

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 D 2 H 0 4 0
	310		310 Z 4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	A 5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	A
			C
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 数)			

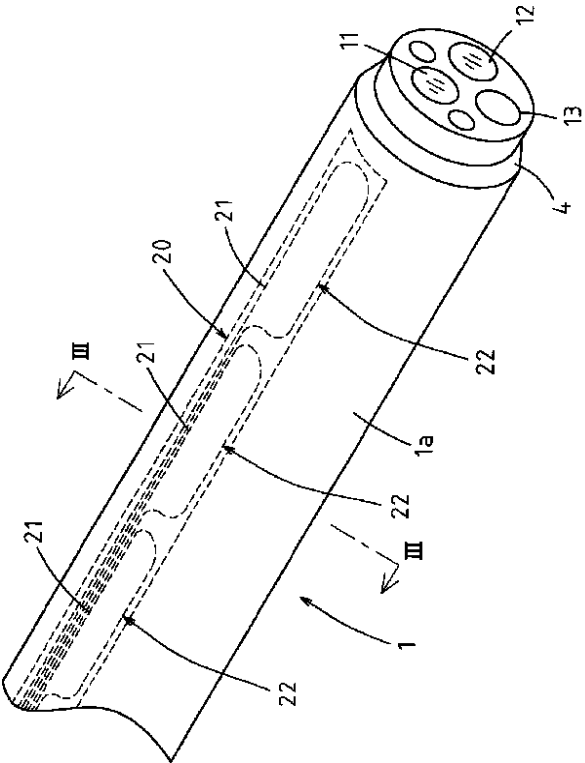
(21)出願番号	特願2001 - 53715(P2001 - 53715)	(71)出願人	000000527 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(22)出願日	平成13年2月28日(2001.2.28)	(71)出願人	501083643 学校法人慈恵大学 東京都港区西新橋三丁目25番8号
		(72)発明者	鈴木 直樹 東京都港区西新橋三丁目25番8号 学校法人 慈恵大学内
		(74)代理人	100091317 弁理士 三井 和彦
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 可撓性内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】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。

【解決手段】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22を有するフレキシブルな曲がり検出用光ファイバー21が複数設けられて、複数の曲がり検出部22が挿入部可撓管1の軸線方向に並んで配置され、各曲がり検出用光ファイバー21の光伝達量から各曲がり検出部22が位置する部分における挿入部可撓管1の屈曲状態を検出するための屈曲状態検出手段30,40と、屈曲状態検出手段30,40により検出された挿入部可撓管1全体の屈曲状態をモニター画面に表示する屈曲状態表示手段41とが設けられている。



【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フレキシブルな曲がり検出用光ファイバーが複数設けられて、上記複数の曲がり検出部が上記挿入部可撓管の軸線方向に並んで配置され、上記各曲がり検出用光ファイバーの光伝達量から上記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するための屈曲状態検出手段と、上記 10 屈曲状態検出手段により検出された上記挿入部可撓管全体の屈曲状態をモニター画面に表示する屈曲状態表示手段とが設けられていることを特徴とする可撓性内視鏡装置。

【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】上記複数の曲がり検出用光ファイバーが一枚のフレキシブルな帯状部材に取り付けられていて、その帯状部材が上記挿入部可撓管に取り付けられている請求項 1 又は 2 記載の可撓性内視鏡装置。 20

【請求項 4】上記各曲がり検出部と並列に配置された第 2 の曲がり検出部を有する第 2 の複数の曲がり検出用光ファイバーが配置されていて、双方の曲がり検出用光ファイバーの光伝達量から上記屈曲状態検出手段において上記挿入部可撓管の三次元の屈曲状態が検出され、その屈曲状態が上記モニター画面に表示される請求項 1、2 又は 3 記載の可撓性内視鏡装置。

【請求項 5】上記の第 1 と第 2 の複数の曲がり検出用光ファイバーが、一枚の帯状部材の裏側と表側とに分かれて取り付けられている請求項 4 記載の可撓性内視鏡装置。 30

【請求項 6】上記挿入部可撓管が通過する挿入部案内部材が設けられると共に、上記挿入部案内部材に対する上記挿入部可撓管の通過長さを検出するための挿入長検出手段が設けられていて、上記挿入部可撓管の屈曲状態と共に上記挿入部案内部材の位置が上記モニター画面に表示される請求項 1 ないし 5 のいずれかの項に記載の可撓性内視鏡装置。

【請求項 7】上記モニター画面に、上記挿入部案内部材 40 が動かない状態に表示される請求項 6 記載の可撓性内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【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 50

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。

【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】

【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】

【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フレキシブルな曲がり検出用光ファイバーが複数設けられて、複数の曲がり検出部が挿入部可撓管の軸線方向に並んで配置され、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するための屈曲状態検出手段と、屈曲状態検出手段により検出された挿入部可撓管全体の屈曲状態をモニター画面に表示する屈曲状態表示手段とが設けられているものである。

【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向にだけ形成されたものであればよく、複数の曲がり検出用光ファイバーが一枚のフレキシブルな帯状部材に取り付けられていて、その帯状部材が挿入部可撓管に取り付けられた構成をとってもよい。

【0010】また、各曲がり検出部と並列に配置された第 2 の曲がり検出部を有する第 2 の複数の曲がり検出用光ファイバーが配置されていて、双方の曲がり検出用光ファイバーの光伝達量から屈曲状態検出手段において挿入部可撓管の三次元の屈曲状態が検出され、その屈曲状

態がモニター画面に表示されるようにしてもよく、その場合、第 1 と第 2 の複数の曲がり検出用光ファイバーが、一枚の帯状部材の裏側と表側とに分かれて取り付けられていてもよい。

【0011】また、挿入部可撓管が通過する挿入部案内部材が設けられると共に、挿入部案内部材に対する挿入部可撓管の通過長さを検出するための挿入長検出手段が設けられていて、挿入部可撓管の屈曲状態と共に挿入部案内部材の位置がモニター画面に表示されるようにしてもよい。

【0012】そして、モニター画面に、挿入部案内部材が動かない状態に表示されると、現実と対応を付けて判断をし易い表示になる。

【0013】

【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。

【0014】挿入部可撓管 1 の先端には、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。

【0015】挿入部可撓管 1 には、操作部 2 の前面の延長方向（即ち、観察画面における上方向）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 が取り付けられていて、その基端部が光信号入出力装置 30 に接続されている。

【0016】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。

【0017】図 1 は、挿入部可撓管 1 の先端付近を示しており、先端部本体 4 の先端面に観察窓 11、照明窓 12、処置具突出口 13 等が配置され、照明窓 12 から放射された照明光により照明された被写体が、観察窓 11 内に配置された対物光学系（図示せず）により固体撮像素子の撮像面に結像する。

【0018】帯状部材 20 は、III - III 断面を図示する図 3 に示されるように、挿入部可撓管 1 の「上方向」の外表面に密着して挿入部可撓管 1 の軸線と平行方向に配置されていて、例えばその外側から挿入部可撓管 1 と共に熱収縮チューブ 14 によって包み込まれて押圧固定されている。

【0019】ただし、挿入部可撓管 1 に対する帯状部材 20 の固定は、接着その他どのような手段を用いても差

し支えない。熱収縮チューブ 14 の内側に位置する可撓管構造体 10 は、金属製螺旋管に網状管を被覆し、さらにその外面に可撓管外皮を被覆して構成されている。

【0020】図 1 に示されるように、複数の曲がり検出用光ファイバー 21 は順に位置を変えて滑らかな U 字状に後方に曲げ戻されている。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。

【0021】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。

【0022】曲がり検出部 22 は、プラスチック製の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。

【0023】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 4 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 内に全反射せずに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。

【0024】すると、図 5 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、コア 21a 内を通る光のうち光吸収部 22a 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 21 の光伝達量が減少する。

【0025】逆に、図 6 に示されるように、曲がり検出用光ファイバー 21 が下方向に曲げられると、コア 21a 内を通る光のうち光吸収部 22a 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 21 の光伝達量が増加する。

【0026】このような、光吸収部 22a における曲がり検出用光ファイバー 21 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 21 の光伝達量を検出することにより、光吸収部 22a が形成されている曲がり検出部 22 部分の曲がり角度を検出することができる。

【0027】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 22 が配列されている場合には、各曲がり検出部 22 間の間隔と検出された各曲がり検出部 22 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。

【0028】そして、図 7 に略示されるように、上述の

ような曲がり検出部22と並列にさらに第2の曲がり検出部22を配置して、横に並んだ二つの曲がり検出部22, 22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。

【0029】したがって、各曲がり検出部22, 22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22, 22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6127672号等に記載されている通りである。

【0030】したがって、複数の曲がり検出部22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、それと並列に第2の複数の曲がり検出部22を配置して、各曲がり検出部22, 22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。

【0031】そこで本実施例の可撓性内視鏡装置においては、図8に示されるように、帯状部材20の長手方向に一定の間隔で曲がり検出部22が位置するように、複数の曲がり検出用光ファイバー21を帯状部材20の表面側に取り付けると共に、図3に断面が示されるように、表側の各曲がり検出部22の横に第2の曲がり検出部22が並ぶように、帯状部材20の裏面側に第2の複数の曲がり検出用光ファイバー21が取り付けられている。

【0032】また、光吸収部22aが形成されていないシンプルなりファレンス用光ファイバー21Rを少なくとも一本配置して、各曲がり検出用光ファイバー21の光伝達量をなりファレンス用光ファイバー21Rの光伝達量と比較することにより、曲がり検出用光ファイバー21の光伝達量に対する温度や経時劣化等の影響を除くことができる。

【0033】図9は、光信号入出力装置30を示しており、一つの発光ダイオード31からの射出光が全部の光ファイバー21, 21, 21Rに入射される。32は、発光ダイオード31の駆動回路である。

【0034】そして、各光ファイバー21, 21, 21R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33が配置されていて、各フォトダイオード33からの出力が、アンプ34で増幅されてからアナログ/デジタル変換器35によりデジタル信号化されてコンピュータ40に送られる。

【0035】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10に示されるように、挿入部案内部材50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50内を通される。

【0036】そこで、挿入部案内部材50に挿入部可撓管1の挿入長（即ち、挿入部案内部材50に対する通過

長）Lを検出するためのエンコーダ60等が設けられていて、エンコーダ60からの出力信号がコンピュータ40に送られるようになっている。

【0037】図11は、そのような挿入部案内部材50の一例を示しており、圧縮コイルスプリング52によって付勢された複数の回転自在な球状部材51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。

【0038】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。

【0039】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よく、その他の手段によっても差し支えない。

【0040】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。

【0041】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。

【0042】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。

【0043】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）。

【0044】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1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）。

【0045】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）。

【0046】そして、挿入状態表示用モニター 41 において挿入部案内材 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。

【0047】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。

【0048】なお、挿入部案内材 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。

【0049】

【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の曲がり検出部を挿入部可撓管の軸線方向に並んで配置し、各曲がり検出用光ファイバーの光伝達量を検出して処理することにより、体内に挿入された挿入部可撓管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る優れた効果を有する。

【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 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が屈曲した状態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逆方向に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 8】本発明の実施例の曲がり検出用光ファイバーが取り付けられた帯状部材の平面図である。

【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。

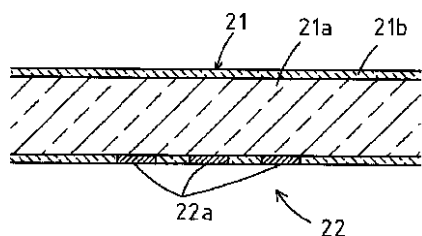
【図 11】本発明の実施例の挿入部案内材の正面断面図である。

【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。

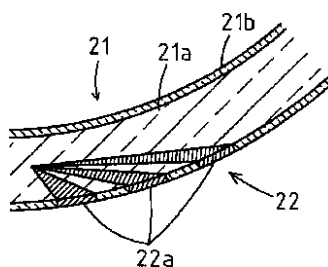
【符号の説明】

- 1 挿入部可撓管
- 1 挿入部可撓管の屈曲状態の画像
- 20 帯状部材
- 21, 21 曲がり検出用光ファイバー
- 22, 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
- 50 挿入部案内材
- 50 挿入部案内材の画像
- 60 エンコーダ

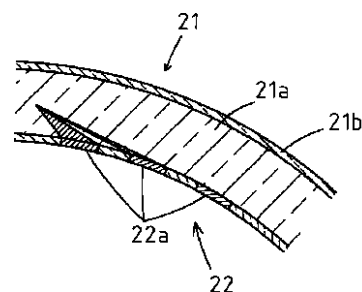
【図 4】



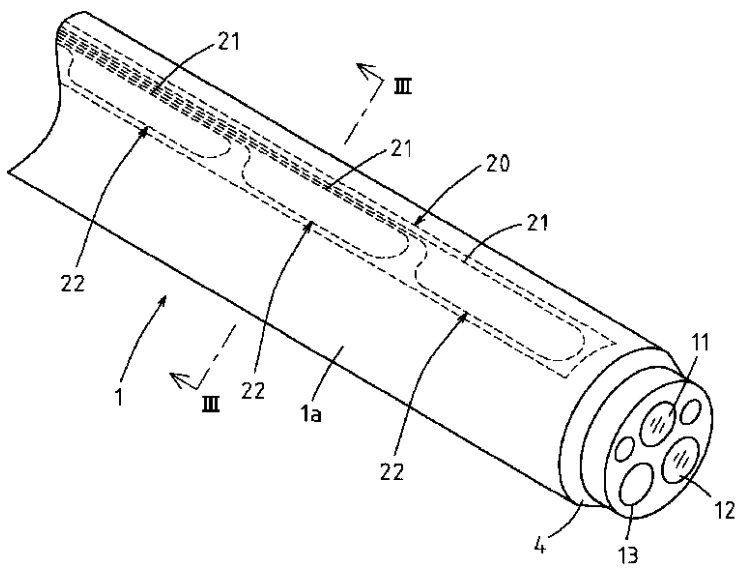
【図 5】



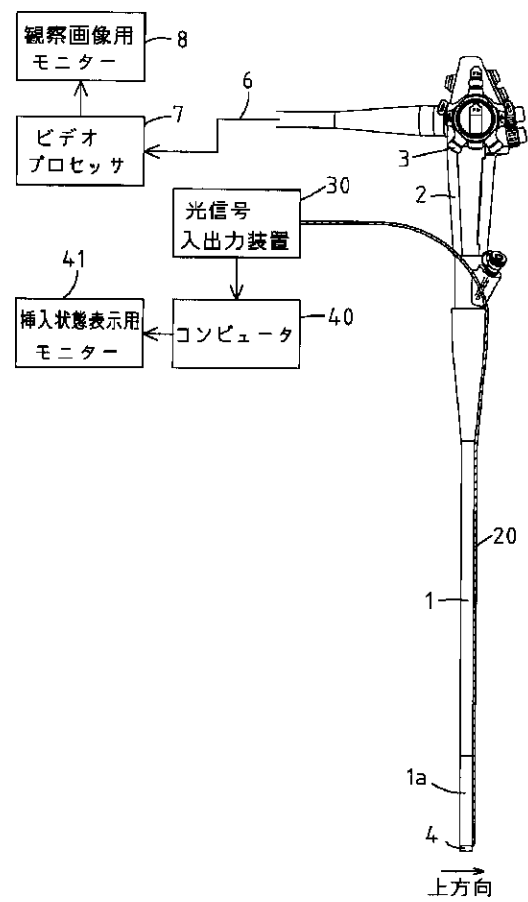
【図 6】



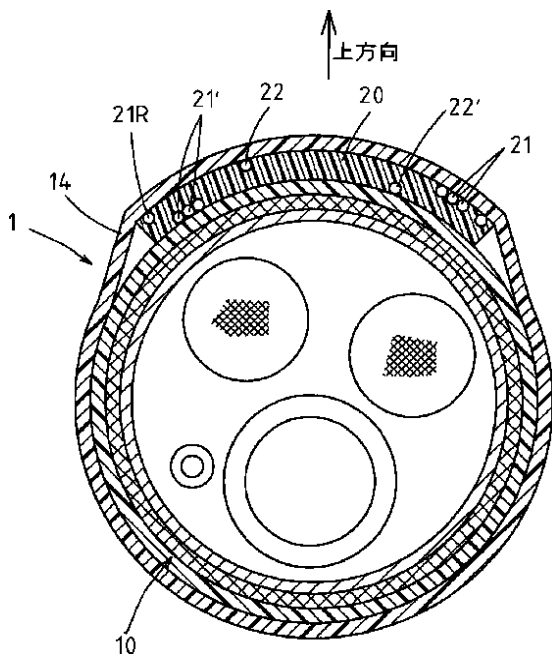
【図 1】



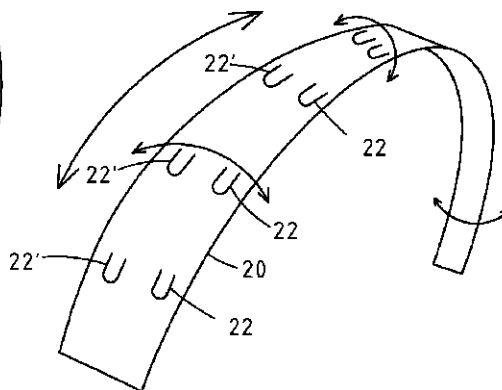
【図 2】



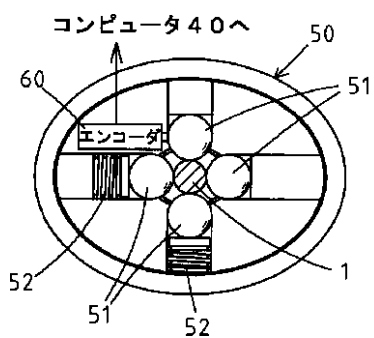
【図 3】



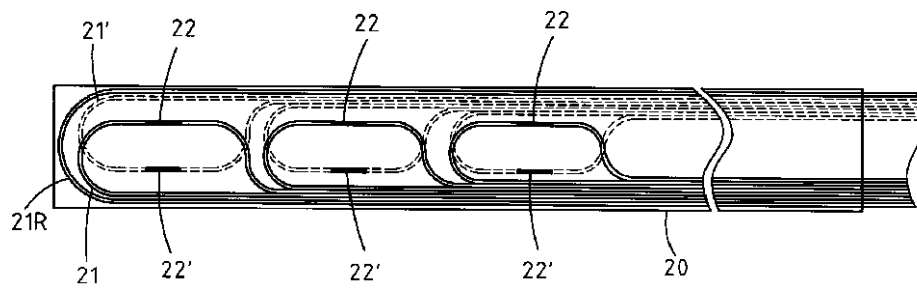
【図 7】



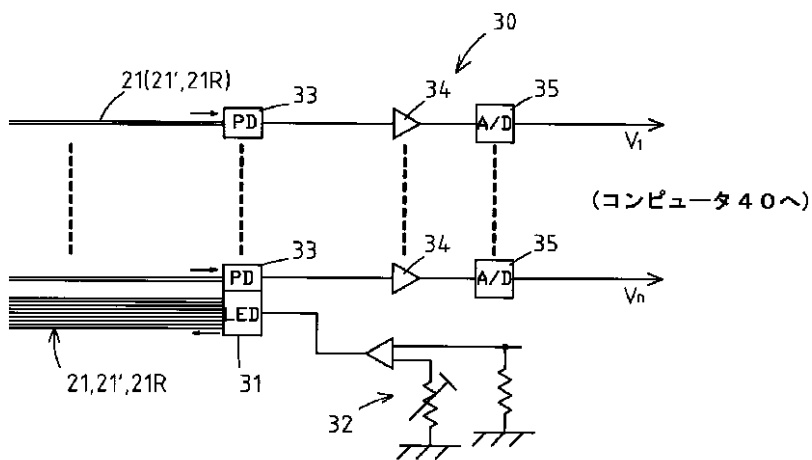
【図 11】



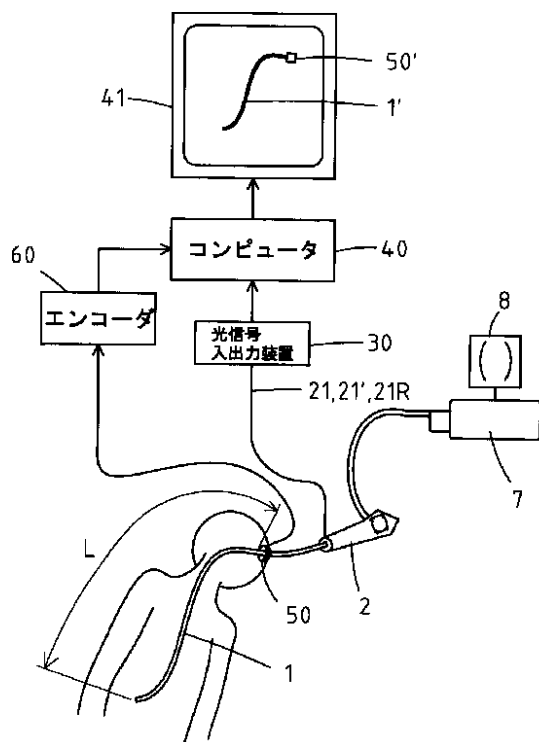
【図8】



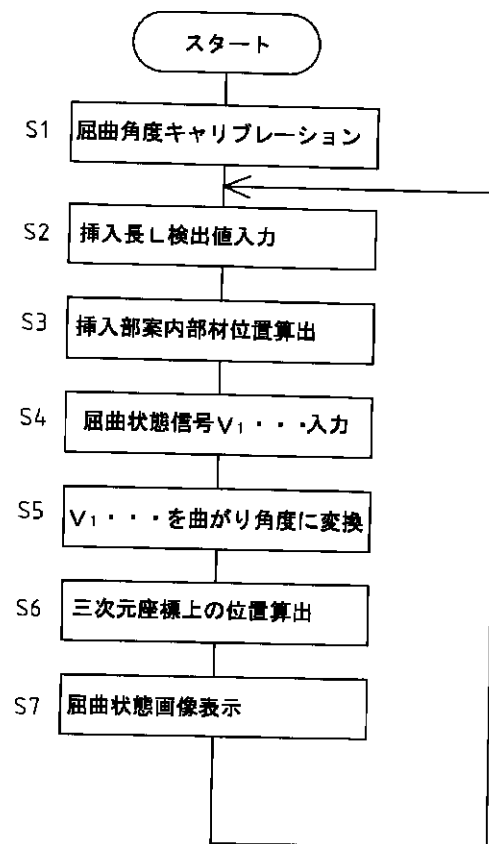
【図9】



【図10】



【図 12】



フロントページの続き

(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
(72)発明者 樽本 哲也
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内
(72)発明者 松下 実
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 大原 健一
東京都板橋区前野町2丁目36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36番9号 旭光学工業株式会社内
Fターム(参考) 2H040 BA00 BA23 CA11 DA54 GA11
4C061 DD03 FF24 FF46 HH51 JJ17
WW11
5C022 AA08 AC11

专利名称(译)	可挠性内视镜装置		
公开(公告)号	JP2002253481A	公开(公告)日	2002-09-10
申请号	JP2001053715	申请日	2001-02-28
[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		
[标]发明人	鈴木直樹 炭山和毅 樽本哲也 松下実 大原健一 橋山俊之		
发明人	鈴木 直樹 炭山 和毅 樽本 哲也 松下 実 大原 健一 橋山 俊之		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 H04N5/225		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.310.Z G02B23/24.A H04N5/225.A H04N5/225.C A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/005 A61B1/005.511 A61B1/045.622 H04N5/225 H04N5/225.000 H04N5/225.500		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/BA23 2H040/CA11 2H040/DA54 2H040/GA11 4C061/DD03 4C061/FF24 4C061/FF46 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/WW11 5C022/AA08 5C022/AC11 4C161/DD03 4C161/FF24 4C161/FF46 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/WW11 5C122/DA26 5C122/EA22 5C122/EA42 5C122/FB02 5C122/FK23 5C122/GE11 5C122/HA75 5C122/HB01 5C122/HB05		
代理人(译)	三井和彦		
其他公开文献	JP4005318B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种灵活的内窥镜设备，能够连续检测和显示插入体内的柔性管的弯曲状态及其变化而不暴露于辐射。 解决方案：提供多个柔性弯曲检测光纤21，其具有弯曲检测部分22，其透光量对应于弯曲角度的大小而变化，并且多个弯曲检测部分22插入到插入部分中沿柔性管1的轴向布置，以从每个弯曲检测光纤21的光透射量检测每个弯曲检测部分22所在的部分处的插入部分柔性管1的弯曲状态。弯曲状态显示装置41用于在监视器屏幕上显示由弯曲状态检测装置30,40检测到的整个插入管柔性管1的弯曲状态。

