

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4270041号
(P4270041)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int.CI.

F 1

B25J 17/02 (2006.01)

B25J 17/02

17/02

D

B25J 19/00 (2006.01)

B25J 19/00

19/00

A

B25J 19/00

19/00

Z

B25J 19/00

19/00

F

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2004-186619 (P2004-186619)

(22) 出願日

平成16年6月24日 (2004.6.24)

(65) 公開番号

特開2006-7355 (P2006-7355A)

(43) 公開日

平成18年1月12日 (2006.1.12)

審査請求日

平成19年3月6日 (2007.3.6)

(73) 特許権者 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平

(74) 代理人 100105474

弁理士 本多 弘徳

(74) 代理人 100108589

弁理士 市川 利光

(72) 発明者 本村 洋一

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内

(72) 発明者 河野 寿之

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ロボットの手首装置とこれを備えたロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸とこれと直交するベント第1軸とベント第2軸の3軸から成るロボットの手首装置において、

前記回転軸(1)は中空タイプの回転軸用アクチュエータ(2)によって駆動され、回転部を通過するケーブル(3)を前記回転軸用アクチュエータ中空部(4)の中に配線し

前記ベント第1軸は、ベント第1軸可動子(5)を両側に配置したベント第1軸固定側フレーム(6)とベント第1軸支持側フレーム(7)とで支持し、該ベント第1軸固定側フレーム(6)上にベント第1軸用駆動モータ(8)を手首装置中心軸からオフセットした位置に取付け、該オフセットによってできた空間にケーブル接続コネクタ(13)を配置し、前記ベント第1軸用駆動モータ(8)の出力軸とベント第1軸駆動用減速機(9)に取付けたブーリ(10)と該ブーリ(10)に掛けるベルト(11)を前記ベント第1軸固定側フレーム(6)の外側に配置して成り、

ベント第1軸回転軸(15)の動作は、ベント第1軸固定側フレーム(6)に取付けたベント第1軸用駆動モータ(8)の出力をブーリ(10)およびベルト(11)を介してベント第1軸駆動用減速機(9)に入力することにより、前記第1軸用駆動モータ(8)の回転に伴い、前記ベント第1軸可動子(5)および前記ベント第2軸ベース(16)が前記ベント第1軸回転軸(15)の回りに回転動作して成り、

ベント第2軸は、前記ベント第1軸駆動用減速機(9)の出力軸に固定したベント第2

10

20

軸ベース(16)上に、ベント第2軸駆動用モータ(17)とベント第2軸駆動用減速機(18)を直結したもので構成し、その周囲に球形であるベント第1軸可動子カバー(19)を取り付け、前記ベント第2軸駆動用減速機(18)の外周部に配置した軸受(21)を用いて固定することによってベント第2軸出力軸フレーム(20)を片持ち構造のフレームにし、かつ、前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)を前記ベント第1軸用駆動モータ(8)と反対側に配置し、前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)の外側に取付けられるベント第2軸フレームカバー(22)の外形を曲線で形成し、該カバー(22)によつて、前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)に取付けられるグリッパ(23)とセンサ(24)のケーブルをクランプして成り、

前記ベント第2軸回転軸(14)の動作は、前記ベント第2軸駆動用減速機(18)に直結したベント第2軸駆動用モータ(17)の回転に伴い、前記ベント第2軸駆動用減速機(18)の出力軸に固定した前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)が前記ベント第2軸回転軸(14)の回りに回転動作するものであることを特徴とするロボットの手首装置。

【請求項2】

回転軸と、ベント第1軸およびベント第2軸の2つのベント軸と、によって構成したロボットの手首装置を有するロボットにおいて、前記手首装置を請求項1記載のロボットの手首装置で構成することを特徴とするロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、産業用ロボットおよびヒューマノイドロボット等のロボットに適用可能な手首装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のロボットの手首装置は、駆動モータ、減速機、ブーリ、歯車等を組み合わせて構成している。

1つの例として、図2に従来の手首装置の断面図を示す(特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2003-136462号公報

【0003】

図において、51は上部アーム、52は手首基台、53は手首揺動体、54は手首フランジ、55はスポット溶接ガム、56は中間部材、57は溶接ケーブル、58は第1の固定部部材、59は第2の固定部材、60、61、62、63、64はクランプ、65は案内部材、66は手首第1軸、67は手首第2軸、68は手首第3軸である。

この構成では、手首装置は、回転軸2つとベント軸の3軸構成である。

アームの先端に備えられた手首部の先端にエンドエフェクタを取り付け、前記エンドエフェクタに動力または信号または材料を供給するケーブル等を前記アームから前記エンドエフェクタまで配設した産業用ロボットにおいて、前記エンドエフェクタを中間部材を介して前記手首部に固定され、前記中間部材は、前記手首に直接取り付けられる第1のフランジと、前記第1のフランジに平行であって所定の間隔を空けて配置され前記エンドエフェクタに直接取り付けられる第2のフランジと、前記第1および第2のフランジの中心から離れた位置にあって前記第1および前記第2のフランジを連結する2つの部材を左右対称に配置したクランクシャフト状とするものである。

また、前記手首部に、前記アームの長さ方向の軸回りに回転する手首基台と前記手首台に取り付けられて前記手首台と一体に回転する固定部材を備え、前記ケーブル等を前記アームにクランプして、前記アームに前記アームの長さ方向の軸周りに巻きつけ、更に、U字形に曲げて向きを変え、前記アームに逆方向に巻きつけ前記固定部材にクランプし、更に前記エンドエフェクタまで延設するものである。

また、前記ケーブル等を2つの部分に分け、前記2つの部分は前記固定部材に取り付けられたコネクタで結合するものである。

10

20

30

40

50

また、前記ケーブル等の前記アームに巻き回された部分を円筒部材で覆うものである。このように、エンドエフェクタ用ケーブル等が、上部アームおよび、手首に沿って配設されているので、ケーブル等と周辺機器等の干渉を防止することができ、また前記干渉によるケーブル等の損傷を防止することができる。

また、前記上部アームに対する前記ケーブル等の動きは、一定の空間に限定されるので、オフラインティーチング等のシミュレーションにおいて、前記ケーブル等と周辺機器との干渉をチェックすることが容易になる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

しかしながら、従来の手首装置においては、装置を構成する駆動モータ、減速機、フレーム等の形状および配置方法によっては、手首部の寸法、特に、手首軸径寸法が大きくなり、作業性が悪くなるとともに、外観上、違和感を与えるという問題があった。

また、手首装置の先端側に配置されるグリッパや各種センサ類および手首装置モータの配線に関して、手首2軸動作に対応するように手首装置の周辺部に配線を施すため、手首部の実質的な寸法が大きくなり、作業性および外観が悪くなるという問題があった。

また、人の手首に類似した軸構成にして作業性、制御性を良くするために、回転軸および直交する2つの軸を持つ手首装置が好ましい。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、回転軸および直交する2つの回転軸の計3軸を持つロボットの手首装置を、ケーブル配線も含めて、小型で、特に、手首軸径寸法が小さく、外観上もスマートな手首装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したものである。

請求項1に記載の発明は、ロボットの手首装置に係るもので、回転軸とこれと直交するベント第1軸とベント第2軸の3軸から成るロボットの手首装置において、前記回転軸(1)は中空タイプの回転軸用アクチュエータ(2)によって駆動され、回転部を通過するケーブル(3)を前記回転軸用アクチュエータ中空部(4)の中に配線し、前記ベント第1軸は、ベント第1軸可動子(5)を両側に配置したベント第1軸固定側フレーム(6)とベント第1軸支持側フレーム(7)とで支持し、該ベント第1軸固定側フレーム(6)上にベント第1軸用駆動モータ(8)を手首装置中心軸からオフセットした位置に取付け、該オフセットによってできた空間にケーブル接続コネクタ(13)を配置し、前記ベント第1軸用駆動モータ(8)の出力軸とベント第1軸駆動用減速機(9)に取付けたブーリ(10)と該ブーリ(10)に掛けるベルト(11)を前記ベント第1軸固定側フレーム(6)の外側に配置して成り、

30

ベント第1軸回転軸(15)の動作は、ベント第1軸固定側フレーム(6)に取付けたベント第1軸用駆動モータ(8)の出力をブーリ(10)およびベルト(11)を介してベント第1軸駆動用減速機(9)に入力することにより、前記第1軸用駆動モータ(8)の回転に伴い、前記ベント第1軸可動子(5)および前記ベント第2軸ベース(16)が前記ベント第1軸回転軸(15)の回りに回転動作して成り、

40

ベント第2軸は、前記ベント第1軸駆動用減速機(9)の出力軸に固定したベント第2軸ベース(16)上に、ベント第2軸駆動用モータ(17)とベント第2軸駆動用減速機(18)を直結したもので構成し、その周囲に球形であるベント第1軸可動子カバー(19)を取付け、前記ベント第2軸駆動用減速機(18)の外周部に配置した軸受(21)を用いて固定することによってベント第2軸出力軸フレーム(20)を片持ち構造のフレームにし、かつ、前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)を前記ベント第1軸用駆動モータ(8)と反対側に配置し、前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)の外側に取付けたベント第2軸フレームカバー(22)の外形を曲線で形成し、該カバー(22)によって、前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)に取付けられるグリッパ(23)とセンサ(24)のケーブルをクランプして成り、

50

前記ベント第2軸回転軸(14)の動作は、前記ベント第2軸駆動用減速機(18)に直結したベント第2軸駆動用モータ(17)の回転に伴い、前記ベント第2軸駆動用減速機(18)の出力軸に固定した前記ベント第2軸出力軸フレーム(20)が前記ベント第2軸回転軸(14)の回りに回転動作するものである。

請求項2に記載の発明は、ロボットに係るもので、回転軸と、ベント第1軸およびベント第2軸の2つのベント軸と、によって構成したロボットの手首装置を有するロボットにおいて、前記手首装置を、請求項1記載のロボットの手首装置で構成することを特徴としている。

【発明の効果】

【0006】

10

請求項1に記載の発明によると、

(1)回転軸(1)が中空タイプの回転軸用アクチュエータ(2)によって駆動され、回転部を通過するケーブル(3)を前記回転軸用アクチュエータ中空部(4)の中に配線したことにより、回転軸動作時の配線スペースを小さくすることができるとともに外観をスマートにすることができる。

(2)ベント第1軸回転軸(15)が、ベント第1軸可動子(5)を両側に配置したベント第1軸固定側フレーム(6)と、ベント第1軸支持側フレーム(7)で支持し、かつ、ベント第1軸固定側フレーム(6)上に、ベント第1軸用駆動モータ(8)を手首装置中心軸からオフセットした位置に取付け、該オフセットによってできた空間にケーブル接続コネクタ(13)を配置したので、これによって、ケーブル交換を容易にし、メンテナンス性が向上するとともに、回転軸用アクチュエータ中空部4への配線が可能となる。また、ベント第1軸用駆動モータ8とベント第1軸可動子5が干渉しない範囲で、手首装置軸方向寸法を小さく配置することができる。

20

(3)ベント第1軸用駆動モータ(8)の出力軸とベント第1軸駆動用減速機(9)に取付けたブーリ(10)と該ブーリ(10)に掛けるベルト(11)が、ベント第1軸固定側フレーム(6)の外側に配置されたので、これによりメンテナンス性が良くなる。

(4)ベント第1軸可動子(5)とベント第1軸支持側フレーム(7)の間に空間を確保するとともに、第1軸支持側フレーム(7)の外形を曲線で形成したので、これによって手首外径寸法が小さく外観がスマートに見え、さらに、ケーブル配線におけるクランプやガイドの役割を果たすことができるようになる。

30

(5)ベント第1軸回転軸(15)の動作が、ベント第1軸固定側フレーム(6)に取付けたベント第1軸用駆動モータ(8)の出力をブーリ(10)およびベルト(11)を介してベント第1軸駆動用減速機(9)に入力することにより、第1軸用駆動モータ(8)の回転に伴い、ベント第1軸可動子(5)およびベント第2軸ベース(16)がベント第1軸回転軸(15)の回りに回転動作し、

(6)ベント第2軸をベント第1軸駆動用減速機(9)の出力軸に固定したベント第2軸ベース(16)上に、ベント第2軸駆動用モータ(17)とベント第2軸駆動用減速機(18)を直結したもので構成し、その周囲に球形であるベント第1軸可動子カバー(19)を取付けたので、このことにより、手首装置の3つの軸(回転軸、ベント第1軸、ベント第2軸)が任意に動作した際に、2軸直交部は、外観として球形であるイメージを与えることができる。

40

(7)ベント第2軸出力軸フレーム(20)がベント第2軸駆動用減速機(18)の外周部に配置した軸受(21)を用いて固定することによって片持ち構造のフレームにしたので、これによって、省スペースでありながら必要な剛性を確保できる。

(8)ベント第2軸出力軸フレーム(20)をベント第1軸用駆動モータ(8)と反対側に配置したので、これによってベント第1軸動作時のベント第1軸用駆動モータ8とベント第2軸出力軸フレーム20の干渉は避けられる。

(9)、ベント第2軸出力軸フレーム(20)の外側に取付けるベント第2軸フレームカバー(22)の外形を曲線で形成したので、これによって手首外径寸法が小さく外観がスマートに見える。

50

(10) カバー(22)によって、ベント第2軸出力軸フレーム(20)に取付けられるグリッパ(23)とセンサ(24)のケーブルをクランプしたので、ベント第2軸動作時のケーブル可動領域を小さくすることができる。

【0007】

請求項2に記載の発明によると、回転軸と、ベント第1軸およびベント第2軸の2つのベント軸と、によって構成したロボットの手首装置を有するロボットにおいて、前記手首装置を、請求項1記載のロボットの手首装置で構成するので、作業性、制御性がよく、また、手首外径寸法が小さく外観がスマートに見えるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

10

【実施例】

【0009】

図1および図2は、本発明に係るロボット手首装置の断面を示す図で、図1はその縦断面図、図2はその横断面図である。

両図から判るように、本発明に係る手首装置は、回転軸、およびこれと直交するベント第1軸、ベント第2軸の3軸構成とから成っている。

図において、1は回転軸、2は回転軸用アクチュエータ、3はケーブル、4は回転軸用アクチュエータ中空部、5はベント第1軸可動子、6はベント第1軸固定側フレーム、7はベント第1軸支持側フレーム、8はベント第1軸用駆動モータ、9はベント第1軸駆動用減速機、10はブーリ、11はベルト、12はブーリ部カバー、13はケーブル接続コネクタ、14はベント第2軸回転軸、15はベント第1軸回転軸、16はベント第2軸ベース、17はベント第2軸駆動用モータ、18はベント第2軸駆動用減速機、19はベント第1軸可動子カバー、20はベント第2軸出力軸フレーム、21は軸受、22はベント第2軸フレームカバー、23はグリッパ、24はセンサである。

20

【0010】

回転軸1の駆動には、中空タイプの回転軸用アクチュエータ2を用いる。回転部を通過するケーブル3は、回転軸用アクチュエータ中空部4の中に配線することにより、回転軸動作時の配線スペースを小さくすることができるとともに外観をスマートにすることができます。

30

【0011】

ベント第1軸については、ベント第1軸可動子5を両側に配置したベント第1軸固定側フレーム6、ベント第1軸支持側フレーム7で支持する構造とし、ベント第1軸固定側フレーム6上に、ベント第1軸用駆動モータ8を手首装置中心軸からオフセットした位置に取付ける。

ベント第1軸用駆動モータ8の出力軸とベント第1軸駆動用減速機9に取付けたブーリ10とそれに掛けるベルト11は、ベント第1軸固定側フレーム6の外側に配置することによりメンテナンス性を良くする。

ベント第1軸固定側フレーム6とブーリ10の寸法関係から、その外側に取付けるブーリ部カバー12の形状は、手首軸直交断面において手首軸を中心とする円形に形成することができるため手首径寸法が小さく外観がスマートに見える。

40

また、ベント第1軸用駆動モータ8を手首装置の軸中心からオフセットしたことによってできた空間に、ケーブル接続コネクタ13を配置することによって、ケーブル交換を容易にし、メンテナンス性が向上するとともに、回転軸用アクチュエータ中空部4への配線が可能となる。

また、ベント第1軸用駆動モータ8とベント第1軸可動子5が干渉しない範囲で、手首装置軸方向寸法を小さく配置することが可能となる。

【0012】

ベント第1軸可動子5とベント第1軸支持側フレーム7の間には空間を確保するとともに、第1軸支持側フレーム7の外形は、曲線で形成することによって手首外径寸法が小さ

50

く外観がスマートに見え、さらに、ケーブル配線におけるクランプやガイドの役割を果たすことができるようになる。

ケーブル3は、ベント第2軸回転軸14の周りに配線することによって、ベント第1軸動作時のケーブル可動領域を小さくすることができ、第1軸支持側フレーム7によってガイドされるので外観上は、ケーブル3が見えない。

ベント第1軸の動作は、ベント第1軸固定側フレーム6に取付けたベント第1軸用駆動モータ8の出力をブーリ10およびベルト11を介してベント第1軸駆動用減速機9に入力することにより、第1軸用駆動モータ8の回転に伴い、ベント第1軸可動子5およびベント第2軸部がベント第1軸回転軸15回りに回転動作する。

【0013】

10

ベント第2軸については、ベント第1軸駆動用減速機9の出力軸に固定したベント第2軸ベース16上に、ベント第2軸駆動用モータ17とベント第2軸駆動用減速機18を直結したものを配置し、その周囲には、球形であるベント第1軸可動子カバー19を取付けるが、モータと減速機が直結のため、ベント第1軸可動子カバー19の外径を小さくすることができる。このことにより、手首装置の3つの軸（回転軸、ベント第1軸、ベント第2軸）が任意に動作した際に、2軸直交部は、外観として球形であるイメージを与えることができる。

ベント第2軸出力軸フレーム20は、ベント第2軸駆動用減速機18の外周部に配置した軸受21を用いて固定することによって、片持ち構造のフレームにする。よって、省スペースでありながら必要な剛性を確保できる。

20

なお、ベント第2軸出力軸フレーム20はベント第1軸用駆動モータ8と反対側に配置するのでベント第1軸動作時のベント第1軸用駆動モータ8とベント第2軸出力軸フレーム20の干渉は避けられる。ベント第2軸出力軸フレーム20の外側に取付けるベント第2軸フレームカバー22の外形は、曲線で形成することによって手首外径寸法が小さく外観がスマートに見える。

また、このカバーによって、ベント第2軸出力軸に取付けられるグリッパ23やセンサー24等のケーブルをクランプする。ケーブルは、ベント第2軸回転軸14の周りに配線することによって、ベント第2軸動作時のケーブル可動領域を小さくすることができる。

ベント第2軸の動作は、ベント第2軸駆動用減速機18に直結したベント第2軸駆動用モータ17の回転に伴い、ベント第2軸駆動用減速機18の出力軸に固定したベント第2軸出力軸フレーム20がベント第2軸回転軸14回りに回転動作する。

30

【0014】

中空構造のアクチュエータ、駆動モータ、減速機、ブーリ、ベルトなどの構成要素を最適に配置し、軸動作に伴うケーブル可動領域が小さい経路にケーブルを配線し、ケーブルのクランプおよびガイドの役割を果たす外形が円形あるいは球形のフレームやカバーを採用することによって、回転軸および直交する2つの回転軸の計3軸を持つロボットの手首装置について、ケーブル配線も含めて、小型で、特に、手首軸径寸法が小さく、外観上もスマートな手首装置を実現できるので、人間の手首関節に近い3軸構成で軸径寸法が小さく操作性および作業性に優れたロボットの手首装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

40

【0015】

【図1】本発明の実施例を示すロボットの手首装置の縦断面図である。

【図2】本発明の実施例を示すロボットの手首装置の横断面図である。

【図3】従来例を示すロボットの手首装置の断面図である。

【符号の説明】

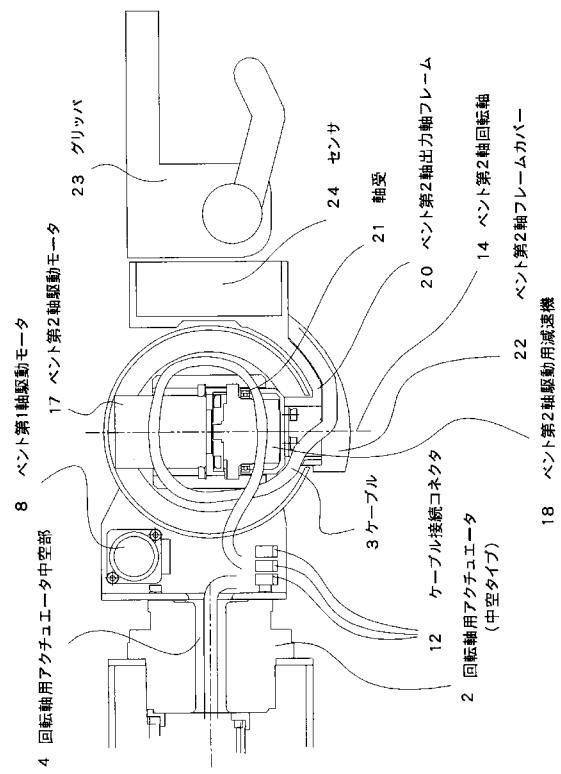
【0016】

- 1 回転軸
- 2 回転軸用アクチュエータ
- 3 ケーブル
- 4 回転軸用アクチュエータ中空部

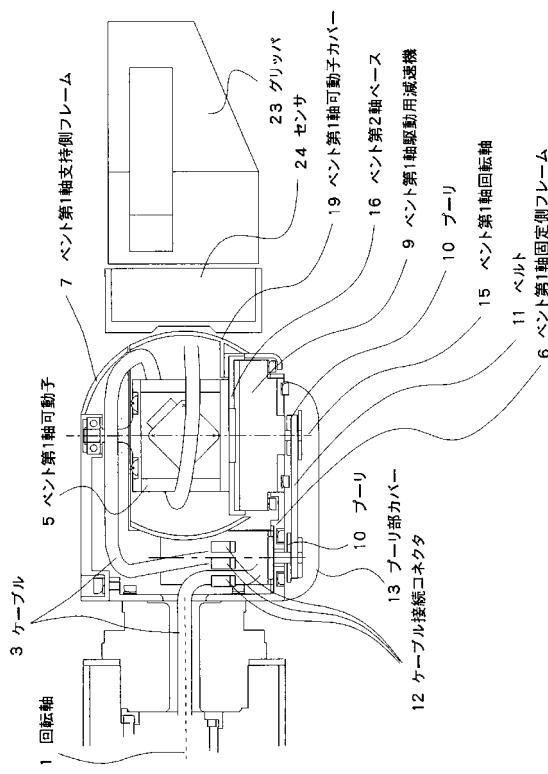
50

5	ベント第1軸可動子	
6	ベント第1軸固定側フレーム	
7	ベント第1軸支持側フレーム	
8	ベント第1軸用駆動モータ	
9	ベント第1軸駆動用減速機	
10	ブーリ	
11	ベルト	
12	ブーリ部カバー	
13	ケーブル接続コネクタ	
14	ベント第2軸回転軸	10
15	ベント第1軸回転軸	
16	ベント第2軸ベース	
17	ベント第2軸駆動用モータ	
18	ベント第2軸駆動用減速機	
19	ベント第1軸可動子カバー	
20	ベント第2軸出力軸フレーム	
21	軸受	
22	ベント第2軸フレームカバー	
23	グリッパ	
24	センサ	20
51	上部アーム	
52	手首基台	
53	手首揺動体	
54	手首フランジ	
55	スポット溶接ガン	
56	中間部材	
57	溶接ケーブル	
58	第1の固定部部材	
59	第2の固定部部材	
60、61、62、63、64	クランプ	30
65	案内部材	
66	手首第1軸	
67	手首第2軸	
68	手首第3軸	

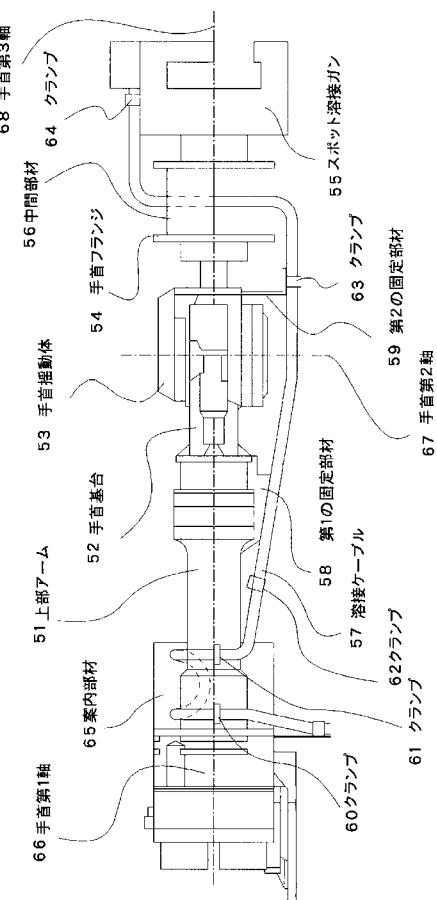
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 赤江 裕光

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内

審査官 所村 美和

(56)参考文献 実開平01-110087(JP, U)

特開平04-300193(JP, A)

特開平10-175189(JP, A)

特開2002-239970(JP, A)

特開平05-237789(JP, A)

特開昭59-151692(JP, A)

特開昭63-229288(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02