第 1 手首要素
- 12 第 2 手首要素
- 13 ケーブルガイド
- 14、16 軸受け機構
- 15、17 ベアリング
- 23 トーチ側ホルダ
- 24 溶接トーチ接続部材
- 24a チューブ接続部
- 25 芯線圧着端子

10

20

30

40

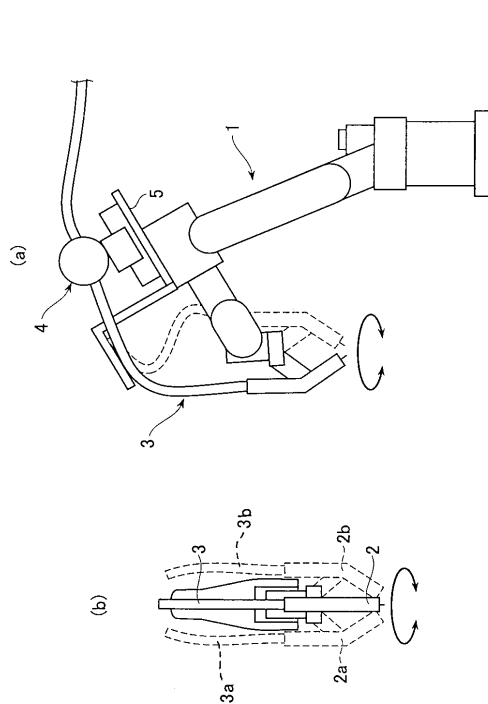
50

- 2 6 固定ボルト
- 2 7 クランプ用板金
- 2 8 ナイロンバンド
- 2 9 ガイド部材
- 2 9 a、2 9 b 透孔
- 3 1、6 1 溶接ワイヤ
- 3 2、6 2 ライナ
- 3 3、6 3 ガスホース（チューブ）
- 3 4、6 4 導電体
- 4 1 ワイヤ送給装置側ホルダ
- 4 1 a ワイヤ送給装置側ホルダのフランジ部
- 4 2 トーチケーブルを通す穴
- 6 5 可動用多芯ケーブル
- 6 5 a 可動用多芯ケーブルのシース付部
- 6 6 導管
- 6 6 a、6 6 b 導管端部のフランジ部材
- 6 7 導管の内部空間
- 6 8、6 9 トーチケーブル側ホルダ（ケーブルホルダ）
- 6 8 a、6 9 a トーチケーブル側ホルダのフランジ部
- 6 8 b、6 9 b 固定ネジ

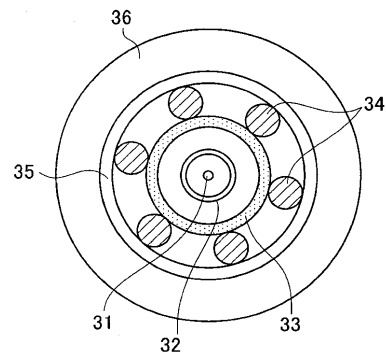
10

20

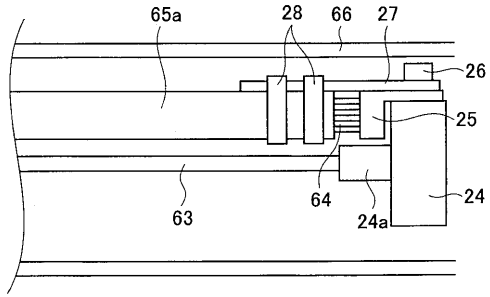
【図 1】



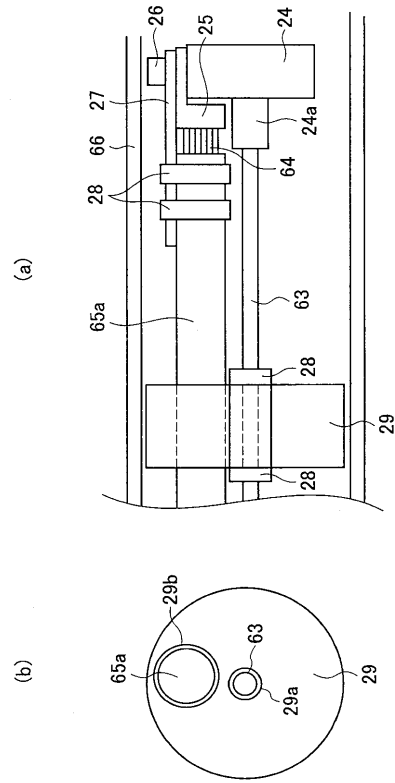
【図 2】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 一隆

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 本門 智之

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0番地 ファナック株式会社内

Fターム(参考) 4E001 LD20 MB06 MB10