

(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2010-46318
(P2010-46318A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(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 0 0 A	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-213737 (P2008-213737)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成20年8月22日 (2008. 8. 22)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(74) 代理人	100095234
			弁理士 飯嶋 茂
		(72) 発明者	増野 進吾
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA23 CA11 DA15 DA17 DA51 4C061 DD03 JJ11 JJ17

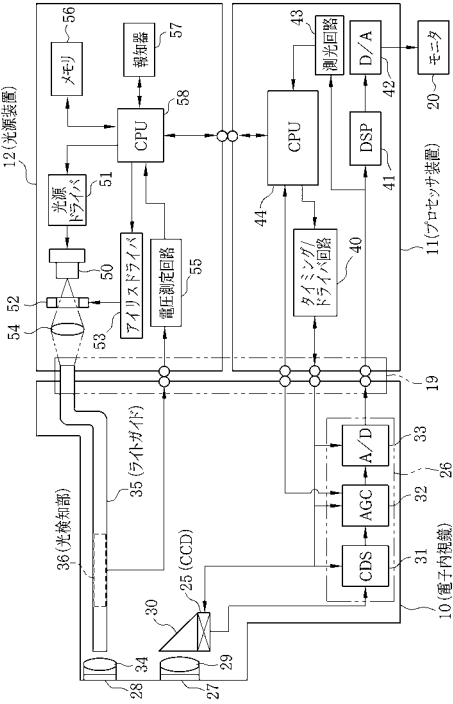
(54) 【発明の名称】 光ファイバの折損検出装置及び折損検出方法、並びに内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】光ファイバの折損状況を即時に、且つ正確に検出する。

【解決手段】内視鏡システム2は、電子内視鏡10に挿通されたライトガイド35の周囲を覆う光検知部36と、光源装置12に設けられた電圧測定回路55とを備えている。光検知部36は、筒状をした薄膜の太陽電池70を有し、ライトガイド35の光ファイバ65から漏れ出る漏れ光67を受光して、その光量に応じた電圧を出力する。電圧測定回路55は、光検知部36から出力される電圧を測定する。光源装置12のCPU58は、測定した電圧が所定の基準電圧値を超えたときに、ライトガイド35が使用に耐え得ないと判定する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡に挿通された導光用のライトガイドを構成する複数の光ファイバの折損による漏れ光を検知する、少なくとも前記内視鏡の湾曲部に配置された光検知手段と、

前記光検知手段の漏れ光の検知結果を元に、前記光ファイバの折損状況を判定する判定手段と、

を備えることを特徴とする光ファイバの折損検出装置。

【請求項 2】

前記光検知手段は、複数の前記光ファイバの少なくとも一部を束ねた光ファイバ束の外周を覆う薄膜体であることを特徴とする請求項 1 記載の光ファイバの折損検出装置。

10

【請求項 3】

前記薄膜体は複数の短筒からなり、各短筒は弾性部材で連結されていることを特徴とする請求項 2 記載の光ファイバの折損検出装置。

【請求項 4】

前記薄膜体は、1 枚の帯状体からなり、螺旋状に巻かれていることを特徴とする請求項 2 記載の光ファイバの折損検出装置。

【請求項 5】

前記薄膜体は、光エネルギーを電力に変換するフレキシブル薄膜太陽電池であり、

前記判定手段は、漏れ光により前記太陽電池で発生した電力を測定し、この測定結果に応じて判定を行うことを特徴とする請求項 2 ないし 4 いずれか記載の光ファイバの折損検出装置。

20

【請求項 6】

前記判定手段はさらに、折損状況の判定結果に基づいて、前記ライトガイドが使用に耐え得るか否かを判定することを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか記載の光ファイバの折損検出装置。

【請求項 7】

前記判定手段の判定結果を表示する表示手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ないし 6 いずれか記載の光ファイバの折損検出装置。

【請求項 8】

内視鏡に挿通された導光用のライトガイドを構成する複数の光ファイバの折損による漏れ光を、少なくとも内視鏡の湾曲部に配置される光検知手段で検知し、

30

前記光検知手段の漏れ光の検知結果を元に、判定手段で前記光ファイバの折損状況を判定することを特徴とする光ファイバの折損検出方法。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 7 いずれか記載の光ファイバの折損検出装置を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡に挿通された導光用のライトガイドを構成する複数の光ファイバの折損検出装置及び折損検出方法、並びに内視鏡システムに関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、医療分野や工業分野において、内視鏡システムが広く用いられている。内視鏡システムは、細径で湾曲自在な挿入部の先端に固体撮像素子を内蔵した内視鏡と、内視鏡の固体撮像素子から撮像信号を受信して画像を生成するプロセッサ装置と、被写体を照らすための照明光を内視鏡に供給する光源装置とから構成されている。内視鏡の内部には、ライトガイドが挿通されており、光源装置から供給される照明光は、このライトガイドを介して内視鏡の先端まで導光され、先端に設けた照明窓から被写体に照射される。

【0003】

50

こうしてライトガイドで導光される照明光は、被写体を照明すること以外にも用途がある。例えば、特許文献 1 に記載の内視鏡装置では、ライトガイドに光漏洩部が形成されており、ここから漏出する光量に基づいて、挿入部の湾曲形状が検出される。また、特許文献 2 に記載の内視鏡装置は、撮像信号から照明光の輝度を検出し、所定時間を経過しても輝度が変化しない場合には、照明光の光量を制御する。これにより、内視鏡装置の待機中に、ライトガイドの入射端面が照明光によって焼きつくことを防止している。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 1 6 9 9 9 8 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 2 1 5 6 5 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0 0 0 4】

ライトガイドは、複数の光ファイバを巻回テープ等の集束材により束ねて構成されている。光ファイバは、時間経過とともに硬化するという性質がある。内視鏡は、使用時に挿入部が鋭い角度で湾曲されることがあり、光ファイバの硬化が進んでいると、湾曲の圧力によって光ファイバが折損するという問題があった。また、内視鏡の使用回数が増えると、内視鏡の屈曲回数が光ファイバの耐屈曲性を超えてしまい、光ファイバが折損するという問題もあった。

【0 0 0 5】

所定数以上の光ファイバが折損してしまうと、照明光の光量が著しく低下し、十分な明るさの画像が得られなくなる。こうなると、内視鏡そのものを交換するしかなく、内視鏡システムの使用の中断を余儀なくされる。ライトガイドの折損状況を内視鏡システムの使用時に即時に把握することができれば、使用の中断を回避しながら適当なタイミングで内視鏡を交換するといった対応が可能になる。しかしながら、ライトガイドは、細径の挿入部に挿通されているため、折損状況を肉眼で把握することは不可能である。また、上記の特許文献はいずれも、ライトガイドの折損に対する方策を開示するものではない。

20

【0 0 0 6】

更に、従来の内視鏡システムでは、所定の明るさの画像が得られるように、照明光の光量をほぼ一定に保つように光源が自動的に制御される。この光源の制御により、何本かの光ファイバが折損していた場合でも、照明光の光量は見た目にはほとんど変化しない。したがって、照明光の光量の低下を見目で判断し、ライトガイドの折損状況を正確に把握することも困難であった。その結果、照明光の光量が不足していることに気付かず、明るさが不十分な内視鏡画像を取得する可能性があり、誤診につながるおそれがあった。

30

【0 0 0 7】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、ライトガイドの折損状況を即時に、且つ正確に検出することができる光ファイバの折損検出装置及び折損検出方法、並びに内視鏡システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 8】

上記目的を達成するために、本発明の光ファイバの折損検出装置は、光検知手段と判定手段を備えることを特徴とする。光検知手段は、少なくとも内視鏡の湾曲部に配置され、内視鏡に挿通された導光用のライトガイドを構成する複数の光ファイバの折損による漏れ光を検知する。判定手段は、光検知手段の漏れ光の検知結果を元に、光ファイバの折損状況を判定する。

40

【0 0 0 9】

光検知手段は、複数の光ファイバの少なくとも一部を束ねた光ファイバ束の外周を覆う薄膜体であることが好ましい。

【0 0 1 0】

また、薄膜体を複数の短筒で構成し、各短筒を弾性部材で連結することが好ましい。あるいは、1枚の帯状体を螺旋状に巻いて薄膜体を構成してもよい。

【0 0 1 1】

50

また、薄膜体は、光エネルギーを電力に変換するフレキシブル薄膜太陽電池であることが好ましい。この場合、判定手段は、漏れ光により太陽電池で発生した電力を測定し、この測定結果に応じて判定を行う。

【 0 0 1 2 】

判定手段はさらに、折損状況の判定結果に基づいて、ライトガイドが使用に耐え得るかを判定することが好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、判定手段の判定結果を表示する表示手段をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

本発明の光ファイバの折損検出方法は、内視鏡に挿通された導光用のライトガイドを構成する複数の光ファイバの折損による漏れ光を、少なくとも内視鏡の湾曲部に配置される光検知手段で検知し、光検知手段の漏れ光の検知結果を元に、判定手段で光ファイバの折損状況を判定することの特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の内視鏡システムは、上記いずれかの光ファイバの折損検出装置を備えることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ライトガイドを構成する複数の光ファイバの折損による漏れ光を検知し、その検知結果を元に、光ファイバの折損状況を判定するから、光ファイバの折損状況を即時に、且つ正確に検出することができる。これにより、内視鏡の交換時期を把握することができ、内視鏡の使用の中断といった不都合を回避することができる。

【 0 0 1 7 】

また、光検知手段は薄膜であり、湾曲自在に構成されるので、内視鏡の細径化を妨げず、また、湾曲部の湾曲動作を妨げない。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、内視鏡システム 2 は、電子内視鏡 1 0 と、プロセッサ装置 1 1 と、光源装置 1 2 とから構成されている。電子内視鏡 1 0 は、被検者の体腔内に挿入される可撓性を有する挿入部 1 3 と、挿入部 1 3 の基端部分に連設された操作部 1 4 と、操作部 1 4 に接続されたユニバーサルコード 1 5 とを備えている。

【 0 0 1 9 】

挿入部 1 3 の先端には、複数の湾曲駒を連結した湾曲部 1 6 が形成されている。この湾曲部 1 6 には、体腔内撮影用の CCD 2 5 (図 2 参照) を内蔵した先端部 1 7 が連設されている。湾曲部 1 6 は、操作部 1 4 に設けられたアングルノブ 1 8 を操作して、挿入部 1 3 内に挿設されたワイヤを押し引きすることにより、上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部 1 7 が体腔内の所望の方向に向けられる。

【 0 0 2 0 】

ユニバーサルコード 1 5 には、コネクタ 1 9 が連結されている。コネクタ 1 9 は、通信用コネクタと光源用コネクタからなる複合タイプのコネクタであり、電子内視鏡 1 0 は、このコネクタ 1 9 を介して、プロセッサ装置 1 1 及び光源装置 1 2 に着脱自在に接続される。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、電子内視鏡 1 0 は、CCD 2 5 を先端部 1 7 に備え、アナログ信号処理回路 (A F E : Analog Front End) 2 6 を操作部 1 4 に備えている。先端部 1 7 の端面には、被写体の像光を取り入れるための観察窓 2 7 と、照明光が照射される照明窓 2 8 とが設けられている。観察窓 2 7 の奥には、対物光学系 2 9 及びプリズム 3 0 が配されている。対物光学系 2 9 及びプリズム 3 0 を通過した被写体光は、CCD 2 5 の受光面に入射する。CCD 2 5 は、この入射光に基づいた撮像信号を出力し、これを A F E 2 6 に入力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

A F E 2 6 は、相関二重サンプリング回路 (C D S) 3 1、自動ゲイン制御回路 (A G C) 3 2、及びアナログ / デジタル変換器 (A / D) 3 3 から構成されている。C D S 3 1 は、C C D 2 5 から入力される撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、リセット雑音及びアンプ雑音を取り除く。A G C 3 2 は、C D S 3 1 によりノイズが除去された撮像信号を、所定のゲイン (増幅率) で増幅する。A / D 3 3 は、A G C 3 2 により増幅された撮像信号を、所定のビット数のデジタル信号に変換し、コネクタ 1 9 を介してプロセッサ装置 1 1 に入力する。

【 0 0 2 3 】

照明窓 2 8 の奥には、照明光を被写体に照射する照射レンズ 3 4 が取り付けられている。この照射レンズ 3 4 には、光源装置 1 2 から照明光を導光するライトガイド 3 5 の出射端が面している。ライトガイド 3 5 は、挿入部 1 3、操作部 1 4、及びユニバーサルコード 1 5 の内部を貫通し、その入射端は、コネクタ 1 9 を介して光源装置 1 2 の内部に挿入されている。また、ライトガイド 3 5 は、湾曲部 1 6 において、後述する光検知部 3 6 に覆われている。

10

【 0 0 2 4 】

プロセッサ装置 1 1 は、ユニバーサルコード 1 5 内に挿通された伝送ケーブルを介して、電子内視鏡 1 0 に電力を供給するとともに、電子内視鏡 1 0 から撮像信号を受信して画像データを生成する。プロセッサ装置 1 1 で生成された画像データは、内視鏡画像としてモニタ 2 0 (図 1 も参照) に表示される。また、プロセッサ装置 1 1 は、光源装置 1 2 と電氣的に接続されており、内視鏡システム 2 の動作を統括的に制御する。

20

【 0 0 2 5 】

プロセッサ装置 1 1 は、タイミング / ドライバ回路 4 0 と、デジタル信号処理回路 (D S P) 4 1 と、デジタル / アナログ変換器 (D / A) 4 2 と、測光回路 4 3 と、これら各部を統括的に制御する C P U 4 4 を備えている。タイミング / ドライバ回路 4 0 は、伝送ケーブルを介して、C C D 2 5 に接続されている。タイミング / ドライバ回路 4 0 は、C P U 4 4 の指示に応じて、タイミング信号 (クロックパルス) を C C D 2 5 に入力する。このタイミング信号により、C C D 2 5 から蓄積電荷を読み出すタイミングや、C C D 2 5 の電子シャッタのシャッタ速度などが制御される。

【 0 0 2 6 】

D S P 4 1 は、電子内視鏡 1 0 の A F E 2 6 から入力される撮像信号に対し、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等を行い、画像データを生成する。この画像データは、D / A 4 2 によってアナログ信号に変換され、モニタ 2 0 に入力される。これにより、モニタ 2 0 に内視鏡画像が表示される。

30

【 0 0 2 7 】

測光回路 4 3 は、A F E 2 6 から入力される 1 フレーム分の撮像信号を取得し、有効領域内の全画素について輝度値を積算し、この積算値を全画素数で平均することにより、内視鏡画像の平均輝度値を算出する。この平均輝度値は、C P U 4 4 を介して光源装置 1 2 に入力される。光源装置 1 2 では、平均輝度値が所定の値となるように、すなわち、内視鏡画像の明るさが一定となるように、照明光の光量が調節される。

40

【 0 0 2 8 】

光源装置 1 2 は、光源 5 0 と、光源ドライバ 5 1 と、絞り調節機構 5 2 と、アイリスドライバ 5 3 と、照明光をライトガイド 3 5 の入射端に導く集光レンズ 5 4 と、電圧測定回路 5 5 と、メモリ 5 6 と、報知器 5 7 と、これら各部を制御する C P U 5 8 とから構成されている。

【 0 0 2 9 】

光源 5 0 は、光源ドライバ 5 1 の制御によって点消灯し、前方に位置する集光レンズ 5 4 に向けて照明光を照射する。光源 5 0 としては、例えばキセノンランプ、ハロゲンランプ、L E D (発光ダイオード)、蛍光発光素子、あるいは L D (レーザダイオード) 等を用いることができる。

50

【 0 0 3 0 】

絞り調節機構 5 2 は、光源 5 0 と集光レンズ 5 4 の間に配置され、ＣＣＤ 2 5 によって撮像される内視鏡画像が略一定の明るさとなるように、照明光の光量を調節する。絞り調節機構 5 2 は、照明光が通過する絞り開口の直径（絞り径）を変化させる絞り羽根と、この絞り羽根を駆動するモータを備えている。絞り調節機構 5 2 は、アイリスドライバ 5 3 によって駆動制御され、絞り径の変化により照明光の通過面積を変化させて、ライトガイド 3 5 に入射する照明光の光量を調節する。

【 0 0 3 1 】

アイリスドライバ 5 3 は、ＣＰＵ 5 8 から照明光の光量を減らす指示がなされると、絞り調節機構 5 2 の絞り羽根を閉じさせて、照明光の光径を小さくする。逆に、ＣＰＵ 5 8 から照明光の光量を増やす指示がなされると、アイリスドライバ 5 3 は、絞り調節機構 5 2 の絞り羽根を開かせて、照明光の光径を大きくする。これにより、照明光の光量が調節される。

10

【 0 0 3 2 】

電圧測定回路 5 5 は、電子内視鏡 1 0 の湾曲部 1 6 に設けられた光検知部 3 6 に接続されている。電圧測定回路 5 5 は、光検知部 3 6 から出力される電圧値を測定し、この測定結果をＣＰＵ 5 8 に入力する。ＣＰＵ 5 8 は、電圧測定回路 5 5 の測定結果に基づいて、ライトガイド 3 5 が使用に耐え得るか否かを判定する。具体的には、ＣＰＵ 5 8 は、メモリ 5 6 に記憶された基準電圧値を読み出し、この基準電圧値と電圧測定回路 5 5 の測定結果とを比較する。そして、電圧測定回路 5 5 の測定結果が基準電圧値を超えている場合に、ライトガイド 3 5 が使用に耐え得ないと判定する。

20

【 0 0 3 3 】

報知器 5 7 は、例えば光源装置 1 2 の前面に設けた液晶表示パネルであり、文字情報を表示する。ＣＰＵ 5 8 は、ライトガイド 3 5 が使用に耐え得ないと判定した場合には、報知器 5 7 に警告メッセージを表示して、電子内視鏡 1 0 の交換を促す。なお、報知器 5 7 としては、液晶表示パネルの他、ＬＥＤランプや音声によって報知するものでもよい。

【 0 0 3 4 】

図 3 に断面を示すように、ライトガイド 3 5 は、石英等からなる複数（例えば、1 0 0 本）の光ファイバ 6 5 と、これら光ファイバ 6 5 を束ねる遮光性のシース 6 6 とから構成されている。光ファイバ 6 5 は、材料の性質上、時間経過とともに硬化する。硬化した光ファイバ 6 5 は、湾曲部 1 6 を湾曲させる際に、圧力によって折損する場合がある。すると、その折損した部分からライトガイド 3 5 で導光される照明光の一部が漏れ光 6 7 となって放射される。その結果、被写体に照射される照明光の光量が低下する。本発明では、光ファイバ 6 5 の折損を検出するために、湾曲部 1 6 に光検知部 3 6 を設けている。この光検知部 3 6 は、湾曲部 1 6 と略同じ長さの筒状をしており、光ファイバ 6 5 の束の外周を覆うようにして、シース 6 6 内に挿通されている。

30

【 0 0 3 5 】

図 4 に示すように、光検知部 3 6 は、複数の太陽電池 7 0 と、これら太陽電池 7 0 を連結するジョイント 7 1 とから構成されている。太陽電池 7 0 は、例えば平板状をしたフレキシブルＣＩＧＳ薄膜太陽電池で、受光面を内側にして、テープ 7 2 により短筒状に固定されている。各太陽電池 7 0 は、光源装置 1 2 の電圧測定回路 5 5 に並列接続されており、光ファイバ 6 5 から漏れる漏れ光 6 7 の光エネルギーを電圧に変換して、電圧測定回路 5 5 に入力する。

40

【 0 0 3 6 】

ジョイント 7 1 は、ゴム等の伸縮自在な弾性材料からなり、太陽電池 7 0 を湾曲部 1 6 と略同じ長さに連結する。ジョイント 7 1 が伸縮することにより、光検知部 3 6 は、湾曲部 1 6 の動作に合わせて湾曲する。

【 0 0 3 7 】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 2 の作用について説明する。内視鏡システム 2 の電源が投入されると、プロセッサ装置 1 1 及び光源装置 1 2 が起動する。光源装

50

置 1 2 の C P U 5 8 は、光源ドライバ 5 1 を駆動して光源 5 0 を点灯させ、集光レンズ 5 4 に向けて照明光を照射する。照明光は、絞り調節機構 5 2 を通過することで光量が調節され、集光レンズ 5 4 に入射する。そして、照明光はライトガイド 3 5 の入射端に導かれ、電子内視鏡 1 0 の先端部 1 7 まで導光される。

【 0 0 3 8 】

次いで、電子内視鏡 1 0 の挿入部 1 3 を体腔内に挿入し、光源装置 1 2 からの照明光で体腔内を照明しながら、体腔内の画像を C C D 2 5 で撮像する。C C D 2 5 から出力された撮像信号は、A F E 2 6 の各部 3 1 ~ 3 3 で各種処理を施された後、プロセッサ装置 1 1 の D S P 4 1 に入力される。D S P 4 1 では、入力された撮像信号に対して各種信号処理が施され、画像データが生成される。D S P 4 1 で生成された画像データは、D / A 4 2 を経てモニタ 2 0 に内視鏡画像として表示される。

10

【 0 0 3 9 】

ここで、ライトガイド 3 5 の光ファイバ 6 5 が湾曲部 1 6 において折損していると、照明光の一部は漏れ光 6 7 となって光ファイバ 6 5 から漏れ出し、光検知部 3 6 の太陽電池 7 0 に入射する。太陽電池 7 0 は、漏れ光 6 7 の光エネルギーを電圧に変換し、これを光源装置 1 2 の電圧測定回路 5 5 に入力する。折損した光ファイバ 6 5 の本数が増えると漏れ光 6 7 の光量も増え、従って光検知部 3 6 から出力される電圧も高くなる。

【 0 0 4 0 】

電圧測定回路 5 5 は、光検知部 3 6 が出力する電圧を測定し、測定した電圧値を C P U 5 8 に入力する。C P U 5 8 は、入力された電圧値をメモリ 5 6 から読み出した基準電圧値と比較する。そして、光検知部 3 6 から出力される電圧が基準電圧値を超えている場合には、C P U 5 8 は、ライトガイド 3 5 が使用に耐え得ないと判定する。

20

【 0 0 4 1 】

基準電圧値は、照明窓 2 8 から発せられるべき照明光の光量の規定値に基づいて、ライトガイド 3 5 に許容される漏れ光 6 7 の光量を電圧値に置き換えたものである。照明窓 2 8 から発せられる照明光の光量は、大雑把に捉えると、ライトガイド 3 5 の入射端に入射した照明光の光量から、光ファイバ 6 5 の折損による漏れ光 6 7 の光量を引いたものである。絞り調節機構 5 2 が開放絞りで、且つ光源 5 0 がフルスペックで駆動しているときに、照明窓 2 8 から発せられる照明光の光量が規定値を上回っていれば、絞り調節機構 5 2 で如何様にも内視鏡画像の明るさを調節することができる。したがって、光検知部 3 6 から出力される電圧が基準電圧値を下回っている限りは、照明窓 2 8 から発せられる照明光の光量は規定値を満たすので、ライトガイド 3 5 は使用に耐え得ると判定できる。

30

【 0 0 4 2 】

一方、光検知部 3 6 から出力される電圧が基準電圧値を超えた場合は、照明窓 2 8 から発せられる照明光の光量は規定値を満たさなくなり、絞り調節機構 5 2 では内視鏡画像の明るさを調節しきれなくなる。したがって、ライトガイド 3 5 は使用に耐え得ないと判定され、この場合は、電子内視鏡 1 0 の交換が必要となる。なお、照明光の光量の規定値は、内視鏡画像の撮像に最低限必要な光量よりも高く設定される。これにより、ライトガイド 3 5 が使用に耐え得ないと判定された後も、暫くの間は十分な明るさの内視鏡画像を取得することができ、内視鏡システム 2 の使用を中断しなければならないという不都合を回避することができる。

40

【 0 0 4 3 】

C P U 5 8 は、ライトガイド 3 5 が使用に耐え得ないと判定した場合、報知器 5 7 に警告メッセージを表示して、電子内視鏡 1 0 の交換を促す。したがって、使用者は、内視鏡システム 2 の使用を開始する前に、ライトガイド 3 5 の折損状況を知ることができる。また、内視鏡システム 2 の使用中にライトガイド 3 5 が折損した場合にも、上述と同様に、折損した光ファイバ 6 5 からの漏れ光 6 7 が光検知部 3 6 に入射する。光検知部 3 6 は、この漏れ光 6 7 に応じた電圧を電圧測定回路 5 5 に入力する。これにより、ライトガイド 3 5 の折損状況がリアルタイムで検出され、ライトガイド 3 5 が使用に耐え得ない場合には、報知器 5 7 に警告メッセージが表示される。警告メッセージが表示された後も、暫く

50

の間は十分な明るさの内視鏡画像を取得できるので、使用者は、電子内視鏡 10 の使用を即座に中断する必要はなく、一回の検査が終了した後等、適当なタイミングで電子内視鏡 10 を交換する。

【0044】

以上のように、本発明では、折損した光ファイバ 65 からの漏れ光 67 の光量に基づいて、ライトガイド 35 の折損状況が判定される。したがって、使用者は、内視鏡システム 2 の使用前あるいは使用中に、ライトガイド 35 の折損状況を正確に把握することができ、適当なタイミングで電子内視鏡 10 を交換することができる。

【0045】

また、光検知部 36 を薄膜の太陽電池 70 で構成し、各太陽電池 70 を湾曲自在に連結しているため、湾曲部 16 の細径化を妨げることがなく、また、湾曲動作にも影響を与えない。更に、太陽電池 70 を短筒状にし、光ファイバ 65 の束の外周を面で覆うので、漏れ光 67 を精度よく検出することができる。

【0046】

なお、上記実施形態では、光ファイバ 65 の束を 1 つの光検知部 36 で覆っているが、光検知部を複数設けてもよい。例えば、図 5 に示すように、光検知部 36 の内側に、第二の光検知部 76 を設け、これらから出力される電圧を各々測定してもよい。第二の光検知部 76 は、光検知部 36 と同一の構成であり、ライトガイド 75 の中央部分に位置する光ファイバ 65 の束からの漏れ光を検出する。この構成により、ライトガイド 75 の折損状況をより厳密に検出することができる。

【0047】

また、図 6 に示すように、ライトガイド 80 に複数の光検知部 81 を設けて、シース 82 の内側で光ファイバ 65 を所定数の束ごとに覆ってもよい。各光検知部 81 は、光検知部 36 と同一の構成であり、各々の電圧が個別に測定される。この構成により、光検知部 81 が覆う光ファイバ 65 の数が少なくなるので、更に厳密にライトガイド 80 の折損状況を検出することができる。なお、本実施形態では、光ファイバ 65 の全てを検出対象にする必要はなく、光ファイバ 65 の束の幾つかを光検知部 81 で覆って、漏れ光を検出してもよい。その場合には、湾曲による圧力が大きく、折損が生じやすい部位、すなわち、ライトガイド 80 の外縁付近に位置する光ファイバ 65 の束を検出対象とするのがよい。

【0048】

上記各実施形態では、短筒状にした複数の太陽電池を連結して光検知部を構成しているが、1 枚の細長い太陽電池シートで光検知部を構成してもよい。図 7 に示すように、光検知部 85 は、短冊状の細長い太陽電池シート 86 を螺旋状に巻いて構成されており、全体としては、湾曲部 16 と略同じ長さの筒状をしている。太陽電池シート 86 は、受光面を内側にして光ファイバ 65 の束の外周を覆い、上述した太陽電池 70 と同様に、光ファイバ 65 からの漏れ光の光エネルギーを電圧に変換して、これを光源装置 12 の電圧測定回路 55 に入力する。このように、光検知部 85 を 1 枚の太陽電池シート 86 から構成することで、光ファイバ 65 の束の外周をつなぎ目なく覆うことができる。また、太陽電池シート 86 の螺旋形状の疎密が変化するから、光検知部 85 は、湾曲部 16 の動作に合わせて湾曲する。したがって、湾曲部 16 の湾曲動作を妨げることもない。

【0049】

更に、図 8 に示す光検知部 90 のように、螺旋状に巻いた太陽電池シート 86 の隙間を、短冊状の細長いジョイント 91 でつないでもよい。ジョイント 91 は、ゴム等の伸縮自在な弾性材料で形成されており、光検知部 90 の湾曲を許容するとともに、湾曲動作後の光検知部 90 の形状を筒状に復帰させる。これにより、湾曲部 16 を湾曲させた際に、太陽電池シート 86 の螺旋形状に疎密の偏りが生じることを防ぐことができ、漏れ光の検知範囲に隙間ができるのを防止することができる。

【0050】

なお、上記各実施形態では、光検知部をシースの内側に配しているが、シースが光透過性を有している場合には、光検知部をシースの外側に配置してもよい。また、フレキシブ

10

20

30

40

50

ルC I G S 薄膜太陽電池に替えて、薄膜化したシリコン太陽電池をシートに貼り付けたものを用いてもよい。あるいは、受光素子をシートに二次元配列したものを用いることもできる。また、上記実施形態では、光検知部を湾曲部にのみ設けているが、挿入部全体に光検知部を設けてもよい。湾曲部のみに光検知部を設けるのは、湾曲部は湾曲動作をするので、他の部分と比べて光ファイバの折損が起こりやすいためである。

【0051】

上記実施形態では、光源装置に電圧測定回路と報知器を設け、光源装置のCPUで光ファイバの折損状況を判定しているが、プロセッサ装置にこれらの機能をもたせてもよい。この場合は、モニタに警告メッセージを表示してもよい。あるいは、電圧測定回路と報知器を光源装置やプロセッサ装置とは別に設けてもよい。

10

【0052】

上記実施形態では、光源の経年劣化による照明光量の減少を無視しているが、これを加味してもよい。例えば、光源の点灯時間を計測して記憶しておき、基準電圧値を光源の点灯時間に応じて補正する。光源の経年劣化による照明光量の減少を排除したうえで、ライトガイド35が使用に耐え得るか否かの判定をするので、より正確な判定が可能となる。

【0053】

上記実施形態では、ライトガイド35が使用に耐え得ない場合に報知器で報知しているが、報知するものはこれに限らない。例えば、光検知部からの電圧を元に光ファイバの折損本数を概算し、これを表示してもよい。

【0054】

また、報知するのみではなく、警告を無視して電子内視鏡10を使用した場合の安全対策を講じてもよい。例えば、報知してから所定時間電子内視鏡10を使用し続けていた場合は再度警告する。あるいは、ライトガイド35が使用に耐え得ないと判定したことを電子内視鏡10に内蔵の記憶装置に記憶させ、次回その電子内視鏡10を使おうとしたときに警告を発したり、使用できなくなったりしてもよい。

20

【0055】

更に、メモリ56に基準電圧値を段階的に記憶させておき、光検知部から出力される電圧値に応じて、警告のレベルを例えば「折損はあるが使用可能」、「折損が進んでおり、交換すべき」、「折損が著しく、使用不可能」等のように段階的に変えてもよい。こうした段階的な表示により、光ファイバの折損状況の変化をリアルタイムで報知することができるので、より適切なタイミングで電子内視鏡の交換を促すことができる。

30

【0056】

また、上記実施形態では、プロセッサ装置11と光源装置12を別体としているが、これらを一体としてよい。更に、上記実施形態では、生体観測用の内視鏡を例示して説明したが、本発明は、工業用の内視鏡にも適用することができる。

【0057】

更に、上記実施形態では、D/A42によってアナログ信号に変換された画像データをアナログ式のモニタ20に入力する例を示したが、モニタ20は、画像データをデジタル信号のまま直接入力するデジタルモニタであってもよい。

【図面の簡単な説明】

40

【0058】

【図1】内視鏡システムの概略構成を示す図である。

【図2】内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図3】光検知部の配置を示す、ライトガイドの断面図である。

【図4】光検知部の湾曲状態を示す斜視図である。

【図5】光検知部の別の実施形態を示す断面図である。

【図6】光検知部の更に別の実施形態を示す断面図である。

【図7】螺旋構造の光検知部を示す概略図である。

【図8】螺旋構造の光検知部の別の実施形態を示す概略図である。

【符号の説明】

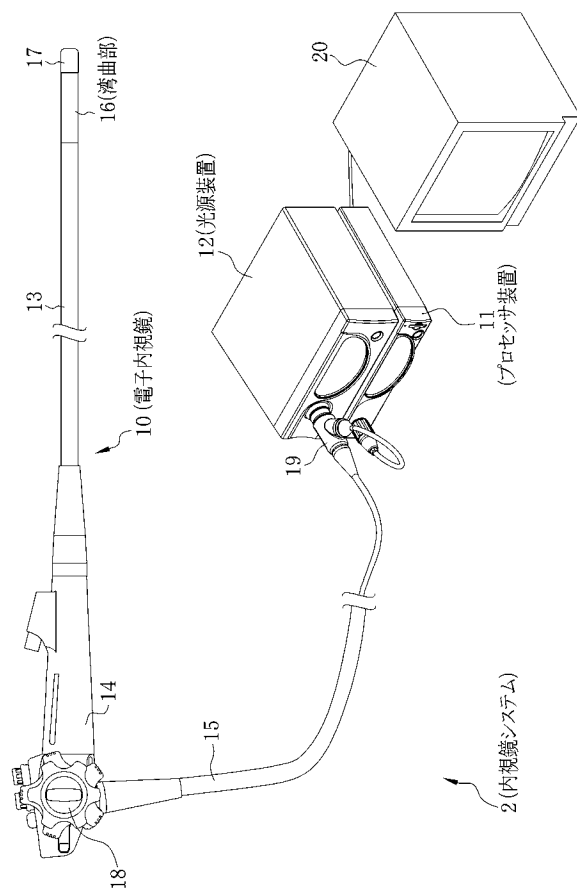
50

【 0 0 5 9 】

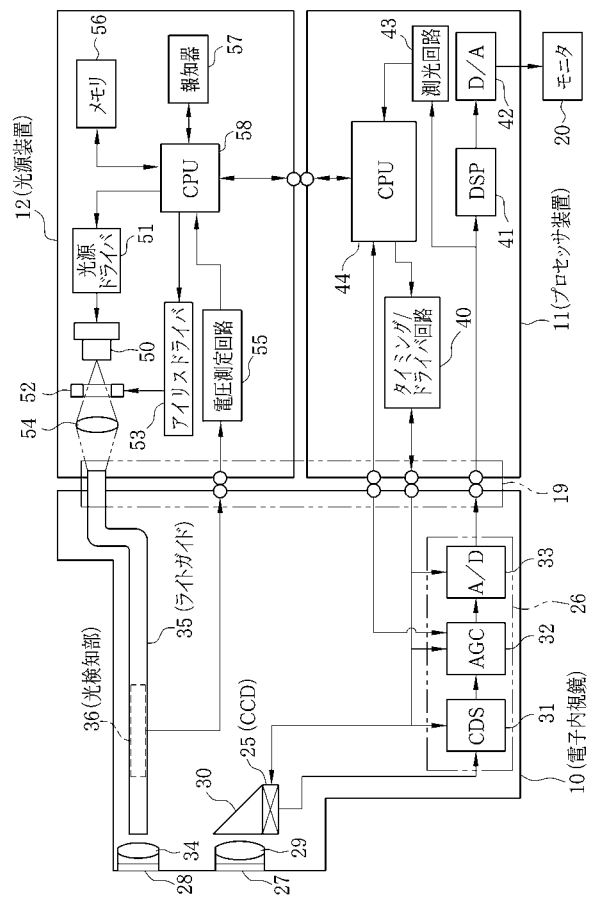
- 2 内視鏡システム
- 10 電子内視鏡
- 11 プロセッサ装置
- 12 光源装置
- 16 湾曲部
- 35、75、80 ライトガイド
- 36、76、81、85、90 光検知部
- 55 電圧測定回路
- 57 報知器
- 58 CPU
- 65 光ファイバ
- 70 太陽電池
- 71、91 ジョイント
- 86 太陽電池シート

10

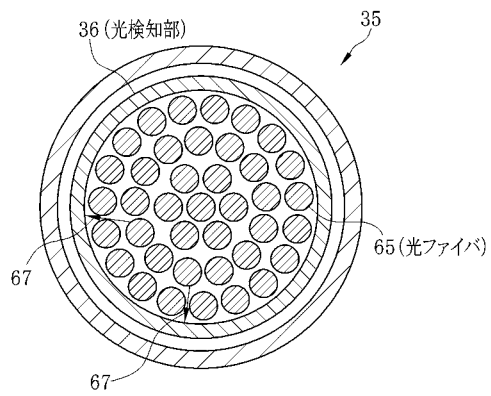
【 図 1 】



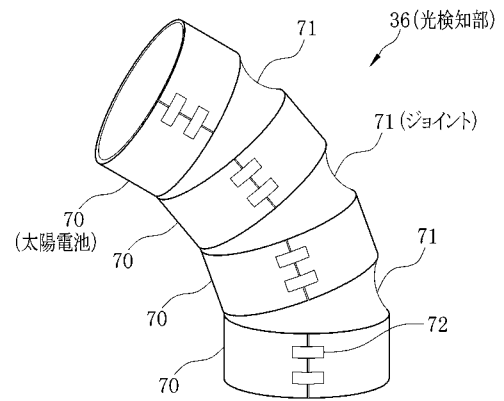
【 図 2 】



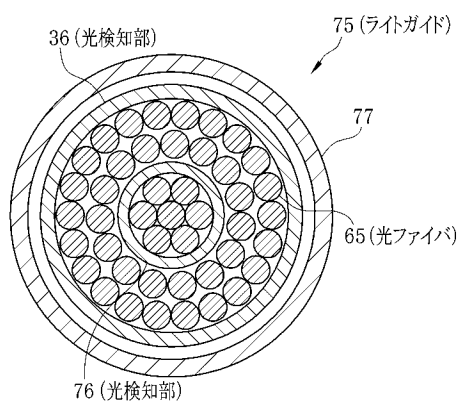
【図 3】



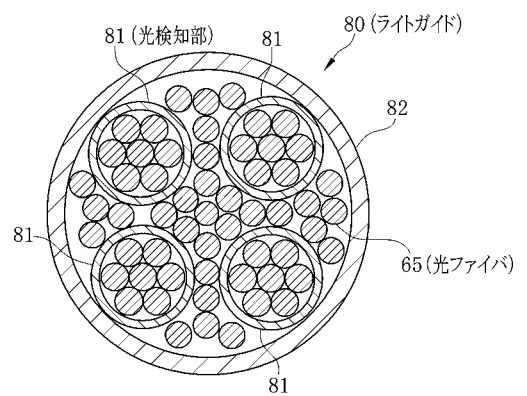
【図 4】



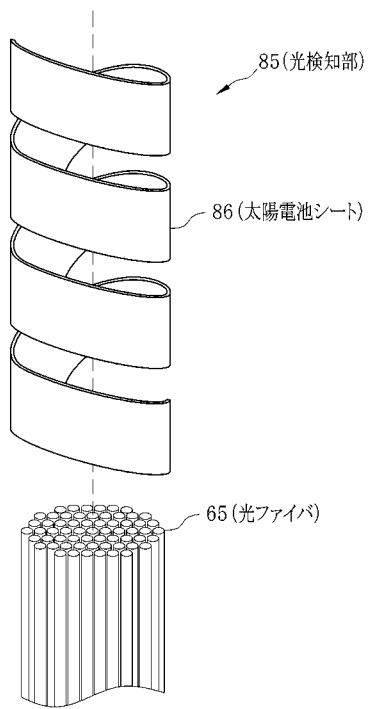
【図 5】



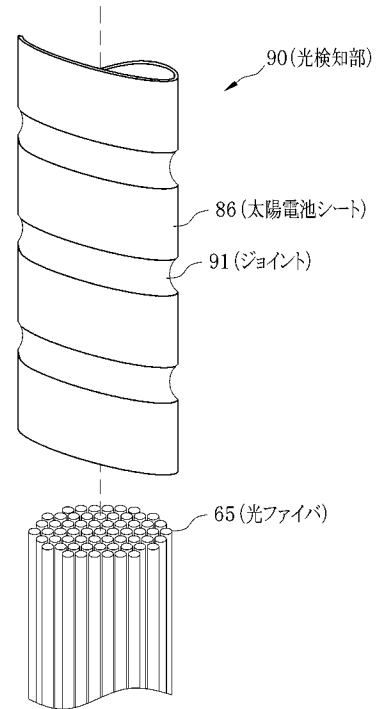
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



要解决的问题：即时准确地检测光纤的断裂状态。内窥镜系统2包括：光检测单元36，其覆盖插入电子内窥镜10的光导35的周边；以及电压测量电路55，其设置在光源装置12中。光检测单元36具有管状薄膜太阳能电池70，接收从光导35的光纤65泄漏的泄漏光67，并输出与光量对应的电压。电压测量电路55测量从光检测单元36输出的电压。当测量的电压超过预定的参考电压值时，光源装置12的CPU 58确定不能使用光导35。

