

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6431678号
(P6431678)

(45) 発行日 平成30年11月28日 (2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日 (2018.11.9)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 2
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 22 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-57657 (P2014-57657)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成26年3月20日 (2014.3.20)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-181495 (P2015-181495A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成27年10月22日 (2015.10.22)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年11月21日 (2016.11.21)		弁理士 蔵田 昌俊
前置審査		(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】 挿入形状検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端側の湾曲部と、前記湾曲部の基端側の軟性部とを備え、可撓性を有する挿入部であって、湾曲形状を推定する形状推定区間と、湾曲形状を推定しない形状非推定区間とを有し、前記形状推定区間に前記湾曲部が配置されている、挿入部と、

前記形状推定区間にある前記湾曲部のみに配置され、前記形状推定区間の湾曲形状を検出するための被検出部とを具備し、

前記湾曲部は、基端側の受動湾曲部と、先端側の能動湾曲部とを有し、

前記被検出部は、前記受動湾曲部及び前記能動湾曲部のそれぞれに配置されている、挿入形状検出装置。

【請求項 2】

前記能動湾曲部の湾曲を操作する操作部を具備し、

前記能動湾曲部は、前記操作部により湾曲される部分であり、前記受動湾曲部は、前記操作部により湾曲されない部分であり、

前記受動湾曲部は、前記軟性部よりも屈曲性が高く、曲がりやすい、請求項 1 に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 3】

前記形状推定区間の長さが、前記挿入部の挿入対象に基づいて規定される、請求項 1 又は 2 に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 4】

前記挿入部の挿入対象は、管路部と空間部とを有する、請求項 1 乃至3のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 5】

前記挿入対象は、腎臓、膀胱、上部消化器、女性生殖器のいずれかである、請求項4に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 6】

前記形状推定区間と前記形状非推定区間との長さの比率は、前記管路部と前記空間部の寸法の比率に基づいて規定される、請求項4に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 7】

前記挿入対象は腎臓であり、前記形状推定区間の長さが 0 . 5 c m 以上 1 0 c m 以下である、請求項4に記載の挿入形状検出装置。 10

【請求項 8】

前記挿入対象は膀胱であり、前記形状推定区間の長さが 1 c m 以上 1 5 c m 以下である、請求項4に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 9】

前記挿入対象は上部消化器であり、前記形状推定区間の長さが 2 c m 以上 6 0 c m 以下である、請求項4に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 1 0】

前記形状推定区間の長さが、前記空間部の開始点から最遠点までの距離の 3 倍以下である、請求項4に記載の挿入形状検出装置。 20

【請求項 1 1】

前記挿入部の挿入対象は、管路部である、請求項 1 乃至3のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 1 2】

前記挿入対象は、呼吸器又は下部消化器である、請求項1 1に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 1 3】

前記挿入対象は呼吸器であり、前記形状推定区間の長さが 0 . 5 c m 以上 3 0 c m 以下である、請求項1 1に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 1 4】

前記挿入対象は下部消化器であり、前記形状推定区間の長さが 2 c m 以上 1 0 0 c m 以下である、請求項1 1に記載の挿入形状検出装置。 30

【請求項 1 5】

前記形状推定区間の長さが、前記形状非推定区間の長さ以下である、請求項 1 乃至5、1 1、1 2のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 1 6】

前記形状推定区間の長さが、前記挿入部の直径の 5 0 倍以下である、請求項 1 乃至5、1 1、1 2のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 1 7】

前記被検出部がファイバセンサに設けられている、請求項 1 乃至1 6のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。 40

【請求項 1 8】

前記形状非推定区間を複数有し、前記形状推定区間は、前記複数の形状非推定区間の間に配置されている、請求項 1 乃至1 7のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 1 9】

前記形状推定区間に、位置と向きとの少なくとも一方を検出するためのさらなる被検出部が設けられている、請求項 1 乃至1 8のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 2 0】

前記さらなる被検出部は、磁気コイルを有する位置向きマーカであり、
前記位置向きマーカの位置及び向きを検出する位置向き検出器を有する、請求項1 9に 50

記載の挿入形状検出装置。

【請求項 2 1】

前記さらなる被検出部は、加速度センサである、請求項 1 9 に記載の挿入形状検出装置。

【請求項 2 2】

前記被検出部の数が 1 0 個以下である、請求項 1 乃至 2 1 のいずれか 1 項に記載の挿入形状検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、可撓性の挿入部を有する挿入形状検出装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

被挿入体に挿入される可撓性の細長い挿入部を有し、さらに、挿入部にその湾曲形状（湾曲角度や湾曲方向）を検出するための被検出部が配置された挿入形状検出装置、例えば、内視鏡形状検出装置が知られている。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 には、内視鏡の挿入部の形状を検出する内視鏡形状検出装置が開示されている。この装置では、軟性部、湾曲部及び先端部からなる挿入部全体の形状を検出するために、挿入部の長手方向に沿って延設された光ファイバの全長にわたって複数の被検出部（ファイバブラッググレーティング）が形成されている。これらファイバブラッググレーティングは、挿入部の長手方向においてこれらが設けられた各位置における光の波長の変化に基づいて歪みを検出する歪みセンサを構成しており、検出した歪みに基づいて挿入部全体の湾曲形状が把握される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 2 0 0 3 4 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

特許文献 1 に記載の装置では、挿入部全体の湾曲形状を把握するために、長尺な挿入部の全長にわたって被検出部が点在している。このため、多数の被検出部が必要となり、装置における湾曲情報の処理が複雑になる。また、多数の被検出部を設けなければならないため、例えば、電気信号を使用した歪みセンサの場合、配線が増えてしまう。あるいは、複数のファイバセンサを束ねて使用する場合、ファイバ 1 本当たりの検出点（設けられる被検出部）の数に限りがあるため、その本数が増えてしまう。このように、全長にわたって多数の被検出部を配置した挿入部は細径化しにくい。

【0 0 0 6】

そこで、本発明は、湾曲情報の処理を複雑にすることなく、細径の挿入部に適した利便性の高い挿入形状検出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】

【0 0 0 7】

本発明の一実施の形態は、先端側の湾曲部と、前記湾曲部の基端側の軟性部とを備え、可撓性を有する挿入部であって、湾曲形状を推定する形状推定区間と、湾曲形状を推定しない形状非推定区間とを有し、前記形状推定区間に前記湾曲部が配置されている、挿入部と、前記形状推定区間にある前記湾曲部のみに配置され、前記形状推定区間の湾曲形状を検出するための被検出部とを具備し、前記湾曲部は、基端側の受動湾曲部と、先端側の能動湾曲部とを有し、前記被検出部は、前記受動湾曲部及び前記能動湾曲部のそれぞれに配置されている、挿入形状検出装置である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、湾曲情報の処理を複雑にすることなく、細径の挿入部に適した利便性の高い挿入形状検出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、本発明の第1の実施形態の内視鏡システムを概略的に示す図である。

【図2】図2は、湾曲形状検出センサの原理を説明するための概略図である。

【図3】図3は、湾曲形状検出センサの検出光用光ファイバの径方向の断面図である。

【図4】図4は、尿路系の器官及びこれに挿入される内視鏡を概略的に示す図である。

【図5】図5は、尿路系の器官及びこれに挿入される内視鏡を示す拡大図である。

【図6】図6は、上部消化器及びこれに挿入される内視鏡を概略的に示す図である。

【図7】図7は、本発明の第1の実施形態の変形例1の内視鏡システムを概略的に示す図である。

【図8】図8は、本発明の第1の実施形態の変形例2の内視鏡システムの一部を概略的に示す図である。

【図9】図9は、本発明の第1の実施形態の変形例3の内視鏡システムの一部を概略的に示す図である。

【図10】図10は、本発明の第2の実施形態の内視鏡システムを概略的に示す図である。

【図11】図11は、本発明の第2の実施形態の内視鏡システムを概略的に示す図である。

【図12】図12は、カテーテルを含む挿入形状検出装置の一部を概略的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[第1の実施形態]

図1は、本発明の第1の実施形態における挿入形状検出装置としての内視鏡システム1を概略的に示す図である。内視鏡システム1は、内視鏡10と、装置本体20とを有している。内視鏡10は、体腔内等の被挿入体内を観察する生体情報取得装置である。装置本体20は、内視鏡10に照明光を供給する光源21と、内視鏡10から得られた画像等を表示する表示器22等を有している。

【0011】

内視鏡10は、被挿入体に挿入される可撓性の挿入部11と、挿入部11の基端側に連結された操作部12と、操作部12から延出したコード部13とを有している。内視鏡10は、コード部13を介して装置本体20に着脱可能に接続され、装置本体20と通信する。

【0012】

挿入部11は、内視鏡先端側の細長い管状部分である。挿入部11の先端には、図示しないが、対物レンズを含む観察光学系、観察光学系から得られた光学像を結像して電気信号に変換する撮像素子、照明レンズを含む照明光学系等が内蔵されている。また、挿入部11の内部には、不図示の操作ワイヤ、ライトガイド、電気ケーブル、チャンネルチューブ等が配設されている。挿入部11の先端側の不図示の湾曲部は、挿入部11内に挿通された操作ワイヤを操作部12で操作することにより所望の湾曲方向に湾曲する。

【0013】

挿入部11は、挿入部11の先端側の一部区間又は先端を含む一部区間である形状推定区間14と、挿入部11の基端側（操作部12側）の一部区間を含み、形状推定区間14以外の区間である形状非推定区間15とを有している。形状推定区間14には、形状推定区間14の湾曲形状を検出するための複数の被検出部16が配置されている。即ち、複数の被検出部16が形状推定区間14のみに配置されている。このように、複数の被検出部

１６が配置された形状推定区間１４は、その区間における挿入部１１の湾曲形状を推定する区間であり、また、形状非推定区間１５は、その区間における挿入部１１の湾曲形状を推定しない区間である。

【００１４】

被検出部１６は、湾曲形状検出センサ１０１に設けられている。図１には湾曲形状検出センサ１０１の被検出部１６のみが示されているが、湾曲形状検出センサ１０１の後述する検出光用光ファイバ１０３ａが挿入部１１に組み込まれており、湾曲形状検出センサ１０１もまた内視鏡システム１の一構成部である。湾曲形状検出センサ１０１は、例えば、ファイバセンサあるいは歪みセンサである。以下では、湾曲形状検出センサ１０１はファイバセンサであるとして、湾曲形状検出センサ１０１について説明する。

10

【００１５】

図２は、湾曲形状検出センサ１０１の原理を説明するための概略図である。湾曲形状検出センサ１０１は、光源１０２と、光ファイバ１０３と、光検出部１０５とを有している。光ファイバ１０３は、光源１０２及び光検出部１０５に接続されている。光源１０２は、例えば、所望の波長特性を有する検出光を出射するＬＥＤ光源やレーザ光源である。光ファイバ１０３は、光源１０２から出射された検出光を伝搬する。光検出部１０５は、光ファイバ１０３を導光された検出光を検出する。

【００１６】

光ファイバ１０３は、結合部（光カプラ）１０６で３方に分岐された、検出光用光ファイバ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、光供給用光ファイバ１０３ｂ及び受光用光ファイバ１０３ｃを結合部１０６によって検出光用光ファイバ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１０２に接続されている。また、検出光用光ファイバ１０３ａの先端には、伝搬された光を反射する反射部（鏡）１０７が設けられている。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。

20

【００１７】

光供給用光ファイバ１０３ｂは、光源１０２から出射された光を伝搬して結合部１０６に導光する。結合部１０６は、光供給用光ファイバ１０３ｂから入射した光の多くを検出光用光ファイバ１０３ａに導光して、反射部１０７で反射された光の少なくとも一部を受光用光ファイバ１０３ｃに導光する。さらに、受光用光ファイバ１０３ｃからの光を光検出部１０５が受光する。光検出部１０５は、受光した検出光を光電変換し、検出光量を示す電気信号を出力する。

30

【００１８】

図３は、検出光用光ファイバ１０３ａにおける被検出部１６を含む部位の径方向の断面図（図２中のＡ－Ａ'断面）である。検出光用光ファイバ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、検出光用光ファイバ１０３ａには、被検出部１６が形成されている。被検出部１６は、検出光用光ファイバ１０３ａに導光された光の特性を被検出部１６の湾曲形状の変化に応じて変化させる。

40

【００１９】

被検出部１６は、被覆１１０及びクラッド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、検出光用光ファイバ１０３ａを通る光が光開口部１１２に到達しさえすればよい。光特性変換部材１１３は、検出光用光ファイバ１０３ａを導光された光の特性を変換させる導光損失部材（光吸収体）や波長変換部材（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。

【００２０】

湾曲形状検出センサ１０１において、光源１０２から供給された光は上述のようにして

50

検出光用光ファイバ 103a を導光するが、被検出部 16 の光特性変換部材 113 に光が入射するとその光の一部が光特性変換部材 113 に吸収されることにより導光する光の損失が生じる。この導光損失量は、受光用光ファイバ 103c の湾曲量や湾曲の方向によって変化する。

【0021】

例えば、検出光用光ファイバ 103a が直線状態であっても、光開口部 112 の幅に従い、ある程度の光量が光特性変換部材 113 で損失される。この直線状態での光の損失量を基準として、検出光用光ファイバ 103a の湾曲状態において光特性変換部材 113 が外周面上（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、検出光用光ファイバ 103a の湾曲状態において光特性変換部材 113 が内周面上（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。

10

【0022】

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、即ち光検出部 105 の出力信号に反映される。従って、光検出部 105 の出力信号によって、湾曲形状検出センサ 101 の被検出部 16 の位置における湾曲形状（湾曲方向及び湾曲角度）が求められる。

【0023】

湾曲形状検出センサ 101 の検出光用光ファイバ 103a は、本実施形態では内視鏡 10 の挿入部 11 に沿わせて挿入部 11 に一体的に組み込まれている。検出光用光ファイバ 103a は挿入部 11 の湾曲動作に追従して湾曲し、湾曲形状検出センサ 101 が上述のようにして挿入部 11 の形状推定区間 14 における湾曲形状を検出する。つまり、形状推定区間 14 内の被検出部 16 で湾曲形状を直接検出していない点（位置）も含めて、形状推定区間 14 内における挿入部 11 の湾曲形状を不図示の演算部等により推定して求める。

20

【0024】

なお、図 2 では、検出光用光ファイバ 103a に設けられた被検出部 16 は 1 つのみであるが、1 本の検出光用光ファイバ 103a に長手方向において異なる位置に複数の被検出部 16 が設けられることができる。あるいは、湾曲形状検出センサ 101 が複数の検出光用光ファイバ 103a を有していてもよい。

30

【0025】

挿入部 11 における形状推定区間 14 の配置及び長さ（範囲）は、例えば、内視鏡 10 の観察対象（挿入部 11 の挿入対象）の臓器に基づいて規定される。以下では、尿路系である腎臓を観察するための内視鏡である腎盂鏡を例に説明する。

【0026】

図 4 は、尿路系の器官及びこれに挿入される腎盂鏡の挿入部 11 を概略的に示す図である。管状の尿道 201 の先には球状の空間を有する膀胱 202 がある。また、膀胱 202 は、左右それぞれの尿管口 203a から尿管 203 に繋がっている。尿管 203 は、一般的に内径 3mm 程度の細径の管であり、その先には空間を有する腎臓 204 がある。挿入部 11 は、尿道 201、膀胱 202、尿管口 203a、尿管 203、腎臓 204 の順に挿通される。

40

【0027】

尿道 201 及び尿管 203 のような管状の器官（管路部）内では、挿入部 11 の形状は器官の形状に沿った状態となる。即ち、形状が大きく変化しない。しかしながら、膀胱 202 及び腎臓 204 のような空間を有する器官（空間部）内では、挿入部 11 の形状は任意の形状を取りうる。従って、空間を有する器官内への挿入部 11 の挿入やその内部の観察の際には、例えば、膀胱 202 内で左右どちらの尿管口 203a へ進むかの判別、あるいは、腎臓 204 内でどの腎杯を観察しているかの判別を行うことが重要となる。このような判別を行うためには、挿入部 11 の形状、特に、挿入部 11 の先端の形状を把握（検出）することが重要である。

50

【 0 0 2 8 】

そこで、挿入部 1 1 に湾曲形状検出センサ 1 0 1 の被検出部 1 6 を配置する。しかしながら、腎盂鏡の挿入部 1 1 は、上述したように細径の尿管を通るため、挿入部 1 1 の径を小さくする必要がある。

【 0 0 2 9 】

例えば、電気信号を使用した歪みセンサである湾曲形状検出センサの場合には、挿入部の全長にわたって多数の被検出部を配置するとそれに伴って電気配線が増え、細径化に不利な構成となる。また、ファイバセンサである湾曲形状検出センサ 1 0 1 の場合には、検出光用光ファイバ 1 0 3 a の 1 本あたりに設けられる検出点（被検出部 1 6）の数に限りがあるため、挿入部 1 1 の全長にわたって多数の被検出部 1 6 を設けるためには複数のファイバセンサを束ねて使用することとなり、同様に細径化に不利な構成となる。

10

【 0 0 3 0 】

このため、本実施形態では、挿入部 1 1 の径が太くならないようにするため、挿入部 1 1 の先端側の一部区間、即ち形状推定区間 1 4 のみに被検出部 1 6 を設け、挿入部 1 1 の先端付近の湾曲形状を検出する。形状推定区間 1 4 に設ける被検出部 1 6 の数は、1 0 個以下とする。

【 0 0 3 1 】

形状推定区間 1 4 の長さは、例えば、挿入部 1 1 の直径に基づいて決定する。形状推定区間 1 4 の長さが挿入部 1 1 の直径の 2 倍未満の範囲では、挿入部 1 1 の形状は大きく変化しない。従って、形状推定区間 1 4 の下限は、挿入部 1 1 の直径の 2 倍とする。

20

【 0 0 3 2 】

図 5 は、尿路系の器官及びこれに挿入される腎盂鏡の挿入部 1 1 を示す拡大図である。挿入部 1 1 において、形状推定区間 1 4 の長さは、生体内空間の開始点 P 1（図 5 において尿管 2 0 3 から腎盂 2 0 5 が広がり始める点）から観察範囲の最遠点 P 2 までの直線距離 L 1 の 3 倍以下に設定する。生体内空間の開始点 P 1 から観察範囲の最遠点 P 2 までの空間が球状に広がっていても、生体内空間の開始点 P 1 から観察範囲の最遠点 P 2 までの直線距離 L 1 の 3 倍程度（円周率程度）の長さを形状推定区間 1 4 とすれば、生体内空間における挿入部 1 1 の形状を把握するには十分である。例えば、腎盂鏡の場合には、好ましい形状推定区間 1 4 の長さは 0 . 5 c m 以上 1 0 c m 以下と設定する。

【 0 0 3 3 】

本実施形態は、挿入経路（管路部）が細くその先に空間（空間部）が広がる器官を観察する内視鏡に特に適している。挿入経路が細くその先に空間が広がる器官としては、上述の尿路系の腎臓以外に消化器系の胃や十二指腸などがある。

30

【 0 0 3 4 】

図 6 は、上部消化器及びこれに挿入される上部消化管スコープの挿入部 1 1 を概略的に示す図である。食道 3 0 1 を通して上部消化器（胃 3 0 3 や十二指腸 3 0 5）に挿入される上部消化管スコープの挿入部 1 1 においては、形状推定区間 1 4 の長さは 2 c m 以上 6 0 c m 以下と設定する。例えば、観察対象が胃 3 0 3 である場合、生体内空間の開始点 P 1 は噴門 3 0 2 であり、観察範囲の最遠点 P 2 は前庭 3 0 4 である。

【 0 0 3 5 】

以上説明したように、本実施形態では、挿入部 1 1 の先端側の一部区間又は先端を含む一部区間である形状推定区間 1 4 に配置された被検出部 1 6 により、形状推定区間 1 4 における挿入部 1 1 の形状を検出する。これにより、挿入部 1 1 の先端近傍の湾曲形状を把握する。

40

【 0 0 3 6 】

本実施形態によれば、内視鏡の挿入部の形状推定区間のみに被検出部を設けることにより、被検出部の数を低減させ、湾曲情報の処理の複雑化及び挿入部の太径化を防ぐとともに、内視鏡観察の支援に必要な区間における挿入部の湾曲形状を検出することができる。かくして、利便性の高い形状検出装置を提供することができる。

【 0 0 3 7 】

50

(変形例 1)

図 7 は、第 1 の実施形態の変形例 1 の内視鏡システム 1 a を概略的に示す図である。内視鏡システム 1 a は、内視鏡 1 0 a と、装置本体 2 0 とを有している。内視鏡 1 0 a は、可撓性の挿入部 1 1 a と、操作部 1 2 と、コード部 1 3 とを有している。本変形例では、挿入部 1 1 a は、先端側の能動湾曲部 1 4 a₁ 及び受動湾曲部 1 4 a₂ と、基端側の軟性部 1 5 a₁ とにより構成されている。

【0038】

能動湾曲部 1 4 a₁ は可撓性を有し、挿入部 1 1 a 内に挿通された不図示の操作ワイヤを操作部 1 2 で操作することにより湾曲する。受動湾曲部 1 4 a₂ は能動湾曲部 1 4 a₁ の基端側に連結されており、受動湾曲部 1 4 a₂ もまた可撓性を有する。しかしながら、受動湾曲部 1 4 a₂ は操作部 1 2 により湾曲されない部分である。

10

【0039】

受動湾曲部 1 4 a₂ は、その基端側に連結された軟性部 1 5 a₁ に比べて屈曲性が高く、軟性部 1 5 a₁ よりも曲がりやすい。従って、受動湾曲部 1 4 a₂ は、挿入対象の管腔内の内壁などに接触すると軟性部 1 5 a₁ よりも先に湾曲する。このように、能動湾曲部 1 4 a₁ 及び受動湾曲部 1 4 a₂ は、形状の変化が起こりやすい区間である。従って、本変形例では、能動湾曲部 1 4 a₁ 及び受動湾曲部 1 4 a₂ を形状推定区間 1 4 a と設定する。

【0040】

軟性部 1 5 a₁ は可撓性を有するが、受動湾曲部 1 4 a₂ に比べて屈曲性が低く、受動湾曲部 1 4 a₂ よりも曲がりにくい。また、軟性部 1 5 a₁ は操作部 1 2 ではその湾曲操作を行うことができない部分である。本変形例では、軟性部 1 5 a₁ を形状非推定区間 1 5 a と設定する。

20

【0041】

このように、本変形例では、能動湾曲部 1 4 a₁ 及び受動湾曲部 1 4 a₂ に形状推定区間 1 4 a を設定し、これら湾曲部のそれぞれに被検出部 1 6 が配置されている。そして、これら被検出部 1 6 により、形状推定区間 1 4 a における挿入部 1 1 の湾曲形状を検出する。

【0042】

本変形例によれば、挿入部 1 1 a の先端近傍の形状の変化が起こりやすい区間を形状推定区間として設定しているため、起こりうる形状の変化をより確実かつ適切に把握することができる。

30

【0043】

(変形例 2)

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態の変形例 2 の内視鏡システムの一部を概略的に示す図である。挿入部 1 1 c は、形状推定区間 1 4 c と、第 1 の形状非推定区間 1 5 c₁ 及び第 2 の形状非推定区間 1 5 c₂ とを有している。形状推定区間 1 4 c は、第 1 の形状非推定区間 1 5 c₁ と第 2 の形状非推定区間 1 5 c₂ との間に配置されている。

【0044】

挿入経路が枝分かれしている臓器を観察する場合、例えば、呼吸器の場合には、挿入部が気管支の分岐部からどの方向に進行しているかを把握することが重要となる。従って、本変形例のように、2 つの形状非推定区間の間に形状推定区間を配置することが有用である。また、観察対象が呼吸器である場合には、腎臓及び上部消化器について上述したような形状推定区間の長さの設定に関する考え方と同様にして、形状推定区間の長さを 0.5 c m 以上 3 0 c m 以下と設定する。

40

【0045】

また、柔軟に変形する臓器を観察する場合、例えば、下部消化器の場合には、挿入部が大腸内で無用な屈曲を起こして挿入が困難になる形状になっていないか把握することが重要となる。この場合においても、2 つの形状非推定区間の間に形状推定区間を配置することにより挿入部の中間部分におけるその湾曲形状を検出することが有用である。また、観

50

察対象が下部消化器である場合には、同様にして、形状推定区間の長さを2 cm以上10 cm以下と設定する。

【0046】

本変形例によれば、形状推定区間14cを挿入部11cの先端部と操作部との間に配置することにより、挿入部の中間の形状を把握することができる。なお、図8では形状推定区間14cは1箇所であるが、複数設けてもよい。

【0047】

本実施形態及びその変形例における内視鏡の挿入部の挿入対象と形状推定区間の長さとの関係を以下にまとめる。

【表1】

挿入対象	形状検出区間の長さ
腎臓	0.5cm 以上 10cm 以下
膀胱	1cm 以上 15cm 以下
上部消化器	2cm 以上 60cm 以下
下部消化器	2cm 以上 100cm 以下
呼吸器	0.5cm 以上 30cm 以下
女性生殖器	2cm 以上 60cm 以下

【0048】

形状推定区間14と形状非推定区間15との長さの比率は、例えば、挿入対象の管路部と空間部との寸法の比率に基づいて規定することができる。また、形状推定区間14の長さは、例えば、形状非推定区間15の長さ以下に設定することができる。さらに、形状推定区間14の長さは、挿入部11の直径の50倍以下に設定することができる。このような設定により、湾曲情報の処理を複雑にすることなく、細径の挿入部に適した利便性の高い挿入形状検出装置を提供することができる。

【0049】

(変形例3)

図9は、本発明の第1の実施形態の変形例3の内視鏡システムの一部を概略的に示す図である。本変形例では、挿入部11dは、一部の領域を除き可撓性を有する。ここで、一部の領域とは、挿入部先端付近の観察光学系、照明光学系、撮像素子等が内蔵された先端硬質部18である。先端硬質部18は、硬質であり湾曲しない。即ち、形状の変化がない。

【0050】

挿入部11dは、変形例2と同様に、形状推定区間14dと、第1の形状非推定区間15d₁及び第2の形状非推定区間15d₂とを有している。形状推定区間14dは、第1の形状非推定区間15d₁と第2の形状非推定区間15d₂との間に配置されている。本変形例では、第1の形状非推定区間15d₁は先端硬質部18である。

【0051】

本変形例によれば、形状の変化がない領域を形状非推定区間と設定することにより、被検出部16の数を低減することができる。

【0052】

[第2の実施形態]

本発明の第2の実施形態について、図10乃至図12を参照して説明する。以下では、第1の実施形態と同様の構成部材には同様の参照符号を付してその説明は省略し、第1の実施形態と異なる部分のみを説明する。

【0053】

第2の実施形態は、被検出部16と位置・向き検出とを組み合わせた挿入形状検出装置としての内視鏡システム1bである。

内視鏡システム1bは、可撓性の挿入部11bを有する内視鏡10bと、装置本体20と、位置向き検出器31とを有している。位置向き検出器31は、装置本体20と別体で

10

20

30

40

50

あるとして図示しているが、装置本体 20 に組み込まれていてもよい。

【0054】

本実施形態では、挿入部 11b の形状推定区間 14b 内に、さらなる被検出部として位置向きマーカ 17 が配置されている。位置向きマーカ 17 は、例えば、加速度センサあるいは磁気コイルである。位置向きマーカ 17 が複数ある場合は、少なくとも 1 つの位置向きマーカ 17 が形状推定区間 14b 内にあればよい。位置向き検出器 31 は、位置向きマーカ 17 の位置と向きとの少なくとも一方を検出する。

【0055】

本実施形態によれば、被検出部 16 により挿入部 11b の形状推定区間 14b の形状を把握するとともに、位置向きマーカ 17 により形状推定区間 14b が挿入した空間内のどの位置にあるかやどの向きにあるかを確実に把握することができる。また、挿入した空間内のどの場所で、挿入部の先端がどのような形状になっているかが分かるため、内視鏡の操作の利便性を向上させることができる。

【0056】

なお、図 10 では位置向きマーカ 17 を形状推定区間 14b の操作部側に配置しているが、先端側に配置してもよいし、図 11 に示すように形状推定区間の中央付近に配置してもよい。

【0057】

以上の説明では、可撓性の挿入部を有する内視鏡を例示してきたが、本発明の挿入形状検出装置の適用対象は内視鏡に限定されるものではなく、対象に挿入して使用する挿入部を有し、挿入部が可撓性を有するものに適用されることができる。適用対象は、例えば、医療用又は工業用内視鏡、カテーテル、鉗子等であることができる。

【0058】

図 12 は、カテーテル 50 を含む挿入形状検出装置の一部を概略的に示す図である。カテーテル 50 は、被挿入体に挿入される可撓性の挿入部 51 を有している。挿入部 51 は、挿入部 11 の先端側の一部区間又は先端を含む一部区間である形状推定区間 54 を有している。図 12 には形状非推定区間は参照符号を付されていないが、挿入部 51 の形状推定区間 54 以外の区間が形状非推定区間である。形状推定区間 54 内には、被検出部 56 及び位置向きマーカ 57 が配置されている。

【0059】

このようなカテーテルを含む挿入形状検出装置においても、被検出部の数を低減させ、湾曲情報の処理の複雑化及び挿入部の太径化を防ぐとともに、湾曲形状を把握すべき区間における挿入部の湾曲形状を適切かつ確実に検出することができる。かくして、利便性の高い形状検出装置を提供することができる。

【0060】

以上、本発明の実施形態について説明したが、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。

【符号の説明】

【0061】

1 ... 内視鏡システム、10 ... 内視鏡、11 ... 挿入部、12 ... 操作部、13 ... コード部、14 ... 形状推定区間、15 ... 形状非推定区間、16 ... 被検出部、17 ... 位置向きマーカ、20 ... 装置本体、21 ... 光源、22 ... 表示器、31 ... 位置向き検出器、50 ... カテーテル、101 ... 湾曲形状検出センサ。

10

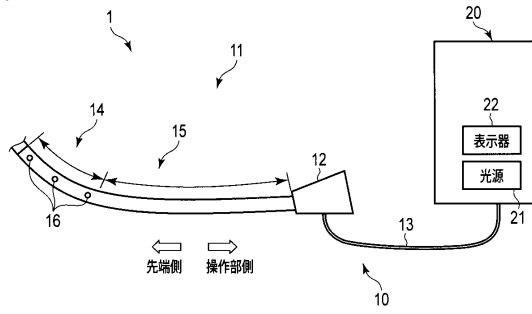
20

30

40

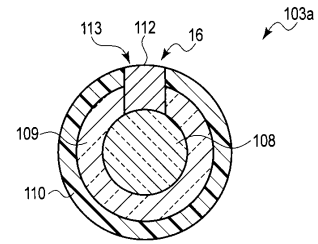
【図 1】

図 1



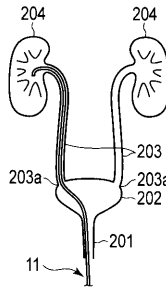
【図 3】

図 3



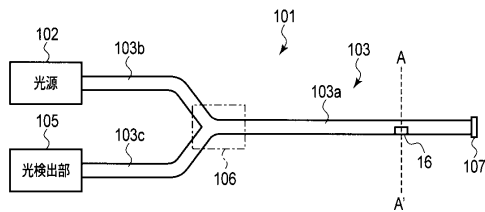
【図 4】

図 4



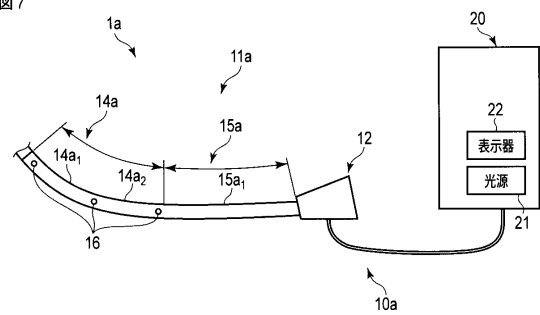
【図 2】

図 2



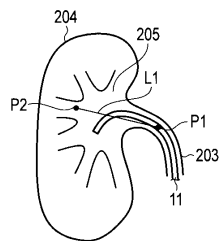
【図 7】

図 7



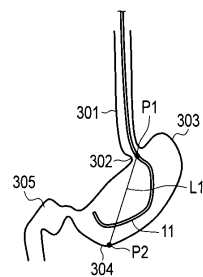
【図 5】

図 5



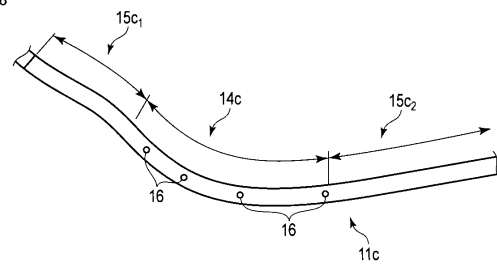
【図 6】

図 6



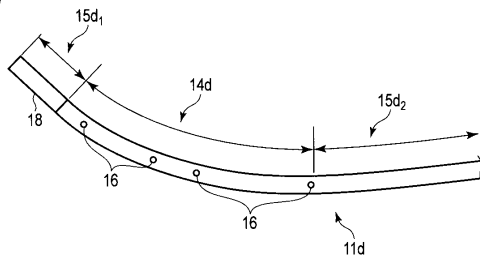
【図 8】

図 8



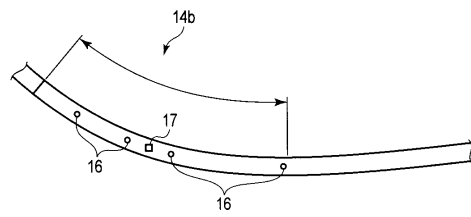
【図 9】

図 9



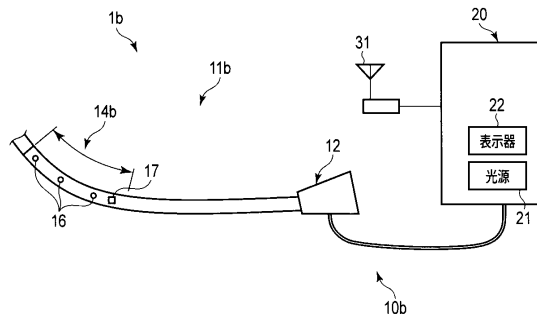
【図 11】

図 11



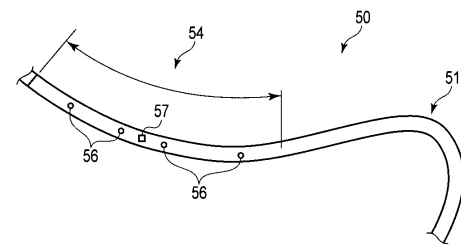
【図 10】

図 10



【図 12】

図 12



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 憲
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 伊藤 毅
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 藤田 浩正
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 増淵 俊仁

- (56)参考文献 特開2001-169998(JP,A)
特開2002-238836(JP,A)
特開2003-310534(JP,A)
特開2007-151862(JP,A)
特開2008-036447(JP,A)
特開2011-200341(JP,A)
特表2010-516412(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	插入形状检测装置		
公开(公告)号	JP6431678B2	公开(公告)日	2018-11-28
申请号	JP2014057657	申请日	2014-03-20
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	佐藤 憲 伊藤 毅 藤田 浩正		
发明人	佐藤 憲 伊藤 毅 藤田 浩正		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B34/20 A61B1/0051 A61B1/267 A61B1/273 A61B1/303 A61B1/307 A61B1/31 A61B5/062 A61B5/065 A61B2034/2048 A61B2034/2061 G02B23/2476		
FI分类号	A61B1/00.552 G02B23/24.A A61B1/00.320.Z A61B1/01 A61B1/267 A61B1/273 A61B1/303 A61B1/307 A61B1/31		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/BA23 2H040/DA03 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/GA11 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/AA15 4C161/AA16 4C161/AA26 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF21 4C161/HH55		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹈饲 饭野滋		
其他公开文献	JP2015181495A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

插入形状检测装置包括柔性插入部分，该柔性插入部分具有估计弯曲形状的形状估计部分和不估计弯曲形状的形状非估计部分。该插入形状检测装置包括检测部分，该检测部分仅设置在形状估计部分中并检测形状估计部分的弯曲形状。因此，减少了检测部分的数量，防止了弯曲信息的处理的复杂化和插入部分的直径的增加，并且在支持内窥镜观察所需的部分中检测到插入部分的弯曲形状。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6431678号 (P6431678)
(45) 発行日 平成30年11月28日 (2018. 11. 28)	(24) 登録日 平成30年11月9日 (2018. 11. 9)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1 / 0 0 (2006. 01) G 0 2 B 2 3 / 2 4 (2006. 01)	F I A 6 1 B 1 / 0 0 5 5 2 G 0 2 B 2 3 / 2 4 A	
請求項の数 22 (全 13 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-57657 (P2014-57657) (22) 出願日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20) (65) 公開番号 特開2015-181495 (P2015-181495A) (43) 公開日 平成27年10月22日 (2015. 10. 22) 審査請求日 平成28年11月21日 (2016. 11. 21)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2-9-51番地 (74) 代理人 100108855 弁理士 藏田 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 鶴岡 健 (74) 代理人 100195665 弁理士 飯野 茂	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 挿入形状検出装置		