

(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2012-50509

(P2012-50509A)

(43) 公開日 平成24年3月15日(2012.3.15)

(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 0 0 D	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 P	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	
	G 0 2 B 23/24 A	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 26 頁)		

(21) 出願番号 特願2010-193834 (P2010-193834)
(22) 出願日 平成22年8月31日 (2010. 8. 31)

(71) 出願人 306037311
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 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
(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 平田 英俊
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

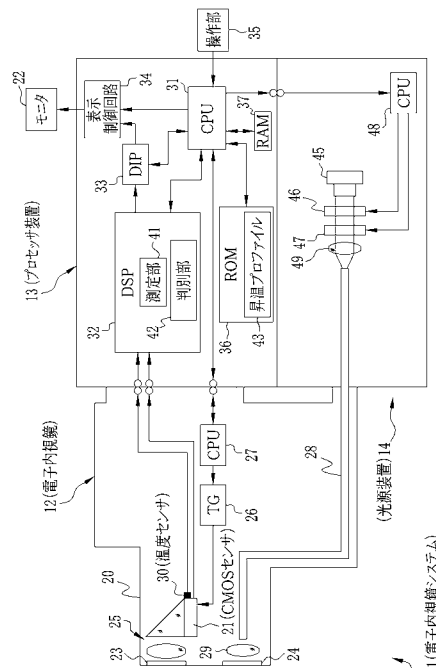
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】挿入部の先端に設けた温度センサが正常に機能するか否かを判別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、測定部41や判別部42を有するプロセッサ装置13、光源装置14等からなる。電子内視鏡12は、被検体内に挿入される挿入部の先端部20に、温度センサ30とCMOSセンサ21を有する。測定部41は、温度センサ30を用いてCMOS温度を測定する。光源装置14は、ライトガイド28等を通じて、光源45で発生させた照明光を先端部20から被検体内に照射する。判別部42は、電子内視鏡システム11が起動されたときに、光源装置14から所定条件の判別用照明光を照射させることにより、先端部20の温度を上昇させながら、CMOS温度を取得し、CMOS温度の変化に基づいて温度センサ30が正常に機能するか否かを判別する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に挿入される挿入部の先端部分に、温度センサと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、

前記温度センサを用いて前記先端部分の温度を測定する先端温度測定手段と、

前記先端部分から照明光を照射する照明光照射手段と、

前記先端部分の温度が上昇するときに、前記先端部分の温度変化に基づいて前記温度センサが正常に機能するか否かを判別する判別手段と、
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】

10

前記温度センサが正常に機能する場合に、前記温度センサによって測定される前記先端部分の経時的な温度変化を表す昇温プロファイルを予め記憶する記憶手段を備え、

前記判別手段は、前記先端部分の温度が上昇するときに、前記温度センサを用いて前記先端温度測定手段が測定した前記先端部分の経時的な温度変化を、前記昇温プロファイルと比較することにより、前記温度センサが正常に機能するか否かを判別すること
を特徴とする請求項 1 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 3】

前記先端部分の温度に基づいて前記照明光の光量を自動調節する照明光調節手段を備え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】

20

前記照明光調節手段は、前記判別手段によって前記温度センサが正常に機能すると判別された場合に、前記先端部分の温度変化に基づいて前記照明光の光量の上限を設定して前記上限以下の範囲内で前記照明光の光量を調節し、前記判別手段によって前記温度センサが故障していると判別された場合に、前記照明光照射手段から前記先端部分の温度が所定温度以上に上昇しないことが保証される安全光量の前記照明光を照射させ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】

前記判別手段によって前記温度センサが故障していると判別された場合に機能し、前記照明光調節手段から取得する前記照明光の照射履歴に基づいて前記先端部分の温度を推定する先端温度推定手段を備え、

30

前記照明光量調節手段は、前記判別手段によって前記温度センサが正常に機能すると判別された場合に、前記先端部分の温度変化に基づいて前記照明光の光量の上限を設定して前記上限以下の範囲内で前記照明光の光量を調節し、前記判別手段によって前記温度センサが故障していると判別された場合に、前記先端温度推定手段によって推定された前記先端部分の温度に基づいて前記照明光の光量の上限を設定して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 3 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 6】

前記先端温度推定手段は、前記照明光の照射履歴に基づいて前記照明光によって前記先端部分に流入した熱量を算出し、当該熱量と、前記先端部分について予め測定された前記先端部分の熱容量、熱抵抗、前記撮像素子の発熱量とに基づいて前記先端部分の温度を推定することを特徴とする請求項 5 に記載の電子内視鏡システム。

40

【請求項 7】

前記判別手段は、前記判別を行うときに、照明光照射手段から所定光量の前記照明光を判別用照明光として照射させることにより前記先端部分の温度を上昇させることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 8】

前記判別手段は、前記先端部分の温度から前記判別用照明光の照射を開始した時点の前記先端部分の温度を差し引いて算出した温度差の時間変化に基づいて前記判別を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 9】

50

前記判別手段は、当該システムが起動されたときに前記判別を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 10】

前記判別手段による判別結果を報知する報知手段を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 11】

前記判別手段は、前記先端部分の温度が上昇し始めてから熱平衡状態に至るまでの過渡期の 1 点を含む少なくとも 2 点において、前記温度センサによって測定される前記先端部分の温度変化と前記昇温プロファイルとを比較することを特徴とする請求項 2 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

10

【請求項 12】

前記電子内視鏡は、前記温度センサとして、第 1 温度センサと第 2 温度センサの 2 個の温度センサを有し、

前記先端温度測定手段は、前記第 1 温度センサを用いて前記先端部分の第 1 の温度を測定するとともに、前記第 2 温度センサを用いて前記先端部分の第 2 の温度を測定し、

前記判別手段は、前記先端部分の温度が上昇するときに、前記第 1 の温度の経時変化と前記第 2 の温度の経時変化を比較することにより、前記第 1 温度センサ及び前記第 2 温度センサが正常に機能するか否かを判別すること
を特徴とする請求項 1 記載の電子内視鏡システム。

【請求項 13】

20

前記第 1 温度センサと前記第 2 温度センサは、同一の箇所の温度を測定することを特徴とする請求項 12 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、被検体内に挿入される挿入部の先端に温度センサを有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。

30

【0003】

電子内視鏡は、被検体内に照明光を照射する照明光学系や、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信号処理を施し、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、照明光を発生する光源を有し、光量を調節した照明光を電子内視鏡に供給する。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、照明光学系や照明窓を介して被検体内に照射される。

40

【0004】

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先端部の温度が上昇する。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、いわゆる白傷が目立つようになり観察画像が劣化する。また、高温（例えば 65 以上）の状態が続くと、撮像素子の寿命が縮まるという問題もある。

【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、先端部に温度センサを設け、先端部の温度が所定以上に上昇しないように照明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 ～ 3）。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

50

熱の問題は上述と同様であり、温度センサによって先端部の温度を測定し、これに応じて照明光量を制御する電子内視鏡が知られている（特許文献４，５）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【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２００８－０８０１１２号公報

【特許文献４】特開２００７－２５２５１６号公報

【特許文献５】特開２００８－０３５８８３号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

上述のように、電子内視鏡システムにおいては、先端部の温度に応じて照明光量を調節することによって先端部の温度上昇を抑えることが好ましい。特許文献１－５に記載されているような従来の電子内視鏡システムは、こうした制御を先端部の温度が正しく測定されることを前提として行っている。このため、温度センサが故障した場合には、先端部の温度上昇を適切に抑止することができないことがある。

【０００８】

例えば、温度センサの故障によって、先端部の温度が実際の温度よりも低く測定されてしまうと、観察画像に白傷が目立つようになる高温を超えても照明光量を増大させてしまうことがある。また、温度センサの故障によって、先端部の温度が実際の温度よりも高く測定されてしまうと、先端部の温度が低温であるにもかかわらず照明光量が低く抑えられ、常に暗い観察画像しか撮影できなくなり、診断に支障をきたすことがある。

20

【０００９】

また、先端部温度に応じて照明光量等を調節する電子内視鏡は、温度センサが故障した場合、上述のような不具合を抱えながらも観察画像の撮影は可能であるため、温度センサの故障には気付き難い。このため、温度センサが故障したまま使用され続けしまうこともあり、長期にわたって診断に支障をきたしてしまったり、撮像素子等の他の部材の故障を招いて、電子内視鏡が早期に故障してしまうこともある。

30

【００１０】

こうしたことから、先端部温度を測定し、これに応じて照明光量等を調節する電子内視鏡システムにおいては、先端部温度を測定する温度センサが正常に機能しているか否かを定期的にチェックすることが望ましい。

【００１１】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、先端部に備える温度センサが正常に動作するか否かを判別す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】

【００１２】

本発明の電子内視鏡システムは、被検体内に挿入される挿入部の先端部分に、温度センサと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、前記温度センサを用いて前記先端部分の温度を測定する先端温度測定手段と、前記先端部分から照明光を照射する照明光照射手段と、前記先端部分の温度が上昇するときに、前記先端部分の温度変化に基づいて前記温度センサが正常に機能するか否かを判別する判別手段と、を備えることを特徴とする。

40

【００１３】

前記温度センサが正常に機能する場合に、前記温度センサによって測定される前記先端部分の経時的な温度変化を表す昇温プロファイルを予め記憶する記憶手段を備え、前記判別手段は、前記先端部分の温度が上昇するときに、前記温度センサを用いて前記先端温度測定手段が測定した前記先端部分の経時的な温度変化を、前記昇温プロファイルと比較す

50

ることにより、前記温度センサが正常に機能するか否かを判別することが好ましい。

【0014】

前記先端部分の温度に基づいて前記照明光の光量を自動調節する照明光調節手段を備えることが好ましい。

【0015】

前記照明光調節手段は、前記判別手段によって前記温度センサが正常に機能すると判別された場合に、前記先端部分の温度変化に基づいて前記照明光の光量の上限を設定して前記上限以下の範囲内で前記照明光の光量を調節し、前記判別手段によって前記温度センサが故障していると判別された場合に、前記照明光照射手段から前記先端部分の温度が所定温度以上に上昇しないことが保証される安全光量の前記照明光を照射させることが好ましい。

10

【0016】

また、前記判別手段によって前記温度センサが故障していると判別された場合に機能し、前記照明光調節手段から取得する前記照明光の照射履歴に基づいて前記先端部分の温度を推定する先端温度推定手段を備え、前記照明光量調節手段は、前記判別手段によって前記温度センサが正常に機能すると判別された場合に、前記先端部分の温度変化に基づいて前記照明光の光量の上限を設定して前記上限以下の範囲内で前記照明光の光量を調節し、前記判別手段によって前記温度センサが故障していると判別された場合に、前記先端温度推定手段によって推定された前記先端部分の温度に基づいて前記照明光の光量の上限を設定して前記上限以下の範囲内で前記照明光の光量を調節しても良い。

20

【0017】

この場合、前記先端温度推定手段は、前記照明光の照射履歴に基づいて前記照明光によって前記先端部分に流入した熱量を算出し、当該熱量と、前記先端部分について予め測定された前記先端部分の熱容量、熱抵抗、前記撮像素子の発熱量とに基づいて前記先端部分の温度を推定することが好ましい。

【0018】

前記判別手段は、前記判別を行うときに、照明光照射手段から所定光量の前記照明光を判別用照明光として照射させることにより前記先端部分の温度を上昇させることが好ましい。

【0019】

30

前記判別手段は、前記先端部分の温度から前記判別用照明光の照射を開始した時点の前記先端部分の温度を差し引いて算出した温度差の時間変化に基づいて前記判別を行うことが好ましい。

【0020】

前記判別手段は、当該システムが起動されたときに前記判別を行うことが好ましい。

【0021】

前記判別手段による判別結果を報知する報知手段を備えることが好ましい。

【0022】

前記判別手段は、前記先端部分の温度が上昇し始めてから熱平衡状態に至るまでの過渡期の1点を含む少なくとも2点において、前記温度センサによって測定される前記先端部分の温度変化と前記昇温プロファイルとを比較することが好ましい。

40

【0023】

前記電子内視鏡は、前記温度センサとして、第1温度センサと第2温度センサの2個の温度センサを有し、前記先端温度測定手段は、前記第1温度センサを用いて前記先端部分の第1の温度を測定するとともに、前記第2温度センサを用いて前記先端部分の第2の温度を測定し、前記判別手段は、前記先端部分の温度が上昇するときに、前記第1の温度の経時変化と前記第2の温度の経時変化を比較することにより、前記第1温度センサ及び前記第2温度センサが正常に機能するか否かを判別しても良い。

【0024】

前記第1温度センサと前記第2温度センサは、同一の箇所の温度を測定することが好ま

50

しい。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、先端部に備える温度センサが正常に動作するか否かを判別する電子内視鏡システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【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センサの電氣的構成を示すブロック図である。

10

【図4】絞り機構の構成を示す説明図である。

【図5】昇温プロファイルの様態を示すグラフである。

【図6】電子内視鏡システムの作用を示すフローチャートである。

【図7】光量上限を制限する様態を示すグラフである。

【図8】温度センサを2個備えた電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図9】2個の温度センサの昇温プロファイルを示すグラフである。

【図10】温度センサを2個備えた電子内視鏡システムにおいて各温度センサの正常動作を判別する様態を示すグラフである。

【図11】温度センサを2個備えた電子内視鏡システムの作用を示すフローチャートである。

20

【図12】温度センサが故障した場合に、先端部の温度を推定する電子内視鏡システムの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】

【0027】

[第1実施形態]

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の基端部分に接続された操作部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

【0028】

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の先端からエアーや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。

【0029】

40

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、各種画像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。

【0030】

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、温度センサ30等が設けられている。観察窓

50

23の奥にはレンズ群およ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3参照)に結像されるようにCMOSセンサ21が配置されている。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。

【0031】

CMOSセンサ21は、対物光学系25によって撮像領域51に結像された被検体内の像を光電変換する。CMOSセンサ21は、複数の画素を有し、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。撮像領域51は、中央の受光部と、受光部を囲むように設けられたオプティカルブラックとからなる。受光部は開口された画素が配列された領域であり、各画素に複数の色セグメントからなるカラーフィルタが形成されている。カラーフィルタは、例えばベイヤー配列の原色(RGB)あるいは補色(CMYまたはCMYG)カラーフィルタである。オプティカルブラックは、遮光膜によって遮光された画素からなる領域であり、暗電流ノイズに応じた撮像信号(暗時出力値)を出力する。したがって、CMOSセンサ21が出力する撮像信号には、受光部の画素から出力される撮像信号とともに、オプティカルブラックの画素から出力される撮像信号が含まれる。受光部の画素から出力される撮像信号は観察画像の生成に用いられ、オプティカルブラックの画素から出力される撮像信号は、受光部の画素から出力される撮像信号の暗電流補正に用いられる。CMOS21が出力する撮像信号は、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、DSP32(後述)の作業メモリに一旦格納される。その後、撮像信号に対して各種信号処理が施され、観察画像が生成される。

10

20

【0032】

温度センサ30は、例えばサーミスタからなり、CMOSセンサ21に取り付けられる。温度センサ30は、CMOSセンサ21の温度が上昇すると抵抗値が増大し、CMOSセンサ21の温度が下降すると抵抗値が減少する。温度センサ30の抵抗値は、後述するようにDSP32に設けられた測定部41によって測定され、温度に換算される。なお、ここでは、温度センサ30としてサーミスタを用いる例を説明するが、熱電対等、他の温度センサを用いても良い。

【0033】

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からの動作開始信号に基づいてTG26を駆動させる。

30

【0034】

プロセッサ装置13は、CPU31、デジタル信号処理回路(以下、DSPという)32、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。

【0035】

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13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、温度センサ30の抵抗値を温度に換算する特性データや起動時の昇温プロファイル43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毎に変わる情報を、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。

40

【0036】

50

DSP32は、CMOSセンサ21から入力される撮像信号に対して、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。

【0037】

さらに、DSP32は、CMOSセンサ21の温度を測定する測定部41、温度センサ30の動作が正常であるか否かを自動的に判別する判別部42を備える。

【0038】

測定部41は、温度センサ30の抵抗値を測定し、これを温度センサ30の特性データに基づいて温度に換算することによってCMOSセンサ21の温度（以下、CMOS温度という）を測定する。測定部41によるCMOS温度の測定は、CMOSセンサ21の撮影フレーム毎や数フレーム毎など、所定の時間間隔毎に行われる。測定部41によって測定されたCMOS温度はALC制御や判別部42による温度センサ30の動作チェックに用いられる。

【0039】

判別部42は、電子内視鏡システム11の起動時に動作し、判別用照明光照射信号をプロセッサ装置13のCPU31を介して光源装置14のCPU48に入力する。これにより、電子内視鏡システム11の起動時に、最大光量の照明光が判別用照明光として一定の時間出力される。こうして電子内視鏡システム11の起動時に最大光量の照明光が照射されている間、判別部42には測定部41からCMOS温度が入力される。電子内視鏡システム11の起動直後のCMOS温度は、室温等、先端部20が置かれた環境の温度（以下、環境温度という）であり、判別用照明光が照射されることにより徐々に上昇する。そして、ある程度の時間が経過して先端部20が熱平衡状態に達する。先端部20が熱平衡状態になったときに示すCMOS温度は、環境温度と判別用照明光の光量との関係によって定まるものであり、環境温度に応じて異なるが、先端部20が熱平衡状態に達すれば一定の温度に落ち着く。

【0040】

判別部42は、測定部41から入力されるCMOS温度と、昇温プロファイル43とに基づいて、温度センサ30が正常に機能しているか否かを判別する。昇温プロファイル43は、温度センサ30が正常に動作する場合にCMOS温度が上昇する様態を示すデータであり、予め測定され、ROM36に記憶されている。このため、判別部42は、測定部41から入力されるCMOS温度が、昇温プロファイル43に対して所定の範囲内に収まっているときに、温度センサ30が正常に動作していると判別し、CMOS温度が昇温プロファイル43に対して所定の範囲外であった場合に、温度センサ30が故障しているものと判別する。判別部42による温度センサ30の動作に関する判別結果は、CPU31に入力される。CPU31は、温度センサ30が故障していることを示す判別結果が判別部42から入力されたときには、モニタ22にその旨を表示し、温度センサ30が故障していることを電子内視鏡システム11の使用者に報知する。また、判別部42による判別結果は、CPU31を介して、光源装置14のCPU48に入力され、ALC制御に用いられる。

【0041】

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で各種画像処理が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。

【0042】

表示制御回路34は、DIP33から入力された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に記憶された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、観察画像のうち、被写体が

10

20

30

40

50

写された有効画素領域のみを表示させる表示マスク、検査日時、被検体や術者の情報等の文字情報、G U Iといったものがある。表示制御回路 3 4 は、V R A M に格納した観察画像に対して、グラフィックデータ等の重畳処理を行うとともに、モニタ 2 2 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 2 2 に出力する。これにより、モニタ 2 2 に観察画像が表示される。

【 0 0 4 3 】

操作部 3 5 は、プロセッサ装置 1 3 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 1 2 の操作部 1 7 にあるボタン等も含む。C P U 3 1 は、操作部 3 5 からの操作信号に応じて、電子内視鏡システム 1 1 の各部を動作させる。

10

【 0 0 4 4 】

プロセッサ装置 1 3 には、上記の他にも、画像データに所定の圧縮形式（例えば J P E G 形式）で画像圧縮処理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、L A N 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 C P U 3 1 と接続されている。

【 0 0 4 5 】

光源装置 1 4 は、光源 4 5、絞り機構 4 6、波長選択フィルタ 4 7、C P U 4 8 を有する。

【 0 0 4 6 】

光源 4 5 は、赤色から青色までのブロードな波長の光（例えば、主に 4 0 0 n m 以上 8 0 0 n m 以下の波長帯の光、以下、通常光という）を発生する。光源 4 5 は例えばキセノンランプからなり、一定の光量の通常光を発光する。光源 4 5 で発生した通常光の光量は、絞り機構 4 6 によって調節される。また、光源 4 5 で発生した通常光は、波長選択フィルタ 4 7 によって特定の狭い波長帯の光（以下、特殊光という）に制限されて被検体内に照射される場合がある。こうして光源 4 5 から発せられた照明光（通常光または特殊光）は、集光レンズ 4 9 で就航されてライトガイド 2 8 の入射端に導光される。

20

【 0 0 4 7 】

絞り機構 4 6 は、後述するように絞り開口 6 4（図 4 参照）や絞り開口 6 4 を開閉する絞り羽根 6 5（図 4 参照）等からなり、照明光の光量を調節する。絞り機構 4 6 は、撮影の様態や C M O S 温度等に応じて、C P U 4 8 によって自動的に制御される。

30

【 0 0 4 8 】

波長選択フィルタ 4 7 は、光源 4 5 から発せられた通常光を特殊光に制限するフィルタである。波長選択フィルタ 4 7 は、例えば円板の半分が切り欠かれた半円状の形状を有し、光源 4 5 と集光レンズ 4 9 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 4 7 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 4 7 が光源 4 5 と集光レンズ 4 9 の間を横切っている間は特殊光が照明光として被検体内に照射され、波長選択フィルタ 4 7 の切り欠き部分が光源 4 5 と集光レンズ 4 9 の間を横切っている間は通常光が照明光として被検体内に照射される。特殊光としては、例えば、4 5 0 n m、5 0 0 n m、5 5 0 n m、6 0 0 n m、7 8 0 n m 近傍の波長の光が挙げられる。

40

【 0 0 4 9 】

4 5 0 n m 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面の異微細構造の観察に適している。5 0 0 n m 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。5 5 0 n m 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、6 5 0 n m 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（I C G）等の蛍光物質を静脈注射し、7 8 0 n m 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。

【 0 0 5 0 】

50

なお、ここでは波長選択フィルタ４７を用いるが、波長選択フィルタ４７にかえて、あるいは波長選択フィルタ４７に加えて、光源４５として波長帯が異なる光を発スルＬＥＤやＬＤ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、青色レーザー光源と、青色レーザー光の照射により緑色～赤色の蛍光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。

【００５１】

ＣＰＵ４８は、プロセッサ装置１３のＣＰＵ３１と通信し、絞り機構４６及び波長選択フィルタ４７の動作制御を行う。ＣＰＵ４８による絞り機構４６の制御は、撮影の状態に応じて自動的に照明光の光量を調節するＡＬＣ（Auto Light Control）制御である。ＣＰ

10

【００５２】

例えば、ＣＭＯＳ温度が所定の閾値以下の温度である場合には、ＣＰＵ４８は、光源４５の発光量や絞り機構４６の構成によって決まる最大光量 L_{max} を上限として、最大光量 L_{max} 以下の範囲内でＡＬＣ制御用データに基づいて撮影に最適となるように照明光量を調節する。また、ＣＭＯＳ温度が所定の閾値よりも高温である場合には、ＣＰＵ４８は照明光量の上限を光量上限 L_1 に制限し、光量上限 L_1 以下の範囲内でＡＬＣ制御用デ

20

【００５３】

さらに、電子内視鏡システム１１の起動時に、判別部４２によって温度センサ３０が故障していると判別された場合には、ＣＰＵ４８は、先端部２０の温度上昇が最も抑止され、ＣＭＯＳセンサ２１等に不具合が生じないことが保証される安全光量 L_2 に照明光量を制限する。

【００５４】

ライトガイド４８は、例えば、複数の石英製光ファイバーを巻回テープ等で収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奥は、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。

30

【００５５】

図３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、及び出力隘路６１から構成される。

【００５６】

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。

40

【００５７】

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

50

されている。また、列信号線 L 3 は、画素選択用トランジスタ M 2 のソースに接続され、C D S 回路 5 7 を介して、対応する列の列選択トランジスタ 5 8 に接続されている。

【 0 0 5 8 】

C D S 回路 5 7 は、垂直走査回路 5 6 によって選択された行選択線 L 1 に接続された画素 6 2 の撮像信号を、T G 2 6 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 5 9 は、T G 2 6 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 5 8 のオン、オフ制御を行う。

【 0 0 5 9 】

列選択トランジスタ 5 8 は、出力回路 6 1 に接続された出力バスライン 6 3 と C D S 回路 5 7 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 6 3 に撮像信号を転送させる画素を選択する。

10

【 0 0 6 0 】

出力回路 6 1 は、C D S 回路 5 7 から出力バスライン 6 3 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 6 1 による撮像信号の増幅率は、C P U 2 7 から出力回路 6 1 にゲイン調節信号を入力することにより調節される。その後、出力回路 6 1 は、撮像信号を A / D 変換して D S P 3 2 に出力する。

【 0 0 6 1 】

図 4 に示すように、絞り機構 4 6 は、絞り開口 6 4 を開閉する絞り羽根 6 5 と、絞り開口 8 7 を閉じる位置に絞り羽根 6 5 を付勢するスプリング 6 6 とを備えている。絞り羽根 6 5 は、モータ 6 7 から与えられるトルクによってスプリング 6 6 の付勢力に抗して絞り開口 6 4 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 6 6 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 6 6 の付勢力に抗する力も大きくなるので、絞り開口 6 4 の開口量も大きくなる。トルクが小さいとスプリング 6 6 の付勢力に抗する力が小さくなるので絞り開口 6 4 の開口量が小さくなる。モータ 6 7 のトルクは、P W M 値（後述）の増加とともに大きくなり、P W M 値が下がると減少する。

20

【 0 0 6 2 】

光源装置 1 4 の C P U 4 8 は、D S P 3 2 によって算出された A L C 制御用データに基づいて、絞り羽根 6 5 とスプリング 6 6 からなる絞り調節機構 6 8 を制御する。C P U 4 8 は、A L C 制御用データに応じて、モータ 6 7 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 6 7 を駆動する。P W M 値は、モータ 6 7 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 6 7 のトルクを決定する。C P U 4 8 は、A L C 制御用データが増加を要求する信号であるバアには、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 値を下げることににより、A L C 制御を行う。

30

【 0 0 6 3 】

図 5 に示すように、昇温プロファイル 4 3 は、電子内視鏡システム 1 1 の起動時からの経過時間 t に対して、C M O S 温度 $T(t)$ と環境温度 T_0 からの差（以下、単に温度差という） $\Delta T(t) = T(t) - T_0$ を記録したデータである。電子内視鏡システム 1 1 は、起動時に、判別部 4 2 によって判別用照明光が照射されることにより、先端部 2 0 の温度は環境温度 T_0 から上昇し、最終的に環境温度 T_0 によって定まる所定温度 T_1 に収束して熱平衡状態に達する。したがって、昇温プロファイル 4 3 は、温度差 ΔT が 0（ $= T_0 - T_0$ ）から $\Delta T_1 = T_1 - T_0$ まで変化する様態である。

40

【 0 0 6 4 】

昇温プロファイル 4 3 に記録された温度差 $\Delta T(t)$ は、電子内視鏡システム 1 1 の起動時（時刻 $t = 0$ ）から C M O S 温度 $T(t)$ が熱平衡状態の温度 T_1 に至る過程である過渡期 C 1 のデータと、先端部 2 0 が熱平衡状態に達した後の定常期 C 2 のデータとを含む。過渡期 C 1 は、電子内視鏡システム 1 1 の起動時（時刻 $t = 0$ ）から判別用照明光を照射したときに、温度差 $\Delta T(t)$ が 0 から ΔT_1 に収束する間の期間であり、図 5 に示

50

すように一定の曲線にしたがって変化する期間である。定常期 C 2 は、先端部 2 0 の温度が熱平衡状態に達して、温度差 $\Delta T(t)$ が ΔT_1 に収束した後、判別部 4 2 によって温度センサ 3 0 の動作に関する判別が完了して判別用照明光の照射が終了されるまでの期間である。

【0065】

電子内視鏡システム 1 1 の起動時に測定される CMOS 温度 $T(t)$ や、定常期 C 2 に到達した CMOS 温度 T_1 は、環境温度 T_0 に応じて異なる。しかし、温度差 $\Delta T(t)$ は CMOS 温度 $T(t)$ から環境温度 T_0 を差し引いて算出されるので、温度差 $\Delta T(t)$ の時間変化を記録した昇温プロファイル 4 3 は、環境温度 T_0 に対してほぼ普遍である。

10

【0066】

電子内視鏡システム 1 1 の起動時には、CMOS センサ 2 1 が周辺環境と熱平衡状態にあり、CMOS 温度 T が環境温度 T_0 に等しい。このため、判別部 4 2 は、電子内視鏡システム 1 1 の起動時 ($t = 0$) に測定された CMOS 温度 $T(t = 0)$ を環境温度 T_0 とし、これを測定部 4 1 によって順次測定され入力される CMOS 温度 $T(t)$ から差し引くことにより温度差 $\Delta T'(t)$ を算出する。そして、判別部 4 2 は、算出した温度差 $\Delta T'(t)$ を昇温プロファイル 4 3 と比較し、温度差 $\Delta T'(t)$ が昇温プロファイル 4 3 とほぼ一致する場合に、温度センサ 3 0 が正常に動作すると判別し、温度差 $\Delta T'(t)$ が昇温プロファイル 4 3 と一致しない場合に温度センサ 3 0 が故障していると判別し、判別結果を CPU 3 1 に入力する。

20

【0067】

電子内視鏡システム 1 1 の起動時に算出される温度差 $\Delta T'(t)$ が昇温プロファイル 4 3 と一致するか否かの判断は、温度差 $\Delta T'(t)$ が昇温プロファイル 4 3 に対して一定の範囲（以下、正常範囲という）4 4 に収まっているか否かで判別される。正常範囲 4 4 は、例えば、図 5 に破線で示すように、昇温プロファイル 4 3 の各時のデータ値に対して $\pm 5\%$ の幅を持たせた数値範囲であり、昇温プロファイル 4 3 とともに予め定められ、ROM 3 6 に記憶される。例えば、温度センサ 3 0 が故障して、CMOS センサ 2 1 の温度を正しく反映しない抵抗値を示すようになってしまった場合、これにより算出される温度差 $\Delta T'(t)$ のグラフ G 1 は正常範囲 4 4 から外れる。

【0068】

30

また、電子内視鏡システム 1 1 の起動時に算出される温度差 $\Delta T'(t)$ と昇温プロファイル 4 3 が一致するか否かの比較は、少なくとも過渡期 C 1 の範囲内の 1 点を含む 2 点以上のデータ値を比較して行われる。温度センサ 3 0 が正常に機能しているか否かを正確に判別するためである。

【0069】

例えば、温度センサ 3 0 が故障して CMOS センサ 2 1 の温度によらず一定の抵抗値を示すようになってしまった場合、算出される $\Delta T'(t)$ のグラフ G 2 も経過時間 t によらず、一定値を示す。グラフ G 2 は、昇温プロファイル 4 3 と交わるため、偶然にもこの 1 点だけでグラフ G 2 のデータと昇温プロファイル 4 3 のデータを比較すると、正常範囲 4 4 にグラフ G 2 が収まっているように判別され、温度センサ 3 0 が故障しているにもかかわらず、これを検出することができない。算出された $\Delta T'(t)$ と昇温プロファイル 4 3 を 2 点以上で比較することにより、こうしたエラーを回避することができる。

40

【0070】

さらに、故障した温度センサ 3 0 が示す抵抗値から算出される温度差 $\Delta T'(t)$ が、昇温プロファイル 4 3 の定常期 C 2 で示す温度差 ΔT_1 と一致する場合、定常期 C 2 内の 2 点以上で温度差 $\Delta T'(t)$ と昇温プロファイル 4 3 を比較しても、測定された温度差 $\Delta T'(t)$ が正常範囲 4 4 内に収まっているように判別され、温度センサ 3 0 の故障が見逃されてしまう。こうしたエラーは、少なくとも過渡期 C 1 に含まれるデータで、測定された温度差 $\Delta T'(t)$ と昇温プロファイル 4 3 を比較することにより回避される。

【0071】

50

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。

【0072】

図 6 に示すように、電子内視鏡システム 11 を起動すると、判別部 42 が光源装置 14 の CPU 48 に判別用照明光照射信号を入力することにより、開口絞り 64 が全開され、開口絞り 64 の大きさで定まる最大光量 L_{max} の照明光が判別用照明光として照射される（ステップ S11）。判別用照明光が照射されることにより、先端部 20 の温度は徐々に上昇し、最終的に先端部 20 がおかれた環境温度 T_0 に応じた所定の温度 T_1 に安定する。

10

【0073】

判別用照明光の照射開始と同時に、測定部 41 は、温度センサ 30 の抵抗値の測定を開始し、測定した温度センサ 30 の抵抗値を CMOS 温度 T に換算して、判別部 42 に入力する。

【0074】

判別部 42 は、電子内視鏡システム 11 の起動時（ $t = 0$ ）に測定部 41 から入力される CMOS 温度 $T(t = 0)$ を環境温度 T_0 とし、CMOS 温度 $T(t)$ と環境温度 T_0 との温度差 $\Delta T'(t)$ を算出する（ステップ S12）。そして、判別部 42 は、算出した温度差 $\Delta T'(t)$ と昇温プロファイル 43 を比較し（ステップ S13）、測定した温度差 $\Delta T'(t)$ が昇温プロファイル 43 に対して一定の範囲（正常範囲 44）内に収まっているか否かによって、温度センサ 30 が正常に機能しているか否かを判別する（ステップ S14）。

20

【0075】

測定した温度差 $\Delta T'(t)$ が昇温プロファイル 43 に対して正常範囲 44 内にある場合、判別部 42 は温度センサ 30 が正常に機能している旨の判別結果をプロセッサ装置 13 の CPU 31 に入力する。CPU 31 は、温度センサ 30 が正常に機能していることを示す判別結果が判別部 42 から入力されると、温度センサ 30 に関する判別が完了したこと、及び、温度センサ 30 が正常に機能していることを示すメッセージをモニタ 22 に表示する（ステップ S15）。

【0076】

また、CPU 31 は、温度センサ 30 の動作に関する判別が完了したことを示す判別完了信号と判別結果を光源装置 14 の CPU 48 に入力する。光源装置 14 の CPU 48 は、判別完了信号を受けると、絞り開口 64 を全て覆う位置に絞り羽根 65 が移動するように絞り調節機構 68 を制御することにより、判別用照明光の照射を停止する。

30

【0077】

その後、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 を被検体に挿入して検査が開始される（ステップ S16）。このとき、CPU 48 は、測定部 41 から CPU 31 を介して入力される CMOS 温度 $T(t)$ 、及び DSP 32 から入力される ALC 制御用データに基づいて通常の ALC 制御を行う（ステップ S17）。温度センサ 30 が正常に機能している場合の通常の ALC 制御は、照明光量の上限を制限する必要が生じたときに、照明光量の上限が光量上限 L_1 に制限される。

40

【0078】

一方、測定した温度差 $\Delta T'(t)$ が昇温プロファイル 43 に対して正常範囲 44 外にある場合、判別部 42 は温度センサ 30 が故障している旨の判別結果をプロセッサ装置 13 の CPU 31 に入力する。CPU 31 は、温度センサ 30 が故障していることを示す判別結果が判別部 42 から入力されると、温度センサ 30 に関する判別が完了したこと、及び、温度センサ 30 が故障していることを示すメッセージをモニタ 22 に表示する（ステップ S21）。

【0079】

また、CPU 31 は、温度センサ 30 の動作に関する判別が完了したことを示す判別完

50

了信号と判別結果を光源装置 14 の CPU 48 に入力する。光源装置 14 の CPU 48 は、判別完了信号を受けて、前述と同様に判別用照明光の照射を停止する。

【0080】

その後、操作部 35 を操作して、被験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が開始される（ステップ S 22）。このとき、CPU 48 は、照明光量を安全光量 L 2 に制限する（ステップ S 23）。

【0081】

検査時の照明光量の制御は、図 7 に示すように行われる。まず、グラフ G 3 に示すように、温度センサ 30 が正常に機能している場合、検査を開始した時点では、照明光量の上限は最大光量 L max まで開放し、最大光量 L max 以下の範囲内で、ALC 制御用データに基づいて自動的に制御される。検査を続け、CMOS 温度 T が光量上限を制限が必要となる温度 Ta を超えると、CPU 48 は、光量上限を所定の光量上限 L 1 に制限し、光量上限 L 1 以下の範囲内で、ALC 制御用データに基づいて照明光量を自動調節する。その後、CMOS 温度 T が光量上限の制限を解除可能な温度 Tb になるまで、光量上限の制限は継続され、温度 Tb にまで CMOS 温度 T が下降したときに、再び光量上限を最大光量 L max に引き上げる。これを繰り返すことにより、CMOS 温度を、観察画像に白傷が目立つようになる温度以下の範囲内に収めたまま、検査を行うことができる。

【0082】

一方、温度センサ 30 が故障しているときに検査を開始すると、グラフ G 4 に示すように、CPU 48 は、照明光量を常に安全光量 L 2 に制限する。例えば、故障した温度センサ 30 を用いて測定した CMOS 温度 T を無視して、ALC 制御用データだけに基づいて照明光量を調節すると、ALC 制御用データが照明光量を増大することを示すデータであれば、CMOS 温度 T が、白傷が目立つようになる高温状態であっても、さらに照明光量を増大させてしまうからである。照明光量が安全光量 L 2 以下であれば、CMOS 温度 T は、常に閾値 Ta よりも低い温度に保たれる。

【0083】

上述のように、電子内視鏡システム 11 は、起動時に温度センサ 30 が正常に動作するか否かを判別し、温度センサ 30 が正常に機能しているか否かを検知することができる。

【0084】

なお、上述の第 1 実施形態では、CMOS センサ 21 に温度センサ 30 を設け、先端部 20 の温度として、CMOS 温度 T を測定する例を説明したが、温度センサ 30 は、先端部 20 の最先端の表面（先端面）等、先端部 20 の他の箇所に設けても良い。

【0085】

なお、上述の第 1 実施形態では、昇温プロファイル 43 をプロセッサ装置 13 の ROM 36 に記憶しておく例を説明したが、これに限らない。電子内視鏡 12 は、機種や用途、製造時期等の種類が異なると、先端部 20 の構成や温度センサ 30 の特性等が異なるため、昇温プロファイル 43 も電子内視鏡 12 の種類毎に異なる。また、電子内視鏡システム 11 は、複数種類の電子内視鏡の中から検査等に適切なものを選択し、電子内視鏡 12 だけを交換して使用されることがある。したがって、電子内視鏡システム 11 で使用される可能性のある全ての電子内視鏡 12 に対応するように、各々の昇温プロファイル 43 をプロセッサ装置 13 に予め記憶しておくことが困難である場合もある。このため、昇温プロファイル 43 は、各電子内視鏡 12 に ROM を設ける等して、電子内視鏡 12 に記憶しておくことがより好ましい。この場合、プロセッサ装置 13 は、電子内視鏡システム 11 の起動時に電子内視鏡 12 の ROM に記憶された昇温プロファイル 43 を取得すれば良い。

【0086】

また、上述の第 1 実施形態では、昇温プロファイル 43 が ROM 36 に予め記憶されている例を説明したが、これに限らない。例えば、昇温プロファイル 43 は、電子内視鏡システム 11 と LAN 等の通信ネットワークで接続されたサーバー等に記憶しておき、プロセッサ装置 13 は、電子内視鏡システム 11 の起動時に、電子内視鏡 12 の ID 等を読み取り、読み取った ID 等に応じた昇温プロファイル 43 を取得するようにしても良い。

【 0 0 8 7 】

なお、上述の第 1 実施形態では、C M O S センサ 2 1 に温度センサ 3 0 を設けることにより C M O S 温度 T を測定する例を説明したが、温度センサ 3 0 の配置スペースや配線の都合によっては、温度センサ 3 0 を先端部 2 0 の他の箇所に設けても良い。この場合にも、上述の第 1 実施形態と同様にして温度センサ 3 0 が正常に機能しているか否かを判別することができる。

【 0 0 8 8 】

なお、上述の第 1 実施形態では、先端部 2 0 に温度センサ 3 0 を 1 つ設ける例を説明したが、温度センサ 3 0 は先端部 2 0 の複数箇所に設けても良い。こうして複数箇所に温度センサ 3 0 を設ける場合には、昇温プロファイル 4 3 を用いずに、各温度センサが正常に機能しているか否かを判別することができる。この例を、以下、第 2 実施形態として説明する。但し、第 1 実施形態で説明したものと同一部材等には同様の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

[第 2 実施形態]

図 8 に示すように、電子内視鏡システム 7 1 は、先端部 2 0 に 2 つの温度センサを有する電子内視鏡システムであり、C M O S センサ 2 1 に温度センサ 3 0 が取り付けられておりとともに、先端部 2 0 の筐体表面（以下、先端面という）7 2 に温度センサ 7 3 が取り付けられている。先端部 2 0 の外面にはアタッチメントカバー（図示しない）が取り付けられることもあるが、温度センサ 7 3 は、概ね先端部 2 0 の外面の温度を測定するセンサである。温度センサ 7 3 は、C M O S センサ 2 1 に設けられた温度センサ 3 0 と同様に、例えばサーミスタからなり、ここでは温度センサ 3 0 と温度センサ 7 3 はほぼ同様の昇温特性を持つとする。また、温度センサ 7 3 の抵抗値は、測定部 4 1 によって測定される。

【 0 0 9 0 】

測定部 4 1 は、温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 の抵抗値をそれぞれ測定し、各々の温度センサ 3 0 , 7 3 について予め記憶された特性データを用いて、各抵抗値を温度に換算する。温度センサ 3 0 は C M O S センサ 2 1 に設けられているため、温度センサ 3 0 によって測定される温度は C M O S 温度である。温度センサ 7 3 は、先端面 7 2 に設けられているため、温度センサ 7 3 によって測定される温度は先端面温度である。測定部 4 1 によって測定された C M O S 温度及び先端面温度は、判別部 7 4 に入力され、各温度センサ 3 0 , 7 3 が正常に機能しているか否かの判別に用いられる。また、C M O S 温度及び先端面温度は、C P U 3 1 を介して光源装置 1 4 の C P U 4 8 に入力され、A L C 制御に用いられる。

【 0 0 9 1 】

判別部 7 4 は、電子内視鏡システム 1 1 の起動時に動作し、判別用照明光照射信号を C P U 3 1 を介して光源装置 C P U 4 8 に入力する。これにより、電子内視鏡システム 1 1 の起動時に、判別用照明光が照射される。また、判別部 7 4 は、測定部 4 1 から入力される C M O S 温度と先端面温度に基づいて、温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 が正常に機能しているか否かを判別する。

【 0 0 9 2 】

まず、判別部 7 4 は、C M O S 温度が入力されると、電子内視鏡システム 1 1 の起動時の C M O S 温度を C M O S センサ 2 1 近傍の環境温度 T_0 （センサ）を記憶し、これを用いて順次入力される C M O S 温度 $T_{\text{センサ}}(t)$ から環境温度 T_0 （センサ）を差し引くことにより、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ を算出する。

【 0 0 9 3 】

同時に、判別部 7 4 は、電子内視鏡システム 1 1 の起動時（ $t = 0$ ）に入力された先端面温度 $T_{\text{先端}}(t = 0)$ を先端面 7 2 近傍の環境温度 T_0 （先端）を記憶し、これを用いて順次入力される先端面温度 $T_{\text{先端}}(t = 0)$ から環境温度 T_0 （先端）を差し引くことにより、温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ を算出する。

【 0 0 9 4 】

図 9 に示すように、判別部 7 4 で算出される温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ や温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ は、温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 が正常に機能している場合、いずれも判別用照明光の照射により過渡期 C 1 に徐々に上昇し、所定時間の経過後、先端部 2 0 が熱平衡状態に達して定常期 C 2 にはいると、ほぼ一定の温度に安定する。温度センサ 3 0 と温度センサ 7 3 がほぼ同様の特性のセンサの場合には、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ と温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ はほぼ同様の時間変化を示す。判別部 7 4 は、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ と温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ を C M O S 温度及び先端面温度が入力されると同時に各時刻について算出する。温度センサ 3 0 や温度センサ 7 3 が故障している場合には、例えば、故障した温度センサについて測定される温度差 ΔT のグラフはグラフ G 5 のように一定値を示すようになったり、センサ特性の経時変化等によってグラフ G 6 のように本来示すべき値とは異なる値を示すようになる。

10

【 0 0 9 5 】

上述のように、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ 及び温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ を算出すると、図 1 0 に示すように、判別部 7 4 は、さらに温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ と温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ のギャップ $\delta(t) = \Delta T_{\text{先端}}(t) - \Delta T_{\text{センサ}}(t)$ を算出する。こうして算出される各温度差 ΔT 間のギャップ $\delta(t)$ には、正常範囲 7 5 が設けられている。正常範囲 7 5 は、温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 の配置や先端部 2 0 内の構成等によって予め定められる。判別部 7 4 は、少なくとも過渡期 C 1 の範囲内の 1 点を含む 2 点以上のデータ値を比較することにより、ギャップ $\delta(t)$ が正常範囲 7 5 に収まっているか否かを判別し、その判別結果に応じて温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 が正常に機能しているか否かを判別する。

20

【 0 0 9 6 】

具体的には、ギャップ $\delta(t)$ がグラフ G 7 のように正常範囲 4 4 に収まっている場合、判別部 7 4 は、温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 がともに正常に機能していると判別する。ギャップ $\delta(t)$ がグラフ G 8 やグラフ G 9 のように正常範囲 7 5 から外れる場合には、判別部 7 4 は、温度センサ 3 0 または温度センサ 7 3 の少なくともいずれかが故障していると判別する。グラフ G 8 は、温度センサ 3 0 が故障し、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ がグラフ G 5 (図 9 参照) のような特性を示す場合の例であり、グラフ G 9 は、温度センサ 3 0 が故障し、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ がグラフ G 6 (図 9 参照) のような特性を示す場合の例である。

30

【 0 0 9 7 】

温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 の動作についての判別結果は、C P U 3 1 に入力される。C P U 3 1 は、判別部 7 4 から入力される判別結果に基づいて、モニタ 2 2 にメッセージ等を表示するとともに、判別結果を光源装置 1 4 の C P U 4 8 に入力する。光源装置 1 4 の C P U 4 8 は、C M O S 温度、先端面温度、A L C 制御用データ、及び判別結果に基づいて A L C 制御を行う。

【 0 0 9 8 】

上述のように構成される電子内視鏡システム 7 1 は、以下のように動作する。図 1 1 に示すように、電子内視鏡システム 7 1 を起動すると、判別用照明光が照射される (ステップ S 3 1)。判別用照明光が照射されることにより、先端部 2 0 の温度が徐々に上昇し、最終的に先端部 2 0 がおかれた環境温度 T_0 (T_0 (先端), T_0 (センサ)) に応じた所定の温度に安定する。

40

【 0 0 9 9 】

判別用照明光の照射開始と同時に、測定部 4 1 は、温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 の抵抗値の測定を開始し、測定した温度センサ 3 0 及び温度センサ 7 3 の抵抗値をそれぞれ C M O S 温度及び先端面温度に換算して、判別部 7 4 に入力する。

【 0 1 0 0 】

判別部 7 4 は、電子内視鏡システム 7 1 の起動時 ($t = 0$) に測定部 4 1 から入力される C M O S 温度 $T_{\text{センサ}}(t)$ 及び先端面温度 $T_{\text{先端}}(t)$ を、それぞれ環境温度 T_0 (センサ) 及び環境温度 T_0 (先端) とし、C M O S 温度 $T_{\text{センサ}}(t)$ と環境温度 T_0 (

50

センサ)の温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ と、先端面温度 $T_{\text{先端}}(t)$ と環境温度 T_0 (先端)の温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ を算出する(ステップS32)。さらに、判別部74は、温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ から温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ を差し引くことにより、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ と $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ のギャップ $\delta(t)$ を算出する(ステップS33)。そして、判別部74は、ギャップ $\delta(t)$ が正常範囲75に収まっているか否かによって、温度センサ30及び温度センサ73が正常に機能しているか否かを判別する(ステップS34)。

【0101】

ギャップ $\delta(t)$ が正常範囲75内に収まっていた場合、判別部74は、温度センサ30及び温度センサ73がともに正常に機能している旨の判別結果をプロセッサ装置13のCPU31に入力する。CPU31は、温度センサ及び温度センサ73がともに正常に機能していることを示す判別結果が判別部74から入力されると、温度センサ30及び温度センサ73が正常に機能するか否かの判別が完了したこと、温度センサ30及び温度センサ73が正常に機能していることを示すメッセージをモニタ22に表示する(ステップS35)。

10

【0102】

また、CPU31は、温度センサ30及び温度センサ73が正常に機能するか否かの判別が完了したことを示す判別完了信号と判別結果を、光源装置14のCPU48に入力する。光源装置14のCPU48は、判別完了信号を受けると、判別用照明光の照射を停止する。

20

【0103】

その後、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を被検体に挿入して検査が開始される(ステップS36)。このとき、CPU48は、測定部41からCPU31を介して入力されるCMOS温度 $T_{\text{センサ}}(t)$ 、先端面温度 $T_{\text{先端}}(t)$ 、DSP32から入力されるALC制御用データに基づいてALC制御を行う(ステップS37)。温度センサ30及び温度センサ73が正常に機能している場合の通常のALC制御は、照明光量の上限を制限する必要が生じたときに、照明光量の上限が光量上限L1に制限される。なお、照明光量の上限を制限する必要があるか否かは、前述の第1実施形態と同様にして、CMOS温度 $T_{\text{センサ}}(t)$ と先端面温度 $T_{\text{先端}}(t)$ の2つの温度についてそれぞれ判断される。

30

【0104】

そして、これらのうち少なくともいずれか一方の判断で照明光量が必要と判断された場合に、照明光量の上限が光量上限L1に制限される。一方、照明光量の上限が光量上限L1に制限された後、CMOS温度 $T_{\text{センサ}}(t)$ と先端面温度 $T_{\text{先端}}(t)$ がともに所定の閾値以下の温度に低下したときに、照明光量の上限を再び最大光量 L_{max} に引き上げられる。なお、ALC制御において用いるCMOS温度 $T_{\text{センサ}}(t)$ についての閾値(第1実施形態では T_a 及び T_b)と先端面温度 $T_{\text{先端}}(t)$ についての閾値は、各々別個に定められている。

40

【0105】

一方、ギャップ $\delta(t)$ が正常範囲75内に収まっていない場合、判別部74は、温度センサ30または温度センサ73の少なくとも一方が故障している旨の判別結果をプロセッサ装置13のCPU31に入力する。CPU31は、温度センサ30または温度センサ73が故障している旨の判別結果が入力されると、温度センサ30及び温度センサ73が正常に機能するか否かの判別が完了したこと、温度センサ30または温度センサ73が故障していることを示すメッセージをモニタ22に表示する(ステップS41)。

50

【0106】

また、CPU31は、温度センサ30または温度センサ73が正常に機能するか否かの判別が完了したことを示す判別完了信号と判別結果を、光源装置14のCPU48に入力する。光源装置14のCPU48は、判別完了信号を受けると、判別用照明光の照射を停止する。

【0107】

50

その後、操作部 35 を操作して、被験体に関する情報等を入力するとともに、挿入部 16 を被検体に挿入して検査が開始される（ステップ S 42）。このとき、CPU 48 は、照明光量を安全光量 L2 に制限する（ステップ S 43）。

【0108】

上述のように、電子内視鏡システム 71 は、先端部 20 に 2 つの温度センサ 30, 73 を有し、これらが正常に機能するか否かを各温度センサ 30, 73 によって測定される温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ と温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ のギャップ $\delta(t)$ の大きさによって判別することができる。これは 2 つの温度センサ 30, 73 が同時に故障することが極めて稀であることを利用して簡便に温度センサ 30, 73 が正常に機能するか否かを判別することができる。また、第 1 実施形態の電子内視鏡システム 11 のように、昇温プロファイル 43 を予め記憶しておく必要がないので、電子内視鏡 12 を製造するときに昇温プロファイル 43 を測定する手間を省けるとともに、ROM 36 の節約になる。

10

【0109】

なお、上述の第 2 実施形態では、CMOS 温度と先端面温度を測定する例を説明したが、温度センサは温度を測定する必要のある任意の箇所に設けて良い。また、温度センサ 30, 73 を両方共に CMOS センサ 21 に取り付けするなど、複数の温度センサを同一の箇所に設けても良い。

【0110】

なお、上述の第 2 実施形態では、先端部 20 に 2 個の温度センサ 30, 73 を設ける例を説明したが、先端部 20 には 3 以上の温度センサを設けても良く、温度を測定する必要がある箇所に任意に温度センサを設けることができる。先端部 20 に 3 以上の温度センサを設ける場合には、その中の 1 つ（例えば CMOS センサ 21 に取り付けした温度センサ 30）を基準として、基準の温度センサと他の 1 の温度センサとの間でギャップ δ を算出し、これを判断基準とすることで上述の第 2 実施形態と同様に各温度センサが正常に機能するか否かを判別することができる。また、3 以上の温度センサを用いる場合には、温度センサが故障していたときに、どの温度センサが故障しているか容易に特定できる。したがって、温度センサが故障した場合には、故障した温度センサだけを用いないようにして、ALC 制御を行うようにしても良い。

20

【0111】

なお、上述の第 2 実施形態では、簡単のために 2 つの温度センサ 30, 73 の特性がほぼ同じであるものとしたが、これに限らない。例えば、温度センサ 30 と温度センサ 73 を各々特性の異なるサーミスタで構成するときには、当然に昇温時のプロファイルも異なる。こうした場合であっても、各温度センサの特性は既知であるので、各温度センサ 30, 73 の昇温プロファイルが合致するように、一方の温度差 $\Delta T(t)$ を他方の温度センサのプロファイルに合わせて変換すれば、上述の第 2 実施形態で説明したように各温度センサが正しく機能するか否かを判別することができる。

30

【0112】

なお、上述の第 2 実施形態では、温度差 $\Delta T_{\text{センサ}}(t)$ と温度差 $\Delta T_{\text{先端}}(t)$ のギャップ $\delta(t)$ を算出し、ギャップ $\delta(t)$ の値が正常範囲 75 に収まるか否かを判別し、これに応じて温度センサ 30 及び温度センサ 73 が正常に機能しているか否かを判別するが、これに限らない。先端部 20 の温度が、CMOS センサ 21 と先端面 72 とでほぼ同じ温度であるときには、温度差を算出せず、CMOS 温度と先端面温度のギャップを直接算出し、これに基づいて温度センサ 30, 73 が正常に機能しているか否かを判別するようにしても良い。

40

【0113】

なお、上述の第 2 実施形態では、CMOS センサ 21 に温度センサ 30 を設けるとともに、先端面 72 に温度センサ 73 を設け、先端部 20 の異なる 2 箇所の温度を各々の温度センサ 30, 73 で測定する例を説明したがこれに限らない。例えば、CMOS センサ 21 に温度センサ 30, 73 を取り付けたり、先端面 72 に温度センサ 30, 73 を取り付け、2 つの温度センサで同一箇所の温度を測定するようにしても良い。こうしてほぼ同じ

50

特性を持つ２つの温度センサ３０，７３で同一箇所の温度を測定するようにすると、温度センサ３０，７３の相互の動作が正常か否かをより正確に診断することができる。

【０１１４】

なお、上述の第１，第２実施形態では、温度センサが故障していた場合に、照明光量の上限を安全光量Ｌ２に制限する例を説明したがこれに限らない。例えば、温度センサが故障した場合には、電子内視鏡１２のメンテナンスを促すメッセージをモニタ２２に表示するとともに、温度センサが故障した電子内視鏡１２を用いた検査を開始できないように、プロセッサ装置１３や光源装置１４の各部の機能を停止させる等して、電子内視鏡システム１１の使用を禁止しても良い。

【０１１５】

また、温度センサが故障していた場合、照明光量の上限を安全光量Ｌ２に一律に制限するのではなく、照明光を照射した履歴から先端部２０の温度を推定し、先端部２０の推定温度に基づいてＡＬＣ制御が行われるようにしても良い。この場合、図１２に示す電子内視鏡システム８１のように、ＤＳＰ３２に先端温度推定部８２を設ける。ここでは昇温プロファイル４３を用いる第１実施形態の例をベースに説明するが、第２実施形態の電子内視鏡システム７１をベースにする場合にも同様である。

【０１１６】

先端温度推定部８２は、判別部４２において温度センサ３０が故障していると判別された場合に駆動され、ＣＰＵ３１を介して光源装置１４のＣＰＵ４８から照明光の照射履歴を順次取得する。照明光の照射履歴は、例えば、検査が開始されてからＰＷＭ値をどのように変化させたかを示す履歴データ（各時刻のＰＷＭ値の具体的な値）である。先端温度推定部８２は、取得した照明光の照射履歴に基づいて、現在の先端部２０の温度を推定する。そして、先端温度推定部８２によって推定された先端部温度は、ＣＰＵ３１を介して光源装置１４のＣＰＵ４８に入力され、ＣＰＵ４８は推定された先端部温度に基づいて、通常のＡＬＣ制御（最大光量Ｌ_{max}と光量上限Ｌ１のいずれかに上限が制限されるＡＬＣ制御。第１実施形態参照。）を行う。このように、温度センサが故障した場合に、先端部２０の推定温度を算出し、これに基づいてＡＬＣ制御を行うようにすることで、温度センサが故障した場合であっても光量不足にならない状態で観察画像を撮影することができる。

【０１１７】

先端温度推定部８２による先端部２０の温度の推定は、例えば以下のようにして行われる。

【０１１８】

先端部２０の温度を T （ ）、あるサンプリング時刻 t_n と t_{n-1} との間で生じた先端部２０の温度変化量を ΔT_n 、先端部２０の熱容量 C 、サンプリング時刻 $t_n \sim t_{n-1}$ 間に照明光等によって先端部２０に流入した熱量を ΔQ_n とすると、先端部２０の温度変化量 ΔT_n は、 $\Delta T_n = \Delta T_{n-1} + \Delta Q_n / C$ （以下、式１という）と表せる。先端部２０の熱容量 C は予め測定され、ＲＯＭ３６に記録されている。

【０１１９】

サンプリング時刻 $t_n \sim t_{n-1}$ 間に先端部２０に流入した熱量 ΔQ_n は、サンプリング間隔 $dt = t_n - t_{n-1}$ 間の照明光による単位時間あたりの発熱量を q_L 、ＣＭＯＳセンサ２１の発熱量を q_S 、先端部２０の熱抵抗を R とすると、 $\Delta Q_n = (q_L + q_S) dt - \Delta T_{n-1} \cdot dt / R$ （以下、式２という）で表せる。ＣＭＯＳセンサ２１の発熱量 q_S ，先端部２０の熱抵抗 R は予め測定され、ＲＯＭ３６に記録されている。

【０１２０】

上記式２を式１に代入すると、先端部２０の温度変化量 ΔT_n は、 $\Delta T_n = \Delta T_{n-1} + (q_L + q_S) dt / C - \Delta T_{n-1} \cdot dt / (C \cdot R)$ （以下、式３という）と表せる。

【０１２１】

先端温度推定部８２は、ＰＷＭ値の履歴データに基づいて q_L を算出する。そして、算

10

20

30

40

50

出した q_L を用いることにより、上記式 3 にしたがって ΔT_n を算出し、これを累積的に加算することによって先端部温度の推定値を算出する。

【0122】

なお、第 1, 第 2 実施形態では、電子内視鏡システム 11, 71 の起動時に温度センサ 30 (, 73) が正常に機能するか否かの判別を実施する例を説明したが、判別のタイミングは任意である。但し、上述の第 1, 第 2 実施形態のように、少なくとも検査開始前であることが好ましい。また、電子内視鏡システム 11, 71 の起動毎に判別を行う必要はなく、一定の期間 (例えば、1 ヶ月に 1 回等) 毎に判別が行われるようにしても良い。また、定期的に行われるメンテナンス時に判別が実施されるようにしても良い。

【0123】

また、上述の第 1, 第 2 実施形態では、電子内視鏡システム 11, 71 が起動されると、温度センサ 30 (, 73) が正常に機能するか否かの判別が自動的に実施される例を説明したが、操作部 35 等からの入力によって、任意のタイミングで温度センサが正常に機能するか否かの判別を実施可能にしておくことが好ましい。

【0124】

なお、上述の第 1, 第 2 実施形態では、CMOS 温度 (及び先端面温度) に対して 2 つの閾値 T_a , T_b を設けて ALC 制御を行う例を説明したが、ALC 制御において照明光量の上限を切り替える閾値は、1 つでも良く、3 以上でも良い。また、上述の第 1, 第 2 実施形態では、ALC 制御を行う際に、照明光量の上限を最大光量 L_{max} と光量上限 L_1 とで切り替える例を説明したが、3 以上の閾値によって照明光量の上限を切り替える際には、CMOS 温度等に対して設けられた各閾値に対応して、より細かく照明光量の上限が切り替えられるように、光量上限を複数定めておくことが好ましい。CMOS 温度の閾値や照明光量の上限を定めた数が多い場合、照明光量の上限を切り替える際に生じるハンチングが抑止され、観察画像の視認性を向上させることができる。

【0125】

なお、上述の第 1, 第 2 実施形態では、撮像素子 (イメージセンサ) として CMOS イメージセンサ 21 を用いる例を説明したが、CCD 型のイメージセンサ等、他の周知のイメージセンサを用いることができる。

【0126】

なお、上述の第 1, 第 2 実施形態では、各画素 62 に RGB の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、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。

【0127】

なお、上述の第 1, 第 2 実施形態では、光源 45 としてキセノンランプを用いる例を説明したが、光源 45 は LD や LED 等他の周知の光源を好適に用いることができる。上述の実施形態では、絞り機構 46 によって照明光量を調節する例を説明したが、LD や LED 等の光量調節の容易な光源を用いる場合には、LD や LED の出力を調節することによって照明光量を調節するようにしても良い。また、LD や LED を照明光の光源として用いる場合には、これを先端部 20 に設けても良い。

【0128】

なお、上述の第 1, 第 2 実施形態では、照明光量を調節して先端部 20 の発熱を低減させる例を説明したが、これに限らない。例えば、CMOS 温度等に応じて撮像信号の増幅率を変動させ、ALC 制御用データの内容を調節することによって間接的に ALC 制御による照明光の光量を調節しても良い。

【0129】

なお、上述の第 1, 第 2 実施形態では、CMOS 温度等に応じて照明光量の上限を設定する例を説明したが、CMOS 温度が閾値 T_a (あるいは別途定めた所定閾値) を超えた場合に、撮像信号に暗電流補正を施すようにし、白傷の発生を抑止することが好ましい。また、CMOS 温度は、専ら暗電流補正のオンオフの切り替えに用いるようにしても良い

10

20

30

40

50

。

【 0 1 3 0 】

なお、上述の第 1 , 第 2 実施形態では、所定時間間隔毎に C M O S 温度を測定する例を説明したが、C M O S 温度を測定する時間間隔は、C M O S センサ 2 1 のフレーム（例えば 3 0 f p s や 6 0 f p s ）毎でも良く、また、数フレーム毎でも良い。

【 0 1 3 1 】

なお、上述の第 1 , 第 2 実施形態では、C M O S 温度等、温度を用いて温度センサ 3 0 (, 7 3) が正常に機能するか否かの判別を行う例を説明したがこれに限らない。例えば、温度センサ 3 0 の抵抗値を用いて、温度センサ 3 0 が正常に機能するか否かの判別を行うようにしても良い。また、温度センサとして熱電対等を用いる場合も同様である。

10

【 0 1 3 2 】

なお、上述の第 1 , 第 2 実施形態では、温度センサ 3 0 が正常に動作するか否かを判別するときに、環境温度が室温である例を説明したが、これに限らない。例えば、電子内視鏡システム 1 1 , 7 1 の起動時に、先端部 2 0 を恒温槽等に入れ、任意の一定温度環境下に置くことで、先端部 2 0 近傍の環境温度を積極的に一定値に保つようにしても良い。

【 0 1 3 3 】

なお、温度センサ 3 0 (, 7 3) が正常に動作するか否かを判別されるときには、C M O S センサ 2 1 は停止されていても良く、予め定められたフレームレートで駆動して C M O S センサ 2 1 からの発熱量を所定量に調節した状態で温度センサ 3 0 (, 7 3) が正常に動作するか否かの判別を行っても良い。

20

【 0 1 3 4 】

なお、上述の第 1 , 第 2 実施形態では、温度センサ 3 0 が正常に機能するか否かの判別を行った後、判別が完了したことや判別結果をモニタ 2 2 に表示して、技師等に報知する例を説明したがこれに限らない。例えば、L E D ランプやスピーカ等から音や光を発してこうした情報を技師等に報知しても良い。

【 0 1 3 5 】

なお、上述の第 1 実施形態では、昇温プロファイル 4 3 に定められた正常範囲 4 4 は、昇温プロファイル 4 3 の値に $\pm 5 \%$ の範囲内としたが、正常範囲 4 4 は任意に定めることができる。また、第 1 実施形態では、正常範囲 4 4 が昇温プロファイル 4 3 の値に対してパーセンテージで定められているが、一定の温度幅で定められていても良い。第 2 実施形態については、ギャップ $\delta (t)$ について同様の正常範囲 7 5 が定められているが、これについても同様である。

30

【 0 1 3 6 】

なお、上述の第 1 , 第 2 実施形態では、温度センサ 3 0 , 7 3 が正常に機能するか否かを判別するときに、判別用照明光を照射して先端部 2 0 を加熱する例を説明したが、これに限らない。例えば、先端部 2 0 を所定温度の熱浴に入れる等して先端部 2 0 を加熱しても良い。この場合、環境温度 T_0 は熱浴に入れる直前の先端部 2 0 の温度であり、最終的に熱平衡状態に達した定常期 C 2 においては熱浴の温度に安定する点を除けば上述の第 1 , 第 2 実施形態と同様であり、前述の方法で温度センサ 3 0 , 7 3 が正常に機能するか否かを判別することができる。

40

【 符号の説明 】

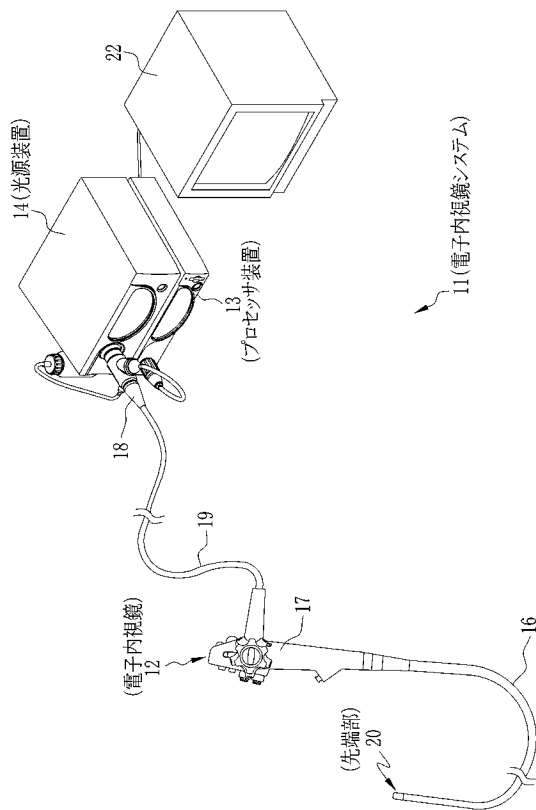
【 0 1 3 7 】

- 1 1 , 7 1 , 8 1 電子内視鏡システム
- 1 2 電子内視鏡
- 1 3 プロセッサ装置
- 1 4 光源装置
- 1 6 挿入部
- 1 7 操作部
- 1 8 コネクタ
- 1 9 ユニバーサルコード

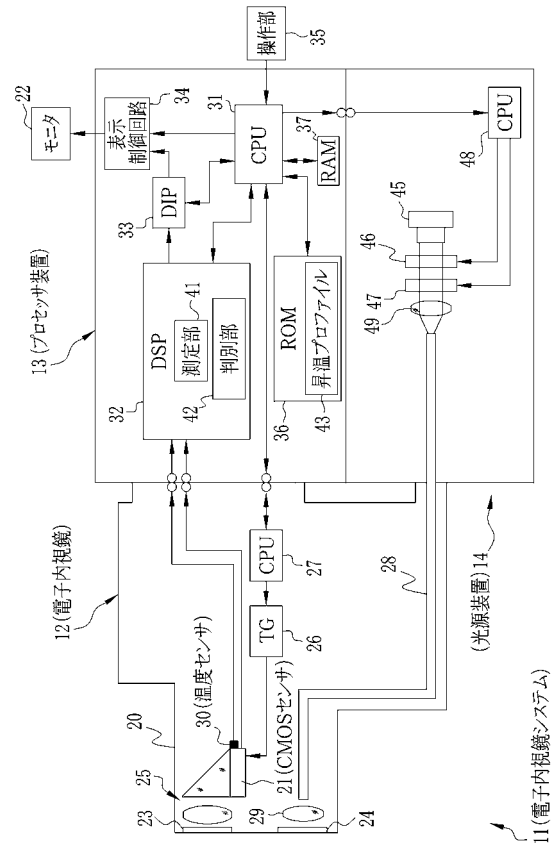
50

2 0	先端部	
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	10
3 0 , 7 3	温度センサ	
3 1	C P U	
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	
4 1	測定部	
4 2 , 7 4	判別部	20
4 3	昇温プロファイル	
4 4 , 7 5	正常範囲	
4 5	光源	
4 6	絞り機構	
4 7	波長選択フィルタ	
4 8	C P U	
4 9	集光レンズ	
5 1	撮像領域	
5 6	垂直走査回路	
5 7	C D S 回路	30
5 8	列選択トランジスタ	
5 9	水平走査回路	
6 1	出力回路	
6 2	画素	
6 3	出力バスライン	
6 4	絞り開口	
6 5	絞り羽根	
6 6	スプリング	
6 7	モータ	
6 8	絞り調節機構	40
7 2	先端面	
8 2	先端温度推定部	

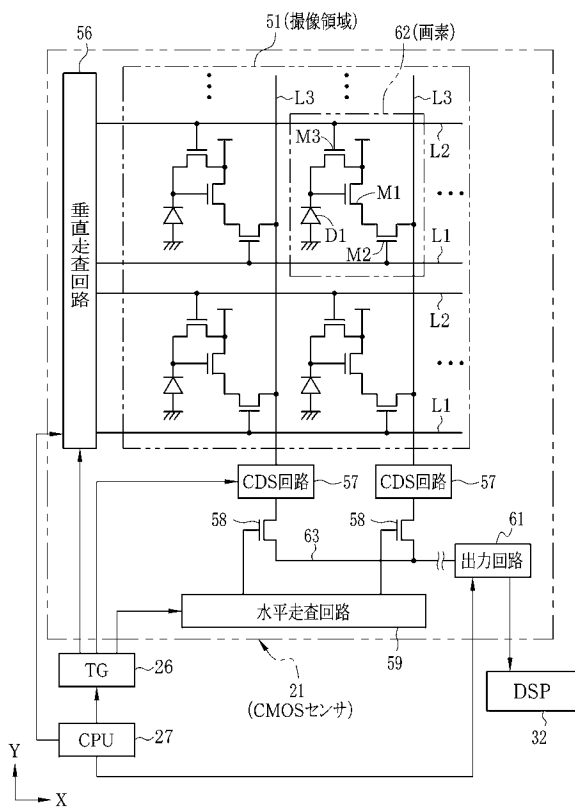
【図 1】



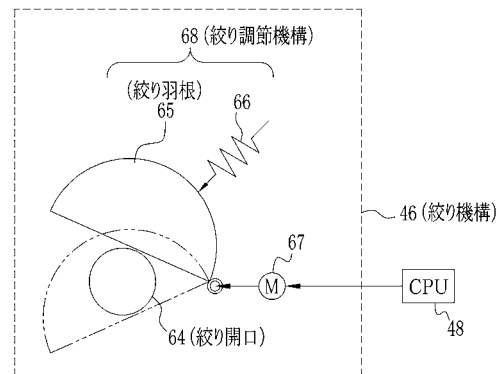
【図 2】



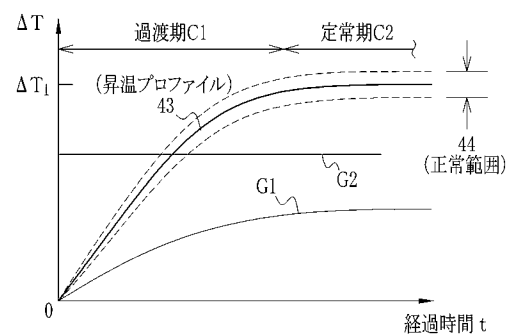
【図 3】



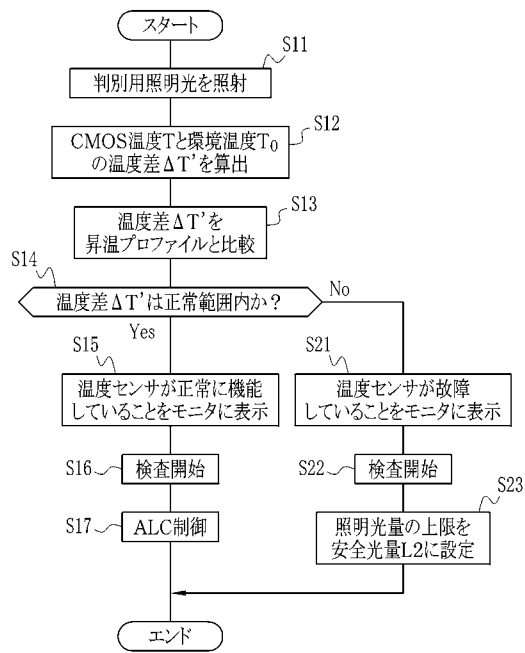
【図 4】



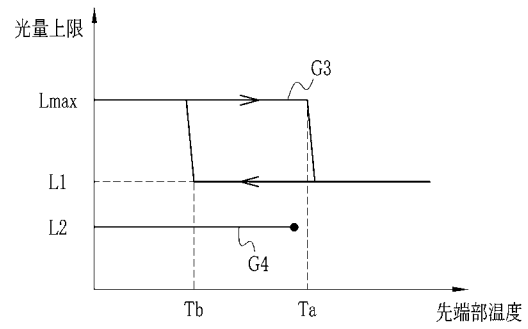
【図 5】



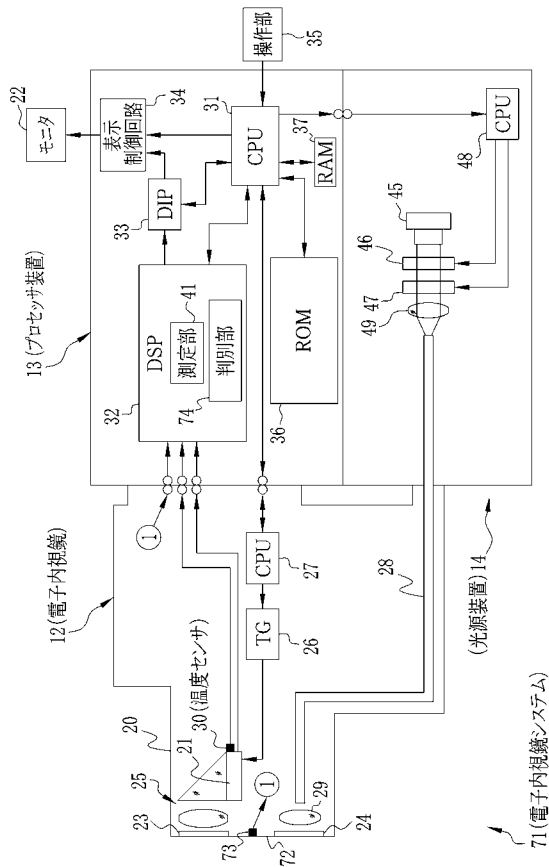
【図 6】



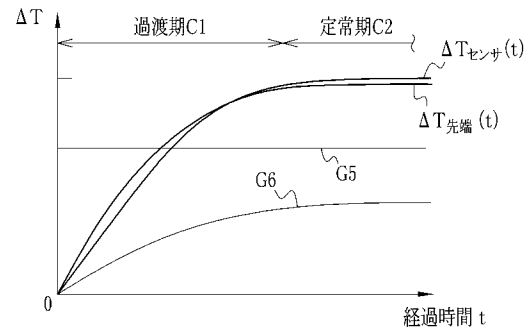
【図 7】



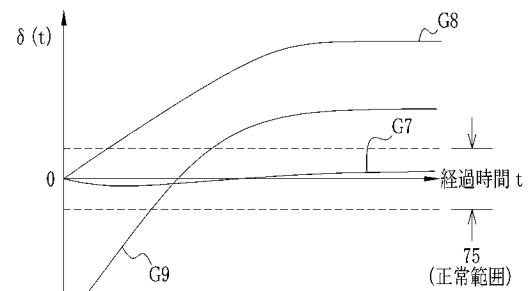
【図 8】



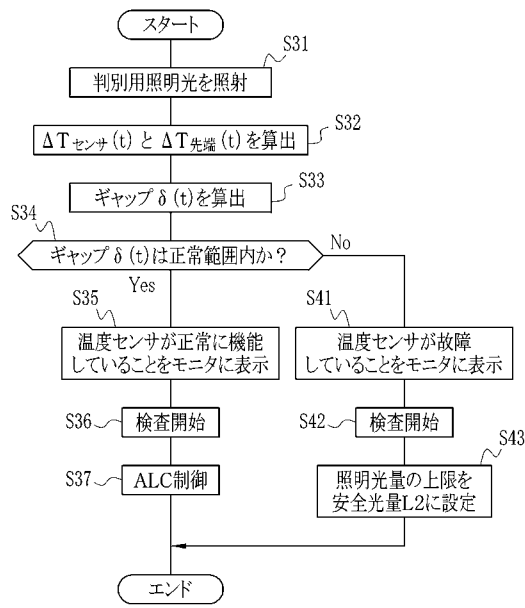
【図 9】



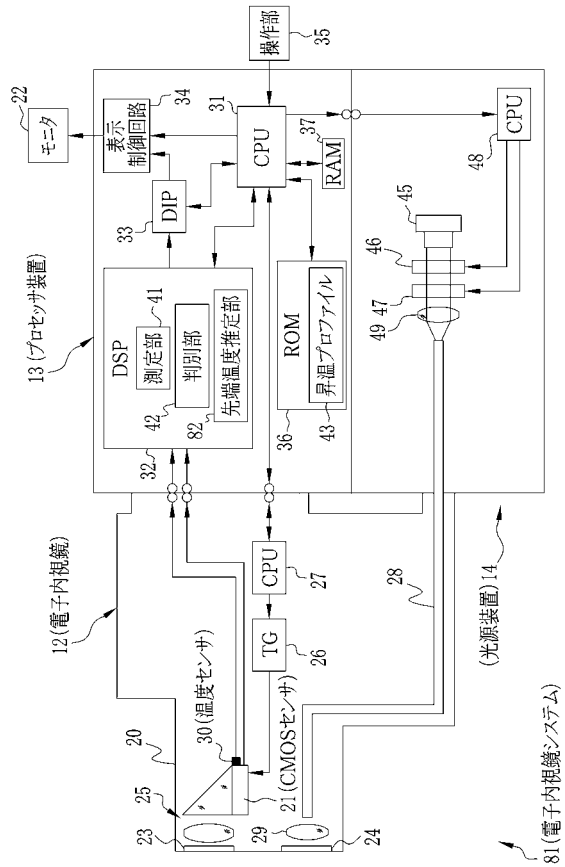
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(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 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 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 BA23 CA04 CA10 CA11 CA23 CA24 DA12 DA21 DA57 GA02
GA11

4C061 CC06 DD03 FF40 FF47 FF50 GG01 HH51 JJ11 JJ17 LL02

NN01 QQ09 RR02 RR15 RR17 RR24 WW18 YY14

4C161 CC06 DD03 FF40 FF47 FF50 GG01 HH51 JJ11 JJ17 LL02

NN01 QQ09 RR02 RR15 RR17 RR24 WW18 YY14

专利名称(译)	电子内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2012050509A	公开(公告)日	2012-03-15
申请号	JP2010193834	申请日	2010-08-31
[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	仲村 貴行 芦田 毅 平田 英俊 山川 真一 原 和義 飯田 孝之		
发明人	仲村 貴行 芦田 毅 平田 英俊 山川 真一 原 和義 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/06.A A61B1/00.300.P A61B1/04.372 G02B23/24.A A61B1/00.550 A61B1/00.630 A61B1/00.715 A61B1/05 A61B1/06.612 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/CA04 2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/CA24 2H040/DA12 2H040/DA21 2H040/DA57 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/FF50 4C061/GG01 4C061/HH51 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR15 4C061/RR17 4C061/RR24 4C061/WW18 4C061/YY14 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/FF50 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR15 4C161/RR17 4C161/RR24 4C161/WW18 4C161/YY14		
代理人(译)	小林和典		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种电子内窥镜系统，该系统能够辨别设置在插入部末端的温度传感器是否正常工作。电子内窥镜系统11包括电子内窥镜12，具有测量单元41和确定单元42的处理器装置13，光源装置14等。电子内窥镜12在插入到被检体内的插入部的前端部20处具有温度传感器30和CMOS传感器21。测量单元41使用温度传感器30来测量CMOS温度。光源装置14通过顶端45从光源部45经由导光体28等向被检体内照射由光源45产生的照明光。当电子内窥镜系统11被激活时，确定单元42通过从光源装置14照射预定条件的确定照明光来在使远端部20的温度升高的同时获得CMOS温度。根据CMOS温度的变化确定温度传感器30是否正常工作。[选择图]图2

