

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5355846号
(P5355846)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 1/04 (2006.01) A 6 1 B 1/04 3 7 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 5 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-129681 (P2006-129681)
 (22) 出願日 平成18年5月8日(2006.5.8)
 (65) 公開番号 特開2007-300972 (P2007-300972A)
 (43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)
 審査請求日 平成21年3月23日(2009.3.23)

(73) 特許権者 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 山▲崎▼ 健二
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 審査官 右▲高▼ 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡に搭載された撮像素子で撮像された信号に対して、内視鏡画像として観察するための前記内視鏡画像に対応する画像信号を生成する信号処理を行う画像処理部と、

前記画像信号に対する階調を補正する階調補正回路部と、

前記画像信号に対する構造または輪郭の強調を行う強調回路部と、

内視鏡画像として観察する観察モード若しくは種類を切り替える切替部と、

前記構造または輪郭の強調量の切替を行う強調量切替部と、を備え、

前記切替部は、可視波長域の照明光のもとで生成される通常光画像、前記通常光画像とは異なる照明光のもとで生成される特殊光画像、前記可視波長域の照明光のもとで生成される前記画像信号に対して、数値データ処理を施すことにより生成される狭帯域画像に相当する分光画像との少なくとも2つの観察モード若しくは種類を含む内視鏡画像から任意の1つへの切替を可能にし、

前記階調補正回路部は、

前記画像信号の画像全体の階調を第1の補正特性で補正する第1の階調補正回路部と、

前記第1の階調補正回路部とは異なる第2の補正特性を有し、前記強調回路部へ入力される画像信号に対する階調補正を行うとともに、前記観察モード若しくは種類の切替、又は前記強調量の切替に対応して前記第2の補正特性を変更する第2の階調補正回路部とを有し、

前記第2の階調補正回路部は、

前記観察モード若しくは種類の切替に応じて前記入力画像信号における低輝度部に対する前記第2の補正特性を変更し、前記構造または輪郭の強調量を大きくする切替の場合には、前記強調量を小さくする切替の場合よりもより小さな輝度値となるように前記第2の補正特性に変更する

ことを特徴とすることを特徴とする内視鏡用画像処理装置。

【請求項2】

少なくとも前記通常光画像への切替の場合と、前記特殊光画像若しくは前記分光画像への切替の場合とで、前記第1の階調補正回路部による補正特性を互いに異なる補正特性に変更することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用画像処理装置。

【請求項3】

前記第1の階調補正回路部は、前記内視鏡画像が前記特殊光画像又は前記分光画像の場合には、前記通常光画像の場合よりも、前記入力画像信号の低輝度部においてより小さな出力値となる入出力特性を有する前記第1の補正特性に変更することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用画像処理装置。

【請求項4】

前記第2の階調補正回路部は、前記内視鏡画像が前記特殊光画像又は前記分光画像の場合には、前記通常光画像の場合よりも、前記入力画像信号の低輝度部においてより小さな出力値となる入出力特性を有する前記第2の補正特性に変更することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用画像処理装置。

【請求項5】

前記特殊光画像は、少なくとも1つの狭帯域の照明光の照射のもとで撮像された画像信号から生成される狭帯域光画像、蛍光画像、赤外光画像のいずれかを含むことを特徴とする請求項2に記載の内視鏡用画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鮮鋭度を強調する強調レベル、画像信号の種類（観察モード）に応じて階調特性の切り替えを行う内視鏡用画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡装置には、内視鏡画像の鮮鋭度を強調する機能（例えば構造強調）が搭載されており、例えば第1の従来例としての特開2004-000335号公報に開示されているように、内視鏡に備わるスイッチ等の操作により強調レベルに応じた強調量の切り替えが可能であり、表示装置上に鮮鋭度の異なる内視鏡画像を出力することができる。

また、通常光観察に加えて、特殊光観察を備える内視鏡装置も考案されている。

【0003】

画像の低輝度部分におけるノイズを軽減する方法として、例えば電子カメラに適用された第2の従来例としての特許3540567号公報が挙げられ、この第2の従来例では鮮鋭度強調処理を適用する画像信号への階調補正を専用に設けることで実現している。

【特許文献1】特開2004-000335号公報

【特許文献2】特許3540567号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記第1の従来例では、強調レベルを上げて強調量を増してゆくと、ノイズが目立つことがあり、特に照明光の波長帯域を狭帯域化している狭帯域光観察では、低S/Nとなることがあり、暗部でのノイズが顕著となる。

また、第2の従来例では、内視鏡装置のように強調レベルが例えば8段階と強調量の変化幅が広く、強調レベルを上げた場合にはノイズが目立つ事と考えられる。

【0005】

10

20

30

40

50

(発明の目的)

本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、画像信号の種類に応じて、ノイズを抑制できる内視鏡用画像処理装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、前記強調手段における強調特性の切替え及び画像信号の種類少なくとも一方に応じて、ノイズを抑制できる内視鏡用画像処理装置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】

【0006】

本発明の一態様の内視鏡用画像処理装置は、内視鏡に搭載された撮像素子で撮像された信号に対して、内視鏡画像として観察するための前記内視鏡画像に対応する画像信号を生成する信号処理を行う画像処理部と、前記画像信号に対する階調を補正する階調補正回路部と、前記画像信号に対する構造または輪郭の強調を行う強調回路部と、内視鏡画像として観察する観察モード若しくは種類を切り替える切替部と、前記構造または輪郭の強調量の切替を行う強調量切替部と、を備え、前記切替部は、可視波長域の照明光のもとで生成される通常光画像、前記通常光画像とは異なる照明光のもとで生成される特殊光画像、前記可視波長域の照明光のもとで生成される前記画像信号に対して、数値データ処理を施すことにより生成される狭帯域画像に相当する分光画像との少なくとも2つの観察モード若しくは種類を含む内視鏡画像から任意の1つへの切替を可能にし、前記階調補正回路部は、前記画像信号の画像全体の階調を第1の補正特性で補正する第1の階調補正回路部と、前記第1の階調補正回路部とは異なる第2の補正特性を有し、前記強調回路部へ入力される画像信号に対する階調補正を行うとともに、前記観察モード若しくは種類の切替、又は前記強調量の切替に対応して前記第2の補正特性を変更する第2の階調補正回路部とを有し、前記第2の階調補正回路部は、前記観察モード若しくは種類の切替に応じて前記入力画像信号における低輝度部に対する前記第2の補正特性を変更し、前記構造または輪郭の強調量を大きくする切替の場合には、前記強調量を小さくする切替の場合よりもより小さな輝度値となるように前記第2の補正特性に変更する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、画像信号の種類又は強調特性を切り替えた場合、ノイズを有効に抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0010】

図1ないし図10は本発明の実施例1に係り、図1は本発明の実施例1を備えた内視鏡装置の全体構成を示し、図2は狭帯域用フィルタの分光特性の1例を示し、図3は色分離フィルタに用いられる各フィルタの配置例を示し、図4は図1の回路の構成を示し、図5は図1の強調回路の構成を示す。

また図6は切替選択された観察モード及び強調レベルの切替選択に対応して設定されるEdge回路及びCont回路等の入出力特性を示し、図7は変形例の面順次方式の内視鏡装置の全体構成を示し、図8は回転フィルタの構成を示し、図9は図8の外側に配置された第1のフィルタ組を構成する各フィルタの透過特性を示し、図10は図8の内側に配置された第2のフィルタ組を構成する各フィルタの透過特性を示す。

【0011】

図1に示すように実施例1を備えた内視鏡装置1は、体腔内等に挿入され、内視鏡検査を行う電子内視鏡(以下、単に内視鏡と略記)2と、この内視鏡2に照明光を供給する光源装置3と、内視鏡2に内蔵された撮像手段を駆動すると共に、撮像手段の出力信号に対する信号処理を行う実施例1の内視鏡用画像処理装置としてのビデオプロセッサ4と、このビデオプロセッサ4から出力される映像信号が入力されることにより、撮像手段により

10

20

30

40

50

撮像した内視鏡画像を表示するモニタ5とを備えている。

内視鏡2は、細長の挿入部7と、この挿入部7の後端に設けられた操作部8と、この操作部8から延出されたユニバーサルケーブル9とを有し、このユニバーサルケーブル9の端部のライトガイドコネクタ11は、光源装置3に着脱自在に接続され、信号コネクタは、ビデオプロセッサ4に着脱自在に接続される。

【0012】

上記挿入部7内には、照明光を伝送するライトガイド13が挿通され、このライトガイド13における手元側の端部のライトガイドコネクタ11を光源装置3に接続することにより、光源装置3の照明光がライトガイド13に供給される。

光源装置3は、通常光観察モード時には、通常照明光としての白色（可視領域）の照明光を発生して、ライトガイド13に供給し、特殊光観察モードとしての例えば狭帯域光観察モード時には、狭帯域の照明光を発生して、ライトガイド13に供給する。

通常光観察モードと狭帯域光観察モードの切替指示は、例えば内視鏡2の操作部8に設けたスコープスイッチ等によるモード切替スイッチ14aにより行うことができる。なお、観察モードの切替指示は、内視鏡2に設けたモード切替スイッチ14aの他に、フットスイッチにより行える構成としても良いし、ビデオプロセッサ4の操作パネル17に設けたモード切替スイッチ14bからも行える。さらに、図示しないキーボード等により切替指示を行う構成にしても良い。

【0013】

このモード切替スイッチ14a等による切替信号は、ビデオプロセッサ4内の制御回路15に入力され、切替信号が入力されると、この制御回路15は、光源装置3のフィルタ挿脱装置16を制御して、通常照明光と、狭帯域照明光とを選択的に切り替える。

また、後述するように、この制御回路15は、光源装置3からライトガイド13に供給する照明光の切替制御に連動して、ビデオプロセッサ4内の映像信号処理系の特性を切り替える制御も行う。そして、モード切替スイッチ14aによる切替指示により、映像信号処理系の特性を切り替えることにより、通常光観察モードと狭帯域光観察モードそれぞれに適した信号処理を行えるようにしている。

また、ビデオプロセッサ4の操作パネル17には、モード切替スイッチ14bと、画像の鮮鋭度を強調する強調レベル切替スイッチ19とが設けてあり、これらのスイッチ14b、19による信号は、制御回路15に入力される。モード切替スイッチ14bは、モード切替スイッチ14aと同じ機能を有する。

【0014】

光源装置3は、照明光を発生するランプ20を内蔵し、このランプ20は、可視領域を含む照明光を発生する。この照明光は、赤外カットフィルタ21により赤外光がカットされて略白色光の波長帯域に近い照明光にされた後、絞り22に入射される。この絞り22は、絞り駆動回路23により、開口量の調整によりその通過光量が制御される。

この絞り22を通過した照明光は、プランジャなどにより構成されるフィルタ挿脱装置16により照明光路中に挿脱される狭帯域用フィルタ24を通して（狭帯域光観察モード時）、或いは狭帯域用フィルタ24を通さないで（通常光観察モード時）、集光レンズ25に入射され、この集光レンズ25により集光されてライトガイド13の手元側の入射端面に入射される。

図2は、狭帯域用フィルタ24の透過率特性の1例を示す。この狭帯域用フィルタ24は、3峰性フィルタ特性を示し、例えば、赤、緑、青の各波長域において、それぞれ狭帯域に透過する狭帯域透過フィルタ特性部Ra, Ga, Baを有する。

【0015】

より具体的には、狭帯域透過フィルタ特性部Ra, Ga, Baは、それぞれ中心波長が600nm、540nm、420nmであり、その半値幅が20~40nmのバンドパス特性を有する。

従って、狭帯域用フィルタ24が照明光路中に配置された場合には、この狭帯域透過フィルタ特性部Ra, Ga, Baを透過した3バンドの狭帯域の照明光がライトガイド13

10

20

30

40

50

に入射される。

これに対して、狭帯域用フィルタ 24 を照明光路中に配置しない場合には、(可視の波長領域の)白色光がライトガイド 13 に供給されることになる。

ライトガイド 13 からの照明光は、ライトガイド 13 によりその先端面に伝送され、挿入部 7 の先端部 26 に設けた照明窓に取り付けた照明レンズ 27 を経て外部に出射され、体腔内の患部等の生体組織の表面を照明する。

【0016】

先端部 26 には、照明窓に隣接して観察窓が設けてあり、この観察窓には対物レンズ 28 が取り付けられている。この対物レンズ 28 は、生体組織からの戻り光による光学像を結像する。この対物レンズ 28 の結像位置には、固体撮像素子として電荷結合素子 (CCD と略記) 29 が配置されており、この CCD 29 により光電変換される。

この CCD 29 の撮像面には、光学的に色分離する色分離フィルタ 30 として例えば図 3 に示す補色系フィルタが各画素単位で取り付けられている。

この補色系フィルタは、各画素の前に、マゼンタ (Mg)、グリーン (G)、シアン (Cy)、イエロ (Ye) の 4 色のカラーチップが、水平方向には、Mg、G と、Cy、Ye 又は Ye、Cy と が交互に配置され、縦方向には、Mg、Cy、Mg、Ye と、G、Ye、G、Cy と の配列順で、それぞれ配置されている。

【0017】

そして、この補色系フィルタを用いた CCD 29 の場合、縦方向に隣接する 2 列の画素を加算して順次読み出すが、このとき奇数フィールドと偶数フィールドで画素の列をずらして読み出すようにする。そして、後段側での Y/C 分離回路 37 により、公知のように輝度信号と色信号とが生成されることになる。

上記 CCD 29 は、信号線の一端と接続されており、この信号線の他端が接続された信号コネクタをビデオプロセッサ 4 に接続することにより、ビデオプロセッサ 4 内の CCD 駆動回路 31 と相関二重サンプリング回路 (CDS 回路) 32 とに接続される。

なお、各内視鏡 2 は、その内視鏡 2 に固有の識別情報 (ID) を発生する ID 発生部 33 を備え、ID 発生部 33 による ID は、制御回路 15 に入力され、制御回路 15 は、ID によりビデオプロセッサ 4 に接続された内視鏡 2 の種類やその内視鏡 2 に搭載された CCD 29 の種類、画素数等を識別する。

そして、識別した内視鏡 2 の CCD 29 を適切に駆動するように制御回路 15 は、CCD 駆動回路 31 を制御する。

【0018】

CCD 29 は、CCD 駆動回路 31 からの CCD 駆動信号の印加により、光電変換する。光電変換された撮像信号は、CDS 回路 32 に入力される。CDS 回路 32 により、撮像信号から信号成分が抽出されて生成されたベースバンドの信号は、A/D 変換回路 34 に入力されてデジタル信号に変換されると共に、明るさ検波回路 35 に入力され、明るさ (信号の平均輝度) が検出される。

明るさ検波回路 35 により検出された明るさ信号は、調光回路 36 に入力され、基準の明るさ (調光の目標値) との差分により調光するための調光信号が生成される。この調光信号は、光源装置 3 内の絞り駆動回路 23 に入力され、基準となる明るさとなるように絞り 22 の開口量が調整される。

【0019】

A/D 変換回路 34 から出力されるデジタル信号は、オートゲインコントロール回路 (AGC 回路と略記) 38 により信号レベルが所定レベルとなるようにゲイン制御された後、Y/C 分離回路 37 に入力される。そして、この Y/C 分離回路 37 によって、入力信号から輝度信号 Yh と (広義の色信号 C としての) 線順次の色差信号 Cr (= 2R - G), Cb (= 2B - G) が生成される。

輝度信号 Yh は、セレクタ 39 に入力されると共に、信号の通過帯域を制限する第 1 のローパスフィルタ (LPF と略記) 41 に入力される。この LPF 41 は、輝度信号 Yh に対応して広い通過帯域に設定されており、この LPF 41 の通過帯域特性に対応した

10

20

30

40

50

帯域の輝度信号 Y_1 が、第 1 マトリクス回路 4 2 に入力される。

また、色差信号 C_r 、 C_b は、信号の通過帯域を制限する第 2 の LPF 4 3 を介して（線順次）同時化回路 4 4 に入力される。

この場合、第 2 の LPF 4 3 は、制御回路 1 5 により、観察モードに応じてその通過帯域特性が変更される。具体的には、通常光観察モード時には、第 2 の LPF 4 3 は、第 1 の LPF 4 9 より低帯域に設定される。

【 0 0 2 0 】

一方、狭帯域光観察モード時には、第 2 の LPF 4 3 は、通常光観察モード時における低帯域よりも広い帯域に変更される。例えば第 2 の LPF 4 3 は、第 1 の LPF 4 1 とほぼ同様に広帯域に設定（変更）される。このように第 2 の LPF 4 3 は、観察モードの切替に連動して、色差信号 C_r 、 C_b に対する通過帯域制限する処理特性を変更する処理特性変更手段を形成している。

同時化回路 4 4 は、同時化された色差信号 C_r 、 C_b を生成し、この色差信号 C_r 、 C_b は、第 1 マトリクス回路 4 2 に入力される。

第 1 マトリクス回路 4 2 は、輝度信号 Y_1 及び色差信号 C_r 、 C_b から 3 原色信号 R_1 、 G_1 、 B_1 に変換し、生成された 3 原色信号 R_1 、 G_1 、 B_1 はホワイトバランス回路 4 5 に入力される。

【 0 0 2 1 】

この第 1 マトリクス回路 4 2 は、制御回路 1 5 によって制御され、CCD 2 9 の色分離フィルタ 3 0 の特性や狭帯域用フィルタ 2 4 の特性に応じて（変換特性を決定する）マトリクス係数の値を変更して、混色の無い或いは混色を殆ど解消した 3 原色信号 R_1 、 G_1 、 B_1 に変換して出力する。

例えば、ビデオプロセッサ 4 に実際に接続される内視鏡 2 により、その内視鏡 2 に搭載されている CCD 2 9 の色分離フィルタ 3 0 の特性が異なる場合があり、制御回路 1 5 は、ID の情報により実際に使用されている CCD 2 9 の色分離フィルタ 3 0 の特性に応じて第 1 マトリクス回路 4 2 の係数を変更する。このようにすることにより、実際に使用される撮像素子の種類が異なる場合にも適切に対応でき、偽色の発生を防止したり、混色の（殆ど）無い 3 原色信号 R_1 、 G_1 、 B_1 に変換することができる。

【 0 0 2 2 】

なお、混色の無い 3 原色信号 R_1 、 G_1 、 B_1 を生成することにより、特に狭帯域光観察モード時において、特定の色の狭帯域光の下で撮像した色信号が他の色の狭帯域光の下で撮像した色信号のために識別がしにくくなってしまふことを有効に防止できる作用効果を持つ。

ホワイトバランス回路 4 5 に入力された 3 原色信号 R_1 、 G_1 、 B_1 は、ホワイトバランス回路 4 5 によりホワイトバランスするように調整された 3 原色信号 R_2 、 G_2 、 B_2 が生成される。

このホワイトバランス回路 4 5 から出力される 3 原色信号 R_2 、 G_2 、 B_2 は、第 2 マトリクス回路 4 6 に入力され、この第 2 マトリクス回路 4 6 により、輝度信号と、色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ に変換される。

【 0 0 2 3 】

この場合、制御回路 1 5 は、通常光観察モード時には、3 原色信号 R_2 、 G_2 、 B_2 から輝度信号 Y と、色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ に単に変換するように第 2 マトリクス回路 4 6 のマトリクス係数を設定する。

制御回路 1 5 は、狭帯域光観察モード時には、第 2 マトリクス回路 4 6 のマトリクス係数を通常光観察モード時の値から変更して、3 原色信号 R_2 、 G_2 、 B_2 から特に B 信号に対する比率（重み付け）を大きくした輝度信号 Y_{nb} 及び色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ が生成されるようにする。

この場合における変換式は、3 行 3 列のマトリクス A 、 K を用いると、以下のようになる。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

[数 1]

$$\begin{pmatrix} Y_{nbi} \\ R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = A * K * \begin{pmatrix} R2 \\ G2 \\ B2 \end{pmatrix} \quad (1)$$

10

$$K = \begin{pmatrix} 0 & k1 & 0 \\ 0 & 0 & k2 \\ 0 & 0 & k3 \end{pmatrix}$$

ここで、Kは、例えば3個の実数成分 $k_1 \sim k_3$ （その他の成分は0）からなり、この式(1)のような変換式により、Rの色信号に対して、G、Bの色信号の重み付けが大きく、特にBの色信号の重み付け（比率）が最大となっている。換言すると、長波長となるRの色信号を抑圧し、短波長側のBの色信号を強調している。

20

又、Aは、RGB信号からY色差信号に変換する為のマトリクス（行列）であり、以下のような公知の演算係数が用いられる。

【 0 0 2 5 】

[数 2]

$$A = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.299 & -0.587 & 0.886 \\ 0.701 & -0.587 & -0.114 \end{pmatrix} \quad (2)$$

30

第2マトリクス回路46により出力される輝度信号 Y_{nbi} は、セクタ39に入力される。このセクタ39は、制御回路15により切替が制御される。つまり、通常光観察モード時には輝度信号 Y_h が選択され、狭帯域光観察モード時には、輝度信号 Y_{nbi} が選択される。図1では、セクタ39から選択して出力される輝度信号 Y_h 或いは Y_{nbi} を輝度信号 Y_{sel} で示している。

第2マトリクス回路46から出力される色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ は、セクタ39を通った輝度信号 Y_h 又は Y_{nbi} （つまり Y_{sel} ）と共に、拡大補間回路47に入力される。

【 0 0 2 6 】

40

この拡大補間回路47により拡大処理が施された輝度信号 Y_{sel} は、回路50に入力され、補正処理された後、強調回路48に入力され、鮮鋭度強調の処理が施された後、第3マトリクス回路49に入力される。また、拡大補間回路47により拡大処理された色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ は、回路50により補正、つまり階調補正された後、第3マトリクス回路49に入力される。

そして、第3マトリクス回路49により3原色信号 R 、 G 、 B に変換された後、D/A変換回路51によりアナログの3原色信号 R 、 G 、 B に変換されて映像信号出力端からモニタ5に出力される。

【 0 0 2 7 】

制御回路15は、モード切替スイッチ14a或いは14bの操作による観察モードの切

50

替或いは選択に対応して、LPF43の特性の変更設定、第1マトリクス回路42及び第2マトリクス回路46のマトリクス係数の変更設定、セクタ39の輝度信号Yh/Ynb iの選択、回路50の以下に説明する__テーブルの切替の制御を行う。

また、制御回路15は、観察モードの切替に応じて、光源装置3のフィルタ挿脱装置16の動作を制御する。また、この制御回路15は、ホワイトバランス調整時には、ホワイトバランス回路45のゲイン設定を行う。

上記回路50は、図4に示すような構成である。輝度信号Yselは、この輝度信号Yselに対応した画像全体の階調補正を行う(第1の階調特性補正部を構成する)__Contrast回路(以下、__Cont回路と略記)54と、画像の輪郭の強調用に対応した階調補正を行う(第2の階調特性補正部を構成する)__Edge回路55とに
10

【0028】

また、色差信号R-Y、B-Yは、色差信号にも対応した階調補正を行う__Cont回路54のみに入力される。

__Cont回路54及び__Edge回路55は、__テーブル格納部56に格納された__Cont用及び__Edge用の__テーブル値がセットされる。

本実施例においては、例えば__Cont用の__テーブル値は、観察モードの切替と強調レベルの切替(変更)に対しても変更されないで共通に使用される。

そして__Cont回路54は、__Cont用の__テーブル値により、入力される輝度信号Ysel、色差信号R-Y、B-Yそれぞれを階調補正する。
20

【0029】

これに対して__Edge用の__テーブル値は、観察モードの切替及び強調レベルの切替のいずれの切替においても、入出力特性が異なるものがセットされ、実際にセットされた__Edge用の__テーブル値により入力される輝度信号Yselに対して階調補正を行う。

従って、__テーブル格納部56には、観察モードに対応した__Edge用の__テーブル値と、選択される強調レベルに対応した__Edge用の__テーブル値とが予め格納されている。そして、ユーザにより選択された観察モードに対応して、制御回路15から観察モード用設定指示信号Sobが__テーブル格納部56に入力されると、その観察モードに対応した__Edge用の__テーブル値が読み出され、__Edge回路55にセットされる。
30

【0030】

また、ユーザにより選択された観察モードに対応して、制御回路15は、後述するように強調回路48による鮮鋭度を強調するフィルタ処理を行う際に使用されるフィルタ係数を制御する。

また、同様に、ユーザにより選択された強調レベルに対応して、制御回路15から強調レベル用設定指示信号Senが__テーブル格納部56に入力されると、その強調レベルと選択された観察モードとに対応した__Edge用の__テーブル値が読み出され、__Edge回路55にセットされる。

そして、__Edge回路55は、セットされた__Edge用の__テーブル値により入力される輝度信号Yselに対して階調補正を行う。
40

__Edge回路55の出力信号は、図5に示すように強調回路48内のフィルタ回路57に入力される。そして、このフィルタ回路57に入力される信号は、このフィルタ回路57において、例えば空間フィルタ(例えば9×9)により、鮮鋭度を強調するフィルタ処理が施された後、加算器58に入力される。

【0031】

この加算器58には、__Cont回路54が出力する輝度信号Yselも入力され、フィルタ回路57及び__Cont回路54の両出力信号が加算されて加算器58から出力される。

この加算器58の出力信号は、クリップ回路59に入力され、このクリップ回路59に
50

より所定の出力範囲内になるようにクリップ処理されて図1の第3マトリクス回路49に出力される。例えば、クリップ回路59は、その出力信号が入力される第3マトリクス回路49の入力ビット数が10ビットであれば、0～1023内のデータ値にクリップする。

また、強調回路48内には、複数の強調レベルに対応したフィルタ係数を予め格納したフィルタ係数格納部60が設けてあり、このフィルタ係数格納部60は、上記強調レベル用設定指示信号Senが入力されることにより、その指示信号Senに対応したフィルタ係数をフィルタ回路57にセットする。そして、このフィルタ回路57は、実際にセットされたフィルタ係数でフィルタ処理を行う。

【0032】

図6(A)は、選択された観察モードに対応して設定される __E d g e回路55の入出力特性を、 __C o n t回路54の入出力特性と共に示している。

図6(A)では、通常光観察モードの場合の __E d g e回路55の入出力特性を __E d g e(W L I)で、狭帯域光観察モードの場合の __E d g e回路55の入出力特性を __E d g e(N B I)で示している。また、 __C o n t回路54の入出力特性は、両モードで共通にしているので単に __C o n tで示している。

図6(A)から分かるように通常光観察モードでは、低輝度部(横軸の左側部分)においては、 __E d g e回路55は、 __C o n t回路54の値よりも小さな値を出力する特性に設定されている。

また、狭帯域光観察モードでは、 __E d g e回路55は、低輝度部において通常光観察モードの場合よりも小さな値を出力する特性に設定されている。

【0033】

これにより、画像の低輝度部において、フィルタ回路57(図5参照)が抽出する鮮鋭度強調信号の強度を低下させられる為、狭帯域光観察モードにおける光量不足をA G C回路38により補償するような場合のゲインアップ時の低輝度部におけるノイズを抑制することができる。

つまり、狭帯域光観察モードは、通常光観察モードの場合に比較して、照明光が帯域制限されているため、そのままでは通常光観察モードに比較すると光量が小さくなり、絞り22が全開した状態でも光量が不足する場合がある。この場合には、A G C回路38のA G C機能が動作して、光量不足をA G C回路38によるゲインアップで補償する。

補償後の画像における高輝度部は相対的にS/Nが高いものの、低輝度部ではS/Nが低いためにノイズが特に目立ち、更に強調回路48による強調処理でノイズが顕著となることがある。

【0034】

本実施例では、 __E d g e回路55の入出力特性を図6(A)のように設定することにより、上記のように低輝度部での強調信号の強度を低下させるため、強調処理によるノイズの増幅を抑えることができる。

なお、本実施例では、 __C o n t回路54を両モードで共用しているが、観察モードの切替に応じて、その特性を変更してもよい。図6(B)は、その場合に設定される特性例を示す。

図6(B)は、通常光観察モードの場合の __C o n t回路54の入出力特性を __C o n t(W L I)で示し、狭帯域光観察モードの場合の __C o n t回路54の入出力特性を __C o n t(N B I)で示している。

【0035】

ここで、 __C o n t(W L I)は、図6(A)の __C o n tと同じ入出力特性であり、 __C o n t(N B I)は低輝度部において __C o n t(W L I)よりも小さな値を出力する特性に設定されている。

この場合、図1の回路50は、ユーザにより選択された観察モードに対応して、制御回路15から観察モード用指定指示信号S o bが __テーブル格納部56に入力されると、その観察モードに対応した __C o n t用の __テーブル値が読み出され、 __C o n

10

20

30

40

50

t回路54にセットされる。__E d g e回路55の入出力特性と同様に、__C o n t回路54の入出力特性(__テーブル値)を観察モードで切替えることにより、ゲインアップに伴う狭帯域光観察モードの低輝度部におけるノイズを抑制することが出来る。

図6(C)は、観察モードの切替と強調レベルの切替の両方で、__E d g e回路55の入出力特性をを切り替える例を、狭帯域光観察モードの場合で示している。ここでも参考用に図6(A)に示した__C o n t回路54の入出力特性も示している。

【0036】

なお、__E d g e回路55の入出力特性として強調レベルを大きくした場合のものを__E d g e(E n h __H)で、強調レベルを小さくした場合のものを__E d g e(E n h __L)で示している。

図6(C)に示す__E d g e(E n h __H)の特性から分かるように、強調レベルを上げて強調量の度合いを増大するフィルタ係数が設定されると、輝度全域に渡って、__C o n t回路54の入出力特性よりも小さな出力値となる__テーブルを適用するように設定している。

これに対して、__E d g e(E n h __L)の特性は、低輝度側においてのみ__C o n t回路54の入出力特性よりも小さな出力値となっている。

これにより低輝度部においては、ノイズの不要な強調を抑制でき、また高輝度部においては、エッジ部のオーバーシュート、アンダーシュートを低減できる為、過度の強調を抑える事が可能となる。

【0037】

このように本実施例では、画像の鮮鋭度を強調する場合、階調補正を画像全体の階調補正用と鮮鋭度強調用に分け、鮮鋭度強調用は、鮮鋭度強調レベルの切替や観察モードの切替に応じてその入出力特性を変更する。この場合、低輝度部における階調補正曲線の傾きを、鮮鋭度強調レベルが高い程或いは帯域制限された狭帯域光観察モードの場合にはより小さく設定する構成にしているため、低輝度部において視覚上目立つノイズを有効に低減できる。

さらに、画像全体の階調補正用に設けた階調補正の入出力特性も、観察モードの切り替えに応じて変更する。この場合、狭帯域光観察モード時に、低輝度部においてより小さな値を出力する入出力特性を設定することで、明るさ不足を補うゲインアップによって生じる低輝度部のノイズを更に効果的に抑制できる。

また、簡単な構成で視覚上目立つノイズを有効に低減できる。

また、鮮鋭度強調レベルの切替や観察モードの切替に応じて、ルックアップテーブルによる入出力特性を切り替えることにより、高速処理ができる。

上記実施例1として、同時式の場合に適用した例で説明したが、以下の面順次式の内視鏡装置の場合にも適用することができる。

【0038】

この面順次式の内視鏡装置では、R, G, B光或いは複数の狭帯域光を順次被写体側に照射して、面順次照明を行い、この面順次照明のもとで(色分離フィルタを有しない)モノクロの撮像素子を用いて面順次式に撮像を行う。

図7に示す面順次式の内視鏡装置1Bは、内視鏡2Bと、光源装置3Bと、ビデオプロセッサ4Bと、モニタ5と、内視鏡画像を記録するファイリング装置6とから構成される。

内視鏡2Bは、図1の内視鏡2において色分離フィルタ30を有しないモノクロのCCD29が用いられている。

また、光源装置3Bは、図1の光源装置3においてフィルタ挿脱装置16及びフィルタ24の代わりに、ランプ20による照明光を面順次光に変換する回転フィルタ61と、回転フィルタ61を回転駆動するモータ62と、このモータ62を保持する保持板62aを光路と直交する方向に移動する移動モータ63と、モータ62を一定速度で回転させる制御回路64とが設けてある。なお、ランプ点灯回路65は、ランプ20にランプ点灯電力を供給して点灯させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

保持板 6 2 a には、例えばラック部が設けてあり、このラック部は移動モータ 6 3 の回転軸に設けたピニオンギヤ 6 3 a と噛合している。そして、移動モータ 6 3 により、保持板 6 2 a が図 7 中の矢印 C で示すように移動されると、モータ 6 2 と共に、回転フィルタ 6 1 も移動される。

回転フィルタ 6 1 には、図 8 に示すように、円板状に構成され中心を回転軸とした 2 重構造となっている。そして、径が大きい外側の周方向部分には図 9 に示すような色再現に適したオーバーラップした（広帯域の）分光特性の面順次光を出力するための第 1 のフィルタ組を構成する R a フィルタ 6 1 r a , G a フィルタ 6 1 g a , B a フィルタ 6 1 b a が配置されている。なお、図 9 においては、R a フィルタ 6 1 r a , G a フィルタ 6 1 g a , B a フィルタ 6 1 b a によりそれぞれ透過される波長帯域 R a , G a , B a で示している。

10

【 0 0 4 0 】

また、内側の周方向部分には生体組織の表層付近における所望の深さの組織情報を抽出可能とする離散的な分光特性の狭帯域な面順次光を出力するための第 2 のフィルタ組を構成する R b フィルタ 6 1 r b , G b フィルタ 6 1 g b , B b フィルタ 6 1 b b が配置されている。なお、図 1 0 においては、R b フィルタ 6 1 r b , G b フィルタ 6 1 g b , B b フィルタ 6 1 b b によりそれぞれ透過される波長帯域 R b , G b , B b で示している。

そして、ユーザによるモード切替スイッチ 1 4 a 或いは 1 4 b のモード切替の指示信号に応じてモード切替回路 7 3 から出力される駆動信号により、移動モータ 1 8 を正転或いは逆転させることにより、観察モードに応じて、第 1 のフィルタ組或いは第 2 のフィルタ組を光路上に配置できるようにしている。

20

第 1 のフィルタ組が光路上に配置された場合には、通常の赤、緑、青の面順次光、つまり、図 9 に示す R a , G a , B a の広帯域の面順次光となり、通常光観察像が得られる通常光観察モードに相当する。

【 0 0 4 1 】

これに対して第 2 のフィルタ組が光路上に配置された場合には、狭帯域の面順次光となり、狭帯域光観察像が得られる狭帯域光観察モード（N B I モード）に相当する。なお、図 8 では第 1 のフィルタ組と第 2 のフィルタ組が光路上に配置された場合における光束の位置を示している。

30

また、ビデオプロセッサ 4 B は、C C D 駆動回路 3 1 を有し、この C C D 駆動回路 3 1 による C C D 駆動信号が印加されることにより C C D 2 9 により光電変換された信号は、このビデオプロセッサ 4 B 内のプリアンプ 6 6 により増幅された後、相関 2 重サンプリング及びノイズ除去等を行うプロセス回路 6 7 を経て A / D 変換回路 3 4 に入力されると共に、調光回路 3 6 に入力される。この調光回路 3 6 は、図 1 の明るさ検波回路 3 5、調光回路 3 6 及び絞り駆動回路 2 3 の機能を持つ。

【 0 0 4 2 】

A / D 変換回路 3 4 によりアナログ信号からデジタル信号の画像データに変換された後、ホワイトバランス回路 6 8 に入力され、ホワイトバランスの処理が行われた後、A G C 回路 6 9 に入力され、所定レベルまで増幅される。

40

なお、A G C 回路 6 9 による A G C 機能よりも光源装置 3 の絞り 2 2 による照明光量の調光動作が優先して行われ、この絞り 2 2 の開口が開放状態に達した後、その開放状態の情報に基づいて、A G C 回路 6 9 は、その開放状態でも不足する分を信号レベルを増大させるように増幅する。

また、調光回路 3 6 は、プロセス回路 6 7 の出力信号から、光源装置 3 の絞り 2 2 の開口量を調整して適正な照明光量に制御する調光信号を生成する。

【 0 0 4 3 】

上記 A G C 回路 6 9 の出力データは、面順次信号を同時化された信号に変換する同時化回路 7 0 に入力されると共に、切替スイッチ 7 1 を介して拡大回路 7 2 に入力される。

切替スイッチ 7 1 は、モード切替スイッチ 1 4 a の操作により、モード切替回路 7 3 を

50

介して通常光観察モード時には、接点 a が選択され、狭帯域光観察モード時には接点 b が選択される。

同時化回路 70 により同時化された信号データは、色変換回路 74 に入力され、この色変換回路 74 により色変換の処理が行われる。この色変換回路 74 は、同時化された RGB 画像情報を 3×3 のマトリクスにより色変換する。これにより、狭帯域光観察モードで再現される画像情報の視認性を向上する。

この場合における RGB から RGB に色変換する変換式は、式 (1) 中の 3 行 3 列のマトリクス K を用いて変換する。

【0044】

上記のように K は、例えば 3 個の実数成分 $k_1 \sim k_3$ (その他の成分は 0) からなり、このマトリクス K による変換により、RGB カラー信号における B の色信号の重み付け (比率) を最大とし、長波長となる R2 フィルタの透過光により画像化された R の色信号を抑圧し、短波長側の B の色信号を強調して RGB カラー画像として表示されるようにする。

この色変換回路 74 の出力信号 (R、G、B であるが簡単化のため R、G、B を用いて説明する) は、面順次回路 75 に入力される。面順次回路 75 は、フレームメモリにより構成され、同時に格納された R、G、B の画像データを色成分画像として順次読み出すことにより面順次の画像データに変換される。この面順次の画像データ R、G、B は、切替スイッチ 71 を経て拡大回路 72 に入力され、拡大補間処理された後、回路 50 B に入力される。

【0045】

この回路 50 B により、入力される面順次の R、G、B の信号データは、補正が行われる。この回路 50 B は、実施例 1 における図 4 で示した回路 50 に相当する構成である。実施例 1 では回路 50 には、輝度信号 Y_{sel} 、R - Y、B - Y が入力されていたが、本変形例では、面順次の R、G、B 信号が入力される。

そして、この場合、図 4 に示した輝度信号 Y_{sel} の代わりに面順次の R、G、B 信号が入力され、色差信号 R - Y、B - Y が $_Cont$ 回路 54 に入力される部分と、この $_Cont$ 回路 54 から第 3 マトリクス回路 49 に色差信号 R - Y、B - Y が出力される部分がなくなる。

この回路 50 B の出力信号は、強調回路 48 B に入力され、強調回路 48 B によって、実施例 1 と同様に鮮鋭度強調処理が施された後、セレクタ 76 を経て同時化回路 77 に入力される。

【0046】

なお、本実施例においては、図 4 に示した $_Edge$ 回路 55 の出力信号は、強調回路 48 B 内のフィルタ回路 57 (図 5 参照) に入力される。また、図 4 における $_Cont$ 回路 54 は、輝度信号 Y_{sel} の代わりに面順次の R、G、B 信号を強調回路 48 B 内の加算器 58 (図 5 参照) に出力する。

上記同時化回路 77 は、例えば 3 つのメモリ 77 a、77 b、77 c により形成されている。

同時化回路 77 により同時化された信号データは、画像処理回路 78 に入力され、動画の色ずれ補正等の画像処理が施された後、D/A 変換回路 79 a、79 b、79 c 及び符号化回路 80 に入力され、これら D/A 変換回路 79 a、79 b、79 c によりアナログの映像信号に変換された後、モニタ 5 に入力される。

【0047】

モニタ 5 は、入力される映像信号に対応した内視鏡画像を表示する。また、符号化回路 80 により圧縮された内視鏡画像信号はファイリング装置 6 に入力されて、記録される。

また、ビデオプロセッサ 4 B 内には、タイミングジェネレータ 81 が設けてあり、光源装置 3 の制御回路 64 からの回転フィルタ 61 の回転に同期した同期信号が入力され、この同期信号と同期した各種タイミング信号を上記各回路に出力する。

また、ID 発生部 33 の ID は、タイミングジェネレータ 81 に入力され、タイミング

10

20

30

40

50

ジェネレータ 8 1 は I D により C C D 2 9 の画素数が異なるような場合にも、その C C D 2 9 を駆動するための制御信号とタイミング信号とを C C D 駆動回路 3 1 に送る。

また、内視鏡 2 B に設けられた、モード切替の指示を行うモード切替スイッチ 1 4 a の出力信号は、ビデオプロセッサ 4 B 内のモード切替回路 7 3 に入力される。

【 0 0 4 8 】

モード切替回路 7 3 は、入力されるモード切替の指示信号に応じた制御信号を、調光制御パラメータ切替回路 8 3 及び光源装置 3 の移動モータ 6 3 に出力すると共に、切替スイッチ 7 1 の切替と 回路 5 0 B の入出力特性を制御する。

調光制御パラメータ切替回路 8 3 は、回転フィルタ 6 1 の第 1 のフィルタ組あるいは第 2 のフィルタ組に応じた調光制御パラメータを調光回路 3 6 に出力し、調光回路 3 6 は、モード切替回路 7 3 からの制御信号及び調光制御パラメータ切替回路 8 3 からの調光制御パラメータに基づき光源装置 3 の絞り 2 2 を制御し、適正な明るさとなるように制御を行うと共に、絞り 2 2 の制御だけでは所定の明るさに達していない場合には、A G C 回路 6 9 の A G C を動作させるための制御信号を送って、所定の明るさとなるように A G C 回路 6 9 を制御する。

【 0 0 4 9 】

つまり、調光回路 3 6 ' は、プロセス回路 6 7 の出力信号と A G C 回路 6 9 から送信されたゲイン値に基づき算出した画像の明るさが、所定値となる為の制御信号を A G C 回路 6 9 に送信する。

本変形例においても、モード切替スイッチ 1 4 a 、 1 4 b を操作することにより、観察モードを切り替えることができると共に、切り替えられて設定された通常光観察モード或いは狭帯域光観察モードに応じて 回路 5 0 B の Edge 回路 5 5 、 Cont 回路 5 4 (図 4 参照) の入出力特性が適切に設定される。

また、強調レベル切替スイッチ 1 9 の操作により強調レベルを切り替えた場合にもその強調レベルに応じて 回路 5 0 B の Edge 回路 5 5 の入出力特性が適切に設定される。

【 0 0 5 0 】

本変形例では、実施例 1 の場合と同様に通常光観察モードから狭帯域光観察モードに切り替えた場合、図 6 (A) で示したように狭帯域光観察モードにおける 回路 5 0 B の Edge 回路 5 5 の入出力特性が通常光観察モードの場合よりも低輝度部側で低い値 (小さい出力値) を出力するようになる。

また、図 6 (C) に示したように強調レベルを上げて強調量を大きくした場合には、その強調量が大きい程、 Edge 回路 5 5 の入出力特性が小さな値を出力する特性に切り替えられる。

従って、本変形例の効果として、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

なお、本変形例における強調レベルの切替えに応じた Edge 回路 5 5 の入出力特性として、図 6 (A) のように設定してもよい。

【 0 0 5 1 】

すなわち、強調レベル上昇に伴い、低輝度部のみで、より小さな値を出力する入出力特性へ切替える。フィルタ回路 5 7 において適用される強調の周波数特性が、高輝度部でのオーバーシュートやアンダーシュートを軽減している場合には、低輝度部のノイズを軽減し、高輝度の強調効果の抑制を軽減することができる。

また、強調レベルの切替の場合にも図 6 (A) に示すような特性にした場合には、データの共通化によりデータ量を減らすことができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 2 】

次に図 1 1 を参照して本発明の実施例 2 を説明する。本実施例は、狭帯域の照明光を用いないで、通常の照明光の状態で、(同時式の) 狭帯域光による画像に相当する画像を得る実施例である。実施例 1 における狭帯域の照明光を用いない構成であるため、その背景をまず説明する。

10

20

30

40

50

狭帯域光を用いずに粘膜表層付近における深さ方向に対する血管の走行状態等をより視認し易くするための内視鏡装置が特開 2003-93336 号公報で開示されている。この従来例は構成が簡単であるものの、数値演算により狭帯域光で撮像した画像に相当する分光画像信号を生成するため、分光画像の信号レベルが低く、低 S/N となり、その結果ノイズが目立ち易くなる。

このため、狭帯域光を用いることなく通常の可視光のもとで撮像した信号からこのように分光画像信号を生成する場合にも、ノイズの少ない鮮鋭度強調処理画像を表示可能な内視鏡用画像処理装置及び内視鏡装置を提供することを目的として本実施例 2 の構成にしている。

【0053】

図 11 は実施例 1 の内視鏡 2 と同じ補色系の色分離フィルタ 30 を用いた場合に対応した実施例 2 を備えた内視鏡装置 1C の構成を示す。

この内視鏡装置 1C は、図 1 に示した内視鏡装置 1 において、光源装置 3 の一部を変更した光源装置 3C と、ビデオプロセッサ 4 の一部を変更したビデオプロセッサ 4C を採用している。

光源装置 3C は、図 1 の光源装置 3 において、フィルタ 24 及びフィルタ挿脱装置 16 を有しない構成である。つまり、この光源装置 3C は、常時、通常光観察用の白色光を発生する。

また、本実施例におけるビデオプロセッサ 4C は、図 1 のビデオプロセッサ 4 において、セレクトを設けなくて、通常光観察モードの場合は元より、狭帯域光観察モードの場合にも、LPF 41 と LPF 43 及び同時化回路 44 を経て図 1 の第 1 マトリクス回路 42 の機能を持つ第 1 マトリクス回路 86 に輝度信号 Y1 と色信号 Cr、Cb とが入力されるようにしている。

【0054】

この第 1 マトリクス回路 86 は、通常光観察モード時には、輝度信号 Y1 と色信号 Cr、Cb に対して RGB 信号（図 1 の R1、G1、B1 に相当）に変換する。

一方、表示装置に分光画像を表示する分光観察モード時には、制御回路 15 から狭帯域の信号（以下、分光画像信号）を生成する 3 行 3 列のマトリクス係数が第 1 マトリクス回路 86 にセットされ、第 1 マトリクス回路 86 は、狭帯域の分光画像信号 F1、F2、F3 を出力する。

このため、図 11 では第 1 マトリクス回路 86 から出力される信号を R1、G1、B1 で示す（ここで、通常光観察モード時は、 $R1 = R1$ 、 $G1 = G1$ 、 $B1 = B1$ ；分光観察モード時は、 $R1 = F1$ 、 $G1 = F2$ 、 $B1 = F3$ ）。

この第 1 マトリクス回路 86 の出力信号は、ホワイトバランス回路 45 によりホワイトバランスした信号 R2、G2、B2 となり、第 2 マトリクス回路 46 により輝度信号 Y と、色差信号 R-Y、B-Y に変換される。

【0055】

この輝度信号 Y と、色差信号 R-Y、B-Y は、拡大補間回路 47 を経て拡大補間処理された後、回路 50C に入力され、回路 50C で階調変換された輝度信号 Y' は強調回路 48C に入力される。

上記回路 50C は、例えば実施例 1 の回路 50 と同じ構成である。そして、特に画像の輪郭強調用の Edg 回路 55 に対しては、観察モードの切替、強調レベルの切替に応じてその入出力特性を切り替え、実施例 1 の場合と同様に処理される。

なお、本実施例においても選択される観察モードに応じて、Cont 回路の入出力特性を変更しても良い。

このように本実施例では、白色光による照明のもとで撮像された撮像信号から電氣的な信号処理により、通常の画像信号と、狭帯域の分光画像信号 F1、F2、F3 を生成する構成にしている。

【0056】

本実施例による動作としては、実施例 1 においては観察モードを切り替えた場合に、照

10

20

30

40

50

明光が切り替えられていたが、本実施例では照明光の切替は行われず。そして、制御回路 15 は、観察モードの切替指示に応じて、第 1 マトリクス回路 86 のマトリクス係数の切替設定を行う。

そして、通常光観察モードでは、実施例 1 のように処理が行われ、また分光観察モードにおいては電気的な信号処理で生成された分光画像信号 F1, F2, F3 を輝度信号 Y と色差信号 R-Y, B-Y に変換して、実施例 1 の場合と同様に処理して低輝度部でのノイズを有効に抑制する。

【0057】

また、強調レベルの切替が行われた場合にも、Edge 回路 55 の入出力特性を切り替えることにより、実施例 1 の場合と同様に処理して低輝度部でのノイズを有効に抑制すると共に、高輝度部側におけるエッジ部のオーバシュートを低減することができる。

10

このように本実施例においても、実施例 1 の場合と同様に低輝度で目立つノイズを有効に抑制できる。

上記の場合には、補色系の色分離フィルタ 30 を用いた内視鏡 2 の場合の内視鏡装置 1C に対して説明したが、補色系の色分離フィルタ 30 を用いた内視鏡 2 及び原色系の色分離フィルタ 30 を用いた内視鏡 2 のいずれの場合にも適用できる第 1 変形例の内視鏡装置 1D の構成を図 12 に示す。

【0058】

図 12 の内視鏡装置 1D においては、図 11 のビデオプロセッサ 4C の一部を以下のように変更したビデオプロセッサ 4D を用い、このビデオプロセッサ 4D は、図 11 に示した補色系の色分離フィルタ 30 を備えた内視鏡 2 にも対応できるし、図 12 に示すように原色系の色分離フィルタ 30 を用いた内視鏡 2 にも対応できる構成にしている。

20

図 12 に示す内視鏡装置 1D は、図 11 の内視鏡装置 1C におけるビデオプロセッサ 4C において、第 1 マトリクス回路 86 の前に切替スイッチ 91 を設け、補色系の色分離フィルタ 30 の内視鏡 2 の場合に適用する Y/C 分離 & 同時化回路 92 と、原色系の色分離フィルタ 30 を用いた内視鏡 2 に適用する同時化回路 93 とを選択できる構成にしたビデオプロセッサ 4D を採用している。

なお、図 12 における Y/C 分離 & 同時化回路 92 は、図 11 における Y/C 分離回路 37、LPF 41、43 及び同時化回路 44 をまとめて示したものである。

【0059】

30

そして、制御回路 15 は、ビデオプロセッサ 4D に接続された内視鏡 2 或いは 2 内の ID 発生部 33 からの ID 情報における色分離フィルタ 30 或いは 30 に対応した情報に基づき、切替スイッチ 91 の切替と第 1 マトリクス回路 86 のマトリクス係数の切替設定等を行う。

また、制御回路 15 は、強調回路 48C に対する特性の切替制御も行う。図 12 では、ビデオプロセッサ 4D には、原色系の色分離フィルタ 30 を用いた内視鏡 2 が接続された場合を示し、この場合には同時化回路 93 が選択使用される。

原色系の色分離フィルタ 30 が採用された CCD 29 から出力され、同時化回路 93 に入力される R, G, B の画素の信号は、1色/画素となっているため、この同時化回路 93 において 3色/画素の信号に変換(3板化)して第 1 マトリクス回路 86 に出力する

40

【0060】

この第 1 マトリクス回路 86 には、補色系の色分離フィルタ 30 を用いた CCD 29 の場合には、輝度信号 Y と色信号 Cr, Cb が入力され、原色系の色分離フィルタ 30 を用いた CCD 29 の場合には、R, G, B 信号が入力される。

制御回路 15 は、ID 発生部 33 からの ID 情報に基づき、第 1 マトリクス回路 86 のマトリクス係数の切替を適切に行う。そして、この第 1 マトリクス回路 86 から図 11 の構成の場合で説明したように R1, G1, B1 の信号が出力されるようにする。

本変形例によれば、原色系の色分離フィルタ 30 を用いた場合にも、補色系の色分離フィルタ 30 を用いた場合のいずれの場合においても、実施例 2 と同様の効果が得られる

50

【 0 0 6 1 】

なお、本変形例において、ID発生部33のIDにより、その内視鏡2、或いは2に搭載されているCCD29の特性に応じて、回路50Cにおける例えば__Edge回路55の特性を適切に設定するようにするようによい。

つまり、CCD29は、その種類等に応じてその光電変換する際のS/Nの値が異なるため、CCD29の種類等に応じて、そのS/Nの値に対応した特性の__テーブル値を回路50C内の__テーブル格納部56(図4参照)に格納しておく。

そして、制御回路15は、ID発生部33のIDからCCD29に対応した__テーブル値を用いる指示信号Sc cdを回路50C内の__テーブル格納部56に送り、__

10

テーブル格納部56は、指示された__テーブル値を__Edge回路55にセットする。

【 0 0 6 2 】

この指示信号Sc cdは、強調レベルと観察モードに基づいて__Edge回路55に__テーブル値がセットされる機能に加えて、__テーブル値を、実際に使用されるCCDの種類等に対応して適切なものがセットされるようにするものである。

この場合、S/Nが大きいCCD29の場合に比べて、S/Nが小さいCCD29の場合には低輝度部の入力に対して出力値が低い値となるような特性に設定する。このようにすることにより、CCD29の特性が異なる場合にも、特に低輝度部でのノイズを有効に抑制できる。

20

【 0 0 6 3 】

__Edge回路55にセットする__テーブル値は、指示信号Sc cd、強調レベルに対応する指示信号Sen、観察モードに対応する指示信号Sobとに基づき、セットされるようにしてもよい。

本実施例は、面順次式の内視鏡2Bの場合にも適用できる。図13は面順次式の内視鏡2Bの場合に適用した第2変形例を備えた内視鏡装置1Eを示す。

この内視鏡装置1Eは、図7に示した内視鏡装置1Bにおいて、光源装置3Bの一部を変更した光源装置3Eと、ビデオプロセッサ4Bの一部を変更したビデオプロセッサ4Eを採用している。

この光源装置3Eは、図7の光源装置3Bにおいて、回転フィルタ61の代わりに回転

30

【 0 0 6 4 】

つまり、回転フィルタ61は、図8に示した外周側のフィルタ組のみを有し、内周側のフィルタ組を有しない。そして、常時、R、G、Bの面順次光を発生する。

また、ビデオプロセッサ4Eは、図7のビデオプロセッサ4Bにおいて、色変換回路74の代わりに、狭帯域の分光画像信号を生成する機能と、生成された分光画像信号に対して(図7の色変換回路74の機能に相当する)色変換する機能とを備えた色変換回路95を用いている。

また、この色変換回路95に対して、狭帯域の分光信号を生成するための変換マトリクス係数を供給する変換マトリクス係数格納部96が設けてある。そして、分光観察モードのモード切替が行われた場合、モード切替回路73からの信号により、変換マトリクス係数格納部96から色変換回路95に狭帯域の分光信号を生成するための変換マトリクス係数が供給される。

40

【 0 0 6 5 】

そして、この色変換回路95により分光画像信号が生成されると共に色変換され、図7の色変換回路74から出力される狭帯域信号に相当する信号が面順次回路75に出力される。その他の構成は、図7と同様である。

また、本変形例による動作は、通常光観察モード時においては図7の場合における通常光観察モードと全く同じ動作となる。

50

一方、分光観察モード時には、変換マトリクス係数格納部 96 から色変換回路 95 に対して変換マトリクス係数が供給され、分光画像信号が生成されると共に、さらに色変換される。この色変換回路 95 から出力される色変換された分光画像信号は、図 7 の色変換回路 74 から出力される色変換された狭帯域信号に対応する。そして、この色変換回路 95 以降の動作は図 7 の分光観察モードと同様の動作となる。

【0066】

そして、本変形例は、通常光観察モードにおける面順次式の広帯域の画像信号から、狭帯域の画像信号、つまり分光画像信号を生成する場合にも適用でき、その場合における低輝度部におけるノイズを有効に抑制できる。

なお、上述の説明では、特殊光観察モードとして分光観察モードの場合で説明したが、特殊光観察モードとして赤外光を照射して撮像を行う赤外光観察モードや励起光を照射して蛍光観察を行う蛍光観察モードの場合にも適用することができる。

また、上述した各実施例等を部分的に組み合わせる等して構成される実施例等も本発明に属する。

【0067】

[付記]

1. 請求項 3 において、特殊光画像は、少なくとも 1 つの狭帯域の照明光で撮像された画像信号から生成される狭帯域光画像、蛍光画像、赤外光画像である。

2. 請求項 1、2、3 において、階調補正手段の階調補正特性は、少なくとも通常光画像と、特殊光画像および分光画像との間では、異なる階調補正特性に切替える。

3. 請求項 4 において、前記第 2 の階調補正手段は、前記強調手段における強調特性の切替え、及び前記画像信号に基づき生成された画像の種類少なくとも一方に対応して、少なくとも低輝度に対する階調補正の特性を変更する。

4. 付記 3 において、前記第 2 の階調補正手段における階調補正の特性は、前記強調特性を切替えて、画像の鮮鋭度がより強く強調される場合には、弱い場合よりも、より小さな出力値となるような入出力特性に変更する。

【0068】

5. 付記 3 において、前記第 2 の階調補正手段における階調補正の特性は、切替えた画像信号の種類が特殊光画像および分光画像の場合には、通常光画像の場合よりも、より小さな出力値となる入出力特性に変更する。

6. 被検体に照明光を照明する照明手段と、前記被検体からの戻り光により前記被検体を撮像する撮像手段を備えた内視鏡と、前記照明手段およびまたは前記撮像手段の動作を制御し、前記撮像手段の出力に基づいて画像信号を生成し、表示出力装置へ表示出力する信号処理手段とから構成される内視鏡装置において、

前記信号処理手段が、前記画像信号に対して、階調を補正する階調補正手段を備え、前記画像信号の種類に応じて、前記階調補正手段における階調補正特性を変更することを特徴とする内視鏡装置。

【0069】

7. 被検体に照明光を照明する照明手段と、前記被検体からの戻り光により前記被検体を撮像する撮像手段を備えた内視鏡と、前記照明手段およびまたは前記撮像手段の動作を制御し、前記撮像手段の出力に基づいて画像信号を生成し、表示出力装置へ表示出力する信号処理手段とから構成される内視鏡装置において、

前記信号処理手段が、前記画像信号に対して、階調を補正する階調補正手段と、前記画像信号に対して、鮮鋭度の強調を行い強調特性の切替えが可能な強調手段とを備え、前記強調手段における強調特性の切替え、及び前記画像信号の種類少なくとも一方に応じて、前記階調補正手段における階調補正特性を変更することを特徴とする内視鏡装置。

8. 付記 6、7 において、前記画像信号の種類は、可視波長域の照明光をもとに生成される通常光画像、前記通常光画像とは異なる照明光をもとに生成される特殊光画像、前記可視波長域の照明光をもとに生成される前記画像信号に対して、数値データ処理を施すことにより生成する分光画像の少なくとも 2 つからなる。

【産業上の利用可能性】

【0070】

体腔内に挿入して内視鏡検査を行う場合、観察モードの切替や、強調レベルの切替等して観察することがあり、そのような場合、その切替に連動して回路における画像の輪郭に対応した階調補正特性の変更を行う。このようにすることにより、低輝度部で目立ちやすいノイズを有効に抑制し、画質の良い観察画像が得られるようにする。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明の実施例1を備えた内視鏡装置の全体構成を示すブロック図。

【図2】狭帯域用フィルタの透過特性を示す特性図。

10

【図3】色分離フィルタに用いられる各フィルタの配置例を示す図。

【図4】図1の回路の構成を示すブロック図。

【図5】図1の強調回路の構成を示すブロック図。

【図6】切替選択された観察モード及び強調レベルの切替選択に対応して設定される Edg e回路及び Cont回路等の入出力特性を示す特性図。

【図7】変形例の面順次方式の内視鏡装置の全体構成を示すブロック図。

【図8】回転フィルタの構成を示す正面図。

【図9】図8の外側に配置された第1のフィルタ組を構成する各フィルタの透過特性を示す特性図。

【図10】図8の内側に配置された第2のフィルタ組を構成する各フィルタの透過特性を示す特性図。

20

【図11】本発明の実施例2を備えた内視鏡装置の全体構成を示すブロック図。

【図12】第1変形例を備えた内視鏡装置の全体構成を示すブロック図。

【図13】第2変形例を備えた内視鏡装置の全体構成を示すブロック図。

【符号の説明】

【0072】

1 ... 内視鏡装置

2 ... 電子内視鏡（内視鏡）

3 ... 光源装置

4 ... ビデオプロセッサ

30

5 ... モニタ

7 ... 挿入部

14 a ... モード切替スイッチ

15 ... 制御回路

19 ... 強調レベル切替スイッチ

20 ... ランプ

24 ... 狭帯域用フィルタ

29 ... CCD

33 ... ID発生回路

39 ... セレクタ

40

42, 46, 49 ... マトリクス回路

48 ... 強調回路

50 ... 回路

54 ... Cont回路

55 ... Edg e回路

56 ... テーブル格納部

57 ... フィルタ回路

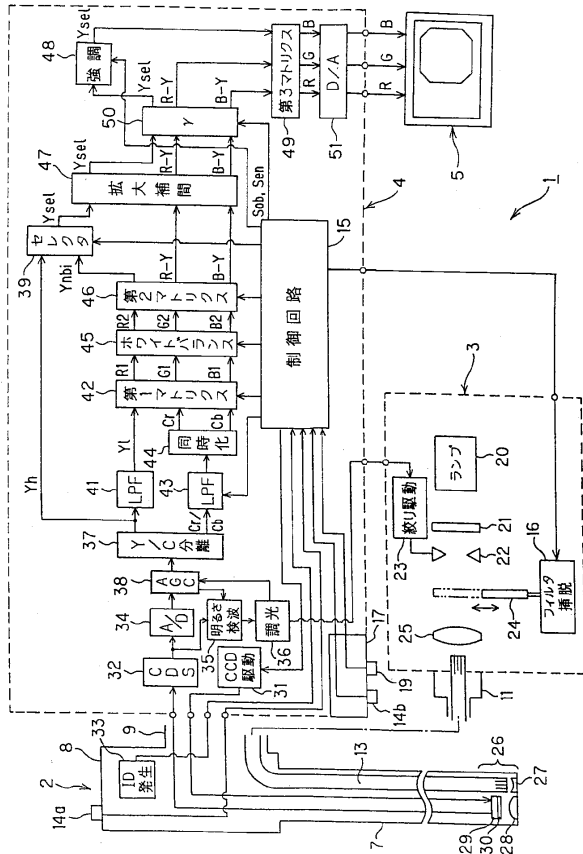
58 ... 加算器

59 ... クリップ回路

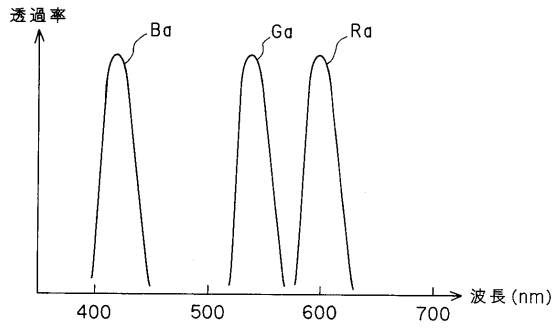
60 ... フィルタ係数格納部

50

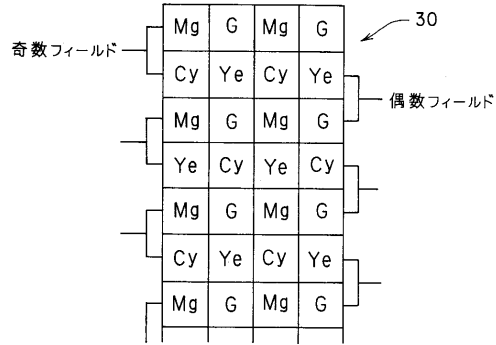
【図1】



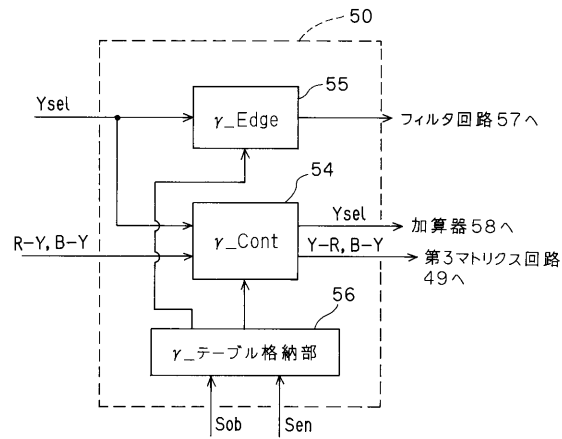
【図2】



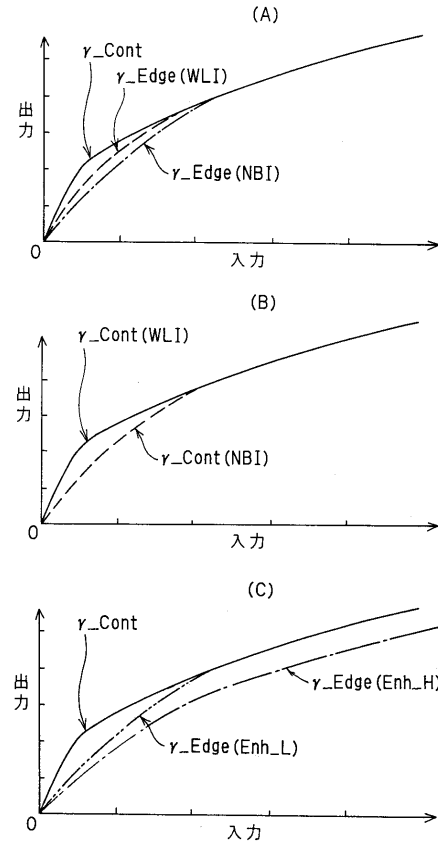
【図3】



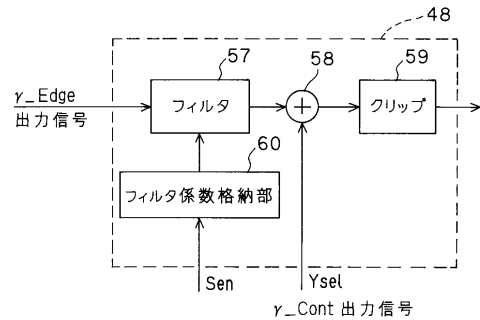
【図4】



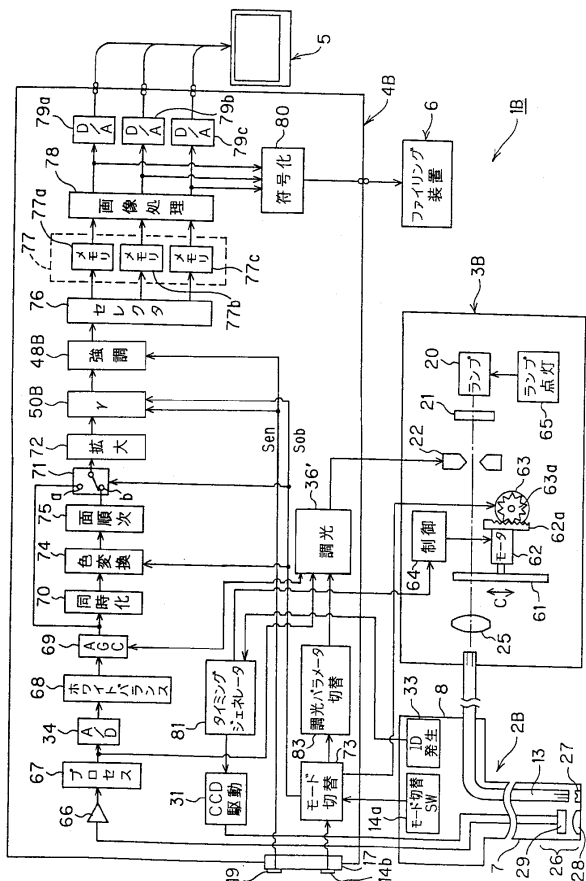
【図6】



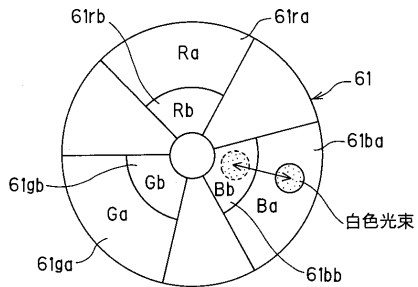
【図5】



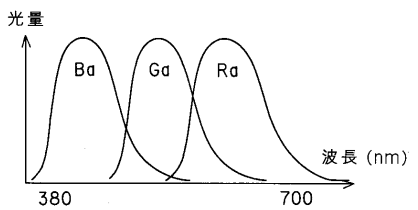
【図7】



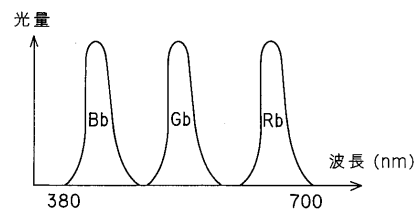
【図8】



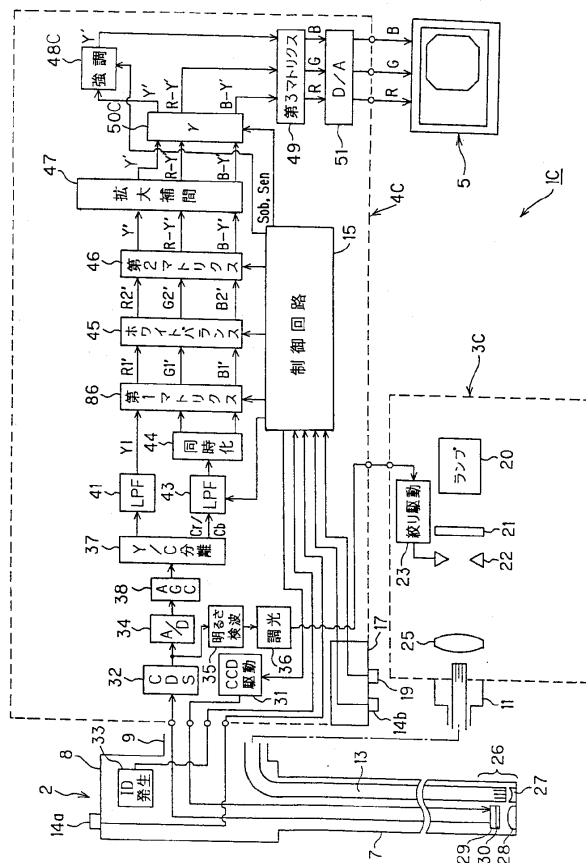
【図9】



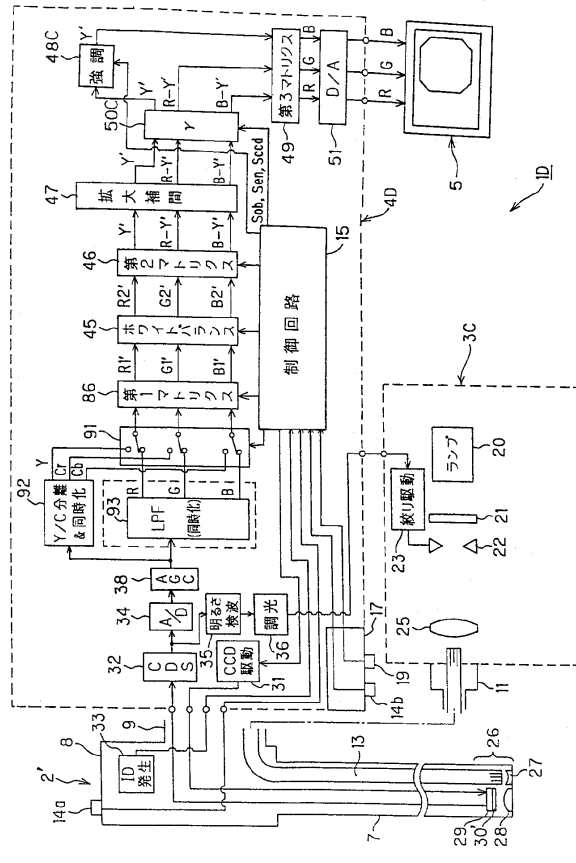
【図10】



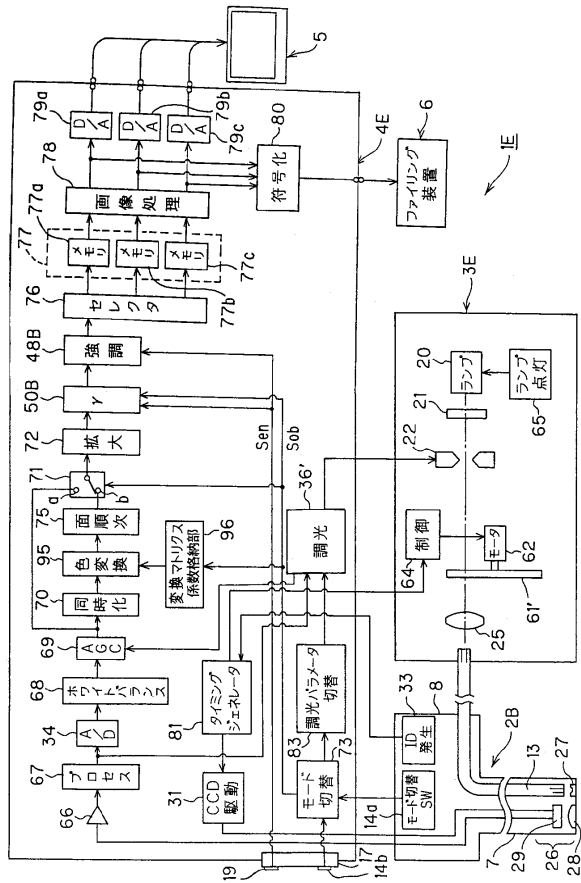
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平2-271822 (J P , A)
特開平5-84218 (J P , A)
特開2003-37775 (J P , A)
特開2004-24497 (J P , A)
特開2005-13611 (J P , A)
特開2005-131130 (J P , A)
特開2006-61620 (J P , A)
国際公開第2006/101128 (WO , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0

专利名称(译)	内窥镜用图像处理装置		
公开(公告)号	JP5355846B2	公开(公告)日	2013-11-27
申请号	JP2006129681	申请日	2006-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	山崎健二		
发明人	山▲崎▼ 健二		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/0638 A61B1/043 A61B1/063 A61B1/0646		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.D A61B1/00.513 A61B1/00.520 A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/045.610 H04N5/202 H04N7/18.M		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/JJ15 4C061/LL02 4C061/TT02 4C061/TT13 4C161/CC06 4C161/JJ15 4C161/LL02 4C161/TT02 4C161/TT13 4C161/YY07 4C161/YY12 5C021/XA34 5C021/XA35 5C054/AA05 5C054/CC02 5C054/ED13 5C054/HA12		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2007300972A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够根据图像信号的类型抑制噪声的内窥镜的图像处理装置。由CCD (29) 捕获的信号通过Y / C分离电路 (37) 等输入到γ电路 (50) 和放大内插电路 (47) 。γ电路50具有用于执行整个图像的色调校正的γ_Cont电路和用于图像轮廓的色调校正的γ_Edge电路。通过根据对应于所选观察模式的亮度信号Ysel与强调等级之间的切换来切换γ_Edge电路的特性，抑制了低亮度部分中特别明显的噪声。点域1

$$A = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.299 & -0.587 & 0.886 \\ 0.701 & -0.587 & -0.114 \end{pmatrix}$$