

(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2012-75516

(P2012-75516A)

(43) 公開日 平成24年4月19日(2012.4.19)

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

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-221331 (P2010-221331)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成22年9月30日 (2010. 9. 30)		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	100080159
			弁理士 渡辺 望穂
		(74) 代理人	100090217
			弁理士 三和 晴子
		(74) 代理人	100152984
			弁理士 伊東 秀明
		(74) 代理人	100148080
			弁理士 三橋 史生
		(72) 発明者	中村 和彦
			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

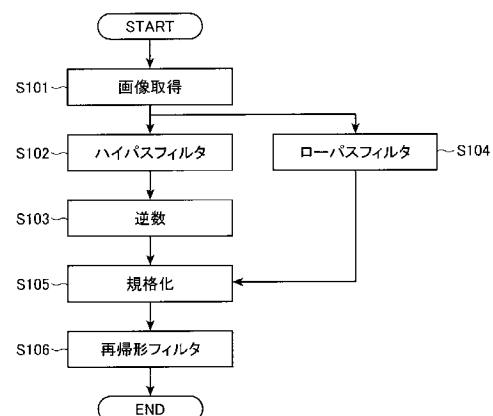
(54) 【発明の名称】 内視鏡システムおよび内視鏡の較正方法

(57) 【要約】

【課題】内視鏡の較正にかかる使用者の手間を低減する内視鏡システムを提供する。

【解決手段】常時もしくは、内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、内視鏡の撮像素子が撮影した画像を取得し、この画像に高域通過フィルタを掛けることにより演算用画像を作成し、演算手段は、内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、演算用画像を用いて、感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を生成して記憶手段に供給し、記憶手段が、この供給された感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を記憶することにより、前記課題を解決する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体撮像素子によって撮影を行う内視鏡と、

記憶手段に記憶している感度ムラ補正パラメータを用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の感度ムラ補正を行う感度ムラ補正手段と、

前記記憶手段に記憶している欠陥画素の情報を用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の欠陥画素補正を行う欠陥画素補正手段と、

前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成するための演算用画像を作成する演算用画像作成手段と、

前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成する演算手段と、

前記内視鏡、感度ムラ補正手段、欠陥画素補正手段、演算用画像作成手段および演算手段を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段による制御により、前記演算用画像作成手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像を取得し、この画像に高域通過フィルタを掛けることにより、演算用画像を作成し、前記演算手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成して前記記憶手段に供給し、前記記憶手段が、この供給された感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を記憶することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記演算用画像作成手段は、前記画像に高域通過フィルタを掛けて検出した高周波成分のデータの逆数を、画素毎に取り、これを規格化することで前記演算用画像を作成する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記演算用画像作成手段は、前記画像に低域通過フィルタを掛けたデータを用いて規格化を行なう請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記記憶手段は、さらに、前記演算用画像を記憶するものであり、

前記演算用画像作成手段は、直前に前記記憶手段に記憶されている演算用画像と、前記画像に高域通過フィルタを掛けて作成した演算用画像とから新たな演算用画像を算出する請求項 1～3 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記演算手段は、所定の閾値を用いて、前記演算用画像から欠陥画素を検出する請求項 1～4 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

固体撮像素子によって撮影を行う内視鏡と、

記憶手段に記憶している感度ムラ補正パラメータを用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の感度ムラ補正を行う感度ムラ補正手段と、

前記記憶手段に記憶している欠陥画素の情報を用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の欠陥画素補正を行う欠陥画素補正手段と、

前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成するための演算用画像を作成する演算用画像作成手段と、

前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成する演算手段と、

前記内視鏡、感度ムラ補正手段、欠陥画素補正手段、演算用画像作成手段および演算手段を制御する制御手段とを有する内視鏡システムにおける内視鏡の較正方法であって、

前記制御手段による制御により、前記演算用画像作成手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像を取得し、この画像に高域通過フィルタを掛けることにより、演算用画像を生

10

20

30

40

50

成し、前記演算手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成して前記記憶手段に供給し、前記記憶手段が、この供給された感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を記憶することを特徴とする内視鏡の較正方法。

【請求項 7】

前記演算用画像作成手段は、前記画像に高域通過フィルタを掛けて検出した高周波成分のデータの逆数を、画素毎に取り、これを規格化することで前記演算用画像を作成する請求項 6 に記載の内視鏡の較正方法。

【請求項 8】

前記演算用画像作成手段は、前記画像に低域通過フィルタを掛けたデータを用いて規格化を行なう請求項 7 に記載の内視鏡の較正方法。

【請求項 9】

前記記憶手段は、さらに、前記演算用画像を記憶するものであり、

前記演算用画像作成手段は、直前に前記記憶手段に記憶されている演算用画像と、前記画像に高域通過フィルタを掛けて作成した演算用画像とから新たな演算用画像を算出する請求項 6 ～ 8 のいずれかに記載の内視鏡の較正方法。

【請求項 10】

前記演算手段は、所定の閾値を用いて、前記演算用画像から欠陥画素を検出する請求項 6 ～ 9 のいずれかに記載の内視鏡の較正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に医療用の用途に用いられる内視鏡システムに関し、詳しくは、適正な画像を出力するための内視鏡の較正にかかる使用者の手間を、低減することができる内視鏡システムおよび内視鏡の較正方法に関する。

【背景技術】

【0002】

生体に病変部が有るか、どの程度、病変部が進行しているかの診断などに、内視鏡（電子内視鏡）が使用されている。

内視鏡では、生体の一部に光を照射して、反射してくる光を CCD センサ等の（固体）撮像素子して、撮影した画像をディスプレイに表示することにより、生体表面の色、明るさ、構造等の変化を観察し、その観察によって医師が病変部の状態を判断している。

【0003】

周知のように、画像を撮影する撮像素子は、画像を撮影する画素（光量の測定点）を二次元的に配列してなるものである。

ここで、撮像素子の各画素は、完全に均一な特性を有するものではなく、例えば、画素毎に、感度のバラツキ（感度ムラ）等を有する。また、撮像素子の画素の中には、撮像した画像（入射光量）に応じた適正な信号を出力することができない、いわゆる欠陥画素も存在する。さらに、撮像素子が出力する画像の R、G および B の各色のバランス（いわゆるホワイトバランス）が不適正な場合も有る。

【0004】

このような撮像素子の特性のバラツキ（個体バラツキ）を有する状態で画像を撮影しても、適正な画像を得ることは困難である。特に、医療用の用途に用いられる内視鏡では、不適正な画像での診断は、診断ミス等にも繋がる重大な問題となる。

そのため、特許文献 1 や特許文献 2 に示されるように、内視鏡では、撮像素子で撮影した画像に、感度ムラ補正、欠陥画素補正、ホワイトバランスの調整などの補正を行って、個々の画素の個体バラツキ等に起因する画質劣化の無い、適正な画像を出力できるようにしている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-211231号公報

【特許文献2】特公平7-63447号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1や特許文献2にも記載されるように、感度ムラ補正やホワイトバランス調整は、一例として、予め各画素ごとに補正用のパラメータ（補正パラメータ）を算出して記憶しておき、撮影した画像に対して、各画素毎に、この補正パラメータを用いて画像データを補正することによって行う。

10

また、欠陥画素補正は、予め欠陥画素を検出して記憶しておき、撮影した画像に対して、各欠陥画素を、周囲の画素の画像データを用いて補完することによって行う。

【0007】

このような感度ムラの補正パラメータの算出および欠陥画素の検出は、一般的に、白い被写体など、全面的に均一な濃度を有する被写体を撮影して、この画像を解析することによって行う。

【0008】

ところが、画素毎の感度ムラは、内視鏡に用いられる撮像素子の個体バラツキは、経時によって変化する。

20

同様に、撮像素子の欠陥画素は、電子線の入射等による画素の劣化や、電気配線の劣化など、種々の原因により、経時に伴って増加する。

そのため、安定して適正な内視鏡画像を撮影するためには、定期的に、補正パラメータの再算出や欠陥画素の再検出など、いわゆる内視鏡の較正を行う必要がある。特に、精度を要求される内視鏡では、使用前に、毎回、較正が必要となる場合も有る。

【0009】

前述のように、較正すなわち補正パラメータの再算出および欠陥画素の再検出は、白い被写体等を撮影して、その画像を解析することによって行われる。

そのため、較正には手間がかかり、使用者の負担を増加する一因となっている。

【0010】

30

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにより、較正に掛かる使用者の負担を低減して、作業性や使い勝手を向上した内視鏡システムおよび内視鏡の較正方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成するために、本発明は、固体撮像素子によって撮影を行う内視鏡と、

記憶手段に記憶している感度ムラ補正パラメータを用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の感度ムラ補正を行う感度ムラ補正手段と、前記記憶手段に記憶している欠陥画素の情報を用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の欠陥画素補正を行う欠陥画素補正手段と、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成するための演算用画像を作成する演算用画像作成手段と、前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成する演算手段と、前記内視鏡、感度ムラ補正手段、欠陥画素補正手段、演算用画像作成手段および演算手段を制御する制御手段とを有し、前記制御手段による制御により、前記演算用画像作成手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像を取得し、この画像に高域通過フィルタを掛けることにより、演算用画像を作成し、前記演算手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成して前記記憶手段に供給し、前記記憶手段が、この供給された感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を記憶することを特徴とする内視鏡システ

40

50

ムを提供する。

【0012】

このような本発明の内視鏡システムにおいて、前記演算用画像作成手段は、前記画像に高域通過フィルタを掛けて検出した高周波成分のデータの逆数を、画素毎に取り、これを規格化することで前記演算用画像を作成する。

また、前記演算用画像作成手段は、前記画像に低域通過フィルタを掛けたデータを用いて規格化を行なう。

また、前記記憶手段は、さらに、前記演算用画像を記憶するものであり、前記演算用画像作成手段は、直前に前記記憶手段に記憶されている演算用画像と、前記画像に高域通過フィルタを掛けて作成した演算用画像とから新たな演算用画像を算出する。

また、前記演算手段は、所定の閾値を用いて、前記演算用画像から欠陥画素を検出する。

【0013】

また、前記目的を達成するために、本発明は、固体撮像素子によって撮影を行う内視鏡と、記憶手段に記憶している感度ムラ補正パラメータを用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の感度ムラ補正を行う感度ムラ補正手段と、前記記憶手段に記憶している欠陥画素の情報を用いて、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像の欠陥画素補正を行う欠陥画素補正手段と、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成するための演算用画像を作成する演算用画像作成手段と、前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成する演算手段と、前記内視鏡、感度ムラ補正手段、欠陥画素補正手段、演算用画像作成手段および演算手段を制御する制御手段とを有する内視鏡システムにおける内視鏡の較正方法であって、前記制御手段による制御により、前記演算用画像作成手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記内視鏡の撮像素子が撮影した画像を取得し、この画像に高域通過フィルタを掛けることにより、演算用画像を生成し、前記演算手段は、常時もしくは、前記内視鏡の先端撮影部を被検体に挿入して撮影を行なっている間に、前記演算用画像を用いて、前記感度ムラ補正パラメータおよび前記欠陥画素の情報を生成して前記記憶手段に供給し、前記記憶手段が、この供給された感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を記憶することを特徴とする内視鏡の較正方法を提供する。

【0014】

ここで、前記演算用画像作成手段は、前記画像に高域通過フィルタを掛けて検出した高周波成分のデータの逆数を、画素毎に取り、これを規格化することで前記演算用画像を作成する。

また、前記演算用画像作成手段は、前記画像に低域通過フィルタを掛けたデータを用いて規格化を行なう。

また、前記記憶手段は、さらに、前記演算用画像を記憶するものであり、前記演算用画像作成手段は、直前に前記記憶手段に記憶されている演算用画像と、前記画像に高域通過フィルタを掛けて作成した演算用画像とから新たな演算用画像を算出する。

また、前記演算手段は、所定の閾値を用いて、前記演算用画像から欠陥画素を検出する。

【発明の効果】

【0015】

上記構成を有する本発明の内視鏡システムおよび内視鏡の較正方法によれば、常時もしくは、内視鏡を患者（被写体）の体内に挿入して撮影を行なっている間、常時、補正パラメータの再算出および欠陥画素の再検出を自動的に行なうので（挿入中に内視鏡の自動調整を行うので）、使用者の負担、内視鏡を使用するための工程数を減らすことができると共に、較正が行われた内視鏡によって、適正な診断画像を撮影することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の内視鏡システムの一例を概念的に示す図である。

【図 2】図 1 に示す内視鏡システムに用いられる内視鏡の一部を概念的に示すブロック図である。

【図 3】図 1 に示す内視鏡システムの作用の説明するためのブロック図である。

【図 4】図 1 に示す内視鏡システムの作用の説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の内視鏡システムおよび内視鏡の較正方法について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

【0018】

図 1 に、本発明の内視鏡システムの一例を概念的に示す。

10

本発明の内視鏡システム 10 は、基本的に、内視鏡 12 と、内視鏡 12 が撮影した画像の処理等を行うプロセッサ装置 16 とを有して構成される。

また、図 1 の内視鏡システム 10 は、さらに、内視鏡 12 によって観察を行なうための照明光を照射する光源装置 38、各種の入力指示等を入力する入力装置 40、および、内視鏡が撮影した画像の表示等を行なう表示装置 42 を有する。

【0019】

入力装置 40 は、撮影メニュー、撮影条件などを設定し、被検体の撮像を指示する部位である。入力装置 40 には、撮影メニュー、撮影条件などを設定するための入力キーや、撮影の指示手段が設けられる。

ここで、本発明に係る内視鏡システムにおいては、内視鏡の挿入中に、欠陥画素の検出および感度ムラ補正パラメータの更新（内視鏡の較正）を行なうものであり、入力装置 40 は、内視鏡の較正開始の指示を入力するためのものである。

20

入力装置 40 は、入力された指示に基づいて、指示信号を制御部 80 に供給する。

【0020】

内視鏡 12 は、図 1 に概念的に示すように、通常の内視鏡と同様、挿入部 18 と、操作部 20 と、ユニバーサルコード 24 と、コネクタ 26 と、ビデオコネクタ部 28 とを有するものである。また、通常の内視鏡と同様、挿入部 18 は、基端側の長尺な軟性部 30 と、撮像素子 48 が配置される先端のスコープ部（内視鏡先端部）34 と、軟性部 30 とスコープ部 34 との間の湾曲部（アングル部）32 とを有し、さらに、操作部 20 には、湾曲部 32 を湾曲させる、操作ノブ 20a が設けられる。

30

【0021】

図 2 にスコープ部 34 およびビデオコネクタ部 28 を概念的に示す。

図 2 に示すように、スコープ部 34 には、撮像レンズ 46、（固体）撮像素子 48、照明用レンズ 56、および光ファイバ 58 が配置される。

なお、撮像素子 48 としては、例えば、CCD 固体撮像素子や CMOS 撮像素子が用いられるが、これに限定されるものではない。

また、図示は省略するが、スコープ部 34 には、鉗子等の各種の処置具を挿通するための鉗子チャンネルおよび鉗子口、吸引、送気、送水等を行うための送気／送水チャンネルおよび送気／送水口等も設けられる。鉗子チャンネルは、湾曲部 32 および軟性部 30 を通って操作部 20 に設けられる鉗子挿入口に連通し、送気／送水チャンネルは、湾曲部 32、軟性部 30、操作部 20、およびユニバーサルコード 24 を通って、コネクタ 26 の吸引手段、送気手段、送水手段との接続部に連通する。

40

【0022】

光ファイバ 58 は、湾曲部 32、軟性部 30、操作部 20、およびユニバーサルコード 24 を通って、光源装置 38 に接続されるコネクタ 26 まで挿通されている。

光源装置 38 が照射した照明光は、コネクタ 26 から光ファイバ 58 に入射して、光ファイバ 58 によって伝搬されて、スコープ部 34 において、光ファイバ 58 の先端部から照明用レンズ 56 に入射して、照明用レンズ 56 によって観察部位に照射される。

【0023】

照明光が照射された観察部位の画像は、撮像レンズ 46 によって撮像素子 48 の受光面

50

に結像される。撮像素子 48 の出力信号は、湾曲部 32、軟性部 30、操作部 20、ユニバーサルコード 24、およびコネクタ 26 を挿通される信号線によって、ビデオコネクタ部 28 の信号処理部 50 に供給される。

【0024】

ビデオコネクタ部 28 は、プロセッサ装置 16 の接続部 16a に接続するためのコネクタ 28a を有する。さらに、図示例の内視鏡 12 においては、好ましい態様として、ビデオコネクタ部 28 に、信号処理部 50、画像補正部 52、および、メモリ 54 を有する画像補正手段 62 が配置されており、画像補正手段 62 において、撮像素子 48 の出力信号に対して、所定の処理を行う。

【0025】

すなわち、撮像素子 48 から供給された出力信号は、信号処理部 50 において、まず、増幅、A/D 変換等の所定の信号処理を行われ、次いで、画像補正部 52 において、所定の画像補正が行なわれ、出力される。この画像補正部 52 における画像補正は、メモリ 54 に記憶される補正パラメータを用いて、行なわれる。

【0026】

ここで、図示例の画像補正部 52 は、感度ムラ補正を行なう感度ムラ補正部 52a および欠陥画素補正部 52b を有している。

感度ムラ補正部 52a は、メモリ 54 に記憶される感度ムラ補正パラメータを用いて、撮影画像の感度ムラ補正を行なう。

感度ムラ補正部 52a が行なう感度ムラ補正の方法には、特に限定はなく、種々の公知の感度ムラ補正の方法を利用することができる。

【0027】

欠陥画素補正部 52b は、メモリ 54 に記憶される欠陥画素の情報を用いて、撮影画像の欠陥画素補正を行なう。

欠陥画素補正部 52b が行なう欠陥画素の補正方法には、特に限定はなく、例えば、欠陥画素に隣接する上下左右の 4 つの画素の輝度の値を平均した値を欠陥画素の画素データとして補完する方法等、種々の公知の欠陥画素の補正方法が利用可能である。

【0028】

メモリ 54 は、画像補正部 52 において行なわれる画像補正に用いられる補正パラメータを記憶するものである。また、メモリ 54 は、感度ムラ補正パラメータと欠陥画素の情報とを求めるための補正用画像を記憶するものである。

【0029】

画像補正手段 62 (画像補正部 52) から出力される出力信号 (撮影した画像の画像データ) は、コネクタ 28a を介して、プロセッサ装置 16 に供給され、プロセッサ装置 16 (画像処理部 84) において、各種の画像処理を施された後、表示装置 42 に表示される。

また、内視鏡 12 の較正を行なう際には、信号処理部 50 から出力される信号処理済みの出力信号 (画像データ) が、プロセッサ装置 16 の演算部 82 に供給される。

【0030】

なお、内視鏡 12 において、欠陥画素補正および感度ムラ補正以外に、画像補正手段 62 の画像補正部 52 で施す、メモリ 54 に記憶される補正パラメータを用いる画像補正には、特に限定はなく、各種の画像補正 (画像処理) が例示される。

一例として、ホワイトバランス調整、暗電流補正等が例示される。

これらの画像補正は、いずれも、予め生成してメモリ 54 に記憶しておいた補正パラメータを用いて、画像データを処理する、公知の方法で行えばよい。

【0031】

ここで、メモリ 54 に記憶される演算用画像は、内視鏡 12 のスコープ部 34 (内視鏡先端部) を患者 (被写体) の体内に挿入して撮影を行なって取得した画像から作成された演算用画像に、常時、書き換えられる。

また、メモリ 54 に記憶される補正パラメータのうち、欠陥画素の情報および感度ムラ

10

20

30

40

50

の補正に用いられる感度ムラ補正パラメータは、内視鏡１２のスコープ部３４（内視鏡先端部）を患者（被写体）の体内に挿入して撮影を行なって取得した画像から作成された演算用画像を用いて生成された欠陥画素の情報および補正パラメータに、常時、書き換えられる（内視鏡が校正される）。

この点に関しては、後に詳述する。

【００３２】

なお、本発明において、内視鏡１２は、照明光として通常の白色光を用いる通常観察のみを行うものであってもよく、通常観察と、照明光として狭帯域光や近赤外光を用いる観察や、偏光を利用する観察などの特殊光観察の１以上とを、切り換えて行うことができるものであってもよい。

【００３３】

内視鏡１２は、通常観察時（診断時）には、ビデオコネクタ部２８のコネクタ２８ａをプロセッサ装置１６の接続部１６ａに、コネクタ２６を光源装置３８の接続部３８ａに、それぞれ接続して、使用される。

なお、コネクタ２６には、通常の内視鏡と同様、さらに、観察部位の吸引や送気を行なう吸引手段や送気手段、観察部位に水を噴射するための吸水手段等が接続される。

【００３４】

プロセッサ装置１６は、内視鏡１２が撮影した画像に所定の画像処理を行なって、表示装置４２に表示させるもので、制御部８０と、演算部８２と、画像処理部８４を有する。

制御部８０は、プロセッサ装置１６の制御を行なうと共に、内視鏡システム１０の全体の制御も行なうものである。

【００３５】

演算部８２は、前述のメモリ５４に記憶される、画像補正部５２での画像補正に用いられるパラメータを生成するものである。

また、演算部８２は、感度ムラ補正パラメータと欠陥画素の情報とを求めるための演算用画像を作成する演算用画像作成部８２ａと、演算用画像作成部８２ａが作成した演算用画像から感度ムラ補正パラメータと欠陥画素の情報とを求める補正用データ生成部８２ｂとを有する。

【００３６】

画像処理部８４は、内視鏡１２が撮影した画像に、所定の画像処理を施すものである。

【００３７】

また、光源装置３８は、内視鏡１２による観察を行なうための照明光を照射する、公知の照明装置である。光源装置３８は、通常観察を行なうための白色光のみならず、特殊光観察を行なうための狭帯域光や近赤外光等を照射するものであってもよい。

光源装置３８は、内視鏡１２のコネクタ２６を接続するための接続部３８ａを有し、内視鏡１２のコネクタ２６から光ファイバ５８に入射する照明光を照射する。

【００３８】

以下、内視鏡システム１０の作用を説明すると共に、図３のブロック図および図４のフローチャートを参照して、内視鏡システム１０における内視鏡挿入中の作用について、より詳細に説明する。

【００３９】

内視鏡システム１０において、内視鏡１２のコネクタ２６を光源装置３８の接続部３８ａに接続し、内視鏡１２のコネクタ２８ａを、プロセッサ装置１６の接続部１６ａに接続すると、プロセッサ装置１６から内視鏡１２に駆動電力が供給（給電）される。

内視鏡１２に駆動電力が供給されると、内視鏡１２とプロセッサ装置１６の制御部８０との通信が開始される。

【００４０】

撮影開始の指示が、入力装置４０からプロセッサ装置１６の制御部８０に入力される。そして、制御部８０により、内視鏡１２の画像補正手段６２および光源装置１４が制御される。

10

20

30

40

50

光源装置 1 4 からは照明光が発せられる。

【0041】

内視鏡 1 2 では、光源装置 1 4 から発せられた照明光が、光ファイバ 5 8 により導光され、照明用レンズ 5 6 を介して照明光が照射される。そして、照明光の反射光が撮像レンズ 4 6 により集光され、撮像素子 4 8 により光電変換されて撮像信号（アナログ信号）が出力される。

【0042】

撮像素子 4 8 が出力した撮像信号は、画像補正手段 6 2 に供給され、所定の画像補正が施され、画像補正済みの画像信号が出力される。

画像補正手段 6 2 は、画像補正済みの画像信号を、プロセッサ装置 1 6 の画像処理部 8 4 に供給する。

画像処理部 8 4 は、供給された画像補正済みの画像信号に所定の画像処理を施し、制御部 8 0 に供給する。制御部 8 0 は、処理済の画像信号を表示装置 4 2 に出力し、画像が表示装置 4 2 上に表示される。

【0043】

ここで、内視鏡システム 1 0 において、被写体（患者）の体内の観察部位を観察するために、内視鏡 1 2 の先端部（スコープ部 3 4）は、患者の皮膚に形成された入口や、口または鼻等の身体にある既存の進入路から、体内の観察部位まで挿入され、観察が行なわれる。

前述のとおり、本発明の内視鏡システムは、内視鏡を患者（被写体）の体内に挿入して撮影が行なわれている間、常時、撮像素子の感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報の更新を行なうものである。

【0044】

表示装置 4 2 に画像が表示されると、医師により、患者（被写体）の体内への内視鏡 1 2 の挿入が開始される。

ここで、内視鏡の挿入中に、入力装置 4 0 から内視鏡の較正の指示が制御部 8 0 に入力される。

制御部 8 0 は、表示装置 4 2 に撮影画像を表示させつつ、演算部 8 2 において、感度ムラ補正パラメータの生成および欠陥画素の検出が行なわれるように制御する。すなわち、演算部 8 2 の演算用画像作成部 8 2 a は、感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を求めるための補正用画像を作成し、演算部 8 2 の補正データ生成部 8 2 b は、演算用画像作成部 8 2 a が作成した補正用画像を用いて、感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を求める。

【0045】

内視鏡システムにおいては、通常、60 枚／秒程度の画像を撮影し、動画として表示装置 4 2 に表示する。演算部 8 2 は、この撮影した各画像を、順次、取得して演算用画像を作成して、この演算用画像を用いて、画像補正部 5 2 での感度ムラ補正に用いる感度ムラ補正パラメータと欠陥画素補正に用いる欠陥画素の情報（位置情報）とを演算し、メモリ 5 4 に記憶される感度ムラ補正パラメータと欠陥画素の情報とを、常に更新し続ける。

なお、カラー撮影が可能な内視鏡システムの場合には、各色（RGB）ごとに感度ムラ補正および欠陥画素補正を行なうので、各色ごとに感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を求めればよい。

【0046】

演算部 8 2 は、まず、演算用画像作成部 8 2 a において、感度ムラ補正パラメータと欠陥画素の情報とを求めるための演算用画像を生成する。

図 4 のフローチャートを参照して、内視鏡システム 1 0 における感度ムラ補正パラメータの較正および欠陥画素の検出のための演算用画像の作成について、より詳細に説明する。

【0047】

入力装置 4 0 から内視鏡の較正の指示が制御部 8 0 に入力されると、演算部 8 2 の演算

10

20

30

40

50

用画像作成部 8 2 a は、信号処理部 5 0 から信号処理済みの画像データを、順次、画像として取り込む (S 1 0 1)。

【0 0 4 8】

演算用画像作成部 8 2 a は、取得した画像に、順次、高域通過フィルタ (ハイパスフィルタ) を掛けて、高周波数の信号を算出する (S 1 0 2)。

撮影画像において、欠陥画素や感度ムラを有する画素に起因する画像ムラは、被写体像には存在しない撮影画像上の変位であり、画像位置 (被写体像) に依存しない為、位置情報を除いた、高周波成分のみが画像ムラとなる。

【0 0 4 9】

ハイパスフィルタの遮断周波数には、特に限定はなく、求められる欠陥画素補正および感度ムラ補正の構成等に応じて、適宜、決定すればよい。

【0 0 5 0】

次に、演算用画像作成部 8 2 a は、取得した画像にハイパスフィルタを掛けて得られたデータの 1 画素毎に逆数を取る (S 1 0 3)。取得した画像にハイパスフィルタを掛けて得られたデータの逆数 (以下、「仮演算用画像」という) は、基本的に、感度ムラの情報が反映されたデータであり、感度ムラの補正用のパラメータとして用いることができるものである。

【0 0 5 1】

ここで、演算用画像作成部 8 2 a は、仮演算用画像の規格化を行なう (S 1 0 5)。

演算用画像作成部 8 2 a は、まず、取得した画像にローパスフィルタを掛けて、画像の局所平均を求める (S 1 0 4)。次に、ローパスフィルタを掛けて得られたデータと、仮演算用画像とを乗算等の演算を行うことにより、規格化した仮演算用画像が得られる。

仮演算用画像を規格化することにより、取得した画像に取り込まれている被写体の明るさの影響を低減することができ、スコープ部の出力特性を適正に反映した演算用画像を得ることができる。

【0 0 5 2】

なお、規格化の方法は、ローパスフィルタを用いる方法に限定はされず、例えば、テーブルを用いる方法等、種々の公知の規格化の方法を用いることができる。

【0 0 5 3】

次に、演算用画像作成部 8 2 a は、規格化した仮演算用画像に再帰形フィルタを掛ける (S 1 0 6)。すなわち、演算用画像作成部 8 2 a は、直前にメモリ 5 4 に記憶されている演算用画像を読み出し、この直前の演算用画像と規格化した仮演算用画像とを重み付けして加算する。これにより、新たな演算用画像が得られる。一例として、各画素ごとに、演算用画像の画素値を 0.9 倍した値と、規格化した仮演算用画像の画素値を 0.1 倍した値とを加算した値を新たな演算用画像とする。

規格化した仮演算用画像に再帰形フィルタを掛けることにより、取得した画像に取り込まれている被写体の構造の影響を低減することができ、スコープ部の出力特性を適正に反映した演算用画像を得ることができる。

【0 0 5 4】

なお、再帰形フィルタを掛ける際に、演算用画像の初期値として用いるデータは、出荷時のデータであってもよいし、前回の動作終了時の演算用画像を記憶しておき、これを用いてもよい。あるいは、メンテナンス等の所定のタイミングで初期値として用いるデータを更新してもよい。

演算用画像作成部 8 2 a は、作成した演算用画像を補正データ生成部 8 2 b に供給する。また、演算用画像作成部 8 2 a は、演算用画像をメモリ 5 4 に供給し、メモリ 5 4 は、記憶する演算用画像を書き換える。

【0 0 5 5】

次に、演算部 8 2 は、補正データ生成部 8 2 b において、作成した演算用画像から感度ムラ補正パラメータと、欠陥画素の情報とを求める。

補正データ生成部 8 2 b は、演算用画像作成部 8 2 a から供給された演算用画像を用い

10

20

30

40

50

て欠陥画素を検出する。具体的には、補正データ生成部 8 2 b は、演算用画像の各画素について、所定の閾値を用いて、この閾値の範囲外にあるものを欠陥画素として検出する。補正データ生成部 8 2 b は、欠陥画素の検出結果から欠陥画素の位置情報（マップ）を作成し、メモリ 5 4 に供給する。メモリ 5 4 は、記憶する欠陥画素の情報（位置情報）を書き換える。

【0056】

次に、補正データ生成部 8 2 b は、感度ムラ補正パラメータを生成する。具体的には、演算用画像において、欠陥画素として検出された画素に対応するパラメータを 1 として、すなわち、感度ムラ補正が行なわれない値とし、それ以外の画素に対応するパラメータを演算用画像の画素値としたものを感度ムラ補正パラメータとする。

補正データ生成部 8 2 b は、生成した感度ムラ補正パラメータをメモリ 5 4 に供給する。メモリ 5 4 は、記憶する感度ムラ補正パラメータを書き換える。

【0057】

新しい補正パラメータおよび欠陥画素の情報がメモリ 5 4 に記憶されると、これ以降は、新しい補正パラメータおよび欠陥画素の情報を用いて処理された画像が、表示装置 4 2 に表示されるように、制御部 8 0 が、画像補正手段 6 2 を制御する。

すなわち、新しい補正パラメータおよび欠陥画素の情報がメモリ 5 4 に記憶されると、画像補正部 5 2 は、制御部 8 0 の指示に応じて、撮像素子 4 8 が撮影した（信号処理部 5 0 から供給される）画像データに対して、新しい補正パラメータおよび欠陥画素の情報を用いて、所定の画像補正を行ない、画像補正済みの画像を画像処理部 8 4 に供給する。

【0058】

内視鏡システム 1 0 は、以上説明した、感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報の更新を、内視鏡の挿入中、撮影を行なっている間、入力装置 4 0 から、内視鏡の較正の停止の指示がされるまで、常時行なう。すなわち、例えば、60 枚／秒のフレームレートで撮影を行なっている場合には、1 秒間に 60 回、感度ムラ補正パラメータおよび欠陥画素の情報を更新する。

【0059】

前述のように、内視鏡の較正、すなわち欠陥画素の情報や感度ムラ補正等に用いられる補正パラメータの再算出は、白い被写体（全面的に均一濃度の被写体）等を撮影して、その画像（補正用画像）を解析することによって行われる。

これに対して、本発明においては、常時もしくは、内視鏡の挿入中、撮影を行なっている間に、撮影された画像を、順次、取得して演算用画像を作成して、この演算用画像を用いて、画像補正部 5 2 での欠陥画素補正に用いる欠陥画素の情報、および、感度ムラ補正に用いる感度ムラ補正パラメータを演算し、メモリ 5 4 に記憶される欠陥画素の情報および感度ムラ補正パラメータを、常に更新し続けることにより、較正のための白い被写体の撮影や、演算時間中の待機など、使用者の負担、内視鏡を使用するための工程数を減らすことができ、内視鏡の較正にかかる手間を大幅に省くことを可能にする。また、常に、最新の欠陥画素の情報および感度ムラ補正パラメータを用いて撮影画像の補正を行なうことができるので、適正な診断画像を撮影することができる。

【0060】

ここで、図示例においては、入力装置 4 0 からの指示により、欠陥画素の情報および感度ムラ補正パラメータの更新を行なう構成としたが、本発明は、これに限定はされず、撮影を開始したら自動的に欠陥画素の情報および感度ムラ補正パラメータの更新を開始するようにしてもよい。

【0061】

また、図示例においては、演算部 8 2 は、撮像素子 4 8 が撮影した画像を、順次、取得し、演算用画像を作成して、欠陥画素の情報および感度ムラ補正パラメータを更新する構成としたが、本発明は、これに限定はされず、所定枚数おきに（間欠的に）画像を取得する構成としてもよい。例えば、撮影画像の 3 枚おきに画像を取得する構成とした場合で、フレームレートが 60 枚／秒の場合には、1 秒間に 20 回、欠陥画素の情報を更新する。

【００６２】

また、図示例においては、内視鏡１２のビデオコネクタ部２８のコネクタ２８ａと、プロセッサ装置１６の接続部１６ａとを接続することで、内視鏡１２に駆動電力を供給し、また、画像データや補正パラメータの通信を行なったが、本発明は、これに限定はされず、無線通信で行なうようにしてもよい。

【００６３】

また、図示例の内視鏡システム１０は、内視鏡１２のビデオコネクタ部２８が、欠陥画素の情報を記憶するメモリ５４および画像補正を行なう画像補正部５２を有しているが、本発明は、これに限定はされない。

例えば、メモリ５４および画像補正部５２を、プロセッサ装置１６が有してもよい。なお、この際に、プロセッサ装置１６が複数台の内視鏡１２に対応する場合には、メモリ５４には、対応する全内視鏡分の欠陥画素の情報および感度ムラ補正パラメータが記憶されており、例えば、識別情報の送受信等により、対応となる内視鏡１２が知見される。

あるいは、画像補正部５２をプロセッサ装置１６が有し、メモリ５４をビデオコネクタ部２８が有してもよい。

また、画像補正部５２およびメモリ５４を、スコープ部３４が有してもよい。

なお、識別情報の送受信等が不要である点で、メモリ５４は、内視鏡１２に設けるのが好ましい。

【００６４】

以上、本発明の内視鏡システムおよび内視鏡の較正方法について説明したが、本発明は、上記実施例に限定はされず、本発明を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行なってもよいのは、もちろんである。

【産業上の利用可能性】

【００６５】

内視鏡を利用する医療現場等で、好適に利用可能である。

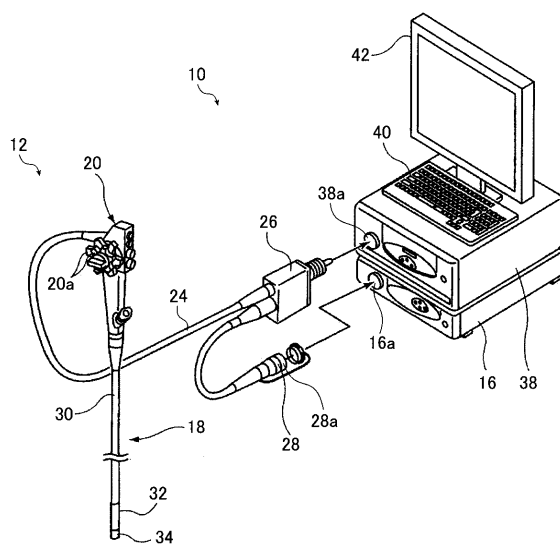
【符号の説明】

【００６６】

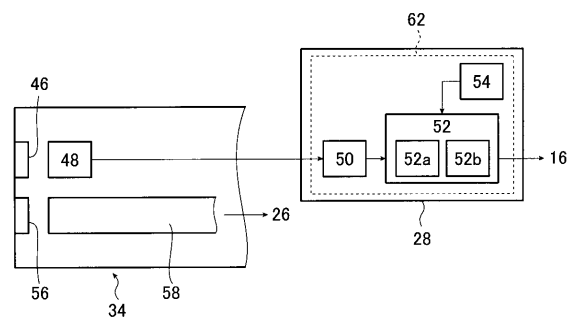
１０	内視鏡システム	
１２	内視鏡	
１６	プロセッサ装置	30
１６ａ、３８ａ	接続部	
１８	挿入部	
２０	操作部	
２４	ユニバーサルコード	
２６、２８ａ	コネクタ	
２８	ビデオコネクタ部	
３０	軟性部	
３２	湾曲部	
３４	スコープ部	
３８	光源装置	40
４０	入力装置	
４２	表示装置	
４６	撮像レンズ	
４８	撮像素子	
５０	信号処理部	
５２	画像補正部	
５２ａ	感度ムラ補正部	
５２ｂ	欠陥画素補正部	
５４	メモリ	
５６	照明用レンズ	50

- 58 光ファイバ
- 62 画像補正手段
- 80 制御部
- 82 演算部
- 82 a 演算用画像作成部
- 82 b 補正データ生成部
- 84 画像処理部

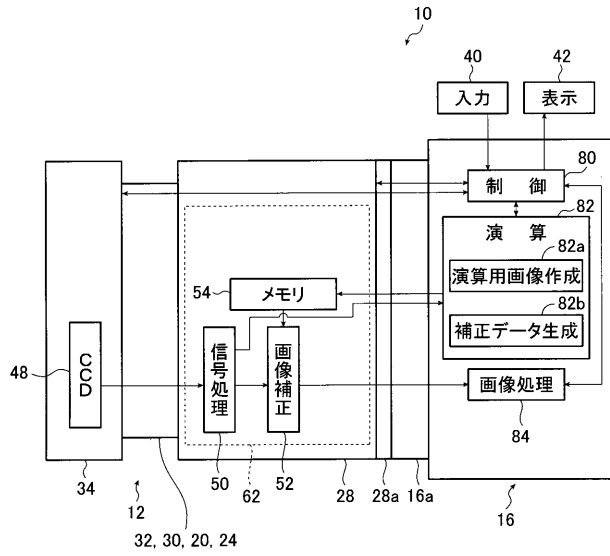
【図 1】



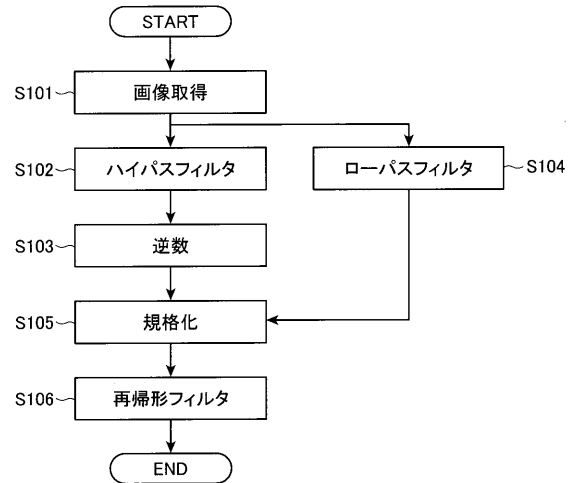
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 CA04 CA11 CA23 DA14 DA21 GA02 GA05 GA11
4C061 CC06 HH51 JJ11 JJ17 LL02 NN01 PP03 SS21 TT12 TT20
YY14
4C161 CC06 HH51 JJ11 JJ17 LL02 NN01 PP03 SS21 TT12 TT20
YY14

专利名称(译)	内窥镜系统和内窥镜校准方法		
公开(公告)号	JP2012075516A	公开(公告)日	2012-04-19
申请号	JP2010221331	申请日	2010-09-30
[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	中村和彦		
发明人	中村 和彦		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/04.370 G02B23/24.B A61B1/00.630 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.612		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/DA14 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP03 4C061/SS21 4C061/TT12 4C061/TT20 4C061/YY14 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP03 4C161/SS21 4C161/TT12 4C161/TT20 4C161/YY14		
代理人(译)	伊藤英明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜系统，减少内窥镜校准所需的劳动力。
注意：该内窥镜系统不断地或在将内窥镜的远端成像部分插入到对象中以捕获图像时，获取由内窥镜的成像元件捕获的图像，并在图像上运行高通滤波器以创建操作图像。当内窥镜的远端成像部分插入到对象中以捕获图像时，操作装置产生不均匀的灵敏度校正参数和缺陷像素的信息，并向存储装置提供该信息，并且存储装置存储所提供的信息。不均匀的灵敏度校正参数和缺陷像素来解决问题。

