

(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2018-23612

(P2018-23612A)

(43) 公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 1 6 1
H 0 4 N 5/243 (2006.01)	H 0 4 N 5/243	5 C 1 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-157556 (P2016-157556)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成28年8月10日 (2016.8.10)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
		(74) 代理人	110000165
			グローバル・アイピー東京特許業務法人
		(72) 発明者	萩原 雅之
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H
			O Y A 株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 CA04 CA10 CA11 CA23 DA19
			DA21 GA02 GA06 GA11
			4C161 CC06 DD03 JJ11 JJ17 NN03
			RR22 SS03 UU03
			5C122 DA26 EA09 FC08 FC17 FK35
			HB01

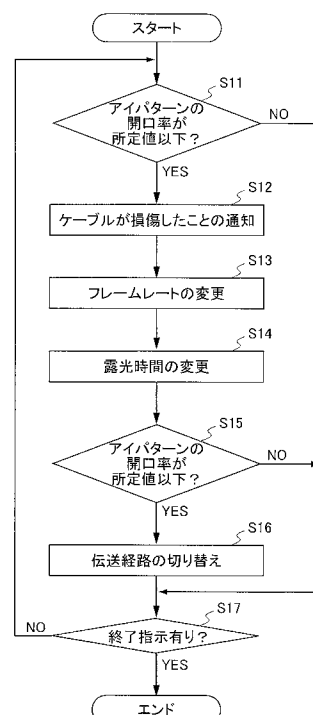
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】伝送路が損傷した場合の画像品質の低下を抑制する。

【解決手段】内視鏡システムは、間隔をあけて繰り返し被写体を撮像する撮像素子と、前記撮像素子から出力される画像信号を伝送する伝送路と、を有する内視鏡と、撮像素子から伝送された画像信号を処理するプロセッサと、を備える。内視鏡またはプロセッサは、撮像素子から伝送された画像信号の劣化の程度に基づいて、前記撮像素子のフレームレートを調節するプロセッサと、を備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

間隔をあけて繰り返し被写体を撮像する撮像素子と、前記撮像素子から出力される画像信号を伝送する伝送路と、を有する内視鏡と、

前記撮像素子から伝送された画像信号を処理するプロセッサと、を備え、

前記内視鏡または前記プロセッサは、前記撮像素子から伝送された画像信号の劣化の程度に基づいて、前記撮像素子のフレームレートを調節することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記内視鏡または前記プロセッサは、前記画像信号の劣化の程度を表すアイパターンのアイ開口率に基づいて、前記フレームレートの調節を行う、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

10

【請求項 3】

前記内視鏡または前記プロセッサは、前記画像信号の劣化の程度に基づいて、前記伝送路が損傷したか否かを判定する判定部を有し、

前記内視鏡システムは、さらに、前記判定部によって前記伝送路が損傷したと判定された場合に、前記伝送路が損傷したことを表示するディスプレイを備える、請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記内視鏡または前記プロセッサは、前記伝送路が損傷したか否かを判定する判定部を有し、

20

前記判定部は、前記画像信号を用いてクロック信号を生成する機能を有し、前記画像信号の劣化の程度が許容範囲外であることでクロック信号を生成できなかった場合に、前記伝送路が損傷したと判定し、

前記内視鏡システムは、さらに、前記判定部によって前記伝送路が損傷したと判定された場合に、前記伝送路が損傷したことを表示するディスプレイを備える、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記伝送路は複数の線路を有し、前記撮像素子から出力された画像信号は、前記複数の線路を用いて伝送され、

30

前記プロセッサは、前記フレームレートを調節しても前記画像信号の劣化の程度が許容範囲外である場合に、当該画像信号が伝送された線路を除く他の線路を用いて前記画像が伝送されるよう伝送経路を切り替える、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記画像信号は差動伝送される、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は、内視鏡システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡システムは、一般に、撮像素子を有する内視鏡と、撮像素子から出力された画像信号を処理するプロセッサと、を備えている。プロセッサは内視鏡と接続され、内視鏡内には、撮像素子とプロセッサの間を延びるように、画像信号の伝送路が配されている。撮像素子は、間隔をあけて繰り返し被写体を撮像し、撮像素子から出力された各画像信号は順次、伝送路を通してプロセッサに伝送され、プロセッサにより処理された後、処理によって生成した画像が、例えばディスプレイに出力される。

【0003】

50

内視鏡は、体腔に挿入されたときの被験者の負担を軽減するため、外径寸法に関して厳しい制約が課せられている。このため、伝送路として、線径の細いケーブルを用いることが求められている。一方で、伝送路に用いられるケーブルは、手技が行われる間繰り返し屈曲させられ、ストレスを受けやすい。このため、内視鏡内のケーブルは、劣化しやすく、また、劣化の程度が進むことで断線する場合がある。

従来の内視鏡システムにおいて、複数の線路とともに内視鏡内に配されたグラウンド線の断線を検知する技術が知られている（特許文献１）。この技術では、特定の計測手段を用いてグラウンド線の合成抵抗値を計測し、計測結果に基づいてグラウンド線の断線の検知が行われる。計測手段には、具体的に、グラウンド線とグラウンドとの間に挿入されたスイッチ等が用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１２－２９７１９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、特許文献１の技術は、伝送路として同軸ケーブルを用いるものであるため、内視鏡の外径を細くすることが困難である。また、断線を検知するためのスイッチ等の専用の部品を別途設ける必要があり、コストアップや、プロセッサ内の基板面積の増加を招く。また、断線するまでにグラウンド線が劣化した場合にも画像の生成に障害が発生する可能性があり、その場合に対処することができない。

また、内視鏡内のケーブルが劣化または断線（以降、まとめて損傷ともいう）すると、画像信号が劣化し、プロセッサによって処理されて生成した画像の品質が低下する場合がある。

【０００６】

本発明は、伝送路が損傷した場合の画像品質の低下を抑制することの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】

【０００７】

本発明は、下記（１）～（７）の内視鏡システムを提供する。

（１）間隔をあけて繰り返し被写体を撮像する撮像素子と、前記撮像素子から出力される画像信号を伝送する伝送路と、を有する内視鏡と、

前記撮像素子から伝送された画像信号を処理するプロセッサと、を備え、

前記内視鏡または前記プロセッサは、前記撮像素子から伝送された画像信号の劣化の程度に基づいて、前記撮像素子のフレームレートを調節することを特徴とする内視鏡システム。

【０００８】

（２）前記内視鏡または前記プロセッサは、前記画像信号の劣化の程度を表すアイパターンのアイ開口率に基づいて、前記フレームレートの調節を行う、前記（１）に記載の内視鏡システム。

【０００９】

（３）前記内視鏡または前記プロセッサは、前記画像信号の劣化の程度に基づいて、前記伝送路が損傷したか否かを判定する判定部を有し、

前記内視鏡システムは、さらに、前記判定部によって前記伝送路が損傷したと判定された場合に、前記伝送路が損傷したことを表示するディスプレイを備える、前記（１）又は前記（２）に記載の内視鏡システム。

【００１０】

（４）前記内視鏡または前記プロセッサは、前記伝送路が損傷したか否かを判定する判定部を有し、

10

20

30

40

50

前記判定部は、前記画像信号を用いてクロック信号を生成する機能を有し、前記画像信号の劣化の程度が許容範囲外であることでクロック信号を生成できなかった場合に、前記伝送路が損傷したと判定し、

前記内視鏡システムは、さらに、前記判定部によって前記伝送路が損傷したと判定された場合に、前記伝送路が損傷したことを表示するディスプレイを備える、前記(1)に記載の内視鏡システム。

【0011】

(5) 前記伝送路は複数の線路を有し、前記撮像素子から出力された画像信号は、前記複数の線路を用いて伝送され、

前記線路を伝送される画像信号は、同じフレームレートで前記撮像素子によって撮像されたものであり、

前記内視鏡または前記プロセッサは、前記線路のうち少なくとも1つの線路を伝送した画像信号の劣化の程度に基づいて、前記フレームレートの調節を行う、前記(1)から前記(4)のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

【0012】

(6) 前記プロセッサは、前記フレームレートを調節しても前記画像信号の劣化の程度が許容範囲外である場合に、当該画像信号が伝送された線路を除く他の線路を用いて前記画像が伝送されるよう伝送経路を切り替える、前記(5)に記載の内視鏡システム。

【0013】

(7) 前記画像信号は差動伝送される、前記(1)から前記(6)のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

【発明の効果】

【0014】

上述の内視鏡システムによれば、伝送路が損傷した場合の画像品質の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施形態の内視鏡システムの外観斜視図である。

【図2】本実施形態の内視鏡システムの主な構成を示すブロック構成図である。

【図3】(a)は、劣化の程度が許容範囲内にある画像信号のアイパターンの例を表す図であり、(b)は、劣化の程度が許容範囲外である画像信号のアイパターンの例を表す図である。

【図4】本実施形態の内視鏡システムによるフレームレートの調節のフローの例を示すフローチャートである。

【図5】本実施形態の内視鏡システムの変形例の主な構成を示すブロック構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

(内視鏡システムの構成)

以下、本発明の内視鏡システムについて詳細に説明する。図1は、本実施形態の内視鏡システム1の外観斜視図であり、図2は、内視鏡システム1の主な構成を示すブロック構成図である。内視鏡システム1は、プロセッサ2、光源装置3、内視鏡4、ディスプレイ5、を主に備える。光源装置3、内視鏡4、及びディスプレイ5は、それぞれプロセッサ2に接続される。なお、光源装置3とプロセッサ2とは別体で構成されているが、光源装置3がプロセッサ2に設けられて構成されてもよい。

【0017】

光源装置3は、光源からの出射光を被写体の照射光として出力する装置である。光源装置3は、ランプ電源ドライバ306、光源であるランプ308、集光レンズ310、絞り312、モータ314、及びモータドライバ316、を主に備える。

【0018】

ランプ308は、ランプ電源ドライバ306から供給される電力によって点灯し、光を

10

20

30

40

50

放射する。ランプ 308 には、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプが適している。また、ランプ 308 として、LED (Light Emitting Diode) ランプを使用することもできる。ランプ 308 から放射された出射光は、集光レンズ 310 によって集光され、絞り 312 で光量調整された後、ライトガイド 404 (図 2 参照) の入射端に被写体の照射光として入射する。絞り 312 は、モータドライバ 316 の制御信号によってモータ 314 の動作が制御されることにより開度が調節され、ディスプレイ 5 に表示される映像を適正な明るさにすることができる。

【0019】

内視鏡 4 の先端には、図 1 に示すように、可撓性を有し、人体内部に挿入するための挿入部 420 が設けられている。挿入部 420 の先端近傍には、挿入部 420 の基端に連結された手元操作部 422 からの遠隔操作に応じて屈曲する屈曲部 424 が設けられている。屈曲部 424 の屈曲機構は、一般的な内視鏡に組み込まれている周知の機構である。屈曲機構は、手元操作部 422 に設けられた湾曲操作ノブの回転操作に連動した操作ワイヤの牽引によって屈曲部 424 を屈曲させるものである。屈曲部 424 の先端には、固体撮像素子 (以降、撮像素子という) 410 を備えた先端部 402 が連結されている。湾曲操作ノブの回転操作による屈曲部 424 の屈曲動作に応じて先端部 402 の向きが変わることにより、内視鏡 4 による撮影領域が移動する。

【0020】

内視鏡 4 は、後述するコネクタ部 414 から先端部 402 にかけての略全長に渡って配置された伝送路 430 及びライトガイド 404 を備えている。伝送路 430 は、撮像素子 410 から出力された画像信号を、コネクタ部 414 を経由してプロセッサ 2 に向けて伝送する。また、伝送路 430 は、後述する撮像素子ドライバ 416 から撮像素子 410 に供給される駆動信号を伝送する。伝送路 430 は、図示されない複数のケーブル (線路) を有していることが好ましい。この場合、画像信号は、全てのケーブルを用いて、あるいは、一部のケーブルを用いてプロセッサ 2 に伝送される。以降の説明では、ケーブルの本数が 2 本である場合を例に説明するが、ケーブルの本数は 1 本でもよく、3 本以上であってもよい。各ケーブルは、画像信号を差動伝送するために、1 対の信号線で構成されていることが好ましい。ライトガイド 404 は、光ファイバ束であり、光源装置 3 から供給された照射光を内視鏡 4 の先端部 402 まで導光する。

【0021】

内視鏡 4 の先端部 402 は、図 2 に示すように、配光レンズ 406、対物レンズ 408、撮像素子 410 及び処理部 412 を備える。配光レンズ 406 は、ライトガイド 404 の先端面と対向して配置され、ライトガイド 404 の先端面から射出される照射光を発散させて、被写体を照明する。対物レンズ 408 は、被写体からの散乱光あるいは反射光を集光して、撮像素子 410 の受光面上で被写体の像を結像させる。

【0022】

撮像素子 410 は、例えば CMOS (Complimentary Metal Oxide Semiconductor) 撮像素子が好適に用いられる。CMOS 撮像素子が用いられる場合、撮像素子 410 は、例えば、ローリングシャッタによって被写体の像が撮像素子 410 の受光面に露光されることにより被写体を撮像する。ローリングシャッタは、1 画素行 ~ 数画素行を 1 つのブロックにして、このブロックごとに像を取得し、これを組み合わせて 1 つの画像にする。ブロック内は同時に露光して画像を取得するが、ブロック間では若干の時間差で露光が行われる。撮像素子 410 は、予め定められたまたは調節されたフレームレートに従って、間隔をあけて繰り返し被写体を撮像し、順次、撮像画像を出力する。撮像素子 410 の各受光位置で得られた撮像信号は、撮像素子 410 上の画素行によって 2 つの信号に分けられ、2 本のケーブルのそれぞれに出力される。2 本のケーブルのいずれにも同じフレームレートで撮像された画像信号が伝送され、ケーブル間で画像信号の伝送レートは等しい。

処理部 412 は、撮像素子 410 から出力される 2 つの信号のそれぞれを処理するよう 2 つ設けられている。図 2 では、処理部 412 を伝送路 430 上に 1 つ示す。処理部 412 は、図示されないアンプおよび信号変換部を有している。撮像素子 410 から出力され

10

20

30

40

50

た２つの信号は、それぞれ、アンプによって増幅された後、信号変換部によって、アナログ信号から、パラレル信号であるデジタル信号に変換され、さらに、デジタル信号からシリアル信号に変換され、映像信号として伝送路４３０を伝送される。処理部４１２は、撮像素子４１０と別体で構成されているが、処理部４１２が撮像素子４１０に設けられて構成されてもよい。

【００２３】

コネクタ部４１４は、撮像素子ドライバ４１６、メモリ４１８、映像信号処理部４２６、システムコントローラ４３６、及びタイミングコントローラ４３８を備える。

撮像素子ドライバ４１６は、撮像素子４１０に駆動信号を供給して撮像素子４１０を駆動させる。撮像素子ドライバ４１６は、後述するシステムコントローラ２０２に制御されたシステムコントローラ４３６に制御されて、フレームレートに同期したタイミングで駆動信号の供給を行う。また、撮像素子ドライバ４１６は、伝送路４３０を伝送された画像信号を、撮像画像の映像信号として映像信号処理部４２６に出力する。また、撮像素子ドライバ４１６は、メモリ４１８にアクセスして内視鏡４の固有情報を読み出し、映像信号処理部４２６及びプロセッサ２に出力する。メモリ４１８に記録される内視鏡４の固有情報には、例えば、撮像素子４１０の画素数や感度、動作可能なフレームレート、型番等が含まれる。

【００２４】

映像信号処理部４２６は、撮像素子４１０から出力された映像信号を処理する。映像信号処理部４２６は、イコライザ４３１ａ、４３１ｂ、信号変換部４３２ａ、４３２ｂ、及び第１プレ映像信号処理部４３４を主に備える。

イコライザ４３１ａ、４３１ｂは、撮像素子４１０から出力された２つの映像信号のそれぞれを受信する。より具体的に、２つの映像信号のうち一方の信号は、イコライザ４３１ａ（後述）に入力され、他方の信号は、イコライザ４３１ｂ（後述）に入力される。イコライザ４３１ａ、４３１ｂは、受信した映像信号に対し、増幅、波形の補正等の信号処理を行う。また、イコライザ４３１ａ、４３１ｂは、アイパターンのアイ開口率の大きさに基づいて、処理対象の映像信号が伝送されたケーブルが損傷したか否かを判定する。すなわち、イコライザ４３１ａ、４３１ｂは、本実施形態の判定部として機能する。アイパターンは、クロック信号をトリガとして映像信号の波形を重ね合わせることで作成される。アイパターンを用いた判定の処理に関しては、後でより詳細に説明する。なお、ケーブルが損傷したか否かの判定は、アイパターンを用いずに行ってもよい。

イコライザ４３１ａ、４３１ｂは、ケーブルが損傷したと判定した場合は、ケーブルが損傷したことの通知をシステムコントローラ４３６に出力するとともに、映像信号を信号変換部４３２ａ、４３２ｂに出力する。本実施形態の内視鏡システム１は、ケーブルが損傷したと判定された場合に、後述するフレームレートの調節を行う。フレームレートの調節は、内視鏡４およびプロセッサ２のいずれか一方が行うことができる。以降の説明では、代表して内視鏡４がフレームレートの調節を行う場合を例に説明するが、プロセッサ２がフレームレートの調節を行ってもよい。なお、イコライザ４３１ａ、４３１ｂは、ケーブルが損傷していないと判定した場合は、ケーブルが損傷したことの通知を出力することなく、映像信号を信号変換部４３２ａ、４３２ｂに出力する。

【００２５】

信号変換部４３２ａ、４３２ｂは、イコライザ４３１ａ、４３１ｂから出力された、シリアル信号である映像信号をパラレル信号に変換し、第１プレ映像信号処理部４３４に出力する。信号変換部４３２ａ、４３２ｂは、イコライザ４３１ａ、４３１ｂから入力される映像信号を用いてクロック信号を再生する機能を有していてもよい。

第１プレ映像信号処理部４３４は、信号変換部４３２ａ、４３２ｂのそれぞれから入力された２つの映像信号を１つの映像信号にまとめて、補正、マトリックス演算、Ｙ／Ｃ分離等の所定の信号処理を施す。信号処理を施した後、第１プレ映像信号処理部４３４は、映像信号をプロセッサ２に出力する。

【００２６】

10

20

30

40

50

システムコントローラ 436 は、システムコントローラ 202 に制御されて、内視鏡 4 の動作を制御する。タイミングコントローラ 438 は、システムコントローラ 436 によるタイミング制御に従って、後述するタイミングコントローラ 204 がクロック信号を供給するタイミングと同期して、撮像素子ドライバ 416 及び映像信号処理部 426 にクロック信号を供給する。クロック信号は、タイミングコントローラ 438 から供給されるものに代えて、例えば、信号変換部 432 a、432 b が、伝送された映像信号を用いて生成したクロック信号であってもよい。

【0027】

プロセッサ 2 は、内視鏡 4 から出力された映像信号をさらに信号処理してディスプレイ 5 に供給する装置である。

プロセッサ 2 には、内視鏡 4 と接続するためのコネクタ部 200 (図 1 参照) が設けられている。また、内視鏡 4 の基端にはプロセッサ 2 のコネクタ部 200 と接続するためのコネクタ部 414 が設けられている。コネクタ部 414 とコネクタ部 200 が機械的に接続されることにより、内視鏡 4 とプロセッサ 2 とが電氣的に接続され、光源装置 3 と内視鏡 4 が光学的に接続される。

【0028】

プロセッサ 2 は、メモリ 201、システムコントローラ 202、タイミングコントローラ 204、操作パネル 218、及び映像信号処理部 220 を主に備える。システムコントローラ 202 は、メモリ 201 に記憶された各種プログラムを読み出して実行することにより、内視鏡システム 1 全体の動作を制御する。また、システムコントローラ 202 は、操作パネル 218 に入力され操作者 (観察者) による指示に応じて電子内視鏡システム 1 の各種設定を変更する。タイミングコントローラ 204 は、システムコントローラ 202 によるタイミング制御に従って、映像信号処理部 220 にクロック信号を供給する。クロック信号は、タイミングコントローラ 204 から供給されるものに代えて、例えば、信号変換部 432 a、432 b が、伝送された映像信号を用いて生成したクロック信号であってもよい。映像信号処理部 220 は、内視鏡 4 から供給される撮像画像の映像信号を処理して、ディスプレイ 5 に供給されるビデオフォーマット信号を生成する。

【0029】

映像信号処理部 220 は、第 2 プレ映像信号処理部 224、ポスト映像信号処理部 226、及びフレームメモリ部 228、を主に備える。

【0030】

第 2 プレ映像信号処理部 224 は、内視鏡 4 の映像信号処理部 426 から入力された映像信号に対して、例えば RGB の色ごとに色分離を行う。映像信号は、分離された色ごとに、撮像画像としてフレームメモリ部 228 に送られ記憶される。この場合、フレームメモリ部 228 は、分離された色の数に応じた数のフレームメモリを備える。撮像画像としてフレームメモリ部 228 に記憶される各色の撮像画像は、例えばタイミングコントローラ 204 によって制御されたタイミングで、フレームメモリ部 228 から各撮像画像が同時に読み出され、ポスト映像信号処理部 226 に出力される。

ポスト映像信号処理部 226 は、ディスプレイ表示用の画面データを生成し、生成されたディスプレイ表示用の画面データを所定のビデオフォーマット信号に変換する。変換されたビデオフォーマット信号は、ディスプレイ 5 に出力される。これにより、被写体の映像画像がディスプレイ 5 の表示画面に表示される。

【0031】

なお、本実施形態の内視鏡システム 1 は、撮像素子 410 から出力される画像信号をシリアル信号に変換してプロセッサ 2 に伝送するものであるが、パラレル信号の画像信号をプロセッサ 2 に伝送するものであってもよい。

また、本実施形態の内視鏡システム 1 の各部の配置態様は、上記説明した態様に制限されず、内視鏡 4 が備える各部のうち一部がプロセッサ 2 に備えられていてもよく、逆に、プロセッサ 2 が備える各部のうち一部が内視鏡 4 に備えられていてもよい。例えば、内視鏡 4 が備える映像信号処理部 426 は、プロセッサ 2 の映像信号処理部 220 に含まれる

10

20

30

40

50

部分として構成されてもよい。この場合、第 1 プレ映像信号処理部 4 3 4 の機能を、第 2 プレ映像信号処理部 2 2 4 の機能と統合することで、第 1 プレ映像信号処理部 4 3 4 を省略することができる。また、システムコントローラ 4 3 6 の機能をシステムコントローラ 2 0 2 の機能と統合することで、システムコントローラ 4 3 6 を省略することができる。また、タイミングコントローラ 4 3 8 の機能をタイミングコントローラ 2 0 4 の機能と統合することで、タイミングコントローラ 4 3 8 を省略することができる。

内視鏡システム 1 は以上のように構成される。

【0032】

(フレームレートの調節)

本実施形態の内視鏡システム 1 では、内視鏡 4 において過度に屈曲動作が行われることで、ケーブルの表面が削れる等してケーブルが損傷する場合がある。ケーブルの損傷の態様には、劣化および断線が含まれる。劣化は、断線にいたっていないケーブルの損傷をいい、例えばケーブルの劣化が進行することで断線にいたる。ケーブルが損傷すると、ケーブルの伝送効率や特性インピーダンスが変化する結果、プロセッサ 2 が受信する映像信号が劣化する。このため、映像信号処理部 4 2 6 , 2 2 0 によって映像信号の処理が行われても、映像信号が途切れる等し、ケーブルが損傷していない場合と比べて画像品質が低下する場合がある。

【0033】

信号が劣化していると、その信号のアイパターンのアイ開口率は低下する。図 3 (a) は、劣化の程度が許容範囲内にある画像信号のアイパターンの例を表す図であり、図 3 (b) は、劣化の程度が許容範囲外である画像信号のアイパターンの例を表す図である。図 3 (a) および図 3 (b) において、縦軸は画像信号の振幅を示し、横軸は時間を示す。アイ開口率は、種々の方法で計算または測定することができるが、例えば、時間軸方向の開口率、または、振幅軸方向の開口率を用いることができる。時間軸方向の開口率は、図 3 (a) に示すように、隣り合う 2 つの、平均振幅を示す時間軸上の位置の距離 (時間幅) のうち、最大幅を A 、最小幅を B としたとき下記式 (1) で表される。

$$\text{時間軸方向の開口率} = 2 B / (A + B) \cdots (1)$$

振幅方向の開口率は、図 3 (a) に示すように、同じ時間軸上の位置における最大振幅を C 、最小振幅を D としたとき、下記式 (2) で表される。

$$\text{振幅軸方向の開口率} = 2 D / (C + D) \cdots (2)$$

また、画像信号の劣化の程度の許容範囲は、例えば、時間軸方向の開口率、または、振幅軸方向の開口率が所定値以下である範囲である。開口率の所定値は、後述するフレームレートの調節を行うべきタイミングを考慮して設定される。なお、画像信号の劣化の程度の許容範囲は、アイ開口率に基づいた範囲でなくてもよい。

【0034】

図 4 は、本実施形態の内視鏡システム 1 によるフレームレートの調節のフローの例を示すフローチャートである。

内視鏡 4 を用いて被写体の撮像を行うと、撮像素子 4 1 0 から出力された画像信号は、処理部 4 1 2 において増幅、信号変換された後、2 本のケーブルを用いてコネクタ部 4 1 4 に伝送される。伝送された映像信号は、映像信号処理部 4 2 6 によって、信号処理される。イコライザ 4 3 1 a , 4 3 1 b は、撮像素子 4 1 0 から出力された映像信号を受信すると、受信した映像信号に対し信号処理を行う。イコライザ 4 3 1 a , 4 3 1 b は、例えばシステムコントローラ 4 3 6 によって作成されたアイパターンの開口率が所定値以下であるか否かを判断することによって、ケーブルが損傷したか否かを判定する (ステップ S 1 1) 。

【0035】

図 3 (a) に示す例のように、画像信号の劣化の程度が許容範囲内である場合、イコライザ 4 3 1 a , 4 3 1 b は、ケーブルが損傷していないと判定し、ケーブルが損傷したことの通知を出力することなく、信号処理した映像信号を信号変換部 4 3 2 a 、4 3 2 b に出力する。劣化の程度が許容範囲内にある場合、映像信号処理部 2 2 0 において、品質の

10

20

30

40

50

確保された映像の生成が可能である。

【0036】

一方、図3(b)に示す例のように、映像信号の劣化の程度が許容範囲外である場合、イコライザ431a、431bは、ケーブルが損傷したと判定し、ケーブルが損傷したことの通知をシステムコントローラ436に出力するとともに(ステップS12)、信号処理した映像信号を信号変換部432a、432bに出力する。なお、劣化の程度が許容範囲外にある場合、映像信号処理部220において、品質が確保された映像を生成することができない。

【0037】

システムコントローラ436は、ケーブルが損傷したことの通知を受けると、撮像素子410のフレームレートを変更する(ステップS13)。具体的に、システムコントローラ436は、撮像素子ドライバ416を制御して、変更後のフレームレートに同期したタイミングで駆動信号の供給を行わせる。変更後のフレームレートは、変更前のフレームレートより小さい値であり、例えば、変更前の30フレーム/秒に対して15フレーム/秒である。この結果、撮像素子410によって撮像が繰り返される間隔は長くなる。なお、フレームレートの変更は、撮像素子410の全ての画素行に適用され、2本のケーブルの伝送レートは同様に遅くなる。なお、システムコントローラ436は、フレームレートの変更を行ったことの通知を、システムコントローラ202に出力する。また、ローリングシャッタの露光時間が、必要に応じて、変更されたフレームレートに応じた長さになるよう変更される(ステップS14)。例えば、1/30秒から1/15秒に変更される。ステップS14は、必要に応じて行われればよく、行われなくてもよい。

【0038】

撮像素子410は、変更後のフレームレートに従って被写体の撮像を行い、映像信号を出力する。フレームレートの変更後に撮像され、伝送された映像信号は、イコライザ431a、431bに受信された後、再度、システムコントローラ436によってアイパターンが作成され、イコライザ431a、431bは、アイパターンの開口率が所定値以下であるか否かを判断することで、ケーブルが損傷したか否かを判定する(ステップS15)。このとき、フレームレートが小さく変更されたことでアイパターンの開口が時間軸方向に拡大しているため、アイ開口率は、フレームレートの変更前と比べ大きくなっている。ステップS15の判定の結果、アイパターンの開口率が所定値以下であると判断され、映像信号の劣化の程度が許容範囲外であった場合は、イコライザ431a、431bは、ケーブルが損傷したと判定し、ケーブルが損傷したことの通知を、システムコントローラ436を介してシステムコントローラ202に出力する。システムコントローラ202は、伝送経路の切り替えを行う(ステップS16)。

【0039】

ステップS16では、具体的には、ケーブルが損傷したことの通知を受け取ったシステムコントローラ202は、損傷したと判定されたケーブルを除いた残る1本のケーブルのみで撮像素子410の全画素行の撮像信号が伝送されるよう、撮像素子ドライバ416を制御して撮像素子410の動作を制御する。フレームレートを変更しても、アイパターンの開口率が所定値を超えず、映像信号の劣化の程度が許容範囲内にならなかった場合は、このように伝送経路が切り替えられることで、撮像素子410から出力される映像信号を用いて、引き続き、映像信号処理部426、220において映像が生成される。

【0040】

ステップS11～S16のフローは、観察終了の指示があるまで繰り返される(ステップS17)。ステップS11～S17のフローは、映像画像を受信する間、所定時間が経過するごとに継続して行われることが好ましいが、所定のタイミングで断続的に行われてもよい。

【0041】

(変形例)

次に、本実施形態の内視鏡システム1の変形例を説明する。

10

20

30

40

50

図 5 に、本実施形態の内視鏡システム 1 の変形例の主な構成を示すブロック構成図を示す。

変形例では、ケーブルが損傷したか否かの判定を、イコライザ 4 3 1 a , 4 3 1 b の代わりに、信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b が行う。すなわち、信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b が、本実施形態の判定部として機能する。

【0042】

変形例において、信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b は、イコライザ 4 3 1 a , 4 3 1 b から入力された、シリアル信号である映像信号を用いてクロック信号を再生する機能を有している。変形例では、タイミングコントローラ 4 3 8 から供給されるクロック信号の代わりに、信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b によって再生されたクロック信号が、映像信号処理部 2 2 0 に供給される。このため、変形例において、タイミングコントローラ 2 0 4、4 3 8 は設けられていない。変形例において、クロック信号は、伝送路 4 3 0 を伝送された映像信号を用いて再生されるため、画像信号の劣化の程度が大きいと、クロック信号を再生させることができない。このことを用いて、変形例では、画像信号の劣化の程度が許容範囲外であることでクロック信号を生成できなかった場合に、信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b は、ケーブルが損傷したと判定する。画像信号の劣化の程度が許容範囲外である場合として、例えば、上述したアイパターンの開口率が所定値以下である場合が挙げられる。判定の結果、ケーブルが損傷したと判定された場合は、信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b は、ケーブルが損傷したことの通知を、システムコントローラ 4 3 6 に出力する。これにより、フレームレートの調節が行われる。フレームレートの調節は、イコライザ 4 3 1 a , 4 3 1 b の代わりに信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b が判定を行うことを除いて、上記したステップ S 1 1 ~ S 1 7 のフローと同様に行われる。

【0043】

上記したように、本実施形態の内視鏡システム 1 は、撮像素子 4 1 0 から伝送された画像信号の劣化の程度に基づいて、撮像素子 4 1 0 のフレームレートの調節を行う。撮像素子 4 1 0 から伝送される映像信号が劣化していると、映像信号処理部 4 2 6、2 2 0 による処理を行っても、画像品質が低下している場合がある。本実施形態では、画像信号の劣化の程度に基づいてフレームレートが調節されることで、処理された映像信号の画像品質が確保されうる。

【0044】

フレームレートの調節は、アイパターンのアイ開口率に基づいて行うことが好ましい。アイパターンの開口率には、画像信号の劣化の程度が反映されているため、アイパターンを用いることで、フレームレートの調節を適時に行うことができる。

【0045】

内視鏡 4 またはプロセッサ 2 は、画像信号の劣化の程度に基づいて、伝送路 4 3 0 が損傷したか否かを判定する判定部を有し、内視鏡システム 1 は、さらに、判定部によって伝送路 4 3 0 が損傷したと判定された場合に、伝送路 4 3 0 が損傷したことを表示するディスプレイ 5 を備えることが好ましい。これにより、伝送路 4 3 0 が損傷したことを断線する前に観察者に知らせることができる。伝送路 4 3 0 が断線すると、映像信号処理部 4 2 6、2 2 0 によって処理を行っても、映像信号は復調され難く、映像が途切れる場合があるが、断線前に伝送路 4 3 0 が損傷したことを知ることで、より早い時点で対処することができる。また、イコライザ 4 3 1 a , 4 3 1 b、および信号変換部 4 3 2 a、4 3 2 b は、撮像素子 4 1 0 から出力される映像信号をシリアル信号でプロセッサ 2 に伝送する場合に一般的に用いられる部品であるため、判定を行うための専用の部品を別途用いる必要がない。このため、コストアップや、内視鏡 4 またはプロセッサ 2 内の基板面積の増加を抑えることができる。

【0046】

伝送路 4 3 0 が複数のケーブルを有し、撮像素子 4 1 0 から出力された画像信号は、複数のケーブルを用いてプロセッサ 2 に伝送され、ケーブルを伝送される画像信号が、同じフレームレートで撮像素子 4 1 0 によって撮像されたものである場合、内視鏡システム 1

は、複数のケーブルのうち少なくとも１本のケーブルを伝送された画像信号の劣化の程度に基づいて、フレームレートの調節を行うことが好ましい。撮像素子４１０から出力された画像信号が、撮像素子４１０の画素行によって異なるケーブルで伝送される場合、１本でもケーブルが損傷していると、映像信号処理部４２６、２２０によって信号処理が行われても、画像品質が確保されないおそれがある。この形態では画像信号が劣化しているケーブルが１本であれば、その劣化の程度に基づいてフレームレートの調節が行われ、画像品質を確保することができる。

また、フレームレートを調節しても画像信号の劣化の程度が許容範囲内とならない場合に、プロセッサ２は、当該画像信号が伝送されたケーブルを除く他のケーブルを用いて画像が伝送されるよう伝送経路を切り替えることが好ましい。このように伝送経路が切り替えられることで、ケーブルが損傷していないケーブルだけを用いて映像信号を伝送して、映像信号処理部４２６、２２０によって引き続き信号処理を行うことができる。

【００４７】

画像信号はプロセッサ２に差動伝送される場合に好適である。近年の内視鏡システムでは、高解像度の画像をリアルタイムでディスプレイに映し出すために、高データ量の画像信号を高速でプロセッサに伝送することが求められている。このため、画像の伝送には高周波信号が用いられる傾向にある。一方で、ケーブルは、数メートル程度の長さにならないうちに内視鏡内に配されている。このため、画像信号に外部からノイズが付加されやすく、伝送された画像信号を復元できない場合がある。このようなノイズを除去するために、一般の電子機器では、一对の信号線で構成されたケーブルを用いて画像信号を差動伝送することが行われる場合がある。この伝送方式では、一对の信号線のうちの１本でも損傷すると、伝送される信号の品質が低下してしまう。差動伝送方式を内視鏡システムに採用した場合には、伝送される画像の品質が低下し、ひいては画像が途切れてしまう場合がある。また、差動伝送を行うケーブルは、同軸ケーブルよりも線径が細いため、内視鏡の外径寸法を小さくすることに資する反面、屈曲動作等によって損傷しやすい。このため、いずれのケーブルにも損傷が生じないように注意深く監視する必要がある。そして、いずれかのケーブルが損傷した場合であっても、観察中に映像が途切れることがないように、映像信号を生成することが求められる。本実施形態では、画像信号の劣化の程度に基づいてフレームレートの調節が行われるため、画像信号が差動伝送される場合であっても、画像品質の低下が抑制される。

【００４８】

以上、本発明の内視鏡システムについて詳細に説明したが、本発明の内視鏡システムは上記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

【００４９】

- １ 内視鏡システム
- ２ プロセッサ
- ３ 光源装置
- ４ 内視鏡
- ５ ディスプレイ
- ４３１ a , ４３１ b イコライザ
- ４３２ a 、 ４３２ b 信号変換部
- ４３０ 伝送路

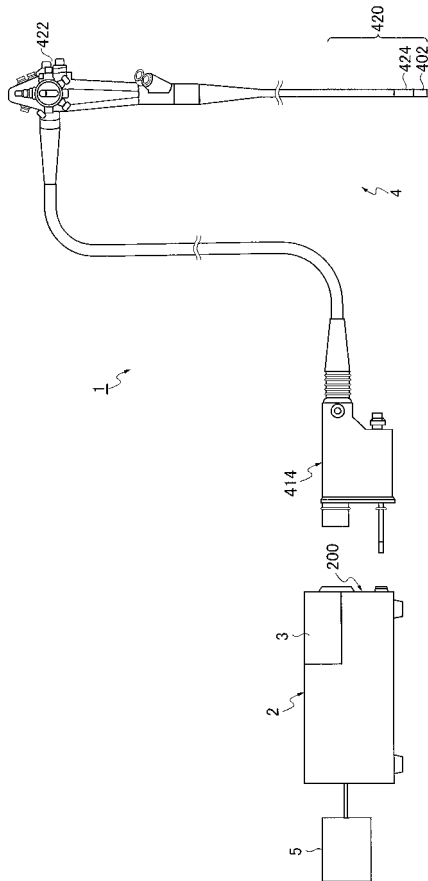
10

20

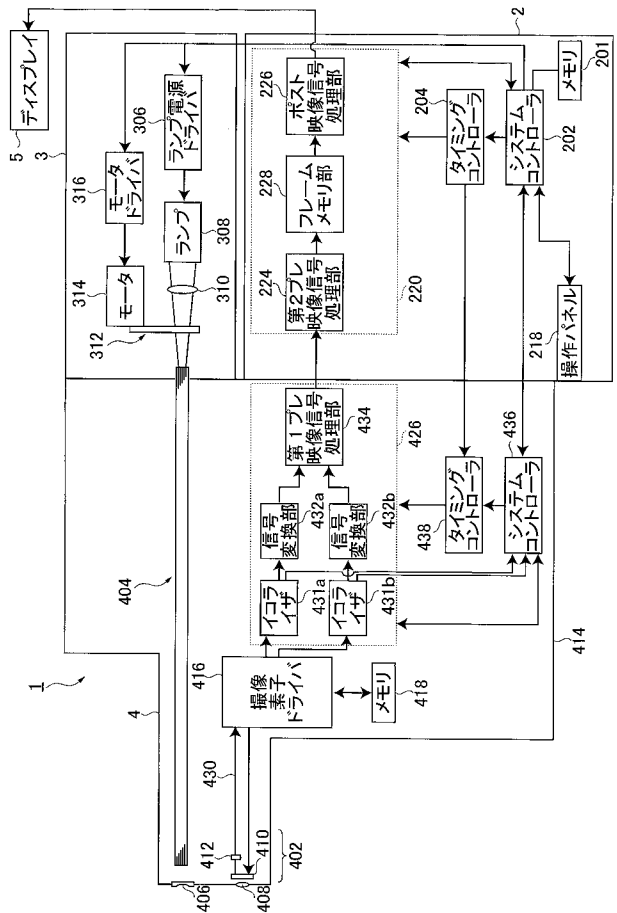
30

40

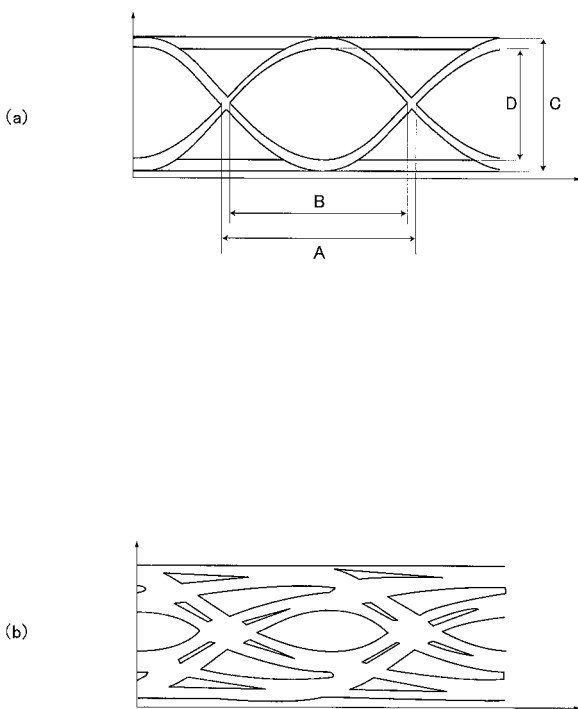
【 図 1 】



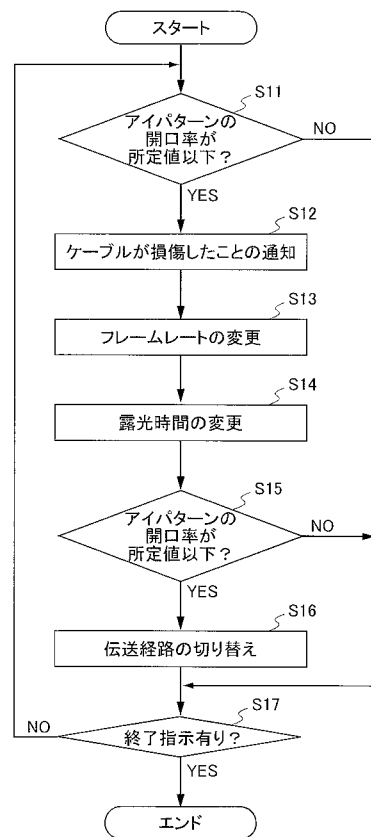
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2018023612A	公开(公告)日	2018-02-15
申请号	JP2016157556	申请日	2016-08-10
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	萩原雅之		
发明人	萩原 雅之		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 H04N5/243		
FI分类号	A61B1/04.370 G02B23/24.B H04N5/243 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/045.630 H04N5/225.500 H04N5/232.030 H04N5/232.300 H04N5/232.941		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/DA19 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/NN03 4C161/RR22 4C161/SS03 4C161/UU03 5C122/DA26 5C122/EA09 5C122/FC08 5C122/FC17 5C122/FK35 5C122/HB01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在传输路径损坏时抑制图像质量下降。内窥镜系统包括具有图像拾取元件的内窥镜，该图像拾取元件以间隔重复地拾取物体的图像，以及传输从图像拾取元件输出的图像信号的传输路径，透射以及用于处理经处理的图像信号的处理器。内窥镜或处理器包括处理器，该处理器基于从成像装置发送的图像信号的劣化程度来调整成像装置的帧速率。点域4

