

(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 2017/006374 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003485
- (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, LK, 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.

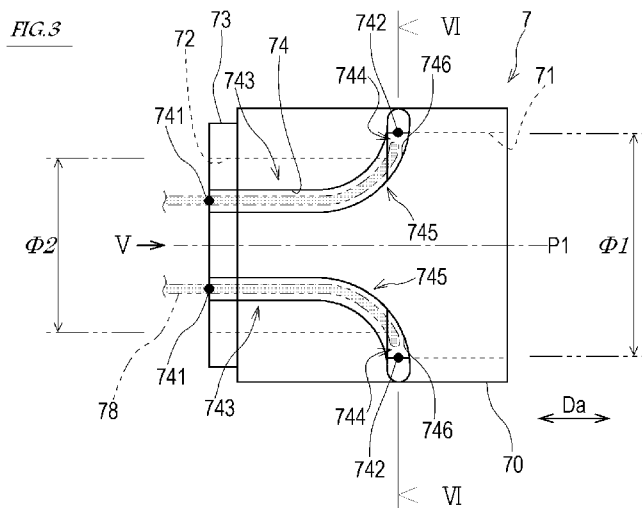
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: SLEWING DEVICE AND SURGICAL INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 旋回装置及び医療機器



(57) Abstract: A slewing device (S) that is provided to a joint of a robot arm (2) and that is provided with: a shaft cover (7) that has a cylindrical wall (70) that extends in the axial direction (Da); a slewing shaft (9) that is inserted into the wall (70) of the shaft cover (7) and that extends in the axial direction (Da); a bearing (8) that supports the slewing shaft (9) in the shaft cover (7) such that the former can rotate around the axial center thereof; and at least one operation wire (78) that is joined to the slewing shaft (9) inside the wall of the shaft cover (7). The shaft cover (7) has a guide (74) that is for guiding the operation wire (78). The guide (74) runs along the axial center of the shaft cover (7) and is formed to be plane-symmetrical with respect to a plane of symmetry (P1) that is parallel to the axial direction (Da). On both sides of the plane of symmetry (P1), the guide (74) has: an outer-circumferential section (743) that is formed in an outer surface of the wall (70) and that extends in the axial direction (Da); an inner-circumferential section (744) that is formed along an inner surface of the wall (70) and that extends in the circumferential direction; and a connecting section (745) that connects the outer-circumferential section (743) and the inner-circumferential section (744).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/006374 A1

ロボットアーム(2)の関節に設けられた旋回装置(S)が、軸方向(D_a)に延びる筒形状の壁(70)を有する軸カバー(7)と、軸カバー(7)の壁(70)の内側に挿入された軸方向(D_a)に延びる旋回軸(9)と、軸カバー(7)に旋回軸(9)をその軸心まわりに回動可能に支持させる軸受(8)と、軸カバー(7)の壁の内側において旋回軸(9)と結合された少なくとも1本の操作ワイヤ(78)とを備える。軸カバー(7)は、操作ワイヤ(78)を案内するためのガイド(74)を有する。ガイド(74)は、軸カバー(7)の軸心を通り且つ軸方向(D_a)と平行な対称面(P1)を中心として面対称に形成されている。ガイド(74)は、壁(70)の外面に形成された軸方向(D_a)に延びる外周部分(743)と、壁(70)の内面に沿って形成された円周方向に延びる内周部分(744)と、外周部分(743)と内周部分(744)を接続する接続部分(745)とを、対称面(P1)を介して両側に有する。

明 細 書

発明の名称： 旋回装置及び医療機器

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットアームの先端に外科ツールが取り付けられた医療機器に関し、詳細にはロボットアームの関節に適用される旋回装置に関する。

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医療機器が使用される。外科ツールには、例えば、鉗子、把持器、鉗、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、腹部の外側から医療機器を操作する。

[0003] 特許文献1では、この種の医療機器（ロボティック機器システム）が示されている。特許文献1に示された医療機器は、フレキシブルなシースカテーテルと、シースカテーテルに挿通されたガイドカテーテルと、ガイドカテーテルの遠位端に結合された作業器具とを備えている。作業器具は、ガイドカテーテルの遠位端に旋回装置を介して結合されている。旋回装置は、ガイドカテーテルの遠位端に設けられた第1プレートと、作業器具と結合された第2プレートと、第1プレートと第2プレートの間に挟まれた球状要素と、第1プレートに対して第2プレートを回転操作するケーブル状の複数の操作要素とを備えている。各操作要素は、第1プレートに挿通されたうえ、その遠位端が第2プレートと結合されている。複数の操作要素のうち、少なくとも1組の操作要素は第1プレートと第2プレートの間で交差している。そして、複数の操作要素の引張と弛緩を組み合わせることによって、第1プレート

に対して第2プレートが回転操作される。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：米国特許公開US2009/0138025号公報、図38A-E、図39A-C、図40A-B、図41A-B、及び、段落0235-0246

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記特許文献1の医療機器の旋回装置では、少なくとも1組の操作要素が交差している。交差している操作要素同士の間には摩擦が生じることから、他の操作要素と交差している操作要素の制御特性は、交差していない操作要素の制御特性とは異なる。更に、他の操作要素と交差している操作要素の制御特性は、他の操作要素から受ける影響の程度によって変化する。つまり、他の操作要素と交差している操作要素の制御特性は一定ではなく変化する。このような複雑な制御特性を有する操作要素のために、旋回装置の制御が複雑となるおそれがある。
- [0006] 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

- [0007] 本発明の一態様に係る旋回装置は、ロボットアームの関節に設けられた旋回装置であって、
軸方向に延びる筒形状の壁を有する軸カバーと、
前記軸カバーの前記壁の内側に挿入された前記軸方向に延びる旋回軸と、
前記軸カバーに前記旋回軸をその軸心まわりに回動可能に支持させる軸受と、
、
前記軸カバーの前記壁の内側において前記旋回軸と結合された少なくとも1本の操作ワイヤとを備え、

前記軸カバーは、前記少なくとも1本の操作ワイヤを案内するためのガイドを有し、

前記ガイドは、前記軸カバーの軸心を通り且つ前記軸方向と平行な対称面を介して面対称に形成されており、前記壁の外面に形成された前記壁の基端から前記軸方向に延びる外周部分と、前記壁の内面に沿って形成された円周方向に延びる内周部分と、前記外周部分と前記内周部分を接続する接続部分とを前記対称面を介して両側に有することを特徴としている。

[0008] また、本発明の一態様に係る医療機器は、前記旋回装置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ことを特徴としている。

[0009] 上記旋回装置及び医療機器では、操作ワイヤが軸カバーのガイドに案内されることによって、1本の操作ワイヤの一部分と他の一部分、又は、複数の操作ワイヤどうしが干渉しない。よって、操作ワイヤの制御特性が、操作ワイヤの部分どうしの干渉、又は、他方の操作ワイヤとの干渉によって変化することがない。

発明の効果

[0010] 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、医療機器及び、この医療機器が備えるロボットアームを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る医療機器の概略構成を示す図である。

[図2]図2は、手首関節の概略構成を示す医療機器の一部拡大断面図である。

[図3]図3は、軸カバーの側面図である。

[図4]図4は、旋回装置の概略構成を示す断面図である。

[図5]図5は、図3におけるV矢視図である。

[図6]図6は、図3におけるVI-VI矢視断面図である。

[図7]図7は、変形例1に係る医療機器の手首関節の概略構成を示す医療機器の一部拡大断面図である。

[図8]図8は、旋回装置が備える連動機構の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 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医療機器1の概略構成を示す図である。図1に示すように、医療機器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関節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と手首関節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の間を連結する中間関節25とを備えている。
- [0013] 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のうち基端側のリンク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。手首関節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。
- [0014] 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。
- [0015] そして、上記の医療機器1とは、上記のエンドエフェクタ24を有する医

療機器を意味する。医療機器 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。

[0016] 続いて、医療機器 1 が具備する手首関節 23 について詳細に説明する。図 2 は、手首関節 23 の概略構成を示す医療機器 1 の一部拡大断面図である。

[0017] 図 2 に示すように、手首関節 23 は、ロボットアーム 2 が具備するリンク 22 のうち最も先端側に設けられたリンク 22 (以下、「先端リンク 22 E」という) と、エンドエフェクタ 24 とを連結している。エンドエフェクタ 24 は、手首関節 23 の第 1 軸 A1 (回転軸) を中心として先端リンク 22 E に対して回転可能である。また、エンドエフェクタ 24 は、第 1 軸 A1 と直交する手首関節 23 の第 2 軸 A2 (揺動軸) を中心として先端リンク 22 E に対して回転可能である。以下では、第 1 軸 A1 の延在方向と平行な方向を「軸方向 Da」という。

[0018] 手首関節 23 には、先端リンク 22 E と結合された軸カバー 7 と、エンドエフェクタ 24 と結合された回転軸 9 と、軸カバー 7 に対し回転軸 9 を第 1 軸 A1 回りに回転可能に支持する軸受 8 と、回転軸 9 を軸カバー 7 に対し回転駆動する駆動機構 10 とにより概ね構成された回転装置 S が設けられている。

[0019] 回転軸 9 は、軸方向 Da に延びる筒状の軸部材であって、その軸心を第 1 軸 A1 が通っている。回転軸 9 には、複数のワイヤやセンサケーブルなどの配線類が挿通されている。回転軸 9 に挿通される配線類には、例えば、エンドエフェクタ 24 を動作させる操作ワイヤや、エンドエフェクタ 24 を第 2 軸 A2 まわりに回転させる操作ワイヤや、エンドエフェクタ 24 に設けられたセンサのセンサケーブルなどが含まれる。

[0020] 回転軸 9 の先端部 91 は、エンドエフェクタ 24 の基部とピン接合されている。ピン接合の様子は限定されないが、例えば、エンドエフェクタ 24 の基部から第 2 軸 A2 と平行に突出するピンと、このピンを支承する回転軸 9 の先端部 91 に形成された支持孔とにより実現することができる。

- [0021] 回転軸9の基部92は、軸カバー7に挿入されている。回転軸9の基部92の外面には、回転軸9の外径の差による段差面93が形成されている。軸受8は、回転軸9の先端部91と基部92の軸方向Daの間に配設されている。
- [0022] 図3は軸カバー7の側面図、図4は回転装置Sの概略構成を示す断面図、図5は図3におけるV矢視図、図6は図3におけるVI-VI矢視断面図である。なお、図3では、軸カバー7のガイド74に配線された操作ワイヤ78が薄墨塗り且つ二点鎖線（仮想線）で示されている。また、図6では、軸カバー7のガイド74に配線された操作ワイヤ78が薄墨塗り且つ二点鎖線で示され、軸カバー7に挿入された回転軸9が二点鎖線で示されている。
- [0023] 図2～6に示すように、軸カバー7は、軸方向Daに延びる筒形状の壁70を有している。壁70の外面の基端縁には、円周方向に連続する切欠き73が設けられている。この切欠き73を利用して軸カバー7と先端リンク22Eとが結合される。
- [0024] 軸カバー7は、軸カバー7の軸心を通り且つ軸方向Daと平行な対称面P1を中心として面对称に形成されている。そして、軸カバー7には、操作ワイヤ78を案内するガイド74が形成されている。ガイド74は、対称面P1を介して一方と他方の両側に対称に形成されている。
- [0025] ガイド74は軸カバー7における操作ワイヤ78の配線経路を形成しており、1つのガイド74につき1本ずつの操作ワイヤ78が配線される。ガイド74に配線された操作ワイヤ78は、回転軸9を回転操作するためのワイヤである。本実施形態に係る操作ワイヤ78は、無端状ワイヤであって、回転軸9とベース21に配設されたプーリ77とに巻き掛けられている。操作ワイヤ78の回転軸9とプーリ77との間の部分は、リンク22内を通されている。操作ワイヤ78は、回転軸9の外周面に円周方向に巻き掛けられており、回転軸9の外周面において当該回転軸9に固定されている。プーリ77は図示されない駆動源によって正逆回転駆動される。この駆動源の動作は、図示されない制御装置によって制御される。プーリ77の正逆回転によっ

て、操作ワイヤ78が引張・弛緩操作され、回転軸9が第1軸A1を中心として回転する。

[0026] 操作ワイヤ78の回転軸9への固定態様は限定されないが、例えば、回転軸9の外周面に設けられた凹部又は孔と、この凹部又は孔に輪にして嵌め込まれた操作ワイヤ78の一部分の抜け止めを成すピンとで、回転軸9に操作ワイヤ78の一部分を留めつけることができる。回転軸9の回転角度範囲をより大きくするために、回転軸9への操作ワイヤ78の留めつけ幅（円周方向の幅）はより小さいことが望ましい。なお、操作ワイヤ78は、無端状ではなく、複数に分断されていてもよい。例えば、操作ワイヤ78が回転軸9の外周面において分断されている場合には、操作ワイヤ78の一方の端部と他方の端部は、回転軸9の外周面において近接して配置され、且つ、各々回転軸9と結合されていてよい。また、例えば、操作ワイヤ78がプーリ77に巻き掛けられている部分において分断されている場合には、複数のプーリ77を設けて、操作ワイヤ78の分断された端部の各々が異なるプーリ77に巻きとられていてもよい。また、1の回転軸9に対し複数本の操作ワイヤ78が巻き掛けられていてもよい。この場合、操作ワイヤ78の数と対応する数のガイド74が軸カバー7に設けられる。

[0027] ガイド74は、軸カバー7の壁70の外周面に形成された外周部分743と、壁70の内面に沿って形成された内周部分744と、外周部分743と内周部分744とを滑らかに接続する接続部分745とを、対称面P1を介して両側に有している。

[0028] ガイド74のうち外周部分743は、壁70の外周面に形成された溝（即ち、連続する凹部）である。外周部分743は、壁70の基端を始点741とし、この始点741から壁70の軸方向Da中途部分まで軸方向Daに延びている。

[0029] 図5に示すように、軸カバー7を軸方向Daから見たときに、対称面P1を介して一方側の始点741と他方側の始点741の中心角はおよそ45°である。また、外周部分743の溝の深さ方向Dtは、軸カバー7の半径方向と

一致せず、半径方向から傾いている。これにより、制限された厚さの壁に、より深い溝を形成することができる。ガイド74の、対称面P1を介して一方側の外周部分743の深さ方向Dtと、他方側の外周部分743の深さ方向Dtとは、対称面P1上で交差している。

- [0030] ガイド74のうち内周部分744は、軸カバー7と旋回軸9の協働により形成されている。軸カバー7の壁70の内面には、第1の内径Φ1を有する大径部分71と、第2の内径Φ2を有する小径部分72と、大径部分71と小径部分72の内径の差による段差面75が形成されている。第1の内径Φ1よりも第2の内径Φ2が小さく、且つ、大径部分71は小径部分72の先端側に位置する。
- [0031] 軸カバー7の段差面75と、旋回軸9の段差面93は、軸方向Daに間を開けて対峙している。そして、これらの段差面75、93の間において、軸カバー7の内面と旋回軸9の外面とに囲まれた環状の空間が形成されている。この環状の空間の少なくとも一部分がガイド74の内周部分744として利用される。内周部分744は壁70の内面に沿って円周方向に延びている。換言すれば、ガイド74の内周部分744は、旋回軸9の外面に沿って円周方向に延びている。なお、2つの段差面75、93の間において軸カバー7の内面と旋回軸9の外面とに囲まれた環状の空間は、ガイド74の内周部分744として利用される。
- [0032] ガイド74のうち接続部分745は、壁70を内外に貫く連通孔746と、この連通孔746と外周部分743とを繋ぐ壁70の外面に形成された溝（即ち、連続する凹部）とにより形成されている。連通孔746は、軸カバー7の大径部分71と小径部分72の境界の直ぐ大径部分71側に位置する開口端742から、開口端742における接線方向（円周方向）へ延びている。連通孔746の内側には、ガイド74の内周部分744が存在している。なお、ガイド74の、対称面P1を介して一方側の開口端742と他方側の開口端742の中心角はおよそ180°である（図6、参照）。
- [0033] 接続部分745のうち連通孔746と外周部分743とを繋ぐ溝は、軸方

向Daに延びる外周部分743と円周方向に延びる内周部分744とを円弧状の曲線で緩やかに接続している。接続部分745の曲率半径は、この接続部分745を操作ワイヤ78が滑らかに通過することができる程度に十分に大きい。

[0034] 上記構成の軸カバー7のガイド74に配線された操作ワイヤ78は、外周部分743で軸方向Daへ延び、内周部分744で円周方向へ延び、接続部分745で軸方向Daから円周方向へ延伸方向を徐々に変換している。

[0035] 以上のように軸カバー7のガイド74に配線された操作ワイヤ78では、当該操作ワイヤ78の一部分と他の一部分が干渉していない。つまり、操作ワイヤ78は手首関節23において交差したり重なったりしない。

[0036] 以上に説明したように、本実施形態の旋回装置Sは、軸方向Daに延びる筒形状の壁70を有する軸カバー7と、軸カバー7の壁70の内側に挿入された軸方向Daに延びる旋回軸9と、軸カバー7に旋回軸9をその軸心まわりに回動可能に支持させる軸受8と、軸カバー7の壁70の内側において旋回軸9と結合された操作ワイヤ78とを備えている。軸カバー7は、操作ワイヤ78を案内するためのガイド74を有している。ガイド74は、軸カバー7の軸心を通り且つ軸方向Daと平行な対称面P1を介して面对称に形成されている。そして、ガイド74は、壁70の外面に形成された壁70の基端から軸方向Daに延びる外周部分743と、壁70の内面に沿って形成された円周方向に延びる内周部分744と、外周部分743と内周部分744を接続する接続部分745とを、対称面P1を介して両側に有している。

[0037] 上記構成の旋回装置Sにおいて、ガイド74に配線された操作ワイヤ78のうち引っ張られて緊張している部分において、操作ワイヤ78に掛かる引っ張り力の作用方向は、ガイド74の始点741から旋回軸9の外面までの配線経路内で変化している。操作ワイヤ78に掛かる引っ張り力の作用方向の変化の程度は、操作ワイヤ78がガイド74に沿って配線されることで軽減されている。つまり、操作ワイヤ78がガイド74に案内されることによって、操作ワイヤ78に掛かる引っ張り力の作用方向の急激な変化が回避さ

れている。よって、操作ワイヤ78が、部分的に過剰な負荷を受けたり、拗れたりすることを回避することができる。

[0038] 上記構成の旋回装置Sにおいて、軸カバー7のガイド74は、対称面P1を介して一方側に設けられた始点741から他方側に設けられた始点741まで一筋で連続しており、途中で重複したり交差したりしていない。そのため、ガイド74に配線された操作ワイヤ78の一部分と他の一部分は互いに干渉しない。なお、操作ワイヤ78が複数本の場合は、各操作ワイヤ78につき他のガイド74から独立し且つ重複したり交差したりしないガイド74が、軸カバー7に形成される。このように、軸カバー7において、1本の操作ワイヤ78の一部分と他の一部分、又は、複数の操作ワイヤ78どうしが干渉しないように、操作ワイヤ78が案内される。よって、操作ワイヤ78どうし又はその部分どうしが干渉して生じる摩擦力などによって操作ワイヤ78の制御特性が変化することを、回避できる。

[0039] また、本実施形態の旋回装置Sでは、接続部分745が、壁70を内外に貫き且つ内周部分744に開口している連通孔746と、連通孔746と外周部分743とを曲線状に接続する壁70の外面に設けられた溝とにより形成されている。

[0040] これにより、外周部分743に案内されて軸方向Daに延びる操作ワイヤ78の一部分と、内周部分744に案内されて円周方向に延びる操作ワイヤ78の他の一部分とが、接続部分745に案内された操作ワイヤ78の更なる他の一部分によって緩やか（滑らか）に結合される。よって、操作ワイヤ78が、部分的に過剰な負荷を受けたり、折れたり、拗れたりすることを回避することができる。

[0041] また、本実施形態の旋回装置Sでは、接続部分745の連通孔746が、その開口端742から当該開口端742における接線方向に延びている。これにより、操作ワイヤ78の連通孔746を通過している部分は、開口端742の接線方向に延びており、操作ワイヤ78の内周部分744に案内されている部分と一層滑らかに接続される。

- [0042] また、本実施形態の旋回装置Sでは、軸カバー7の壁70は内面に軸方向Daのうち一方を向いた環状の第1の段差面75を有し、旋回軸9は外面に軸方向Daのうち他方を向いた環状の第2の段差面93を有し、これらの段差面75, 93は軸方向Daに間を開けて対峙するように配置されている。そして、これらの段差面75, 93の間において、軸カバー7の内面と旋回軸9の外面によってガイド74の内周部分744が形成されている。
- [0043] これにより、機械加工の難しい軸カバー7の壁70の内面に、機械加工による溝を形成することなく、壁70の内面にガイド74の内周部分744を形成することができる。
- [0044] 次に、上記実施形態の変形例1を説明する。図7は、変形例1に係る医療機器1の手首関節23の概略構成を示す医療機器1の一部拡大断面図である。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。
- [0045] 図7に示すように、変形例1に係る医療機器1の手首関節23には、旋回軸9、軸カバー7、軸受8、及び、操作ワイヤ78を1つの旋回ユニットとして、軸方向Daに連結された複数の旋回ユニットを備えた旋回装置Sが設けられている。本変形例に係る旋回装置Sでは、2つの旋回ユニットU1, U2が連結部材79を介して（又は、直接的に）直列的に連結されている。
- [0046] 2つの旋回ユニットU1, U2のうち先端側に配置された旋回ユニットU1において、旋回軸9はエンドエフェクタ24と結合され、軸カバー7は筒状の連結部材79と結合されている。また、2つの旋回ユニットU1, U2のうち基部側に配置された旋回ユニットU2において、旋回軸9は連結部材79と結合されており、軸カバー7は先端リンク22Eと結合されている。
- [0047] 旋回装置Sが1の旋回ユニットを備えている場合は、旋回軸9に対する操作ワイヤ78の巻き付け範囲は1周末満であるため、旋回軸9の回動範囲は360°未満となる。この場合と比較して、本変形例のように旋回装置Sが直列的に配置された複数の旋回ユニットU1, U2を備えている場合は、旋回軸9の回動範囲を大きくすることができる。

- [0048] 本変形例に係る医療機器 1 の手首関節 2 3 では、旋回ユニット U 1 の操作ワイヤ 7 8 (7 8 A) と旋回ユニット U 2 の操作ワイヤ 7 8 (7 8 B) とが直接的又は間接的に結合可能であり、旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 とを連動させることができる。旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 とを連動させた状態では、旋回ユニット U 1 の操作ワイヤ 7 8 A と旋回ユニット U 2 の操作ワイヤ 7 8 B が同量且つ同速度で移動する。
- [0049] また、旋回ユニット U 1 の操作ワイヤ 7 8 A と旋回ユニット U 2 の操作ワイヤ 7 8 B との結合が解除可能であり、これらの結合を解除して、旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 を独立して動作させることができる。
- [0050] 旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 とを連動させる場合には、旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 を独立して動作させる場合と比較して、エンドエフェクタ 2 4 (旋回ユニット U 1 の旋回軸 9) を速く回転させることができる。つまり、操作ワイヤ 7 8 を同量且つ同速度で引張操作すると、旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 とを連動させる場合には、旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 を独立して動作させる場合と比較してエンドエフェクタ 2 4 の回転量が多い。
- [0051] そして、旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 の連動と独立とが選択できることによって、エンドエフェクタ 2 4 の第 1 軸 A 1 まわりの旋回をより細やかに制御することができる。
- [0052] なお、変形例 1 に係る旋回装置 S は、旋回ユニット U 1 と旋回ユニット U 2 の連動と独立とを切り換える連動機構を備えている。連動機構は、例えば、複数の旋回ユニット間の同時に操作可能な操作ワイヤどうしの結合及び結合解除を行う機構である。本変形例に係る連動機構は、旋回ユニット U 1 の操作ワイヤ 7 8 A と旋回ユニット U 2 の操作ワイヤ 7 8 B との結合及び結合解除を行うことができる。このような機構は、例えば図 8 に示すように、旋回ユニット U 1 の操作ワイヤ 7 8 A が巻き掛けられたプーリ 7 7 A と旋回ユニット U 2 の操作ワイヤ 7 8 B が巻き掛けられたプーリ 7 7 B とを同軸上に配置し、同軸上に配置されたプーリ 7 7 A, 7 7 B の係合と係合解除を切り

換えるクラッチ等の係脱装置 80 を設けることによって実現することができる。

[0053] 以上に本発明の好適な実施の形態及びその変形例を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。例えば、旋回装置 S は手首関節 23 に適用されているが、同様の旋回装置 S が中間関節 25 に適用されてもよい。

[0054] 上記説明から、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

[0055]	1	: 医療機器
	2	: ロボットアーム
	7	: 軸カバー
	7 1	: 大径部分
	7 2	: 小径部分
	7 3	: 切欠き
	7 4	: ガイド
	7 4 1	: 始点
	7 4 2	: 開口端
	7 4 3	: 外周部分
	7 4 4	: 内周部分
	7 4 5	: 接続部分
	7 4 6	: 連通孔
	7 5	: 段差面
	8	: 軸受
	9	: 旋回軸

1 0	: 駆動機構
2 1	: ベース
2 2, 2 2 E	: リンク
2 3	: 手首関節
2 4	: エンドエフェクタ
2 5	: 中間関節
2 6	: 軟性シャフト
7 7	: プーリ
7 8 (7 8 A, 7 8 B)	: 操作ワイヤ
7 9	: 連結部材
8 0	: 係脱装置
A 1	: 第 1 軸
A 2	: 第 2 軸
S	: 旋回装置
U 1, U 2	: 旋回ユニット

請求の範囲

- [請求項1] ロボットアームの関節に設けられた旋回装置であって、
 軸方向に延びる筒形状の壁を有する軸カバーと、
 前記軸カバーの前記壁の内側に挿入された前記軸方向に延びる旋回
軸と、
 前記軸カバーに前記旋回軸をその軸心まわりに回動可能に支持させ
る軸受と、
 前記軸カバーの前記壁の内側において前記旋回軸と結合された少な
くとも1本の操作ワイヤとを備え、
 前記軸カバーは、前記少なくとも1本の操作ワイヤを案内するた
めのガイドを有し、
 前記ガイドは、前記軸カバーの軸心を通り且つ前記軸方向と平行な
対称面を介して面对称に形成されており、前記壁の外面に形成された
前記壁の基端から前記軸方向に延びる外周部分と、前記壁の内面に沿
って形成された円周方向に延びる内周部分と、前記外周部分と前記内
周部分を接続する接続部分とを前記対称面を介して両側に有する、
 旋回装置。
- [請求項2] 前記接続部分が、前記壁を内外に貫き且つ前記内周部分に開口して
いる連通孔と、前記連通孔と前記外周部分とを曲線状に接続する前記
壁の外面に設けられた溝とにより形成されている、請求項1に記載の
旋回装置。
- [請求項3] 前記連通孔が、その開口端から当該開口端における接線方向に延び
ている、請求項2に記載の旋回装置。
- [請求項4] 前記軸カバーの前記壁は内面に前記軸方向のうち一方を向いた環状
の第1の段差面を有し、
 前記旋回軸は外面に前記軸方向のうち他方を向いた環状の第2の段
差面を有し、
 前記第1の段差面と前記第2の段差面が前記軸方向に間を開けて対

峙するように配置され、前記第1の段差面と前記第2の段差面の間において前記軸カバーの内面と前記旋回軸の外面によって前記内周部分が形成されている、請求項1～3のいずれか一項に記載の旋回装置。

[請求項5] 前記旋回軸、前記軸カバー、前記軸受、及び、前記少なくとも1本の操作ワイヤを1つの旋回ユニットとして、前記軸方向に連結された複数の前記旋回ユニットを備える、請求項1～4のいずれか一項に記載の旋回装置。

[請求項6] 前記複数の旋回ユニット間の前記少なくとも1本の操作ワイヤを結合して、前記複数の旋回ユニットを連動させる連動機構を更に備える、請求項5に記載の旋回装置。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか一項に記載の旋回装置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、

医療機器。

[図1]

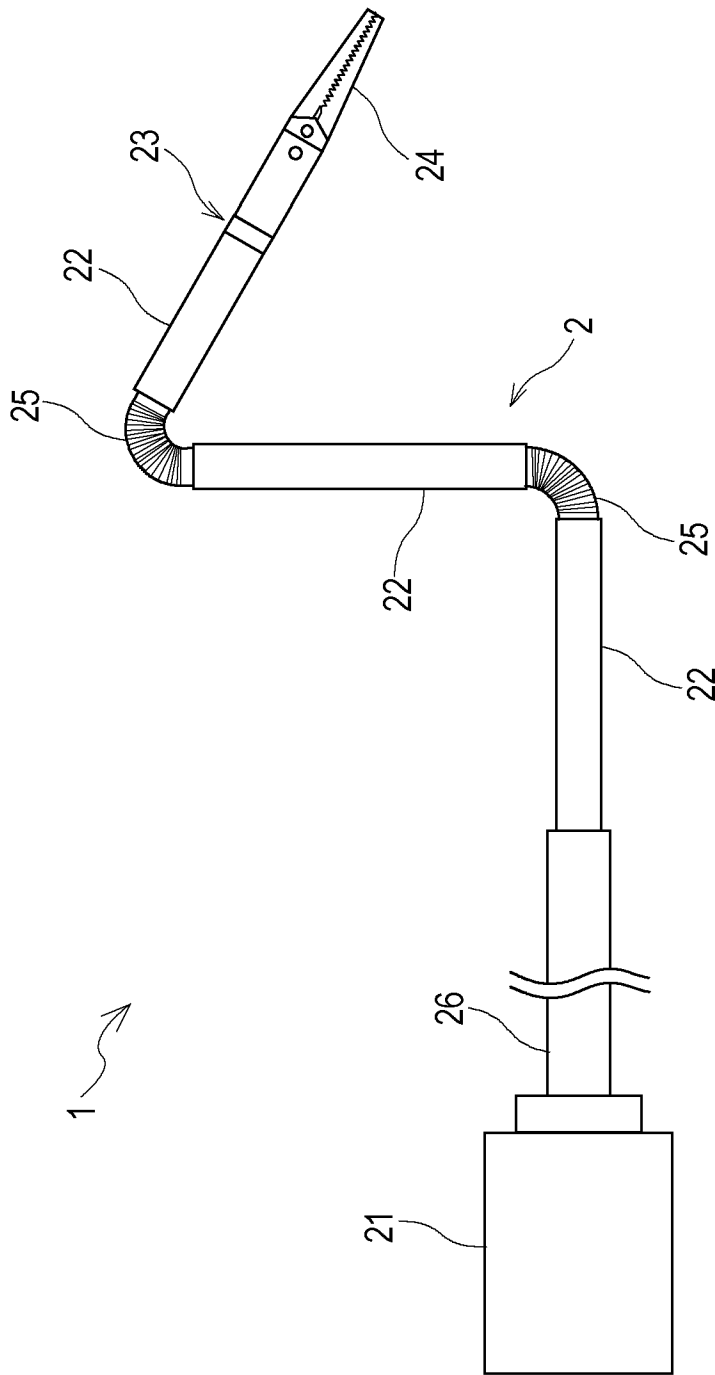
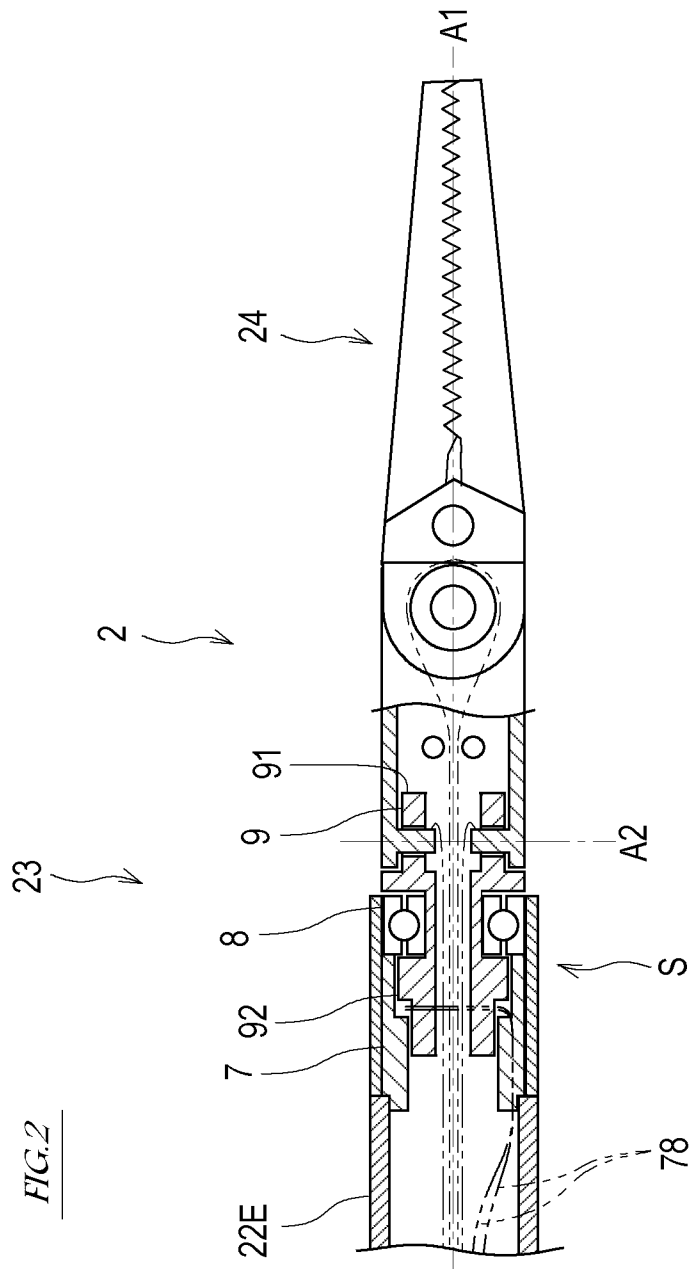


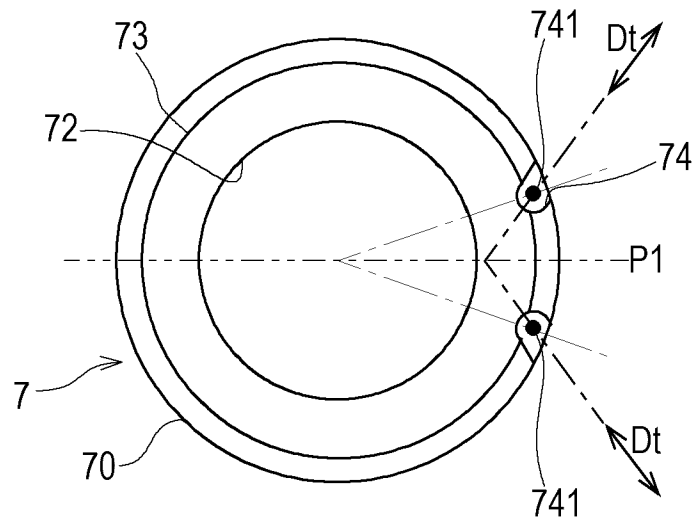
FIG. 1

[図2]



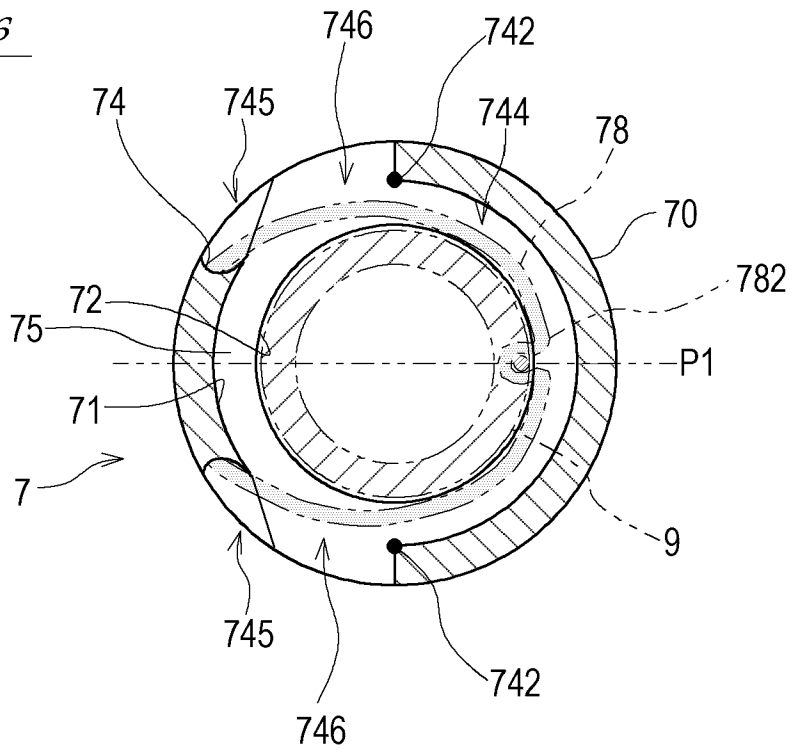
[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6



[図7]

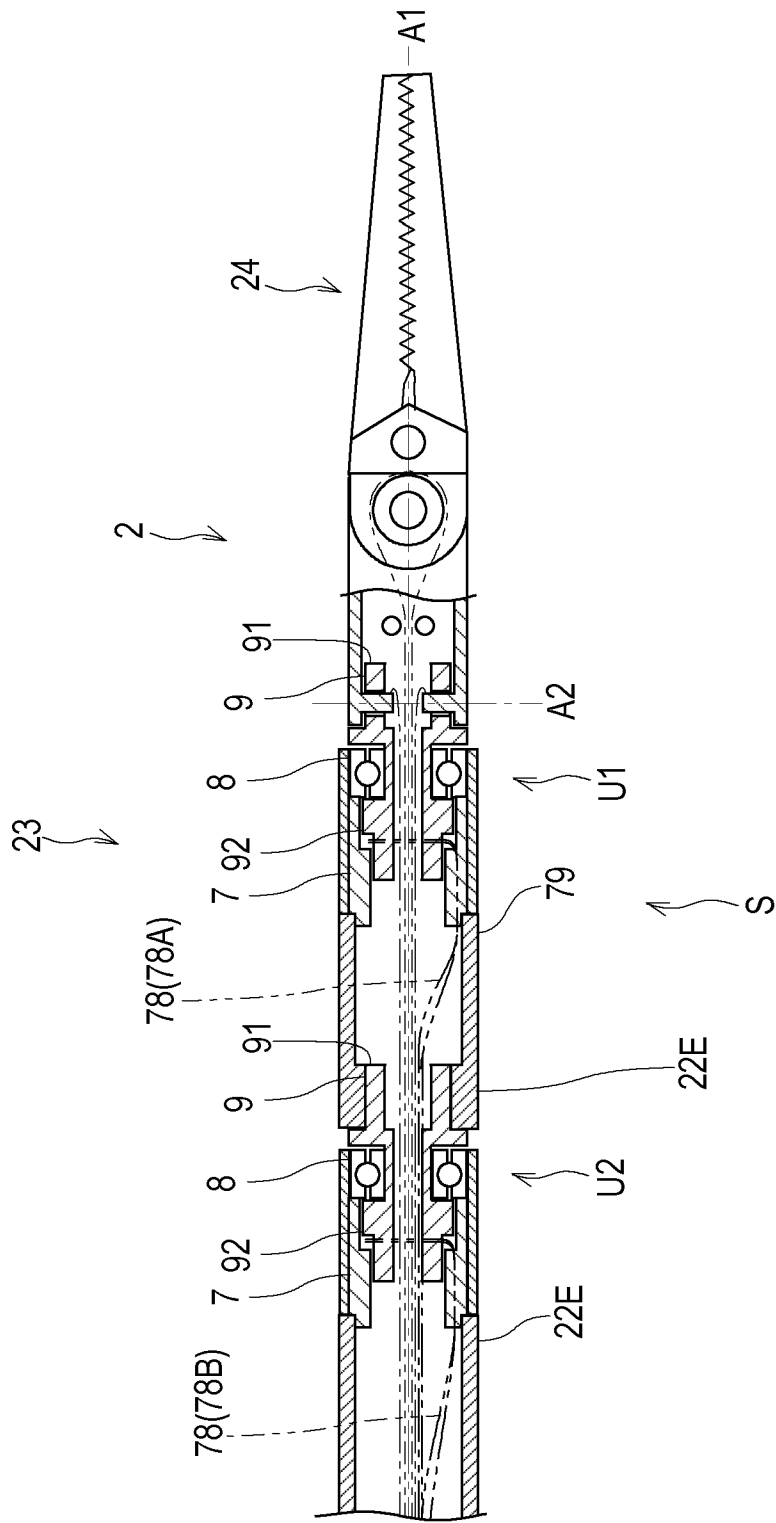
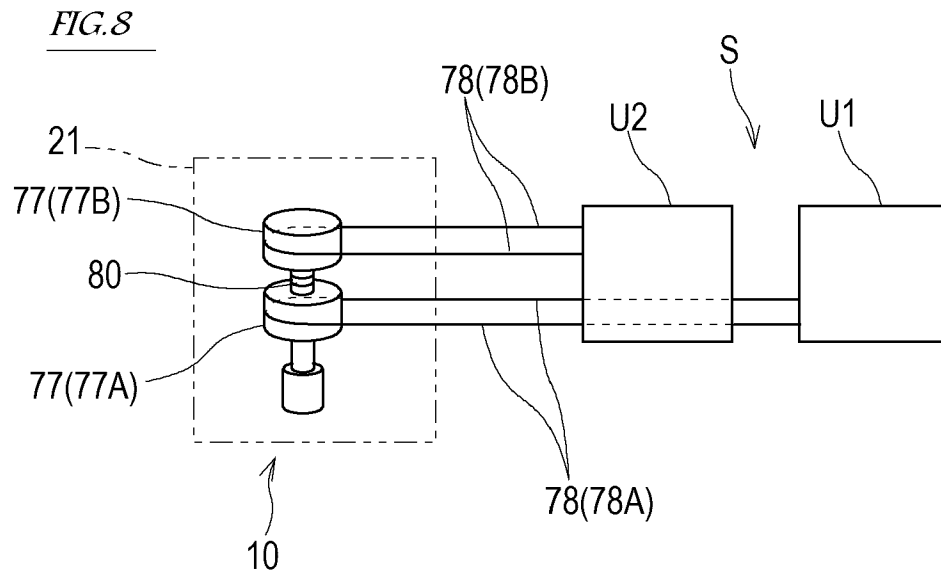


FIG. 7

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003485

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)
B25J1/00-21/02, A61B17/00-19/00

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.
X Y A	US 2010/0160929 A1 (Theodore W. ROGERS, Matthew R. WILLIAMS), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraphs [0002], [0033] to [0068]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 7 2-4 5-6
Y A	US 2015/0073434 A1 (VANDERBILT UNIVERSITY), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraphs [0003], [0026] to [0031], [0035] to [0037]; fig. 1 to 8 & WO 2013/158974 A1	2-4 5-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 30 September 2015 (30.09.15)	Date of mailing of the international search report 13 October 2015 (13.10.15)
---	--

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/JP2015/003485

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/049623 A1 (ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE), 19 April 2012 (19.04.2012), entire text; all drawings & US 2013/0304084 A1 & EP 2627278 A1	5-6
A	JP 2008-212451 A (Nagoya Institute of Technology), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0025] to [0030]; fig. 1 to 5, 8 (Family: none)	1-4,7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） 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（IPC）） Int.Cl. B25J1/00-21/02, A61B17/00-19/00		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	US 2010/0160929 A1 (Theodore W. ROGERS, Matthew R. WILLIAMS) 2010.06.24, 段落 [0002], [0033] - [0068], 第1-4図（ファミリーなし）	1,7 2-4 5-6
Y A	US 2015/0073434 A1 (VANDERBILT UNIVERSITY) 2015.03.12, 段落 [0003], [0026] - [0031], [0035] - [0037], 第1-8図 & WO 2013/158974 A1	2-4 5-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 30.09.2015	国際調査報告の発送日 13.10.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 佐藤 彰洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3U 3936

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	WO 2012/049623 A1 (ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE) 2012.04.19, 全文、全図 & US 2013/0304084 A1 & EP 2627278 A1	5-6
A	JP 2008-212451 A (国立大学法人 名古屋工業大学) 2008.09.18, 段落 [0025] - [0030], 第1-5, 8図 (ファミリーなし)	1-4, 7