

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6943574号  
(P6943574)

(45) 発行日 令和3年10月6日(2021.10.6)

(24) 登録日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int. Cl. F I  
**B 2 3 K 9/133 (2006.01)** B 2 3 K 9/133 5 0 2 B  
**B 2 5 J 19/00 (2006.01)** B 2 5 J 19/00 E

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-17112 (P2017-17112)	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成29年2月1日(2017.2.1)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開2018-122336 (P2018-122336A)		兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号
(43) 公開日	平成30年8月9日(2018.8.9)	(74) 代理人	110002000
審査請求日	令和1年9月30日(2019.9.30)		特許業務法人栄光特許事務所
		(72) 発明者	櫻井 康晴
			兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 株式会社神戸製鋼所内
		(72) 発明者	鹿 勇氣
			兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 株式会社神戸製鋼所内
		(72) 発明者	村上 元章
			兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 株式会社神戸製鋼所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多関節溶接ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のアーム部が駆動軸を介して連結された多関節アームを有し、少なくともいずれかのアーム部に沿って溶接ワイヤが挿通されたコンジットケーブルが配置される多関節溶接ロボットであって、

前記いずれかのアーム部は、アーム外周の少なくとも一部に、アーム軸心に向けて窪む凹部が形成され、

前記凹部内に前記コンジットケーブルの少なくとも一部が収容され、

前記コンジットケーブルは、前記いずれかのアーム部の基端側でアーム外周の外側に配置され、前記アーム外周の外側から前記凹部の内部に湾曲され、

前記コンジットケーブルを支持する支持部材が、前記凹部の基端側端部における傾斜面に設けられており、当該支持部材は、前記コンジットケーブルを、前記いずれかのアーム部の基端側から前記アーム軸心に対して傾斜させて前記凹部に導入する多関節溶接ロボット。

【請求項2】

前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部を前記アーム軸心回りに回転させる駆動軸が接続され、

前記凹部の底面は、当該アーム部の前記アーム外周から前記アーム軸心に至る深さまで形成されている請求項1に記載の多関節溶接ロボット。

【請求項3】

前記凹部は、前記アーム軸心に沿って形成されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の多関節溶接ロボット。

【請求項 4】

前記凹部が形成されたアーム部は、前記アーム外周の前記凹部の形成側と反対側に、前記アーム軸心に向けて窪む対向側凹部が形成されている請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載の多関節溶接ロボット。

【請求項 5】

前記コンジットケーブルは、シールドガスを供給するガスホース、冷却水を循環させる冷却水ホース、溶接電流を供給するパワーケーブルの少なくともいずれかを含む一本の複合ケーブルに挿通されている請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか一項に記載の多関節溶接ロボット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多関節溶接ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、多関節アームの先端に溶接トーチを備えたアーク溶接用の多関節溶接ロボットが知られている（例えば、特許文献 1 ~ 3 参照）。特許文献 1 ~ 3 の多関節溶接ロボットは、ベース上で旋回可能に設けられた旋回部と、旋回部の上方に回転駆動可能に設けられたアームと、アームの先端に取り付けられた溶接トーチと、を備える。多関節溶接ロボットは、旋回部やアームの各関節が駆動されることで、所望の溶接加工動作が可能になっている。

20

【0003】

この多関節溶接ロボットには、溶接ワイヤがコンジットケーブルに挿通された状態で供給され、溶接トーチまで各アームに沿って配置される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5 7 1 5 1 9 8 号公報

30

【特許文献 2】特許第 4 1 4 2 3 0 4 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 1 - 6 7 8 9 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 のように、多関節溶接ロボットの各アームに沿って溶接ワイヤを配置した場合、溶接ワイヤの湾曲の曲率半径が小さくなると、溶接ワイヤに曲げ癖が付くことがある。溶接ワイヤの曲げ癖は、溶接時における溶接ワイヤの先端位置（溶接位置）に意図しない位置ずれを生じさせ、溶接品質を低下させる要因となる。

【0006】

40

また、特許文献 2 の多関節溶接ロボットは、アーム先端に手首部が設けられ、この手首部にモータと減速機を備えた構成となっている。手首部には、反負荷側から負荷側まで貫通する中空部が設けられた中空軸減速機が使用されている。溶接ワイヤが、この中空部を通じて配置されることにより、手首部の動作による屈曲を少なくし、また、溶接ワイヤがアームに巻き付くことを防止している。

【0007】

しかし、中空軸減速機の使用はコストアップの要因となる。また、中空軸モータに代えて、径方向にオフセットして配置されたモータを用い、ギヤを介して減速機と接続した構成としても、ギヤのバックラッシュにより回転ずれが生じる。その結果、アームに揺れが生じやすくなり、溶接位置の位置合わせ精度が低下してしまう。中空減速機を使用しない

50

場合は、減速機を手首部の旋回軸からオフセットさせて、手首部の旋回軸と減速機とをギヤ等で接続する必要がある。その場合でも、ギヤのバックラッシュにより溶接位置の位置合わせ精度が低下し、溶接品質が低下するおそれがある。

【0008】

上記問題に対策した技術が、特許文献3に記載される。特許文献3の溶接ロボットは、ワイヤ送給装置が、上部アームの基端部に、回転するブラケットを介して支持体に取り付けられている。溶接ロボットの姿勢変化による、トーチケーブルによるワイヤ送給装置に対する引張り及び押圧時には、ブラケットが回転して、ワイヤ送給装置の支持体に対する接近離間を許容する構成となっている。しかし、この構成では、ワイヤ送給装置が上部アームの基端部の支持体に配置される。よって、溶接ロボットの下部アームと上部アームとの間の動作角度を大きくするには、溶接ワイヤが挿通されるコンジットケーブルを、ワイヤ送給装置の後部（反溶接トーチ側）からロボットの外部に向けて放出する必要がある。そのため、溶接ロボットの動作中に、ワイヤ送給用のコンジットケーブルが大きく移動し、コンジットケーブルが自身の慣性力によって破損し、溶接作業が停止するおそれがある。

10

【0009】

また、溶接ロボットの下部アームと上部アームとの間の動作角度を制限すれば特許文献3におけるワイヤ送給装置の配置位置のまま、溶接ワイヤを下部アームやロボット固定部からロボットの外部に向けて放出できる。しかし、その場合には、アームの動作角度の制限のためにロボットの利便性を大きく損なうことになる。

20

【0010】

本発明は、上記事項に鑑みてなされたものであり、その目的は、低コストな構成でありながら、アームの剛性を確保しつつ、溶接ワイヤの先端位置の精度低下を回避でき、かつ、ロボット手首付近のワークへの干渉の懸念を低減し、コンジットケーブルや溶接ワイヤの破損を防止できる多関節溶接ロボットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様は、複数のアーム部が駆動軸を介して連結された多関節アームを有し、少なくともいずれかのアーム部に沿って溶接ワイヤが挿通されたコンジットケーブルが配置される多関節溶接ロボットであって、前記いずれかのアーム部は、アーム外周の少なくとも一部に、アーム軸心に向けて窪む凹部が形成され、前記凹部内に前記コンジットケーブルの少なくとも一部が収容され、前記コンジットケーブルは、前記いずれかのアーム部の基端側でアーム外周の外側に配置され、前記アーム外周の外側から前記凹部の内部に湾曲され、前記コンジットケーブルを支持する支持部材が、前記凹部の基端側端部における傾斜面に設けられており、当該支持部材は、前記コンジットケーブルを、前記いずれかのアーム部の基端側から前記アーム軸心に対して傾斜させて前記凹部に導入する。

30

この多関節溶接ロボットによれば、溶接ワイヤを凹部に収容することで、ロボット駆動時において溶接ワイヤが小さな曲率半径で湾曲することを防止でき、溶接ワイヤに曲げ癖が付くことを防止できる。また、減速機等の駆動部品を、中空部を有する特殊な形状にする必要がないため、コスト低減が図れるとともに、アーム部の剛性を確保できる。更に、ギヤのバックラッシュの影響を受けることがないため、溶接位置を高精度に位置決めでき、溶接品質を向上できる。

40

また、前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部の少なくとも一部に、前記溶接ワイヤを固定する支持部材が設けられていることにより、アーム部が駆動されても、溶接ワイヤが常に凹部に収容された状態を安定して維持できる。

また、前記溶接ワイヤは、コンジットケーブルに挿通されていることにより、溶接ワイヤがコンジットケーブルによって保護される。

【0012】

また、前記凹部が形成されたアーム部は、当該アーム部を前記アーム軸心回りに回転させる駆動軸が接続され、前記凹部の底面は、当該アーム部の前記アーム外周から前記アーム

50

ム軸心に至る深さまで形成されていることが好ましい。

この構成によれば、アーム部が種々の方向に向けられても、溶接ワイヤは、凹部内から外れることなく、アーム部の動きに低抵抗で追従できる。また、溶接ワイヤがアーム軸心に至る深さに配置されることで、アーム部の駆動により溶接ワイヤの姿勢が変化しても、局所的に小さな曲率半径で屈曲することがなく、溶接ワイヤに曲げ癖が生じることがない。

【0013】

また、前記凹部は、前記アーム軸心に沿って形成されていることが好ましい。

この構成によれば、溶接ワイヤが第2アーム部の長手軸に沿った凹部に配置されて、溶接ワイヤと周囲部材との干渉が回避できる。

10

【0014】

また、前記凹部が形成されたアーム部は、前記アーム外周の前記凹部の形成側と反対側に、前記アーム軸心に向けて窪む対向側凹部が形成されていることが好ましい。

この構成によれば、対向側凹部によってアーム部を更に肉抜きでき、アーム部の軽量化に伴う慣性力の軽減効果によって、多関節溶接ロボットの高速移動を実現できる。また、対向側凹部にケーブル、ホース類を収容できるため、溶接ワイヤや他のケーブル、ホース類の配置自由度が高められる。

【0017】

また、前記コンジットケーブルは、シールドガスを供給するガスホース、冷却水を循環させる冷却水ホース、溶接電流を供給するパワーケーブルの少なくともいずれかを含む一本の複合ケーブルに挿通されていることが好ましい。

20

この構成によれば、多関節溶接ロボットの溶接トーチへの溶接ワイヤ、シールドガス、溶接電流の各供給や、冷却水の循環等を、一本のトーチケーブルにより実施でき、複雑な供給路の構成にすることがない。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、低コストな構成でありながら、アームの剛性を確保しつつ、溶接ワイヤの先端位置の精度低下を回避でき、かつ、ロボット手首付近のワークへの干渉の懸念を低減し、コンジットケーブルや溶接ワイヤの破損を防止できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0019】

【図1】溶接システムの全体構成図である。

【図2】第1構成例の多関節溶接ロボットの示す外観斜視図である。

【図3】図2に示す多関節溶接ロボットの駆動軸を模式的に示す説明図である。

【図4】上部アームの要部斜視図である。

【図5】図4に示す上部アームのA-A線断面図である。

【図6】手首旋回部の駆動による凹部内のトーチケーブルの位置を模式的に示す説明図である。

【図7】トーチケーブルの浮き上がりを抑制する抜け止め部材を設けた凹部の断面図である。

40

【図8】傾斜面を有する凹部の断面図である。

【図9】多関節ロボットの第2構成例であって、図4に示す上部アームのA-A線断面図である。

【図10】多関節ロボットの第3構成例であって、図4に示す上部アームのA-A線断面図である。

【図11】多関節ロボットの第4構成例であって、図4に示す上部アームのA-A線断面図である。

【図12】上部アーム部に設ける凹部の他の構成例を示す多関節ロボットの一部分断面図である。

【図13】上部アーム部に設ける凹部の他の構成例を示す多関節ロボットの一部分断面図で

50

ある。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、以下に説明する実施形態に限定されるものではない。

図1は溶接システムの全体構成図である。

溶接システム100は、多関節溶接ロボット11と、制御装置13と、溶接電源15と、  
 10 教示コントローラ17を備える。多関節溶接ロボット11の先端軸には、エンドエフェクタ19が接続される。エンドエフェクタ19は、溶接トーチ21を有し、図示例のように溶接トーチ21を互いに直交する2軸で揺動させる2軸ウィーバー23を備えていてもよい。エンドエフェクタ19としては、溶接トーチ21の他に、切断機等の他のツールであつてもよい。

【0021】

この多関節溶接ロボット11による溶接加工は、制御装置13により多関節溶接ロボット11を駆動して、溶接トーチ21を溶接位置に移動させ、また、溶接電源15により溶接電流、アーク電圧を制御して、溶接トーチ21の先端の溶接ワイヤ20とワークWとの間にアークを発生させることで行う。

【0022】

制御装置13は、教示コントローラ17から入力された教示データに基づいて、多関節溶接ロボット11を駆動する。この制御装置13は、CPUが、ROMやRAM、ハード  
 20 ディスク等の記憶部に記憶されたプログラムを読み込んで実行することにより、溶接システム100の各部の制御を行うコンピュータ装置である。

【0023】

溶接トーチ21の先端には、フラックス入りワイヤ、ソリッドワイヤ等の消耗式電極である溶接ワイヤ20が、ワイヤパック14から不図示のワイヤ送給装置によって繰り出されることで供給される。溶接電源15は、電源ケーブル16を通じて溶接トーチ21、及びワークWと接続される。溶接トーチ21には、制御装置13からの指令によって、多関節溶接ロボット11内に配設されたパワーケーブルを通じて溶接電流が供給される。また、溶接トーチ21には、シールドガスが供給され、溶接時の大気の巻き込みを保護する。  
 30 また、溶接トーチ21にはトーチ冷却用の冷却水も供給される。

【0024】

制御装置13は、溶接ワイヤ20の先端とワークWとの間に溶接電源15からの溶接電流を供給して、シールドガス雰囲気になされた溶接トーチ21の先端にアークを発生させる。そして、アークが発生した溶接トーチ21を、多関節溶接ロボット11によって予め教示した軌跡通りに移動させる。これにより、ワークWが溶接される。

【0025】

次に、溶接システム100の多関節溶接ロボット11の構成について、更に詳細に説明する。

<第1構成例>

図2は第1構成例の多関節溶接ロボットを示す外観斜視図、図3は図2に示す多関節溶接ロボット11の駆動軸を模式的に示す説明図である。  
 40

多関節溶接ロボット11は、複数のアーム部が駆動軸を介して連結された多関節アームを有しており、ここでは一般的な6つの駆動軸を有する6軸ロボットを示す。多関節溶接ロボット11は、例示する6軸ロボット以外にも、例えば7軸ロボットや、他の構成の多軸ロボットであつてもよい。

【0026】

多関節溶接ロボット11は、設置面に固定されるベース31と、ベース31上で第1駆動軸S1回りに旋回可能に設けられた旋回部33と、一端部が第2駆動軸S2を介して旋回部33と連結され、第2駆動軸S2回りに回転自在な下部アーム(アーム部)35と、下部アーム35の他端部に第3駆動軸S3を介して接続される上部アーム(アーム部)3  
 50

7と、上部アーム37に設けられ、第4駆動軸S4によりアーム軸線回りに回転可能な手首旋回部39と、手首旋回部39に第5駆動軸S5を介して接続される手首曲げ部41と、手首曲げ部41の先端に第6駆動軸S6を有して接続される手首回転部43と、を備える。これら下部アーム35、上部アーム37及び手首旋回部39、手首曲げ部41、手首回転部43は、多関節アームを構成する。

【0027】

多関節溶接ロボット11の第1駆動軸S1～第6駆動軸S6は、それぞれ図示しないサーボモータ等の駆動モータにより駆動される。これら駆動モータは、それぞれ制御装置13(図1参照)から駆動信号が入力され、各駆動軸の回転角度が制御される。これにより、溶接トーチ21が、X、Y、Z空間で所望の姿勢に位置決め可能となっている。

10

【0028】

なお、本構成においては、多関節アームの最先端軸となる手首回転部43の第6駆動軸S6と、溶接トーチ21との間には、前述の2軸ウィーバー23が取り付けられているが、2軸ウィーバー23を備えない構成にしてもよい。本構成の溶接トーチ21は、2軸ウィーバー23によりトーチ先端が2軸方向に揺動自在に支持される。

【0029】

多関節溶接ロボット11には、溶接トーチ21に消耗式電極(以降、溶接ワイヤ20と呼称する)を送給するワイヤ送給装置45が搭載される。図示例においては、ワイヤ送給装置45が下部アーム35の長手方向中間部に設けられた場合を示している。このワイヤ送給装置45は、不図示の通信線によって制御装置13(図1参照)と接続され、制御装置13からの指令信号に従って、溶接ワイヤ20の送給を制御する。溶接ワイヤ20は、コンジットケーブル47の挿通孔に挿通され、挿通孔内で繰り出されることで送給される。これにより、溶接ワイヤの損傷を防止しつつ、溶接ワイヤのハンドリング性を高められる。

20

【0030】

ワイヤ送給装置45は、上記した下部アーム35に設ける構成以外にも、例えば、後述するケーブルアダプタ55付近の上部アーム37の基端側(第4駆動軸S4の非回転側)、又は、第1駆動軸S1に近い側に配置してもよい。

【0031】

溶接トーチ21に供給されるシールドガスは、不図示のガス供給装置からガスホース49を通じて供給される。同様に冷却水は、不図示の冷却水循環装置から冷却水ホース51を通じて循環される。溶接電源15から出力される溶接電流は、パワーケーブル53を通じて供給される。

30

【0032】

これらコンジットケーブル47、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53は、ベース31から、上部アーム37の第3駆動軸S3の近傍に設けたケーブルアダプタ55に至るまで、ベース31と旋回部33の周囲と、下部アーム35に沿わせて配置される。ケーブルアダプタ55では、コンジットケーブル47、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53が、複合ケーブルである一本のトーチケーブル57に纏められる。このトーチケーブル57は、ケーブルアダプタ55から溶接トーチ21の間に配置される。

40

【0033】

次に、上部アーム37の詳細な構成について説明する。

図4は上部アーム37の要部斜視図である。

上部アーム37のアーム外周の少なくとも一部には、外周面からアーム軸心となる第4駆動軸S4に向けて窪む凹部61が、上部アーム37のアーム軸心に沿って形成される。凹部61は有底凹部であって、凹部内には、凹部61の長手方向に沿ってトーチケーブル57の少なくとも一部が収容される。

【0034】

凹部61には、上部アーム37の第3駆動軸S3側となる基端側端部61aに、トーチ

50

ケーブル57を凹部61内に收容した状態で支持する支持部材63が設けられる。支持部材63は、トーチケーブル57を支持できればよく、例えば結束バンド等の環状部材が利用できる。また、支持部材63は、トーチケーブル57を上部アーム37に固定するものあってもよいが、トーチケーブル57をケーブル軸方向に移動可能に隙間を有して支持する部材であるのが好ましい。その場合、トーチケーブル57に生じる湾曲が、小さな曲率半径の屈曲にならず、溶接ワイヤに曲げ癖が付くことを防止できる。このような曲げ癖を防止することで、溶接ワイヤの先端位置の精度低下を回避することができる。なお、支持部材63は、凹部61内にトーチケーブル57を押圧する押圧部材であってもよい。

**【0035】**

支持部材63は、トーチケーブル57を、上部アーム37の基端側から第4駆動軸S4  
10  
に対して傾斜させて凹部61に導入する。傾斜して導入されたトーチケーブル57の外周面は、ケーブル自身の弾性によって凹部61の底面61bに押し当てられる。つまり、トーチケーブル57は、支持部材63によって上部アーム37に固定されることで、底面61bに向けて付勢された状態で凹部61内に收容される。

**【0036】**

図5は図4に示す上部アーム37のA-A線断面図である。

上部アーム37には、凹部61が上部アーム37の外周面から第4駆動軸S4の軸心に  
20  
至る深さまで形成される。図示例では、凹部61の底面61bは、第4駆動軸S4の軸心よりも深い位置に形成され、底面61bに押し当てられるトーチケーブル57の軸中心は、第4駆動軸S4の近傍、又は第4駆動軸S4と一致する位置となる。なお、図中の一点鎖線は、上部アーム37の第4駆動軸S4を通る中心線Laである。

**【0037】**

上記のように、トーチケーブル57は、凹部61内で必ずしも軸心位置を第4駆動軸S4  
30  
に一致させる必要はなく、凹部61の内部空間に收容されていればよい。凹部61に收容されたトーチケーブル57には、上部アーム37が第4駆動軸S4回りに回転駆動された際に遠心力が作用する。この遠心力が作用した場合でも、トーチケーブル57は、支持部材63によって凹部61の底面61bに支持されているため、トーチケーブル57の少なくとも一部が凹部61内に收容される。したがって、トーチケーブル57は、凹部61からのみ出しが抑制されている。

**【0038】**

図6は手首旋回部39の駆動による凹部61内のトーチケーブル57の位置を模式的に  
30  
示す説明図である。

手首旋回部39が第5駆動軸S5回りに旋回した場合、トーチケーブル57は、凹部61  
40  
から溶接トーチ21までの間で湾曲の曲率半径が変化する。そのため、凹部61内では、基端側端部61aと反対側の先端側端部61cにおいて、トーチケーブル57が凹部61の底面61bから浮き上がったたり、沈んだりして、手首旋回部39の旋回位置によってケーブル姿勢が変化する。しかし、トーチケーブル57は、基端側端部61aで支持部材63により支持され、底面61bに向けて付勢されるため、先端側端部61cにおける配置姿勢が変化しても凹部61から外れることはない。つまり、トーチケーブル57は、先端側端部61cにおいて、凹部61内で底面61bから僅かに浮き上がりが生じるだけに留まり、大きな変位は生じない。

**【0039】**

図7はトーチケーブル57の浮き上がりを抑制する抜け止め部材を設けた凹部61Aの  
40  
断面図である。

上部アーム37は、トーチケーブル57が配置される凹部61の先端側端部61cに、  
40  
抜け止め部材65が設けられてもよい。抜け止め部材65は、先端側端部61c側のトーチケーブル57に浮き上がりが生じようとしても、トーチケーブル57が凹部61からはみ出しを抑制し、例えばワークとトーチケーブル57の干渉を防止し、トーチケーブル57の破損を防止できる。この抜け止め部材65としては、例えば、結束バンド等の環状部材を使用できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 0 】

抜け止め部材 6 5 は、凹部 6 1 の先端側端部 6 1 c におけるトーチケーブル 5 7 の変位を吸収可能に、支持部材 6 3 よりも大径の環状部材とされる。また、抜け止め部材 6 5 は、凹部 6 1 の先端側端部 6 1 c に設ける以外にも、例えば、凹部 6 1 の長手方向中間位置や、凹部 6 1 の先端側端部 6 1 c よりも手首旋回部 3 9 側の外周面上に配置されていてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

また、上記した凹部 6 1 , 6 1 A の断面形状は、矩形状に限らない。図 6、図 7 には、凹部 6 1 の基端側端部 6 1 a と先端側端部 6 1 c における長手方向端部の各内壁面を、上部アーム 3 7 のアーム軸線に垂直な直立面で示したが、これら内壁面は傾斜面であってもよい。

10

## 【 0 0 4 2 】

図 8 は傾斜面を有する凹部 6 1 B の断面図である。

この凹部 6 1 B は、基端側端部 6 1 a と先端側端部 6 1 c における内壁面を、凹部 6 1 の底面 6 1 b から軸方向外側に向けて徐々に浅くなる傾斜面としている。その場合、基端側端部 6 1 a の傾斜面に支持部材 6 3 を取り付けることで、トーチケーブル 5 7 が直立面の場合よりも緩やかに湾曲して底面 6 1 b に導かれる。これにより、溶接ワイヤの曲げ癖が付きにくくなる。また、湾曲したトーチケーブル 5 7 の弾性によって底面 6 1 b への付勢力が高められ、トーチケーブル 5 7 の凹部 6 1 A からのみ出しを抑制できる。

## 【 0 0 4 3 】

更に、先端側端部 6 1 c の傾斜面に抜け止め部材 6 5 を取り付けることで、トーチケーブル 5 7 を、傾斜面に沿った配置にでき、凹部 6 1 と上部アーム 3 7 の外周面とのエッジ部に突き当たることを防止できる。

20

## 【 0 0 4 4 】

上記構成の多関節溶接ロボット 1 1 によれば、上部アーム 3 7 の凹部 6 1 内に、アーム軸心である第 4 駆動軸 S 4 に沿ってトーチケーブル 5 7 が配置されるため、上部アーム 3 7 の外周面からのトーチケーブル 5 7 の突出部位が低減する。また、ロボット駆動時にトーチケーブル 5 7 に作用する遠心力が小さくなるため、トーチケーブル 5 7 の遠心力による凹部 6 1 からのみ出しも抑制される。これにより、トーチケーブル 5 7 は、ワークやロボット周囲の部材との干渉が生じにくくなる。そして、上部アーム 3 7 が第 4 駆動軸 S 4 回りに駆動されても、トーチケーブル 5 7 が上部アーム 3 7 のアーム軸心、又はアーム軸心の近傍に配置されるため、トーチケーブル 5 7 の振れが小さく抑えられる。また、S 4 軸が中空構造でないため、上部アーム 3 7 の剛性を十分に確保することができる。さらに、S 4 軸を中空構造にしなくても、トーチケーブル 5 7 を上部アーム 3 7 の軸心に通すことができる。

30

## 【 0 0 4 5 】

また、複合ケーブルであるトーチケーブル 5 7 は、溶接トーチ 2 1 からケーブルアダプタ 5 5 まで間に配置することに限らず、ベース 3 1 までの間に配置した構成であってもよい。その場合、配線構造をより簡単にできる。

## 【 0 0 4 6 】

< 第 2 構成例 >

図 9 は多関節ロボットの第 2 構成例であって、図 4 に示す上部アーム 3 7 の A - A 線断面図である。以降の説明においては、同一の部材や部位については同一の符号を付与することでその説明を簡略化、又は省略する。

40

## 【 0 0 4 7 】

本構成の多関節ロボットのトーチケーブルは、溶接ワイヤを挿通するコンジットケーブル 4 7 であり、シールガスを供給するガスホース 4 9、冷却水を供給する冷却水ホース 5 1、パワーケーブル 5 3 は、コンジットケーブル 4 7 とは別体に凹部 6 1 内に設けられる。

## 【 0 0 4 8 】

50



上記構成によれば、第1構成例の場合よりもトーチケーブル（コンジットケーブル47）が細径化され、トーチケーブル自体の弾性力を小さく抑えられる。このため、コンジットケーブル47自体が外力に応じて柔軟に変形や移動して、結果として発生する湾曲の曲率半径が小さく抑えられる。これにより、挿通される溶接ワイヤの曲げ癖が、更に生じにくい構成にできる。

【0049】

<第3構成例>

図10は多関節ロボットの第3構成例であって、図4に示す上部アームのA-A線断面図である。

本構成の多関節ロボットの上部アーム37Aには、上述同様の凹部61が形成される。また、アーム外周の凹部61の形成側と反対側に、底面同士を対向させて、アーム軸心に向けて窪む対向側凹部62が形成されている。つまり、上部アーム37Aは、一对の凹部61及び対向側凹部62によって、長手方向に直交する断面がH形とされている。図示例においては、凹部61には溶接ワイヤが挿通されたコンジットケーブル47が収容され、対向側凹部62にはガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53等が収容される。

【0050】

一对の凹部61及び対向側凹部62に収容されるケーブルやホースは、上記例に限らない。例えば、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53は、それぞれ凹部61、対向側凹部62に、適宜の組合せで分散配置されていてもよい。

【0051】

上記構成によれば、上部アーム37Aを第1構成例の場合よりも多く肉抜きできるため、上部アーム37Aの軽量化が図れ、慣性力が抑えられて高速動作に有利な構成にできる。そして、各ケーブルやホース等の配置自由度を高められる。

【0052】

<第4構成例>

図11は多関節ロボットの第4構成例であって、図4に示す上部アームのA-A線断面図である。

本構成の多関節ロボットの上部アーム37Bは、第3構成例の対向側凹部62の代わりに挿通孔67が形成されている。凹部61にはコンジットケーブル47が収容され、挿通孔67には、ガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53等が収容される。本構成においても、凹部61と挿通孔67に収容されるケーブルやホースは、上記例に限らず、任意の組合せにできる。

【0053】

本構成によれば、上部アーム37Bの肉抜きにより軽量化が図れ、上部アーム37Bの駆動時における慣性力が抑えられて高速移動に有利な構成にできる。また、挿通孔67内にガスホース49、冷却水ホース51、パワーケーブル53等が配置されるため、各ホース、ケーブルが保護され、外部からの損傷を受けない。

【0054】

このように、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、実施形態の各構成を相互に組み合わせることや、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

【0055】

例えば、図12に示すように、上部アーム37は、凹部61Cの先端側端部61cの手首旋回部39の近傍で、凹部61Cの深さ方向に貫通する開口部40が形成されていてもよい。その場合、手首旋回部39に向かうトーチケーブル57が開口部40に挿入されて、手首旋回部39の旋回によって変化するトーチケーブル57の姿勢変化を、この開口部40内で吸収できる。つまり、凹部61C内に沿って配置されるトーチケーブル57が、端部61dから開口部40に入り込み、ループ部57aを形成する。このループ部57aによって、トーチケーブル57の凹部61Cから溶接トーチ21に向けての繰り出しや、

10

20

30

40

50

開口部 40 内への引き込みが円滑となり、トーチケーブル 57 の上部アーム 37 外側へのはみ出しを抑制できる。これにより、手首旋回部 39 の旋回によってトーチケーブル 57 の姿勢が大きく変化しても、トーチケーブル 57 が、凹部 61 C から外れることがなく、しかも、低抵抗で手首旋回部 39 を駆動できる。また、トーチケーブル 57 が小さな曲率半径で湾曲することが防止される。

【 0056 】

また、図 13 に示すように、凹部 61 C の先端側端部 61 c において、トーチケーブル 57 が手首旋回部 39 の内部を挿通する構成としても良い。凹部 61 において、トーチケーブル 57 が上部アーム 37 の軸心を通る構成の場合、容易にトーチケーブル 57 を手首旋回部 39 の内部に通すことが可能である。なお、開口部 40 は形成されていなくても良い。

10

【符号の説明】

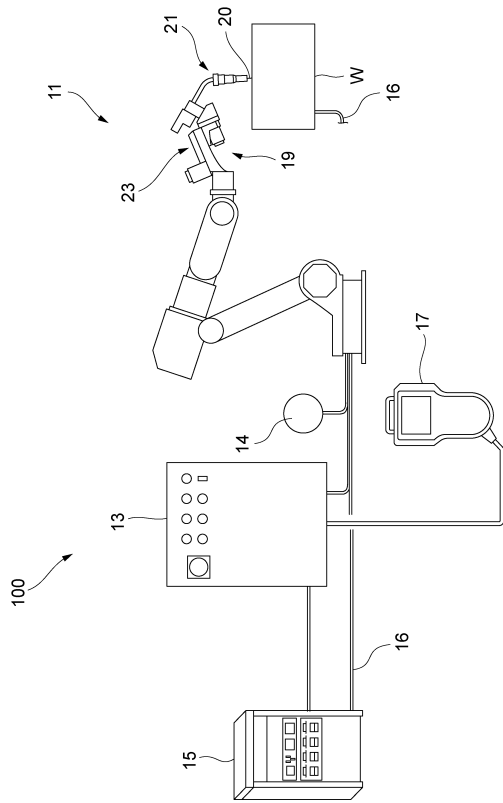
【 0057 】

- 11 多関節溶接ロボット
- 33 旋回部
- 37, 37A, 37B 上部アーム
- 47 コンジットケーブル
- 49 ガスホース
- 51 冷却水ホース
- 53 パワーケーブル
- 57 トーチケーブル
- 61, 61A 凹部
- 61a 基端側端部
- 61b 底面
- 62 対向側凹部
- 63 支持部材
- 65 抜け止め部材
- 67 挿通孔
- 100 溶接システム

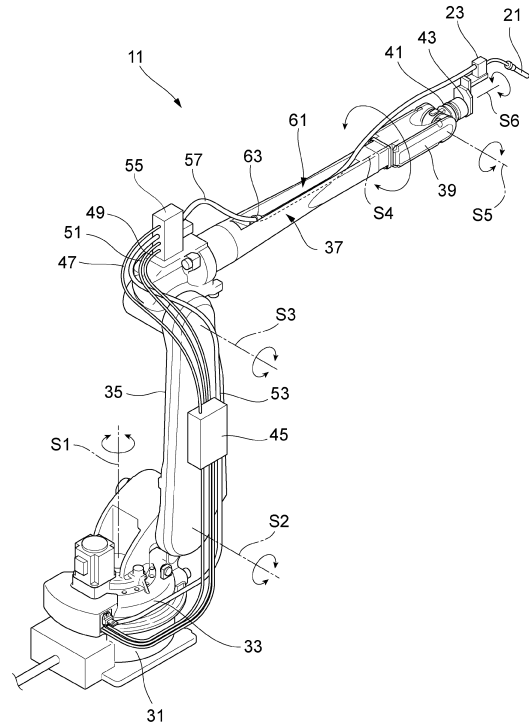
20

30

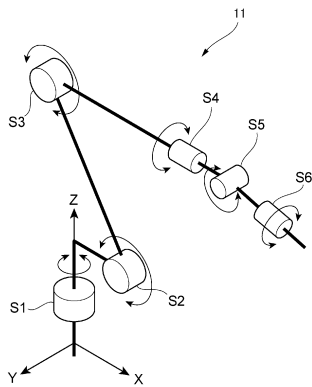
【 図 1 】



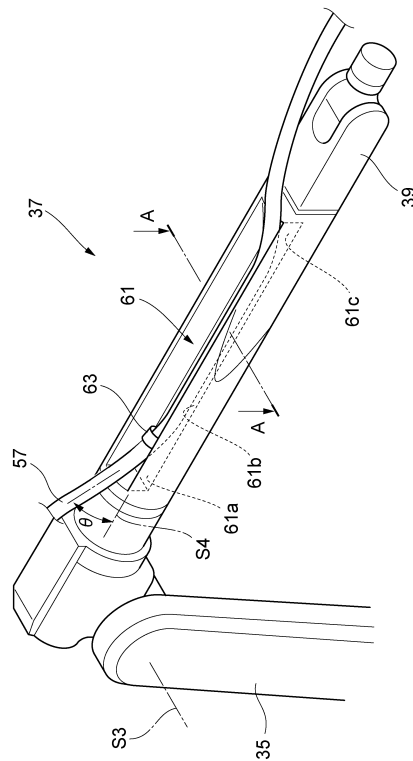
【 図 2 】



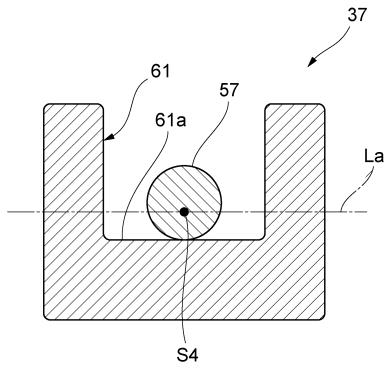
【 図 3 】



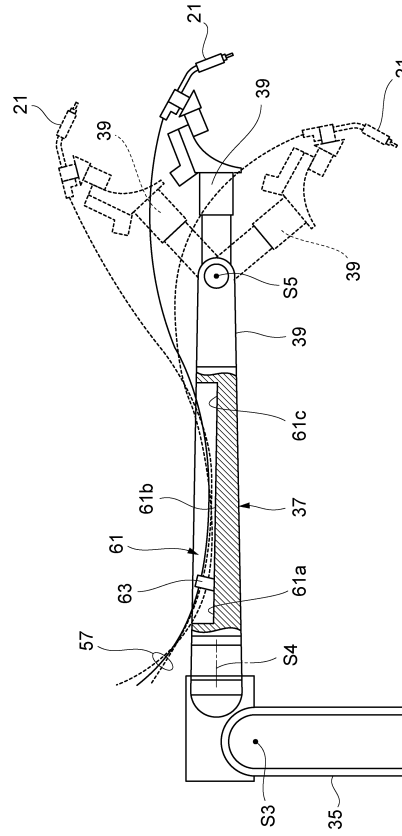
【 図 4 】



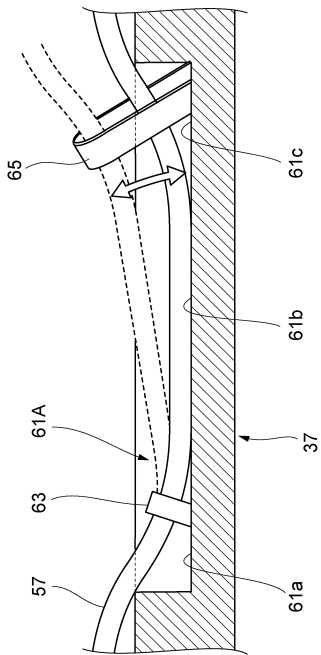
【図 5】



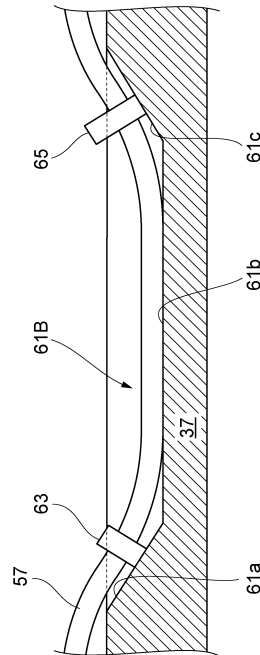
【図 6】



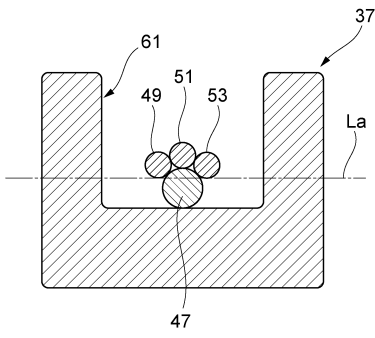
【図 7】



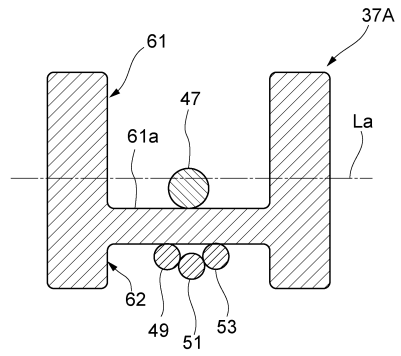
【図 8】



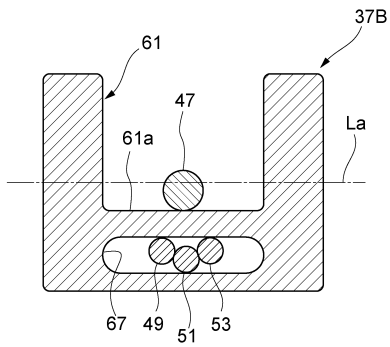
【図 9】



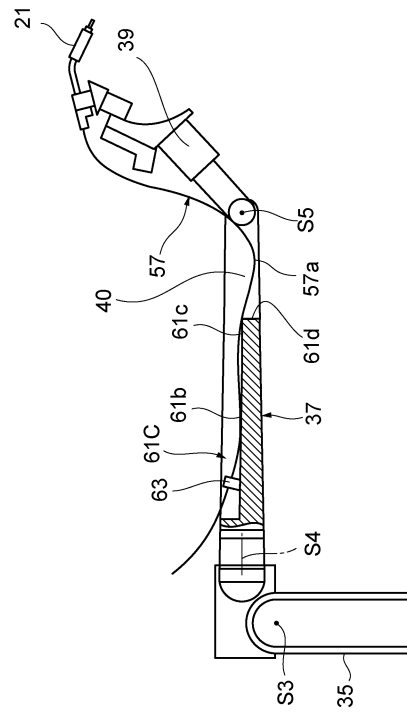
【図 10】



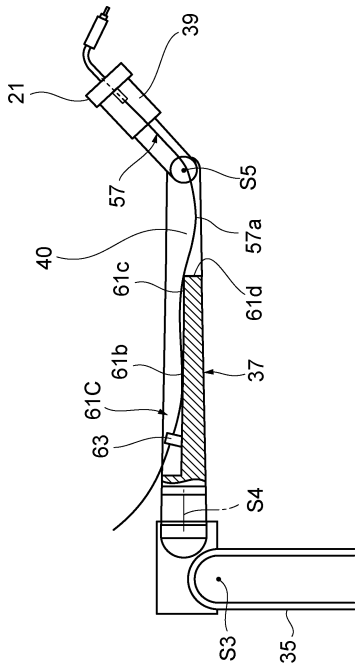
【図 11】



【図 12】



【 図 13 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 五十嵐 大智  
兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 株式会社神戸製鋼所内
- (72)発明者 湊 達治  
兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 株式会社神戸製鋼所内

審査官 奥隅 隆

- (56)参考文献 特開2010-036253(JP,A)  
特開平04-360787(JP,A)  
特開2016-107355(JP,A)  
特開2006-289589(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| B23K | 9/133 |
| B25J | 19/00 |