

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6602713号
(P6602713)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/045 (2006.01)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)
G O 2 B 23/24 (2006.01)
H O 4 N 7/18 (2006.01)

A 6 1 B 1/045 6 1 1
A 6 1 B 1/00 6 8 O
G O 2 B 23/24 B
H O 4 N 7/18 M

請求項の数 14 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2016-66193 (P2016-66193)
(22) 出願日 平成28年3月29日 (2016. 3. 29)
(65) 公開番号 特開2017-176348 (P2017-176348A)
(43) 公開日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5)
審査請求日 平成30年10月1日 (2018. 10. 1)

(73) 特許権者 000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町2951番地
(74) 代理人 100106909
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 100139686
弁理士 鈴木 史朗
(74) 代理人 100161702
弁理士 橋本 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検物内に挿入される先端部に具備した撮像素子が撮影した被写体の画像に応じた撮像信号を含むデジタル信号を、前記撮像信号に対して画像処理を施す画像処理部を具備した本体部に、前記先端部を前記被検物内に導く軟性部に具備した信号伝送路によって伝送する内視鏡装置であって、

前記信号伝送路によって伝送された前記デジタル信号に基づいて、該デジタル信号を伝送する際のデータ誤り率を検知するデータ誤り率検知手段と、

前記データ誤り率に基づいてノイズ抑制処理を施す際のノイズ抑制強度を決定し、決定したノイズ抑制強度で、前記画像処理を施す前の、前記信号伝送路によって伝送された後の前記撮像信号に対して前記ノイズ抑制処理を施すノイズ抑制処理部と、

を備えることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記データ誤り率検知手段は、

前記先端部に具備され、擬似ランダムパターンを生成する擬似ランダムパターン生成部と、

前記本体部に具備され、前記デジタル信号に含めて伝送された前記擬似ランダムパターンにおけるそれぞれのビットのデータの正誤を判定した結果に基づいて、前記データ誤り率を検知するデータ誤り率検知処理部と、

によって構成される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記擬似ランダムパターン生成部は、
前記撮像素子に備えられる、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記デジタル信号は、
前記撮像信号が含まれていない期間に、前記擬似ランダムパターンが含まれている、
ことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記データ誤り率検知処理部は、
当該内視鏡装置を起動する起動処理の期間中に伝送された前記デジタル信号に含まれる
前記擬似ランダムパターンに基づいて前記データ誤り率を検知する、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記データ誤り率検知処理部は、
前記撮像素子が撮影した被写体の第 1 の画像に応じた前記撮像信号を伝送する期間と、
前記第 1 の画像の後に前記撮像素子が撮影した被写体の第 2 の画像に応じた前記撮像信号
を伝送する期間との間のブランキング期間中に伝送された前記デジタル信号に含まれる前
記擬似ランダムパターンに基づいて前記データ誤り率を検知する、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記データ誤り率検知手段は、
前記先端部に具備され、前記撮像信号を、ランニングディスパリティ機能が適用された
シンボルコードに変換するシンボルコード変換部と、
前記本体部に具備され、
前記デジタル信号に含まれる前記撮像信号として伝送された前記シンボルコードを、前
記撮像信号に復元すると共に、前記シンボルコードに適用された前記ランニングディス
パリティ機能を利用して前記シンボルコードのデータの誤りを検知した結果に基づいて、前
記データ誤り率を検知するデータ誤り率検知処理部と、
によって構成される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記シンボルコード変換部は、
前記撮像素子に備えられる、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記データ誤り率検知手段は、
前記先端部に具備され、前記撮像信号に誤り訂正符号を付加する機能が適用された誤り
訂正符号付加部と、
前記本体部に具備され、前記デジタル信号に含まれる前記誤り訂正符号付きの前記撮像
信号として伝送された信号に対して、前記誤り訂正符号を使って前記撮像信号の誤りを訂
正すると共に、誤り訂正が正常に行なえたかどうかを検知した結果に基づいて、前記デ
ータ誤り率を検知するデータ誤り率検知処理部と、
によって構成される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

前記ノイズ抑制処理部は、
前記画像の明るさを表す情報と、前記データ誤り率とに基づいて前記ノイズ抑制強度を
決定するノイズ抑制強度決定部と、

前記ノイズ抑制強度決定部が決定した前記ノイズ抑制強度で、前記撮像信号に対する前記ノイズ抑制処理を施すノイズ抑制演算部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡装置。

【請求項 11】

前記画像の明るさを表す情報は、

前記画像の明るさを調整するために用いる設定値であり、

前記ノイズ抑制強度決定部は、

前記設定値の大きさと、前記データ誤り率の大きさととの組み合わせによって予め定めたテーブル情報に基づいて前記ノイズ抑制強度を決定する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡装置。

10

【請求項 12】

前記信号伝送路は、

光信号を伝送する光信号伝送路であり、

前記デジタル信号は、

前記光信号に変換されて、前記光信号伝送路によって伝送され、

前記データ誤り率検知手段および前記ノイズ抑制処理部は、

前記光信号伝送路によって伝送された前記光信号に応じて電気信号に変換された前記デジタル信号に対してそれぞれの処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡装置。

20

【請求項 13】

前記信号伝送路は、

電気信号を伝送する電気信号伝送路であり、

前記デジタル信号は電気信号であり、前記電気信号伝送路によって伝送され、

前記データ誤り率検知手段および前記ノイズ抑制処理部は、

前記電気信号伝送路によって伝送された前記電気信号に対してそれぞれの処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡装置。

【請求項 14】

前記ノイズ抑制強度が、前記ノイズ抑制処理において合成するフレーム画像の枚数である、

30

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、撮像装置において撮像した画像に含まれるノイズを抑制するための技術として、例えば、特許文献 1 のような技術が開示されている。特許文献 1 に開示された技術では、連続して撮像した複数フレームの画像を合成することによって、画像に含まれるノイズ成分を抑制（キャンセル）する。これは、それぞれのフレームの画像において同一の座標に位置する画素に着目したとき、ノイズ成分における輝度の変化量は、通常の信号成分における輝度の変化量に比べて大きいいため、輝度の値を画素ごとに加算して平均化することによってノイズ成分がキャンセルされる、という性質を利用した処理である。特許文献 1 に開示されたような、複数フレームの画像を合成することによって画像に含まれるノイズ成分を抑制（キャンセル）する処理（以下、「ノイズ抑制処理」という）では、合成する画像の枚数でノイズ抑制の強さが変わる。

40

【0003】

しかしながら、複数フレームの画像を合成することによってノイズ成分をキャンセルするノイズ抑制処理では、常に、ノイズ抑制の強さを強くしておく、つまり、合成に用いる

50

画像の枚数を多くしておくということは、必ずしも有効な考え方ではない。これは、多くの枚数の画像を合成すると、画像に含まれる被写体の輪郭がぼけてしまうなど、ノイズ抑制処理した画像の解像度を低下させてしまう要因となるからである。また、多くの枚数の画像を合成する処理は、撮像装置における処理速度（いわゆる、フレームレート）を低下させてしまう要因ともなる。そこで、特許文献１に開示されたノイズ抑制処理の技術には、撮像した画像の明るさに比例して設定されるＡＧＣ（Ａｕｔｏ Ｇａｉｎ Ｃｏｎｔｒｏｌ：オートゲインコントロール）処理のゲイン値を、ノイズ抑制の強さを決定する、つまり、ノイズ抑制処理において合成に用いる画像の枚数を決定する際に利用する方法が開示されている。

【０００４】

10

より具体的には、特許文献１に開示されたノイズ抑制の強さを決定する方法は、通常の撮像装置に搭載している、撮像する画像の明るさを自動的に調整するための、自動露出（Ａｕｔｏ Ｅｘｐｏｓｕｒｅ：ＡＥ）機能という機能を利用した方法である。ＡＥ機能では、撮像素子が撮像する画像の明るさの変化を常時監視しながら、常に一定の明るさの画像を撮像することができるように、撮像素子の後段に設けられたＡＧＣ処理回路（振幅調整回路）におけるゲイン値の設定を行っている。例えば、ＡＥ機能は、監視している画像の明るさが暗くなった場合、ＡＧＣ処理回路に設定するゲイン値を高くして、撮像する画像の明るさがいつも変わらない（一定になる）ようにする。ここで、画像の明るさが暗くなるということは、画像に含まれるノイズ成分が多くなっていることを表している。言い換えれば、画像の明るさは、画像に含まれるノイズ成分の量を表している。そこで、特許文献１に開示されたノイズ抑制処理の技術では、ＡＥ機能によってＡＧＣ処理回路に設定するゲイン値の大きさを、撮像した画像の明るさを判定、つまり、画像に含まれるノイズ成分の量を判定するための指標として利用し、ノイズ抑制の強さを決定している。

20

【０００５】

特許文献１に開示された技術のように、画像の明るさに応じてノイズ抑制の強さを変更することができる、より効率的にノイズ抑制処理を行うことができる。そして、特許文献１に開示されたノイズ抑制処理を適用した撮像装置では、画像の解像度の低下や処理速度の低下などの問題を回避することができる。つまり、特許文献１に開示された技術では、ＡＥ機能において監視した画像の明るさに連動してＡＧＣ処理回路に設定されるゲイン値に基づいてノイズ抑制の強さを変更するため、ノイズ抑制の強さを必要以上に強くすることなく、ノイズ抑制処理と、処理速度や画像の解像度を適切な状態にした撮像装置を構成することができる。

30

【０００６】

なお、撮像装置としては、工業分野や医療分野において利用される内視鏡装置なども実用化されている。内視鏡装置は、細長い挿入部を被検物内に挿入し、挿入部の先端に位置する先端部内に備えた撮像素子によって被検物内の被写体の画像を撮像する撮像装置である。この内視鏡装置においても、特許文献１に開示されたノイズ抑制処理の技術を適用することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【０００７】

【特許文献１】特開２０１５－０４１９２４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

ところで、内視鏡装置では、細長い挿入部内に備えた信号伝送路によって、先端部内に備えた撮像素子が撮像した画像に応じた撮像信号を本体部に伝送し、本体部内に備えた画像処理部が、伝送された撮像信号に対して種々の画像処理を行う構成である。このため、内視鏡装置では、信号伝送路に様々なノイズが進入することが考えられ、本体部に伝送される撮像信号には、撮像素子が撮像した画像の明るさに伴うノイズの他に、信号伝送路に

50

進入した外来ノイズの影響を受けていることが考えられる。

【0009】

しかしながら、特許文献1に開示されたノイズ抑制処理の技術は、撮像素子が撮像した画像の明るさに伴うノイズを抑制する技術である。従って、内視鏡装置に特許文献1に開示されたノイズ抑制処理の技術を適用した場合でも、信号伝送路に進入した外来ノイズの影響を抑制することはできない。また、内視鏡装置では、信号伝送路の劣化によるノイズの影響も考えられるが、このノイズの影響も、特許文献1に開示されたノイズ抑制処理の技術によって抑制することはできない。

【0010】

なお、信号伝送路の径を太くして、外来ノイズの進入を防止するためのシールドを強化することも考えられるが、信号伝送路の径を太くするということは、挿入部の径が大きくなることでもあるため、挿入部の取り回しの容易性を考えると、実用的な方法であるとはいえない。

【0011】

本発明は、上記の課題認識に基づいてなされたものであり、被検物内に挿入部を挿入して使用する内視鏡装置において、撮像素子によって撮像した画像の明るさに起因するノイズと信号伝送路に進入するノイズとを含めて、適切なノイズ抑制の処理を行うことができる内視鏡装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題を解決するため、本発明の内視鏡装置は、被検物内に挿入される先端部に具備した撮像素子が撮影した被写体の画像に応じた撮像信号を含むデジタル信号を、前記撮像信号に対して画像処理を施す画像処理部を具備した本体部に、前記先端部を前記被検物内に導く軟性部に具備した信号伝送路によって伝送する内視鏡装置であって、前記信号伝送路によって伝送された前記デジタル信号に基づいて、該デジタル信号を伝送する際のデータ誤り率を検知するデータ誤り率検知手段と、前記データ誤り率に基づいてノイズ抑制処理を施す際のノイズ抑制強度を決定し、決定したノイズ抑制強度で、前記画像処理を施す前の、前記信号伝送路によって伝送された後の前記撮像信号に対して前記ノイズ抑制処理を施すノイズ抑制処理部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、被検物内に挿入部を挿入して使用する内視鏡装置において、撮像素子によって撮像した画像の明るさに起因するノイズと信号伝送路に進入するノイズとを含めて、適切なノイズ抑制の処理を行うことができる内視鏡装置を提供することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施形態における内視鏡装置の概略構成の一例を示したブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置に備えたビットエラーレート検知処理部の概略構成の一例を示したブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置におけるノイズ抑制処理の概念を説明する図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における内視鏡装置を起動する手順の一例を示したフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置における撮像動作のタイミングを模式的に示した図である。

【図6】本発明の第2の実施形態における内視鏡装置の概略構成の一例を示したブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施形態の内視鏡装置に備えた10b/8b変換部の概略構成の

10

20

30

40

50

一例を示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

<第1の実施形態>

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。なお、以下の説明においては、本発明の内視鏡装置が、工業用の内視鏡装置である場合について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態における内視鏡装置の概略構成の一例を示したブロック図である。図1には、本発明の第1の実施形態の内視鏡装置の構成において、特に、内視鏡装置が撮影する被検物内の被写体の画像に対する処理に関わる構成要素を示している。図1において、内視鏡装置1は、細長い挿入部2と、本体部3とを備えている。挿入部2は、撮像素子を備えた先端部4と、先端部4を被検物内に導くコードである軟性部5とを含んで構成される。

10

【0016】

内視鏡装置1では、先端部4内に備えた撮像素子が撮像して得た撮像信号を、軟性部5を介して本体部3に伝送する。なお、内視鏡装置1では、軟性部5によって導かれて被検物内に挿入されるとき先端部4の動きや方向、さらには、先端部4内に備えた撮像素子による被写体の撮像動作などの制御が、軟性部5を介して本体部3から操作(制御)される。内視鏡装置1では、先端部4から伝送された撮像信号を本体部3で処理して生成した映像(画像)を表示する。また、内視鏡装置1では、本体部3が生成した映像(画像)を記録する。なお、内視鏡装置1において被検物内の撮影を行わない場合、挿入部2は、例えば、本体部3に取り付けられた不図示のドラム部に巻かれて内視鏡装置1に収納される。

20

【0017】

先端部4は、撮像素子としてのイメージセンサ42と、イメージセンサ42の撮像面に被写体からの反射光を集光させて被写体の光学像を結像させるレンズ41と、水晶発振器43と、VCSELドライバー回路44と、VCSEL発光素子45とを備えている。軟性部5は、電源信号線51と、I2C(Integrated Circuit)シリアル信号伝送路52と、光信号伝送路53とを備えている。本体部3は、バッテリー31と、電源出力部32と、マルチメディアプロセッサ33と、イメージセンサ設定制御部34と、受光素子35と、アンプ回路36と、高速差動信号入力部37と、AE処理部38と、ノイズリダクション処理部39と、画像メモリ310と、記録部311と、表示部312と、ビットエラーレート(Bit Error Rate:BER)検知処理部320とを備えている。なお、高速差動信号とは、LVDS(Low Voltage Differential Signaling)形式などの、小信号、高速、長距離の通信動作に適するように規格化された差動伝送方式の信号を指している。また、マルチメディアプロセッサ33は、System on Chip(SoC)と呼ばれる場合もある。

30

【0018】

ここで、内視鏡装置1に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。まず、先端部4に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。

40

【0019】

水晶発振器43は、イメージセンサ42が動作する際に必要な予め定めた周波数の動作クロック信号を発振し、発振した動作クロック信号をイメージセンサ42に供給する。

【0020】

なお、内視鏡装置1においては、先端部4に備えたイメージセンサ42が出力した高速差動信号には、クロック信号が重畳されて本体部3に伝送される。そして、内視鏡装置1においては、本体部3が、先端部4から伝送された高速差動信号に重畳されたクロック信号を抽出し、先端部4と本体部3とで同期をとりながら動作する。このため、内視鏡装置1では、高い周波数の動作クロック信号を本体部3から先端部4に伝送しない構成になっている。従って、内視鏡装置1では、従来の内視鏡装置において備えていた波形整形回路や

50

動作クロック信号の波形を劣化させないための太い同軸伝送線を軟性部 5 に備える必要がなくなり、先端部 4 を小型化することができる。

【 0 0 2 1 】

イメージセンサ 4 2 は、水晶発振器 4 3 が発振する動作クロック信号に基づいて動作する CMOS (Complementary Metal - Oxide Semiconductor : 相補型金属酸化膜半導体) イメージセンサである。イメージセンサ 4 2 は、画素アレイ部 4 2 1 と、電源入力部 4 2 2 と、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 と、撮像信号生成部 4 2 4 と、高速差動信号出力部 4 2 5 と、セクタ 4 2 6 と、 PRBS (Pseudo Random Bit Sequence : 擬似ランダムビットシーケンス) 生成部 4 2 7 とを備えている。

10

【 0 0 2 2 】

電源入力部 4 2 2 は、軟性部 5 に備えた電源信号線 5 1 を介して本体部 3 から供給された電源を、イメージセンサ 4 2 内のそれぞれの構成要素が必要とする電圧に変換し、変換したそれぞれの電圧の電源をそれぞれの構成要素に供給する。

【 0 0 2 3 】

画素アレイ部 4 2 1 には、イメージセンサ 4 2 の撮像面に、レンズ 4 1 を透過して入射した被検物内の被写体の反射光をアナログの電気信号に変換して出力する光電変換素子 (画素) が 2 次元の行列状に複数配置されている。それぞれの画素は、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 からの制御に応じて被写体の反射光を露光し、被写体の反射光の強度に応じたアナログの電気信号を蓄積する。そして、それぞれの画素は、撮像信号生成部 4 2 4 からの制御 (それぞれの画素の読み出し) に応じて、蓄積したアナログの電気信号を、画素信号として撮像信号生成部 4 2 4 に順次出力する。

20

【 0 0 2 4 】

撮像信号生成部 4 2 4 は、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 からの制御に応じて、画素アレイ部 4 2 1 に配置されたそれぞれの画素から画素信号を読み出し、読み出したそれぞれの画素信号に対して予め定めた処理を施したデジタルの撮像信号 (例えば、RAW 信号) を生成する。より具体的には、撮像信号生成部 4 2 4 は、画素信号に対して、例えば、相関二重サンプリング (Correlated Double Sampling : CDS) の処理、AGC の処理 (振幅調整の処理) 、アナログデジタル変換の処理などの処理を施して、被検物内の被写体の反射光の強度に応じた画素信号に対応した撮像信号を生成する。撮像信号生成部 4 2 4 は、生成した撮像信号 (デジタル信号) をセクタ 4 2 6 に出力する。なお、撮像信号は、パラレルのデジタルデータである。

30

【 0 0 2 5 】

PRBS 生成部 4 2 7 は、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 からの制御に応じて、デジタルデータの信号伝送路の状態を検証するために用いられる、再現性のある疑似的なランダムビットパターンのデジタルデータ (以下、「擬似ランダムパターン」という) を生成する。PRBS 生成部 4 2 7 は、生成した擬似ランダムパターン (デジタル信号) をセクタ 4 2 6 に出力する。なお、擬似ランダムパターンは、パラレルのデジタルデータである。

【 0 0 2 6 】

40

ここで、擬似ランダムパターンは、ランダムな値 (“ 0 ” または “ 1 ” の値) のパターンのデジタルデータでありながら、予め定めたまとまったデータサイズで同じパターンのデータ列が周期的に繰り返されるパターンデータである。擬似ランダムパターンは、任意のタイミングで切り取った所定のビット数のデータ列を解析することによって、以降に伝送されてくるデータ列のパターンを予測することができるという性質をもっている。このため、予測したデータ列と、実際に伝送されてきた擬似ランダムパターンのデータ列とを比較することによって、伝送されてきたデジタルデータに含まれるそれぞれのビットのデータの正誤を判定することができる。そして、この判定結果から、信号伝送路 (図 1 に示した内視鏡装置 1 の構成では、光信号伝送路 5 3) に進入したノイズの影響によるデータ伝送のデータ誤り率を検知することができる。言い換えれば、信号伝送路に進入したノイ

50

ズ成分の量を検知（推定）することができる。つまり、データ誤り率を、信号伝送路に進入したノイズ成分の量を表す値として扱うことができる。

【 0 0 2 7 】

なお、内視鏡装置 1 においては、少なくとも、P R B S 生成部 4 2 7 と、本体部 3 に備えた後述するビットエラーレート検知処理部 3 2 0 との構成によって、光信号によって伝送するデジタルデータにおけるデータ誤り率を検知するデータ誤り率検知手段を構成する。

【 0 0 2 8 】

セレクトア 4 2 6 と、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 からの制御に応じて、撮像信号生成部 4 2 4 から出力された撮像信号（デジタル信号）、または P R B S 生成部 4 2 7 から出力された擬似ランダムパターン（デジタル信号）のいずれか一方のデジタル信号を選択する。セレクトア 4 2 6 は、選択したデジタル信号を、高速差動信号出力部 4 2 5 に出力する。なお、セレクトア 4 2 6 が選択したデジタル信号は、パラレルのデジタルデータである。

10

【 0 0 2 9 】

イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 は、軟性部 5 に備えた I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 を介して、本体部 3 との間で I 2 C バスによるシリアル通信（以下、「I 2 C シリアル通信」という）を行う。I 2 C シリアル通信は、2 本の信号線から構成される伝送路（I 2 C シリアル信号伝送路 5 2）によって行われる。イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 には、本体部 3 から、イメージセンサ 4 2 の動作や機能の起動に関する様々な設定が、I 2 C シリアル通信によって送信されてくる。イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 は、I 2 C シリアル通信によって本体部 3 から入力されたイメージセンサ 4 2 の動作や機能の起動に関する設定を、対応するそれぞれの構成要素に出力する。

20

【 0 0 3 0 】

例えば、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 には、本体部 3 から、イメージセンサ 4 2 が被写体の撮像を行う際の電子シャッターや露光時間、撮像間隔（いわゆる、フレームレート）など、被写体の撮像に関する様々な設定が、I 2 C シリアル通信によって送信されてくる。イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 は、I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 を介して本体部 3 から送信された撮像に関する様々な設定を受信すると、受信した撮像に関するそれぞれの設定に基づいて、画素アレイ部 4 2 1 の動作を制御する。これにより、画素アレイ部 4 2 1 は、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 から出力された撮像に関するそれぞれの設定に応じた撮像を行う。そして、画素アレイ部 4 2 1 は、撮像信号生成部 4 2 4 からのそれぞれの画素信号の読み出し制御に応じて、それぞれの画素が出力した画素信号を撮像信号生成部 4 2 4 に順次出力する。

30

【 0 0 3 1 】

また、例えば、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 には、本体部 3 から、撮像信号生成部 4 2 4 が行う相関二重サンプリングの処理やアナログデジタル変換の処理における設定値、A G C 処理におけるゲイン値など、イメージセンサ 4 2 が被写体を撮像したそれぞれの画素信号に対して行う処理に関する様々な設定が、I 2 C シリアル通信によって送信されてくる。イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 は、I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 を介して本体部 3 から送信された処理に関する様々な設定を受信すると、受信した処理に関するそれぞれの設定の情報を撮像信号生成部 4 2 4 に出力すると共に、撮像信号生成部 4 2 4 の動作を制御する。これにより、撮像信号生成部 4 2 4 は、画素アレイ部 4 2 1 から順次出力された（読み出した）それぞれの画素信号に対してイメージセンサ設定入出力部 4 2 3 から出力された処理に関するそれぞれの設定に応じた処理を行った撮像信号（デジタル信号）を生成し、生成した撮像信号をセレクトア 4 2 6 に順次出力する。

40

【 0 0 3 2 】

また、例えば、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 には、本体部 3 から、P R B S 生成部 4 2 7 による擬似ランダムパターンの生成の指示など、信号伝送路の状態の検証に関する様々な設定が、I 2 C シリアル通信によって送信されてくる。イメージセンサ設定入出

50

力部 4 2 3 は、I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 を介して本体部 3 から送信された検証に関する様々な設定を受信すると、受信した検証に関するそれぞれの設定に基づいて、P R B S 生成部 4 2 7 やセクタ 4 2 6 の動作を制御する。これにより、P R B S 生成部 4 2 7 およびセクタ 4 2 6 のそれぞれは、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 から出力された検証に関する様々な設定に応じた動作を行う。より具体的には、P R B S 生成部 4 2 7 が擬似ランダムパターンを生成してセクタ 4 2 6 に出力し、セクタ 4 2 6 が、選択するデジタル信号を、内視鏡装置 1 における通常の動作である被検物内の画像の撮影動作において選択する撮像信号から、内視鏡装置 1 における信号伝送路の検証動作において選択する擬似ランダムパターンに切り替える。

【 0 0 3 3 】

10

なお、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 における I 2 C シリアル通信の通信方法は、既存の I 2 C バスによるシリアル通信と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 4 】

高速差動信号出力部 4 2 5 は、セクタ 4 2 6 から出力されたパラレルのデジタル信号を、高速差動信号の規格を使用したシリアル通信（以下、「高速差動信号シリアル通信」という）の形式のシリアルデジタル信号（シリアル信号）に変換する。高速差動信号出力部 4 2 5 は、高速差動信号シリアル通信の形式に変換したシリアル信号を、イメージセンサ 4 2 の出力信号として V C S E L ドライバ回路 4 4 に出力する。つまり、イメージセンサ 4 2 は、撮像した被検物内の被写体の画像に対応する撮像信号、または再現性のある擬似ランダムパターンのいずれか一方を、高速差動信号シリアル通信によって出力する C M O S イメージセンサである。

20

【 0 0 3 5 】

ここで、高速差動信号シリアル通信は、小信号、高速、長距離の信号伝送に適するように規格化された差動伝送方式の通信である。高速差動信号シリアル通信も、2本の信号線によって行われる。なお、内視鏡装置 1 では、高速差動信号シリアル通信のシリアル信号に、撮像信号生成部 4 2 4 から出力された撮像信号に対応する同期信号を重畳して本体部 3 に送信する。ここで、高速差動信号シリアル通信のシリアル信号に重畳する撮像信号に対応した同期信号は、撮像信号生成部 4 2 4 が画素アレイ部 4 2 1 に配置されたそれぞれの画素から画素信号を読み出す際の水平同期信号や垂直同期信号である。また、上述したように、内視鏡装置 1 では、本体部 3 に送信する高速差動信号シリアル通信のシリアル信号にクロック信号が重畳されている。ここで、高速差動信号シリアル通信のシリアル信号に重畳するクロック信号は、撮像信号生成部 4 2 4 から出力された撮像信号に対応するクロック信号や、P R B S 生成部 4 2 7 から出力された擬似ランダムパターンに対応するクロック信号である。この高速差動信号シリアル通信のシリアル信号に重畳する撮像信号および擬似ランダムパターンに対応したクロック信号は、撮像信号および擬似ランダムパターンにおけるデジタルデータのそれぞれのビットのタイミングを表す信号であり、それぞれのビットのデータの立ち上がりや立ち下りの間隔として埋め込まれている。このため、撮像信号生成部 4 2 4 は、画素アレイ部 4 2 1 に配置されたそれぞれの画素から画素信号を読み出す際の同期信号やクロック信号を、高速差動信号出力部 4 2 5 にも出力する。また、P R B S 生成部 4 2 7 は、擬似ランダムパターンを生成する際のクロック信号を、高速差動信号出力部 4 2 5 にも出力する。そして、高速差動信号出力部 4 2 5 は、セクタ 4 2 6 から出力されたパラレルのデジタル信号を高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に変換する際に、撮像信号生成部 4 2 4 から出力された同期信号をデータの一部として重畳し（埋め込み）、撮像信号生成部 4 2 4 から出力されたクロック信号または P R B S 生成部 4 2 7 から出力されたクロック信号を重畳する（埋め込む）。なお、本体部 3 では、例えば、P L L (P h a s e L o c k e d L o o p) 処理によってクロック信号を生成するクロック・データ・リカバリ (C l o c k d a t a r e c o v e r y : C D R) 回路が、高速差動信号シリアル通信のシリアル信号のそれぞれのビットのデータの立ち上がりや立ち下りの間隔を常時監視（モニター）することによって、送信されたシリアル信号に重畳されているクロック信号を生成する。つまり、本体部 3 において

30

40

50

、送信されてきた高速差動信号シリアル通信のシリアル信号に重畳された、撮像信号生成部424から出力された撮像信号に対応するクロック信号や、PRBS生成部427から出力された擬似ランダムパターンに対応するクロック信号を生成（再生）する。なお、高速差動信号出力部425が出力するシリアル信号の構成、つまり、高速差動信号シリアル通信の通信方法は、既存の高速差動信号の規格を使用したシリアル通信と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0036】

なお、以下の説明においては、説明を容易にするため、高速差動信号出力部425が、シリアル信号に同期信号を重畳する（埋め込む）のと同様に、撮像信号生成部424またはPRBS生成部427が出力するクロック信号を、データの一部としてシリアル信号に重畳する（埋め込む）ものとして説明する。つまり、それぞれのクロック信号は、上述したように、実際には、シリアル信号が表すそれぞれのビットのデータの立ち上がりや立ち下りの間隔として重畳されるが、以下の説明においては、それぞれのクロック信号を、シリアル信号が表すデータの一部として重畳する（埋め込む）ものとして説明する。

【0037】

なお、高速差動信号出力部425がシリアル信号に重畳する（埋め込む）クロック信号や同期信号は、撮像信号生成部424またはPRBS生成部427が出力するクロック信号や同期信号に限定されるものではない。例えば、イメージセンサ42を、不図示の同期信号発生部を備える構成にして、この不図示の同期信号発生部が、水晶発振器43が発振する動作クロック信号に基づいて、撮像信号生成部424やPRBS生成部427が動作するためのクロック信号や、撮像信号生成部424が画素アレイ部421に配置されたそれぞれの画素から画素信号を読み出すタイミングを表す同期信号（水平同期信号や垂直同期信号）を生成してもよい。この場合、不図示の同期信号発生部は、生成したクロック信号や同期信号を高速差動信号出力部425に出力し、高速差動信号出力部425が、不図示の同期信号発生部が生成したクロック信号や同期信号を、高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に重畳する（埋め込む）。

【0038】

VCSSELドライバー回路44は、高速差動信号出力部425から出力された高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号を表すドライブ信号を生成し、生成したドライブ信号をVCSSEL発光素子45に出力する。なお、上述したように、高速差動信号シリアル通信は、2本の信号線によって行われる差動伝送方式の通信である。つまり、高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号は、D+信号およびD-信号の2つの差動式の信号によって構成されている。従って、VCSSELドライバー回路44は、高速差動信号出力部425から出力された2つの差動式の信号（D+信号およびD-信号）の差分に相当する出力レベル（電流値）のドライブ信号を生成してVCSSEL発光素子45に出力する。

【0039】

VCSSEL発光素子45は、VCSSELドライバー回路44から出力された電気信号であるドライブ信号によって駆動され、電気信号を光信号に変換する電気-光変換部である。より具体的には、VCSSEL発光素子45は、VCSSELドライバー回路44から出力されたドライブ信号の出力レベル（電流値）に応じた（略比例した）光出力のレーザー光を発光する垂直共振器面発光レーザー（VCSSEL）の発光素子である。VCSSEL発光素子45は、発光したレーザー光を光信号伝送路53に出射する。

【0040】

内視鏡装置1では、VCSSELドライバー回路44およびVCSSEL発光素子45の構成によって、撮像信号にクロック信号および同期信号（水平同期信号や垂直同期信号）が重畳された高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号が光信号に変換されて、本体部3に伝送（送信）される。また、内視鏡装置1では、VCSSELドライバー回路44およびVCSSEL発光素子45の構成によって、擬似ランダムパターンにクロック信号が重畳された高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号が光信号に変換されて、本体部

10

20

30

40

50

3 に伝送（送信）される。そして、内視鏡装置 1 では、本体部 3 が、擬似ランダムパターンに重畳されたクロック信号に同期して、擬似ランダムパターンに含まれるそれぞれのビットのデータの正誤を判定することによって、光信号によって伝送（以下、「光伝送」という）するデジタルデータにおけるデータ誤り率（ビットエラーレート）を検知する。このビットエラーレートから、光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズ成分の量を検知（推定）することができる。ここで、ビットエラーレートは、伝送されたデジタルデータの総ビット数と、伝送されたデジタルデータにおいて誤りがあるデータの総ビット数との比を示した値であり、伝送されたデジタルデータに含まれる誤りがあるデータのビット数の割合を示した値である。そして、内視鏡装置 1 では、本体部 3 が、擬似ランダムパターンから検知したビットエラーレートに基づいてノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを決定し、決定したノイズ抑制の強さで、それぞれの撮像信号に対してノイズ抑制処理を行う。その後、内視鏡装置 1 では、本体部 3 が、撮像信号に重畳されたクロック信号およびそれぞれの同期信号に同期して、つまり、イメージセンサ 4 2 が撮像信号を出力したクロック信号および水平同期信号や垂直同期信号のタイミングに同期して、ノイズ抑制処理を行ったそれぞれの撮像信号に対する種々の処理を行う。

10

【 0 0 4 1 】

続いて、本体部 3 に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。

【 0 0 4 2 】

バッテリー 3 1 は、本体部 3 に備えたそれぞれの構成要素や、先端部 4 に備えたそれぞれの構成要素を駆動するための電力を供給する、例えば、リチウムイオン二次電池などの充電式の電池である。

20

【 0 0 4 3 】

電源出力部 3 2 は、バッテリー 3 1 が出力した電力を、軟性部 5 に備えた電源信号線 5 1 を介して先端部 4 に備えたそれぞれの構成要素に供給する。図 1 には、電源出力部 3 2 が、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えた電源入力部 4 2 2 に、電源信号線 5 1 を介して電力を供給している状態を示している。

【 0 0 4 4 】

マルチメディアプロセッサ 3 3 は、内視鏡装置 1 における全体の制御を行う制御部である。マルチメディアプロセッサ 3 3 は、先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 の動作や機能の起動に関する様々な設定を、イメージセンサ設定制御部 3 4 を介して行う。例えば、マルチメディアプロセッサ 3 3 は、予め定めた動作やタイミングのときに信号伝送路の状態を検証する。このとき、マルチメディアプロセッサ 3 3 は、信号伝送路の検証に関する様々な設定をイメージセンサ設定制御部 3 4 に出力して、内視鏡装置 1 における信号伝送路の検証動作を開始し、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 およびノイズリダクション処理部 3 9 の起動や動作を制御する。

30

【 0 0 4 5 】

なお、信号伝送路の状態の検証は、予め定めた動作やタイミングのときに行うのみではなく、例えば、内視鏡装置 1 の使用者が不図示の操作部やリモコン端末などの専用の操作装置を操作することによって信号伝送路の状態の検証を指示することもできる。なお、内視鏡装置 1 の使用者が信号伝送路の状態の検証を指示する場合の一例としては、例えば、内視鏡装置 1 を校正する際に指示されることが考えられる。この場合も、マルチメディアプロセッサ 3 3 は、指示された信号伝送路の検証に関する様々な設定をイメージセンサ設定制御部 3 4 に出力すると共に、信号伝送路の検証動作を行うために、本体部 3 に備えた対応する構成要素の動作や機能の起動を制御する。

40

【 0 0 4 6 】

また、マルチメディアプロセッサ 3 3 は、上述した信号伝送路の検証動作の制御以外にも、先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 の動作や機能の起動に関する様々な設定の出力を、イメージセンサ設定制御部 3 4 を介して行う。このときも、マルチメディアプロセッサ 3 3 は、本体部 3 に備えた対応する構成要素の動作や機能の起動の制御を行う。

【 0 0 4 7 】

50

また、マルチメディアプロセッサ 33 は、先端部 4 内のイメージセンサ 42 に備えた画素アレイ部 421 が撮像し、光信号伝送路 53 を介して本体部 3 に伝送（送信）されたそれぞれの撮像信号（例えば、RAW 信号）に対して予め定められた種々の画像処理を施し、撮像した被検物内の被写体の画像を生成する画像処理部でもある。例えば、マルチメディアプロセッサ 33 は、イメージセンサ 42 から伝送（送信）されたそれぞれの撮像信号に対して記録用の画像処理を施して記録用の画像（静止画像や動画像）を生成し、生成した記録用の画像を記録部 311 に記録させる。また、例えば、マルチメディアプロセッサ 33 は、イメージセンサ 42 から伝送（送信）されたそれぞれの撮像信号に対して表示用の画像処理を施して表示用の画像（静止画像や動画像）を生成し、生成した表示用の画像を表示部 312 に出力して表示させる。なお、内視鏡装置 1 では、マルチメディアプロセッサ 33 が記録用の画像を生成、または表示用の画像を生成する際に用いるそれぞれの撮像信号は、後述するノイズリダクション処理部 39 によってノイズ抑制処理が行われた後の撮像信号である。また、マルチメディアプロセッサ 33 は、記録部 311 に記録されている記録用の画像（静止画像や動画像）を読み出して表示部 312 に出力して表示させる画像処理も行う。

10

【0048】

記録部 311 は、内視鏡装置 1 によって撮像した被検物内の被写体の画像のデータを記録する。なお、図 1 において記録部 311 は、本体部 3 に内蔵される構成要素として示しているが、記録部 311 は、例えば、SD メモリカード（SD Memory Card）やコンパクトフラッシュ（登録商標）（Compact Flash（登録商標）：CF）など、本体部 3 に着脱可能な構成の記録媒体であってもよい。

20

【0049】

表示部 312 は、内視鏡装置 1 によって撮像した被検物内の被写体の画像を表示する。表示部 312 は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD：Liquid Crystal Display）などの表示装置で構成される。なお、図 1 において表示部 312 は、本体部 3 に搭載される構成要素として示しているが、表示部 312 は、本体部 3 に接続される外部の表示装置、つまり、本体部 3 に脱着可能な構成の表示装置であってもよい。

【0050】

イメージセンサ設定制御部 34 は、マルチメディアプロセッサ 33 から入力された先端部 4 に備えたイメージセンサ 42 の動作や機能の起動に関する様々な設定を、軟性部 5 に備えた I2C シリアル信号伝送路 52 を介した I2C シリアル通信によって、先端部 4 内のイメージセンサ 42 に備えたイメージセンサ設定入出力部 423 に送信する。より具体的には、イメージセンサ設定制御部 34 は、マルチメディアプロセッサ 33 から入力された、被写体の撮像に関する様々な設定、被写体を撮像したそれぞれの画素信号に対して行う処理に関する様々な設定、信号伝送路の状態の検証に関する様々な設定を、I2C シリアル通信によってイメージセンサ設定入出力部 423 に送信する。これにより、先端部 4 に備えたイメージセンサ 42 は、イメージセンサ設定入出力部 423 に送信された動作や機能の起動に関する様々な設定に応じた撮像動作を行う。

30

【0051】

受光素子 35 は、光信号伝送路 53 の本体部 3 側の端に配置され、先端部 4 内の VCS EL 発光素子 45 が発光して光信号伝送路 53 を介して伝送された光信号を受光し、受光した光信号を光電変換した電気信号を出力するフォトダイオードなどの光電変換部である。受光素子 35 は、受光した光信号に応じた電気信号を、アンプ回路 36 に出力する。

40

【0052】

アンプ回路 36 は、受光素子 35 から出力された電気信号を増幅する増幅（アンプ）回路である。そして、アンプ回路 36 は、増幅した電気信号が表す、つまり、受光素子 35 が受光した光信号が表す高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号を、高速差動信号入力部 37 に出力する。

【0053】

高速差動信号入力部 37 は、アンプ回路 36 から出力された高速差動信号シリアル通信

50

の形式のシリアル信号から、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えた高速差動信号出力部 4 2 5 がシリアル信号に重畳した（埋め込んだ）クロック信号や同期信号を分離する。つまり、高速差動信号入力部 3 7 は、イメージセンサ 4 2 に備えた撮像信号生成部 4 2 4 が出力した撮像信号に対応するクロック信号および同期信号（水平同期信号や垂直同期信号）や、イメージセンサ 4 2 に備えた P R B S 生成部 4 2 7 が出力した擬似ランダムパターンに対応するクロック信号を分離する。そして、高速差動信号入力部 3 7 は、分離したクロック信号および同期信号を、本体部 3 に備えた、対応するそれぞれの構成要素に出力する。

【 0 0 5 4 】

また、高速差動信号入力部 3 7 は、クロック信号や同期信号を分離した高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号を、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えたセレクト 4 2 6 が出力した平行のデジタル信号に変換する。つまり、高速差動信号入力部 3 7 は、イメージセンサ 4 2 に備えた撮像信号生成部 4 2 4 が出力した撮像信号（デジタル信号）、またはイメージセンサ 4 2 に備えた P R B S 生成部 4 2 7 が出力した擬似ランダムパターン（デジタル信号）のいずれか一方のデジタル信号に変換する。そして、高速差動信号入力部 3 7 は、変換した撮像信号（平行のデジタルデータ）を A E 処理部 3 8 に出力し、変換した擬似ランダムパターン（平行のデジタルデータ）をビットエラーレート検出処理部 3 2 0 に出力する。

【 0 0 5 5 】

A E 処理部 3 8 は、高速差動信号入力部 3 7 から出力された撮像信号に基づいて、被検物内の被写体の画像の明るさを判定し、判定した画像の明るさに応じて、先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 が撮像する画像の明るさを自動的に調整する自動露出機能部である。より具体的には、A E 処理部 3 8 は、高速差動信号入力部 3 7 から入力された撮像信号から判定した画像の明るさに基づいて、イメージセンサ 4 2 に備えた画素アレイ部 4 2 1 が被写体の撮像を行う際の電子シャッターや露光時間などの設定値を決定する。また、A E 処理部 3 8 は、高速差動信号入力部 3 7 から入力された撮像信号から判定した画像の明るさに基づいて、画像の明るさを調整するために、イメージセンサ 4 2 に備えた撮像信号生成部 4 2 4 が画素アレイ部 4 2 1 から読み出したそれぞれの画素の画素信号に対して行う A G C 処理におけるゲイン値などの設定値を決定する。つまり、A E 処理部 3 8 は、内視鏡装置 1 における被写体の撮像、被写体を撮像したそれぞれの画素信号に対して行う処理に関する様々な設定値を決定する。

【 0 0 5 6 】

なお、A E 処理部 3 8 が行う自動露出機能（A E 機能）の処理には、上述した電子シャッターや露光時間などの設定値、A G C 処理におけるゲイン値などの設定値を決定する以外にも種々の処理がある。しかし、A E 処理部 3 8 が行う A E 機能の処理は、既存の自動露出機能の処理と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 7 】

A E 処理部 3 8 は、決定したそれぞれの設定値を、イメージセンサ設定制御部 3 4 に出力する。そして、イメージセンサ設定制御部 3 4 に出力されたそれぞれの設定値は、マルチメディアプロセッサ 3 3 による制御に応じて、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えたイメージセンサ設定入出力部 4 2 3 に送信される。これにより、イメージセンサ 4 2 は、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 に送信されたそれぞれの設定値に応じた動作を行う。より具体的には、イメージセンサ 4 2 は、A E 処理部 3 8 によって決定された、電子シャッターや露光時間などの設定値に応じた被写体の撮像動作を行う。また、イメージセンサ 4 2 は、A E 処理部 3 8 によって決定された、A G C 処理のゲイン値などの設定値に応じた被写体を撮像したそれぞれの画素信号に対する処理を行う。

【 0 0 5 8 】

また、A E 処理部 3 8 は、A G C 処理におけるゲイン値を、ノイズリダクション処理部 3 9 に出力する。ノイズリダクション処理部 3 9 に出力された A G C 処理のゲイン値は、後述するノイズリダクション処理部 3 9 がノイズ抑制処理を行う際に用いられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

なお、A E 処理部 3 8 は、それぞれの設定値を決定する処理を行う際に、画像メモリ 3 1 0 を利用する。より具体的には、A E 処理部 3 8 は、処理を実行するために用いるデータ、つまり、高速差動信号入力部 3 7 から入力された撮像信号や、処理の途中で生成したデータなどを、画像メモリ 3 1 0 との間でやり取りしながら、それぞれの設定値を決定する処理を行う。また、A E 処理部 3 8 は、高速差動信号入力部 3 7 から入力された撮像信号をそのまま、ノイズリダクション処理部 3 9 に出力（転送）する。このとき、A E 処理部 3 8 は、撮像信号を画像メモリ 3 1 0 から読み出してノイズリダクション処理部 3 9 に出力する構成であってもよいが、撮像信号の画像メモリ 3 1 0 への格納（書き込み）が終了したときに、このことをノイズリダクション処理部 3 9 に通知して、画像メモリ 3 1 0 に格納した撮像信号をノイズリダクション処理部 3 9 に読み出させる構成であってもよい。

10

【 0 0 6 0 】

ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンに基づいて、光信号伝送路 5 3 によって伝送された擬似ランダムパターンの光信号に含まれるそれぞれのビットのデータの正誤を判定する。そして、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、判定した擬似ランダムパターンのデータの正誤の結果に基づいて、光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズの影響によって発生する撮像信号の光伝送におけるビットエラーレートを検知する。なお、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 の構成に関する詳細な説明は、後述する。

20

【 0 0 6 1 】

ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、検知したビットエラーレートの情報を、ノイズリダクション処理部 3 9 に出力する。ノイズリダクション処理部 3 9 に出力されたビットエラーレートの情報は、後述するノイズリダクション処理部 3 9 がノイズ抑制処理を行う際に用いられる。

【 0 0 6 2 】

また、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、ビットエラーレートの情報を、イメージセンサ設定制御部 3 4 に出力する。そして、イメージセンサ設定制御部 3 4 に出力されたビットエラーレートの情報は、マルチメディアプロセッサ 3 3 による制御に応じて、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えたイメージセンサ設定入出力部 4 2 3 に送信される。これにより、イメージセンサ 4 2 は、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 に送信されたビットエラーレートの情報に基づいて、例えば、不図示の V C S E L 出力レベル制御回路が、V C S E L ドライバー回路 4 4 が生成して出力する高速差動信号出力部 4 2 5 から出力された高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号を表すドライブ信号の出力レベル（電流値）を制御する。V C S E L ドライバー回路 4 4 が生成して出力するドライブ信号の出力レベルを制御することによって、V C S E L 発光素子 4 5 が発光して光信号伝送路 5 3 に出射するレーザー光の光量を制御することができる。例えば、不図示の V C S E L 出力レベル制御回路が、ビットエラーレートの情報に基づいてドライブ信号の出力レベル（電流値）が高くするように制御することによって、V C S E L 発光素子 4 5 が発光するレーザー光の光量を高くすることができ、光伝送におけるビットエラーレートが低くなるようにすることができる。

30

40

【 0 0 6 3 】

ノイズリダクション処理部 3 9 は、ノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを、A E 処理部 3 8 から入力された A G C 処理のゲイン値と、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 から入力されたビットエラーレートの情報とに基づいて決定する。そして、ノイズリダクション処理部 3 9 は、A E 処理部 3 8 から出力（転送）された撮像信号、つまり、高速差動信号入力部 3 7 から出力された撮像信号に対して、決定したノイズ抑制の強さでのノイズ抑制処理を行う。より具体的には、ノイズリダクション処理部 3 9 は、A G C 処理のゲイン値とビットエラーレートとのそれぞれの大きさの組み合わせによって予め定めたテーブル情報に基づいて、ノイズ抑制の強さを決定する。ここで、ノイズリダクション処

50

理部 39 が決定するノイズ抑制の強さは、ノイズ抑制処理において合成する画像の枚数である。そして、ノイズリダクション処理部 39 は、既存のノイズ抑制処理と同様に、A E 処理部 38 から出力（転送）された撮像信号に基づいた複数フレームの画像を合成することによって、被検物内の被写体の画像に含まれるノイズ成分をキャンセルするノイズ抑制処理を行う。このとき、ノイズリダクション処理部 39 は、決定した画像の枚数（フレーム数）の撮像信号に基づいた画像を合成することによって、ノイズ抑制処理を行う。なお、ノイズリダクション処理部 39 が行うノイズ抑制処理は、複数フレームの画像を合成することによって被検物内の被写体の画像に含まれるノイズ成分をキャンセルする既存のノイズ抑制処理と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0064】

ノイズリダクション処理部 39 は、ノイズ抑制処理をした後の撮像信号を、マルチメディアプロセッサ 33 に出力する。

【0065】

なお、ノイズリダクション処理部 39 は、ノイズ抑制処理を行う際に、画像メモリ 310 を利用する。より具体的には、ノイズリダクション処理部 39 は、処理を実行するために用いるデータ、つまり、A E 処理部 38 から出力（転送）された撮像信号や、処理の途中で生成したデータなどを、画像メモリ 310 との間でやり取りしながら、決定した画像の枚数（フレーム数）の撮像信号に基づいた画像を合成する処理を行う。なお、A E 処理部 38 が、撮像信号の画像メモリ 310 への格納（書き込み）が終了したことを通知することによって、高速差動信号入力部 37 から入力された撮像信号を出力（転送）する構成である場合、ノイズリダクション処理部 39 は、A E 処理部 38 から撮像信号の画像メモリ 310 への格納（書き込み）が終了したことを表す通知が出力された後に、画像メモリ 310 に格納された撮像信号を読み出してからノイズ抑制処理を行う。

【0066】

画像メモリ 310 は、A E 処理部 38 およびノイズリダクション処理部 39 が、撮像信号や処理の途中で生成したデータなどを一時的に格納するメモリである。画像メモリ 310 は、例えば、D R A M (D y n a m i c R a n d o m A c c e s s M e m o r y) などの書き換え可能な揮発性メモリで構成される。なお、図 1 に示した内視鏡装置 1 の構成では、画像メモリ 310 を、A E 処理部 38 とノイズリダクション処理部 39 とが利用する構成を示しているが、画像メモリ 310 は、本体部 3 に備えた他の構成要素からも

利用される構成であってもよい。

【0067】

なお、図 1 においては、イメージセンサ設定制御部 34 と、高速差動信号入力部 37 と、A E 処理部 38 と、ノイズリダクション処理部 39 と、ビットエラーレート検知処理部 320 とのそれぞれを、マルチメディアプロセッサ 33 と異なる本体部 3 の構成要素とした構成を示した。しかし、本体部 3 に備えるイメージセンサ設定制御部 34 と、高速差動信号入力部 37 と、A E 処理部 38 と、ノイズリダクション処理部 39 と、ビットエラーレート検知処理部 320 とのそれぞれは、マルチメディアプロセッサ 33 に搭載される機能、つまり、マルチメディアプロセッサ 33 に備えた構成要素であってもよい。また、図 1 においては、内視鏡装置 1 におけるノイズ抑制処理に関連する構成要素として、A E 処理部 38 およびノイズリダクション処理部 39 を備えた構成の本体部 3 を示した。しかし、内視鏡装置 1 において撮像した被検物内の被写体の画像に対応する撮像信号に対して処理を行う構成要素は、図 1 に示した A E 処理部 38 およびノイズリダクション処理部 39 の他にも、被写体の画像の画質を向上させる処理や、被写体の画像に基づいて計測を行う構成要素など、種々の構成要素がある。これらの構成要素も、マルチメディアプロセッサ 33 に搭載される機能（マルチメディアプロセッサ 33 に備えた構成要素）であってもよい。

【0068】

続いて、軟性部 5 に備えた信号線および伝送路のそれぞれの構成要素について詳細に説明する。

【 0 0 6 9 】

電源信号線 5 1 は、単線の電線（電源ケーブル）で構成する。この単線の電源ケーブルの構成で、電源信号線 5 1 は、本体部 3 に備えた電源出力部 3 2 が出力する電源を、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えた電源入力部 4 2 2 に供給する。

【 0 0 7 0 】

I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 は、I 2 C シリアル信号のそれぞれに対応した 2 本の単線をより合わせた 1 組のツイストペアケーブルで構成する。この単線のツイストペアケーブルの構成で、I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 は、本体部 3 に備えたマルチメディアプロセッサ 3 3 と先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えたイメージセンサ設定入出力部 4 2 3 との間での I 2 C シリアル通信を実現する。なお、I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 は、それぞれの I 2 C シリアル信号に対応した単線への外来ノイズの進入を防ぐ、つまり、ノイズ耐性を向上させるために、2 本の単線のそれぞれをシールド線（同軸線）にすることも考えられる。

【 0 0 7 1 】

光信号伝送路 5 3 は、光ファイバーなどの光信号ケーブルで構成する。この光信号ケーブルの構成で、光信号伝送路 5 3 は、先端部 4 内の V C S E L 発光素子 4 5 が発光したレーザー光の本体部 3 に備えた受光素子 3 5 への光伝送を実現する。つまり、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えた高速差動信号出力部 4 2 5 から出力され、V C S E L ドライバ回路 4 4 および V C S E L 発光素子 4 5 によって光信号に変換された高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号の本体部 3 への伝送（送信）を実現する。なお、内視鏡装置 1 では、近年のイメージセンサにおける画素の数の増加（高解像度化）や読み出しレートの高速化（高フレームレート化）、さらには、撮像信号を高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に変換することによってギガヘルツオーダーの広帯域となる撮像信号の本体部 3 への伝送を、光信号ケーブルで構成する光信号伝送路 5 3 で行うことによって可能としている。例えば、撮像信号生成部 4 2 4 が出力する撮像信号が 8 ビットの諧調をもったデジタル信号（パラレルの 8 ビットのデジタルデータ）である場合、高速差動信号出力部 4 2 5 が出力する高速差動信号シリアル通信の形式の撮像信号（シリアル信号）は、撮像信号生成部 4 2 4 がそれぞれの撮像信号を出力する周期の 8 倍の周期で変化する信号となる。この場合であっても、光信号ケーブルで構成された光信号伝送路 5 3 では、撮像信号の本体部 3 への伝送を可能としている。また、内視鏡装置 1 では、長いものでは、例えば、数十メートルとなるような長距離の軟性部 5 も、光信号ケーブルで構成する光信号伝送路 5 3 によって実現可能としている。

【 0 0 7 2 】

このような信号線および伝送路のそれぞれの構成によって、挿入部 2 を構成する軟性部 5 内に備える信号ケーブルの数を少なくすることができ、軟性部 5 の径を細くすることができる。より具体的には、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、単線の電源ケーブルで構成した電源信号線 5 1 と、単線のツイストペアケーブルで構成した I 2 C シリアル信号伝送路 5 2 と、光信号ケーブルで構成した光信号伝送路 5 3 との 4 本の信号ケーブルを軟性部 5 に備えればよい。これにより、軟性部 5 は、被検物内への先端部 4 の挿入性を向上することができる。このことにより、内視鏡装置 1 は、より多くの被検物を検査対象とする、つまり、検査対象の幅を広げることができる。

【 0 0 7 3 】

このような構成によって内視鏡装置 1 では、撮像信号および擬似ランダムパターンを高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に変換して伝送する。そして、内視鏡装置 1 では、擬似ランダムパターンを利用してビットエラーレートを検知し、検知したビットエラーレートを、撮像信号の光伝送の際に光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズの影響によって発生するビットエラーや伝送エラーであるとする。そして、内視鏡装置 1 では、検知したビットエラーレートに基づいてノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを決定して、撮像信号に対してノイズ抑制処理を行う。これにより、内視鏡装置 1 では、撮像

信号および擬似ランダムパターンのタイミングの先端部 4 と本体部 3 との間での同期化や、先端部 4 または本体部 3 内に検証用の膨大なパターンデータを記憶しておく構成にすることなく、イメージセンサ 4 2 が撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量と、光信号伝送路 5 3 に進入する外来ノイズ成分の量とのそれぞれのノイズ成分の量を含めて考慮した適切なノイズ抑制処理を行うことができる。つまり、内視鏡装置 1 では、ノイズ抑制の強さを必要以上に強くすることなくノイズ抑制処理を行うことができる。

【 0 0 7 4 】

なお、図 1 に示した内視鏡装置 1 では、P R B S 生成部 4 2 7 が、イメージセンサ 4 2 に備えられている構成を示した。しかし、P R B S 生成部 4 2 7 は、必ずしもイメージセンサ 4 2 の内部に備えられている必要はなく、イメージセンサ 4 2 の外部に備えられる構成であってもよい。この場合、P R B S 生成部 4 2 7 と共に、セレクト 4 2 6 および高速差動信号出力部 4 2 5 も、イメージセンサ 4 2 の外部に備えられる構成要素となる。そして、イメージセンサ 4 2 は、撮像信号生成部 4 2 4 が生成した撮像信号（デジタル信号）を出力信号として出力する構成となる。

10

【 0 0 7 5 】

次に、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 の構成について詳細に説明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 に備えたビットエラーレート検知処理部 3 2 0 の概略構成の一例を示したブロック図である。ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、処理タイミング生成部 3 2 1 と、P R B S 初期値セット部 3 2 2 と、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 と、P R B S 比較部 3 2 4 と、誤りビットカウント部 3 2 5 と、総ビットカウント部 3 2 6 と、ビットエラーレート計算部 3 2 7 とを備えている。

20

【 0 0 7 6 】

処理タイミング生成部 3 2 1 は、マルチメディアプロセッサ 3 3 から出力された起動の指示に応じて、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンに基づいてビットエラーレートを検知する処理を開始することを表す処理タイミング信号を生成する。処理タイミング生成部 3 2 1 は、生成した処理タイミング信号を、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 に備えたそれぞれの構成要素に出力する。

【 0 0 7 7 】

ここで、処理タイミング生成部 3 2 1 が生成する処理タイミング信号には、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンに対応するクロック信号が含まれている。従って、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 に備えたそれぞれの構成要素は、擬似ランダムパターンに対応するクロック信号に同期して、ビットエラーレートを検知する処理を行う。また、処理タイミング信号には、クロック信号の他にも、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターン（P R B S データ）を取り込んでビットエラーレートを検知する処理を行う期間を表す処理期間信号などが含まれている。ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 に備えたそれぞれの構成要素は、処理期間信号の最初のタイミングで、まず、初期化が行われる。

30

【 0 0 7 8 】

P R B S 初期値セット部 3 2 2 は、処理タイミング生成部 3 2 1 から出力された処理タイミング信号に応じて、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンとの比較を行うために生成する擬似ランダムパターンの初期値を、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 に設定する。より具体的には、P R B S 初期値セット部 3 2 2 は、処理タイミング生成部 3 2 1 から出力された処理期間信号の最初のタイミングでの初期化が解除されると、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンから、予め定めたデータサイズ（ビット数）のデータ列を取り込み、ここで取り込んだデータ列のパターンを、生成する擬似ランダムパターンの初期値とする。そして、P R B S 初期値セット部 3 2 2 は、初期値としたデータ列のパターンを、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 に設定（出力）する。

40

【 0 0 7 9 】

P R B S 参照データ生成部 3 2 3 は、P R B S 初期値セット部 3 2 2 によって設定され

50

た擬似ランダムパターンの初期値に基づいて、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えた P R B S 生成部 4 2 7 が生成した擬似ランダムパターンと同じパターンのデータ列によって構成される擬似ランダムパターンを生成する。P R B S 参照データ生成部 3 2 3 は、処理タイミング生成部 3 2 1 から出力された処理タイミング信号（クロック信号）に同期して、生成した擬似ランダムパターンを、参照データとして P R B S 比較部 3 2 4 に出力する。

【 0 0 8 0 】

なお、高速差動信号入力部 3 7 から出力される擬似ランダムパターン、つまり、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えた P R B S 生成部 4 2 7 が生成する擬似ランダムパターンは、上述したように、同じパターンのデータ列が周期的に繰り返されるパターンデータである。従って、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 は、P R B S 初期値セット部 3 2 2 が、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンから任意のタイミングで取り込んだ（切り取った）データ列を初期値として設定した場合でも、設定された初期値に基づいて、P R B S 生成部 4 2 7 が生成した擬似ランダムパターンと同じパターンのデータ列によって構成される擬似ランダムパターンを生成する、つまり、再現することができる。

【 0 0 8 1 】

P R B S 比較部 3 2 4 は、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンと、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 から出力された参照データ、つまり、再現された擬似ランダムパターンとを比較する。より具体的には、P R B S 比較部 3 2 4 は、処理タイミング生成部 3 2 1 から出力された処理タイミング信号（クロック信号）に同期して、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンと、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 から出力された参照データとを、ビット毎に比較する。P R B S 比較部 3 2 4 は、比較した結果、つまり、それぞれのビットのデータの正誤を判定した結果を、誤りビットカウント部 3 2 5 に出力する。

【 0 0 8 2 】

なお、P R B S 比較部 3 2 4 は、処理タイミング生成部 3 2 1 から出力された処理期間信号の最初のタイミングでの初期化が解除された後のタイミングから、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンと、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 から出力された参照データとの比較を開始する。つまり、P R B S 比較部 3 2 4 は、P R B S 初期値セット部 3 2 2 が高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンを取り込んで（切り取って）初期値としたデータ列の最初のビットのタイミングから、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンと、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 から出力された参照データとの比較を開始する。そして、P R B S 比較部 3 2 4 は、処理タイミング生成部 3 2 1 から出力された処理期間信号が、ビットエラーレートを検知する処理を行う期間であることを表している間、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンと、P R B S 参照データ生成部 3 2 3 から出力された参照データとのビット毎の比較を行って、それぞれのビットのデータの正誤を判定した結果を、誤りビットカウント部 3 2 5 に出力する。

【 0 0 8 3 】

誤りビットカウント部 3 2 5 は、P R B S 比較部 3 2 4 から出力されたビットのデータの正誤を判定した結果に基づいて、データが誤っていると判定されたビット（以下、「誤りビット」という）を計数（カウント）する。誤りビットカウント部 3 2 5 は、カウントした誤りビットの数（誤りビット数）を表す情報を、ビットエラーレート計算部 3 2 7 に出力する。

【 0 0 8 4 】

なお、誤りビットカウント部 3 2 5 は、P R B S 比較部 3 2 4 がそれぞれのビットのデータの正誤を判定している期間の間、誤りビット数をカウントし、P R B S 比較部 3 2 4 がそれぞれのビットのデータの正誤を判定している期間が終了した後に、カウントした誤りビット数を表す情報を、ビットエラーレート計算部 3 2 7 に出力する。このため、P R

10

20

30

40

50

B S比較部 3 2 4 を、それぞれのビットのデータの正誤を判定している期間を表す比較期間信号を誤りビットカウント部 3 2 5 に出力する構成にしてもよい。そして、誤りビットカウント部 3 2 5 を、P R B S比較部 3 2 4 から出力された比較期間信号がそれぞれのビットのデータの正誤を判定している期間であることを表している期間の間、誤りビット数をカウントし、比較期間信号がそれぞれのビットのデータの正誤を判定していない期間であることを表したときに、カウントした誤りビット数を表す情報をビットエラーレート計算部 3 2 7 に出力する構成にしてもよい。

【 0 0 8 5 】

総ビットカウント部 3 2 6 は、高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンに含まれるビットの数（総ビット数）を計数（カウント）する。総ビットカウント部 3 2 6 は、カウントした総ビット数を表す情報を、ビットエラーレート計算部 3 2 7 に出力する。

【 0 0 8 6 】

なお、総ビットカウント部 3 2 6 は、誤りビットカウント部 3 2 5 が誤りビット数をカウントしている期間と同じ期間中の総ビット数をカウントし、誤りビットカウント部 3 2 5 が誤りビット数のカウントを終了したときに、カウントした総ビット数を表す情報を、ビットエラーレート計算部 3 2 7 に出力する。このため、P R B S比較部 3 2 4 が、それぞれのビットのデータの正誤を判定している期間を表す比較期間信号を出力する構成であり、誤りビットカウント部 3 2 5 が、P R B S比較部 3 2 4 から出力された比較期間信号に基づいて誤りビット数をカウントする構成である場合には、総ビットカウント部 3 2 6 も、誤りビットカウント部 3 2 5 と同様のタイミングで動作する構成にしてもよい。より具体的には、総ビットカウント部 3 2 6 を、P R B S比較部 3 2 4 から出力された比較期間信号がそれぞれのビットのデータの正誤を判定している期間であることを表している期間の間、総ビット数をカウントし、比較期間信号がそれぞれのビットのデータの正誤を判定していない期間であることを表したときに、カウントした総ビット数を表す情報をビットエラーレート計算部 3 2 7 に出力する構成にしてもよい。

【 0 0 8 7 】

ビットエラーレート計算部 3 2 7 は、誤りビットカウント部 3 2 5 から出力された誤りビット数を表す情報と、総ビットカウント部 3 2 6 から出力された総ビット数を表す情報とに基づいて、ビットエラーレートを算出する。例えば、誤りビット数を「E b」、総ビット数を「T b」とし、ビットエラーレートを「R b」とした場合、ビットエラーレート計算部 3 2 7 は、ビットエラーレート R b を、下式（1）によって算出する。

【 0 0 8 8 】

$$R b = (E b / T b) \times 100 \quad \cdots (1)$$

【 0 0 8 9 】

ビットエラーレート計算部 3 2 7 は、算出したビットエラーレートを、検知したビットエラーレートの情報として、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 の外部に接続されたノイズリダクション処理部 3 9 およびイメージセンサ設定制御部 3 4 に出力する。

【 0 0 9 0 】

このような構成によってビットエラーレート検知処理部 3 2 0 では、擬似ランダムパターンからビットエラーレートを算出（検知）する。言い換えれば、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、撮像信号の光伝送の際に光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズの影響によって撮像信号に発生するビットエラーや伝送エラーを検知し、光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズ成分の量を検知（推定）する。これにより、内視鏡装置 1 では、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 が検知したビットエラーレートに基づいてノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを決定し、決定したノイズ抑制の強さで、撮像信号に対してノイズ抑制処理を行うことができる。

【 0 0 9 1 】

次に、内視鏡装置 1 におけるノイズ抑制処理の概念について説明する。図 3 は、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 におけるノイズ抑制処理の概念を説明する図である。図

10

20

30

40

50

3 (a) には、内視鏡装置 1 において行うノイズ抑制処理に関連する構成要素と、発生するノイズとの関係を模式的に示している。また、図 3 (b) には、A G C 処理のゲイン値とビットエラーレートとのそれぞれの大きさの組み合わせ (関係) によって決定するノイズ抑制の強さを行列で表したテーブル情報 (以下、「ノイズ抑制強度マトリックス」という) の一例を示している。

【 0 0 9 2 】

図 3 (a) に示したように、内視鏡装置 1 を構成する先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 によって被検物内の被写体を撮像し、撮像して得た撮像信号を本体部 3 に伝送する場合、撮像信号は、イメージセンサ 4 2 が撮像した画像の明るさに起因するノイズ N B と、軟性部 5 に備えた光信号伝送路 5 3 によって伝送されているときに進入した外来ノイズ N E とのそれぞれのノイズの影響を受けている。内視鏡装置 1 では、ノイズリダクション処理部 3 9 が、ノイズ N B による撮像信号への影響、つまり、ノイズ N B の量を、従来のノイズ抑制処理と同様に、イメージセンサ 4 2 によって被検物内の被写体を撮像するときの A G C 処理のゲイン値に基づいて判定する。また、内視鏡装置 1 では、ノイズリダクション処理部 3 9 が、外来ノイズ N E による撮像信号への影響、つまり、外来ノイズ N E の量を、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 が検知した擬似ランダムパターンの光伝送におけるビットエラーレートに基づいて検知 (推定) する。そして、ノイズリダクション処理部 3 9 は、A G C 処理のゲイン値に基づいて判定したノイズ N B の量と、ビットエラーレートに基づいて検知 (推定) した外来ノイズ N E の量とのそれぞれの組み合わせによって予め定めたノイズ抑制強度マトリックス (図 3 (b) 参照) に基づいてノイズ抑制の強さを決定し、決定したノイズ抑制の強さで、撮像信号に対してノイズ抑制処理を行う。

【 0 0 9 3 】

図 3 (a) には、ノイズリダクション処理部 3 9 に備えたノイズリダクション強度決定部 3 9 1 が、A G C 処理のゲイン値 (A G C) とビットエラーレート (B E R) とのそれぞれの大きさから、ノイズ抑制強度マトリックスに基づいて、ノイズ抑制の強さを決定する構成を示している。このとき、ノイズリダクション強度決定部 3 9 1 が利用するノイズ抑制強度マトリックスの構成は、例えば、図 3 (b) に示したノイズ抑制強度マトリックスの一例のような構成である。図 3 (b) には、A G C 処理のゲイン値 (A G C) の大きさを列方向とし、ビットエラーレート (B E R) の大きさを行方向とし、数値が大きいほどノイズ抑制の強さ (ノイズ抑制強度) が強いことを表すノイズ抑制強度マトリックスの一例を示している。

【 0 0 9 4 】

A G C 処理のゲイン値は、A E 処理部 3 8 が高速差動信号入力部 3 7 から入力された撮像信号から判定した画像の明るさに基づいて決定した値、つまり、画像の明るさを表す値であり、A G C 処理のゲイン値が大きいほど、画像の明るさが暗く、画像に含まれるノイズ成分の量が多くなっていることを表している。また、ビットエラーレートは、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 が高速差動信号入力部 3 7 から出力された擬似ランダムパターンに基づいて、撮像信号を光伝送する際に光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズの影響によるビットエラーや伝送エラーを表すデータ誤り率であり、ビットエラーレートが大きいほど、光信号伝送路 5 3 に進入する外来ノイズ成分の量が多くなっていることを表している。つまり、A G C 処理のゲイン値およびビットエラーレートのそれぞれは、値が大きいほどノイズ成分の量が多いことを表している。このため、ノイズ抑制強度マトリックスは、図 3 (b) に示したように、A G C 処理のゲイン値が小さいほどノイズ抑制強度が弱く、A G C 処理のゲイン値が大きいほどノイズ抑制強度が強くなるように、予め定める。また、ノイズ抑制強度マトリックスは、図 3 (b) に示したように、ビットエラーレート (B E R) が小さいほどノイズ抑制強度が弱く、ビットエラーレート (B E R) が大きいほどノイズ抑制強度が強くなるように、予め定める。

【 0 0 9 5 】

なお、図 3 (a) においては、ノイズリダクション強度決定部 3 9 1 が、イメージセンサ 4 2 における A G C 処理のゲイン値 (A G C) と、ビットエラーレート検知処理部 3 2

0 が検知したビットエラーレート (BER) とのそれぞれの大きさから、ノイズ抑制強度マトリックスに基づいてノイズ抑制強度を決定する構成の概念を示した。しかし、イメージセンサ 42 における AGC 処理のゲイン値 (AGC) は、本体部 3 に備えた AE 処理部 38 が決定し、イメージセンサ設定制御部 34 が送信することによってイメージセンサ 42 の動作を制御するための設定値である。つまり、AGC 処理のゲイン値 (AGC) は、元々本体部 3 内に存在する設定値である。従って、実際には、ノイズリダクション強度決定部 391 は、イメージセンサ 42 から取得した AGC 処理のゲイン値 (AGC) ではなく、AE 処理部 38 が出力した AGC 処理のゲイン値 (AGC) の大きさからノイズ抑制強度を決定する構成である。

【0096】

なお、図 3 (b) には、AGC 処理のゲイン値とビットエラーレートとのそれぞれの大きさの組み合わせ (関係) によって決定するノイズ抑制強度が、線形に変化する構成の行列で表されたテーブル情報 (ノイズ抑制強度マトリックス) の一例を示した。しかし、ノイズ抑制強度は、図 3 (b) に示したノイズ抑制強度マトリックスのように、線形に変化する構成に限定されるものではない。例えば、AGC 処理のゲイン値とビットエラーレートとのそれぞれに対して重み付けを設定し、設定した重み付けに応じてノイズ抑制強度が変わる構成のノイズ抑制強度マトリックスとしてもよい。また、例えば、AGC 処理のゲイン値とビットエラーレートとの大きさの関係が非線形の関係になってノイズ抑制強度が変化する構成のノイズ抑制強度マトリックスとしてもよい。このような構成のノイズ抑制強度マトリックスに基づいてノイズ抑制の強さを決定することによって、内視鏡装置 1 では、イメージセンサ 42 が撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量と、光信号伝送路 53 に進入する外来ノイズ成分の量とのそれぞれ別々に考慮した適切なノイズ抑制処理を行うことができる。

【0097】

また、図 3 (a) には、ノイズリダクション処理部 39 に備えたノイズリダクション演算部 392 が、ノイズリダクション強度決定部 391 によって決定されたノイズ抑制の強さで、撮像信号に対するノイズ抑制処理の演算を行う構成を示している。例えば、図 3 (b) に示したノイズ抑制強度マトリックスにおけるノイズ抑制の強さを表す数値が、撮像信号に基づいたそれぞれのフレームの画像を合成する枚数を表していると考えた場合、ノイズリダクション演算部 392 は、図 3 (b) に示したノイズ抑制強度マトリックスに基づいてノイズリダクション強度決定部 391 が決定した枚数 (フレーム数) の撮像信号に基づいた画像を合成することによって、ノイズ抑制処理を行う。なお、ノイズリダクション演算部 392 が行うノイズ抑制処理は、複数フレームの画像を合成することによって被検物内の被写体の画像に含まれるノイズ成分をキャンセルする既存のノイズ抑制処理と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0098】

< 第 1 のノイズ抑制強度決定タイミング >

次に、内視鏡装置 1 においてノイズ抑制処理を行うノイズ抑制強度を決定するタイミングについて説明する。図 4 は、本発明の第 1 の実施形態における内視鏡装置 1 を起動する手順の一例を示したフローチャートである。図 4 には、内視鏡装置 1 を起動する処理手順に含まれる、ノイズ抑制処理を行うためのノイズ抑制強度を決定するタイミングを示している。内視鏡装置も含め、一般的な撮像装置では、撮像装置の使用者が被写体の撮影を行うために撮像装置を起動すると、イメージセンサを含めた撮像装置の構成要素に対して初期設定を行う起動処理を実行する。このとき、表示装置と搭載した撮像装置や、表示装置が接続された撮像装置では、使用者からの起動の指示に応じて撮影を行うための準備 (起動処理) をしているということを示すため、表示装置に起動画面を表示する構成が、一般的に採用されている。内視鏡装置 1 でも、起動処理において、表示部 312 に起動画面を表示する。そして、内視鏡装置 1 では、内視鏡装置 1 に備えたそれぞれの構成要素に対して初期設定を行う起動処理の一部として (起動処理の期間中に)、ノイズ抑制強度を設定する処理を行う。なお、図 4 の説明においては、ノイズ抑制強度を設定する処理と共に行

われる、内視鏡装置 1 におけるノイズ抑制処理に関係しないそれぞれの構成要素に対する起動処理の手順についての説明は省略し、起動処理の一部として行われるノイズ抑制処理を行うためにノイズ抑制強度を決定して設定する処理の手順についてのみを説明する。

【0099】

内視鏡装置 1 の使用者が不図示の電源ボタンなどの専用の操作装置を操作して内視鏡装置 1 を起動すると、マルチメディアプロセッサ 33 は、まず、ステップ S 10 において、内視鏡装置 1 に備えたそれぞれの構成要素を起動する。そして、マルチメディアプロセッサ 33 は、内視鏡装置 1 を起動する処理を実行していることを表す起動画面の画像を表示部 312 に出力する。これにより、表示部 312 は、マルチメディアプロセッサ 33 から出力された起動画面の画像を表示する。

10

【0100】

続いて、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 20 において、イメージセンサ 42 を起動して初期設定するための設定値を、イメージセンサ設定制御部 34 に出力する。これにより、イメージセンサ設定制御部 34 は、マルチメディアプロセッサ 33 から入力されたイメージセンサ 42 の起動および初期設定の設定値を、I 2 C シリアル信号伝送路 52 を介した I 2 C シリアル通信によって、イメージセンサ 42 に備えたイメージセンサ設定入出力部 423 に送信する。イメージセンサ設定入出力部 423 は、イメージセンサ設定制御部 34 から送信されてきた起動の設定値に応じてイメージセンサ 42 に備えたそれぞれの構成要素を起動し、同じくイメージセンサ設定制御部 34 から送信されてきた初期設定の設定値に応じて、起動したそれぞれの構成要素を初期設定する。

20

【0101】

続いて、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 30 において、イメージセンサ 42 が起動すると、光信号伝送路 53 の状態の検証を指示するための設定値を、イメージセンサ設定制御部 34 に出力する。これにより、イメージセンサ設定制御部 34 は、マルチメディアプロセッサ 33 から入力された光信号伝送路 53 の状態を検証するためのそれぞれの設定値を、I 2 C シリアル信号伝送路 52 を介した I 2 C シリアル通信によって、イメージセンサ 42 に備えたイメージセンサ設定入出力部 423 に送信する。イメージセンサ設定入出力部 423 は、イメージセンサ設定制御部 34 から送信されてきた光信号伝送路 53 の状態を検証するためのそれぞれの設定値に基づいて、光信号伝送路 53 の検証動作を実行する。

30

【0102】

より具体的には、イメージセンサ設定入出力部 423 は、セクタ 426 が選択するデジタル信号を、P R B S 生成部 427 から出力された擬似ランダムパターンに切り替える。また、イメージセンサ設定入出力部 423 は、P R B S 生成部 427 を、擬似ランダムパターンを生成してセクタ 426 に出力するように制御する。これにより、P R B S 生成部 427 が生成した擬似ランダムパターンが、高速差動信号出力部 425 によって高速差動信号シリアル通信のシリアル信号に変換され、さらに V C S E L ドライバ回路 44 および V C S E L 発光素子 45 によって光信号に変換され、光信号伝送路 53 を介して本体部 3 に伝送される。そして、受光素子 35 が光信号伝送路 53 を介して伝送された光信号を受光し、アンプ回路 36 および高速差動信号入力部 37 が高速差動信号シリアル通信のシリアル信号を P R B S 生成部 427 が生成した擬似ランダムパターン（パラレルのデジタルデータ）に変換してビットエラーレート検知処理部 320 に出力する。

40

【0103】

また、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 30 において、ビットエラーレート検知処理部 320 に、擬似ランダムパターンに基づいたビットエラーレートの検知処理の開始を指示する。これにより、ビットエラーレート検知処理部 320 は、高速差動信号入力部 37 から出力された擬似ランダムパターンに基づいてビットエラーレートの検知処理を開始する。そして、ビットエラーレート検知処理部 320 は、高速差動信号入力部 37 から出力された擬似ランダムパターンに基づいて算出したビットエラーレートの情報を、ノイズリダクション処理部 39 およびイメージセンサ設定制御部 34 に出力する。

50

【 0 1 0 4 】

続いて、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 40 において、ノイズリダクション処理部 39 に、ビットエラーレート検知処理部 320 から出力されたビットエラーレートの情報に基づいたノイズ抑制強度の設定を指示する。これにより、ノイズリダクション処理部 39 は、ノイズ抑制強度マトリックス（図 3（b）参照）に基づいてノイズ抑制強度を決定して設定し、設定したノイズ抑制強度でノイズ抑制処理が行える状態になる。

【 0 1 0 5 】

なお、内視鏡装置 1 の起動処理では、イメージセンサ 42 は、被検物内の被写体の撮像を行っていない。従って、内視鏡装置 1 の起動処理では、A E 処理部 38 は、画像の明るさの判定を行っておらず、A G C 処理におけるゲイン値は決定されていない状態である。このため、ノイズリダクション処理部 39 は、A G C 処理におけるゲイン値が、例えば、初期値であるものとしてノイズ抑制強度を決定し、決定したノイズ抑制強度を設定する。

【 0 1 0 6 】

このような処理手順によって、内視鏡装置 1 では、起動処理において表示部 312 に起動画面を表示している期間、つまり、光伝送によって撮像信号の伝送を行っていないタイミングで、ノイズ抑制強度を決定して設定する処理を行う。これにより、内視鏡装置 1 では、起動した後の通常の動作である被検物内の画像の撮影動作の初期段階から、それぞれの撮像信号に対してノイズ抑制処理を行うことができる。

【 0 1 0 7 】

続いて、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 50 において、イメージセンサ 42 に、内視鏡装置 1 における通常の撮影動作である被検物内の画像の撮像動作を開始させるための設定値を、イメージセンサ設定制御部 34 に出力する。これにより、イメージセンサ設定制御部 34 は、マルチメディアプロセッサ 33 から入力されたイメージセンサ 42 に通常の撮影動作をさせるためのそれぞれの設定値を、I 2 C シリアル信号伝送路 52 を介した I 2 C シリアル通信によって、イメージセンサ 42 に備えたイメージセンサ設定入出力部 423 に送信する。イメージセンサ設定入出力部 423 は、イメージセンサ設定制御部 34 から送信されてきた通常の撮影動作に関するそれぞれの設定値に基づいた被検物内の画像の撮像動作を実行する。

【 0 1 0 8 】

より具体的には、イメージセンサ設定入出力部 423 は、セクタ 426 が選択するデジタル信号を、P R B S 生成部 427 から出力された擬似ランダムパターンから、撮像信号生成部 424 から出力された撮像信号に切り替える。また、イメージセンサ設定入出力部 423 は、P R B S 生成部 427 を、擬似ランダムパターンの生成を停止するように制御する。これにより、撮像信号生成部 424 から出力された撮像信号が、高速差動信号出力部 425 によって高速差動信号シリアル通信のシリアル信号に変換され、さらに V C S E L ドライバ回路 44 および V C S E L 発光素子 45 によって光信号に変換され、光信号伝送路 53 を介して本体部 3 に伝送される。そして、受光素子 35 が光信号伝送路 53 を介して伝送された光信号を受光し、アンプ回路 36 および高速差動信号入力部 37 が高速差動信号シリアル通信のシリアル信号を撮像信号生成部 424 から出力された撮像信号（パラレルのデジタルデータ）に変換して A E 処理部 38 に出力する。

【 0 1 0 9 】

また、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 50 において、A E 処理部 38 に、高速差動信号入力部 37 から出力された撮像信号に基づいた被検物内の被写体の画像の明るさ判定の処理の開始を指示する。また、ノイズリダクション処理部 39 に、設定したノイズ抑制強度でのノイズ抑制処理の開始を指示する。これにより、ノイズリダクション処理部 39 は、A E 処理部 38 から出力（転送）された撮像信号、つまり、高速差動信号入力部 37 から今回出力された撮像信号に対して、設定したノイズ抑制強度でノイズ抑制処理をした後の撮像信号を、マルチメディアプロセッサ 33 に出力する。

【 0 1 1 0 】

続いて、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 60 において、ノイズリダクション処理部 39 から出力されたノイズ抑制処理をした後の撮像信号に対して予め定められた種々の画像処理を施して、イメージセンサ 42 が今回撮像した被検物内の被写体の画像を生成する。より具体的には、イメージセンサ 42 から今回伝送（送信）された撮像信号に対して表示用の画像処理を施して表示用の画像を生成し、生成した表示用の画像を表示部 312 に出力する。これにより、表示部 312 は、マルチメディアプロセッサ 33 から出力された表示用の画像、つまり、イメージセンサ 42 が今回撮像した被検物内の被写体の画像を表示する。これにより、内視鏡装置 1 の使用者は、イメージセンサ 42 が今回撮像した被検物内の被写体の画像を確認することができる。

【0111】

10

以降、マルチメディアプロセッサ 33 は、ノイズリダクション処理部 39 から出力されたノイズ抑制処理をした後の撮像信号に対して予め定められた種々の画像処理を順次施して、イメージセンサ 42 が撮像した被検物内の被写体の画像の表示部 312 への表示や、記録部 311 への記録を行う。

【0112】

なお、マルチメディアプロセッサ 33 は、ステップ S 50 において、ノイズリダクション処理部 39 に、A E 処理部 38 から入力された A G C 処理のゲイン値に基づいたノイズ抑制強度の更新を指示する。これにより、ノイズリダクション処理部 39 は、A E 処理部 38 から以降に出力（転送）された撮像信号に対して、更新したノイズ抑制強度でノイズ抑制処理をした後の撮像信号を、マルチメディアプロセッサ 33 に出力する。これにより、内視鏡装置 1 では、マルチメディアプロセッサ 33 は、イメージセンサ 42 が撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量と、光信号伝送路 53 に進入する外来ノイズ成分の量とのそれぞれ別々に考慮した適切なノイズ抑制処理を行った撮像信号に基づいた被検物内の被写体の画像の表示部 312 への表示や、記録部 311 への記録を行うことができる。

20

【0113】

このように、内視鏡装置 1 における第 1 のノイズ抑制強度決定タイミングでは、それぞれの構成要素に対して初期設定を行う起動処理を実行しているタイミングでビットエラーレートの検知処理を行い、ノイズ抑制強度を設定する処理を行う。つまり、内視鏡装置 1 における第 1 のノイズ抑制強度決定タイミングでは、光伝送によって撮像信号の伝送を行っていない内視鏡装置 1 における起動処理の一部として、ノイズ抑制強度を決定して設定する処理を行う。これにより、内視鏡装置 1 では、通常の撮影動作において光伝送する撮像信号に影響を及ぼすことなくビットエラーレートを検知し、通常の撮影動作の初期段階から、光信号伝送路 53 に進入する外来ノイズに適したノイズ抑制強度でノイズ抑制処理を行うことができる。

30

【0114】

なお、内視鏡装置 1 では、起動した後、つまり、起動処理を完了した後に、被検物内の被写体を撮像する通常の撮影動作を行っているときにも、光信号伝送路 53 に進入する外来ノイズが変化することも考えられる。つまり、通常の撮影動作の途中でも、光信号伝送路 53 に進入する外来ノイズの変化によって、撮像信号の光伝送におけるビットエラーレートが変化することも考えられる。このため、内視鏡装置 1 では、通常の撮影動作の途中でも、ビットエラーレート検知処理部 320 がビットエラーレートを検知し、ビットエラーレートの情報を更新することができる構成であることが望ましい。内視鏡装置 1 では、光信号伝送路 53 を介して撮像信号を光伝送していない期間中であれば、いかなるタイミングにおいても、撮像信号の光伝送におけるビットエラーレートを検知することができる。

40

【0115】

< 第 2 のノイズ抑制強度決定タイミング >

次に、内視鏡装置 1 において、通常の撮影動作の途中にビットエラーレートを検知し、ノイズ抑制処理を行うノイズ抑制強度を決定するタイミングについて説明する。図 5 は、

50

本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 における撮像動作のタイミングを模式的に示した図である。図 5 には、先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 において被検物内の被写体の 1 枚（フレーム）の画像を撮像する画素アレイ部 4 2 1 の動作と、イメージセンサ 4 2 における垂直同期信号との関係を模式的に示している。

【 0 1 1 6 】

内視鏡装置 1 では、先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 が、それぞれのフレーム期間において撮像した 1 枚の画像に対応する撮像信号を本体部 3 に順次伝送して、表示用の画像（動画像）を表示部 3 1 2 に順次表示させる。それぞれのフレーム期間では、それぞれの画素が被写体の反射光を露光する動作と、それぞれの画素から画素信号を読み出す動作とを、画素アレイ部 4 2 1 において 2 次元の行列状に配置されたそれぞれの画素の行ごとに順次行って、1 枚の画像を撮像する。例えば、図 5 に示したように、画素アレイ部 4 2 1 における最下部の画素行から、最上部の画素行に向かって順次、画素の露光動作と画素信号の読み出し動作とを行うことによって、1 枚の画像を撮像する。なお、図 5 に示した画素信号の読み出し動作の期間は、撮像信号生成部 4 2 4 が、それぞれの画素から画素信号を読み出して、予め定めた処理を施した後の撮像信号を光伝送によって本体部 3 に伝送する期間でもある。ここで、それぞれのフレーム期間には、図 5 に示したように、1 枚の画像の撮像が終了したとき（図 5 においては、最上部の画素行における画素信号の読み出し動作が終了したとき）から、次の画像の撮像の開始、つまり、次のフレーム期間の開始まで（図 5 においては、最下部の画素行における画素の露光動作を開始するまで）の間に、予め定めたブランキング期間、いわゆる、垂直ブランキング期間が含まれている。この垂直ブランキング期間は、図 5 に示したように、垂直同期信号によって表される。

【 0 1 1 7 】

内視鏡装置 1 では、垂直ブランキング期間中に、先端部 4 から本体部 3 に擬似ランダムパターンを伝送することによって、通常の撮影動作の途中にビットエラーレートを検知する。より具体的には、マルチメディアプロセッサ 3 3 が、高速差動信号入力部 3 7 が分離した垂直同期信号に基づいて垂直ブランキング期間を判定し、垂直ブランキング期間になったときに、光信号伝送路 5 3 の検証動作を開始することを表す指示とその設定値とを、イメージセンサ設定制御部 3 4 に出力する。これにより、イメージセンサ設定制御部 3 4 からイメージセンサ設定入出力部 4 2 3 に、マルチメディアプロセッサ 3 3 から検証動作の指示と設定値とがイメージセンサ 4 2 に備えたイメージセンサ設定入出力部 4 2 3 に送信され、P R B S 生成部 4 2 7 が生成した擬似ランダムパターンが変換された高速差動信号シリアル通信のシリアル信号が、光信号伝送路 5 3 を介して本体部 3 に伝送される。そして、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 が、伝送された擬似ランダムパターンに基づいてビットエラーレートを検知し、ノイズリダクション処理部 3 9 が、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 が検知したビットエラーレートの情報に基づいてノイズ抑制強度を決定して設定（更新）する。これにより、ノイズリダクション処理部 3 9 は、次のフレーム期間において撮像した画像から、更新したノイズ抑制強度でノイズ抑制処理が行える状態になる。

【 0 1 1 8 】

なお、通常の撮影動作の途中にビットエラーレートを検知する場合のそれぞれの構成要素の動作は、図 4 に示した内視鏡装置 1 の起動処理におけるステップ S 3 0 およびステップ S 4 0 におけるそれぞれの構成要素の動作と同様に考えることができる。従って、通常の撮影動作の途中にビットエラーレートを検知する場合におけるそれぞれの構成要素の動作に関する詳細な説明は省略する。

【 0 1 1 9 】

なお、マルチメディアプロセッサ 3 3 は、垂直ブランキング期間が終了する前に、光信号伝送路 5 3 の検証動作を終了することを表す指示を、それぞれの構成要素に出力する。これは、垂直ブランキング期間が終了するまでに、それぞれの構成要素の動作を、通常の撮影動作における撮像信号を光伝送する動作に戻すためである。

【 0 1 2 0 】

このように、内視鏡装置 1 における第 2 のノイズ抑制強度決定タイミングでは、光伝送によって撮像信号の伝送を行っていない垂直ブランキング期間中に擬似ランダムパターンを伝送することによって、内視鏡装置 1 における通常の撮影動作の途中において、ビットエラーレートを検知する。つまり、内視鏡装置 1 における第 2 のノイズ抑制強度決定タイミングでは、内視鏡装置 1 が通常の撮影動作において光伝送する撮像信号に影響を及ぼすことなく、ビットエラーレートを逐次検知する。これにより、内視鏡装置 1 では、通常の撮影動作を行っているときに変化することが考えられる光信号伝送路 5 3 に進入する外来ノイズに適したノイズ抑制強度で、伝送されてきたそれぞれの撮像信号に対してノイズ抑制処理を行うことができる。つまり、内視鏡装置 1 では、逐次変化する外来ノイズに追従したノイズ抑制強度でノイズ抑制処理を行うことができる。

10

【 0 1 2 1 】

なお、第 2 のノイズ抑制強度決定タイミングでは、それぞれのフレーム期間に含まれる垂直ブランキング期間中に擬似ランダムパターンを伝送することによって、ビットエラーレートを検知する動作について説明した。ところで、ビットエラーレートは、ある程度の時間をかけて検知する方が、検知に用いる擬似ランダムパターンの母数が増えることになるため、より精度を向上させることができると考えられる。このため、第 2 のノイズ抑制強度決定タイミングでは、ビットエラーレートの精度を向上させるために擬似ランダムパターンの母数を増やすには、複数フレーム分の時間を要すると考えられる。そこで、より短い時間で擬似ランダムパターンの母数を増やしてビットエラーレートの精度を向上させる方法として、予め定めた複数フレームごとに、1 つのフレーム期間の全ての時間を、擬似ランダムパターンを伝送する時間として使用する、つまり、予め定めた複数フレーム間隔ごとに、擬似ランダムパターンのみを伝送する期間を設ける方法を採用してもよい。この方法によれば、第 2 のノイズ抑制強度決定タイミングにおいて複数フレーム分の時間を要していた多くの擬似ランダムパターンの伝送を、1 つのフレーム期間で終了させることもできる。ただし、この方法は、擬似ランダムパターンのみを伝送するフレーム期間において、被検物内の被写体を撮像した画像の撮像信号を光伝送することができない。しかし、擬似ランダムパターンのみを伝送するフレーム期間に対応する表示用の画像として、例えば、マルチメディアプロセッサ 3 3 が、直前の 1 つのフレーム期間に対応する表示用の画像や、以前の複数のフレーム期間のそれぞれに対応する複数の表示用の画像に基づいて生成した表示用の補間画像を表示部 3 1 2 に表示させたりすることによって、内視鏡装置 1 の使用者に違和感を与えることはなくなる。むしろ、予め定めた複数フレーム間隔ごとに擬似ランダムパターンのみを伝送する期間を設ける方法によってより短い時間で擬似ランダムパターンの母数を増やしてビットエラーレートの精度を向上させた状態でノイズ抑制強度を決定し、伝送されてきた他のフレーム期間の撮像信号に対して適切なノイズ抑制処理を行うことができることの方が、より有効であると考えられる。

20

30

【 0 1 2 2 】

第 1 の実施形態によれば、被検物内に挿入される先端部（先端部 4）に具備した撮像素子（イメージセンサ 4 2）が撮影した被写体の画像に応じた撮像信号を含むデジタル信号を、撮像信号に対して画像処理を施す画像処理部（マルチメディアプロセッサ 3 3）を具備した本体部（本体部 3）に、先端部 4 を被検物内に導く軟性部（軟性部 5）に具備した信号伝送路（光信号伝送路 5 3）によって伝送する内視鏡装置（内視鏡装置 1）であって、光信号伝送路 5 3 によって伝送されたデジタル信号に基づいて、このデジタル信号を伝送する際のデータ誤り率（ビットエラーレート）を検知するデータ誤り率検知手段と、ビットエラーレートに基づいてノイズ抑制処理を施す際のノイズ抑制強度を決定し、決定したノイズ抑制強度で、画像処理を施す前の撮像信号に対してノイズ抑制処理を施すノイズ抑制処理部（ノイズリダクション処理部 3 9）と、を備える内視鏡装置（内視鏡装置 1）が構成される。

40

【 0 1 2 3 】

また、第 1 の実施形態によれば、データ誤り率検知手段は、先端部 4 に具備され、擬似ランダムパターンを生成する擬似ランダムパターン生成部（P R B S 生成部 4 2 7）と、

50

本体部 3 に具備され、デジタル信号に含めて伝送された擬似ランダムパターンにおけるそれぞれのビットのデータの正誤を判定した結果に基づいて、ビットエラーレートを検知するデータ誤り率検知処理部（ビットエラーレート検知処理部 3 2 0）と、によって構成される内視鏡装置 1 が構成される。

【 0 1 2 4 】

また、第 1 の実施形態によれば、P R B S 生成部 4 2 7 は、イメージセンサ 4 2 に備えられる内視鏡装置 1 が構成される。

【 0 1 2 5 】

また、第 1 の実施形態によれば、デジタル信号は、撮像信号が含まれていない期間に、擬似ランダムパターンが含まれている内視鏡装置 1 が構成される。

10

【 0 1 2 6 】

また、第 1 の実施形態によれば、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、内視鏡装置 1 を起動する起動処理の期間中に伝送されたデジタル信号に含まれる擬似ランダムパターンに基づいてビットエラーレートを検知する内視鏡装置 1 が構成される。

【 0 1 2 7 】

また、第 1 の実施形態によれば、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 は、イメージセンサ 4 2 が撮影した被写体の第 1 の画像（1 枚の画像）に応じた撮像信号を伝送する期間と、第 1 の画像の後にイメージセンサ 4 2 が撮影した被写体の第 2 の画像（次の画像）に応じた撮像信号を伝送する期間との間のブランキング期間（垂直ブランキング期間）中に伝送されたデジタル信号に含まれる擬似ランダムパターンに基づいてビットエラーレート

20

を検知する内視鏡装置 1 が構成される。

【 0 1 2 8 】

また、第 1 の実施形態によれば、ノイズリダクション処理部 3 9 は、画像の明るさを表す情報と、ビットエラーレートとに基づいてノイズ抑制強度を決定するノイズ抑制強度決定部（ノイズリダクション強度決定部 3 9 1）と、ノイズリダクション強度決定部 3 9 1 が決定したノイズ抑制強度で、撮像信号に対するノイズ抑制処理を施すノイズ抑制演算部（ノイズリダクション演算部 3 9 2）と、を備える内視鏡装置 1 が構成される。

【 0 1 2 9 】

また、第 1 の実施形態によれば、画像の明るさを表す情報は、画像の明るさを調整するために用いる設定値（A G C 処理のゲイン値）であり、ノイズリダクション強度決定部 3 9 1 は、A G C 処理のゲイン値の大きさと、ビットエラーレートの大きさとの組み合わせによって予め定めたテーブル情報（例えば、ノイズ抑制強度マトリックス）に基づいてノイズ抑制強度を決定する内視鏡装置 1 が構成される。

30

【 0 1 3 0 】

また、第 1 の実施形態によれば、光信号伝送路 5 3 は、光信号を伝送する光信号伝送路であり、デジタル信号は、光信号に変換されて、光信号伝送路 5 3 によって伝送（光伝送）され、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 およびノイズリダクション処理部 3 9 は、光信号に応じた電気信号に変換されたデジタル信号に対してそれぞれの処理を行う内視鏡装置 1 が構成される。

【 0 1 3 1 】

40

上記に述べたように、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、先端部 4 に、擬似ランダムパターンを生成し、撮像信号の伝送を行っていない期間に生成した擬似ランダムパターンを伝送する P R B S 生成部 4 2 7 を備え、本体部 3 に、擬似ランダムパターンに基づいて光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズの影響によって発生するビットエラーレートを検知するビットエラーレート検知処理部 3 2 0 を備える。また、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、本体部 3 に、撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量を表す A G C 処理のゲイン値と、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 が検知したビットエラーレートとに基づいてノイズ抑制の強さを決定し、決定したノイズ抑制の強さでノイズ抑制処理を行うノイズリダクション処理部 3 9 を備える。これにより、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、通常の撮影動作を行っているときにイメージセンサ 4 2

50

が撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量と、撮像信号を光伝送しているときに光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズ成分の量とのそれぞれのノイズ成分の量を含めて考慮して決定した適切なノイズ抑制の強さで、光伝送されてきた撮像信号に対して適切なノイズ抑制処理を行うことができる。

【 0 1 3 2 】

なお、本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 では、撮像信号の伝送を行っていない期間に伝送した擬似ランダムパターンを利用して、光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズの影響によって発生するビットエラーレートを検知し、検知したビットエラーレートを含めてノイズ抑制の強さを決定する構成を示した。しかし、光信号伝送路 5 3 に進入した外来ノイズの影響によって発生するビットエラーレートを検知する構成は、擬似ランダムパターンを利用する構成に限定されるものではない。

10

【 0 1 3 3 】

< 第 2 の実施形態 >

次に、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置について説明する。なお、第 2 の実施形態の内視鏡装置も、工業用の内視鏡装置である場合について説明する。図 6 は、本発明の第 2 の実施形態における内視鏡装置の概略構成の一例を示したブロック図である。図 6 において、内視鏡装置 1 0 は、細長い挿入部 2 と、本体部 3 とを備えている。挿入部 2 は、撮像素子を備えた先端部 4 と、先端部 4 を被検物内に導くコードである軟性部 5 とを含んで構成される。

【 0 1 3 4 】

20

図 6 に示した内視鏡装置 1 0 は、図 1 に示した第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 における擬似ランダムパターンを利用した方法とは異なる方法でビットエラーレートを検知する構成の内視鏡装置である。このため、第 2 の実施形態における内視鏡装置 1 0 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 が、イメージセンサ 1 4 2 に代わっている。これに伴って、第 2 の実施形態における内視鏡装置 1 0 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 において本体部 3 に備えていた高速差動信号入力部 3 7 が高速差動信号入力部 3 3 7 に代わり、ビットエラーレート検知処理部 3 2 0 が 1 0 b / 8 b 変換部 3 3 0 に代わっている。

【 0 1 3 5 】

なお、第 2 の実施形態における内視鏡装置 1 0 に備えたその他の構成要素は、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 に備えた構成要素と同じ構成要素である。従って、以下の説明においては、第 2 の実施形態における内視鏡装置 1 0 の構成要素において、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様の構成要素には、同一の符号を付与し、それぞれの構成要素に関する詳細な説明は省略する。そして、以下の説明においては、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と異なる構成要素および異なる動作や処理についてのみを説明する。

30

【 0 1 3 6 】

内視鏡装置 1 0 でも、先端部 4 内に備えたイメージセンサ 1 4 2 が撮像して得た撮像信号を、軟性部 5 を介して本体部 3 に伝送し、先端部 4 から伝送された撮像信号を本体部 3 に備えたマルチメディアプロセッサ 3 3 で処理して生成した映像（画像）を表示する。また、内視鏡装置 1 0 でも、本体部 3 に備えたマルチメディアプロセッサ 3 3 が生成した映像（画像）を記録する。

40

【 0 1 3 7 】

先端部 4 は、撮像素子としてのイメージセンサ 1 4 2 と、レンズ 4 1 と、水晶発振器 4 3 と、V C S E L ドライバ回路 4 4 と、V C S E L 発光素子 4 5 とを備えている。本体部 3 は、バッテリー 3 1 と、電源出力部 3 2 と、マルチメディアプロセッサ 3 3 と、イメージセンサ設定制御部 3 4 と、受光素子 3 5 と、アンプ回路 3 6 と、高速差動信号入力部 3 3 7 と、1 0 b / 8 b 変換部 3 3 0 と、A E 処理部 3 8 と、ノイズリダクション処理部 3 9 と、画像メモリ 3 1 0 と、記録部 3 1 1 と、表示部 3 1 2 とを備えている。

【 0 1 3 8 】

ここで、内視鏡装置 1 0 に備えたそれぞれの構成要素について詳細に説明する。まず、

50

先端部 4 に備えたそれぞれの構成要素において、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の先端部 4 に備えたそれぞれの構成要素と異なる構成要素および異なる動作や処理について詳細に説明する。

【 0 1 3 9 】

イメージセンサ 1 4 2 は、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 と同様に、水晶発振器 4 3 が発振するクロック信号に基づいて動作する C M O S イメージセンサである。イメージセンサ 1 4 2 は、画素アレイ部 4 2 1 と、電源入力部 4 2 2 と、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 と、撮像信号生成部 4 2 4 と、高速差動信号出力部 1 4 2 5 と、8 b / 1 0 b 変換部 1 4 2 8 とを備えている。イメージセンサ 1 4 2 では、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の先端部 4 内のイメージセンサ 4 2 に備えたセレクト 10
クタ 4 2 6 および P R B S 生成部 4 2 7 が 8 b / 1 0 b 変換部 1 4 2 8 に代わり、高速差動信号出力部 4 2 5 が高速差動信号出力部 1 4 2 5 に代わっている。なお、イメージセンサ 1 4 2 に備えたその他の構成要素は、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の先端部 4 に備えたイメージセンサ 4 2 に備えた構成要素と同じ構成要素である。

【 0 1 4 0 】

撮像信号生成部 4 2 4 は、イメージセンサ設定入出力部 4 2 3 からの制御に応じて、画素アレイ部 4 2 1 に配置されたそれぞれの画素から画素信号を読み出し、読み出したそれぞれの画素信号に対して予め定めた処理を施したデジタルの撮像信号（例えば、R A W 信号）を 8 b / 1 0 b 変換部 1 4 2 8 に出力する。なお、撮像信号は、パラレルのデジタルデータである。 20

【 0 1 4 1 】

8 b / 1 0 b 変換部 1 4 2 8 は、撮像信号生成部 4 2 4 から出力された撮像信号（パラレルのデジタルデータ）をシンボルコードに変換（デコード）する。このとき、8 b / 1 0 b 変換部 1 4 2 8 は、撮像信号生成部 4 2 4 から出力された撮像信号をシンボルコードに変換する際に、一般的に、「8 b / 1 0 b」といわれる変換処理（以下、「8 b / 1 0 b 変換処理」という）の技術を利用して、8 ビット（= 1 バイト）ごとに、2 ビットのデータを付加した 1 0 ビットのシンボルコードに変換する。8 b / 1 0 b 変換部 1 4 2 8 は、8 b / 1 0 b 変換処理によって変換した 1 0 ビットのシンボルコードを、高速差動信号出力部 1 4 2 5 に出力する。

【 0 1 4 2 】

ここで、8 b / 1 0 b 変換処理とは、伝送するデータに対応したクロック信号を重畳してデータ伝送を行うことを目的としたデータ変換処理の技術であり、変換したシンボルコードにおいて同じ状態（値）を表すビットのデータが、連続して予め定めたビット数以上とならないように、予め定めた変換テーブルを用いてデータ変換する技術である。このデータ変換に利用する変換テーブルには、+コードと-コードとの 2 種類のコードが用意されているため、変換された 1 0 ビットのシンボルコードのそれぞれにも、+コードと-コードとの 2 種類のコードが存在する。なお、変換したシンボルコードを伝送する際には、+コードと-コードとを順次切り替えながら伝送する、一般的に、「ランニングディスパリティ機能」といわれるデータ伝送の機能が適用される。このランニングディスパリティ機能によるデータ伝送は、それぞれのシンボルコードを受信したときに、直前で受信したシンボルコードと今回受信したシンボルコードを比較することによって、今回受信したシンボルコードのいずれかのビットのデータに誤り（エラー）が発生しているか否かを検知することができるという性質をもっている。つまり、ランニングディスパリティ機能の性質を利用することによって、シンボルコードの処理におけるワード単位で、データ伝送のデータ誤り率を検知することができる。言い換えれば、信号伝送路に進入したノイズ成分の量を検知（推定）することができる。つまり、データ誤り率を、信号伝送路に進入したノイズ成分の量を表す値として扱うことができる。そこで、8 b / 1 0 b 変換部 1 4 2 8 は、ランニングディスパリティ機能を適用してデータ伝送を行うのと同様にして変換した 1 0 ビットのシンボルコードを、高速差動信号出力部 1 4 2 5 に出力する。 40

【 0 1 4 3 】

なお、内視鏡装置 10 においては、少なくとも、8 b / 10 b 変換部 1428 と、本体部 3 に備えた後述する 10 b / 8 b 変換部 330 との構成によって、光信号によって伝送するデジタルデータにおけるデータ誤り率を検知するデータ誤り率検知手段を構成する。

【0144】

高速差動信号出力部 1425 は、8 b / 10 b 変換部 1428 から出力された 10 ビットのシンボルコードを、高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に変換する。このとき、高速差動信号出力部 1425 も、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の先端部 4 内のイメージセンサ 42 に備えた高速差動信号出力部 425 と同様に、撮像信号生成部 424 から出力された撮像信号に対応するクロック信号および同期信号（水平同期信号や垂直同期信号）を重畳する（埋め込む）。高速差動信号出力部 425 は、高速差動信号シリアル通信の形式に変換したシリアル信号を、イメージセンサ 142 の出力信号として V C S E L ドライバ回路 44 に出力する。つまり、イメージセンサ 142 は、撮像した被検物内の被写体の画像に対応する撮像信号を 10 ビットのシンボルコードに変換して、高速差動信号シリアル通信によって出力する C M O S イメージセンサである。

10

【0145】

続いて、本体部 3 に備えたそれぞれの構成要素において、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の本体部 3 に備えたそれぞれの構成要素と異なる構成要素および異なる動作や処理について詳細に説明する。

【0146】

高速差動信号入力部 337 は、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 の本体部 3 に備えた高速差動信号入力部 37 と同様に、アンプ回路 36 から出力された高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号から、先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた高速差動信号出力部 1425 がシリアル信号に重畳した（埋め込んだ）クロック信号や同期信号を分離する。つまり、高速差動信号入力部 337 は、イメージセンサ 142 に備えた撮像信号生成部 424 が出力した撮像信号に対応するクロック信号および同期信号（水平同期信号や垂直同期信号）を分離する。そして、高速差動信号入力部 337 は、第 1 の実施形態の高速差動信号入力部 37 と同様に、分離したクロック信号および同期信号（水平同期信号や垂直同期信号）を、本体部 3 に備えた、対応するそれぞれの構成要素に出力する。

20

【0147】

また、高速差動信号入力部 337 は、クロック信号や同期信号を分離した高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号を、先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた 8 b / 10 b 変換部 1428 が出力した 10 ビットのシンボルコードに変換する。そして、高速差動信号入力部 337 は、変換した 10 ビットのシンボルコードを 10 b / 8 b 変換部 330 に出力する。

30

【0148】

10 b / 8 b 変換部 330 は、高速差動信号入力部 337 から出力された 10 ビットのシンボルコードを並列のデジタルデータに変換（エンコード）する。つまり、10 b / 8 b 変換部 330 は、先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた 8 b / 10 b 変換部 1428 が 10 ビットのシンボルコードに変換した、撮像信号生成部 424 が出力した撮像信号（並列のデジタルデータ）を復元する。このとき、10 b / 8 b 変換部 330 は、高速差動信号入力部 337 から出力された 10 ビットのシンボルコードを、先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた 8 b / 10 b 変換部 1428 と逆の変換処理（以下、「10 b / 8 b 変換処理」という）によって、付加された 2 ビットのデータを削除した 8 ビット（＝1 バイト）ごとの並列のデジタルデータに変換する。10 b / 8 b 変換部 330 は、10 b / 8 b 変換処理によって変換した並列のデジタルデータを、先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた撮像信号生成部 424 が出力した撮像信号（デジタル信号）の形式と同じ形式にして A E 処理部 38 に出力する。

40

【0149】

また、10 b / 8 b 変換部 330 は、高速差動信号入力部 337 から出力された 10 ビットのシンボルコードを 8 ビット（＝1 バイト）ごとの並列のデジタルデータを変換

50

する際に、ランニングディスパリティ機能によって、シンボルコードのいずれかのビットのデータに誤り（エラー）が発生しているか否か、つまり、シンボルコードに含まれるデータの正誤を判定する。そして、10b/8b変換部330は、判定したデータの正誤の結果に基づいて、光信号伝送路53に進入した外来ノイズの影響によって発生する撮像信号の光伝送におけるデータ誤り率を検知する。なお、10b/8b変換部330が検知するデータ誤り率は、上述したように、第1の実施形態の内視鏡装置1の本体部3に備えたビットエラーレート検知処理部320が検知するビットエラーレートとは異なり、シンボルコードの処理におけるワード単位でのデータ誤り率である。以下の説明においては、10b/8b変換部330が検知するデータ誤り率を、「ワードエラーレート」という。なお、10b/8b変換部330の構成に関する詳細な説明は、後述する。

10

【0150】

10b/8b変換部330は、検知したワードエラーレートの情報を、ノイズリダクション処理部39に出力する。ノイズリダクション処理部39に出力されたワードエラーレートの情報は、第1の実施形態の内視鏡装置1の本体部3に備えたビットエラーレート検知処理部320が検知するビットエラーレートの情報と同様に、ノイズリダクション処理部39がノイズ抑制処理を行う際に用いられる。

【0151】

また、10b/8b変換部330は、ワードエラーレートの情報を、イメージセンサ設定制御部34にも出力する。これにより、イメージセンサ設定制御部34に出力されたワードエラーレートの情報は、第1の実施形態の内視鏡装置1の本体部3に備えたビットエラーレート検知処理部320が検知するビットエラーレートの情報と同様に、マルチメディアプロセッサ33による制御に応じて、先端部4内のイメージセンサ142に備えたイメージセンサ設定入出力部423に送信される。そして、先端部4内のイメージセンサ142に備えたイメージセンサ設定入出力部423に送信されたワードエラーレートの情報は、第1の実施形態の内視鏡装置1と同様に、イメージセンサ142によって、例えば、VCSELドライバー回路44が生成して出力するドライブ信号の出力レベル（電流値）の制御、つまり、VCSEL発光素子45が発光して光信号伝送路53に出射するレーザー光の光量の制御などに利用される。

20

【0152】

ノイズリダクション処理部39は、ノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを、AE処理部38から入力されたAGC処理のゲイン値と、10b/8b変換部330から入力されたワードエラーレートの情報とのそれぞれの大きさの組み合わせによって予め定めたノイズ抑制強度マトリックスに基づいて決定する。そして、ノイズリダクション処理部39は、AE処理部38から出力（転送）された撮像信号、つまり、10b/8b変換部330から出力された撮像信号に対して、決定したノイズ抑制の強さでのノイズ抑制処理を行う。ノイズリダクション処理部39は、ノイズ抑制処理をした後の撮像信号を、マルチメディアプロセッサ33に出力する。

30

【0153】

このような構成によって内視鏡装置10では、撮像信号を10ビットのシンボルコードに変換し、さらに高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に変換して伝送する。そして、内視鏡装置10では、10ビットのシンボルコードを撮像信号に変換する際のランニングディスパリティ機能によって、シンボルコードの処理におけるワード単位でのデータ誤り率であるワードエラーレートを検知し、検知したワードエラーレートを、撮像信号の光伝送の際に光信号伝送路53に進入した外来ノイズの影響によって発生する伝送エラーであるとする。そして、内視鏡装置10では、検知したワードエラーレートに基づいてノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを決定して、撮像信号に対してノイズ抑制処理を行う。これにより、内視鏡装置10でも、第1の実施形態の内視鏡装置1と同様に、撮像信号のタイミングの先端部4と本体部3との間での同期化や、先端部4または本体部3内に検証用の膨大なパターンデータを記憶しておく構成にすることなく、イメージセンサ142が撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量と、光信号伝送路53に進

40

50

入する外来ノイズ成分の量とのそれぞれのノイズを含めて考慮した適切なノイズ抑制処理を行うことができる。つまり、内視鏡装置 10 でも、ノイズ抑制の強さを必要以上に強くすることなくノイズ抑制処理を行うことができる。

【0154】

なお、図 6 に示した内視鏡装置 10 では、8 b / 10 b 変換部 1428 が、イメージセンサ 142 に備えられている構成を示した。しかし、8 b / 10 b 変換部 1428 は、必ずしもイメージセンサ 142 の内部に備えられている必要はなく、イメージセンサ 142 の外部に備えられる構成であってもよい。この場合、8 b / 10 b 変換部 1428 と共に、高速差動信号出力部 1425 も、イメージセンサ 142 の外部に備えられる構成要素となる。そして、イメージセンサ 142 は、撮像信号生成部 424 が生成した撮像信号（デジタル信号）を出力信号として出力する構成となる。

10

【0155】

次に、10 b / 8 b 変換部 330 の構成について詳細に説明する。図 7 は、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 に備えた 10 b / 8 b 変換部 330 の概略構成の一例を示したブロック図である。10 b / 8 b 変換部 330 は、処理タイミング生成部 331 と、10 b / 8 b エンコード部 332 と、総ワードカウント部 333 と、ワードエラーレート計算部 334 とを備えている。

【0156】

処理タイミング生成部 331 は、マルチメディアプロセッサ 33 から出力された起動の指示に応じて、高速差動信号入力部 337 から出力された 10 ビットのシンボルコードに基づいてワードエラーレートを検知する処理を開始することを表す処理タイミング信号を生成する。処理タイミング生成部 331 は、生成した処理タイミング信号を、10 b / 8 b 変換部 330 に備えたそれぞれの構成要素に出力する。10 b / 8 b 変換部 330 に備えたそれぞれの構成要素は、処理タイミング信号の最初のタイミングで、まず、初期化が行われる。

20

【0157】

10 b / 8 b エンコード部 332 は、処理タイミング生成部 331 から出力された処理タイミング信号に応じて、高速差動信号入力部 337 から出力されたシンボルコードをエンコードして平行のデジタルデータに変換する。より具体的には、10 b / 8 b エンコード部 332 は、処理タイミング生成部 331 から出力された処理タイミング信号の最初のタイミングでの初期化が解除されると、先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた 8 b / 10 b 変換部 1428 と逆の予め定めた変換テーブルを用いて、10 ビットのシンボルコードに付加された 2 ビットのデータを削除し、8 ビット（＝1 バイト）ごとの平行のデジタルデータに変換する。10 b / 8 b エンコード部 332 は、変換した 8 ビット（＝1 バイト）ごとの平行のデジタルデータ（以下、「バイトデータ」という）を、総ワードカウント部 333 に出力する。また、10 b / 8 b エンコード部 332 は、変換したバイトデータを、先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた撮像信号生成部 424 が出力した撮像信号（デジタル信号）の形式と同じ形式にして、10 b / 8 b 変換部 330 の外部に接続された A E 処理部 38 に出力する。

30

【0158】

また、10 b / 8 b エンコード部 332 は、予め定めた変換テーブルを用いてバイトデータに変換する際に、10 ビットのシンボルコードに適用されたランニングディスパリティ機能おける + コードと - コードとの 2 種類のコードへの切り替えを取り消す（キャンセルする）と共に、10 ビットのシンボルコードのいずれかのビットのデータにおける誤り（エラー）を検知する。そして、10 b / 8 b エンコード部 332 は、10 ビットのシンボルコードのいずれかのビットのデータに誤り（エラー）を検知した場合、エラーを含むシンボルコードであること表す検知信号（以下、「パリティエラー信号」という）を、ワードエラーレート計算部 334 に出力する。

40

【0159】

なお、10 ビットのシンボルコードには、上述したように、クロック信号が重畳されて

50

いる。従って、10b/8bエンコード部332は、10ビットのシンボルコードから抽出したクロック信号のタイミングで、10ビットのシンボルコードをバイトデータに変換する処理を行う。また、10b/8bエンコード部332は、抽出したクロック信号を、10b/8b変換部330に備えたそれぞれの構成要素に出力する。これにより、10b/8b変換部330に備えたそれぞれの構成要素は、10ビットのシンボルコードに重畳されたクロック信号に同期して動作する。

【0160】

なお、10b/8bエンコード部332は、処理タイミング生成部331から出力された処理タイミング信号の最初のタイミングでの初期化が解除された後のタイミングから、エラーを含むシンボルコードを計数(カウント)し、カウントしたシンボルコードの数(エラーワード数)を表す情報を、パリティエラー信号としてワードエラーレート計算部334に出力してもよい。この場合、10b/8bエンコード部332は、予め定めた時間の間隔ごとのエラーワード数を表す情報を、パリティエラー信号としてワードエラーレート計算部334に出力してもよい。以下の説明においては、10b/8bエンコード部332が、予め定めた時間の間隔ごとにカウントしたエラーワード数を表す情報を、パリティエラー信号としてワードエラーレート計算部334に出力する構成であるものとして説明する。

【0161】

総ワードカウント部333は、10b/8bエンコード部332から出力されたバイトデータの数を、総ワード数として計数(カウント)する。総ワードカウント部333は、カウントした総ワード数を表す情報を、ワードエラーレート計算部334に出力する。

【0162】

なお、総ワードカウント部333は、10b/8bエンコード部332が、エラーワード数をカウントしている予め定めた時間の間隔と同じ時間の間隔ごとに総ワード数をカウントし、10b/8bエンコード部332と同じ時間の間隔ごとに、カウントした総ワード数を表す情報を、ワードエラーレート計算部334に出力する。このため、10b/8bエンコード部332は、カウントする予め定めた時間の間隔を表すカウント期間信号を、総ワードカウント部333およびワードエラーレート計算部334に出力する構成であることが望ましい。

【0163】

ワードエラーレート計算部334は、10b/8bエンコード部332から出力されたエラーワード数を表す情報と、総ワードカウント部333から出力された総ワード数に基づいて、予め定めた時間の間隔ごとに、ワードエラーレートを算出する。例えば、エラーワード数を「Ew」、総ワード数を「Tw」とし、ワードエラーレートを「Rw」とした場合、ワードエラーレート計算部334は、ワードエラーレートRwを、下式(2)によって算出する。

【0164】

$$Rw = (Ew / Tw) \times 100 \quad \cdots (2)$$

【0165】

ワードエラーレート計算部334は、算出したワードエラーレートを、検知したワードエラーレートの情報として、10b/8b変換部330の外部に接続されたノイズリダクション処理部39およびイメージセンサ設定制御部34に出力する。

【0166】

このような構成によって10b/8b変換部330では、高速差動信号入力部337から出力された10ビットのシンボルコードを、先端部4内のイメージセンサ142に備えた撮像信号生成部424が出力した撮像信号(デジタル信号)の形式と同じ形式にしてAE処理部38に出力すると共に、10ビットのシンボルコードの処理におけるワード単位でワードエラーレートを算出(検知)する。言い換えれば、10b/8b変換部330も、単位は異なるものの、第1の実施形態の内視鏡装置1の本体部3に備えたビットエラーレート検知処理部320と同様に、撮像信号の光伝送の際に光信号伝送路53に進入した

10

20

30

40

50

外来ノイズの影響によって撮像信号に発生する伝送エラーを検知し、光信号伝送路53に進入した外来ノイズ成分の量を検知(推定)する。これにより、内視鏡装置10でも、10b/8b変換部330が検知したワードエラーレートに基づいてノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを決定し、決定したノイズ抑制の強さで、撮像信号に対してノイズ抑制処理を行うことができる。

【0167】

なお、内視鏡装置10におけるノイズ抑制処理の概念は、第1の実施形態の内視鏡装置1におけるノイズ抑制処理の概念と同様である。従って、内視鏡装置10におけるノイズ抑制処理の概念に関する詳細な説明は省略する。

【0168】

また、内視鏡装置10においては、ワードエラーレートを検知するために利用するデータは、光信号伝送路53を介して先端部4から本体部3に光伝送する撮像信号に組み込まれたデータである。このため、内視鏡装置10では、常時、ワードエラーレートを検知することができる。つまり、内視鏡装置10においては、ワードエラーレートを検知するために利用するデータを、第1の実施形態の内視鏡装置1において利用する擬似ランダムパターンのように、光信号伝送路53を介して撮像信号を光伝送していない期間中に伝送する必要がない。このため、内視鏡装置10では、第1の実施形態の内視鏡装置1におけるノイズ抑制強度決定タイミングのように、特別なノイズ抑制強度決定タイミングはない。従って、内視鏡装置10におけるノイズ抑制強度決定タイミングに関する詳細な説明は省略する。

【0169】

第2の実施形態によれば、被検物内に挿入される先端部(先端部4)に具備した撮像素子(イメージセンサ142)が撮影した被写体の画像に応じた撮像信号を含むデジタル信号を、撮像信号に対して画像処理を施す画像処理部(マルチメディアプロセッサ33)を具備した本体部(本体部3)に、先端部4を被検物内に導く軟性部(軟性部5)に具備した信号伝送路(光信号伝送路53)によって伝送する内視鏡装置(内視鏡装置10)であって、光信号伝送路53によって伝送されたデジタル信号に基づいて、このデジタル信号を伝送する際のデータ誤り率(ワードエラーレート)を検知するデータ誤り率検知手段と、ワードエラーレートに基づいてノイズ抑制処理を施す際のノイズ抑制強度を決定し、決定したノイズ抑制強度で、画像処理を施す前の撮像信号に対してノイズ抑制処理を施すノイズ抑制処理部(ノイズリダクション処理部39)と、を備える内視鏡装置(内視鏡装置10)が構成される。

【0170】

また、第2の実施形態によれば、データ誤り率検知手段は、先端部4に具備され、撮像信号を、ランニングディスパリティ機能が適用されたシンボルコード(例えば、10ビットのシンボルコード)に変換するシンボルコード変換部(8b/10b変換部1428)と、本体部3に具備され、デジタル信号に含まれる撮像信号として伝送されたシンボルコードを、撮像信号に復元すると共に、シンボルコードに適用されたランニングディスパリティ機能を利用してシンボルコードのデータの誤りを検知した結果に基づいて、データ誤り率を検知するデータ誤り率検知処理部(10b/8b変換部330)と、によって構成される内視鏡装置10が構成される。

【0171】

また、第2の実施形態によれば、8b/10b変換部1428は、イメージセンサ142に備えられる内視鏡装置10が構成される。

【0172】

上記に述べたように、本発明の第2の実施形態の内視鏡装置10では、先端部4に、撮像信号をシンボルコードに変換する8b/10b変換部1428を備え、本体部3に、シンボルコードから撮像信号に変換すると共に、シンボルコードに基づいて光信号伝送路53に進入した外来ノイズの影響によって発生するワードエラーレートを検知する10b/8b変換部330を備える。また、本発明の第2の実施形態の内視鏡装置10では、本体

部 3 に、撮像した画像の明るさに起因するノイズの量を表す A G C 処理のゲイン値と、 $10\text{ b} / 8\text{ b}$ 変換部 330 が検知したワードエラーレートとに基づいてノイズ抑制の強さを決定し、決定したノイズ抑制の強さでノイズ抑制処理を行うノイズリダクション処理部 39 を備える。これにより、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 でも、第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、通常の撮影動作を行っているときにイメージセンサ 142 が撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量と、撮像信号を光伝送しているときに光信号伝送路 53 に進入した外来ノイズ成分の量とのそれぞれのノイズ成分の量を含めて考慮して決定した適切なノイズ抑制の強さで、光伝送されてきた撮像信号に対して適切なノイズ抑制処理を行うことができる。

【0173】

10

しかも、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 では、常時、光信号伝送路 53 に進入した外来ノイズの影響によって発生するワードエラーレートを検知する、つまり、光信号伝送路 53 に進入する外来ノイズの変化に伴うワードエラーレートの変化を、常に監視することができる。これにより、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 では、通常の撮影動作を行っているときに逐次変化することが考えられる光信号伝送路 53 に進入する外来ノイズに適した（追従した）ノイズ抑制の強さで、光伝送されてきたそれぞれの撮像信号に対してノイズ抑制処理を行うことができる。

【0174】

なお、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 では、撮像信号を 8 ビット（＝1 バイト）ごとに 10 ビットのシンボルコードに変換する構成を示した。しかし、撮像信号をシンボルコードに変換するデジタルデータの単位は、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 において説明したデジタルデータの単位に限定されるものではない。

20

【0175】

また、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 では、ワードエラーレートを検知するために利用するデータの構成が、撮像信号をシンボルコードに変換したデータの構成である場合について説明した。しかし、ワードエラーレートを検知するために利用することができるデータの構成としては、その他にも様々なデータの構成の技術があると考えられる。そして、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 における、伝送するデータに基づいてデータ誤り率を算出（検知）する考え方は、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 において説明したデータの構成とは異なる様々なデータの構成の技術にも、同様に適用することができる。

30

【0176】

なお、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 では、パラレルのデジタルデータである撮像信号をシンボルコードに変換して伝送する構成を示した。このパラレルのデジタルデータをシンボルコードに変換して伝送するデータ伝送の方法は、一般的なデータ伝送の方法として広く採用されている方法である。従って、従来の内視鏡装置においても、撮像信号のデータを伝送するデータ伝送の方法としてすでに採用されていることも考えられる。つまり、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 において先端部 4 内のイメージセンサ 142 に備えた $8\text{ b} / 10\text{ b}$ 変換部 1428 と同様の構成要素が、従来の内視鏡装置においてもすでに搭載されていることも考えられる。この場合、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 における、伝送するデータに基づいてデータ誤り率を算出（検知）する考え方を適用する際に、先端部に別途 $8\text{ b} / 10\text{ b}$ 変換部 1428 と同様の構成要素を搭載する必要はなく、すでに搭載されている構成要素を利用することができる。そして、先端部の回路規模が増大する、つまり、先端部の大きさが大きくなることなく、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 10 と同様の効果を得ることができる内視鏡装置を実現することができる。この先端部の大きさが大きくならないということは、内視鏡装置においては、非常に有利なことである。

40

【0177】

上記に述べたように、本発明を実施するための形態によれば、内視鏡装置に、光信号によって伝送するデジタルデータにおけるデータ誤り率を検知するデータ誤り率検知手段（

50

第1の実施形態においては、P R B S生成部427およびビットエラーレート検知処理部320、また、第2の実施形態においては、8b/10b変換部1428および10b/8b変換部330)を備える。これにより、本発明を実施するための形態では、データ誤り率検知手段によって検知した誤り率に基づいて、光信号伝送路に進入した外来ノイズ成分の量を検知(推定)する。また、本発明を実施するための形態では、ノイズ抑制処理を行うノイズリダクション処理部を備える。そして、本発明を実施するための形態では、ノイズリダクション処理部が、内視鏡装置に備えた撮像素子が撮像した画像の明るさを表す情報と、データ誤り率検知手段が検知したデータ誤り率とのそれぞれの組み合わせから、ノイズ抑制処理を行う際のノイズ抑制の強さを決定し、決定したノイズ抑制の強さで、内視鏡装置に備えた撮像素子が撮像した画像に対してノイズ抑制処理を行う。これにより、本発明を実施するための形態では、撮像素子が撮像した画像の明るさに起因するノイズ成分の量と、光信号伝送路に進入する外来ノイズ成分の量とのそれぞれのノイズ成分の量を含めて考慮した適切なノイズ抑制の強さを決定することができ、ノイズ抑制の強さを必要以上に強くすることなく、内視鏡装置に備えた撮像素子が撮像した画像に対してノイズ抑制処理を行うことができる。このことにより、本発明を実施するための形態では、内視鏡装置において被検物内の被写体を撮影して表示や記録する画像の画質を、適切な画質にすることができる。

10

【0178】

なお、各実施形態においては、撮像信号を高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に変換し、高速差動信号シリアル通信のシリアル信号を光信号に変換して伝送する構成の内視鏡装置について説明した。しかし、光信号に変換して伝送する撮像信号の形式は、各実施形態において示した高速差動信号シリアル通信の形式のシリアル信号に限定されるものではない。例えば、撮像信号を他のシリアル通信の形式のシリアル信号に変換してから光信号にさらに変換して伝送する構成であってもよい。また、撮像信号をシリアル信号にせず、つまり、撮像信号生成部(第1の実施形態および第2の実施形態においては、撮像信号生成部424)が出力した撮像信号(デジタル信号)のまま光信号に変換して伝送する構成であってもよい。

20

【0179】

また、各実施形態においては、撮像信号を光信号に変換して伝送する構成の内視鏡装置について説明した。しかし、本発明の考え方を適用することができる内視鏡装置の構成は、各実施形態において示した光伝送によって撮像信号を伝送する構成の内視鏡装置に限定されるものではない。例えば、撮像信号を電気信号のまま伝送する構成の内視鏡装置であっても同様に本発明の考え方を適用することができ、本発明と同様の効果を得ることができる。

30

【0180】

なお、第1の実施形態においては、擬似ランダムパターンを利用してデータ誤り率(ビットエラーレート)を検知する構成の内視鏡装置1を示し、第2の実施形態においては、8b/10bといわれる変換処理の技術に含まれるランニングディスパリティ機能を利用してデータ誤り率(ワードエラーレート)を検知する構成の内視鏡装置10を示した。これらの各実施形態において示したデータ誤り率を検知する方法は、内視鏡装置において排他的に適用される方法でない。従って、各実施形態において示したデータ誤り率を検知する方法を同時に適用した内視鏡装置を構成してもよい。より具体的には、光信号伝送路53による光伝送におけるビットエラーレートを検知するP R B S生成部427、セクタ426、およびビットエラーレート検知処理部320と、光信号伝送路53による光伝送におけるワードエラーレートを検知する8b/10b変換部1428および10b/8b変換部330との構成を同時に備えた構成の内視鏡装置を構成してもよい。

40

【0181】

なお、各実施形態においては、データ誤り率を検知する方法として、擬似ランダムパターンを利用する方法を第1の実施形態に示し、ランニングディスパリティ機能を利用する方法を第2の実施形態において示した。しかし、データ誤り率を検知する方法は、各実施

50

形態において示した方法に限定されるものではない。例えば、一般的な信号伝送において採用されている誤り訂正符号 (Error-Correcting Code: ECC) を利用する方法であってもよい。通常、信号伝送においては、送信部内に、符号誤り訂正を行うための ECC をデータに付加するデータ変換部が設けられており、受信部では、付加された ECC によって誤り訂正することができなかったデータ (ワード) を検出することができる。このことを利用し、内視鏡装置を構成する本体部において、誤り訂正することができなかったデータ (ワード) を検出した頻度を、データ誤り率 (ワードエラーレート) として検知することができる。なお、例えば、第 2 の実施形態に示した内視鏡装置 10 において ECC によるデータ誤り率 (ワードエラーレート) の検知を行う場合の構成としては、先端部 4 に備えたイメージセンサ 142 内の 8 b / 10 b 変換部 1428 の前段に、ECC を付加する符号化を行うデータ変換部を設け、本体部 3 に備えた 10 b / 8 b 変換部 330 の後段に、付加された ECC に基づいて誤り訂正の復号化を行うデータ処理部を設ける構成が考えられる。

【0182】

また、各実施形態においては、決定したノイズ抑制の強さで行うノイズ抑制処理が、複数フレームの画像を合成することによってノイズ成分をキャンセルするノイズ抑制処理である場合について説明した。つまり、合成するフレーム画像の枚数を変えることによってノイズ抑制の強度を調整するノイズ抑制処理である場合について説明した。このノイズ抑制処理では、ノイズ抑制強度を強くしたい場合に合成するフレーム画像の枚数を多くし、ノイズ抑制強度を弱くしたい場合に合成するフレーム画像の枚数を少なくする。しかし、ノイズ抑制処理の方法は、各実施形態において示した方法に限定されるものではない。例えば、画像に含まれるある画素の値を、周辺に隣接する画素の値に基づいて補正するなど、画像における同一平面内の情報に基づいてフィルタ処理を行うノイズ抑制処理であってもよい。このノイズ抑制処理の場合、周辺画素に基づいて計算される補正量をどの程度の割合 (ウェイト) で置き換えるかによってノイズ抑制の強度を調整する。このノイズ抑制処理では、ウェイトが大きいほどノイズ抑制強度が強くなる。また、例えば、複数のフレームの画像における同一の座標に位置する画素の値を比較し、前後のフレームの画素の値と比較して明らかに変化が大きい場合に、この画素をノイズの画素であると判定して、前後のフレームの画素の値、もしくは、前後のフレームの画素の値から計算される値 (補間値) に置き換えるノイズ抑制処理であってもよい。このノイズ抑制処理の場合、ノイズとして判断する変化量の閾値が低いほど、また、補間値に置き換える割合 (ウェイト) が大きいほど、ノイズ抑制強度が強くなる。また、動きのある被写体を撮像した場合に、複数のフレーム画像を用いて平均化などのノイズ抑制処理を行なうと、動きのある被写体のエッジが滲んだ状態になることがある。そのため、被写体の動き量を検知し、その検知した結果に応じてノイズ抑制量を自動的に切り替える処理がある。ノイズ抑制量を自動的に切り替える処理では、動き量が大きいときにノイズ抑制量を小さくする。そして、ノイズ抑制量を自動的に切り替える処理において被写体の動き量を検知する際の動き量判定閾値を調整することによって、ノイズ抑制強度を調整することができる。このように、ノイズを抑制する処理の方法には多数の方法があり、また、そのときのノイズ抑制強度を調整するパラメータも多数ある。本発明において示したノイズ量の検知結果に基づいてノイズ抑制強度を調整する方法は、いかなるノイズ抑制処理に対しても、同様の効果を得ることができる。

【0183】

なお、各実施形態においては、本発明の内視鏡装置が、工業用の内視鏡装置である場合について説明した。しかし、各実施形態の構成や考え方は、工業用の内視鏡装置への適用に限定されるものではなく、例えば、医療用の内視鏡装置にも同様に適用することもできる。これにより、医療用の内視鏡装置においても、各実施形態において説明した工業用の内視鏡装置と同様の効果を得ることができる。

【0184】

以上、本発明の実施形態について、図面を参照して説明してきたが、具体的な構成はこ

10

20

30

40

50

の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲においての種々の変更も含まれる。

【符号の説明】

【 0 1 8 5 】

1 , 1 0 . . .	内視鏡装置	
2 . . .	挿入部	
3 . . .	本体部	
3 1 . . .	バッテリー	
3 2 . . .	電源出力部	
3 3 . . .	マルチメディアプロセッサ (画像処理部)	10
3 4 . . .	イメージセンサ設定制御部	
3 5 . . .	受光素子	
3 6 . . .	アンプ回路	
3 7 . . .	高速差動信号入力部	
3 8 . . .	A E 処理部	
3 9 . . .	ノイズリダクション処理部 (ノイズ抑制処理部)	
3 9 1 . . .	ノイズリダクション強度決定部 (ノイズ抑制処理部 , ノイズ抑制強度決定部)	
3 9 2 . . .	ノイズリダクション演算部 (ノイズ抑制処理部 , ノイズ抑制演算部)	
3 1 0 . . .	画像メモリ	20
3 1 1 . . .	記録部	
3 1 2 . . .	表示部	
3 2 0 . . .	ビットエラーレート検知処理部 (データ誤り率検知処理部)	
3 2 1 . . .	処理タイミング生成部 (データ誤り率検知処理部)	
3 2 2 . . .	P R B S 初期値セット部 (データ誤り率検知処理部)	
3 2 3 . . .	P R B S 参照データ生成部 (データ誤り率検知処理部)	
3 2 4 . . .	P R B S 比較部 (データ誤り率検知処理部)	
3 2 5 . . .	誤りビットカウント部 (データ誤り率検知処理部)	
3 2 6 . . .	総ビットカウント部 (データ誤り率検知処理部)	
3 2 7 . . .	ビットエラーレート計算部 (データ誤り率検知処理部)	30
4 . . .	先端部	
4 1 . . .	レンズ	
4 2 . . .	イメージセンサ (撮像素子)	
4 2 1 . . .	画素アレイ部 (撮像素子)	
4 2 2 . . .	電源入力部	
4 2 3 . . .	イメージセンサ設定入出力部 (撮像素子)	
4 2 4 . . .	撮像信号生成部 (撮像素子)	
4 2 5 . . .	高速差動信号出力部 (撮像素子)	
4 2 6 . . .	セクタ (擬似ランダムパターン生成部)	
4 2 7 . . .	P R B S 生成部 (擬似ランダムパターン生成部)	40
4 3 . . .	水晶発振器	
4 4 . . .	V C S E L ドライバー回路	
4 5 . . .	V C S E L 発光素子	
5 . . .	軟性部	
5 1 . . .	電源信号線	
5 2 . . .	I 2 C シリアル信号伝送路	
5 3 . . .	光信号伝送路 (信号伝送路)	
3 3 7 . . .	高速差動信号入力部	
3 3 0 . . .	1 0 b / 8 b 変換部 (データ誤り率検知処理部)	
3 3 1 . . .	処理タイミング生成部 (データ誤り率検知処理部)	50

- 3 3 2 . . . 1 0 b / 8 b エンコード部 (データ誤り率検知処理部)
 3 3 3 . . . 総ワードカウント部 (データ誤り率検知処理部)
 3 3 4 . . . ワードエラーレート計算部 (データ誤り率検知処理部)
 1 4 2 . . . イメージセンサ (撮像素子)
 1 4 2 5 . . . 高速差動信号出力部 (撮像素子)
 1 4 2 8 . . . 8 b / 1 0 b 変換部 (シンボルコード変換部)

【図 1】

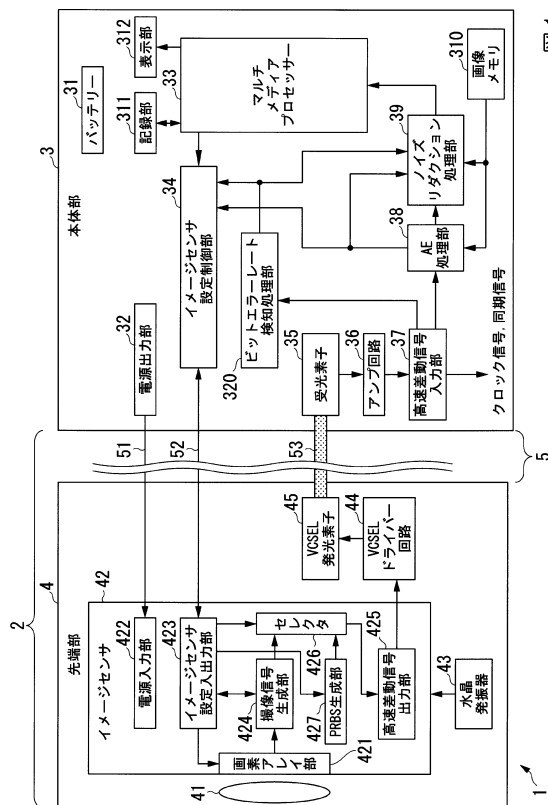


図 1

【図 2】

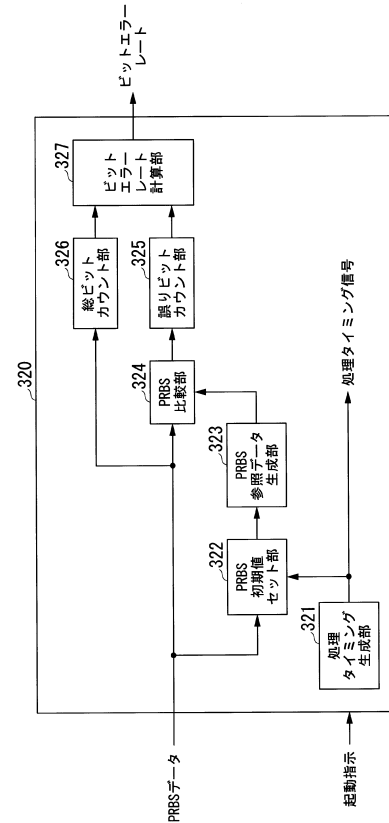


図 2

【図3】

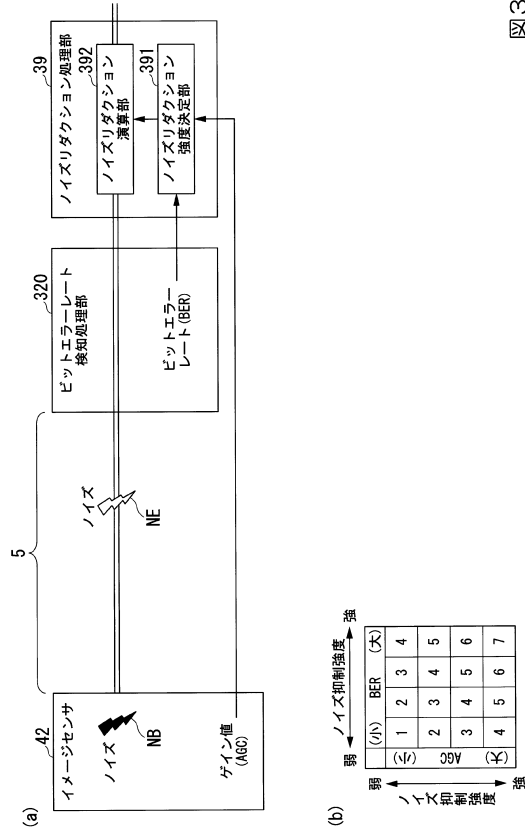


図3

【図4】

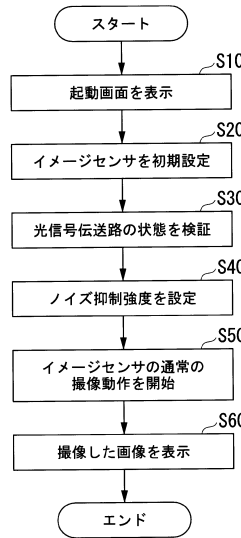


図4

【図5】

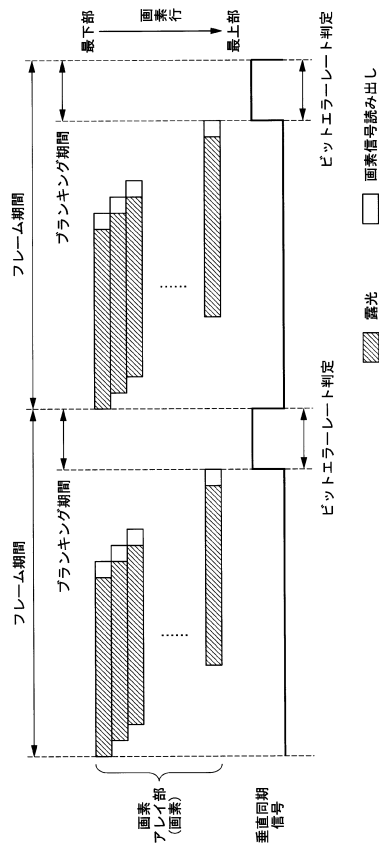


図5

【図6】

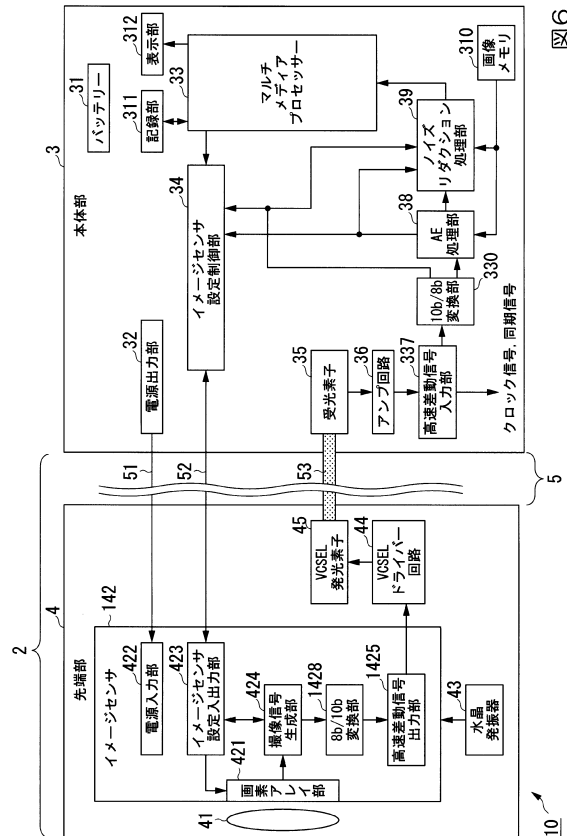


図6

【図7】

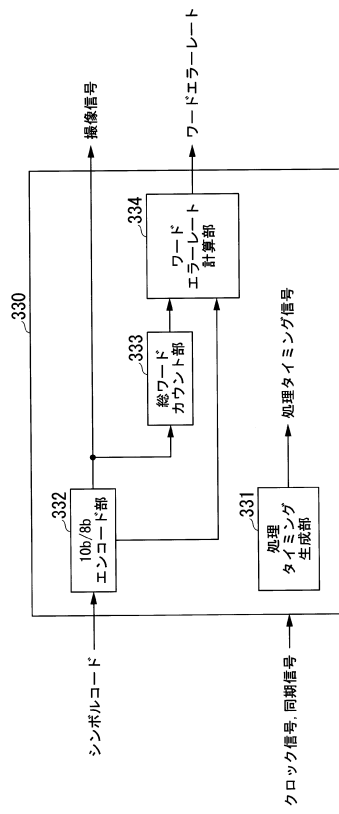


図7

フロントページの続き

(72)発明者 重久 理行

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 ▲高▼ 芳徳

(56)参考文献 特開2010-051503(JP,A)

特開昭53-037317(JP,A)

国際公開第2015/118733(WO,A1)

特開2015-041924(JP,A)

国際公開第2015/029856(WO,A1)

特開2009-061032(JP,A)

特開2011-166191(JP,A)

特開2011-160022(JP,A)

特開2009-285132(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

H04N 7/18

H04N 5/225 - 5/247

专利名称(译)	内窥镜装置		
公开(公告)号	JP6602713B2	公开(公告)日	2019-11-06
申请号	JP2016066193	申请日	2016-03-29
[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	重久理行		
发明人	重久 理行		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00 G02B23/24 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/045.611 A61B1/00.680 G02B23/24.B H04N7/18.M A61B1/00.681 A61B1/04 A61B1/04.362.J A61B1/04.370 H04N5/225 H04N5/225.C H04N5/225.300 H04N5/225.430 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/232.Z H04N5/232.290 H04N5/232.300		
F-TERM分类号	2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA15 2H040/GA02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/JJ15 4C161/JJ19 4C161/LL02 4C161/NN03 4C161/SS18 4C161/UU05 4C161/UU09 4C161/YY02 5C054/CC02 5C054/CE11 5C054/CF01 5C054/EA01 5C054/EA05 5C054/EJ05 5C054/HA12 5C122/DA26 5C122/EA22 5C122/FH23 5C122/HA88 5C122/HB01 5C122/HB10		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
其他公开文献	JP2017176348A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种内窥镜装置，该内窥镜装置具有在使用中插入到被检体中的插入部，并且能够对包括由于摄像元件拍摄到的图像的亮度而产生的噪声以及进入摄像头的噪声等噪声进行适当的噪声抑制处理。

解决方案：内窥镜设备将包括与成像对象相对应的图像信号的数字信号传输到主体部分，该主体部分包括图像，该成像信号对应于由安装在插入对象的远端部分中的成像元件捕获的对象的图像。处理单元，用于通过设置在将远端部分引导到被检体中的柔性部分中的信号传输路径对成像信号进行成像处理。内窥镜设备包括：数据错误率检测装置，用于基于通过信号传输路径发送的数字信号来检测数字信号的传输期间的数据错误率；以及噪声抑制处理单元，其基于数据错误率确定用于噪声抑制处理的噪声抑制强度，并利用所确定的噪声抑制强度对图像处理之前的成像信号进行噪声抑制处理。图1

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6602713号 (P6602713)
(45) 発行日 令和1年11月6日 (2019. 11. 6)	(24) 登録日 令和1年10月18日 (2019. 10. 18)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/045 (2006.01) A 6 1 B 1/00 (2006.01) G 0 2 B 23/24 (2006.01) H 0 4 N 7/18 (2006.01)	F I A 6 1 B 1/045 6 1 1 A 6 1 B 1/00 6 8 0 G 0 2 B 23/24 B H 0 4 N 7/18 M	
請求項の数 14 (全 42 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-66193 (P2016-66193)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地	
(22) 出願日 平成28年3月28日 (2016. 3. 28)	(74) 代理人 100106909 弁理士 櫻井 澄雄	
(65) 公開番号 特開2017-176348 (P2017-176348A)	(74) 代理人 100094400 弁理士 志賀 正武	
(43) 公開日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5)	(74) 代理人 100086379 弁理士 鈴木 三義	
審査請求日 平成30年10月1日 (2018. 10. 1)	(74) 代理人 100139686 弁理士 高橋 忠夫	
	(74) 代理人 100161702 弁理士 鈴木 史朗	
	(74) 代理人 100161702 弁理士 横本 宏之	
		最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置		