

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/122330

発行日 平成30年11月22日 (2018.11.22)

(43) 国際公開日 平成29年7月20日 (2017.7.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 2	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/005 (2006.01)	A 6 1 B 1/005 5 1 O	4 C 1 6 1
G O 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 A	
G O 2 B 23/26 (2006.01)	G O 2 B 23/26 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

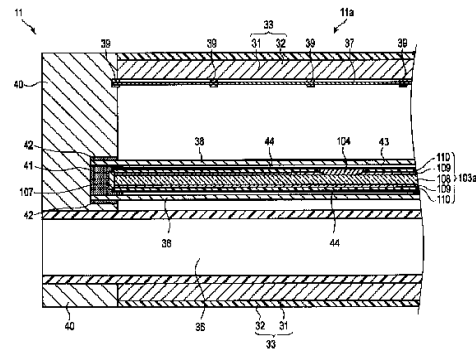
出願番号	特願2017-561471 (P2017-561471)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2016/051027		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成28年1月14日 (2016.1.14)		東京都八王子市石川町2951番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100153051 弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062 弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913 弁理士 鵜飼 健
		(74) 代理人	100199565 弁理士 飯野 茂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 形状測定筒状可撓体装置

(57) 【要約】

形状測定筒状可撓体装置(1)は、筒状可撓体(11)と、湾曲検出センサ(101)を有している。湾曲検出センサは、検出光を出射する光源部(102)と、前記光源部から出射された検出光を導光する湾曲検出用の光ファイバ(103)と、前記光ファイバの曲率に応じて検出光の特性に変化を与える前記光ファイバに設けられた少なくとも一つの被検出部(104)と、前記光ファイバを通して導光された検出光を検出する光検出部(105)とを有している。形状測定筒状可撓体装置はさらに、前記光検出部によって検出される検出光の特性の変化に基づいて前記筒状可撓体の湾曲形状を算出する形状算出装置(22)と、前記光ファイバの少なくとも一部を外装し、前記筒状可撓体の内部に配置され、前記筒状可撓体によって保持され、前記光ファイバがねじれるのを防止する機能を有している外装筒状部材(38)とを有している。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

筒状可撓体と、

検出光を出射する光源部と、前記光源部から出射された検出光を導光する湾曲検出用の光ファイバと、前記光ファイバの曲率に応じて検出光の特性に変化を与える前記光ファイバに設けられた少なくとも一つの被検出部と、前記光ファイバを通して導光された検出光を検出する光検出部とを有している湾曲検出センサと、

前記光検出部によって検出される検出光の特性の変化に基づいて前記筒状可撓体の湾曲形状を算出する形状算出装置と、

前記光ファイバの少なくとも一部を外装し、前記筒状可撓体の内部に配置され、前記筒状可撓体によって保持され、前記光ファイバがねじれるのを防止する機能を有している外装筒状部材を備えている、形状測定筒状可撓体装置。

10

【請求項 2】

前記外装筒状部材は、前記光ファイバの可撓性と同等以上の可撓性を有している、請求項 1 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 3】

前記外装筒状部材は、前記光ファイバのねじり剛性よりも大きいねじり剛性を有している、請求項 2 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 4】

前記外装筒状部材は、樹脂製チューブと、前記樹脂製チューブの内部に埋め込まれた補強部材を有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

20

【請求項 5】

前記補強部材は、編組とコイルの少なくとも一つから構成されている、請求項 4 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 6】

前記光ファイバにその長手方向に張力を付与する張力付与機構をさらに備えている、請求項 1 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 7】

前記光ファイバがその長手軸周りにねじれるのを防止するねじれ防止機構をさらに備えている、請求項 6 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

30

【請求項 8】

前記外装筒状部材にその長手方向に張力を付与する張力付与機構をさらに備えている、請求項 1 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 9】

前記外装筒状部材がその長手軸周りにねじれるのを防止するねじれ防止機構をさらに備えている、請求項 8 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 10】

前記外装筒状部材は、前記外装筒状部材の可撓性を向上させるために形成されたスリットを有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 11】

前記外装筒状部材は、外部との接触面積を低減させるように加工された加工部を有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

40

【請求項 12】

前記外装筒状部材は、平滑化处理された外周表面を有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 13】

前記外装筒状部材は、金属製チューブと、前記金属製チューブの内周表面と外周表面の少なくとも一方に形成された樹脂コートとから構成されており、前記樹脂コートは、前記金属製チューブの摩擦係数よりも低い摩擦係数を有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

50

【請求項 14】

前記外装筒状部材と前記光ファイバの間に介在する潤滑剤をさらに備えている、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 15】

前記形状測定筒状可撓体装置は内視鏡装置であり、前記筒状可撓体は前記内視鏡装置の挿入部である、請求項 1 ないし 14 のいずれか一つに記載の形状測定筒状可撓体装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、筒状可撓体と、筒状可撓体の湾曲を検出する湾曲検出センサを備えた形状測定筒状可撓体装置に関する。

10

【背景技術】**【0002】**

筒状可撓体を備えた筒状可撓体装置、例えば、被検体に挿入される可撓性の挿入部を備えた内視鏡装置において、湾曲検出センサを組み込んで挿入部の湾曲を検出することが知られている。例えば、特開 2007-44402 号公報は、曲がり角度に応じて光を損失させる光損失部を有する複数の曲率検出ファイバが挿入部に設けられた内視鏡装置を開示している。光損失部は、それぞれ、曲率検出ファイバの所定の位置に所定の方向で配置されている。各曲率検出ファイバの光伝達量は、各光損失部の湾曲の曲率と方向に依存して変化する。各曲率検出ファイバの光伝達量に基づいて、各光損失部が位置する部分における挿入部の湾曲形状すなわち湾曲の曲率と方向が求められる。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2007-44402 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

一般的に内視鏡装置には、湾曲検出センサの他に、いろいろな内蔵物が搭載されている。例えば、挿入部内には、先端に設けられたイメージセンサの信号線や動力線、処置具を挿通するためのチャンネルチューブ、先端に設けられたレンズや観察している患部等を洗浄するための洗浄水を送水する送水チューブ、患部を観察しやすくするために臓器を膨らませるガスを送り込む送気チューブなどが内蔵されている。

30

【0005】

内視鏡装置の挿入部は、複雑な形状をした体内に挿入されるため、適宜能動的にまたは受動的に湾曲する。この湾曲に伴い、挿入部の内蔵物が形状を変え、挿入部の径方向断面において縦横に移動する場合がある。このような内蔵物の移動に伴い、挿入部に内蔵される曲率検出ファイバが内蔵物と干渉してねじられてしまう可能性がある。

【0006】

湾曲検出センサは、光損失部の方向に感度の指向性を有している。このため、曲率検出ファイバがねじられると、それに伴って検出光量が変化してしまう。これでは、曲率の変化によって検出光量が変化したのか、ねじれによって変化したのかの区別がつかない。曲率検出ファイバのねじれの発生は、湾曲検出センサによる挿入部の湾曲の検出精度を低下させてしまう。

40

【0007】

したがって、形状測定筒状可撓体装置においては、筒状可撓体の湾曲を正確に検出するために、湾曲検出センサの曲率検出ファイバにねじれが発生しないことが望まれる。

【0008】

本発明の目的は、湾曲検出センサの曲率検出ファイバにねじれが発生し難い形状測定筒状可撓体装置を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

形状測定筒状可撓体装置は、筒状可撓体と、湾曲検出センサを有している。湾曲検出センサは、検出光を出射する光源部と、前記光源部から出射された検出光を導光する湾曲検出用の光ファイバと、前記光ファイバの曲率に応じて検出光の特性に変化を与える前記光ファイバに設けられた少なくとも一つの被検出部と、前記光ファイバを通して導光された検出光を検出する光検出部とを有している。形状測定筒状可撓体装置はさらに、前記光検出部によって検出される検出光の特性の変化に基づいて前記筒状可撓体の湾曲形状を算出する形状算出装置と、前記光ファイバの少なくとも一部を外装し、前記筒状可撓体の内部に配置され、前記筒状可撓体によって保持され、前記光ファイバがねじれるのを防止する機能を有している外装筒状部材とを有している。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、湾曲検出センサの曲率検出ファイバにねじれが発生し難い形状測定筒状可撓体装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、湾曲検出センサを概略的に示している。

【図2】図2は、曲率検出用光ファイバの径方向の断面図である。

【図3】図3は、湾曲検出センサが組み込まれた内視鏡装置を概略的に示している。

20

【図4】図4は、第一実施形態における挿入部の径方向の断面図である。

【図5】図5は、図4のB-O-B線における挿入部の長手方向の部分断面図である。

【図6】図6は、第一実施形態における挿入部の湾曲部の全体構成を概略的に示す図5に対応する断面図である。

【図7】図7は、図6のF7-F7線に沿った断面図である。

【図8】図8は、曲率検出用光ファイバに代えて適用可能な曲率検出用光ファイバ群を示している。

【図9】図9は、曲率検出用光ファイバに代えて適用可能な別の曲率検出用光ファイバ群を示している。

【図10】図10は、曲率検出用光ファイバが湾曲部の中間部分において固定されている変更例に係る挿入部の図5に対応する部分断面図である。

30

【図11】図11は、外装筒状部材の後端部に対して張力付与機構が設けられた変更例に係る挿入部の湾曲部の全体構成を概略的に示す図5に対応する断面図である。

【図12】図12は、第二実施形態における外装筒状部材を示している。

【図13】図13は、第二実施形態における別の外装筒状部材を示している。

【図14】図14は、第二実施形態におけるまた別の外装筒状部材を示している。

【図15】図15は、第三実施形態における外装筒状部材を示している。

【図16】図16は、第三実施形態における別の外装筒状部材を示している。

【図17】図17は、第四実施形態における外装筒状部材を示している。

【図18】図18は、第五実施形態における外装筒状部材を示している。

40

【図19】図19は、第五実施形態における別の外装筒状部材を示している。

【図20】図20は、第六実施形態における外装筒状部材を示している。

【図21】図21は、第七実施形態における外装筒状部材を示している。

【発明を実施するための形態】

【0012】

〔第一実施形態〕

本発明の第一実施形態による形状測定筒状可撓体装置である内視鏡装置1には、湾曲検出センサ101が組み込まれている。まず、湾曲検出センサ101の構成と動作について説明する。

【0013】

50

図 1 は、湾曲検出センサ 101 を概略的に示している。湾曲検出センサ 101 は、所望の波長特性を有する検出光を出射する光源部 102 と、光源部 102 から出射された検出光を導光する湾曲検出用の光ファイバ 103 と、光ファイバ 103 を通して導光された検出光を検出する光検出部 105 とを有している。光ファイバ 103 は、光源部 102 と光検出部 105 に接続されている。光源部 102 は、例えば LED 光源またはレーザー光源を有している。光検出部 105 は、検出光を光電変換する光検出器を有している。

【0014】

光ファイバ 103 は、可撓性を有し、結合部（光カブラ）106 で 3 方に分岐された、曲率検出用光ファイバ 103a と、光供給用光ファイバ 103b と、受光用光ファイバ 103c とにより構成されている。つまり、光ファイバ 103 は、結合部 106 によって光供給用光ファイバ 103b と受光用光ファイバ 103c を曲率検出用光ファイバ 103a に接続することにより形成されている。光供給用光ファイバ 103b の基端は、光源部 102 に接続されている。また、曲率検出用光ファイバ 103a の先端には、導光された光を反射する反射部 107 が設けられている。反射部 107 は、例えば鏡である。受光用光ファイバ 103c の基端は、光検出部 105 に接続されている。

10

【0015】

光供給用光ファイバ 103b は、光源部 102 から出射された検出光を結合部 106 に導光する。結合部 106 は、光供給用光ファイバ 103b から入射した検出光の大部分を曲率検出用光ファイバ 103a に向かわせる。曲率検出用光ファイバ 103a は、結合部 106 からの検出光を反射部 107 に導光し、また反射部 107 によって反射された検出光を結合部 106 に導光する。結合部 106 は、曲率検出用光ファイバ 103a からの検出光の少なくとも一部を受光用光ファイバ 103c に向かわせる。受光用光ファイバ 103c は、結合部 106 からの光を光検出部 105 に導光する。光検出部 105 は、受光用光ファイバ 103c から受光した検出光を光電変換し、受光光量を示す電気信号を出力する。

20

【0016】

図 2 は、曲率検出用光ファイバ 103a の径方向の断面図である。曲率検出用光ファイバ 103a は、コア 108 と、コア 108 の外周面を覆っているクラッド 109 と、クラッド 109 の外周面を覆っている被覆 110 とを有している。また、曲率検出用光ファイバ 103a には、少なくとも一つの被検出部 104 が設けられている。被検出部 104 は、曲率検出用光ファイバ 103a の外周の一部にのみ設けられており、これを通過する検出光の特性を曲率検出用光ファイバ 103a の湾曲形状すなわち湾曲の曲率と方向の変化に応じて変化させる。

30

【0017】

被検出部 104 は、被覆 110 とクラッド 109 の一部を除去してコア 108 が露出された光開口部 112 と、光開口部 112 に形成された光特性変換部材 113 とを有している。なお、光開口部 112 として必ずしもコア 108 を露出させる必要はなく、曲率検出用光ファイバ 103a を通る光が光開口部 112 に到達しさえすればコア 108 を露出させなくてもよい。光特性変換部材 113 は、曲率検出用光ファイバ 103a を導光された光の特性（光量、波長など）を変換させる部材であり、例えば、導光損失部材（光吸収体）または波長変換部材（蛍光体）などである。以下の説明では、光特性変換部材は導光損失部材であるとする。

40

【0018】

曲率検出用光ファイバ 103a 内を伝搬する検出光は、被検出部 104 の光特性変換部材 113 に入射すると、その一部が光特性変換部材 113 に吸収される。このため、曲率検出用光ファイバ 103a によって導光される検出光の損失が生じる。この導光損失量は、曲率検出用光ファイバ 103a の湾曲量によって変化する。

【0019】

例えば、曲率検出用光ファイバ 103a が直線状態であっても、光開口部 112 の幅、長さなどに従い、ある程度の光量の検出光が光特性変換部材 113 で損失される。この直

50

線状態での光の損失量を基準として、曲率検出用光ファイバ103aの湾曲状態において光特性変換部材113が曲率半径の比較的大きい外側に配置されていれば、基準とした導光損失量よりも多い導光損失量が生じる。また、曲率検出用光ファイバ103aの湾曲状態において光特性変換部材113が曲率半径の比較的小さい内側に配置されていれば、基準とした導光損失量よりも少ない導光損失量が生じる。

【0020】

この導光損失量の変化は、光検出部105で受光される検出光量、すなわち光検出部105の出力信号に反映される。したがって、光検出部105の出力信号に基づいて、被検出部104の位置すなわち光特性変換部材113が設けられた位置における曲率検出用光ファイバ103aの湾曲形状を求めることが可能である。

10

【0021】

図1と図2にはただ一つの被検出部104が示されているが、一本の曲率検出用光ファイバ103aに複数の被検出部104が曲率検出用光ファイバ103aの軸に沿って間隔を置いて設けられてもよい。これにより、曲率検出用光ファイバ103aの軸に沿った複数の位置において湾曲を検出することが可能になる。あるいは、一本の曲率検出用光ファイバ103aの軸に沿った実質同一の位置であって周に沿った異なる位置（例えば互いに直交する位置）に二つの被検出部104が設けられてもよい。これにより、一方向における湾曲だけでなく、互いに直交する二方向における湾曲を求めることが可能になる。一本の曲率検出用光ファイバ103aに複数の被検出部104が設けられる場合、例えば、複数の被検出部104は、互いに異なる波長の光の特性を変化させ、光源部102は、被検出部104に対応する複数の波長成分を含む検出光を出射するか、波長掃引される検出光を出射し、光検出部105は、検出光を被検出部104に対応する波長成分毎に検出するように構成される。

20

【0022】

次に、内視鏡装置1の構成について説明する。図3は、内視鏡装置1を概略的に示す図である。内視鏡装置1は、湾曲検出センサ101の少なくとも曲率検出用光ファイバ103aが内部に組み込まれたスコープ部10と、本体部20とを有している。本体部20は、制御装置21と、形状算出装置22と、ビデオプロセッサ23と、表示装置24とを有している。制御装置21は、スコープ部10、形状算出装置22、ビデオプロセッサ23を始めとしてこれに接続される周辺装置の所定の機能を制御する。

30

【0023】

スコープ部10は、被検体に挿入される可撓性の挿入部11と、挿入部11の基端側に設けられた操作部12とを有している。挿入部11は、その先端部分に、少なくとも特定の二方向（例えば上下方向）に湾曲可能な湾曲部11aを有している。操作部12からは、コード部13が延びている。スコープ部10は、コード部13を介して本体部20に着脱可能に接続され、本体部20と通信する。操作部12には、挿入部11の湾曲部11aを少なくとも特定の二方向（例えば上下方向）に所望の曲率で湾曲させるための操作を入力する操作ダイヤル14が設けられている。コード部13は、後述するカメラケーブル34、ライトガイドファイバ35等を収容している。

【0024】

40

図3に湾曲検出センサ101は示されていないが、内視鏡装置1は、図1に示された湾曲検出センサ101を含んでいる。すなわち、内視鏡装置1は、筒状可撓体である挿入部11の湾曲部11aの湾曲を検出する湾曲検出センサ101を備えた形状測定筒状可撓体装置である。

【0025】

湾曲検出センサ101の曲率検出用光ファイバ103aは、被検出物である長尺な筒状可撓体、本実施形態では後述するスコープ部10の挿入部11に沿わせて装着される。装着する際には、曲率検出用光ファイバ103aの被検出部104が挿入部11の所望の検出位置と位置合わせされて、曲率検出用光ファイバ103aが挿入部11の適正な位置に装着される。曲率検出用光ファイバ103aは、挿入部11の湾曲部11aの湾曲動作に

50

追従して湾曲する。被検出部 104 を経て光検出部 105 によって検出される検出光は、被検出部 104 の周辺部分における曲率検出用光ファイバ 103a の曲率の変化に応じて、特性たとえば光量が変化する。光検出部 105 は、受光した光量の信号を出力する。光検出部 105 の出力信号は、挿入部 11 の湾曲部 11a の湾曲の情報を含んでいる。

【0026】

形状算出装置 22 は、光検出部 105 に接続されている。形状算出装置 22 は、光検出部 105 からの出力信号を受信し、この出力信号に基づいて挿入部 11 の湾曲部 11a の湾曲形状を算出する。言い換えれば、形状算出装置 22 は、光検出部 105 によって検出される検出光の特性の変化に基づいて挿入部 11 の湾曲部 11a の湾曲形状を算出する。算出された湾曲形状は、形状算出装置 22 から表示装置 24 に送信されて、表示装置 24 に表示される。

10

【0027】

ビデオプロセッサ 23 は、スコープ部先端の不図示の撮像素子から後述するカメラケーブル 34、制御装置 21 を介して取得される電気信号を画像処理する。表示装置 24 は、ビデオプロセッサ 23 により処理された被検体内の画像を表示する。

【0028】

図 4 は、第一実施形態における挿入部 11 の径方向の断面図である。図 5 は、図 4 の B-O-B 線における挿入部 11 の湾曲部 11a の長手方向の断面図である。図 6 は、第一実施形態における挿入部の湾曲部の全体構成を概略的に示す図 5 に対応する断面図である。図 7 は、図 6 の F7-F7 線に沿った断面図である。

20

【0029】

挿入部 11 は、長尺中空部材 33 の中に、カメラケーブル 34 と、ライトガイドファイバ 35 と、チャンネルチューブ 36 と、操作ワイヤ 37 と、外装筒状部材 38 に挿入された曲率検出用光ファイバ 103a とが内蔵されて構成されている。長尺中空部材 33 は、湾曲自在な長尺コイル 31 と、長尺コイル 31 の外周面に被せられた可撓性を有する被覆チューブ 32 とから構成されている。

【0030】

カメラケーブル 34 は、スコープ部先端の不図示の撮像素子と制御装置 21 とに接続されており、電気信号を伝達する電気配線である。ライトガイドファイバ 35 は、スコープ部先端の不図示の照明部と制御装置 21 内の不図示の光源とに接続されており、光源から照明部に照明光を導光する導光部材である。チャンネルチューブ 36 は、例えば超音波プローブまたは鉗子等の処置具を通すための円筒状のチューブである。

30

【0031】

操作ワイヤ 37 は、挿入部 11 の湾曲部 11a を所望の方向に所望の曲率で湾曲させる操作を行うために挿入部 11 内に軸に沿って設けられている。長尺コイル 31 の内周面には例えばほぼ半円形状の空間をもつワイヤ受け 39 が取り付けられており、操作ワイヤ 37 がワイヤ受け 39 と長尺コイル 31 の間の空間に挿通されている。操作ワイヤ 37 の先端は、挿入部 11 の先端に固定されており、また、操作ワイヤ 37 の基端は、操作部 12 の操作ダイヤル 14 に連結されている。これにより、操作ダイヤル 14 の操作が湾曲部 11a に伝達されるようになっている。操作者が操作ダイヤル 14 を操作して操作ワイヤ 37 が動かされると、挿入部 11 の湾曲部 11a が湾曲される。

40

【0032】

本実施形態では、図 4 に示されるように、四本の操作ワイヤ 37 が上下左右の四方向に一本ずつ配置されるため、これに対応する四個のワイヤ受け 39 が設けられている。例えば、上方向の操作ワイヤ 37 が操作ダイヤル 14 の回転操作により引かれると、挿入部 11 の湾曲部 11a が上方向に湾曲し、下方向の操作ワイヤ 37 が操作ダイヤル 14 の回転操作により引かれると、挿入部 11 の湾曲部 11a が下方向に湾曲する。このように、それぞれの方向の操作ワイヤ 37 を操作ダイヤル 14 の回転によって所望の量だけ引くことにより、挿入部 11 の湾曲部 11a の湾曲方向と曲率が制御される。

【0033】

50

また、図 5 に示されるように、挿入部 11 の先端には、不図示の撮像素子や照明部等を含んでいる硬質な挿入部先端部材 40 が配置されている。チャンネルチューブ 36 と操作ワイヤ 37 と外装筒状部材 38 と曲率検出用光ファイバ 103a は、少なくともそれらの先端が挿入部先端部材 40 によって保持されている。図 5 には示されていないが、カメラケーブル 34 とライトガイドファイバ 35 も、少なくともそれらの先端が挿入部先端部材 40 によって保持されている。

【0034】

外装筒状部材 38 は、長尺中空部材 33 の径方向においてほぼ中心に配置されている。例えば、外装筒状部材 38 の中心軸と長尺中空部材 33 の中心軸とはほぼ一致している。外装筒状部材 38 は、曲率検出用光ファイバ 103a を外装または覆っている。曲率検出用光ファイバ 103a もまた、挿入部 11 (長尺中空部材 33) の径方向においてほぼ中心に配置されている。曲率検出用光ファイバ 103a の中心軸と挿入部 11 (長尺中空部材 33) の中心軸もまたほぼ一致している。外装筒状部材 38 は、曲率検出用光ファイバ 103a の可撓性と同等以上の可撓性を有している。外装筒状部材 38 は、曲率検出用光ファイバ 103a のねじり剛性よりも大きいねじり剛性を有している。

【0035】

曲率検出用光ファイバ 103a の先端部は、接着剤 41 によって外装筒状部材 38 の先端部に固定されている。また外装筒状部材 38 の先端部は、接着剤 42 によって挿入部先端部材 40 に固定されている。接着剤 41 は、曲率検出用光ファイバ 103a と外装筒状部材 38 を接着しているとともに、曲率検出用光ファイバ 103a と挿入部先端部材 40 を接着している。接着剤 41, 42 は、高い接着強度が期待できるエポキシ系接着剤等であってよい。曲率検出用光ファイバ 103a は、その先端部のみが外装筒状部材 38 に固定されているため、外装筒状部材 38 内において軸方向に移動可能である。

【0036】

外装筒状部材 38 は、PTFE 等の可撓性を有するフッ素樹脂チューブ、ポリアミドチューブ、PEEK チューブ等の樹脂チューブや、NiTi や SUS や真鍮等の金属製チューブであってよい。

【0037】

外装筒状部材 38 と曲率検出用光ファイバ 103a の間には、両者の接触を減らすために、適度な空間 43 が形成されている。すなわち、外装筒状部材 38 の内径は、曲率検出用光ファイバ 103a の被覆 110 の外径よりも大きいように設定されている。外装筒状部材 38 と曲率検出用光ファイバ 103a の間の摩擦抵抗を低減するため、外装筒状部材 38 と曲率検出用光ファイバ 103a の間に固体潤滑剤 44 が介在している。例えば、固体潤滑剤 44 は曲率検出用光ファイバ 103a の表面にまぶされている。固体潤滑剤 44 は、例えば、硫化モリブデン、炭化ホウ素、窒化ホウ素、フッ素粉末、カーボンパウダーであってよい。必要があれば、固体潤滑剤 44 が空間 43 に充填されていてもよい。

【0038】

また、図 6 に示されるように、湾曲部 11a の後端には、湾曲部後端部材 50 が配置されている。湾曲部後端部材 50 には、長尺中空部材 33 が取り付けられている。湾曲部後端部材 50 は、曲率検出用光ファイバ 103a を通すための貫通穴 51 と、外装筒状部材 38 の後端部を収容する凹部 52 を有している。外装筒状部材 38 の後端部は、接着剤 53 によって湾曲部後端部材 50 に固定されている。外装筒状部材 38 は、少なくとも湾曲部 11a の全長に渡って曲率検出用光ファイバ 103a を外装または覆っている。

【0039】

好ましくは、曲率検出用光ファイバ 103a にその長手方向に張力を付与する張力付与機構 60 が湾曲部後端部材 50 に設けられている。張力付与機構 60 は、ガイド穴 62 を有するガイド部材 61 と、ガイド部材 61 のガイド穴 62 内に収容された可動部材 63 と弾性部材 64 を有している。曲率検出用光ファイバ 103a は、ガイド部材 61 のガイド穴 62 を通って延びている。可動部材 63 は、曲率検出用光ファイバ 103a に固定されている。弾性部材 64 は、例えば、コイルスプリングであってよく、貫通穴 51 よりも大

きい径を有している。弾性部材 6 4 は、圧縮された状態で、ガイド部材 6 1 のガイド穴 6 2 内に、湾曲部後端部材 5 0 と可動部材 6 3 の間に配置されている。これにより、可動部材 6 3 は、弾性部材 6 4 の復元力によって挿入部 1 1 の後端方向すなわち操作部 1 2 の方向に押されている。その結果、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は、たるむことなく外装筒状部材 3 8 内において延びている。

【 0 0 4 0 】

図 7 に示されるように、ガイド部材 6 1 のガイド穴 6 2 は、その軸に垂直な断面が四角形をしている。可動部材 6 3 は、ガイド穴 6 2 内にちょうど納まる四角柱形状の外形を有している。このため、可動部材 6 3 は、ガイド部材 6 1 のガイド穴 6 2 内において、軸方向に移動することは可能であるが、軸周りに回転することは不能である。これにより、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は、ねじれることが防止されている。つまり、可動部材 6 3 とガイド穴 6 2 は共働して、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a がその長手軸周りにねじれるのを防止するねじれ防止機構を構成している。

10

【 0 0 4 1 】

操作ダイヤル 1 4 の回転操作によって、または被検体内で押圧されることによって、スコープ部 1 0 の挿入部 1 1 の湾曲部 1 1 a が湾曲すると、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a と外装筒状部材 3 8 は、湾曲部 1 1 a の中心軸上に位置しているため、湾曲部 1 1 a と相似形に湾曲する。また、カメラケーブル 3 4 やライトガイドファイバ 3 5 やチャンネルチューブ 3 6 等の他の内蔵物は、湾曲部 1 1 a の中心軸から外れているため、湾曲するとともに移動もする。しかし、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は外装筒状部材 3 8 によって外装されているので、カメラケーブル 3 4 やライトガイドファイバ 3 5 やチャンネルチューブ 3 6 等の他の内蔵物が曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a に直接接触することはない。したがって、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が他の内蔵物から直接トルクを受けることがない。つまり、外装筒状部材 3 8 は、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a がねじれるのを防止する機能を有している。

20

【 0 0 4 2 】

カメラケーブル 3 4 やライトガイドファイバ 3 5 やチャンネルチューブ 3 6 等の内蔵物が外装筒状部材 3 8 に接触し、外装筒状部材 3 8 がトルクを受けることはあるかもしれない。しかし、外装筒状部材 3 8 は、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a のねじり剛性よりも大きいねじり剛性を有しており、容易にねじれることはない。さらに、仮に外装筒状部材 3 8 にねじれが発生した場合であっても、外装筒状部材 3 8 と曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a の間には固体潤滑剤 4 4 が介在しており、摩擦抵抗が低減されているため、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a はトルクを受け難い。

30

【 0 0 4 3 】

このため、本実施形態の内視鏡装置 1 では、湾曲検出センサ 1 0 1 の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a にねじれが発生し難い。これにより、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a のねじれの発生に起因する挿入部 1 1 の湾曲部 1 1 a の湾曲の検出精度の低下が有効に回避される。したがって、この内視鏡装置 1 は、挿入部 1 1 の湾曲部 1 1 a の湾曲形状を正確に求めることができる。つまり、先行技術と比較して高い精度で筒状可撓体の湾曲形状を算出可能な形状測定筒状可撓体装置が提供される。

40

【 0 0 4 4 】

〔 曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a の変更例 〕

上述した実施形態では、一本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が挿入部 1 1 の内部に内蔵されているが、複数本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が挿入部 1 1 の内部に内蔵されていてもよい。図 8 は、例えば図 5 に示された一本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a に代えて適用可能な曲率検出用光ファイバ群 1 2 0 を示している。曲率検出用光ファイバ群 1 2 0 は、複数たとえば四本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a を有している。各曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は、一本の外装筒状部材 1 2 1 によって外装されている。各曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a と各外装筒状部材 1 2 1 の間には空間がある。この空間内に固体潤滑剤が充てんされていてもよい。四本の外装筒状部材 1 2 1 は、軸に沿って互いに接して

50

延びており、例えば接着剤 1 2 3 によって接着されている。あるいは、四本の外装筒状部材 1 2 1 は、バンドなどの拘束具によって束ねられていてもよい。曲率検出用光ファイバ群 1 2 0 は、例えば、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a の代わりに適用されてよい。すなわち、曲率検出用光ファイバ群 1 2 0 は、外装筒状部材 3 8 に挿入されてよい。別の例では、曲率検出用光ファイバ群 1 2 0 は、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a と外装筒状部材 3 8 の代わりに適用されてよい。この場合、外装筒状部材 1 2 1 が外装筒状部材 3 8 の代わりを果たす。

【 0 0 4 5 】

図 9 は、例えば図 5 に示された一本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a に代えて適用可能な別の曲率検出用光ファイバ群 1 3 0 を示している。曲率検出用光ファイバ群 1 3 0 は、複数たとえば四本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a を有している。曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は、一本の外装筒状部材 1 3 1 によって外装されている。外装筒状部材 1 3 1 は、四つの小ルーメン（内腔）1 3 2 を有するマルチルーメンチューブである。各小ルーメン 1 3 2 は、その軸に垂直な断面が円形である。各小ルーメン 1 3 2 には、一本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が挿入されている。各曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a と各小ルーメン 1 3 2 の間には空間がある。この空間内に固体潤滑剤が充てんされていてもよい。曲率検出用光ファイバ群 1 3 0 は、例えば、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a の代わりに適用されてよい。すなわち、曲率検出用光ファイバ群 1 3 0 は、外装筒状部材 3 8 に挿入されてよい。別の例では、曲率検出用光ファイバ群 1 3 0 は、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a と外装筒状部材 3 8 の代わりに適用されてよい。この場合、外装筒状部材 1 3 1 が外装筒状部材 3 8 の代わりを果たす。

【 0 0 4 6 】

曲率検出用光ファイバ群 1 2 0 , 1 3 0 が使用される場合、各曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は、光供給用光ファイバ 1 0 3 b と受光用光ファイバ 1 0 3 c を介して、それぞれ、光源部 1 0 2 と光検出部 1 0 5 に接続される。四本の曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a に対応して、例えば、光源部 1 0 2 は四つの光源を有してよく、光検出部 1 0 5 は四つの光検出器を有してよい。曲率検出用光ファイバ群 1 2 0 , 1 3 0 の使用は、被検出部 1 0 4 の増加を容易にする。

【 0 0 4 7 】

〔曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a の固定の変更例〕

上述した実施形態では、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が湾曲部 1 1 a の先端付近において固定されているが、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が湾曲部 1 1 a の後端付近において固定されているように変更されてもよい。この場合、張力付与機構 6 0 は挿入部先端部材 4 0 内に設けられる。さらには、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が湾曲部 1 1 a の先端と後端の間の中間部分において固定されているように変更されてもよい。すなわち、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は、湾曲部 1 1 a の全長の範囲内において、一個所において固定されていけばよい。

【 0 0 4 8 】

図 1 0 は、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が湾曲部 1 1 a の中間部分において固定されている変更例に係る挿入部 1 1 の図 5 に対応する部分断面図である。図 1 0 に示されるように、この変更例に係る挿入部 1 1 では、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a の先端部を外装筒状部材 3 8 の先端部に固定する接着剤 4 1 は存在していない。外装筒状部材 3 8 には、その一部が切り取られた切り欠き開口部 4 5 が設けられている。切り欠き開口部 4 5 は、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a を固定する位置の近傍に形成されている。曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a は、切り欠き開口部 4 5 から供給された接着剤 4 6 によって、外装筒状部材 3 8 に固定されている。

【 0 0 4 9 】

このような変更例に係る挿入部 1 1 も、好ましくは、張力付与機構 6 0 を備えているが、張力付与機構 6 0 は、適宜、省かれてもよい。例えば、接着剤 4 6 よりも操作部 1 2 の側に曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a が被検出部 1 0 4 を有していない場合には、好ましく

は、張力付与機構 60 は省かれる。

【0050】

外装筒状部材 38 がフッ素樹脂系のチューブであり、曲率検出用光ファイバ 103a の被覆 110 も同様のフッ素樹脂であれば、外装筒状部材 38 と曲率検出用光ファイバ 103a は融着によって固定されてもよい。

【0051】

〔外装筒状部材 38 の後端の固定の変更例〕

上述した実施形態では、外装筒状部材 38 の先端部と後端部の両方が固定されているが、例えば、外装筒状部材 38 の先端部または後端部に対して張力付与機構が設けられるように変更されてもよい。

【0052】

図 11 は、外装筒状部材 38 の後端部に対して張力付与機構 70 が設けられた変更例に係る挿入部 11 の湾曲部 11a の全体構成を概略的に示す図 5 に対応する断面図である。図 11 に示すように、湾曲部後端部材 50 は、外装筒状部材 38 にその長手方向に張力を付与する張力付与機構 70 を備えている。湾曲部後端部材 50 は、凹部 52 に代えてガイド穴 71 を有している。張力付与機構 70 は、ガイド穴 71 の開口端に固定されたストッパ 72 と、ガイド穴 71 内に収容された可動部材 74 と弾性部材 75 を有している。ストッパ 72 は貫通穴 73 を有しており、外装筒状部材 38 は、ストッパ 72 の貫通穴 73 を通り抜けてガイド穴 71 の中部にまで延びている。外装筒状部材 38 の後端部には可動部材 74 が固定されている。弾性部材 75 は、例えば、コイルスプリングであってよく、貫通穴 73 よりも大きい径を有している。弾性部材 75 は、圧縮された状態で、ガイド穴 71 内に、ストッパ 72 と可動部材 74 の間に配置されている。これにより、可動部材 74 は、弾性部材 75 の復元力によって挿入部 11 の後端方向すなわち操作部 12 の方向に押されている。その結果、外装筒状部材 38 は、たるむことなく延びている。

【0053】

張力付与機構 70 のガイド穴 71 と可動部材 74 の係合関係は、張力付与機構 60 のガイド穴 62 と可動部材 63 の係合関係と同様である。すなわち、ガイド穴 71 は、その軸に垂直な断面が四角形をしている。可動部材 74 は、ガイド穴 71 内にちょうど納まる四角柱形状の外形を有している。このため、可動部材 74 は、ガイド穴 71 内において、軸方向に移動することは可能であるが、軸周りに回転することは不能である。これにより、外装筒状部材 38 は、ねじれることが防止されている。つまり、可動部材 74 とガイド穴 71 は共働して、外装筒状部材 38 がその長手軸周りにねじれるのを防止するねじれ防止機構を構成している。

【0054】

〔第二実施形態〕

本実施形態は、第一実施形態の外装筒状部材 38 に代えて適用可能ないくつかの外装筒状部材に向けられている。図 12 に示される外装筒状部材 38A は、外装筒状部材 38A の可撓性を向上させるために形成された多数の開口が形成されている。外装筒状部材 38A の筒壁はメッシュ状に構成されている。図 13 に示される外装筒状部材 38B は、外装筒状部材 38B の可撓性を向上させるために形成された螺旋状のスリットが形成されている。図 14 に示される外装筒状部材 38C は、外装筒状部材 38C の可撓性を向上させるために形成された波形状のスリットが形成されている。

【0055】

外装筒状部材 38A, 38B, 38C は、金属製チューブから作られてよく、開口やスリットは、レーザー加工によって形成されてよい。外装筒状部材 38A, 38B, 38C は、開口やスリットが形成されていることにより、可撓性が向上されている。開口やスリットを施すことによって可撓性が向上されるため、外装筒状部材 38A, 38B, 38C の母材に、曲げ剛性の高い部材、例えば肉厚の金属製パイプが使用されてよい。つまり、外装筒状部材 38A, 38B, 38C に利用可能な材料の選択肢が広がる。

【0056】

本実施形態の外装筒状部材 38A, 38B, 38C が第一実施形態の外装筒状部材 38 に代えて適用されもよいことから、形状測定筒状可撓体装置の設計の自由度が向上される。

【0057】

[第三実施形態]

本実施形態は、第一実施形態の外装筒状部材 38 に代えて適用可能ないくつかの外装筒状部材に向けられている。図 15 に示される外装筒状部材 38D は、樹脂製チューブ 38D1 と、樹脂製チューブ 38D1 の内部に埋め込まれた補強部材である編組 38D2 を有している。図 16 に示される外装筒状部材 38E は、樹脂製チューブ 38E1 と、樹脂製チューブ 38E1 の内部に埋め込まれた補強部材であるコイル 38E2 を有している。編組 38D2 とコイル 38E2 は例えば金属製であってよい。外装筒状部材 38D, 38E は、ポリイミドやポリアミドを材料として、それぞれ、編組 38D2 とコイル 38E2 と共に一体成型によって形成されてよい。

10

【0058】

外装筒状部材 38D, 38E は、それぞれ、樹脂製チューブ 38D1, 38E1 の内部に埋め込まれた編組 38D2 とコイル 38E2 を有しているため、補強部材を有していない樹脂製チューブで構成された外装筒状部材と比較して、外装筒状部材 38D, 38E のねじり剛性が向上されている。このため、挿入部 11 の湾曲部 11a の湾曲時における外装筒状部材 38D, 38E の径方向断面の変形が低減される。また、湾曲部 11a の湾曲時に他の内蔵物や長尺中空部材 33 が外装筒状部材 38D, 38E に接触したことに起因するねじれの発生が低減される。

20

【0059】

本実施形態の外装筒状部材 38D, 38E が第一実施形態の樹脂製の外装筒状部材 38 に代えて適用されることによって、形状測定筒状可撓体装置の精度と信頼性が向上される。

【0060】

[第四実施形態]

本実施形態は、第一実施形態の外装筒状部材 38 に代えて適用可能な外装筒状部材に向けられている。図 17 に示される外装筒状部材 38F は、第一実施形態の外装筒状部材 38 に対して、その内周表面または外周表面または両方に研磨加工による平滑化処理が施されて構成されている。つまり、外装筒状部材 38F は、平滑化処理された内周表面および/または外周表面を有している。平滑化処理によって、外装筒状部材 38F の内周表面および/または外周表面の摩擦抵抗が低減されている。平滑化処理された内周表面および/または外周表面は、中心線平均粗さ R_a が少なくとも $R_a = 6.2 \mu m$ 、好ましくは $R_a = 0.8 \mu m$ を満たしている表面粗さを有しているとよい。

30

【0061】

内周表面が研磨されることによって、外装筒状部材 38 と比較して、外装筒状部材 38F と曲率検出用光ファイバ 103a の間の摩擦を低減され、湾曲検出センサ 101 の信頼性が向上される。外周表面が研磨されることによって、外装筒状部材 38 と比較して、他の内蔵物または長尺中空部材 33 と外装筒状部材 38F との間の摩擦が低減され、外装筒状部材 38F はトルクを受け難くなり、曲率検出用光ファイバ 103a がねじれ難くなる。

40

【0062】

本実施形態の外装筒状部材 38F が第一実施形態の外装筒状部材 38 に代えて適用されることによって、形状測定筒状可撓体装置の精度と信頼性が向上される。

【0063】

[第五実施形態]

本実施形態は、第一実施形態の外装筒状部材 38 に代えて適用可能ないくつかの外装筒状部材に向けられている。図 18 に示される外装筒状部材 38G は、その外周表面に多数の円形のディンプルすなわち小さい丸いくぼみが離散的に形成されて構成されている。図

50

19に示される外装筒状部材38Hは、その外周表面に多数の六角形のディンプルすなわち小さい丸いくぼみが隣接して形成されて構成されている。多数のディンプルが形成されていることによって、外装筒状部材38G、38Hは、外部との接触面積が低減されている。つまり、外装筒状部材38G、38Hは、外部との接触面積を低減させるように加工された加工部を有している。ディンプルは、例えばショットピーニング加工やプレス加工によって形成されてよい。

【0064】

外装筒状部材38と比較して、外装筒状部材38G、38Hは、外部との接触面積が低減されているため、他の内蔵物または長尺中空部材33と接触したときに、外装筒状部材38G、38Hはトルクを受け難くなり、曲率検出用光ファイバ103aがねじれ難くなる。

10

【0065】

本実施形態の外装筒状部材38G、38Hが第一実施形態の外装筒状部材38に代えて適用されることによって、形状測定筒状可撓体装置の精度と信頼性が向上される。

【0066】

[第六実施形態]

本実施形態は、第一実施形態の外装筒状部材38に代えて適用可能な外装筒状部材に向けられている。図20に示される外装筒状部材38Iは、蛇腹筒で構成されている。つまり、外装筒状部材38Iは、その長手軸に沿って並んだ多数の周回溝を有している。外装筒状部材38Iは、蛇腹筒で構成される代わりに、一本の螺旋状の溝を有する螺旋溝筒で構成されてもよい。これによって、外装筒状部材38Iは、外部との接触面積が低減されている。つまり、外装筒状部材38Iは、外部との接触面積を低減させるように加工された加工部を有している。特に、挿入部11の内蔵物は、通常、細長い筒状の外形を有している。このため、外装筒状部材38Iと挿入部11の内蔵物との接触は、ほぼ点接触となる。蛇腹筒または螺旋溝筒は、例えばダイス加工によって形成されてよい。また、蛇腹筒または螺旋溝筒は、加工前の円筒状の筒に比べて可撓性が向上されている。

20

【0067】

外装筒状部材38と比較して、外装筒状部材38Iは、外部との接触面積が低減されているため、他の内蔵物または長尺中空部材33と接触したときに、外装筒状部材38Iはトルクを受け難くなり、曲率検出用光ファイバ103aがねじれ難くなる。

30

【0068】

本実施形態の外装筒状部材38Iが第一実施形態の外装筒状部材38に代えて適用されることによって、形状測定筒状可撓体装置の精度と信頼性が向上される。

【0069】

[第七実施形態]

本実施形態は、第一実施形態の外装筒状部材38に代えて適用可能な外装筒状部材に向けられている。図21に示される外装筒状部材38Jは、金属製チューブ38J1と、金属製チューブ38J1の内周表面に形成された樹脂コート38J2と、金属製チューブ38J1の外周表面に形成された樹脂コート38J3とから構成されている。樹脂コート38J2、38J3はいずれも、金属製チューブ38J1の摩擦係数よりも低い摩擦係数を有している。樹脂コート38J2、38J3は、例えばPTFE、ETFE、その他のフッ素樹脂で形成されてよい。金属製チューブ38J1の内周表面と外周表面に樹脂コート38J2、38J3が形成されていることによって、外装筒状部材38Jが金属製チューブ38J1そのものから構成される場合と比較して、外装筒状部材38Jの内周表面と外周表面の摩擦抵抗が低減されている。場合によっては、樹脂コート38J2、38J3の一方は省かれてもよい。

40

【0070】

樹脂コート38J2が形成されることによって、外装筒状部材38Jが金属製チューブ38J1そのものから構成される場合と比較して、外装筒状部材38Jと曲率検出用光ファイバ103aの間の摩擦を低減され、湾曲検出センサ101の信頼性が向上される。樹

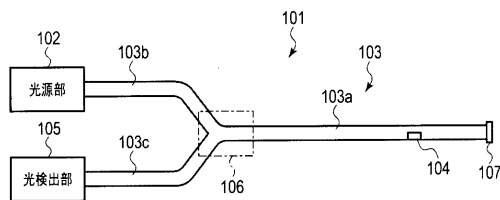
50

脂コート 3 8 J 3 が形成されていることによって、外装筒状部材 3 8 J が金属製チューブ 3 8 J 1 そのものから構成される場合と比較して、他の内蔵物または長尺中空部材 3 3 と外装筒状部材 3 8 F との間の摩擦が低減され、外装筒状部材 3 8 J はトルクを受け難くなり、曲率検出用光ファイバ 1 0 3 a がねじれ難くなる。

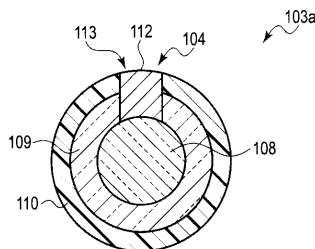
【 0 0 7 1 】

本実施形態の外装筒状部材 3 8 F が第一実施形態の金属製の外装筒状部材 3 8 に代えて適用されることによって、形状測定筒状可撓体装置の精度と信頼性が向上される。

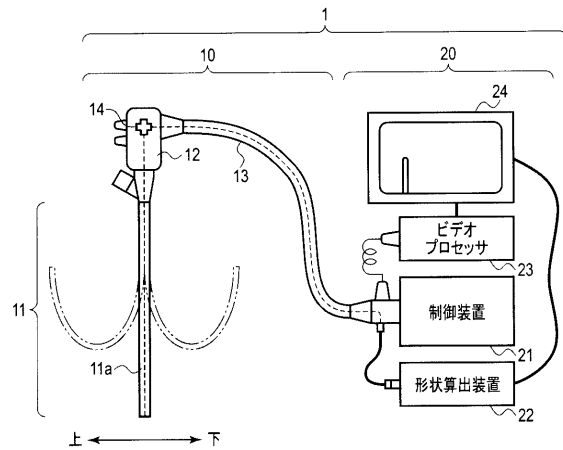
【 図 1 】



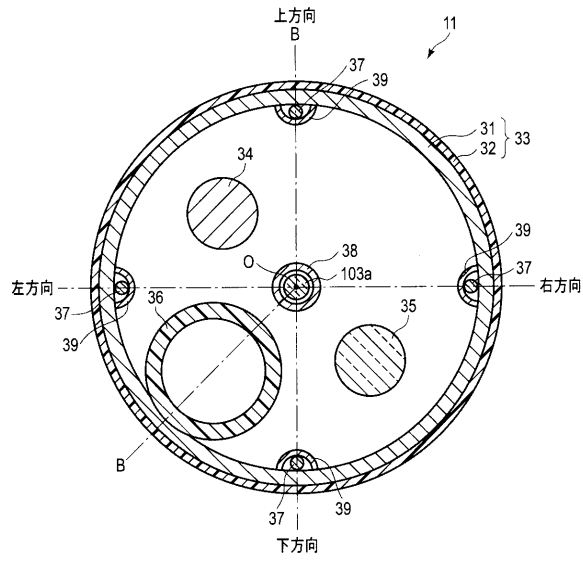
【 図 2 】



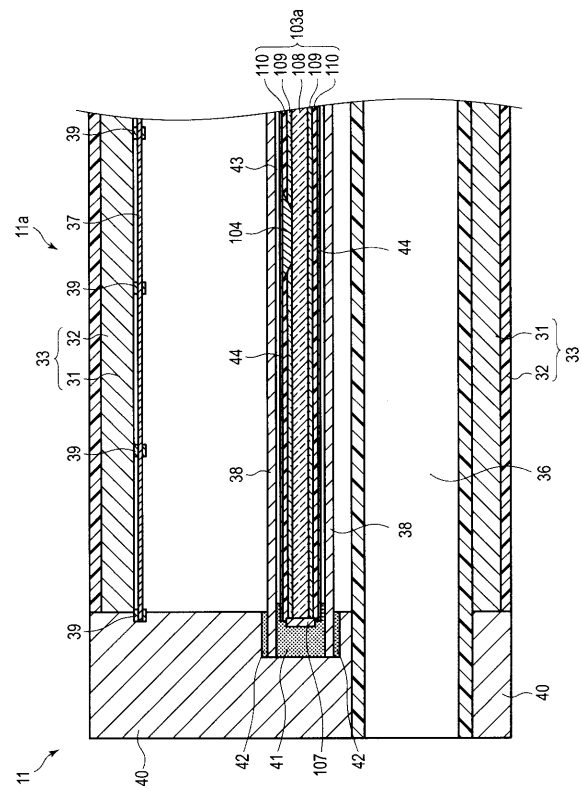
【 図 3 】



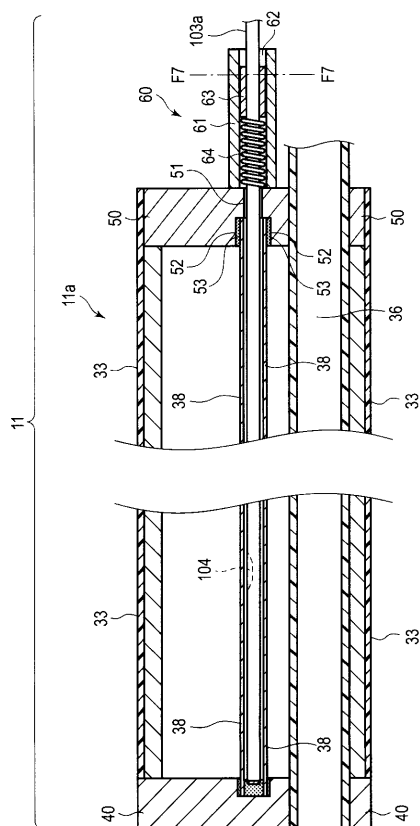
【 図 4 】



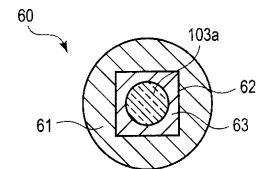
【 図 5 】



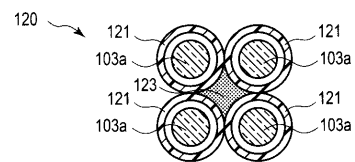
【 図 6 】



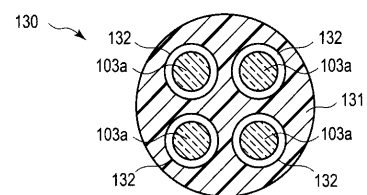
【 図 7 】



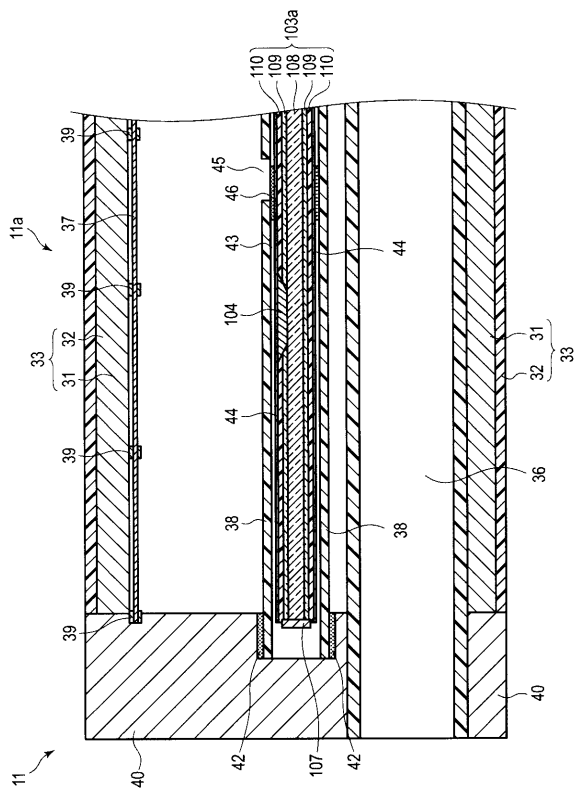
【 図 8 】



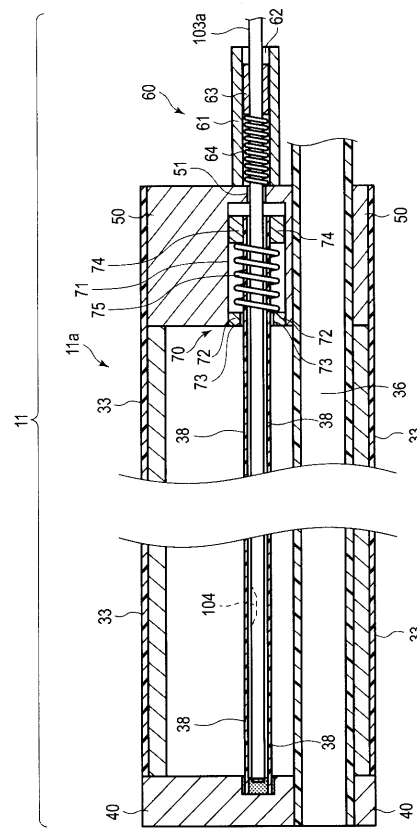
【图 9】



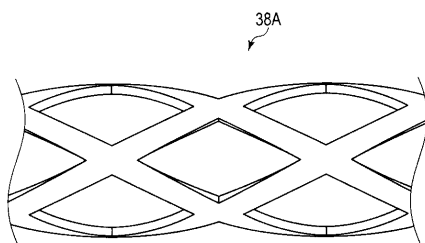
【 図 1 0 】



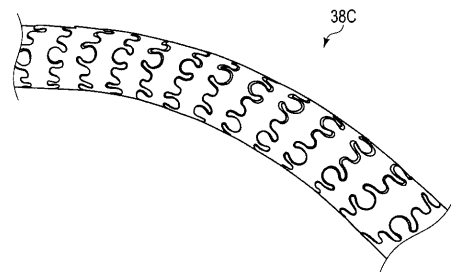
【 図 1 1 】



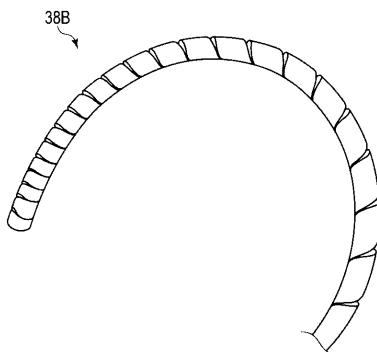
【 ㊦ 1 2 】



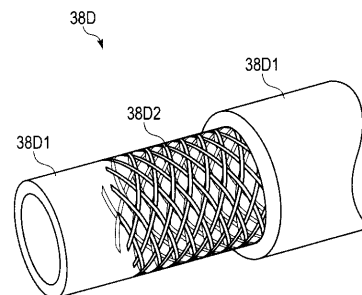
【 ㄨ 1 4 】



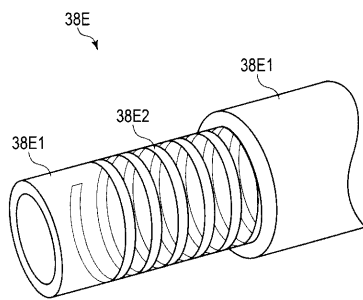
【 ㊦ 1 3 】



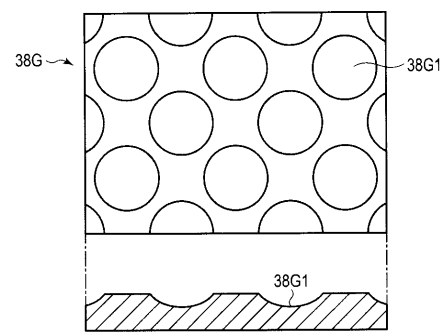
【 圖 1 5 】



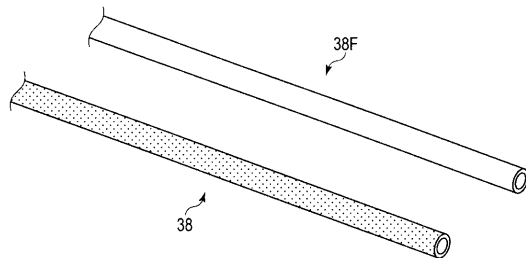
【図 16】



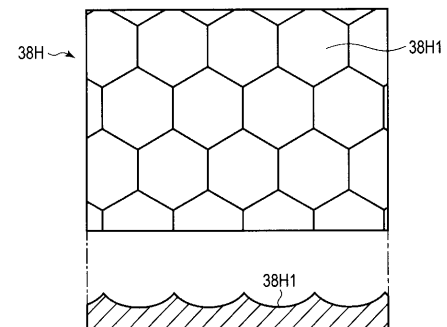
【図 18】



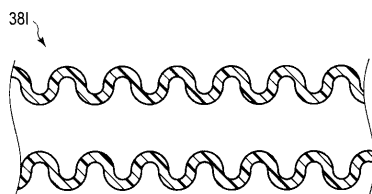
【図 17】



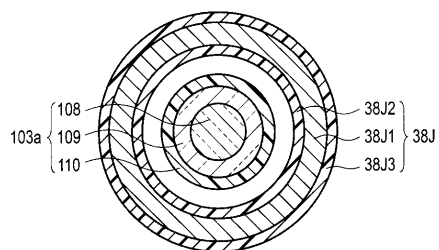
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【手続補正書】

【提出日】平成30年7月5日(2018.7.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端と基端とを有する筒状可撓体と、

検出光を出射する光源部と、前記光源部から出射された検出光を導光する前記筒状可撓体の長手方向に沿って設けられた光ファイバと、前記光ファイバの曲率に応じて検出光の特性に変化を与える前記光ファイバに設けられた少なくとも一つの被検出部と、前記光ファイバを通して導光された検出光を検出する光検出部とを有している湾曲検出センサと、

前記光検出部によって検出される検出光の特性の変化に基づいて前記筒状可撓体の湾曲形状を算出する形状算出装置と、

前記筒状可撓体の内部に配置され、前記光ファイバの少なくとも一部を外装する筒状の部材である外装筒状部材と、

前記筒状可撓体の前記先端に設けられ、前記外装筒状部材の先端を保持する硬質先端部材と、

を備える、形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 2】

前記外装筒状部材は、前記光ファイバの可撓性と同等以上の可撓性を有している、請求項 1 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 3】

前記外装筒状部材は、前記光ファイバのねじり剛性よりも大きいねじり剛性を有している、請求項 2 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 4】

前記外装筒状部材は、樹脂製チューブと、前記樹脂製チューブの内部に埋め込まれた補強部材を有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 5】

前記補強部材は、編組とコイルの少なくとも一つから構成されている、請求項 4 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 6】

前記光ファイバにその長手方向に張力を付与する張力付与機構をさらに備えている、請求項 1 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 7】

前記光ファイバがその長手軸周りにねじれるのを防止するねじれ防止機構をさらに備えている、請求項 6 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 8】

前記外装筒状部材にその長手方向に張力を付与する張力付与機構をさらに備えている、請求項 1 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 9】

前記外装筒状部材がその長手軸周りにねじれるのを防止するねじれ防止機構をさらに備えている、請求項 8 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 10】

前記外装筒状部材は、前記外装筒状部材の可撓性を向上させるために形成されたスリットを有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 11】

前記外装筒状部材は、外部との接触面積を低減させるように加工された加工部を有して

いる、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 1 2】

前記外装筒状部材は、平滑化处理された外周表面を有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 1 3】

前記外装筒状部材は、金属製チューブと、前記金属製チューブの内周表面と外周表面の少なくとも一方に形成された樹脂コートとから構成されており、前記樹脂コートは、前記金属製チューブの摩擦係数よりも低い摩擦係数を有している、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 1 4】

前記外装筒状部材と前記光ファイバの間に介在する潤滑剤をさらに備えている、請求項 3 に記載の形状測定筒状可撓体装置。

【請求項 1 5】

前記形状測定筒状可撓体装置は内視鏡装置であり、前記筒状可撓体は前記内視鏡装置の挿入部である、請求項 1 ないし 1 4 のいずれか一つに記載の形状測定筒状可撓体装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

形状測定筒状可撓体装置は、先端と基端とを有する筒状可撓体と、湾曲検出センサを有している。湾曲検出センサは、検出光を出射する光源部と、前記光源部から出射された検出光を導光する前記筒状可撓体の長手方向に沿って設けられた光ファイバと、前記光ファイバの曲率に応じて検出光の特性に変化を与える前記光ファイバに設けられた少なくとも一つの被検出部と、前記光ファイバを通して導光された検出光を検出する光検出部とを有している。形状測定筒状可撓体装置はさらに、前記光検出部によって検出される検出光の特性の変化に基づいて前記筒状可撓体の湾曲形状を算出する形状算出装置と、前記筒状可撓体の内部に配置され、前記光ファイバの少なくとも一部を外装する外装筒状部材と、前記筒状可撓体の前記先端に設けられ、前記外装筒状部材の先端を保持する硬質先端部材とを有している。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051027

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

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	WO 2015/163210 A1 (Olympus Corp.), 29 October 2015 (29.10.2015), paragraphs [0052] to [0063] & JP 2015-205100 A	1-3, 10-12, 14-15 4-9, 13
A	WO 2014/188885 A1 (Olympus Corp.), 27 November 2014 (27.11.2014), paragraphs [0011] to [0065] & US 2016/0073863 A1 paragraphs [0028] to [0092] & JP 2014-226319 A & CN 105228500 A	1-15

☒ 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
12 April 2016 (12.04.16)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051027

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 2014/196524 A1 (Olympus Corp.), 11 December 2014 (11.12.2014), paragraphs [0010] to [0124] & US 2016/0081761 A1 paragraphs [0025] to [0131] & JP 2014-238510 A & CN 105264332 A	1-15
A	JP 2001-169998 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 26 June 2001 (26.06.2001), paragraphs [0009] to [0124] (Family: none)	1-15

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 5 1 0 2 7	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) 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 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00			
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	WO 2015/163210 A1 (オリンパス株式会社) 2015.10.29, 段落[0052]-[0063]	1-3, 10-12, 14-15	
A	& JP 2015-205100 A	4-9, 13	
A	WO 2014/188885 A1 (オリンパス株式会社) 2014.11.27, 段落[0011]-[0065] & US 2016/0073863 A1, 段落[0028]-[0092] & JP 2014-226319 A & CN 105228500 A	1-15	
☒ 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			
国際調査を完了した日 05.04.2016		国際調査報告の発送日 12.04.2016	
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) 佐藤 高之 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	
		2Q	3604

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 5 1 0 2 7
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 2014/196524 A1 (オリンパス株式会社) 2014.12.11, 段落[0010]-[0124] & US 2016/0081761 A1, 段落[0025]-[0131] & JP 2014-238510 A & CN 105264332 A	1-15
A	JP 2001-169998 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001.06.26, 段落[0009]-[0124] (ファミリーなし)	1-15

フロントページの続き

(72)発明者 久保井 徹
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
(72)発明者 高橋 雅矢
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
(72)発明者 森島 哲矢
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
F ターム(参考) 2H040 BA21 BA23 CA04 CA11 DA16 DA17
4C161 DD02 FF24 FF46 HH55

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	形状测定筒状可挠体装置		
公开(公告)号	JPWO2017122330A1	公开(公告)日	2018-11-22
申请号	JP2017561471	申请日	2016-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	久保井 徹 高橋 雅矢 森島 哲矢		
发明人	久保井 徹 高橋 雅矢 森島 哲矢		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/005 G02B23/24 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00045 A61B1/00071 A61B1/00078 A61B1/0057 A61B34/20 A61B2034/2061 A61B2090/306 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.552 A61B1/005.510 G02B23/24.A G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/BA23 2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/DA16 2H040/DA17 4C161/DD02 4C161/FF24 4C161/FF46 4C161/HH55		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲 饭野滋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

形状测量管状挠性装置 (1) 具有管状挠性体 (11) 和弯曲检测传感器 (101)。弯曲检测传感器包括：发出检测光的光源部 (102)，引导从光源部发出的检测光并根据其曲率进行检测的弯曲检测用光纤 (103)。它具有设置在光纤中的至少一个用于改变光的特性的待检测部分 (104)，以及用于检测穿过光纤的检测光的光检测部分 (105)。形状测定用管状挠性体装置还包括：形状计算装置 (22)，其基于由光检测部检测出的检测光的特性的变化来计算管状挠性体的弯曲形状；以及覆盖纤维的至少一部分的外部管状构件被布置在管状柔性体内，并且由管状柔性体保持，并且具有防止光纤扭曲的功能。(38) 和

