

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3911139号

(P3911139)

(45) 発行日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 Z
	G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-247531 (P2001-247531)	(73) 特許権者	000000527
(22) 出願日	平成13年8月17日(2001.8.17)		ペンタックス株式会社
(65) 公開番号	特開2003-52613 (P2003-52613A)		東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(43) 公開日	平成15年2月25日(2003.2.25)	(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、可撓性の带状部材の表裏両面の各々に並列に並んだ状態に取り付けられて上記挿入部可撓管内にほぼ全長にわたって挿通配置され、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ようにした可撓性内視鏡装置において、

上記带状部材の基端が上記挿入部可撓管の基端から延出配置されていて、上記曲がり検出用光ファイバーが、上記带状部材の基端の表裏両面の同じ位置において各々積み重なった状態に寄せられて、上記带状部材の基端から一つの塊状に束ねられた状態で延出していることを特徴とする可撓性内視鏡装置。

【請求項2】

光伝達量を上記曲がり検出用光ファイバーと比較するためのリファレンス用光ファイバーが、上記曲がり検出用光ファイバーと共に束ねられて上記带状部材の基端から延出している請求項1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。

10

20

【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が内視鏡の他の内蔵物の配置を妨げず、多数の曲がり検出用光ファイバーを組み込んで高性能の曲がり検出を行う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。

【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、可撓性の带状部材に並列に並んだ状態に取り付けられて挿入部可撓管内にほぼ全長にわたって挿通配置され、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ようにした可撓性内視鏡装置において、带状部材の基端が挿入部可撓管の基端から延出配置されていて、その带状部材の基端から各曲がり検出用光ファイバーが塊状に束ねられた状態で延出しているものである。

【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4は可撓性内視鏡装置の全体構成を示しており、操作部2の下端の連結部5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、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。

【0012】

挿入部可撓管 1 内には、後述する複数の曲がり検出用光ファイバー 21 が取り付けられたフレキシブルな合成樹脂製の帯状部材 20 が全長にわたって挿通配置されていて、曲がり検出用光ファイバー 21 の両端部が外部の光信号入出力装置 30 に接続されている。

【0013】

そして、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。

10

【0014】

図 5 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。

【0015】

帯状部材 20 は、面を例えば挿入部可撓管 1 の上下方向（即ち、観察画面の上下方向であって、操作部 2 の前後面の延長方向）に向けて、挿入部可撓管 1 の軸線と平行方向に配置

20

【0016】

図 5 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。

【0017】

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。

【0018】

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。

30

【0019】

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 6 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。

40

【0020】

すると、図 7 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。

【0021】

逆に、図 8 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。

【0022】

50

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。

【0023】

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。

【0024】

そして、図 9 に略示されるように、上述のような曲がり検出部 2 2 と並列にさらに第 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。

10

【0025】

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。

【0026】

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、それと並列に第 2 の複数の曲がり検出部 2 2 ' を配置して、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。

20

【0027】

そこで本実施例の可撓性内視鏡装置においては、図 10 に示されるように、帯状部材 2 0 の長手方向に一定の間隔で曲がり検出部 2 2 が位置するように、複数の曲がり検出用光ファイバー 2 1 が帯状部材 2 0 の表面側に並列に並んだ状態に取り付けられている。

【0028】

さらに、帯状部材 2 0 の裏面側には、表側の各曲がり検出部 2 2 の横に第 2 の曲がり検出部 2 2 ' が並ぶように、第 2 の複数の曲がり検出用光ファイバー 2 1 ' が並列に並んだ状態に取り付けられている。

30

【0029】

また、光吸収部 2 2 a 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 2 1 R 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 2 1 の光伝達量をリファレンス用光ファイバー 2 1 R 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 2 1 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。

【0030】

そして、帯状部材 2 0 の基端側においては、表裏両側の全部の光ファイバー 2 1, 2 1 ' , 2 1 R が帯状部材 2 0 の同じ位置に寄せられて、後述するように塊状に束ねられた状態で後方に延び出している。

【0031】

40

帯状部材 2 0 の基端は、図 3 に示されるように、連結部 5（挿入部可撓管 1 と操作部 2 との連結部）のハウジング内において、挿入部可撓管 1 の基端から例えば数センチメートル程度の長さ延出している。

【0032】

そして、帯状部材 2 0 の基端から延出する曲がり検出用光ファイバー 2 1, 2 1 ' 及びリファレンス用光ファイバー 2 1 R は、I-I 断面を図示する図 1 に示されるように、塊状に束ねられた状態で帯状部材 2 0 の基端から連結部 5 内に延出して、操作部 2 内に引き通されている。

【0033】

その結果、光ファイバー 2 1, 2 1 ' , 2 1 R が、光学繊維束、信号ケーブル、及びチュ

50

ーブ類等のような他の内蔵物 19 の配置を妨げず、多数の曲がり検出用光ファイバー 21, 21' を組み込んで高性能の曲がり検出を行うことができる。

【0034】

なお、また塊状に束ねられた光ファイバー 21, 21', 21R の断面形状は、図 2 の (A) ~ (D) に例示されるように、略矩形状、略円形状、異形状その他各種の形状をとることができる。

【0035】

図 11 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。

10

【0036】

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。

【0037】

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 12 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。

【0038】

20

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。

【0039】

図 13 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。

【0040】

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。

30

【0041】

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。

【0042】

このようにして、図 12 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。

40

【0043】

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。

【0044】

図 14 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。

【0045】

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

50

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)。

【0046】

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)。

【0047】

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)。

10

【0048】

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。

【0049】

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。

20

【0050】

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。

【0051】

【発明の効果】

本発明によれば、曲がり検出用光ファイバーを塊状に束ねた状態で带状部材の基端から延出させたことにより、内視鏡の他の内蔵物の配置を妨げずに多数の曲がり検出用光ファイバーを組み込んで高性能の曲がり検出を行うことができる。

30

【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図3におけるI-I断面図である。

【図2】本発明の実施例の可撓性内視鏡装置の曲がり検出用光ファイバーの各種の束ね方を例示する断面図である。

【図3】本発明の実施例の可撓性内視鏡装置の挿入部可撓管と操作部との連結部の縦断面図である。

【図4】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5】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。

40

【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9】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10】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带状部材の平面図である。

50

【図 1 1】 本発明の実施例の光信号入出力装置の回路図である。

【図 1 2】 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 1 3】 本発明の実施例の挿入部案内材の正面断面図である。

【図 1 4】 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。

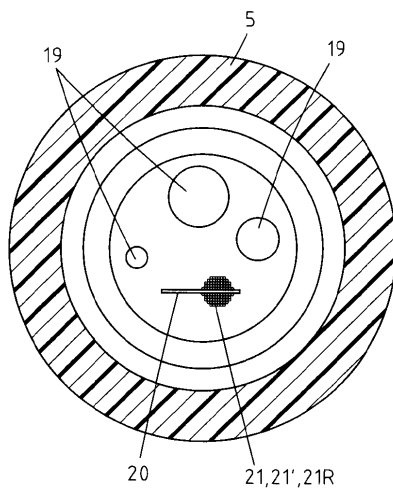
【符号の説明】

- 1 挿入部可撓管
- 1' 挿入部可撓管の屈曲状態の画像
- 5 連結部
- 19 内蔵物
- 20 带状部材
- 21, 21' 曲がり検出用光ファイバー
- 21R リファレンス用光ファイバー
- 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

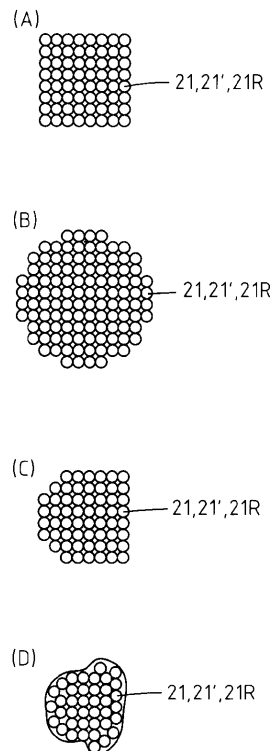
10

20

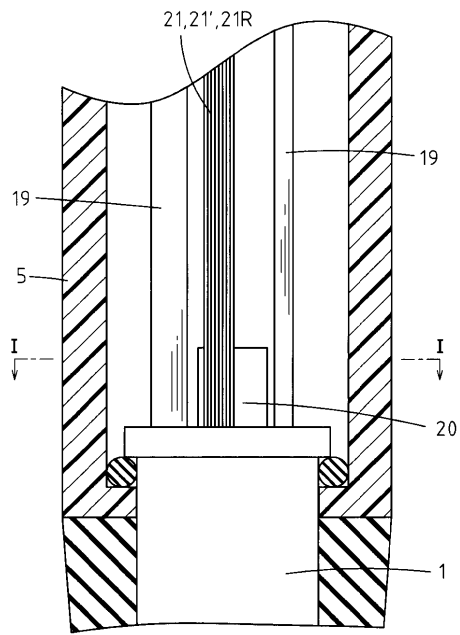
【図 1】



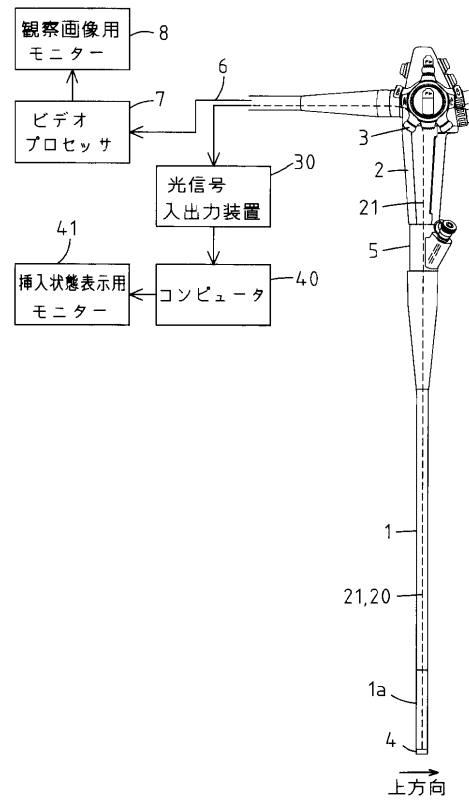
【図 2】



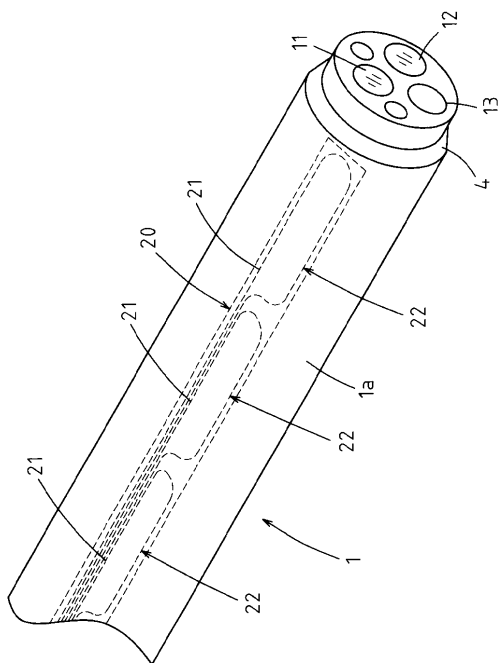
【図 3】



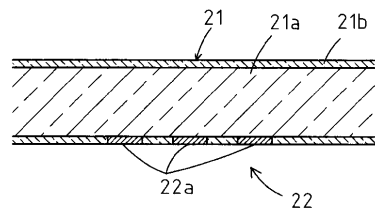
【図 4】



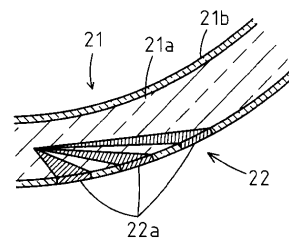
【図 5】



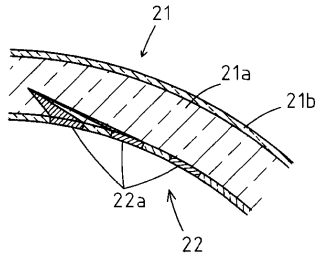
【図 6】



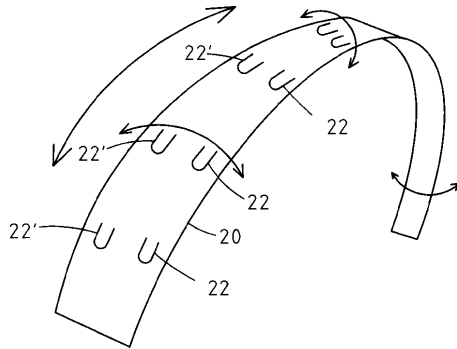
【図 7】



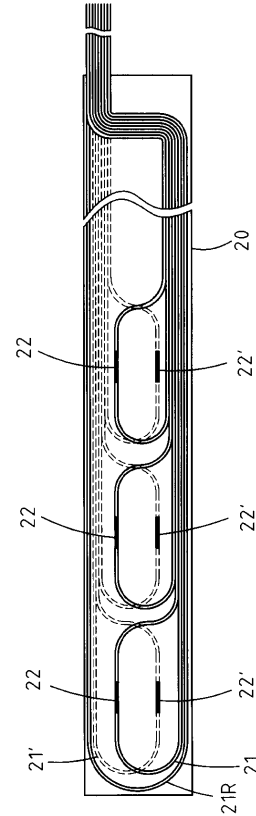
【図 8】



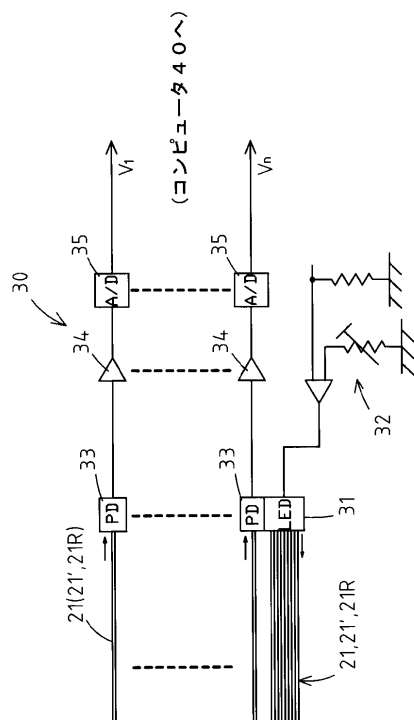
【図 9】



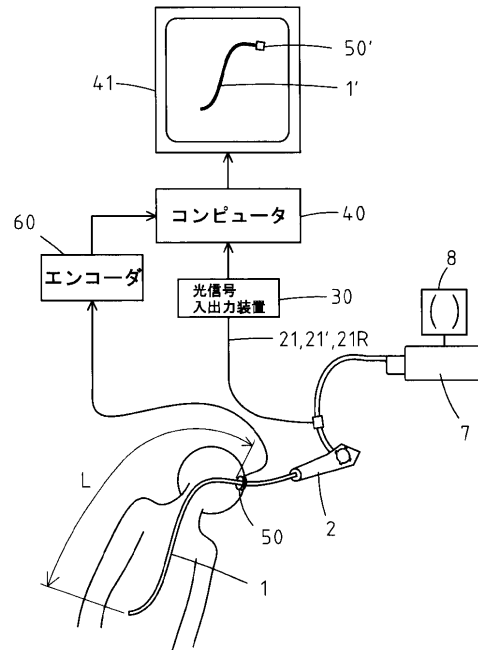
【図 10】



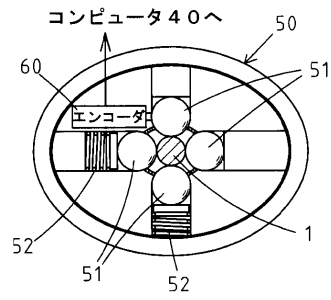
【図 11】



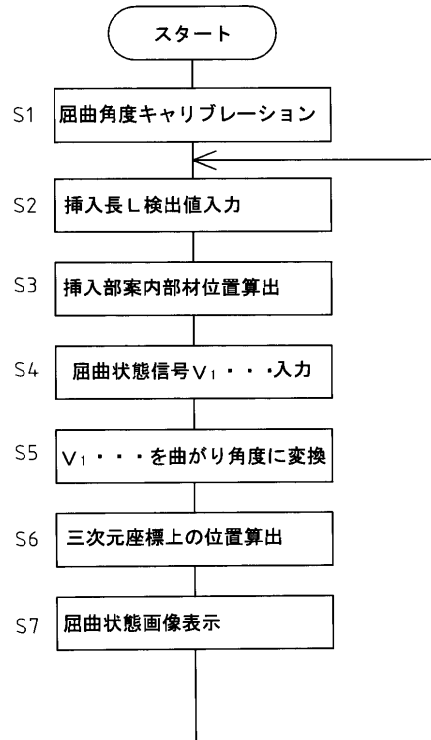
【図 12】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (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 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 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 松下 実
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 谷垣 圭二

- (56)参考文献 特開平05-091972 (JP, A)
特開2001-169998 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00
G02B 23/24

专利名称(译)	可挠性内视镜装置		
公开(公告)号	JP3911139B2	公开(公告)日	2007-05-09
申请号	JP2001247531	申请日	2001-08-17
[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)	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 樽本哲也 杉山章 川村素子 松下実		
发明人	鈴木 直樹 炭山 和毅 樽本 哲也 杉山 章 川村 素子 松下 実		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0005		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.310.Z G02B23/24.A A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/005		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/BA23 2H040/DA11 2H040/DA15 4C061/AA01 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF24 4C061/FF46 4C061/HH51 4C061/JJ06 4C061/JJ17 4C061/WW11 4C161/AA01 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF24 4C161/FF46 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ06 4C161/JJ17 4C161/WW11		
代理人(译)	三井和彦		
其他公开文献	JP2003052613A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种灵活的内窥镜装置，其可以通过结合多个用于弯曲检测的光纤来执行高性能的弯曲检测，而用于弯曲检测的光纤不妨碍内窥镜的其他内部包含的物品的布置。解决方案：用于弯曲检测的多个柔性光纤21具有弯曲检测部分22，其光透射量响应于弯曲角度的大小而改变。这样的光纤21在平行布置的状态下附接到柔性弯曲形构件20，并且插入布置延伸到插入部分柔性管1中的大致总长度。然后，插入柔性的弯曲状态从用于该柔性内窥镜装置的弯曲检测的各光纤21的光透射量检测在各个弯曲检测部分22所在的区域处的管1。在这种柔性内窥镜装置中，带状构件20的基端从插入部分柔性管1的基端延伸设置。然后，用于弯曲检测的各个光纤21在捆扎成状态的状态下块状从弯曲形状构件20的基端延伸。

