

(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2010-36231

(P2010-36231A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B23K 9/133 (2006.01)	B23K 9/133 502B	3C007
B23K 9/12 (2006.01)	B23K 9/12 331H	
B25J 19/00 (2006.01)	B25J 19/00 F	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-203549 (P2008-203549)	(71) 出願人	390008235 ファナック株式会社 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地
(22) 出願日	平成20年8月6日(2008.8.6)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100112357 弁理士 廣瀬 繁樹
		(74) 代理人	100140028 弁理士 水本 義光

最終頁に続く

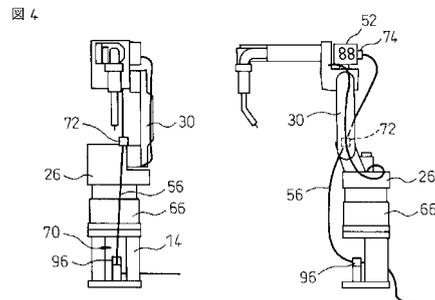
(54) 【発明の名称】 アーク溶接用ロボット

(57) 【要約】

【課題】一定以上の曲げ半径を有しつつ、アーム動作によって不都合な応力を受けないように引き回された溶接ワイヤ用コンジットを備えたアーク溶接用ロボットを提供する。

【解決手段】溶接ワイヤ用コンジット56は、ロボット架台14の後部から架台の貫通穴70を通り、架台に設けられた第2支持部材96によって支持され、回転胴26の前方を通過し、必要な最小曲げ半径を有した状態で、その途中部分が回転胴26の上部の第1支持部材72に支持されている。第1支持部材72を通過したコンジット56は、上腕30の後方に回り込み、ワイヤ送給装置52の後部のコネクタ74に、必要な最小曲げ半径を有した状態で接続されており、全体としてS字状に引き回される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボット架台と、該ロボット架台上に旋回自在に搭載された旋回胴と、該旋回胴に揺動自在に結合された上腕と、該上腕に揺動自在に結合された前腕と、該前腕の後部に配置された、溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置と、該前腕の先端部に取り付けられた、溶接を行う溶接トーチとを有するアーク溶接用ロボットにおいて、

前記ロボットの周辺に配置された溶接ワイヤ供給源と、

該溶接ワイヤ供給源と前記ワイヤ送給装置とに両端が接続され、内部に溶接ワイヤが挿通されたコンジットと、

該架台は、設置面に設置される底部板状部材と、該底部板状部材上に所定距離隔てて立設される2つの柱状部材と、該2つの柱状部材の上端に取り付けられるとともに前記ロボットの旋回胴が固定される上部板状部材と、を有し、前記2つの柱状部材は、前記ロボットの旋回胴の旋回中心からオフセットした位置で前記底部板状部材及び前記上部板状部材に接続されるとともに、前記溶接ワイヤ供給源から延びるコンジットを前記オフセットした側から前記旋回中心側に通すための貫通穴を協働して形成し、

該柱状部材が形成した前記貫通穴を通された前記コンジットは、前記底部板状部材と前記上部板状部材に挟まれた空間を通過してから、前記旋回胴に設けられた第1支持部材により支持されて前記ワイヤ送給装置まで、略S字状に引き回されることを特徴とする、アーク溶接用ロボット。

【請求項 2】

前記コンジットは、前記架台に設けられた第2支持部材により支持されることを特徴とする、請求項1に記載のアーク溶接用ロボット。

【請求項 3】

前記第1支持部材及び第2支持部材は、前記コンジットをその軸方向に移動可能に支持することを特徴とする、請求項2に記載のアーク溶接用ロボット。

【請求項 4】

前記コンジットは、前記上腕に設けられた第3支持部材により支持されることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のアーク溶接用ロボット。

【請求項 5】

前記第3支持部材は、前記コンジットをその軸方向に移動可能に支持することを特徴とする、請求項4に記載のアーク溶接用ロボット。

【請求項 6】

前記柱状部材は、前記旋回胴の旋回中心より後方側に配置されていることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載のアーク溶接用ロボット。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、アーク溶接用ロボットに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、アーク溶接用ロボットにおいては、溶接に必要な配線・配管を、ロボット駆動用のサーボモータの制御用ケーブルと一緒にロボットアーム内に内蔵する形態が主流となってきている。しかし、ワイヤ送給装置とワイヤ供給源を接続する溶接ワイヤ用コンジットは、内部に溶接ワイヤを挿通させるため、柔軟性がなく、また、定期的な保守が必要なため、狭いアーム内に内蔵させることは困難であった。つまり、従来はロボットアームの動作に追従できるよう、ロボットアームにコンジットを沿わせて要所を固定する必要があり、手間がかかっていた。

【0003】

そこで近年、溶接ワイヤ用コンジットの改良が進み、柔軟性に優れたものが開発されており、またロボットを架台に搭載し、ロボットアームに沿ってワイヤコンジットを取り回

10

20

30

40

50

し、ロボット旋回部の中空部に挿通する技術も開発されている。例えば特許文献1には、ベースの下面から旋回部の上部フレームを貫通するガイドチューブを設け、加工用ツールに溶接用心線等を送るツール用ホース類を該ガイドチューブに通した構成を有する産業用ロボットが開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開平8-155881号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術の構成では、近年のロボットの上腕に求められる動作範囲、例えば、上腕がロボット設置面に対して垂直方向に延びている状態を基準位置（姿勢）とした場合に、上腕がロボット前方に160°揺動した場合やロボット後方に90°揺動した場合等に、溶接ワイヤ用コンジットの曲げ半径が小さくなり、コンジット内部の溶接ワイヤがコンジットの内壁に局所的に強く押し付けられ、溶接ワイヤの安定送給が阻害される問題があった。溶接ワイヤはコンジット内を溶接中は連続的に送給されており、局所的に強く押し付けられると、溶接ワイヤの安定送給が阻害されるだけでなく、コンジット内壁が損傷する場合もあり、さらに安定送給の阻害が助長される虞があった。またロボットが上腕に連結された前腕を有する場合、前腕が上腕に対し前側又は後側に畳み込まれた姿勢となったときも、溶接ワイヤ用コンジットの曲げ半径が小さくなり、上記と同様の問題が発生する虞があった。

10

20

【0006】

また、溶接ワイヤが正常送給されている場合にも、溶接ワイヤ用コンジットの内側では磨耗粉が生じるので、これを除去するために、コンジットは定期的に内部清掃又は交換の必要があった。ここで、コンジットを旋回部の中空部から引き抜き、清掃後のコンジット又は交換品を中空部に戻すには、従来のようにコンジットをロボットの外周に沿わせた場合より、作業に時間がかかる問題点があった。つまり、コンジットをロボット外周に這わせる場合に比べ、コンジットが旋回部の中空部を挿通されている場合は、設置面に近い架台側からワイヤコンジットを引き抜き、再度、一般に細径の中空部に、コンジットを挿通する作業が必要となるため、手間がかかっていた。

【0007】

そこで本発明は、引き回し作業が容易であって、一定以上の曲げ半径を有しつつ、アーム動作によって不都合な応力を受けないように引き回された溶接ワイヤ用コンジットを備えたアーク溶接用ロボットを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、ロボット架台と、該ロボット架台上に旋回自在に搭載された旋回胴と、該旋回胴に揺動自在に結合された上腕と、該上腕に揺動自在に結合された前腕と、該前腕の後部に配置された、溶接ワイヤを送給するワイヤ送給装置と、該前腕の先端部に取り付けられた、溶接を行う溶接トーチとを有するアーク溶接用ロボットにおいて、前記ロボットの周辺に配置された溶接ワイヤ供給源と、該溶接ワイヤ供給源と前記ワイヤ送給装置とに両端が接続され、内部に溶接ワイヤが挿通されたコンジットと、該架台は、設置面に設置される底部板状部材と、該底部板状部材上に所定距離隔てて立設される2つの柱状部材と、該2つの柱状部材の上端に取り付けられるとともに前記ロボットの旋回胴が固定される上部板状部材と、を有し、前記2つの柱状部材は、前記ロボットの旋回胴の旋回中心からオフセットした位置で前記底部板状部材及び前記上部板状部材に接続されるとともに、前記溶接ワイヤ供給源から延びるコンジットを前記オフセットした側から前記旋回中心側に通すための貫通穴を協働して形成し、該柱状部材が形成した前記貫通穴を通された前記コンジットは、前記底部板状部材と前記上部板状部材に挟まれた空間を通過してから、前記旋回胴に設けられた第1支持部材により支持されて前記ワイヤ送給装置まで、略S字状に引き回されることを特徴とする、アーク溶接用

40

50

ロボットを提供する。

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のアーク溶接用ロボットにおいて、前記コンジットは、前記架台に設けられた第2支持部材により支持されることを特徴とする、アーク溶接用ロボットを提供する。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のアーク溶接用ロボットにおいて、前記第1支持部材及び第2支持部材は、前記コンジットをその軸方向に移動可能に支持することを特徴とする、アーク溶接用ロボットを提供する。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載のアーク溶接用ロボットにおいて、前記コンジットは、前記上腕に設けられた第3支持部材により支持されることを特徴とする、アーク溶接用ロボットを提供する。

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のアーク溶接用ロボットにおいて、前記第3支持部材は、前記コンジットをその軸方向に移動可能に支持することを特徴とする、アーク溶接用ロボットを提供する。

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載のアーク溶接用ロボットにおいて、前記柱状部材は、前記旋回胴の旋回中心より後方側に配置されていることを特徴とする、アーク溶接用ロボットを提供する。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係るアーク溶接用ロボットによれば、ロボットが溶接システムとして適用される際、ロボットの高さを溶接対象であるワークに合わせてロボット動作領域を有効に利用できるように、ロボット架台が提供される。このロボット架台に溶接ワイヤ用コンジットを挿通させ、一定以上の曲率を有してS字状に引き回した後にワイヤ送給装置に接続することにより、ロボットのアームに倣ってコンジットが安定した挙動で、アームの動作を吸収できるようになり、かつ、保守も簡単にできるアーク溶接用ロボットを実現することができる。

【0015】

コンジットを、ロボット正面から見て、上腕とは反対側に所定距離オフセットした位置で支持してワイヤ送給装置に接続することにより、コンジットは、上腕と前腕の動作時に、上記オフセットの分だけ、動作を吸収するための余長を長くすることができる。従ってより大きな曲げ半径でロボット動作に追従することが可能となる。

【0016】

溶接ワイヤ用コンジットの途中部分を架台上の第2支持部材により支持することにより、架台とワイヤ供給源の間でコンジットに不都合な外力が作用しても、第2支持部材から第1支持部材までの間でのコンジットに影響は及ばない。

【0017】

上腕において第3支持部材によりコンジットの途中部分を支持することにより、上腕の前後の動作には第1支持部材と第3支持部材との間のコンジットの余長で追従可能となり、前腕の前後の動作には第3支持部材とワイヤ送給装置との間で追従可能となる。一方、旋回胴の回転動作には、架台のロボット正面側に開放された底部板状部材と上部板状部材に挟まれた空間と旋回胴に設けられた第1支持部材までの旋回胴のロボット正面の空間におけるコンジットにより追従可能である。従って、旋回胴の回転、上腕の揺動、前腕の揺動の3つの動作をそれぞれ3つに分割したワイヤコンジットの区間で、処理ができるようになり、ケーブル挙動の安定化と寿命が予測しやすくなる。

【0018】

第1～第3支持部材の少なくとも1つが、溶接ワイヤ用コンジットをその軸方向に移動

10

20

30

40

50

可能に支持することにより、各部位間での余長の調節が可能となるため、旋回胴の旋回動作や上腕・前腕の揺動動作によってコンジットの余長が不足するような場合でも、ワイヤ供給源から必要に応じてコンジットを引き出すことができ、より広いロボットの動作範囲への追従が可能となる。

【0019】

架台の柱状部材を旋回胴の旋回中心より後方に配置することにより、旋回胴がロボット正面を向いているときに旋回角度ゼロとした場合に、殆どのアーク溶接システムに適用可能な旋回胴の $\pm 90^\circ$ 以上の旋回動作に対してコンジットが追従可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、本発明に係るアーク溶接ロボットシステム10の構成を示す図である。システム10にて使用されるロボット12は6軸の自由度を持つアーク溶接ロボットであり、ロボット架台14に搭載されている。ロボット12は、ロボット制御ケーブル16を介してロボット12に接続されたロボット制御装置18からの指令に従って制御される。またロボット12には給電ケーブル20を介して溶接電源22が接続され、また溶接電源22は通信ケーブル24を介してロボット制御装置18に接続される。溶接電源22は、ロボット制御部18からの指令に基づいて溶接の制御を行っている。また給電ケーブル20と実質一体的又は並列に、後述する溶接ワイヤ送給装置を制御するための制御ケーブル(図示例では給電ケーブル20と一体的に図示)が設けられる。

【0021】

6軸のロボット12は通常、基本3軸と手首3軸とで構成されている。ここでいう基本3軸とは、架台14上に旋回自在に配置されたロボット12の旋回胴26の旋回軸線28、旋回胴26に揺動自在に連結された上腕30の揺動軸線32、及び上腕30に揺動自在に連結された前腕34の揺動軸線36の3軸を指す。一方手首3軸とは、前腕34の先端側に回転自在に装着された第1手首要素38の回転軸である第1軸線40、第1手首要素38の先端側に回転自在に取付けられた第2手首要素42の回転軸である第2軸線44、及び第2手首要素42の先端側に回転自在に取付けられた第3手首要素46の回転軸である第3軸線48を指す。なお本実施形態では、第1軸線40と第2軸線44とが直交し、第2軸線44と第3軸線48とが直交しており、さらに第3手首要素46の先端には溶接トーチ50が装着されている。

【0022】

またロボット12は、上記6軸の駆動部に各々装着されたサーボモータ(図示せず)を有し、各サーボモータはロボット制御装置18からの指令に基づいて制御され、これにより溶接トーチ48は、溶接対象である部品の指定箇所を溶接できる目標位置まで、指定された姿勢で移動することができる。

【0023】

ロボット12は前腕34上に配置されたワイヤ送給装置52を有し、上記サーボモータへの動作指令と同時にワイヤ送給装置52を介して溶接トーチ50へ溶接ワイヤ、アシストガス及び溶接電流を供給し、溶接トーチ50はロボット12の動作と同期して、規定の溶接動作シーケンスに従って対象物を溶接することができる。ここで図1に示すように、溶接ワイヤは溶接ワイヤドラム54等のワイヤ供給源から溶接ワイヤ用コンジット56(以降、コンジットと略称)内を通して供給され、アシストガスはガスボンベ58等のガス供給源からガスホース60を介して供給される。

【0024】

ワイヤ送給装置52は、コンジット56内を通してワイヤ送給装置52に供給された溶接ワイヤ62を両側から挟むように構成された少なくとも1組(図示例では2組)のワイヤ送給ローラ64と、溶接電源22からの指令を送給装置制御ケーブルを介して受信し、ワイヤ送給ローラ64を回転させるワイヤ送給用モータ(図示せず)とを有する。ワイヤ送給ローラ64を回転させることにより、溶接ワイヤはトーチケーブル(図示せず)に送られ、最終的に溶接トーチ50先端まで供給される。一方アシストガスは、ワイヤ送給装

10

20

30

40

50

置 5 2 内にある電磁弁（図示せず）を、溶接電源 2 2 からの指令に基づいて開閉することにより、ガスボンベ 5 8 からガスホース 6 0 を介してトーチケーブル内に送られ、最終的に溶接トーチ 5 0 先端のノズル部分に供給される。また溶接電源 2 2 から供給される溶接電流は、給電ケーブル 2 0 及びトーチケーブルを介して溶接トーチ 5 0 先端のチップ（図示せず）に送られ、溶接ワイヤに給電される。本実施形態では、トーチケーブルは前腕に内蔵された構成とすることができるが、前腕 3 4 の外側に沿わせる構成としてもよい。

【 0 0 2 5 】

上述の送給装置制御ケーブル、給電ケーブル 2 0 及びガスホース 6 0 はロボット制御ケーブル 1 6 と同様に、ロボット 1 2 の旋回胴 2 6 の下方部位である固定ベース 6 6 の後部に設けられた分線盤 6 8 にコネクタ又は継手を介して接続され、さらにロボット本体内に引き込まれる。引き込まれたケーブル・ホース類は、制御ケーブル 1 6 に沿って、旋回胴 2 6 の回転軸 2 8 と同心の中空部を通り、旋回胴 2 6 の上部に引出される。引出されたケーブル・ホース類は、上腕 3 0 の下部側面に導かれ、上腕 3 0 の長手方向に沿って上腕 3 0 の上部側面に導かれた後、前腕 3 4 に搭載されたワイヤ送給装置 5 2 に接続される。一方制御ケーブル 1 6 は、各モータ制御用ケーブルを含み、本体ベース 6 6 の分線盤 6 8 においてコネクタ又は継手により中継され、その後、送給装置制御ケーブル、給電ケーブル及びガスホースとともにロボット本体ベース内部、旋回胴中空部、上腕側面を通り、前腕前面に導かれており、その途中でロボットの旋回胴 2 6 に搭載された旋回胴駆動用モータ（図示せず）及び上腕駆動用モータに枝分かれして接続され、その他の要素を駆動するモータ制御用ケーブルは、前腕 3 4 及び第 1 手首要素 3 8 に搭載された各モータに最終的に接続される。

【 0 0 2 6 】

溶接ワイヤを内包するコンジット 5 6 は、ロボットの分線盤 6 8 と同じ側から架台 1 4 に設けられた開口部 7 0（図 2 参照）に挿入され、ロボット 1 2 の正面側に引出されている。引出されたコンジット 5 6 は、旋回胴 2 6 の正面を通り、旋回胴 2 6 上に設けられた第 1 支持部材 7 2 に支持されている。コンジット 5 6 はさらに上腕 3 0 の側方を通過し、前腕 3 4 の後方付近において緩やかに湾曲して、最終的にワイヤ送給装置 5 2 の後部のコネクタ 7 4 に接続される。コンジット 5 6 内の溶接ワイヤ 6 2 はワイヤ送給装置 5 2 内のワイヤ送給ローラ 6 4 に挿通され、トーチケーブル内を通過し、最終的に溶接トーチ 5 0 先端まで供給される。

【 0 0 2 7 】

図 2（a）～（c）はそれぞれ、上述のアーク溶接ロボットシステム 1 0 を実際の溶接現場で使用する例を示す正面図、側面図及び上面図である。図 1 と同様の構成のアーク溶接ロボットシステム 1 0 が、溶接治具 7 6 が搭載されたポジショナ 7 8 と組み合わせられ、溶接治具 7 6 に固定された溶接対象であるワーク 8 0 に対して溶接作業を行うための溶接セルとして構成されている。ポジショナ 7 8 はロボットの付加軸として、ロボット制御装置 1 8（図 1）によって付加軸制御ケーブル 8 2 を介して制御可能であり、溶接のための協調動作をロボット 1 2 と行うことができる。ワーク 8 0 は溶接治具 7 6 の所定の場所にロケータやクランプ等により再現性があるように固定されており、その固定位置は、作業員 8 4 がワーク 8 0 をセットしやすい高さに設定されている。

【 0 0 2 8 】

通常、溶接対象のワーク 8 0 と治具 7 6 の高さが最初に定められ、それによりポジショナ 7 8 の高さ方向の配置が自動的に定められる。ロボット 1 2 はポジショナ 7 8 に固定されたワーク 8 0 が溶接しやすい高さになるよう、通常、ロボット架台 1 4 に搭載される。本実施形態のようにロボット 1 2 が多関節型ロボットである場合、一般に上腕 3 0 の揺動中心 3 2 の高さにおいて最もロボットの動作範囲が広がる。従って、溶接トーチ 5 0 が下向きの姿勢で溶接動作を行うことを考慮し、ロボット 1 2 がワーク 8 0 を溶接する場合に第 1 軸線 4 0 と第 2 軸線 4 4 との交点が、上腕揺動中心付近の高さになるよう、ロボット架台の高さが調整される。当然、ポジショナを使用せず、ワークが固定された治具が床に固定される場合もあるが、この場合も適切な高さ調整のために、上記と同様にロボット

をロボット架台に搭載する場合がある。

【0029】

なお正面図である図2(a)に示すように、ロボット12とポジショナ78との水平方向の位置関係は、ロボットによる溶接可能範囲が最大となるよう、ロボット12の水平方向の動作領域の中心86と、治具76又はワーク80の中心88とが概ね一致している。また、上面図2(c)に示すように、治具76とワーク80はロボット12にできるだけ近付けて配置されており、ワーク80が比較的大きい場合でもロボット12の動作領域が溶接範囲をカバーできるようになっている。この場合、ワーク80を固定するポジショナとして本願出願人による特開2006-341283号公報に開示されているような、直交する2つの軸線回りにワークの姿勢を変更できるポジショナを使用することにより、ロボット側の動作負担を軽減してより好適な溶接セルを構築することもできる。

10

【0030】

図2では、ロボット12をワーク80に接近させやすくするために、旋回胴26を図1の状態から90度回転させている。これにより、コンジット56の旋回胴の前方側(ワーク側)への張り出しが最小とできるため、ロボット12をポジショナ78に近接配置した場合でも、コンジット56の一定値以上の曲げ半径を確保しつつ、コンジット56の他部材との干渉を極力回避することができる。すなわち、旋回胴26は通常、 $\pm 180^\circ$ の動作範囲を有するが、アーク溶接ロボットシステムではロボットの前方 $\pm 90^\circ$ の範囲を溶接する場合が殆どであり、故に上述の構成によって旋回胴の動作範囲が不足することはない。また、コンジットも旋回胴前方ではなく、必要な最小曲げ半径を有した状態で旋回胴側方を取り回されるので、安定した溶接ワイヤ送給を維持しつつ、ロボットをワークに近接配置できる。当然、旋回胴を -90° 回転した状態で配置することも可能であり、また、45度回転した状態で配置することもできる。このように本発明ではロボットの配置の自由度が高いため、適用するアーク溶接ロボットシステムに最適なものを選択することができる。

20

【0031】

図3は、コンジット56の構造を示す図である。コンジット56は、溶接ワイヤ62が内部に挿通された可撓性のワイヤライナ90と、ワイヤライナ90の外径よりも大きい内径を有してワイヤライナ90が内部に挿通された可撓性のコンジット部材92とを有する。コンジット部材92の両端にはコネクタ94が取り付けられており、コネクタ94の一方はワイヤワイヤドラム54(図1)に接続され、他方はワイヤ送給装置52に接続される。従ってコンジットの交換、定期清掃、点検等を行う際にも、ロボットアームの外側から接近し、コンジットが接続されているワイヤドラムとワイヤ送給装置にそれぞれ接続されているコネクタ94を取り外せば、コンジットの着脱が可能になるので、作業性が向上する。

30

【0032】

またワイヤライナ90及びコンジット部材92の少なくとも一方は可撓性であるとともに一定の弾性も有し、後述するコンジット56の種々の引き回し形態において必要最小限の曲率を有するように構成されている。すなわち、ロボットアームの動作範囲が大きい場合にも、コンジット56内の溶接ワイヤの曲げ半径を一定値以上にでき、ワイヤ送給装置への溶接ワイヤの安定送給が可能になる。

40

【0033】

図4(a)及び(b)は、旋回胴26に設けられた第1支持部材72が旋回胴の旋回中心付近に配置された構成例の正面図及び側面図である。第1支持部材72は、ロボット12の旋回胴26の上部の旋回軸近傍に配置されている。コンジット56はロボット架台14の後部から架台の貫通穴70を通り、架台に設けられた第2支持部材96によって支持される。詳細には、第2支持部材96は、ロボット架台14の前後方向に貫通している穴を有し、コンジット56は該穴を通る状態でその途中部分が支持されている。貫通穴70を通過したコンジット56は、旋回胴26の前方を通過し、必要な最小曲げ半径を有した

50

状態で、その途中部分が旋回胴 2 6 の上部の第 1 支持部材 7 2 に支持されている。第 1 支持部材 7 2 を通過したコンジット 5 6 は、上腕 3 0 の後方に回り込み、ワイヤ送給装置 5 2 の後部のコネクタ 7 4 に、必要な最小曲げ半径を有した状態で接続されている。ここで、第 1 支持部材 7 2 及び第 2 支持部材 9 6 は、コンジット 5 6 をその長手方向に摺動可能に保持することもできる。換言すれば、コンジット 5 6 は第 1 支持部材 7 2 より手前（下方）では必要な曲率を有して架台 1 4 の前方側を延び、第 1 支持部材 7 2 以降（上方）では必要な曲率を有して上腕 3 0 の後方側を延び、ワイヤ送給装置 5 2 に接続されており、全体として S 字状に引き回される。このようにコンジットは第 1 支持部材前後において一定の余長を有するので、より広範囲なロボットのアーム動作がなされても、コンジットは不都合な応力を受けずにアーム動作に追従することができる。

10

【 0 0 3 4 】

上述のようにコンジット 5 6 を略 S 字状に引き回すことにより、架台 1 4 のロボット正面側に開放された底部板状部材と上部板状部材（後述）とに挟まれた空間と旋回胴 2 6 に設けられた第 1 支持部材 7 2 までの空間で、コンジット 5 6 が旋回胴 2 6 の旋回動作に余裕を持って追従することができる。一般にアーク溶接ロボットでは、ロボットの正面側において対象部品の溶接を行うことが多く、旋回胴の旋回動作は、ロボット正面を旋回角度 0° とすると、 $\pm 120^\circ$ の範囲が確保されていれば、殆どのアーク溶接システムに対応可能であり、故に旋回胴の旋回範囲を $\pm 180^\circ$ にする必要性は小さい。

【 0 0 3 5 】

本発明では、溶接ワイヤ用コンジットがロボットアームの動作に追従するための十分な余長を確保するのに必要な空間を各部に有しているため、溶接ワイヤがワイヤコンジット内で局部的に押し付けられることがない。また、コンジットは、消耗品であるため定期交換が必要であるが、ロボットアームに沿って引き回されているため、作業者は保守時に旋回部の中空部のような狭い空間を挿通する必要はなく、ロボットアームの外側からのアプローチでコンジットの交換でき、作業が容易になる。

20

【 0 0 3 6 】

図 5 (a) 及び (b) は、図 4 の変形例であって、第 1 支持部材 7 2 が旋回胴 2 6 上の上腕 3 0 とは反対側の部位に設置された構成例の正面図及び側面図である。コンジット 5 6 は、ロボット架台 1 4 の貫通穴 7 0 及び第 2 支持部材 9 6 を通過し、本体ベースの前方を、旋回胴 2 6 の上腕とは反対側に斜め上方に引き回されて、第 1 支持部材 7 2 を通過する。第 1 支持部材 7 2 を通過したコンジット 5 6 は、旋回胴 2 6 の旋回中心に向けて斜め上方に取り回しされ、ワイヤ送給装置 5 2 の後部のコネクタ 7 4 に必要な最小曲げ半径を有した状態で接続される。図 5 の例では、旋回胴 2 6 が -90° の位置（正面図に対し、ロボットのアームが左側に見える方向）に移動する場合、第 1 支持部材は旋回胴と一緒に連れ回り、コンジットは、旋回胴 2 6 の外周部で湾曲した状態で、回転動作に伴う不都合な応力を受けない。旋回胴が $+90^\circ$ の位置（正面図に対し、ロボットのアームが右側に見える方向）にある場合も、同様に、第 1 支持部材 7 2 は旋回胴 2 6 と一緒に連れ回り、コンジット 5 6 は、旋回胴 2 6 の外周部で湾曲した状態で、回転動作に伴う不都合な応力を受けない。

30

【 0 0 3 7 】

図 5 の構成では、コンジット 5 6 は、第 2 支持部材 9 6 から本体ベース 6 6、本体ベース 6 6 及び旋回胴 2 6 の前方を通って湾曲しながら第 1 支持部材 7 2 に導入されている。上述の -90° の位置へロボットが移動した場合、初期位置で既にコンジット 5 6 が 90° 曲げられていることを考慮すると、さらにコンジットに曲げが加わることになるが、高さ方向に一定の空間が確保されているため、コンジットの曲げ半径が過度に小さくなることはない。第 1 支持部材 7 2 及び第 2 支持部材 9 6 がコンジットをその軸方向に移動可能に支持していれば、より広範囲な旋回胴の旋回動作に追従可能となる。すなわち、第 1 支持部材 7 2 がコンジットを軸方向に移動可能に支持していれば、第 1 支持部材 7 2 においてコンジット 5 6 が下方に移動することにより、第 1 支持部材 7 2 と第 2 支持部材 9 6 と間の余長不足分を補うことができる。また第 2 支持部材 9 6 がコンジット 5 6 をその軸方

40

50

向に移動可能に支持していれば、第 2 支持部材 9 6 においてコンジットが第 1 支持部材側に移動することにより、第 1 支持部材 7 2 と第 2 支持部材 9 6 との間の余長不足分を補うことができる。

【 0 0 3 8 】

ここで図 6 を参照して、第 1 及び第 2 支持部材がコンジットをその軸方向に移動可能に支持する構成について説明する。なお図 6 は第 1 支持部材 7 2 を図示しているが、第 2 支持部材も同様の構成とすることができる。図 6 に示すように、第 1 支持部材 7 2 は、旋回胴 2 6 等に取り付けられるアタッチメント 9 8 と、アタッチメント 9 8 に対して軸受 1 0 0 等を介して回転可能に一端が取り付けられる回転シャフト 1 0 2 と、回転シャフト 1 0 2 の他端に取り付けられ、コンジット 5 6 の外径よりいくらか大きい内径を有する略リング状のコンジット支持部 1 0 4 とを有する。またコンジット支持部 1 0 4 の両端から軸方向両側に所定長離れたコンジット 5 6 の外周部位には、略リング状の当接部材 1 0 6 及び 1 0 8 が取り付けられ、当接部材 1 0 6 とコンジット支持部 1 0 4 の一端との間、及び当接部材 1 0 8 とコンジット支持部 1 0 4 の他端との間にはそれぞれコイルばね 1 1 0 及び 1 1 2 が配置される。このような構成によれば、コンジット 5 6 は、ある基準位置（図示例では当接部材 1 0 6 及び 1 0 8 の略中間）を中心として当接部材 1 0 6 及び 1 0 8 間の距離を上限として軸方向に移動可能であり、また回転シャフト 1 0 2 によって旋回胴 2 6 等に対して回転することもでき、より自由度の高いコンジット挙動が可能となる。なおコイルばねの代わりに、ゴムバンドやスプリングバランサ等を用いてもよい。

【 0 0 3 9 】

図 4 及び図 5 の構成において、ロボットアーム（上腕及び前腕の少なくとも一方）の動作時には、第 1 支持部材 7 2 とワイヤ送給装置 5 2 との間でのコンジット 5 6 の余長により、アーム動作によってコンジットに不都合な応力がかかることを回避できるが、上述のようにコンジットが斜めに取り回されているので、その分、余長を確保しやすくなるという効果も得られる。また、第 1 支持部材及び第 2 支持部材が各々回転可能に支持されていれば、さらに、余長を得やすくなり、より広いロボットの動作にも追従が可能となる。このようにすれば、本体ベース及び旋回胴の前方へのコンジットの張り出しを小さくでき、図 2 と同じ効果を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

図 7 (a) 及び (b) は、第 1 支持部材が旋回胴の上腕側に設置されたアーク溶接ロボットシステムの構成例を示す正面図及び側面図である。第 1 支持部材 7 2 は、旋回胴 2 6 の上腕 3 0 側の部位に設置されている。コンジット 5 6 は、ロボット架台 1 4 の開口部 7 0 を通って第 2 支持部材 9 6 を通過した後、本体ベース 6 6 の前方を延びるとともに、徐々に、旋回胴 2 6 の上腕側に斜めに引き回されて第 1 支持部材 7 2 に支持されており、旋回胴 2 6 の旋回動作に追従できる。第 1 支持部材 7 2 を通過したコンジット 5 6 は、ワイヤ送給装置 5 2 の後部のコネクタ 7 4 に向け、旋回胴 2 6 の旋回中心に向け、斜めに引き回される。ここで、上腕 3 0 に平行して引き回されているロボット制御ケーブル 1 6 とコンジット 5 6 との干渉を避けるため、制御ケーブルの外周に取り回される。コンジット 5 6 は、+ 9 0 ° の位置へロボットが移動した場合、初期位置で既にワイヤコンジットが 9 0 ° 曲げられていることを考慮すると、さらにコンジットに曲げが加わることになるが、高さ方向に一定の空間が確保されているため、ワイヤコンジットの曲げ半径が過度に小さくなることはない。また第 1 支持部材 7 2 及び第 2 支持部材 9 6 がコンジットの途中をその軸方向に移動可能に支持している場合、又は第 1 支持部材及び第 2 支持部材が回転可能に旋回胴 2 6 及び架台 1 4 に支持されている場合、図 5 の構成例において説明した場合と同様に余長不足を補うことができる。

【 0 0 4 1 】

図 8 (a) 及び (b) は、第 1 支持部材が旋回胴の上腕とは反対側の部位に設置され、さらに第 3 支持部材が上腕に設けられたアーク溶接ロボットシステムの構成例を示す正面図及び側面図である。図 8 の構成は、上腕 3 0 に設けられた第 3 支持部材 1 1 4 を除き、図 5 の構成と同様である。第 1 支持部材 7 2 を通ったコンジット 5 6 は、ワイヤ送給装置

5 2 に至る前に第 3 支持部材 1 1 4 に、好ましくはその軸方向に移動可能に支持される。これにより、上腕 3 0 の動作には、コンジット 5 6 の第 1 支持部材 7 2 と第 3 支持部材 1 1 4 との間の部分が追従し、前腕 3 4 の動作には、コンジット 5 6 の第 3 支持部材 1 1 4 とワイヤ送給装置 5 2 の後部のコネクタ 7 4 との間の部分が追従することができ、コンジットの挙動を予想しやすいという効果が得られる。また第 1 支持部材 7 2 及び第 2 支持部材 9 6 がコンジットの途中をその軸方向に移動可能に支持している場合、又は第 1 支持部材及び第 2 支持部材が回転可能に旋回胴 2 6 及び架台 1 4 に支持されている場合、図 5 の構成例において説明した場合と同様に余長不足を補うことができる。

【 0 0 4 2 】

図 9 (a) 及び (b) は、第 1 支持部材が旋回胴の上腕側の部位に設置され、さらに第 3 支持部材が上腕に設けられたアーク溶接ロボットシステムの構成例造を示す正面図及び側面図である。図 9 の構成は、第 1 支持部材の設置位置を除き、図 8 の構成と同様である。図 9 の構成により、上腕 3 0 の動作には、コンジット 5 6 の第 1 支持部材 7 2 と第 3 支持部材 1 1 4 との間の部分が追従し、前腕 3 4 の動作には、コンジット 5 6 の第 3 支持部材 1 1 4 とワイヤ送給装置 5 2 の後部のコネクタ 7 4 との間の部分が追従することができ、コンジットの挙動を予想しやすいという効果が得られる。また第 1 支持部材 7 2 及び第 2 支持部材 9 6 がコンジットの途中をその軸方向に移動可能に支持している場合、又は第 1 支持部材及び第 2 支持部材が回転可能に旋回胴 2 6 及び架台 1 4 に支持されている場合、図 5 の構成例において説明した場合と同様に余長不足を補うことができる。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 (a) ~ (c) は、図 4 に示した構成のロボットの旋回胴を種々の角度に回転させた場合のコンジットの挙動を示す図である。但し図 1 0 の上腕 3 0 は、図 4 の上腕と比較して旋回胴 2 6 に対して勝手違いに取り付けられている。旋回胴 2 6 の旋回角度が 0° の位置 (図 1 0 (b)) を基準位置とし、上方からみて時計回りをマイナスとした場合、図 1 0 (a) 及び (c) はそれぞれ旋回胴が -45° 及び $+90^{\circ}$ の位置にある。図 1 0 (a) に示すように、ロボット架台 1 4 の貫通穴を通過したコンジット 5 6 は、旋回胴 2 6 の旋回動作により、ロボット正面に向かって左側に曲げられた状態で、ロボット架台 1 4 の正面から引出されており、その後、旋回胴 2 6 の右前方を通り、旋回胴 2 6 の上部に配置された第 1 支持部材 7 2 に支持されている。旋回胴 2 6 の旋回によりコンジット 5 6 には曲げが作用するが、ロボット架台 1 4 から第 1 支持部材 7 2 までの部分で、その曲げ応力を吸収できる。

【 0 0 4 4 】

一方旋回胴が $+90^{\circ}$ の位置 (図 1 0 (c)) に回転した場合、ロボット架台 1 4 の貫通穴を通過したコンジット 5 6 は、旋回胴 2 6 の旋回動作により、ロボット正面に向かって右側に曲げられた状態で、ロボット架台の正面から引出されており、その後、旋回胴 2 6 の左前方を通り、旋回胴 2 6 の上部に配置された第 1 支持部材 7 2 に支持されている。旋回胴 2 6 の旋回によりコンジット 5 6 には曲げが作用するが、ロボット架台 1 4 から第 1 支持部材 7 2 までの部分で、その曲げ応力を吸収できる。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 (a) ~ (c) は、図 9 に概ね等しい構成のロボットにおいて、上腕揺動時のコンジットの挙動を示す図である。上腕 3 0 に第 3 支持部材 1 1 4 が配置されている場合、上腕の広い動作範囲を実現できるように、第 1 支持部材 7 2 は、旋回胴 2 6 の前方に設置されている。図 1 1 (b) に示すように、上腕の揺動角度が 0° (上腕の長手方向が鉛直) の位置を基準位置とし、側面視で時計回りをマイナスとした場合、図 1 1 (a) 及び (c) は、それぞれ上腕 3 0 が -90° 及び 90° の位置にある。図 1 1 (a) に示すように、第 1 支持部材 7 2 から引き出されたコンジット 5 6 は、旋回胴 2 6 の前方を通過し、その後、上腕 3 0 の下部に導かれ、第 3 支持部材 1 1 4 に支持されている。この場合、上腕 3 0 の揺動動作によってコンジットに生じる曲げ応力は、第 1 支持部材 7 2 と第 3 支持部材 1 1 4 との間でのコンジット 5 6 の余長により吸収可能である。

【 0 0 4 6 】

一方上腕が $+90^\circ$ の位置(図11(c))に揺動した場合、第1支持部材72から引き出されたコンジット56は、旋回胴26の前方を通過し、その後、上腕30の下部に導かれ、第3支持部材114に支持されている。この場合、上腕30の揺動動作によってコンジットに生じる曲げ応力は、第1支持部材72と第3支持部材114との間でのコンジット56の余長により吸収可能である。

【0047】

なお前腕34は上腕30に連動する場合が多く、故に上腕30が揺動すれば、床に対する前腕の角度も変化する。そこで図11では、上腕30の動作によっても前腕が床に対する姿勢を維持するよう動作している場合の例を示しており、結果として、上腕30と前腕34との相対角度は変化している。しかし図11(a)~(c)のいずれの場合も、上腕と前腕との相対角度の変化によってコンジットに生じる応力は、第3支持部材114とワイヤ送給装置52後部のコネクタ74との間のコンジットの余長部分で吸収可能である。

10

【0048】

図12(a)~(c)は、図11と同様のロボット構成において、上腕と前腕が種々の異なる姿勢となった場合のコンジットの挙動を示す図である。具体的には、図11に示す前腕34の姿勢を基準位置とし、側面視で時計回りをマイナスとした場合、図12(a)は前腕34が基準位置から 180° 揺動したとき、図12(b)は前腕34が基準位置から $+90^\circ$ 揺動したとき、そして図12(c)は前腕34が基準位置から -90° 回転したときのコンジットの挙動をそれぞれ示している。各要素の作用については図11の例と概ね同様なので詳細な説明は省略するが、いずれの場合においても上腕30及び前腕34の揺動動作によって生じるコンジットの応力は、第3支持部材114とワイヤ送給装置52後部のコネクタ74との間のコンジット56の余長部分で吸収可能である。

20

【0049】

図13(a)~(d)は、ロボット架台14の具体的構造例を示す図である。ロボット架台14は、底部板状部材116と、底部板状部材116上に互いに離間して立設された2つの柱状部材118と、柱状部材118の上端に取り付けられた上部板状部材120とを有する。底部板状部材116には、ロボット架台を床に固定するための1つ以上の通し穴(図示例では4つ)122が設けられている。底部板状部材116はこの通し穴を活用して、床にボルト等で固定される。旋回胴の旋回動作時にコンジットが追従して動作できるように、柱状部材の内壁は可能な限り大きい面積を有し、また、前面の壁の位置もできるだけロボット後方側に開口していることが望ましいが、一方でロボット架台は、ロボットの架台として十分な剛性を備える必要がある。図示例では、柱状部材の内側(他方の柱状部材に面する側)の角部にR加工又は面取り加工を施すことにより、コンジットがさらに大きく動作できると同時に、局部的に曲げ半径が過小としないようにしている。

30

【0050】

図13(b)に示すように、柱状部材118は、ロボットの旋回胴の旋回軸線28(図1等参照)から後方側(図13(b)では右側)にオフセットした位置に配置されており、ワイヤ供給源からのコンジットはそのオフセット側から柱状部材の間に通される。

【0051】

上部板状部材120には、ロボットを搭載できるように1つ以上(図示例では4つ)のタップ124が設けられ、ロボット本体ベースにある通し穴(図示せず)を用いて、ボルト等でロボットを固定できるようになっている。また、上部板状部材の4つの角部にR加工又は面取り加工を施すことにより、コンジットがロボット架台の外周に取り回された場合に、コンジットが可能な限り内回りでき、かつ、局部的に曲げ半径が過小としないようになっている。同様の構成は、ロボット本体ベース及び旋回胴にも適用可能である。またロボット架台の内部(図示例では板状部材116上)には、第2支持部材96が固定されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明に係るアーク溶接ロボットを正面図及び側面図で示す図である。

50

【図 2】図 1 のロボットにポジションを付加したアーク溶接ロボットシステムの構築例を正面図、側面図及び上面図で示す図である。

【図 3】図 1 のロボットにおいて使用される溶接ワイヤ用コンジットの構造を示す図である。

【図 4】第 1 支持部材が旋回胴の旋回中心付近に設置されたアーク溶接ロボットを正面図及び側面図で示す図である。

【図 5】第 1 支持部材が旋回胴の上腕とは反対側の部位に設置されたアーク溶接ロボットを正面図及び側面図で示す図である。

【図 6】第 1 支持部材の具体的構成例を示す図である。

【図 7】第 1 支持部材が旋回胴の上腕側の部位に設置されたアーク溶接ロボットを正面図及び側面図で示す図である。

【図 8】第 1 支持部材が旋回胴の上腕とは反対側に設置され、さらに第 3 支持部材が上腕に設置されたアーク溶接ロボットを正面図及び側面図で示す図である。

【図 9】第 1 支持部材が旋回胴の上腕側の部位に設置され、さらに第 3 支持部材が上腕に設置されたアーク溶接ロボットを正面図及び側面図で示す図である。

【図 10】(a) 図 4 の構成例のロボットの旋回胴が基準位置から -45° 回転したときのコンジットの挙動を示す図であり、(b) 旋回胴が基準位置にあるときのコンジットの挙動を示す図であり、(c) 旋回胴が基準位置から $+90^\circ$ 回転したときのコンジットの挙動を示す図である。

【図 11】(a) 図 9 に概ね等しい構成例のロボットの上腕が基準位置から -90° 揺動したときのコンジットの挙動を示す図であり、(b) 上腕が基準位置にあるときのコンジットの挙動を示す図であり、(c) 上腕が基準位置から $+90^\circ$ 回転したときのコンジットの挙動を示す図である。

【図 12】(a) 図 9 に概ね等しい構成例のロボットの前腕が基準位置から 180° 揺動したときのコンジットの挙動を示す図であり、(b) 前腕が基準位置から $+90^\circ$ 揺動したときのコンジットの挙動を示す図であり、(c) 前腕が基準位置から -90° 回転したときのコンジットの挙動を示す図である。

【図 13】(a) アーク溶接ロボットの架台の構造を示す正面図であり、(b) 側面図であり、(c) 上面図であり、(d) (b) の d - d 線に沿う断面図である。

【符号の説明】

【0053】

- 10 アーク溶接ロボットシステム
- 12 ロボット
- 14 架台
- 26 旋回胴
- 30 上腕
- 34 前腕
- 50 溶接トーチ
- 52 ワイヤ送給装置
- 56 コンジット
- 62 溶接ワイヤ
- 70 開口部
- 72 第 1 支持部材
- 78 ポジショナ
- 96 第 2 支持部材
- 114 第 3 支持部材
- 116 底部板状部材
- 118 柱状部材
- 120 上部板状部材

10

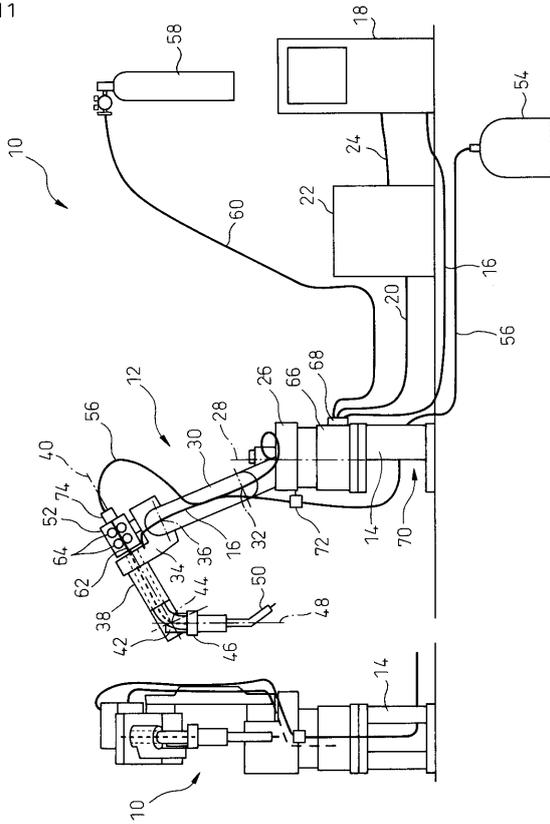
20

30

40

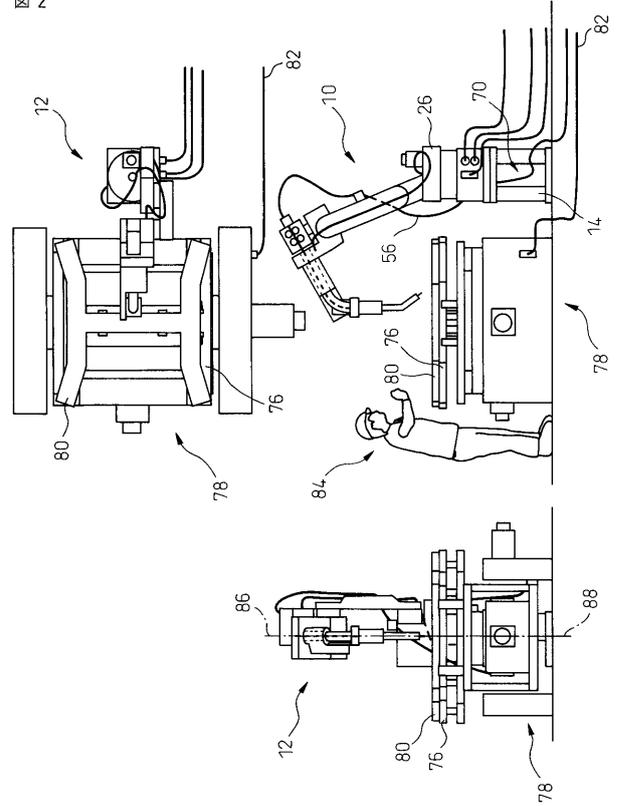
【 図 1 】

図 1



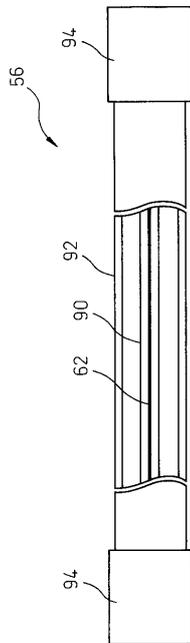
【 図 2 】

図 2



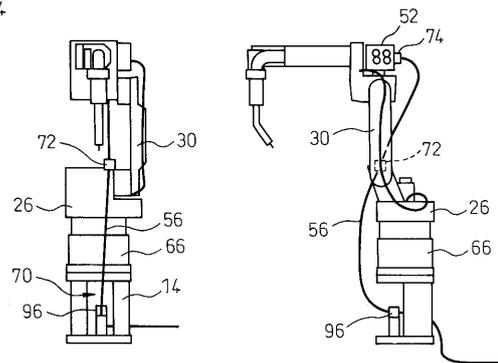
【 図 3 】

図 3



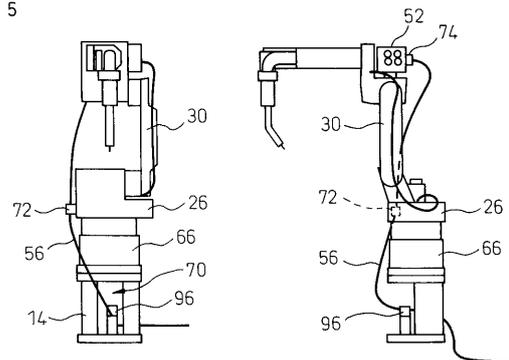
【 図 4 】

図 4



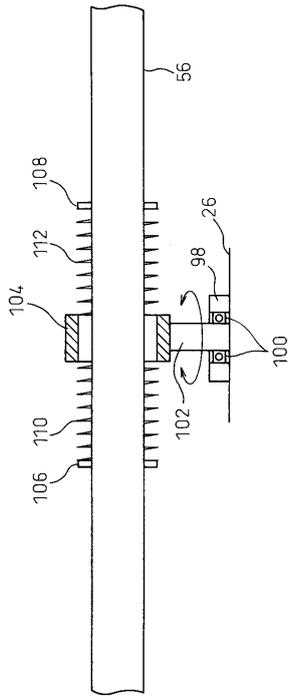
【 図 5 】

図 5



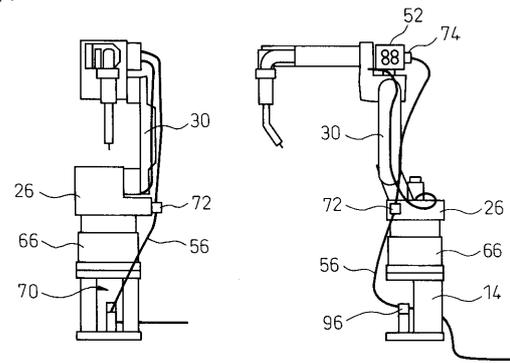
【 図 6 】

図 6



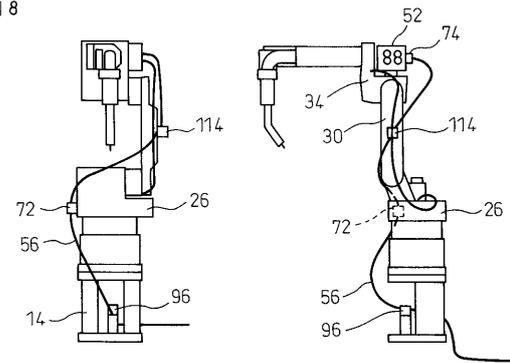
【 図 7 】

図 7



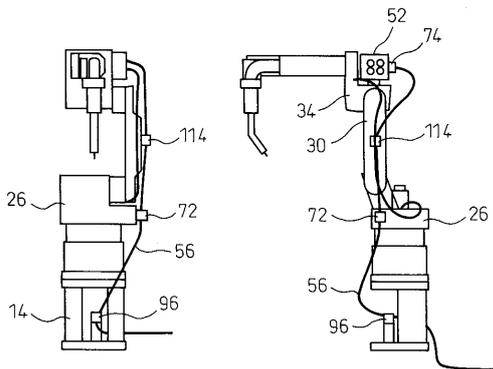
【 図 8 】

図 8



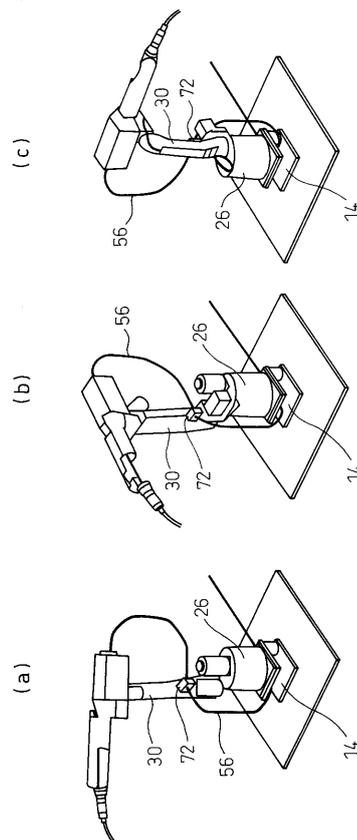
【 図 9 】

図 9



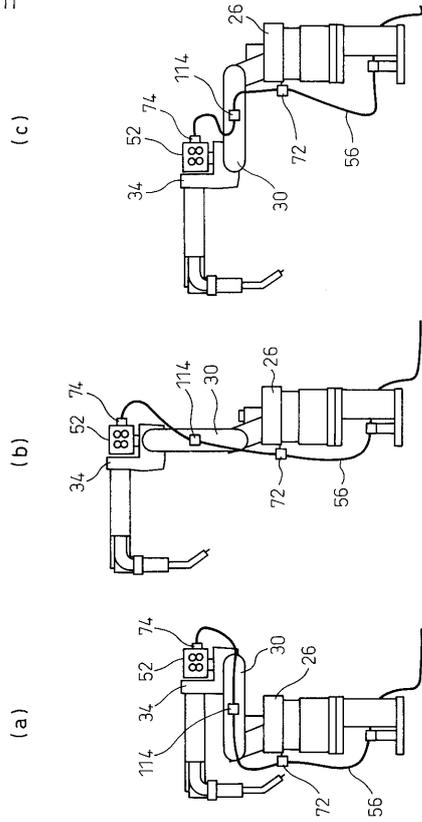
【 図 10 】

図 10



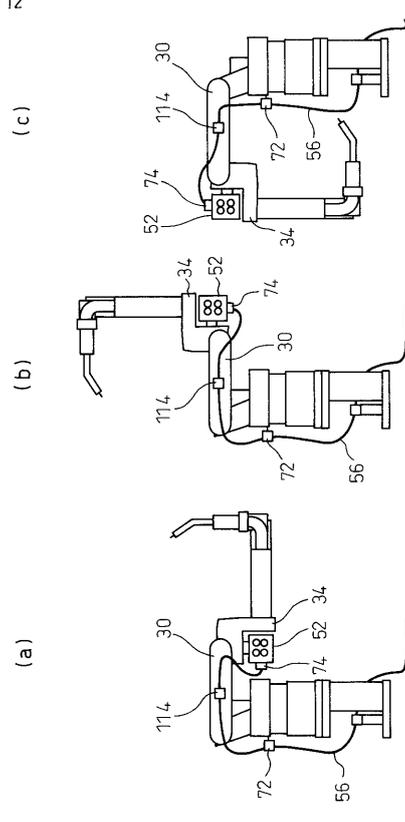
【 図 1 1 】

図 11



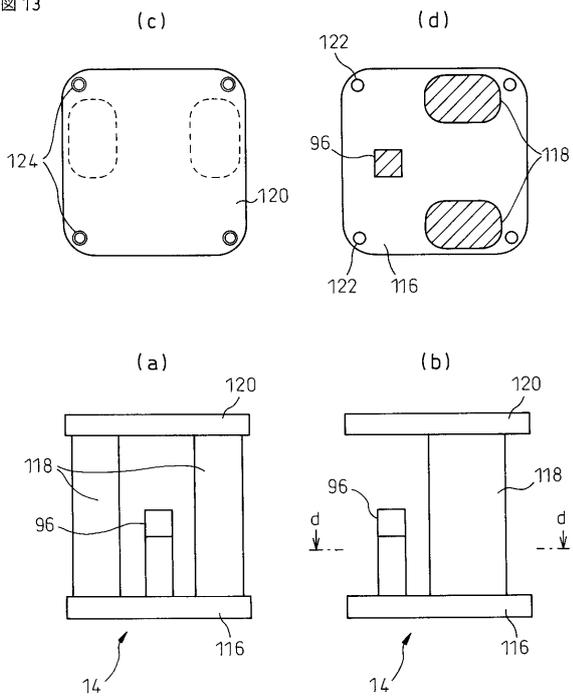
【 図 1 2 】

図 12



【 図 1 3 】

図 13



フロントページの続き

(74)代理人 100147599

弁理士 丹羽 匡孝

(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 中山 一隆

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 岩山 貴敏

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

Fターム(参考) 3C007 AS11 CY02 CY08