

(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.

B25J 19/00 (2006.01)
H02G 11/00 (2006.01)

F 1

B25J 19/00
H02G 11/00F
J

テーマコード(参考)

3C707

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)
 (22) 出願日 平成23年10月20日 (2011.10.20)
 (62) 分割の表示 特願2008-273044 (P2008-273044)
 原出願日 平成20年10月23日 (2008.10.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-294236 (P2007-294236)
 (32) 優先日 平成19年11月13日 (2007.11.13)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 501428545
 株式会社デンソーウェーブ
 愛知県知多郡阿久比町大字草木字芳池1
 (74) 代理人 110000567
 特許業務法人 サトー国際特許事務所
 (72) 発明者 德光 貴正
 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
 (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

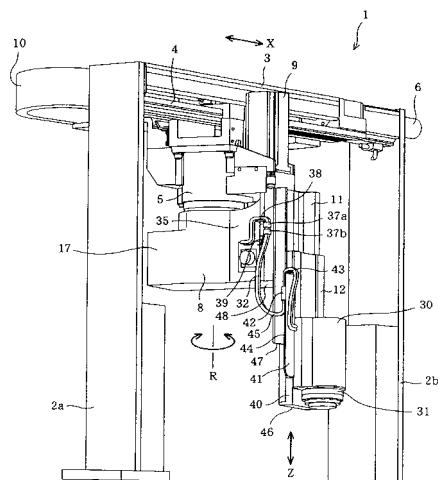
(54) 【発明の名称】ロボット

(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、前記固体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、ケーブルベア（登録商標）を使用していた。ケーブルベ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、ケーブルベ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

10

20

30

40

50

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互いを接合したもので、撓み自由とされている。ケーブルベ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】

【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ベ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ベ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。

【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。

【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。

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

10

20

30

40

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】

【0012】

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は一对のスタンド2a、2b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。

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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。

【0016】

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、

10

20

30

40

50

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。

【0017】

アームハウジング17の側端部の上下位置からは一対の係合部24a、24b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24a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25a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24b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25bが形成されている。また、第1昇降部11のストッパ部25a、25b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。

10

【0018】

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。

20

【0019】

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対のケーブル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。

30

【0020】

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対のクランプ部37a、37bを備えており、フラットケーブル32はこのクランプ部37a、37b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）。

40

【0021】

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

50

みガイド39の先端部がフラットケーブル32に接触することによる損傷を防止するためである。

【0022】

フラットケーブル32はケーブルクランプ36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12の側面40（アーム8と第1昇降部11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12の回転軸用モータ30の取付面には、ストッパプレート41が固着されている（図1示）。ストッパプレート41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12に固定されている。ストッパプレート41の側端にはCクランプ部42が形成されており、これにフラットケーブル32が保持されている。Cクランプ部42はストッパプレート41の端片が巻回されて形成されており、フラットケーブル32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17に対する場合と同様に、第2昇降部12の側面40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、かつフラットケーブル32の垂れ下がっている部位のある方向から第2昇降部12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30との間を接続するフラットケーブル32は、各ケーブル33、34がアーム8および第2昇降部12の側面35、40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

【0023】

図1に示すように、Cクランプ部42から第2昇降部12の側面40上を上方へと伸びたフラットケーブル32は、ストッパプレート41の上端に形成された折曲部43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43において折り返されたフラットケーブル32は、ストッパプレート41の回転軸用モータ30側を下降して回転軸用モータ30内に引き込まれている。第2昇降部12の側面40上にあるフラットケーブル32は、ストッパプレート41の縁部44に当接することによって回転軸用モータ30側への撓みが規制されている。

20

【0024】

次に、図5乃至図7に基づき、上述した構成による昇降部11、12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11および第2昇降部12が最上位置（上死点）にある時、第2昇降部12はラック23が静止した昇降用モータ18のピニオンギヤ22と噛合することにより保持されている。一方、第1昇降部11は係止部27が第2昇降部12の支承部29と係合することにより支持されている。

30

【0025】

昇降用モータ18に電力を供給して一方向に駆動すると、出力軸19を介してピニオンギヤ22が回転するため、これと係合したラック23の移動により第2昇降部12が下降する。第2昇降部12の下降により、支承部29により支持されている第1昇降部11も自重により第2昇降部12と一体となって下降する。

昇降用モータ18の駆動により、第1昇降部11および第2昇降部12が所定距離だけ下降して第1昇降部11の上部ストッパ部25aがアームハウジング17の上部係合部24aに当接すると、第1昇降部11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12のみがアーム8および第1昇降部11に対して下降する。

40

【0026】

やがて、第2昇降部12の位置決め部28が第1昇降部11の停止部26に上方から係合すると第2昇降部12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18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12の下降停止による昇降用モータ18の負荷電流の増大を検出して昇降用モータ18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18の駆動量を検出して昇降用モータ18を停止させてもよい。

50

【0027】

図6および図7(c)に示したように、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位置(下死点)にある状態から、第1昇降部11および第2昇降部12をアーム8に対して上昇させる場合、昇降用モータ18を前述した場合と逆方向に駆動させると、ピニオンギヤ22の回転によるラック23の移動により、第2昇降部12のみがアーム8および第1昇降部11に対して上昇する。

第2昇降部12の上昇により、支承部29がアーム8に支持された第1昇降部11の係止部27と係合すると、第1昇降部11も第2昇降部12とともに上昇を開始する。やがて、第1昇降部11の下部ストッパ部25bがアームハウジング17の下部係合部24bと係合すると、第1昇降部11および第2昇降部12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18の駆動を停止させる(図5および図7(a)示)。

10

【0028】

図7(a)に示すように、フラットケーブル32のアーム8および第2昇降部12への取り付け部の間に位置する下方への垂れ下がり部45は、第1昇降部11および第2昇降部12の下端47、46およびアーム8の第1昇降部11と接する側の下端48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11および第2昇降部12が下降している下降中状態において、フラットケーブル32の垂れ下がり部45は第1昇降部11および第2昇降部12の下端47、46よりも上方に位置することを維持しながら第1昇降部11および第2昇降部12の下降に合わせて降下する。このとき、垂れ下がり部45は、曲げ形状からの復元力により撓みガイド39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

【0029】

図7(c)に示すように、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状態において、フラットケーブル32の垂れ下がり部45は、第2昇降部12の下端46よりも上方に位置する。また、図6および図7(c)に示すように、第2昇降部12がアーム8および第1昇降部11に対して最も下降した状態において、フラットケーブル32の垂れ下がり部45は第1昇降部11の下端47よりも上方にある。このとき、垂れ下がり部45は、曲げ形状からの復元力により撓みガイド39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

【0030】

本実施形態によれば、第1昇降部11および第2昇降部12がアーム8に対して最も上昇した状態において、フラットケーブル32の垂れ下がり部45は第1昇降部11および第2昇降部12の下端47、46およびアーム8の第1昇降部11と接する側の下端48よりも上方に位置し、昇降部11、12が下降している下降中状態において、フラットケーブル32の垂れ下がり部45は第1昇降部11および第2昇降部12の下端47、46よりも上方に位置することを維持しながら昇降部11、12の下降に合わせて降下し、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状態において、フラットケーブル32の垂れ下がり部45は第1昇降部11および第2昇降部12の下端47、46よりも上方に位置する。

40

【0031】

これにより、常に、フラットケーブル32が第1昇降部11および第2昇降部12の下端47、46よりも上方にあり、換言すれば、昇降部11、12が先に下降し、その後にフラットケーブル32の撓みが追従していくので、仮にフラットケーブル32の撓み先に他の物体が存在しても、先に昇降部11、12が他の物体に接触することで昇降部11、12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32は他の物体に干渉しない。

【0032】

このため、フラットケーブル32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32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32はアーム8と第2昇降部12との対向方向に対する側面35、40に取付けられ、フラットケーブル32はアーム8および第2昇降部12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11および第2昇降部12と所定距離だけ離れて保持され、フラットケーブル32を形成する各々のケーブル33、34は、アーム8および第2昇降部12の側面35、40から離れる方向に並んでいる。

【0033】

これにより、第1昇降部11あるいは第2昇降部12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32はアーム8および第2昇降部12の側面35、40から所定距離だけ離れた状態で垂れ下がり部45の形成される方向（フラットケーブル32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32はアーム8、第1昇降部11および第2昇降部12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。

【0034】

また、昇降部11、12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11と、第1昇降部11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12により形成され、最上位置から第1昇降部11および第2昇降部12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11がアーム8に対して固定された状態で、第2昇降部12のみがアーム8および第1昇降部11に対して下降し、第2昇降部12がアーム8および第1昇降部11に対して最も下降した状態において、フラットケーブル32の垂れ下がり部45は第1昇降部11の下端47よりも上方にある。

これにより、第2昇降部12がアーム8および第1昇降部11に対して下降しても、フラットケーブル32が第1昇降部11の下端47に当接することがなく、フラットケーブル32の被覆がエッジ状の下端47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32のアーム8および第2昇降部12上への取付部位は、アーム8および第2昇降部12の間の移動方向と平行の方向で、かつ垂れ下がり部45のある方向からアーム8および第2昇降部12への方向にそれぞれ固定されている。

これにより、昇降部11、12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32のアーム8および第2昇降部12への固定部がこじられることなく、被覆された電線がダメージを受けることがない。

【0036】

また、昇降部12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45の最小曲げRが小さく、垂れ下がり部45に大きなストレスが作用するにしても、昇降部12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45の最小曲げRが、昇降部12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32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32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。

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。

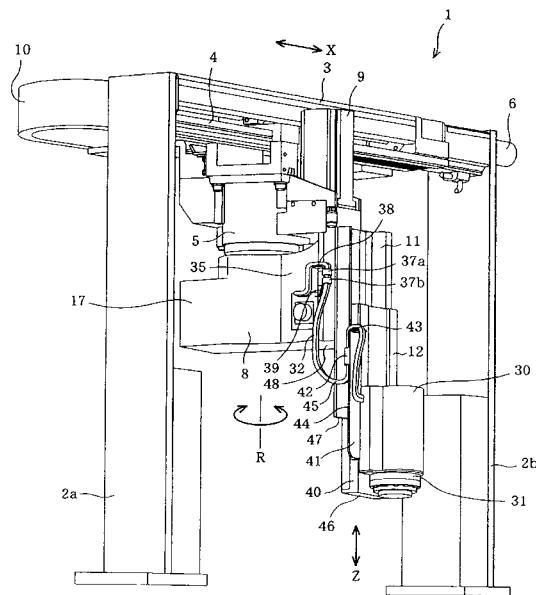
10

20

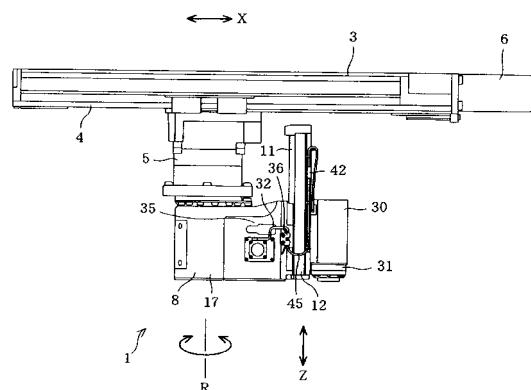
30

40

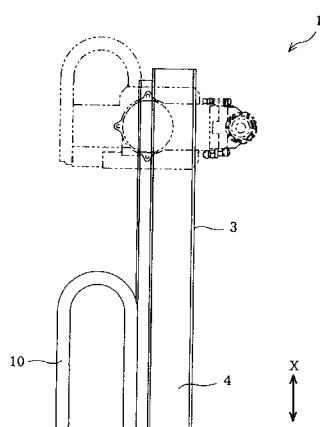
【図1】



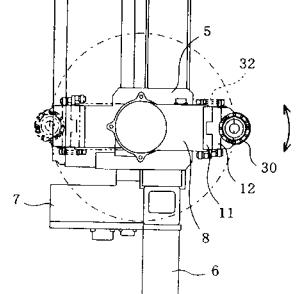
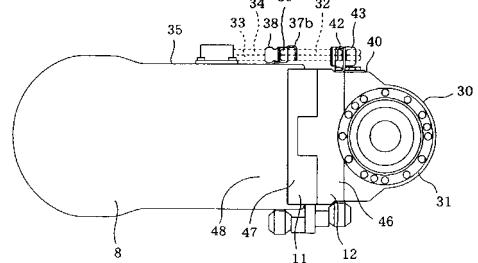
【図2】



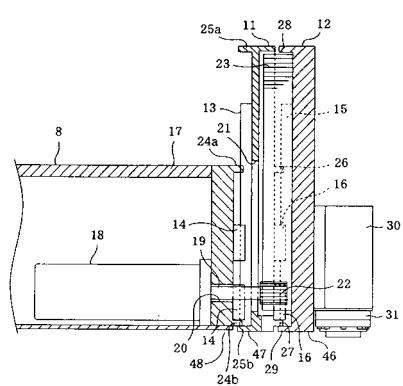
【図3】



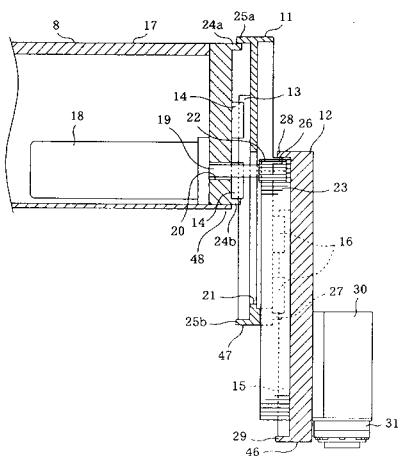
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

