

(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
2017年1月12日(12.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/006373 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003484
- (22) 国際出願日: 2015年7月9日(09.07.2015)
- (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: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 菅 和俊(KAN, Kazutoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS, 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, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (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).

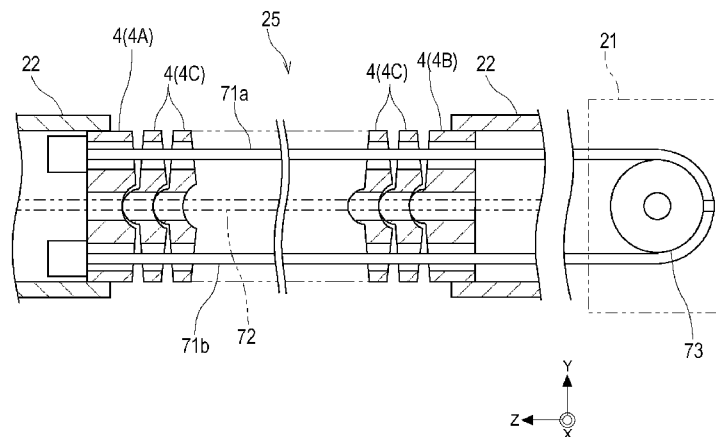
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: JOINT FOR ROBOT ARM, AND SURGICAL INSTRUMENT

(54) 発明の名称: ロボットアームの関節及び外科機器

FIG.2



(57) Abstract: A joint (25) that couples links (22) of a robot arm (2) and that is provided with a plurality of plate-like segments (4) that are aligned in a plate-thickness direction (Z) and with operation wires (71a, 71b) that are led through the plurality of segments (4) in the plate-thickness direction (Z). At adjacent segments (4), of two main surfaces (41, 42) that face in the plate-thickness direction (Z), one main surface (41) has provided to the center thereof in a first direction (Y) a cross-sectionally circular groove (43) that extends in a second direction (X), and the other main surface (42) has provided to the center thereof in the first direction (Y) a cross-sectionally circular protruding strip (48) that extends in the second direction (X). The curvature of the protruding strip (48) is larger than the curvature of the groove (43), the protruding strip (48) is fitted into the groove (43), and a bottom section (43a) of the groove (43) is in contact with a top section (48a) of the protruding strip (48). The size of the protruding strip (48) in the plate-thickness direction (Z) is larger than the size of the groove (43) in the plate-thickness direction (Z) and is smaller than the length of a line segment (L) that connects the bottom section (43a) and an edge section (43b) of the groove (43).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/006373 A1



ロボットアーム（２）のリンク（２２）間を連結する関節（２５）は、板厚方向（Ｚ）に並べられた複数の板状のセグメント（４）と、複数のセグメント（４）に亘って板厚方向（Ｚ）に通された操作ワイヤ（７１ａ、７１ｂ）とを備えている。隣接するセグメント（４）において板厚方向（Ｚ）に対峙している２つの主面（４１、４２）のうち、一方の主面（４１）の第１方向（Ｙ）の中央に第２方向（Ｘ）へ延伸する横断面部分円形状の溝（４３）が設けられ、他方の主面（４２）の第１方向（Ｙ）の中央に第２方向（Ｘ）に延伸する横断面部分円形状の突条（４８）が設けられている。突条（４８）の曲率は溝（４３）の曲率よりも大きく、突条（４８）は溝（４３）に嵌って溝（４３）の底部（４３ａ）と突条（４８）の頂部（４８ａ）とが接触しており、突条（４８）の板厚方向（Ｚ）の寸法が、溝（４３）の板厚方向（Ｚ）の寸法よりも大きく且つ溝（４３）の底部（４３ａ）と縁部（４３ｂ）を繋ぐ線分（Ｌ）の長さより小さい。

明 細 書

発明の名称： ロボットアームの関節及び外科機器

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットアームの関節、及びこのロボットアームの先端に外科ツールが取り付けられた外科機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、内視鏡下外科手術（又は腹腔鏡下手術とも呼ばれる）が注目されている。内視鏡下外科手術では、シャフトの先端に外科ツールが取り付けられて成る外科機器が使用される。外科ツールには、例えば、鉗子、把持器、鋏、ステープラ、針保持器、及び電気メスなどがあり、作業の内容に応じた外科ツールが用いられる。内視鏡下外科手術では、患者の腹部等に1又は複数の孔を開け、器具の通過ポートとしてトラカールを挿入した後、腹腔鏡及び外科ツールをトラカールを通じて体腔内に挿入して患部の手術を行う。外科医は、腹腔鏡から撮影された外科部位の画像を表示するモニタを利用して処理を監視し、腹部の外側から外科機器を操作する。

[0003] 特許文献1と特許文献2には、この種の外科機器が示されている。特許文献1の外科機器（医療用マニピュレータ）は、接続ブロックと、外科ツールを含む先端動作部と、接続ブロックと先端動作部とを連結するシャフトと、ワイヤによって先端動作部を駆動するアクチュエータとを有する。シャフトは、第1中間関節及び第2中間関節を有する。中間関節は、複数の円板状のセグメントがシャフト軸方向と平行に積層されて成る。各セグメントには、ワイヤが通され、ワイヤの弛緩と緊張によって関節が屈曲駆動される。また、連続する3つのセグメントにおいて、1つ目のセグメントに対し2つ目のセグメントがシャフト軸方向と直交する第1軸を中心として回動可能に連結され、2つ目のセグメントに対し3つ目のセグメントがシャフト軸方向と直交し且つ第1軸と90°位相の異なる第2軸を中心として回動可能に連結されている。

[0004] 特許文献2の外科機器（外科手術デバイス）は、ハウジングと、ハウジングから延びるシャフトと、シャフトの先端に設けられたエンドエフェクタとを備えている。シャフトは少なくとも1つの関節運動部分を有し、この関節運動部分は入れ子状に直列に配置された複数のジョイントで形成されている。複数のジョイントの各々は遠位ナックル及び近位クレビスを有し、各ナックルは隣接するジョイントのクレビスに作動可能に係合している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-160011号公報

特許文献2：特開2013-103137号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記特許文献1のシャフトは、中間関節において、シャフトの横断面上で上下左右の所望の角度に屈曲させることができる。しかし、その反面、関節の屈曲が複雑であるためにその制御も複雑となる。また、関節の屈伸に伴って、関節の内部を通された当該関節の屈伸に関与しないワイヤや配線などまでも弛緩又は緊張される。

[0007] また、上記特許文献2の外科手術デバイスでは、ジョイントのナックルの先端が隣接するジョイントのクレビスに嵌ることによって、隣接するジョイント同士の動作範囲を確保すべく離間されている。しかしながら、一つのジョイントの厚みは比較的大きく、複数のジョイントによって謂わば「曲がる管」が形成されているにとどまる。この曲がる管の屈曲半径は、ピンジョイントなどと比較して大きい。関節の屈伸時に、関節の内部を通された当該関節の屈伸に関与しないワイヤや配線などの弛緩又は緊張を抑えるためには、関節の屈曲半径がより小さく、且つ、関節の中心軸線の長さが屈曲にかかわらず一定であることが望ましい。

[0008] 本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その目的は、先行技術の

問題点の少なくとも一つを軽減することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の一態様に係るロボットアームの関節は、ロボットアームのリンク間を連結する関節であって、
- 板厚方向に並べられた複数の板状のセグメントと、
- 前記複数のセグメントの前記板厚方向と直交する第1方向の中央を介して当該第1方向の両側において、前記複数のセグメントに亘って前記板厚方向に通された操作ワイヤとを備え、
- 隣接するセグメントにおいて前記板厚方向に対峙している2つの主面のうち、一方の主面の前記第1方向の中央に前記第1方向と直交する第2方向へ延伸する横断面部分円形状の溝が設けられ、他方の主面の前記第1方向の中央に前記第2方向に延伸する横断面部分円形状の突条が設けられており、
- 前記突条の横断面形状の曲率は前記溝の横断面形状の曲率よりも大きく、
- 前記突条は前記溝に嵌って前記溝の底部と前記突条の頂部とが接触しており、
- 前記突条の前記板厚方向の寸法が、前記溝の前記板厚方向の寸法よりも大きく、且つ、前記溝の底部と縁部を繋ぐ線分の長さより小さいものである。
- [0010] また、本発明の一実施形態に係る外科機器は、
- 前記ロボットアームの関節を具備するロボットアームと、
- 前記ロボットアームの先端に設けられたエンドエフェクタとを備えるものである。
- [0011] 上記関節及び外科機器によれば、突条の曲率が溝の曲率よりも大きいことから、突条の頂部の第1方向の両側では、溝と突条との間に間隙が存在する。この間隙を利用して、隣接するセグメントのうち一方のセグメントは他方のセグメントに対して、突条の頂部を中心として回転することができる。このような隣接するセグメントの相対的な回転によって関節が屈伸するが、関節の曲げの大小にかかわらず、溝の底部と突条の頂部との接触が維持される。よって、複数のセグメントに亘って隣接するセグメントの接点を板厚方向

に繋いだ線の長さの変化が小さい。そして、この線と重複するように関節の屈伸に関与しない配線類を配線することによって、これらの配線類の関節の屈伸に伴う弛緩又は緊張を抑えることができる。

- [0012] 上記に加えて、突条の板厚方向の寸法が溝の板厚方向の寸法よりも大きいことから、関節が伸びているときに溝の縁部が突条を除く他方の主面と接触しない。また、突条の板厚方向の寸法が溝の底部と縁部を繋ぐ線分の長さより小さいことから、関節が曲がると溝の縁部が突条を除く他方の主面と当接して、隣接するセグメントの相対的な回動が規制される。このような、突条と溝の寸法関係により、隣接するセグメントの相対的な回動を許容しつつ、隣接するセグメントの対峙する主面を板厚方向に近づけることができる。よって、関節の板厚方向の所定の寸法内により多くのセグメントを配置することが可能となり、関節の屈曲半径をより小さくすることが可能となる。

発明の効果

- [0013] 本発明によれば、先行技術の問題点の少なくとも一つが軽減された、外科機器及び、この外科機器が備えるロボットアームの関節を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る外科機器の概略構成を示す図である。

[図2]図2は、ロボットアームの関節部分の概略構成を示す断面図である。

[図3A]図3Aは、セグメントを板厚方向Zから見た図である。

[図3B]図3Bは、セグメント（中間セグメント）の中心線を含む断面図である。

[図4]図4は、第1エンドセグメントの中心線を含む断面図である。

[図5]図5は、第2エンドセグメントの中心線を含む断面図である。

[図6]図6は、突条と溝との寸法関係を説明する図である。

[図7]図7は、変形例1に係る関節の概略構成を示す断面図である。

[図8A]図8Aは、変形例1に係る関節の第1エンドセグメントの中心線を含

む断面図である。

[図8B]図8Bは、変形例1に係る関節のセグメント（中間セグメント）の中心線を含む断面図である。

[図8C]図8Cは、変形例1に係る関節の第2エンドセグメントの中心線を含む断面図である。

[図9]図9は、変形例2に係る関節の概略構成を示す断面図である。

[図10A]図10Aは、変形例2に係る関節の第1エンドセグメントの中心線を含む断面図である。

[図10B]図10Bは、変形例2に係る関節のセグメント（中間セグメント）の中心線を含む断面図である。

[図10C]図10Cは、変形例2に係る関節の第2エンドセグメントの中心線を含む断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る外科機器1の概略構成を示す図である。図1に示すように、外科機器1は、所謂医療用マニピュレータであって、細長いシャフト状のロボットアーム2と、ロボットアーム2の先端に連結されたエンドエフェクタ24とを備えている。ロボットアーム2は、基端に設けられたベース21と、先端に設けられた手首23と、ベース21と連結された軟性シャフト26と、軟性シャフト26と手首23との間に設けられた複数のリンク22と、複数のリンク22の間を連結する関節25（本発明に係るロボットアーム2の関節の一態様）とを備えている。

[0016] ベース21は図示されない移動機構や駆動機構と接続される。軟性シャフト26は、ベース21に対し回動可能に連結されている。軟性シャフト26は、柔軟性と、入力されたトルクを複数のリンク22のうち基端のリンク22へ伝達するトルク伝達性とを有している。複数のリンク22は、硬性の筒状部材であり、内部にワイヤや配線類が挿通されている。手首23は、エンドエフェクタ24を複数のリンク22のうち先端のリンク22に対して回動

可能に連結している。

[0017] 上記エンドエフェクタ 24 とは、患者の腹腔における外科部位に挿入され、外科部位における目標組織の所望の処理又は医療機能を実行するために腹腔の外側から駆動可能な実際の被操作部を意味する。エンドエフェクタ 24 は、例えば、鉗子、把持器、鋏、ステープラ、針保持器、及び電気メスなどの外科ツールであって良い。また、エンドエフェクタ 24 は、例えば、電子外科電極、トランスデューサ、センサなどの電氣的に駆動される機器であってもよい。また、エンドエフェクタ 24 は、例えば、吸入、ガス注入、洗浄、処理流体、アクセサリ導入、生検摘出などのための流体を供給するノズルであってもよい。或いは、エンドエフェクタ 24 は、カメラなどの撮像装置が搭載されたものであってもよい。

[0018] そして、上記外科機器 1 とは、上記のエンドエフェクタ 24 を有する機器を意味する。外科機器 1 は、外科医によって直接的に操作されてもよいし、ロボットなどを用いた遠隔外科システムによって遠隔操作されてもよい。

[0019] ここで、リンク 22 間を連結する関節 25 について詳細に説明する。本実施形態に係るロボットアーム 2 は 2 つの関節 25 を備えているが、これらは類似の構成を有している。

[0020] 図 2 は、ロボットアーム 2 の関節 25 部分の概略構成を示す断面図であり、伸びた状態の関節 25 が示されている。図 2 に示すように、関節 25 は、板厚方向 Z に直列的に並べられた複数の板状のセグメント 4 と、複数のセグメント 4 に亘って板厚方向 Z に挿通された少なくとも 1 本の操作ワイヤ 71a, 71b とで構成されている。

[0021] 板厚方向 Z に積層された複数のセグメント 4 のうち、一方の端に位置するセグメント 4 を第 1 エンドセグメント 4A と表して他のセグメント 4 と区別することがある。また、板厚方向 Z に積層された複数のセグメント 4 のうち、他方の端に位置するセグメント 4 を第 2 エンドセグメント 4B と表して他のセグメント 4 と区別することがある。更に、第 1 エンドセグメント 4A と第 2 エンドセグメント 4B の間に配置された複数のセグメント 4 を、中間セ

グメント4 Cと表して第1エンドセグメント4 A及び第2エンドセグメント4 Bと区別することがある。第1エンドセグメント4 Aと第2エンドセグメント4 Bは、それぞれリンク2 2と結合されている。

[0022] ここで、セグメント4の構成（形状）について詳細に説明する。図3 Aはセグメント4を板厚方向Zから見た図、図3 Bはセグメント4（中間セグメント4 C）の中心線Cを含む断面図である。以下では、説明の便宜を図って、図3 Aの紙面左右方向を「第1方向Y」といい、図3 Aの紙面上下方向を「第2方向X」ということとする。

[0023] 図3 A、3 Bに示すように、セグメント4は、概ね円形厚板状を成し、表裏を成す2つの主面を有している。2つの主面のうち板厚方向Zの一方を向いた主面を第1面4 1といい、2つの主面のうち板厚方向Zの他方を向いた主面を第2面4 2ということとする。また、各主面4 1、4 2の中心を通る板厚方向Zと平行な線を「中心線C」と規定し、中心線Cと直交し且つ第1方向Y及び第2方向Xに平行な仮想平面を「基準面P」と規定する。

[0024] セグメント4の第1面4 1の第1方向Y中央には、横断面部分円形状の溝4 3が形成されている。溝4 3は、第1面4 1の第2方向X全域に亘って第2方向Xへ延伸している。つまり、溝4 3の第2方向Xの寸法とセグメント4の第2方向Xの寸法は実質的に等しい。

[0025] また、セグメント4の第2面4 2の第1方向Y中央には、横断面部分円形状の突条4 8が形成されている。突条4 8は、第2面4 2の第2方向X全域に亘って第2方向Xへ延伸している。つまり、突条4 8の第2方向Xの寸法とセグメント4の第2方向Xの寸法は実質的に等しい。

[0026] 更に、セグメント4の第1面4 1と第2面4 2には、セグメント4の溝4 3又は突条4 8の縁部よりも第1方向Yの両方の周縁部が薄肉となるように、基準面Pに対する傾きが設けられている。特に図3 Bに示すように、セグメント4を第2方向Xから見たときに、第1面4 1を中心線Cによって第1方向Yの一方側の半面4 1 aと他方側の半面4 1 bとに仮想的に分けると、一方側の半面4 1 aと他方側の半面4 1 bは共に基準面Pに対して傾き、一

方側の半面 4 1 a と他方側の半面 4 1 b とで傾きの方向が逆になっている。
同様に、セグメント 4 を第 2 方向 X から見たときに、第 2 面 4 2 を中心線 C
によって第 1 方向 Y の一方側の半面 4 2 a と他方側の半面 4 2 b とに仮想的
に分けると、一方側の半面 4 2 a と他方側の半面 4 2 b は共に基準面 P に対
して傾き、一方側の半面 4 2 a と他方側の半面 4 2 b とで傾きの方向が逆に
なっている。

[0027] そして、セグメント 4 を第 2 方向 X から見たときに、第 1 面 4 1 の一方側
の半面 4 1 a の傾きと他方側の半面 4 1 b の傾きは中心線 C を中心として対
称であり、第 2 面 4 2 の一方側の半面 4 2 a の傾きと他方側の半面 4 2 b の
傾きは中心線 C を中心として対称である。このようにして、セグメント 4 は
、溝 4 3 又は突条 4 8 の縁部から周縁部に向けてテーパ状に先細りとなっ
ている。

[0028] また、セグメント 4 には、溝 4 3 又は突条 4 8 を間に挟んで第 1 方向 Y の
両側に、セグメント 4 を第 1 面 4 1 から第 2 面 4 2 まで貫通する操作孔 4 4
、 4 4 が設けられている。これらの操作孔 4 4 、 4 4 は、セグメント 4 の第
2 方向 X 中央に位置している。

[0029] 更に、セグメント 4 には、セグメント 4 を貫通する少なくとも 1 つの貫通
孔 4 5 が設けられている。本実施形態では、第 2 方向 X に並ぶ 3 つの貫通孔
4 5 が設けられている。貫通孔 4 5 は、溝 4 3 及び突条 4 8 と重複する位置
に設けられており、貫通孔 4 5 は溝 4 3 の底部と突条 4 8 の頂部に開口して
いる。

[0030] 図 4 は第 1 エンドセグメント 4 A の中心線 C を含む断面図である。第 1 エ
ンドセグメント 4 A は、上記セグメント 4 に対し、第 2 面 4 2 に突条 4 8 が
設けられていない点、第 2 面 4 2 に基準面 P からの傾きが設けられていない
（即ち、第 2 面 4 2 が基準面 P と平行な平面状である）点で相違し、他は実
質的に同様の構成（形状）を有している。

[0031] 図 5 は第 2 エンドセグメント 4 B の中心線 C を含む断面図である。第 2 エ
ンドセグメント 4 B は、上記セグメント 4 に対し、第 1 面 4 1 に溝 4 3 が設

けられていない点、第1面41に基準面Pからの傾きが設けられていない（即ち、第1面41が基準面Pと平行な平面状である）点で相違し、他は実質的に同様の構成（形状）を有している。

[0032] 図2に戻って、各セグメント4は、隣接するセグメント4のうち一方のセグメント4の溝43に他方のセグメント4の突条48が嵌った状態となるように、板厚方向Zに並べられている。

[0033] 上記のように板厚方向Zに並べられた複数のセグメント4において、各貫通孔45は連通しており、これらの貫通孔45にはこの関節25の屈伸に関与しない配線類72が挿通されている。このような配線類72には、例えば、関節25よりも先端側に配置された関節（手首23を含む）及び、エンドエフェクタ24などの可動部を操作するための操作ワイヤや、関節25よりも先端側に配置されたセンサ類やエンドエフェクタ24などの機器への配線などが含まれる。

[0034] また、上記のように板厚方向Zに並べられた複数のセグメント4において、各操作孔44は連通しており、これらの操作孔44に関節25を操作するための操作ワイヤ71a、71bが挿通されている。

[0035] 操作ワイヤ71a、71bの一方の端部は、第1エンドセグメント4A又はその近傍に固定されている。また、操作ワイヤ71a、71bの他方の端部は、ベース21に設けられたリール73に固定されている。なお、2本の操作ワイヤ71a、71bは、これらが繋がった態様の一本のワイヤであってもよい。この操作ワイヤ71a、71bによって、板厚方向Zに並べられた複数のセグメント4は結合され、隣接するセグメント同士は板厚方向Zに圧接されている。リール73が図示されないモータによって回転駆動されることによって、操作ワイヤ71a、71bの一方が緊張され他方が弛緩される。ここでは、各操作ワイヤ71a、71bの緊張と弛緩は連動しているが、各操作ワイヤ71a、71bが独立して操作可能に構成されていてもよい。

[0036] 更に、上記のように板厚方向Zに並べられた複数のセグメント4において

、隣接するセグメント4の板厚方向Zに対峙している2つの主面41, 42に設けられた突条48と溝43は、所定の寸法関係を有する。即ち、突条48の横断面形状の曲率は溝43の横断面形状の曲率よりも大きい。更に、突条48の板厚方向Zの寸法は、溝43の板厚方向Zの寸法よりも大きく且つ溝43の底部43aと縁部43bを繋ぐ線分の長さより小さい。以下、突条48と溝43の所定の寸法関係について具体的に説明する。

[0037] 図6は突条48と溝43の所定の寸法関係を説明する図である。この図では、見やすくするために断面のハッチング、貫通孔45、及び操作孔44などが省略されている。図6に示すように、隣接するセグメント4a, 4bの板厚方向Zに対峙している2つの主面41, 42には、それぞれ溝43と突条48が設けられている。突条48の横断面形状の部分円の曲率は、溝43の横断面形状の部分円の曲率よりも大きい。換言すれば、突条48の横断面形状の部分円の曲率半径は溝43の横断面形状の部分円の曲率半径よりも小さい。そして、隣接するセグメント4a, 4bは板厚方向Zに圧接されているので、溝43に嵌め込まれた突条48の頂部48aは溝43の底部43aと接触する。突条48の頂部48aの第1方向Yの両側では、溝43と突条48との間に間隙が形成されている。この間隙を利用して、一方のセグメント4aに対し、他方のセグメント4bは突条48の頂部48a（溝43の底部43a）を中心として回動することができる。このような隣接するセグメント4a, 4bの相対的な回動によって、関節25が屈伸する。

[0038] また、突条48の板厚方向Zの寸法D1は、溝43の板厚方向Zの寸法D2よりも大きい。これにより、関節25が伸びているときに、溝43の縁部43bが突条48を除くセグメント4bの第2面42と接触せず、隣接するセグメント4a, 4bの相対的な回動が許容される。なお、突条48の板厚方向Zの寸法D1とは、セグメント4bの第2面42から突条48の頂部48aまでの板厚方向Zの大きさである。また、溝43の板厚方向Zの寸法D2とは、セグメント4aの第1面41から溝43の底部43aまでの板厚方向Zの大きさである。

- [0039] 更に、溝43の底部43aと縁部43bとを繋ぐ線分Lの長さをD3と規定したときに、突条48の板厚方向Zの寸法D1は、長さD3よりも小さい。これにより、関節25が曲がると、溝43の縁部43bが突条48を除くセグメント4bの第2面42と当接して、隣接するセグメント4a, 4bの相対的な回動が規制される。
- [0040] 以上に説明したように、本実施形態に係る外科機器1は、関節25を具備するロボットアーム2と、ロボットアーム2の先端に設けられたエンドエフェクタ24とを備えている。
- [0041] そして、本実施形態に係るロボットアーム2の関節25は、ロボットアーム2のリンク22間を連結する関節25であって、板厚方向Zに並べられた複数の板状のセグメント4と、複数のセグメント4の第1方向Yの中央を介して当該第1方向Yの両側において、複数のセグメント4に亘って板厚方向Zに通された操作ワイヤ71a, 71bとを備えている。なお、本実施形態において各セグメント4の外形は円形であるが、これに限定されず、矩形、円形、などであってもよい。
- [0042] 上記関節25の隣接するセグメント4において板厚方向Zに対峙している2つの主面41, 42のうち、一方の主面（第1面41）の第1方向Yの中央に第2方向Xへ延伸する横断面部分円形状の溝43が設けられ、他方の主面（第2面42）の第1方向Yの中央に第2方向Xに延伸する横断面部分円形状の突条48が設けられている。そして、突条48の横断面形状の曲率は溝43の横断面形状の曲率よりも大きく、突条48は溝43に嵌って溝43の底部43aと突条48の頂部48aとが接触しており、突条48の板厚方向Zの寸法D1が、溝43の板厚方向Zの寸法D2よりも大きく、且つ、溝43の底部43aと縁部43bを繋ぐ線分Lの長さD3より小さい。
- [0043] 上記構成の関節25において、操作ワイヤ71a, 71bのうち一方を緊張させ、他方を弛緩させることにより、伸びている関節25を曲げることができる。また、2本の操作ワイヤ71a, 71bの両方を弛緩させることにより、曲がっている関節25を伸ばすことができる。関節25は、板厚方向

Zと第2方向Xにより規定される平面内で屈伸するので、関節25の屈伸の制御や関節25よりも先端側に設けられた関節（手首23を含む）やエンドエフェクタ24の制御が複雑にならない。また、本実施形態に係る外科機器1のように、ロボットアーム2に2つ以上の関節25を含む場合には、各関節25が同じ平面内で屈曲するように構成されていることが望ましい。関節25の屈伸の制御や関節25よりも先端側に設けられた関節やエンドエフェクタ24の制御が複雑とならない。

[0044] また、上記関節25によれば、突条48の曲率が溝43の曲率よりも大きいことから、突条48の頂部48aの第1方向Yの両側では、溝43と突条48との間に間隙が存在する。この間隙を利用して、隣接するセグメント4のうち一方のセグメント4は他方のセグメント4に対して、突条48の頂部48aを中心として回転することができる。このような隣接するセグメント4の相対的な回転によって関節25が屈伸するが、関節25の曲げの大小にかかわらず、溝43の底部43aと突条48の頂部48aとの接触が維持される。よって、複数のセグメント4に亘って隣接するセグメント4の接点を板厚方向Zに繋いだ線（関節25の中心軸線）の長さの変化が小さい。つまり、関節25の中心軸線が関節25の屈曲にかかわらず実質的に一定である。そして、この線と重複するように関節25の屈伸に関与しない配線類72を配線することによって、これらの配線類72の関節25の屈伸に伴う弛緩又は緊張を抑えることができる。

[0045] 上記に加えて、突条48の板厚方向Zの寸法D1が溝43の板厚方向Zの寸法D2よりも大きいことから、関節25が伸びているときに溝43の縁部43bが突条48を除く第2面42と接触しない。また、突条48の板厚方向Zの寸法D1が溝43の底部43aと縁部43bを繋ぐ線分Lの長さD3より小さいことから、関節25が曲がると溝43の縁部43bが突条48を除く第2面42と当接して、隣接するセグメント4の相対的な回転が規制される。このような、突条48と溝43の寸法関係により、隣接するセグメント4の相対的な回転を許容しつつ、隣接するセグメント4の対峙する主面4

1, 42を板厚方向Zに近づけることができる。

[0046] 上記のような突条48と溝43の寸法関係によれば、関節25の板厚方向Zの所定の寸法内により多くのセグメント4を配置することが可能となる。所定の寸法内のセグメント4の数が大きいほど、関節25の屈曲形状は円弧に近づく。関節25の屈曲形状が円弧に近づけば、関節25の曲げはリール73の回転のみで制御できる程度に単純となり得る。加えて、所定の寸法内のセグメント4の数を適切に選択することによって関節25の屈曲半径を小さくすることができる。このようにして、関節25を「曲がる管」ではなく、恰も「ピンジョイント」のように動作させることが可能となる。

[0047] また、本実施形態に係る関節25において、複数のセグメント4の貫通孔45は連通しており、ここに、関節25よりも先端側に配置された関節（手首23を含む）、エンドエフェクタ24などの配線類72が挿通されている。これらの貫通孔45により形成された配線類72の経路長は、上記のように関節25が屈伸しても影響を受けず、殆ど変化しない。よって、関節25よりも先端側に配置された関節、エンドエフェクタ24などの配線類72の操作に、関節25の屈伸に伴う経路長の変動を考慮しなくてもよいので、これらの手首23やエンドエフェクタ24を独立して制御することが容易となる。また、突条48と溝43はセグメント4の第2方向Xのほぼ全域に亘って延びており、この範囲に貫通孔45を設けることができるので、より多くの配線類72を通すことが可能である。

[0048] また、本実施形態において、複数のセグメント4のうち少なくとも1つのセグメント4は、当該セグメント4の第1方向Yの中央を介して第1方向Yの一方側及び他方側の少なくとも一方において、当該セグメント4の板厚が溝43又は突条48の縁部から第1方向Yの端部に向けて漸次小さくなっている。

[0049] 本実施形態に係るセグメント4においては、セグメント4の第1方向Yの中央を介して第1方向Yの一方側及び他方側の両方において、溝43又は突条48の縁部からセグメント4の第1方向Yの周縁部に向けて板厚が漸次小

さくなるように、セグメント４の第１面４１及び第２面４２の少なくとも一方に第１方向Ｙ（基準面Ｐ）に対する傾きが設けられている。

[0050] 特に、本実施形態に係る中間セグメント４Ｃは、セグメント４の第１方向Ｙの中央を介して第１方向Ｙの一方側及び他方側において、当該セグメント４の板厚が溝４３又は突条４８の縁部からセグメント４の第１方向Ｙの周縁部に向けてテーパ状に漸次小さくなっている。

[0051] 上記のように、セグメント４の第１方向Ｙの中央を介して第１方向Ｙの一方側及び他方側の少なくとも一方において先細りになっていることによって、隣接するセグメント４のうち一方のセグメント４に対し他方のセグメント４を第１方向Ｙのうち板厚が先細りとなっている側へ回動させることができる。そして、セグメント４の板厚の先細りの程度に応じて、関節２５の最大屈曲角度を決定することができる。

[0052] また、本実施形態の外科機器１において、ロボットアーム２は、柔軟性及びトルク伝達性を有する軟性シャフト２６と、エンドエフェクタ２４と連結された手首２３と、軟性シャフト２６と手首２３の間に設けられた複数のリンク２２と、複数のリンク２２の間を連結する関節２５とを有する。

[0053] 上記外科機器１では、関節２５は或る一平面内で屈伸するが、軟性シャフト２６によってリンク２２をその軸心周りに回転させることができる。結果として、関節２５を所望の方向及び角度に屈曲させることができ、エンドエフェクタ２４を三次元空間において所望の位置に移動させることができる。

[0054] 〔変形例１〕

次に、上記実施形態の外科機器１におけるロボットアーム２の関節２５の変形例１を説明する。図７は、変形例１に係るロボットアーム２の関節２５Ａの概略構成を示す断面図である。図８Ａは、変形例１に係る関節２５Ａの第１エンドセグメント４Ａの中心線Ｃを含む板厚方向Ｚ－第１方向Ｙの断面図であり、図８Ｂは、変形例１に係る関節２５Ａの中間セグメント４Ｃの中心線Ｃを含む板厚方向Ｚ－第１方向Ｙの断面図であり、図８Ｃは、変形例１に係る関節の第２エンドセグメント４Ｂの中心線Ｃを含む板厚方向Ｚ－第１

方向Yの断面図である。なお、本変形例の説明においては、前述の実施形態と同一又は類似の部材には図面に同一の符号を付し、説明を省略する場合がある。

[0055] 図1に示すように、上記実施形態では、関節25を第1方向Yの一方側と他方側の両方へ屈曲させることが可能であった。これに対し、図7に示すように、変形例1に係る関節25Aでは、関節25Aを第1方向Yの一方側へのみ屈曲させることができる。上記実施形態に係る関節25に対し、変形例1に係る関節25Aはセグメント4の主面41、42の傾きが相違する。そこで、以下では、セグメント4の主面41、42の傾きについて詳細に説明する。

[0056] 図8Bに示すように、変形例1に係る関節25Aのセグメント4（中間セグメント4C）では、第1面41を中心線Cによって第1方向Yの一方側の半面41bと他方側の半面41aとに分け、第2面42を中心線Cによって第1方向Yの一方側の半面42bと他方側の半面42aとに分けたときに、一方側の半面41bと一方側の半面42bに第1方向Y（基準面P）に対する傾きが設けられている。これにより、セグメント4の中心線Cから第1方向Yの一方側の半分では、溝43又は突条48の縁部から第1方向Yの周縁部に向けて板厚が先細りとなっている。特に、中間セグメント4Cでは、中間セグメント4Cの中心線Cから第1方向Yの一方側の半分において、溝43及び突条48の縁部から第1方向Yの周縁部に向けて板厚がテーパ状に先細りとなっている。

[0057] 図8Aに示すように、変形例1に係る関節25Aの第1エンドセグメント4Aは、上記セグメント4に対し、第2面42に突条48が設けられていない点、及び、第2面42に基準面Pからの傾きが設けられていない（即ち、第2面42が基準面Pと平行な平面状である）点で相違し、他は実質的に同様の構成（形状）を有している。

[0058] 図8Cに示すように、変形例1に係る関節25Aの第2エンドセグメント4Bは、上記セグメント4に対し、第1面41に溝43が設けられていない

点、及び、第1面41に基準面Pからの傾きが設けられていない（即ち、第1面41が基準面Pと平行な平面状である）点で相違し、他は実質的に同様の構成（形状）を有している。

[0059] 上記構成の関節25Aでは、セグメント4の第1方向Yの中央を介して第1方向Yの一方側において溝43又は突条48の縁部から当該セグメント4の第1方向Yの周縁部に向けて板厚が漸次小さくなっている。そして、図7に戻って、上記構成の関節25Aは、突条48の頂部48a（溝43の底部43a）を中心として第1方向Yの一方にのみ曲がることができる。このように、関節25Aの曲げの自由度を制限することによって、関節25Aの屈曲方向を安定化させ、関節25A及びその先端側に設けられた関節やエンドエフェクタ24の制御を簡易とすることができる。

[0060] 〔変形例2〕

次に、上記実施形態の外科機器1におけるロボットアーム2の関節25の変形例2を説明する。図9は、変形例2に係るロボットアーム2の関節25Bの概略構成を示す断面図である。図10Aは、変形例2に係る関節25Bの第1エンドセグメント4Aの中心線Cを含む板厚方向Z－第1方向Yの断面図であり、図10Bは、変形例1に係る関節25Bのセグメント4（中間セグメント4C）の中心線Cを含む板厚方向Z－第1方向Yの断面図であり、図10Cは、変形例1に係る関節25Bの第2エンドセグメント4Bの中心線Cを含む板厚方向Z－第1方向Yの断面図である。なお、本変形例の説明においては、前述の実施形態と同一又は類似の部材には図面に同一の符号を付し、説明を省略する場合がある。

[0061] 図1に示すように、上記実施形態では、関節25を第1方向Yの一方側と他方側の両方へ屈曲させることが可能であった。これに対し、図9に示すように、変形例2に係る関節25Bでは、関節25Bを第1方向Yの一方側へのみ屈曲させることができる。上記実施形態に係る関節25と、変形例2に係る関節25Bでは、各セグメント4の主面41、42の傾きが相違する。そこで、以下では、各セグメント4の主面41、42の傾きについて詳細に

説明する。

[0062] 図10Bに示すように、変形例2に係る関節25Bのセグメント4（中間セグメント4C）では、第1面41を中心線Cによって第1方向Yの一方側の半面41bと他方側の半面41aとに分けときに、第1面41の一方側の半面41bにのみ第1方向Y（基準面P）に対する傾きが設けられている。これにより、中間セグメント4Cの中心線Cから第1方向Yの一方側の半分では、溝43又は突条48の縁部から第1方向Yの周縁部に向けて板厚が先細りとなっている。なお、セグメント4の第2面42は基準面Pと平行であり、第2面42には実質的に傾きが設けられていない。

[0063] 図10Aに示すように、変形例2に係る関節25Bの第1エンドセグメント4Aは、上記セグメント4に対し、第2面42に突条48が設けられていない点、及び、第1面41に基準面Pからの傾きが設けられていない（即ち、第1面41が基準面Pと平行な平面状である）点で相違し、他は実質的に同様の構成（形状）を有している。

[0064] 図10Cに示すように、変形例2に係る関節25Bの第2エンドセグメント4Bは、上記セグメント4に対し、第1面41に溝43が設けられていない点、及び、第1面41に基準面Pからの傾きが設けられていない（即ち、第1面41が基準面Pと平行な平面状である）点で相違し、他は実質的に同様の構成（形状）を有している。

[0065] 上記構成の関節25Bでは、中間セグメント4Cの第1方向Yの中央を介して第1方向Yの一方側において当該中間セグメント4Cの一方の主面のみが第1方向Yに対して傾いている。そして、図9に戻って、このような構成の関節25Bでは、突条48の頂部48a（溝43の底部43a）を中心として第1方向Yの一方にのみ曲がることことができる。このように、関節25Bの曲げの自由度を制限することによって、関節25Bの屈曲方向を安定化させ、関節25B及びその先端側に設けられた関節やエンドエフェクタ24の制御を簡易とすることができる。

[0066] 以上に本発明の好適な実施の形態（及び変形例）を説明した。上記説明が

ら、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

符号の説明

- [0067] 1 : 外科機器
- 2 : ロボットアーム
- 4 : セグメント
- 4 A : 第1エンドセグメント
- 4 B : 第2エンドセグメント
- 4 C : 中間セグメント
- 2 1 : ベース
- 2 2 : リンク
- 2 3 : 手首
- 2 4 : エンドエフェクタ
- 2 5, 2 5 A, 2 5 B : 関節
- 2 6 : 軟性シャフト
- 4 1, 4 2 : 主面
- 4 3 : 溝
- 4 3 a : 底部
- 4 3 b : 縁部
- 4 4 : 操作孔
- 4 5 : 貫通孔
- 4 8 : 突条
- 4 8 a : 頂部
- 7 1 a, 7 1 b : 操作ワイヤ
- 7 2 : 配線類

C : 中心線

請求の範囲

[請求項1]

ロボットアームのリンク間を連結する関節であって、
板厚方向に並べられた複数の板状のセグメントと、
前記複数のセグメントの前記板厚方向と直交する第1方向の中央を介して当該第1方向の両側において、前記複数のセグメントに亘って前記板厚方向に通された操作ワイヤとを備え、
隣接するセグメントにおいて前記板厚方向に対峙している2つの主面のうち、一方の主面の前記第1方向の中央に前記第1方向と直交する第2方向へ延伸する横断面部分円形状の溝が設けられ、他方の主面の前記第1方向の中央に前記第2方向に延伸する横断面部分円形状の突条が設けられており、
前記突条の横断面形状の曲率は前記溝の横断面形状の曲率よりも大きく、
前記突条は前記溝に嵌って前記溝の底部と前記突条の頂部とが接触しており、
前記突条の前記板厚方向の寸法が、前記溝の前記板厚方向の寸法よりも大きく、且つ、前記溝の底部と縁部を繋ぐ線分の長さより小さい、
ロボットアームの関節。

[請求項2]

前記複数のセグメントは、前記溝及び前記突条を通して前記複数のセグメントを前記板厚方向に貫通する貫通孔を有する、請求項1に記載のロボットアームの関節。

[請求項3]

前記溝及び前記突条の前記第2方向の寸法と、前記複数のセグメントの前記第2方向の寸法が実質的に等しい、請求項1又は2に記載のロボットアームの関節。

[請求項4]

前記複数のセグメントのうち少なくとも1つのセグメントは、当該セグメントの前記第1方向の中央を介して前記第1方向の一方側及び他方側の少なくとも一方において、当該セグメントの板厚が前記溝又

は前記突条の縁部から前記第 1 方向の端部に向けて漸次小さくなっている、

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のロボットアームの関節。

[請求項5]

前記少なくとも 1 つのセグメントは、当該セグメントの前記第 1 方向の中央を介して前記第 1 方向の一方側及び他方側の少なくとも一方において、当該セグメントの板厚が前記溝又は前記突条の縁部から前記第 1 方向の端部に向けてテーパ状に漸次小さくなっている、

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のロボットアームの関節。

[請求項6]

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のロボットアームの関節を具備するロボットアームと、

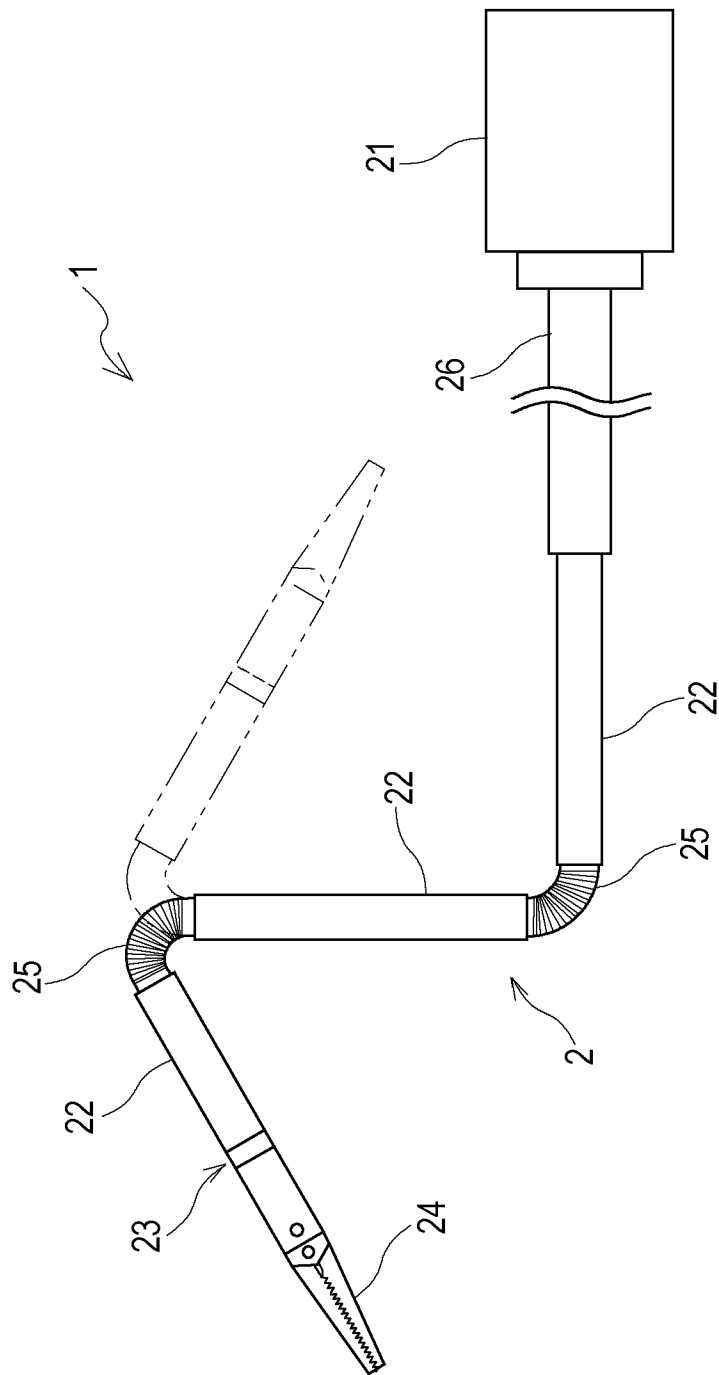
前記ロボットアームの先端に設けられたエンドエフェクタとを備える、

外科機器。

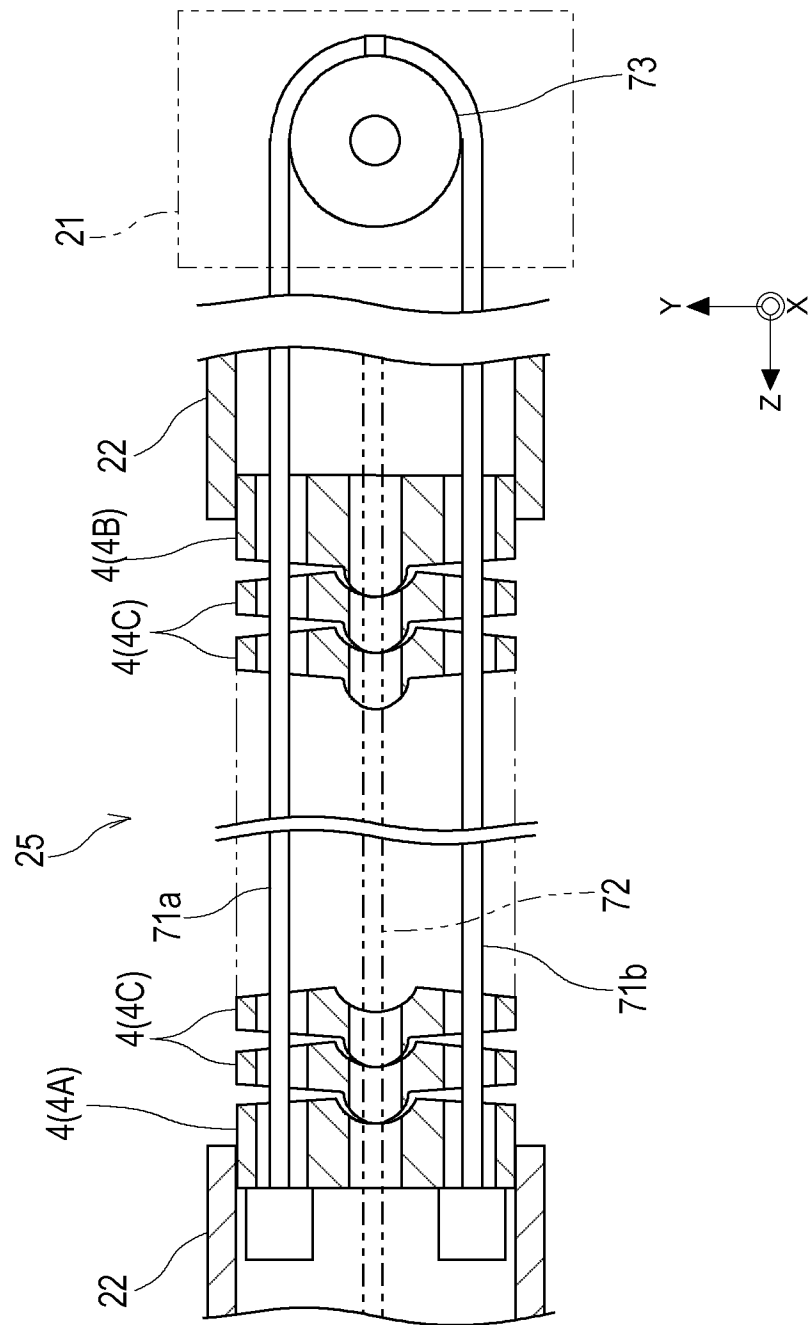
[請求項7]

前記ロボットアームは、柔軟性及びトルク伝達性を有する軟性シャフトと、前記エンドエフェクタと連結された手首と、前記軟性シャフトと前記手首の間に設けられた複数のリンクと、前記複数のリンクの間を連結する前記ロボットアームの関節とを有する、請求項 6 に記載の外科機器。

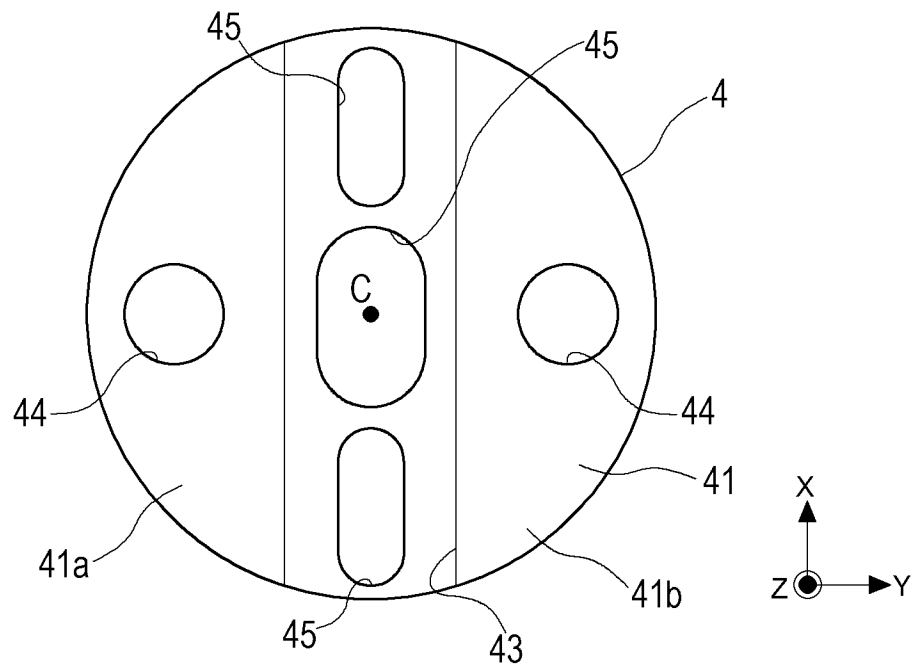
[図1]

FIG.1

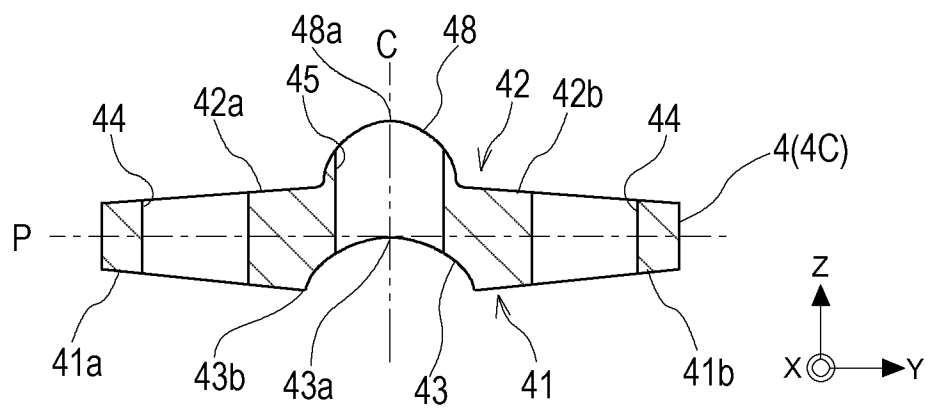
[図2]



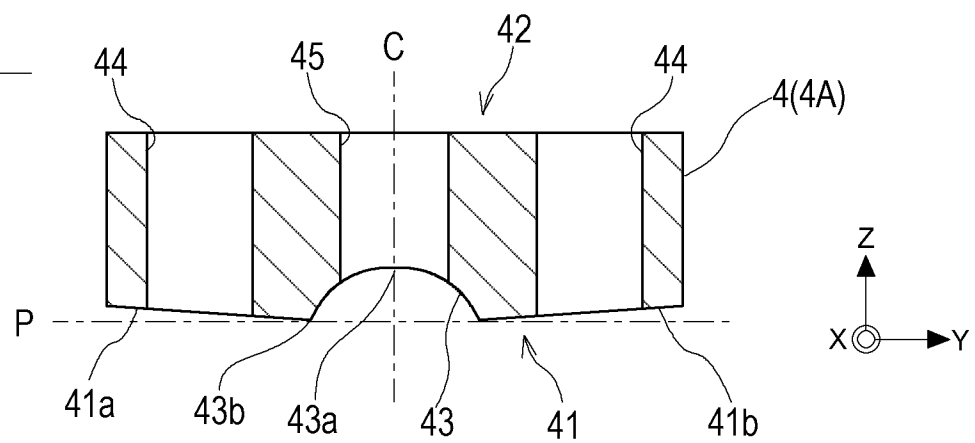
[図3A]

FIG. 3A

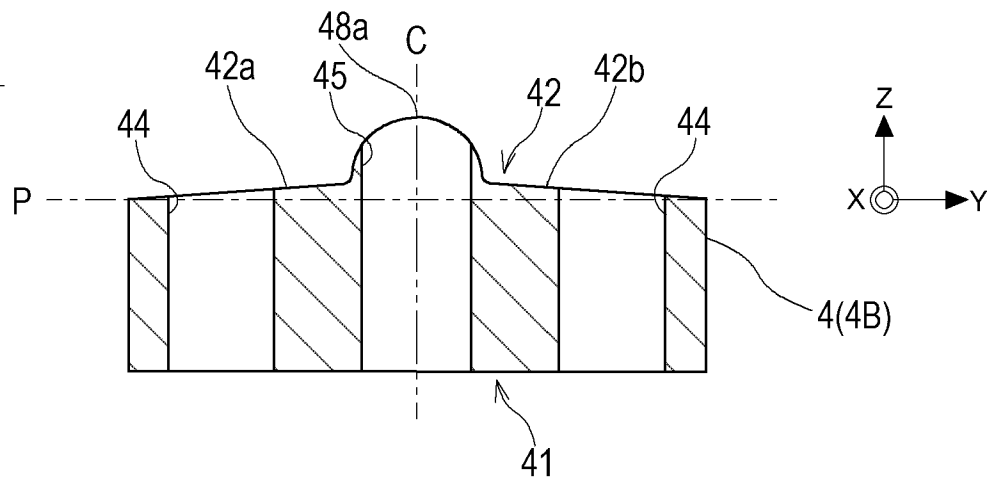
[図3B]

FIG. 3B

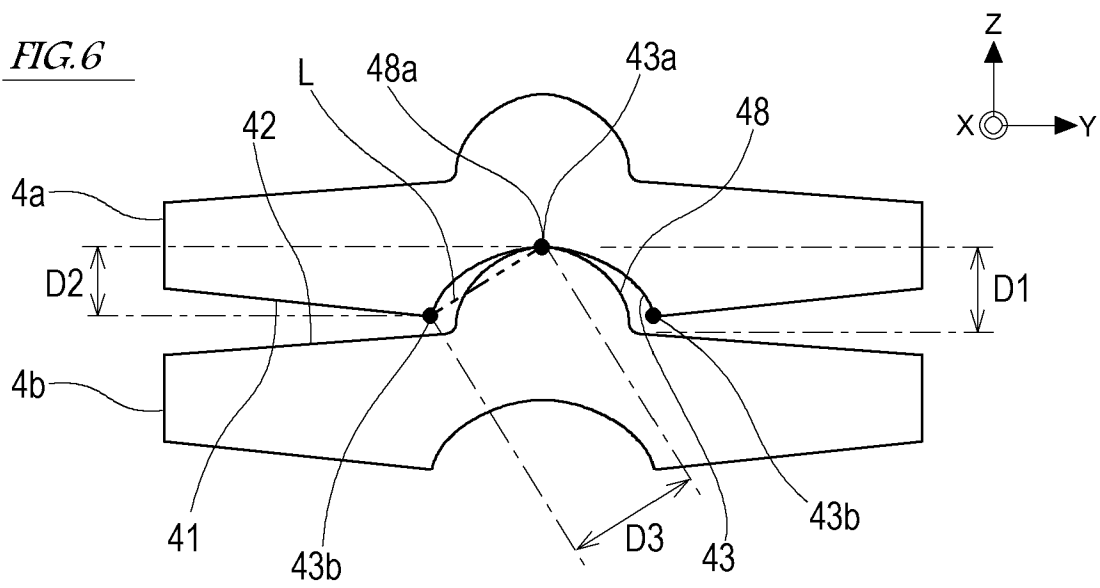
[図4]

FIG. 4

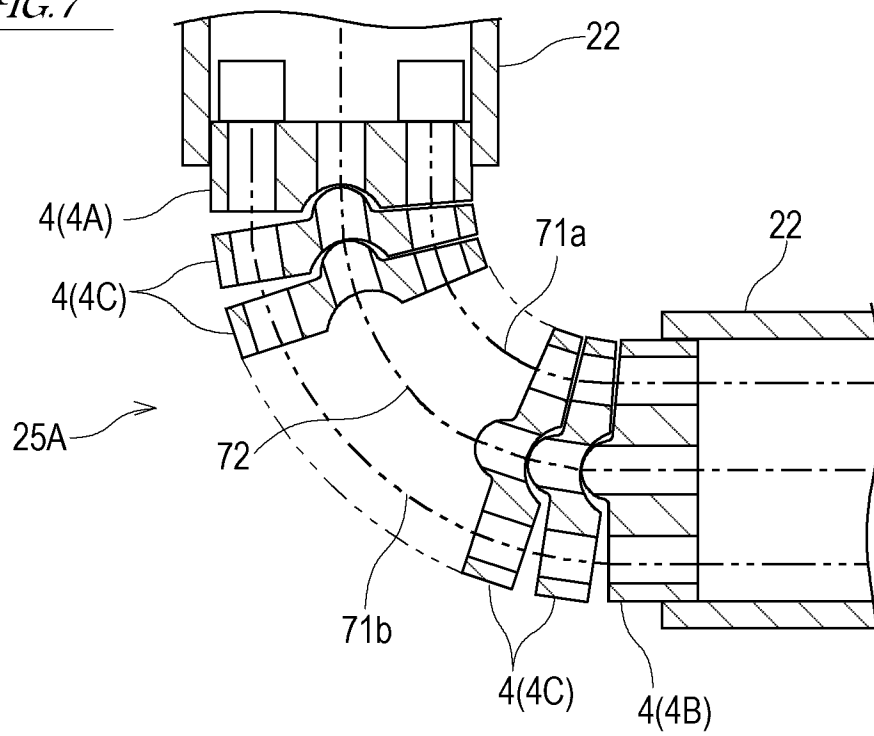
[図5]

FIG. 5

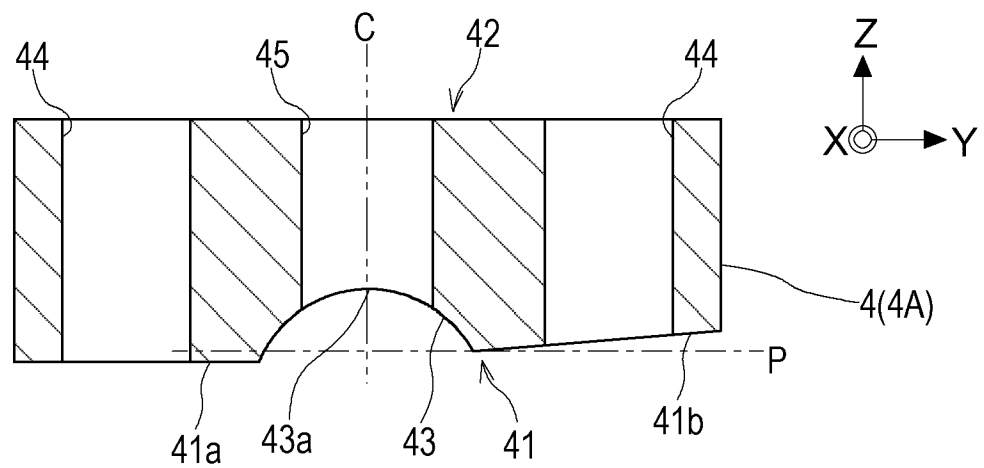
[図6]

FIG. 6

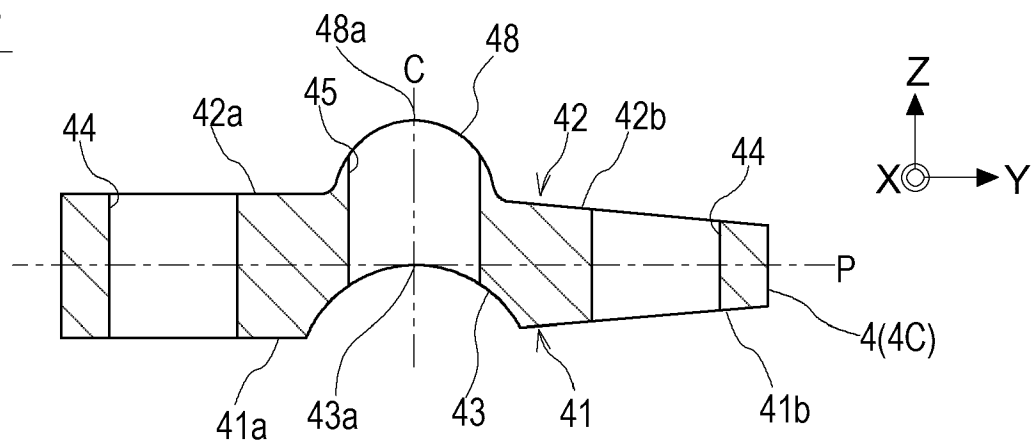
[図7]

FIG. 7

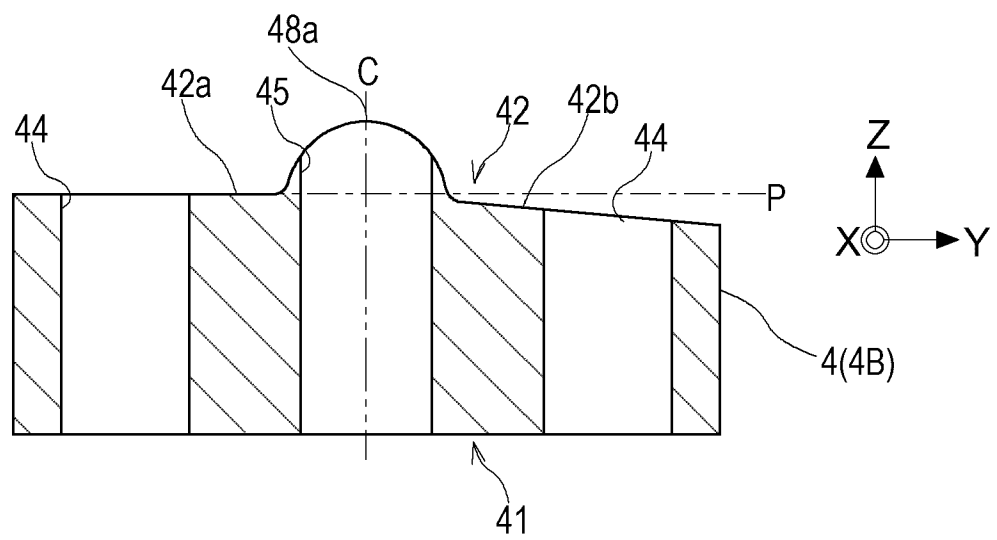
[図8A]

FIG. 8A

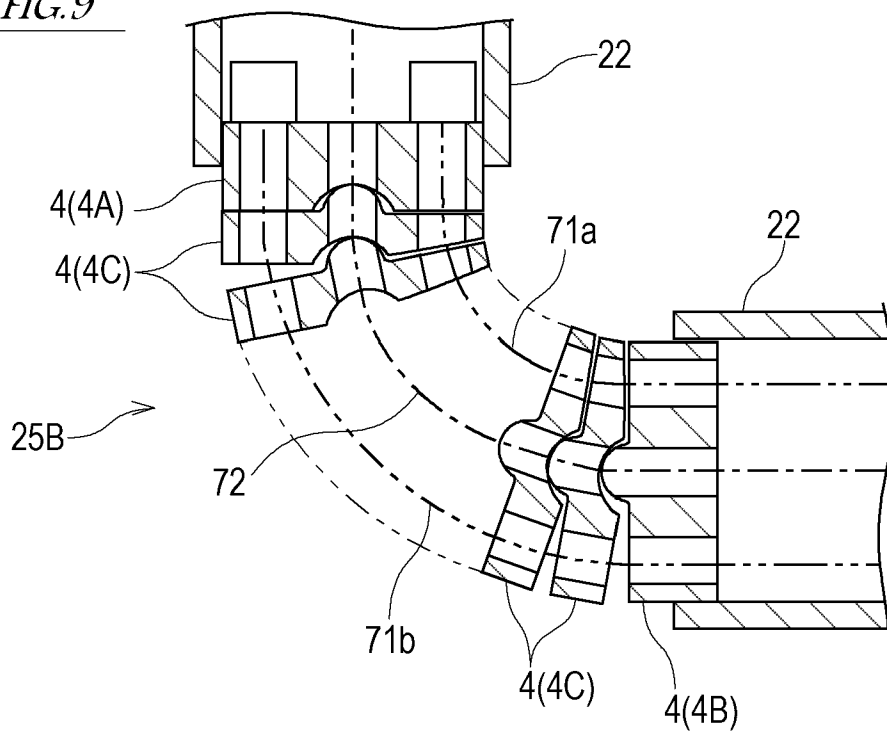
[図8B]

FIG. 8B

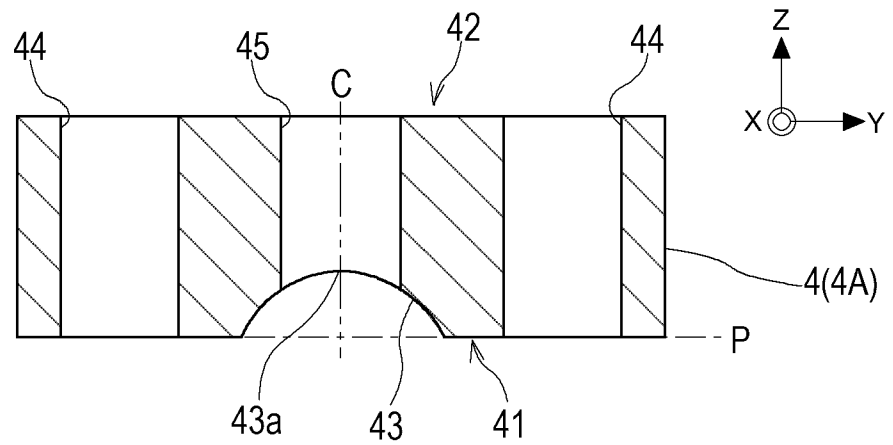
[図8C]

FIG. 8C

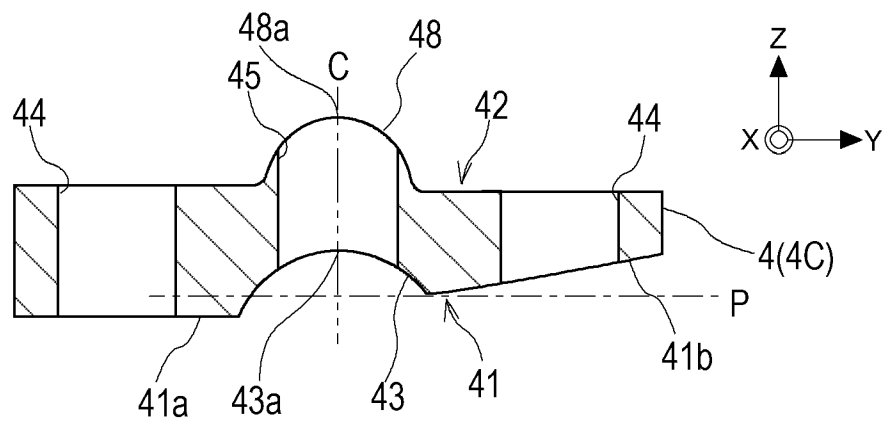
[図9]

FIG. 9

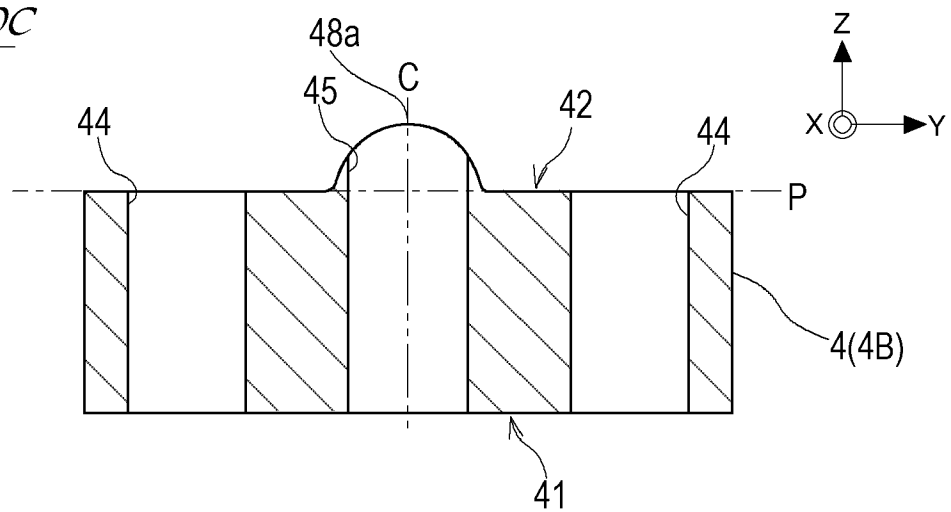
[図10A]

FIG. 10A

[図10B]

FIG. 10B

[図10C]

FIG. 10C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J17/00(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)

B25J17/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 008901/1980(Laid-open No. 116188/1981) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 September 1981 (05.09.1981), page 4, line 1 to page 8, line 12; fig. 3 to 8 (Family: none)	1-7
Y	JP 59-134687 A (Takaoka Electric Mfg. Co., Ltd.), 02 August 1984 (02.08.1984), page 3, upper part, right column, line 17 to lower part, left column, line 15; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-7

☒ 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
08 September 2015 (08.09.15)

Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003484

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-48171 A (Masaki ESASHI), 23 February 1999 (23.02.1999), paragraph [0066]; fig. 30 (Family: none)	4-7
Y	JP 2004-507370 A (Oliver Crispin Robotics Ltd.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraph [0048]; fig. 3 to 5 & US 2003/0229420 A1 & WO 2002/016995 A2 & EP 1309892 A2 & AU 7995701 A & CA 2425043 A1 & CN 1678937 A	4-7
Y	JP 2014-57854 A (Intuitive Surgical, Inc.), 03 April 2014 (03.04.2014), paragraphs [0068] to [0084]; fig. 16 & US 2008/0064921 A1 & WO 2007/146987 A2 & EP 2037794 A2 & CN 101500470 A & KR 10-2014-0011433 A	1-7
Y	JP 2015-24032 A (Olympus Corp.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraphs [0039] to [0041]; fig. 2, 4 & WO 2015/012179 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25J17/00(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. B25J17/00

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	日本国実用新案登録出願55-008901号(日本国実用新案登録出願公開56-116188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(三菱重工業株式会社)1981.09.05, 第4ページ第1行-第8ページ第12行, 第3図-第8図(ファミリーなし)	1 - 7
Y	JP 59-134687 A(株式会社高岳製作所)1984.08.02, 第3ページ上段右欄第17行-同ページ下段左欄第15行, 第4図-第5図(ファミリーなし)	1 - 7
Y	JP 11-48171 A(江刺 正喜)1999.02.23, 段落[0066],[図30](ファミリーなし)	4 - 7

☒ 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 8 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 9 . 2 0 1 5

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)

白井 卓巳

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

3 U

4 5 5 0

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
Y	JP 2004-507370 A (オリヴァー クリスペン ロバティックス リミテッド) 2004. 03. 11, 段落[0048], [図3]-[図5] & US 2003/0229420 A1 & WO 2002/016995 A2 & EP 1309892 A2 & AU 7995701 A & CA 2425043 A1 & CN1678937 A	4 - 7
Y	JP 2014-57854 A (インテュイティブ サージカル インコーポレイテッド) 2014. 04. 03, 段落[0068]-[0084], [図16] & US 2008/0064921 A1 & WO 2007/146987 A2 & EP 2037794 A2 & CN 101500470 A & KR 10-2014-0011433 A	1 - 7
Y	JP 2015-24032 A (オリンパス株式会社) 2015. 02. 05, 段落[0039]-[0041], [図2], [図4] & WO 2015/012179 A1	1 - 7