

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5570373号
(P5570373)

(45) 発行日 平成26年8月13日(2014.8.13)

(24) 登録日 平成26年7月4日(2014.7.4)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 0
G 0 2 B	23/24	(2006.01)	G 0 2 B	23/24	B
H 0 4 N	5/225	(2006.01)	H 0 4 N	5/225	C
H 0 4 N	5/243	(2006.01)	H 0 4 N	5/243	

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-218984 (P2010-218984)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成22年9月29日(2010.9.29)	(74) 代理人	100080159 弁理士 渡辺 望穂
(65) 公開番号	特開2012-70993 (P2012-70993A)	(74) 代理人	100090217 弁理士 三和 晴子
(43) 公開日	平成24年4月12日(2012.4.12)	(74) 代理人	100152984 弁理士 伊東 秀明
審査請求日	平成24年12月21日(2012.12.21)	(74) 代理人	100148080 弁理士 三橋 史生
		(72) 発明者	岩根 弘亮 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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像素子によって画像を撮影する内視鏡と、感度ムラ補正パラメータを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された感度ムラ補正パラメータを用いて、前記撮像素子の感度ムラ補正を行なう感度ムラ補正手段と、前記感度ムラ補正パラメータを生成するパラメータ生成手段とを有し、

かつ、前記パラメータ生成手段は、前記撮像素子が撮影した画像を用いて補正用画像を作成し、この補正用画像の画像周辺部の光量低下に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて感度ムラを補正するように、前記感度ムラ補正パラメータを生成するものであり、さらに、前記補正用画像を作成するために撮像素子が撮影した画像を、所定数ずつ間引いて選択し、選択した所定数の画像を用いて、前記補正用画像を作成することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項2】

前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像の高周波数成分を取り出し、この高周波数成分のみに前記感度ムラ補正を行なうように補正パラメータを生成することで、前記補正用画像の画像周辺部の光量低下に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて感度ムラを補正するように、前記感度ムラ補正パラメータを生成する請求項1に記載の内視鏡システム。

【請求項3】

前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像の全体の感度ムラ補正を行なう仮感度ムラ

補正パラメータを生成し、この仮感度ムラ補正パラメータを、予め取得した前記内視鏡のシェーディングの情報を用いて補正することで、前記補正用画像の画像周辺部の光量低下に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて感度ムラを補正するように、前記感度ムラ補正パラメータを生成する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像の中央部のみに感度ムラ補正を行なうように補正パラメータを生成することで、前記補正用画像の画像周辺部の光量低下に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて感度ムラを補正するように、前記感度ムラ補正パラメータを生成する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記補正用画像において、中心に対して、2 / 3 以上の光量に対応する画像データの領域を、前記中央部とする請求項 4 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像を複数に分割して、各領域毎に前記感度ムラ補正を行なうように補正パラメータを生成することで、前記補正用画像の画像周辺部の光量低下に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて感度ムラを補正するように、前記感度ムラ補正パラメータを生成する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

特殊光観察の機能を有する請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記パラメータ生成手段は、前記選択した画像の所定領域の平均画像データが規定範囲を外れる場合には、この画像は前記補正用画像の作成に使用しない請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記パラメータ生成手段は、選択した画像が、所定の判定画像に対して、所定の閾値以上変動していない場合には、この画像は補正用画像の作成に使用しない請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記記憶手段および感度ムラ補正手段が、前記内視鏡に配置される請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記パラメータ生成手段が、前記内視鏡に配置される請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

前記パラメータ生成手段が、前記内視鏡以外に配置される請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡システムの技術分野に属し、詳しくは、周辺光量の低下に起因するノイズの増幅等を抑制して、適正な感度ムラ補正を行なうことができる内視鏡システムに関する。

【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）撮像素子で撮影して、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する。

【0003】

10

20

30

40

50

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、各画素のバラツキは、固体撮像素子の特性のみならず、レンズの特性（周辺の光量低下など）、撮像素子の受光面の状態、レンズ面の状態等によっても生じる。

【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できない。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】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-211231号公報

【特許文献2】特開平8-191440号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

内視鏡において、感度ムラ補正は、通常、予め、各画素毎に感度ムラ補正用の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、各画素の画像データを、対応する補正パラメータで補正（処理）することによって行なう。

【0007】

ここで、前述のように、固体撮像素子の特性バラツキは、固体撮像素子の特性のみならず、レンズや受光面等の状態にも起因する。従って、感度ムラ補正は、レンズを実装した状態で行なう必要がある。

そのため、特許文献1や特許文献2にも記載されるように、感度ムラ補正の補正パラメータは、一例として、内視鏡によって白色被写体等の全面的に均一な濃度を有する被写体を撮影して、この画像を解析し、全画面で均一な画像が出力できるような補正パラメータを、各画素毎に生成する。

【0008】

ところが、周知のように、内視鏡の撮影レンズは非常に小型で、しかも広角である。そのため、レンズ歪みが大きく、中央部に比して、周辺部の光量が大幅に低下する。

このような光量ムラを有する状態で、全面で画像が均一になるように補正を行なうと、中央部に比して、周辺部での補正量（増幅量）が大きくなってしまふ。その結果、画像の周辺部ではノイズが大きくなってしまい、逆に、画像全体では画質が劣化してしまう可能性が有る。

【0009】

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、固体撮像素子によって画像を撮影して診断を行なう内視鏡システムにおいて、感度ムラ補正によって周辺部の光量低下に起因するノイズが強調されることを防止して、画像全体のバラツキを適正に補正した、適正な診断を可能にする画像を出力できる内視鏡システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成するために、本発明の内視鏡システムは、撮像素子によって画像を撮影する内視鏡と、感度ムラ補正パラメータを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された感度ムラ補正パラメータを用いて、前記固体撮像素子の感度ムラ補正を行なう感度ムラ補正手段と、前記感度ムラ補正パラメータを生成するパラメータ生成手段とを有し、かつ

10

20

30

40

50

、前記パラメータ生成手段は、前記固体撮像素子が撮影した画像を用いて補正用画像を作成し、この補正用画像の高周波数成分のみを補正するように、前記感度ムラ補正パラメータを生成することを特徴とする内視鏡システムを提供する。

【0011】

このような本発明の内視鏡システムにおいて、前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像の高周波数成分を取り出し、この高周波数成分のみに前記感度ムラ補正を行なうように、前記感度ムラ補正パラメータを生成するのが好ましい。

または、前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像の全体の感度ムラ補正を行なう仮感度ムラ補正パラメータを生成し、この仮感度ムラ補正パラメータを、予め取得した前記内視鏡のシェーディングの情報を用いて補正することにより、前記感度ムラ補正パラメータを生成するのが好ましい。

10

または、前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像の中央部のみに感度ムラ補正を行なうように、前記感度ムラ補正パラメータを生成するのが好ましく、この際において、前記補正用画像において、中心に対して、2/3以上の光量に対応する画像データの領域を、前記中央部とするのが好ましい。

または、前記パラメータ生成手段が、前記補正用画像を複数に分割して、各域毎に前記感度ムラ補正を行なうように、前記感度ムラ補正パラメータを生成するのが好ましい。

【0012】

また、特殊光観察の機能を有するのが好ましい。

また、前記パラメータ生成手段は、前記補正用画像を作成するために固体撮像素子が撮影した画像を、所定数ずつ間引いて選択し、選択した所定数の画像を用いて、前記補正用画像を作成するのが好ましく、この際において、前記パラメータ生成手段は、前記選択した画像の所定領域の平均画像データが規定範囲を外れる場合には、この画像は前記補正用画像の作成に使用しないのが好ましく、さらに、前記パラメータ生成手段は、選択した画像が、所定の判定画像に対して、所定の閾値以上変動していない場合には、この画像は補正用画像の作成に使用しないのが好ましい。

20

さらに、前記記憶手段および感度ムラ補正手段が、前記内視鏡に配置されるのが好ましい。また、前記パラメータ生成手段が、前記内視鏡に配置されてもよく、もしくは、前記パラメータ生成手段が、前記内視鏡以外に配置されてもよい。

【発明の効果】

30

【0013】

上記構成を有する本発明の内視鏡システムによれば、周辺部の光量低下等に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて、病変部等と間違えやすい、高周波数成分のバラツキのみを補正するように、感度ムラ補正を行なう。

そのため、本発明の内視鏡システムによれば、光量低下等に起因する周辺部のノイズの強調等を防止して、画像全体に対して、適正に画像のバラツキを補正した、正確な診断が可能な画像を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【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。

40

【図2】(A)は、内視鏡のスコープ部の構成を概念的に示すブロック図、(B)は、同ビデオコネクタの構成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を構成を概念的に示すブロック図である。

【図4】補正用画像の作成方法を説明するためのフローチャートである。

【図5】感度ムラ補正パラメータ作成方法の一例を説明するための概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の内視鏡システムについて、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。

【0016】

50

図 1 に、本発明の内視鏡システムの一例を概念的に示す。

図 1 に示す内視鏡システム 10 は、一例として、内視鏡 12 と、内視鏡 12 が撮影した画像の処理等を行なうプロセッサ装置 14 と、内視鏡での撮影（観察）を行なうための照明光を供給する光源装置 16 と、内視鏡が撮影した画像を表示する表示装置 18 と、各種の指示等を入力するための入力装置 20 とを有する。

【0017】

図 1 に示すように、内視鏡 12 は、通常の内視鏡と同様、挿入部 26 と、操作部 28 と、ユニバーサルコード 30 と、コネクタ 32 と、ビデオコネクタ 36 とを有するものである。また、通常の内視鏡と同様、挿入部 26 は、基端側の長尺な軟性部 38 と、CCD センサ 48 等が配置される先端のスコープ部（内視鏡先端部）42 と、軟性部 38 とスコープ部 42 との間の湾曲部（アングル部）40 とを有し、さらに、操作部 28 には、湾曲部 40 を湾曲させる、操作ノブ 28a が設けられる。

10

【0018】

図 2 (A) にスコープ部 42 の構成をブロック図で概念的に示す。

図 2 (A) に示すように、スコープ部 42 には、撮像レンズ 46、CCD センサ（（固体）撮像素子）48、照明用レンズ 56、および光ガイド 58 が配置される。

なお、図示は省略するが、スコープ部 42 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 40 および軟性部 38 を通って操作部 28 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 40、軟性部 38、操作部 28、およびユニバーサルコード 30 を通って、コネクタ 32 の吸引手段、送気手段、送水手段との接続部に連通する。

20

【0019】

光ガイド 58 は、湾曲部 40、軟性部 38、操作部 28、およびユニバーサルコード 30 を通って、光源装置 16 に接続されるコネクタ 32 まで挿通されている。

光源装置 16 が照射した照明光は、コネクタ 32 から光ガイド 58 に入射して、光ガイド 58 によって伝搬されて、スコープ部 42 において、光ガイド 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。

【0020】

また、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 CCD センサ 48 の受光面に結像される。

30

CCD センサ 48 の出力信号は、信号線によって、スコープ部 42 から湾曲部 40、軟性部 38、操作部 28、ユニバーサルコード 30、およびコネクタ 32 を通ってビデオコネクタ 36（後述する信号処理部 50）に送られる。

【0021】

内視鏡 12 は、通常観察時（診断時）には、ビデオコネクタ 36 をプロセッサ装置 14 の接続部 14a に、コネクタ 32 を光源装置 16 の接続部 16a に、それぞれ接続して、使用される。

なお、コネクタ 32 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。

40

【0022】

図 2 (B) に、ビデオコネクタ 36 の構成をブロック図で概念的に示す。

図示例の内視鏡 12 は、好ましい態様として、ビデオコネクタ 36（ビデオコネクタ 36 が有する電子回路基板）に、信号処理部 50、画像補正部 52 およびメモリ 54 が配置されており、ビデオコネクタ 36 において、CCD センサ 48 の出力信号に対して、所定の処理を行う。

すなわち、CCD のセンサ 48 の出力信号は、信号処理部 50 において、まず、増幅や A/D 変換等の所定の信号処理を行われる。

信号処理部 50 で処理された画像は、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、ビデオコネクタ 36 が接続される接続部 14a からプロセッサ装置 14 に

50

供給される。この画像補正部 5 2 における画像補正は、メモリ 5 4 に記憶される補正パラメータを用いて行なわれる。また、画像補正部 5 2 には、感度ムラ補正を行なう感度ムラ補正部 5 2 a が設けられる。

【 0 0 2 3 】

内視鏡 1 2 において、ビデオコネクタ 3 6 の画像補正部 5 2 で施す画像補正には、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、感度ムラ補正部 5 2 a で行なう感度ムラ補正（ゲインムラ（ゲインばらつき）補正）以外に、オフセット補正（暗時補正）、欠陥画素補正、ホワイトバランス調整、色相彩度補正、および、ガンマ補正（階調補正）等が例示される。

【 0 0 2 4 】

ここで、本発明の内視鏡システムを構成する内視鏡 1 2 では、感度ムラ補正部 5 2 a で行なう感度ムラ補正は、周辺部の光量低下等に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて、病変部等と間違えやすい、高周波数成分のバラツキのみを補正するように行なう（高周波数成分のバラツキのみを補正するように、感度ムラ補正の補正パラメータを設定する）。この点に関しては、後に詳述する。

【 0 0 2 5 】

画像補正部 5 2 における各補正は、いずれも、予め生成してメモリ 5 4 に記憶しておいた補正パラメータ等を用いて、画像データを処理する、公知の方法で行えばよい。感度ムラ補正も、感度ムラ補正パラメータを用いた感度ムラ補正の処理自体は、基本的に、公知の感度ムラ補正と同様に行なえばよい。

図示例においては、一例として、メモリ 5 4 に記憶される補正パラメータは、いずれも、起動時、1 日一回、1 週間に一回等、所定の間隔で更新される（内視鏡 1 2 の較正が行なわれる）。内視鏡 1 2 の較正も、同様に、公知の方法で行なえばよい。

しかしながら、本発明は、これに限定はされない。例えば、内視鏡 1 2 およびプロセッサ装置 1 4 が補正パラメータの生成手段を有さず、後述するような、画像補正部 5 2 における補正パラメータを生成する、専用の装置を用いる構成であれば、工場出荷時などに、この専用の装置によって補正パラメータを生成して、内視鏡 1 2 のビデオコネクタ 3 6 のメモリ 5 4 等に供給 / 記憶するようにしてもよい。また、この構成の場合には、必ずしも、補正パラメータの更新を行なわなくてもよい。

さらに、実施する画像補正の種類によっては、必要に応じて、メモリ 5 4 に、特殊光観察と白色光観察とで、それぞれに対応する補正パラメータを記憶しておき、画像補正部 5 2 が、観察光に応じた補正パラメータを用いて、画像補正を行なうようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

なお、図示例の装置は、好ましい態様として、内視鏡 1 2 のビデオコネクタ 3 6 に、信号処理部 5 0、画像補正部 5 2、および、メモリ 5 4 が配置されているが、本発明は、これに限定はされない。

例えば、可能であれば、内視鏡 1 2 のスコープ部 4 2 に、信号処理部 5 0、画像補正部 5 2、および、メモリ 5 4 を配置してもよい。もしくは、信号処理部 5 0 のみ、スコープ部 4 2 に設けてもよい。

また、信号処理部 5 0、画像補正部 5 2、および、メモリ 5 4 が、全て、プロセッサ装置 1 4 に配置される構成でもよい。あるいは、信号処理部 5 0 のみ、ビデオコネクタ 3 6（内視鏡 1 2）に配置され、画像補正部 5 2 およびメモリ 5 4 が、プロセッサ装置 1 4 に配置される構成でもよい。

また、信号処理部 5 0 の一部の処理機能が、ビデオコネクタ 3 6 に配置され、信号処理部 5 0 の残りの処理機能、ならびに、画像補正部 5 2 およびメモリ 5 4 が、プロセッサ装置 1 4 に配置される構成でもよい。さらに、信号処理部 5 0 と、画像補正部 5 2 の一部の補正機能がビデオコネクタ 3 6 に配置され、画像補正部 5 2 の残りの補正機能が、プロセッサ装置 1 4 に配置される構成でもよい。また、ビデオコネクタ 3 6 に変えて、コネクタ 3 2 を利用してもよい。

【 0 0 2 7 】

図 3 に、内視鏡システム 10 の構成をブロック図で概念的に示す。

光源装置 16 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。図 3 に示すように、図示例の光源装置 16 は、通常観察を行なうための白色光発生部 62 に加えて、狭帯域観察を行なうための狭帯域光発生部 64 を有する。なお、本発明において、光源装置は、この構成に限定はされず、白色光発生部 62 のみを有するものであってもよく、狭帯域光発生部 64 に変えて、あるいは狭帯域光発生部 64 に加えて、赤外光を発生する赤外光発生部など、狭帯域光観察以外の特殊光観察を行なうための観察光の発生部を有してもよい。

【0028】

白色光発生部 62 が発生した白色光は光ガイド 62a によって、他方、狭帯域光発生部 64 が発生した狭帯域光は光ガイド 64b によって、共に、接続部 16a に伝搬される。

両観察光は、共に、接続部 16a に内視鏡 12 のコネクタ 32 が接続されることによって、接続部 16a から、内視鏡 12 の光ガイド 58 に伝搬され、さらに光ガイド 58 によってスコープ部 42 まで伝搬されて、観察光レンズ 56 から観察部位に照射される。

【0029】

プロセッサ装置 14 は、内視鏡 12 が撮影した画像に所定の処理を施して、表示装置 18 に表示させるものであり、画像処理部 68 と、条件設定部 70 と、制御部 74 とを有して構成される。

内視鏡 12 が撮影した画像（画像データ）は、ビデオコネクタ 36 からプロセッサ装置 14 に供給され、プロセッサ装置 14（画像処理部 68）において、各種の画像処理を施された後、表示装置 18 に表示される。

なお、プロセッサ装置 14 および光源装置 16 は、図示した部位以外にも、記憶装置や電源装置など、公知の内視鏡システムのプロセッサ装置および光源装置が有する各種の部位を有してもよいのは、もちろんである。

【0030】

制御部 74 は、プロセッサ装置 14 の制御、および、内視鏡システム 10 の全体の制御を行なう部位である。

【0031】

画像処理部 68 は、内視鏡 12 が撮影した画像に、入力装置 20 によって入力された指示に応じた処理等、各種の画像処理を行なって、表示装置 18 による表示用の画像（画像データ）とするものである。

なお、画像処理部 68 で行なう画像処理には、特に限定はなく、ノイズ除去、輪郭強調（シャープネス処理）等の公知の画像処理が、各種、利用可能である。また、これらの画像処理は、いずれも、内視鏡システムで行なわれている公知の方法で行なえばよい。

【0032】

条件設定部 70 は、ビデオコネクタ 36 の画像補正部 52 における補正パラメータ（画像補正条件）の生成や欠陥画素の検出、画像処理部 68 における画像処理条件等を設定するものである。

なお、本発明において、感度ムラ補正以外の、画像処理部 68 における画像処理条件の設定や、画像補正部 52 における補正パラメータの生成、欠陥画素の検出等は、実施する処理に応じて、公知の方法で行なえばよい。

また、図示例のように、画像補正部 52 およびメモリ 54 が、ビデオコネクタ 36 に配置される場合には、感度ムラ補正パラメータなどの画像補正部 52 における補正パラメータの生成手段も、ビデオコネクタ 36 に設けてもよい。あるいは、画像補正部 52 における補正パラメータを生成する、専用の装置（パーソナルコンピュータ等）を用いて、補正パラメータを生成して、ビデオコネクタ 36（内視鏡 12）やプロセッサ装置 14 のメモリ 54 に供給するようにしてもよい。

【0033】

前述のように、条件設定部 70 には、感度ムラ補正パラメータ生成部 72 を有する。

感度ムラ補正パラメータ生成部 72 は、ビデオコネクタ 36 の画像補正部 52 の感度ム

10

20

30

40

50

ラ補正部 5 2 a で行なう感度ムラ補正の補正パラメータを生成するものである。ここで、本発明の内視鏡システム 1 0 においては、感度ムラ補正は、通常の内視鏡システムにおける感度ムラ補正のように画面全体が均一になるように補正を行なうのではなく、高周波数成分のバラツキのみを補正するように行なう。すなわち、感度ムラ補正パラメータ生成部 7 2 は、画像の高周波数成分のバラツキのみを補正するように、感度ムラ補正の補正パラメータを設定する。

【 0 0 3 4 】

以下、条件設定部 7 0 および感度ムラ補正パラメータ設定部 7 2 の作用を説明することにより、本発明の内視鏡システム 1 0 について、より詳細に説明する。

なお、本発明においては、必要に応じて、白色光観察と特殊光観察とで、それぞれに応じて、以下の方法で感度ムラ補正パラメータを生成してもよく、また、観察光毎に、以下の方法で感度ムラ補正パラメータを生成してもよい。

【 0 0 3 5 】

感度ムラ補正の補正パラメータを生成する際（内視鏡の較正を行なう際）には、まず、感度ムラ補正パラメータ（あるいはさらに、それ以外の補正の補正パラメータ）を生成するための補正用画像を作成する。

図 4 に、補正用画像の作成方法の一例のフローチャートを示す。

【 0 0 3 6 】

感度ムラ補正の補正パラメータの生成指示（内視鏡の較正開始指示）が出されたら、制御手段 7 4 が、表示装置 1 8 に、補正用画像を作成するための撮影を行なう旨の指示を表示する。

補正用画像の作成方法には、特に限定はなく、公知の感度ムラ補正で行なわれている方法が、各種、利用可能である。一例として、内視鏡 1 2 によって、白色の被写体などの一様濃度の被写体等を撮影することで作成される。あるいは、一様濃度の被写体を用いずに、内視鏡 1 2 におよる観察中に撮影した画像（通常画像）を用いて、補正用画像を作成してもよい。

図 4 に示すフローチャートによる方法は、特に、通常画像を用いて補正用画像を作成する際に、特に好適な方法である。従って、一様濃度の被写体等を撮影して補正用画像を作成する場合には、1 枚の画像、あるいは、複数枚の撮影画像の平均画像を、補正用画像とする方法も、好適に利用可能である。

補正用画像の作成のために撮影された画像は、条件設定部 7 0 に供給され、後述する処理が行なわれる。なお、この際には、ビデオコネクタ 3 6 の信号処理手段 5 0 で処理された画像（画像データ）は画像補正部 5 2 では何の処理もされることなく、信号処理手段 5 0 でのみ処理された状態の画像が、ビデオコネクタ 3 6 から出力され、プロセッサ装置 1 4 の条件設定部 7 0 に供給される。

【 0 0 3 7 】

なお、感度ムラ補正の補正パラメータを生成するための撮影に先立ち、あるいは、後で、オフセット補正（暗時補正）用の補正パラメータを生成するために、スコープ部 4 2 を完全に遮光した状態で撮影を行い、この画像を条件設定部 7 0 に供給して、オフセット補正パラメータを生成してもよい。オフセット補正パラメータの生成は、公知の方法によれば良いのは、前述のとおりである。

生成したオフセット補正パラメータは、ビデオコネクタ 3 6 のメモリ 5 4 に供給され、記憶される。

【 0 0 3 8 】

ここで、補正用画像は、1 画像（1 フレーム）から作成してもよいが、適宜、設定された所定枚数（所定フレーム数）の画像から作成（平均化画像等）するのが好ましい。

特に、補正用画像に被写体の構造が取り込まれるのを防止して、内視鏡 1 2 が有する感度ムラ（バラツキ）を適正に反映した画像を得るために、連続する画像から所定数を間引いて画像を選択し、選択した所定枚数の画像から、補正画像を作成するのが好ましい。また、被写体の構造の影響を、より好適に排除するために、表示装置 1 8 に、被写体の異なる

10

20

30

40

50

る部位（位置）を撮影する旨の表示をしてもよい。

例えば、2画像を間引くとすれば、1枚目および2枚目の画像を間引いて3枚目を選択し、4枚目および5枚目を間引いて6枚目を選択し、以下、同様に、9枚目、12枚目、15枚目……と、2画像を間引いた後の画像を選択する。なお、間引きの数は、2に限定はされず、適宜、設定すればよく、間引き0（全選択）も利用可能であるが、1枚以上は、間引くのが好ましい。

【0039】

次いで、条件設定部70は、選択した画像の輝度レベルを検出して、所定の輝度で撮影が行なわれているか否か（NG/OK）を確認する。

輝度レベルは、一例として、画像を3×3で9分割して、中央領域の平均輝度（平均信号強度/平均画素値）を算出して、この平均輝度が所定の範囲に入っている場合はOK、所定範囲外の場合にはNGとし、NGの場合には、この画像は、補正用画像の作成には用いない。

【0040】

なお、選択した画像がNGであった場合には、次の画像を選択してもよく、あるいは、変更を行わずに間引き/選択を繰り返してもよい。

例えば、上記2枚間引きの例で、選択した6枚目の画像がNGであった場合には、7枚目を選択して、それ以降、同様に、2枚ずつの間引きを行なって選択（すなわち、10枚目、13枚目……を選択）するようにしてもよく、もしくは、選択する画像を変更することなく、先と同様に9枚目、12枚目…を選択してもよい。

この点に関しては、次の画像移動量の検出でも、同様である。

【0041】

選択した画像の輝度レベルが適正である場合には、次いで、画像移動量を検出する。

画像移動量とは、すなわち、画像の変化量である。図示例においては、ある程度、異なる画像（変化の有る画像）を選択して、補正用画像を作成することにより、先の間引きと同様に、補正用画像に、被写体の構造が取り込まれるのを防止して、感度ムラ等を適正に反映した補正用画像を作成している。

【0042】

画像移動量は、例えば、選択した画像と判定画像との差の絶対値を取り、これが所定の閾値Tを超えている場合にはOK、閾値T以下である場合にはNGとする。すなわち、

$$|(\text{選択画像}) - (\text{判定画像})| > T$$

ならばOK、

$$|(\text{選択画像}) - (\text{判定画像})| < T$$

ならばNGとし、NGの場合には、この画像は、補正用画像の作成には用いない。

なお、判定画像は、一例として、選択画像の1つ前（1フレーム前）の画像等が例示される。また、画像の比較は、平均輝度、全画素値の平均等で行なえばよい。

【0043】

画像移動量が適正である場合には、この画像を、補正用画像を作成するための画像として取り込み、以下、取り込んだ画像の数が所定枚数となるまで、上記操作を繰り返す。

所定枚数の画像を取り込んだら、条件設定部70は、次いで、取り込んだ画像の加算平均画像を作成し、これを補正用画像とする。なお、補正用画像を作成するための画像の取り込み枚数には、特に限定は無いが、100～1000枚程度が好ましい。

また、本例においては、輝度レベルおよび画像移動量の両方検出/判定しているが、本発明は、これに限定はされず、何れか一方のみを実施してもよい。

【0044】

ここで、補正用画像を作成したら、感度ムラ補正パラメータ生成部72での、感度ムラ補正用のパラメータの生成に先立ち、欠陥画素の検出を行なってもよい。

欠陥画素の検出方法は、公知の方法が、各種、利用可能である。一例として、全画素の平均値を算出し、着目画素（欠陥画素か否かを判定する画素）の画素値を、算出した平均値で除して、この値が所定の範囲に入っている画素を適正な画素、所定の範囲外である画

10

20

30

40

50

素を欠陥画素として、検出する。

【0045】

このようにして欠陥画素を検出したら、その情報（位置情報）は、ビデオコネクタ36のメモリ54に供給され、記憶される。画像補正部52は、この欠陥画素の情報を補正パラメータとして、欠陥画素補正を行なう。

なお、欠陥画素補正は、後述するような周辺画素を用いる補完等、公知の方法で行なえばよいのは、前述のとおりである。

【0046】

条件設定部70が補正用画像を作成したら、この補正用画像は、感度ムラ補正パラメータ生成部72に供給される。

前述のように、感度ムラ補正パラメータ生成部72は、内視鏡12の感度ムラ補正を行なうための感度ムラ補正パラメータを生成する部位である。ここで、本発明の内視鏡システム10においては、周辺部の光量低下等に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて、病変部等と間違えやすい、高周波数成分のバラツキのみを補正するように、感度ムラ補正の補正パラメータを設定する。

【0047】

前述のように、内視鏡のCCDセンサ48の各画素の特性バラツキは、CCDセンサ48の各画素の特性のみならず、撮影レンズ46やCCDセンサ48の受光面の状態にも影響を受けるの。従って、感度ムラ補正（感度ムラ補正パラメータの生成）は、レンズを実装した状態に対応して行なう必要がある。

ところが、周知のように、内視鏡12の撮影レンズ46は非常に小型で、かつ、広角である。そのため、撮影レンズ46はレンズ歪みが大きく、一般的な内視鏡では、中央部に比して、周辺部の光量（CCDセンサ48の周辺部に入射する光量）は1/3程度になってまう。

【0048】

このような光量ムラを有する状態で、全面で画像が均一になるように感度ムラ補正を行なうと、中央部に比して、周辺部での補正量（増幅量）が大きくなってしまふ。その結果、画像の周辺部ではノイズが大きくなってしまい、逆に、画像全体では画質が劣化してしまう可能性が有るのは、前述のとおりである。

特に、赤外光観察や狭帯域観察のように、特殊光観察を行なう場合には、CCDセンサ48からの出力信号を大幅に増幅する必要がある。そのため、全体が均一になるように感度ムラ補正を行なうと、周辺部の非常にノイズが大きくなってしまい、周辺部のノイズによる画質劣化の問題が、より大きくなってしまふ。

【0049】

これに対して、本発明の内視鏡システム10では、周辺部の光量低下等に起因する画像全体にわたる低周波数成分のバラツキを除いて、病変部等と間違えやすい、高周波数成分のバラツキのみを補正するように、感度ムラ補正を行なう。すなわち、病変部とは像構造が全く異なり、病変部と間違える可能性が極めて低い低周波数成分のムラは残して、病変部等と間違えやすい、高周波数成分の画像のムラのみを補正する。

そのため、本発明によれば、光量低下等に起因する周辺部のノイズの強調等を防止して、画像全体に対して、適正に画像のバラツキを補正した、正確な診断が可能な画像を出力することができる。

【0050】

高周波数成分の感度ムラのみを補正するように、感度ムラ補正パラメータを生成する方法としては、具体的に、以下の4つの方法が好適に例示される。

【0051】

まず、光量低下が大きい周辺部では感度ムラ補正を行わず、画像の中央部のみ、感度ムラ補正を行なうように、感度ムラ補正パラメータを生成する方法が例示される。

一例として、補正用画像（CCDセンサ48）において、光量が中央の2/3以上となる領域を検出し、この検出した領域の画素の平均値を算出する。次いで、検出した領域の

10

20

30

40

50

全ての画素に対して、補正用画像の画素値に乘算することによって、各画素の画素値が前記平均値となる感度ムラ補正パラメータを算出する。また、それ以外の周辺領域は（すなわち、光量が中央の1/3未満の領域は）、感度ムラ補正パラメータを『1』として、感度ムラ補正を行なわないようにする。

あるいは、光量で中央部と周辺部とを分けるのではなく、例えば、補正用画像を9分割して、中央部のみ、同様に感度ムラ補正パラメータを算出し、それ以外の周辺領域は感度ムラ補正パラメータを『1』として、感度ムラ補正を行なわないようにしてもよい。

【0052】

ここで、感度ムラ補正パラメータを算出する画素（着目画素）が、欠陥画素である場合には、この画素の感度ムラ補正パラメータは『1』とする。また、平均値を算出する領域に欠陥画素が存在する場合には、欠陥画素を除いて、欠陥画素を除いた残りの画素で平均値を算出する。

10

あるいは、補正用画像において、欠陥画素の上下左右の4画素や、周辺8画素の平均値を算出して、この平均値を欠陥画素の画素値とする、欠陥画素補正を行なった後に、感度ムラ補正パラメータの算出を行なってもよい。

この点に関しては、以下に説明する感度ムラ補正パラメータの生成方法における、平均値の算出や、感度ムラ補正パラメータの算出でも、同様である。

【0053】

高周波数成分の感度ムラのみを補正するように、感度ムラ補正パラメータを生成する別の方法としては、補正用画像を複数、例えば、9～100個に分割して、分割された各領域毎に、この領域での感度ムラ補正を行なうように、各画素の感度ムラ補正パラメータを生成する方法も、好適に例示される。

20

一例として、図5に概念的に示すように、補正用画像を領域a～iに9等分する。まず、領域aにおいて、画素の平均値を算出して、この領域aの全ての画素に対して、補正用画像の画素値に乘算することによって、各画素の画素値が前記領域aの平均値となる感度ムラ補正パラメータを算出する。次いで、領域bに対応して、平均値を算出して、領域bの全ての画素に対して、同様に領域bの平均値となる感度ムラ補正パラメータを算出する。以下、領域c、領域d...領域iと、順次、各領域毎の感度ムラ補正パラメータを算出して、画像全体の感度ムラ補正パラメータを生成する。

【0054】

30

高周波数成分の感度ムラのみを補正するように、感度ムラ補正パラメータを生成する別の方法としては、補正用画像をハイパスフィルタで処理して、高周波数成分を取り出し、この高周波数成分のみに対して、感度ムラ補正パラメータを生成する方法も、好適に例示される。

具体的には、補正用画像の全画素の平均値を算出しておく。また、補正用画像をハイパスフィルタで処理して高周波数成分を取り出す。次いで、取り出した補正用画像の高周波数成分の画素に対して、補正用画像の画素値に乘算することによって、各画素の画素値が前記平均値となる感度ムラ補正パラメータを算出する。また、それ以外の画素（ハイパスフィルタを通過しなかった画素）に対しては、感度ムラ補正パラメータを『1』として、感度ムラ補正を行なわないようにする。

40

【0055】

なお、補正用画像の全体の画素の平均値ではなく、取り出した補正用画像の高周波数成分の画素の周辺画素（例えば、周辺8画素や周辺24画素など）の平均値を用いて、同様に、感度ムラ補正パラメータを算出してもよい。

また、高周波数成分の取り出し方法は、補正用画像をローパスフィルタで処理して低周波数成分（低/中周波数成分）を取り出し、この低周波数成分の画像を、補正用画像から減算する方法も利用可能である。

【0056】

さらに、高周波数成分の感度ムラのみを補正するように、感度ムラ補正パラメータを生成する別の方法としては、通常と同様に感度ムラ補正パラメータを算出して、これを仮の

50

感度ムラ補正パラメータとし、この仮の感度ムラ補正パラメータを、周辺光量の低下（シェーディング）の情報を用いて補正する方法も、好適に例示される。

具体的には、補正用画像を解析して、周辺光量低下の状態を検出する。また、補正用画像の平均値を算出する。補正用画像の平均値を算出したら、補正用画像の全ての画素に対して、補正用画像の画素値に乘算することによって、各画素の画素値が前記平均値となる、仮感度ムラ補正パラメータを算出する。

次いで、検出した周辺光量の低下の状態に応じて、周辺光量低下に起因する画素値の変動が残るように（すなわち、周辺画素の輝度が下がるように）、仮感度ムラ補正パラメータを補正して、感度ムラ補正パラメータを算出する。

仮感度ムラ補正パラメータの補正は、例えば、『着目画素近傍の平均輝度 / 全画素の平均輝度』の輝度比を、仮感度ムラ補正パラメータに乘算することで行なえば良い。着目画素近傍の平均輝度は、上下左右の4画素を含む5画素や、周辺8画素を含む9画素を用いればよい。また、平均輝度に変えて、平均の画素値を用いてもよい。

【0057】

このようにして、感度ムラ補正パラメータ生成部72が感度ムラ補正パラメータを生成したら、生成した感度ムラ補正パラメータを、接続部14aからビデオコネクタ36に供給する。ビデオコネクタ36に供給された感度ムラ補正パラメータは、メモリ54に記憶される。

内視鏡12による撮影（観察）を行なう際には、画像補正部52の感度ムラ補正部52aは、メモリ54から感度ムラ補正パラメータを読み出し、各画素の画像（画像データ）に、対応する感度ムラ補正パラメータを乘算することにより、感度ムラ補正を行なう。好ましくは、画像補正部52は、CCDセンサ48のオフセットを考慮して、感度ムラ補正前の画像データをG、感度ムラ補正パラメータをH、感度ムラ補正後の画像データをG'として、オフセット補正の補正パラメータ（offset）を用いて、下記式によって感度ムラ補正を行なう。

$$G' = (G - \text{offset}) H + \text{offset}$$

なお、この際において、オフセット補正の補正パラメータは、各画素毎に生成された補正パラメータ（個々の画素毎のオフセット）であってもよく、全画素に対して共通の1つの補正パラメータであってもよい。なお、全画素に共通のオフセット補正の補正パラメータは、全画素のオフセットの平均値等とすればよい。

【0058】

前述のように、この感度ムラ補正パラメータは、低周波数成分のバラツキを除いて、高周波数成分のバラツキのみを補正するように設定されている。

従って、画像補正部52で感度ムラ補正を行なわれた画像は、画像周辺部のノイズの強調等を防止して、画像全体に対して、適正に画像のバラツキを補正した、正確な診断が可能な画像である。

【0059】

以上、本発明の内視鏡システム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、本発明の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】

【0060】

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】

【0061】

- 10 内視鏡システム
- 12 内視鏡
- 14 プロセッサ装置
- 16 光源装置
- 18 表示装置

10

20

30

40

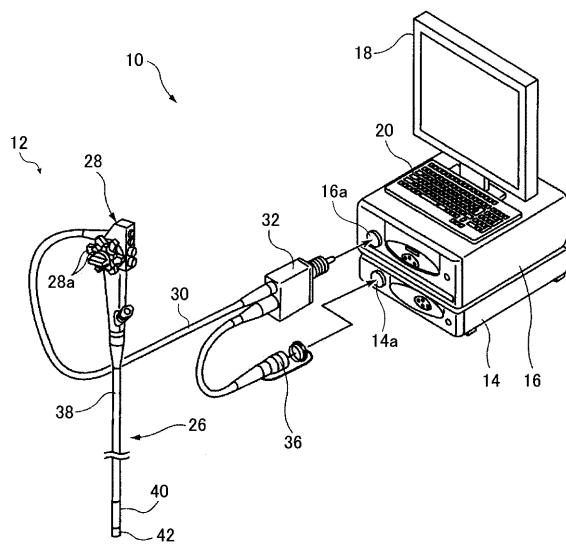
50

- 2 0 入力部
- 2 6 挿入部
- 2 8 操作部
- 3 0 ユニバーサルコード
- 3 2 コネクタ
- 3 6 ビデオコネクタ
- 3 8 軟性部
- 4 0 湾曲部
- 4 2 スコープ部
- 4 6 撮像レンズ
- 4 8 C C D センサ
- 5 0 信号処理部
- 5 2 画像補正部
- 5 4 メモリ
- 5 6 照明用レンズ
- 5 8 光ガイド
- 6 2 白色光発生部
- 6 4 狭帯域光発生部
- 6 8 画像処理部
- 7 0 条件設定部
- 7 2 感度ムラ補正パラメータ生成部

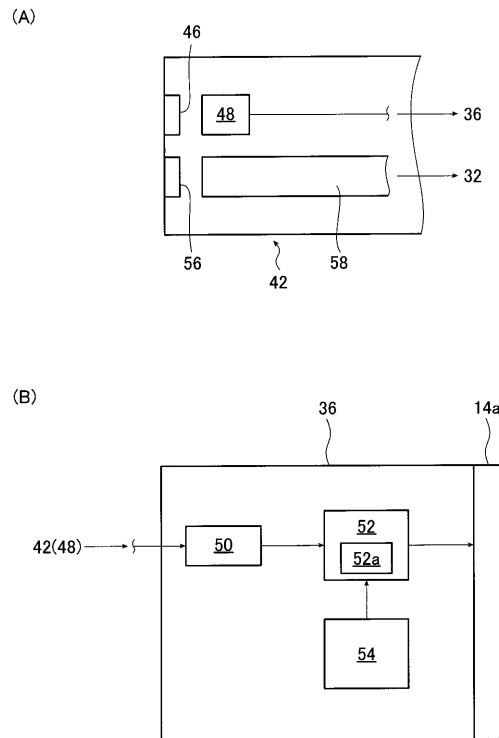
10

20

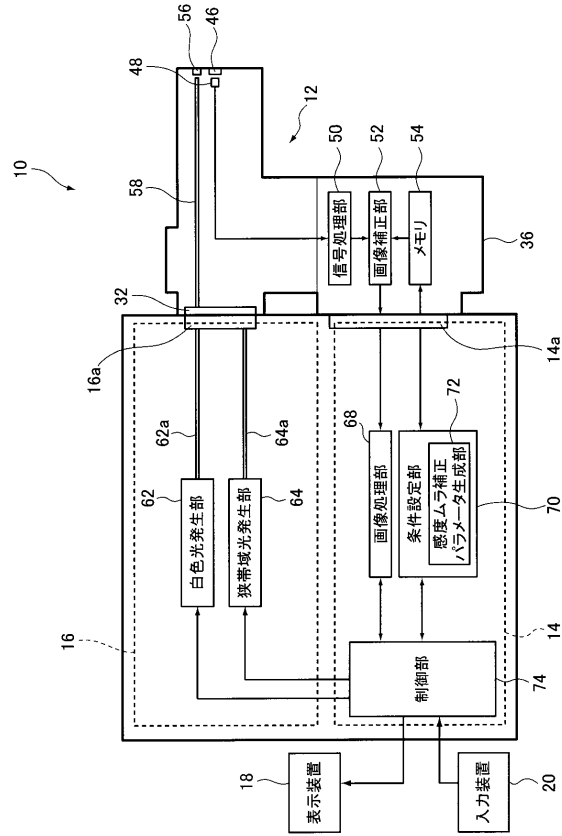
【図 1】



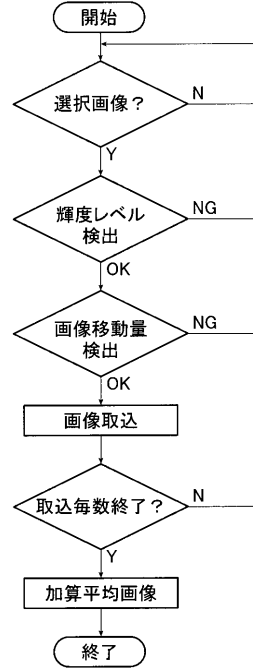
【図 2】



【図3】



【図4】



【図5】

a	b	c
d	e	f
g	h	i

フロントページの続き

審査官 樋熊 政一

- (56)参考文献 特開平01-223932(JP,A)
特開2002-051211(JP,A)
特開2007-006354(JP,A)
特開平10-093777(JP,A)
特開平04-043766(JP,A)
特開2008-177794(JP,A)
特開2005-124036(JP,A)
特開2003-169255(JP,A)
特開2003-204924(JP,A)
米国特許出願公開第2003/0142753(US,A1)
特開平05-264357(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00
G02B 23/24
H04N 5/222

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5570373B2	公开(公告)日	2014-08-13
申请号	JP2010218984	申请日	2010-09-29
[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		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	岩根弘亮		
发明人	岩根 弘亮		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 H04N5/225 H04N5/243		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/05 A61B1/063 A61B1/0638 H04N5/3572 H04N5/3651 H04N5/3655 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/04.370 G02B23/24.B H04N5/225.C H04N5/243 A61B1/00.512 A61B1/00.513 A61B1/00.630 A61B1/04 A61B1/045.611 H04N5/225 H04N5/225.500		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/SS10 4C061/SS21 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/SS10 4C161/SS21 5C122/DA26 5C122/EA12 5C122/FC01 5C122/FG05 5C122/HA88 5C122/HB01		
代理人(译)	伊藤英明		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2012070993A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜系统，其能够对固态成像装置拍摄的图像执行灵敏度不均匀校正，而不会放大图像周围的噪声。解决方案：通过从由固态图像捕获装置捕获的图像创建校正图像并且生成用于除了校正图像的低频分量之外的灵敏度不均匀性校正的校正参数来解决该问题。点域1

【图 1】

