

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3881526号
(P3881526)

(45) 発行日 平成19年2月14日(2007.2.14)

(24) 登録日 平成18年11月17日(2006.11.17)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 A
G 0 2 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0
	G 0 2 B 6/00 B

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-151768 (P2001-151768)	(73) 特許権者	000000527
(22) 出願日	平成13年5月22日 (2001.5.22)		ペンタックス株式会社
(65) 公開番号	特開2002-345730 (P2002-345730A)		東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(43) 公開日	平成14年12月3日 (2002.12.3)	(73) 特許権者	501083643
審査請求日	平成17年2月7日 (2005.2.7)		学校法人慈恵大学
			東京都港区西新橋三丁目25番8号
		(74) 代理人	100091317
			弁理士 三井 和彦
		(72) 発明者	鈴木 直樹
			東京都港区西新橋三丁目25番8号 学校
			法人慈恵大学内
		(72) 発明者	炭山 和毅
			東京都港区西新橋三丁目25番8号 学校
			法人慈恵大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可撓性内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブルな挿入部可撓管を有し、曲げられた角度の大きさに対応して光の伝達量が変化する曲がり検出部を有する複数のフレキシブルな曲がり検出用光ファイバーを、それらの曲がり検出部が上記挿入部可撓管の軸線方向に位置をずらして配列されるように上記挿入部可撓管の管壁に埋設し、上記各曲がり検出用光ファイバーの光伝達量から各曲がり検出部が位置する部分における上記挿入部可撓管の屈曲状態を検出して、それを上記挿入部可撓管の屈曲状態としてモニター画面に表示するようにした可撓性内視鏡装置において、
上記複数の曲がり検出用光ファイバーがフレキシブルな帯状部材に固着されていて、その帯状部材が上記挿入部可撓管に埋設されていることを特徴とする可撓性内視鏡装置。

10

【請求項 2】

上記曲がり検出部は、上記曲がり検出用光ファイバーの途中に光吸収部が所定の方向にだけ形成されたものである請求項 1 記載の可撓性内視鏡装置。

【請求項 3】

上記曲がり検出用光ファイバーが埋設された上記挿入部可撓管の管壁が押出成形によって形成されている請求項 1 又は 2 記載の可撓性内視鏡装置。

【請求項 4】

上記帯状部材が、上記挿入部可撓管の軸線周りに 90°又は 180°回転した位置関係で複数配置されている請求項 1、2 又は 3 記載の可撓性内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、胃腸内等を観察するための可撓性内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

胃腸内等に挿入される可撓性内視鏡装置は、胃腸等の内壁に沿って自由に屈曲するフレキシブルな挿入部可撓管を有しており、挿入部可撓管の屈曲状態を体外から把握するのは困難である。

【0003】

そのため、挿入部可撓管が胃腸に対してどのような挿入状態にあるのか判断がつかなくなったり、次の挿脱操作をどのようにすればよいか判断できなくなってしまう場合がある。

10

【0004】

そこで、X線透視を行えば挿入部可撓管の屈曲状態を透視することができるが、X線照射は厚い鉛壁等で囲まれた特別の室内で行う必要があるだけでなく、連続的なX線透視は放射線被爆の問題があり、人体に非常に悪い影響を与える恐れがある。

【0005】

そこで、内視鏡の挿入部の先端に磁界発生部材を取り付け、その磁界発生部材の位置を人体外に配置された磁気センサーにより検出して、体内にある挿入部の先端の位置をモニター画面に表示するようにしたものがある（特許第2959723号）。

【0006】

20

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述のように挿入部の先端に取り付けられた磁界発生部材の位置を検出する装置では、挿入部先端の位置が分かるだけで挿入部可撓管の屈曲状態は分からず、しかもそのような装置では外来ノイズの影響を受け易く、良好な状態で位置検出を継続できない場合が少なくない。

【0007】

そこで本発明は、体内に挿入された挿入部可撓管の屈曲状態とその変化を、放射線被爆なしに継続的に検出、表示することができる可撓性内視鏡装置を提供することを目的とする。

【0008】

30

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の可撓性内視鏡装置は、フレキシブルな挿入部可撓管を有する可撓性内視鏡装置において、曲げられた角度の大きさに対応して光の伝達量が変化する曲がり検出部を有する複数のフレキシブルな曲がり検出用光ファイバーを、それらの曲がり検出部が挿入部可撓管の軸線方向に位置をずらして配列されるように挿入部可撓管の管壁に埋設し、各曲がり検出用光ファイバーの光伝達量から各曲がり検出部が位置する部分における挿入部可撓管の屈曲状態を検出して、それを挿入部可撓管の屈曲状態としてモニター画面に表示するようにしたものである。

【0009】

なお、曲がり検出部は、曲がり検出用光ファイバーの途中に光吸収部が所定の方にだけ形成されたものであってもよく、曲がり検出用光ファイバーが埋設された挿入部可撓管の管壁が押出成形によって形成されていてもよい。

40

【0010】

また、複数の曲がり検出用光ファイバーがフレキシブルな帯状部材に固着されていて、その帯状部材が挿入部可撓管に埋設されていてもよく、帯状部材が、挿入部可撓管の軸線周りに90°又は180°回転した位置関係で複数配置されていてもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】

図面を参照して本発明の実施例を説明する。

図2は可撓性内視鏡装置の全体構成を示しており、操作部2の下端に挿入部可撓管1の基

50

端が連結され、挿入部可撓管 1 の先端付近の部分は、操作部 2 に配置された操作ノブ 3 を回転操作することによって任意の方向に屈曲する湾曲部 1 a になっている。

【0012】

挿入部可撓管 1 の先端には、図示されていない観察窓等が配置された先端部本体 4 が連結されており、先端部本体 4 に内蔵された固体撮像素子（図示せず）で撮像された内視鏡観察像の映像信号が、操作部 2 から延出する映像信号線 6 により外部のビデオプロセッサ 7 に送られ、内視鏡観察画像が観察画像用モニター 8 に表示される。

【0013】

挿入部可撓管 1 には、操作部 2 の前面と後面の延長方向（即ち、観察画面における上方向と下方向）の位置に、後述する複数の曲がり検出用光ファイバーが配置されたフレキシブルな合成樹脂製の帯状部材 20 が埋設されていて、その基端部が光信号入出力装置 30 に接続されている。

10

【0014】

また、光信号入出力装置 30 の信号出力線がコンピュータ 40 に接続され、そのコンピュータ 40 には、ブラウン管又は液晶等を用いて画像表示を行う挿入状態表示用モニター 41 が接続されている。

【0015】

図 1 は、挿入部可撓管 1 の先端付近を示しており、帯状部材 20 は二つのうちの一方だけが図示されている。また、図 3 と図 4 は、挿入部可撓管 1 の正面断面図（図 1 における II I-III 断面）と側面半断面図であり、挿入部可撓管 1 内に挿通配置されている各種内蔵物の図示は省略されている。

20

【0016】

挿入部可撓管 1 は、ステンレス鋼帯材等の金属製の螺旋管 11 に金属細線製の網状管 12 を被覆して、さらにその外周に可撓性合成樹脂材の外皮 13 を被覆して形成されている。

【0017】

帯状部材 20 は、挿入部可撓管 1 の表面に露出しないように外皮 13 中に埋設されており、挿入部可撓管 1 の軸線周りに 180° 回転した位置関係の「上方向」と「下方向」の位置に、挿入部可撓管 1 の軸線と平行に埋設されている。

【0018】

図 1 に戻って、各帯状部材 20 には、複数の曲がり検出用光ファイバー 21 が順に位置を変えて滑らかな U 字状に後方に曲げ戻された状態に配置されている。そして、各曲がり検出用光ファイバー 21 の曲げ戻し部の近傍に曲がり検出部 22 が形成されている。

30

【0019】

曲がり検出部 22 は、挿入部可撓管 1 の軸線方向に例えば数センチメートル程度の間隔をあけて、挿入部可撓管 1 の全長にわたって例えば 5～30 個程度配置されている。

【0020】

曲がり検出部 22 は、透明性の高いコアにクラッドが被覆された曲がり検出用光ファイバー 21 の途中の部分に、光吸収部分が所定の方向（例えば上方向又は下方向）にだけ形成されたものであり、曲がり検出部 22 が曲げられた程度に対応して光の伝達量が変化するので、それを検出することによって曲がり検出部 22 が配置された部分の曲がり角度を検出することができる。

40

【0021】

その原理については米国特許第 5633494 号等に記載されている通りであるが、以下に簡単に説明をする。

図 5 において、21a と 21b は、一本の曲がり検出用光ファイバー 21 のコアとクラッドであり、曲がり検出部 22 には、コア 21a 内を通過してきた光をコア 21a 内に全反射せず吸収してしまう光吸収部 22a が、クラッド 21b の特定方向（ここでは「下方向」）の部分に形成されている。

【0022】

すると、図 6 に示されるように、曲がり検出用光ファイバー 21 が上方向に曲げられると

50

、コア 2 1 a 内を通る光のうち光吸収部 2 2 a にあたる光の量（面積）が増えるので、曲がり検出用光ファイバー 2 1 の光伝達量が減少する。

【0023】

逆に、図 7 に示されるように、曲がり検出用光ファイバー 2 1 が下方向に曲げられると、コア 2 1 a 内を通る光のうち光吸収部 2 2 a にあたる光の量（面積）が減少するので、曲がり検出用光ファイバー 2 1 の光伝達量が増加する。

【0024】

このような、光吸収部 2 2 a における曲がり検出用光ファイバー 2 1 の曲がり量と光伝達量とは一定の関係（例えば一次関数的関係）になるので、曲がり検出用光ファイバー 2 1 の光伝達量を検出することにより、光吸収部 2 2 a が形成されている曲がり検出部 2 2 部分の曲がり角度を検出することができる。

10

【0025】

したがって、挿入部可撓管 1 の軸線方向に間隔をあけて複数の曲がり検出部 2 2 が配列されている場合には、各曲がり検出部 2 2 間の間隔と検出された各曲がり検出部 2 2 の曲がり角度から、挿入部可撓管 1 全体の上下方向の屈曲状態を検出することができる。

【0026】

そして、図 8 に略示されるように、上述のような曲がり検出部 2 2 に対して並列にさらに第 2 の曲がり検出部 2 2 ' を配置して、横に並んだ二つの曲がり検出部 2 2 , 2 2 ' の光伝達量を比較すれば、左右方向に振れがない場合には双方の光伝達量に差がなく、左右方向の振れ量に応じて双方の光伝達量の差が大きくなる。

20

【0027】

したがって、各曲がり検出部 2 2 , 2 2 ' の光伝達量を計測してその計測値を比較することにより、曲がり検出部 2 2 , 2 2 ' が配置された部分の左右方向の振れ量を検出することができる。この原理は、米国特許第 6 1 2 7 6 7 2 号等に記載されている通りである。

【0028】

したがって、複数の曲がり検出部 2 2 を挿入部可撓管 1 の軸線方向に所定の間隔で配置すると共に、軸線周りに位置をずらして第 2 の複数の曲がり検出部 2 2 ' を配置し、各曲がり検出部 2 2 , 2 2 ' における光伝達量を検出、比較することにより挿入部可撓管 1 全体の三次元の屈曲状態を検出することができる。

【0029】

30

図 9 は、光信号入出力装置 3 0 を示しており、一つの発光ダイオード 3 1 からの射出光が全部の曲がり検出用光ファイバー 2 1 に入射される。3 2 は、発光ダイオード 3 1 の駆動回路である。

【0030】

そして、各曲がり検出用光ファイバー 2 1 の射出端毎に、光の強度レベルを電圧レベルに変換して出力するフォトダイオード 3 3 が配置されていて、各フォトダイオード 3 3 からの出力が、アンプ 3 4 で増幅されてからアナログ／デジタル変換器 3 5 によりデジタル信号化されてコンピュータ 4 0 に送られる。

【0031】

このように構成された可撓性内視鏡装置の挿入部可撓管 1 が体内に挿入される際には、図 1 0 に示されるように、挿入部案内部材 5 0 が体内への入口部分（例えば口又は肛門）に取り付けられて、挿入部可撓管 1 はその挿入部案内部材 5 0 内を通される。

40

【0032】

そこで、挿入部案内部材 5 0 に挿入部可撓管 1 の挿入長（即ち、挿入部案内部材 5 0 に対する通過長）L を検出するためのエンコーダ 6 0 等が設けられていて、エンコーダ 6 0 からの出力信号がコンピュータ 4 0 に送られるようになっている。

【0033】

図 1 1 は、そのような挿入部案内部材 5 0 の一例を示しており、圧縮コイルスプリング 5 2 によって付勢された複数の回転自在な球状部材 5 1 が、挿入部可撓管 1 を周囲から挟み付ける状態に配置されている。

50

【0034】

したがって、各球状部材51は挿入部可撓管1の挿入長Lに比例して回転し、球状部材51のうちの一つに、挿入部可撓管1の挿入長Lに比例する数のパルスを出力するエンコーダ60が連結されている。

【0035】

ただし、挿入部案内部材50における挿入部可撓管1の挿入長Lの検出は、例えば特開昭56-97429号や特開昭60-217326号等に記載されているように、挿入部可撓管1の表面からの光反射等を利用してもよく、その他の手段によっても差し支えない。

【0036】

このようにして、図10に示されるように、コンピュータ40には光信号入出力装置30とエンコーダ60から挿入部可撓管1の屈曲状態検出信号と挿入長検出信号が入力し、挿入部案内部材50の画像50'と、挿入部可撓管1の屈曲状態を示す画像1'が挿入状態表示用モニター41に表示される。 10

【0037】

このとき、挿入部案内部材50の画像50'の表示位置を挿入状態表示用モニター41上において固定し、それより前方に挿入された部分の挿入部可撓管1の屈曲状態を示す画像1'を、挿入部可撓管1の変化に合わせてリアルタイムで変化させることにより、体内における挿入部可撓管1の状態を容易に把握することができる。

【0038】

図12は、そのような画像を挿入状態表示用モニター41に表示させるためのコンピュータ40のソフトウェアの内容の概略を示すフロー図であり、図中のSはステップを示す。 20

【0039】

挿入状態表示用モニター41に正確な屈曲状態を表示させるためには、まず挿入部可撓管1を体内に挿入する前に、実際に用いられる内視鏡の挿入部可撓管1の屈曲角度と曲がり検出用光ファイバー21から得られる検出信号とを対比させるキャリブレーションを行っておくことが好ましい(S1)。

【0040】

そして、挿入部可撓管1を体内に挿入したら、エンコーダ60から挿入部の挿入長Lの検出信号を入力して(S2)、挿入部案内部材50が挿入部可撓管1のどの位置にあるかを算出する(S3)。 30

【0041】

次いで、各曲がり検出用光ファイバー21からの検出信号 $V_1 \dots$ を入力して(S4)、その検出信号 $V_1 \dots$ をキャリブレーションデータに基づいて曲がり角度に変換し(S5)、各曲がり検出部22部分の曲がり角度から、三次元座標上における各曲がり検出部22の位置を算出する(S6)。

【0042】

そして、挿入状態表示用モニター41において挿入部案内部材50の像50'の位置を動かさないようにして、各曲がり検出部22の位置を滑らかに結んで表示することにより挿入部可撓管1の屈曲状態が表示され(S7)、S2へ戻ってS2~S7を繰り返す。 40

【0043】

このような表示を行う際、挿入状態表示用モニター41における表示は二次元画像であるが、各曲がり検出部22の位置についての三次元データが得られているので、「上方向」だけでなく任意の回転方向における挿入部可撓管1の屈曲状態を表示させることができる。

【0044】

なお、挿入部案内部材50の球状部材51から挿入部可撓管1の軸線周りの回転方向を検出して、挿入部可撓管1の軸線周りの回転量に対応して挿入状態表示用モニター41の表示像を回転させれば、挿入状態表示用モニター41に患者の身体の向きが固定されたかのごとく画像表示させることができる。

【0045】

図13は、曲がり検出用光ファイバー21を挿入部可撓管1に埋設する製造工程の一例を示しており、螺旋管11と網状管12とからなる芯材に押出成形によって外皮13を被覆する際に、曲がり検出用光ファイバー21が設けられた帯状部材20を芯材上に仮止めしておき、その外側に溶融した外皮13を押し出して帯状部材20を埋設している。

【0046】

その場合に、外皮13を内層13aと外層13bの二層構造にして、内層13aには帯状部材20に対して密着性のよい軟性の樹脂を用い、外層13bには耐薬品性のよい樹脂を用いるとよい。

【0047】

なお、このような押出成形時には曲がり検出用光ファイバー21に200℃程度の熱がかかるので、曲がり検出用光ファイバー21を例えば石英ガラス等のような耐熱性のある材料によって形成するとよい。

【0048】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば図14に示される第2の実施例のように曲がり検出用光ファイバー21が設けられた二つの帯状部材20を挿入部可撓管1の軸線周りに90°位置をずらして配置してもよい。

【0049】

また、図15に示される第3の実施例のように、帯状部材20を一つだけにして、例えば帯状部材20の表裏両面に曲がり検出用光ファイバー21を設ける等しても三次元の曲がり状態検出を行うことができる。

【0050】

【発明の効果】

本発明によれば、複数のフレキシブルな曲がり検出用光ファイバーに形成された曲がり検出部において曲げられた角度の大きさに対応して光の伝達量が変化し、各曲がり検出用光ファイバーの光伝達量から各曲がり検出部が位置する部分における挿入部可撓管の屈曲状態が検出されて表示されるので、体内に挿入された内視鏡挿入部の屈曲状態を放射線被爆なしに継続的に検出、表示することができ、曲がり検出用光ファイバーが挿入部可撓管の管壁に埋設されているので、曲がり検出用光ファイバーが破損し難くて内視鏡の挿入性の障害にもならない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の可撓性内視鏡装置の挿入部可撓管の先端付近の斜視図である。

【図2】本発明の実施例の可撓性内視鏡装置の全体構成（挿入部案内部材を除く）の略示図である。

【図3】本発明の実施例の挿入部可撓管の軸線に垂直な断面における断面図（図1におけるIII-III断面図である）。

【図4】本発明の実施例の挿入部可撓管の側面半断面図である。

【図5】本発明の実施例に用いられる曲がり検出用光ファイバーの曲がり検出部の略示断面図である。

【図6】本発明の実施例に用いられる曲がり検出用光ファイバーの曲がり検出部が屈曲した状態の略示断面図である。

【図7】本発明の実施例に用いられる曲がり検出用光ファイバーの曲がり検出部が逆方向に屈曲した状態の略示断面図である。

【図8】本発明の実施例に用いられる曲がり検出用光ファイバーによる三次元の屈曲状態検出の原理を説明するための略示図である。

【図9】本発明の実施例の光信号入出力装置の回路図である。

【図10】本発明の実施例の可撓性内視鏡装置の使用状態の全体構成を示す略示図である。

【図11】本発明の実施例の挿入部案内部材の正面断面図である。

【図12】本発明の実施例のコンピュータのソフトウェアの内容を略示するフロー図である。

10

20

30

40

50

【図 1 3】 本発明の実施例の挿入部可撓管の製造工程の一例の略示図である。

【図 1 4】 本発明の第 2 の実施例の挿入部可撓管の軸線に垂直な断面における断面図である。

【図 1 5】 本発明の第 3 の実施例の挿入部可撓管の軸線に垂直な断面における断面図である。

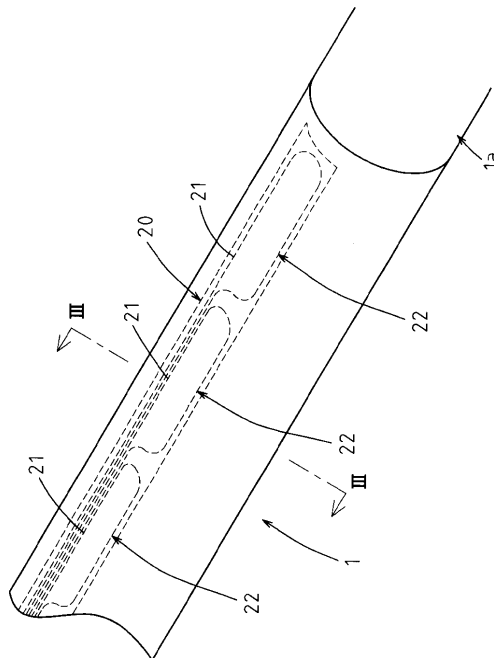
【符号の説明】

- 1 挿入部可撓管
- 1' 挿入部可撓管の屈曲状態の画像
- 11 螺旋管
- 12 網状管
- 13 外皮（管壁）
- 20 帯状部材
- 21 曲がり検出用光ファイバー
- 22 曲がり検出部
- 30 光信号入出力装置
- 40 コンピュータ
- 41 挿入状態表示用モニター（モニター画面）
- 50 挿入部案内材
- 50' 挿入部案内材の画像
- 60 エンコーダ

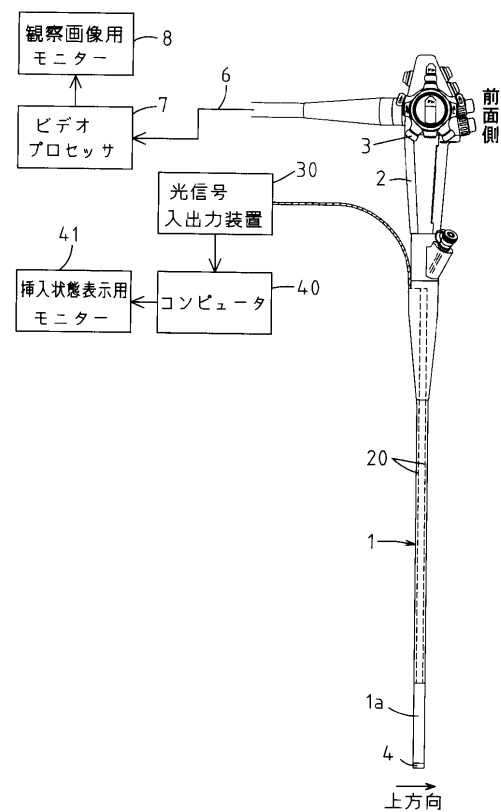
10

20

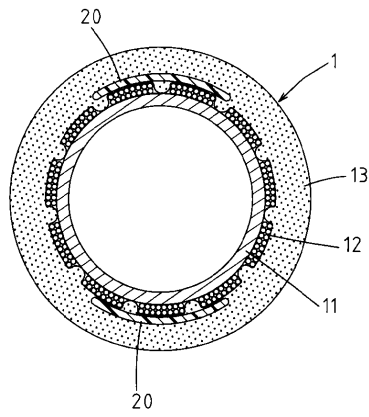
【図 1】



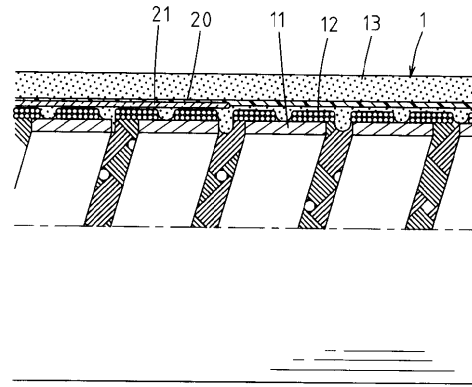
【図 2】



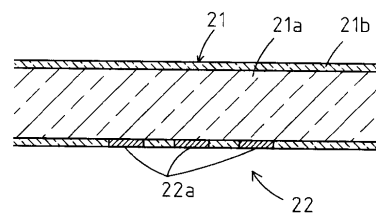
【図 3】



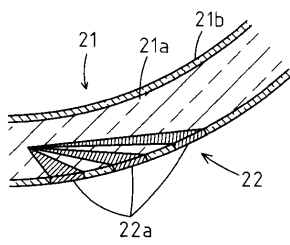
【図 4】



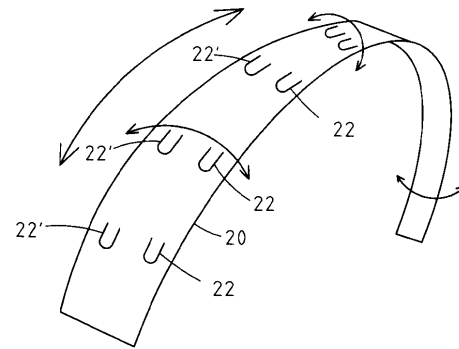
【図 5】



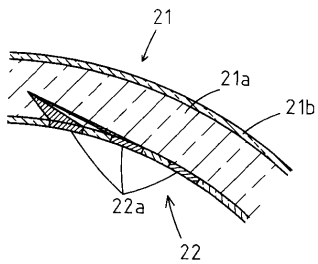
【図 6】



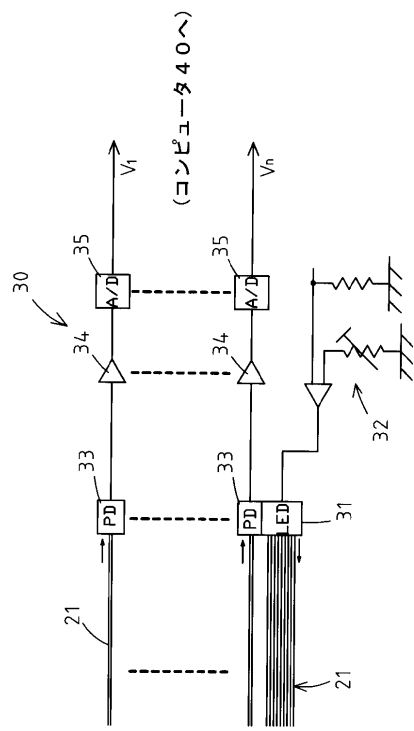
【図 8】



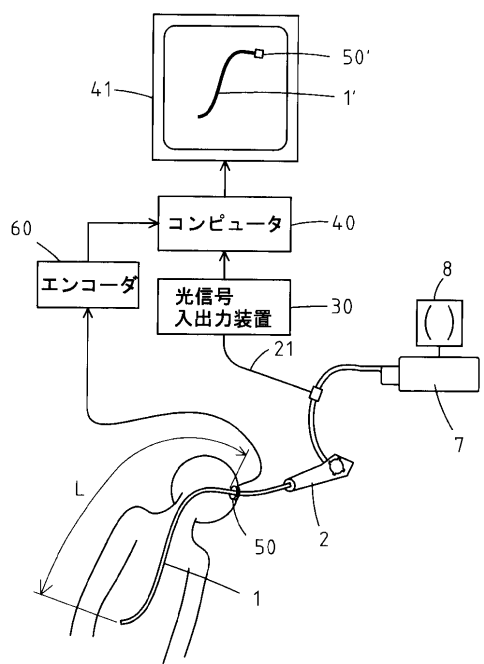
【図 7】



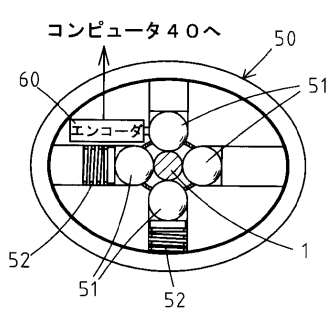
【図 9】



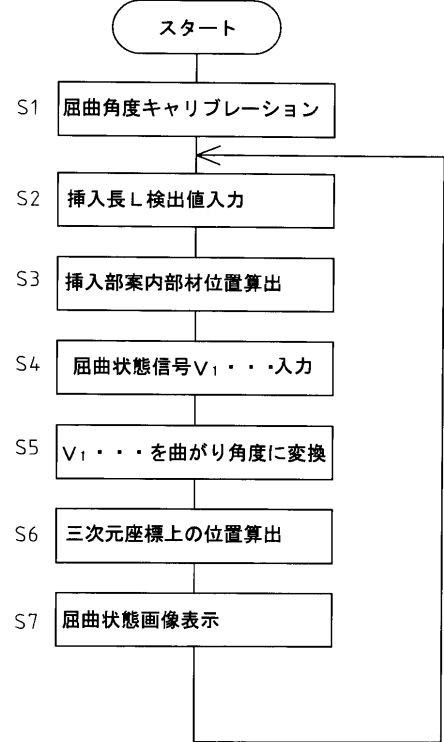
【図 10】



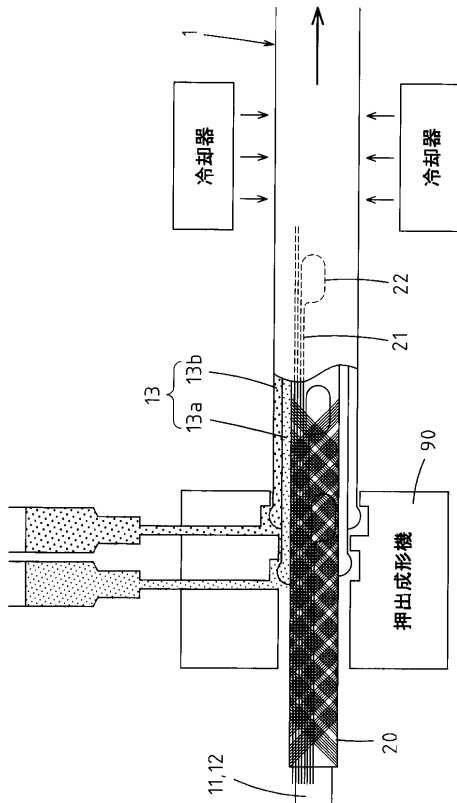
【図 11】



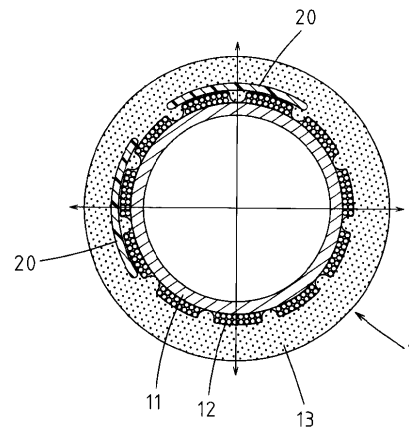
【図 12】



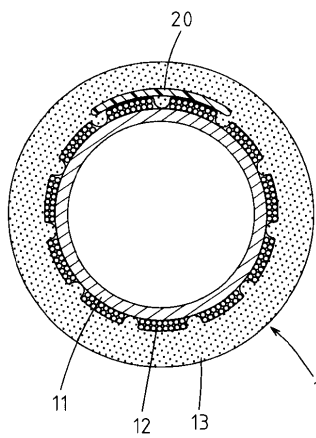
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉山 章
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 旭光学工業株式会社内
- (72)発明者 橋山 俊之
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 旭光学工業株式会社内
- (72)発明者 川村 素子
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 旭光学工業株式会社内
- (72)発明者 中村 哲也
東京都板橋区前野町2丁目3番9号 旭光学工業株式会社内

審査官 長井 真一

- (56)参考文献 特開平06-102458 (JP, A)
特開平10-286221 (JP, A)
特開昭56-132928 (JP, A)
特表平08-511343 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- A61B 1/00
A61B 1/04
G02B 6/00

专利名称(译)	可挠性内视镜装置		
公开(公告)号	JP3881526B2	公开(公告)日	2007-02-14
申请号	JP2001151768	申请日	2001-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社 学校法人慈惠大学		
申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社 学校法人慈惠大学		
当前申请(专利权)人(译)	宾得株式会社 学校法人慈惠大学		
[标]发明人	鈴木直樹 炭山和毅 杉山章 橋山俊之 川村素子 中村哲也		
发明人	鈴木 直樹 炭山 和毅 杉山 章 橋山 俊之 川村 素子 中村 哲也		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B6/00		
CPC分类号	A61B1/0005		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.310.A A61B1/04.370 G02B6/00.B A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/008.510 A61B1/04 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	4C061/AA01 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/FF25 4C061/FF46 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/WW11 4C161/AA01 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/FF25 4C161/FF46 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/WW11		
代理人(译)	三井和彦		
审查员(译)	永井伸一		
其他公开文献	JP2002345730A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种柔性内窥镜，其能够连续地检测和显示插入到身体中的插入部分柔性管的弯曲状态及其变化而没有辐射暴露。解决方案：具有弯曲检测部分22的两个或更多个柔性弯曲检测光纤21根据弯曲角度的大小而改变光透射量，其埋在插入部分柔性管1的壁13中，使得弯曲检测部分22是与插入部柔性管1的轴向偏移的位置对齐。从每个弯曲检测的光透射量检测每个弯曲检测部22所在的部分中的部件间柔性管1的弯曲状态。光纤21作为插入部分柔性管1的弯曲状态显示在监视器屏幕41上。

