

(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6月22日(22.06.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/104015 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 90/00 (2016.01) **B25J 3/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085176
- (22) 国際出願日: 2015年12月16日(16.12.2015)
- (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: 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番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 並木 啓能(NAMIKI Hirotaka); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 棚井 澄雄, 外(TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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.

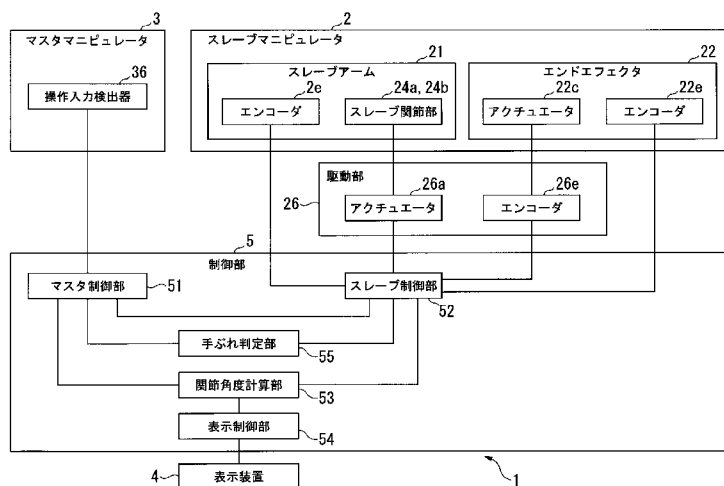
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) 発明の名称: 医療用マニピュレータシステム及び医療用マニピュレータの制御方法



- | | | | |
|--------------|--------------------|----------|-----------------------------------|
| 2 | Slave manipulator | 24a, 24b | Slave joint unit |
| 2e, 22e, 26e | Encoder | 26 | Drive unit |
| 3 | Master manipulator | 36 | Operation input detector |
| 4 | Display device | 51 | Master control unit |
| 5 | Control unit | 52 | Slave control unit |
| 21 | Slave arm | 53 | Joint angle calculation unit |
| 22 | End effector | 54 | Display control unit |
| 22c, 26a | Actuator | 55 | Hand shakiness determination unit |

(57) Abstract: This medical manipulator system comprises: a slave manipulator; a drive unit for manipulating the slave manipulator; a control unit for providing a manipulation command to the drive unit; an operation unit; and an operation unit-side detection unit which is provided in the operation unit and detects a movement of the operation unit. The control unit performs processing including the steps of: determining the presence or absence of hand shakiness of an operator during operation input to the operation unit which is detected by the operation unit-side detection unit; stopping the manipulation command when it is determined that there is no hand shakiness; removing the hand shakiness from the operation input when it is determined that the hand shakiness is present; and generating the manipulation command from the operation input from which the hand shakiness has been removed.

(57) 要約: この医療用マニピュレータシステムは、スレーブマニピュレータと、前記スレーブマニピュレータを動作させる駆動部と、前記駆動部に動作指令を与える制御部と、操作部と、前記操作部に設けられ、操作部の移動を検知する操作部側検知部とを有し、前記制御部は、前記操作部側検知部で検知された前記操作部への操作入力における手ぶれの有無を判定するステップと、前記手ぶれが無いと判定された場合、前記動作指令を停止するステップと、前記手ぶれが有ると判定された場合、前記操作入力から前記手ぶれを除去するステップと、前記手ぶれが除去された前記操作入力から前記動作指令を生成するステップと、を含む処理を行う。

WO 2017/104015 A1

明 細 書

発明の名称：

医療用マニピュレータシステム及び医療用マニピュレータの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、医療用マニピュレータシステム及び医療用マニピュレータの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡や処置具等のエンドエフェクタを取り付けたスレーブマニピュレータを手術台の近傍に配置し、マスタマニピュレータを術者が操作して、スレーブマニピュレータに設けられた関節、内視鏡、及び処置具等を作動させて、手術台上の患者に対して手術を行うことができる医療用システムが知られている（例えば、特許文献１、２、３）。

[0003] エンドエフェクタを保持するスレーブマニピュレータのアームは、マスタマニピュレータの操作部に入力された操作指令に基づいて、制御部の制御により作動するように構成されている。しかし、例えば、アームに取り付けられた処置具を交換する場合等は、操作者や補助者が手で直接アームに触れて動かせるように制御部でマスタマニピュレータの動作状態が切り換えられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：日本国特許４１７６１２６号公報

特許文献２：日本国特表２０１２－５１３８４５号公報

特許文献３：日本国特開２００１－１４５６３９号公報

特許文献４：日本国特表２０１５－５１１５４４号公報

特許文献５：日本国特開２０１１－２０６１８０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来の医療用マニピュレータでは、操作部周辺の物や人（操作者、補助者等）の一部が入力ボタンに接触して、意図せず入力ボタン等が押された状態になる事態が生じ得る。入力ボタン等を備える操作部は、このような操作性の点で課題がある。

[0006] そこで、入力ボタンを備えない操作部として、音声認識機能を用いて入力を行う操作部が考えられる。しかし、手術中に操作者はマスクを着用する上、手術に関する確認等の会話が断続的に行われるため、操作者の発声を操作部に対する音声入力として適切に使用するには、音声の検出精度に課題がある。

[0007] また、エンドエフェクタを保持するスレーブアームの位置や姿勢を変更するために操作者や補助者がスレーブアームに直接触れて動かす必要がある場合がある。この場合に、例えば、制御部では、駆動部からの入力を停止させてスレーブアームを直接手で動作可能な状態に切り替える。あるいは、スレーブアームの一部の関節は駆動部により角度が固定されるように制御しながらスレーブアームの他の関節は操作者や補助者が手で直接動かしてスレーブアームの位置を変更することが許容される状態に切り替える。このような動作状態時に、スレーブマニピュレータの周囲の物や人がスレーブアームに接触すると、意図せずスレーブアームの姿勢や角度が変更される可能性がある。

[0008] すなわち、操作者による意図的な入力により操作部やスレーブアームを動かす機能を備える場合、操作部やスレーブアームに周囲の物や人が意に反して接触してスレーブアームに想定外の動作が生じる可能性がある。

[0009] 上記事情を踏まえ、本発明は、操作部やスレーブアームに周囲の物や人が意に反して接触してスレーブアームに想定外の動作が生じることを防ぎ、安定して操作可能な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する。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の第一の態様に係る医療用マニピュレータシステムは、エンドエフ

ェクタが設けられるスレーブマニピュレータと、前記スレーブマニピュレータを動作させる駆動力を発生する駆動部と、前記駆動部に動作指令を与える制御部と、操作者により前記制御部への動作指令が入力されるように構成された操作部と、前記操作部に設けられ、操作部の移動を検知する操作部側検知部と、を有する医療用マニピュレータシステムであって、前記制御部は、前記操作部側検知部で検知された前記操作部への操作入力における前記操作者の手ぶれの有無を判定するステップと、前記手ぶれが無いと判定された場合、前記駆動部への前記動作指令を停止するステップと、前記手ぶれが有ると判定された場合、前記操作入力から前記手ぶれを除去するステップと、前記手ぶれが除去された前記操作入力から前記駆動部への前記動作指令を生成するステップと、を含む処理を行う。

[0011] 本発明の第二の態様として、第一の態様に係るマニピュレータシステムでは、前記エンドエフェクタを保持し、前記操作部に入力される前記動作指令に基づき前記駆動部により動作するスレーブアームと、前記スレーブアームに設けられ、前記手ぶれを検知するスレーブマニピュレータ側検知部と、をさらに備え、前記制御部は、前記駆動部の駆動力に基づき前記スレーブアームを動作させる駆動モードで前記スレーブアームの動作を制御し、前記スレーブマニピュレータ側検知部で前記手ぶれが検知された場合に、前記駆動モードから、前記駆動部以外の力により前記保持部が移動可能な自由可動モードに切り替える処理を行ってもよい。

[0012] 本発明の第三の態様として、第一の態様に係るマニピュレータシステムでは、前記制御部は、前記駆動部を制御するための複数の制御モードを有し、前記制御部は、前記手ぶれが検知されない場合に、前記手ぶれが検知されない操作入力に基づく前記駆動部への動作指令の更新を停止し、既存の前記制御モードを維持するステップを有してもよい。

[0013] 本発明の第四の態様として、第一の態様に係るマニピュレータシステムでは、前記制御部は、前記駆動部を制御するための複数の制御モードを有し、前記制御部は、前記手ぶれが検知されない場合に前記駆動部への動作指令を

停止し、前記操作者に前記制御モードを選択させる制御モード選択ステップと、前記制御モードを選択した状態で、前記手ぶれが検知された場合に、前記制御モード選択ステップで選択された前記制御モードに切り替わる制御モード切替ステップと、を有してもよい。

[0014] 本発明の第五の態様として、第一の態様に係るマニピュレータシステムでは、前記制御部は、前記操作入力検出器で検知された操作入力値から所定の周波数を除去するフィルタステップをさらに備え、前記操作者の手ぶれの有無を判定するステップでは、前記フィルタステップの前後の入力値を比較して操作者の手ぶれの有無を判定してもよい。

[0015] 本発明の第六の態様に係る医療用マニピュレータの制御方法は、エンドエフェクタが設けられるスレーブマニピュレータと、前記スレーブマニピュレータを動作させる駆動力を発生する駆動部と、前記駆動部に動作指令を与える制御部と、操作者により前記制御部への動作指令が入力されるように構成された操作部と、前記操作部に設けられ、操作部の移動を検知する操作部側検知部と、を有する医療用マニピュレータの制御方法であって、前記操作部側検知部で検知された前記操作部への操作入力から前記操作者の手ぶれの有無を判定するステップと、前記手ぶれが無いと判定された場合、前記駆動部への前記動作指令を停止するステップと、前記手ぶれがあると判定された場合、前記操作入力から前記手ぶれを除去するステップと、前記手ぶれが除去された前記操作入力から前記駆動部への前記動作指令を生成するステップと、を含む。

発明の効果

[0016] 本発明の医療用マニピュレータシステム及び医療用マニピュレータの制御方法によれば、操作部に周囲の物や人が意に反して接触してスレーブアームに想定外の動作が生じることを防ぎ、安定して操作可能である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係る医療用マニピュレータシステムを示す斜視図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る医療用マニピュレータシステムの操作部の一例を示す模式図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る医療用マニピュレータシステムのブロック図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る医療用マニピュレータシステムにおける処理を示すフローチャートである。

[図5]変形例のスレーブマニピュレータのブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の一実施形態に係る医療用マニピュレータシステム1について説明する。図1は、本実施形態に係る医療用マニピュレータシステム1を示す斜視図である。図2は、医療用マニピュレータシステム1の操作部の一例を示す模式図である。本実施形態に掛る医療用マニピュレータシステム（以下、「マニピュレータシステム」と記載する）1は、手術に用いられるマスタースレーブ方式の医療用マニピュレータシステムである。マニピュレータシステム1は、マスタアームの動作に追従させるようにしてスレーブアーム21を遠隔制御するシステムである。以後の説明において、マスタマニピュレータ3における後述する操作部側を基端側と称し、手術台100に載置された患者Pに近いエンドエフェクタ22側を先端側と称する。

[0019] 図1に示すように、マニピュレータシステム1は、スレーブマニピュレータ2と、マスタマニピュレータ3と、表示装置4と、制御部5とを備えている。

[0020] スレーブマニピュレータ2は、手術台100の近傍に配置されている。スレーブマニピュレータ2は、スレーブアーム21と、エンドエフェクタ22と、駆動部26とをそれぞれ複数備えている。各スレーブアーム21は、同じ構成を備えているので一つのスレーブアーム21について説明する。

[0021] スレーブアーム21は、複数の軸部23a, 23b, 23cをスレーブ関節部24a, 24bで接続した複数の多自由度関節を備え、多軸動作可能に構成されている。各多自由度関節は、駆動部26により個別に駆動される。

- [0022] スレーブアーム 21 は、さらに、取付部 25 を備えている。取付部 25 は、スレーブアーム 21 の先端部を構成し、エンドエフェクタ 22 が取り付けられる。取付部 25 はスレーブアーム 21 の先端の軸部 23 c に回転可能に取り付けられている。
- [0023] エンドエフェクタ 22 は、取付部 25 に着脱可能に連結されている。エンドエフェクタ 22 の先端は患者 P の体内に挿入されて処置対象部位等に対する観察や処置等をするために使用される。エンドエフェクタ 22 は、内視鏡 22 a 及び処置具 22 b である。内視鏡 22 a はイメージセンサを備えた撮像部を有する。処置具 22 b は、処置対象部位に対して切開や縫合などをする処置部や、処置対象部位の組織等を把持する把持部などであってよい。処置具 22 b は、手術の内容に応じて、複数種類の中から適宜選択されて取り付けられる。エンドエフェクタ 22 の構成は特に限定されない。
- [0024] 例えば、本実施形態の処置具 22 b は、図 2 に示すように、生体組織を把持可能な把持鉗子 27 である。把持鉗子 27 は、開閉動作可能な一对の鉗子片 27 a, 27 b を有している。一对の鉗子片 27 a, 27 b は、不図示のワイヤにより駆動部 26 (図 1 参照) と接続されており、駆動部 26 から伝わる動力により動作する。一对の鉗子片 27 a, 27 b は、後述する操作アーム 33 に対して操作者が行った操作に対応して制御部 5 が駆動部 26 に発する動作指令に基づいて動作するように構成されている。
- [0025] 図 3 にマニピュレータシステム 1 のブロック図を示す。駆動部 26 は、スレーブマニピュレータ 2 に設けられている。駆動部 26 は、例えば、複数のアクチュエータ 26 a から構成されており、スレーブマニピュレータ 2 の複数の軸部内に挿通された駆動伝達部材 (不図示) を介して複数のアクチュエータ 26 a が接続されている。駆動部 26 は、制御部 5 が発する動作指令に対応してアクチュエータ 26 a を駆動させ、スレーブ関節部 24 a、24 b を動作させるための駆動力を発生させるように構成されている。駆動部 26 には、アクチュエータ 26 a の動作を検出するエンコーダ 26 e を備えている。スレーブアーム 21 は、駆動部 26 及び不図示の駆動伝達部材を介して

、後述するスレーブ制御部からの制御信号に従って動作可能に構成されている。アクチュエータ 26 a としては、例えば、インクリメンタルエンコーダや減速器等を備えたサーボモータ等を用いることができる。

[0026] 駆動部 26 は、さらにエンドエフェクタ 22 を動作可能に構成されている。駆動部 26 は、エンドエフェクタ 22 を駆動するためのアクチュエータ 22 c と接続されている。例えば、エンドエフェクタ 22 として把持鉗子 27 が取付部 25 に取り付けられている場合には、後述する操作アーム 33 の操作に従って駆動部 26 が把持鉗子 27 の一対の鉗子片 27 a, 27 b をワイヤ駆動で動作させる。エンドエフェクタ 22 の動作量はエンコーダ 22 e で検出され、検出結果をスレーブ制御部 52 が送信される。スレーブ制御部 52 は、駆動部 26 には、エンコーダ 22 e による検出結果に基づく制御信号が送信される制御が繰り返される。

[0027] マスタマニピュレータ 3 は、操作者 Op による操作入力をスレーブマニピュレータ 2 に伝達するために設けられている。図 1 に示すように、マスタマニピュレータ 3 は、操作台 31 と、ボタン操作部 32 と、操作アーム 33 とを備える。

[0028] 操作台 31 には、表示装置 4 が取り付けられている。内視鏡 22 a が撮像した画像や、本実施形態に係るマニピュレータシステム 1 の操作に必要な情報等を表示するために設けられている。表示装置 4 は、制御部 5 に接続されており、制御部 5 が出力するビデオ信号に基づいた映像を表示する。表示装置 4 の構成は特に限定されない。

[0029] ボタン操作部 32 は、操作台 31 の上面に設けられている。ボタン操作部 32 には、移動ボタン 32 a と、動作切替ボタン 32 b、決定ボタン 32 c とを有し、操作者 Op により操作される。移動ボタン 32 a は、スレーブアーム 21 を上下左右方向（X 軸方向、Y 軸方向）へ移動させる 4 つのボタンからなる。動作切替ボタン 32 b は、移動ボタン 32 a の操作対象を選択するためのボタンである。決定ボタン 32 c は、表示装置 4 に表示された操作に必要な情報から制御モード等、必要な動作指令を決定する際に操作するた

めのボタンである。

- [0030] 操作アーム 3 3 は、エンドエフェクタ 2 2 の操作に用いる操作部である。操作アーム 3 3 は、エンドエフェクタ 2 2 の動作に対応した形状であって、エンドエフェクタ 2 2 の操作及び駆動部 2 6 の駆動を指示する。操作者 Op が操作アーム 3 3 を動かすと、制御部 5 は、操作アーム 3 3 の動きと同様にエンドエフェクタ 2 2 が動くように制御するように構成されている。
- [0031] ボタン操作部 3 2 と、操作アーム 3 3 とは操作部を構成する。ボタン操作部 3 2 は、スレーブアーム 2 1 の動作に関する入力が行われ、操作アーム 3 3 はエンドエフェクタ 2 2 を動作させるための操作入力が行われる。図 3 に示すように、操作部には、操作入力検出器 3 6 を備える。
- [0032] 図 3 に示すように、制御部 5 は、マスタ制御部 5 1 と、スレーブ制御部 5 2 と、関節角度計算部 5 3 と、表示制御部 5 4 と、手ぶれ判定部 5 5 と、を有している。制御部 5 は、スレーブマニピュレータ 2 とマスタマニピュレータ 3 とに接続され、マスタマニピュレータ 3 の操作部からの入力を駆動部 2 6 の制御信号に変換して、駆動部 2 6 に制御信号を伝達して駆動部 2 6 を駆動させるように構成されている。
- [0033] マスタ制御部 5 1 は、図 1 に示すマスタマニピュレータ 3 の操作部（ボタン操作部 3 2、操作アーム 3 3）に対する操作者 Op の操作を、各操作入力検出器 3 6 で検出する。各操作入力検出器 3 6 による操作入力の検出結果を操作入力情報としてマスタ制御部 5 1 へと出力する。マスタ制御部 5 1 は、操作入力情報に基づいて、駆動部 2 6 を動作させるための所定の駆動部動作信号を生成してスレーブ制御部 5 2 へと出力する。
- [0034] マスタ制御部 5 1 では、操作入力情報における各操作入力検出器 3 6 の出力値から、操作者 Op の手ぶれの有無を判定する。操作入力時の操作者 Op の手の操作には手ぶれが生じるため、操作入力情報における各操作入力検出器 3 6 の出力値は、手ぶれの有無によって変化が生じる。例えば、操作者 Op がボタン操作部 3 2 を操作する際に、ボタンを押下する指には僅かな震え（手ぶれ）が生じる。一方、操作者 Op の腕等がボタンに意図せず接触した

場合は、意図的にボタンを押下する指に生じる僅かな手ぶれと同様の震えは生じない。この他、操作台 3 1 の近傍に配置された周辺機器や器具等がボタン操作部 3 2 や操作アーム 3 3 に接触した場合も操作部の各操作入力検出器 3 6 では操作部に移動が生じたことを検出するが、この場合は、操作者 O p がボタンを押下する指に生じる手ぶれのような震えは生じない。そこで、マスタ制御部 5 1 では、各操作入力検出器 3 6 の出力値における手ぶれの有無を判定する。具体的には、各操作入力検出器 3 6 の出力値において、ボタン操作部 3 2 の各ボタンが押されたり操作アーム 3 3 が移動されたりする際に加わる力には、操作者 O p の手ぶれに起因する所定の周波数の振動が含まれる。

[0035] 操作入力検出器 3 6 としては、ボタン操作部 3 2 への入力を力センサで検出する検出器、ボタン操作部 3 2 をタッチパネル上に表示されるボタン（アイコン）で構成し入力を位置や力のタッチ信号として検出する検出器、操作アーム 3 3 への入力を力センサ、加速度センサ、角度センサ等で検出する検出器などで構成することができる。

[0036] 手ぶれ判定部 5 5 では、ノッチフィルタ、バンドパスフィルタ等によりフィルタリングを行い、各操作入力検出器 3 6 の出力値（操作入力値）のフィルタリング処理前後の値の差分に基づき、手ぶれの有無を判定する手ぶれ判定処理を行う。手ぶれ有無の判定は、例えば、手ぶれに相当する周波数帯域のゲインの大きさ、持続時間、などを用いて判定することができる。

[0037] 手ぶれ判定部 5 5 が上記手ぶれ判定処理により、操作入力に手ぶれが有ると判定した場合、マスタ制御部 5 1 は、操作入力に従って制御モードを選択する。マスタ制御部 5 1 の制御モードは、操作部の操作入力に基づきスレーブアーム 2 1 を駆動させるための制御モードの他に、操作者 O p が操作部で操作対象とする要素（例えば、複数のスレーブアーム 2 1 のうちの一つのスレーブ関節 2 4 a, 2 4 b、エンドエフェクタ 2 2 等）を選択する動作切替モード等を有する。

[0038] ここで言う操作入力には、操作者 O p により意図的に操作部が操作された

場合の入力の他に、操作者Opの意図しない操作入力が含まれる。操作者Opの意図しない操作入力とは、例えば、操作者Opの身体の一部（腕等）が接触した場合や、他の機器が接触した場合が考えられる。この他、操作者Opや補助者Apや隣接する周辺機器等がスレーブアーム21に接触して動いた場合も意図しない操作入力である。

[0039] つまり、本実施形態に係るマニピュレータシステム1では、操作入力に手ぶれが有る場合は、操作者Opの意図的な入力が行われていると判定する。一方、操作入力に手ぶれが無い場合は、操作部への接触等、操作者Opの意に反した操作入力が行われたと判定する。具体的には、手ぶれ判定部55で操作入力の手ぶれの有無を判定し、その判定結果に基づいてスレーブマニピュレータ2の駆動モードを設定する。

[0040] 手ぶれ判定部55が操作入力に手ぶれがあると判定した場合は、マスタ制御部51は操作入力伝達モードに設定し、スレーブ制御部52に対して、操作入力情報（操作入力量、ベクトル等）を伝達する。スレーブ制御部52では、操作入力情報（操作入力量、ベクトル等）に基づいて駆動部26を駆動し、各関節部24a、24bやエンドエフェクタ22を、操作者Opの操作入力に対応して可動させる。このとき、マスタ制御部51は、検出された手ぶれの量を除去した情報を操作入力情報としてスレーブ制御部52に伝達すると、操作者Opの操作入力とスレーブマニピュレータ2及びエンドエフェクタ22の動きとの連動精度が向上し、操作性が向上する。

[0041] 手ぶれ判定部55が操作入力に手ぶれが無いと判定した場合は、マスタ制御部51は操作入力非伝達モードに設定し、スレーブ制御部52に対して駆動停止信号を送信し、スレーブ制御部52は、駆動部26の動作を停止する。この結果、操作者Opの意図しない入力が操作部26に対して行われた時（操作部26が操作者Opの意に反して動かされた時）は、スレーブマニピュレータ2の動作が停止して、スレーブマニピュレータ2が操作者Opの意に反して動作することを防ぐように構成されている。

[0042] あるいは、操作入力非伝達モードでは、スレーブ制御部52に対して、新

たな操作入力の伝達を停止(更新停止)し、前回の制御ループでマスタ制御部 5 1 から送信された操作入力に基づく駆動部 2 6 の動作(既存の制御モード)を維持する。この結果、操作者 O p の意図しない入力が入力部に対して行われた時(操作部が操作者 O p の意に反して動かされた時)の操作入力は、スレーブマニピュレータ 2 の動作に反映されないように構成されてもよい。

[0043] スレーブ制御部 5 2 は、マスタ制御部 5 1 が生成してスレーブ制御部 5 2 へと出力した動作指令を受けて、駆動部 2 6 を制御し、スレーブアーム 2 1 及びエンドエフェクタ 2 2 を動作させる。

[0044] 関節角度計算部 5 3 は、各操作入力検出器 3 6 において検出された移動量や移動方向に基づいて、操作部の関節(例えば、図 2 に示す操作アーム 3 3 に有する複数の操作関節 3 7 a, 3 7 b, 3 7 c, 3 7 d)の姿勢を算出するように構成されている。また、関節角度計算部 5 3 は、スレーブマニピュレータ 2 に設けられた各スレーブ関節部 2 4 a, 2 4 b のエンコーダ 2 e から角度情報を所得し、アクチュエータからエンドエフェクタ 2 2 の各関節要素までの間の機械的要素を考慮して、各スレーブ関節部 2 4 a, 2 4 b の角度を算出するように構成されている。

[0045] 関節角度計算部 5 3 は、処置具 2 2 b の関節部に設けられた各関節要素の可動範囲として処置具毎に予め定められた範囲を特定する情報を有している。さらに関節角度計算部 5 3 は、処置具 2 2 b の関節部に設けられた各関節要素の可動範囲として、現在の関節部の位置を基準として予め定められた一定の角度範囲を、形状同期可能範囲として規定する。

[0046] 関節角度計算部 5 3 は、スレーブアーム 2 1 の各スレーブ関節部 2 4 a, 2 4 b 及び処置具 2 2 b の関節部の角度を示す情報、処置具 2 2 b の関節部に設けられた各関節要素の可動範囲を示す情報、及び上記の形状同期可能範囲を示す情報を、表示制御部 5 4 へと出力する。

[0047] 表示制御部 5 4 は、画像処理回路を備えている。表示制御部 5 4 は、スレーブアーム 2 1 の各スレーブ関節部 2 4 a, 2 4 b 及び処置具 2 2 b の関節部の角度を示す情報、処置具 2 2 b の関節部に設けられた各関節要素の可動

範囲を示す情報、及び上記の形状同期可能範囲を示す情報に基づいて、処置具 2 2 b の関節部を構成する各関節要素の角度に対する各スレーブ関節部 2 4 a, 2 4 b の角度を視覚的にユーザに伝達するための画像情報を生成するように構成されている。この他、表示制御部 5 4 は、内視鏡 2 2 a により得られた撮像データを表示装置 4 に表示するための画像を生成するように構成されている。

[0048] 次に、本実施形態に係るマニピュレータシステム 1 を用いた医療用マニピュレータ制御方法を説明する。図 4 にマニピュレータシステム 1 における処理を示すフローチャートを示す。

[0049] 各スレーブマニピュレータ 2 の先端には内視鏡 2 2 a や、手術に必要な処置具 2 2 b が取り付けられ、患者 P が載置された手術台 1 0 0 の近傍に配置されている。スレーブマニピュレータ 2 の位置は、操作者 O p または補助者 A p によりエンドエフェクタ 2 2 の先端を配置すべき位置に合わせて、スレーブアーム 2 1 の各スレーブ関節部 2 4 a, 2 4 b の姿勢が調整されている。

[0050] 操作部のいずれかに操作入力加わると、操作入力検出器 3 6 が操作部の移動を検出する（ステップ S 1）。操作入力検出器 3 6 は、検出された操作部の移動に関する入力情報（移動を検出した操作部の種類、操作部の移動量、操作部の移動方向等）をマスタ制御部 5 1 の手ぶれ判定部 5 5 に送信する（ステップ S 2）。例えば、操作者 O p がボタン操作部 3 2 の動作切替ボタン 3 2 b を押すと、マスタ制御部 5 1 は、動作切替モードに設定し、表示制御部 5 4 に対して、ボタン操作部 3 2 の操作対象となるスレーブアーム 2 1 またはエンドエフェクタ 2 2 を選択するための画面を表示装置 4 に表示させる処理を行う。

[0051] 動作切替モードにおいて、操作者 O p は、表示装置 4 を見ながらボタン操作部 3 2 の操作対象となるスレーブマニピュレータ 2 の要素を選定し決定ボタン 3 2 c を押す。例えば、内視鏡 2 2 a が設けられたスレーブアーム 2 1 の基端側のスレーブ関節部 2 4 a を可動させる例を示す。操作者 O p が、ス

スレーブマニピュレータ 2 を移動させたい方向の移動ボタン 3 2 a を押すと、操作入力検出器 3 6 は、押された移動ボタン 3 2 a の向き（上下左右）及び押された時間をマスタ制御部 5 1 に送信する。

[0052] このとき、マスタ制御部 5 1 の手ぶれ判定部 5 5 では、移動ボタン 3 2 a の操作入力情報に手ぶれの有無を判定する（ステップ S 3）。手ぶれ判定部 5 5 が移動ボタン 3 2 a の操作入力情報に手ぶれが有ると判定した場合（Yes）は、マスタ制御部 5 1 は操作入力伝達モードに設定する。マスタ制御部 5 1 は、スレーブ制御部 5 2 に操作入力情報を送信する（ステップ S 4）。操作入力伝達モードでは、例えば、スレーブ制御部 5 2 は、駆動部 2 6 に移動ボタン 3 2 a の操作入力情報を送信する（ステップ S 5）。駆動部 2 6 は、操作入力情報に従って、駆動部 2 6 に有する複数のアクチュエータ 2 6 a の中から、選定されたスレーブマニピュレータ 2 のスレーブ関節部 2 4 a を駆動するアクチュエータ 2 6 a を押された移動ボタン 3 2 a の向き（上下左右）及び押された時間に基づき駆動させる処理を行う（ステップ S 6）。

[0053] このステップ S 4 からステップ S 6 の処理において、マスタ制御部 5 1 は、検出された手ぶれの量を除去した情報を操作入力情報としてスレーブ制御部 5 2 に伝達すると、操作者 Op の操作入力とスレーブ関節部 2 4 a の動きとの連動精度が向上し、操作性が向上する。

[0054] 一方、ステップ S 3 において、手ぶれ判定部 5 5 が操作入力に手ぶれが無い（No）と判定した場合は、マスタ制御部 5 1 は操作入力非伝達モードに設定され、スレーブ制御部 5 2 に対して操作入力停止情報を送信する（ステップ S 7）。駆動停止情報を受信したスレーブ制御部 5 2 は、駆動部 2 6 に対して駆動停止情報を送信する（ステップ S 8）。駆動部 2 6 では、スレーブ関節部 2 4 a のアクチュエータ 2 6 a の動作を停止する（ステップ S 9）。

[0055] 次に、操作アーム 3 3 の手ぶれ判定について説明する。ボタン操作部 3 2 の動作切替ボタン 3 2 b を押すと、マスタ制御部 5 1 は、動作切替モードに設定し、表示制御部 5 4 に対して、ボタン操作部 3 2 の操作対象となるスレ

ーブアーム 2 1 またはエンドエフェクタ 2 2 を選択するための画面を表示装置 4 に表示させる処理を行う。操作者 O p は、操作対象として操作アーム 3 3 を選択する。図 2 に示すように、操作者 O p が操作アーム 3 3 を掴むと、操作入力検出器 3 6 が操作アーム 3 3 の移動を検出する。操作入力検出器 3 6 で検出された操作入力値が制御部 5 の手ぶれ判定部 5 5 に送信される。手ぶれ判定部 5 5 では、ボタン操作部 3 2 と同様の処理で操作アーム 3 3 の操作入力値における手ぶれの有無を判定する。

[0056] 手ぶれ判定部 5 5 で、操作アーム 3 3 の操作入力値において手ぶれがあると判定された場合 (Y e s) は、ボタン操作部 3 2 の例と同様にマスタ制御部 5 1 は、処置具 2 2 b の先端部に対する操作入力情報をスレーブ制御部 5 2 へ送信する (ステップ S 4)。

[0057] スレーブ制御部 5 2 は、駆動部 2 6 に操作アーム 3 3 の操作入力情報を送信する (ステップ S 5)。駆動部 2 6 は、駆動部 2 6 に有する複数のアクチュエータ 2 6 a の中から、選定されたスレーブマニピュレータ 2 に取り付けられた処置具 2 2 b を駆動するアクチュエータ 2 2 c を、操作アーム 3 3 の動きと相似形に処置具 2 2 b が動作するように駆動させる処理を行う (ステップ S 6)。

[0058] 一方、手ぶれ判定部 5 5 で、操作アーム 3 3 の操作入力値において手ぶれが無いと判定された場合 (N o) は、マスタ制御部 5 1 は操作入力非伝達モードに設定され、スレーブ制御部 5 2 に対して駆動停止情報を送信する (ステップ S 7)。ステップ S 8 とステップ S 9 はボタン操作部 3 2 の例と同様である。

[0059] 医療用マニピュレータ制御方法について、例えば、操作者 O p がボタン操作部 3 2 の移動ボタン 3 2 a を操作しているときに、操作者 O p の腕が操作アーム 3 3 に接触したときを例にさらに説明する。

[0060] この場合、操作入力検出器 3 6 では、移動ボタン 3 2 a 及び操作アーム 3 3 の移動を検出する。手ぶれ判定部 5 5 では、移動ボタン 3 2 a 及び操作アーム 3 3 のそれぞれの操作入力情報に対して手ぶれの有無を判定する (ステ

ップS3)。

- [0061] 操作者Opは、ボタン操作部32の移動ボタン32aを操作しているので、手ぶれ判定部55では、ボタン操作部32の操作入力情報については、手ぶれ有り(Yes)と判定し、ステップS4からステップS6の処理を行う。一方、操作アーム33の操作入力情報からは操作者Opの手ぶれを検出しないので、手ぶれ判定部55では、操作アーム33の操作入力情報については、手ぶれ無し(No)と判定し、ステップS7からステップS9の処理を行う。すなわち、移動ボタン32aの操作入力に基づき、スレーブアーム21は動作するが、操作アーム33の操作入力検出されてもエンドエフェクタは動作しないように制御される。この結果、誤った操作によりスレーブアーム21及びエンドエフェクタ22が誤動作することを防ぐことができる。
- [0062] この他、例えば、操作者Opが操作部を操作していないときに、周辺機器や使用する器具、あるいは補助者Apが操作部に意図せず接触した場合には、上記ステップS1からステップS9の処理が行われ、誤った操作によりスレーブアーム21及びエンドエフェクタ22が誤動作することを防ぐことができる。
- [0063] なお、図4に示すステップS1からステップS9の処理は、マニピュレータシステム1を使用している間は繰り返して行われる構成でもよい。
- [0064] 本実施形態に係るマニピュレータシステム1では、操作部に周囲の物や人が意に反して接触してスレーブマニピュレータ2に想定外の動作が生じることを防ぎ、安定して操作可能である。
- [0065] 一般に、多機能なマニピュレータシステムにおいて複数の操作部が必要となる。本実施形態に係るマニピュレータシステム1では、操作者Opが意図的に操作した操作部の操作入力のみがスレーブマニピュレータ2の動作に反映され、操作者Opの腕等がその他の操作部に誤って触れた場合はスレーブマニピュレータ2の動作に反映されないように構成されている。したがって、複数の操作部を備えていても、誤作動を防ぎ、操作性に優れたマニピュレータシステムを提供できる。

- [0066] 本実施形態に係るマニピュレータシステム 1 は、制御部において、操作入力における手ぶれの有無に基づき、操作者 O p の意図的な操作入力であるか否かを判定している。そのため、誤操作による誤作動を防ぐとともに、操作者 O p の操作性を向上させることができ、円滑な手術を実現可能なマニピュレータシステムを提供できる。
- [0067] 本実施形態のスレーブアーム 2 1 は、3つの軸部 2 3 a, 2 3 b, 2 3 c と、2つのスレーブ関節部 2 4 a, 2 4 b を備える例を示したが、スレーブアーム 2 1 の軸部の数や可動方向等の構成はこれに限定されず、少なくとも 1 自由度の関節を 1 以上有し、マニピュレータを動作させるための関節構造を有していればよい。
- [0068] 本実施形態の操作部は、ボタン操作部 3 2 と、操作アーム 3 3 とで構成される例を示したが、操作部はこれに限定されず、スレーブアーム 2 1 及びエンドエフェクタ 2 2 の操作が行える構成であればよい。例えば、ジョイスティック等であってもよい。
- [0069] 本実施形態に係るマニピュレータ 1 では、手ぶれ判定部 5 5 により操作入力に手ぶれが無いと判断されている場合（手ぶれが検知されない場合）に駆動部 2 6 への動作指令をマスタ制御部 5 1 で駆動部 2 6 への動作指令を停止する例を示した。このとき、さらに、表示装置 4 に選択可能な制御モードを表示して、操作者 O p に任意の制御モードを選択させる制御モード選択ステップを備えてもよい。さらに、操作者 O p が制御モードを選択した状態で、手ぶれ判定部 5 5 において、操作入力に手ぶれがあると判定された場合（手ぶれが検知された場合）に、制御モード選択ステップで選択された制御モードに切り替わる制御モード切替ステップを有してもよい。
- [0070] 本実施形態では、操作部に一つの操作入力検出器 3 6 を備える例を示したが、ボタン操作部 3 2 及び操作アーム 3 3 にそれぞれ操作入力検出器を備えてもよい。また、操作入力検出器 3 6 は、ボタン操作部 3 2 または操作アーム 3 3 のいずれか一方に設けられる構成でもよい。
- [0071] （変形例）

上記実施形態では、マスタマニピュレータ 3 に設けられた操作部に対する操作入力に対して、操作者 O p の手ぶれを検知し、操作者 O p の意図的な操作の有無を判定する例を挙げた。しかし、マスタマニピュレータ 3 の操作部に限らず、スレーブマニピュレータ 2 側の操作に対しても、操作者 O p の手ぶれを検知し、操作者 O p の意図的な操作の有無を判定する構成であってもよい。

[0072] 図 5 に変形例のスレーブマニピュレータ 2 A のブロック図を示す。スレーブ関節部 2 4 a、2 4 b は操作部の操作入力に基づき、駆動部 2 6 により作動するように構成されている。しかし、図 1 に示すように、スレーブアーム 2 1 やエンドエフェクタ 2 2 の向きや位置等を調整するために、補助者 A p（あるいは操作者 O p）が、スレーブアーム 2 1 やエンドエフェクタ 2 2 を直接動かす場合がある。そこで、図 5 に示すように、スレーブアーム 2 1、スレーブ関節部 2 4 a、2 4 b やエンドエフェクタ 2 2 に上記実施形態の操作入力検出器 3 6 と同様の構成のスレーブマニピュレータ側検知部 2 9 を設けてもよい。スレーブマニピュレータ側検知部 2 9 は、スレーブアーム 2 1、スレーブ関節部 2 4 a、2 4 b、エンドエフェクタ 2 2 にそれぞれ設けてもよく、いずれかの構成要素のみに設けてもよい。

[0073] 補助者 A p あるいは操作者 O p が意図的にスレーブアーム 2 1 を触って動かした場合、スレーブマニピュレータ 2 A のスレーブマニピュレータ側検知部 2 9 が操作入力を検出し、操作入力情報をスレーブ操作部 5 1 に送信する。この操作入力情報には、操作入力検出された場所等の情報が含まれる。

[0074] スレーブ制御部 5 2 がスレーブマニピュレータ 2 A の操作入力情報を受信すると、スレーブ制御部 5 2 は、手ぶれ判定部 5 5 に操作入力情報を送信する。手ぶれ判定部 5 5 では、スレーブ制御部 5 2 から送信された操作入力情報に基づき、上記実施形態と同様の方法でスレーブマニピュレータ 2 A への操作入力の手ぶれの有無を判定する。

[0075] 手ぶれ判定部 5 5 において、スレーブマニピュレータ 2 A への操作入力に手ぶれ有り（Y e s）と判定された場合、該当するスレーブアーム 2 1 を動

かすためのスレーブ関節部 24 a、24 b の動作を制御している駆動部 26 のアクチュエータ 26 a の動作を停止し、スレーブ関節部 24 a、24 b が駆動部以外の動作、例えば手動で動作可能な自由可動モードに切り替えられる。このとき、スレーブマニピュレータ 2 A が自由可動モードに切り替わることを告知したり、許可を求める情報を操作者 O p が認識可能に、表示装置 4 あるいは不図示の音声出力装置等により出力してもよい。

[0076] エンドエフェクタ 22 の手動操作についても、スレーブマニピュレータ 2 A の手動操作と同様の処理が行われる。

[0077] 補助者 A p によるスレーブマニピュレータ 2 A の手動操作が終わると、操作者 O p が、マスタマニピュレータ 3 の操作部により、スレーブマニピュレータ 2 A が自由可動モードから駆動部により制御される駆動操作モードに切り替える操作を行い、上記実施形態で示した制御態様に戻る。

自由可動モードと駆動操作モードとの切り替えは、マスタマニピュレータ 3 の操作部の操作による制御の他、スレーブマニピュレータ 2 A が自由可動モードに切り替わった後、図 4 に示すステップ S 1 からステップ S 9 に準じた処理を所定の時間行い、スレーブマニピュレータ 2 A の操作入力が発出されなくなったら駆動操作モードに切り替えるように制御されてもよい。

[0078] なお、この変形例では、スレーブマニピュレータ 2 A の操作入力において、手ぶれを有すると判定した場合でも、スレーブマニピュレータ 2 A の動作をマスタマニピュレータ 3 の操作部の操作入力のみで制御するように設定するモードを設けても良い。このように設定することで、エンドエフェクタ 22 が患者 P の体内に挿入されているときは、操作者 O p の操作のみが反映され、スレーブマニピュレータ 2 A 側への接触が生じた場合でもスレーブマニピュレータ 2 A は操作者 O p が望む動作のみが行われる。その結果、マニピュレータシステム 1 の誤動作を防ぐことができる。

[0079] 本変形例では、上記実施形態と同様に、例えば隣接するスレーブマニピュレータ 2 の接触等、スレーブマニピュレータ 2 A の周囲の物や、人が意に反して接触してスレーブマニピュレータ 2 A に想定外の動作が生じることを防

ぎ、安定して操作可能である。

[0080] 以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

また、上述の各実施形態及び各変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせることで構成することが可能である。

産業上の利用可能性

[0081] 操作部やスレーブアームに周囲の物や人が意に反して接触してスレーブアームに想定外の動作が生じることを防ぎ、安定して操作可能な医療用マニピュレータシステムを提供することができる。

符号の説明

- [0082]
- 1 医療用マニピュレータシステム
 - 2、2 A スレーブマニピュレータ
 - 3 マスタマニピュレータ
 - 5 制御部
 - 2 1 スレーブアーム
 - 2 2 a 内視鏡（エンドエフェクタ）
 - 2 2 b 処置具（エンドエフェクタ）
 - 2 6 駆動部
 - 2 9 スレーブマニピュレータ側検知部
 - 3 2 ボタン操作部（操作部）
 - 3 3 操作アーム（操作部）
 - 3 6 操作入力検出器（操作部側検知部）

請求の範囲

[請求項1]

エンドエフェクタが設けられるスレーブマニピュレータと、
前記スレーブマニピュレータを動作させる駆動力を発生する駆動部と、
前記駆動部に動作指令を与える制御部と、
操作者により前記制御部への動作指令が入力されるように構成された操作部と、
前記操作部に設けられ、操作部の移動を検知する操作部側検知部と、
を有する医療用マニピュレータシステムであって、
前記制御部は、
前記操作部側検知部で検知された前記操作部への操作入力における前記操作者の手ぶれの有無を判定するステップと、
前記手ぶれが無いと判定された場合、前記駆動部への前記動作指令を停止するステップと、
前記手ぶれがあると判定された場合、前記操作入力から前記手ぶれを除去するステップと、
前記手ぶれが除去された前記操作入力から前記駆動部への前記動作指令を生成するステップと、
を含む処理を行う
医療用マニピュレータシステム。

[請求項2]

前記エンドエフェクタを保持し、前記操作部に入力される前記動作指令に基づき前記駆動部により動作するスレーブアームと、
前記スレーブアームに設けられ、前記手ぶれを検知するスレーブマニピュレータ側検知部と、をさらに備え、
前記制御部は、
前記駆動部の駆動力に基づき前記スレーブアームを動作させる駆動モードで前記スレーブアームの動作を制御し、

前記スレーブマニピュレータ側検知部で前記手ぶれが検知された場合に、前記駆動モードから、前記駆動部以外の力により前記保持部が移動可能な自由可動モードに切り替える処理を行う

請求項 1 に医療用マニピュレータシステム。

[請求項3] 前記制御部は、前記駆動部を制御するための複数の制御モードを有し、

前記制御部は、

前記手ぶれが検知されない場合に、前記手ぶれが検知されない操作入力に基づく前記駆動部への動作指令の更新を停止し、既存の前記制御モードを維持するステップを有する

請求項 1 に記載の医療用マニピュレータシステム。

[請求項4] 前記制御部は、前記駆動部を制御するための複数の制御モードを有し、

前記制御部は、

前記手ぶれが検知されない場合に前記駆動部への動作指令を停止し、前記操作者に前記制御モードを選択させる制御モード選択ステップと、

前記制御モードを選択した状態で、前記手ぶれが検知された場合に、前記制御モード選択ステップで選択された前記制御モードに切り替わる制御モード切替ステップと、を有する

請求項 1 に記載の医療用マニピュレータシステム。

[請求項5] 前記制御部は、前記操作入力検出器で検知された操作入力値から所定の周波数を除去するフィルタステップをさらに備え、

前記操作者の手ぶれの有無を判定するステップでは、前記フィルタステップの前後の入力値を比較して操作者の手ぶれの有無を判定する
請求項 1 に記載の医療用マニピュレータシステム。

[請求項6] エンドエフェクタが設けられるスレーブマニピュレータと、

前記スレーブマニピュレータを動作させる駆動力を発生する駆動部

と、

前記駆動部に動作指令を与える制御部と、

操作者により前記制御部への動作指令が入力されるように構成された操作部と、

前記操作部に設けられ、操作部の移動を検知する操作部側検知部と

、

を有する医療用マニピュレータの制御方法であって、

前記操作部側検知部で検知された前記操作部への操作入力から前記操作者の手ぶれの有無を判定するステップと、

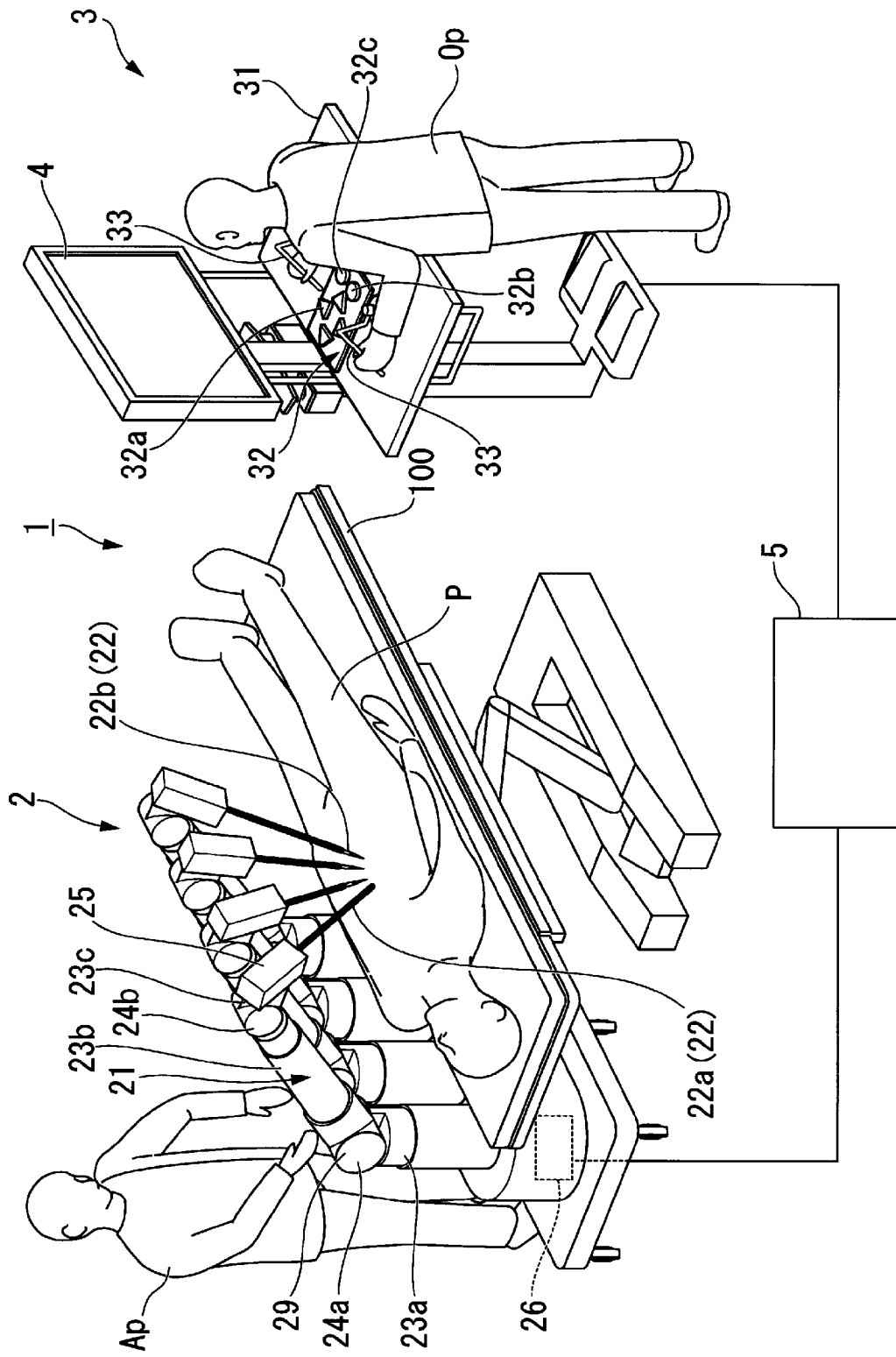
前記手ぶれが無いと判定された場合、前記駆動部への前記動作指令を停止するステップと、

前記手ぶれがあると判定された場合、前記操作入力から前記手ぶれを除去するステップと、

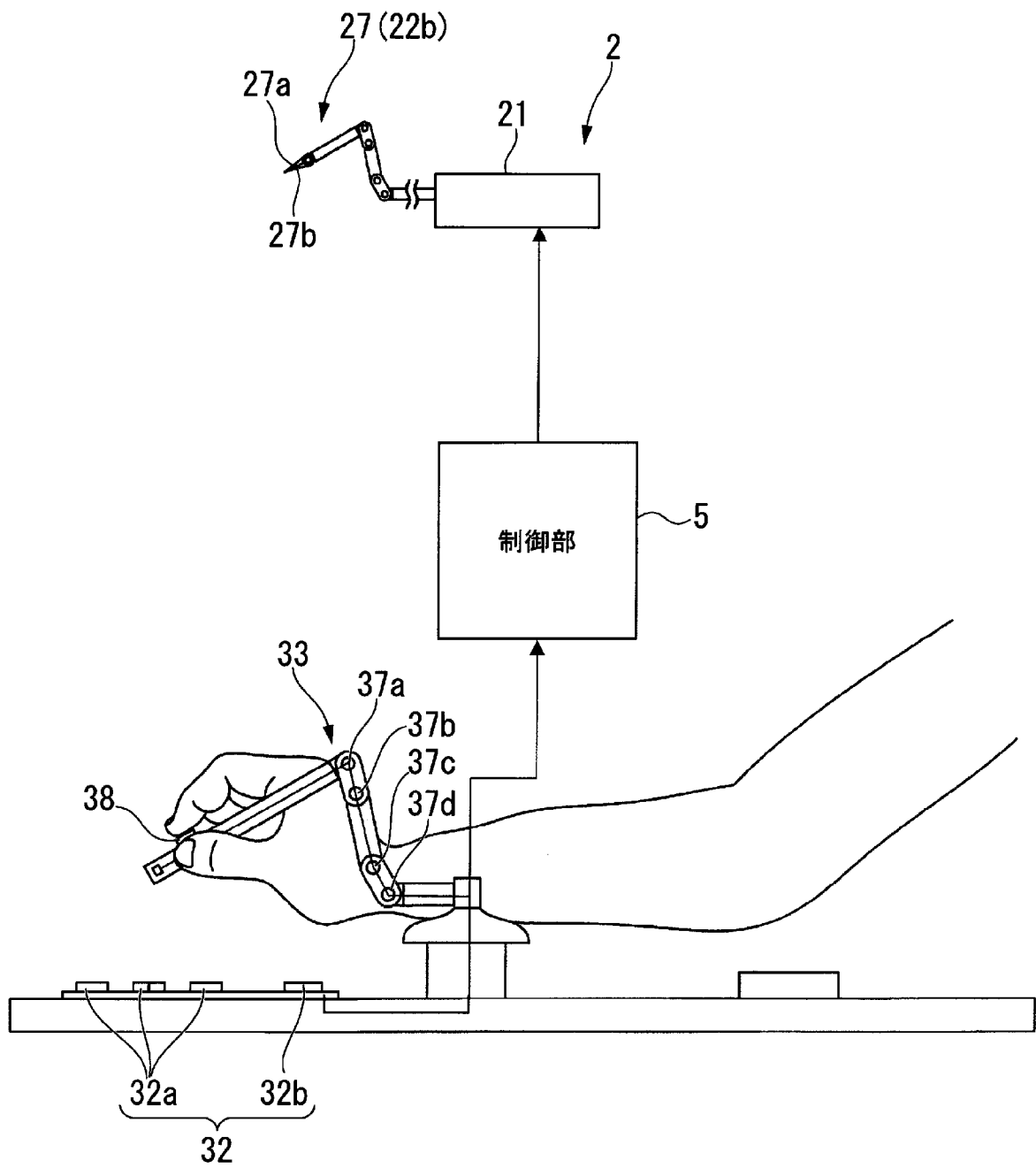
前記手ぶれが除去された前記操作入力から前記駆動部への前記動作指令を生成するステップと、

を含む医療用マニピュレータの制御方法。

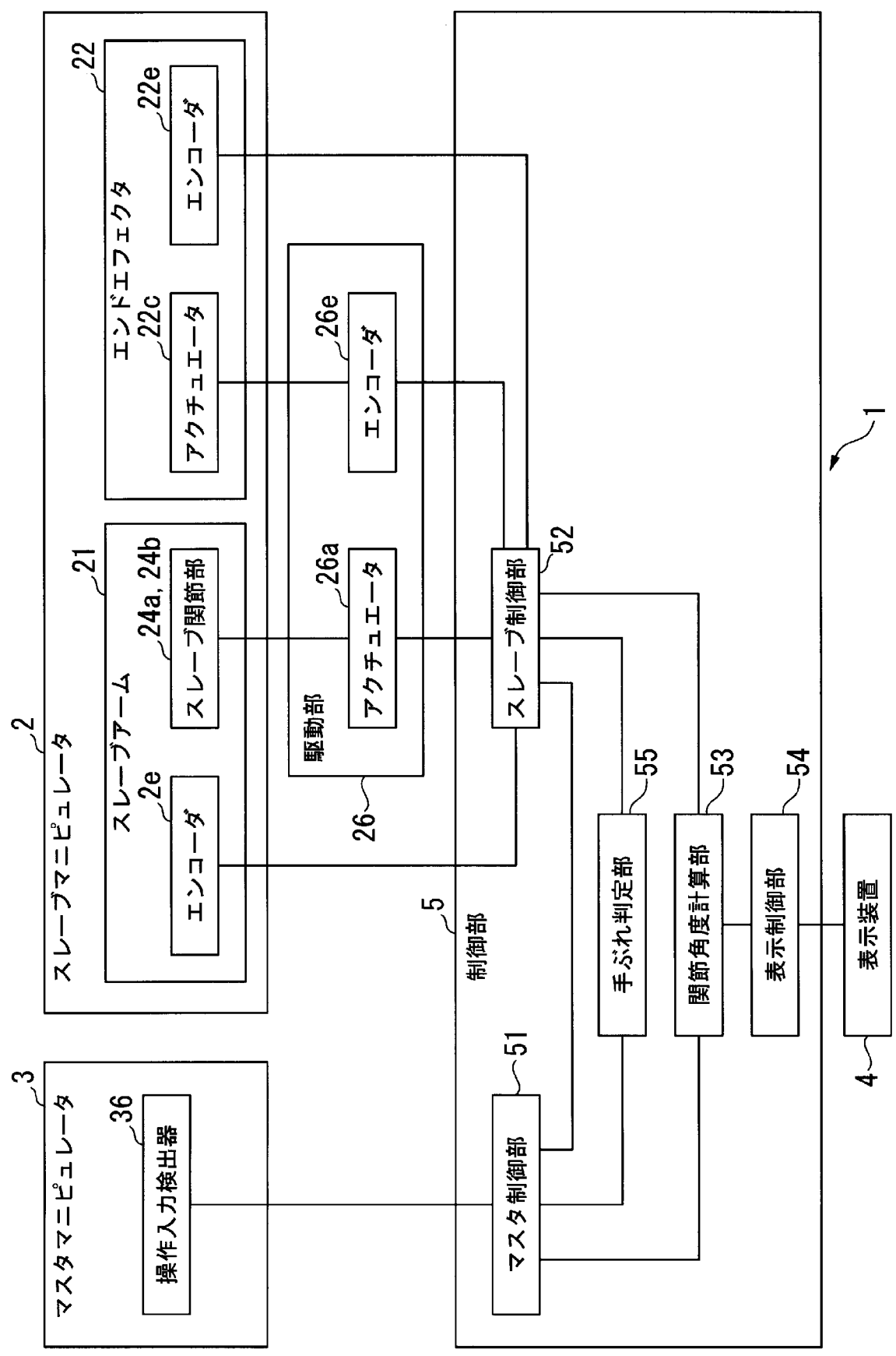
[図1]



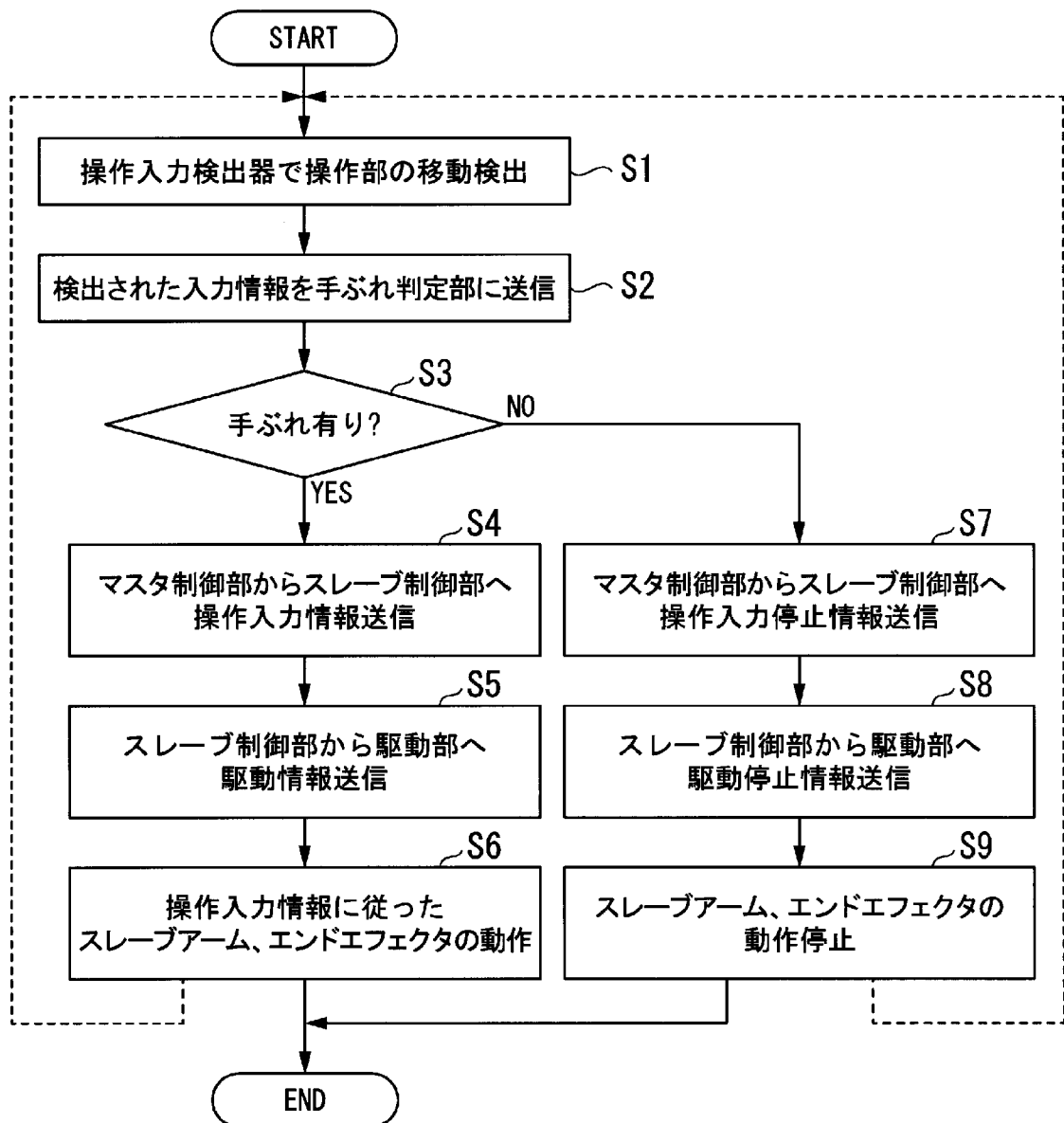
[図2]



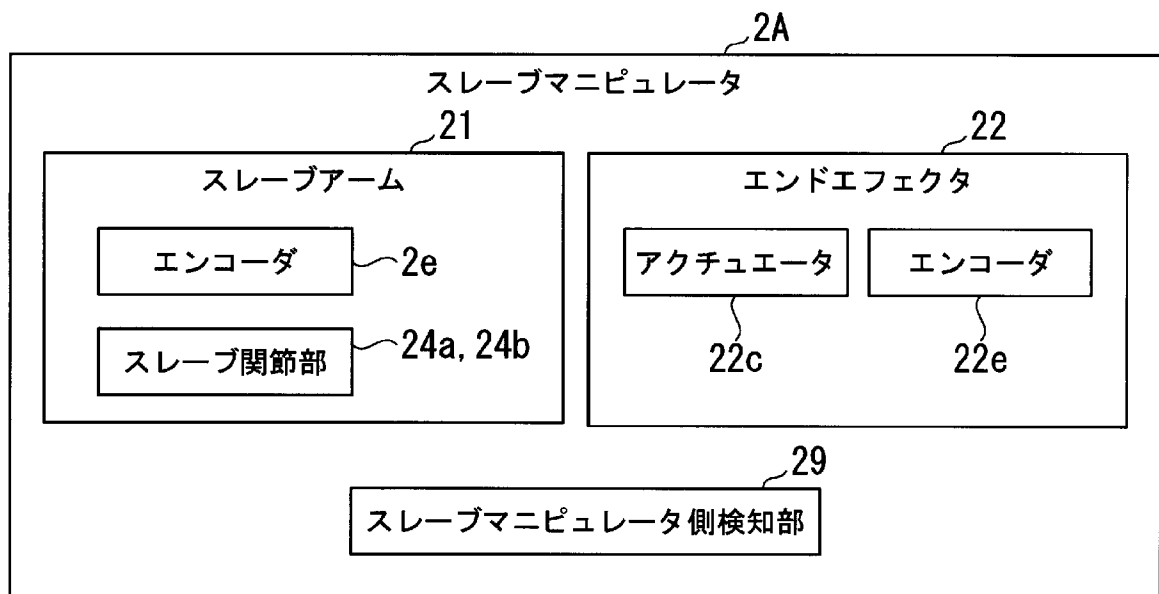
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

A61B90/00, B25J3/00

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.
A	JP 2003-340752 A (Toshiba Corp.), 02 December 2003 (02.12.2003), paragraphs [0055] to [0056] (Family: none)	1-6
A	JP 2015-024026 A (Olympus Corp.), 05 February 2015 (05.02.2015), paragraphs [0057] to [0058] & WO 2015/012082 A1	1-6

☐ 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
12 February 2016 (12.02.16)

Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)

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

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
1-6	JP 2003-340752 A（株式会社東芝）2003.12.02, [0055]-[0056]（ファミリーなし）	A
1-6	JP 2015-024026 A（オリンパス株式会社）2015.02.05, [0057]-[0058] & WO 2015/012082 A1	A

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

12.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

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）

八木 敬太

31

4652

電話番号 03-3581-1101 内線 3386