

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5642484号
(P5642484)

(45) 発行日 平成26年12月17日 (2014.12.17)

(24) 登録日 平成26年11月7日 (2014.11.7)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-220157 (P2010-220157)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成22年9月30日 (2010.9.30)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2012-71067 (P2012-71067A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成24年4月12日 (2012.4.12)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成25年8月8日 (2013.8.8)		弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検物を撮像して映像信号を生成する撮像部と、前記撮像部から出力された前記映像信号を送る複数の光ファイバと、前記複数の光ファイバによって伝送された前記映像信号を処理し、処理後の前記映像信号を画像表示部に出力する映像信号処理部と、前記複数の光ファイバの伝送状態の不具合を検出する不具合検出部と、を有し、

前記映像信号処理部は、前記不具合検出部が不具合を検出していない前記光ファイバによって伝送された前記映像信号のみを前記画像表示部に出力し、

前記画像表示部に表示される動画は複数のフレーム画像を含み、

前記複数のフレーム画像のそれぞれを構成する1フレーム分の前記映像信号は、前記複数の光ファイバのうちのいずれか1つによって伝送され、

前記映像信号処理部は、前記不具合検出部が前記複数の光ファイバのいずれかについて伝送状態の不具合を検出した場合には、不具合を検出した前記光ファイバに係る前記映像信号の代わりに、不具合を検出していない前記光ファイバに係る前記映像信号を前記画像表示部に出力する

ことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記複数の光ファイバは、それぞれ同一の映像信号を送ることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

10

20

異なるレベルの複数のテスト信号を生成するテスト信号生成部をさらに有し、
前記複数の光ファイバはそれぞれ前記複数のテスト信号を伝送し、
前記不具合検出部は、不具合を検出する対象の前記光ファイバで伝送された前記複数のテスト信号のエラーレートを測定し、伝送状態をチェックすることによって、前記伝送状態の不具合を検出することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項4】

一定レベルのテスト信号を生成するテスト信号生成部をさらに有し、
前記複数の光ファイバはそれぞれ前記テスト信号を伝送し、
前記不具合検出部は、不具合を検出する対象の前記光ファイバで伝送された前記テスト信号を異なる受信感度で複数回受信してエラーレートを測定し、伝送状態をチェックすることによって、前記伝送状態の不具合を検出することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

10

【請求項5】

不具合を検出する対象の前記光ファイバが前記映像信号を伝送する周期に同期して前記レベルを変更することを特徴とする請求項3に記載の内視鏡システム。

【請求項6】

不具合を検出する対象の前記光ファイバが前記映像信号を伝送する周期に同期して前記受信感度を変更することを特徴とする請求項4に記載の内視鏡システム。

【請求項7】

前記不具合検出部が前記複数の光ファイバのいずれかの伝送状態に不具合を検出した場合に、その旨をユーザに知らせる警報装置を有することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

20

【請求項8】

前記複数の光ファイバがそれぞれ1mm以上離して配置されていることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検物内に挿入して使用される内視鏡システム、より詳しくは、光ファイバを介して映像信号を伝送する内視鏡システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来の内視鏡システムとしては、被検物内に挿入される内視鏡スコープの先端部に設けられた撮像素子から出力される映像信号をアナログ信号のままビデオプロセッサに伝送する方式を利用したものが一般的である。一般的な内視鏡スコープの全長は数メートルに及ぶ為、アナログの映像信号が伝送中に外部ノイズの影響を受けることによりS/N比が悪くなり画質が劣化する傾向にある。特に、内視鏡システムを使用する医療現場等においては、電気メス等の装置が動作する為、通常的环境には存在しないレベルのノイズが飛び交う状況にあり、その影響は極めて大きい。

【0003】

40

この問題を解決する為に、特許文献1では、内視鏡スコープの先端部で撮像素子の映像信号をA/D変換し、デジタル信号で内視鏡スコープ内を伝送する方式の内視鏡システムが提案されている。デジタル化した映像信号がノイズの影響を受けても、信号のHighレベル、Lowレベルのみを認識できれば映像が乱れることは無い為、ノイズ耐性の向上を図ることができる。

【0004】

近年、撮像素子の高精細化の流れから映像信号のデータ量が増大する傾向にある。それに伴い、伝送レート的高速化が求められ、デジタル化した映像信号の振幅を低く設定する必要が生じている。その結果、映像信号をデジタル化したとしても、従来のような効果を望み難くなってきている。そこで、特許文献2では、内視鏡スコープの先端部でA/D変

50

換した映像信号を更に光信号に変換（E/O変換）し、光ファイバにより映像信号を送送する手法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭61-121590号公報

【特許文献2】特開2007-260066号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

アナログ信号を送送する従来の内視鏡スコープや、特許文献1に開示されたような、デジタル信号を送送する内視鏡スコープに用いられる信号伝送用の電線は、一般的に複数の細線を撚って構成されている。老朽化等の影響で電線が切断される場合に、全ての細線が同時に切れるのではなく、徐々に細線が切れて時間をかけて全ての細線が切断される可能性が高い。この為、内視鏡の使用者は、完全に電線が切断される前に、その不具合を映像のちらつき等で知り、映像が全く出なくなる前にリペア等の対応を取り得る可能性が高い。

【0007】

これに対し、特許文献2に開示されたような、光信号を送送する内視鏡スコープに用いられる光ファイバは、一本線で構成されている。この為、老朽化等の影響で切断される場合には、電線のように時間をかけて切断されるのではなく、比較的短い伝送不安定状態から一気に伝送不通状態に移行する可能性が高い。内視鏡使用時にこの状態に移行すれば、突然映像が遮断されることになる。

20

【0008】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、光ファイバを用いて映像信号を送送する内視鏡システムにおいて、光ファイバに不具合が生じた場合でも、突然に映像が遮断されるリスクを低減することができる内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

30

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、被検物を撮像して映像信号を生成する撮像部と、前記撮像部から出力された前記映像信号を送送する複数の光ファイバと、前記複数の光ファイバによって伝送された前記映像信号を処理し、処理後の前記映像信号を画像表示部に出力する映像信号処理部と、前記複数の光ファイバの伝送状態の不具合を検出する不具合検出部と、を有し、前記映像信号処理部は、前記不具合検出部が不具合を検出していない前記光ファイバによって伝送された前記映像信号のみを前記画像表示部に出力し、前記画像表示部に表示される動画は複数のフレーム画像を含み、前記複数のフレーム画像のそれぞれを構成する1フレーム分の前記映像信号は、前記複数の光ファイバのうちのいずれか1つによって伝送され、前記映像信号処理部は、前記不具合検出部が前記複数の光ファイバのいずれかについて伝送状態の不具合を検出した場合には、不具合を検出した前記光ファイバに係る前記映像信号の代わりに、不具合を検出していない前記光ファイバに係る前記映像信号を前記画像表示部に出力することを特徴とする内視鏡システムである。

40

【0010】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記複数の光ファイバは、それぞれ同一の映像信号を送送することを特徴とする。

【0013】

また、本発明の内視鏡システムは、異なるレベルの複数のテスト信号を生成するテスト信号生成部をさらに有し、前記複数の光ファイバはそれぞれ前記複数のテスト信号を送送し、前記不具合検出部は、不具合を検出する対象の前記光ファイバで伝送された前記複数

50

のテスト信号のエラーレートを測定し、伝送状態をチェックすることによって、前記伝送状態の不具合を検出することを特徴とする。

【0014】

また、本発明の内視鏡システムは、一定レベルのテスト信号を生成するテスト信号生成部をさらに有し、前記複数の光ファイバはそれぞれ前記テスト信号を伝送し、前記不具合検出部は、不具合を検出する対象の前記光ファイバで伝送された前記テスト信号を異なる受信感度で複数回受信してエラーレートを測定し、伝送状態をチェックすることによって、前記伝送状態の不具合を検出することを特徴とする。

【0015】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、不具合を検出する対象の前記光ファイバが前記映像信号を伝送する周期に同期して前記レベルを変更することを特徴とする。

10

【0016】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、不具合を検出する対象の前記光ファイバが前記映像信号を伝送する周期に同期して前記受信感度を変更することを特徴とする。

【0017】

また、本発明の内視鏡システムは、前記不具合検出部が前記複数の光ファイバのいずれかの伝送状態に不具合を検出した場合に、その旨をユーザに知らせる警報装置を有することを特徴とする。

【0018】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記複数の光ファイバがそれぞれ1mm以上離して配置されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、撮像部から出力された映像信号を複数の光ファイバで伝送し、不具合を検出していない光ファイバによって伝送された映像信号のみを画像表示部に出力することによって、光ファイバに不具合が生じた場合でも、突然に映像が遮断されるリスクを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの外観図である。

30

【図2】本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態におけるフレームデータの伝送の様子を示すタイミングチャートである。

【図4】本発明の一実施形態におけるフレームデータの伝送の様子を示すタイミングチャートである。

【図5】本発明の一実施形態における不具合検出に係る処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの先端部と挿入部の接続部の断面を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0021】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの構成を示している。図1に示すように、内視鏡システム1は、映像信号を取得する為の内視鏡スコープ2と、内視鏡スコープ2で取得された映像信号を処理するビデオプロセッサ3と、ビデオプロセッサ3で処理された映像信号を画像として表示するモニタ4とを備えている。また、内視鏡スコープ2は、被検物内に挿入される撮像部を備えた先端部5と、先端部5を被検物内に導くコードである挿入部6と、挿入部6を介して先端部5の動きを操作する為の操作部7と、操作部7とビデオプロセッサ3とを繋ぐケーブルであるユニバーサルコード8と、ユニバーサルコード8とビデオプロセッサ3とを繋ぐ脱着可能なコネクタであるコネクタ部9とで構成される。

50

【0022】

図2は、図1に示した概略構成の内部機能を具体的に示している。

【0023】

先端部5は、水晶発振器51と、TG52と、撮像部53と、LDドライバ54、55と、LD56、57と、制御部58とを有する。水晶発振器51は、撮像部53の駆動に必要な駆動パルス（例えば、水平同期信号や垂直同期信号等）の源となる高精度なクロックを生成する。TG52は、水晶発振器51から出力されるクロックに基づき撮像部53の駆動パルスを生成する。撮像部53は、被検物を撮像して映像信号を生成し、その映像信号をチャンネルTx1とチャンネルTx2に分けて出力する。

【0024】

10

LDドライバ54、55は、レーザダイオード（LD）を駆動する信号を生成する。LD56、57は、LDドライバ54、55からの駆動信号に基づいてチャンネルTx1、Tx2の映像信号を光信号に変換し、光ファイバ10、11に挿通させる。制御部58は上記各部を制御する。尚、図2では制御部58から各部に出力される制御信号の図示を省略している。

【0025】

光ファイバ10、11は、先端部5で生成されたチャンネルTx1、Tx2の映像信号を光信号としてコネクタ部9に伝送する。

【0026】

コネクタ部9は、PD91、92と、TIA93、94と、リミットアンプ95、96と、ラインドライバ97、98と、不具合検出部99と、警報装置100とを有する。PD91、92は、光ファイバ10、11を介して伝送されたチャンネルTx1、Tx2の光信号を電流に変換する。TIA93、94は、PD91、92からの電流を電圧に変換する。リミットアンプ95、96は、TIA93、94からの微小な信号を増幅し、二値化処理する。

20

【0027】

ラインドライバ97、98は、リミットアンプ95、96からの二値化信号を差動信号に変換し、ビデオプロセッサ3に差動伝送する。不具合検出部99は、リミットアンプ95、96からの信号を受けて光ファイバ10、11の伝送状態の不具合を検出する。伝送状態の不具合の具体的な検出方法については後述する。警報装置100は、不具合検出部99から“不具合有り”の情報を受けた際、警報ブザーを発する。

30

【0028】

ビデオプロセッサ3は、不具合検出部99からの不具合検出信号に基づきラインドライバ97、98からの映像信号を処理してモニタ4に映像を出力する映像信号処理部31を有する。詳細は後述するが、映像信号処理部31は、不具合検出部99が光ファイバ10、11のいずれかの伝送状態の不具合を検出した場合、不具合を検出していない光ファイバによって伝送された映像信号のみをモニタ4に出力する。

【0029】

次に、図3、図4を用いて、内視鏡システム1の動作をより具体的に説明する。モニタ4が表示する映像は複数フレーム（1フレーム、2フレーム、3フレーム、・・・）のフレーム画像からなり、各フレーム画像を構成する映像信号（以下、フレームデータとする）は以下のように先端部5からコネクタ部9に伝送される。

40

【0030】

図3は第1の伝送例を示している。内視鏡システム1は、図3（a）に示すように、チャンネルTx1、Tx2に係る伝送系のそれぞれにおいて、各フレームデータを伝送している。具体的には、チャンネルTx1に係る伝送系で順番が奇数のフレームのデータを伝送し、チャンネルTx2に係る伝送系で順番が偶数のフレームのデータを伝送している。このようにして、各フレーム画像を構成する各フレームデータはそれぞれ、チャンネルTx1、Tx2に係る伝送系のいずれかによって伝送される。

【0031】

50

映像信号処理部 31 は、不具合検出部 99 から“不具合無し”の信号を受けている間、図 3 (a) に示すように、モニタ 4 に表示するモニタ表示画像として奇数フレームのデータと偶数フレームのデータを交互に表示させる。しかし、映像信号処理部 31 は、不具合検出部 99 から“不具合有り”の情報を受けると、図 3 (b) に示すように、不具合の有る伝送系のデータに代えて、不具合の無い伝送系に係るデータをモニタ 4 に表示させる。

【0032】

図 3 (b) は、チャンネル T x 2 に係る伝送系に不具合が発生した場合の例である。映像信号処理部 31 は、図 3 (b) に示すように、偶数のフレームデータに代えて、奇数のフレームデータを連続でモニタ 4 に表示させている。具体的には、2 フレーム目のデータに代えて、直前の 1 フレーム目のデータが表示され、4 フレーム目のデータに代えて、直前の 3 フレーム目のデータが表示される。

10

【0033】

図 4 は第 2 の伝送例を示している。この例では、各フレームデータは、奇数番目の走査線に対応した第 1 フィールドのデータと、偶数番目の走査線に対応した第 2 フィールドのデータとで構成される。内視鏡システム 1 は、図 4 (a) に示すように、チャンネル T x 1, T x 2 に係る伝送系のそれぞれにおいて、各フィールドのデータを伝送している。具体的には、チャンネル T x 1 に係る伝送系で第 1 フィールドのデータを伝送し、チャンネル T x 2 に係る伝送系で第 2 フィールドのデータを伝送している。このようにして、各フレームデータを構成する各フィールドのデータはそれぞれ、チャンネル T x 1, T x 2 に係る伝送系のいずれかによって伝送される。

20

【0034】

映像信号処理部 31 は、不具合検出部 99 から“不具合無し”の信号を受けている間、図 4 (a) に示すように、第 1 フィールドのデータと第 2 フィールドのデータを交互に組み合わせてフレームのデータを構成し、モニタ 4 に表示させる。図 4 (a) において、“F 1”は第 1 フィールドを示し、“F 2”は第 2 フィールドを示す。また、() 内の数字は走査線の順番を示す。すなわち、“第 1 画像”の“第 1”は、撮像部 53 において撮影した画像の時間的な順番を示している。例えば、第 1 画像 F 1 (1) は、撮像部 53 の第 1 フィールドの 1 番目の走査線の位置で時間的に 1 番目に取得された画像データを意味している。

【0035】

30

映像信号処理部 31 は、表示の 1 フレーム目では、奇数の走査線が第 1 画像の第 1 フィールドのデータで構成され偶数の走査線が第 1 画像の第 2 フィールドのデータで構成されたフレームデータをモニタ 4 に表示させる。続いて、映像信号処理部 31 は、表示の 2 フレーム目では、直前に表示した第 1 画像の第 2 フィールドのデータを第 2 画像の第 2 フィールドのデータで置き換えることによってフレームデータを生成し、そのフレームデータをモニタ 4 に表示させる。

【0036】

続いて、映像信号処理部 31 は、表示の 3 フレーム目では、直前に表示した第 1 画像の第 1 フィールドのデータを第 2 画像の第 1 フィールドのデータで置き換えることによってフレームデータを生成し、そのフレームデータをモニタ 4 に表示させる。続いて、映像信号処理部 31 は、表示の 4 フレーム目では、直前に表示した第 2 画像の第 2 フィールドのデータを第 3 画像の第 2 フィールドのデータで置き換えることによってフレームデータを生成し、そのフレームデータをモニタ 4 に表示させる。これ以降、映像信号処理部 31 は同様の動作を継続する。

40

【0037】

映像信号処理部 31 は、不具合検出部 99 から“不具合有り”の情報を受けると、図 4 (b) に示すように、不具合の有る伝送系のデータに代えて、不具合の無い伝送系に係るデータを表示させる。図 4 (b) は、チャンネル T x 2 に係る伝送系に不具合が発生した場合の例である。映像信号処理部 31 は、図 4 (b) に示すように、第 2 フィールドのデータに代えて第 1 フィールドのデータを用い、第 1 フィールドのデータのみでフレームのデ

50

ータを構成する。

【0038】

映像信号処理部31は、本来（不具合がなければ）第2フィールドのデータを表示させるタイミング（図4（a）の1フレーム及び偶数フレーム）と同じタイミングにおいて、その第2フィールドのデータを表示させるラインに、1つ上のラインと同じ第1フィールドのデータを連続して表示させる（図4（b）の1フレーム及び偶数フレーム）。

【0039】

具体的に説明すると、映像信号処理部31は、表示の1フレーム目、2フレーム目、及び、4フレーム目では、本来第2フィールドのデータを表示させるラインであった、上から数えて偶数番目のラインに、そのラインの1つ上の奇数番目のラインと同じ第1フィールドのデータを表示させる。これ以降、映像信号処理部31は同様の動作を継続する。

【0040】

このように、本実施形態に係る内視鏡システムによれば、画像をモニタ4に表示させながら光ファイバの伝送状態を確認し、不具合を検出した場合に、不具合の有る伝送に係るフレーム又はフィールドのデータの代わりに、不具合の無い伝送に係るフレーム又はフィールドのデータを用いて画像を表示させ続けることができる。この為、一部の光ファイバの伝送に不具合が生じても動画の表示が遮断されず、内視鏡使用時に伝送系の問題で突然映像が遮断されるリスクを低減することができる。また、複数の光ファイバが同じ映像データを重複して伝送することがないので、信号伝送に係る消費電力が過度に増加することがなく、発熱への影響も抑えられる。

【0041】

尚、本実施形態においては、複数の光ファイバが異なる映像データを伝送し、データを重複して伝送しないが、本発明の他の形態においては、複数の光ファイバで同一の映像信号を重複して伝送してもよい。この場合、同じデータを重複して伝送することで伝送レートが増大し、信号伝送に係る消費電力が増加し、また、高速に信号伝送できる高価な部品を多く必要としてコストが上がってしまうが、一方で、一部の光ファイバの伝送に不具合が生じて、その前後の画像の表示に全く影響を及ぼさないという効果がある。

【0042】

次に、図5のフローチャートを用いて本実施形態に係る不具合検出の流れを説明する。ここで、本実施形態に係る内視鏡システム1は、LD56、57の発光強度のレベルを10段階（出力レベル1～出力レベル10）に設定して撮像部53からテストデータを送信することが可能であり、不具合検出部99において、このテストデータのビットエラーレートを測定できるものとする。また、不具合の判断基準として、出力レベルがレベル5以下でエラーフリー（エラー無し）であれば伝送状態が良好（不具合無し）であり、出力レベルがレベル5でエラー（エラー有り）であれば伝送状態が不良（不具合有り）であると判断できるものとする。

【0043】

以下、図5のフローチャートの各ステップについて説明する。内視鏡システム1の電源がONになると、まず、内視鏡システム1は電源投入直後の伝送状態を検出し、伝送状態が不良であれば警告ブザーを鳴らす（ステップS1～S4）。以下、ステップS1～S4の詳細を順に説明する。

【0044】

まず、制御部58はLD56、57の発光強度のレベル（以下、出力レベル）を5に設定する（ステップS1）。続いて、撮像部53がテストデータを生成し、そのテストデータがチャンネルTx1、Tx2でコネクタ部9に送信される（ステップS2）。不具合検出部99は、受信したテストデータに基づいてビットエラーレートを算出し、エラーが発生したか否かを判定する（ステップS3）。

【0045】

エラーが発生していない（エラーフリー）場合、処理はステップS5へ進む。また、エラーが発生した場合には、不具合検出部99は警報装置100に“不具合有り”の情報を

出力し、警告ブザーを鳴らす（ステップ S 4）。その後、処理はステップ S 5 へ進む。

【0046】

続いて、内視鏡システム 1 は、撮像部 5 3 が生成した映像信号をビデオプロセッサ 3 に伝送してモニタ 4 に映像を表示する。本実施形態においては、内視鏡システム 1 は映像信号の 1 フレームのデータを送信する毎に出力レベルを変えて伝送状態検出用のテストデータを送信して映像を表示し（ステップ S 5 ～ S 11）、これと並行して伝送状態のチェックも行う。以下、この詳細を順に説明する。

【0047】

まず、制御部 5 8 は出力レベルをテストデータ送信用にレベル 9 に設定する（ステップ S 5）。続いて、撮像部 5 3 がテストデータを生成し、そのテストデータがチャンネル T x 1, T x 2 でコネクタ部 9 に送信される（ステップ S 6）。続いて、制御部 5 8 は出力レベルを映像信号伝送用にレベル 10 に設定する（ステップ S 7）。続いて、撮像部 5 3 が 1 フレーム分の映像信号を生成し、その映像信号がチャンネル T x 1, T x 2 でコネクタ部 9 に伝送される（ステップ S 8）。映像信号処理部 3 1 は、前述した処理を行って映像信号をモニタ 4 に出力し、画像を表示させる（ステップ S 9）。

【0048】

続いて、制御部 5 8 は現在のテストデータ送信用の出力レベルを判定する（ステップ S 10）。現在のテストデータ送信用の出力レベルが 1 である場合、処理はステップ S 5 に戻る。また、現在のテストデータ送信用の出力レベルが 1 でない場合、制御部 5 8 はテストデータ送信用の出力レベルを現在の出力レベルよりも 1 だけ低いレベルに設定する（ステップ S 11）。続いて、処理はステップ S 6 に戻る。ステップ S 5 ～ S 11 の処理により、テストデータの出力レベルをレベル 9 からレベル 1 まで 1 レベルずつ下げ、テストデータの出力レベルが 1 まで下がれば再度出力レベルをレベル 9 に設定しながらテストデータが繰り返し送信され、その間に映像信号が出力レベル 10 で 1 フレームずつ伝送される。

【0049】

ステップ S 5 ～ S 11 の処理と並行して、不具合検出部 9 9 は以下の処理を行う。不具合検出部 9 9 は、受信したテストデータに基づいてビットエラーレートを算出し、エラーが発生したか否かを判定する。テストデータの出力レベルはレベル 9 からレベル 1 まで 1 レベルずつ下がっていくので、エラーフリーがエラーに切り替わったときに不具合検出部 9 9 はエラーの発生を検出する。そしてその切り替わりの出力レベルは、エラーとエラーフリーの境界レベルであると判断できる。本実施形態では、そのエラーフリーがエラーに切り替わった境界レベルを伝送レベルと定義する。伝送レベルの数値が小さいほど、伝送状態は良好である。モニタ 4 にはこの伝送レベルが表示される。

【0050】

エラーが発生した場合、不具合検出部 9 9 は、さらに、伝送レベルが 5 以上であるか否かを判定する。伝送レベルが 5 以上であった場合、不具合検出部 9 9 は、伝送状態が不良であると判断して警報装置 100 に“不具合有り”の情報を出力し、警告ブザーを鳴らす。これ以降、映像信号処理部 3 1 は、不具合検出部 9 9 からの不具合検出信号に基づいて、エラーが発生していないチャンネルの伝送系で伝送された映像信号のみを用いてモニタ 4 に画像を表示させる。

【0051】

尚、本実施形態においては、LD 5 6, 5 7 の発光強度のレベルを変えることで伝送レベルを確認したが、これに代えて、PD 9 1, 9 2 の受信感度のレベルを変えることでも、同様に伝送レベルを確認することができる。例えば、PD 9 1, 9 2 の受信感度のレベルを 10 段階（出力レベル 1 ～ 出力レベル 10）に設定可能とし、撮像部 5 3 から一定の発光強度のテストデータを送信するものとすれば、図 5 のフローチャート（ステップ S 1, S 5, S 7, S 11 の出力レベルを受信感度のレベルに置き換える）と同様の流れで伝送レベルを得ることができる。

【0052】

10

20

30

40

50

このように、発光レベル、又は、受信感度レベルを変えてエラーレートを測定することで、不具合の有り、無しに加えて、具体的なレベルでも伝送状態を把握することができる。この為、ユーザは、よりの確なタイミングで修理やメンテナンスの対応をとることができる。例えば、不具合というレベルではないが、伝送状態があまり良くない内視鏡システムを大切な手術の前にメンテナンスするような対応も可能となる。

【0053】

また、本実施形態に係る不具合検出処理では、1フレーム間（フレーム伝送とフレーム伝送の間）に1つのレベルのテストデータの測定を行っているが、このように、映像信号を伝送する周期に同期し、異なったレベルのテストデータを測定するフローを採用することにより、時間を分散して複数のレベルのテストデータの測定を実施できる。この為、1フレーム間に費やすテストデータの測定時間を短く設定でき、フレームレートが高い撮影時にも伝送レベルを検出することができる。例えば、1フレーム間に全てのレベルのテストデータを測定し、伝送レベルをフレーム毎に得ようとした場合、1のレベルのテストデータの測定に1ms必要とし、伝送レベルの検出に9のテストデータの測定が必要であれば、伝送レベルの検出には9msの時間が必要になる。ここで、本実施形態にあるように、1フレーム間に1のレベルのテストデータを測定することとすれば、10のフレームをまたいで9のレベルのテストデータを測定することで伝送レベルを検出することができ、その時に必要な1フレーム間のテストデータの測定時間は1msだけで済む。例えば、フレームレートが120fpsだとすると、1フレーム間は8.3msしかないので、伝送レベルの検出に連続で9msを費やす時間的余裕は無い。

【0054】

また、本実施形態においては、伝送状態の不具合が検出されたときに伝送状態の不具合を警告ブザーによってユーザに知らせているが、この動作はリペア対応をユーザに促す効果がある。尚、本実施形態においては、ユーザに不具合を知らせる手段としてブザーを用いているが、ユーザへの警報手段（警報装置の警報手段）はこれに限定されず、モニタに警告が表示される等でもよい。

【0055】

図6は、本実施形態に係る内視鏡システム1の、先端部5と挿入部6の接続部の断面を示している。図6に示すように、先端部5は、光ファイバ10が挿入部6の外側に、光ファイバ11が挿入部6の中心部に位置するように、両方の光ファイバを離してアセンブリしている。2本の光ファイバの間隔は1mm以上であることが望ましい。

【0056】

これまで述べたように、光ファイバを複数本用いて映像信号を伝送することで、内視鏡使用時に伝送系の問題で突然映像が遮断されるリスクを低減することができるが、全ての光ファイバが同時に破断した場合にはその効果を得ることができない。図6に示すように、映像信号の伝送に用いる光ファイバを離して配置することにより、挿入部6が曲げられた場合に光ファイバにかかる力学的な負荷を光ファイバごとに異ならせることができる。この為、全ての光ファイバが同時に破断するリスクを低減することができ、内視鏡使用時に伝送系の問題で突然映像が遮断されるリスクを更に低減することができる。

【0057】

尚、本実施形態においては、図3に示したように、奇数フレームと偶数フレームに分けて、2本の光ファイバで映像信号を伝送しているが、光ファイバの本数は2本に限定されるわけではなく、状況に応じてフレームを更に分割し、伝送する光ファイバの本数を増やしてもよい。また、図4に示したように、奇数の走査線に係るフィールドと偶数の走査線に係るフィールドとに分けて映像信号を伝送しているが、このようなフィールド毎に領域を分割することに限定されるわけではなく、例えば、縦方向のラインで領域を分割する等、他の方法で領域に分割することを妨げない。尚、撮像部をCMOSセンサーで構成した場合には、映像信号の読出し領域を比較的自由に決めることができるため、伝送時に複雑な領域分割を行う場合でも、映像信号の読出し領域をこれと一致させることができ、信号処理を簡素化することができる。

【0058】

上述したように、本実施形態によれば、撮像部から出力された映像信号を複数の光ファイバで伝送し、不具合を検出していない光ファイバによって伝送された映像信号のみを表示に使用することによって、光ファイバに不具合が生じた場合でも、突然に映像が遮断されるリスクを低減することができる。

【0059】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

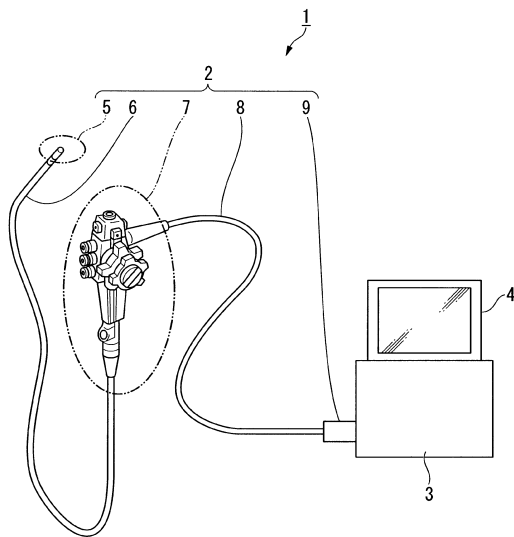
【符号の説明】

10

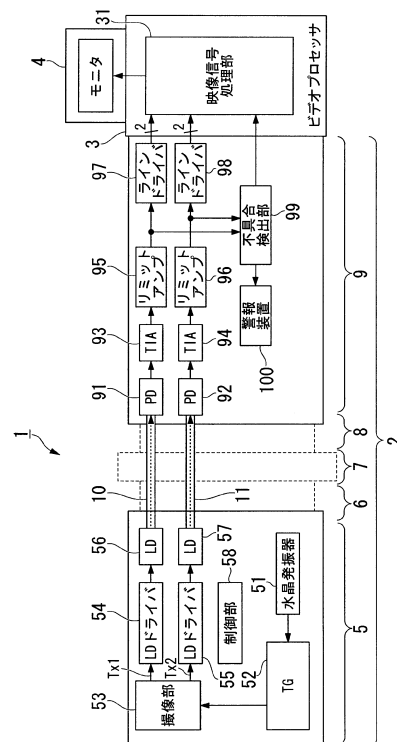
【0060】

1・・・内視鏡システム、2・・・内視鏡スコープ、3・・・ビデオプロセッサ、4・・・モニタ（画像表示部）、5先端部、6・・・挿入部、7・・・操作部、8・・・ユニバーサルコード、9・・・コネクタ部、10, 11・・・光ファイバ、51・・・水晶発振器、52・・・TG、53・・・撮像部（テスト信号生成部）、54, 55・・・LDドライバ、56, 57・・・LD、58・・・制御部、91, 92・・・PD、93, 94・・・TIA、95, 96・・・リミットアンプ、97, 98・・・ラインドライバ、99・・・不具合検出部、100・・・警報装置

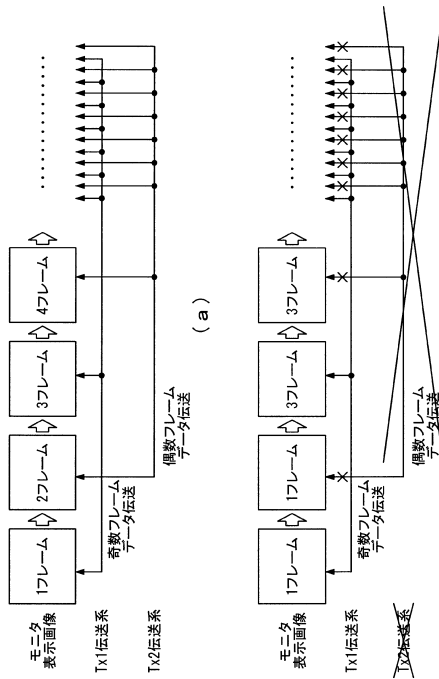
【図1】



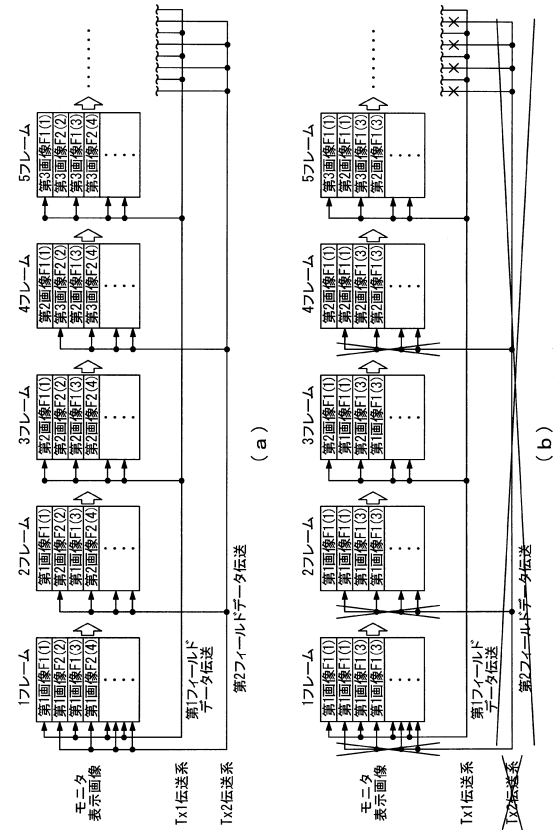
【図2】



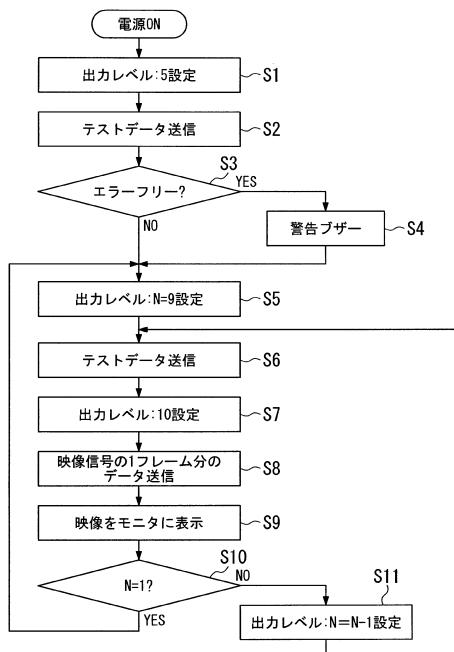
【図 3】



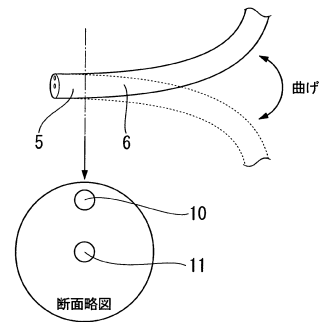
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 秀一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内

審査官 石原 徹弥

(56)参考文献 特開平04-329923 (JP, A)
特開2007-260066 (JP, A)
特開2009-061032 (JP, A)
特開2007-301083 (JP, A)
特開2000-206422 (JP, A)
特開2006-026134 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00- 1/32
G02B 23/24-23/26

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5642484B2	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	JP2010220157	申请日	2010-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	加藤 秀一		
发明人	加藤 秀一		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/00013 A61B1/00055 A61B3/0058		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/26 A61B1/00.550 A61B1/00.630 A61B1/00.681 A61B1/005.520 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/CA27 2H040/DA21 2H040/GA11 4C061/CC07 4C061/JJ11 4C061/LL02 4C061/NN03 4C061/NN05 4C061/UU05 4C061/VV06 4C161/CC07 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/NN03 4C161/NN05 4C161/UU05 4C161/VV06		
代理人(译)	塔奈澄夫		
其他公开文献	JP2012071067A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种使用光纤传输视频信号的内窥镜系统，并且即使在光纤发生故障时也降低了视频图像突然中断的风险。解决方案：图像拾取部分53拾取图像可疑物质并产生视频信号。光纤10和11传输从图像拾取部分53输出的视频信号。视频信号处理部分31处理由光纤10和11传输的视频信号，然后将处理后的视频信号输出到监视器4。故障检测部分99检测光纤10和11的传输状态中的故障。视频信号处理部分31仅向监视器4输出由故障检测部分99未检测到故障的光纤传输的视频信号。

