

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/207872 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 17/02 (2006.01) **B25J 19/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067714
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 27 日(27.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 田中 謙太郎(TANAKA, Kentaro); 〒8060004 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 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

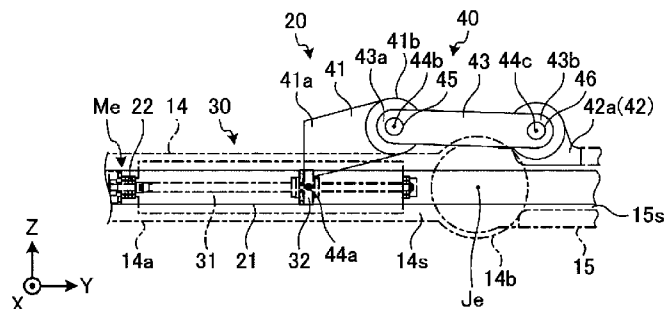
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ROBOT

(54) 発明の名称: ロボット

【図4A】



(57) Abstract: This robot (1) is provided with a first wrist unit (14), a second wrist unit (15), a linear drive unit (30), and a linking mechanism (40). The first wrist unit is formed in a hollow manner. The second wrist unit is formed in a hollow manner and is connected to the tip end (14b) of the first wrist unit in a manner able to rotate centered around a rotational axis (Je) that is perpendicular to the direction of extension of the first wrist unit. The linear drive unit is attached to a position offset to the base end (14a) of the first wrist unit from the rotational axis, and performs a linear operation along the direction of extension. The linking mechanism is disposed to the outside of the outer edge of the first and second wrist units when seen from the direction of the rotational axis, is connected to the linear drive unit and the second wrist unit, and causes the rotational driving of the second wrist unit in accordance with the linear operation of the linear drive unit.

(57) 要約: ロボット (1) にあっては、第 1 の手首部 (14) と、第 2 の手首部 (15) と、直動駆動部 (30) と、リンク機構 (40) とを備える。第 1 の手首部は、中空に形成される。第 2 の手首部は、中空に形成され、第 1 の手首部の先端 (14b) に、第 1 の手首部の延伸方向に対して垂直な回転軸 (Je) を中心として回転可能に接続される。直動駆動部は、第 1 の手首部において回転軸から基端 (14a) 側にオフセットされた位置に取り付けられ、延伸方向に沿って直線運動する。リンク機構は、回転軸方向から見た場合において第 1 および第 2 の手首部の外縁より外側に配置されるとともに、直動駆動部および第 2 の手首部に接続されて、直動駆動部の直線運動に応じて第 2 の手首部を回転駆動させる。

WO 2014/207872 A1

明 細 書

発明の名称 : ロボット

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、ロボットに関する。

背景技術

[0002] 従来、アームや手首部などの複数のリンク部材が互いに回転可能に接続され、手首部の先端に取り付けられたエンドエフェクタ（例えばアーク溶接用のトーチなど）で所定の作業を行う産業用のロボットが提案されている（例えば特許文献 1 参照）。

[0003] 特許文献 1 記載のロボットにおいて、上記したリンク部材は、アクチュエータの駆動力が動力伝達機構を介して伝達されて回転駆動される。なお、特許文献 1 記載の技術にあっては、アクチュエータや動力伝達機構をリンク部材に内蔵することで、具体的には、リンク部材を中空に形成し、形成された中空部分に動力伝達機構等を配置することで、ロボットの小型化を図るようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭 6 1－8 9 4 9 0 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、ロボットは例えばエンドエフェクタ用のケーブルなど動力伝達機構以外の部品を備えることがある。その場合、ケーブルなどの部品もリンク部材の中空部分に配設する方が望ましいが、特許文献 1 のように動力伝達機構の全てをリンク部材に内蔵する構成では、中空部分を大きくしてスペースを新たに設けるしかなく、小型化を維持することができないおそれがあった。

[0006] 実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、リンク部材の

中空部分のスペースを確保しつつ、小型化を図ることのできるロボットを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態の一態様に係るロボットは、第1のリンク部材と、第2のリンク部材と、直動駆動部と、リンク機構とを備える。第1のリンク部材は、中空に形成される。第2のリンク部材は、中空に形成され、前記第1のリンク部材の先端に、前記第1のリンク部材の延伸方向に対して垂直な回転軸を中心として回転可能に接続される。直動駆動部は、前記第1のリンク部材において前記回転軸から基端側にオフセットされた位置に取り付けられ、前記延伸方向に沿って直線運動する。リンク機構は、前記回転軸方向から見た場合において前記第1および前記第2のリンク部材の外縁より外側に配置されるとともに、前記直動駆動部および前記第2のリンク部材に接続されて、前記直動駆動部の直線運動に応じて前記第2のリンク部材を回転駆動させる。

発明の効果

[0008] 実施形態の一態様によれば、ロボットにおいて、リンク部材の中空部分のスペースを確保しつつ、小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本実施形態に係るロボットを示す側面図である。

[図2]図2は、図1に示すロボットの斜視図である。

[図3]図3は、図1のIII-III線模式断面図である。

[図4A]図4Aは、図1に示す第1、第2の手首部の接続部付近を模式的に示す模式側面図である。

[図4B]図4Bは、図4Aに示す第1、第2の手首部の接続部付近を模式的に示す模式側面図である。

[図4C]図4Cは、図4Aに示す第1、第2の手首部の接続部付近を模式的に示す模式側面図である。

[図5A]図5Aは、本実施形態に係るロボットのリンク機構の変形例を示し、第1、第2の手首部の接続部付近を模式的に示す模式側面図である。

[図5B]図5 Bは、図5 Aに示す第1、第2の手首部の接続部付近を模式的に示す模式側面図である。

[図5C]図5 Cは、図5 Aに示す第1、第2の手首部の接続部付近を模式的に示す模式側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するロボットの実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0011] 図1は、本実施形態に係るロボットを示す側面図であり、図2は、図1に示すロボットの斜視図である。なお、説明を分かり易くするために、図1には、鉛直上向きを正方向とし、鉛直下向きを負方向とするZ軸、紙面における左右方向をY軸、紙面奥から手前方向をX軸とした3次元の直交座標系を図示している。かかる直交座標系は、図2を含め、後述の説明に用いる他の図面でも示す場合がある。

[0012] また、以下においては、ロボットの構成について「X軸方向」「Y軸方向」「Z軸方向」と表現して説明するが、これらはロボットが図示された姿勢にあるときのX軸、Y軸、Z軸方向を意味するものであって、表現した方向に限定されるものではない。

[0013] ロボット1は、図1によく示すように、複数のリンク部材と、各リンク部材を連結する複数の回転軸（関節軸）J a～J fとを有する多関節型ロボットである。かかるロボット1は、リンク部材として、ベース10と、旋回部11と、下部アーム12と、上部アーム13と、第1の手首部（第1のリンク部材）14と、第2の手首部（第2のリンク部材）15と、第3の手首部16とを備え、これらは互いに回転可能に接続される。

[0014] 具体的には、旋回部11は、ベース10に対して回転軸J a回りに回転可能に接続される。また、下部アーム12は、旋回部11に対し、回転軸J aと垂直な回転軸J b回りに回転可能に接続され、上部アーム13は、下部アーム12に対して回転軸J bと平行な回転軸J c回りに回転可能に接続され

る。

[0015] 第1の手首部14は、長尺状に形成され、具体的にはY軸方向に沿って延伸するような形状とされる。第1の手首部14は、基端14aが上部アーム13に対し、回転軸Jcと垂直な回転軸Jd回りに回転可能に接続される。なお、この回転軸Jdは、第1の手首部14の延伸方向（具体的に例えばY軸方向）に対して平行とされる。

[0016] 第2の手首部15は、第1の手首部14の先端14bに接続され、第1の手首部14に対し、回転軸Jdと垂直な回転軸Je回りに回転可能に接続される。換言すれば、第2の手首部15は、第1の手首部14の延伸方向に対して垂直な回転軸Jeを中心として回転可能に接続される。また、第3の手首部16は、第2の手首部15に対し、回転軸Jeと垂直な回転軸Jf回りに回転可能に接続される。

[0017] なお、上記した「垂直」「平行」などの語句は、必ずしも数学的に厳密な精度を必要とするものではなく実質的な公差や誤差などについては許容されるものである。また、この明細書において「垂直」なる語句は、2つの直線（例えば回転軸）が同一平面上で直角に交わることのみを意味するものではなく、2つの直線の関係がねじれの位置である場合も含めるものとする。

[0018] ロボット1はさらに、旋回部11、下部アーム12、上部アーム13、第1～第3の手首部14、15、16を回転駆動するアクチュエータMa～Mf（図1においては、いずれのアクチュエータMa～Mfも図示せず）を備える。各アクチュエータMa～Mfは、具体的には例えばサーボモータである。

[0019] なお、上記のアクチュエータMa～Mfをサーボモータとしたが、それに限られるものではなく、例えば油圧モータなど他の種類のモータであってもよい。また、以下においては、アクチュエータを「モータ」と表現する。

[0020] 各モータMa～Mfについて説明すると、モータMaは、旋回部11に接続されて旋回部11を回転駆動する。モータMbは、下部アーム12に接続されて下部アーム12を回転駆動し、またモータMcは、上部アーム13に

接続されて上部アーム 1 3 を回転駆動する。また、モータ M d は、第 1 の手首部 1 4 に接続されて第 1 の手首部 1 4 を回転駆動する。

[0021] 図 1 での図示は省略するが、モータ M e は、第 1 の手首部 1 4 に取り付けられる。モータ M e は、動力伝達機構 2 0 を介して第 2 の手首部 1 5 に接続され、第 2 の手首部 1 5 を回転駆動する。なお、本実施形態における動力伝達機構 2 0 の構成については、後に詳しく説明する。

[0022] モータ M f は、第 3 の手首部 1 6 に接続され、第 3 の手首部 1 6 を回転駆動する。

[0023] モータ M a ～ M f には、図示しない制御装置から動作指令を示す信号が入力され、その信号に基づいて動作が制御される。また、第 3 の手首部 1 6 には、図示しないエンドエフェクタ（例えばアーク溶接用のトーチ）が取り付けられる。

[0024] したがって、ロボット 1 は、モータ M a ～ M f などの動作が制御装置によって制御されることで、エンドエフェクタで所定の作業を行う、具体的に例えばトーチの位置や角度などを適宜に変更しつつ、溶接対象物へトーチを接近させてアーク溶接を行う。

[0025] なお、上記では、エンドエフェクタとしてアーク溶接用のトーチを備えるようにしたが、これは例示であって限定されるものではない。すなわち、エンドエフェクタとして例えばワークを把持するハンドやワークを吸着して保持する吸着部などを備えるようにし、ロボット 1 がワークの搬送作業などの他の作業を行うようにしてもよい。

[0026] ロボット 1 はさらに、エンドエフェクタに接続されるケーブル 2 1 を備える。ケーブル 2 1 は、例えば、エンドエフェクタへの電源供給用の電線やアーク溶接の溶加材となるトーチワイヤなどを内包するコンジットケーブルである。

[0027] ところで、従来、ロボットにおいては小型化が望まれている。そのため、例えば、上記したケーブル 2 1 を、第 1、第 2 の手首部 1 4、1 5 などに内蔵できるような構成が好ましい。具体的には、第 1 ～ 第 3 の手首部 1 4 ～ 1

6を中空に形成し、その中空部分にケーブル21を配設する構成が好ましい。
。

[0028] しかしながら、第1の手首部14付近には、モータMeや動力伝達機構20なども配置される。したがって、例えば仮に、第1の手首部14に、ケーブル21、モータMeおよび動力伝達機構20の全てを内蔵するようにした場合、第1の手首部14の中空部分などを大きくしてスペースを設ける必要が生じ、ロボット1を小型化できないおそれがある。

[0029] そこで、本実施形態に係るロボット1においては、動力伝達機構20の一部を第1、第2の手首部14、15の外側に配置することで、リンク部材たる第1、第2の手首部14、15の中空部分のスペースを確保しつつ、小型化を図るようにした。以下、その構成について詳しく説明する。

[0030] 図3は、図1のIII-III線模式断面図であって、図1に示す第1、第2の手首部14、15付近を模式的に示す拡大断面上面図である。なお、図3においては、理解の便宜および図示の簡略化のため、第1、第2の手首部14、15については、回転軸Jeを含むXY平面で切断した場合の切断面を示した。

[0031] 図2および図3に示すように、第1の手首部14は、先端14b側が二股となるように形成される。詳しくは、第1の手首部14は、複数枚（具体的には2枚）の側壁部14c1、14c2を備え、2枚の側壁部14c1、14c2が対向配置されることで、先端14b側が二股に形成される。

[0032] これにより、2枚の側壁部14c1、14c2の間にはスペースが設けられる、すなわち、第1の手首部14は中空に形成される。なお、図2、3においては、第1の手首部14の中空部分を符号14sで示す。また、第1の手首部14の中空部分14sにおいて、Z軸方向の上下面は部分的に外部へ向かって開口される。

[0033] 第2の手首部15は、第1の手首部14の先端14b側において、上記した2枚の側壁部14c1、14c2によって両側から軸支され、いわゆる両持ち構造で支持される。また、図3に示す如く、第2の手首部15も、第1

の手首部 1 4 と同じ様に、内部に中空部分 1 5 s が形成される。同様に、第 3 の手首部 1 6 にも中空部分 1 6 s が形成される（図 2 参照）。

[0034] 上記したケーブル 2 1 は、第 1 の手首部 1 4 の中空部分 1 4 s から第 2 の手首部 1 5 の中空部分 1 5 s に亘って配設され、その後第 3 の手首部 1 6 の中空部分 1 6 s を通ってエンドエフェクタに接続される。

[0035] このように、本実施形態に係るロボット 1 においては、ケーブル 2 1 を第 1 ～第 3 の手首部 1 4 ～1 6 の中空部分 1 4 s ～1 6 s に配設して、第 1 ～第 3 の手首部 1 4 ～1 6 に内蔵するようにした。

[0036] これにより、ケーブル 2 1 を外部に露出させて配設する構成に比して、ロボット 1 を小型化することができる。また、ケーブル 2 1 を内蔵することで、例えば外部より受ける衝撃などからケーブル 2 1 を保護することができる。

[0037] 次いで、動力伝達機構 2 0 について説明する。図 4 A は、図 1 に示す第 1 、第 2 の手首部 1 4 , 1 5 の接続部付近を模式的に示す模式側面図である。なお、図 4 A においては、動力伝達機構 2 0 の説明に必要な構成要素のみを模式的に示した。

[0038] 図 3 および図 4 A に示すように、動力伝達機構 2 0 は、直動駆動部 3 0 と、リンク機構 4 0 とを備える。直動駆動部 3 0 は、第 1 の手首部 1 4 において回転軸 J e から基端 1 4 a 側（Y 軸において負方向側）にオフセットされた位置に取り付けられる。具体的には、直動駆動部 3 0 は、第 1 の手首部 1 4 の 2 枚の側壁部 1 4 c 1 , 1 4 c 2 のうちの一方、例えば側壁部 1 4 c 1 に取り付けられ、第 1 の手首部 1 4 に内蔵される。

[0039] 直動駆動部 3 0 は、具体的に例えばボールねじ機構である。詳しくは、直動駆動部 3 0 は、ねじ軸 3 1 と、ナット部 3 2 とを備える。ねじ軸 3 1 は、一端がモータ M e の出力軸 2 2 に接続されるとともに、回転可能に支持される。ナット部 3 2 は、ねじ軸 3 1 に図示しないボールを介して螺合される。

[0040] したがって、モータ M e の出力軸 2 2 が回転すると、その回転出力はねじ軸 3 1 に伝達され、ねじ軸 3 1 が回転する。ねじ軸 3 1 の回転に伴って、ナ

ット部 32 は、矢印 A で示すように、第 1 の手首部 14 の延伸方向（Y 軸方向）に沿って直線運動する。このように、直動駆動部 30 は、モータ Me から出力される駆動力によって、ナット部 32 が延伸方向に沿って直線運動するように構成される。

[0041] なお、上記では、直動駆動部 30 をボールねじ機構としたが、これは例示であって限定されるものではない。すなわち、直動駆動部 30 は、直線運動する部材を有する構成であればよく、例えば油圧シリンダや空気圧シリンダなどその他の種類の機構であってもよい。

[0042] リンク機構 40 は、上記した直動駆動部 30 と第 2 の手首部 15 とを連結する。詳しく説明すると、リンク機構 40 は、駆動側リンク 41 と、従動側リンク 42 と、中間リンク 43 とを備える。

[0043] 駆動側リンク 41 は、一端 41a が直動駆動部 30 のナット部 32 に接続されて固定される。なお、この明細書では、駆動側リンク 41 と直動駆動部 30 との接続位置を「第 1 の接続位置」といい、符号 44a を付す（図 4A 参照）。また、駆動側リンク 41 は、長尺状に形成され、第 1 の接続位置 44a から第 1 の手首部 14 の先端 14b に向けて延びるような形状とされる。

[0044] 従動側リンク 42 は、一对の連結部材 42a, 42b を備える。なお、図 4A においては、理解の便宜のため、連結部材 42b を除去し、連結部材 42a のみを示している。従動側リンク 42 の連結部材 42a, 42b はともに、第 2 の手首部 15 に接続されて固定される。

[0045] 中間リンク 43 は、長尺状に形成されるとともに、略直線状となるように形成される。また、中間リンク 43 は、一端 43a が駆動側リンク 41 に回転可能に接続される一方、他端 43b が従動側リンク 42 に回転可能に接続される。

[0046] 具体的に、中間リンク 43 の一端 43a および駆動側リンク 41 の他端 41b には、それぞれ挿通孔が穿設され、穿設された挿通孔に、回転可能に支持されたシャフト 45 が挿通される。これにより、中間リンク 43 の一端 4

3 aと駆動側リンク4 1とは、シャフト4 5を介して回転可能に接続されることとなる。なお、以下においては、中間リンク4 3と駆動側リンク4 1との接続位置を「第2の接続位置4 4 b」と称する（図4 A参照）。

[0047] 同様に、中間リンク4 3の他端4 3 bおよび従動側リンク4 2の連結部材4 2 a, 4 2 bには、それぞれ挿通孔が穿設される。連結部材4 2 aおよび中間リンク4 3に穿設された挿通孔には、回転可能に支持されたシャフト4 6が挿通されるとともに、連結部材4 2 bおよび中間リンク4 3に穿設された挿通孔には、回転可能に支持されたシャフト4 7が挿通される。これにより、中間リンク4 3の他端4 3 bと従動側リンク4 2とは、シャフト4 6, 4 7を介して回転可能に接続されることとなる。なお、以下においては、中間リンク4 3と従動側リンク4 2との接続位置を「第3の接続位置4 4 c」と称する（図4 A参照）。

[0048] ここで、第1の接続位置4 4 aと第2、第3の接続位置4 4 b, 4 4 cとの位置関係について説明する。上記したように、駆動側リンク4 1は、第1の接続位置4 4 aから第1の手首部1 4の先端1 4 bに向けて延びるような形状とされる。したがって、第2、第3の接続位置4 4 b, 4 4 cはともに、第1の接続位置4 4 aよりも第1の手首部1 4の先端1 4 bに位置されることとなる。これにより、リンク機構4 0において、屈曲するケーブル2 1の逃げを許容するためのスペースを確保することができるが、これについては後に詳説する。

[0049] 上記のように構成されたリンク機構4 0は、図1や図4 Aによく示す如く、回転軸J e方向から見た場合において、すなわちX軸方向視において、少なくとも一部分が第1の手首部1 4および第2の手首部1 5の外縁より外側に配置される。また、リンク機構4 0は、第1の手首部1 4および第2の手首部1 5に対して鉛直方向（Z軸方向）において上方に位置される。

[0050] このように、リンク機構4 0は、第1、第2の手首部1 4, 1 5の中空部分1 4 s, 1 5 sに配置されない、すなわち第1、第2の手首部1 4, 1 5に内蔵されないように構成される。

- [0051] したがって、第１、第２の手首部１４，１５の中空部分１４ｓ，１５ｓにあっては、上記したケーブル２１や直動駆動部３０などを配置するスペースを確保すればよく、リンク機構４０を内蔵しない分だけ小さくすることができる。
- [0052] このように、ロボット１にあっては、第１、第２の手首部１４，１５においてケーブル２１等を配設するスペースを確保しつつ、動力伝達機構２０の一部たるリンク機構４０を第１、第２の手首部１４，１５の外側に配置することで、小型化を図ることができる。
- [0053] 具体的には、例えば仮に、第１の手首部１４と第２の手首部１５とを接続する回転軸Ｊｅ付近にリンク機構４０を内蔵すると、回転軸Ｊｅ付近の幅寸法Ｗが大きくなってしまう。しかしながら、リンク機構４０を上記のように配置することで、回転軸Ｊｅ付近の幅寸法Ｗを小さくすることができ、結果としてロボット１を小型化することができる。
- [0054] また、図３に示すように、リンク機構４０は、回転軸Ｊｅに対して垂直な方向から見た場合、すなわちＺ軸方向視において、第１の手首部１４および第２の手首部１５の外縁より内側に配置される。これにより、ロボット１における回転軸Ｊｅ付近の幅寸法Ｗをより一層小さくすることができ、ロボット１を確実に小型化することができる。
- [0055] また、リンク機構４０を、第１、第２の手首部１４，１５に対して鉛直方向において上方に位置したことから、第１、第２の手首部１４，１５の上方のスペースを有効に利用することができる。
- [0056] ロボット１の説明を続ける。図３によく示すように、ロボット１はさらに、ガイド部５０を備える。ガイド部５０は、第１の手首部１４の２枚の側壁部１４ｃ１，１４ｃ２のうちの他方、例えば側壁部１４ｃ２に取り付けられ、第１の手首部１４に内蔵される。
- [0057] すなわち、ガイド部５０は、第１の手首部１４において、直動駆動部３０に対向する位置に取り付けられる。したがって、ケーブル２１は、直動駆動部３０とガイド部５０との間に配設されることとなる。

- [0058] ガイド部50は、ガイドレール部51と、スライド部52と、ガイド連結部材53とを備える。ガイドレール部51は、第1の手首部14の延伸方向に沿って延びるように設置される。
- [0059] スライド部52は、ガイドレール部51に摺動可能（スライド可能）に接続され、よってガイドレール部51に沿って直線運動可能とされる。また、ガイド連結部材53は、一端53aがガイドレール部51に接続されて固定される一方、他端53bが中間リンク43の一端43aに回転可能に接続される。
- [0060] 具体的には、ガイド連結部材53の他端53bには挿通孔が穿設される。そして、ガイド連結部材53の挿通孔と、上記した中間リンク43の一端43aの挿通孔とに、回転可能に支持されたシャフト54が挿通される。このとき、シャフト54は、中間リンク43の一端43aの挿通孔において、シャフト45が挿通される側とは反対の側から、具体的にはX軸の正側から負側へ向けて挿通される。
- [0061] これにより、ガイド連結部材53と中間リンク43の一端43aとは、シャフト54を介して回転可能に接続されることとなる。なお、中間リンク43の一端43aに挿通されたシャフト45とシャフト54とは、同軸とされる。
- [0062] したがって、ガイド部50においては、リンク機構40の駆動側リンク41が直動駆動部30の駆動によって直線運動する際、駆動側リンク41の直線運動に伴ってガイド連結部材53とスライド部52とが、ガイドレール部51に沿って直線運動することとなる。
- [0063] これにより、駆動側リンク41、および駆動側リンク41に接続される中間リンク43にあっては、第1の手首部14の延伸方向に沿った、安定した直線運動とすることができる。このように、ガイド部50は、駆動側リンク41などを安定して直線運動させるガイドとして機能する。
- [0064] さらに、図3に示すように、リンク機構40の駆動側リンク41と、ガイド部50のガイド連結部材53とは、回転軸J_eに対して垂直な方向から見

た場合において、すなわちZ軸方向視において、ケーブル21と重ならないような形状に形成される。

[0065] これにより、例えば第2の手首部15を回転駆動する際に、ケーブル21が駆動側リンク41側に突出するように屈曲した場合であっても、屈曲したケーブル21が駆動側リンク41やガイド連結部材53に干渉することはない。

[0066] また、リンク機構40の中間リンク43は、回転軸J_eに対して垂直な方向から見た場合において、すなわちZ軸方向視において、ケーブル21と重なるように配置される。

[0067] したがって、例えば第2の手首部15を回転駆動する際に、ケーブル21が中間リンク43側に突出するように屈曲した場合、屈曲の状態によってはケーブル21が中間リンク43に当接することとなる。これにより、ケーブル21においては、中間リンク43との当接によって、それ以上屈曲することはなく、よってケーブル21の暴れを防止することができる。

[0068] さらに、中間リンク43は、ケーブル21のZ軸方向において上方に重なるように配置される。中間リンク43を上記のように配置することで、Z軸方向の上方からの衝撃などからケーブル21を保護することができる。

[0069] 上記のように構成されたリンク機構40は、直動駆動部30の直線運動に応じて第2の手首部15を回転駆動させる。以下、図4A～4Cを参照しつつリンク機構40の動作について説明する。

[0070] 図4Bおよび図4Cは、第1、第2の手首部14、15の接続部付近を模式的に示す、図4Aと同様な模式側面図である。

[0071] 先ず図4Aに示すような状態を、本明細書では「基準位置状態」という。具体的に、基準位置状態では、第2の手首部15が第1の手首部14に対して回転していない状態、詳しくは、第1の手首部14の中空部分14sと第2の手首部15の中空部分15sとが、第1の手首部14の延伸方向（Y軸方向）に沿って連通した状態とされる。

[0072] よって、中空部分14s、15sに配設されるケーブル21は、基準位置

状態において延伸方向に沿って略直線状、換言すれば、屈曲していない状態とされる。また、基準位置状態において、直動駆動部 30 のナット部 32 は、例えばねじ軸 31 の略中間に位置されるものとする。

[0073] そして、基準位置状態にある第 2 の手首部 15 を、回転軸 J e を中心に図において反時計回りに回転させる場合、換言すれば、リンク機構 40 が配置される側に向けて回転駆動させる場合、直動駆動部 30 およびリンク機構 40 を図 4 B のように動作させる。なお、この明細書において「時計回り」、「反時計回り」なる表現を用いるが、これらは、図面上における「時計回り」、「反時計回り」を意味するものである。

[0074] 具体的には、モータ M e の出力によって直動駆動部 30 のナット部 32 を、矢印 B で示すように、第 1 の手首部 14 の基端 14 a 側へ直線運動させる。リンク機構 40 は、直動駆動部 30 の直線運動に応じて Y 軸の負方向へ移動させられる。

[0075] このとき、リンク機構 40 において、中間リンク 43 は駆動側リンク 41 に対して第 2 の接続位置 44 b を中心に時計回りに回転させられるとともに、従動側リンク 42 は中間リンク 43 に対して第 3 の接続位置 44 c を中心に反時計回りに回転させられる。

[0076] これにより、従動側リンク 42 に接続される第 2 の手首部 15 は、矢印 C で示す如く、回転軸 J e を中心として反時計回りに回転させられることとなる。なお、以下において、図 4 B に示すような状態を「反時計回り位置状態」という。

[0077] ケーブル 21 は、反時計回り位置状態にある場合、リンク機構 40 に対して離間する方向に突出するように屈曲される。しかしながら、上記したように、第 1 の手首部 14 の中空部分 14 s は、下面が開口されることから、屈曲したケーブル 21 を中空部分 14 s の開口から逃がすことができる。すなわち、屈曲したケーブル 21 は、第 1 の手首部 14 など周辺の部材と干渉することはない。

[0078] 他方、基準位置状態にある第 2 の手首部 15 を、回転軸 J e を中心に時計

回りに回転させる場合、換言すれば、リンク機構40が配置される側とは反対側に向けて回転駆動させる場合、直動駆動部30およびリンク機構40を図4Cのように動作させる。

[0079] 具体的には、モータMeの出力によって直動駆動部30のナット部32を、矢印Dで示すように、第1の手首部14の先端14b側へ直線運動させる。リンク機構40は、直動駆動部30の直線運動に応じてY軸の正方向へ移動させられる。

[0080] このとき、リンク機構40において、中間リンク43は駆動側リンク41に対して第2の接続位置44bを中心に時計回りに回転させられるとともに、従動側リンク42も中間リンク43に対して第3の接続位置44cを中心に時計回りに回転させられる。

[0081] これにより、第2の手首部15は、矢印Eで示す如く、回転軸Jeを中心として時計回りに回転させられることとなる。なお、以下において、図4Cに示すような状態を「時計回り位置状態」という。

[0082] ケーブル21は、時計回り位置状態にある場合、リンク機構40が配置される方向（図4Cにおいて上側）に突出するように屈曲される。しかしながら、第1の手首部14の中空部分14sは、上面も開口されることから、屈曲したケーブル21を中空部分14sの開口から逃がすことができる。すなわち、屈曲したケーブル21は、第1の手首部14など周辺の部材と干渉することはない。

[0083] また、ケーブル21は、回転軸Je方向から見た場合、第1の接続位置44aと第2の接続位置44bとの間で、かつ第1の接続位置44aと第3の接続位置44cとの間に位置されつつ屈曲される。これにより、第2の手首部15を、回転軸Jeを中心として時計回りに、確実に回転駆動させることができる。

[0084] すなわち、駆動側リンク41が、第1の接続位置44aから第1の手首部14の先端14bに向けて延びるような形状とされるため、第2、第3の接続位置44b、44cはともに、第1の接続位置44aよりも第1の手首部

14の先端14bに位置されることとなる。

[0085] これにより、リンク機構40においては、第1の接続位置44aと第2、第3の接続位置44b、44cとの位置関係から、屈曲するケーブル21の逃げを許容するスペースを確保することができる。したがって、屈曲したケーブル21をそのスペースに逃がすことで、基準位置状態にある第2の手首部15を、回転軸Jeを中心として時計回りに、確実に回転駆動させることができる。

[0086] また、上記したように、ケーブル21が中間リンク43側に突出するように屈曲した場合、屈曲の状態によってはケーブル21が中間リンク43に当接することがある。このとき、ケーブル21は、中間リンク43によってそれ以上の屈曲が抑制されることから、ケーブル21の暴れを防止することができる。

[0087] なお、上記では、屈曲したケーブル21が中間リンク43に直接当接することとなるが、これに限定されるものではない。すなわち、図4Cに想像線で示すように、中間リンク43が、ケーブル21と当接可能な回転体（ローラ）60を備え、ケーブル21は回転体60に当接するようにしてもよい。

[0088] すなわち、回転体60は、中間リンク43の適宜位置に複数個（例えば3個）回転可能に接続される。なお、回転体60の個数は、例示であって限定されるものではなく、ケーブル21の仕様などに応じて1個や2個、4個以上であってもよい。

[0089] このように、中間リンク43が回転体60を備えることで、ケーブル21と中間リンク43とが直接当接するのを回避でき、よってケーブル21および中間リンク43を確実に保護するようにしてもよい。

[0090] また、第2の手首部15においては、反時計回り位置状態から基準位置状態へ戻す場合、または時計回り位置状態から基準位置状態へ戻す場合、ケーブル21には復元力が生じることから、基準位置状態へ早期に戻ることができる。

[0091] 上述してきたように、本実施形態では、第1の手首部14と、第2の手首

部 1 5 と、直動駆動部 3 0 と、リンク機構 4 0 とを備える。

[0092] 第 1 の手首部 1 4 は、中空に形成される。第 2 の手首部 1 5 は、中空に形成され、第 1 の手首部 1 4 の先端 1 4 b に、第 1 の手首部 1 4 の延伸方向に対して垂直な回転軸 J e を中心として回転可能に接続される。直動駆動部 3 0 は、第 1 の手首部 1 4 において回転軸 J e から基端 1 4 a 側にオフセットされた位置に取り付けられ、延伸方向に沿って直線運動する。リンク機構 4 0 は、回転軸 J e 方向から見た場合において第 1 および第 2 の手首部 1 4, 1 5 の外縁より外側に配置されるとともに、直動駆動部 3 0 および第 2 の手首部 1 5 に接続されて、直動駆動部 3 0 の直線運動に応じて第 2 の手首部 1 5 を回転駆動させる。

[0093] したがって、本実施形態に係るロボット 1 によれば、リンク部材たる第 1、第 2 の手首部 1 4, 1 5 の中空部分 1 4 s, 1 5 s のスペースを確保しつつ、小型化を図ることができる。

[0094] なお、リンク機構 4 0 の駆動側リンク 4 1、従動側リンク 4 2、中間リンク 4 3 は、図 4 A ~ 4 C などに示した形状に限定されるものではない。すなわち、リンク機構 4 0 は、屈曲するケーブル 2 1 を逃がしつつ、第 2 の手首部 1 5 を回転駆動できれば、どのような形状であってもよい。

[0095] 図 5 A ~ 5 C は、ロボット 1 におけるリンク機構 4 0 の変形例を示す、第 1、第 2 の手首部 1 4, 1 5 の接続部付近の模式側面図である。図 5 A ~ 5 C は、図 4 A ~ 4 C と同様な模式側面図であるが、駆動側リンク 4 1 や従動側リンク 4 2 等を直線で示すなど、極めて模式的に示した。

[0096] 図 5 A に示す例では、第 1 の実施形態のリンク機構 4 0 に比して、第 2 の接続位置 4 4 b が Y 軸の負側かつ Z 軸の正側となるようにし、第 3 の接続位置 4 4 c が Z 軸の正側となるように、駆動側リンク 4 1、従動側リンク 4 2、中間リンク 4 3 の形状を変更した。

[0097] このように、リンク機構 4 0 の形状を変更した場合であっても、図 5 B の反時計回り位置状態、および図 5 C の時計回り位置状態に示すように、屈曲するケーブル 2 1 を逃がしつつ、第 2 の手首部 1 5 を回転駆動させることが

できる。なお、図5 A～5 Cに示すリンク機構40は、変形例の一つに過ぎず、第1、第2の手首部14、15やケーブル21の仕様に応じてリンク機構40の形状を変更してもよい。

[0098] なお、上述した実施形態では、モータMeと第2の手首部15とを接続する動力伝達機構20が、リンク機構40を備えるようにしたが、これに限定されるものではない。すなわち、例えばモータMaと旋回部11、モータMbと下部アーム12、モータMcと上部アーム13、モータMdと第1の手首部14、モータMfと第3の手首部16とを接続する動力伝達機構に、上記したようなリンク機構40を用いるようにしてもよい。

[0099] また、リンク機構40の中間リンク43を直線形状となるように構成したが、これに限定されるものではない。すなわち、屈曲するケーブル21との干渉を回避するため、中間リンク43を、例えばX軸方向視において略L字状であって、Z軸の正方向に向けて突出するような形状としてもよい。

[0100] また、ロボット1を6軸構成のロボットで説明したが、かかる構成に限定されるものではなく、6軸構成以外のロボット、例えば7軸や8軸構成のロボットを用いることも可能である。

[0101] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0102] 1 ロボット
- 10 ベース
- 11 旋回部
- 12 下部アーム
- 13 上部アーム
- 14 第1の手首部（第1のリンク部材）

1 5 第2の手首部（第2のリンク部材）

1 6 第3の手首部

2 0 動力伝達機構

2 1 ケーブル

3 0 直動駆動部

3 1 ねじ軸

3 2 ナット部

4 0 リンク機構

4 1 駆動側リンク

4 2 従動側リンク

4 3 中間リンク

5 0 ガイド部

5 1 ガイドレール部

5 2 スライド部

6 0 回転体

J a ～ J f 回転軸（関節軸）

M a ～ M f モータ（アクチュエータ）

請求の範囲

[請求項1]

中空に形成される第1のリンク部材と、

中空に形成され、前記第1のリンク部材の先端に、前記第1のリンク部材の延伸方向に対して垂直な回転軸を中心として回転可能に接続される第2のリンク部材と、

前記第1のリンク部材において前記回転軸から基端側にオフセットされた位置に取り付けられ、前記延伸方向に沿って直線運動する直動駆動部と、

前記回転軸方向から見た場合において前記第1および前記第2のリンク部材の外縁より外側に配置されるとともに、前記直動駆動部および前記第2のリンク部材に接続されて、前記直動駆動部の直線運動に応じて前記第2のリンク部材を回転駆動させるリンク機構と

を備えることを特徴とするロボット。

[請求項2]

前記第1のリンク部材の中空部分から前記第2のリンク部材の中空部分に亘って配設されるケーブル

を備えることを特徴とする請求項1に記載のロボット。

[請求項3]

前記リンク機構は、

前記直動駆動部に第1の接続位置で接続される駆動側リンクと、

前記第2のリンク部材に接続される従動側リンクと、

一端が前記駆動側リンクに第2の接続位置で回転可能に接続される一方、他端が前記従動側リンクに第3の接続位置で回転可能に接続される中間リンクと

を備え、

前記第2の接続位置は、

前記第1の接続位置よりも前記第1のリンク部材の先端側に位置され、

前記ケーブルは、

前記直動駆動部が前記第1のリンク部材の先端側に駆動されて、前

記第 2 のリンク部材を前記リンク機構が配置される側とは反対側に向けて回転駆動させた状態で前記回転軸方向から見た場合、前記第 1 の接続位置と前記第 2 の接続位置との間で、かつ前記第 1 の接続位置と前記第 3 の接続位置との間に位置されつつ屈曲されること

を特徴とする請求項 2 に記載のロボット。

[請求項 4]

前記中間リンクは、

前記ケーブルと当接可能な回転体

を備えることを特徴とする請求項 3 に記載のロボット。

[請求項 5]

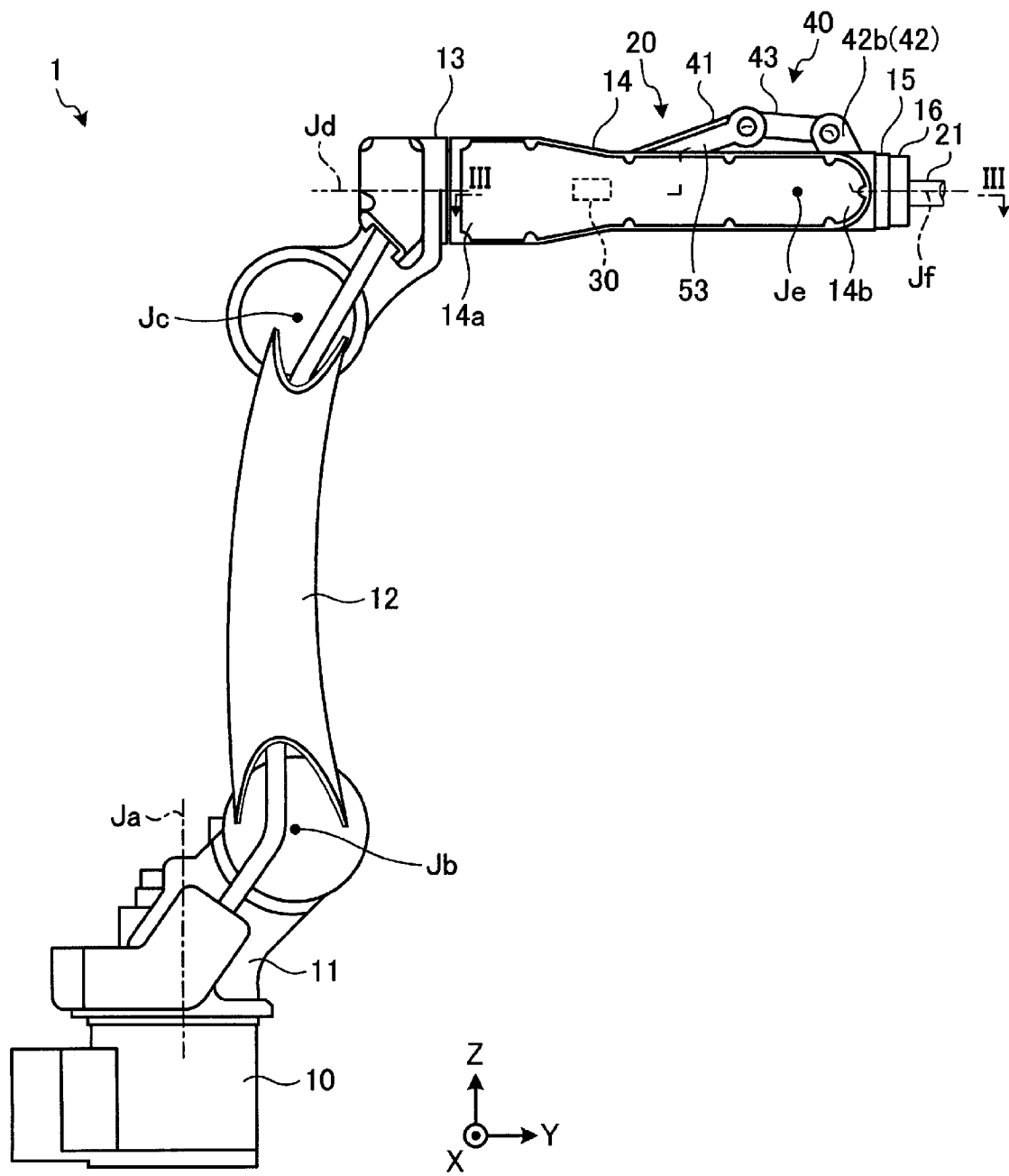
前記第 1 のリンク部材は、対向配置される 2 枚の側壁部

を備え、

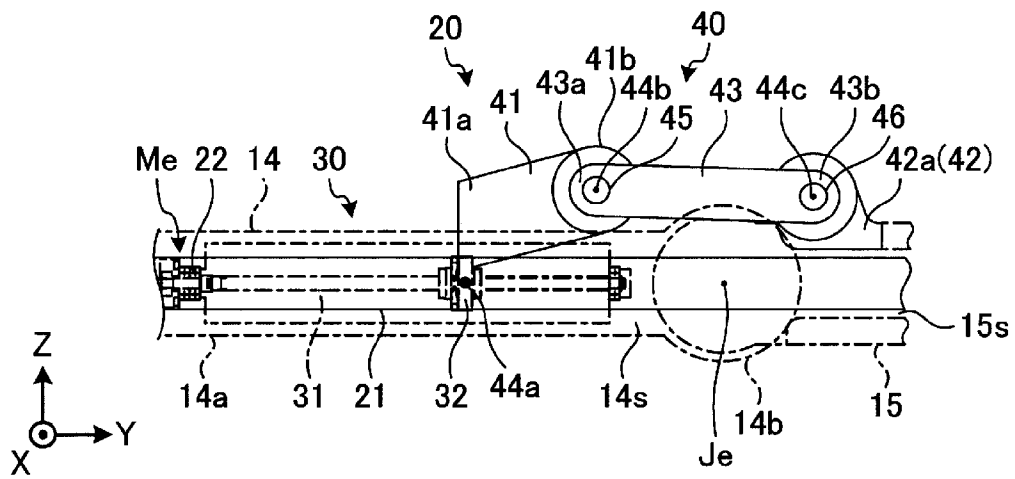
前記側壁部の一方に前記直動駆動部が取り付けられ、前記側壁部の他方に前記リンク機構を前記延伸方向にガイドするガイド部が取り付けられること

を特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載のロボット。

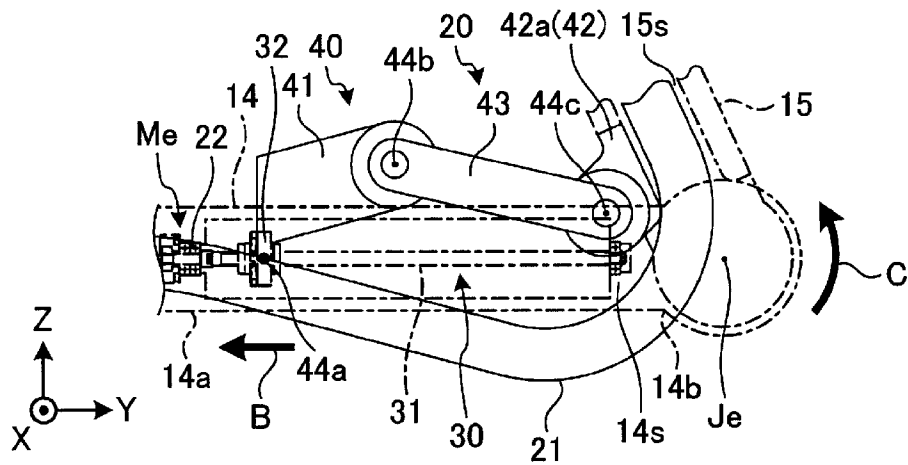
[図1]



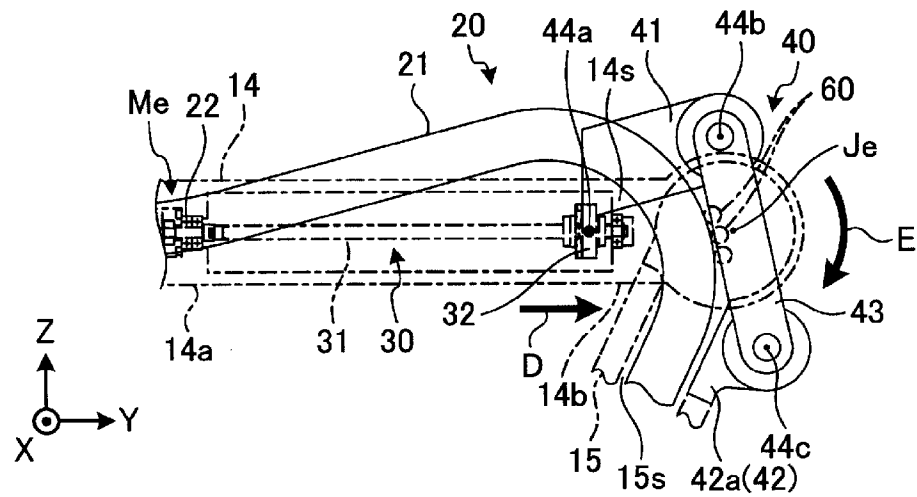
[図4A]



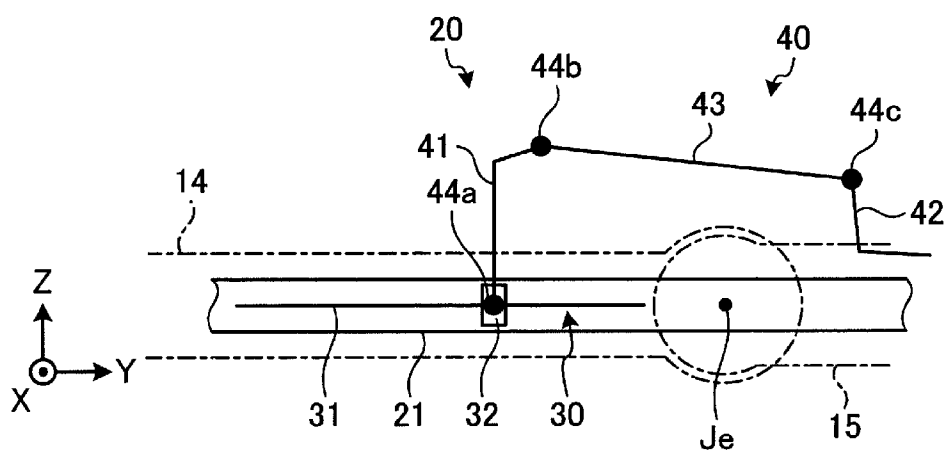
[図4B]



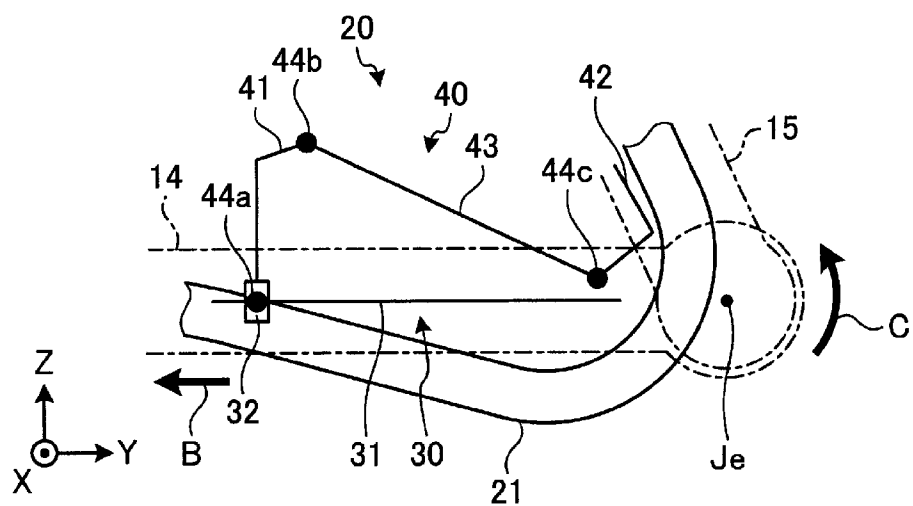
[図4C]



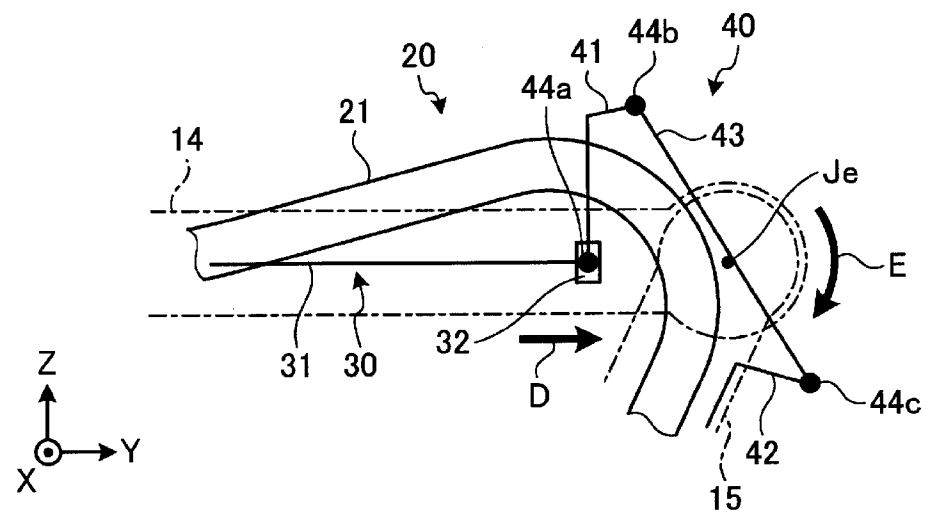
[図5A]



[図5B]



[図5C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J17/02(2006.01) i, B25J19/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J17/02, B25J19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings	1-2
Y	annexed to the request of Japanese Utility	5
A	Model Application No. 172901/1984 (Laid-open No. 89489/1986) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 11 June 1986 (11.06.1986), entire text; all drawings (Family: none)	3-4
A	JP 3-245987 A (Fanuc Ltd.), 01 November 1991 (01.11.1991), fig. 1 (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 September, 2013 (02.09.13)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-217158 A (Sony Corp.), 18 August 1998 (18.08.1998), fig. 3 (Family: none)	1
A	JP 60-242986 A (Hitachi, Ltd.), 02 December 1985 (02.12.1985), fig. 9 (Family: none)	1
A	US 8091448 B2 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 10 January 2012 (10.01.2012), fig. 1 & KR 10-2010-0104125 A	1
A	JP 2003-326491 A (Denso Wave Inc.), 18 November 2003 (18.11.2003), fig. 2 (Family: none)	2
A	JP 11-123688 A (Nachi-Fujikoshi Corp.), 11 May 1999 (11.05.1999), fig. 5 (Family: none)	2
A	JP 4-51310 B2 (Mitsubishi Electric Corp.), 18 August 1992 (18.08.1992), fig. 5 (Family: none)	2
Y	JP 2005-169602 A (THK Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. B25J17/02(2006.01)i, B25J19/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25J17/02, B25J19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願59-172901号(日本国実用新案登録出願公開61-89489号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(石川島播磨重工業株式会社)1986.06.11, 全文、全図(ファミリーなし)	1-2 5 3-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

落合 弘之

3 U

2 9 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 3-245987 A (フアナツク株式会社) 1991. 11. 01, 第1図 (ファミリーなし)	1
A	JP 10-217158 A (ソニー株式会社) 1998. 08. 18, 図3 (ファミリーなし)	1
A	JP 60-242986 A (株式会社日立製作所) 1985. 12. 02, 第9図 (ファミリーなし)	1
A	US 8091448 B2 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2012. 01. 10, FIG. 1 & KR 10-2010-0104125 A	1
A	JP 2003-326491 A (株式会社デンソーウェーブ) 2003. 11. 18, 図2 (ファミリーなし)	2
A	JP 11-123688 A (株式会社不二越) 1999. 05. 11, 図5 (ファミリーなし)	2
A	JP 4-51310 B2 (三菱電機株式会社) 1992. 08. 18, 第5図 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2005-169602 A (THK株式会社) 2005. 06. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	5