

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4864249号  
(P4864249)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int.Cl. F 1  
**G 0 1 B 11/16 (2006.01)** G 0 1 B 11/16 Z  
**A 6 1 B 1/00 (2006.01)** A 6 1 B 1/00 3 1 O Z

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-262594 (P2001-262594)	(73) 特許権者	000113263 H O Y A 株式会社 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
(22) 出願日	平成13年8月31日 (2001.8.31)	(73) 特許権者	501083643 学校法人慈恵大学 東京都港区西新橋三丁目 2 5 番 8 号
(65) 公開番号	特開2003-75133 (P2003-75133A)	(74) 代理人	100091317 弁理士 三井 和彦
(43) 公開日	平成15年3月12日 (2003.3.12)	(72) 発明者	鈴木 直樹 東京都港区西新橋三丁目 2 5 番 8 号 学校 法人慈恵大学内
審査請求日	平成20年5月9日 (2008.5.9)	(72) 発明者	炭山 和毅 東京都港区西新橋三丁目 2 5 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する可撓性内視鏡装置であって、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が上記挿入部可撓管に沿って配置され、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して、上記挿入部可撓管の屈曲状態を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、先端位置を順に変えて上記挿入部可撓管の軸線と平行方向に真っ直ぐに配置されて、各曲がり検出用光ファイバーの先端近傍に上記曲がり検出部が形成され、

上記曲がり検出用光ファイバーの先端面に、基端側から上記曲がり検出用光ファイバー内を通して送られてきた光を上記曲がり検出用光ファイバー内に送り返すように反射する先端反射面が設けられていることを特徴とする可撓性内視鏡装置。

【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線透視は放射線被曝の問題があり、人体に非常に悪い影響を与える恐れがある。

10

【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。

20

【0007】

そこで、本発明の発明者等は、曲げられた角度の大きさに対応して光の伝達量に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挿入部可撓管に取り付け、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、その屈曲状態をモニター画面に表示するようにした可撓性内視鏡装置を発明して先に特許出願してある（特願2001-53715）。

【0008】

本発明はその改良発明であり、曲がり検出用光ファイバーの配置に必要なスペースを大幅に狭めることにより、挿入部可撓管を細く形成して内視鏡としての挿入性を高め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。

30

【0009】

【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であって、曲げられた角度の大きさに対応して光の伝達量に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が挿入部可撓管に沿って配置され、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して、挿入部可撓管の屈曲状態を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、曲がり検出用光ファイバーの先端面に、基端側から曲がり検出用光ファイバー内を通して送られてきた光を曲がり検出用光ファイバー内に送り返すように反射する先端反射面を設けたものである。

40

【0010】

【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1aになっている。

【0011】

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

50

、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。

【 0 0 1 2 】

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 2 0 が取り付けられていて、その基端部が光信号入出力装置 3 0 に接続されている。

【 0 0 1 3 】

また、光信号入出力装置 3 0 の信号出力線がコンピュータ 4 0 に接続され、そのコンピュータ 4 0 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 4 1 が接続されている。

10

【 0 0 1 4 】

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 1 1、照明窓 1 2、処置具突出口 1 3 等が配置され、照明窓 1 2 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 1 1 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。

【 0 0 1 5 】

帯状部材 2 0 は、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によって包み込まれて押圧固定されている。

20

【 0 0 1 6 】

複数の曲がり検出用光ファイバー 2 1 は先端位置を順に変えて、挿入部可撓管 1 の軸線と平行方向に真っ直ぐに配置されていて、各曲がり検出用光ファイバー 2 1 の先端近傍に曲がり検出部 2 2 が形成されている。曲がり検出部 2 2 は挿入部可撓管 1 の全長にわたって例えば 5 ~ 3 0 個程度配置されている。

【 0 0 1 7 】

曲がり検出部 2 2 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 2 1 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 2 2 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 2 2 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。

30

【 0 0 1 8 】

その原理については米国特許第 5 6 3 3 4 9 4 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 3 において、2 1 a と 2 1 b は、一本の曲がり検出用光ファイバー 2 1 のコアとクラッドであり、曲がり検出部 2 2 には、コア 2 1 a 内を通過してきた光をコア 2 1 a 内に全反射せず吸収してしまう光吸収部 2 2 a が、クラッド 2 1 b の特定方向（ここでは「下方向」）の部分に形成されている。

【 0 0 1 9 】

すると、図 4 に示されるように、曲がり検出用光ファイバー 2 1 が上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。

40

【 0 0 2 0 】

逆に、図 5 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。

【 0 0 2 1 】

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

50

分の曲がり角度を検出することができる。

【0022】

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。

【0023】

そして、図6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、左右方向に捩れがない場合には双方の光伝達量に差がなく、左右方向の捩れ量に応じて双方の光伝達量の差が大きくなる。

10

【0024】

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捩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。

【0025】

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。

【0026】

20

そのような米国特許第6127672号等に記載された発明では、各曲がり検出用光ファイバー21は先端部分で曲げ戻されていて、一端側から光が入射されて他端側から射出されるようになっている。

【0027】

しかし本発明においては、図7に示されるように、曲がり検出用光ファイバー21の先端面に、基端側から曲がり検出用光ファイバー21内を通して送られてきた光を曲がり検出用光ファイバー21内に送り返すように反射する先端反射面23が形成されている。先端反射面23は、コーティング、メッキ、鏡面部材接合等によって形成することができる。

【0028】

したがって、各曲がり検出用光ファイバー21は挿入部可撓管1の軸線と平行方向に単純に真っ直ぐ配置されているだけであり、曲がり検出部22を通過して曲がり検出用光ファイバー21の先端に達した光は、先端反射面23により反射されて曲がり検出用光ファイバー21内に戻され、曲がり検出部22を再び通過して入射端である基端側の端面から射出される。

30

【0029】

そのような曲がり検出用光ファイバー21は、曲がり検出部22が帯状部材20の長手方向に一定の間隔で位置するように帯状部材20に取り付けられ、さらに、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、第2の曲がり検出用光ファイバー21の群が第1の曲がり検出用光ファイバー21の群と並んで帯状部材20に取り付けられている。23は、第2の曲がり検出用光ファイバー21の先端反射面である。

40

【0030】

図8は、光信号入出力装置30を示しており、発光ダイオード31からの射出光が曲がり検出用光ファイバー21, 21に入射される。また、先端反射面23, 23で反射されて戻ってきた光がその曲がり検出用光ファイバー21, 21の入射端面と同じ端面から射出され、ビームスプリッタ39で曲げられて、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により受光され、各フォトダイオード33からの出力が、デジタル信号化されてコンピュータ40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9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

50

り付けられて、挿入部可撓管 1 はその挿入部案内材 50 内を通される。

【0032】

そこで、挿入部案内材 50 に挿入部可撓管 1 の挿入長（即ち、挿入部案内材 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。

【0033】

図 10 は、そのような挿入部案内材 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。

【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。

【0036】

このようにして、図 9 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。

【0037】

このとき、挿入部案内材 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 11 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。

【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 1 の挿入長  $L$  の検出信号を入力して（S2）、挿入部案内材 50 が挿入部可撓管 1 のどの位置にあるかを算出する（S3）。

【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。

【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

10

20

30

40

50

が、各曲がり検出部 2 2 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。

【 0 0 4 4 】

なお、挿入部案内部材 5 0 の球状部材 5 1 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 4 1 の表示像を回転させれば、挿入状態表示用モニター 4 1 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。

【 0 0 4 5 】

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 1 2 に示されるように、一つの発光ダイオード 3 1 からの射出光をビームスプリッタ 3 9 によって分岐して複数の曲がり検出用光ファイバー 2 1 に入射させてもよく、フォトダイオード 3 3 をリニアセンサー等によって 1 個にしてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、帯状部材 2 0 は挿入部可撓管 1 内に配置してもよく、曲がり検出用光ファイバー 2 1 を挿入部可撓管 1 やその内蔵物等に取り付けて帯状部材 2 0 を省いても差し支えない。

【 0 0 4 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、曲がり検出用光ファイバーの先端面に、基端側から曲がり検出用光ファイバー内を通して送られてきた光を反射して基端側に向かって送り返す先端反射面を設けたことにより、曲がり検出用光ファイバーは、曲げ戻す必要がなく単純に真っ直ぐに配置すれば済むので、曲がり検出用光ファイバーの配置に必要なスペースが大幅に狭まり、挿入部可撓管を細く形成して内視鏡としての挿入性を高めることができる。

【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（挿入部案内部材を除く）の略示図である。

【図 3】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 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が屈曲した状態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逆方向に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 7】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 8】本発明の実施例の光信号入出力装置の略示図である。

【図 9】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 10】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 11】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。

【図 12】本発明の第 2 の実施例の光信号入出力装置の略示図である。

【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
- 2 0 帯状部材
- 2 1 , 2 1 曲がり検出用光ファイバー
- 2 2 , 2 2 曲がり検出部
- 2 3 , 2 3 先端反射面

10

20

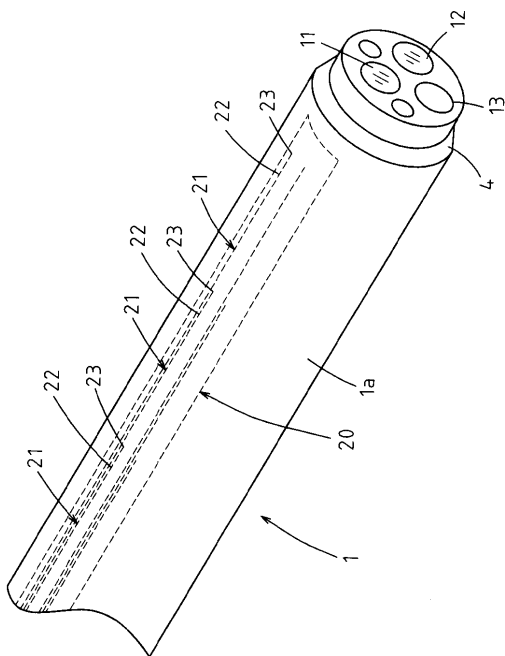
30

40

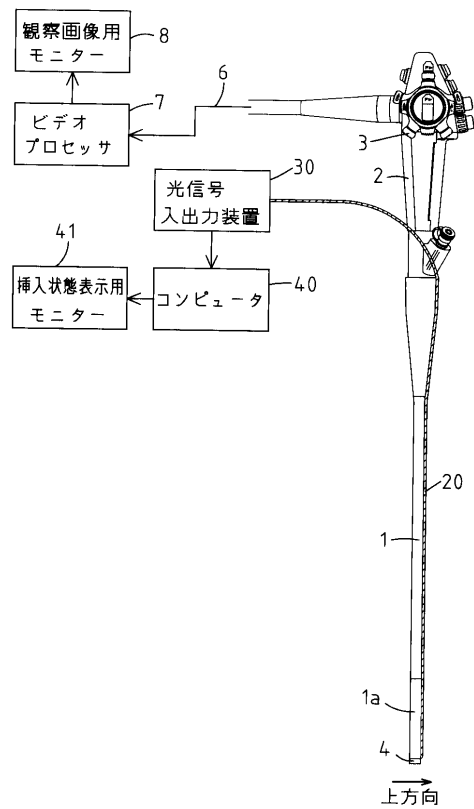
50

- 30 光信号入出力装置
- 31 発光ダイオード
- 33 フォトダイオード
- 39 ビームスプリッタ
- 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

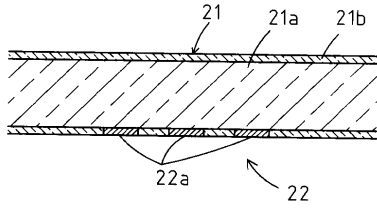
【図1】



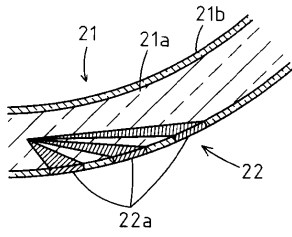
【図2】



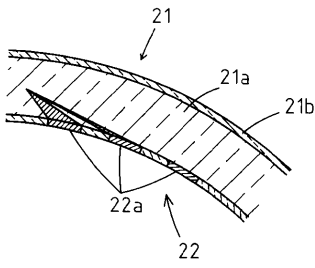
【図3】



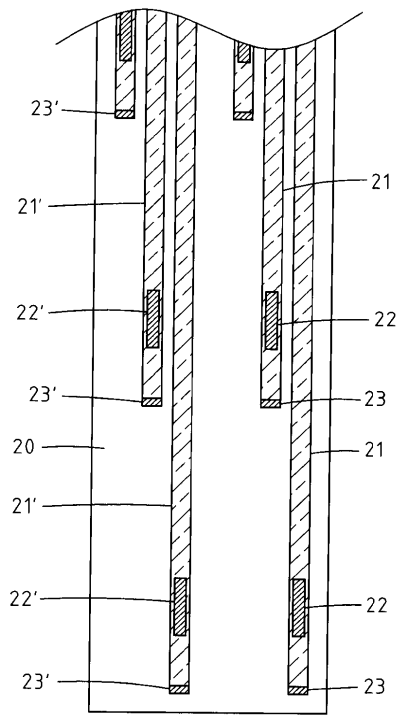
【図4】



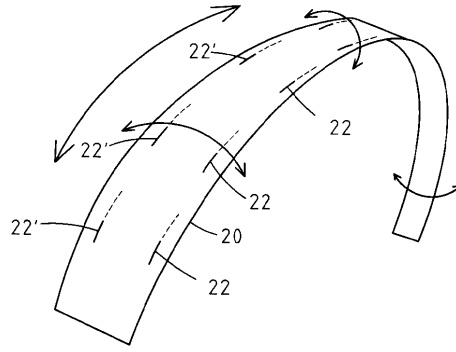
【図5】



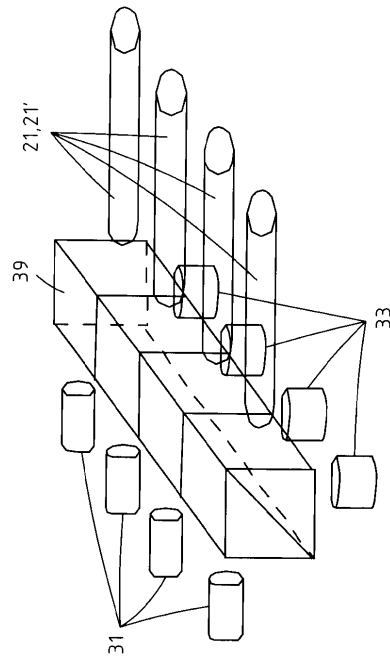
【図7】



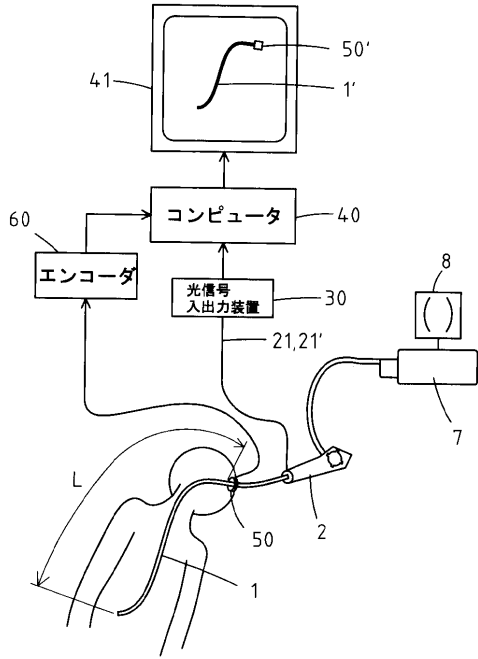
【図6】



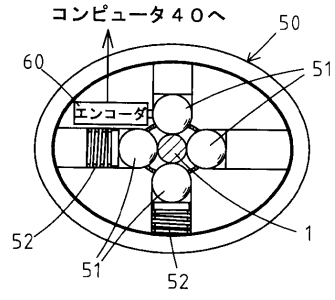
【図8】



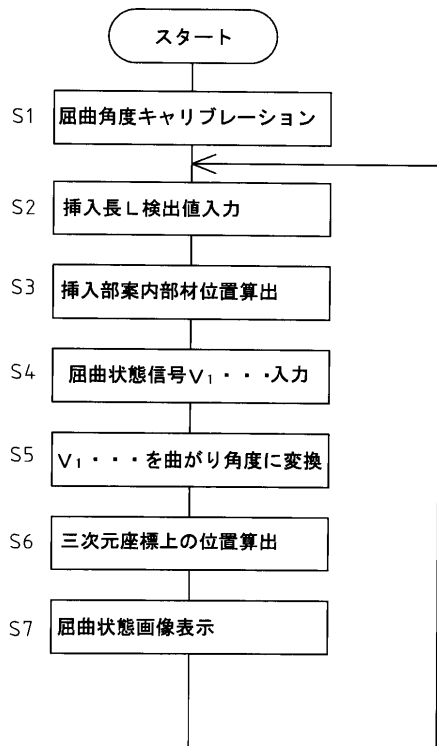
【図9】



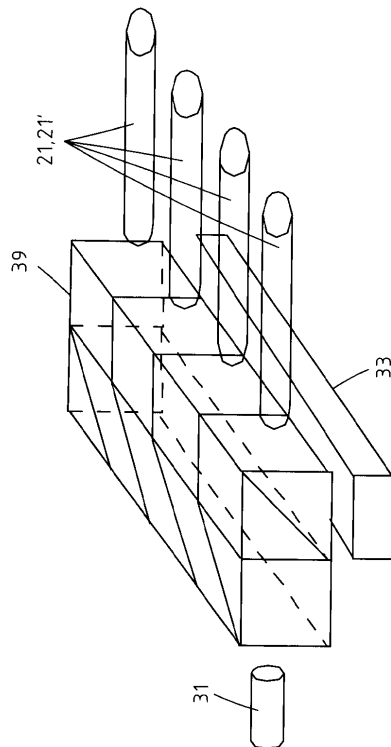
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

- (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
- (72)発明者 樽本 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
- (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

審査官 櫻井 仁

- (56)参考文献 特開2000-227367(JP,A)  
特許第4005318(JP,B2)  
特表平08-511343(JP,A)  
特開昭57-141604(JP,A)  
特開平03-106331(JP,A)  
特開2001-169998(JP,A)  
米国特許第06127672(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01B 11/00~11/30  
A61B 1/00

专利名称(译)	可挠性内视镜装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4864249B2</a>	公开(公告)日	2012-02-01
申请号	JP2001262594	申请日	2001-08-31
[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)	宾得株式会社 学校法人慈惠大学		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社 学校法人慈惠大学		
[标]发明人	鈴木直樹 炭山和毅 中村哲也 樽本哲也 橋山俊之 川村素子		
发明人	鈴木 直樹 炭山 和毅 中村 哲也 樽本 哲也 橋山 俊之 川村 素子		
IPC分类号	G01B11/16 A61B1/00 G02B23/24 H04N5/225 H04N7/18		
CPC分类号	A61B1/0005		
FI分类号	G01B11/16.Z A61B1/00.310.Z A61B1/00 A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Z A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/00.713 A61B1/005 A61B1/045.622 G02B23/24.A H04N5/225 H04N5/225.C H04N5/225.500 H04N7/18.M		
F-TERM分类号	2F065/AA31 2F065/AA65 2F065/BB12 2F065/BB22 2F065/CC23 2F065/GG07 2F065/GG12 2F065/QQ03 2F065/SS02 2H040/BA21 2H040/BA23 2H040/DA15 4C061/AA01 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF24 4C061/FF46 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/WW11 4C161/AA01 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF24 4C161/FF46 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/WW11 5C022/AA09 5C022/AC51 5C054/AA01 5C054/AA04 5C054/CC02 5C054/HA12 5C122/DA26 5C122/EA63 5C122/FB01 5C122/FB11 5C122/FK23 5C122/GE26 5C122/HA75 5C122/HB01		
代理人(译)	三井和彦		
审查员(译)	櫻井 仁		
其他公开文献	JP2003075133A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种柔性内窥镜装置，其能够通过大幅缩小弯曲检测光纤的配置所需的空间来薄薄地形成插入部柔性管并提高作为内窥镜的插入性。提供。具有弯曲检测部分(22)的多个柔性弯曲检测光纤(21)沿着插入部分柔性管(1)布置，该弯曲检测部分(22)的光透射量根据弯曲角度的大小而变化。在柔性内窥镜设备中，从基端侧穿过弯曲检测光纤21的内部的内部的光被反射到弯曲检测

