

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2007-44415
(P2007-44415A)

(43) 公開日 平成19年2月22日(2007.2.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2005-234408 (P2005-234408)	(71) 出願人 000000527 ペンタックス株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(22) 出願日 平成17年8月12日 (2005.8.12)	(74) 代理人 100090169 弁理士 松浦 孝
	(74) 代理人 100124497 弁理士 小倉 洋樹
	(74) 代理人 100127306 弁理士 野中 剛
	(74) 代理人 100129746 弁理士 虎山 滋郎
	(74) 代理人 100132045 弁理士 坪内 伸
	最終頁に続く

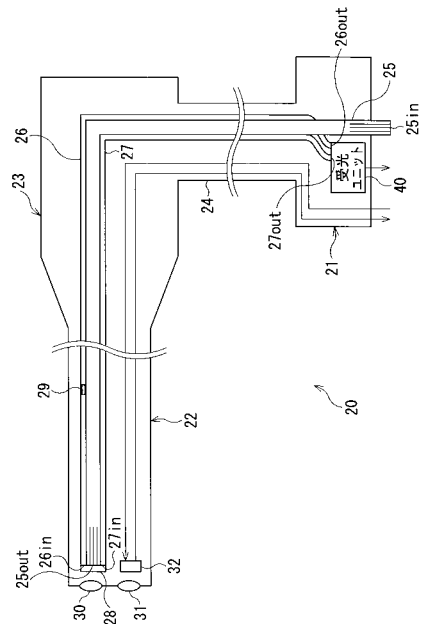
(54) 【発明の名称】 内視鏡挿入形状検出ユニット

(57) 【要約】

【課題】 内視鏡の挿入管の形状を正確に検出する。

【解決手段】 受光ユニット40は、曲率用PD、参照用PD、補償回路、およびROMを有する。曲率用PDは曲率検出用ファイバ26から出射される光に応じた曲率信号を生成する。参照用PDは参照用ファイバ27から出射される光に応じた参照信号を生成する。ROMに曲率信号を補正するためのゲインとドリフトとを記憶する。曲率信号、参照信号、ゲイン、およびドリフトを補償回路に入力する。補償回路は参照信号、ゲイン、およびドリフトに基づいて曲率信号を補正信号に変換する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の挿入管に沿って先端まで延びるように配置可能で、光を出射するための供給用出射部と光を入射するための供給用入射部とを有し、光を前記供給用入射部から前記供給用出射部へ伝達する供給用光伝達手段と、

前記挿入管に沿って前記先端まで延びるように配置可能で、光を入射するための検出用入射部と光を出射するための検出用出射部とを有し、光を前記検出用入射部から前記検出用出射部まで伝達可能で、曲がり角度に応じて光の伝達量に変化する検出用光伝達手段と、

前記供給用出射部と前記検出用入射部とを一体的に覆うフィルタと、

10

前記検出用出射部から出射する光を受光し、受光量に応じた電気信号である曲率信号を出力する第 1 の光電変換手段と、

前記曲がり角度に応じて実際に出力される前記曲率信号を、前記曲がり角度と所定の対応関係となるように設計される信号強度である補正信号に変換させる補正手段とを備えることを特徴とする内視鏡挿入形状検出ユニット。

【請求項 2】

前記所定の対応関係は、前記補正信号の信号強度が前記曲がり角度に対して線形性を有する関係であり、

前記補正手段は、前記曲率信号に乗じるゲイン、または前記曲がり角度が実質的にゼロであるときの前記曲率信号と前記補正信号の信号強度のズレを修正するために前記曲率信号に加算または減算するドリフトの少なくとも一方を調整することにより、前記曲率信号を前記補正信号に変換する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡挿入形状検出ユニット。

【請求項 3】

前記ゲインまたは前記ドリフトの少なくとも一方を設定するための入力手段を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡挿入形状検出ユニット。

【請求項 4】

前記補正手段において用いる前記ゲインまたは前記ドリフトを記憶する記憶手段を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡挿入形状検出ユニット。

【請求項 5】

30

前記挿入管に沿って前記先端まで延びるように配置可能で、光を入射するための参照用入射部と光を出射するための参照用出射部とを有し、光を前記参照用入射部から前記参照用出射部まで伝達する参照用光伝達手段と、

前記参照用出射部から出射する光の受光量に応じた電気信号である参照信号を出力する第 2 の光電変換手段とを備え、

前記フィルタは、前記参照用入射部を覆い、

前記補正手段が、前記参照信号に基づいて、前記曲率信号に及ぼされる前記第 1 の光電変換手段の温度変化による影響または前記曲率信号に及ぼされる前記第 1 の光電変換手段の経時変化による影響を除去する

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡挿入形状検出ユニット。

40

【請求項 6】

前記供給用光伝達手段は、第 1 の波長帯域の光である第 1 の光と前記第 1 の波長帯域と異なる第 2 の波長帯域の波長の光である第 2 の光とを伝達可能であり、

前記検出用光伝達手段は、少なくとも前記第 1 の光を伝達可能であり、

前記フィルタは前記第 1 の光を反射し、前記第 2 の光を透過し、

前記フィルタを透過した前記第 2 の光によって、前記挿入管の先端付近を照明可能である

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡挿入形状検出ユニット。

50

【請求項 7】

光を出射するための供給用出射部と光を入射するための供給用入射部とを有し、光を前記供給用入射部から前記供給用出射部へ伝達する供給用光伝達手段と、

前記供給用光伝達手段に沿って延び、光を入射するための検出用入射部と光を出射するため検出用出射部とを有し、光を前記検出用入射部から前記検出用出射部まで伝達可能で、曲がり角度に応じて光の伝達量が変化する検出用光伝達手段と、

前記供給用出射部と前記検出用入射部とを一体的に覆うミラーと、

前記検出用出射部から出射する光の受光量に応じた電気信号である曲率信号を出力する第 1 の光電変換手段と、

前記曲がり角度に応じて実際に出力される前記曲率信号を、前記曲がり角度と所定の対応関係となるように設計される信号強度である補正信号に変換させる補正手段とを備え、

前記供給用光伝達手段および前記検出用光伝達手段を内視鏡の吸引または鉗子チャンネルに、前記ミラー側が前記内視鏡の挿入管の先端側になるように挿入可能である

ことを特徴とする内視鏡挿入形状検出プローブ。

【請求項 8】

可撓性を有する挿入管と、

前記挿入管に沿って先端まで延び、光を出射するための供給用出射部と光を入射するための供給用入射部とを有し、光を前記供給用入射部から前記供給用出射部へ伝達する供給用光伝達手段と、

前記挿入管に沿って前記先端まで延び、光を入射するための検出用入射部と光を出射するため検出用出射部とを有し、光を前記検出用入射部から前記検出用出射部まで伝達可能で、曲がり角度に応じて光の伝達量が変化する検出用光伝達手段と、

前記供給用出射部と前記検出用入射部とを一体的に覆うフィルタと、

前記検出用出射部から出射する光の受光量に応じた電気信号である曲率信号を出力する第 1 の光電変換手段と、

前記曲がり角度に応じて実際に出力される前記曲率信号を、前記曲がり角度と所定の対応関係となるように設計される信号強度である補正信号に変換させるための係数を記憶する記憶手段とを備える

ことを特徴とする内視鏡。

【請求項 9】

前記供給用光伝達手段は、第 1 の波長帯域の光である第 1 の光と前記第 1 の波長帯域と異なる第 2 の波長帯域の波長の光である第 2 の光とを伝達可能であり、

前記検出用光伝達手段は、少なくとも前記第 1 の光を伝達可能であり、

前記フィルタは前記第 1 の光を反射し、前記第 2 の光を透過し、

前記フィルタを透過した前記第 2 の光によって、前記挿入管の先端付近を照明可能である

ことを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の使用時の挿入管の形状を検知する内視鏡挿入形状検出ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡の使用時の挿入管の形状を検出することが求められている。側面に光吸収部を設けた光ファイバを用いて内視鏡の挿入管の形状を検出することが、本件出願人により提案されている（特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【0003】

光ファイバによる形状検出について、簡潔に説明する。光ファイバの曲がり角度に応じて光ファイバの側面に設けた光吸収部への光の入射量が変わり、光ファイバによって伝達

10

20

30

40

50

される光の伝達量が変わる。一定の光量の光を入射した光ファイバから出射される光をフォトダイオードで受光し、受光量に応じた電気信号によって、曲がり角度が求められる。複数の箇所での曲がり角度を求めて、光ファイバ全体の形状が検出可能になる。

【0004】

ところで、形状を正確に検出するためには、曲がり角度に応じて出力される電気信号の信号強度が所定の関係にあることが必要である。しかし、光ファイバとフォトダイオードとによって構成される組から出力される電気信号と実際の曲がり角度との対応関係は、光ファイバ毎の光吸収部の光の吸収量の違いや、フォトダイオード毎の出力特性の違いなどにより、組毎に異なっている。そのため、形状を正確に検出することが困難であった。

【特許文献1】特開2003-052614号公報

10

【特許文献2】特開2003-070718号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、本発明では内視鏡の挿入管の形状を正確に検出することが可能な内視鏡挿入形状検出ユニットの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の内視鏡挿入形状検出ユニットは、内視鏡の挿入管に沿って先端まで延びるように配置可能で光を出射するための供給用出射部と光を入射するための供給用入射部とを有し光を供給用入射部から供給用出射部へ伝達する供給用光伝達手段と、挿入管に沿って先端まで延びるように配置可能で光を入射するための検出用入射部と光を出射するため検出用出射部とを有し光を検出用入射部から検出用出射部まで伝達可能で曲がり角度に応じて光の伝達量が変化する検出用光伝達手段と、供給用出射部と検出用入射部とを一体的に覆うフィルタと、検出用出射部から出射する光を受光し受光量に応じた電気信号である曲率信号を出力する第1の光電変換手段と、曲がり角度に応じて実際に出力される曲率信号を曲がり角度と所定の対応関係となるように設計される信号強度である補正信号に変換させる補正手段とを備えることを特徴としている。

20

【0007】

なお、所定の対応関係は補正信号の信号強度が曲がり角度に対して線形性を有する関係であり、補正手段は曲率信号に乗じるゲインまたは曲がり角度が実質的にゼロであるときの曲率信号と補正信号の信号強度のズレを修正するために曲率信号に加算または減算するドリフトの少なくとも一方を調整することにより曲率信号を補正信号に変換することが好ましい。

30

【0008】

また、ゲインまたは前記ドリフトの少なくとも一方を設定するための入力手段を備えることが好ましい。

【0009】

また、補正手段において用いるゲインまたはドリフトを記憶する記憶手段を備えることが好ましい。

40

【0010】

また、挿入管に沿って先端まで延びるように配置可能で光を入射するための参照用入射部と光を出射するため参照用出射部とを有し光を参照用入射部から参照用出射部まで伝達する参照用光伝達手段と、参照用出射部から出射する光の受光量に応じた電気信号である参照信号を出力する第2の光電変換手段とを備え、フィルタは参照用入射部を覆い、補正手段が参照信号に基づいて曲率信号に及ぼされる第1の光電変換手段の温度変化による影響または曲率信号に及ぼされる第1の光電変換手段の経時変化による影響を除去することが好ましい。

【0011】

また、供給用光伝達手段は第1の波長帯域の光である第1の光と第1の波長帯域と異な

50

る第2の波長帯域の波長の光である第2の光とを伝達可能であり、検出用光伝達手段は少なくとも第1の光を伝達可能であり、フィルタは第1の光を反射し第2の光を透過し、フィルタを透過した第2の光によって挿入管の先端付近を照明可能であることが好ましい。

【0012】

本発明の内視鏡挿入形状検出プローブは、光を出射するための供給用出射部と光を入射するための供給用入射部とを有し光を供給用入射部から供給用出射部へ伝達する供給用光伝達手段と、供給用光伝達手段に沿って延び光を入射するための検出用入射部と光を出射するため検出用出射部とを有し光を検出用入射部から検出用出射部まで伝達可能で曲がり角度に応じて光の伝達量が変化する検出用光伝達手段と、供給用出射部と検出用入射部とを一体的に覆うフィルタと、検出用出射部から出射する光の受光量に応じた電気信号である曲率信号を出力する第1の光電変換手段と、曲がり角度に応じて実際に出力される曲率信号を曲がり角度と所定の対応関係となるように設計される信号強度である補正信号に変換させる補正手段とを備え、供給用光伝達手段および検出用光伝達手段を内視鏡の吸引または鉗子チャンネルにフィルタ側が内視鏡の挿入管の先端側になるように挿入可能であることを特徴としている。

10

【0013】

本発明の内視鏡は可撓性を有する挿入管と、挿入管に沿って先端まで延び光を出射するための供給用出射部と光を入射するための供給用入射部とを有し光を供給用入射部から供給用出射部へ伝達する供給用光伝達手段と、挿入管に沿って先端まで延び光を入射するための検出用入射部と光を出射するため検出用出射部とを有し光を検出用入射部から検出用出射部まで伝達可能で曲がり角度に応じて光の伝達量が変化する検出用光伝達手段と供給用出射部と検出用入射部とを一体的に覆うフィルタと、検出用出射部から出射する光の受光量に応じた電気信号である曲率信号を出力する第1の光電変換手段と、曲がり角度に応じて実際に出力される曲率信号を曲がり角度と所定の対応関係となるように設計される信号強度である補正信号に変換させるための係数を記憶する記憶手段とを備えることを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、光の損失を利用した形状検出用のファイバおよびフォトダイオードの出力特性によらず内視鏡挿入形状の正確な検出が可能となる。また、内視鏡使用環境の温度変化やフォトダイオードの出力特性に経時変化によらず内視鏡挿入形状の正確な検出が可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0016】

まず、内視鏡挿入形状検出ユニットを有する内視鏡システムの全体構成について図1を用いて簡潔に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態を適用した内視鏡挿入形状検出ユニットを有する内視鏡システムの外観図である。

【0017】

内視鏡システム10は、電子内視鏡20、内視鏡プロセッサ50、およびモニタ80によって構成される。電子内視鏡20は、コネクタ21を介して内視鏡プロセッサ50に接続される。モニタ80もコネクタ（図示せず）を介して内視鏡プロセッサ50に接続される。

40

【0018】

電子内視鏡20の挿入管22の先端近辺の被写体（図示せず）は、電子内視鏡20内部を通るライトガイド（図示せず）を介して内視鏡プロセッサ50に設けられる光源（図示せず）から照明光が照射される。照明光が照射される被写体は、電子内視鏡20の挿入管22の先端に設けられるCCD等の撮像素子（図示せず）により撮像される。

【0019】

50

撮像された画像は映像信号として内視鏡プロセッサ 50 に送られる。内視鏡プロセッサ 50 に送られた映像信号は所定の処理が行われた後、モニタ 80 に送られ、そこで被写体像が表示される。

【0020】

次に図 2 を用いて、電子内視鏡 20 の内部構成について説明する。図 2 は、電子内視鏡 20 の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【0021】

電子内視鏡 20 は、本体 23、挿入管 22、ケーブル 24、およびコネクタ 21 によって構成される。挿入管 22 は、本体 23 から延ばされるように取り付けられる。コネクタ 21 は、ケーブル 24 を介して本体 23 に取り付けられる。

10

【0022】

ライトガイド 25 が、コネクタ 21 から挿入管 22 に沿って先端まで延ばされるように設けられる。ライトガイド 25 の周囲には図 3 に示すようにライトガイド 25 を芯にして取り囲むように、複数の曲率検出用ファイバ 26 および参照用ファイバ 27 が設けられる。曲率検出用ファイバ 26 および参照用ファイバ 27 も、コネクタ 21 から挿入管 22 に沿って先端まで延ばされる。

【0023】

ライトガイド 25 は複数の光ファイバによって形成され、可視光成分である第 1 の光成分と可視光より波長の長い帯域の光成分である第 2 の光成分を、入射端 25 in から出射端 25 out まで伝達可能である。曲率検出用ファイバ 26 は、少なくとも第 2 の光成分を、入射端 26 in から出射端 26 out まで伝達可能である。参照用ファイバ 27 は、少なくとも第 2 の光成分を、入射端 27 in から出射端 27 out まで伝達可能である。

20

【0024】

ライトガイド 25 の出射端 25 out、曲率検出用ファイバ 26 の入射端 26 in、および参照用ファイバ 27 の入射端 27 in は、挿入管 22 の先端付近に配置される。ライトガイド 25 の出射端 25 out、曲率検出用ファイバ 26 の入射端 26 in、および参照用ファイバ 27 の入射端 27 in は、単一のフィルタ 28 によって覆われる。

【0025】

フィルタ 28 は、光学ガラス部材を蒸着することにより、ライトガイド 25 の出射端 25 out、曲率検出用ファイバ 26 の入射端 26 in、および参照用ファイバ 27 の入射端 27 in に固定される。フィルタ 28 を形成するガラス部材には、第 1 の光成分を透過させ、第 2 の光成分を反射することが可能な部材が用いられる。

30

【0026】

曲率検出用ファイバ 26 には、光損失部 29 が設けられる。光損失部 29 に入射する第 2 の光成分は、部分的に光損失部 29 に吸収され、損失する。光損失部 29 が設けられる位置と方向とは、曲率検出用ファイバ 26 ごとに定められている。

【0027】

なお、光損失部 29 が設けられる位置は、本体 23 からの距離がそれぞれの曲率検出用ファイバ 26 に定められた長さとなるように定められる。また、光損失部 29 が設けられる方向は、曲率検出用ファイバ 26 の長手方向に平行な断面において、曲率検出用ファイバ 26 の中心から第 1 の径方向、または曲率検出用ファイバ 26 の中心から第 1 の径方向とは 90° 傾いた第 2 の径方向のいずれかである。

40

【0028】

光損失部 29 の設けられる位置と方向について、図 4、図 5 を用いてさらに説明する。図 4 は、ライトガイド 25 の周囲の複数の曲率検出用ファイバ 26 における光損失部 29 の位置を示すための図である。図 5 は、ライトガイド 25 の周囲の複数の曲率検出用ファイバ 26 における光損失部 29 の方向を示すための図である。

【0029】

図 4 に示すように、第 1、第 2 の曲率検出用ファイバ 26 a、26 b においては、同じ位置に光損失部 29 が設けられる。また、第 3、第 4 の曲率検出用ファイバ 26 c、26

50

dにおいては、同じ位置に光損失部29が設けられる。ただし、第1、第3の曲率検出用ファイバ26a、26cにおける光損失部29が設けられる位置は異なっている。

【0030】

このように、一つの組を形成する2本の曲率検出用ファイバ26には、光損失部29が同じ位置に設けられる。ただし、光損失部29の設けられる位置は、組毎に異なるように定められる。

【0031】

また図5に示すように、第1、第3の曲率検出用ファイバ26a、26cでは、ファイバの中心から第1の径方向D1に光損失部29が設けられる。一方、第2、第4の曲率検出用ファイバ26b、26dでは、ファイバの中心から第2の径方向D2に光損失部29

10

【0032】

このように、光損失部29の設けられる方向は、一つの組を形成する2本の曲率検出用ファイバ26の一方においてはファイバの中心から第1の径方向D1に定められ、他方においてはファイバの中心から第2の径方向D2に定められる。

【0033】

曲率検出用ファイバ26の出射端26outから出射される光の光量に基づいて、光損失部29における曲率検出用ファイバ26の曲げ角度を求めることが可能である。以下に、その原理について簡単に説明する。

【0034】

曲率検出用ファイバ26は前述のように光ファイバであり、コアにクラッドを被膜することにより形成される。コアに入射される光は、コアとクラッドの界面において全反射されることにより光量を実質的に損失されることなく、入射端26inから出射端26outまで伝達される。一方、光損失部29に入射する光は完全にまたは一部が吸収される。したがって、光損失部29に入射する光が多くなるほど、光の損失が大きくなる。

20

【0035】

図6に示すように、光損失部29が設けられる方向と逆の方向（図6において下方向）に曲率検出用ファイバ26が曲がるほど、光損失部29に入射する光Lは多くなる。一方、図7に示すように、光損失部29が設けられる方向に曲率検出用ファイバ26が曲がるほど、光損失部29に入射する光Lは少なくなる。

30

【0036】

一定の光量の光を曲率検出用ファイバ26に入射するとき、出射端26outからの光の出射量と光損失部29における曲げ角度とは一定の対応関係を有する。したがって、出射端26outにおける光の受光量を検出することにより、光損失部29における曲率検出用ファイバ26および挿入管22の曲げ角度が求められる。

【0037】

例えば、光損失部29の設けられる位置の異なる6本の曲率検出用ファイバ26を用いると、光損失部29が設けられる6箇所における挿入管22の曲げ角度が求められる。図8に示すように、それぞれの光損失部29が設けられるポイントPにおける曲げ角度と隣合うポイントPの距離とによって挿入管22の形状を検知することが可能になる。

40

【0038】

なお、第1、第2方向D1、D2に光損失部29が設けられた曲率検出用ファイバ26からは、それぞれ第1、第2方向D1、D2への曲げ角度が検出される。したがって、両方向への曲げ角度から、光損失部29の曲がる方向と曲げ角度とを求めることが可能である。

【0039】

曲率検出用ファイバ26の出射端26outおよび参照用ファイバ27の出射端27outは、受光ユニット40に接続される（図2参照）。出射端26out、27outから出射する光が、受光ユニット40に受光される。受光ユニット40からは、受光量に応じた信号が出力される。

50

【0040】

図9を用いて、受光ユニット40の構成、および受光ユニット40から出力される信号についての説明をする。図9は、受光ユニット40の構成を概略的に示すブロック図である。

【0041】

受光ユニット40は、曲率用フォトダイオード(PD)41、参照用PD42、曲率用アンプ43、参照用アンプ44、曲率用A/Dコンバータ45、参照用A/Dコンバータ46、補償回路47、およびROM48、マイコン49によって構成される。

【0042】

曲率用PD41は、曲率検出用ファイバ26の出射端26outに光学的に接続される。曲率用PD41において、受光量に応じた電気信号である曲率信号が生成される。曲率信号は曲率用アンプ43を介して、曲率用A/Dコンバータ45に送られる。アナログ信号である曲率信号は、曲率用A/Dコンバータ45においてデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された曲率信号は補償回路47に送られる。 10

【0043】

なお、曲率検出用ファイバ26の数に応じて、曲率用PD41、曲率用アンプ43、曲率用A/Dコンバータ45および補償回路47が設けられる。すなわち、第1～第nの曲率検出用ファイバ26a～26nは、第1～第nの曲率用PD41a～41nに光学的に接続され、第1～第nの曲率用PD41a～41nは、それぞれ第1～第nの曲率用アンプ43a～43n、第1～第nの曲率用A/Dコンバータ45a～45n、および第1～第nの補償回路47a～47nに直列に接続される。 20

【0044】

それぞれの曲率検出用ファイバ26の出射端26outから出射する光に応じた電気信号がそれぞれの曲率用PD41において生成され、それぞれの曲率用アンプ43と曲率用A/Dコンバータ45とを介して、それぞれの補償回路47に送られる。

【0045】

参照用PD42は、参照用ファイバ27の出射端27outに光学的に接続される。参照用PD42において、受光量に応じた電気信号である参照信号が生成される。参照信号は参照用アンプ44を介して、参照用A/Dコンバータ46に送られる。アナログ信号である参照信号は、参照用A/Dコンバータ46においてデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された参照信号はすべての補償回路47に送られる。 30

【0046】

補償回路47はROM48に接続される。ROM48には曲率信号を後述する補正信号に変換するためのゲインとドリフトとが記憶されている。なお、ゲインとドリフトとは、それぞれの補償回路47毎に定められている。ROM48に記憶されたゲインとドリフトとがそれぞれの補償回路47に送られる。いずれの補償回路47にいずれのゲインとドリフトとを送るかについては、マイコン49によって制御される。

【0047】

曲率信号は、補償回路47において参照信号、ゲイン、およびドリフトに基づいて、補正信号に変換される。 40

【0048】

補償回路47毎に定められるゲインとドリフトおよび補正信号について、図10を用いて説明する。図10は、曲がり角度—曲率信号の信号強度を示すグラフである。なお、曲がり角度—曲率信号の信号強度の対応関係は、曲率検出用ファイバ26および曲率用PD41によって異なっている。

【0049】

第1の曲率対応線L1は、第1の曲率検出用ファイバ26aの曲がり角度に対する第1の曲率用PD41aから出力される曲率信号の信号強度の関係を示している。第2の曲率対応線L2は、第2の曲率検出用ファイバ26bの曲がり角度に対する第2の曲率用PD41bから出力される曲率信号の信号強度の関係を示している。なお、設計線DLは、曲 50

率検出用ファイバ２６の曲がり角度に対する曲率用ＰＤ４１から出力される設計上の曲率信号の関係を示している。

【００５０】

同一の特性を有する曲率検出用ファイバ２６からの出射光を同一の特性を有する曲率用ＰＤ４１に入射させる場合は、曲がり角度に対する曲率信号の信号強度の関係は、設計線ＤＬに示すように一定の線形性を有する関係となる。

【００５１】

一方、前述のように光損失部２９の面積や、曲率用ＰＤ４１の出力特性を完全に一致させることは難しく、別々の曲率検出用ファイバ２６の曲がり角度に対する別々の曲率用ＰＤ４１から出力される曲率信号の信号強度の関係は、設計上の関係に一致しない。

10

【００５２】

例えば、第１の曲率用ＰＤ４１ａから出力される曲率信号の曲がり角度に対する感度は設計上の曲率信号と同じであり、第１の曲率対応線Ｌ１と設計線ＤＬの傾きは同じである。しかし、曲がり角度がゼロのときの信号強度にはズレΔ１が生じている。そこで、このズレを補正するためのドリフトが第１の補償回路４７ａに送られるドリフトとして定められる。

【００５３】

また、第２の曲率用ＰＤ４１ｂから出力される曲率信号の曲がり角度に対する感度は、設計上の曲率信号よりも高く、第２の曲率対応線Ｌ２の傾きは設計線ＤＬの傾きより大きい。また、第１の曲率対応線と同様に曲がり角度がゼロのときの信号強度にはズレΔ２が生じている。そこで、この傾きを補正するためのゲインが第２の補償回路４７ｂに送られるゲインとして定められる。また、このズレを補正するためのドリフトが第２の補償回路４７ｂに送られるドリフトとして定められる。

20

【００５４】

したがって、それぞれの曲率信号をＲＯＭ４８に格納されたゲインとドリフトとを用いて変換した補正信号とそれぞれの曲がり角度との間には設計線ＤＬと同じ線形線を有する対応関係となる。

【００５５】

なお、曲率用ＰＤ４１の出力する信号の信号強度は、周囲温度によってずれを生じることがある。また、曲率用ＰＤ４１の経時変化によってずれを生じることがもある（ＤＬ'参照）。しかし、このずれは参照信号を用いることによって補正される。

30

【００５６】

参照用ファイバ２７には光損失部２９が設けられないので、参照信号の信号強度は曲がり角度によっては変わらず、周囲温度に応じてのみ変化する。また、参照用ＰＤ４２は、曲率用ＰＤ４１と同様の出力特性の経時変化を生じる。したがって、製造時における基準とする温度における参照信号の信号強度と実際に使用時の参照信号の信号強度との差を補正することにより、曲率用ＰＤ４１の温度変化の影響および出力特性の経時変化の影響は除去される。

【００５７】

挿入管２２の先端には、配光レンズ３０、対物レンズ３１、および撮像素子３２が設けられる。フィルタ２８から出射する光が配光レンズ３０を介して、先端付近の被写体に照射される。対物レンズ３１は、被写体への照射光の反射光を撮像素子３２の受光面に結像させる。撮像素子３２が撮像した被写体像は、画像信号として生成される。

40

【００５８】

後述するように、コネクタ２１を介して電子内視鏡２０を内視鏡プロセッサ４０に接続することにより、受光ユニット４０および撮像素子３２が電氣的に、ライトガイド２５が光学的に内視鏡プロセッサ４０と接続される。

【００５９】

次に、内視鏡プロセッサ４０の構成について図１１を用いて説明する。図１１は、内視鏡プロセッサ４０の内部構成を概略的に示すブロック図である。

50

【0060】

内視鏡プロセッサ50は、光源ユニット60、信号処理ユニット70、撮像素子駆動回路51、およびタイミングジェネレータ52などによって構成される。光源ユニット60によって、電子内視鏡20に用いられる光が供給される。また、信号処理ユニット70によって、画像信号の処理、受光ユニット40から出力される曲率信号の処理が行われる。

【0061】

撮像素子32は、撮像素子32と電氣的に接続される撮像素子駆動回路51によって、撮像などの動作が制御される。また、撮像素子駆動回路51はタイミングジェネレータ52に接続されており、撮像素子32の動作を制御するためのタイミング信号が、タイミングジェネレータ52から出力される。

10

【0062】

光源ユニット60は、ランプ61、絞り62、集光レンズ63、モータM、電源64、および絞り駆動回路65によって構成される。電子内視鏡20のコネクタ21を接続することにより、ランプ61とライトガイド25とが光学的に接続される。

【0063】

ランプ61には、高輝度な光であって、第1、第2の光成分を照射できるキセノンランプやハロゲンランプなどが用いられる。ランプ61への電力は、電源64から供給される。

【0064】

ランプ61からの照射光をライトガイド25の入射端25inに導くための光路中に絞り62および集光レンズ63が設けられる。ランプ61から照射される略平行な光束の光は、集光レンズ63で集光されて入射端25inに入射される。

20

【0065】

入射端25inに入射させる光の光量調整は、絞り62を駆動することにより実行される。絞り62は、絞り駆動回路65により動作が制御されるモータMにより駆動される。なお、絞り62には、第1の光成分より波長の短い光を遮断し、第2の光成分より波長の長い光を透過させる材質によって遮光部が形成される。したがって、入射端25inに入射させる光の内、第1の光成分のみの光量調整が行われる。一方、第2の光成分はそのままの光量で入射端25inに入射される。

【0066】

信号処理ユニット70は、前段信号処理回路71、画像メモリ72、後段信号処理回路73、曲率位置変換回路74、および形状メモリ75等によって構成される。電子内視鏡20のコネクタ21を接続することにより、撮像素子32と前段信号処理回路71とが、受光ユニット40と曲率位置変換回路74とが電氣的に接続される。

30

【0067】

なお、受光ユニット40および撮像素子32を内視鏡プロセッサ50に接続すると、撮像素子32および受光ユニット40を駆動するための電力が撮像素子32および受光ユニット40に供給される。

【0068】

撮像素子32が生成した画像信号は、前段信号処理回路71に送られる。前段信号処理回路71において、アナログ信号である画像信号はA/D変換され、デジタル信号に変換された画像信号に対して、ホワイトバランスやγ補正などの所定の処理が施される。

40

【0069】

所定の処理が施された画像信号は画像メモリ72に送られ、格納される。なお、画像信号に基づいて前段信号処理回路71では1フレーム全体での受光量が検出される。検出された全体の受光量は絞り駆動回路65に出力される。全体での受光量に基づいて絞り駆動回路65が絞り62を駆動することによって、被写体を照明する光の光量が適切になるように調整される。

【0070】

画像メモリ72に格納された画像信号は、後段信号処理回路73に出力される。後段信

50

号処理回路 73 に出力するタイミングは、タイミングジェネレータ 52 により制御される。後段信号処理回路 73 において、画像信号は D/A 変換され、エンコードなどの所定の処理が行われる。後段信号処理回路 73 はモニタ 80 に接続されており、撮像した被写体像がモニタ 80 に表示される。

【0071】

受光ユニット 40 から出力される補正信号は、曲率位置変換回路 74 に送られる。曲率位置変換回路 74 では、隣合う光損失部 29 間の距離と第 1、第 2 方向 D1、D2 への曲げ角度に相当する補正信号とに基づいて、それぞれの光損失部 29 の 3 次元座標が求められる。

【0072】

光損失部 29 の 3 次元座標は形状メモリ 75 に送られて、記憶される。形状メモリ 75 に記憶された光損失部 29 の 3 次元座標は、後段信号処理回路 73 に送られる。後段信号処理回路 73 に 3 次元座標を送るタイミングは、タイミングジェネレータ 52 により制御される。

【0073】

後段信号処理回路 73 において、光損失部 29 の 3 次元座標に基づいて、スムージング処理が行われる。すなわち、光損失部 29 を結ぶ直線が、滑らかな曲線に変換される。このように、挿入管 22 の形状は、求められた曲線によって表されている。挿入管 22 の形状に相当する形状信号は、後段信号処理回路 73 によって D/A 変換される。D/A 変換された形状信号に所定の処理が行われる。

【0074】

後段信号処理回路 73 では、モニタ 80 に撮像した被写体像および挿入管 22 の形状を表示するために、モニタ 80 上におけるそれぞれの表示領域の割当てなどの処理が行われる。所定の処理が行われた画像信号および形状信号がモニタ 80 に出力される。画像信号および形状信号に基づいて、モニタ 80 の内視鏡画像表示領域 IA には被写体像が、内視鏡形状表示領域 SA には挿入管 22 の形状が表示される（図 12 参照）。

【0075】

したがって、以上のような本実施形態の内視鏡挿入形状検出ユニットによれば、複数設けられる曲率検出用ファイバ 26 および曲率用 PD 41 の特性によらず、曲がり角度に対して設計値と同じ強度の補正信号をそれぞれの補償回路 47 から出力させることが可能になる。それゆえ、電子内視鏡 20 の正確な挿入形状を検出することが可能になる。

【0076】

また、参照信号を用いて曲率信号を補正することによって、曲率用 PD 41 の周囲温度変化または経時変化によって生じる曲率信号の温度ドリフトの影響を除去することが可能になる。これにより、曲率用 PD 41 の周囲温度が変化する状況であっても、内視鏡の正確な挿入形状を検出することが可能になる。また、長期間の仕様により曲率用 PD 41 の出力特性が変化した場合にも電子内視鏡 20 の正確な挿入形状を検出することが可能になる。

【0077】

また、従来の複数の光ファイバと反射鏡を用いた姿勢検出センサの場合、1つの位置の、1方向の曲がり角度を検出するのに光ファイバを往復させる必要があった。一方、本実施形態で、照明光を伝達するためのライトガイドを、形状検出用の光を先端部まで伝達させる光ファイバとして共用させることにより、挿入管 22 内に配置する光ファイバの本数を減らすことが可能となる。したがって、電子内視鏡 20 の細径化を図ることが可能である。

【0078】

また、照明光の供給のために用いられるランプ 61 を、形状検出用の光の光源として共用することにより、新たな光源装置が不要となる。したがって、内視鏡システム 10 全体の大型化および複雑化を防止することが可能になる。

【0079】

10

20

30

40

50

また、照明光として第 1 の光を用い、形状検出用の光として第 2 の光を用い、さらに絞り 6 2 の遮光部を第 1 の光のみ遮光する部材によって形成することにより、形状検出用の光の供給量を変えることなく、照明光の光量を調整することが可能である。

【0080】

次に、本発明の第 2 の実施形態を適用した内視鏡挿入形状検出ユニットについて図 1 3、図 1 4 を用いて説明する。図 1 3 は、第 2 の実施形態の内視鏡挿入形状検出ユニットを有する内視鏡挿入形状検出プローブの内部構成を概略的に示すブロック図である。図 1 4 は、第 2 の実施形態の内視鏡挿入形状ユニットを有する内視鏡挿入形状検出プローブの使用状況を説明するための図である。第 1 の実施形態と同じ機能を有する部位には同じ符号を付する。第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

10

【0081】

図 1 3 に示すように、内視鏡挿入形状検出プローブ 9 0 は、挿入体 9 1、受光ユニット 4 0、および光源コネクタ 9 2 によって構成される。図 1 4 に示すように、挿入体 9 1 が電子内視鏡 2 0 の鉗子チャンネル 3 3 を介して電子内視鏡 2 0 の挿入管 2 2 の先端まで挿入される。

【0082】

光源コネクタ 9 2 は光源 8 1 に接続される。挿入形状を検出するための光が光源 8 1 から供給される。受光ユニット 4 0 は、プローブプロセッサ 8 2 を介してプローブモニタ 8 3 に接続される。後述するように内視鏡形状検出プローブ 9 0 によって検出された挿入形状に対応する補正信号がプローブプロセッサ 8 2 に送られ、補正信号に対して所定の信号

20

【0083】

第 1 の実施形態と異なり、内視鏡挿入形状検出プローブ 9 0 は鉗子チャンネル 3 3 を有する任意の電子内視鏡 2 0 に用いることが可能である。また、第 1 の実施形態と異なり、コネクタ 2 1 を介して接続される内視鏡プロセッサ（図示せず）において、補正信号に基づく挿入形状を検出するための信号処理が行われない。

【0084】

内視鏡挿入形状検出プローブ 9 0 について、さらに詳細に説明する。挿入体 9 1 は、光供給用ファイバ 9 3、曲率検出用ファイバ 2 6、および参照用ファイバ 2 7 によって構成

30

【0085】

光供給用ファイバ 9 3 の入射端は光源コネクタ 9 2 側に設けられる。光源コネクタ 9 2 は光源 8 1 に着脱自在である。光供給用ファイバ 9 3 は、光源 8 1 から出射される光を入射端から出射端 9 3 o u t に伝達可能である。

【0086】

光供給用ファイバ 9 3 の出射端 9 3 o u t、曲率検出用ファイバ 2 6 の入射端 2 6 i n、および参照用ファイバ 2 7 の入射端 2 7 i n は単一のミラー 9 4 によって覆われる。光供給用ファイバ 9 3 の出射端 9 3 o u t から出射する光はミラー 9 4 によって反射され、

40

【0087】

曲率検出用ファイバ 2 6、および参照用ファイバ 2 7 は、それぞれの入射端 2 6 i n、2 7 i n に入射する光を出射端 2 6 o u t、2 7 o u t までで伝達可能である。なお、複数の曲率検出用ファイバ 2 6 には、第 1 の実施形態と同様に定められた位置の定められた方向に光損失部 2 9 が設けられる。

【0088】

第 1 の実施形態と同様に、曲率検出用ファイバ 2 6 の出射端 2 6 o u t および参照用ファイバ 2 7 の出射端 2 7 o u t は、受光ユニット 4 0 に接続される。出射端 2 6 o u t、

50

27outから出射する光が、受光ユニット40に受光される。受光ユニット40からは、受光量に応じた信号が出力される。

【0089】

受光ユニット40の内部構成は、第1の実施形態と同じである。したがって、第1の実施形態と同様に、曲率検出用ファイバ26および参照用ファイバ27それぞれから出射される光に基づいて、受光ユニット40において補正信号が生成される。

【0090】

受光ユニット40において生成した補正信号は、プローブプロセッサ82に送られる。プローブプロセッサ82には、第1の実施形態と同様の曲率位置変換回路（図13において図示せず）、形状メモリ（図13において図示せず）、および後段信号処理回路（図13において図示せず）が設けられる。 10

【0091】

第1の実施形態と同様に、曲率位置変換回路によって、補正信号に基づいて光損失部29の3次元座標が求められる。求められた3次元座標は形状メモリに記憶される。さらに、記憶された3次元座標は後段信号処理回路においてスムージング処理が行われ、挿入管22の形状に相当する形状信号が生成される。生成された形状信号はさらに後段信号処理回路によってD/A変換される。D/A変換された形状信号はプローブモニタ83に送られ、挿入形状が表示される。

【0092】

以上のように本実施形態の内視鏡挿入形状検出プローブによっても、第1の実施形態と同様に、内視鏡の正確な挿入形状を検出することが可能である。また、曲率用PD41の温度変化または経時変化によらず、電子内視鏡20の正確な挿入形状を検出することが可能である。 20

【0093】

なお、第1、第2の実施形態において、受光ユニット40にROM48を設け、補正信号に変換するためのゲインおよびドリフトを記憶させる構成であったが、ROM40の代わりにゲインおよびドリフトを入力する入力装置を用いてもよい。

【0094】

例えば図15に示すように、曲率用アンプ43と曲率用A/Dコンバータ45との間に補償回路47を設け、アナログ信号である曲率信号を補正信号に変換する場合に、入力装置48'によって曲率用PD41のゲインとドリフトを調整することにより曲率信号を補正信号に変換しても第1の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。 30

【0095】

また、本実施形態では、電子内視鏡を用いたが、ファイバースコープにも適用することは可能である。

【0096】

また、第1の実施形態において、被写体を照明するためのライトガイド25を曲率検出用の光を挿入管の先端まで供給するためのファイバとして用いているが、別の光ファイバを用いて、曲率検出用の光を挿入管の先端まで伝達してもよい。別のファイバを用いる場合、フィルタ28の代わりに光を反射するフィルタによって曲率検出用ファイバ26、参照用ファイバ27、および光伝達用のファイバを覆えばよい。 40

【0097】

また、第1の実施形態において、受光ユニット40に補償回路47を設ける構成であったが、電子内視鏡20の曲率検出ファイバ26毎に固有のゲインやドリフトを記憶するROM48を設け、補償回路47を省く構成であってもよい。第1の実施形態と同様の補償回路47を設けた構成の内視鏡プロセッサ50に、ゲインやドリフトを曲率信号とともに出力し、補正信号に変換することによって、正確な形状を検出することは可能である。

【0098】

なお、第1の実施形態において、フィルタ28は可視光を透過し可視光より波長の長い帯域の光成分を反射する部材によって形成されるが、可視光成分の一部または全部である 50

所定の波長帯域の光成分を透過し、透過させる光とは波長帯域の異なる光成分を反射する部材によって形成される構成であってもよい。フィルタ 28 が反射する光成分が、ライトガイド 25、曲率検出用ファイバ 26、および参照用ファイバ 27 によって伝達可能であれば、本実施形態と同様の効果が得られる。

【0099】

例えば、フィルタ 28 が可視光を透過し、可視光より波長の短い帯域の光成分を反射し、ライトガイド 25、曲率検出用ファイバ 26、および参照用ファイバ 27 が、可視光より波長の短い帯域の光成分を伝達可能な構成であっても本実施形態と同じ効果を有する。

【0100】

なお、絞り 62 による光量調整を行う場合は、可視光のみ遮光し、フィルタ 28 が反射する光成分を透過させる部材を用いて絞りを形成すればよい。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を適用した内視鏡挿入形状検出ユニットを有する内視鏡システムの外観図である。

【図 2】電子内視鏡の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 3】ライトガイドおよび曲率検出用ファイバの長手方向に垂直な断面図である。

【図 4】ライトガイドの周囲の複数の曲率検出用ファイバにおける光損失部の位置を示すための図である。

【図 5】ライトガイドの周囲の複数の曲率検出用ファイバにおける光損失部の方向を示すための図である。

【図 6】曲率検出用ファイバの曲げ方向による光の伝達量の変化を説明するための第 1 の図である。

【図 7】曲率検出用ファイバの曲げ方向による光の伝達量の変化を説明するための第 2 の図である。

【図 8】それぞれの光損失部における曲げ角度によって挿入管の形状を検出可能であることを示すための図である。

【図 9】受光ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 10】曲がり角度—曲率信号の信号強度を示すグラフである。

【図 11】内視鏡プロセッサの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 12】モニタに内視鏡により被写体像および挿入管の形状が表示されている状態を示す図である。

【図 13】第 2 の実施形態の内視鏡挿入形状検出ユニットを有する内視鏡挿入形状検出プローブの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 14】第 2 の実施形態の内視鏡挿入形状ユニットを有する内視鏡挿入形状検出プローブの使用状況を説明するための図である。

【図 15】変形例である受光ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【符号の説明】

【0102】

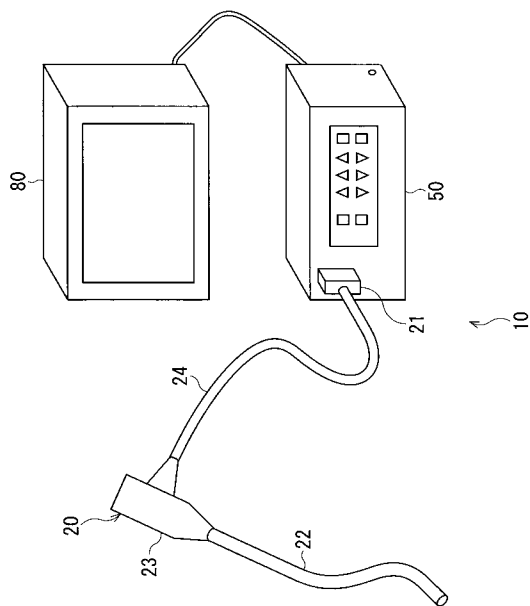
- 10 内視鏡システム
- 20 電子内視鏡
- 25 ライトガイド
- 26 曲率検出用ファイバ
- 27 参照用ファイバ
- 28 フィルタ
- 29 光損失部
- 40 受光ユニット
- 41 曲率用フォトダイオード (PD)
- 42 参照用 PD
- 43 曲率用アンプ

40

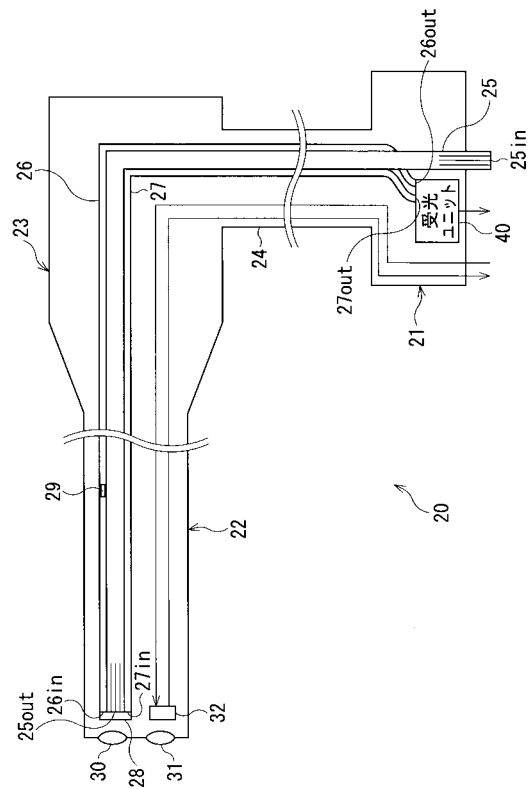
50

- 4 4 参照用アンプ
- 4 5 曲率用 A / D コンバータ
- 4 6 参照用 A / D コンバータ
- 4 7 補償回路
- 4 8 R O M
- 5 0 内視鏡プロセッサ
- 7 0 信号処理ユニット
- 7 4 曲率位置変換回路
- 7 5 形状メモリ
- 9 0 内視鏡挿入形状検出プローブ
- 9 1 挿入体
- 9 3 光供給用ファイバ
- 9 4 ミラー

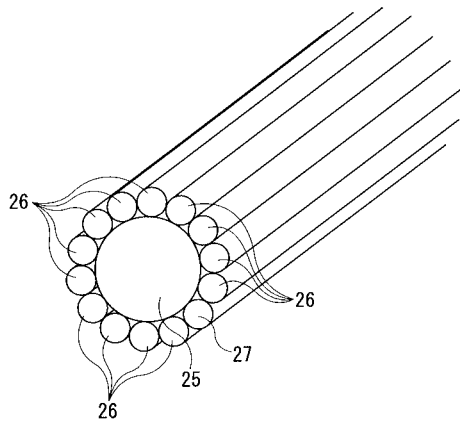
【図 1】



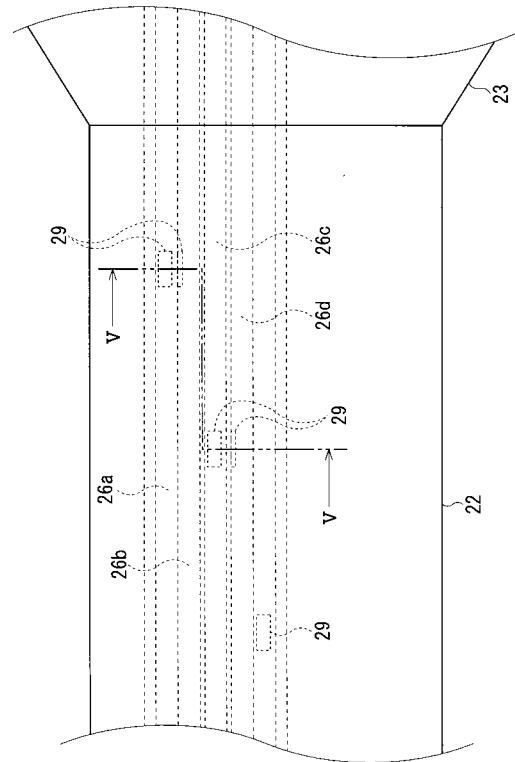
【図 2】



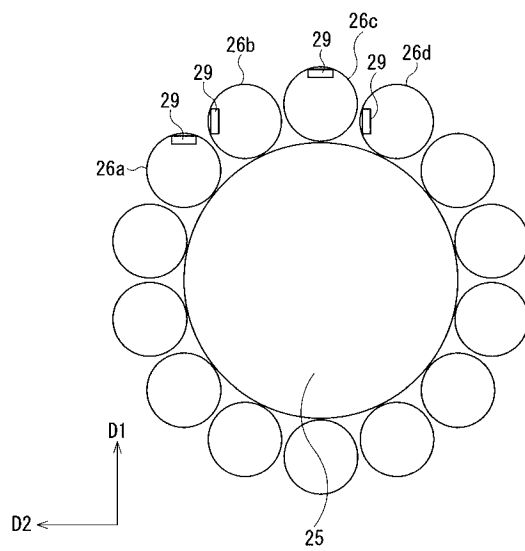
【図 3】



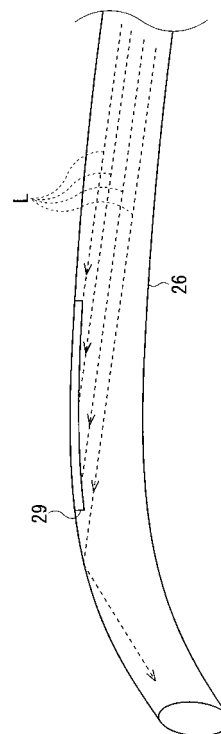
【図 4】



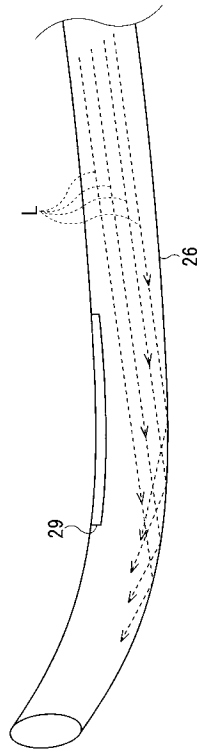
【図 5】



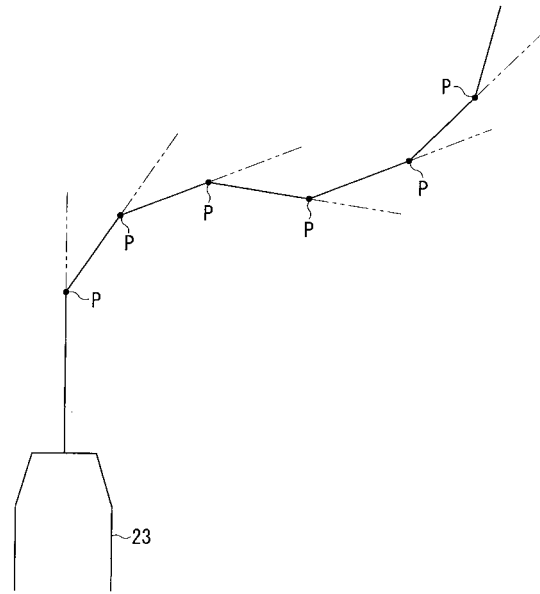
【図 6】



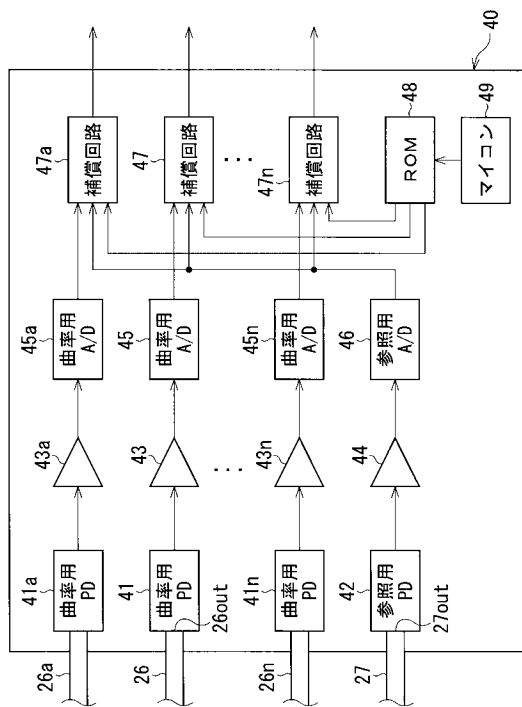
【図 7】



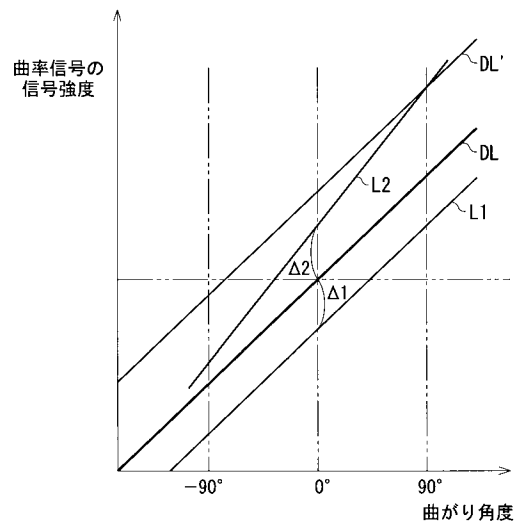
【図 8】



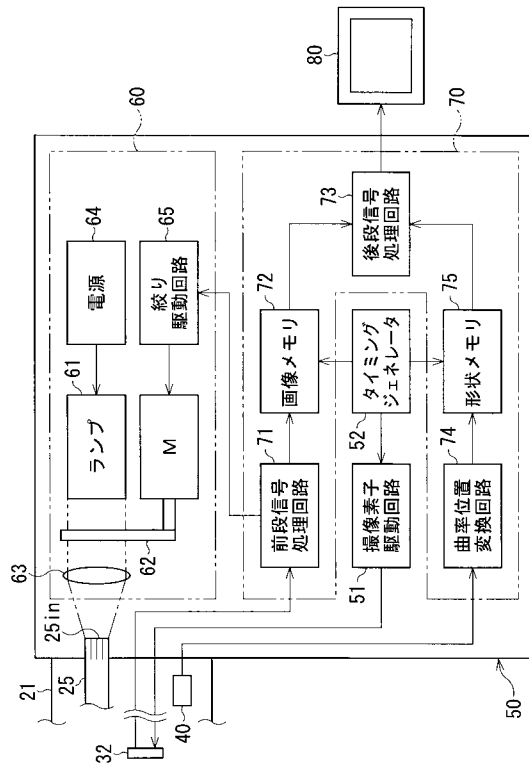
【図 9】



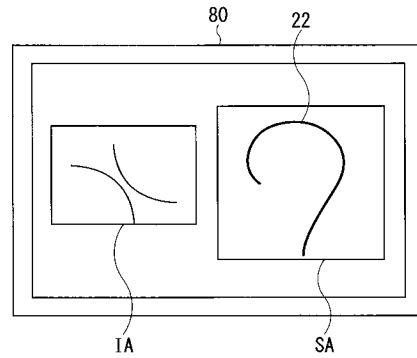
【図 10】



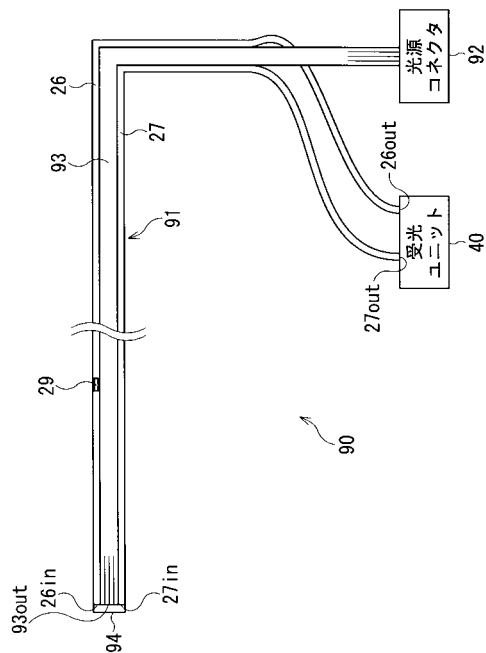
【図 1 1】



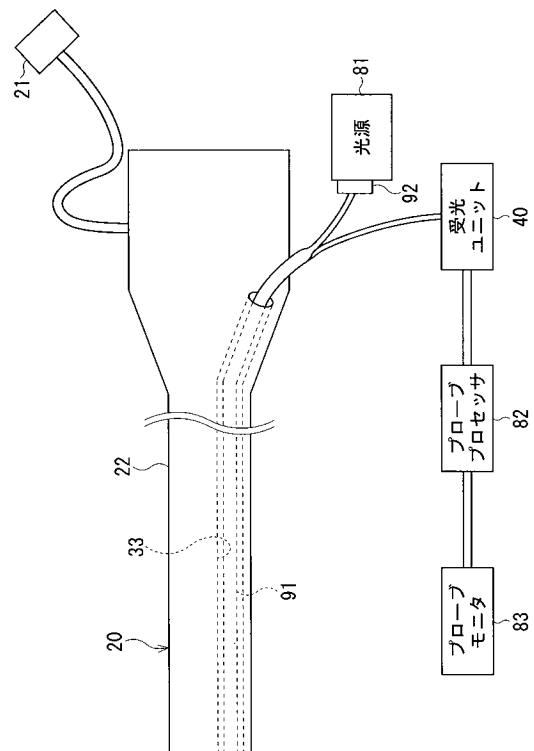
【図 1 2】



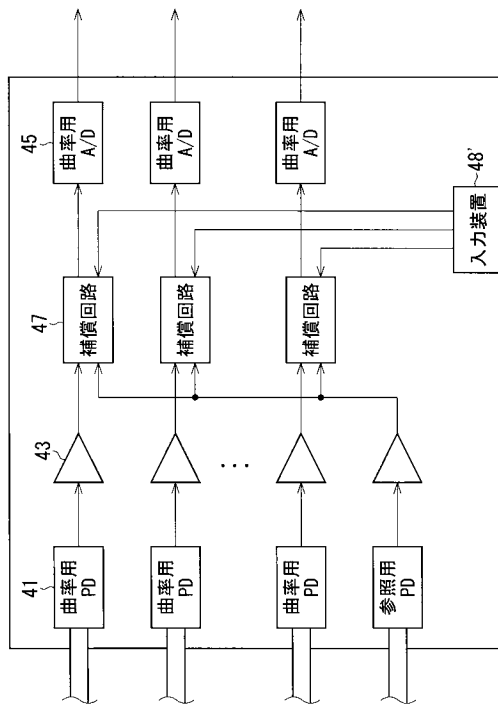
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 秀夫

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA09 BA21 BA23 CA02 CA09 DA12 DA15 DA43 DA57 FA13

GA02

4C061 FF46 GG22 HH51 JJ06 JJ17

专利名称(译)	内窥镜插入形状检测单元		
公开(公告)号	JP2007044415A	公开(公告)日	2007-02-22
申请号	JP2005234408	申请日	2005-08-12
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	杉本秀夫		
发明人	杉本 秀夫		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.Z G02B23/26.B G02B23/24.A A61B1/01		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/BA21 2H040/BA23 2H040/CA02 2H040/CA09 2H040/DA12 2H040/DA15 2H040/DA43 2H040/DA57 2H040/FA13 2H040/GA02 4C061/FF46 4C061/GG22 4C061/HH51 4C061/JJ06 4C061/JJ17 4C161/FF46 4C161/GG22 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ06 4C161/JJ17		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：准确检测内窥镜插入管的形状。光接收单元40具有曲率PD，基准PD，补偿电路和ROM。曲率PD根据从曲率检测光纤26发射的光产生曲率信号。参考PD根据从参考光纤27发射的光产生参考信号。用于校正曲率信号的增益和漂移存储在ROM中。曲率信号，参考信号，增益和漂移被输入到补偿电路。补偿电路基于参考信号，增益和漂移将曲率信号转换为校正信号。[选择图]图2

