

(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2007-306982  
(P2007-306982A)

(43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/04 372	2H040
G02B 23/24 (2006.01)	G02B 23/24 B	4C061
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 290Z	5B057
G06T 5/20 (2006.01)	G06T 5/20 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-136691 (P2006-136691)	(71) 出願人	000000527 ペンタックス株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(22) 出願日	平成18年5月16日(2006.5.16)	(74) 代理人	100090169 弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497 弁理士 小倉 洋樹
		(74) 代理人	100127306 弁理士 野中 剛
		(74) 代理人	100129746 弁理士 虎山 滋郎
		(74) 代理人	100132045 弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

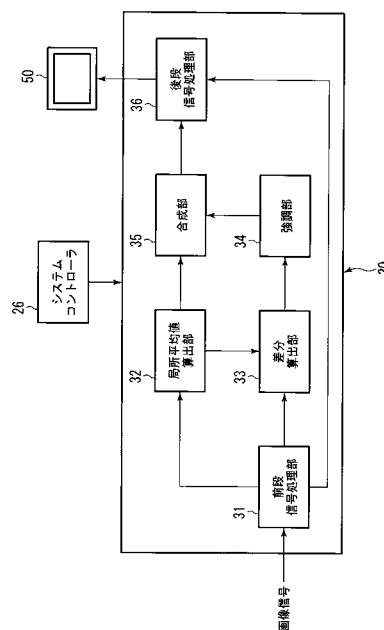
(54) 【発明の名称】 内視鏡プロセッサ、画像処理プログラム、および内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 所望の被写体の視認を容易にする。

【解決手段】 内視鏡プロセッサは画像信号処理部30を有する。画像信号処理部30は局所平均値算出部32、差分算出部33、強調部34、および合成部35を有する。局所平均値算出部32は各画素の局所平均値を算出する。差分算出部33は算出された各画素における局所平均値とデータ成分のデータ強度との差分を算出する。強調部34は算出した差分に1より大きな値のゲインを乗じる。ゲインを乗じることにより強調値を算出する。合成部35は強調値と平均値とに基づいて強調画像データを生成する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電子内視鏡の撮像素子の受光面に設けられる複数の画素それぞれの受光量に応じて生成する複数の画素信号を、前記受光面において受光する被写体像に基づく画像信号として受信する受信部と、

前記各画素を注目画素として前記注目画素の画素信号である注目信号および前記注目画素の周囲にある周囲画素の画素信号である周囲信号を用いて、前記注目信号に信号処理を行うための基準値を算出する基準値算出部とを備える

ことを特徴とする内視鏡プロセッサ。

## 【請求項 2】

前記信号処理として、前記注目信号の信号強度と前記基準値との差である信号強度差を算出し、前記信号強度差に所定のゲインを乗じることにより増幅強度差を算出し、前記基準値と前記増幅強度差との和に相当する信号を前記注目信号から置換えることにより前記画像信号を変換画像信号に変換する画像信号処理部を備え、

前記基準値は、前記注目信号の信号強度と前記周囲信号の信号強度との平均値であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡プロセッサ。

## 【請求項 3】

前記各画素は、第 1、第 2 のカラーフィルタによって覆われ、

前記第 1、第 2 のカラーフィルタに覆われる第 1、第 2 の画素から第 1、第 2 の画素信号が生成され、

前記基準値演算部は、前記第 1、第 2 の画素信号に対応する第 1、第 2 の基準値を算出し、

前記画像信号処理部は、前記第 1、第 2 の画素信号に対応する第 1、第 2 の信号強度差を算出し、前記第 1、第 2 の画素信号に対応する第 1、第 2 の増幅強度差を算出し、前記第 1、第 2 の基準値と前記第 1、第 2 の増幅強度差との和に相当する信号を前記注目画素における前記第 1、第 2 の注目信号から置換えることにより前記画像信号を前記変換画像信号に変換する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡プロセッサ。

## 【請求項 4】

前記信号処理として、最大値から最小値までの信号強度の変化の段階が  $2^n$  段階（ただし、 $n$  は自然数）を超える前記画素信号を、前記基準値に基づいて信号強度の変化の段階が  $2^n$  段階である画素信号に変換することにより前記画像信号を変換画像信号に変換する画像信号処理部を備え、

前記基準値は、前記注目信号の信号強度と前記周囲信号の信号強度との平均値であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡プロセッサ。

## 【請求項 5】

前記基準値算出部は、前記注目信号と、前記注目画素に対して定められた位置に配置された所定の数の前記周囲画素の前記周囲信号との平均値である前記基準値を初期基準値として算出し、

前記画像信号処理部は、信号強度が前記初期基準値を下回る前記注目信号または前記周囲信号を第 1 の下のグループに分類し、信号強度が前記初期基準値を超える前記注目信号または前記周囲信号を第 1 の上のグループに分類し、前記注目画素が前記第 1 の下のグループに分類されるときには前記注目信号を第 1 ~ 第  $2^{(n-1)}$  番目のいずれかの段階の信号強度に変換し、前記注目画素が前記第 1 の上のグループに分類付されるときには前記注目信号を第  $\{2^{(n-1)}\} + 1$  ~ 第  $2^n$  番目のいずれかの段階の信号強度に変換する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡プロセッサ。

## 【請求項 6】

前記基準値算出部は、前記注目信号と、前記注目画素が分類付けられた前記第 1 の上または下のグループに分類されたすべての前記周囲画素の前記周囲信号との平均値である前

10

20

30

40

50

記基準値を一次基準値として算出し、

前記画像信号処理部は、信号強度が前記一次基準値を下回る前記注目信号または前記周囲信号を第2の下グループに分類し、信号強度が前記一次基準値を超える前記注目信号または前記周囲信号を第2の上グループに分類し、前記注目画素が前記第2の下グループに分類されるときには前記注目信号を前記第1の上または下のグループにおける第1～第 $2^{(n-2)}$ 番目の段階のいずれかの段階の信号強度に変換し、前記注目画素が前記第2の上グループに分類されるときには前記注目信号を前記第1の上または下のグループにおける第 $\{2^{(n-2)}\} + 1$ ～第 $2^{(n-1)}$ 番目の段階のいずれかの段階の信号強度に変換する

ことを特徴とする請求項5に記載の内視鏡プロセッサ。

10

【請求項7】

前記各画素は、第1、第2のカラーフィルタによって覆われ、

前記第1、第2のカラーフィルタに覆われる第1、第2の画素から第1、第2の画素信号が生成され、

前記基準値演算部は、前記第1、第2の画素信号に対応する第1、第2の基準値を算出し、

前記画像信号処理部は、前記第1、第2の基準値に基づいて前記第1、第2の画素に対応する第1、第2の注目画素に対応する第1、第2の注目信号の信号強度を前記 $2^n$ 段階のいずれかの信号強度に変換する

ことを特徴とする請求項4～請求項6のいずれか1項に記載の内視鏡プロセッサ。

20

【請求項8】

電子内視鏡の撮像素子の受光面に設けられる複数の画素それぞれの受光量に応じて生成する複数の画素信号を、前記受光面において受光する被写体像に基づく画像信号として受信する受信部と、

前記各画素を注目画素として前記注目画素の画素信号である注目信号および前記注目画素の周囲にある周囲画素の画素信号である周囲信号を用いて、前記注目信号に信号処理を行うための基準値を算出する基準値算出部として内視鏡プロセッサを機能させる

ことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項9】

受光面に設けられる複数の画素それぞれの受光量に応じて生成する複数の画素信号を、前記受光面において受光する被写体像に基づく画像信号として生成する撮像素子を有する内視鏡と、

30

前記各画素を注目画素として前記注目画素の画素信号である注目信号および前記注目画素の周囲にある周囲画素の画素信号である周囲信号を用いて、前記注目信号に信号処理を行うための基準値を算出する基準値算出部とを備える

ことを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子内視鏡により撮影される画像の不明瞭な部位を鮮明に表示させる画像信号処理に関する。

40

【背景技術】

【0002】

挿入部先端にCCDなどの撮像素子を有する電子内視鏡は、医療用および工業用に用いられている。被写体を撮影するときには、挿入部先端から被写体に照明用の光が照射され、その反射光による光学像が撮像素子により撮影される。撮影された画像がモニタに表示される。

【0003】

医療用内視鏡は、体内の生体組織における異常部や病変部の特定に用いられる。異常部や病変部の外観は健常部と異なっており、使用者が観察することにより異常部または病変

50

部の特定が行なわれる。

【0004】

一方、生体組織の内壁下の深い位置にある病変部等は健常部の外観と明確な差異が無いことがある。そのため、通常の画像では以上部等の特定に用いるには不明瞭な画像であって、熟練した医師等でなければ、このような異常部や病変部の特定が困難であった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、本発明では病変部等の所望の被写体の視認が容易にするための画像処理を行う内視鏡プロセッサの提供を目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の内視鏡プロセッサは、電子内視鏡の撮像素子の受光面に設けられる複数の画素それぞれの受光量に応じて生成する複数の画素信号を受光面において受光する被写体像に基づく画像信号として受信する受信部と、各画素を注目画素として注目画素の画素信号である注目信号および注目画素の周囲にある周囲画素の画素信号である周囲信号を用いて注目信号に信号処理を行うための基準値を算出する基準値算出部とを備えることを特徴としている。

【0007】

なお、信号処理として注目信号の信号強度と基準値との差である信号強度差を算出し信号強度差に所定のゲインを乗じることにより増幅強度差を算出し基準値と増幅強度差との和に相当する信号を注目信号から置換えることにより画像信号を変換画像信号に変換する画像信号処理部を備え、基準値は注目信号の信号強度と周囲信号の信号強度との平均値であることが好ましい。さらに、各画素は第1、第2のカラーフィルタによって覆われ、第1、第2のカラーフィルタに覆われる第1、第2の画素から第1、第2の画素信号が生成され、基準値演算部は第1、第2の画素信号に対応する第1、第2の基準値を算出し、画像信号処理部は第1、第2の画素信号に対応する第1、第2の信号強度差を算出し第1、第2の画素信号に対応する第1、第2の増幅強度差を算出し第1、第2の基準値と第1、第2の増幅強度差との和に相当する信号を注目画素における第1、第2の注目信号から置換えることにより画像信号を変換画像信号に変換することが好ましい。

20

30

【0008】

あるいは、信号処理として最大値から最小値までの信号強度の変化の段階が $2^n$ 段階（ただし、 $n$ は自然数）を超える画素信号を基準値に基づいて信号強度の変化の段階が $2^n$ 段階である画素信号に変換することにより画像信号を変換画像信号に変換する画像信号処理部を備え、基準値は注目信号の信号強度と周囲信号の信号強度との平均値であることが好ましい。さらには、基準値算出部は注目信号と注目画素に対して定められた位置に配置された所定の数の周囲画素の周囲信号との平均値である基準値を初期基準値として算出し、画像信号処理部は信号強度が初期基準値を下回る注目信号または周囲信号を第1の下のグループに分類し信号強度が初期基準値を超える注目信号または周囲信号を第1の上のグループに分類し注目画素が第1の下のグループに分類されるときには注目信号を第1 ~ 第 $2^{(n-1)}$ 番目のいずれかの段階の信号強度に変換し注目画素が第1の上のグループに分類付されるときには注目信号を第 $\{2^{(n-1)}\} + 1$  ~ 第 $2^n$ 番目のいずれかの段階の信号強度に変換することが好ましい。さらには、基準値算出部は注目信号と注目画素が分類された第1の上または下のグループに分類されたすべての周囲画素の周囲信号との平均値である基準値を一次基準値として算出し、画像信号処理部は信号強度が一次基準値を下回る注目信号または周囲信号を第2の下のグループに分類し信号強度が一次基準値を超える注目信号または周囲信号を第2の上のグループに分類し注目画素が第2の下のグループに分類されるときには注目信号を第1の上または下のグループにおける第1 ~ 第 $2^{(n-2)}$ 番目の段階のいずれかの段階の信号強度に変換し注目画素が第2の上のグループに分類されるときには注目信号を第1の上または下のグループにおける第 $\{2$

40

50

$\wedge (n - 2) \} + 1 \sim$  第  $2 \wedge (n - 1)$  番目の段階のいずれかの段階の信号強度に変換することが好ましい。また、各画素は第 1、第 2 のカラーフィルタによって覆われ、第 1、第 2 のカラーフィルタに覆われる第 1、第 2 の画素から第 1、第 2 の画素信号が生成され、基準値演算部は第 1、第 2 の画素信号に対応する第 1、第 2 の基準値を算出し、画像信号処理部は第 1、第 2 の基準値に基づいて第 1、第 2 の画素に対応する第 1、第 2 の注目画素に対応する第 1、第 2 の注目信号の信号強度を  $n$  段階のいずれかの信号強度に変換することが好ましい。

#### 【0009】

本発明の画像処理プログラムは、電子内視鏡の撮像素子の受光面に設けられる複数の画素それぞれの受光量に応じて生成する複数の画素信号を受光面において受光する被写体像に基づく画像信号として受信する受信部と、各画素を注目画素として注目画素の画素信号である注目信号および注目画素の周囲にある周囲画素の画素信号である周囲信号を用いて注目信号に信号処理を行うための基準値を算出する基準値算出部として内視鏡プロセッサを機能させることを特徴としている。

10

#### 【0010】

本発明の内視鏡システムは、受光面に設けられる複数の画素それぞれの受光量に応じて生成する複数の画素信号を受光面において受光する被写体像に基づく画像信号として生成する撮像素子を有する内視鏡と、各画素を注目画素として注目画素の画素信号である注目信号および注目画素の周囲にある周囲画素の画素信号である周囲信号を用いて注目信号に信号処理を行うための基準値を算出する基準値算出部とを備えることを特徴としている。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、視覚的に不明瞭な画像から明瞭な画像に変換することが可能になる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態を適用した内視鏡プロセッサを有する内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。

#### 【0013】

内視鏡システム 10 は、内視鏡プロセッサ 20、電子内視鏡 40、およびモニタ 50 によって構成される。内視鏡プロセッサ 20 は、コネクタ（図示せず）を介して電子内視鏡 40 およびモニタ 50 に接続される。

30

#### 【0014】

まず、内視鏡システム 10 の全体構成について簡潔に説明する。内視鏡プロセッサ 20 の内部には、被写体（図示せず）を照明するためのランプ 21 が設けられる。ランプ 21 から発光される照明光が、電子内視鏡 40 の内部に設けられるライトガイド 41 を介して被写体に照射される。

#### 【0015】

照明光を照射された被写体は、電子内視鏡 40 に設けられた CCD などの撮像素子 42 により撮像される。撮像された被写体の画像は、画像信号として内視鏡プロセッサ 20 に送られる。画像信号は、内視鏡プロセッサ 20 において所定の信号処理が行われる。所定の信号処理が行われた画像信号は映像信号としてモニタ 50 に送られ、映像信号に基づいた画像がモニタ 50 に表示される。

40

#### 【0016】

次に、内視鏡システム 10 の各部位について詳細に説明する。ランプ 21 からの照射光をライトガイド 41 の入射端 41 a に導くための光路中に絞り 22 および集光レンズ 23 が設けられる。ランプ 21 から照射される略平行な光束の光は、集光レンズ 23 で集光されてライトガイド 41 の入射端 41 a に入射する。

#### 【0017】

入射端 41 a に入射させる光の光量調整は、絞り 22 を駆動することにより実行される

50

。絞り22は、絞り駆動回路24により動作が制御される絞り駆動モータ25により駆動される。絞り駆動回路24は、システムコントローラ26を介して画像信号処理部30に接続される。撮像素子42において生成する画像信号に基づき、撮像した画像の輝度が画像信号処理部30により検出される。絞り駆動回路24により、画像の輝度に応じて絞り駆動モータ25の駆動量が求められる。

【0018】

ランプ21に電力を供給するためのランプ用電源回路27は、システムコントローラ26に接続される。被写体へ照明光を照射させたり照明光の照射を停止させたりするための制御信号が、システムコントローラ26からランプ用電源回路25に出力される。ランプ21の点灯と消灯がシステムコントローラ26によって制御される。

10

【0019】

また、システムコントローラ26からは、撮像素子42を駆動するために必要な駆動信号が撮像素子駆動・制御回路28に出力される。撮像素子42を撮像素子駆動・制御回路28が駆動することにより、画像信号が生成される。

【0020】

また、システムコントローラ26により内視鏡プロセッサ20全体の動作が制御される。後述する画像信号処理部30も、システムコントローラ26によって動作が制御される。

【0021】

ライトガイド41の出射端41bから出射する照明光が、配光レンズ43を介して電子内視鏡40の先端付近の被写体に照射される。照明光が照射された被写体からの反射光により形成される被写体の光学像は、対物レンズ44を介して撮像素子42の受光面に結像される。

20

【0022】

撮像素子42の受光面には、複数の画素(図示せず)が2次元状に配列される。それぞれの画素には、RGBのいずれかのカラーフィルタによって表面が覆われる。このため、カラーフィルタに入射する光のそれぞれの色に対応した光成分が、画素に入射される。したがって、それぞれの画素において、入射する光の色信号成分に応じた画素信号が生成される。

【0023】

1フレームまたは1フィールドの画像を構成する複数の画素それぞれが生成する複数の画素信号が、撮像素子42が受光する被写体の光学像に相当する1フレームまたは1フィールドの画像信号として生成される。

30

【0024】

生成された画像信号は、内視鏡プロセッサ20内に設けられる画像信号処理部30に送られる。画像信号処理部30により、通常の被写体像である通常画像を表示させるための通常画像処理または通常の被写体像では視認が困難な部位を強調して表示させる強調画像を表示させるための強調画像処理が画像信号に対して施される。

【0025】

図2に示すように、画像信号処理部30は、前段信号処理部31、局所平均値算出部32、差分算出部33、強調部34、合成部35、および後段信号処理部36によって構成される。

40

【0026】

後述するように、強調画像処理を行うときには、前段信号処理部31、局所平均値算出部32、差分算出部33、強調部34、合成部35、および後段信号処理部36における動作が実行される。一方、通常画像処理を行うときには、前段信号処理部31と後段信号処理部36のみにおける動作が実行される。

【0027】

撮像素子42において生成された画像信号は、前段信号処理部31に送られる。画像信号は、前段信号処理部31において所定の処理が行われる。また、画像信号に対して色分

50

離処理が行なわれ、いずれかの画素の画素信号である R 信号成分、G 信号成分、B 信号成分に分離される。

【0028】

また、前段信号処理部 3 1 において色補間処理が施される。色補間処理により各画素が直接生成した色信号成分以外の色信号成分が生成され、単一の色信号成分であった画素信号は各色信号成分によって構成される画素信号に変換される。さらに、画像信号に A / D 変換が施され画像信号は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る。

【0029】

通常画像処理を行うとき、画像データは前段信号処理回路 3 1 から後段信号処理部 3 6 に送られる。強調画像処理を行うとき、画像データは前段信号処理回路 3 1 から局所平均値算出部 3 2、および差分算出部 3 3 に送られる。 10

【0030】

局所平均値算出部 3 2 には、各画素に対応する R データ成分、G データ成分、B データ成分が画像データとして送られる。なお、R データ成分、G データ成分、および B データ成分は、それぞれ R 信号成分、G 信号成分、B 信号成分を A / D 変換したデジタル信号である。また、各データ成分のデータ強度は、それぞれ R G B の各信号成分の輝度レベルに対応する。

【0031】

局所平均値算出部 3 2 では、画像データとして送られた画素を順番に注目画素として、注目画素の局所平均値が算出される。局所平均値とは、注目画素の周囲に 5 × 5 に並ぶように配置された周囲画素におけるデータ成分のデータ強度と注目画素におけるデータ成分のデータ強度との平均値である。 20

【0032】

局所平均値は、R データ成分に対応した R 局所平均値、G データ成分に対応した G 局所平均値、B データ成分に対応した B 局所平均値が別々に算出される。各画素の R 局所平均値、G 局所平均値、B 局所平均値はデータとして、差分算出部 3 3 と合成部 3 5 とに送られる。

【0033】

差分算出部 3 3 には、前述のように画像データも送られる。差分算出部 3 3 において、各画素の R データ成分のデータ強度と R 局所平均値との差である R 差分値が算出される。また、差分算出部 3 3 において、各画素の G データ成分のデータ強度と G 局所平均値との差である G 差分値が算出される。また、差分算出部 3 3 において、各画素の B データ成分のデータ強度と B 局所平均値との差である B 差分値が算出される。 30

【0034】

R 差分値、G 差分値、および B 差分値は、データとして強調部 3 4 に送られる。強調部 3 4 では、R 差分値、G 差分値、および B 差分値に 1 より大きな値に定められるゲインが乗じられ、R 強調値、G 強調値、および B 強調値が算出される。

【0035】

R 強調値、G 強調値、および B 強調値は、データとして合成部 3 5 に送られる。前述のように合成部 3 5 には R 局所平均値、G 局所平均値、B 局所平均値もデータとして送られている。 40

【0036】

合成部 3 5 において、強調画像に相当する強調画像データ（変換画像信号）が生成される。強調画像データは、R 強調値、G 強調値、B 強調値、R 局所平均値、G 局所平均値、B 局所平均値に基づいて生成される。強調画像信号の生成について、以下に具体的に説明する。

【0037】

合成部 3 5 において、各画素の R 局所平均値と R 強調値との和が算出される。各画素の R 局所平均値と R 強調値との和は、強調画像の各画素の赤色光成分の強度に設定される。合成部 3 5 において、各画素の G 局所平均値と G 強調値との和が算出される。各画素の G 50

局所平均値とG強調値との和は、強調画像の各画素の緑色光成分の強度に設定される。合成部35において、各画素のB局所平均値とB強調値との和が算出される。各画素のB局所平均値とB強調値との和は、強調画像の各画素の青色光成分の強度に設定される。

【0038】

強調画像データは、後段信号処理部36に送られる。後段信号処理部36において、強調画像データに対してコントラスト調整処理、エンハンス処理等の所定の信号処理が施される。また強調画像データはD/A変換され、アナログ信号に変換される。さらに、アナログ信号に変換された画像信号成分と同期信号成分とを含む複合ビデオ信号が生成される。

【0039】

なお、前述のように、通常画像処理を行うときには、前段信号処理部31から画像データが後段信号処理部36に送られ、画像データに対して前述の信号処理が施され、複合ビデオ信号が生成される。

10

【0040】

複合ビデオ信号は、モニタ50に送られる。モニタ50には、複合ビデオ信号に基づいた画像が表示される。

【0041】

次に、画像信号処理部30において行われる強調画像処理について、図3のフローチャートを用いて説明する。図3は、画像信号処理部30により実行される強調画像処理を示すフローチャートである。強調画像処理は、内視鏡プロセッサ20を操作して、強調画像を表示させるモードに切替えられたときに開始される。

20

【0042】

ステップS100では、撮像素子42から1フレームまたは1フィールドの画素信号が受信される。次にステップS101において、前段信号処理として色分離処理や色補間処理が施される。各画素においてR信号成分、G信号成分、B信号成分を有する画素信号が生成される。前段信号処理の終了後、ステップS102に進む。

【0043】

ステップS102では、各画素のR局所平均値、G局所平均値、B局所平均値が、画像データに基づいて算出される。それぞれの局所平均値の算出後、ステップS103に進む。

30

【0044】

ステップS103では、各画素のRデータ成分のデータ強度とステップS102で求めたR局所平均値との差であるR差分値が算出される。また、各画素のGデータ成分のデータ強度とステップS102で求めたG局所平均値との差であるG差分値が算出される。また、各画素のBデータ成分のデータ強度とステップS102で求めたB局所平均値との差であるB差分値が算出される。それぞれの差分値を算出すると、ステップS104に進む。

【0045】

ステップS104では、各画素のR差分値、G差分値、B差分値に所定のゲインが乗じられ、R強調値、G強調値、B強調値が算出される。画像データにおけるすべての画素のそれぞれの強調値が算出されると、ステップS105に進む。

40

【0046】

ステップS105では、強調画像データが生成される。すなわち、各画素のR局所平均値とR強調値との和が算出され、対応する画素の赤色光成分の強度として設定される。また、各画素のG局所平均値とG強調値との和が算出され、対応する画素の緑色光成分の強度として設定される。また、各画素のB局所平均値とB強調値との和が算出され、対応する画素の青色光成分の強度として設定される。強調画像データが生成されると、ステップS106に進む。

【0047】

ステップS106では、強調画像データに対してコントラスト調整処理やエンハンス処

50

理等の後段信号処理が施され、複合ビデオ信号が生成される。生成された複合ビデオ信号はモニタ50に送られ、複合ビデオ信号に相当する画像がモニタ50に表示される。

【0048】

次にステップS107では、強調画像処理を終了するコマンド入力があるか否かが判別される。終了するコマンド入力がない場合は、ステップS100に戻り、次のタイミングで撮像素子42が生成する1フレームまたは1フィールドの画像信号に対して強調画像処理を行なうためにステップS100～ステップS107の動作が繰返される。

【0049】

ステップS107において、強調画像処理を終了するコマンド入力がある場合は、画像信号に対する強調画像処理を終了する。

10

【0050】

以上のような本実施形態の内視鏡プロセッサ20によれば、不明瞭な画像を鮮明な画像に復元することが可能になる。したがって、通常画像では視認の困難な病変部の特徴などを明確に写す強調画像を表示させることが可能になる。

【0051】

特に、局所平均値を算出し、局所平均値に基づいて強調画像を作成することにより、ハレーションを生じる領域や黒潰れを生じる領域を減じることが可能になる。例えば、局所平均値を算出することなく、画像全体のデータ成分の平均値を用いて強調画像を作成することも可能である。しかし、このような強調画像では、画素によっては平均値とデータ成分のデータ強度の差が大きく、ハレーションや黒潰れの領域が生じることがある。一方、局所平均値と対応する画素のデータ成分のデータ強度との差分を用いるので、差分が極端に大きくなることは少ないため、ハレーションや黒つぶれの発生を低減化させることが可能になる。

20

【0052】

次に、本発明の第2の実施形態を適用した内視鏡プロセッサについて説明する。本実施形態では、画像信号処理部の構成および機能が、第1の実施形態と異なる。以下、第1の実施形態と異なる画像信号処理部の構成および機能について説明する。なお、第1の実施形態と同じ機能を有する部位には、同じ符号を付ける。

【0053】

図4に示すように、画像信号処理部300は、前段信号処理部31、閾値設定部37、階調変換部38、および後段信号処理部36によって構成される。

30

【0054】

後述するように、強調画像処理を行うときには、前段信号処理部31、閾値設定部37、階調変換部38、および後段信号処理部36における動作が実行される。一方、通常画像処理を行うときには、第1の実施形態と同じく、前段信号処理部31と後段信号処理部36のみにおける動作が実行される。

【0055】

第1の実施形態と同じく、撮像素子42において生成された画像信号は前段信号処理部31に送られ、所定の信号処理が施される。また、第1の実施形態と同じく、画像信号には色分離処理、色補間処理が施される。その後、A/D変換処理が施され、画像信号はデータ成分が256階調である画像データに変換される。

40

【0056】

第1の実施形態と同じく、通常画像処理を行うとき画像データは後段信号処理部36に送られる。強調画像処理を行うとき、画像データは階調変換部38に送られる。

【0057】

階調変換部38では、画像データとして送られた画素を順番に注目画素として、注目画素のRデータ成分、Gデータ成分、Bデータ成分のデータ強度が、8階調のデータ成分に変換される。

【0058】

まず、階調変換回路38では、注目画素と注目画素の周囲に20×20に並ぶように配

50

置されたすべての周囲画素とが初期グループに分類される。単一の初期グループに分類された注目画素および周囲画素それぞれに対応するデータ成分が閾値設定部 37 に出力される。

【0059】

閾値設定部 37 では、階調変換回路 38 から出力された単一の初期グループに属する注目画素および周囲画素それぞれに対応するデータ成分のデータ強度の平均値が、初期閾値として算出される。算出された初期閾値は階調変換回路 38 にデータとして送られる。

【0060】

階調変換部 38 では、初期グループに分類された注目画素および周囲画素それぞれに対応するデータ成分のデータ強度と、送られた初期閾値とが比較される。比較結果に基づいて、注目画素および周囲画素は第 1 の下側グループまたは第 1 の上側グループのいずれかに分類される。

10

【0061】

第 1 の下側または上側グループに分類されることにより、第 1 ~ 第 4 番目のいずれかの階調、または第 5 ~ 第 8 番目のいずれかの階調に分類される。なお、データ成分のデータ強度が初期閾値を下回る画素は第 1 の下側グループに分類される。一方、データ成分のデータ強度が所期閾値を超える画素は第 1 の上側グループに分類される。

【0062】

注目画素および注目画素が分類された第 1 のグループに分類された周囲画素それぞれに対応するデータ成分が閾値設定部 37 に出力される。

20

【0063】

閾値設定部 37 では、階調変換回路 38 から出力された単一の第 1 のグループに属する注目画素および周囲画素それぞれに対応するデータ成分のデータ強度の平均値が、一次閾値として算出される。算出された一次閾値は階調変換回路 38 にデータとして送られる。

【0064】

階調変換回路 38 では、注目画素のデータ成分のデータ強度と注目画素と同じ第 1 のグループに属する周囲画素のデータ成分のデータ強度と、送られた一次閾値とが比較される。比較結果に基づいて注目画素および周囲画素は第 2 の下側グループまたは第 2 の上側グループのいずれかに分類される。

【0065】

第 2 の下側または上側グループに分類されることにより、第 1 の下側または上側グループのいずれかにおける第 1 , 第 2 番目の階調、または第 3 , 第 4 番目のいずれかの階調に分類される。なお、データ成分のデータ強度が一次閾値を下回る画素は第 2 の下側グループに分類される。一方、データ成分のデータ強度が一次閾値を超える画素は第 2 の上側グループに分類される。

30

【0066】

注目画素および注目画素が分類された第 2 のグループに分類された周囲画素それぞれに対応するデータ成分が閾値設定部 37 に出力される。

【0067】

閾値設定部 37 では、階調変換回路 38 から出力された単一の第 2 のグループに属する注目画素および周囲画素それぞれに対応するデータ成分のデータ強度の平均値が、二次閾値として算出される。算出された二次閾値は階調変換回路 38 にデータとして送られる。

40

【0068】

階調変換回路 38 では、注目画素のデータ成分のデータ強度と、送られた二次閾値とが比較される。比較結果に基づいて注目画素のデータ成分は、第 2 の下側または上側グループのいずれかにおける第 1 または第 2 番目の階調のデータ成分に変換される。なお、データ成分のデータ強度が二次閾値を下回るときは第 1 番目の階調のデータ成分に変換される。一方、データ成分のデータ強度が二次閾値を超えるときは第 2 番目の階調のデータ成分に変換される。

【0069】

50

したがって、注目画素が第1の下側のグループかつ第2の下側のグループにおける第1番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で1番目の階調のデータ成分に変換される。

【0070】

また、注目画素が第1の下側のグループかつ第2の下側のグループにおける第2番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で2番目の階調のデータ成分に変換される。

【0071】

また、注目画素が第1の下側のグループかつ第2の上側のグループにおける第1番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で3番目の階調のデータ成分に変換される。

10

【0072】

また、注目画素が第1の下側のグループかつ第2の上側のグループにおける第2番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で4番目の階調のデータ成分に変換される。

【0073】

また、注目画素が第1の上側のグループかつ第2の下側のグループにおける第1番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で5番目の階調のデータ成分に変換される。

【0074】

また、注目画素が第1の上側のグループかつ第2の下側のグループにおける第2番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で6番目の階調のデータ成分に変換される。

20

【0075】

また、注目画素が第1の上側のグループかつ第2の上側のグループにおける第1番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で7番目の階調のデータ成分に変換される。

【0076】

また、注目画素が第1の上側のグループかつ第2の上側のグループにおける第2番目の階調に分類される時は、注目画素のデータ成分は全8階調の中で8番目の階調のデータ成分に変換される。

30

【0077】

なお、元の256階調のデータ成分から8階調のデータ成分への変換は、Rデータ成分、Gデータ成分、およびBデータ成分別々に行なわれる。

【0078】

階調変換部38によりデータ成分の階調が256から8に変換されることにより、強調画像に相当する強調画像データ(変換画像信号)が生成される。なお、強調画像は8階調に変換されたRGBそれぞれのデータ成分のデータ強度を各画素における赤色光成分、緑色光成分、青色光成分の強度に設定した画像である。

【0079】

強調画像データは、後段信号処理部36に送られる。第1の実施形態と同じく、後段信号処理部36において強調画像データに対して所定の信号処理が施され、さらにD/A変換によりアナログ信号に変換される。さらに、アナログ信号に変換された画像信号成分と同期信号成分とを含む複合ビデオ信号が生成される。

40

【0080】

第1の実施形態と同じく、通常画像処理を行うときには、前段信号処理部31から画像データが後段信号処理部36に送られ、画像データに対して前述の信号処理が施され、副棒ビデオ信号が生成される。

【0081】

第1の実施形態と同じく、複合ビデオ信号はモニタ50に送られ、モニタ50に複合ビ

50

デオ信号に基づいた画像が表示される。

【0082】

次に、画像信号処理部300において行なわれる強調画像処理について、図5のフローチャートを用いて説明する。図5は、画像信号処理部300により実行される強調画像処理を示すフローチャートである。強調画像処理は、内視鏡プロセッサ20を操作して、強調画像を表示させるモードに切替えられたときに開始される。

【0083】

ステップS200では、撮像素子42から1フレームまたは1フィールドの画素信号が受信される。次にステップS201において、前段信号処理として色分離処理や色補間処理が施される。各画素においてR信号成分、G信号成分、B信号成分を有する画素信号が生成される。前段信号処理の終了後、ステップS202に進む。

10

【0084】

ステップS202では、注目画素毎のR初期閾値、G初期閾値、B初期閾値が、画像データに基づいて算出される。それぞれの初期閾値の算出後、ステップS203に進む。ステップS203では、初期グループの注目画素と周囲画素とが、それぞれの初期閾値に基づいて、色成分毎に第1の下側または上側のグループのいずれかに分類される。第1のグループの分類後、ステップS204に進む。

【0085】

ステップS204では、注目画素毎のR一次閾値、G一次閾値、B一次閾値が、画像データおよび第1グループへの分類結果に基づいて算出される。それぞれの一次閾値の算出後、ステップS205に進む。ステップS205では、第1のグループの注目画素と周囲画素とが、それぞれの一次閾値に基づいて、色成分毎に第2の下側または上側のグループのいずれかに分類される。第2のグループの分類後、ステップS206に進む。

20

【0086】

ステップS206では、注目画素毎のR二次閾値、G二次閾値、B二次閾値が、画像データおよび第2グループへの分類結果に基づいて算出される。それぞれの二次閾値の算出後、ステップS207に進む。ステップS207では、第2のグループの注目画素が、それぞれの二次閾値に基づいて、色成分毎に第2のグループにおける第1、第2番目の階調のデータ成分に変換される。すなわち、第1、第2のグループの分類および第2のグループにおけるいずれかの段階の階調のデータ成分に変換されることにより、注目画素のデータ成分の階調変換が行なわれる。すべての画素に対して階調変換を行なうことにより強調画像データに変換される。強調画像データへの変換後、ステップS208に進む。

30

【0087】

ステップS208では、強調画像データに対してコントラスト調整処理やエンハンス処理等の後段信号処理が施され、複合ビデオ信号が生成される。生成された複合ビデオ信号はモニタ50に送られ、複合ビデオ信号に相当する画像がモニタ50に表示される。

【0088】

次にステップS209では、強調画像処理を終了するコマンド入力があるか否か画が判別される終了するコマンド入力がない場合は、ステップS200に戻り、次のタイミングで撮像素子42が生成する1フレームまたは1フィールドの画像信号に対して強調画像処理を行うためにステップS200～ステップS209の動作が繰返される。

40

【0089】

ステップS209において、強調画像処理を終了するコマンド入力がある場合は、画像信号に対する強調画像処理を終了する。

【0090】

以上のような本実施形態の内視鏡プロセッサによれば、表示される画像において視覚的な差異がかすかである部位を明瞭な差異にすることが可能になる。したがって、通常の画像では、微かに表示される腺腫などを明確に写す強調画像を表示させることが可能になる。

【0091】

50

画面全体に対して一定の閾値で多値化を行なった場合、全体的に明るい領域同士は階調が近いため、明るい領域において山と谷を有していても多値化を実行した場合に同じ強度の信号に変換されることがある(図6参照)。そのため、微かに表示されるエッジが消されることがある。

**【0092】**

一方、本実施形態のように局所平均値に基づいて閾値を算出することにより、周囲画素の画素信号の信号強度に応じた閾値を使うことが可能になる(図7参照)。このような閾値を用いて多値化を行なうことにより、明るい領域および暗い領域それぞれにおける微かなエッジを強調することが可能になる。

**【0093】**

なお、第1の実施形態では、各画素のその周囲の画素のRGBそれぞれのデータ成分を用いて局所平均値を基準値として求め、局所平均値を用いて後段の信号処理を行う構成であり、第2の実施形態では、各画素の周囲の画素のRGBそれぞれのデータ成分を用いて閾値を基準値として求め、閾値を用いて後段の信号処理を行う構成である。しかし、各画素の周囲の画素のRGBそれぞれのデータ成分を用いた基準値を用いて、他の信号処理を行っても良い。

**【0094】**

また、第1の実施形態において、Rデータ成分、Gデータ成分、Bデータ成分すべてに対してデータ強度の局所平均値の算出、差分値の算出、強調値の算出を行い、強調画像データを生成する構成であるが、少なくとも1種類のデータ成分だけに対してこれらの算出を行い、強調画像データを生成しても、第1の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

**【0095】**

同様に、第2の実施形態において、Rデータ成分、Gデータ成分、Bデータ成分すべてに対して8階調化、強調画像データの生成を行なう構成であるが、少なくとも1種類のデータ成分だけに対して8階調化を行い、強調画像データを生成しても、第2の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

**【0096】**

また、第1、第2の実施形態において、撮像素子42の各画素がRGBいずれかのカラーフィルタにより覆われ、Rデータ成分、Gデータ成分、Bデータ成分に基づいて強調画像データを生成する構成であるが、撮像素子42の各画素が他の色のカラーフィルタによって覆われ、覆うカラーフィルタの色に対応したデータ成分に基づいて強調画像データを生成する構成であっても良い。

**【0097】**

また、第1、第2の実施形態において、Rデータ成分、Gデータ成分、Bデータ成分に基づいて強調画像データを生成する構成であるが、各画素の色を再現するための他の信号成分に基づいて強調画像データを生成する構成であっても良い。例えば、画素信号のRGB信号成分に基づいて、各画素における輝度信号、色差信号を生成し、輝度信号、色差信号に基づいて強調画像データの生成を行なっても、第1、第2の実施形態と同じ効果を得ることが可能である。

**【0098】**

また、第1の実施形態においては注目画素の周囲の5×5の範囲の周囲画素を用いる構成であり、第2の実施形態においては注目画素の周囲の20×20の範囲の周囲画素を用いる構成であるが、どのような範囲に定めても良い。

**【0099】**

また、第2の実施形態において、データ成分の8階調化が行なわれているが、8階調に限られるわけではない。8階調化に限らず多階調化することによって、本実施形態と同じ効果を得ることが可能である。

**【0100】**

また、第2の実施形態において画像データにおけるRGBそれぞれのデータ成分は25

10

20

30

40

50

6 階調であるが、何階調であっても良い。多価胃腸化によって変換される階調より大きい階調であれば、第 2 の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

【0101】

また、第 1、第 2 の実施形態を適用した内視鏡プロセッサは、汎用の内視鏡プロセッサにプログラムを読込ませて構成することも可能である。

【0102】

また、本実施形態において、内視鏡プロセッサは外部から挿入管を挿入する電子内視鏡の画像処理を行う構成であるが、その他の形態の内視鏡、例えば、カプセル型の内視鏡の画像処理を行う構成であってもよい。

【0103】

また、本実施形態において、内視鏡プロセッサはリアルタイムで画像を取得する構成であるが、体腔内画像を蓄積する内視鏡用画像ファイリングシステムなどの装置において、蓄積した体腔内画像を再生する際に本実施形態における画像の強調処理を行うことも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を適用した内視鏡プロセッサを有する内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 2】第 1 の実施形態の画像信号処理部の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 3】第 1 の実施形態の画像信号処理部において実行される強調画像処理を示すフローチャートである。

【図 4】第 2 の実施形態の画像信号処理部の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 5】第 2 の実施形態の画像信号処理部において実行される強調画像処理を示すフローチャートである。

【図 6】固定された閾値による、線上に並ぶ画素における原画素信号の信号強度の 2 値化について説明するための図である。

【図 7】第 2 の実施形態において各画素に対して算出される閾値による、線上に並ぶ画素における原画素信号の信号強度の 2 値化について説明するための図である。

【符号の説明】

【0105】

- 10 内視鏡システム
- 20 内視鏡プロセッサ
- 26 システムコントローラ
- 30、300 画像信号処理部
- 31 前段信号処理部
- 32 平均値算出部
- 33 差分算出部
- 34 強調部
- 35 合成部
- 36 後段信号処理部
- 37 閾値設定部
- 38 階調変換部
- 40 電子内視鏡
- 42 撮像素子
- 50 モニタ

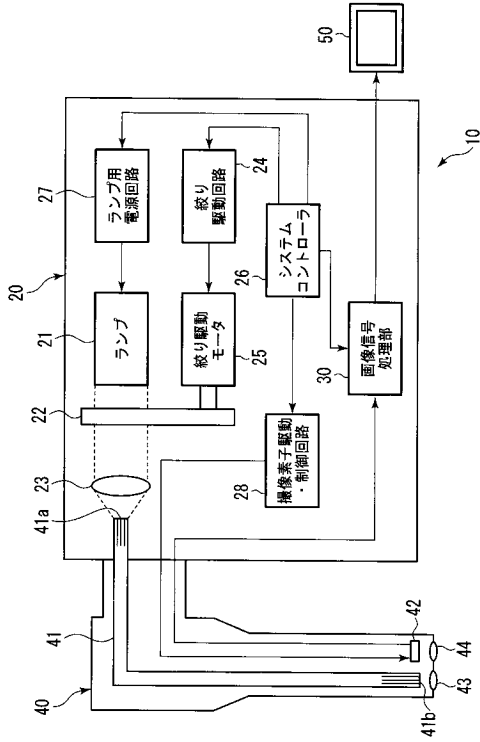
10

20

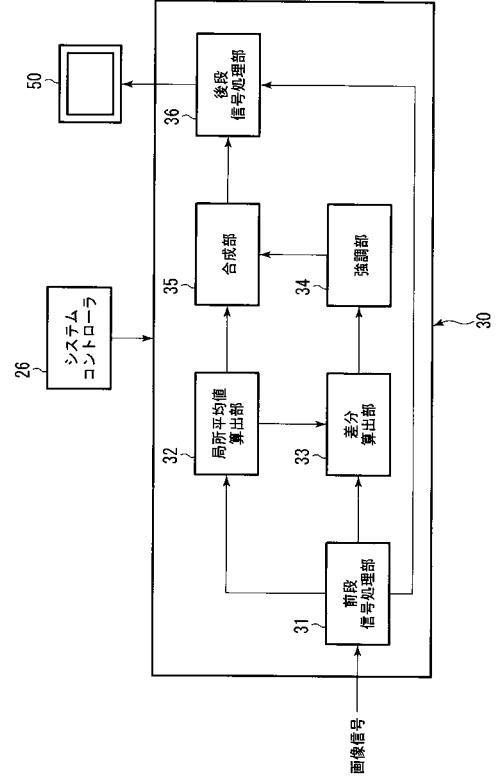
30

40

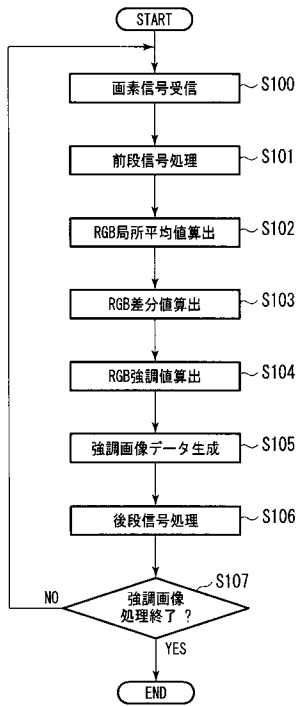
【図 1】



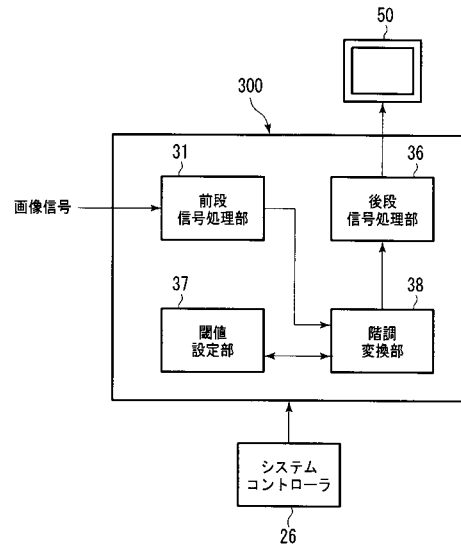
【図 2】



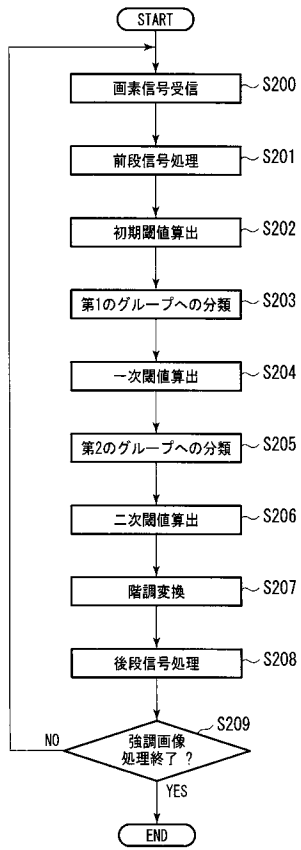
【図 3】



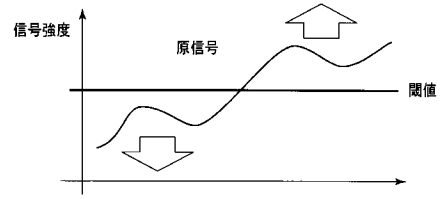
【図 4】



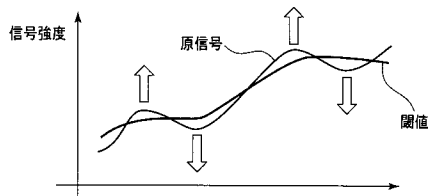
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 池本 洋祐

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 GA02 GA06 GA10 GA11

4C061 CC06 LL02 NN01 SS07 TT01 TT02 TT03

5B057 AA07 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC02

CE03

专利名称(译)	内窥镜处理器，图像处理程序和内窥镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007306982A</a>	公开(公告)日	2007-11-29
申请号	JP2006136691	申请日	2006-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	池本洋祐		
发明人	池本 洋祐		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 G06T1/00 G06T5/20		
CPC分类号	A61B1/045 G02B23/2476 G06T5/003 G06T5/50 G06T2207/10016 G06T2207/10024 G06T2207/10068 G06T2207/20192 G06T2207/30096 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/24.B G06T1/00.290.Z G06T5/20.B A61B1/04.531 A61B1/045.610 A61B1/045.615 A61B1/05 G06T5/00.710 G06T5/50 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/SS07 4C061/TT01 4C061/TT02 4C061/TT03 5B057/AA07 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CC02 5B057/CE03 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/SS07 4C161/TT01 4C161/TT02 4C161/TT03 5L096/AA06 5L096/BA18 5L096/CA14 5L096/CA18 5L096/EA12 5L096/FA32 5L096/GA07 5L096/GA10		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
其他公开文献	JP5124102B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜处理器以执行图像处理，以便于视觉确认期望的对象，例如病变。解决方案：内窥镜处理器具有图像信号处理部分30。图像信号处理部分30具有局部平均值计算部分32，差异计算部分33，加重部分34和合成部分35。局部平均值计算部分32计算各个像素的局部平均值。差计算部分33计算所计算的各个像素中的局部平均值与数据分量的数据强度之间的差。强调部分34将计算的差值乘以大于1的值的增益，并且通过将其乘以增益来计算强调值。合成部分35基于加重值和平均值产生强调图像数据。Z

