

(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2012-24922

(P2012-24922A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 J 19/00 (2006.01)	B 2 5 J 19/00 F	3 C 7 0 7
H 0 2 G 11/00 (2006.01)	H 0 2 G 11/00 J	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-230666 (P2011-230666)	(71) 出願人	501428545
(22) 出願日	平成23年10月20日 (2011.10.20)		株式会社デンソーウェーブ
(62) 分割の表示	特願2008-273044 (P2008-273044) の分割	(74) 代理人	110000567
原出願日	平成20年10月23日 (2008.10.23)		特許業務法人 サトー国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2007-294236 (P2007-294236)	(72) 発明者	徳光 貴正
(32) 優先日	平成19年11月13日 (2007.11.13)		東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		会社デンソーウェーブ内
		(72) 発明者	加藤 久喜
			東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式
			会社デンソーウェーブ内
		Fターム(参考)	3C707 CS05 CU03 CV07 CW05 CX01
			CX03 CY07 CY10 CY12 CY17
			HS27 HT20 HT22

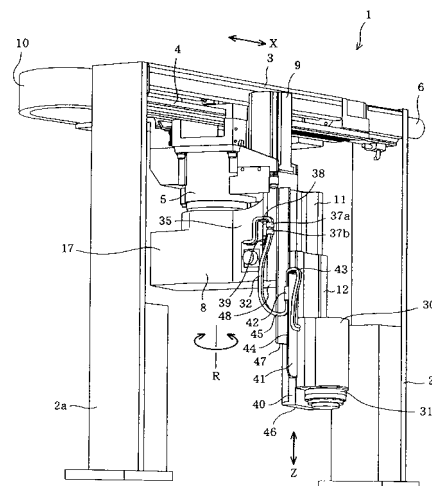
(54) 【発明の名称】 ロボット

(57) 【要約】

【課題】フラットケーブルを剥き出しで使用しても、他の物体へ干渉することなく、フラットケーブルが損傷しない構造を持つロボットの提供。

【解決手段】ロボット1を形成するアーム8、第1昇降部11および第2昇降部12は鉛直なR軸を中心に旋回可能に形成されている。また、第1昇降部11はアーム8に対して上下移動可能に接続され、さらに第2昇降部12は第1昇降部11に対して上下移動可能に連結されている。第2昇降部12にはワークに処置を施すツールを取り付け可能な回転軸用モータ30が取付けられており、回転軸用モータ30へ電力を供給するためのフラットケーブル32がアーム8から引き出されて回転軸用モータ30へと接続されている。フラットケーブル32のアーム8および第2昇降部12への取付部位の間は下方に垂れ下がっており、第1昇降部11および第2昇降部12がアーム8に対して最も下降した場合に、この垂れ下がり部45は第2昇降部12の下端46よりも上方に位置している。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも上下方向には不動の固定体と、

ワークに対して処置を施す作業部が連結可能であるとともに、前記固定体に対して上下方向に移動可能に接続された上下方向可動体と、

複数のケーブルが互いに並列した状態で接合されることにより平板状に形成されるとともに、電気の授受を行うために、前記固定体と前記上下方向可動体とをつなぐように双方にそれぞれ取付けられたケーブル束体と、

前記ケーブル束体を前記固定体に固定するケーブルクランプとを備え、

前記ケーブル束体は前記固定体および前記上下方向可動体への取付部位の間において下方に垂れ下がっている垂れ下がり部を有し、前記上下方向可動体が前記固定体に対して最も上昇した状態において、前記ケーブル束体の前記垂れ下がり部は前記上下方向可動体の下端および前記固定体の前記上下方向可動体と接する側の下端よりも上方に位置し、前記上下方向可動体が下降している下降中状態において、前記ケーブル束体の前記垂れ下がり部は前記上下方向可動体の下端よりも上方に位置することを維持しながら前記上下方向可動体の下降に合わせて降下し、前記上下方向可動体が前記固定体に対して最も下降した状態において、前記ケーブル束体の前記垂れ下がり部は前記上下方向可動体の下端よりも上方に位置するとともに、

前記上下方向可動体が前記固定体に対して下降している下降中状態、或いは最も下降した状態では、前記固定体と前記上下方向可動体との間で前記垂れ下がり部を形成している前記ケーブル束体の前記ケーブルクランプ側の端部を、前記固定体への取付部位から前記上下方向可動体への取付部位と反対側に案内することにより、前記垂れ下がり部全体のうち最小曲げ部分における曲率半径を前記上下方向可動体が前記固定体に対して最も上昇した状態に比べて大きくする案内手段を備え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、ツールが連結される移動可能な可動体と固定体との間にケーブルが配索されたロボットに関する。

【背景技術】**【0002】**

少なくとも平面上の一方向に移動可能な台車を備え、台車上に取付けられたアームが旋回可能なロボットに関する従来技術があった（例えば、特許文献 1 参照）。これは、アームがワークに処置を施す作業部を有しており、台車が移動した先の位置においてアームを旋回させ、作業部によりワークに処置を施すものである。従って、アームと電源とをつなぐ電力供給ラインおよびコントローラとアームとを接続する信号線を必要としており、電線ケーブルによりアームと固定体とを互いに相対移動可能に接続する必要があった。

【0003】

ところで、これまでロボットの固定体と可動体との間をケーブルで接続する場合、通常、ケーブルペア（登録商標）を使用していた。ケーブルペアは合成樹脂材料等により形成された複数のフレームがピンにより屈曲可能に連結され、その内部に複数のケーブルが収容されたものである。これによりケーブルはフレームにより保護されながら可動体の移動により自由に撓むことが可能で、可動体に対して安定して電力の供給あるいは信号の伝達を行うことができた。

【0004】

しかし、ケーブルペアはフレームを有することによりスペースを多くとり、ケーブルが配索された装置の長大化を招いていた。また、固定体と可動体との相対移動に伴いケーブルがフレームと擦れ合い、ケーブルの被覆およびフレームの磨耗粉が発生し、これを除去するための手間が面倒であった。

そこで、上述した従来技術においては、固定体と可動体との接続をフラットケーブルを

用いて行っている。フラットケーブルは複数のケーブルが並列の状態では互いを接合したもので、撓み自由とされている。ケーブルペアに代えてフラットケーブルを使用することにより、装置の小型化が可能となり、ケーブルがフレームと擦れ合うことによる磨耗粉の発生も防止することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-217179号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

しかしながら、上記従来技術では、フラットケーブルを導入することで、装置の小型化やケーブルペアの擦れ合いによる磨耗粉発生を抑制できることと引き換えに、フラットケーブルが元々備えている特性であるフレキシビリティ性により、固定体に対し可動体が移動することにより自由に撓むことになる。

その結果、フラットケーブルが撓んだ部分が他の物体に干渉するという事態が発生すると、逆にその場合には、今までのようなケーブルペアによる保護が無くフラットケーブルが剥き出しになっていることが原因で、フラットケーブルが損傷してしまう。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、フラットケーブルを剥き出しで使用しても、他の物体へ干渉することなく、フラットケーブルが損傷しない構造を持つロボットを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の課題を解決するために、請求項1のロボットによれば、ケーブル束体は固定体および上下方向可動体への取付部位の間において下方に垂れ下がっている垂れ下がり部を有し、上下方向可動体が固定体に対して最も上昇した状態において、ケーブル束体の垂れ下がり部は上下方向可動体の下端および固定体の上下方向可動体と接する側の下端よりも上方に位置し、上下方向可動体が下降している下降中状態において、ケーブル束体の垂れ下がり部は上下方向可動体の下端よりも上方に位置することを維持しながら上下方向可動体の下降に合わせて降下し、上下方向可動体が固定体に対して最も下降した状態において、ケーブル束体の垂れ下がり部は上下方向可動体の下端よりも上方に位置する。

30

【0009】

これにより、常に、ケーブル束体が上下方向可動体の下端よりも上方にあり、換言すれば、可動体が先に下降し、その後にケーブル束体の撓みが追従していくので、仮にケーブル束体の撓み先に他の物体が存在しても、先に可動体が他の物体に接触することで可動体による他の物体の押し退けが行われるので、後から追従して下降するケーブル束体は他の物体に干渉しない。

【0010】

このため、ケーブル束体を剥き出しで使用しても、他の物体へ干渉することなく、ケーブル束体が損傷しないようにすることができる。

40

また、請求項1のロボットによれば、上下方向可動体が固定体に対して最も上昇した状態では、垂れ下がり部のうち最小曲げ部分の曲率半径（以下、曲率半径を「R」とする。）が小さく、垂れ下がり部に大きなストレスが作用するにしても、上下方向可動体が固定体に対して下降している下降中状態、或いは最も下降した状態においては、垂れ下がり部の最小曲げRが、上下方向可動体が固定体に対して最も上昇した状態に比べて大きくなるので、ケーブル束体に対するストレスを緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態によるロボットの設置状態における全体斜視図

50

【図 2】図 1 に示したロボットの正面図

【図 3】図 2 の下面図

【図 4】図 3 の一部を簡略した拡大図

【図 5】昇降部の作動機構を示した部分断面図

【図 6】図 5 において第 1 昇降部および第 2 昇降部が最も下降した状態を示した図

【図 7】昇降部が上死点にある状態を示した図 (a)、第 1 昇降部が最も下降した状態を示した図 (b) および昇降部が下死点にある状態を示した図 (c)

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。図 1 に示すように、これに限定されることはないが、ロボット 1 は一対のスタンド 2 a、2 b によって上端のスライド部 3 が両端から懸架されることにより水平に支持されており、下方に設置されたコンベア (図示せず) により運搬された部品に対して所定の処置を施すことができる。

スライド部 3 の下面には、長手方向 (図 2 において左右方向) に延びたガイドレール 4 が取付けられており、ガイドレール 4 に移動体 5 が移動可能に係合している。また、スライド部 3 には直動軸としてのボールねじ (図示せず) が収容されている。スライド部 3 に内蔵されたボールねじには図示しないナット部材が螺合しており、ナット部材には上述した移動体 5 が連結されている。図 2 におけるスライド部 3 の右端部には直動用モータ 6 が取付けられ、直動用モータ 6 の出力軸 (図示せず) は前述のボールねじに連結されている。スライド部 3 の側面に取付けられた電源ボックス 7 (図 3 示) には外部からパワーサプライ用ケーブルが導かれ、前述の直動用モータ 6 へと接続されている。これにより、直動用モータ 6 を駆動してボールねじを回転させると、スライド部 3 に対して回転不能であるナット部材がボールねじ上を移動するため、移動体 5 は図 2 において左右方向 (X 軸方向) に移動する。

【 0 0 1 3 】

移動体 5 の下方には、アーム 8 (本発明の固定体に該当する) が移動体 5 に対して鉛直な R 軸を中心に回転可能に取付けられている (図 1 示)。移動体 5 には旋回用モータ 9 が取り付けられており、旋回用モータ 9 はケーブルベア 10 により保護されたパワーサプライ用ケーブルにより電源ボックス 7 と接続されている。尚、ケーブルベア 10 は一般的に使用されているものと同様のものであるが、図 1 および図 3 において、その外形状は簡素化されて表わされている。旋回用モータ 9 はパワーサプライ用ケーブルを介して電力が供給されることにより駆動され、アーム 8 を R 軸を中心に水平面内に回転させることができる。

【 0 0 1 4 】

一方、アーム 8 は上下方向には不動であり、このアーム 8 に対して上下方向に移動可能に第 1 昇降部 11 が連結され、さらに第 1 昇降部 11 に対して上下方向に相対移動可能に第 2 昇降部 12 が接続されている (以下、第 1 昇降部 11 および第 2 昇降部 12 を包括して昇降部という)。これにより、第 1 昇降部 11 および第 2 昇降部 12 はアーム 8 に対してテレスコピック (伸縮自在) に形成されており、アーム 8 とともに水平面内に回転可能となっている。第 1 昇降部 11 は本発明の第 1 可動体に該当し、第 2 昇降部 12 は後述する回転軸用モータ 30 とともに本発明の第 2 可動体に該当し、また第 1 昇降部 11 および第 2 昇降部 12 を包括したものが本発明の上下方向可動体に該当する。

【 0 0 1 5 】

図 5 に示すように、第 1 昇降部 11 の第 1 レール部材 13 はアーム 8 の上下一対の第 1 ガイド部材 14 と係合している。また、第 2 昇降部 12 の第 2 レール部材 15 は第 1 昇降部 11 の上下一対の第 2 ガイド部材 16 と係合している。これらにより、アーム 8 と第 1 昇降部 11 および第 1 昇降部 11 と第 2 昇降部 12 は、互いに上下方向 (Z 軸方向) に相対移動可能に形成されている。

【 0 0 1 6 】

アーム 8 を形成するアームハウジング 17 中には昇降用モータ 18 が設けられており、

昇降用モータ 18 の出力軸 19 はアームハウジング 17 に形成された貫通孔 20 に挿通され、第 1 昇降部 11 に形成されたスロット 21 を貫通した後、先端に固着されたピニオンギヤ 22 が第 2 昇降部 12 に形成されたラック 23 と噛合している。昇降用モータ 18 には前述のパワーサプライ用ケーブルが接続されており、これを介して電力を供給することにより昇降用モータ 18 を駆動すると、ピニオンギヤ 22 が回転しラック 23 を介して第 2 昇降部 12 を上下動させることができる。

【 0 0 1 7 】

アームハウジング 17 の側端部の上下位置からは一对の係合部 24 a、24 b が突出している。また、第 1 昇降部 11 の上端には、アームハウジング 17 の上部係合部 24 a と対向し、これに対して上方から係合可能な上部ストッパ部 25 a が形成されている。また、第 1 昇降部 11 の下端には、アームハウジング 17 の下部係合部 24 b と対向して、これに対して下方から係合可能な下部ストッパ部 25 b が形成されている。また、第 1 昇降部 11 のストッパ部 25 a、25 b が形成された側と反対側の面には、上下方向の略中央部に停止部 26 が突出しており、また、下方には係止部 27 が突出している。

【 0 0 1 8 】

一方、第 2 昇降部 12 の第 1 昇降部 11 と対向した側の上端には、前述した第 1 昇降部 11 の停止部 26 に対して上方から係合可能な位置決め部 28 が形成されており、下端には第 1 昇降部 11 の係止部 27 に対して下方から係合可能な支承部 29 が突出している。また、第 2 昇降部 12 の第 1 昇降部 11 と対向した側と反対側の面の下方には、回転軸用モータ 30 が取付けられている。回転軸用モータ 30 の下端部先端には減速機 31 が形成され、減速機 31 を介して、ワークを把持する、あるいはワークに穴あけ加工等の処置を施す図示しないツール（本発明において作業部に該当する）が回転軸用モータ 30 に対し連結可能になっている。尚、上述した直動用モータ 6、旋回用モータ 9、昇降用モータ 18 および回転軸用モータ 30 の作動は、図外の制御装置により制御されている。

【 0 0 1 9 】

回転軸用モータ 30 は上述したパワーサプライ用ケーブルに接続されたフラットケーブル（本発明のケーブル束体に該当する）32 により電力が供給（電気を授受）されて、ツールを回転駆動することが可能となっている。フラットケーブル 32 は電線をゴムあるいは樹脂材料等により被覆した一对のケーブル 33、34（図 4 示）を、並列状態にした上で互いに溶着により接合して平板状に形成したものである。図 7（a）に示すように、フラットケーブル 32 はアームハウジング 17 の第 1 昇降部 11 との対向方向（図 4 において左右方向）に対する側面 35 から引き出され、側面 35 に沿って、一旦、上方へと昇った後、第 1 昇降部 11 へ近づくように横方向（図 4 において右方）に移動する。

【 0 0 2 0 】

その後、フラットケーブル 32 は下方へと延びてケーブルクランプ 36 により、アームハウジング 17 の側面 35 に固定されている。ケーブルクランプ 36 は鋼板あるいは板バネ材をプレス成型して形成されており、図 7（a）に示すように、アームハウジング 17 の側面 35 にボルト締めされて固定されている。ケーブルクランプ 36 は切片が鉤状に曲げられることによって形成された一对のクランプ部 37 a、37 b を備えており、フラットケーブル 32 はこのクランプ部 37 a、37 b に挟持されることにより、アームハウジング 17 の側面 35 から所定距離だけ離れて（図 4 示）、アーム 8 と第 1 昇降部 11 および第 2 昇降部 12 との移動方向と平行の方向で、かつ垂れ下がっている部位のある方向からアーム 8 への方向に保持されている（図 2 示）。

【 0 0 2 1 】

ケーブルクランプ 36 の上端には水平方向に延びるケーブルガイド 38 が形成されており、これによりアームハウジング 17 の側面 35 から引き出されたフラットケーブル 32 は水平方向に保持されている。また、ケーブルクランプ 36 の下端には斜め方向に延びた撓みガイド 39（本発明の案内手段に該当する）が形成されており、これにより第 2 昇降部 12 が下降した時のフラットケーブル 32 の撓みを規制している（図 1 示）。この撓みガイド 39 の先端部はフラットケーブル 32 と反対側に折曲形成されている。これは、撓

みガイド 3 9 の先端部がフラットケーブル 3 2 に接触することによる損傷を防止するためである。

【 0 0 2 2 】

フラットケーブル 3 2 はケーブルクランプ 3 6 よりも下方において垂れ下がり、その後、再び上昇して第 2 昇降部 1 2 の側面 4 0 (アーム 8 と第 1 昇降部 1 1 との対向方向に対する側面に相当) に取付けられている。第 2 昇降部 1 2 の回転軸用モータ 3 0 の取付面には、ストッパプレート 4 1 が固着されている(図 1 示)。ストッパプレート 4 1 は金属板により形成されており、取付ボルト(図示せず)により第 2 昇降部 1 2 に固定されている。ストッパプレート 4 1 の側端には C クランプ部 4 2 が形成されており、これにフラットケーブル 3 2 が保持されている。C クランプ部 4 2 はストッパプレート 4 1 の端片が巻回されて形成されており、フラットケーブル 3 2 はこれに挟持されることにより、前述したアームハウジング 1 7 に対する場合と同様に、第 2 昇降部 1 2 の側面 4 0 から所定距離だけ離れて(図 4 示)、アーム 8 と第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 との移動方向と平行の方向で、かつフラットケーブル 3 2 の垂れ下がっている部位のある方向から第 2 昇降部 1 2 への方向に固定されている(図 2 示)。また、アーム 8 と回転軸用モータ 3 0 との間を接続するフラットケーブル 3 2 は、各ケーブル 3 3、3 4 がアーム 8 および第 2 昇降部 1 2 の側面 3 5、4 0 から離れる方向(図 4 において上方)に並ぶように取付けられている。

10

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、C クランプ部 4 2 から第 2 昇降部 1 2 の側面 4 0 上を上方へと延びたフラットケーブル 3 2 は、ストッパプレート 4 1 の上端に形成された折曲部 4 3 に係止されることにより下方に向けて折り返されている。折曲部 4 3 において折り返されたフラットケーブル 3 2 は、ストッパプレート 4 1 の回転軸用モータ 3 0 側を下降して回転軸用モータ 3 0 内に引き込まれている。第 2 昇降部 1 2 の側面 4 0 上にあるフラットケーブル 3 2 は、ストッパプレート 4 1 の縁部 4 4 に当接することによって回転軸用モータ 3 0 側への撓みが規制されている。

20

【 0 0 2 4 】

次に、図 5 乃至図 7 に基づき、上述した構成による昇降部 1 1、1 2 の作動方法について説明する。図 5 および図 7 (a) に示すように、アーム 8 に対して第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 が最上位置(上死点)にある時、第 2 昇降部 1 2 はラック 2 3 が静止した昇降用モータ 1 8 のピニオンギヤ 2 2 と噛合することにより保持されている。一方、第 1 昇降部 1 1 は係止部 2 7 が第 2 昇降部 1 2 の支承部 2 9 と係合することにより支持されている。

30

【 0 0 2 5 】

昇降用モータ 1 8 に電力を供給して一方向に駆動すると、出力軸 1 9 を介してピニオンギヤ 2 2 が回転するため、これと係合したラック 2 3 の移動により第 2 昇降部 1 2 が下降する。第 2 昇降部 1 2 の下降により、支承部 2 9 により支持されている第 1 昇降部 1 1 も自重により第 2 昇降部 1 2 と一体となって下降する。

昇降用モータ 1 8 の駆動により、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 が所定距離だけ下降して第 1 昇降部 1 1 の上部ストッパ部 2 5 a がアームハウジング 1 7 の上部係合部 2 4 a に当接すると、第 1 昇降部 1 1 はアーム 8 に固定されてそれ以上は下降しなくなり(図 6 および図 7 (b) 示)、それ以降、第 2 昇降部 1 2 のみがアーム 8 および第 1 昇降部 1 1 に対して下降する。

40

【 0 0 2 6 】

やがて、第 2 昇降部 1 2 の位置決め部 2 8 が第 1 昇降部 1 1 の停止部 2 6 に上方から係合すると第 2 昇降部 1 2 はそれ以上は下降できなくなるため、制御装置は昇降用モータ 1 8 の駆動を停止させる(図 6 および図 7 (c) 示)。制御装置は第 2 昇降部 1 2 の下降停止による昇降用モータ 1 8 の負荷電流の増大を検出して昇降用モータ 1 8 の駆動を停止させてもよいし、パルスエンコーダ等により昇降用モータ 1 8 の駆動量を検出して昇降用モータ 1 8 を停止させてもよい。

50

【 0 0 2 7 】

図 6 および図 7 (c) に示したように、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 に対して最も下降した位置 (下死点) にある状態から、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 をアーム 8 に対して上昇させる場合、昇降用モータ 1 8 を前述した場合と逆方向に駆動させると、ピニオンギヤ 2 2 の回転によるラック 2 3 の移動により、第 2 昇降部 1 2 のみがアーム 8 および第 1 昇降部 1 1 に対して上昇する。

第 2 昇降部 1 2 の上昇により、支承部 2 9 がアーム 8 に支持された第 1 昇降部 1 1 の係止部 2 7 と係合すると、第 1 昇降部 1 1 も第 2 昇降部 1 2 とともに上昇を開始する。やがて、第 1 昇降部 1 1 の下部ストッパ部 2 5 b がアームハウジング 1 7 の下部係合部 2 4 b と係合すると、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 はそれ以上は上昇できなくなるため、制御装置は昇降用モータ 1 8 の駆動を停止させる (図 5 および図 7 (a) 示) 。

10

【 0 0 2 8 】

図 7 (a) に示すように、フラットケーブル 3 2 のアーム 8 および第 2 昇降部 1 2 への取り付け部の間に位置する下方への垂れ下がり部 4 5 は、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 の下端 4 7、4 6 およびアーム 8 の第 1 昇降部 1 1 と接する側の下端 4 8 よりも上方に位置している。

図 7 (b) に示すように、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 が下降している下降中状態において、フラットケーブル 3 2 の垂れ下がり部 4 5 は第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 の下端 4 7、4 6 よりも上方に位置することを維持しながら第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 の下降に合わせて降下する。このとき、垂れ下がり部 4 5 は、曲げ形状からの復元力により撓みガイド 3 9 に沿って案内された状態で拡開し、それに伴って最小曲げ R が大きくなる。

20

【 0 0 2 9 】

図 7 (c) に示すように、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 に対して最も下降した状態において、フラットケーブル 3 2 の垂れ下がり部 4 5 は、第 2 昇降部 1 2 の下端 4 6 よりも上方に位置する。また、図 6 および図 7 (c) に示すように、第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 および第 1 昇降部 1 1 に対して最も下降した状態において、フラットケーブル 3 2 の垂れ下がり部 4 5 は第 1 昇降部 1 1 の下端 4 7 よりも上方にある。このとき、垂れ下がり部 4 5 は、曲げ形状からの復元力により撓みガイド 3 9 に沿って案内された状態でさらに拡開し、最終的には最小曲げ R が最大となる。

30

【 0 0 3 0 】

本実施形態によれば、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 に対して最も上昇した状態において、フラットケーブル 3 2 の垂れ下がり部 4 5 は第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 の下端 4 7、4 6 およびアーム 8 の第 1 昇降部 1 1 と接する側の下端 4 8 よりも上方に位置し、昇降部 1 1、1 2 が下降している下降中状態において、フラットケーブル 3 2 の垂れ下がり部 4 5 は第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 の下端 4 7、4 6 よりも上方に位置することを維持しながら昇降部 1 1、1 2 の下降に合わせて降下し、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 に対して最も下降した状態において、フラットケーブル 3 2 の垂れ下がり部 4 5 は第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 の下端 4 7、4 6 よりも上方に位置する。

40

【 0 0 3 1 】

これにより、常に、フラットケーブル 3 2 が第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 の下端 4 7、4 6 よりも上方にあり、換言すれば、昇降部 1 1、1 2 が先に下降し、その後にはフラットケーブル 3 2 の撓みが追従していくので、仮にフラットケーブル 3 2 の撓み先に他の物体が存在しても、先に昇降部 1 1、1 2 が他の物体に接触することで昇降部 1 1、1 2 による他の物体の押し退けが行われるので、後から追従して下降するフラットケーブル 3 2 は他の物体に干渉しない。

【 0 0 3 2 】

このため、フラットケーブル 3 2 を剥き出しで使用しても、他の物体へ干渉することなく、フラットケーブル 3 2 が損傷しないようにすることができる。

50

また、フラットケーブル 3 2 はアーム 8 と第 2 昇降部 1 2 との対向方向に対する側面 3 5、4 0 に取付けられ、フラットケーブル 3 2 はアーム 8 および第 2 昇降部 1 2 に取付けられた状態で、双方への取付部位の間がアーム 8、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 と所定距離だけ離れて保持され、フラットケーブル 3 2 を形成する各々のケーブル 3 3、3 4 は、アーム 8 および第 2 昇降部 1 2 の側面 3 5、4 0 から離れる方向に並んでいる。
【0033】

これにより、第 1 昇降部 1 1 あるいは第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 に対して移動すると、平板状のフラットケーブル 3 2 はアーム 8 および第 2 昇降部 1 2 の側面 3 5、4 0 から所定距離だけ離れた状態で垂れ下がり部 4 5 の形成される方向（フラットケーブル 3 2 が平板として折り曲げられる方向）に撓むため、フラットケーブル 3 2 はアーム 8、第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 に干渉せず、撓むことにより無理な応力を発生させることもなく、ダメージを受けることがない。

10

【0034】

また、昇降部 1 1、1 2 は、アーム 8 に対して上下移動可能に連結された第 1 昇降部 1 1 と、第 1 昇降部 1 1 に対して上下方向に相対移動可能に接続された第 2 昇降部 1 2 により形成され、最上位置から第 1 昇降部 1 1 および第 2 昇降部 1 2 が一体となってアーム 8 に対して所定距離だけ下降した後、第 1 昇降部 1 1 がアーム 8 に対して固定された状態で、第 2 昇降部 1 2 のみがアーム 8 および第 1 昇降部 1 1 に対して下降し、第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 および第 1 昇降部 1 1 に対して最も下降した状態において、フラットケーブル 3 2 の垂れ下がり部 4 5 は第 1 昇降部 1 1 の下端 4 7 よりも上方にある。

20

これにより、第 2 昇降部 1 2 がアーム 8 および第 1 昇降部 1 1 に対して下降しても、フラットケーブル 3 2 が第 1 昇降部 1 1 の下端 4 7 に当接することがなく、フラットケーブル 3 2 の被覆がエッジ状の下端 4 7 からダメージを受けることがない。

【0035】

また、フラットケーブル 3 2 のアーム 8 および第 2 昇降部 1 2 上への取付部位は、アーム 8 および第 2 昇降部 1 2 の間の移動方向と平行の方向で、かつ垂れ下がり部 4 5 のある方向からアーム 8 および第 2 昇降部 1 2 への方向にそれぞれ固定されている。

これにより、昇降部 1 1、1 2 がアーム 8 に対して移動を繰り返してもフラットケーブル 3 2 のアーム 8 および第 2 昇降部 1 2 への固定部がこじられることがなく、被覆された電線がダメージを受けることがない。

30

【0036】

また、昇降部 1 2 がアーム 8 に対して最も上昇した状態では、垂れ下がり部 4 5 の最小曲げ R が小さく、垂れ下がり部 4 5 に大きなストレスが作用するにしても、昇降部 1 2 がアーム 8 に対して下降している下降中状態、或いは最も下降した状態においては、垂れ下がり部 4 5 の最小曲げ R が、昇降部 1 2 がアーム 8 に対して最も上昇した状態に比べて大きくなるので、フラットケーブル 3 2 に対するストレスを緩和することができる。

【0037】

<その他の実施形態>

フラットケーブル 3 2 を形成するケーブル数は、複数であればいくつあってもよい。

また、移動体 5 は X 軸方向に移動可能であることに加えて、図 3 において左右方向（Y 軸方向）に移動可能であってもよい。

40

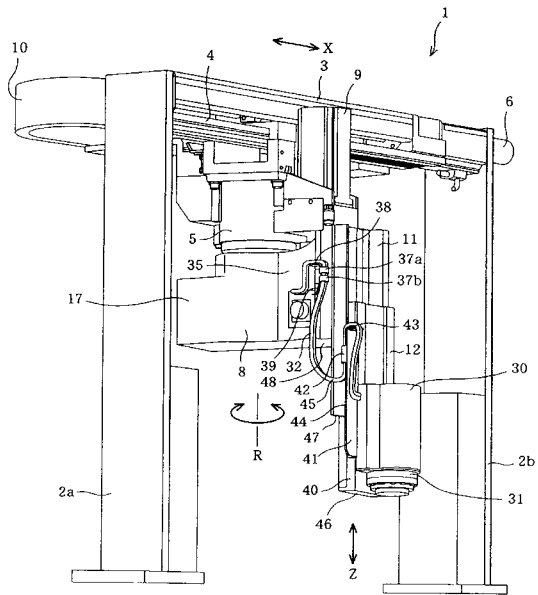
昇降部は 3 ピース以上の部材により伸縮自在に形成されていてもよい。

【符号の説明】

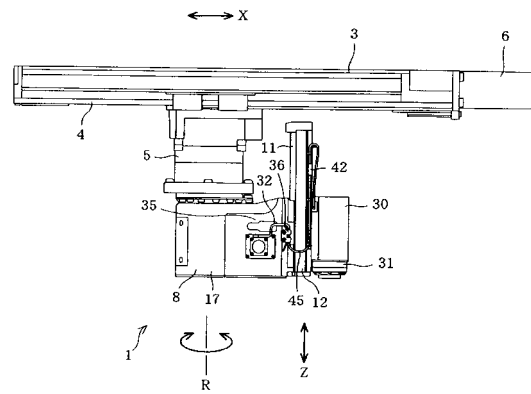
【0038】

図面中、1 はロボット、8 はアーム（固定体）、11 は第 1 昇降部（第 1 可動体）、12 は第 2 昇降部（第 2 可動体）、30 は回転軸用モータ（第 2 可動体）、32 はフラットケーブル（ケーブル束体）、33、34 はケーブル、35 はアームの側面、40 は第 2 昇降部の側面、45 は垂れ下がり部、46 は第 2 昇降部の下端、47 は第 1 昇降部の下端、48 はアームの下端を示している。

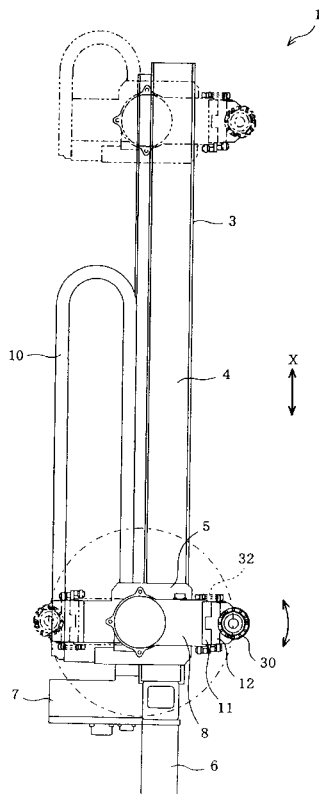
【図 1】



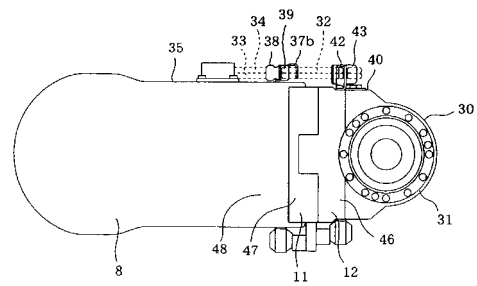
【図 2】



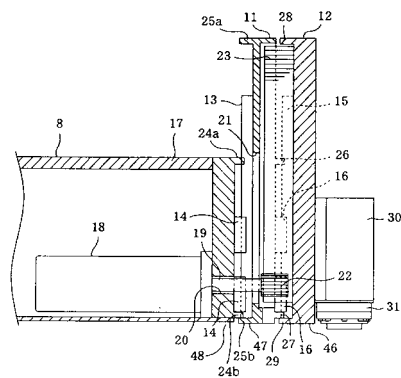
【図 3】



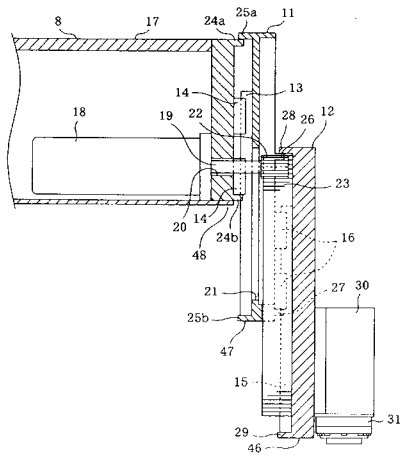
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

