

(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
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号

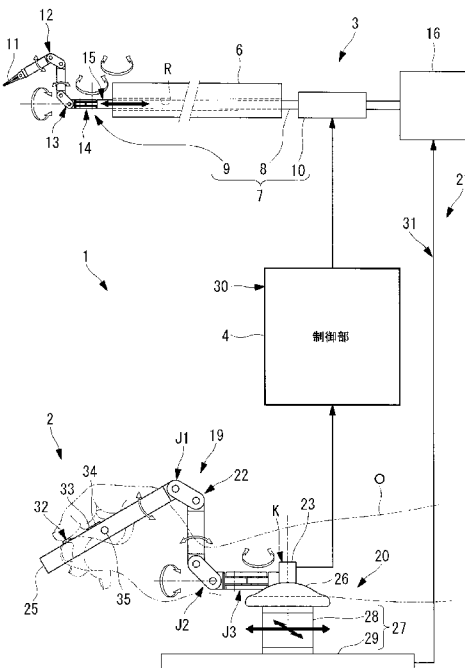
WO 2016/136614 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 3/00 (2006.01) *A61B 90/00* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054843
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 19 日(19.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-036056 2015 年 2 月 26 日(26.02.2015) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小川 量平 (OGAWA, Ryohei); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37F Kanagawa (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), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: OPERATION INPUT DEVICE AND MEDICAL MANIPULATOR SYSTEM

(54) 発明の名称: 操作入力装置および医療用マニピュレータシステム



4 Control unit

(57) Abstract: Provided is an operation input device (2) for inputting operation commands to a manipulator (3) that performs observation or treatment of a lesion. The operation input device (2) is provided with a grip (25) to be grasped by a hand of an operator (O) and an arm section (22) for movably supporting said grip (25). Said arm section (22) is provided with at least two link members and at least one joint (J1, J2, J3) for connecting a pair of adjacent link members so as to be able to swing around a joint axis that intersects with the longitudinal axes of the link members. Each of said joints (J1, J2, J3) is provided with a sensor for detecting the relative angular displacement between the respective connected link members and a friction-generating part for generating a frictional torque in the direction opposite to the direction in which torque is applied.

(57) 要約: この操作入力装置は、患部の観察または処置を行うマニピュレータ (3) への操作指令を入力する操作入力装置 (2) であって、操作者 (O) の手により把持される把持部 (25) と、該把持部 (25) を移動可能に支持するアーム部 (22) とを備え、該アーム部 (22) が、2 以上のリンク部材と、隣接する一対のリンク部材をその長手軸に交差する関節軸回りに揺動可能に連結する 1 以上の関節 (J1, J2, J3) とを備え、各該関節 (J1, J2, J3) が、連結する各リンク部材の相対角度変位を検出するセンサと、トルクのかかる方向とは逆方向に摩擦トルクを発生させる摩擦発生部とを備える操作入力装置 (2) を提供する。

WO 2016/136614 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 操作入力装置および医療用マニピュレータシステム 技術分野

[0001] 本発明は、操作入力装置および医療用マニピュレータシステムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、操作者によって操作されることにより動作指令を入力する多関節の操作部と、該操作部の操作により入力された動作指令によって動作する多関節のマニピュレータとを備える手術用マニピュレータシステムが知られている（例えば、特許文献１参照。）。

この特許文献１においては、操作部とマニピュレータとの接続および切断が可能であるとともに、操作部の各関節にモータが備えられている。そして、操作部とマニピュレータとが切断されている状態では、モータを使って操作部の各関節をロックすることにより、切断時における操作部とマニピュレータとの位置ズレを防止している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：米国特許第 7 8 0 6 8 9 1 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１の手術用マニピュレータシステムのように、操作部にモータを備える場合には、操作部の構造が繁雑になるとともに大型化し、かつ、コストが高つく。

[0005] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、操作部の各関節にモータを設けることなく、切断時における操作部とマニピュレータとの位置ズレを防止することができる操作入力装置および医療用マニピュレータシステムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、患部の観察または処置を行うマニピュレータへの操作指令を入力する操作入力装置であって、操作者の手により把持される把持部と、該把持部を移動可能に支持するアーム部とを備え、該アーム部が、2以上のリンク部材と、隣接する一对の前記リンク部材をその長手軸に交差する関節軸回りに揺動可能に連結する1以上の関節とを備え、各該関節が、トルクのかかる方向とは逆方向に摩擦トルクを発生させる摩擦発生部を備える操作入力装置を提供する。

[0007] 本態様によれば、操作者が把持部を把持して移動させると、操作者が把持部に加えた外力が、アーム部の関節にトルクとして作用し、関節の動作によって2以上のリンク部材の相対角度を変化させる。これにより、操作者により把持部への操作指令が入力され、該操作指令に基づいてマニピュレータを作動させることができる。

[0008] この場合において、関節にトルクが作用すると、摩擦発生部によりトルクがかかる方向とは逆方向に摩擦トルクが発生する。すなわち、操作者が把持部から手を放すことにより、把持部およびアーム部の自重によって各関節にトルクがかかるが、摩擦発生部によって発生する摩擦トルクを自重によるトルクの最大値より大きく設定しておくことにより、操作者が把持部を支持していなくても、アーム部の各関節が静止した状態に維持される。

[0009] したがって、操作入力装置とマニピュレータとの連動が切断された状態で、操作者が把持部から手を放しても、把持部およびアーム部がその場で静止し同じ姿勢に維持されるので、次に操作入力装置とマニピュレータとの連動を再開させるときに、操作入力装置とマニピュレータとの位置ズレの発生を防止して、容易に再開させることができる。

[0010] 上記態様においては、前記摩擦発生部が、前記一对のリンク部材の一方に固定され前記関節軸に沿って延びるシャフト部材と、前記一对のリンク部材の他方に固定され、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられて、径方向内

方に締め付ける弾性部材とを備えていてもよい。

このようにすることで、関節により連結された2つのリンク部材の相対角度を変化させる方向に外力が作用すると、一方のリンク部材に固定されたシャフト部材と他方のリンク部材に固定された弾性部材との間に、両者をシャフト部材の周方向に相対移動させるトルクが作用する。

[0011] 弾性部材は、シャフト部材の外周面に巻き付けられてシャフト部材を径方向内方に締め付けているので、両者間の静止摩擦力によって、外力によるトルクに対抗する摩擦トルクが発生する。弾性部材による締め付け力を適当に調節しておくことにより、重力によるトルクより大きく、重力を超える外力によるトルクより小さい摩擦トルクを発生させることができる。その結果、操作者が把持部から手を放したときに静止状態に維持され、操作者により把持部に加えられる比較的小さい外力によって容易に各リンク部材の姿勢を変化させることができる。

[0012] また、上記態様においては、前記他方のリンク部材に、前記シャフト部材の外周面に前記弾性部材を巻き付けたシャフトユニットをその長手軸方向に挿入させる挿入孔が設けられ、前記弾性部材が、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられる略円筒状の締結部と、該締結部から径方向外方に延びる突出部とを備え、前記挿入孔に、前記シャフトユニットを挿入するときに前記突出部が長手軸方向に挿入されて周方向に係止する溝が設けられていてもよい。

[0013] このようにすることで、シャフト部材の外周面に弾性部材の略円筒状の締結部を巻き付けると、弾性部材の突出部がシャフト部材の径方向外方に延びたシャフトユニットが構成される。このようにして構成されたシャフトユニットを他方のリンク部材に設けられた挿入孔に長手方向に挿入していくと、挿入孔に設けられた溝に弾性部材の突出部が挿入され、弾性部材が、他方のリンク部材の挿入孔内に周方向に移動しないように固定される。

[0014] シャフト部材は一方のリンク部材に固定されているので、2つのリンク部材の間に相対角度変位を生じる方向に外力によるトルクが加わると、シャフ

ト部材と弾性部材の締結部との間の摩擦によって摩擦トルクが発生する。すなわち、このように構成することで、シャフト部材と弾性部材とを組み付けたシャフトユニットを挿入孔に対して挿脱することにより、摩擦トルクを発生する関節の組立・分解を容易に行うことができるとともに、摩擦部材を容易に交換することができる。

[0015] また、上記態様においては、前記関節が、隣接する2つの前記リンク部材にそれぞれ固定され相互に噛み合う2つの歯車と、これら2つの歯車の平行な2つの軸線の各々を中心として揺動可能となるように2つの前記リンク部材にそれぞれ取り付けられて、2つの前記リンク部材を連結する連結部材とを備え、前記摩擦発生部が、前記一对のリンク部材の一方に固定された前記歯車の軸線に沿って延び、前記連結部材および前記一方のリンク部材の一方に固定されたシャフト部材と、前記連結部材および前記一方のリンク部材の他方に固定され、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられて、前記シャフト部材を径方向内方に締め付ける弾性部材とを備えていてもよい。

[0016] このようにすることで、2つのリンク部材にそれぞれ固定された2つの歯車は、連結部材によって常に噛み合った状態に維持されているので、関節により連結された2つのリンク部材の相対角度を変化させると、一方のリンク部材に対する連結部材の揺動角度と、該連結部材に対する他方のリンク部材の揺動角度とが、2つのリンク部材の相対角度の半分となる。これにより2つの軸線回りに2つのリンク部材を揺動させる、いわゆるダブルジョイント構造の関節が構成される。

[0017] この場合に、関節により連結された2つのリンク部材の相対角度を変化させる方向に外力が作用すると、一方の歯車の軸線に沿って延び、連結部材および一方のリンク部材のうち一方に固定されたシャフト部材と、連結部材および一方のリンク部材のうち他方に固定され、シャフト部材の外周面に巻き付けられた弾性部材との間に、両者をシャフト部材の周方向に相対移動させるトルクが作用する。

[0018] 弾性部材は、シャフト部材の外周面に巻き付けられてシャフト部材を径方

向内方に締め付けているので、両者間の静止摩擦力によって、外力によるトルクに対抗する摩擦トルクが発生する。弾性部材による締め付け力を適当に調節しておくことにより、重力によるトルクより大きく、重力を超える外力によるトルクより小さい摩擦トルクを発生させることができる。その結果、ダブルジョイント構造の関節を用いた場合においても、操作者が把持部から手を放したときに静止状態に維持され、操作者により把持部に加えられる比較的小さい外力によって容易に各リンク部材の姿勢を変化させることができる。

[0019] また、上記態様においては、前記一方のリンク部材に、前記シャフト部材の外周面に前記弾性部材を巻き付けたシャフトユニットをその長手軸方向に挿入させる挿入孔が設けられ、前記弾性部材が、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられる略円筒状の締結部と、該締結部から径方向外方に延びる突出部とを備え、前記挿入孔に、前記シャフトユニットを挿入するときに前記突出部が前記長手軸方向に挿入されて周方向に係止する溝が設けられていてもよい。

[0020] このようにすることで、ダブルジョイント構造の関節においてもシャフト部材と弾性部材とを組み付けたシャフトユニットを挿入孔に対して挿脱することにより、摩擦トルクを発生する関節の組立・分解を容易に行うことができるとともに、摩擦部材を容易に交換することができる。

[0021] また、上記態様においては、前記連結部材に、前記関節を超えて2つの前記リンク部材間で電気信号を伝達するケーブルを、前記歯車から離れたルートに沿って配線する配線用溝を備えていてもよい。

このようにすることで、ダブルジョイント構造の関節に存在する歯車から離れたルートに沿って、電気信号を伝達するケーブルを配線でき、両者の干渉をなくして、健全な状態に維持することができる。

[0022] また、上記態様においては、前記弾性部材が、前記シャフト部材に加わるトルクの方角に応じて締め付け力を増減させる一対の前記締結部を備え、前記一対の締結部はその締め付け力が増す方向が互いに逆方向となるように配

置されていてもよい。

このようにすることで、一方の締結部により一方向のトルクに対抗する摩擦トルクを発生させ、他方の締結部により他方向のトルクに対抗する摩擦トルクを発生させることができる。これにより、関節に対していずれの方向の自重によるトルクが加わっても、いずれかの締結部により発生される摩擦トルクによって、関節を静止した状態に維持することができる。すなわち、操作者が把持部から手を放すときの把持部およびアーム部の姿勢にかかわらず、把持部およびアーム部を静止した状態に維持することができる。

[0023] また、上記態様においては、前記弾性部材による締め付け力を調節する調節部を備えていてもよい。

このようにすることで、経時変化等により弾性部材による締め付け力が低下しても、調節部により締め付け力を調節して適正な摩擦トルクを発生させることができる。また、関節が複数存在する場合には、操作者が把持部を把持して移動させる際に、いずれかの関節のみが動作するのではなく、全ての関節がバランスよく動作することでスムーズな操作指令を入力することができる。したがって、調節部により締め付け力を調節することで、関節をバランスよく動作させることができる。

[0024] また、上記態様においては、前記アーム部が、3以上の前記リンク部材と、2以上の前記関節とを備え、前記弾性部材のバネ定数が、基端側の前記関節ほど大きく設定されていてもよい。

複数の関節には、該関節よりも先端側に配置されている部材の自重によるトルクがかかるので、基端側の関節ほど大きなトルクがかかる。このようにすることで、基端側の関節ほど大きな摩擦トルクを発生させることができ、把持部から手を放したときに静止状態に維持することができるとともに、先端側の関節においては発生させる摩擦トルクを軽減して、スムーズな操作が可能となる。

[0025] また、上記態様においては、前記把持部が、操作者の手に接触しているか否かを検知する接触検知部を備え、各前記リンク部材の相対角度変位を検出

するセンサと、該接触検知部により、操作者の手の接触が検知されていない状態で、前記センサにより検出される相対角度変位が所定の閾値以上に変化したときに、その旨を報知する報知部とを備えていてもよい。

このようにすることで、経時変化等により弾性部材が発生する摩擦トルクが低減した場合等に、自重によるトルクを支えきれずに関節が動いてしまうと、センサによりリンク部材間の相対角度変位が検出され、所定の閾値以上相対角度変位が生じた場合に報知部により報知される。これに基づいて、弾性部材を交換し、あるいは、弾性部材による締め付け力を調節すれば、操作入力装置とマニピュレータとの連動を切断した際の位置ズレを防止し、操作を容易にすることができる。

[0026] また、上記態様においては、他の前記リンク部材と前記連結部材との相対角度変位を検出するセンサを備えていてもよい。

このようにすることで、一のリンク部材と連結部材との間に摩擦トルクが発生する機構が構成され、他のリンク部材と連結部材との間に、リンク部材間の相対角度変位を検出するセンサが配置されるので、スペースを有効利用することができ、ダブルジョイント構造の関節を小型化できる。上述したように、リンク部材と連結部材との相対角度変位は、リンク部材間の相対角度変位の半分となるので、センサは、リンク部材間の相対角度変位をその半分の値として間接的に検出することができる。

[0027] また、本発明の他の態様は、患部の観察または処置を行うマニピュレータと、上記いずれかの操作入力装置と、該操作入力装置により入力された操作指令に基づいて前記マニピュレータを制御する制御部とを備える医療用マニピュレータシステムを提供する。

上記態様においては、前記マニピュレータが、前記操作入力装置と相似する関節構成となるように一以上の関節を備えていてもよい。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、操作部の各関節にモータを設けることなく、切断時における操作部とマニピュレータとの位置ズレを防止することができるという効

果を奏する。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施形態に係る操作入力装置を備える医療用マニピュレータシステムを示す全体構成図である。

[図2]図1の医療用マニピュレータシステムに用いられるマニピュレータ、操作入力装置および制御部を示す図である。

[図3]図1の医療用マニピュレータシステムに備えられる操作入力装置を示す斜視図である。

[図4]図3の操作入力装置の関節の内部構造を示す平面図である。

[図5]図3の操作入力装置の関節の内部構造を示す縦断面図である。

[図6]図3の操作入力装置の関節に備えられるシャフトユニットの（a）分解斜視図および（b）挿入孔への挿入を示す斜視図である。

[図7]図6のシャフトユニットの平面図であり、（a）大きな摩擦トルクを発生するシャフト部材の回転方向、（b）小さな摩擦トルクを発生するシャフト部材の回転方向をそれぞれ示す図である。

[図8]図3の操作入力装置に備えられる（a）最も基端側の関節、（b）先端側2つの関節にかかる自重トルクを説明する模式図である。

[図9]図3の操作入力装置の第1の変形例であり、摩擦トルクを調節する押しネジを示すリンク部材の部分的な横断面図である。

[図10]図3の操作入力装置の第2の変形例であり、摩擦トルクを調節するすり割りを有するシャフト部材とテーパ雌ネジを示すシャフトユニットの部分的な斜視図である。

[図11]図1の医療用マニピュレータシステムの変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明の一実施形態に係る操作入力装置2および医療用マニピュレータシステム1について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る医療用マニピュレータシステム1は、図1に示されるように、操作者Oにより操作される操作入力装置2と、患者Pの体腔内に挿入

されるマニピュレータ 3 と、操作入力装置 2 の操作に基づいてマニピュレータ 3 を制御する制御部 4 と、モニタ 5 とを備えている。

[0031] マニピュレータ 3 は、例えば、図 2 に示されるように、患者 P の体腔内に挿入される挿入部 6 と、該挿入部 6 の長手方向に貫通形成されたチャネル R を介して患者 P の体内に挿入される先端側動作部 7 とを備えている。各先端側動作部 7 は、チャネル R 内に長手方向に移動可能に配置される長尺部 8 と、該長尺部 8 の先端に備えられた可動部 9 と、可動部 9 の先端に設けられた高周波グリッパ 11 と、長尺部 8 の基端側に配置され、図示しないワイヤ等の動力伝達部材によって可動部 9 を駆動する先端駆動部 10 とを備えている。先端駆動部 10 は、制御部 4 からの動作指令に応じてワイヤに張力を付与するモータ等の電氣的な駆動源（図示略）を備えている。

[0032] 各可動部 9 は、図 2 に白抜きの矢印で示すように、先端に配置される把持鉗子等の処置部 11 を長尺部 8 の長手軸に直交する軸線回りに揺動させる 3 つの関節 12, 13, 14 と、長尺部 8 の長手軸回りに回転させる 1 つの関節 15 とを有している。各可動部 9 は、これら 4 つの関節 12, 13, 14, 15 の動作によって各把持鉗子 11 の先端位置を 3 次元的に位置決めすることができるようになっている。

[0033] また、マニピュレータ 3 は、各先端側動作部 7 の基端側に接続され、各先端側動作部 7 を挿入部 6 の長手方向に進退させるとともに、挿入部 6 の先端近傍において、長尺部 8 を長手方向に直交する方向に湾曲させる 2 つの基端側動作部 16 を備えている。

[0034] 本実施形態に係る操作入力装置 2 は、図 2 および図 3 に示されるように、操作者 O の手によって操作される第 1 の操作部 19 と、操作者 O の手首または腕によって操作される第 2 の操作部 20 と、これらの操作部 19, 20 により入力された操作指令をマニピュレータ 3 に伝達する指令伝達部 21 とを備えている。

[0035] 第 1 の操作部 19 は、マニピュレータ 3 の可動部 9 と相似形に構成されており、操作者 O の手によって把持される把持部 25 と、可動部 9 と同じ数の

関節 J 1, J 2, J 3, K によって把持部 2 5 を支持するアーム部 2 2 と、該アーム部 2 2 を支持する本体部 2 3 とを備えている。

[0036] 把持部 2 5 は、図 2 および図 3 に示されるように、操作者 O によって把持される棒状に形成され、その外周面に、スライドセンサ 3 2 および 3 つの押しボタン 3 3, 3 4, 3 5 を備えている。

スライドセンサ 3 2 は、棒状の把持部 2 5 の長手軸方向にスライド可能に設けられており、エンドエフェクタである高周波グリッパ 1 1 の主機能の 1 つであるグリッパの開閉角度を調節するために使用されるようになっている。スライドセンサ 3 2 は、スライド可能なスライダ 3 6 を備えている。スライダ 3 6 は、操作者 O が把持部 2 5 を把持した手の人差し指で操作し易い位置に配置され、人差し指を離れたときには、その位置に停止した状態に維持されるようになっている。

[0037] 3 つの押しボタン 3 3, 3 4, 3 5 のうちの 2 つの押しボタン 3 3, 3 4 は、スライドセンサ 3 2 のスライダ 3 6 のスライド方向に並んで配列されている。これらの押しボタン 3 3, 3 4 は、エンドエフェクタである高周波グリッパ 1 1 の他の主機能であるグリッパからの高周波通電を行うためのオンオフスイッチである。2 つの押しボタン 3 3, 3 4 は、例えば、切開モード、凝固モードでの処置の際に選択的に押されて使用されるようになっている。

[0038] 他の 1 つの押しボタン 3 5 は、スライドセンサ 3 2 等とは把持部 2 5 の周方向に 90° 異なる位置に配列されている。この押しボタン 3 5 は、例えば、クラッチボタンであり、押す度に操作入力装置 2 とマニピュレータ 3 との連動の接続と切断とを切り替えることができるようになっている。

[0039] アーム部 2 2 は、4 つのリンク部材 3 7, 3 8, 3 9, 4 0 と、該 4 つのリンク部材 3 7, 3 8, 3 9, 4 0 を直列に連結する 3 つの関節 J 1, J 2, J 3 と、これら全体を本体部 2 3 に対して水平軸線回りに回転可能に支持する 1 つの回転関節 K とを備えている。最先端のリンク部材 3 7 の先端には把持部 2 5 が固定されている。

- [0040] 先端側の3つの関節J 1, J 2, J 3は、同一の構造を有しているので、関節J 1を例に挙げて説明する。関節J 1は、図4および図5に示されるように、隣接する2つのリンク部材3 7, 3 8にそれぞれ固定され相互に噛み合う平歯車（歯車）4 1, 4 2と、これら2つの平歯車4 1, 4 2の平行な各々の軸線回りに揺動可能となるように、2つのリンク部材3 7, 3 8にそれぞれ取り付けられて2つのリンク部材3 7, 3 8を連結する連結部材5 1とを備えている。
- [0041] 2つのリンク部材3 7, 3 8にそれぞれ固定された2つの平歯車4 1, 4 2は、連結部材5 1によって常に噛み合った状態に維持される。したがって、関節J 1により連結された2つのリンク部材3 7, 3 8の相対角度を変化させると、一のリンク部材3 7に対する連結部材5 1の揺動角度と、連結部材5 1に対する他のリンク部材3 8の揺動角度とが、2つのリンク部材3 7, 3 8の相対角度の半分となる関係で動作するようになっている。これにより2つの軸線回りに2つのリンク部材3 7, 3 8を揺動させる、いわゆるダブルジョイント構造の関節が構成されている。
- [0042] 例えば、先端側に配置されるリンク部材3 7を第1のリンク部材、基端側に配置されるリンク部材3 8を第2のリンク部材とすると、第1のリンク部材3 7に固定された平歯車4 1の軸線位置には角度センサ（センサ）4 7が配置され、第2のリンク部材3 8に固定された平歯車4 2の軸線位置にはシャフトユニット（摩擦発生部）4 8が配置されている。
- [0043] 角度センサ4 7はエンコーダであって、第1のリンク部材3 7に固定されたセンサ本体4 9と、連結部材5 1に固定された検出軸5 0とを備え、第1のリンク部材3 7と連結部材5 1との間の相対角度を検出するようになっている。上述したように、リンク部材3 7と連結部材5 1との相対角度変位は、第1のリンク部材3 7と第2のリンク部材3 8との相対角度変位の丁度半分なので、角度センサ4 7は、2つのリンク部材3 7, 3 8の相対角度変位を、その半分の角度信号として間接的に検出するようになっている。
- [0044] シャフトユニット4 8は、図6（a）に示されるように、連結部材5 1に

固定されるシャフト部材 5 4 と、該シャフト部材 5 4 の外周面に巻き付けられて該シャフト部材 5 4 を径方向内方に締め付ける一对の板バネ部材（弾性部材） 5 5 とを備えている。

シャフト部材 5 4 は、図 5 に示されるように、ネジ 5 6 によって連結部材 5 1 に固定されている。

[0045] 板バネ部材 5 5 は、スリット 5 7 を有する円筒状の締結部 5 8 と、該締結部 5 8 の周方向の一端を径方向外方に折り曲げて突出させた突出部 5 9 とを備えている。自由状態における締結部 5 8 の内径寸法はシャフト部材 5 4 の外径寸法より小さく設定されている。板バネ部材 5 5 をシャフト部材 5 4 に装着する際には、弾発力に抗してスリット 5 7 を押し広げるように締結部 5 8 を弾性変形させながら内側にシャフト部材 5 4 を嵌合させる。これにより、板バネ部材 5 5 は、その締結部 5 8 がシャフト部材 5 4 の外周面に巻き付いて径方向内方に締め付けるように装着されるようになっている。

[0046] シャフトユニット 4 8 に備えられた一对の板バネ部材 5 5 は、図 6（b）に示されるように、突出部 5 9 を基準とした締結部 5 8 の巻き付け方向を異ならせてシャフト部材 5 4 に装着されている。

例えば、締結部 5 8 がシャフト部材 5 4 の外周面に反時計回りに巻き付けられている場合を例に挙げて説明すると、図 7（a）に示されるように、板バネ部材 5 5 を固定してシャフト部材 5 4 を反時計回りに回転させるトルクが加わった場合には、シャフト部材 5 4 の外周面と締結部 5 8 の内面との間の摩擦によって締結部 5 8 がスリット 5 7 を狭める方向に引っ張られるため、摩擦トルクが大きくなる。

[0047] 逆に、図 7（b）に示されるように、板バネ部材 5 5 を固定してシャフト部材 5 4 を時計回りに回転させるトルクが加わった場合には、シャフト部材 5 4 の外周面と締結部 5 8 の内面との間の摩擦によって締結部 5 8 がスリット 5 7 を広げる方向に引っ張られるため、摩擦トルクが小さくなる。

すなわち、一对の板バネ部材 5 5 が巻き付け方向を異ならせて同一のシャフト部材 5 4 に装着されることにより、シャフト部材 5 4 が時計回りまたは

反時計回りのいずれの方向に回転しても、いずれかの板バネ部材 5 5 による摩擦トルクが増大するようになっている。

[0048] 関節 J 1 を例に挙げて説明すると、シャフトユニット 4 8 は、図 5 および図 6 (b) に示されるように、第 2 のリンク部材 3 8 を貫通する挿入孔 6 0 に挿入され、第 1 および第 2 のリンク部材 3 7, 3 8 を平歯車 4 1, 4 2 の軸線方向に両側から挟むように着脱可能に取り付けられる 2 つの連結部材 5 1 の少なくとも一方にネジ 5 6 により固定されている。第 2 のリンク部材 3 8 に設けられた挿入孔 6 0 には、図 6 (b) に示されるように、周方向に間隔をあけて 2 カ所に長手方向に沿って形成された溝 6 2 が設けられている。

[0049] 溝 6 2 は、板バネ部材 5 5 の厚さと略同等の溝幅寸法を有し、シャフトユニット 4 8 が挿入孔 6 0 に挿入される際に、一对の板バネ部材 5 5 の 2 つの突出部 5 9 をそれぞれ収容するようになっている。すなわち、シャフト部材 5 4 および一对の板バネ部材 5 5 はシャフトユニット 4 8 の形態で、挿入孔 6 0 に挿入でき、かつ挿入孔 6 0 から取り出すことができるようになっている。

そして、突出部 5 9 が溝 6 2 に収容されることにより、板バネ部材 5 5 は締結部 5 8 の周方向に移動しないように第 2 のリンク部材 3 8 に係止されるようになっている。

[0050] また、本実施形態においては、板バネ部材 5 5 による摩擦トルクの大きさは以下のように設定されている。

すなわち、アーム部 2 2 を構成する各関節 J 1, J 2, J 3 には、図 8 に示されるように、該関節 J 1, J 2, J 3 より先端側に配置されているリンク部材 3 7, 3 8, 3 9、関節 J 1, J 2, J 3 および把持部 2 5 の自重の合計がそれらの合成重心位置にかかることによるトルクが作用するものと考えることができる。したがって、各関節 J 1, J 2, J 3 において発生させる摩擦トルクは、これらの自重により関節 J 1, J 2, J 3 に作用するトルクを超える大きさとなるように設定されている。

[0051] 各関節 J 1, J 2, J 3 に作用する自重によるトルクが最も大きくなるの

は、関節 J 1, J 2, J 3 からの合成重心位置が最も遠くなる状態、すなわち、全ての関節 J 1, J 2, J 3 を延ばした状態である。

最も基端側の関節 J 3 には、図 8 (a) に示されるように、それより先端側の部材 3 7, 3 8, 3 9 の合計自重 m_{J3} が合成重心位置 x_{J3} にかかるため、関節 J 3 に作用するトルク T_{J3} は、

$$T_{J3} = m_{J3} \times x_{J3}$$

となる。

[0052] また、図 8 (b) に示されるように、先端側の 2 つの関節 J 1, J 2 にも、図 8 (b) に示されるように、各関節 J 1, J 2 よりも先端側の部材 3 7, 3 8 の合計自重 m_{J1} , m_{J2} が、合成重心位置 x_{J1} , x_{J2} にかかるため、関節 J 1, J 2 に作用するトルク T_{J1} , T_{J2} は、

$$T_{J1} = m_{J1} \times x_{J1}$$

$$T_{J2} = m_{J2} \times x_{J2}$$

となる。

[0053] すなわち、一对の板バネ部材 5 5 はシャフト部材 5 4 のいずれの方向にトルクが作用してもそれに対抗し得るように、それぞれ上記トルク T_{J1} , T_{J2} , T_{J3} より大きな摩擦トルクを発生させるようにそのバネ定数および締結部 5 8 の寸法（自由状態での内径および締結部 5 8 の内周面の面積等）が設定されている。つまり、板バネ部材 5 5 のバネ定数は、基端側の関節 J 3 ほど大きく設定されている。

[0054] 連結部材 5 1 は、リンク部材 3 7, 3 8 にそれぞれ設けられたボス部 5 2 に嵌合する凹部 5 3 を備え、例えば、スナップフィット式に嵌合されることによって、2 つのリンク部材 3 7, 3 8 に対して揺動可能に取り付けられ、かつ、2 つのリンク部材 3 7, 3 8 を連結するようになっている。

また、連結部材 5 1 にはその周縁近傍に全周にわたって周溝（配線用溝）6 5 が設けられている。関節 J 1 を例に挙げて説明すると、図 4 および図 5 に示されるように、一方のリンク部材 3 7 の空洞部を経由して導かれてきたケーブル 6 6 をリンク部材 3 7 の開口部から連結部材 5 1 の周溝 6 5 内に取り

り出し、周溝 65 を経由した後他方のリンク部材 38 の開口部からその空洞部内に導くように配線することができるようになっている。これにより、平歯車 41, 42 との干渉を回避するルートでケーブル 66 を容易に配線することができるようになっている。

[0055] また、アーム部 22 の最も基端側に配置されている回転関節 K は、本体部 23 に対して回転可能に支持された回転部（図示略）を備え、本体部 23 に対する回転部の相対角度変位を検出するエンコーダのような角度センサ（図示略）と、回転部に固定されたシャフト部材（図示略）と、本体部 23 に固定されシャフト部材の外周面に巻き付けられた一对の板バネ部材（図示略）とを備えている。

この回転関節 K における摩擦トルクの設定は、関節 J1, J2 を延ばし、関節 J3 を 90° に屈曲させた状態で、水平方向にアーム部 22 を延ばしたときに回転関節 K にかかる自重によるトルクを超える大きさとなるように行われている。

[0056] 第 2 の操作部 20 は、第 1 の操作部 19 の本体部 23 に固定された腕置き台 26 と、該腕置き台 26 および第 1 の操作部 19 を一体的に移動可能に支持する直動機構 27 とを備えている。腕置き台 26 は、操作者 O が第 1 の操作部 19 の把持部 25 を把持したときに、丁度把持部 25 を把持する手の手首近傍の腕が載せられる位置に配置されている。

[0057] 直動機構 27 は、腕置き台 26 および第 1 の操作部 19 を固定するスライダ 28 と、図 2 に黒塗りの矢印で示すように、該スライダ 28 を相互に直交する水平 2 方向に移動可能に支持する直線ガイド 29 とを備えている。腕置き台 26 に乗せた腕によってスライダ 28 を水平方向に移動させることにより第 1 の操作部 19 を把持した姿勢を維持したままで、第 1 の操作部 19 の位置を移動させることができるようになっている。これにより、第 2 の操作部 20 は、操作者 O の手首または腕により操作指令を入力し、手首または腕により入力した力を、2 つのスライダ 28 の機械的な駆動力として発生することができるようになっている。

[0058] 指令伝達部 21 は、第 1 の操作部 19 と先端駆動部 10 とを接続する電気信号伝達部 30 と、第 2 の操作部 20 と基端側動作部 16 とを接続する機械的動力伝達部 31 とを備えている。

電気信号伝達部 30 は、第 1 の操作部 19 により発生された電気信号からなる動作指令を制御部 4 に伝達し、制御部 4 によって生成された指令信号を先端駆動部 10 の各モータに供給するようになっている。制御部 4 は、第 1 の操作部 19 により発生した動作指令に基づいて、先端駆動部 10 の各モータの回転移動量および回転速度を算出し、各モータを制御するようになっている。

[0059] また、制御部 4 は、第 1 の操作部 19 の把持部 25 に設けられたスライドセンサ 32 のスライダ 36 のスライド位置に応じて高周波グリッパ 11 の開閉角度を変更するように、エンドエフェクタを制御するようになっている。また、制御部 4 は、押しボタン 33, 34, 35 が押されたときには、各押しボタン 33, 34, 35 に割り当てられた機能、すなわち、切開モードでの通電の入切、凝固モードでの通電の入切、クラッチの断続を制御するようになっている。

[0060] このように構成された本実施形態に係る操作入力装置 2 および医療用マニピュレータシステム 1 の作用について以下に説明する。

本実施形態に係る医療用マニピュレータシステム 1 を用いて患者 P の体内の患部を処置するには、患者 P の体腔内にマニピュレータ 3 の挿入部 6 を挿入し、挿入部 6 のチャンネル R を介して患者 P の体内に可動部 9 および長尺部 8 を挿入する。

[0061] そして、可動部 9 が体腔内の患部に近接して配置された状態で、操作者 O は、図示しない内視鏡により取得された画像をモニタ 5 で確認しながら、操作入力装置 2 を操作する。操作入力装置 2 を操作するには、操作者 O は、第 1 の操作部 19 の把持部 25 を一方の手で把持し、その手の腕を第 2 の操作部 20 の腕置き台 26 に乗せる。

[0062] そして、操作者 O が、腕から腕置き台 26 に力を加えると、腕置き台 26

が固定されたスライダ 28 がその力の方向に移動し、その移動量が、前後進方向の直進移動量と、左右方向の直進移動量とに分解されて、それぞれ、可動部 9 の先端に位置する高周波グリッパ 11 の先端位置を手動によって前後進方向および左右方向に大まかに移動させることができる。

[0063] 一方、操作者 O が手で把持している第 1 の操作部 19 の把持部 25 を移動させると、その移動量が各関節 J 1, J 2, J 3, K に設けられた角度センサ 47 によって検出され、電気信号として制御部 4 に伝達される。制御部 4 においては、角度センサ 47 によって検出された各関節 J 1, J 2, J 3, K の角度に一致するように可動部 9 の各関節 12, 13, 14, 15 を動作させる電氣的な動作指令が算出されて、各関節 12, 13, 14, 15 に接続されたモータに供給される。これにより、可動部 9 の先端に設けられている高周波グリッパ 11 の先端位置が、手の動作によって指示された通りに、電動で精密に移動させられる。

[0064] そして、操作者 O が、高周波グリッパ 11 により生体組織を把持するようにスライドセンサ 32 のスライダ 36 をスライドさせたときには、制御部 4 がスライダ 36 の位置に応じて高周波グリッパ 11 を開閉させる。この場合に、把持部 25 を把持している操作者 O の手の人差し指がスライダ 36 に接触する位置に配置されているので、人差し指の動作によりスライダ 36 を把持部 25 の長手方向に容易にスライドさせることができる。

[0065] また、操作入力装置 2 とマニピュレータ 3 との連動を切断したいときには、操作者 O は親指をスライドさせて押しボタン 35 を押す。クラッチボタンとしての押しボタン 35 を、把持部 25 を把持している状態の親指の位置からずれた位置に配置しているので、クラッチボタンの誤操作を防止することができるとともに、クラッチでの操作中断を意味づけることができる。

[0066] そして、操作入力装置 2 とマニピュレータ 3 との連動が切断された状態で、操作者 O が把持部 25 から手を放すと、操作入力装置 2 の第 1 の操作部 19 を構成しているアーム部 22 の各関節 J 1, J 2, J 3, K には、各関節 J 1, J 2, J 3, K よりも先端側に配置されている部材の自重の合計が、

各関節 J 1, J 2, J 3, K を回転させる自重トルクとして作用する。本実施形態に係る操作入力装置 2 によれば、自重トルクとは逆方向に自重トルクより大きな摩擦トルクを発生させる板バネ部材 5 5 が設けられているので、各関節 J 1, J 2, J 3, K は静止状態に維持される。

[0067] その結果、操作入力装置 2 とマニピュレータ 3 との連動が切断された状態で、操作者 O が把持部 2 5 から手を放しても、アーム部 2 2 の各関節 J 1, J 2, J 3, K が静止して、把持部 2 5 およびアーム部 2 2 がその場で静止し同じ姿勢に維持されるので、次に操作入力装置 2 とマニピュレータ 3 との連動を再開させるときに、操作入力装置 2 とマニピュレータ 3 との位置ズレの発生を防止して、容易に再開させることができるという利点がある。

[0068] また、本実施形態においては、連結部材 5 1 に固定されたシャフト部材 5 4 と、リンク部材 3 8, 3 9, 4 0 に固定されシャフト部材 5 4 の外周面に巻き付けられた板バネ部材 5 5 とにより、自重トルクに対抗する摩擦トルクを発生させるので、簡易な構成によって安定的に、連動切断状態のアーム部 2 2 を静止状態に維持することができる。特に、モータ等の大がかりな装置を使用しないので、アーム部 2 2 の小型化を図ることができる。

[0069] また、シャフト部材 5 4 に逆方向に巻き付けられた一对の板バネ部材 5 5 を備えるので、自重トルクがいずれの方向に作用してもこれに対抗する摩擦トルクを発生させ、簡易な構成によって安定的に、連動切断状態のアーム部 2 2 を静止状態に維持することができる。

[0070] さらに、単に大きな摩擦トルクを発生させるだけではなく、各関節 J 1, J 2, J 3, K に作用する自重トルクの最大値に対抗し得る摩擦トルクを発生するように、関節 J 1, J 2, J 3, K 毎に摩擦トルクを調節しているので、操作者 O が把持部 2 5 を操作する際に、把持部 2 5 に加えた力によって容易に動作させることができる。

特に、自重トルクを超えるトルクを発生させる外力により把持部 2 5 を動かしたときに、いずれかの関節 J 1, J 2, J 3, K のみが動くのではなく、全ての関節 J 1, J 2, J 3, K が動くように摩擦トルクを調節すること

により、操作性が低下するのを防止することができる。

[0071] また、リンク部材 38, 39, 40 に設けた挿入孔 60 に、その長手方向に沿ってシャフトユニット 48 を挿入し、シャフト部材 54 と連結部材 51 とをネジ 56 で固定するだけで摩擦トルクを発生する機構を構成できる。逆に、シャフト部材 54 を連結部材 51 に固定するネジ 56 を外し、連結部材 51 を取り外せば、シャフトユニット 48 の形態で挿入孔 60 から取り外すことができる。すなわち、シャフト部材 54 と板バネ部材 55 とを組み付けたシャフトユニット 48 を挿入孔 60 に対して挿脱することにより、摩擦トルクを発生する関節 J1, J2, J3 の組立・分解を容易に行うことができるとともに、板バネ部材 55 を容易に交換することができる。

[0072] なお、本実施形態に係る操作入力装置 2 においては、アーム部 22 の 3 つの関節 J1, J2, J3 としてダブルジョイント構造の関節を例示したが、これに代えて、単一の軸線を有する関節を採用してもよい。関節 J1 を例に挙げて説明すると、この場合には、一方のリンク部材 37 にシャフト部材 54 が固定され、該シャフト部材 54 に巻き付けられる板バネ部材 55 が他方のリンク部材 38 に固定されればよい。

[0073] また、本実施形態においては、シャフト部材 54 の外周面を締め付ける弾性部材として板バネ部材 55 を例示したが、これに代えて、バネ材を螺旋状に巻いて全体として円筒状に形成されたコイルバネ部材を採用してもよい。

[0074] また、図 9 に示される押しネジ（調節部）61 のように、外部から板バネ部材 55 による締め付け力を調節する機構を採用してもよい。経年変化により締め付け力が低下したときに、押しネジ 61 によって板バネ部材 55 を外側から押して締め付け力を増大させたり、複数の関節 J1, J2, J3 において発生する摩擦トルクのバランスをとるために、押しネジ 61 により摩擦トルクの大きさを調節したりすることができる。

[0075] また、図 10 に示されるように、シャフト部材 54 に周方向に間隔をあけて複数のスリットを形成し、中心にテーパ雌ネジ（調節部）67 を設けておくことにより、該テーパ雌ネジ 67 に締結するテーパ雄ねじ（図示略）の締

結量を調節して、シャフト部材 5 4 の外径を変化させ、板バネ部材 5 5 により発生する摩擦トルクの大きさを外部から調節することにしてもよい。

[0076] また、本実施形態においては、摩擦トルクの調節を、アーム部 2 2 の関節 J 1, J 2, J 3 を全て延ばした状態において各関節 J 1, J 2, J 3, K に係るトルクを基準に調節することとしたが、さらに、各関節 J 1, J 2, J 3, K の動作範囲の中心位置（スイートスポット）を定義し、そこに力をかけたときに関節 J 1, J 2, J 3, K に発生する摩擦トルクが各関節 J 1, J 2, J 3, K で一致するように摩擦トルクを調節してもよい。これにより、自重トルクを補償しつつ、各関節 J 1, J 2, J 3, K を連動して動作させることができ、高い操作性を達成することができる。

[0077] また、図 1 1 に示されるように、把持部 2 5 に、操作者 O の手が接触しているか否かを検知する接触センサ（接触検知部）6 3 を設け、接触センサ 6 3 により操作者 O の手の接触が検知されていない状態で、角度センサ 4 7 により検出され制御部 4 に送られてくる相対角度変位が所定の閾値以上か否かを判定し、所定の閾値以上の場合にその旨を報知する報知部 6 4 を備えていてもよい。接触センサ 6 3 は、例えば、把持部 2 5 を把持したときに、その操作者 O の把持する手の親指が配置されることとなる位置において親指が接触したか否かを検出する。

[0078] 関節 J 1 を例に挙げて説明すると、経時変化等により弾性部材 5 5 が発生する摩擦トルクが低減した場合等に、自重トルクを支えきれずに関節 J 1 が動いてしまうと、角度センサ 4 7 によりリンク部材 3 7, 3 8 間の相対角度変位が検出され、動きが大きい場合には報知部 6 4 により報知される。これに基づいて、板バネ部材 5 5 を交換し、あるいは、板バネ部材 5 5 による締め付け力を調節すれば、操作入力装置 2 とマニピュレータ 3 との連動を切断した際の位置ズレを防止し、操作を容易にすることができる。

[0079] また、本実施形態においては、各関節に角度センサ 4 7 を配置し、リンク部材 3 7, 3 8, 3 9, 4 0 相互の相対角度変位を検出することとしたが、これに限定されるものではなく、他の任意の方法によってリンク部材 3 7,

38, 39, 40相互の相対角度変位を検出することにしてもよい。

符号の説明

- [0080] 1 医療用マニピュレータシステム
- 2 操作入力装置
- 3 マニピュレータ
- 4 制御部
- 12, 13, 14, 15, J1, J2, J3, K 関節
- 22 アーム部
- 25 把持部
- 37, 38, 39, 40 リンク部材
- 41, 42 平歯車（歯車）
- 47 角度センサ（センサ）
- 48 シャフトユニット（摩擦発生部）
- 51 連結部材
- 54 シャフト部材
- 55 板バネ部材（弾性部材）
- 58 締結部
- 59 突出部
- 60 挿入孔
- 61 押しネジ（調節部）
- 62 溝
- 63 接触センサ（接触検知部）
- 64 報知部
- 65 周溝（配線用溝）
- 66 ケーブル
- 67 テーパ雌ネジ（調節部）
- O 操作者

請求の範囲

- [請求項1] 患部の観察または処置を行うマニピュレータへの操作指令を入力する操作入力装置であって、
- 操作者の手により把持される把持部と、
- 該把持部を移動可能に支持するアーム部とを備え、
- 該アーム部が、2以上のリンク部材と、隣接する一対の前記リンク部材をその長手軸に交差する関節軸回りに揺動可能に連結する1以上の関節とを備え、
- 各該関節が、トルクのかかる方向とは逆方向に摩擦トルクを発生させる摩擦発生部を備える操作入力装置。
- [請求項2] 前記摩擦発生部が、前記一対のリンク部材の一方に固定され前記関節軸に沿って延びるシャフト部材と、前記一対のリンク部材の他方に固定され、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられて、径方向内方に締め付ける弾性部材とを備える請求項1に記載の操作入力装置。
- [請求項3] 前記他方のリンク部材に、前記シャフト部材の外周面に前記弾性部材を巻き付けたシャフトユニットをその長手軸方向に挿入させる挿入孔が設けられ、
- 前記弾性部材が、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられる略円筒状の締結部と、該締結部から径方向外方に延びる突出部とを備え、
- 前記挿入孔に、前記シャフトユニットを挿入するときに前記突出部が前記長手軸方向に挿入されて周方向に係止する溝が設けられている請求項2に記載の操作入力装置。
- [請求項4] 前記関節が、隣接する2つの前記リンク部材にそれぞれ固定され相互に噛み合う2つの歯車と、これら2つの歯車の平行な2つの軸線の各々を中心として揺動可能となるように2つの前記リンク部材にそれぞれ取り付けられて、2つの前記リンク部材を連結する連結部材とを備え、
- 前記摩擦発生部が、前記一対のリンク部材の一方に固定された前記

歯車の軸線に沿って延び、前記連結部材および前記一方のリンク部材の一方に固定されたシャフト部材と、前記連結部材および前記一方のリンク部材の他方に固定され、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられて、前記シャフト部材を径方向内方に締め付ける弾性部材とを備える請求項 1 に記載の操作入力装置。

[請求項5] 前記一方のリンク部材に、前記シャフト部材の外周面に前記弾性部材を巻き付けたシャフトユニットをその長手軸方向に挿入させる挿入孔が設けられ、

前記弾性部材が、前記シャフト部材の外周面に巻き付けられる略円筒状の締結部と、該締結部から径方向外方に延びる突出部とを備え、

前記挿入孔に、前記シャフトユニットを挿入するときに前記突出部が前記長手軸方向に挿入されて周方向に係止する溝が設けられている請求項 4 に記載の操作入力装置。

[請求項6] 前記連結部材に、前記関節を超えて 2 つの前記リンク部材間で電気信号を伝達するケーブルを、前記歯車から離れたルートに沿って配線する配線用溝を備える請求項 4 または請求項 5 に記載の操作入力装置。

[請求項7] 前記弾性部材が、前記シャフト部材に加わるトルクの方に応じて締め付け力を増減させる一対の前記締結部を備え、前記一対の締結部はその締め付け力が増す方向が互いに逆方向となるように配置されている請求項 3 または請求項 5 に記載の操作入力装置。

[請求項8] 前記弾性部材による締め付け力を調節する調節部を備える請求項 2 から請求項 7 のいずれかに記載の操作入力装置。

[請求項9] 前記アーム部が、3 以上の前記リンク部材と、2 以上の前記関節とを備え、

前記弾性部材のバネ定数が、基端側の前記関節ほど大きく設定されている請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の操作入力装置。

[請求項10] 前記把持部が、操作者の手に接触しているか否かを検知する接触検

知部を備え、

各前記リンク部材の相対角度変位を検出するセンサと、

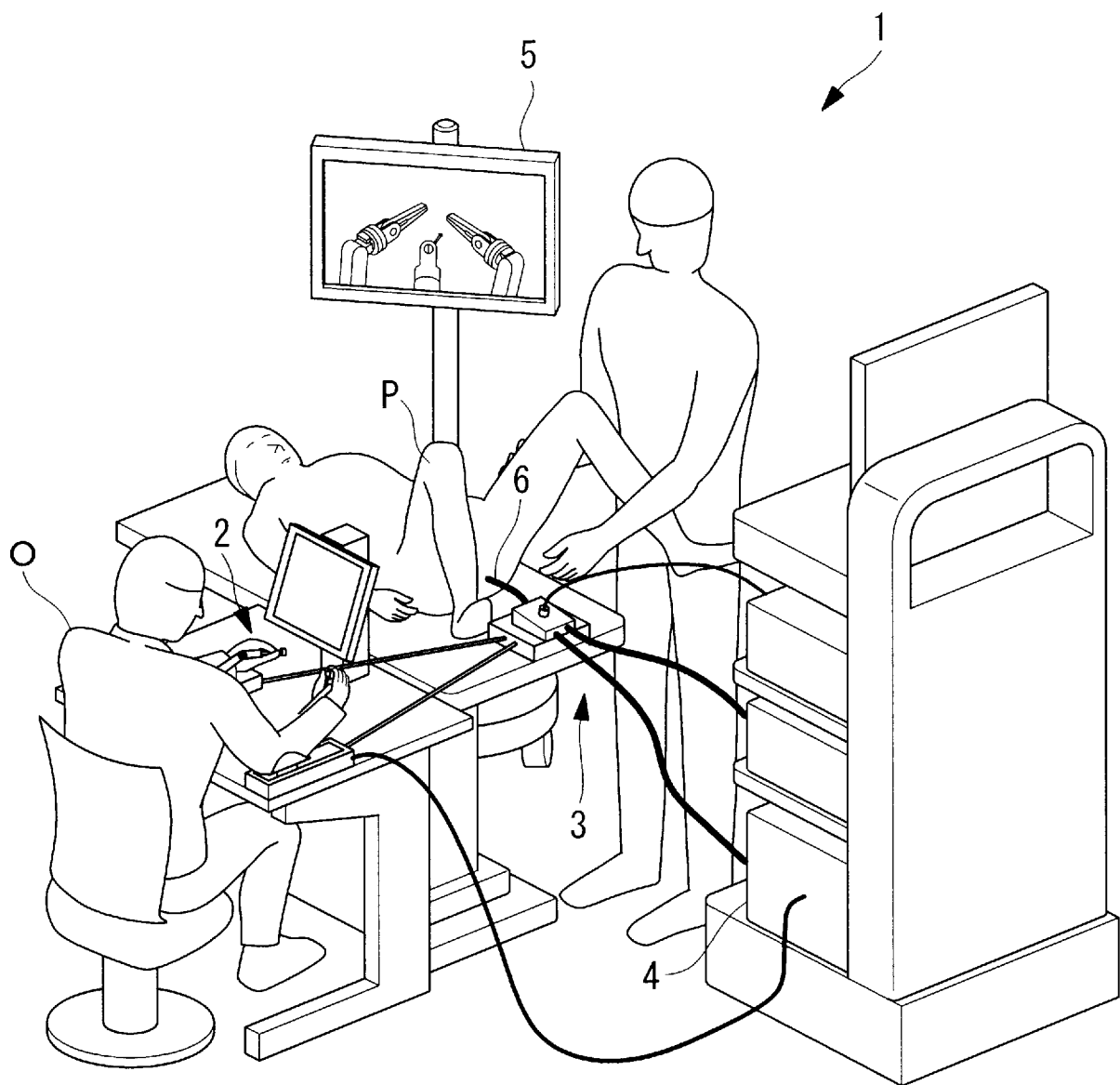
該接触検知部により、操作者の手の接触が検知されていない状態で、前記センサにより検出される相対角度変位が所定の閾値以上に変化したときに、その旨を報知する報知部とを備える請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の操作入力装置。

[請求項11] 他の前記リンク部材と前記連結部材との相対角度変位を検出するセンサを備える請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の操作入力装置。

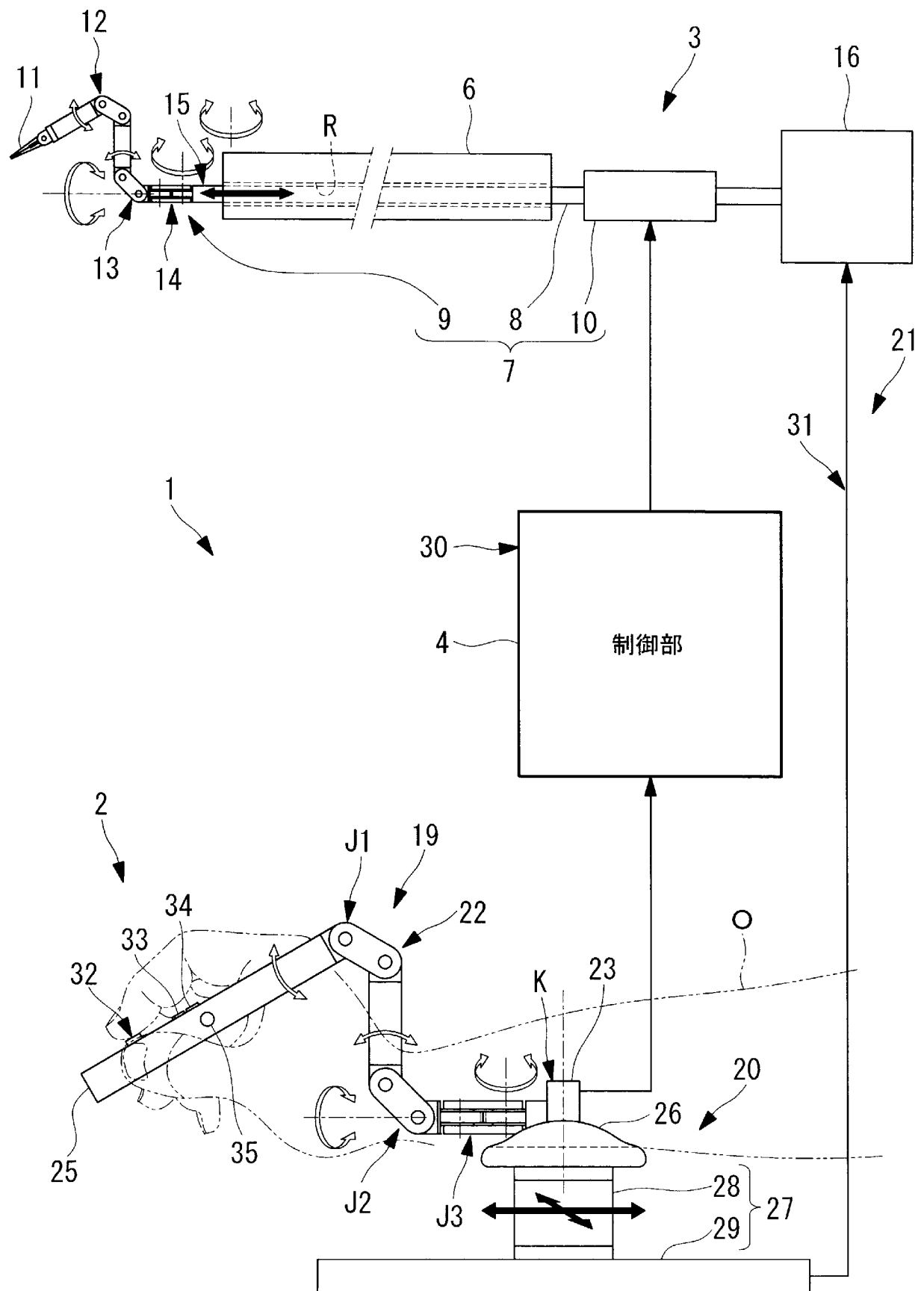
[請求項12] 患部の観察または処置を行うマニピュレータと、
請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載の操作入力装置と、
該操作入力装置により入力された操作指令に基づいて前記マニピュレータを制御する制御部とを備える医療用マニピュレータシステム。

[請求項13] 前記マニピュレータが、前記操作入力装置と相似する関節構成となるように一以上の関節を備える請求項 12 の医療用マニピュレータシステム。

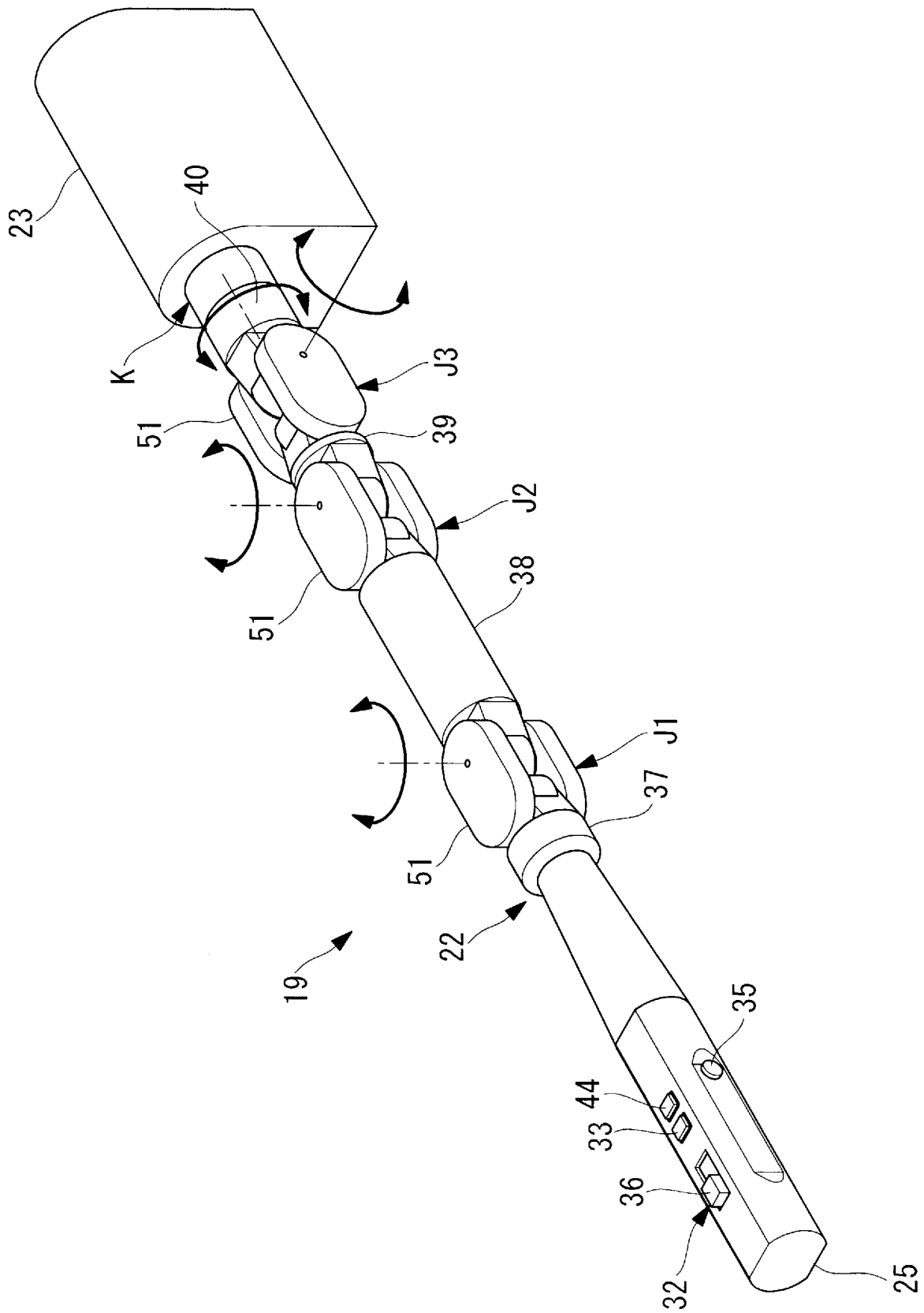
[図1]



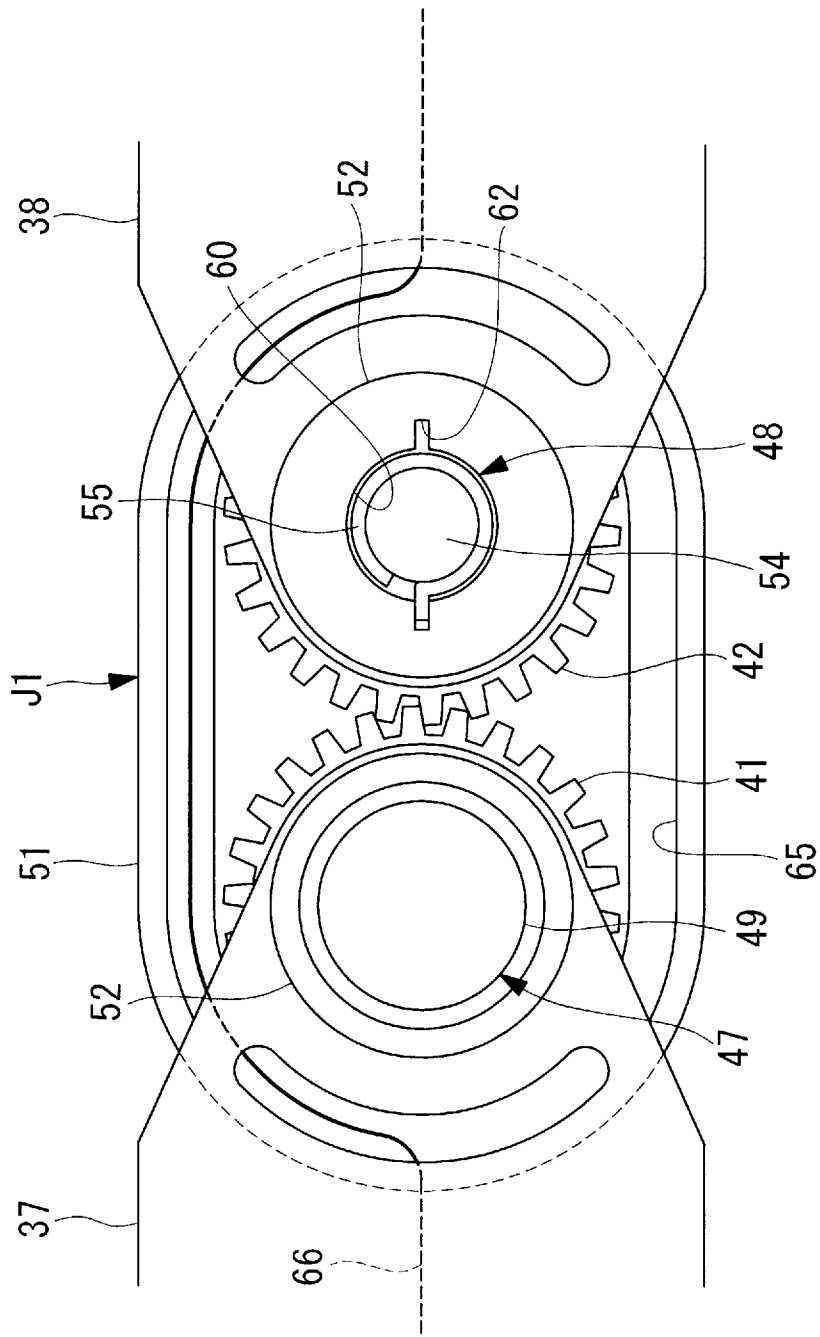
[図2]



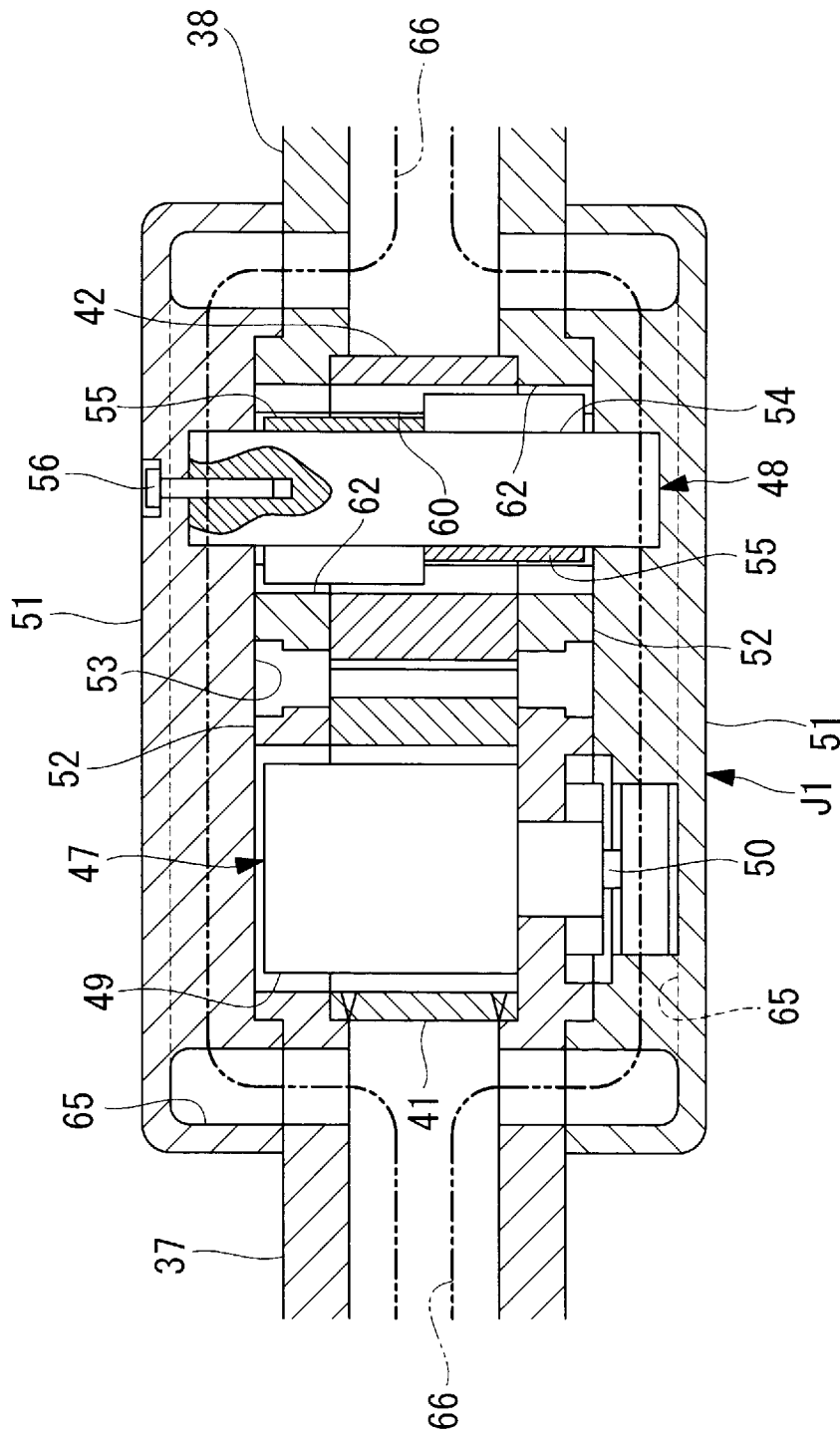
[図3]



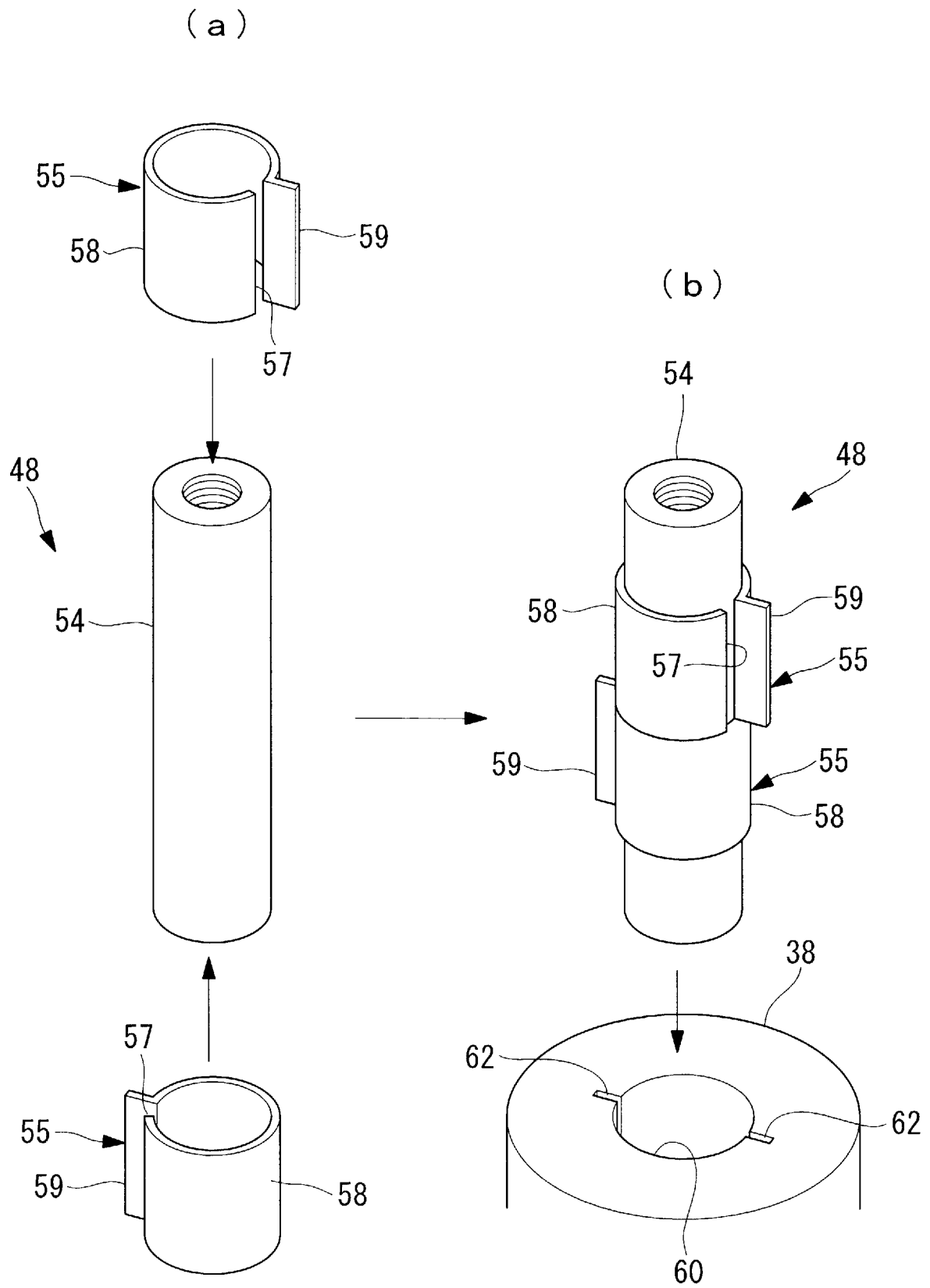
[図4]



[図5]

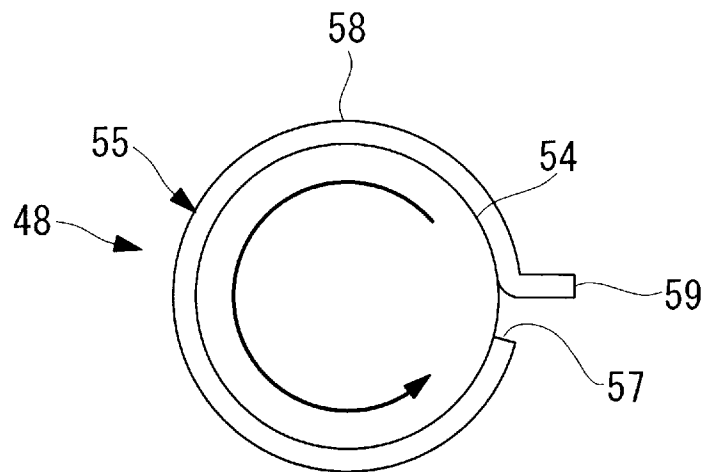


[図6]



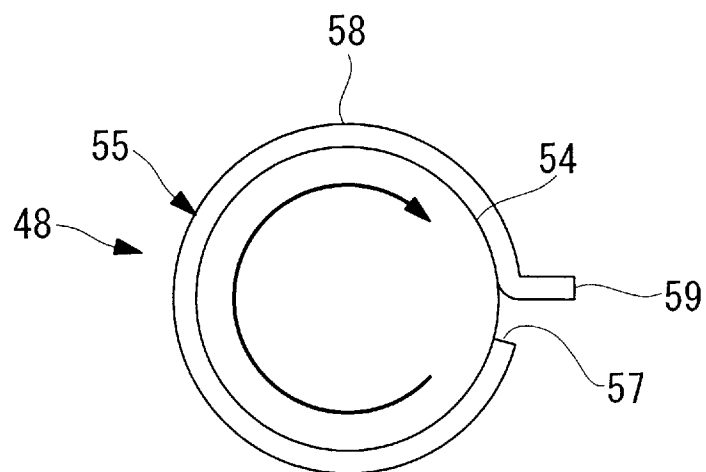
[図7]

(a)



摩擦トルク大

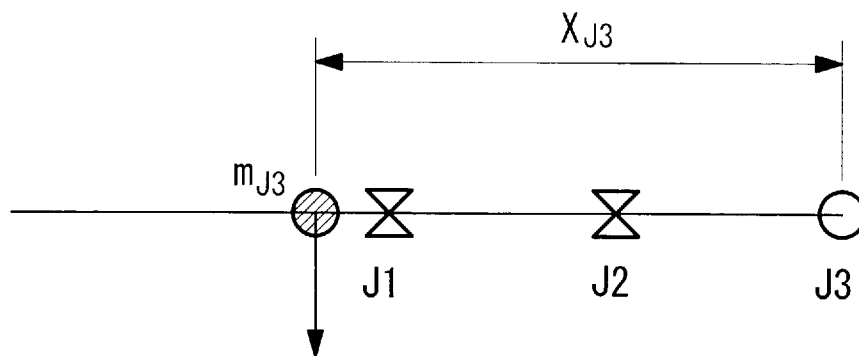
(b)



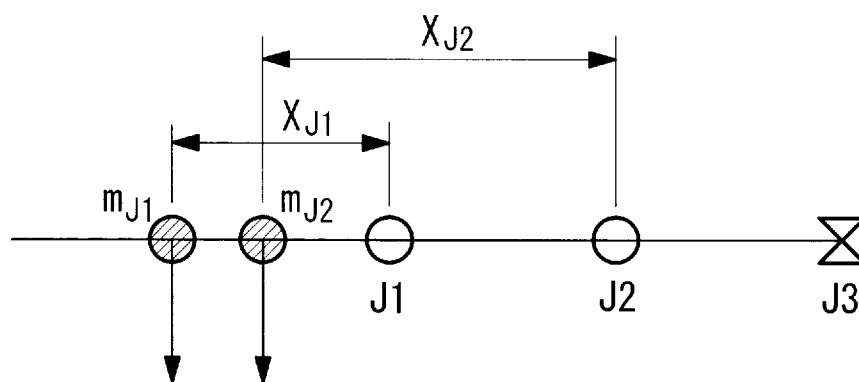
摩擦トルク小

[図8]

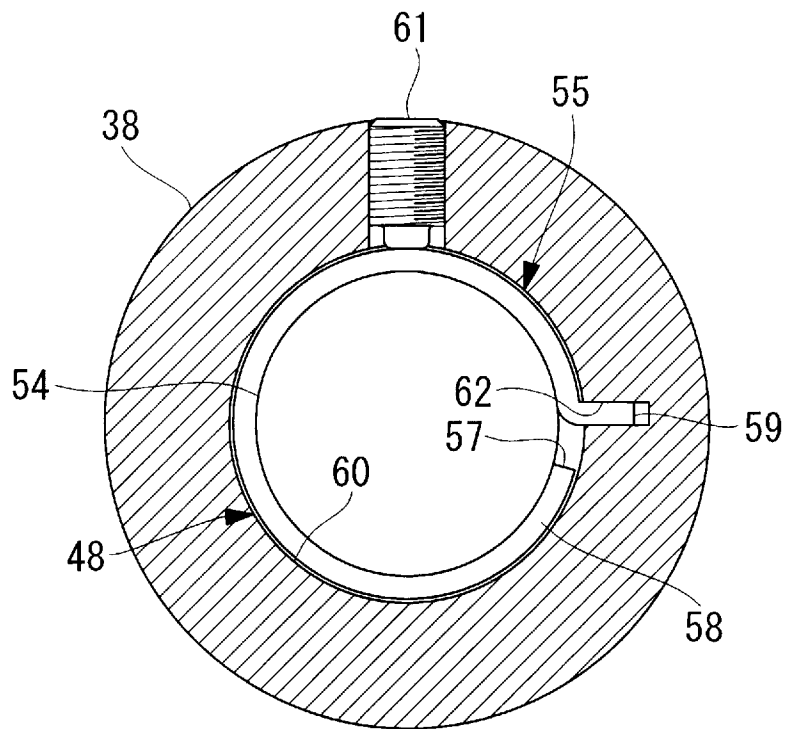
(a)



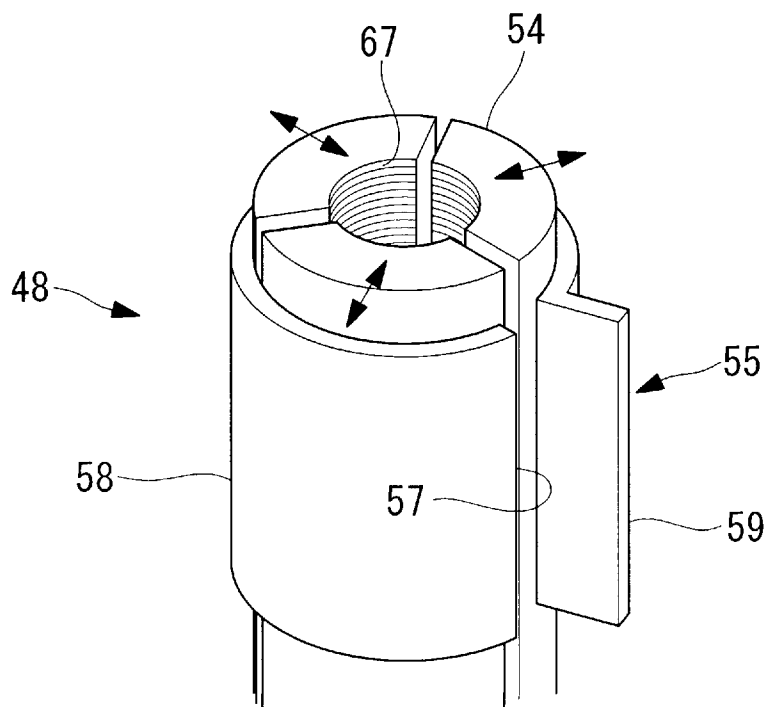
(b)



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J3/00(2006.01)i, A61B90/00(2016.01)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)

B25J3/00, A61B90/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2012-55985 A (Panasonic Corp.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraph [0195] (Family: none)	1, 12-13 2-11
A	JP 2007-98507 A (Nagoya Institute of Technology), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraph [0024] (Family: none)	1-13
A	JP 2005-125056 A (Olympus Corp.), 19 May 2005 (19.05.2005), paragraph [0031] & EP 1520548 A2 paragraph [0032] & US 2005/0075536 A1 & DE 602004003318 T2	1-13

☐ 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
05 April 2016 (05.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J3/00(2006.01)i, A61B90/00(2016.01)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. B25J3/00, A61B90/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2012-55985 A（パナソニック株式会社）2012.03.22, [0195]	1, 12-13
A	（ファミリーなし）	2-11
A	JP 2007-98507 A（国立大学法人名古屋工業大学）2007.04.19, [0024]（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2005-125056 A（オリンパス株式会社）2005.05.19, [0031] & EP 1520548 A2, [0032] & US 2005/0075536 A1 & DE 602004003318 T2	1-13

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

05.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

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）

牧 初

3U

9064

電話番号 03-3581-1101 内線 3364