

(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
2018年7月5日(05.07.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/122976 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2016/088941

(22) 国際出願日:

2016年12月27日(27.12.2016)

(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]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 池田 裕一 (IKEDA, Yuichi); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 毅 (TAKAHASHI, Takeshi); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株

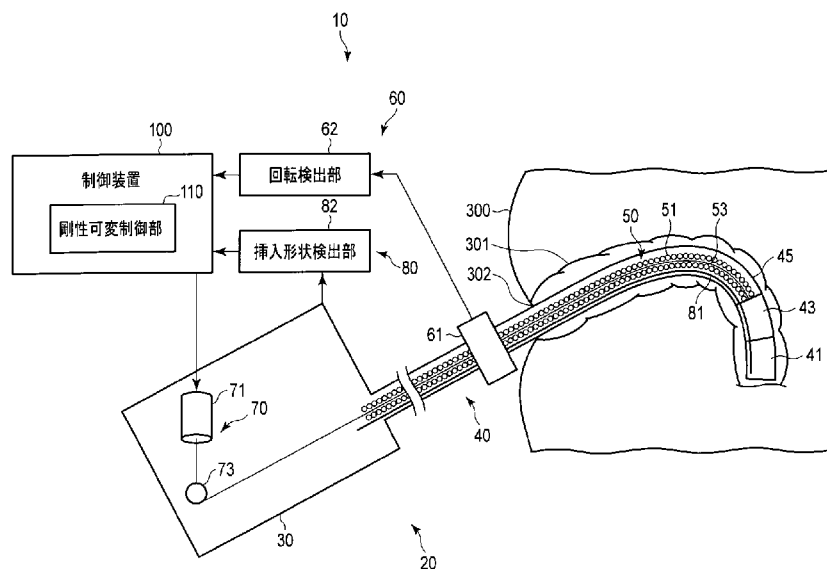
式会社内 Tokyo (JP). 手塚 諒 (TEZUKA, Ryo); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目23番1号 セレスティン芝三井ビルディング11階 鈴榮特許総合事務所内 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,

(54) Title: FLEXIBLE PIPE INSERTION APPARATUS

(54) 発明の名称: 可撓管挿入装置



62 Rotation detection unit
82 Insertion shape detection unit
100 Control device
110 Rigidity variable control unit

(57) Abstract: Provided is a flexible pipe insertion apparatus that has a flexible pipe to be inserted into an insertion receiving body. This flexible pipe insertion apparatus has: a rigidity variable unit that is arranged in the flexible pipe and that can vary the bending rigidity of the flexible pipe; a rigidity variable driving unit that drives the rigidity variable unit; a rotation detection sensor that detects the rotation of the flexible pipe about a center axis; and an insertion shape detection sensor that detects the bent shape of the flexible pipe. When the flexible pipe is loop-shaped and rotates about the center axis thereof on the basis of information about the rotation detected by the rotation detection sensor and information about the bent shape detected by the insertion shape detection sensor, a rigidity variable control unit drives the rigidity variable driving unit so as to increase the bending rigidity of the rigidity variable unit.

[続葉有]

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))

(57) 要約: 被挿入体に挿入される可撓管部を有する可撓管挿入装置が提供される。この可撓管挿入装置は、可撓管部に配置され、可撓管部の曲げ剛性を変更可能な剛性可変部と、剛性可変部を駆動させる剛性可変駆動部と、可撓管部の中心軸回りの回転を検出する回転検出センサと、可撓管部の湾曲形状を検出する挿入形状検出センサとを有する。剛性可変制御部が、回転検出センサが検出した回転情報と挿入形状検出センサが検出した湾曲形状情報とに基づいて、可撓管部がループを形成しており、かつ、可撓管部がその中心軸回りに回転した場合に、剛性可変部の曲げ剛性が高くなるように剛性可変駆動部を駆動させる。

明 細 書

発明の名称：可撓管挿入装置

技術分野

[0001] 本発明は、被挿入体に挿入される可撓管部を備えた可撓管挿入装置に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡装置などの可撓管挿入装置において、大腸などの屈曲した被挿入体に可撓管部を挿入する際、挿入を容易にするために被挿入体を直線化する挿入操作手技が知られている。例えば、大腸を直線化するためには、術者が可撓管部の基端側を大腸に押し込む操作を行い、可撓管部の先端を大腸の屈曲部を越えて進行させる。そして、進行した可撓管部が大腸の屈曲した形状に沿ったループを形成した後、術者は、可撓管部をひねる操作及び引き抜く操作によってループ形状を略直線形状にする。かくして、大腸が直線化される。

[0003] 術者が可撓管部を押し込む操作をする際には、大腸を過伸展させにくくするために、曲げ剛性の低い可撓管部が適している。一方、術者が可撓管部をひねる操作及び引き抜く操作を含む直線化操作をする際には、可撓管部が直線状に復元する力を利用するために、曲げ剛性の高い可撓管部が適している。

[0004] 例えば、特開２０１３－２４８３４６号公報に開示される内視鏡は、直線化操作を容易に行えるようにするために、押し込む操作の際に大腸の屈曲部から受ける外力によって容易に受動的に湾曲する可撓管部を有している。また、この内視鏡では、直線化操作の際に可撓管部を覆うオーバーチューブを使用してその曲げ剛性を高めている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特開２０１３－２４８３４６号公報に開示される内視鏡では、直線化操作

の際に可撓管部にオーバーチューブが取り付けられる。そのため、可撓管部の外径が大きくなり、挿入時の被験者の苦痛が増す。さらに、術者は、押し込む操作あるいは直線化操作に応じてオーバーチューブを着脱しなければならず、操作性が劣る。

[0006] そこで、本発明は、挿入性及び操作性が向上した可撓管挿入装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態は被挿入体に挿入される可撓管部と、前記可撓管部に配置され、前記可撓管部の曲げ剛性を変更可能な剛性可変部と、前記剛性可変部を駆動させる剛性可変駆動部と、前記可撓管部の中心軸回りの回転を検出する回転検出センサと、前記可撓管部の湾曲形状を検出する挿入形状検出センサと、前記回転検出センサが検出した回転情報と前記挿入形状検出センサが検出した湾曲形状情報とに基づいて、前記可撓管部がループを形成しており、かつ、前記可撓管部がその中心軸回りに回転した場合に、前記剛性可変部の曲げ剛性が高くなるように前記剛性可変駆動部を制御する剛性可変制御部と、を具備する可撓管挿入装置である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、挿入性及び操作性が向上した可撓管挿入装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の可撓管挿入装置の一例を概略的に示す図である。

[図2A]図2Aは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図である。

[図2B]図2Bは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図である。

[図2C]図2Cは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図である。

[図2D]図2Dは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図

である。

[図3A]図3 Aは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図である。

[図3B]図3 Bは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図である。

[図3C]図3 Cは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図である。

[図3D]図3 Dは、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示す図である。

[図4]図4は、一実施形態における可撓管挿入装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図5A]図5 Aは、挿入部の先端側が挿入部の基端側の上にあって重なっている左回りループを示す図である。

[図5B]図5 Bは、挿入部の基端側が挿入部の先端側の上にあって重なっている左回りループを示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態における可撓管挿入装置の一例を概略的に示す図である。以下では、可撓管挿入装置は内視鏡装置10であるとして説明する。内視鏡装置10は、内視鏡20と、回転検出センサ60と、挿入形状検出センサ80と、制御装置100とを有している。内視鏡装置10は、不図示の光源装置、入力装置、表示装置などを含む。

[0011] 内視鏡20は、例えば、医療用の軟性内視鏡である。以下では、内視鏡20は大腸内視鏡であるとして説明する。すなわち、内視鏡20の挿入対象である被挿入体300は、人の大腸（図1には腸管301が示される）であるとして説明する。内視鏡20は、工業用の軟性内視鏡、カテーテル、処置具であってもよく、被挿入体300は、人以外の動物の管路や他の構造物であってもよい。

[0012] 内視鏡２０は、被挿入体に挿入される挿入部４０と、挿入部４０の基端側に設けられた操作部３０とを有している。挿入部４０は、内視鏡先端側の細長い管状部分であり、可撓性を有する。挿入部４０は、挿入部４０の先端から基端に向かって順に、先端硬質部４１と、湾曲部４３と、軟性管部４５とを有している。先端硬質部４１には、不図示の照明光学系、観察光学系、撮像素子等が内蔵されている。湾曲部４３は、術者が操作部３０を操作することにより所望の方向に湾曲する。軟性管部４５は、フッ素樹脂などを材質としており、湾曲自在である。操作部３０には、湾曲部４３の湾曲操作を始めとする内視鏡２０の各種操作が入力される。

[0013] なお、先端硬質部４１は挿入部４０の全長に対して極短い部分であるため、本明細書における「可撓管部」との用語は、挿入部４０と同義に用いられる。すなわち、可撓管部は、内視鏡２０において被挿入体３００に挿入される部分である。

[0014] 回転検出センサ６０は、例えば、動作部６１と、回転検出部６２とを有している。動作部６１は、例えば、挿入部４０に取り付けられたローラであり、軟性管部４５の基端側（手元側）に配置されている。軟性管部４５の動作部６１が設けられている箇所は、被挿入体３００には挿入されない。動作部６１は、挿入部４０の回転にしたがって挿入部４０と一緒に回転する。回転検出部６２は、動作部６１の回転方向を読み取り、挿入部４０の回転運動を検出するエンコーダである。回転検出センサ６０は、挿入部４０の中心軸回りの回転を検出するために設置される。

[0015] 上述の回転検出センサ６０は一例であり、回転検出センサ６０は、ローラの回転方向を読み取るエンコーダのタイプに限定されない。回転検出センサ６０は、挿入部４０の回転に応答して動作する動作部６１と、動作部６１の動作に応答して挿入部４０の回転を検出する回転検出部６２とにより挿入部４０のねじれを検出するねじれ検出部として機能するものであればよい。例えば、挿入部４０の表面に被読取部が形成され、回転検出センサ６０が、この被読取部に向かって光を出射する出射部と、出射部から出射されて前記被

読取部が形成された挿入部４０の表面で反射した光のパターンを受光する受光部とを有してもよい。この場合、回転検出センサ６０は、受光部で受光した光のパターンの違いに基づいて挿入部４０の回転状態を検出することにより、挿入部４０のねじれ検出部として機能する。これ以外にも、挿入部４０の中心軸まわりのねじれ、回転トルク、あるいは回転歪みなどを検出する既知の検出機構が回転検出センサ６０として採用されうる。

[0016] 挿入形状検出センサ８０は、挿入部４０に配置された被検出部８１と、挿入形状検出部８２とを有している。被検出部８１は、例えば、挿入部４０の軸方向（長手方向）に沿って互いに離間して配置された複数のソースコイルからなるソースコイルアレイを含む。挿入形状検出部８２は、例えば、各ソースコイルに印加する電圧を出力する出力部、出力部から各ソースコイルに印加する電圧を制御する出力制御部、各ソースコイルが発生する磁界を受信するアンテナ、アンテナが受信した磁界に基づいて挿入部４０の湾曲形状を算出する形状算出部などを含む。挿入形状検出センサ８０は、挿入部４０の湾曲形状を検出するために設置される。

[0017] 上述の挿入形状検出センサ８０は一例であり、挿入形状検出センサ８０は、磁気センサに限定されない。挿入形状検出センサ８０は、挿入部４０の湾曲形状を検出可能なものであればよく、例えば、電磁波を利用したセンシング（電磁センサ）、超音波を利用したセンシング（超音波センサ）、光の損失を利用したセンシング（光ファイバセンシング）、歪みを利用したセンシング（歪みセンサ）あるいはＸ線吸収材料を利用したセンシングなどの既知の検出機構であってよい。

[0018] 回転検出センサ６０の回転検出部６２及び挿入形状検出センサ８０の挿入形状検出部８２は、制御装置１００に電氣的に接続されている。図１では、回転検出部６２及び挿入形状検出部８２は制御装置１００とは別体であるが、回転検出部６２又は挿入形状検出部８２、あるいはその両方が制御装置１００に組み込まれてもよい。

[0019] 制御装置１００は、内視鏡２０の操作部３０から延びた不図示のユニバー

サルケーブルを介して操作部 30 に接続されている。制御装置 100 はまた、不図示の光源装置、入力装置、表示装置などに接続されている。制御装置 100 は、光源装置の照明光の調光制御、内視鏡 20 から取得される内視鏡画像の静止・記録など、これに接続される周辺機器の各種制御を行う。

[0020] 制御装置 100 は、剛性可変制御部 110 を有している。剛性可変制御部 110 は、例えば、ASIC などを含むハードウェア回路によって構成されている。剛性可変制御部 110 は、プロセッサによって構成されてもよい。剛性可変制御部 110 がプロセッサで構成される場合、プロセッサがアクセス可能な不図示の内部メモリ又は外部メモリに、プロセッサが実行することで当該プロセッサを剛性可変制御部 110 として機能させるためのプログラムコードが記憶されている。剛性可変制御部 110 は、回転検出センサ 60 の回転検出部 62 が検出した挿入部 40 の回転と、挿入形状検出センサ 80 の挿入形状検出部 82 が検出した挿入部 40 の湾曲形状とに基づいて、後述する剛性可変駆動部 70 を制御する。

[0021] 内視鏡 20 の挿入部 40 には、剛性可変部 50 が設けられている。剛性可変部 50 は、挿入部 40 の少なくとも軟性管部 45 にその軸方向に沿って配置されている。剛性可変部 50 は、例えば、軟性管部 45 の先端から所定の長さにならって配置されている。剛性可変部 50 は、剛性可変制御部 110 からの駆動信号によって剛性可変駆動部 70 が駆動されることにより、それが配置された挿入部 40 の曲げ剛性を変更可能である。

[0022] 剛性可変部 50 は、例えば、挿入部 40 に内蔵されたコイル状のシース部材 51 と、シース部材 51 の内部を延びたワイヤ部材 53 とを有している。シース部材 51 とワイヤ部材 53 とは、その先端で互いに固定されている。シース部材 51 は、シース部材 51 の軸方向において伸縮可能である。シース部材 51 の基準状態は、伸縮していない状態であり、伸縮していない状態におけるシース部材 51 の長さを初期長さとする。シース部材 51 は、例えば縮んだ際に初期長さに戻ろうとする弾性力を有する。ワイヤ部材 53 の基端は、剛性可変駆動部 70 に接続されている。

[0023] 剛性可変駆動部 70 は、例えば、操作部 30 に配置されている。剛性可変駆動部 70 は、例えば、モータ 71 と、モータ 71 からの駆動力で回転するプーリ 73 とを有している。プーリ 73 には、ワイヤ部材 53 が連結されている。モータ 71 は、剛性可変制御部 110 からの駆動信号によって駆動される。プーリ 73 は、モータ 71 からの駆動力によって回転し、ワイヤ部材 53 を引っ張る、あるいは緩める。このように、剛性可変駆動部 70 は、剛性可変部 50 を駆動させる。

[0024] 剛性可変部 50 の曲げ剛性の変更について説明する。

剛性可変部 50 の曲げ剛性を高くしたいとき、剛性可変制御部 110 は、剛性可変駆動部 70 のモータ 71 を駆動させる。これにより、プーリ 73 が剛性可変部 50 のワイヤ部材 53 を引っ張る。ワイヤ部材 53 は、挿入部 40 の基端に向かって牽引される。シース部材 51 は、ワイヤ部材 53 の牽引によってシース部材 51 の基端に向かって圧縮される。これにより、シース部材 51 の曲げ剛性は高まり、シース部材 51 が配置された挿入部 40 の曲げ剛性も高まる。例えば、剛性可変部 50 の曲げ剛性が低く、挿入部 40 が湾曲している状態において、上述のようにして剛性可変部 50 の曲げ剛性が高められると、挿入部 40 は湾曲状態から略直線状態に変化する。

[0025] 逆に、剛性可変部 50 の曲げ剛性を低くしたいとき、剛性可変制御部 110 は、剛性可変駆動部 70 のモータ 71 を、剛性可変部 50 の曲げ剛性を高くしたいときは逆の方向に駆動させる。これにより、プーリ 73 が剛性可変部 50 のワイヤ部材 53 を緩める。ワイヤ部材 53 は、挿入部 40 の基端に向かって牽引されなくなる。したがって、シース部材 51 は、上記のようにワイヤ部材 53 の牽引によってシース部材 51 の基端に向かって圧縮されていた場合、そのシース部材 51 の基端に向かう圧縮から解放されて、初期長さに戻るよう伸長する。これにより、シース部材 51 の曲げ剛性は低下し、シース部材 51 が配置された挿入部 40 の曲げ剛性も低下する。例えば、剛性可変部 50 の曲げ剛性が高く、挿入部 40 が略直線状の状態において、上述のようにして剛性可変部 50 の曲げ剛性が低下されると、挿入部 40 は

略直線状態から、被挿入体 300 から受けた外力などにより湾曲可能となる状態に変化する。

[0026] なお、ワイヤ部材 53 を初期状態よりも緩めるようにモータ 71 を駆動することで、シース部材 51 は初期長さよりも伸長可能となり、シース部材 51 の曲げ剛性及びシース部材 51 の曲げ剛性及びシース部材 51 が配置された挿入部 40 の曲げ剛性もさらに低下する。これにより、挿入部 40 は、さらに容易に湾曲可能となる。

[0027] このように、シース部材 51 の曲げ剛性がワイヤ部材 53 の牽引度合いによって変化する。このため、シース部材 51 が内蔵された挿入部 40 の曲げ剛性もまた、シース部材 51 の曲げ剛性によって変化する。つまり、剛性可変部 50 は、剛性可変制御部 110 からの制御信号に基づいて剛性可変駆動部 70 が駆動されることにより、それ自体の曲げ剛性及び挿入部 40 の曲げ剛性を変更する。剛性可変部 50 は、例えば、剛性可変部 50 が配置された挿入部 40 全体の曲げ剛性を均一に変更する。

[0028] なお、ワイヤ部材 53 に対する剛性可変駆動部 70 の牽引量は、不図示の規制機構によって所望に規制される。規制機構は、例えば、シース部材 51 と、ワイヤ部材 53 と、剛性可変駆動部 70 との少なくとも 1 つに作用する。これにより、挿入部 40 の最も高い曲げ剛性値と最も低い曲げ剛性値とが所望に規制される。例えば、最も高い曲げ剛性値は、挿入部 40 が略直線化する曲げ剛性値であり、ワイヤ部材 53 の過度の牽引により挿入部 40 が曲がってしまった状態における曲げ剛性値を含まない。

[0029] 剛性可変部 50 は、複数の剛性可変ユニットを含んでもよい。すなわち、剛性可変部 50 は、例えば、各々がシース部材 51 とワイヤ部材 53 とからなる複数の剛性可変ユニットを含むことができる。これら剛性可変ユニットは、それぞれ、剛性可変駆動部 70 を有し、各剛性可変ユニットは剛性可変制御部 110 からの制御信号により互いに独立して制御可能である。

[0030] 次に、内視鏡装置 10 の動作について説明する。

内視鏡 20 の挿入部 40 は、術者によって肛門 302 から腸管 301 に挿

入される。挿入部４０は、腸管３０１の形状に追従して湾曲しながら、腸管３０１内を進行する。内視鏡２０は、先端硬質部４１に内蔵された不図示の撮像素子により腸管３０１内の被写体からの光を電気信号に変換する。そして、電気信号が制御装置１００に伝達される。制御装置１００は、その電気信号を取得して、取得した電気信号をビデオ信号に変換処理する。制御装置１００は、ビデオ信号に基づく内視鏡観察画像を不図示の表示装置に表示させる。

[0031] 挿入中、挿入形状検出センサ８０において、挿入形状検出部８２の出力制御部が出力部から各ソースコイルである被検出部８１に電圧を印加させる。これにより、被検出部８１はその周囲に微弱な磁界を発生する。挿入形状検出部８２のアンテナは、被検出部８１が発生した磁界を検出する。そして、挿入形状検出部８２の形状算出部が、アンテナが検出した磁界に基づいて挿入部４０の湾曲形状を算出する。算出した挿入部４０の湾曲形状の情報は、挿入形状検出部８２から剛性可変制御部１１０に伝達される。また、算出された挿入部４０の湾曲形状は、制御装置１００を介して不図示の表示装置にコンピューターグラフィックス画像として表示される。

[0032] また、挿入中、挿入部４０が回転する（ねじれる）と、回転検出センサ６０の動作部６１が挿入部４０と共に回転する。回転検出部６２は、挿入部４０と共に回転した動作部６１の回転方向を読み取って、挿入部４０の回転状態を検出する。検出した挿入部４０の回転の情報は、回転検出部６２から剛性可変制御部１１０に伝達される。

[0033] 剛性可変制御部１１０は、回転検出センサ６０が検出した回転情報と、挿入形状検出センサ８０が検出した湾曲形状情報とを取得する。そして、剛性可変制御部１１０は、取得したこれらの情報に基づいて、剛性可変部５０の曲げ剛性を変更させるために、剛性可変駆動部７０を駆動するための駆動信号を剛性可変駆動部７０に送出する。これにより、剛性可変駆動部７０が駆動されて、剛性可変部５０の曲げ剛性が変更される。

[0034] このように、内視鏡装置１０では、挿入時の挿入部４０の回転状態と湾曲

状態とに応じて、剛性可変制御部 110 が剛性可変駆動部 70 を駆動させて剛性可変部 50 の曲げ剛性を変更させ、挿入部 40 の曲げ剛性を変更させることが可能である。

[0035] 次に、本発明の一実施形態における挿入時の被挿入体 300 の直線化操作について、図 2 A 乃至図 2 D を参照して説明する。

[0036] 以下の説明では、深部とは、挿入部 40 の挿入方向において現在位置よりも前方の位置を指す。挿入部 40 の押し込み操作とは、挿入部 40 の先端が腸管 301 の内部に挿入されている状態において、術者が挿入部 40 を把持している手元側から挿入部 40 の先端側に向かって押し込み力を与えることによって挿入部 40 を腸管 301 内に押し進める動作を指す。押し込み操作により、挿入部 40 の先端は、腸管 301 内で深部に向かって前進移動する。挿入部 40 の引き抜き操作とは、挿入部 40 の先端が腸管 301 の内部に挿入されている状態において、術者が挿入部 40 を把持している手元側から挿入部 40 の基端側に向かって引き抜き力を与えることによって挿入部 40 を腸管 301 内から引き抜く動作を指す。引き抜き操作により、挿入部 40 の先端は、腸管 301 の入口である肛門 302 の方へ後退移動する。

[0037] 術者は、剛性可変部 50 の曲げ剛性値が低い状態で、内視鏡 20 の挿入部 40 を肛門 302 から挿入して、押し込み操作をする。剛性可変部 50 の曲げ剛性値が低い状態とは、例えば、剛性可変部 50 のシース部材 51 が基準状態にある状態である。図 2 A に示されるように、挿入部 40 は、S 状結腸 303 と腸管膜 304 を過伸展させた状態で、S 状結腸 303 と下行結腸 305 との間の屈曲部である S 状結腸下行結腸曲（S-D 屈曲部）306 に N 字形（厳密にはループではないが、本明細書では N ループと称する）で挿入される。押し込み操作の際には、腸管 301 の過伸展をできるだけ抑制し、挿入部 40 が屈曲部 306 を通過しやすくするために、剛性可変制御部 110 は、回転検出センサ 60 あるいは挿入形状検出センサ 80 などの進退検出センサで押し込み操作を検出した際には、剛性可変部 50 の曲げ剛性値が低くなるように（緩めるように）剛性可変駆動部 70 を制御する。剛性可変部

50の曲げ剛性値が低いとき、挿入部40の曲げ剛性が低いので、挿入部40は、その押し込み操作により腸管301に負荷を与えることなく、腸管301の屈曲に沿って深部に向かって前進移動する。

[0038] 続いて、術者は、図2Bに示されるように、引き抜き操作をし、挿入部40にゆっくりと右回転を加える。これにより、S状結腸303と下行結腸305との作る角度は大きくなり、S状結腸303は略サインカーブを描く。腸管301の直線化を促すために、剛性可変制御部110は、回転検出センサ60あるいは挿入形状検出センサ80などの進退検出センサで引き抜き操作を検出した際には、剛性可変部50の曲げ剛性値が高くなるように剛性可変駆動部70を制御する。剛性可変部50の曲げ剛性値が高いとき、挿入部40の曲げ剛性が高いので、挿入部40にはその曲率半径が大きくなるように力が働く。

[0039] 術者が上述の引き抜き操作及び右回転を継続すると、図2Cに示されるように、S状結腸303と下行結腸305との作る角度はより大きく開いて直線化していく。すなわち、挿入部40の高い曲げ剛性に起因して、S-D屈曲部306が直線状に変形していく。

[0040] そして、図2Dに示されるように、S状結腸303が直線化されると、挿入部40は深部に容易に挿入可能となる。したがって、剛性可変制御部110は、S状結腸303が直線化されたこと、つまり挿入部40が直線化されたことを挿入形状検出センサ80が検出した挿入部40の湾曲形状に基づいて検出すると、剛性可変部50の曲げ剛性値が低くなるように剛性可変駆動部70を制御する。その後、挿入部40は、押し込み操作によりさらに奥深い部位へと進められる。また、剛性可変制御部110は、回転検出センサ60あるいは挿入形状検出センサ80などの進退検出センサにより挿入部40の進退操作が停止したことを検出すると、剛性可変駆動部70を停止させる。

[0041] 図2A乃至図2Dを参照して説明された被挿入体のNループ解除を伴う直線化操作により、内視鏡20は、被挿入体の深部への挿入が容易となる。

- [0042] 次に、挿入が進むにつれて挿入部４０がループを形成した場合における被挿入体の直線化操作について図３Ａ乃至図３Ｄを参照して説明する。
- [0043] 挿入部４０が例えば α 形状のループ（ α ループ）を形成していると、術者が挿入部４０の手元側から挿入部４０を押し込む力が挿入部４０の先端に伝わり難く、深部への挿入が困難となる。ある程度のループが形成された場合には、上述の直線化操作と同様に、押し込み操作及びその後の引き抜き操作と回転操作とを組み合わせ、ループ解除及び直線化操作を行う。本実施形態では、回転検出センサ６０及び挿入形状検出センサ８０が挿入部４０の回転操作とループ形状とを検出し、剛性可変制御部１１０がこれらに基づいて剛性可変部５０の曲げ剛性を変更させることにより、ループ解除及び直線化操作をアシストし、挿入部４０の深部への挿入を助ける。
- [0044] 術者は、剛性可変部５０の曲げ剛性値が低い状態で、内視鏡２０の挿入部４０を肛門３０２から挿入して、押し込み操作をする。腸管３０１内の挿入部４０の先端は、例えば、図３Ａに示されるように、腸管３０１の屈曲形状に沿って、挿入部４０の先端側が挿入部４０の基端側の上に重なった左回りループ（反時計回りループ）を形成しながら、深部に向かって進行する。挿入中、挿入形状検出センサ８０は、挿入部４０の湾曲形状を検出し、その検出結果を制御装置１００の剛性可変制御部１１０に伝達する。
- [0045] 挿入部４０がループを形成すると、押し込み操作が挿入部４０の先端に伝わり難くなり、深部への挿入が困難となってくる。このため、挿入部４０を深部に挿入するためには、挿入部４０のループを解除して被挿入体を直線化する必要がある。したがって、術者は、このような状況においてループ解除及び直線化操作を開始する。
- [0046] 図３Ｂに示されるように、術者は、挿入部４０のループを解除するために、挿入部４０にゆっくりと右回転を加える。すなわち、挿入部４０の手元側から挿入部４０をゆっくりと右にひねる。回転検出センサ６０は、挿入部４０が右回転されたことを検出し、その検出結果を制御装置１００の剛性可変制御部１１０に伝達する。

[0047] 剛性可変制御部 110 には、挿入部 40 がその先端側がその基端側の上に重なったループを形成していることが挿入形状検出センサ 80 により検出されたこと、かつ、挿入部 40 が右回転されたことが回転検出センサ 60 により検出されたことが伝達される。剛性可変制御部 110 は、回転検出センサ 60 及び挿入形状検出センサ 80 が検出したこれらの情報に基づいて、被挿入体の直線化を目的とした挿入部 40 のループ解除操作が開始されたと判断する。

[0048] ループ解除及び直線化操作を進めるためには、図 2 B 並びに図 2 C を参照して直線化操作について説明したのと同様に、挿入部 40 の曲げ剛性が高いほうが望ましい。したがって、剛性可変制御部 110 は、剛性可変部 50 の曲げ剛性値を大きくするように剛性可変駆動部 70 に指示する。例えば、図 3 C に示されるように、術者が挿入部 40 の手元側を右にひねった状態で、剛性可変駆動部 70 のモータ 71 が駆動されて、その駆動力によりワイヤ部材 53 が挿入部 40 の基端側に牽引される。これにより、剛性可変部 50 の曲げ剛性値は大きくなり、挿入部 40 の曲げ剛性が向上する。挿入部 40 には、術者が加えた右へのひねりによるループを解除する力に加えて、その曲げ剛性の向上により直線状態に復元しようとする復元力が働く。この復元力により、挿入部 40 がループ解除するとともに直線化していく。なお、ループ解除及び直線化の際、術者は、図 2 B 並びに図 2 C を参照して説明したのと同様に、挿入部 40 の右回転操作に加えて適宜引き抜き操作を行う。

[0049] そして、図 3 D に示されるように、ループ解除及び直線化操作が完了する。これにより、挿入部 40 は深部に容易に挿入可能となる。したがって、剛性可変制御部 110 は、ループが解除されたこと、つまり挿入部 40 が直線化されたことを挿入形状検出センサ 80 が検出した挿入部 40 の湾曲形状に基づいて検出すると、剛性可変部 50 の曲げ剛性値が低くなるように剛性可変駆動部 70 を制御する。その後、挿入部 40 は、押し込み操作によりさらに奥深い部位へと進められる。

[0050] このように、剛性可変制御部 110 による上述のような曲げ剛性制御によ

り、挿入部４０のループ解除及び直線化操作が容易な内視鏡装置１０が提供される。

[0051] 図４は、本実施形態におけるループ解除及び直線化操作のための、制御装置１００による剛性可変制御の一例を示すフローチャートである。

[0052] ステップＳ１０１において、制御装置１００の剛性可変制御部１１０は、挿入形状検出センサ８０が検出した挿入部４０の湾曲形状に基づいて、挿入部４０が左回りループを形成しているか否かを判断する。剛性可変制御部１１０が挿入部４０が左回りループを形成していないと判断した場合には（Ｎｏ）、処理はステップＳ１０６に進む。一方、剛性可変制御部１１０が挿入部４０が左回りループを形成していると判断した場合には（Ｙｅｓ）、処理はステップＳ１０２に進む。

[0053] ステップＳ１０２において、剛性可変制御部１１０は、挿入形状検出センサ８０が検出した挿入部４０の湾曲形状に基づいて、挿入部４０の先端側が挿入部４０の基端側の上にあって重なっているか否かを判断する。剛性可変制御部１１０が挿入部４０の先端側が挿入部４０の基端側の上に乗っていないと判断した場合には（Ｎｏ）、処理はステップＳ１０３に進む。一方、剛性可変制御部１１０が挿入部４０の先端側が挿入部４０の基端側の上に乗っていると判断した場合には（Ｙｅｓ）、処理はステップＳ１０４に進む。

[0054] ステップＳ１０３において、剛性可変制御部１１０は、回転検出センサ６０が検出した挿入部４０の回転に基づいて、挿入部４０の左回転操作が行われているか否かを判断する。剛性可変制御部１１０が挿入部４０の左回転操作が行われていると判断した場合には（Ｙｅｓ）、処理はステップＳ１０５に進む。一方、左回転操作が行われていないと判断した場合には（Ｎｏ）、処理はステップＳ１０６に進む。

[0055] ステップＳ１０４において、剛性可変制御部１１０は、回転検出センサ６０が検出した挿入部４０の回転に基づいて、挿入部４０の右回転操作が行われているか否かを判断する。剛性可変制御部１１０が挿入部４０の右回転操

作が行われていると判断した場合には（Ｙｅｓ）、処理はステップＳ１０５に進む。一方、右回転操作が行われていないと判断した場合には（Ｎｏ）、処理はステップＳ１０６に進む。

[0056] ステップＳ１０３あるいはＳ１０４でＹｅｓに進んだ場合には、処理はステップＳ１０５に進む。すなわち、図５Ｂに示されるように、挿入部４０が左回りループを形成していて、かつ、挿入部４０の先端側が上で重なり合っておらず、かつ、挿入部４０の左回転操作が行われている場合（ステップＳ１０３－Ｙｅｓ）、及び、図５Ａに示されるように、挿入部４０が左回りループを形成していて、かつ、挿入部４０の先端側が上で重なり合っていて、かつ、挿入部４０の右回転操作が行われている場合（ステップＳ１０４－Ｙｅｓ）には、処理はステップＳ１０５に進む。このとき、剛性可変制御部１１０は、術者が被挿入体３００の直線化を目的とした挿入部４０のループ解除操作をしていると判断する。例えば、図５Ａに示される右回転操作及び引き抜き操作により、挿入部４０のループは、紙面の上側に向かって右回りに回転していき、解かれる。また、図５Ｂに示される左回転操作及び引き抜き操作により、挿入部４０のループは、紙面の下側に向かって左回りに回転していき、解かれる。

[0057] ステップＳ１０５において、剛性可変制御部１１０は、剛性可変部５０の曲げ剛性値が高くなるように、剛性可変駆動部７０を駆動させる。例えば、剛性可変制御部１１０が剛性可変駆動部７０に駆動信号を送出して、剛性可変駆動部７０のモータ７１が駆動される。これにより、剛性可変部５０のワイヤ部材５３が引っ張られてシース部材５１が圧縮され、挿入部４０の曲げ剛性が高められる。

[0058] ループを形成している挿入部４０の曲げ剛性が向上することによって、挿入部４０のループ形状が直線形状に復元しようとする力が増す。この復元力により、図５Ａ並びに図５Ｂに示される挿入部４０のループ解除及び直線化操作がアシストされる。つまり、挿入部４０がループを形成している場合に術者が行う回転操作及び引き抜き操作の際に挿入部４０の曲げ剛性を高くす

ることによって、挿入部４０自体が直線状に復元する傾向が高くなるため、挿入部４０のループ解除及び直線化が助けられる。

[0059] ステップＳ１０５の後、処理はステップＳ１０１に戻る。そして、ステップＳ１０１以後の処理が繰り返される。

[0060] ステップＳ１０１、Ｓ１０３あるいはＳ１０４でＮｏに進んだ場合には、処理はステップＳ１０６に進む。すなわち、挿入部４０が左回りループを形成していない場合（ステップＳ１０１－Ｎｏ）と、挿入部４０が左回りループを形成していて、かつ、挿入部４０の先端側が挿入部４０の基端側の上で重なり合っておらず、かつ、挿入部４０の左回転操作が行われていない場合（ステップＳ１０３－Ｎｏ）と、挿入部４０が左回りループを形成していて、かつ、挿入部４０の先端側が挿入部４０の基端側の上であって重なっていて、かつ、挿入部４０の右回転操作が行われていない場合（ステップＳ１０４－Ｎｏ）には、ステップＳ１０６において、剛性可変制御部１１０が、剛性可変部５０の曲げ剛性値が所定値よりも大きいかなかを判断する。剛性可変制御部１１０は、例えば、剛性可変駆動部７０のプーリ７３の状態に関する情報から剛性可変部５０の曲げ剛性値に関する情報を取得して、剛性可変部５０の曲げ剛性値が所定値よりも大きいかなかを判断する。所定値は、剛性可変部５０の曲げ剛性値が取りうる範囲内で適宜設定可能であり、例えば、剛性可変部５０のシース部材５１が基準状態にあるときの曲げ剛性値である。

[0061] ステップＳ１０６において、剛性可変制御部１１０が剛性可変部５０の曲げ剛性値が所定値よりも大きいと判断した場合には（Ｙｅｓ）、処理はステップＳ１０７に進む。そして、剛性可変制御部１１０が、剛性可変部５０の曲げ剛性値が低くなるように、剛性可変駆動部７０を駆動させる。例えば、剛性可変制御部１１０が剛性可変駆動部７０に駆動信号を送出して、剛性可変駆動部７０のモータ７１が駆動される。これにより、剛性可変駆動部７０のプーリ７３が緩められて剛性可変部５０のシース部材５１が伸長され、挿入部４０の曲げ剛性が低下される。

- [0062] ステップS 1 0 7の後、処理はステップS 1 0 1に戻る。そして、ステップS 1 0 1以後の処理が繰り返される。
- [0063] 一方、ステップS 1 0 6において、剛性可変制御部 1 1 0が剛性可変部 5 0の曲げ剛性値が所定値以下であると判断した場合には（N o）、処理はステップS 1 0 1に戻る。すなわち、剛性可変部 5 0の曲げ剛性値が所定値以下であるときには、剛性可変制御部 1 1 0は剛性可変部 5 0の曲げ剛性値を変更しない。そして、ステップS 1 0 1以後の処理が繰り返される。
- [0064] つまり、挿入部 2 1のループが形成されていないときには、剛性可変制御部 1 1 0は、ステップS 1 0 1、ステップS 1 0 6、ステップS 1 0 1のループで処理を進める。剛性可変部 5 0の曲げ剛性値は、例えば、シース部材 5 1の基準状態における曲げ剛性値を維持する。
- [0065] また、挿入部 2 1のループが形成されても、術者が挿入部 2 1の手元側をひねらなければ、剛性可変制御部 1 1 0は、ステップS 1 0 1、ステップS 1 0 2、ステップS 1 0 3／ステップS 1 0 4、ステップS 1 0 6、ステップS 1 0 1のループで処理を進める。剛性可変部 5 0の曲げ剛性値は、例えば、シース部材 5 1の基準状態における曲げ剛性値を維持する。
- [0066] 挿入部 2 1のループが形成されて術者が挿入部 2 1の手元側をひねると、剛性可変制御部 1 1 0は、ステップS 1 0 1、ステップS 1 0 2、ステップS 1 0 3／ステップS 1 0 4、ステップS 1 0 5、ステップS 1 0 1のループで処理を進める。剛性可変部 5 0の曲げ剛性値は、このループを繰り返すと徐々に高くなっていく。これにより、ループ解除及び直線化操作が助けられる。
- [0067] 挿入部 2 1のループが解除されると、剛性可変制御部 1 1 0は、ステップS 1 0 1、ステップS 1 0 6、ステップS 1 0 7のループで処理を進める。剛性可変部 5 0の曲げ剛性値は、このループを繰り返すと徐々に低くなっていく。
- [0068] なお、挿入部 2 1にループが形成されているときに術者が挿入部 2 1の手元側のひねりを止めると、剛性可変制御部 1 1 0は、ステップS 1 0 1、ス

テップS102、ステップS103／ステップS104、ステップS106、ステップS107のループで処理を進めるため、剛性可変部50の曲げ剛性値は徐々に低下していく。この場合には、回転検出センサ60及び挿入形状検出センサ80などの進退検出センサによる挿入部21の引き抜き操作や押し込み操作の検出を併用することにより、剛性可変制御部110が剛性可変部50の曲げ剛性を適宜制御するとよい。

[0069] 以上説明したように、本実施形態では、剛性可変制御部110が、回転検出センサ60が検出した情報と、挿入形状検出センサ80が検出した情報とに基づいて、挿入部40がループ（例えば、図2Aに示されるNループ、あるいは、図3Aに示される α ループ）を形成し、かつ、挿入部40が回転操作された場合に、挿入部40の曲げ剛性が高くなるように、剛性可変駆動部70を制御する。挿入部40がループを形成している場合の回転操作は、そのループを解除して被挿入体を直線化するために術者がした操作であるので、この操作がなされた場合に挿入部40の曲げ剛性を高めることによって、挿入部40自体が直線状に復元しやすくなる。これにより、挿入部40のループ解除及び直線化を助けることができる。

[0070] また、本実施形態では、剛性可変制御部110が、回転検出センサ60が検出した情報と、挿入形状検出センサ80が検出した情報とに基づいて、挿入部40が交差を伴うループ（例えば、図3Aに示される α ループ）を形成し、かつ、ループが挿入部40の手元側から先端側に向けて左回りであり、かつ、挿入部40の手元側が挿入部40の先端側よりも下に位置するように交差している場合、かつ挿入部40が右回転操作をされている場合に、挿入部40の曲げ剛性が高くなるように、剛性可変駆動部70を制御する。また、剛性可変制御部110が、回転検出センサ60が検出した情報と、挿入形状検出センサ80が検出した情報とに基づいて、挿入部40が交差を伴うループを形成し、かつ、ループが挿入部40の手元側から先端側に向けて左回りであり、かつ、挿入部40の手元側が挿入部40の先端側よりも上に位置するように交差している場合、かつ挿入部40が左回転操作をされている場

合に、挿入部４０の曲げ剛性が高くなるように、剛性可変駆動部７０を制御する。このような制御によっても、挿入部４０のループ解除及び直線化を助けることができる。

[0071] 例えば、剛性可変制御部１１０は、回転検出センサ６０が検出した情報と、挿入形状検出センサ８０が検出した情報とに基づいて、挿入部４０が交差を伴うループを形成し、かつ、ループが挿入部４０の手元側から先端側に向けて右回りであり、かつ、挿入部４０の手元側が挿入部４０の先端側よりも下に位置するように交差している場合、かつ挿入部４０が左回転操作をされている場合であっても、上述したのと同様の原理に基づいて、挿入部４０の曲げ剛性が高くなるように、剛性可変駆動部７０を制御する。また、剛性可変制御部１１０は、回転検出センサ６０が検出した情報と、挿入形状検出センサ８０が検出した情報とに基づいて、挿入部４０が交差を伴うループを形成し、かつ、ループが挿入部４０の手元側から先端側に向けて右回りであり、かつ、挿入部４０の手元側が挿入部４０の先端側よりも上に位置するように交差している場合、かつ挿入部４０が右回転操作をされている場合であっても、上述したのと同様の原理に基づいて、挿入部４０の曲げ剛性が高くなるように、剛性可変駆動部７０を制御する。挿入部４０を被挿入体３００に沿って挿入した場合に右回りループが形成されるような場合にも、このような制御が行われることにより、挿入部４０のループ解除及び直線化を助けることができる。

[0072] したがって、本実施形態によれば、挿入部４０が形成しうるＮループあるいは α ループなどの種々のループ状態に応じて剛性可変制御部１１０が剛性可変部５０の曲げ剛性を制御することにより、内視鏡２０の挿入部４０のループ解除及び直線化操作を助け、挿入部４０の深部への挿入性及び操作性を向上させた内視鏡装置１０を提供することができる。

[0073] また、ループ解除及び直線化操作の際に剛性可変制御部１１０が挿入部４０の曲げ剛性が高くなるように剛性可変駆動部７０を制御した後、剛性可変制御部１１０が挿入部４０のループが解除されたと判断した場合には、剛性

可変制御部 110 は、挿入部 40 の曲げ剛性が低くなるように剛性可変駆動部 70 を制御する。これにより、挿入部 40 は、屈曲部に向かって再び押し込み操作される際に、曲げ剛性の高い挿入部 40 によって腸管 301 に負荷を与えてしまうようなことなく挿入されることができる。

[0074] なお、剛性可変部 50 が複数の剛性可変ユニットを含む場合において、剛性可変制御部 110 は、挿入部 40 がループを形成し、かつ、術者が挿入部 40 の回転操作をしたと判断したとき、挿入部 40 のループを形成している箇所に配置された剛性可変ユニットのみの曲げ剛性を高くするように、対応する剛性可変駆動部 70 を駆動させてよい。このような制御によっても、ループ解除及び直線化操作を促すことができ、挿入部 40 の深部への挿入性が向上する。

[0075] 以上、本発明の各実施形態を説明してきたが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内でさまざまな改良及び変更が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 被挿入体に挿入される可撓管部と、
前記可撓管部に配置され、前記可撓管部の曲げ剛性を変更可能な剛性可変部と、
前記剛性可変部を駆動させる剛性可変駆動部と、
前記可撓管部の中心軸回りの回転を検出する回転検出センサと、
前記可撓管部の湾曲形状を検出する挿入形状検出センサと、
前記回転検出センサが検出した回転情報と前記挿入形状検出センサが検出した湾曲形状情報とに基づいて、前記可撓管部がループを形成しており、かつ、前記可撓管部がその中心軸回りに回転したと判断したとき、前記剛性可変部の曲げ剛性が高くなるように前記剛性可変駆動部を制御する剛性可変制御部と、
を具備する可撓管挿入装置。
- [請求項2] 前記回転検出センサは、前記可撓管部に取り付けられ、前記可撓管部のねじれ、回転トルク、又は回転歪みを検出する検出部である請求項1に記載の可撓管挿入装置。
- [請求項3] 前記剛性可変部は、複数の剛性可変ユニットを含み、
前記剛性可変制御部は、前記可撓管部がループを形成しており、かつ、前記可撓管部がその中心軸回りに回転したと判断したとき、前記可撓管部のループを形成している箇所に配置された前記剛性可変部のみの曲げ剛性が高くなるように前記剛性可変部を制御する請求項1に記載の可撓管挿入装置。
- [請求項4] 前記剛性可変制御部は、前記回転検出センサが検出した回転情報と前記挿入形状検出センサが検出した湾曲形状情報とに基づいて、前記可撓管部が交差を伴うループを形成し、前記ループが前記可撓管部の基端側から先端側に向かって左回りであり、かつ、前記可撓管部の基端側が前記可撓管部の先端側よりも下に位置するように交差しており、かつ、前記可撓管部が右回転操作をされていると判断したとき、又

は、前記可撓管部が交差を伴うループを形成し、前記ループが前記可撓管部の基端側から先端側に向かって左回りであり、かつ、前記可撓管部の基端側が前記可撓管部の先端側よりも上に位置するように交差しており、かつ、前記可撓管部が左回転操作をされていると判断したとき、前記剛性可変部の曲げ剛性が高くなるように前記剛性可変駆動部を制御する請求項 1 に記載の可撓管挿入装置。

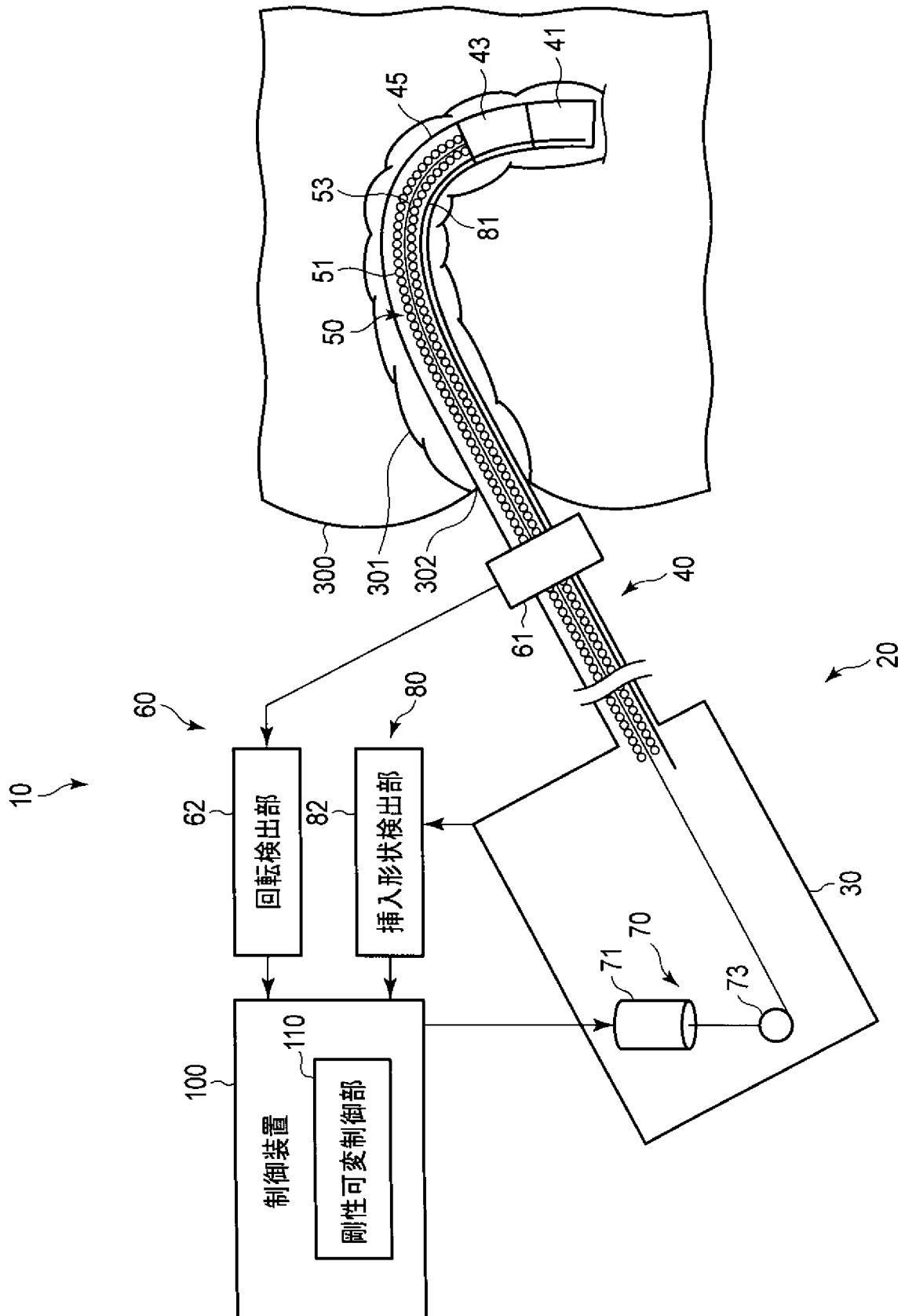
[請求項5]

前記剛性可変制御部は、前記回転検出センサが検出した回転情報と前記挿入形状検出センサが検出した湾曲形状情報とに基づいて、

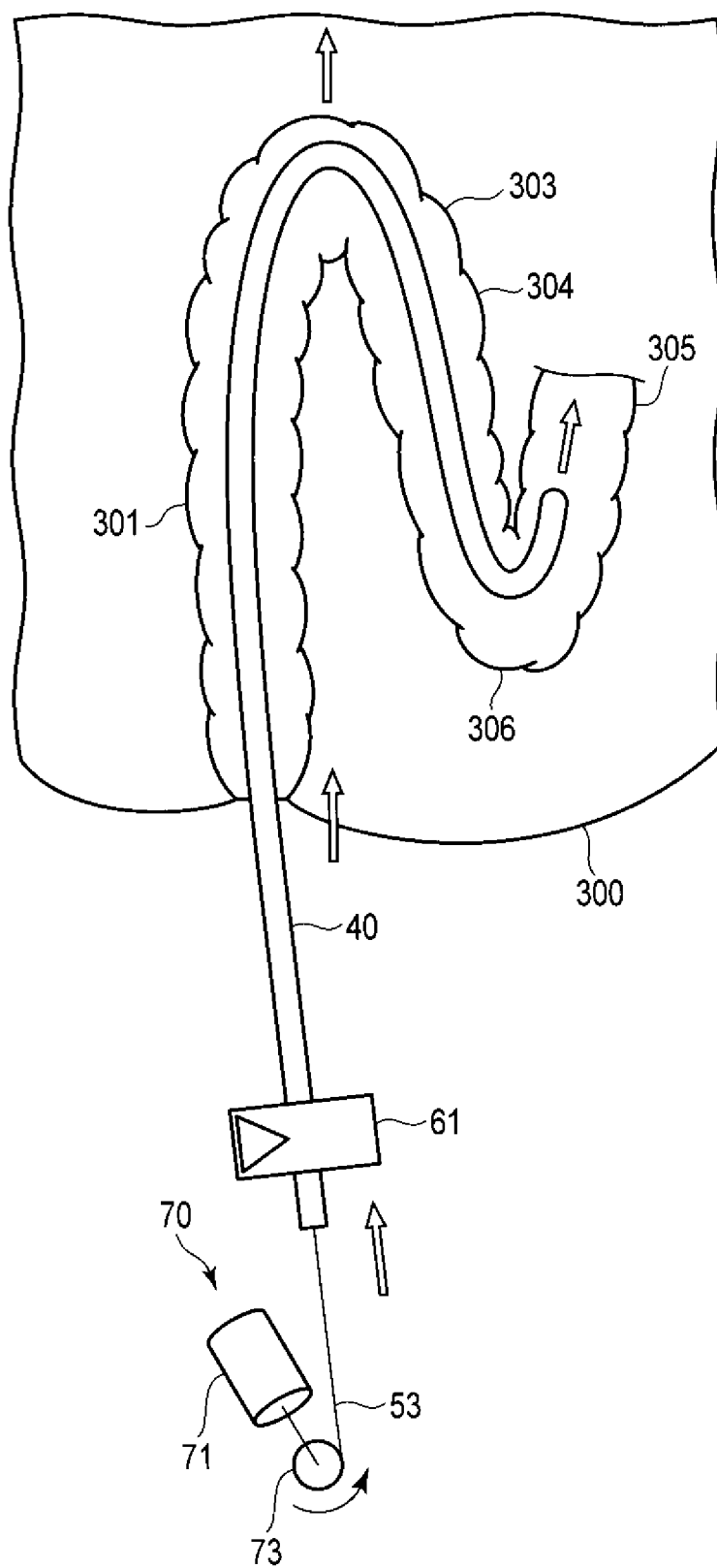
前記可撓管部が押し込み操作をされていると判断したとき、前記剛性可変部の曲げ剛性が低くなるように前記剛性可変駆動部を制御し、

前記剛性可変部が引き抜き操作をされていると判断したとき、前記剛性可変部の曲げ剛性が高くなるように前記剛性可変駆動部を制御する請求項 1 に記載の可撓管挿入装置。

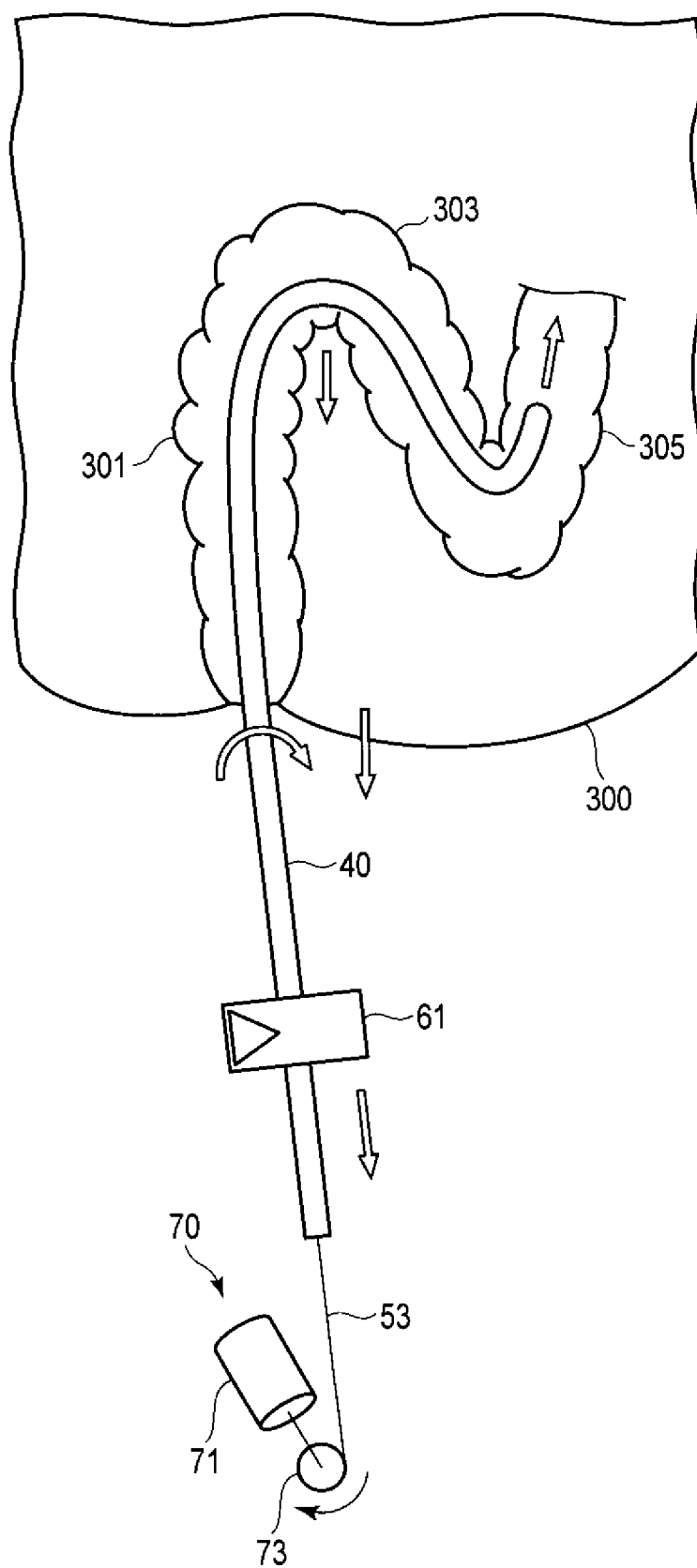
[図1]



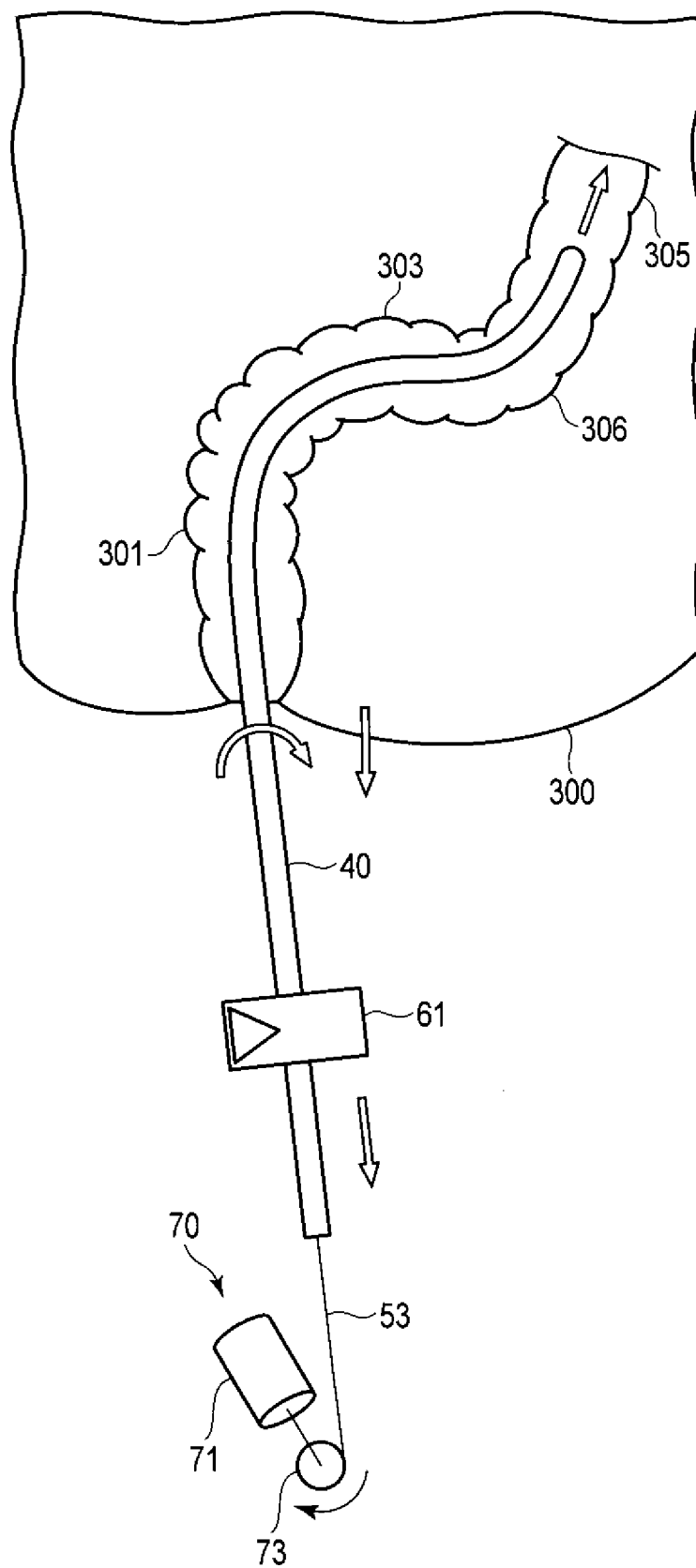
[図2A]



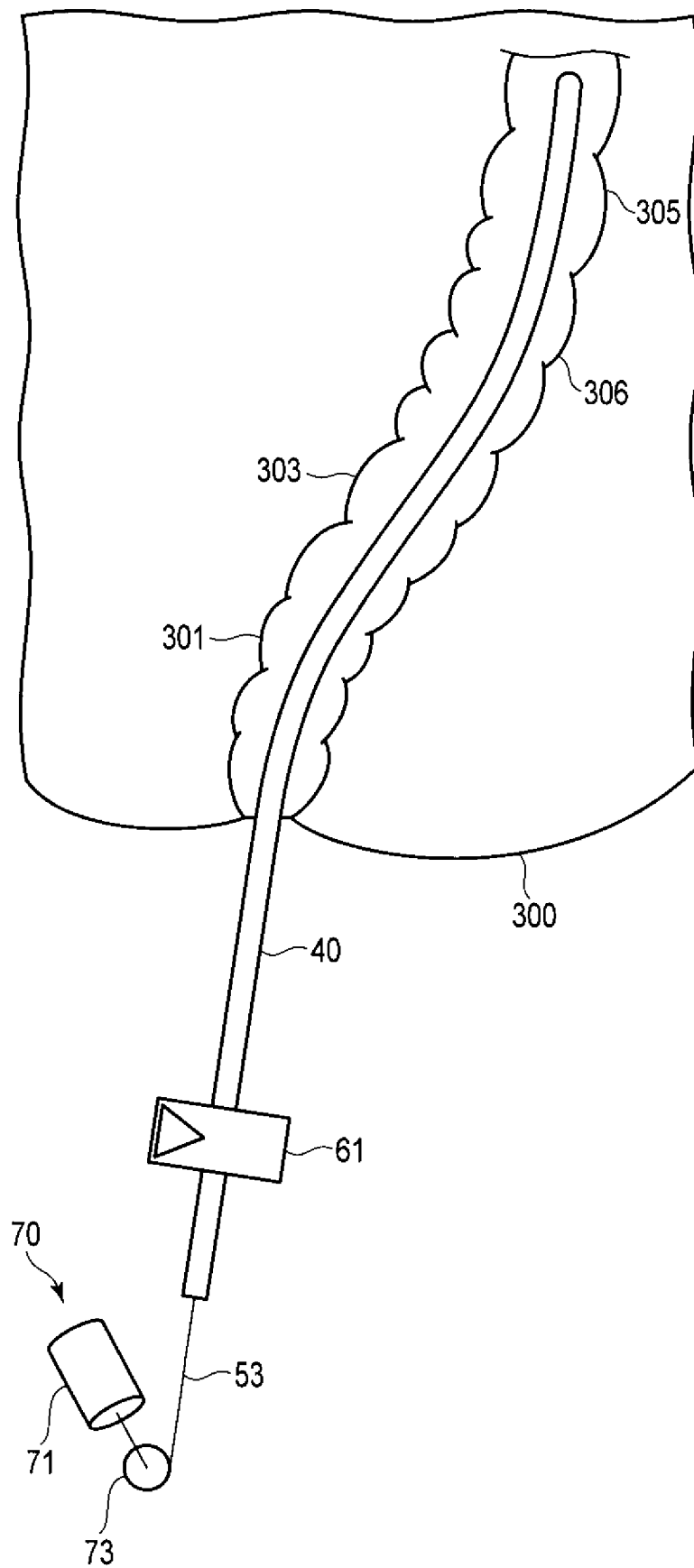
[図2B]



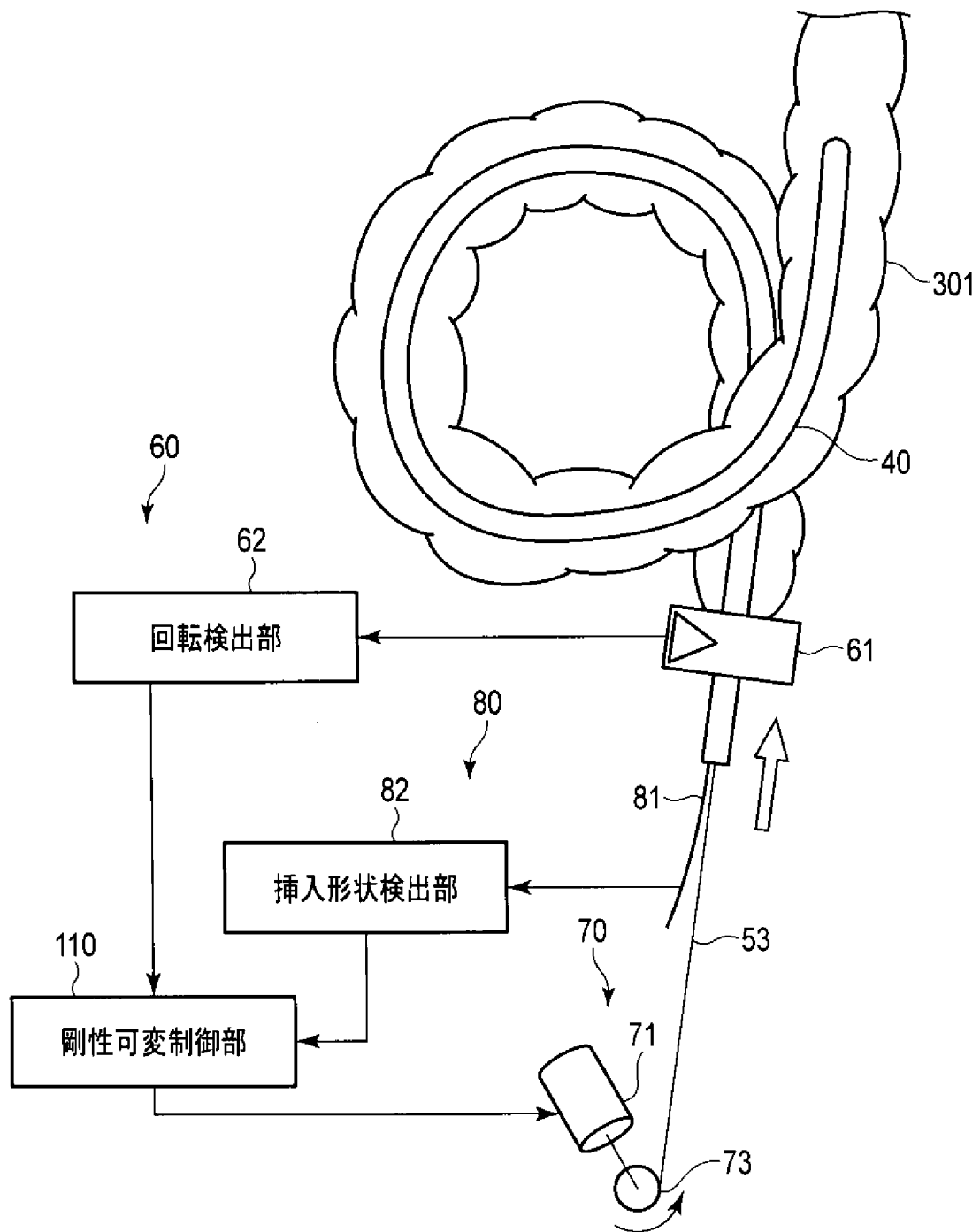
[図2C]



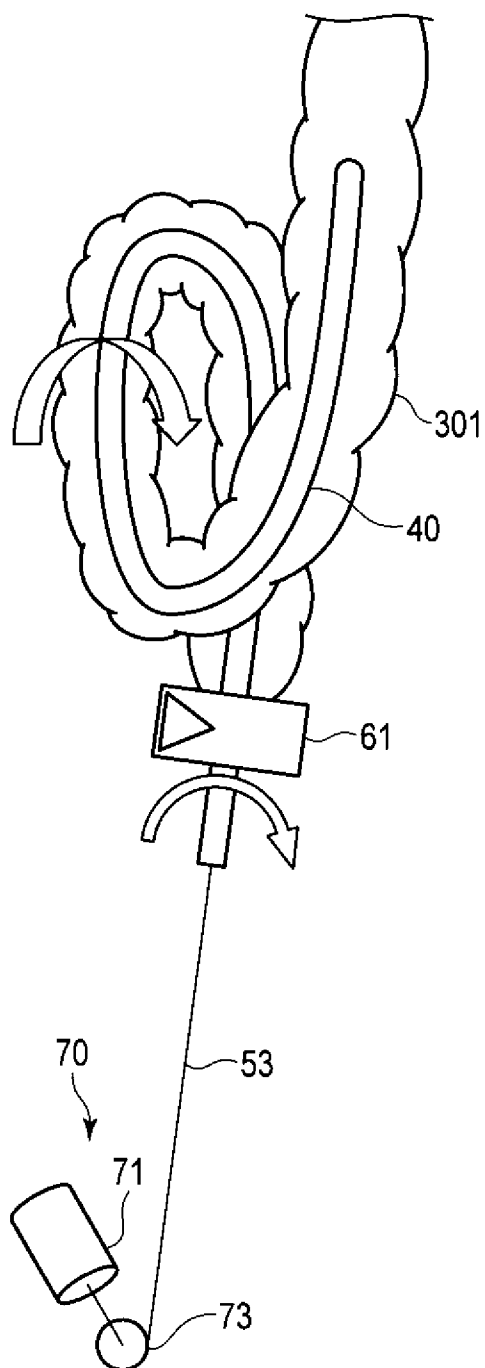
[図2D]



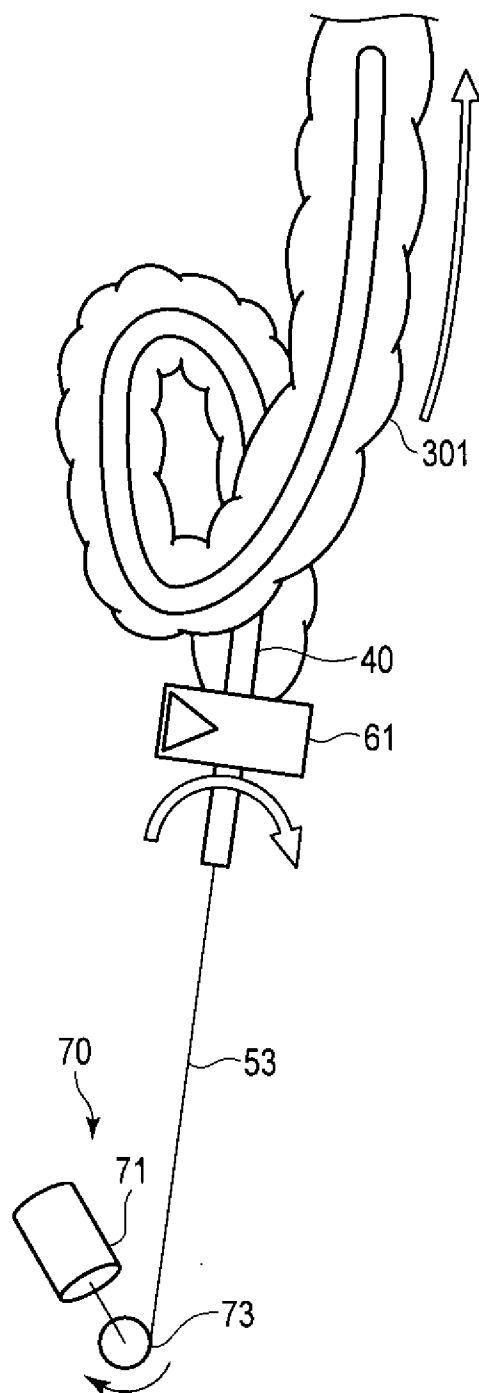
[図3A]



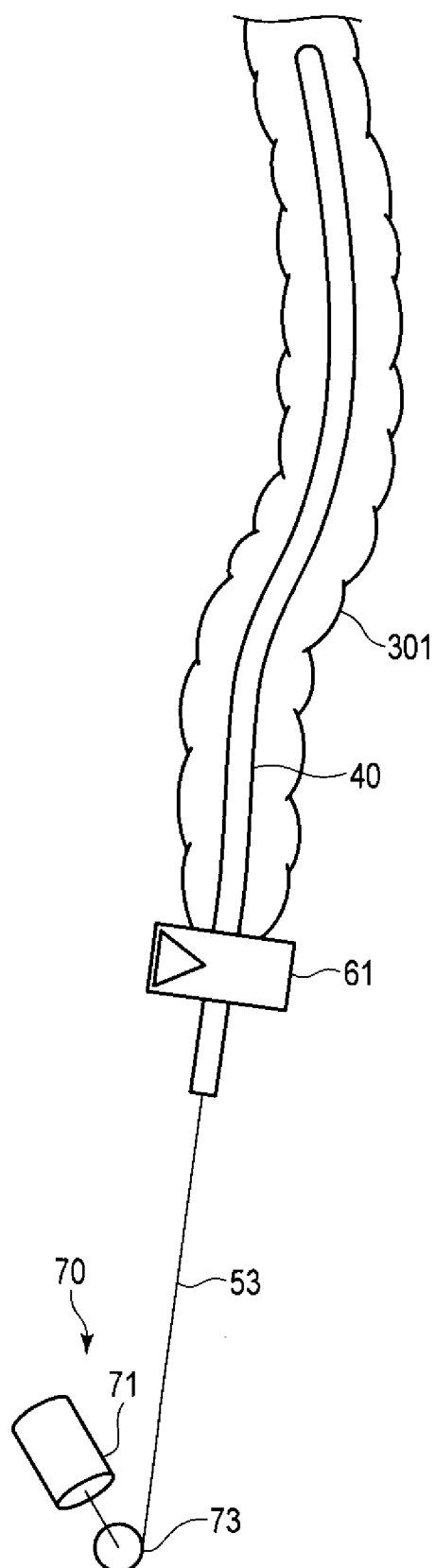
[図3B]



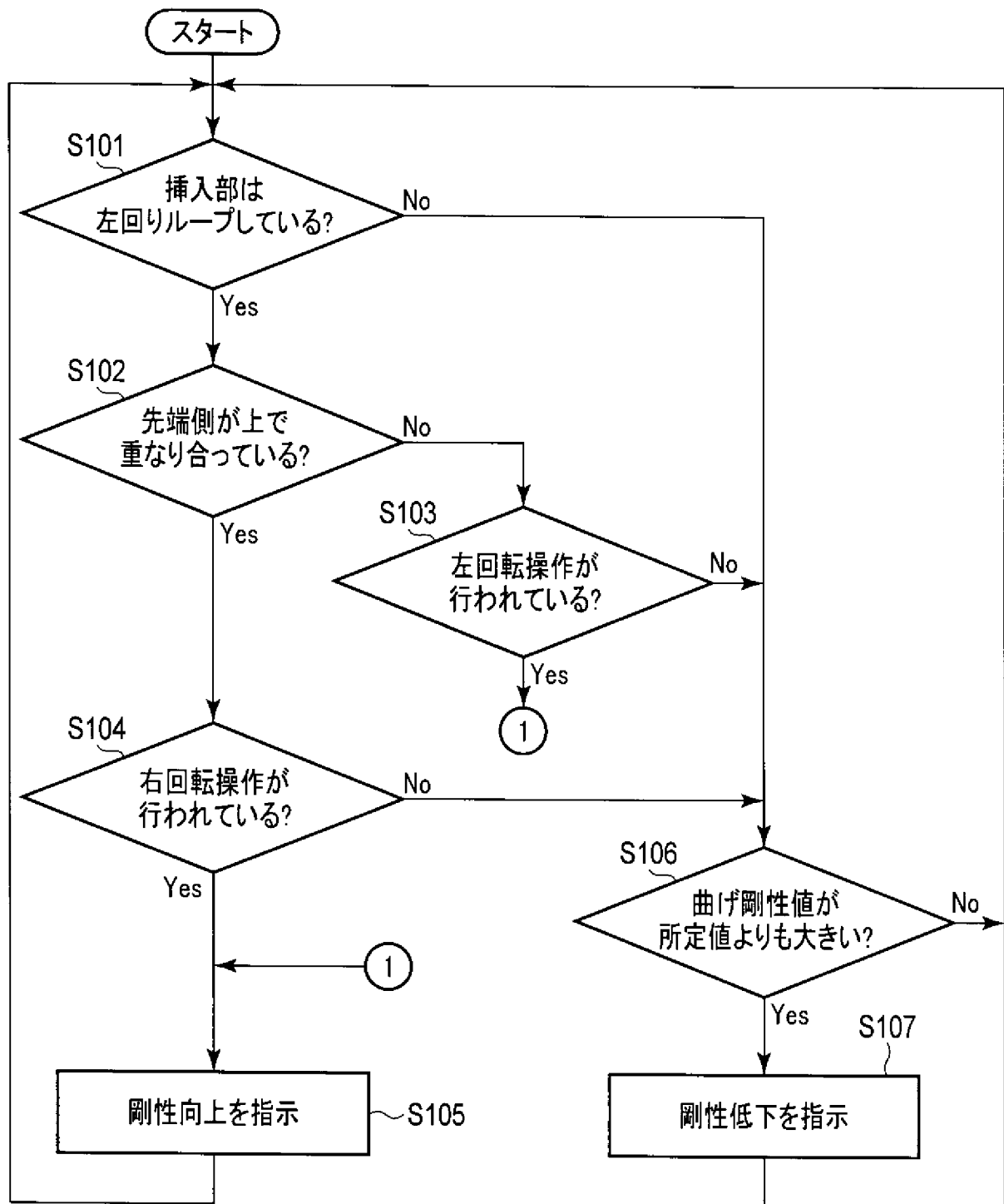
[図3C]



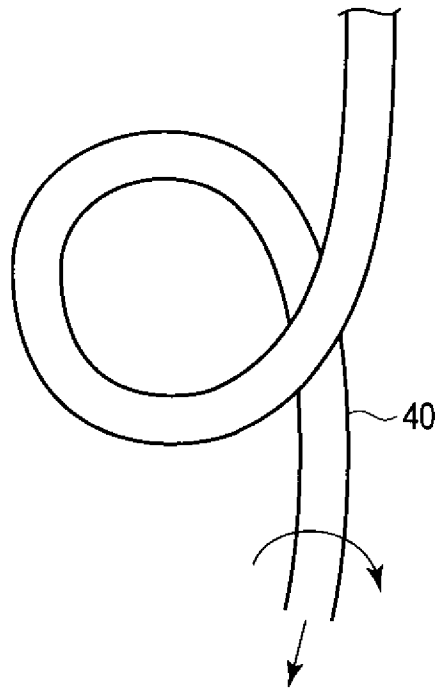
[図3D]



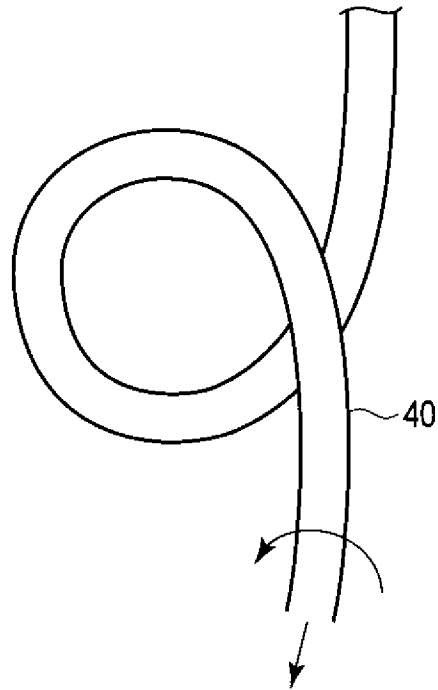
[図4]



[図5A]



[図5B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(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)

A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	WO 2016/181484 A1 (Olympus Corp.), 17 November 2016 (17.11.2016), paragraphs [0001] to [0071]; fig. 1 to 16 (Family: none)	1-5
A	JP 2009-219821 A (Tetsumaru MIYAWAKI), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0001] to [0039]; fig. 1 to 16 & US 2009/0240110 A1 paragraphs [0001] to [0058]; fig. 1 to 16 & EP 2103247 A1	1-5
A	JP 2011-206332 A (Fujifilm Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0001] to [0115]; fig. 1 to 13 (Family: none)	1-5



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
25 January 2017 (25.01.17)

Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)

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/JP2016/088941

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-304127 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 01 November 1994 (01.11.1994), paragraphs [0001] to [0065]; fig. 1 to 23 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/00(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. A61B1/00 - 1/32, G02B23/24 - 23/26

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	WO 2016/181484 A1（オリンパス株式会社）2016.11.17, [0001]～[0071]、図1～16（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2009-219821 A（宮脇哲丸）2009.10.01, [0001]～[0039]、 図1～16 & US 2009/0240110 A1, [0001]～[0058]、図1～16 & EP 2103247 A1	1-5

☒ 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

25.01.2017

国際調査報告の発送日

07.02.2017

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）

北島 拓馬

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2Q

4845

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-206332 A (富士フイルム株式会社) 2011.10.20, [0001] ~ [0115]、図1~13 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 6-304127 A (オリンパス光学工業株式会社) 1994.11.01, [0001] ~ [0065]、図1~23 (ファミリーなし)	1-5