

(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2012-30004

(P2012-30004A)

(43) 公開日 平成24年2月16日(2012.2.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-174179 (P2010-174179)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成22年8月3日 (2010.8.3)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	芦田 毅
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	村山 任
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	仲村 貴行
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

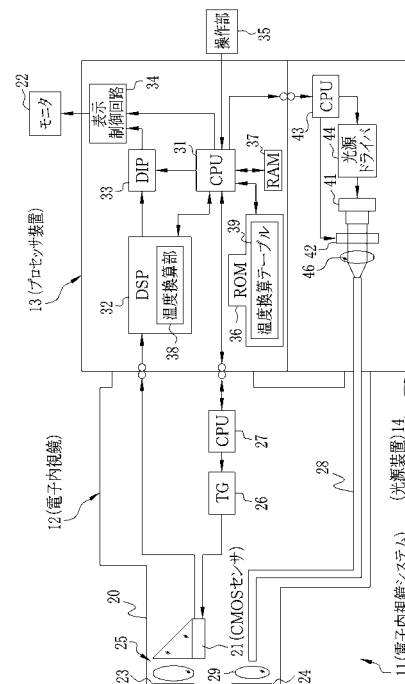
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】温度センサを設けて挿入部を太径化させることなく、先端部の温度を正確に測定することができる電子内視鏡システムを提供する。

【解決手段】電子内視鏡システム11は、電子内視鏡12、光源装置14、温度換算部38を備える。電子内視鏡12は、被検体内に挿入する挿入部の先端(先端部20)に、被検体内を撮像するCMOSセンサ21を有する。光源装置14は照明光を発生する装置であり、照明光はライトガイド28等を通じて先端部20から被検体内に照射される。温度換算部38は、CMOSセンサ21から出力される撮像信号に含まれるオプティカルブラック(OB)部のデータの平均値を取得し、温度換算テーブル39のデータと比較することで、CMOSセンサ21の温度を測定する。温度換算テーブル39は、これをOB部のデータの平均値とCMOSセンサ21の温度の対応関係を示すものであり、ROM36に予め記憶される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に挿入する挿入部の先端に前記被検体内を撮像する撮像素子を有する電子内視鏡と、

前記挿入部の先端から前記被検体内に照明光を照射する照明手段と、

前記撮像素子において、光を受光しない画素で発生する暗時出力値と、前記撮像素子の温度との対応関係を記憶する記憶手段と、

前記暗時出力値に基づいて前記撮像素子の温度を測定する温度測定手段と、
を備えることを特徴とする電子内視鏡システム。

【請求項 2】

前記温度測定手段によって測定された前記撮像素子の温度に応じて前記照明光の光量を調節する光量調節手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 3】

前記撮像素子は、前記被検体内からの光を受光して光電変換する第 1 画素群と、前記被検体内からの光を受光しない第 2 画素群とを有し、

前記温度測定手段は、前記被検体内の撮影時に前記第 2 画素群の少なくとも一部から出力される前記暗時出力値に基づいて前記撮像素子の温度を測定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 4】

前記第 2 画素群は、遮光部材で遮光されているオプティカルブラックであることを特徴とする請求項 3 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 5】

前記温度測定手段は、前記撮像信号に含まれる前記第 2 画素群から出力される前記暗時出力値の平均値に基づいて前記撮像素子の温度を測定することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 6】

前記温度測定手段は、前記撮像信号に含まれる前記第 2 画素群から出力される前記暗時出力値を複数のフレーム間で平均した平均値に基づいて前記撮像素子の温度を測定することを特徴とする請求項 3 ～ 5 いずれかに記載の電子内視鏡システム。

【請求項 7】

前記温度測定手段は、前記撮像素子について前記第 2 画素群から出力される前記暗時出力値と前記撮像素子の温度との対応関係が予め記録されたデータテーブルを用いて、前記第 2 画素群から出力された信号を前記撮像素子の温度に換算することを特徴とする請求項 3 ～ 6 いずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 8】

前記温度測定手段は、取得した前記第 2 画素群から出力される信号に対応するデータが前記データテーブルにない場合に、前記データテーブルのデータを補間することにより、前記第 2 画素群から出力される信号を前記撮像素子の温度に換算することを特徴とする請求項 7 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 9】

前記光量調節手段は、前記撮像素子の温度に応じて、前記被検体内に照射可能な前記照明光の光量の上限を制限し、前記上限以下の範囲内で前記照明光の光量を調節することを特徴とする請求項 2 ～ 8 いずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 10】

前記光量調節手段は、前記撮像素子の温度が高温の第 1 温度を超えて上昇するときに、前記照明光の光量の上限を低温の第 2 上限に制限し、前記撮像素子の温度が低温の第 2 温度を下回って下降するときに、前記照明光の光量の上限を高温の第 1 上限に開放することを特徴とする請求項 9 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 11】

前記温度測定手段は、所定フレーム毎に前記撮像素子の温度を測定することを特徴とす

10

20

30

40

50

る請求項１～１０いずれか１項に記載の電子内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、被検体に挿入される先端部に撮像素子を有する電子内視鏡によって被検体内を撮影する電子内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、医療分野において、電子内視鏡システムを利用した検査が広く普及している。電子内視鏡システムは、被検体（患者）の体内に挿入される挿入部を有する電子内視鏡と、電子内視鏡に接続されるプロセッサ装置及び光源装置等から構成される。

【０００３】

電子内視鏡は、被検体内に照明光を照射する照明窓や、被検体内を撮像する撮像素子を挿入部の先端（以下、先端部という）に有する。プロセッサ装置は、撮像素子から出力される撮像信号に対して各種処理を施し、診断に供する観察画像を生成する。観察画像は、プロセッサ装置に接続されたモニタに表示される。光源装置は、光量を調節可能な白色光源を有し、電子内視鏡に照明光を供給する。照明光は、電子内視鏡内に挿通されたライトガイドを通じて先端部に導光され、レンズ等からなる照明光学系を介して照明窓から被検体内に照射される。

【０００４】

先端部は、電子内視鏡を使用すると、ライトガイドの伝達損失による発熱や、撮像素子の発熱等によって温度が上昇する。先端部の温度が上昇すると、撮像素子の暗電流ノイズが増加し、白く目立つ画素（いわゆる白傷）が目立つようになり、観察画像が劣化する。

【０００５】

こうした先端部の温度上昇の問題を解決するために、近年では、先端部の温度を監視する温度センサを設け、先端部の温度が所定温度以上に上昇しないように照明光の光量を制御する電子内視鏡システムが知られている（特許文献１，２）。

【０００６】

また、先端部に照明光を発するＬＥＤを設けた電子内視鏡も知られているが、照明光を発光するときにＬＥＤが発熱するので、先端部の発熱の問題は上述と同様であり、温度センサによって測定した先端部の温度に応じて照明光の光量を制限する電子内視鏡が知られている（特許文献３，４）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開昭６３－０７１２３３号公報

【特許文献２】特開２００７－１１７５３８号公報

【特許文献３】特開２００７－２５２５１６号公報

【特許文献４】特開２００８－０３５８８３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

上述のように先端部の温度を測定し、照明光の光量等を調節して先端部温度の上昇を抑えることは必要であるが、先端部に温度センサを設けると、温度センサの設置スペースや、温度センサからの信号を伝送するための配線が必要となるので、挿入部（及び先端部）は太径化し、被検者の負担が増大するという問題がある。

【０００９】

また、先端部の温度に応じて照明光の光量を制御する場合、照明光の光量を制限しすぎると観察画像が暗くなって診察に支障をきたすという弊害も生じる。このため、先端部の温度、特に撮像素子の温度をできるだけ正確に把握する必要がある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、温度センサを設けて挿入部を太径化させることなく、先端部の温度を正確に測定することができる電子内視鏡システムを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明の電子内視鏡システムは、被検体内に挿入する挿入部の先端に前記被検体内を撮像する撮像素子を有する電子内視鏡と、前記挿入部の先端から前記被検体内に照明光を照射する照明手段と、前記撮像素子において、光を受光しない画素で発生する暗時出力値と、前記撮像素子の温度との対応関係を記憶する記憶手段と、前記暗時出力値に基づいて前記撮像素子の温度を測定する温度測定手段と、
を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

前記温度測定手段によって測定された前記撮像素子の温度に応じて前記照明光の光量を調節する光量調節手段を備えることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

前記撮像素子は、前記被検体内からの光を受光して光電変換する第 1 画素群と、前記被検体内からの光を受光しない第 2 画素群とを有し、前記温度測定手段は、前記被検体内の撮影時に前記第 2 画素群の少なくとも一部から出力される信号に基づいて前記撮像素子の温度を測定することが好ましい。

20

【 0 0 1 4 】

前記第 2 画素群は、遮光部材で遮光されているオプティカルブラックであることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

前記温度測定手段は、前記撮像信号に含まれる前記第 2 画素群から出力される前記暗時出力値の平均値に基づいて前記撮像素子の温度を測定することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

前記温度測定手段は、前記撮像信号に含まれる前記第 2 画素群から出力される前記暗時出力値を複数のフレーム間で平均した平均値に基づいて前記撮像素子の温度を測定することが好ましい。

30

【 0 0 1 7 】

前記温度測定手段は、前記撮像素子について前記第 2 画素群から出力される前記暗時出力値と前記撮像素子の温度との対応関係が予め記録されたデータテーブルを用いて、前記第 2 画素群から出力された信号を前記撮像素子の温度に換算することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

前記温度測定手段は、取得した前記第 2 画素群から出力される前記暗時出力値に対応するデータが前記データテーブルにない場合に、前記データテーブルのデータを補間することにより、前記第 2 画素群から出力される信号を前記撮像素子の温度に換算することが好ましい。

【 0 0 1 9 】

前記光量調節手段は、前記撮像素子の温度に応じて、前記被検体内に照射可能な前記照明光の光量の上限を制限し、前記上限以下の範囲内で前記照明光の光量を調節することが好ましい。

40

【 0 0 2 0 】

前記光量調節手段は、前記撮像素子の温度が高温の第 1 温度を超えて上昇するときに、前記照明光の光量の上限を低温の第 2 上限に制限し、前記撮像素子の温度が低温の第 2 温度を下回って下降するときに、前記照明光の光量の上限を高温の第 1 上限に開放することが好ましい。

【 0 0 2 1 】

前記温度測定手段は、所定フレーム毎に前記撮像素子の温度を測定することが好ましい

50

。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、温度センサを設けて挿入部を太経化することなく、先端部の温度を正確に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】電子内視鏡システムの構成を示す外観図である。

【図2】電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図3】CMOSセンサの表面構成を示す説明図である。

10

【図4】CMOSセンサの電氣的構成を示すブロック図である。

【図5】出力回路の電氣的構成を示すブロック図である。

【図6】電子内視鏡システムの動作様態を示すフローチャートである。

【図7】CMOSセンサの温度と照明光の光量上限の関係を示すグラフである。

【図8】CMOSセンサの温度変化に応じて照明光の光量上限が調節される様態を示すグラフである。

【図9】CMOSセンサの温度と照明光の光量上限の関係を示すグラフである。

【図10】CMOSセンサの温度と照明光の光量上限の関係を示すグラフである。

【図11】CMOSセンサに対するイメージサークルの例を示す説明図である。

【図12】光源装置に絞り機構を設ける例を示すブロック図である。

20

【図13】絞り機構の様態を示す説明図である。

【図14】CCDを用いる構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1に示すように、電子内視鏡システム11は、電子内視鏡12、プロセッサ装置13、及び光源装置14からなる。電子内視鏡12は、被検者の体内に挿入される可撓性の挿入部16と、挿入部16の基端部分に連設された操作部17と、プロセッサ装置13及び光源装置14に接続されるコネクタ18と、操作部17コネクタ18間を繋ぐユニバーサルコード19とを有する。挿入部16の先端（以下、先端部という）20には、被検体内撮影用のCMOS型のイメージセンサ（図2参照。以下、CMOSセンサという）21が設けられている。

30

【0025】

操作部17には、先端部20を上下左右方向に湾曲させるためのアングルノブや、挿入部16の先端からエアー、水を噴出させるための送気/送水ボタン、観察画像を静止画記録するためのリリースボタン、モニタ22に表示された観察画像の拡大/縮小を指示するズームボタンといった操作部材が設けられている。また、操作部17の先端側には、電気メス等の処置具が挿通される鉗子口が設けられている。鉗子口は、挿入部16内の鉗子チャンネルを通して、先端部20に設けられた鉗子出口に連通している。

【0026】

プロセッサ装置13は、光源装置14と電氣的に接続され、電子内視鏡システム11の動作を統括的に制御する。プロセッサ装置13は、ユニバーサルコード19や挿入部16内に挿通された伝送ケーブルを介して電子内視鏡12に給電を行い、CMOSセンサ21の駆動を制御する。また、プロセッサ装置13は、伝送ケーブルを介して、CMOSセンサ21から出力された撮像信号を取得し、各種処理を施して画像データを生成する。プロセッサ装置13で生成された画像データは、プロセッサ装置13にケーブル接続されたモニタ22に観察画像として表示される。

40

【0027】

図2に示すように、先端部20には、観察窓23、照明窓24、タイミングジェネレータ（以下、TGという）26、CPU27等が設けられている。観察窓23の奥には、レンズ群及びプリズムからなる対物光学系25によって被検体内の像が撮像領域51（図3

50

参照)に結像されるようにＣＭＯＳセンサ２１が配されている。照明窓２４からは照明光が被検体内に照射される。照明光は、光源装置１４から電子内視鏡１２に供給され、ユニバーサルコード１９及び挿入部１６に挿通されたライトガイド２８によって導光され、出射端に配置された照明レンズ２９によって照明窓２４を介して被検体内に照射される。

【００２８】

ＣＭＯＳセンサ２１は、対物光学系２５によって撮像領域５１に結像される被検体内の像を光電変換する。ＣＭＯＳセンサ２１は、複数の画素からなり、各画素は、入射光量に応じた画素値である撮像信号を出力する。ＣＭＯＳセンサ２１が出力する撮像信号には、開口された受光部５２（図３参照）に属する画素の撮像信号（以下、受光部データという）とともに、遮光されたオプティカルブラック部（図３参照。以下、ＯＢ部という）５３に属する画素の撮像信号（暗時出力値。以下、ＯＢ部データという）を平均した平均ＯＢ部データが含まれる。後述するように、撮像信号に含まれる受光部５２のデータは観察画像の生成に用いられ、平均ＯＢ部データはＣＭＯＳセンサ２１の温度に換算される。また、平均ＯＢ部データは暗電流補正にも用いられる。

10

【００２９】

ＴＧ２６には、ＣＭＯＳセンサ２１にクロック信号を与える。ＣＭＯＳセンサ２１は、ＴＧ２６から入力されるクロック信号に応じて撮像動作を行ない、撮像信号を出力する。なお、ＴＧ２６は、ＣＭＯＳセンサ２１内に設けられていても良い。ＣＰＵ２７は、電子内視鏡１２とプロセッサ装置１３とが接続された後、プロセッサ装置１３のＣＰＵ３１からの動作開始時に基づいてＴＧ２６を駆動させる。

20

【００３０】

ＣＭＯＳセンサ２１から出力される撮像信号は、ユニバーサルコード１９及びコネクタ１８を介してプロセッサ装置１３に入力され、デジタル信号処理回路（以下、ＤＳＰという）３２の作業メモリ（図示しない）に一旦格納される。

【００３１】

プロセッサ装置１３は、ＣＰＵ３１、ＤＳＰ３２、デジタル画像処理回路（以下、ＤＩＰという）３３、表示制御回路３４、操作部３５等を有する。

【００３２】

ＣＰＵ３１は、図示しないデータバスやアドレスバス、制御線を介して各部と接続されており、プロセッサ装置全体の動作を統括的に制御する。ＲＯＭ３６には、プロセッサ装置１３の動作を制御するための各種プログラム（ＯＳ、アプリケーションプログラム等）やデータ（グラフィックデータ等）が記憶されている。ＣＰＵ３１は、ＲＯＭ３６から必要なプログラムやデータを読み出して、作業用メモリであるＲＡＭ３７に展開し、読み出したプログラムを逐次処理する。また、ＣＰＵ３１は、検査日時、被検体や術者の情報等の文字情報といった検査ごとに変わる情報を、後述する操作部３５やＬＡＮ等のネットワークより取得し、ＲＡＭ３７に記憶する。

30

【００３３】

ＤＳＰ３２は、ＣＭＯＳセンサ２１から入力される撮像信号のうち、受光部データに対して、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等の各種信号処理を施し、画像データを生成する。ＤＳＰ３２で生成された画像データは、ＤＩＰ３３の作業メモリに入力される。また、ＤＳＰ３２は、例えば、生成した画像データの各画素の輝度を平均した平均輝度値等、ＡＬＣ制御（後述）に必要なＡＬＣ制御用データを生成し、ＣＰＵ３１に入力する。

40

【００３４】

さらに、ＤＳＰ３２は、ＣＭＯＳセンサ２１の温度を測定する温度換算部３８を備える。温度換算部３８は、ＣＭＯＳセンサ２１から入力される撮像信号のうち、平均ＯＢ部データを取得し、温度換算テーブル３９のデータと比較することにより、平均ＯＢ部データをＣＭＯＳセンサ２１の温度に換算する。温度換算テーブル３９は、ＣＭＯＳセンサ２１の温度と平均ＯＢ部データとの対応関係について予め実測されたデータテーブルであり、ＲＯＭ３６に記録されている。ＣＭＯＳセンサ２１の温度と平均ＯＢ部データとの対応関

50

係は、ほぼＣＭＯＳセンサ２１の個体差等によらず、ＣＭＯＳセンサ２１の温度上昇に応じて指数関数的に平均ＯＢ部データが増大する傾向にあり、例えば、ＣＭＯＳセンサ２１の温度が８℃上昇すると平均ＯＢ部データは約２倍になる。温度換算部３８によって平均ＯＢ部データから換算されたＣＭＯＳセンサ２１の温度は、後述するように照明光の光量の調節に用いられる。なお、ここでは、ＣＭＯＳセンサ２１の個体差を無視するが、より正確には、製造時に温度換算テーブル３９をＣＭＯＳセンサ２１の固体毎に作成しても良く、さらに、使用状態等で生じたＣＭＯＳセンサ２１の個体差を反映するように、定期メンテナンス等で温度換算テーブル３９に順次更新しても良い。

【００３５】

ＤＩＰ３３は、ＤＳＰ３２で生成された画像データに対して、電子変倍、色強調処理、エッジ強調処理等の各種画像処理を施す。ＤＩＰ３３で各種画像処理を施された画像データは、観察画像として表示制御回路３４に入力される。

10

【００３６】

表示制御回路３４は、ＤＩＰ３３から入力される観察画像を格納するＶＲＡＭを有する。また、表示制御回路３４は、ＣＰＵ３１からＲＯＭ３６及びＲＡＭ３７のグラフィックデータ等を受け取る。グラフィックデータ等には、受光部５２のうち被写体が写された有効画素領域のみを表示させる表示用マスク、検査日時、あるいは被検体や術者の情報等の文字情報、ＧＵＩといったものがある。表示制御回路３４は、ＶＲＡＭに格納した観察画像に対して、表示用マスク、文字情報、ＧＵＩの重畳処理を行うとともに、モニタ２２の表示形式に応じたビデオ信号（コンポーネント信号、コンボジット信号等）に変換してモニタ２２に出力する。これにより、モニタ２２に観察画像が表示される。

20

【００３７】

操作部３５は、プロセッサ装置１３の筐体に設けられる操作パネル、マウスやキーボード等の周知の入力デバイスであり、電子内視鏡１２の操作部１７にあるボタン等も含む。ＣＰＵ３１は、操作部３５からの操作信号に応じて、電子内視鏡システム１１の各部を動作させる。

【００３８】

プロセッサ装置１３には、上記の他にも、画像データに所定の圧縮形式（例えばＪＰＥＧ形式）で画像圧縮を施す圧縮処理回路や、リリースボタンの操作に連動して、圧縮された画像をリムーバブルメディアに記録するメディアＩ／Ｆ、ＬＡＮ等のネットワークとの間で各種データの伝送制御を行うネットワークＩ／Ｆ等が設けられている。これらは、データバス等を介してＣＰＵ３１と接続されている。

30

【００３９】

光源装置１４は、光源４１、波長選択フィルタ４２、ＣＰＵ４３を有する。光源４１は、赤色から青色までのブロードな波長の光（例えば、主に４００ｎｍ以上８００ｎｍ以下の波長帯の光、以下、通常光という）を発生する。光源４１は、発生する照明光の光量を調節可能であり、例えば、ＬＥＤやＬＤ等からなり、光源ドライバ４４によって駆動される。光源４１から発せられた照明光は、集光レンズ４６で集光されてライトガイド２８の入射端に導光される。

【００４０】

40

波長選択フィルタ４２は、光源４１から発せられた光を特定の狭い波長帯の光（以下、特殊光という）に制限するフィルタである。波長選択フィルタ４２は、円盤の半分が切り欠かれた半円状の形状を有し、光源４１と集光レンズ４６の間を横切るようにモータ回転される。また、波長選択フィルタ４２には、その回転位置を検出するセンサが設けられている。波長選択フィルタ４２が光源と集光レンズの間を横切っている間は特殊光が照射され、波長選択フィルタ４２の切り欠き部分が光源４１と集光レンズ４６の間を横切っている間は通常光が照射される。特殊光としては、例えば、４５０ｎｍ、５００ｎｍ、５５０ｎｍ、６００ｎｍ、７８０ｎｍ近傍の波長の光が挙げられる。

【００４１】

４５０ｎｍ近傍の特殊光による撮影は、表層の血管やピットパターン等の被観察部位表

50

面の微細構造の観察に適している。500nm近傍の照明光では、被観察部位の陥凹や隆起等のマクロな凹凸構造を観察することができる。550nm近傍の照明光は、ヘモグロビンによる吸収率が高く、微細血管や発赤の観察に適し、600nm近傍の照明光は、肥厚の観察に適している。深層血管の観察には、インドシアニンググリーン（ICG）等の蛍光物質を静脈注射し、780nm近傍の照明光を用いることで明瞭に観察することができる。

【0042】

なお、ここでは波長選択フィルタ42を用いるが、波長選択フィルタ42に代えて、あるいは波長選択フィルタ42に加えて、41として波長帯が異なる光を発するLEDやLED等を複数備えておき、これらの点灯と消灯を制御することにより通常光と特殊光を切り替えても良い。また、青色レーザー光源、及び青色レーザー光の照射により緑色～赤色の励起光を発する蛍光体を用いて通常光を発生させ、さらに波長選択フィルタで特殊光を発生させても良い。

10

【0043】

CPU43は、プロセッサ装置13のCPU31と通信し、波長選択フィルタ42の動作制御を行う。また、CPU43は、光源ドライバ44を制御して、撮影の様態等に応じて自動的に照明光の光量を調節するALC（Auto Light Control）制御手段として機能する。CPU43の行うALC制御は、DSP32で生成されたALC制御用データに基づいて行われる。

【0044】

また、CPU43は、ALC制御を行う際に、プロセッサ装置13のCPU31を介して、所定のタイミングでCMOSセンサ21の温度を取得する。そして、CPU43は、CMOSセンサ21の温度に応じて光源41から出力する照明光の光量の上限を所定値に制限し、この上限以下の光量となるようにALC制御を行う。

20

【0045】

例えば、CMOSセンサ21の温度に対して2種の閾値 T_a 、 T_b （ $T_a > T_b$ ）と、これに対応する照明光の光量上限 L_a 、 L_b （ $L_a > L_b$ ）が予め設定される。CMOSセンサ21の温度が高温閾値 T_a （例えば60）を超えた場合、CPU43は光量上限を低光量上限 L_b に制限し、照明光の光量が常に低光量上限 L_b 以下の範囲内となるようにALC制御を行う。CMOSセンサ21の温度が低温閾値 T_b （例えば50）を下回った場合、CPU43は光量上限を高光量上限 L_a に開放し、照明光の光量が常に高光量上限 L_a 以下の範囲内となるようにALC制御を行う。

30

【0046】

CMOSセンサ21の温度に対する閾値 T_a 、 T_b は、CMOSセンサ21の正常動作がほぼ保証される範囲（白傷が目立たない温度範囲）内で予め定められる。照明光の光量上限 L_a 、 L_b は、電子内視鏡12の型毎に予め設定される。ライトガイド28における伝達損失、挿入部16内の構造に応じたCMOSセンサ21への熱の伝わり方等が電子内視鏡12の型毎に異なるからである。これらの閾値は、例えばROM36に記憶される。

【0047】

ライトガイド28は、例えば、複数の石英製光ファイバーを巻回テープ等で集束してバンドル化したものである。ライトガイド28の出射端に導かれた照明光は、照明レンズ29によって拡散されて被検体内に照射される。

40

【0048】

図3に示すように、CMOSセンサ21には、対物光学系25によって被検体の像が結像される前面（撮像面）に、マトリクス状に配列された複数の画素からなる撮像領域51を有する。撮像領域51は、中央の受光部52と、受光部52を囲むように設けられたOB部53とからなる。受光部52は、被検体内の撮像に用いられる開口された画素が配列された領域であり、受光部52内の各画素に複数の色セグメントからなるカラーフィルタ、例えばベイヤー配列の原色（RGB）あるいは補色（CMYまたはCMYG）カラーフィルタが形成されている。OB部53は、遮光膜で遮光された画素からなる領域であり、

50

暗電流ノイズに応じたデータ（画素値）を出力する。ＣＭＯＳセンサ２１は、画素の行毎に画素のデータが読み出されるため、ＯＢ部５３のデータは受光部データの前端及び後端に出力される。後述するように、ＣＭＯＳセンサ２１はこれら前後のＯＢ部５３のデータを平均した平均ＯＢ部データを算出し、受光部データの最前端に付加して出力する。

【００４９】

図４に示すように、ＣＭＯＳセンサ２１は、垂直走査回路５６、相関二重サンプリング（ＣＤＳ）回路５７、列選択トランジスタ５８、水平走査回路５９、及び出力回路６１から構成される。

【００５０】

撮像領域５１には、画素６２がマトリクス状に配列されている。画素６２は、フォトダイオードＤ１、増幅用トランジスタＭ１、画素選択用トランジスタＭ２、およびリセット用トランジスタＭ３を有する。フォトダイオードＤ１は、光電変換によって、入射光量に応じた信号電荷を生成するとともに、これを蓄積する。フォトダイオードＤ１に蓄積された信号電荷は、増幅用トランジスタＭ１によって撮像信号として増幅され、画素選択用トランジスタＭ２によって、所定のタイミングで画素６２外に出力される。また、フォトダイオードＤ１に蓄積された信号電荷は、所定のタイミングでリセット用トランジスタＭ３を介してドレインに排出される。画素選択用トランジスタＭ２、およびリセット用トランジスタＭ３はＮチャンネルトランジスタであり、ゲートにＨｉｇｈレベル“１”が印加されるとオン、Ｌｏｗレベル“０”が印加されるとオフとなる。

【００５１】

撮像領域５１には、垂直走査回路５６から水平方向（Ｘ方向）に行選択線Ｌ１および行リセット線Ｌ２が配線されているとともに、ＣＤＳ回路５７から垂直方向（Ｙ方向）に列信号線Ｌ３が配線されている。行選択線Ｌ１は、画素選択用トランジスタＭ２のゲートに接続されており、行リセット線Ｌ２は、リセット用トランジスタＭ３のゲートに接続されている。また、列信号線Ｌ３は、画素選択用トランジスタＭ２のソースに接続され、ＣＤＳ回路５７を介して、対応する列の列選択トランジスタ５８に接続されている。

【００５２】

ＣＤＳ回路５７は、垂直走査回路５６によって選択された行選択線Ｌ１に接続された画素６２の撮像信号を、ＴＧ２６から入力されるクロック信号に基づいて保持し、ノイズ除去を行う。水平走査回路５９は、ＴＧ２６から入力されるクロック信号に基づいて水平走査信号を発生し、列選択トランジスタ５８のオン、オフ制御を行う。

【００５３】

列選択トランジスタ５８は、出力回路６１に接続された出力バスライン６３とＣＤＳ回路５７との間に設けられており、水平走査信号に応じて、出力バスライン６３に撮像信号を転送させる画素を選択する。

【００５４】

出力回路６１は、ＣＤＳ回路５７から出力バスライン６３に順に転送される撮像信号を増幅し、Ａ／Ｄ変換して出力する。出力回路６１による撮像信号の増幅率は、ＣＰＵ２７から出力回路６１にゲイン調節信号を入力することにより調節される。また、後述するように、出力回路６１は、画素６２の列毎にＯＢ部５３に属する画素６２の撮像信号（ＯＢ部データ）を平均して平均ＯＢ部データを算出し、これを受光部５２に属する画素６２の撮像信号（受光部データ）から減算することにより、受光部データに暗電流補正を施す。その後、出力回路６１は、暗電流補正が施された受光部データと平均ＯＢ部データをＡ／Ｄ変換し、平均ＯＢ部データ、各画素６２の受光部データの順に整列したデジタル撮像信号を出力する。

【００５５】

図５に示すように、出力回路６１は、平均ＯＢ部データ算出部７１、平均ＯＢ部データ格納部７２、ＬＶＤＳ回路７３を有する。

【００５６】

ＣＤＳ回路５７から出力される各画素６２の撮像信号は、平均ＯＢ部データ算出部７１

10

20

30

40

50

に入力される。平均OB部データ算出部71は、列毎に順に入力される各画素62の撮像信号のうちOB部データを平均し、平均OB部データを算出する。平均OB部データは、A/D変換器74によってデジタルデータに変換され、平均OB部データ格納部72に一時的に記憶される。

【0057】

CDS回路57から平均OB部データ算出部71に入力される撮像信号のうち、受光部データは、アンプ75に入力される。平均OB部データは、D/A変換器78によって再びアナログデータに変換されてアンプ75に入力される。アンプ75は、受光部データから平均OB部データを減算して暗電流補正を施した後、所定の増幅率で信号を増幅する。アンプ75から出力されるデータは、A/D変換器76によってデジタルデータに変換され、パラレル シリアルコンバータ(PSC)77に入力される。

10

【0058】

PSC77には、暗電流補正が施された受光部データとともに、平均OB部データ格納部72から平均OB部データが入力されると、平均OB部データの後ろに受光部データが続くように整列されたシリアル信号に変換してLVDS回路73に入力される。

【0059】

LVDS回路73は、2本の伝送線を用いて小振幅の信号を伝送する差動インターフェイスであり、PSC77を介して入力される撮像信号をDSP32に伝送する。DSP32では、LVDS回路73から入力される撮像信号を、シリアル パラレルコンバータ(図示しない)によってパラレル信号に変換して受信する。

20

【0060】

次に、上述のように構成される電子内視鏡システム11の作用について説明する。電子内視鏡12で被検体内を観察する際、術者は、電子内視鏡12とプロセッサ装置13及び光源装置14を接続し、プロセッサ装置13及び光源装置14の電源をオンにする。そして、操作部35を操作して、被検体に関する情報等を入力するとともに、挿入部16を被検体内に挿入して、検査を開始する。検査開始が指示されると、電子内視鏡システム11は、先端部20の照明窓24から照明光(例えば通常光)を照射しながら、CMOSセンサ21によって被検体内を撮像し、CMOSセンサ21から出力される撮像信号に基づいて生成される観察画像をモニタ22に表示する。

【0061】

30

図6に示すように、電子内視鏡12によって被検体内を所定光量の照明光で照明しながら撮影すると(ステップS11)、CMOSセンサ21は撮像信号を出力する(ステップS12)。このとき、CMOSセンサ21は、各画素62から列毎に出力する信号のうち、OB部53に属する画素62のOB部データを平均化した平均OB部データを算出するとともに、受光部52に属する画素62の受光部データから平均OB部データを減算して暗電流補正を施す。そして、CMOSセンサ21は、平均OB部データと暗電流補正が施された受光部データを撮像信号としてDSP32に出力する。

【0062】

DSP32は、CMOSセンサ21から入力される撮像信号のうち、受光部データに対して色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等の各種信号処理を施すことにより画像データを生成し、DIP33に入力する。そして、DSP32は生成した画像データについて平均輝度値等のALC制御用データを算出し、CPU31を介して光源装置14のCPU43に入力する。その後、DIP33は、入力された画像データに対して電子変倍、色強調処理、エッジ強調処理等の各種画像処理を施し、観察画像を生成する。こうして生成された観察画像は、表示制御回路34を経てモニタ22に表示される。

40

【0063】

一方、DSP32は、温度換算部38に平均OB部データを入力し、平均OB部データと、温度換算テーブル39に記録された平均OB部データとCMOSセンサ21の温度の対応関係とを比較し、平均OB部データをCMOSセンサ21の温度に換算する(ステッ

50

ブ S 1 7)。C M O S センサ 2 1 の温度のデータは、C P U 3 1 を介して光源 4 1 の A L C 制御を行う光源装置 1 4 の C P U 4 3 に入力される。

【 0 0 6 4 】

光源装置 1 4 の C P U 4 3 は、C M O S センサ 2 1 の温度に応じて、予め 2 種類用意された照明光の光量上限 L_a 、 L_b のいずれかに、A L C 制御における照明光の光量の上限を設定する (ステップ S 1 8)。そして、C P U 4 3 は、設定した光量上限 L_a 、 L_b 以下の範囲内で、光源 4 1 から出力される照明光の光量を自動調節する (ステップ S 1 9)。

【 0 0 6 5 】

電子内視鏡システム 1 1 の上述の動作は、検査が終了し、被検体内の撮影が中止されるまで繰り返し行われる。

【 0 0 6 6 】

図 7 に示すように、C M O S センサ 2 1 の温度と A L C 制御における照明光の光量上限の関係は、C M O S センサ 2 1 の温度が上昇する場合と、下降する場合とで異なる。検査開始直後等で C M O S センサ 2 1 の温度が上昇する場合、C P U 4 3 は、光量上限は高光量上限 L_a に設定し、C M O S センサ 2 1 の温度が C M O S センサ 2 1 の温度が T_a (高温閾値) までこの光量上限が維持する。そして、C M O S センサ 2 1 の温度が T_a を超えると、光量上限を低光量上限 L_b に制限する。一方、光量上限が一旦低光量上限 L_b に制限された後、C M O S センサ 2 1 の温度が下降する場合、C M O S センサ 2 1 の温度が十分に下がって T_b (低温閾値) になるまで、光量上限は低光量上限 L_b に制限される。そして、C M O S センサ 2 1 の温度が T_b を下回ったときに、光量上限が高光量上限 L_a に開放される。

【 0 0 6 7 】

図 8 に示すように、電子内視鏡システム 1 1 によって検査を行うと、例えば、検査開始直後から時刻 A_1 までの間は、例えば、A L C 制御における照明光の光量上限は、高光量上限 L_a に設定される。したがって、光源装置 1 4 の C P U 4 3 は、高光量上限 L_a 以下の範囲内で、A L C 制御用データに基づいて、診断に適した観察画像がモニタ 2 2 に表示されるように照明光の光量を自動調節する。

【 0 0 6 8 】

その後、被検体内の撮影を続け、時刻 A_1 に C M O S センサ 2 1 が温度 T_a を超えると、光源装置 1 4 の C P U 4 3 は、A L C 制御における照明光の光量上限を低光量上限 L_b に引き下げ、低光量上限 L_b 以下の範囲内で、A L C 制御用データに基づいて照明光の光量を自動調節する。このため、A L C 制御用データから判断される、診断に最適な観察画像を得るために必要な照明光の光量が、低光量上限 L_b を超える光量である場合には、照明光の光量は低光量上限 L_b に制限される。したがって、検査開始直後から時刻 A_1 までの期間に比べて、照明光の光量が抑えられ、ライトガイド 2 8 の伝達損失によって先端部 2 0 に生じる熱が低減される。

【 0 0 6 9 】

このように、照明光の光量上限が低光量上限 L_b に制限された A L C 制御下での撮影を続けることにより、時刻 B_1 に C M O S センサ 2 1 が温度 T_b を下回ると、光源装置 1 4 の C P U 4 3 は照明光の光量上限を高光量上限 L_a に設定する。したがって、時刻 B_1 以降 (時刻 A_2 まで) は、A L C 制御によって、高光量上限 L_a 以下の範囲内で、時刻 A_1 から時刻 B_1 までの間よりも高輝度の照明光を照射し得る。

【 0 0 7 0 】

その後も、光源装置 1 4 の C P U 4 3 は、上述と同様に C M O S センサ 2 1 の温度に応じて照明光の光量上限を変化させながら、A L C 制御を行う。このため、常に光量上限 L_a 、 L_b の照明光を照射しながら被検体内を撮影した場合でも、C M O S センサ 2 1 の温度は、温度 T_b (低温閾値) から温度 T_a (高温閾値) の間におさまる。

【 0 0 7 1 】

上述のように、電子内視鏡システム 1 1 は、先端部 2 0 の温度、特に C M O S センサ 2

10

20

30

40

50

1の温度を測定するために温度センサを設けず、CMOSセンサ21自身を温度センサとして用いる。したがって、CMOSセンサ21の温度を測定することができると同時に、温度センサや温度センサから信号を伝送するための配線を設けるスペースが必要ないので、挿入部16を細径化を妨げない。

【0072】

また、CMOSセンサ21自身が出力する撮像信号（平均OB部データ）に基づいてCMOSセンサ21の温度を測定するので、CMOSセンサ21の温度を正確に測定することができる。

【0073】

さらに、電子内視鏡システム11は、正確に測定されるCMOSセンサ21の温度に応じてALC制御における照明光の光量の上限を切り替えるので、CMOSセンサ21の温度に対する閾値 T_a 、 T_b や光量上限 L_a 、 L_b の値を設定可能な範囲が広い。CMOSセンサ21から離れた位置に温度センサを設けている場合等は、CMOSセンサ21の温度を測定しても、測定した温度とCMOSセンサ21の温度が確実に一致しているとは言えないので、CMOSセンサ21の温度を確実に所定以下に抑えるためには、より狭い範囲内で閾値 T_a 、 T_b や光量上限 L_a 、 L_b を設定する必要があるからである。

【0074】

また、電子内視鏡システム11は、CMOSセンサ21の温度の昇降に対してヒステリシスを持つようにALC制御における光量上限を制限するので（図7参照）、頻繁に照明光の光量上限が切り替わることが抑止され、照明光及び観察画像の輝度がハンチングすることによる違和感を低減することができる。ヒステリシスがなく、CMOSセンサ21の温度が上昇するときと、下降するときとで同じ条件で光量上限を変化させる場合、例えば、光量上限が開放された途端にCMOSセンサ21の温度が上昇し、再び光量上限が制限されるといったことが頻繁に繰り返されることがある。

【0075】

なお、上述の実施形態では、照明光として通常光を照射して撮影する場合を例に挙げたが、特殊光を照明光として用いる場合、あるいは通常光と特殊光を切り替えながら被検体内を撮影する場合も上述の実施形態と同様である。

【0076】

なお、上述の実施形態では、受光部52にカラーフィルタが設けられ、カラーの撮像信号を得る方式（いわゆる同時式）を用いる例を説明したが、受光部52の画素62にカラーフィルタを設けず、照明光の色をRGBに順に切り替えてフレーム毎に各色の撮像信号を得る方式（いわゆる面順次式）を採用しても良い。

【0077】

なお、上述の実施形態では、撮影する度に平均OBデータを算出してCMOSセンサ21の温度に換算する例を説明したが、これに限らない。電子内視鏡12で用いられるCMOSセンサ21のフレームレートは60fpsや30fpsであり、CMOSセンサ21の温度変動速度よりも十分に速いので、例えば5fps毎等、一定の間隔をあけてCMOSセンサ21の温度を測るようにしても良い。この場合、平均OB部データを算出及び出力する回数やタイミングも、CMOSセンサ21の温度測定の間隔に合わせて良い。

【0078】

なお、上述の実施形態では、OB部データを平均化した平均OB部データをCMOSセンサ21の温度に換算する例を説明したが、平均化していないOB部データをCMOSセンサ21の温度に換算しても良い。但し、平均OB部データを用いることで、時間変動するランダムノイズの影響を低減し、より正確にCMOSセンサ21の温度を測定することができる。

【0079】

また、上述の実施形態では、画素62の読み出し列毎に平均OB部データを算出する例を説明したが、OB部53全体の平均値を算出し、これを平均OB部データとしても良い。さらに、画素62の読み出し列毎に平均OB部データを算出するとともに、次の画素列

10

20

30

40

50

の読み出し時には、前の画素列の読み出し時に算出した平均OB部データと、新たに読み出した画素列のOB部データとを平均化して、新たな平均OB部データを算出し、例えば1フレーム内で画素62の読み出しに応じて平均OB部データを累積的に更新しても良い。こうして平均OB部データを累積的に更新することで、時間変動するランダムノイズをさらに低減し、正確にCMOSセンサ21の温度を測定することができる。

【0080】

さらに、平均OB部データは、数フレーム分（例えば2～60フレーム分）のOB部データを平均する等、時間平均して算出することが好ましい。平均OB部データを時間平均して算出すると、ランダムノイズの影響をさらに低減し、正確にCMOSセンサ21の温度を測定することができる。

10

【0081】

なお、上述の実施形態では、平均OB部データを温度換算テーブル39に記録されたデータと比較してCMOSセンサ21の温度に換算する例を説明したが、温度換算テーブル39に予め記録されたデータは離散的なもので良い。そして、実測した平均OB部データに合致する値がない場合には、温度換算テーブル39に記録されたデータを用いて実測した平均OB部データに対応するデータを補間により算出して、CMOSセンサ21の温度に換算することが好ましい。こうして、温度換算テーブル39に記録されたデータを補間して実測した平均OB部データに対応するデータを算出するようにすることで、温度換算テーブル39のデータ容量を抑えることができる。また、温度換算テーブル39を作成するために予め行う平均OB部データとCMOSセンサ21の温度の対応関係を測定作業を容易に行うことができる。

20

【0082】

また、上述の実施形態では、温度換算テーブル39を用いてCMOSセンサ21の温度を測定する例を説明したが、温度換算テーブル39のかわりに、平均OB部データに対するCMOSセンサ21の温度を関数し、この関数を用いて平均OB部データからCMOSセンサ21の温度を算出するようにしても良い。

【0083】

なお、上述の実施形態では、平均OB部データをCMOSセンサ21の温度に換算する例を説明したが、平均OB部データとCMOSセンサ21の温度は一定の関係にあって、ほぼ変化しないので、平均OB部データをCMOSセンサ21の温度に変換するステップを省き、平均OB部データの値にしたがってALC制御における照明光の光量上限を設定しても良い。上述の実施形態では、CMOSセンサ21の温度に対して閾値 T_a 、 T_b を設定する例を説明したが、平均OB部データをCMOSセンサ21の温度に換算せずに直接、ALC制御のパラメータとするときには、平均OB部データの値に対して閾値を設定すれば良い。

30

【0084】

なお、上述の実施形態では、CMOSセンサ21の温度に対して2つの閾値 T_a 、 T_b を設け、照明光の光量に対して2つの光量上限 L_a 、 L_b を設ける例を説明したが、これらの境界条件の数は任意に定めることができる。

【0085】

40

CMOSセンサ21の温度や照明光の光量上限に対して3以上の閾値及び光量上限を設定することがより好ましい。例えば、図9に示すように、CMOSセンサ21の温度に対して3段階の閾値 T_a 、 T_b 、 T_c （ $T_a > T_b > T_c$ ）を設定し、これに応じて照明光の光量に対して3段階の光量上限 L_a 、 L_b 、 L_c （ $L_a > L_b > L_c$ ）を設定する。そして、CMOSセンサ21の温度 T が上昇する場合、 $T < T_c$ の間は光量上限を最大の L_a まで開放し、 $T_b < T < T_a$ となったときに光量上限を中間の L_b に制限し、 $T_a < T < T_b$ となったときに光量上限を最小の L_c に制限する。CMOSセンサ21の温度が下降する場合は、 $T_b < T < T_c$ の間は光量上限を L_c に制限し続け、 $T_c < T < T_b$ となったときに光量上限を中間の L_b に開放する。その後、 $T < T_c$ となったときに、光量上限を最大の L_a に開放する。こうしてより多くの閾値を用いることにより、より滑らかに照明

50

光の光量が調節されるようになり、照明光及び観察画像の輝度がハンチングすることによる違和感を低減することができる。

【0086】

また、上述の実施形態では、CMOSセンサ21の温度に対する閾値(T_a , T_b)の個数と、ALC制御に対して設定される光量上限の種類(L_a , L_b)は同数であるが、CMOSセンサ21の温度に対する閾値の個数と、ALC制御における光量上限の個数は一致していなくても良い。例えば、図10に示すように、CMOSセンサ21の温度に対して2つの閾値 T_a , T_b を設け、照明光の光量に対しては光量上限 L_s を設ける。そして、CMOSセンサ21の温度が上昇する場合、CMOSセンサ21の温度 T が $T < T_a$ の間、光量上限を光源41の出力限界まで無制限に開放し、 $T_a \leq T$ となったときに、光量上限を L_s に制限する。一方、CMOSセンサ21の温度が下降する場合には、 $T < T_b$ の間、光量上限を L_s に制限し、 $T_b \leq T$ となったときに光量上限を光源41の出力限界まで無制限に開放する。

10

【0087】

なお、上述の実施形態では、CMOSセンサ21の温度を平均OB部データから換算する例を説明したが、OB部53を設けていないイメージセンサを用いる場合や、OB部53のデータを出力しないイメージセンサを用いる場合には、OB部53以外を用いてCMOSセンサ21を温度センサとして利用することができる。例えば、図11に示すCMOSセンサ81のように、OB部53が設けられておらず、撮像領域83全体が受光部83である場合、対物光学系25のイメージサークル82にかからないエリア84a~84dを代用すれば良い。また、こうしたイメージセンサを用いる場合には、所定の周期で照明光を照射しないで撮影するフレームを設け、このフレームで得られた暗画像のデータを上述の実施形態のOB部53の代用としても良い。

20

【0088】

なお、上述の実施形態では、CMOSセンサ21の温度を測定するために平均OB部データを用いたが、簡易的に、受光部データから得られる画像データを用いてCMOSセンサ21の温度を測定しても良い。例えば、画像データの画素値を平均した値をCMOSセンサ21の温度の目安としても良い。

【0089】

なお、光源41に光量調節可能なLEDやLDを用い、ALC制御において光源41から出力する照明光の光量を調節する例を説明したが、これに限らない。例えば、光源41としてキセノンランプを用いても良い。キセノンランプは自然な白色光を発生するが、電源を投入してから安定して発光するまでに時間を要するために、観察中にオンオフの制御や発光量自体を直接的に調節することが難しい。キセノンランプのように出力する光量を調節することが難しい光源を、照明光の光源とする場合には、図12に示すように、光源装置14に絞り機構86を設ければ良い。絞り機構86は、CPU43によって制御され、光源41からライトガイド28に入射する照明光の光量を調節する。

30

【0090】

図13に示すように、絞り機構86は、絞り開口87を開閉する絞り羽根88と、絞り開口87を閉じる位置に絞り羽根88を付勢するスプリング89とを備えている。絞り羽根88は、モータ90から与えられるトルクによって、スプリング89の付勢力にこうして絞り開口87の開口量が大きくなる方向(時計方向)に回転し、トルクの大きさとスプリング89の付勢力が釣り合う位置で停止する。トルクが大きいとスプリング89の付勢力に抗する力も大きくなるので、絞り開口87の開口量も大きくなる。トルクが小さいとスプリング89の付勢力に抗する力が小さくなるので絞り開口87の開口量が小さくなる。モータ90のトルクは、PWM値(後述)の増加とともに大きくなり、PWM値が下ると減少する。

40

【0091】

光源装置14のCPU43は、DSP32によって算出されたALC制御用データに基づいて、絞り羽根88とスプリング89からなる絞り調節機構91を制御する。CPU4

50

3は、A L C制御用データに応じて、モータ90のトルクを決定するP W M（パルス幅変調）値を算出し、モータドライバ（図示しない）によってP W M値に応じた駆動パルスを発生させてモータ90を駆動する。P W M値は、モータ50の駆動パルスのデューティ比（パルス幅をパルス周期で割った値）を決定するもので、モータ90のトルクを決定する。C P U 43は、A L C制御用データが増加を要求する信号である場合には、増加分に応じてP W M値を上げ、減少を要求する信号である場合には、減少分に応じてP W M値を変更する。

【0092】

なお、上述の実施形態において、光源41として用いる光量調節可能なL E DやL Dは、例えば、R G B 3色のチップを同時に発行させるものや、青色光を発光するL D（L E D）と青色光を照射されることによって黄色光を発生する蛍光板との組み合わせによって全体として白色光を発光するもの等、周知の光源を好適に用いることができる。

10

【0093】

なお、上述の実施形態では、C M O Sセンサ21の温度に応じて、照明光の光量を直接的に調節する例を説明したが、C M O Sセンサ21の温度に応じて出力回路61による撮像信号の増幅率を調節することにより、A L C制御によって要求される照明光量を間接的に低減させるようにしても良い。

【0094】

なお、上述の実施形態では、電子内視鏡12に用いる撮像素子の一例としてC M O Sセンサ21を用いる例を説明したが、他の周知のイメージセンサ、例えばC C D型のイメージセンサ（以下、C C Dという）を用いても良い。図14に示すように、撮像素子としてC C D 96を用いる場合、C C D 96から撮像信号を取得するためのアナログフロントエンド（A F E）97に、C M O Sセンサ21の出力回路61に対応した回路等を設ければ良い。

20

【0095】

なお、上述の実施形態では、画素62を三個のトランジスタM1～M3で構成しているが、画素を四個のトランジスタで構成してもよい。また、画素選択用トランジスタM2を複数の画素62で共有するもの、またフォトダイオードD1の信号をトランジスタでフローティング・ディフュージョン部に転送した後段にトランジスタM1、M2をもつもの、複数の画素62のフォトダイオードD1から転送されるフローティング・ディフュージョン部を共通にするもの等の構成もあるが、本発明はそのいずれの構成に対しても適用することが可能である。

30

【0096】

なお、上述の実施形態では説明を省略したが、C M O Sセンサ21の各画素62は、製造時に生じる構造上のばらつきを反映して暗時出力値に一定のばらつきがあるが、画素62毎に暗時出力値がほぼ一定の値になるように撮像信号の読み出し時に一定のオフセット補正が施される。本発明は、C M O Sセンサ21からの撮像信号に対してオフセット補正が行われる場合であっても好適に用いることができる。C M O Sセンサ21の代わりにC C D型のイメージセンサを用いる場合も同様である。

40

【符号の説明】

【0097】

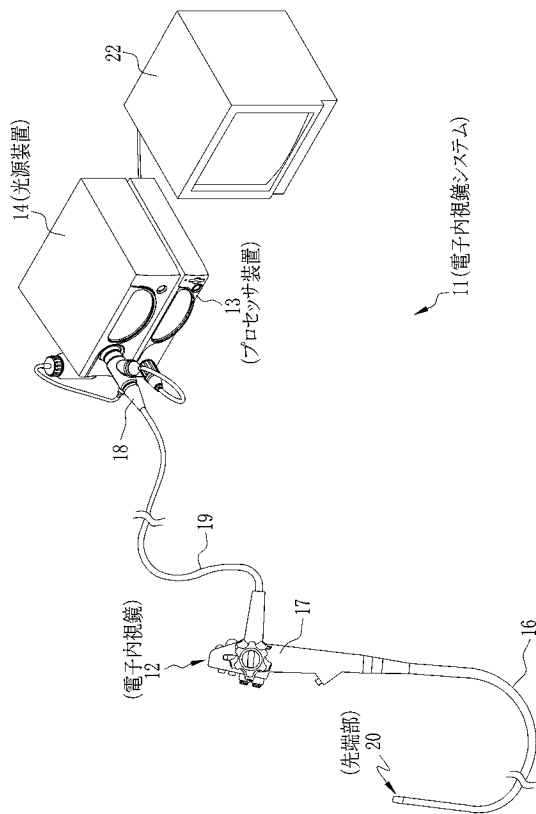
- 11 電子内視鏡システム
- 12 電子内視鏡
- 13 プロセッサ装置
- 14 光源装置
- 16 挿入部
- 17 操作部
- 18 コネクタ
- 19 ユニバーサルコード
- 20 先端部

50

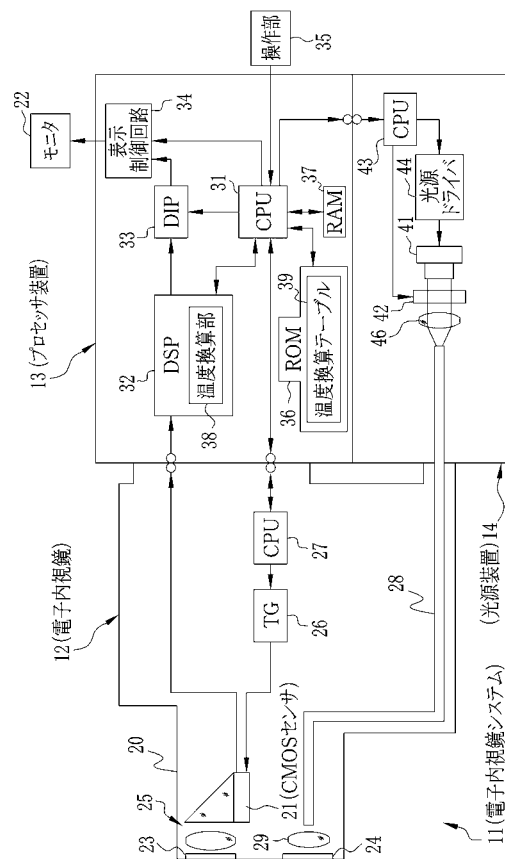
2 1	C M O S センサ	
2 2	モニタ	
2 3	観察窓	
2 4	照明窓	
2 5	対物光学系	
2 6	T G	
2 7	C P U	
2 8	ライトガイド	
2 9	照明レンズ	
3 1	C P U	10
3 2	D S P	
3 3	D I P	
3 4	表示制御回路	
3 5	操作部	
3 6	R O M	
3 7	R A M	
3 8	温度換算部	
3 9	温度換算テーブル	
4 1	光源	
4 2	波長選択フィルタ	20
4 3	C P U	
4 4	光源ドライバ	
4 6	集光レンズ	
5 1	撮像領域	
5 2	受光部	
5 3	O B 部	
5 6	垂直走査回路	
5 7	C D S 回路	
5 8	列選択トランジスタ	
5 9	水平走査回路	30
6 1	出力回路	
6 2	画素	
6 3	出力バスライン	
7 1	平均 O B 部データ算出部	
7 2	平均 O B 部データ格納部	
7 3	L V D S 回路	
7 4	A / D 変換器	
7 5	アンプ	
7 6	A / D 変換器	
7 7	P S C	40
7 8	D / A 変換器	
8 1	C M O S センサ	
8 2	イメージサークル	
8 3	撮像領域 (受光部)	
8 4	エリア	
8 6	絞り機構	
8 7	絞り開口	
8 8	絞り羽根	
8 9	スプリング	
9 0	モータ	50

- 9 1 絞 り 機 構
- 9 6 C C D
- 9 7 A F E

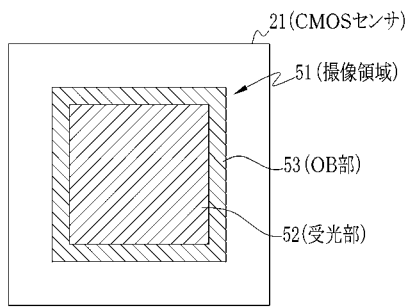
【 図 1 】



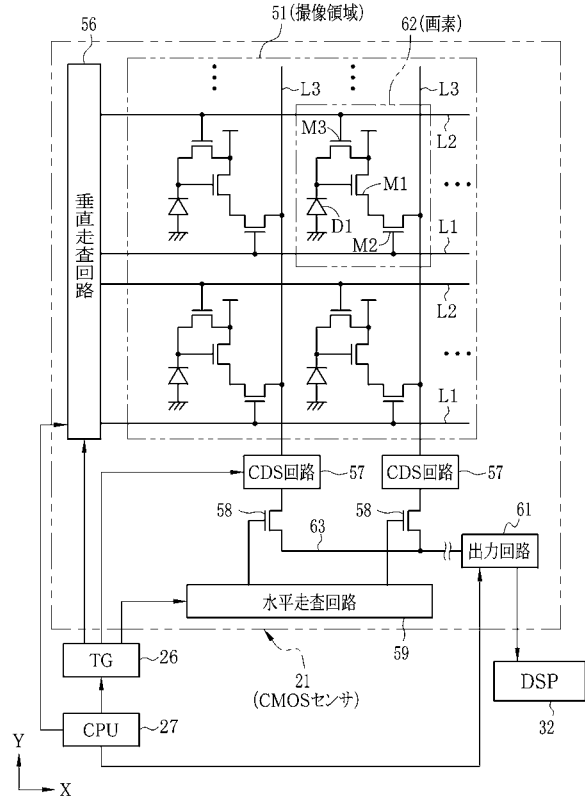
【 図 2 】



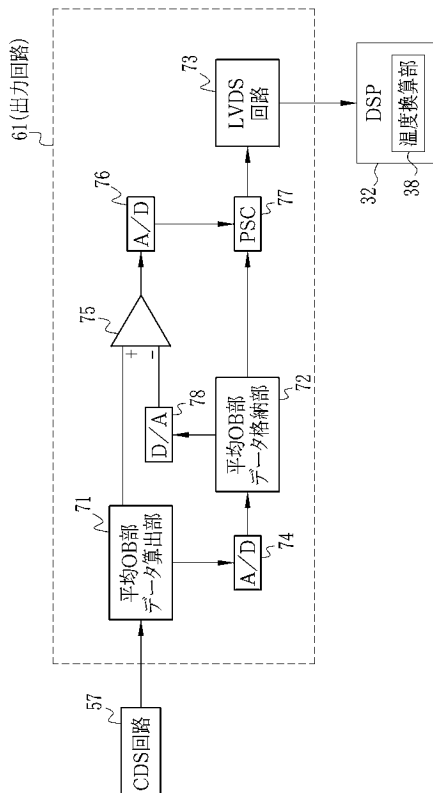
【図3】



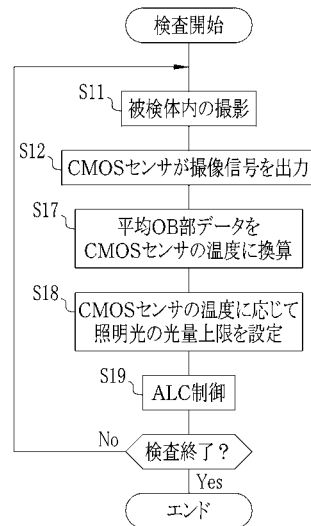
【図4】



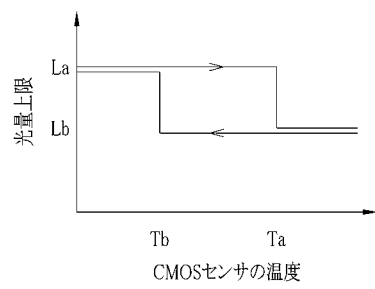
【図5】



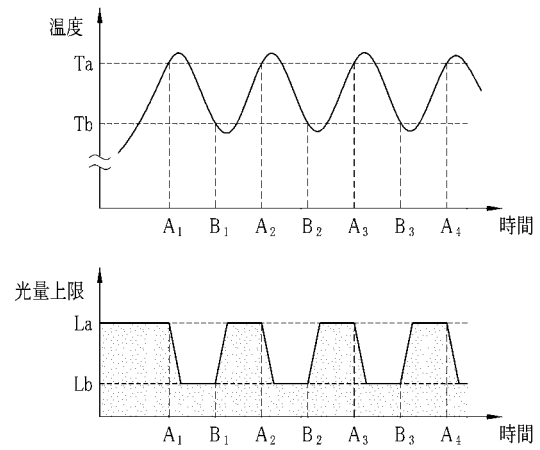
【図6】



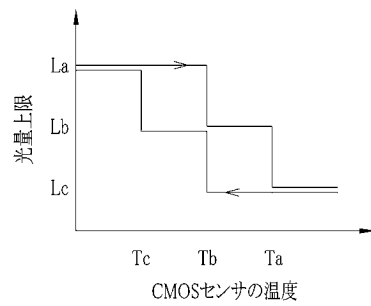
【図 7】



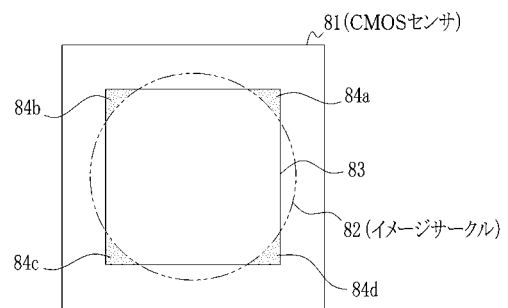
【図 8】



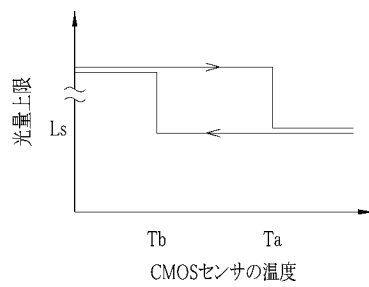
【図 9】



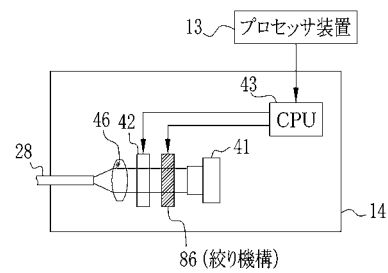
【図 1 1】



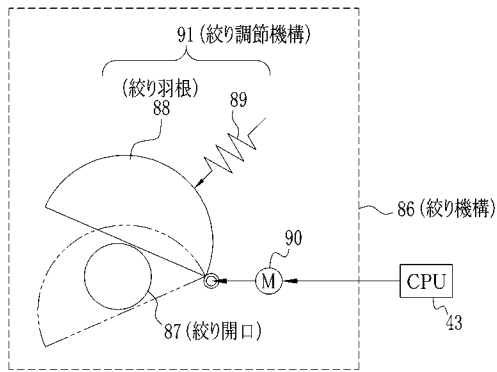
【図 1 0】



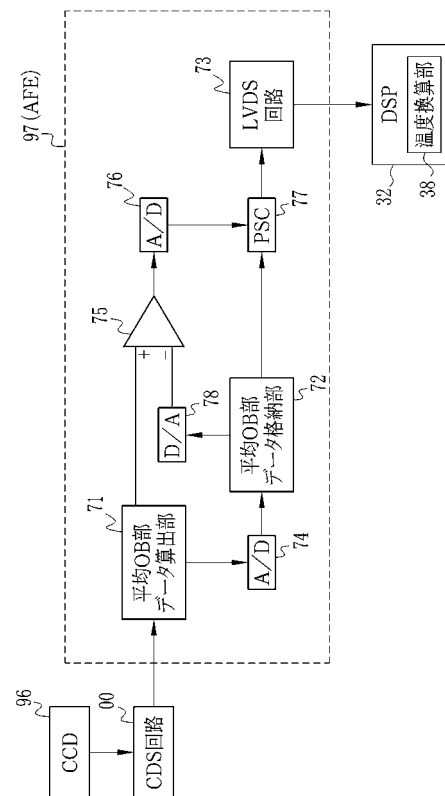
【図 1 2】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 平田 英俊
神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 原 和義
神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 山川 真一
神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 飯田 孝之
神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA10 BA23 GA02 GA10 GA11
4C061 CC06 DD03 HH51 JJ15 LL02 NN01 PP12 RR02 RR06 RR15
SS18
4C161 CC06 DD03 HH51 JJ15 LL02 NN01 PP12 RR02 RR06 RR15
SS18

专利名称(译)	电子内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2012030004A	公开(公告)日	2012-02-16
申请号	JP2010174179	申请日	2010-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	芦田毅 村山任 仲村貴行 平田英俊 原和義 山川真一 飯田孝之		
发明人	芦田 毅 村山 任 仲村 貴行 平田 英俊 原 和義 山川 真一 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/06 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/05 A61B1/0661 A61B1/128 H04N5/361 H04N5/374		
FI分类号	A61B1/00.320.Z A61B1/04.372 A61B1/06.A G02B23/26.B A61B1/01 A61B1/05 A61B1/06.612 A61B1/07.730 A61B1/12.541		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/BA23 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/HH51 4C061/JJ15 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/RR02 4C061/RR06 4C061/RR15 4C061/SS18 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH51 4C161/JJ15 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/RR02 4C161/RR06 4C161/RR15 4C161/SS18		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP5534997B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种电子内窥镜系统，该系统能够准确地测量远端部分的温度而无需提供温度传感器并且不会增加插入部分的直径。电子内窥镜系统11包括电子内窥镜12，光源装置14和温度转换单元38。电子内窥镜12具有用于在被插入到被检体内的插入部的顶端（顶端部20）对被检体内进行摄像的CMOS传感器21。光源装置14是产生照明光的装置，该照明光从顶端部20经由导光体28等射出到被检体内。温度转换单元38获得包括在从CMOS传感器21输出的图像拾取信号中的光学黑（OB）部分的数据的平均值，并将其与温度转换表39的数据进行比较以确定CMOS传感器21的温度。要测量。温度转换表39示出了OB部分的数据的平均值与CMOS传感器21的温度之间的对应关系，并且预先存储在ROM 36中。[选择图]图2

