

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6083231号
(P6083231)

(45) 発行日 平成29年2月22日(2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日(2017.2.3)

(51) Int. Cl. F I
B 2 5 J 19/00 (2006.01) B 2 5 J 19/00 E
B 2 3 K 9/12 (2006.01) B 2 3 K 9/12 3 3 1 J

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-276515 (P2012-276515)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成24年12月19日(2012.12.19)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2014-117789 (P2014-117789A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年6月30日(2014.6.30)	(74) 代理人	100097515
審査請求日	平成27年10月27日(2015.10.27)		弁理士 堀田 実
		(74) 代理人	100136700
			弁理士 野村 俊博
		(72) 発明者	齋藤 浩
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内
		(72) 発明者	西見 昭浩
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上方から吊り下げられた天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置であって、
前記天吊り型溶接ロボットは、溶接用のケーブルが接続された溶接トーチと、前記溶接トーチを把持するトーチ把持装置と、先端部に前記トーチ把持装置を取り付け末端部から下方又は斜め下方に延びる最下端アームとを有し、前記トーチ把持装置は、前記最下端アームの長さ方向の軸線を含む直交3軸まわりに揺動可能であり、

前記ケーブル保持装置は、前記最下端アームの全長より短く、前記最下端アームの側面に沿って固定されており、

上方から供給された前記ケーブルを把持し前記溶接トーチに向けて案内するケーブルガイドと、

前記ケーブルガイドを前記最下端アームに沿って前記溶接トーチと反対方向に移動して前記溶接トーチとの間の移動方向の弛みを低減するスライド装置と、

前記ケーブルガイドの溶接トーチ側が上方を向く方向に前記ケーブルガイドを付勢して前記ケーブルの軌道がSの字を描くように回動する回動装置と、を備えることを特徴とする天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置。

【請求項2】

前記スライド装置は、前記最下端アームの長さ方向の軸線方向に延びるレールと、前記レールに沿って移動可能なスライドと、前記スライドを前記溶接トーチと反対方向に前記最下端アームの長さの範囲内で引っ張る引張装置とを有し、

10

20

前記スライドに前記ケーブルガイドが取り付けられている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置。

【請求項 3】

前記回転装置は、前記ケーブルガイドを把持するガイド把持部材と、前記ガイド把持部材を前記最下端アームの軸方向に直交する回転軸を中心に揺動可能に保持する回転軸受と、前記ガイド把持部材の溶接トーチ側を上方に付勢する付勢部材とを有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、アルミ製 L N G タンク、船体構造、橋梁構造などの大型枠組構造物を溶接する天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アルミ製 L N G タンク、船体構造、橋梁構造などでは、大型の枠組構造物が製造工程の途中（例えば、造船における組立工程）において、多数製造される。

【0003】

このような大型枠組構造物（例えば、船殻平板ブロック）は、パネル、ロンジ、トランス等の構成材を配材して仮溶接した後、これを水平な定盤上に搬送して 1 対のロンジと 1 対のトランスで囲まれた升目形状の枠内の交差部を隅肉溶接により本溶接する。

20

【0004】

かかる本溶接の手段として、天吊り溶接ロボットを用いる場合、溶接用のトーチまで溶接ワイヤ等を供給する手段として、特許文献 1 ～ 3 が既に提案されている。

【0005】

特許文献 1 は、レーザ加工装置の光ファイバケーブル保持機構であり、光ファイバケーブルの途中を少なくとも 2 つのスプリングバランサで吊持するものである。

特許文献 2 は、天吊り溶接ロボットの先端部のロボット旋回部にケーブル処理金具が固定され、スプリングバランサ及びケーブル保持具を介してトーチケーブルの中間部分が支持されるものである。

30

特許文献 3 は、溶接トーチを先端部に有する前腕の基部上に前腕の長手方向に沿って移動可能なスライド機構が設けられたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2010 - 214437 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 238178 号公報

【特許文献 3】特許 4233503 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

上述した従来の手段の場合、天吊り溶接ロボットを用いて大型枠組構造物（以下、ワークと呼ぶ）の角隅部を溶接する場合に、溶接用のトーチの下端部が前後左右に動くと、トーチに接続されたケーブルも前後左右に動くためケーブル中間部の移動範囲が広く、ケーブルがワークに干渉しやすい問題点があった。

また、トーチの移動によりケーブルの屈曲半径が変化するため、溶材ワイヤがアルミである場合などは、ケーブルによる屈曲変化が溶接ワイヤの曲がり癖となり、施工品質が悪化又は不安定となるなどの問題点があった。

【0008】

本発明は上述した問題点を解決するために創案されたものである。すなわち本発明の目

50

的は、天吊り型溶接ロボットで大型枠組構造物（ワーク）の角隅部を溶接する場合に、溶接ワイヤ等を供給するケーブルとワークとの干渉を大幅に低減することができ、かつケーブルの屈曲半径の変化を抑制して溶接ワイヤの曲がり癖を低減することができる天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、上方から吊り下げられた天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置であって、

前記天吊り型溶接ロボットは、溶接用のケーブルが接続された溶接トーチと、前記溶接トーチを把持するトーチ把持装置と、先端部に前記トーチ把持装置を取り付け末端部から下方又は斜め下方に伸びる最下端アームとを有し、前記トーチ把持装置は、前記最下端アームの長さ方向の軸線を含む直交3軸まわりに揺動可能であり、

前記ケーブル保持装置は、前記最下端アームの全長より短く、前記最下端アームの側面に沿って固定されており、

上方から供給された前記ケーブルを把持し前記溶接トーチに向けて案内するケーブルガイドと、

前記ケーブルガイドを前記最下端アームに沿って前記溶接トーチと反対方向に移動して前記溶接トーチとの間の移動方向の弛みを低減するスライド装置と、

前記ケーブルガイドの溶接トーチ側が上方を向く方向に前記ケーブルガイドを付勢して前記ケーブルの軌道がSの字を描くように回転する回転装置と、を備えることを特徴とする天吊り型溶接ロボットのケーブル保持装置が提供される。

【0010】

また、本発明によれば、前記スライド装置は、最下端アームの長さ方向の軸線方向に伸びるレールと、レールに沿って移動可能なスライドと、スライドを溶接トーチと反対方向に最下端アームの長さの範囲内で引っ張る引張装置とを有し、前記スライドにケーブルガイドが取り付けられている。

【0011】

また、前記回転装置は、ケーブルガイドを把持するガイド把持部材と、ガイド把持部材を最下端アームの軸方向に直交する回転軸を中心に揺動可能に保持する回転軸受と、ガイド把持部材の溶接トーチ側を上方に付勢する付勢部材とを有する。

【発明の効果】

【0012】

上記本発明の構成によれば、ケーブル保持装置が、最下端アームの全長より短く、最下端アームの側面に沿って固定されているので、天吊り型溶接ロボットの可動範囲に制約が少なく、狭隘部に最下端アームを挿入する場合にもケーブル、天吊り型溶接ロボット、ケーブル保持装置などがワークと干渉する範囲を小さくできる。

【0013】

また、ケーブルガイドを最下端アームに沿って溶接トーチと反対方向に移動して溶接トーチとの間の移動方向の弛みを低減するスライド装置を備えるので、溶接トーチの下端部が前後左右に広く動く場合でも、トーチとケーブルガイドとの間のケーブルの弛みを少なくできるため、トーチとケーブルガイド間のケーブルのワークとの干渉を大幅に低減できる。

また、上方からケーブルガイドまでのケーブルは、最下端アームの上端より上方に位置するので、ワークの狭隘部に最下端アームを挿入する場合にワークとは干渉しない。

【0014】

また、ケーブルガイドの溶接トーチ側が上方を向く方向にケーブルガイドを付勢して回転する回転装置を備えるので、溶接トーチの下端部が前後左右に動く場合でも、トーチとケーブルガイドとの間のケーブルの曲率半径を大きく維持し、ケーブルのねじれやケーブルの屈曲半径の変化を抑制して溶接ワイヤの曲がり癖を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明が溶接対象とする大型枠組構造物の説明図である。

【図2】本発明によるケーブル保持装置を備えた天吊り型溶接ロボット10の全体斜視図である。

【図3】本発明によるケーブル保持装置の全体斜視図である。

【図4】本発明によるケーブル保持装置の全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の好ましい実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0017】

図1は、本発明が溶接対象とする大型枠組構造物Bの説明図である。

この図において、大型枠組構造物Bは、平板状のパネル1の表面に複数列のロンジ2を配置する一方、これらロンジ2と直交する方向にトランス3を一定間隔で配置し、パネル1とロンジ2とトランス3とで形成され四方が囲まれた枠組部分（溶接対象領域4）の内側交差部5を溶接することで構成される。

すなわち、本発明が溶接対象とする大型枠組構造物Bは、水平に位置するパネル1と、パネル1の上面に固定され互いに間隔を隔てて長手方向に延びる複数のロンジ2と、パネル1の上面に固定され互いに間隔を隔ててロンジ2と直交する幅方向に延びる複数のトランス3とからなる。

【0018】

パネル1の大きさは、例えば7m×7mから20m×20mである。また、ロンジ2は、例えば高さ300～800mm、ロンジ2の幅方向の間隔は、850～1000mmである。さらにトランス3は、例えば高さ1800～3000mm、トランス3の長手方向の間隔は、4000～5000mmである。

またこの例において、ロンジ2及びトランス3は、それぞれの上端部に水平に延びる水平部材2a、3aを有している。

なお、本発明において、大型枠組構造物Bは、この構成に限定されず、その他の構造であってもよい。

【0019】

図1において、本発明が対象とする溶接対象領域4は、1対のロンジ2と1対のトランス3で囲まれた升目形状の枠内である。

また、溶接対象領域4の具体的な溶接箇所は、図中に5で示す内側交差部である。なお、本発明の溶接箇所は、この例に限定されず、溶接対象領域4の内側であればよい。

【0020】

図2は、本発明によるケーブル保持装置30を備えた天吊り型溶接ロボット10の全体斜視図である。

天吊り型溶接ロボット10は、そのベース11が水平レール（図示せず）に吊り下げられ、水平レールに沿って移動し、その下方において溶接対象領域4を溶接可能に構成された逆吊多関節溶接ロボットである。

【0021】

この例で、天吊り型溶接ロボット10は、ベース11に対し鉛直な第1軸R1を中心に回転する回転部12と、上端部が水平な第2軸R2を中心に揺動可能に回転部12に固定され下方又は斜め下方に延びる第1アーム14と、末端部が水平な第3軸R3を中心に揺動可能に固定され下方又は斜め下方に延びる第2アーム16と、第2アーム16の先端部に設けられ第2アーム16の長さ方向の第4軸R4を中心に回転可能な第1回転部18と、第1回転部18の先端部に設けられ第4軸R4に直交する第5軸R5を中心に回転可能な第2回転部20と、第2回転部20の先端部に設けられ第4軸R4と第5軸R5に直交

10

20

30

40

50

する第6軸R6を中心に回転可能な第3回転部22と、を備える。

また、溶接トーチ24は、第3回転部22に取り付けられる。

【0022】

以下、上述の例で、第2アーム16を「最下端アーム」と呼び、第1回転部18、第2回転部20及び第3回転部22をまとめて「トーチ把持装置23」と呼ぶ。

言い換えれば、天吊り型溶接ロボット10は、溶接用のケーブル29が接続された溶接トーチ24と、溶接トーチ24を把持するトーチ把持装置23と、先端部にトーチ把持装置23を取り付け末端部から下方又は斜め下方に延びる最下端アーム16とを有する。また、トーチ把持装置23は、最下端アーム16の長さ方向の軸線を含む直交3軸(第4軸R4、第5軸R5、第6軸R6)まわりに揺動可能に構成されている。

10

【0023】

図2において、天吊り型溶接ロボット10は、図示しない水平レールに沿って移動しながら、溶接対象領域4の全域にわたり溶接トーチ24を3次的に数値制御して溶接する。

【0024】

また、天吊り型溶接ロボット10はロボットコントローラ(図示せず)を有し、水平レールに沿う1軸直動機構(1軸)の数値制御を含めた7軸(1軸+ロボットの直交3軸と直交3軸まわりの回転軸)の制御を行う。

【0025】

なお、天吊り型溶接ロボット10は、この例に限定されず、最下端アーム16とトーチ把持装置23を有し、吊り下げられた状態で下方に位置する溶接対象領域4に対し、溶接トーチ24を3次的に数値制御して溶接できる限りで、その他の溶接ロボットであってもよい。

20

【0026】

以下、天吊り型溶接ロボット10を特に必要な場合を除き、単に「溶接ロボット」と呼ぶ。

【0027】

溶接ロボット10は、この例で旋回部12の側面に固定されたワイヤリール26及びワイヤ供給装置28を備え、ワイヤリール26に巻かれた溶接ワイヤ26aをワイヤ供給装置28で引き出し、ケーブル29の内側を通して溶接トーチ24の上端部に供給し、さらに溶接トーチ24の内部を通して下方の溶接部に溶接ワイヤ26aを連続供給するようになっている。

30

なお溶接ワイヤ26aの供給手段は、ワイヤ供給装置28のみによるプッシュ方式でも、ワイヤ供給装置28と溶接トーチ24とで供給するプッシュプル方式でもよい。

【0028】

ケーブル29は、例えば内面がシリコン等からなる可撓性の中空パイプであり、その内側を通して溶接ワイヤ26aが低い抵抗でスムーズに通過できるようになっている。

なお、この例ではケーブル29の内側を通して溶接ワイヤ26aを溶接トーチ24まで供給しているが、本発明はこれに限定されず、電力、冷却媒体、燃料等を通すケーブルであってもよい。

40

【0029】

図2において本発明によるケーブル保持装置30は、最下端アーム16の全長より短く、最下端アーム16の側面に沿って固定されている。また、ワイヤ供給装置28と溶接トーチ24の上端を直接連結するケーブル29の中間部がケーブル保持装置30のケーブルガイド32(後述する)に固定されている。

【0030】

図3は、本発明によるケーブル保持装置30の全体斜視図である。

この図において、ケーブル保持装置30は、ケーブルガイド32、スライド装置34、及び回転装置40を備える。

ケーブルガイド32は、上方から供給されたケーブル29を把持し溶接トーチ24に向

50

けて案内する。

スライド装置 34 は、ケーブルガイド 32 を最下端アーム 16 に沿って溶接トーチ 24 と反対方向に移動して溶接トーチ 24 との間の移動方向の弛みを低減する。

回動装置 40 は、ケーブルガイド 32 の溶接トーチ側が上方を向く方向にケーブルガイド 32 を付勢して回動し、溶接トーチ 24 との間のケーブル 29 の曲率半径を大きくする。

【0031】

図 4 は、本発明によるケーブル保持装置 30 の全体構成図である。この図において、(A) はケーブル保持装置 30 の正面図、(B) はその上方からみた側面図である。

【0032】

図 4 において、スライド装置 34 は、最下端アーム 16 の長さ方向の軸線方向(図で左右方向)に延びるレール 37 と、レール 37 に沿って移動可能なスライド 38 と、スライド 38 を溶接トーチ 24 と反対方向に最下端アーム 16 の長さの範囲内で引っ張る引張装置 39 とを有する。

この例で、引張装置 39 は、スライド 38 を所定の力で引っ張る定荷重バネ 39 である。

レール 37 とスライド 38 は、1 軸のリニアスライダであり、レール 37 に対してスライド 38 が姿勢を保持したまま直線上を摺動するようになっている。

定荷重バネ 39 は、例えばコンストンバネであり、スライド 38 の移動範囲にわたりほぼ一定の力でスライド 38 を引っ張るようになっている。「所定の力」は、ケーブルガイド 32 と溶接トーチ 24 との間に位置するケーブル 29 から移動方向に受ける力が過大にならず、かつその間の移動方向の弛みを低減するように設定するのがよい。この力は例えば、1 ~ 10 N の範囲である。

【0033】

また、回動装置 40 は、ケーブルガイド 32 を把持するガイド把持部材 42 と、ガイド把持部材 42 を最下端アーム 16 の軸方向に直交する回転軸を中心に揺動可能に保持する回転軸受 44 と、ガイド把持部材 42 の溶接トーチ側を上方に付勢する付勢部材 46 とを有する。

付勢部材 46 は、この例では、両端がスライド 38 とガイド把持部材 42 にそれぞれ取り付けられた引張バネであるが、その他のバネであってもよい。

付勢部材 46 による付勢力は、トーチ後端からのケーブル 29 の角度が急激に変化することなく、ほぼ一定の曲率を保つことができるように設定するのがよい。この力は例えば、1 ~ 10 N の範囲である。

【0034】

ケーブルガイド 32 は、ガイド把持部材 42 を介してスライド 38 に取り付けられている。

【0035】

上述したように、本発明によるケーブル保持装置 30 は、ワークやほかの機器、ロボット自身との干渉を避けるため、最下端アーム 16 の全長より短く、最下端アーム 16 の側面に沿って固定され、他のアームやその周辺スペースの影響を受けないようになっている。

【0036】

上述した本発明によるケーブル保持装置 30 の作用を以下に説明する。

【0037】

主に溶接ロボット 10 の第 4 軸 R4、第 5 軸 R5、及び第 6 軸 R6 で作られるトーチ角度、姿勢の変化に応じてガイド把持部材 42 が回転軸受 44 の中心に回転することで、トーチ後端からのケーブル 29 の角度が急激に変化することなく、ほぼ一定の曲率を保つことができる。

【0038】

また、主に溶接ロボット 10 の第 2 軸 R2 と第 3 軸 R3 の回転駆動により発生する、ワ

10

20

30

40

50

ワイヤ供給装置 28 からトーチ 24 までの距離の変化に対応してスライド 38 が前後方向に移動することで、ワイヤ供給装置 28 の出口部からのケーブル角度が急激に変化することなく、また捻じれることもなく、垂れ下がりによるワークとの干渉、及びワーク干渉に起因するケーブル 29 の曲率の急激な変化などを防止できる。

【0039】

例えば図 2 のように溶接ロボット 10 を枠組構造体の角隅部の狭隘箇所の溶接に適用する場合、トーチ 24 の位置、姿勢に関わらず、ケーブル 29 の軌道は常に大きく S の字を描くようになり、周辺ワークとの干渉を避けられるだけでなく、ケーブル軌道、曲率も安定するため、ワイヤ曲がり癖のばらつきが小さく、安定して高品質の溶接施工が可能となる。また、図 1 のようなワークの長辺側などの移動量の大きな溶接についても、同様にワークとの干渉範囲が小さく、ケーブル 29 の変動も小さくなるため安定して高品質な溶接施工ができる。

10

【0040】

上述した本発明の構成により、以下の効果が得られる。

【0041】

(1) ケーブル保持装置 30 を、最下端アーム 16 の全長より短く、最下端アーム 16 の側面に沿って最下端アーム 16 上に搭載可能な構造としたため、溶接ロボット 10 の可動範囲の制約が少なく、狭隘部に最下端アーム 16 を挿入する場合にもケーブル 29、溶接ロボット 10、ケーブル保持装置 30 などがワークと干渉する範囲も小さくできる。

【0042】

(2) ケーブル保持装置 30 の自由度を、スライド装置 34 による直進 1 軸と回転装置 40 による回転 1 軸としたため、溶接トーチ 24 の下端部が前後、左右に広く動く場合（例えば船殻構造のような枠組構造体の角隅部の溶接）にもケーブル 29 のねじれやワークとの干渉が少ない。

20

また、上方からケーブルガイド 32 までのケーブル 29 は、最下端アーム 16 の上端より上方に位置するので、ワークの狭隘部に最下端アーム 16 を挿入する場合にワークとは干渉しない。

【0043】

(3) ケーブル保持装置 30 の直動 1 軸 + 回転 1 軸は、それぞれ一定方向にバネで力が掛かっているため溶接ロボット 10 の姿勢、トーチ位置、トーチ角度などが類似の場合には、ケーブル 29 の軌道、曲率などの位置、形状再現性が高い。

30

すなわち、ケーブルガイド 32 の溶接トーチ側が上方を向く方向にケーブルガイド 32 を付勢して回転する回転装置 40 を備えるので、溶接トーチ 24 の下端部が前後左右に動く場合でも、溶接トーチ 24 とケーブルガイド 32 との間のケーブル 29 の曲率半径を大きく維持し、ケーブル 29 のねじれやケーブル 29 の屈曲半径の変化を抑制して溶接ワイヤ 26 a の曲がり癖を低減することができる。

これは溶接ワイヤ 26 a がアルミなど曲がり癖が付しやすい場合には非常に効果的であり、溶接箇所ごとのケーブル位置、曲率に再現性があるため、これに起因する溶接ワイヤ 26 a の曲がり癖にも再現性があり、予めロボットティーチングでこれを考慮した軌道生成を行うことで施工品質が安定し、高品質な施工が可能となる。

40

【0044】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得ることは勿論である。

【0045】

例えば、ケーブル保持装置 30 は、最下端アーム 16 の側面に 1 つに限られず、両側面又は下面を含めて 2 以上でもよい。また、ガイド把持部材 42 で把持されるケーブル 29 は、1 本に限定されず、ロボット形状、溶接電源からのケーブル本数などに合わせて、複数設けてもよい。

上述の例で、スライド 38 は、コンパクトな配置をするために定荷重バネ 39 で張力を与えているが、同様に動作するスプリングバランスなどを使用してもよい。

50

また上述の例で、ガイド把持部材 4 2 に旋回力を与えるために、組立性、メンテ性を考慮して引張バネを使用しているが、より省スペースで配置するためにねじりコイルばねを使用してもよい。

またケーブル 2 9 の曲率をより安定させるために、ケーブル保持装置 3 0 の前後のケーブル部にスプリングバランサなどで重力方向にケーブルを支持してもよい。

また上述の例では、ワイヤ供給装置 2 8 及びワイヤリール 2 6 を溶接ロボット 1 0 上に設置しているが、ワイヤパックなどを使用して、ロボット外部にワイヤ供給装置 2 8 を備えてもよい。この場合、ケーブル保持装置 3 0 を、例えばロボット 1 0 の第 1 アーム 1 4 上にも追加設置してもよい。

【符号の説明】

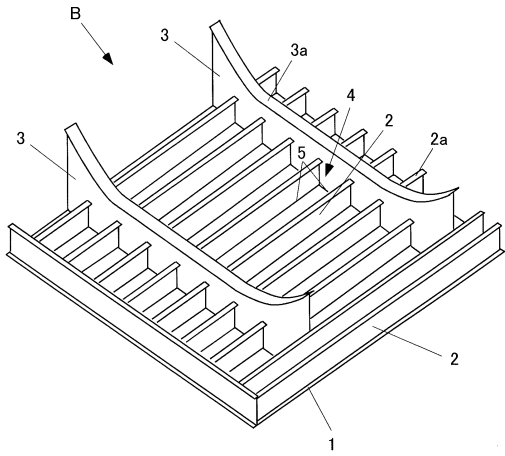
【 0 0 4 6 】

- 1 パネル、 2 ロンジ、 3 トランス、 2 a、 3 a 水平部材、
- 4 溶接対象領域、 5 内側交差部、
- 1 0 天吊り型溶接ロボット（溶接ロボット）、
- 1 1 ベース、 1 2 旋回部、 1 4 第 1 アーム、
- 1 6 第 2 アーム（最下端アーム）、 1 8 第 1 回転部、
- 2 0 第 2 回転部、 2 2 第 3 回転部、
- 2 3 トーチ把持装置、 2 4 溶接トーチ、
- 2 6 ワイヤリール、 2 6 a 溶接ワイヤ、
- 2 8 ワイヤ供給装置、 2 9 ケーブル、
- 3 0 ケーブル保持装置、 3 2 ケーブルガイド、
- 3 4 スライド装置、 3 7 レール、
- 3 8 スライド、 3 9 引張装置（定荷重バネ）、
- 4 0 回動装置、 4 2 ガイド把持部材、
- 4 4 旋回軸受、 4 6 付勢部材（引張バネ）

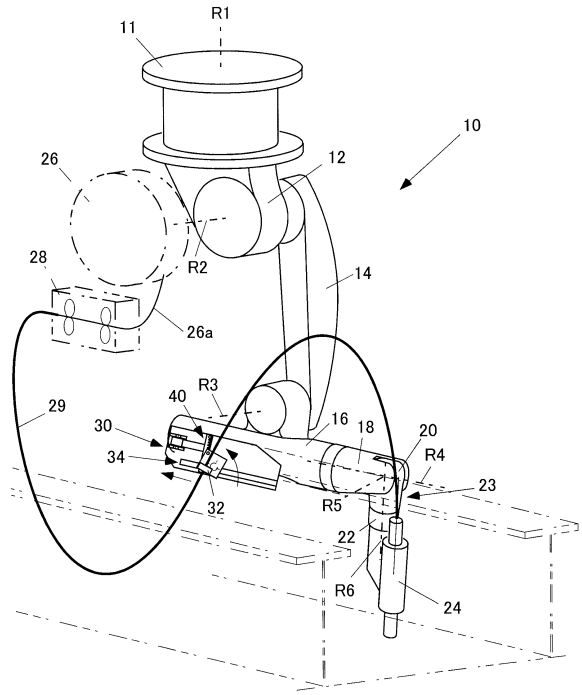
10

20

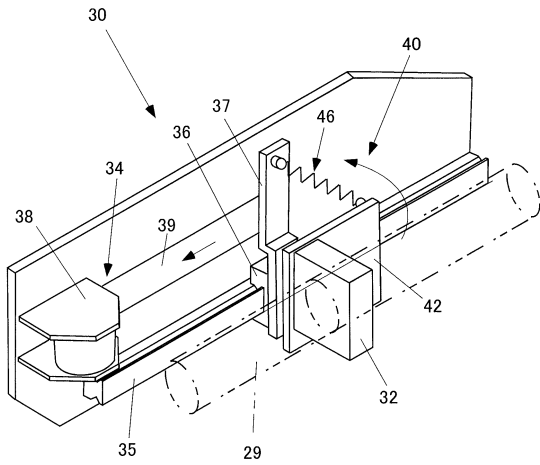
【図1】



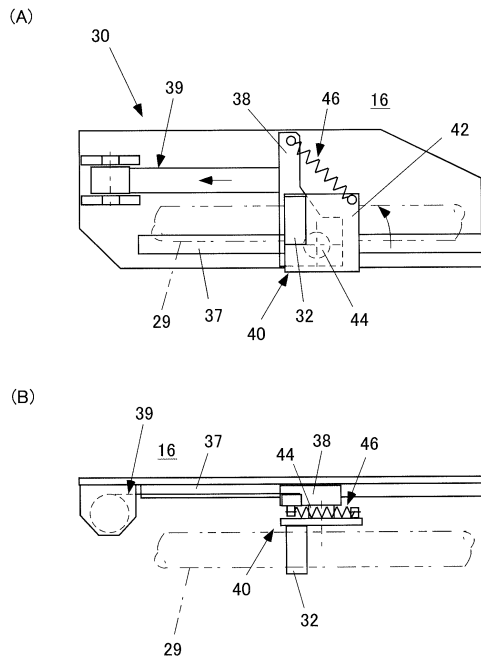
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 山中 聡
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

審査官 中田 善邦

(56)参考文献 特許第4233503(JP, B2)
特開2010-036253(JP, A)
特開2012-161903(JP, A)
特開2002-086381(JP, A)
実開平06-005778(JP, U)
実開平03-103193(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J1/00-21/02