

(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2019-154628

(P2019-154628A)

(43) 公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00	550 2H040
A61B 1/045 (2006.01)	A61B 1/045	610 4C161
A61B 1/05 (2006.01)	A61B 1/05	
G02B 23/24 (2006.01)	A61B 1/045 G02B 23/24	631
		B
		審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)
(21) 出願番号	特願2018-42944 (P2018-42944)	
(22) 出願日	平成30年3月9日 (2018.3.9)	
(71) 出願人	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	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所	
(72) 発明者	塙 隆行 東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内	
	F ターム (参考) 2H040 BA23 GA02 GA04 GA06 4C161 BB02 CC06 DD03 JJ17 LL02 SS05 SS21	

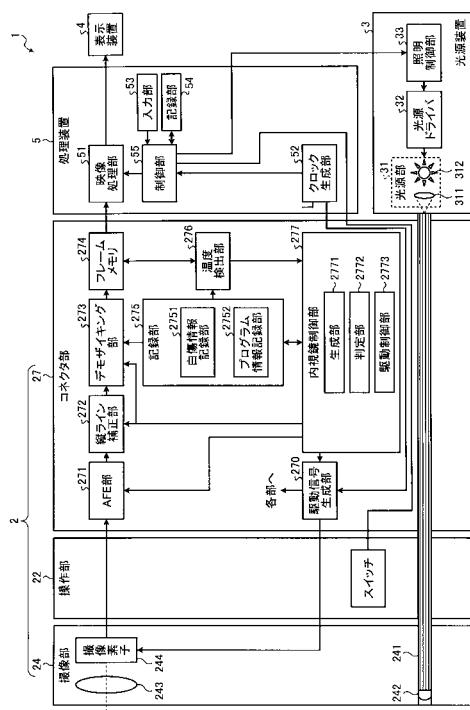
(54) 【発明の名称】 内視鏡、内視鏡システム、温度検出方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】撮像素子の温度を正確に検出することができる内視鏡、内視鏡システム、温度検出方法およびプログラムを提供する。

【解決手段】内視鏡2は、撮像素子244と、撮像素子244における白傷画素の位置を示す位置情報と、撮像素子244の温度毎に白傷画素の白傷レベルの大きさと、を対応付けた白傷情報を記録する白傷情報記録部2751と、暗時状態で撮像素子244が生成した撮像信号に対応する暗時画像の白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、注目画素と同一位置の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、撮像素子244の温度を検出する温度検出部276と、を備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

二次元マトリクス状に配置され、入射光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する撮像素子と、

前記撮像素子における白傷画素の位置を示す位置情報と、前記撮像素子の温度毎に前記白傷画素の白傷レベルの大きさと、を対応付けた白傷情報を記録する白傷情報記録部と、

暗時状態で前記撮像素子が生成した前記撮像信号に対応する暗時画像の前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記撮像素子の温度を検出する温度検出部と、

を備えることを特徴とする内視鏡。

10

【請求項 2】

前記撮像素子が生成した所定フレーム数の前記暗時画像の出力値の平均化を行って平均暗時画像を生成する生成部をさらに備え、

前記温度検出部は、前記平均暗時画像における前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記撮像素子の温度を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記白傷画素の数と前記撮像素子の温度とを対応付けた温度依存特性情報を記録する温度依存特性情報記録部と、

前記平均暗時画像における前記注目画素の出力値が前記注目画素の周囲における同色画素の出力値の平均値より大きい場合、前記注目画素を前記白傷画素として検出する検出部と、

前記検出部によって検出された前記白傷画素の数と前記温度依存特性情報とにに基づいて、前記撮像素子の推定温度を推定する推定部と、

前記推定部が推定した前記推定温度に基づいて、前記温度検出部が前記撮像素子の温度を検出する際に前記白傷情報の参照時の温度の範囲を設定する設定部と、

をさらに備え、

前記温度検出部は、前記設定部が設定した前記温度の範囲内で前記白傷画素の出力値と前記白傷レベルの大きさとにに基づいて、前記撮像素子の温度を検出することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡。

30

【請求項 4】

外部から入力されるクロック信号に基づいて、前記撮像素子を駆動する駆動クロック信号を出力する駆動信号生成部と、

前記温度検出部が検出した前記撮像素子の温度が閾値以上であるか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって前記撮像素子の温度が閾値以上であると判定された場合、前記駆動信号生成部に対して前記駆動クロック信号を分周させて低周波駆動クロック信号を生成させて前記撮像素子に出力させる駆動制御部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の内視鏡。

40

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の内視鏡と、

前記内視鏡に照明光を供給する光源装置と、

を備え、

前記内視鏡は、

被検体に挿入可能であり、先端部から前記照明光を照射する挿入部と、

前記撮像素子に撮影を指示する指示信号の入力を受け付ける入力部と、

を備え、

前記挿入部は、

前記先端部に前記撮像素子が設けられ、

前記光源装置は、

50

前記入力部から前記指示信号が入力された場合、前記内視鏡に供給する前記照明光を停止し、

前記撮像素子は、前記照明光が停止している期間に前記暗時画像を所定フレーム数生成して出力することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 6】

二次元マトリクス状に配置され、入射光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する撮像素子と、前記撮像素子における白傷画素の位置を示す位置情報と前記撮像素子の温度毎に前記白傷画素の白傷レベルの大きさとを対応付けた白傷情報を記録する記録部と、を備えた内視鏡が実行する温度検出方法であって、

暗時状態で前記撮像素子に前記撮像信号を生成させる撮像ステップと、

前記撮像信号に対応する暗時画像における前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷画素の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記撮像素子の温度を検出する温度検出ステップと、

を含むことを特徴とする温度検出方法。

【請求項 7】

二次元マトリクス状に配置され、入射光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する撮像素子と、前記撮像素子における白傷画素の位置を示す位置情報と前記撮像素子の温度毎に前記白傷画素の白傷レベルの大きさとを対応付けた白傷情報を記録する記録部と、を備えた内視鏡に、

暗時状態で前記撮像素子に前記撮像信号を生成させる撮像ステップと、

前記撮像信号に対応する暗時画像における前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷画素の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記撮像素子の温度を検出する温度検出ステップと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、被検体の生体内に導入され、該生体内の画像を撮像する内視鏡、内視鏡システム、温度検出方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子は、光を受光して光電変換を行って画像信号を出力する複数の画素から構成されている。このような固体撮像素子は、温度が上昇するに従つて画像信号に含まれる暗電流が増加し、ノイズが発生することで画像の劣化を招いている。このため、固体撮像素子が生成したデジタルデータから白傷画素の数を検出することによって、撮像素子の温度を検出する技術が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 141738 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した特許文献 1 では、単に白傷画素の数によって撮像素子の温度を検出しているため、正確な温度を検出することができなかった。

【0005】

本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、撮像素子の温度を正確に検出することができる内視鏡、内視鏡システム、温度検出方法およびプログラムを提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示に係る内視鏡は、二次元マトリクス状に配置され、入射光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する撮像素子と、前記撮像素子における白傷画素の位置を示す位置情報と、前記撮像素子の温度毎に前記白傷画素の白傷レベルの大きさと、を対応付けた白傷情報を記録する白傷情報記録部と、暗時状態で前記撮像素子が生成した前記撮像信号に対応する暗時画像の前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記撮像素子の温度を検出する温度検出部と、を備えることを特徴とする。

10

【0007】

また、本開示に係る内視鏡は、上記開示において、前記撮像素子が生成した所定フレーム数の前記暗時画像の出力値の平均化を行って平均暗時画像を生成する生成部をさらに備え、前記温度検出部は、前記平均暗時画像における前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記撮像素子の温度を検出することを特徴とする。

【0008】

また、本開示に係る内視鏡は、上記開示において、前記白傷画素の数と前記撮像素子の温度とを対応付けた温度依存特性情報を記録する温度依存特性情報記録部と、前記平均暗時画像における前記注目画素の出力値が前記注目画素の周囲における同色画素の出力値の平均値より大きい場合、前記注目画素を前記白傷画素として検出する検出部と、前記検出部によって検出された前記白傷画素の数と前記温度依存特性情報とにに基づいて、前記撮像素子の推定温度を推定する推定部と、前記推定部が推定した前記推定温度に基づいて、前記温度検出部が前記撮像素子の温度を検出する際に前記白傷情報の参照時の温度の範囲を設定する設定部と、をさらに備え、前記温度検出部は、前記設定部が設定した前記温度の範囲内で前記白傷画素の出力値と前記白傷レベルの大きさとにに基づいて、前記撮像素子の温度を検出することを特徴とする。

20

【0009】

また、本開示に係る内視鏡は、上記開示において、外部から入力されるクロック信号に基づいて、前記撮像素子を駆動する駆動クロック信号を出力する駆動信号生成部と、前記温度検出部が検出した前記撮像素子の温度が閾値以上であるか否かを判定する判定部と、前記判定部によって前記撮像素子の温度が閾値以上であると判定された場合、前記駆動信号生成部に対して前記駆動クロック信号を分周させて低周波駆動クロック信号を生成させて前記撮像素子に出力させる駆動制御部と、を備えることを特徴とする。

30

【0010】

また、本開示に係る内視鏡システムは、上記開示の内視鏡と、前記内視鏡に照明光を供給する光源装置と、を備え、前記内視鏡は、被検体に挿入可能であり、先端部から前記照明光を照射する挿入部と、前記撮像素子に撮影を指示する指示信号の入力を受け付ける入力部と、を備え、前記挿入部は、前記先端部に前記撮像素子が設けられ、前記光源装置は、前記入力部から前記指示信号が入力された場合、前記内視鏡に供給する前記照明光を停止し、前記撮像素子は、前記照明光が停止している期間に前記暗時画像を所定フレーム数生成して出力することを特徴とする。

40

【0011】

また、本開示に係る温度検出方法は、二次元マトリクス状に配置され、入射光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する撮像素子と、前記撮像素子における白傷画素の位置を示す位置情報と前記撮像素子の温度毎に前記白傷画素の白傷レベルの大きさとを対応付けた白傷情報を記録する記録部と、を備えた内視鏡が実行する温度検出方法であって、暗時状態で前記撮像素子に前記撮像信号を生成させる撮像ステップと、前記撮像信号に対応する暗時画像における前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷画素の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記撮像

50

素子の温度を検出する温度検出ステップと、を含むことを特徴とする。

【0012】

また、本開示に係るプログラムは、二次元マトリクス状に配置され、入射光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の画素を有する像素子と、前記像素子における白傷画素の位置を示す位置情報と前記像素子の温度毎に前記白傷画素の白傷レベルの大きさとを対応付けた白傷情報を記録する記録部と、を備えた内視鏡に、暗時状態で前記像素子に前記撮像信号を生成させる撮像ステップと、前記撮像信号に対応する暗時画像における前記白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、前記注目画素と同一位置の前記白傷画素の前記白傷レベルの大きさと、に基づいて、前記像素子の温度を検出する温度検出ステップと、を含むことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0013】

本開示によれば、像素子の温度を正確に検出することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本開示の実施の形態1に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。

【図2】図2は、本開示の実施の形態1に係る内視鏡システムの要部の機能構成を示すブロツク図である。

20

【図3】図3は、像素子の構成を模式的に示す図である。

【図4】図4は、本開示の実施の形態1に係る内視鏡が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【図5】図5は、図4の温度検出処理の概要を示すフローチャートである。

【図6】図6は、白傷画素の白傷レベルと像素子の温度との関係を示す図である。

【図7】図7は、図4の駆動処理の概要を示すフローチャートである。

【図8】図8は、本開示の実施の形態2に係る内視鏡システムの要部の機能構成を示すブロツク図である。

【図9】図9は、本開示の実施の形態2に係る内視鏡が実行する温度検出処理の概要を示すフローチャートである。

【図10A】図10Aは、検出部による白傷画素の検出方法を模式的に説明する図である。

30

【図10B】図10Bは、検出部による白傷画素の検出方法を模式的に説明する図である。

【図10C】図10Cは、検出部による白傷画素の検出方法を模式的に説明する図である。

【図11】図11は、白傷画素の個数と像素子の温度との温度依存特性を示す図である。

【図12】図12は、設定部が設定する白傷画素の白傷レベルと像素子の温度との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）として、被検体内に先端部が挿入される内視鏡を備えた内視鏡システムについて説明する。また、この実施の形態により、本発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付している。さらにまた、図面は、模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は、現実と異なることに留意する必要がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法や比率が異なる部分が含まれている。

【0016】

(実施の形態1)

図1は、本開示の実施の形態1に係る内視鏡システムの概略構成を示す図である。図1

40

50

に示す内視鏡システム1は、内視鏡2と、光源装置3と、表示装置4と、処理装置5と、を備える。

【0017】

内視鏡2は、被検体の体内を撮像して撮像信号(RAWデータ)を生成する。内視鏡2は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部21と、挿入部21の基端側に接続され、各種の操作信号の入力を受け付ける操作部22と、操作部22から挿入部21が延びる方向と異なる方向に延び、光源装置3および処理装置5を接続する各種ケーブルを内蔵するユニバーサルコード23と、を備える。

【0018】

挿入部21は、後述する撮像素子244を内蔵した先端部24と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部25と、湾曲部25の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部26と、を有する。

10

【0019】

操作部22は、湾曲部25を上下方向および左右方向に湾曲させる湾曲ノブ221と、体腔内に生体鉗子、レーザメスおよび検査プローブ等の処置具を挿入する処置具挿入部222と、光源装置3、処理装置5に加えて、送気手段、送水手段、送ガス手段等の周辺機器の操作指示信号や撮像素子244に静止画撮影を指示するプリフリーズ信号を入力する操作入力部である複数のスイッチ223と、を有する。処置具挿入部222から挿入される処置具は、先端部24の処置具チャンネル(図示せず)を経由して開口部(図示せず)から表出する。

20

【0020】

ユニバーサルコード23は、後述するライトガイド241と、1または複数のケーブルをまとめた集光ケーブルと、を少なくとも内蔵している。集合ケーブルは、内視鏡2および光源装置3と処理装置5との間で信号を送受信する信号線であって、設定データを送受信するための信号線、撮像信号を送受信するための信号線、撮像素子244を駆動するための駆動クロック信号を送受信するための信号線等を含む。ユニバーサルコード23は、光源装置3に着脱自在なコネクタ部27を有する。コネクタ部27は、コイル状のコイルケーブル27aが延設し、コイルケーブル27aの延出端に処理装置5に着脱自在なコネクタ部28を有する。

30

【0021】

光源装置3は、処理装置5の制御のもと、コネクタ部27およびユニバーサルコード23を経由して内視鏡2の挿入部21の先端部24から被検体へ向けて照明光を照射する。光源装置3は、白色LED(Light Emitting Diode)等を用いて構成される。なお、実施の形態1では、光源装置3を同時式の例を説明するが、後述する撮像素子244の種別に応じて、赤色、緑色および青色の照明光を順次切り替えながら照射する面順次式であってもよい。

30

【0022】

表示装置4は、処理装置5が画像処理を施した画像信号に対応する画像を表示する。表示装置4は、内視鏡システム1に関する各種情報を表示する。表示装置4は、有機EL(Electro Luminescence)や液晶の表示パネルを用いて構成される。

40

【0023】

処理装置5は、内視鏡2から入力された撮像信号に対して画像処理を施して画像信号を生成し、この画像信号を表示装置4へ出力する。また、処理装置5は、内視鏡システム1の各部を制御する。例えば、処理装置5は、内視鏡2のスイッチ223から光源装置3の照明光の強度を調整する指示信号が入力された場合、光源装置3が内視鏡2へ供給する照明光の強度を調整する。

【0024】

[内視鏡システムの要部の機能構成]

次に、上述した内視鏡システム1の要部の機能構成について説明する。図2は、内視鏡システム1の要部の機能構成を示すブロック図である。

50

【0025】

〔内視鏡の構成〕

まず、内視鏡2の構成について説明する。

図2に示すように、内視鏡2は、操作部22と、先端部24と、コネクタ部27と、を有する。

【0026】

先端部24は、ライトガイド241と、照明レンズ242と、光学系243と、撮像素子244と、を有する。

【0027】

ライトガイド241は、グラスファイバ等を用いて構成されて光源装置3から供給された照明光の導光路をなす。照明レンズ242は、ライトガイド241の先端に設けられ、ライトガイド241から導光された照明光を被写体に向けて照射する。照明レンズ242は、1または複数のレンズを用いて構成される。

10

【0028】

光学系243は、1または複数のレンズを用いて構成される。また、光学系243は、光軸Lに沿って移動することによって、画角を変化させる光学ズーム機能および焦点を変化させる焦点調整機能を有する。

【0029】

撮像素子244は、光を受光して光電変換を行うことによって電気信号を出力する複数の画素が2次元状に配列され、被写体(体腔)を所定のフレームレートで撮像して撮像信号(RAWデータ)を生成し、この生成した撮像信号を、伝送ケーブルを経由してコネクタ部27へ出力する。撮像素子244は、図3に示すように、光量に応じた電荷を蓄積するフォトダイオードおよびフォトダイオードが蓄積した電荷を增幅する増幅器をそれぞれ有する複数の画素Pが2次元マトリックス状に配設されるCCD(Charge Coupled Device)またはCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等のイメージセンサを用いて構成される。また、撮像素子244は、ベイヤー配列(RGB)のカラーフィルタが画素Pの受光面に配置されている。さらに、撮像素子244は、各画素Pが生成した電気信号(画素値)を撮像信号としてコネクタ部27へ出力する。

20

【0030】

コネクタ部27は、駆動信号生成部270と、AFE部271と、縦ライン補正部272と、デモザイキング部273と、フレームメモリ274と、記録部275と、温度検出部276と、内視鏡制御部277と、を有する。

30

【0031】

駆動信号生成部270は、内視鏡制御部277の制御のもと、処理装置5から入力されたクロック信号に基づいて、撮像素子244を駆動する駆動クロック信号を生成して撮像素子244を含む内視鏡2の各部へ出力する。また、駆動信号生成部270は、内視鏡制御部277の制御のもと、処理装置5から入力されたクロック信号の周波数を分周させて低周波駆動クロック信号を生成して撮像素子244を含む内視鏡2の各部へ出力する。駆動信号生成部270は、タイミングジェネレータや分周回路等を用いて構成される。もちろん、駆動信号生成部270は、FPGA(Field Programmable Gate Array)等を用いて構成してもよい。

40

【0032】

AFE部271は、内視鏡制御部277の制御のもと、撮像素子244から出力された撮像信号を受信し、受信したアナログの撮像信号に対してA/D変換を行ってデジタルの撮像信号を生成する。AFE部271は、デジタルの撮像信号を縦ライン補正部272へ出力する。また、AFE部271は、駆動信号生成部270から入力された駆動クロック信号または低周波駆動クロック信号に基づいて駆動する。

【0033】

縦ライン補正部272は、内視鏡制御部277の制御のもと、AFE部271から入力されたデジタルの撮像信号に対して、縦ライン除去やノイズ除去等の所定の信号処理を行

50

ってデモザイキング部 273 へ出力する。また、縦ライン補正部 272 は、駆動信号生成部 270 から入力された駆動クロック信号または低周波駆動クロック信号に基づいて駆動する。

【0034】

デモザイキング部 273 は、内視鏡制御部 277 の制御のもと、縦ライン補正部 272 から入力されたデジタルの撮像信号に対して、周知のデモザイキング処理を行ってフレームメモリ 274 へ出力する。また、デモザイキング部 273 は、駆動信号生成部 270 から入力された駆動クロック信号または低周波駆動クロック信号に基づいて駆動する。

【0035】

フレームメモリ 274 は、内視鏡制御部 277 の制御のもと、デモザイキング部 273 から入力された撮像信号を所定のフレーム数（例えば 64 枚）を順次記録し、記録した撮像信号を処理装置 5 へ順次出力する。また、フレームメモリ 274 は、暗時状態で撮像素子 244 が撮像した暗時画像データに対応する暗時画像を所定のフレーム数を順次記録する。また、フレームメモリ 274 は、後述する内視鏡制御部 277 の生成部 2771 が生成した所定フレーム数の暗時画像の出力値の平均化を行った平均暗時画像データに対応する平均暗時画像を一時的に記録する。また、フレームメモリ 274 は、駆動信号生成部 270 から入力された駆動クロック信号または低周波駆動クロック信号に基づいて駆動する。

【0036】

記録部 275 は、揮発性メモリや不揮発性メモリを用いて構成され、内視鏡 2 が実行する各種プログラム等を記録する。記録部 275 は、白傷情報記録部 2751 と、プログラム記録部 2752 と、を有する。

【0037】

白傷情報記録部 2751 は、撮像素子 244 における白傷画素の位置を示す位置情報（画素アドレス）と、撮像素子 244 の温度毎に白傷画素の白傷レベルの大きさと、を対応付けた白傷情報を記録する。なお、白傷情報は、予め内視鏡 2 の出荷時または撮像素子 244 の組み込み時に検査処理によって白傷および白傷レベルが検出されたものである。

【0038】

プログラム記録部 2752 は、内視鏡 2 が実行するプログラムや後述する内視鏡制御部 277 が実行する各種プログラムを記録する。

【0039】

温度検出部 276 は、暗時状態で撮像素子 244 が生成した撮像信号に対応する暗時画像の白傷画素と同一位置の注目画素の出力値（画素値）と、注目画素と同一位置の白傷画素の白傷レベルの大きさと、に基づいて、撮像素子 244 の温度を検出し、この検出結果を内視鏡制御部 277 へ出力する。具体的には、温度検出部 276 は、平均暗時画像における白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、注目画素と同一位置の白傷レベルの大きさと、に基づいて、撮像素子 244 の温度を検出する。

【0040】

内視鏡制御部 277 は、FPGA 等を用いて構成され、内視鏡 2 の各部を制御する。具体的には、内視鏡制御部 277 は、駆動信号生成部 270 が出力する駆動信号のクロック周波数を制御することによって、撮像素子 244 の駆動を制御する。内視鏡制御部 277 は、また、内視鏡制御部 277 は、生成部 2771 と、判定部 2772 と、駆動制御部 2773 と、を有する。

【0041】

生成部 2771 は、暗時状態で撮像素子 244 が生成した所定フレーム数の暗時画像の出力値の平均化を行って平均暗時画像を生成する。具体的には、生成部 2771 は、フレームメモリ 274 に蓄積された所定フレーム数の暗時画像の出力値の平均化を行って平均暗時画像を生成する。ここで、所定フレーム数の暗時画像の出力値の平均化とは、画素毎の出力値（画素値）の平均化である。

【0042】

10

20

30

40

50

判定部 2772 は、温度検出部 276 が検出した撮像素子 244 の温度が閾値以上（例えば 50° 以上）であるか否かを判定する。

【0043】

駆動制御部 2773 は、駆動信号生成部 270 を制御する。具体的には、駆動制御部 2773 は、判定部 2772 によって撮像素子 244 の温度が閾値以上であると判定された場合、駆動信号生成部 270 に対して駆動クロック信号を分周させて低周波駆動クロック信号を撮像素子 244 に出力させる。

【0044】

〔光源装置の構成〕

次に、光源装置 3 の構成について説明する。

光源装置 3 は、光源部 31 と、光源ドライバ 32 と、照明制御部 33 と、を備える。

【0045】

光源部 31 は、被検体を照射する照明光を射出する。光源部 31 は、集光レンズ 311 と、光源 312 と、を有する。集光レンズ 311 は、1 または複数のレンズを用いて構成され、光源 312 が発光した光を集光する。光源 312 は、LED (Light Emitting Diode) を用いて構成され、白色光を発生する。なお、光源 312 は、赤色 LED、緑色 LED および青色 LED を用いて構成し、各 LED を同時発光させることにより、白色光を発生させる同時式であってもよいし、赤色 LED、緑色 LED および青色 LED を用いて構成し、各色を順次発生させる面順次式であってもよい。

【0046】

光源ドライバ 32 は、光源 312 に対して照明制御部 33 の制御のもと、電流を供給することにより、光源 312 に白色光を間欠的に発生させる。光源 312 が発光した光は、集光レンズ 311 およびライトガイド 241 を経由して先端部 24 の先端から照射される。

【0047】

照明制御部 33 は、処理装置 5 から入力される指示信号に基づいて、光源 312 の点灯タイミングを制御する。具体的には、照明制御部 33 は、所定の周期で光源 312 を消灯させる。照明制御部 33 は、CPU (Central Processing Unit) 等を用いて構成される。

【0048】

〔処理装置の構成〕

次に、処理装置 5 の構成について説明する。

処理装置 5 は、映像処理部 51 と、クロック生成部 52 と、入力部 53 と、記録部 54 と、制御部 55 と、を備える。

【0049】

映像処理部 51 は、GPU (Graphics Processing Unit) や FPGA 等を用いて構成され、フレームメモリ 274 から入力された撮像信号（デジタルの RAW データ）に対して、所定の画像処理を行って表示装置 4 へ出力する。具体的には、映像処理部 51 は、ゲイン調整処理、欠陥画素補正処理、フォーマット変換処理等を行って表示装置 4 へ出力する。

【0050】

クロック生成部 52 は、内視鏡システム 1 の各部の動作基準となるクロック信号を生成し、この生成したクロック信号を各部へ出力する。クロック生成部 52 は、クロックジェネレータ等を用いて構成される。

【0051】

入力部 53 は、内視鏡システム 1 の各種操作の入力を受け付ける。入力部 53 は、例えばタッチパネル、スイッチおよびボタン等を用いて構成される。

【0052】

記録部 54 は、揮発性メモリ、不揮発性メモリおよびメモリカード等を用いて構成され、内視鏡システム 1 が実行する各種プログラムおよび映像処理部 51 が画像処理を施した

10

20

30

40

50

画像データ等を記録する。

【0053】

制御部55は、C P U等を用いて構成され、内視鏡システム1を構成する各部を統括的に制御する。

【0054】

〔内視鏡の処理〕

次に、内視鏡2が実行する処理について説明する。

図4は、内視鏡2が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【0055】

図4に示すように、まず、内視鏡2は、撮像素子244の温度を検出する温度検出処理を実行する(ステップS1)。ステップS1の後、内視鏡2は、後述するステップS2へ移行する。

【0056】

〔温度検出処理〕

図5は、上述したステップS1の温度検出処理の概要を示すフローチャートである。

【0057】

図5に示すように、まず、内視鏡制御部277は、暗時状態で撮像素子244に暗時画像を取得させる(ステップS101)。この場合、撮像素子244が生成した暗時画像は、A F E部271、縦ライン補正部272およびデモザイキング部273を経由してフレームメモリ274に記録される。この状況下において、制御部55は、スイッチ223からプリフリーズ信号を受信したとき、照明制御部33を制御することによって、光源31を消灯させる。制御部55がプリフリーズ信号の受信のタイミングに同期して、内視鏡制御部277は、暗時状態で撮像素子244に暗時画像を順次取得させる。

【0058】

続いて、フレームメモリ274に記録された暗時画像の枚数が所定枚数(例えば64枚)に達した場合(ステップS102:Y e s)、内視鏡2は、後述するステップS103へ移行する。これに対して、フレームメモリ274に記録された暗時画像の枚数が所定枚数に達していない場合(ステップS102:N o)、内視鏡2は、上述したステップS101へ戻る。

【0059】

ステップS103において、生成部2771は、フレームメモリ274に記録された所定のフレーム数の暗時画像の出力値の平均化を行って平均暗時画像を生成する。この場合、生成部2771は、所定のフレーム数の暗時画像の各画素の出力値の平均化を行って平均暗時画像を生成する。

【0060】

続いて、温度検出部276は、白傷情報記録部2751が記録する白傷情報に含まれる白傷アドレスに基づいて、注目画素のアドレスおよび、この注目画素のアドレスに対応する白傷レベルの大きさを取得する(ステップS104)。

【0061】

その後、温度検出部276は、注目画素の画素値と白傷レベルの大きさとに基づいて、撮像素子244の温度を検出する(ステップS105)。

【0062】

図6は、白傷画素の白傷レベルと撮像素子244の温度との関係を示す図である。図6において、横線が撮像素子244の温度を示し、縦軸が白傷レベルを示す。さらに、直線L1が白傷画素の白傷レベルと撮像素子244の温度との関係を示す。

【0063】

図6に示すように、温度検出部276は、注目画素の画素値と白傷レベルの大きさとに基づいて、注目画素の画素値である白傷レベルの大きさに対応する撮像素子244の温度を、現在の撮像素子244の温度として検出する。これにより、撮像素子244の温度を正確に検出することができる。また、温度検出部276は、検出した撮像素子244の温

10

20

30

40

50

度を内視鏡制御部 277へ出力する。なお、実施の形態1では、温度検出部276が注目画素の画素値と、この注目画素のアドレスに対応する白傷レベルの大きさとに基づいて、撮像素子244の温度を検出しているが、例えば全ての白傷画素の画素値の平均値と白傷レベルの大きさとに基づいて、撮像素子244の温度を検出してもよい。ステップS105の後、内視鏡2は、図4のメインルーチンへ戻る。

【0064】

図4に戻り、ステップS2以降の説明を続ける。

ステップS2において、内視鏡2は、温度検出部276の検出結果に基づいて、撮像素子244の駆動状態を変更する駆動処理を実行する。ステップS2の後、内視鏡2は、後述するステップS3へ移行する。

10

【0065】

〔駆動処理〕

図6は、図4のステップS2の駆動処理の概要を示すフローチャートである。

【0066】

図6に示すように、判定部2772は、温度検出部276が検出した撮像素子244の温度が閾値以上であるか否かを判定する(ステップS201)。判定部2772によって温度検出部276が検出した撮像素子244の温度が閾値以上であると判定された場合(ステップS201: Yes)、内視鏡2は、後述するステップS202へ移行する。これに対して、判定部2772によって温度検出部276が検出した撮像素子244の温度が閾値以上でないと判定された場合(ステップS201: No)、内視鏡2は、後述するステップS205へ移行する。

20

【0067】

ステップS202において、駆動制御部2773は、駆動信号生成部270に対して、クロック生成部52から入力されたクロック信号の周波数を分周させて低周波駆動クロック信号を生成させて撮像素子244へ出力させる。

30

【0068】

続いて、駆動信号生成部270は、AFE部271、縦ライン補正部272およびデモザイキング部273の各々へ低周波駆動クロック信号を出力することによって、AFE部271、縦ライン補正部272およびデモザイキング部273の各々を低周波駆動クロック信号によって駆動する(ステップS203)。

30

【0069】

その後、駆動信号生成部270は、フレームメモリ274に対して通常の駆動クロック信号を出力することによって、通常の駆動クロック信号のタイミングでフレームメモリ274に蓄積された撮像信号を出力させる(ステップS204)。ステップS204の後、内視鏡2は、図4のメインルーチンへ戻る。

【0070】

ステップS205において、駆動制御部2773は、駆動信号生成部270に対して、クロック生成部52から入力されたクロック信号に基づく通常の駆動クロック信号を生成させて撮像素子244へ出力させる。

40

【0071】

続いて、駆動信号生成部270は、AFE部271、縦ライン補正部272およびデモザイキング部273の各々へ通常の駆動クロック信号を出力することによって、AFE部271、縦ライン補正部272およびデモザイキング部273の各々を通常の駆動クロック信号によって駆動する(ステップS206)。ステップS206の後、内視鏡2は、ステップS204へ移行する。

【0072】

図4に戻り、ステップS3以降の説明を続ける。

ステップS3において、スイッチ223または入力部53から終了を指示する指示信号が入力された場合(ステップS3: Yes)、内視鏡2は、本処理を終了する。これに対して、スイッチ223または入力部53から終了を指示する指示信号が入力されていない

50

場合（ステップ S 3 : N o）内視鏡 2 は、上述したステップ S 1 へ戻る。

【 0 0 7 3 】

以上説明した実施の形態 1 によれば、温度検出部 276 が暗時状態で撮像素子 244 が生成した撮像信号に対応する暗時画像の白傷画素と同一位置の注目画素の出力値と、注目画素と同一位置の白傷レベルの大きさと、に基づいて、撮像素子 244 の温度を検出するので、正確な撮像素子 244 の温度を検出することができる。

【 0 0 7 4 】

また、実施の形態 1 によれば、生成部 2771 が撮像素子 244 によって生成された所定フレーム数の暗時画像の出力値の平均化を行って平均暗時画像を生成し、温度検出部 276 が平均暗時画像を用いて撮像素子 244 の温度を検出するので、フォトンノイズの影響を少なくした状態で白傷ノイズの検出精度を上げることができる。10

【 0 0 7 5 】

また、実施の形態 1 によれば、駆動制御部 2773 が判定部 2772 によって撮像素子 244 の温度が閾値以上であると判定された場合、駆動信号生成部 270 に対して駆動クロック信号を分周させて低周波駆動クロック信号を生成させて撮像素子 244 に出力させてるので、撮像素子 244 が熱によって故障することを未然に防止することができる。

【 0 0 7 6 】

なお、実施の形態 1 では、温度検出部 276 が平均暗時画像を用いて撮像素子 244 の温度を検出していったが、これに限定されることなく、例えば撮像素子 244 が暗時画像を生成する毎に撮像素子 244 の温度を検出してもよいし、所定の枚数毎に撮像素子 244 の温度を検出してもよい。20

【 0 0 7 7 】

また、実施の形態 1 では、駆動制御部 2773 が判定部 2772 によって撮像素子 244 の温度が閾値以上であると判定された場合、駆動信号生成部 270 に対して駆動クロック信号を分周させて低周波駆動クロック信号を生成させて撮像素子 244 に出力させていたが、これに限定されることなく、例えば撮像素子 244 へ供給する電源の供給を停止させてもよいし、表示装置 4 に警告を出力させてもよいし、もちろん、映像処理部 51 によるノイズリダクション等の補正レベルを変更させてもよい。

【 0 0 7 8 】

また、実施の形態 1 では、温度検出部 276 および白傷情報記録部 2751 が内視鏡 2 のコネクタ部 27 に設けられていたが、これに限定されることなく、操作部 22 や処理装置 5 に設けてもよい。30

【 0 0 7 9 】

(実施の形態 2)

次に、本開示の実施の形態 2 について説明する。実施の形態 2 に係る内視鏡システムは、上述した実施の形態 1 に係る内視鏡システム 1 の内視鏡 2 と構成が異なるうえ、内視鏡が実行する温度検出処理が異なる。以下においては、実施の形態 2 に係る内視鏡システムの構成を説明後、内視鏡が実行する温度検出処理について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係る内視鏡システム 1 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。40

【 0 0 8 0 】

[内視鏡システムの要部の機能構成]

図 8 は、本開示の実施の形態 2 に係る内視鏡システムの要部の機能構成を示すブロック図である。図 8 に示す内視鏡システム 1A は、上述した実施の形態 1 に係る内視鏡システム 1 の内視鏡 2 に換えて、内視鏡 2A を備える。

【 0 0 8 1 】

[内視鏡の構成]

内視鏡 2 の構成について説明する。

図 8 に示すように、内視鏡 2A は、上述した実施の形態 1 に係るコネクタ部 27 に換えて、コネクタ部 27A を備える。コネクタ部 27A は、上述した実施の形態 1 に係る記録部 225 および内視鏡制御部 277 に換えて、記録部 225A および内視鏡制御部 277

10

20

30

40

50

Aを備える。

【0082】

記録部225Aは、揮発性メモリや不揮発性メモリを用いて構成される。記録部225Aは、上述した実施の形態1に係る記録部225の構成に加えて、温度依存性特性情報記録部2253をさらに備える。

【0083】

温度依存性特性情報記録部2253は、撮像素子244における白傷画素の数と撮像素子244の温度とを対応付けた温度依存特性情報を記録する。なお、温度依存特性情報は、予め内視鏡2Aの出荷時または撮像素子244の組み込み時に検査されて検出され、この検出結果を温度依存性特性情報記録部2253に記録される。

10

【0084】

内視鏡制御部277Aは、FPGA等を用いて構成され、内視鏡2の各部を制御する。内視鏡制御部277Aは、上述した実施の形態1に係る内視鏡制御部277の構成に加えて、検出部2774、推定部2775および設定部2776をさらに備える。

【0085】

検出部2774は、平均暗時画像における注目画素の出力値が注目画素の周囲における同色画素の出力値の平均値より大きい場合、注目画素を白傷画素として検出する。

【0086】

推定部2775は、検出部2774によって検出された白傷画素の数と温度依存特性情報記録部2753が記録する温度依存特性情報とに基づいて、撮像素子244の推定温度を推定する。

20

【0087】

設定部2776は、推定部2775が推定した撮像素子244の推定温度に基づいて、温度検出部276が撮像素子244の温度を検出する際に白傷情報記録部2751が記録する白傷情報の参照時の温度の範囲を設定する。

【0088】

〔温度検出処理〕

次に、内視鏡2Aが実行する温度検出処理について説明する。図9は、内視鏡2Aが実行する温度検出処理の概要を示すフローチャートである。

30

【0089】

図9において、ステップS301～ステップS303は、上述した図5のステップS101～ステップS103の各々に対応する。

【0090】

ステップS304において、検出部2774は、平均暗時画像における白傷画素の個数を検出する。具体的には、図10Aに示すように、検出部2774は、注目画素P_{R M}の受光面に配置されたカラーフィルタがRフィルタの場合、注目画素P_{R M}の画素値と注目画素P_{R M}に隣接する同色のRフィルタが配置された画素P_{R A}の画素値の平均値より大きいとき、注目画素P_{R M}が白傷画素として検出する。また、図10Bに示すように、検出部2774は、注目画素P_{B M}の受光面に配置されたカラーフィルタがBフィルタの場合、注目画素P_{B M}の画素値と注目画素P_{B M}に隣接する同色のBフィルタが配置された画素P_{B A}の画素値の平均値より大きいとき、注目画素P_{B M}が白傷画素として検出する。さらに、図10Cに示すように、検出部2774は、注目画素P_{G M}の受光面に配置されたカラーフィルタがGフィルタの場合、注目画素P_{G M}の画素値と注目画素P_{G M}に隣接する同色のGフィルタが配置された画素P_{G A}の画素値の平均値より大きいとき、注目画素P_{G M}が白傷画素として検出する。このように、検出部2774は、平均暗時画像の全ての画素に対して、白傷画素の検出を行う。

40

【0091】

続いて、推定部2775は、検出部2774によって検出された白傷画素の数と温度依存特性情報記録部2753が記録する温度依存特性情報とに基づいて、撮像素子244の温度を推定する(ステップS305)。

50

【0092】

図11は、白傷画素の個数と撮像素子244の温度との温度依存特性性を示す図である。図11において、横軸が温度を示し、縦軸が白傷画素の個数を示す。さらに、直線L2が白傷画素の温度依存特性を示す。図11に示すように、推定部2775は、検出部2774が検出した白傷画素の数と温度依存特性に基づいて、撮像素子244の温度を推定する。

【0093】

その後、設定部2776は、推定部2775が推定した推定温度に基づいて、温度検出部276が撮像素子244の温度を検出する際に、白傷情報記録部2751の参照時の温度の範囲を設定する(ステップS306)。
10

【0094】

図12は、設定部2776が設定する白傷画素の白傷レベルと撮像素子の温度との関係を示す図である。図12において、横軸が撮像素子244の温度を示し、縦軸が白傷画素の白傷レベルを示す。さらに、図12において、直線L3が白傷画素の白傷レベルと撮像素子244の温度との関係を示す。

【0095】

図12に示すように、設定部2776は、推定部2775が推定した推定温度に基づいて、温度検出部276が撮像素子244の温度を検出する際に、白傷情報記録部2751の参照時の温度の範囲を設定する。例えば、図12に示すように、設定部2776は、温度検出部276が撮像素子244の温度を検出する際の温度を50°～60°に設定する。
20

【0096】

ステップS307およびステップS308は、上述した図5のステップS104およびステップS105それぞれに対応する。ステップS308の後、内視鏡2Aは、図4のメインルーチンへ戻る。

【0097】

以上説明した実施の形態2によれば、温度検出部276が設定部2776によって設定された参照時の温度の範囲内で白傷画素の出力値と白傷レベルの大きさとに基づいて、撮像素子244の温度を検出するので、より正確に撮像素子244の温度を検出することができる。
30

【0098】**(その他の実施の形態)**

上述した本開示の実施の形態1，2に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、上述した本開示の実施の形態1，2に記載した全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、上述した本開示の実施の形態1，2で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0099】

また、本開示の実施の形態1，2では、制御装置と光源装置とが別体であったが、一体的に形成してもよい。

【0100】

また、本開示の実施の形態1，2では、内視鏡システムであったが、例えばカプセル型の内視鏡、被検体を撮像するビデオマイクロスコープ、撮像機能を有する携帯電話および撮像機能を有するタブレット型端末であっても適用することができる。
40

【0101】

また、本開示の実施の形態1，2では、軟性の内視鏡を備えた内視鏡システムであったが、硬性の内視鏡を備えた内視鏡システム、工業用の内視鏡を備えた内視鏡システムであっても適用することができる。

【0102】

また、本開示の実施の形態1，2では、被検体に挿入される内視鏡を備えた内視鏡システムであったが、例えば硬性の内視鏡を備えた内視鏡システム、副鼻腔内視鏡および電気

メスや検査プローブ等の内視鏡システムであっても適用することができる。

【0103】

また、本開示の実施の形態1，2では、上述してきた「部」は、「手段」や「回路」などに読み替えることができる。例えば、制御部は、制御手段や制御回路に読み替えることができる。

【0104】

また、本開示の実施の形態1，2に係る内視鏡システムに実行させるプログラムは、インストール可能な形式または実行可能な形式のファイルデータでCD-ROM、フレキシブルディスク(FD)、CD-R、DVD(Digital Versatile Disk)、USB媒体、フラッシュメモリ等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されて提供される。

10

【0105】

また、本開示の実施の形態1，2に係る内視鏡システムに実行させるプログラムは、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードされることにより提供するように構成してもよい。さらに、本開示の実施の形態1，2に係る内視鏡システムに実行させるプログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

【0106】

また、本開示の実施の形態1，2は、ケーブルを介して双方向にデータを送受信していたが、これに限定されることなく、処理装置は、サーバ等を経由して内視鏡が生成した画像データを格納したファイルをネットワーク上に送信してもよい。

20

【0107】

また、本開示の実施の形態1，2では、伝送ケーブルを介して内視鏡から処理装置へ信号を送信していたが、例えば有線である必要はなく、無線であってもよい。この場合、所定の無線通信規格(例えばWi-Fi(登録商標)やBluetooth(登録商標))に従って、内視鏡から画像信号等を処理装置へ送信するようすればよい。もちろん、他の無線通信規格に従って無線通信を行ってもよい。

【0108】

なお、本明細書におけるフローチャートの説明では、「まず」、「その後」、「続いて」等の表現を用いてステップ間の処理の前後関係を明示していたが、本開示を実施するために必要な処理の順序は、それらの表現によって一意的に定められるわけではない。即ち、本明細書で記載したフローチャートにおける処理の順序は、矛盾のない範囲で変更することができる。

30

【0109】

以上、本願の実施の形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、本開示の欄に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本開示を実施することが可能である。

【符号の説明】

【0110】

1，1A 内視鏡システム

40

2，2A 内視鏡

3 光源装置

4 表示装置

5 処理装置

21 挿入部

22 操作部

23 ユニバーサルコード

24 先端部

25 湾曲部

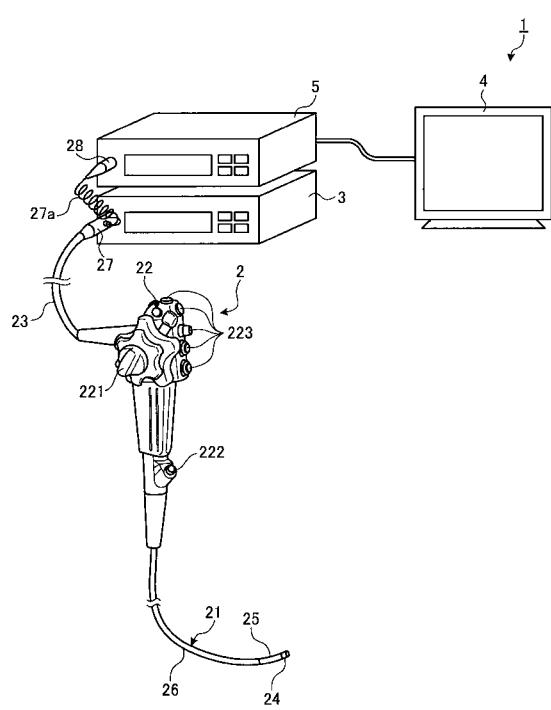
26 可撓管部

27，27A，28 コネクタ部

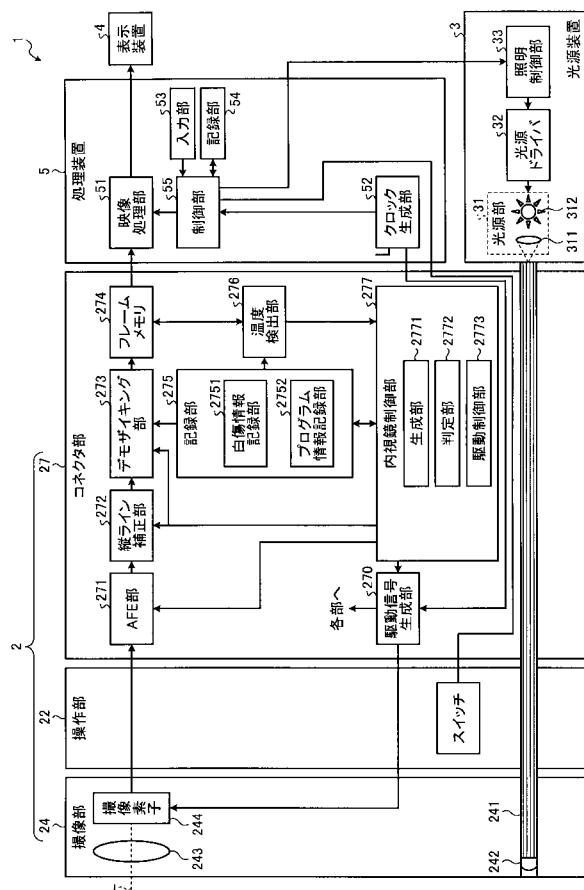
50

2 7 a	コイルケーブル
5 1	映像処理部
5 2	クロック生成部
5 3	入力部
5 4	記録部
5 5	制御部
2 2 3	スイッチ
2 2 5 , 2 2 5 A , 2 7 5	記録部
2 4 4	撮像素子
2 7 0	駆動信号生成部
2 7 1	A F E 部
2 7 2	縦ライン補正部
2 7 3	デモザイキング部
2 7 4	フレームメモリ
2 7 6	温度検出部
2 7 7 , 2 7 7 A	内視鏡制御部
2 2 5 3	温度依存性特性情報記録部
2 7 5 1	白傷情報記録部
2 7 5 2	プログラム記録部
2 7 5 3	温度依存特性情報記録部
2 7 7 1	生成部
2 7 7 2	判定部
2 7 7 3	駆動制御部
2 7 7 4	検出部
2 7 7 5	推定部
2 7 7 6	設定部

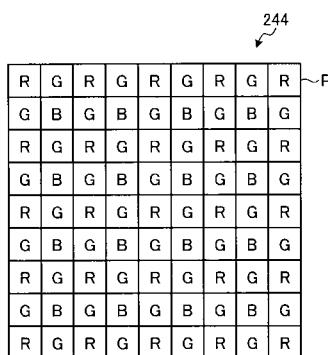
【図1】



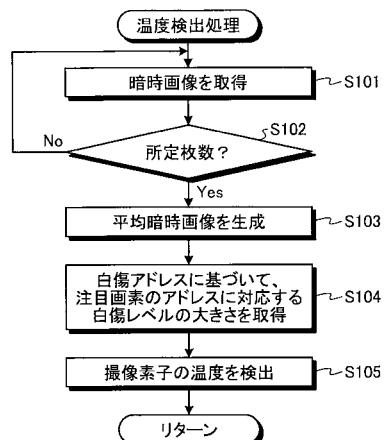
【図2】



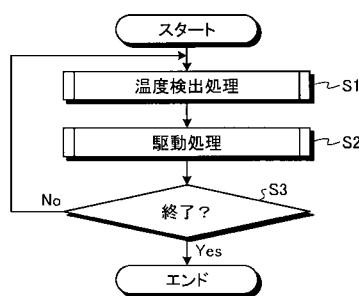
【図3】



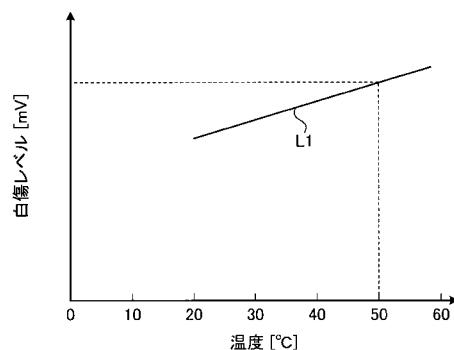
【図5】



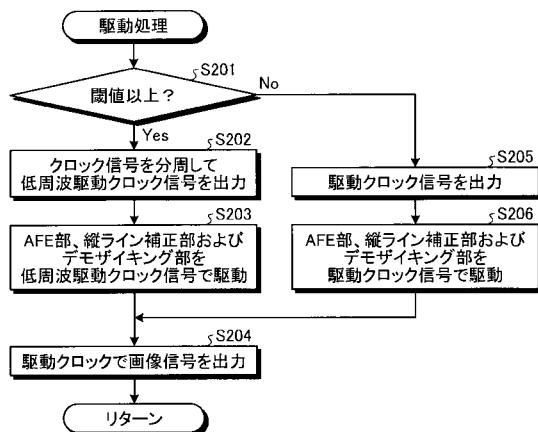
【図4】



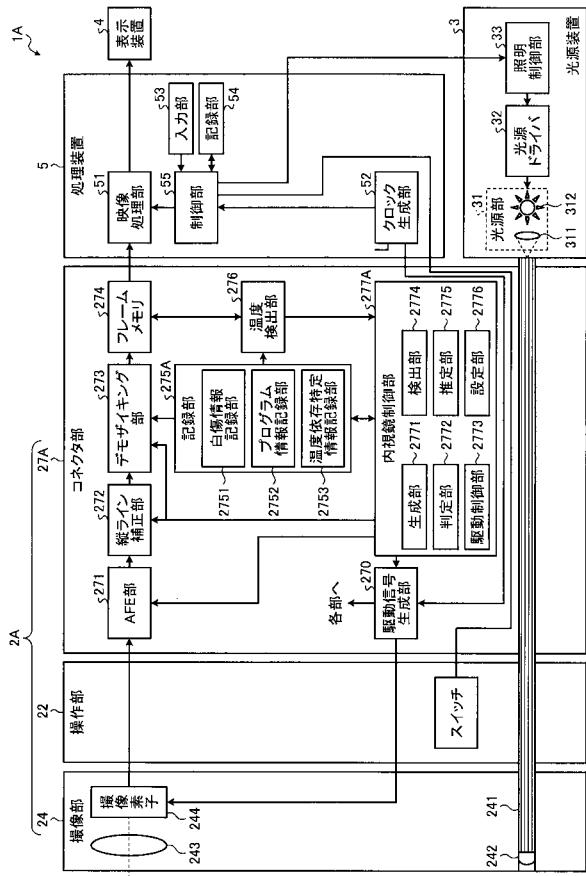
【図6】



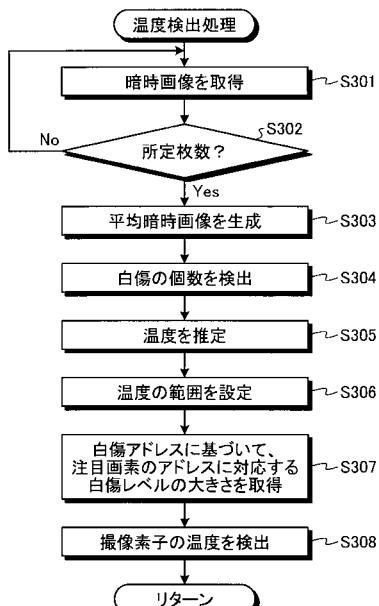
【図7】



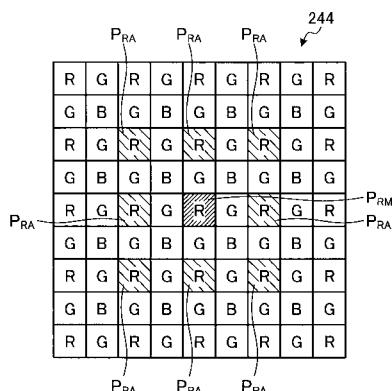
【図8】



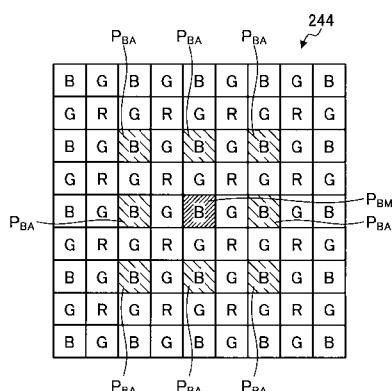
【図9】



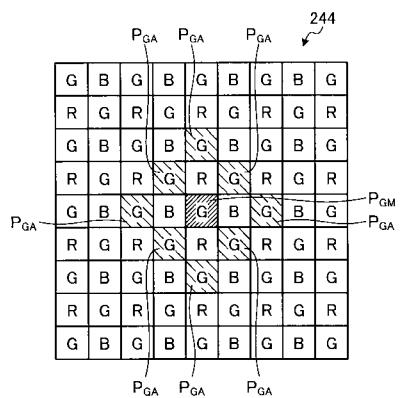
【図10A】



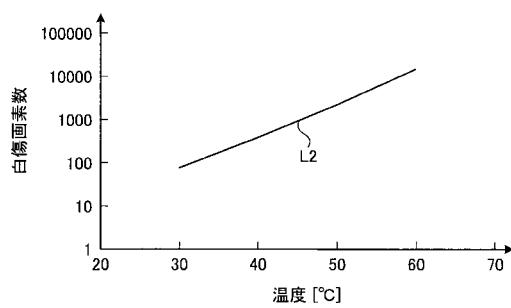
【図10B】



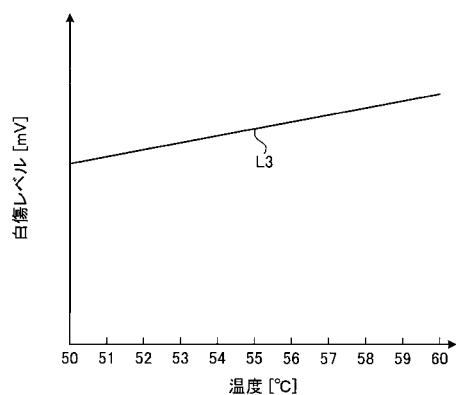
【図 10 C】



【図 11】



【図 12】



专利名称(译)	内窥镜，内窥镜系统以及温度检测方法和程序		
公开(公告)号	JP2019154628A	公开(公告)日	2019-09-19
申请号	JP2018042944	申请日	2018-03-09
[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		
[标]发明人	塙 隆行		
发明人	塙 隆行		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 A61B1/05 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.550 A61B1/045.610 A61B1/05 A61B1/045.631 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/GA02 2H040/GA04 2H040/GA06 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/SS05 4C161/SS21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供一种内窥镜，内窥镜系统以及能够准确地检测图像拾取装置的温度的温度检测方法和程序。解决方案：内窥镜2包括：图像拾取装置244；白色缺陷信息记录单元2751，用于记录白色缺陷信息，该白色缺陷信息将指示图像拾取装置244中的一会儿缺陷像素的位置的位置信息与针对每个温度的白色缺陷像素的白色缺陷水平的大小相关联。图像拾取装置244；温度检测单元276，用于基于在与暗时间图像的白色缺陷像素的位置对应的相同位置处的关注像素的输出值，检测图像拾取装置244的温度。由图像拾取装置244在暗时间状态下产生的图像拾取信号，以及在与关注像素的位置相同的位置处的同时缺陷等级的大小。

