

(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2004-32137

(P2004-32137A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 5/208
A61B 1/04
G06T 5/20
H04N 5/225
H04N 5/232

F I

H04N 5/208
A61B 1/04 37 O
G06T 5/20 B
H04N 5/225 C
H04N 5/232 Z

テーマコード (参考)

4C061
5B057
5C021
5C022

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-182416 (P2002-182416)

(22) 出願日 平成14年6月24日 (2002.6.24)

(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

(74) 代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

(72) 発明者 滝沢 努

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭
光学工業株式会社内

Fターム(参考) 4C061 BB01 GG11 HH28 JJ17 NN05
WW07

5B057 AA07 BA02 CA01 CA08 CA12
CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
CC01 CE03 CE11 CE16 CH08
CH11 CH18

最終頁に続く

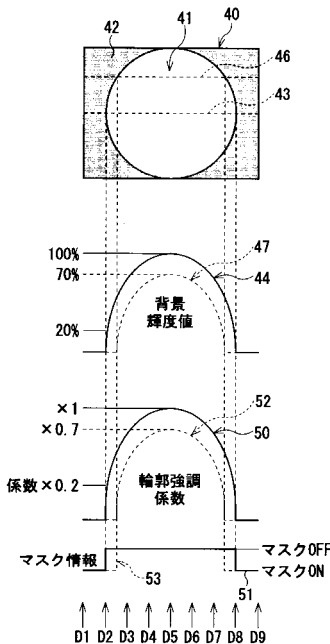
(54) 【発明の名称】 画像輪郭強調装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡においてノイズが少なく鮮明な表示画面を得る。

【解決手段】輪郭強調係数(グラフ50、52)を内視鏡の種類に応じて予め設定する。設定する際、背景輝度値(グラフ44、47)が相対的に低くなる領域についての輪郭強調係数を相対的に小さくする。画像データに対して輪郭強調係数を乗じることにより輪郭強調を行う。背景輝度値が相対的に低い領域において、輪郭強調を抑制することにより、ノイズの強調を抑制する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データに対して輪郭強調係数を乗じることにより輪郭強調を行う輪郭強調手段と、均一な背景画像を対象物として輝度値を測定したときの背景輝度値が相対的に低くなる領域についての前記輪郭強調係数を前記背景輝度値が高い領域と比較して小さくする係数設定手段とを備える画像輪郭強調装置。

【請求項 2】

前記領域がマスクされる領域を含むことを特徴とする請求項 1 に記載する画像輪郭強調装置。

【請求項 3】

前記マスクされる領域を決定するマスク情報が、前記画像データを得るための撮像装置の種類に応じて、予め設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載する画像輪郭強調装置。

【請求項 4】

前記輪郭強調係数が前記画像データを得るための撮像装置の種類に応じて、予め設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載する画像輪郭強調装置。

【請求項 5】

前記画像データを得るための撮像装置が内視鏡であることを特徴とする請求項 1 に記載する画像輪郭強調装置。

【請求項 6】

画像データに対して輪郭強調係数を乗じることにより輪郭強調を行う輪郭強調手段と、均一な背景画像を対象物として輝度値を測定したときの背景輝度値が相対的に低くなる領域についての前記輪郭強調係数を前記背景輝度値が高い領域と比較して小さくする係数設定手段とを備える内視鏡システム。

【請求項 7】

前記領域がマスクされる領域を含むことを特徴とする請求項 6 に記載する内視鏡システム。

【請求項 8】

前記マスクされる領域を決定するマスク情報が、前記画像データを得るための内視鏡の種類に応じて、予め設定されていることを特徴とする請求項 7 に記載する内視鏡システム。

【請求項 9】

前記輪郭強調係数が前記画像データを得るための内視鏡の種類に応じて、予め設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載する内視鏡システム。

【請求項 10】

前記マスク情報または前記係数設定手段によって設定された前記輪郭強調係数が、前記画像データを得るための内視鏡内に記憶されていることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載する内視鏡システム。

【請求項 11】

前記マスク情報または前記係数設定手段によって設定された前記輪郭強調係数が、前記画像データを画像として出力できるように処理する画像処理装置内に記憶されていることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載する内視鏡システム。

【請求項 12】

前記輪郭強調手段が、前記画像データを得るための内視鏡内に設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載する内視鏡システム。

【請求項 13】

前記輪郭強調手段が、前記画像データを画像として出力できるように処理する画像処理装置内に設けられることを特徴とする請求項 6 に記載する内視鏡システム。

【請求項 14】

画像データに対して輪郭強調係数を乗じることにより輪郭強調を行う輪郭強調ステップと、均一な背景画像を対象物として輝度値を測定したときの背景輝度値が相対的に低くなる

10

20

30

40

50

領域についての前記輪郭強調係数を前記背景輝度値が高い領域と比較して小さくする係数設定ステップとを備える画像輪郭強調方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、内視鏡によって得られる画像に対して輪郭強調を施す輪郭強調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、内視鏡の画像処理装置において、輪郭強調は全ての画面領域に対して均等に施されている。一般的に、内視鏡には小型のレンズが使用されることから、画像中心に対して周辺画像はシェーディングによって暗くなる。また、内視鏡によって得られる画像の周辺部にはマスクが掛けられることが多い。これらの周辺画像やマスク部は暗いためノイズが支配的であり、中心画像と同一の輪郭強調が掛けられることはノイズの強調になり、鮮明な画像が得られない。さらに、マスク部と観察画像は一般的に輝度差が大きく、その境界には、輪郭強調によってその輝度差を強調させられた信号が擬似信号として発生する。

【0003】

この改善策として、画像マスクを掛ける前に輪郭強調を掛け、マスクは輪郭強調をしない方法がある。しかし、この方法はマスクの処理を必ず輪郭強調の後に掛けなければならず、回路構成が限定的となり、例えば、マスクをハードウェアとして対物レンズ近傍に組み込まれているときなどは有効ではない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、輪郭強調によって発生するノイズを抑制し、鮮明な画像を得ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る画像輪郭強調装置は、画像データに対して輪郭強調係数を乗じることにより輪郭強調を行う輪郭強調手段と、均一な背景画像を対象物として輝度値を測定したときの背景輝度値が相対的に低くなる領域についての輪郭強調係数を背景輝度値が高い領域と比較して小さくする係数設定手段とを備える。これにより、領域毎の背景輝度値に応じた輪郭強調が可能となり、シェーディングによって暗くなった画像領域について輪郭強調を抑制することが可能となる。

【0006】

領域はマスクされる領域を含むことが好ましく、さらに好ましくはマスクされる領域を決定するマスク情報は、画像データを得るための撮像装置の種類に応じて、予め設定されている。輪郭強調係数は画像データを得るための撮像装置の種類に応じて、予め設定されていることが好ましい。また、画像データを得るための撮像装置は内視鏡であることが好ましい。

【0007】

本発明に係る内視鏡システムは画像データに対して輪郭強調係数を乗じることにより輪郭強調を行う輪郭強調手段と、均一な背景画像を対象物として輝度値を測定したときの背景輝度値が相対的に低くなる領域についての輪郭強調係数を背景輝度値が高い領域と比較して小さくする係数設定手段とを備える。好ましくは、領域はマスクされる領域を含む。さらに、好ましくはマスクされる領域を決定するマスク情報は、画像データを得るための内視鏡の種類に応じて、予め設定されている。

【0008】

輪郭強調係数は画像データを得るための内視鏡の種類に応じて、予め設定されていることが好ましい。マスク情報または係数設定手段によって設定された輪郭強調係数は、画像データを得るための内視鏡内に記憶されていることが好ましい。マスク情報または係数設定

手段によって設定された輪郭強調係数は、画像データを画像として出力できるように処理する画像処理装置内に記憶されていても良い。さらに、輪郭強調手段は、画像データを取得するための内視鏡内に設けられていても良い。さらに、輪郭強調手段は、画像データを画像として出力できるように処理する画像処理装置内に設けられていても良い。

【0009】

本発明に係る画像輪郭強調方法は画像データに対して輪郭強調係数を乗じることにより輪郭強調を行う輪郭強調ステップと、均一な背景画像を対象物として輝度値を測定したときの背景輝度値が相対的に低くなる領域についての輪郭強調係数を背景輝度値が高い領域と比較して小さくする係数設定ステップとを備える。

【0010】

10

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

図1は本発明の第一の実施形態である画像輪郭強調装置を備えた内視鏡システムを示し、内視鏡システムは、内視鏡10および画像処理装置から成る。内視鏡10は被写体から画像データを得るための撮像装置であり、画像処理装置は内視鏡10によって得られた画像データを画像として出力できるように処理するための装置である。本実施形態ではマスク生成回路27、及び輪郭強調回路28が画像処理装置内に設けられている。

【0011】

内視鏡10によって得られた画像データは映像信号として画像処理装置内にある映像信号処理回路21に送られる。送られた映像信号は、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の3要素に分離され、それぞれRメモリ23a、Gメモリ23b、Bメモリ23cに格納される。メモリ23a、23b、23cに格納されたそれぞれの映像信号は、ビデオ画像処理回路24によって読み取られ、画像処理される。

20

【0012】

同期信号生成部11では同期信号が生成され、画像処理装置内に送られる。同期信号は、タイミング回路22に送られ、CPU26から送られたタイミング制御情報に基づき、画像処理装置内の映像信号処理回路21、ビデオ画像処理回路24、マスク生成回路27の動作タイミングの制御とメモリ23a、23b、23cに対する書込みおよび読み出し制御に用いられる。また、同期信号は加算器29においてビデオ画像処理回路24から出力された映像信号に加算される。

30

【0013】

内視鏡10内にあるスコープデータ記憶部12には、内視鏡の種類に応じて、画像領域ごとに予め設定されている輪郭強調係数およびマスク情報が記憶されている。輪郭強調係数とマスク情報は、スコープ検知部25によって読み取られ、CPU26に送られる。CPU26ではこれらのデータに基づき制御情報が算出される。算出された制御情報はマスク生成回路27、輪郭強調回路28に送られると共に、タイミング回路22にもタイミング制御情報として送られる。マスク生成回路27および輪郭強調回路28はこれらの制御情報に基づき制御される。

【0014】

ビデオ画像処理回路24によって画像処理された映像信号は、マスク生成回路27により、加算器29においてマスク情報が加算され、輪郭強調回路28によって輪郭強調が掛けられた後、画像としてモニターに出力される。

40

【0015】

輪郭強調回路28を図2に、輪郭強調回路28で得られる信号を図3に示す。入力信号aを1画素遅延させて1画素遅延信号bが、さらに1画素遅延させて2画素遅延信号cが得られる。入力信号aと2画素遅延信号cは係数 $(1/2)$ を乗じられ、加算器において加算され、加算信号d $(=(a+c)/2)$ が得られる。1画素遅延信号bは加算信号dが減ぜられ、輪郭強調信号e $(=b-(a+c)/2)$ が得られる。輪郭強調信号eは、乗算器において輪郭強調係数が乗ぜられ、強調係数乗算信号f $(=\text{輪郭強調係数} \times e)$ が得られる。強調係数乗算信号fと1画素遅延信号bは、加算器において加算され、出力信号

50

$g (= f + b)$ が得られる。なお、図 3 では、強調係数乗算信号 f 及び出力信号 g は輪郭強調係数が 1 であるときの信号を示す。

【 0 0 1 6 】

図 4 は内視鏡 1 0 がファイバースコープであるとき、モニターに出力されるモニター表示 4 0 の例を示す。本実施形態のファイバースコープにおいては、接眼部にカメラがつけられ画像データが出力される。モニター表示 4 0 において観察窓 4 1 が円形となるように、加算器 2 9 (図 1 参照) においてマスク 4 2 が掛けられる。モニター表示 4 0 の水平方向の中心線 4 3 における領域の背景輝度値は、グラフ 4 4 に示すように、中心部を 1 0 0 % とすると、観察窓の縁部においては 2 0 % 程度となる。なお、背景輝度値とは、均一な背景画像を対象物として測定したときの輝度値のことを言う。領域ごとの背景輝度値は内視鏡の光学特性によって決定されるので、内視鏡の種類が決まると、領域ごとの背景輝度値は決定される。本実施形態では、背景輝度値は、中心部では相対的に高くなり、中心部から遠ざかるにつれて、背景輝度値は低くなる。

10

【 0 0 1 7 】

背景輝度値が低い領域は、中心部に比較して暗くなり、モニター上の画像においてノイズによる影響が大きくなる。すなわち、モニター表示 4 0 において、画面全体にわたって均一に輪郭強調が掛けられると、背景輝度値が相対的に低い領域ではノイズが強調される。したがって、本実施形態においては、背景輝度値が低い領域では、相対的に小さく輪郭強調が掛けられ、背景輝度値が高い領域では、相対的に大きく輪郭強調が掛けられる。つまり、背景輝度値が低くなる領域では、相対的に輪郭強調係数を小さくし、背景輝度値が高い領域では、相対的に輪郭強調係数を大きくするように予め設定され、スコープデータ記憶部 1 2 (図 1 参照) に記憶されている。

20

【 0 0 1 8 】

図 5 は、予め設定されスコープデータ記憶部 1 2 に記憶されている輪郭強調係数とマスク情報、及び C P U 2 6 における制御情報の算出方法を示す。モニター表示 4 0 の水平方向の中心線 4 3 における輪郭強調係数とマスク情報をグラフ 5 0、5 1 に示す。輪郭強調係数はグラフ 5 0 に示すように、背景輝度値と比例関係となるように設定されている。すなわち、背景輝度値が 1 0 0 % の領域では、輪郭強調係数が 1 に、背景輝度値が 2 0 % の領域では輪郭強調係数が 0 . 2 に、マスクが掛かっており背景輝度値が 0 % の領域では輪郭強調係数が 0 となるように設定されている。マスク情報は、グラフ 5 1 に示すように、マスクが掛けられる領域ではマスク O N と、マスクが掛けられない領域ではマスク O F F と設定されている。

30

【 0 0 1 9 】

また、モニター表示 4 0 の水平方向の中心から外れた直線 4 6 における輪郭強調係数とマスク情報をグラフ 5 2、5 3 に示す。直線 4 6 における領域の背景輝度値は、グラフ 4 7 に示すようになり、それに対応する輪郭強調係数はグラフ 5 2 に示すように、中心線 4 3 の領域の場合と同様に、背景輝度値と比例関係となるように設定されている。例えば、背景輝度値が 7 0 % の領域では、輪郭強調係数が 0 . 7 に、背景輝度値が 2 0 % の領域では輪郭強調係数が 0 . 2 となるように設定されている。マスク情報についてもグラフ 5 3 に示すように同様に設定されている。なお、背景輝度値と輪郭強調係数の関係は比例関係であるとは限らず、内視鏡の光学特性、目的に応じて、変形させてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

C P U 2 6 では、図 5 に示すように領域毎の輪郭強調係数情報およびマスク情報に基づき、制御情報が算出される。本実施形態においては、水平方向について、映像信号時間軸に対して D 1 から D 9 までのタイミングで制御情報が算出される。例えば、中心線 4 3 における領域における D 1 のタイミングでは、マスク情報により、マスク O N であるから、マスク生成回路に対して、マスクを掛けるように指示される。また、輪郭強調係数情報により、輪郭強調係数は 0 であるので、輪郭強調回路 2 8 (図 1 参照) に対して、それに基づき輪郭強調が掛けられるように指示される。D 2 のタイミングでは、マスク情報により、マスク O F F であるから、マスク生成回路 2 7 (図 1 参照) に対して、指示は出されない

50

。また、輪郭強調係数情報により、輪郭係数は0.2であるので、輪郭強調回路28に対して、それに基づき輪郭強調が掛けられるように指示される。D5のタイミングでは、マスク情報により、マスクOFFであるから、マスク生成回路27に対して指示は出されない。また、輪郭強調係数情報により、輪郭強調係数は1であるので、輪郭強調回路28に対して、それに基づき輪郭強調が掛けられるように指示される。

【0021】

他のタイミングについても同様に指示が出され、すべての水平方向、垂直方向における領域について、内視鏡の背景輝度値に応じて、予め設定されている輪郭強調係数に基づき、輪郭強調が行なわれる。その結果、ノイズの影響が大きくなる背景輝度値が低い領域においては、輪郭強調が小さく掛けられノイズを目立たせない。一方、背景輝度値が高い領域においては、輪郭強調が大きく掛けられることにより、鮮明な画像が得られる。これにより、画像に発生するノイズの強調を回避しつつ、鮮明な画像が得られる。また、観察窓41とマスク42の境界における擬似信号の発生もマスク情報においてマスクがONされるとき、輪郭強調係数が0にされることにより防止される。本実施形態においては水平方向の1走査における制御情報の算出されるタイミングは9回であるとして説明したが、実際にはもっと多い。

10

【0022】

以上のように、本実施形態においては、背景輝度値が相対的に低い領域では輪郭強調が抑制されることにより、ノイズが少なく鮮明な表示画面が得られる。

【0023】

20

なお、内視鏡の種類が変わると光学特性が異なるので、マスクが掛けられる領域および背景輝度値も異なる。内視鏡10(図1参照)が電子内視鏡であった場合、得られる画像データに基づくモニター表示の例、およびそれに対応する背景輝度値のグラフの例を図6に示す。モニター表示60において、観察窓61は略長方形となるようにマスク62が掛けられる。画像水平方向の中心線63において、背景輝度値はグラフ64に示すように、中心部を100%とすると、観察窓の縁部においては40%程度となる。

【0024】

この場合においても、モニター表示60の水平方向の中心線63における背景輝度値に対応する輪郭強調係数はファイバースコープのときと同様に、背景輝度値と輪郭強調係数が、比例関係となるように設定されている。すなわち、背景輝度値が100%の領域では、輪郭強調係数は1に、背景輝度値が40%の領域では輪郭強調係数が0.4に、マスクが掛かっており背景輝度値が0%の領域では輪郭強調係数が0となるように設定されている。なお、マスク情報についてもファイバースコープのときと同様に設定されている。

30

【0025】

また、本実施形態においては、輪郭強調係数とマスク情報が内視鏡内にあるスコープデータ記憶部12に記憶されているが、設定された輪郭強調係数とマスク情報が画像処理装置内に記憶されるようにしてもよい。例えば、スコープデータ記憶部12には内視鏡の名前のみが記憶されており、スコープデータ検知部25でその名前が読み取られ、内視鏡の種類が認識される。スコープデータ検知部25には内視鏡の種類に応じた領域毎の輪郭強調係数とマスク情報が予め設定されており、把握された内視鏡の種類に応じて、輪郭強調係数とマスク情報が決定される。本変形例では、内視鏡側の記憶領域が狭く、データが保管できない場合や、輪郭強調係数とマスク情報が予め記憶されていない内視鏡において有効である。

40

【0026】

図7は本発明の第二の実施形態を示す。本実施形態において第1の実施形態と相違する点は、輪郭強調回路とマスク生成回路が内視鏡70内に設けられている点である。以下、相違する点のみ説明する。第一の実施形態と同様に背景輝度値により設定された輪郭強調係数とマスク情報は、CPU71に記憶されている。輪郭強調係数とマスク情報により、CPU71によって算出された制御情報は、内視鏡内にあるマスク生成回路72、輪郭強調回路73に送られる。マスク生成回路72と輪郭強調回路73はこれらの制御情報に基づ

50

き制御される。映像信号はマスク生成回路 7 2 によりマスク情報が加算された後、輪郭強調回路 7 3 により輪郭強調が掛けられる。

【 0 0 2 7 】

輪郭強調が行なわれた映像信号は、映像信号処理回路 7 4 に送られる。送られた信号は R G B に分離された後、R メモリ 7 5 a、G メモリ 7 5 b、B メモリ 7 5 c に格納される。格納されたそれぞれの映像信号はビデオ画像処理回路 7 6 によって読み取られ、画像処理され、モニターに画像として出力される。同期信号生成部 7 7 では同期信号が生成される。同期信号は、タイミング回路 7 8 に送られ、映像処理回路 7 4、ビデオ処理回路 7 6 の動作タイミングの制御と、メモリ 7 5 a、7 5 b、7 5 c に対する書込みおよび読み出し制御に用いられる。以上の第 2 の実施形態においては、内視鏡内に輪郭強調回路 7 3 およびマスク生成回路 7 2 が組み込まれているため、画像処理装置内においてスコープデータ検知回路を設ける必要がなく、第 1 の実施形態に比べシステムが簡易になる。

10

【 0 0 2 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明に係る輪郭強調装置における輪郭強調係数は、領域毎の背景輝度値に応じて求められる。これにより、画像データに対して、内視鏡の光学特性に応じた輪郭強調が掛けられ、ノイズの強調が防止され鮮明な画像が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第一の実施形態である画像輪郭強調装置を備えた内視鏡および画像処理装置を示すブロック図である。

20

【 図 2 】 本発明の輪郭強調回路を示す処理ブロック図である。

【 図 3 】 輪郭強調回路で得られる信号の一例を示す図である。

【 図 4 】 内視鏡がファイバースコープであるとき、モニターに出力されるモニター表示例を示す図である。

【 図 5 】 予め設定されスコープデータ記憶部に記憶されている輪郭強調係数とマスク情報、及び C P U における制御情報の算出方法を示す図である。

【 図 6 】 内視鏡が電子内視鏡であるとき、モニターに出力されるモニター表示例を示す図である。

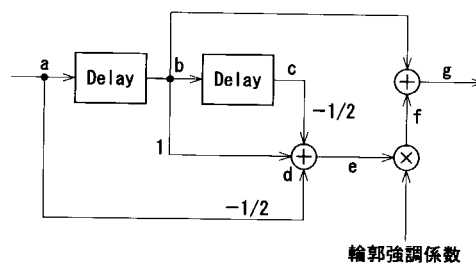
【 図 7 】 本発明の第二の実施形態である画像輪郭強調装置を備えた内視鏡および画像処理装置を示すブロック図である。

30

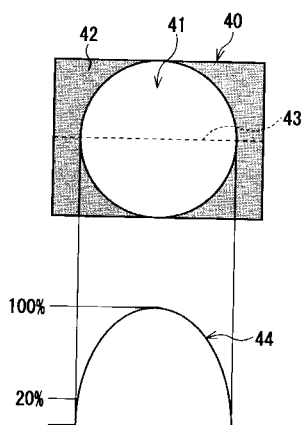
【 符号の説明 】

- 1 0、7 0 内視鏡
- 1 2 スコープデータ記憶部
- 2 5 スコープデータ検知部
- 2 7、7 2 マスク生成回路
- 2 8、7 3 輪郭強調回路

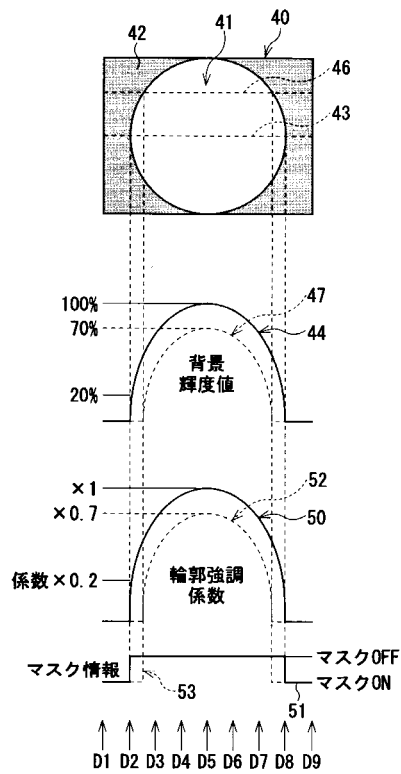
【 図 2 】



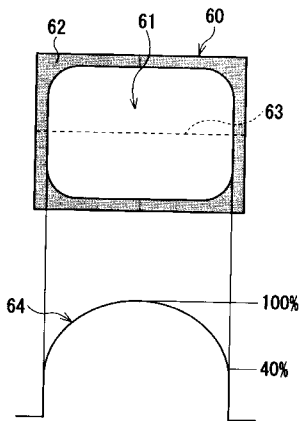
【 圖 4 】



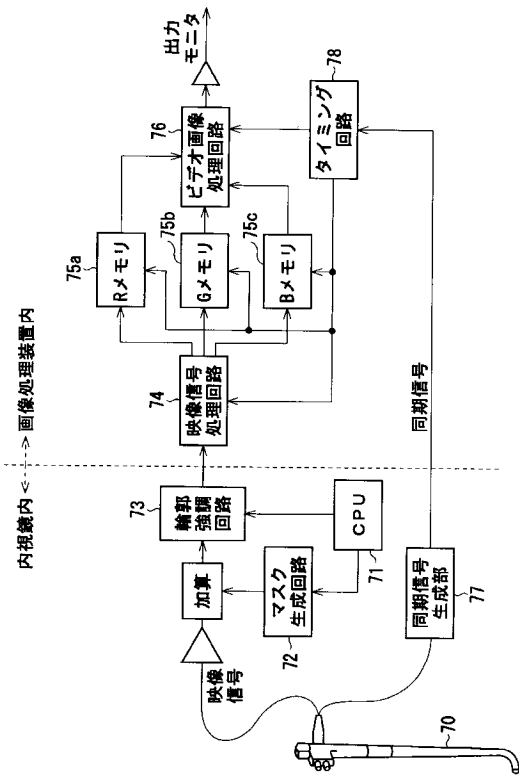
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C021 PA42 PA58 PA66 PA67 PA80 RB03 SA25 XB03
5C022 AA09

专利名称(译)	图像轮廓增强装置		
公开(公告)号	JP2004032137A	公开(公告)日	2004-01-29
申请号	JP2002182416	申请日	2002-06-24
[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	滝沢 努		
发明人	滝沢 努		
IPC分类号	A61B1/04 G06T5/20 H04N5/208 H04N5/225 H04N5/232		
FI分类号	H04N5/208 A61B1/04.370 G06T5/20.B H04N5/225.C H04N5/232.Z A61B1/04 A61B1/045.610 G06T5/00.710 H04N5/14.020 H04N5/225 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/232.290		
F-TERM分类号	4C061/BB01 4C061/GG11 4C061/HH28 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/WW07 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CC01 5B057/CE03 5B057/CE11 5B057/CE16 5B057/CH08 5B057/CH11 5B057/CH18 5C021/PA42 5C021/PA58 5C021/PA66 5C021/PA67 5C021/PA80 5C021/RB03 5C021/SA25 5C021/XB03 5C022/AA09 4C161/BB01 4C161/GG11 4C161/HH28 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/WW07 5C122/DA26 5C122/EA22 5C122/FH03 5C122/FH09 5C122/FH21 5C122/HB02 5C122/HB05 5C122/HB06		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在内窥镜中获得几乎没有噪音的清晰显示屏。 解决方案：根据内窥镜的类型预设了边缘增强系数（图50、52）。在设定时，使背景亮度值（曲线44、47）相对较低的区域的轮廓强调系数相对较小。通过将图像数据乘以轮廓增强系数来执行轮廓增强。在背景亮度值相对较低的区域中，轮廓强调被抑制，从而噪声强调被抑制。[选择图]图5

