

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5420202号
(P5420202)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl. F1
G02B 23/24 (2006.01) G02B 23/24 B
A61B 1/04 (2006.01) A61B 1/04 370

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-171626 (P2008-171626)
 (22) 出願日 平成20年6月30日(2008.6.30)
 (65) 公開番号 特開2010-5339 (P2010-5339A)
 (43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)
 審査請求日 平成23年6月23日(2011.6.23)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 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 山内 英巧
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 オリンパス株式会社内
 審査官 原 俊文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体を撮像する撮像素子を備えた内視鏡と、
 前記撮像素子により得られた被写体画像に対して、階調特性の変更処理を行う階調特性変更処理部と、

前記階調特性変更処理部が階調特性の変更処理を実際に行う場合に適用される階調特性自体の変更設定を行う階調特性設定部と、

前記被写体画像内の特定の領域であって、前記階調特性変更処理部による前記階調特性の変更処理が行われる処理領域を設定する処理領域設定部と、
 を有し、

前記処理領域設定部は、

予め設定されたデフォルトの処理領域を設定し、

所定の輝度値としての基準閾値を用いて、前記デフォルトの処理領域内の画素に対して、当該基準閾値以上の画素数N1と、当該基準閾値未満の画素数N2と、当該N1とN2とから比N1/N2とを算出し、

前記比N1/N2が、予め設定された範囲に入るか否かを判定し、

前記比N1/N2が、前記範囲から逸脱する場合には、前記デフォルトの処理領域を所定量だけ増加、又は減少させて新たな処理領域を設定し、

新たに設定した処理領域内の画素に対して、前記基準閾値以上の画素数N1と、前記基準閾値未満の画素数N2と、当該N1とN2とから比N1/N2とを算出し、

当該比 N 1 / N 2 が前記予め設定された範囲に入るまで処理領域の設定を繰り返すことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

ユーザーによって選択し得る複数の被写体検査モードを有し、
前記処理領域設定部は、

前記複数の被写体検査モードに応じて複数のデフォルトの処理領域を有し、

前記ユーザーによって選択された被写体検査モードに対応するデフォルトの処理領域を、前記予め設定されたデフォルトの処理領域として設定することを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

ユーザーによって選択し得る複数の被写体検査モードを有し、
前記処理領域設定部は、

前記基準閾値として、各被写体検査モードに応じた基準閾値を有し、

前記ユーザーによって選択された被写体検査モードに対応する基準閾値を、前記基準閾値として設定することを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

ユーザーによって選択し得る複数の被写体検査モードを有し、
前記処理領域設定部は、

前記予め設定された範囲として、各被写体検査モードに応じた範囲を有し、

前記ユーザーによって選択された被写体検査モードに対応する範囲を、前記予め設定された範囲として設定することを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に設けられた撮像素子により撮像された被写体画像に対する画像処理を行う内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡は医療分野に限らず、工業用分野においても広く用いられるようになって

いる。
工業用部分においては、検査対象（観察対象）となる被写体は、多種多様に異なる。内視鏡の挿入部の先端部に設けられた照明窓から出射された照明光で、被写体としてのパイプの内部やエンジンの内部を照明した場合、観察される被写体画像は、先端部から近距離のエリアでは明るく、遠距離のエリアでは暗くなる特徴がある。

【0003】

このような特徴を有する被写体画像の視認性を向上させるために、被写体画像における輝度レベルが閾値以上の明るい領域と、輝度レベルが閾値以下の暗い領域に対して、階調特性を変更する処理を行う場合がある。

例えば特開 2007 - 260019 号公報の従来例は、被写体画像データに対する階調特性を変更する階調特性変更回路を有し、階調特性の変更処理を行った被写体画像データを記録メディアに記録すると共に、記録した被写体画像データに対して階調特性の変更を行うことが可能な内視鏡装置を開示している。

【特許文献 1】特開 2007 - 260019 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来例においては、階調特性の変更処理は、被写体画像が異なる場合にも、その処理領域を変更できず、全領域で階調特性の変更処理を行うだけであった。このため、被写体画像の輝度分布が異なる場合には、ユーザが望む視認性を向上できるような階調特性の被写体画像を得ることが困難であった。

10

20

30

40

50

また、この先端部 6 の観察窓（撮像素子）には、被写体の光学像を結像する対物レンズ 9 が取り付けられ、その結像位置には撮像を行う撮像素子として例えば電荷結合素子（CCD と略記）11 が配置されている。

この CCD 11 は、内視鏡装置本体 3 内部の CCD ドライバ 12 からの CCD ドライブ信号が印加されることにより、撮像面に結像された被写体の光学像に対する光電変換した被写体画像信号を撮像信号として出力する。

この撮像信号は、内視鏡装置本体 3 内部の画像前処理部（又は映像前処理部）13 を構成するデジタルシグナルプロセッサ（DSP と略記）13a によってアナログの画像信号（又は映像信号）が生成される。この画像信号は、画像処理部（又は映像処理部）14 内のデコーダ 15 に入力される。

【0010】

このデコーダ 15 に入力されたアナログの画像信号は、デコーダ 15 内の図示しない A/D 変換回路によりデジタルの画像信号、つまり被写体画像データ（以下、画像データともいう）に変換される。

この画像データは、ユーザによる視認性を向上するための階調特性を変更する処理を行う階調特性変更処理部としての階調特性変更回路 16 に入力される。

この階調特性変更回路 16 は、階調特性の変更処理（階調変換処理）を行う画像データを画像メモリ 17 に一旦格納し、この画像メモリ 17 に格納された画像データに対して階調特性の変更処理を行う。

この階調特性変更回路 16 は、ユーザにより、リモコン 5 等を介して階調特性の変更処理が選択されていると、デコーダ 15 側から入力されて、一時画像メモリ 17 に格納された画像データを入力画像として階調特性の変更処理を行う。

【0011】

この階調特性変更回路 16 により階調特性の変更処理が施されたデジタルの画像データは、エンコーダ 18 に出力される。このエンコーダ 18 は、入力される画像データをその内部の図示しない D/A 変換回路によりアナログ信号に変換して、標準的なアナログ映像信号を生成する。

そして、標準的なアナログ映像信号は、画像表示部 4 を形成する液晶ディスプレイ（LCD と略記）19 に入力され、この LCD 19 の表示面に CCD 11 に結像された被写体の画像が内視鏡画像として表示される。

なお、階調特性の変更処理の選択或いは設定がされていないと、階調特性変更回路 16 は、画像メモリ 17 に格納された画像データに対して、階調特性の変更処理を行うことなく、エンコーダ 18 側に出力する。この場合には、LCD 19 には階調特性の変更処理が施されていない被写体の画像が表示される。

また、画像処理部 14 には、この画像処理部 14 を含めて内視鏡装置 1 全体の制御を行う制御部としての CPU 21 が設けられている。

【0012】

また、リモコン 5 は、各種の指示操作を行う複数のスイッチボタン（ボタンと略記）22 と、複数のボタン 22 のいずれが操作されたか否かを検出して、操作されたボタン 22 に割り付けられた機能の信号を CPU 21 に送信する CPU 23 とを有する。なお、ボタン 22 としては、例えばメニューを表示させるメニューボタンなどがある。この CPU 23 は、画像処理部 14 内の CPU 21 と双方向の通信を行うことができる。

また、階調特性変更回路 16 は、記録メディア 24 に記録するための画像データの符号化、つまり画像データの圧縮処理を行う圧縮処理部として、例えば JPEG IC 25 と接続される。なお、JPEG IC 25 は、以下に説明するようにこの符号化に対する復号化する機能も備えている。

【0013】

ユーザによるリモコン 5 のボタン操作により、記録指示を行うと、その記録指示の信号は CPU 23 から CPU 21 に送られ、CPU 21 は JPEG IC 25 に対して圧縮処理の指示信号を送る。

10

20

30

40

50

そして、J P E G I C 2 5 は、階調特性変更回路 1 6 側から階調特性の変更処理がされた画像データ、或いは変更処理がされていない画像データに対して圧縮処理を行い、圧縮処理された画像データが C P U 2 1 を介して記録メディア 2 4 に記録される。なお、記録メディアには、J P E G による静止画像の記録と、モーション J P E G による動画の記録とを行うことができる。なお、J P E G による符号化/復号化の場合に限らず、他の符号化/復号化、例えば M P E G 2 或いは 4 等を採用しても良い。

また、ユーザによるリモコン 5 からの再生指示の操作が行われると、その再生指示の信号は C P U 2 3 から C P U 2 1 に送られ、C P U 2 1 は J P E G I C 2 5 に対して復号化、つまり伸張処理の指示信号を送ると共に、記録メディア 2 4 から読み出した圧縮処理された画像データを J P E G I C 2 5 に送る。

10

【 0 0 1 4 】

J P E G I C 2 5 は、圧縮処理された画像データに対する復号化、つまり伸張処理を行い、圧縮前の画像データを生成して、階調特性変更回路 1 6 に送る。この階調特性変更回路 1 6 は、この画像データを画像メモリ 1 7 に格納した後、画像メモリ 1 7 から読み出してエンコーダ 1 8 に送る。そして、L C D 1 9 には記録メディア 2 4 から読み出された画像データの画像が表示される。

なお、C P U 2 1 は、画像メモリ 1 7 の画像データを階調特性変更回路 1 6 を介して、或いは階調特性変更回路 1 6 を介することなく直接参照することもできる。

また、階調特性変更回路 1 6 は、例えば図 3 の折れ線特性で示すような入出力特性で階調特性の変更処理を行う。

20

なお、図 3 における 1 点鎖線で示す線形の入出力特性は、この階調特性変更回路 1 6 に入力される画像データの輝度値（輝度レベル）に対して階調特性の変更処理を行わない場合の入出力特性を示している。

【 0 0 1 5 】

この階調特性変更回路 1 6 は、輝度値が小さい、つまり暗い方の第 1 の閾値 V_a 未満の入力レベルの画像データに対しては、0（ゼロ）の輝度値を出力し、この第 1 の閾値 V_a 以上から第 2 の閾値 V_b 以下までの入力レベルの画像データに対しては、線分 A B で示す入出力特性で出力する。

また、この階調特性変更回路 1 6 は、閾値 V_b から輝度値が大きい、つまり明るい方となる第 3 の閾値 V_c 以下までの入力レベルの画像データに対しては、線分 B C で示す入出力特性で出力し、この第 3 の閾値 V_c より輝度値が大きく第 4 の閾値 V_d 以下までの入力レベルの画像データに対しては、線分 C D で示す入出力特性で出力し、さらに第 4 の閾値 V_d より輝度値が大きい入力レベルの画像データに対しては、閾値 V_d に対応した一定の出力値 O_d で出力する。なお、閾値 V_a は、識別可能な最小の輝度値付近に設定され、線分 A B の特性部分では 1 点鎖線で示す（階調特性の変更処理を行わない）場合よりも、入力に対する出力の勾配を大きく変化させる特性とすることにより、暗い領域における視認性を向上する階調特性の変更処理を行う。

30

【 0 0 1 6 】

そして、本実施例においては、図 3 に示す折れ線特性を可変することができるようにしている。つまり、階調特性の変更処理に用いられるこの折れ線特性は、図 3 の基準点としての A 点、B 点、C 点、D 点により決定される。ここでは、A 点～D 点として説明するが、この数の場合に限定されるものでない。

40

より具体的には、A 点、B 点、C 点、D 点は、それぞれ入出力特性上の $(V_a, 0)$ 、 (V_b, O_b) 、 (V_c, O_c) 、 (V_d, O_d) となり、本実施例では第 1 の閾値 V_a ~ 第 4 の閾値 V_d を、図 3 の矢印で示すように適宜の範囲で変更することができるようにしている。なお、図 3 の矢印で示す入力側の方向のみでなく、これに垂直な出力側の値も適宜の範囲で変更することができるようにしても良い。

階調特性を決定する第 1 の閾値 V_a ~ 第 4 の閾値 V_d を含む A 点、B 点、C 点、D 点のデータは、例えば C P U 2 1 内のメモリ或いはシステムメモリ 2 6 内に格納される。

【 0 0 1 7 】

50

そして、CPU 21はそのデータから、階調特性変更回路16が階調特性の変更処理を行う際の入力輝度値に対して出力する出力輝度値のテーブルデータを生成して、例えば階調特性変更回路16内に設けたテーブルデータ格納部16aに格納する。

階調特性変更回路16は、このテーブルデータを用いて階調特性の変更処理を行う。

ユーザは、デフォルト或いは以前に設定された階調特性から、その階調特性自体を変更しようとする場合には、例えばメニューを表示させるボタン操作を行い、階調特性の変更設定を選択する。

そして、A点、B点、C点、D点を変更することにより、以後、階調特性の変更処理を行う場合に用いられるその階調特性自体を変更することができる。CPU 21は、ユーザからの指示に応じて階調特性の変更設定の処理を行うと、上記のテーブルデータ格納部16aに格納されるテーブルデータを更新する。

10

【0018】

本実施例においては、ユーザからの指示操作により手動で階調特性の変更設定を行うようにしている（後述する実施例2においては、階調特性の変更設定を自動的に行う）。

また、本実施例においては、ユーザが検査する被写体における関心領域を入力画像の中央付近に設定した場合、その関心領域を視認性が良い状態で観察（検査）できるように、その輝度分布の情報を利用して階調特性の変更処理が適用される処理領域を可変設定する。なお、ここでの輝度分布は、入力画像（被写体画像）におけるその2次元領域での輝度値の分布を意味する。

ユーザが検査したいと望む関心領域（検査する部位）は、検査対象となる被写体や、被写体を撮像する距離等に依存してその大きさが変化するため、本実施例においては階調特性変更回路16への入力画像の輝度分布の情報に応じて処理領域を上記のように可変設定する。

20

【0019】

そして、この可変設定によりユーザが視認性良く観察したいと望む関心領域を処理領域に設定して、その処理領域において被写体画像に対する階調特性の変更処理が施される。ユーザは、変更処理が施された被写体画像を視認性の良い状態で観察することができるようになる。

ユーザは、例えばメニューにより、被写体検査モードを選択することにより、実際にパイプ内部の検査など、検査（観察）しようとする被写体の画像の輝度分布に応じて適正な階調特性に変更することができるようにしている。

30

具体的には、この内視鏡装置1が使用される複数の部位、被写体等に対応して、複数の被写体検査モードとして、例えば「パイプ検査モード」と、「エンジン検査モード」とを予め用意している。

【0020】

そして、各検査モードの場合において、ユーザが視認性が良い状態で観察又は検査したいと望む関心領域が処理領域として設定されるように、その被写体画像の輝度分布の情報をを用いて処理領域を自動的に可変設定する。

具体的には各検査モードに対して、予めデフォルト（暫定的）な処理領域が階調特性変更回路16への入力画像に対して設定されている。そして、各検査モードで設定されている所定の輝度値としての基準の閾値 V_t を用いてデフォルトの処理領域内の画素に対してこの閾値 V_t 以上の画素数と、この閾値 V_t 以下（より厳密には未滿）の画素数とを算出する。

40

そして、その画素数の比（割合）がその検査モードの場合に設定された範囲内となるように処理領域を拡大或いは縮小して、実際に階調特性の変更処理が適用される処理領域を設定する。

【0021】

この処理領域を可変設定する情報は、CPU 21内の図示しないメモリ或いはシステムメモリ26内に処理領域情報として格納される。

CPU 21は、上記の処理領域を可変設定する場合、処理領域情報を読み出して、処理

50

領域設定の制御処理を行う。つまり、CPU 2 1は、処理領域設定部 2 1 aの制御機能を有する。

この場合、CPU 2 1自体が処理領域情報を用いて、画像メモリ 1 7に一時格納されている入力画像に対して上記の画素数の比を算出して、処理領域設定の処理を行うようにしても良いし、或いはCPU 2 1の制御下で、階調特性変更回路 1 6がその処理を行うようにしても良い。以下に説明する動作例では、例えばCPU 2 1が行うとして説明する。

図 4 及び図 5 は、それぞれ「パイプ検査モード」と「エンジン検査モード」の場合に設定された階調特性の変更処理が行われる処理領域 R p 及び R e を設定した様子を使用例で示している。

【 0 0 2 2 】

つまり、図 4 及び図 5 は、処理領域 R p 及び R e と共に、実際にパイプ内部を検査したパイプ検査画像と、エンジン内部を検査したエンジン検査画像と共に示している。

図 4 に示すようにパイプ内部を検査した場合の階調特性変更回路 1 6 に入力される入力画像となるパイプ検査画像は、その画像の中央部が暗くなり、また、殆どの場合、輝度分布は回転対称に近く、中央から放射状の周辺側に次第にその輝度値が大きくなる。また、この場合には、中央付近の部分が視認性が良い状態で観察したい関心領域となる。

このため、中央付近を含む例えば正方形の領域が処理領域 R p として設定される（正方形の代わりに、円形等でも良い）。また、この場合、点線で示す処理領域 R p o がデフォルトで設定された処理領域である。

また、図 5 に示すようにエンジン内部を検査したエンジン検査画像は、関心領域は、各タービンブレード部分となり、実際に検査する場合には中央付近に現れる 1 つのタービンブレード周辺となる。

【 0 0 2 3 】

このため、中央付近に現れる 1 つのタービンブレードを含む例えば長方形の領域が処理領域 R e として設定される。この場合、点線で示す処理領域 R e o がデフォルトで設定された処理領域である。

このような構成による本実施例の動作を以下に説明する。図 6 は本実施例によりパイプ内部或いはエンジン内部を検査する場合の内視鏡装置 1 による処理手順を示す。

内視鏡装置 1 の電源を投入して内視鏡装置 1 を動作状態に設定し、挿入部 2 を検査対象となるパイプ内部或いはエンジン内部等に挿入する。するとステップ S 1 に示すように検査対象の内部の被写体画像が LCD 1 9 に表示される。

ユーザは、この実際に検査しようとする関心領域が表示画面の中央付近になるように挿入部 2 の先端側を設定する。そして、ステップ S 2 に示すようにユーザは、検査しようとする関心領域を視認性が良い状態で観察するためにメニューボタンを操作する。

【 0 0 2 4 】

すると、CPU 2 3 は、その操作を検知して、対応する操作信号を CPU 2 1 に送り、CPU 2 1 は LCD 1 9 にメニュー画面を表示させる。このメニュー画面としては、検査モードの選択、階調特性設定（階調特性の変更設定）、デフォルトの処理領域の設定等の項目を表示する。

そして、ユーザは、例えばステップ S 3 に示すようにリモコン 5 から検査モードを選択する。検査モードの選択が行われると、その選択に対応した操作信号が CPU 2 3 から CPU 2 1 に送られる。

すると、ステップ S 4 に示すように CPU 2 1 は、送られた操作信号がパイプ検査モードか、エンジン検査モードかの判定（識別）を行う。

そして、パイプ検査モードが選択された場合にはステップ S 5 に示すように CPU 2 1 は、パイプ検査モードの場合に対応した処理領域 R p の設定（図 7 にて後述）を行い、ステップ S 7 に移る。

【 0 0 2 5 】

一方、エンジン検査モードが選択された場合にはステップ S 6 に示すように CPU 2 1 は、エンジン検査モードの場合に対応した処理領域 R e の設定（図 8 にて後述）を行い、

10

20

30

40

50

ステップS7に移る。

ステップS7においては可変設定された処理領域において階調特性変更回路16は階調特性の変更処理を行い、この階調特性の変更処理が行われた被写体画像がLCD19に表示される。

次に図6のステップS5の処理領域Rpの可変設定の処理手順を、図7を参照して説明する。

この処理が開始すると、最初のステップS11においてCPU21は、デフォルトの処理領域Rp0における予め設定された閾値Vt以上の輝度値の画素数N1と閾値Vt未満の輝度値の画素数N2を算出して、さらにその割合或いは画素数の比 $N1/N2$ を算出する。

10

【0026】

次のステップS12においてCPU21は、この比 $N1/N2$ が予め設定された基準範囲(例えば基準値Vref±所定の値)内となるか否かの判定を行う。

基準範囲内となる場合には、ステップS13に示すようにこの処理領域Rp0を処理領域Rpに設定する。

一方、ステップS12の判定において、比 $N1/N2$ が基準範囲内から逸脱する場合には、ステップS14に示すようにCPU21は、処理領域Rp0の境界を縦及び横方向、同時に所定量だけ、増加、又は減少した後、ステップS12に戻る。処理領域Rp0の境界を縦及び横方向、同時に所定量だけ、増加、又は減少することにより、処理領域Rp0の面積サイズが所定値だけ、増加、又は減少する。

20

この場合、比 $N1/N2$ が基準範囲より大きい方に逸脱する場合には、処理領域Rp0を縦及び横方向、同時に所定量だけ減少させ、逆に比 $N1/N2$ が基準範囲より小さい方に逸脱する場合には、処理領域Rp0を縦及び横方向、同時に所定量だけ増加させることになる。

【0027】

ステップS14及びS12の処理を繰り返すことにより、通常は比 $N1/N2$ が基準範囲内に収まる状態となる。この場合にはステップS13に移り、その状態での処理領域Rp0が処理領域Rpとして設定される。

また、CPU21は、次のステップS15において、階調特性の変更設定を行うか否かをユーザに確認を求める。ユーザは、デフォルトで設定された階調特性で良い場合には、NOを選択し、設定を行う場合にはYESを選択する。

30

ユーザが階調特性の変更設定を選択した場合には、次のステップS16においてCPU21はユーザによる指示操作により、階調特性を決定するA点、B点、C点、D点を可変設定してテーブルデータを更新する。

【0028】

具体的にはCPU21は、例えば図3の折れ線特性をLCD19の表示面に表示し、さらにA点、B点、C点、D点を左右に移動可能な表示にする。ユーザはリモコン5の移動ボタン等の操作により、A点、B点、C点、D点を左右に移動して、A点、B点、C点、D点を変更し、確定のボタンを押す等して設定されるA点、B点、C点、D点を確定する。CPU21はA~D点の情報により、テーブルデータを更新する。

40

そして、更新された階調特性を、以後の処理領域Rpの可変設定に連動させることもできる。

このようにして、図7の処理領域Rpの可変設定の処理が終了する。すると、図6における上記のステップS7に示すように可変設定された処理領域(この場合にはRp)において階調特性の変更処理が行われる。

【0029】

上記のようにパイプの内部検査の場合には、ユーザがパイプ内部の検査である旨の選択を行うことにより、その場合においてユーザが視認性良く検査したいと望む関心領域が処理領域Rpに設定されて、その処理領域Rpにおいて階調特性変更回路16により階調特性の変更処理がされ、その処理画像が表示される。

50

このため、ユーザは、視認性が良い状態でパイプ内部の検査を行うことができる。また、本実施例では、ユーザがパイプ内部の検査である旨の選択を行うことにより、処理領域 R p を手動で可変設定する手間を必要としないで、その場合の被写体画像の 2 次元の輝度分布の情報（具体的には閾値 V t 以上と未満の画素数の比 $N 1 / N 2$ ）を用いて、予め設定された基準範囲となるように自動設定する。このため、ユーザに対する操作性を向上でき、短時間に所望とする検査を終了できる。

図 8 のステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 6 の処理は図 6 のステップ S 6 の処理領域 R e の可変設定の処理手順を示す。

【 0 0 3 0 】

図 8 に示すステップ S 2 1 ~ ステップ S 2 6 の処理手順は、図 7 のステップ S 1 1 ~ ステップ S 1 6 の処理手順と殆ど同じで、一部異なるのみである。具体的には、図 7 のステップ S 1 4における「縦及び横方向、同時に」を、図 8 のステップ S 2 4のように「横方向に所定量」に読み替えた処理となる。

なお、図 8 における閾値 V t は図 7 の場合と同じ値で示しているが、異なる閾値にしても良い。また、図 8 における基準範囲は、図 7 の場合の基準範囲と異なる範囲に設定しても良い。

図 8 の場合にも、パイプ内部の検査の場合で説明した上記効果において、パイプをエンジンと読み替えたのと同様の効果を有する。

【 0 0 3 1 】

なお、上述した説明は、主に 2 つの検査モードの場合で説明したが、これら 2 つの検査モードの他の第 3 の検査モードで使用する場合には、第 3 の検査モードに対応した設定或いは登録を行うことにより、第 3 の検査モードの場合にも同様の効果を達成できる。

このように本実施例においては、検査しようとする検査対象の選択を行うことにより、選択された検査対象部位においてユーザが視認性良く検査したいと望む關心領域が処理領域に自動設定されて、視認性が良い処理画像として表示される。

このため、検査対象が異なる場合にも、簡単な操作で視認性が良い状態で検査を行うことができる。

また、ユーザによる手間を軽減して、操作性が良い状態で、短時間に検査を終了することができる。

【 0 0 3 2 】

(実施例 2)

次に図 9 から図 1 3 を参照して本発明の実施例 2 を説明する。図 9 及び図 1 0 は、本実施例におけるパイプ検査画像及びエンジン検査画像における各処理領域内に予め設定される複数のサンプリングポイントを示し、図 1 1 はパイプ内部を検査する場合に設定される階調特性の変更設定の処理手順例を示し、図 1 2 は図 1 1 の動作説明図を示し、図 1 3 はエンジン内部を検査する場合に設定される階調特性の変更設定の処理手順例を示す。

実施例 1 の内視鏡装置 1 においては、処理領域を決定していた。

本実施例は、決定された処理領域における入力画像の輝度分布の情報を用いて、その処理領域で階調特性の変更処理を行う際に用いられる階調特性の変更設定をその入力画像の輝度分布に応じて可変設定（或いは調整）する。

つまり、本実施例では、処理領域の可変設定に連動して階調特性の変更設定を自動的に行う。

【 0 0 3 3 】

実施例 1 においてもユーザは手動で階調特性の変更設定を行うことができたが、本実施例においては、処理領域の決定（設定後）に、自動的に階調特性の変更設定を行う。本実施例の内視鏡装置は、実施例 1 と同じハードウェアの構成であり、実施例 1 とは CPU 2 1 が処理するプログラムが異なる。

本実施例においては、入力画像の輝度分布の情報、より具体的には入力画像の複数箇所
にその輝度値をサンプリング（取得）するための輝度取得位置としてのサンプリングポイントを設定し、そのサンプリングポイントで取得した輝度値により自動的に階調特性の変

10

20

30

40

50

更設定を行う。

なお、以下に説明するように各サンプリングポイントの位置としては、その位置における1つの画素の輝度(値)を取得するとしても良いが、ノイズ等の影響を低減するため、本実施例ではサンプリングポイントを含む近傍領域での複数の画素の輝度を取得し、その平均値を用いる。

【0034】

このサンプリングポイントとしては、例えば図3に示した階調特性を決定するA, B, C, D点に対応した2次元位置(サンプリングポイント)P_a, P_b, P_c, P_dが検査モードの(被写体)画像に応じて予め設定されている。

なお、図3における階調特性を決定する基準となるA, B, C, D点は、検査モードの画像の輝度分布に応じて、予め設定されている。なお、その位置を変更設定することができる。

図9及び図10は、それぞれパイプ検査画像及びエンジン検査画像における各処理領域R_p, R_e内に予め設定されたサンプリングポイントP_a, P_b, P_c, P_dを示す。

なお、図9及び図10においては、実施例1の場合よりも処理領域R_p, R_eが若干広く設定された例で示す。

【0035】

図9に示すパイプ検査画像の場合においては、処理領域R_pの中心から外側に向かって4つのサンプリングポイントP_a, P_b, P_c, P_dを設定する。

そして、前述したようにパイプ検査画像の場合には、概略の輝度分布の特性として、中央付近からその周辺側にかけて放射状に輝度レベルが次第に大きくなる。このため、本実施例においては基本的に、その輝度分布の特性に応じて、4つのサンプリングポイントP_a, P_b, P_c, P_dで取得した輝度(平均値)それぞれに応じて、階調特性の変更設定(調整)を行う。

これに対して、図10に示すエンジン検査画像の場合においては、処理領域R_e内における外側にサンプリングポイントP_a, P_b、その内側にサンプリングポイントP_c, P_dを設定する。

【0036】

この場合には、パイプ検査画像の場合のような典型的な特性(特徴)を有しないため、例えばサンプリングポイントP_a, P_bと、サンプリングポイントP_c, P_dとでそれぞれ輝度平均値を算出して、それらの2つの輝度平均値により、B点、C点の階調特性の変更設定(調整)を行う。

次にパイプ検査モードの場合と、エンジン検査モードの場合における階調特性の変更設定の処理手順を説明する。

パイプ検査モードの場合には、図11に示すような処理手順により、階調特性の変更設定の処理を行う。

最初のステップS31において、処理領域R_pの可変設定が行われる。この処理領域R_pの可変設定の動作は実施例1において説明した。

【0037】

次のステップS32において、CPU21は、サンプリングポイントP_a, P_b, P_c, P_dに変数iを用いたサンプリングポイント(変数)P_iを導入し、このサンプリングポイントP_iを初期値i = aに設定する。ここで、iは、初期値から1つ増加する(i + 1)毎にb, c, dと順次変化することを表す(また、後ででてくるiに対応する大文字Iは、同様の意味でA ~ Dを表す)。

次のステップS33においてCPU21は、処理領域R_p内のサンプリングポイントP_i(最初はi = a)の近傍の輝度の平均値<V(P_i)>を取得する。

つまり、CPU21は、階調特性変更回路16を介して画像メモリ17に格納されている画像データ中から図9の処理領域R_p内のサンプリングポイントP_iと、このサンプリングポイントP_iを含む近傍領域の輝度を取得し、それらを平均して輝度の平均値<V(P_i)>を算出する。

【 0 0 3 8 】

次のステップ S 3 4 において C P U 2 1 は、階調特性を決定する（図 3 で説明した）閾値 V_i に対応する I 点のテーブルデータを上記平均値 $\langle V(P_i) \rangle$ となるように変更設定する。

ステップ S 3 3 及び S 3 4 の処理の動作を図 1 2 の階調特性の変更設定を行う際の入出力特性図を用いて説明する。

図 1 2 において A 点、B 点は、予め設定されている階調特性を決定する基準データ、つまりテーブルデータ格納部 1 6 a に格納されているテーブルデータに相当する。

これに対して、ステップ S 3 3 において C P U 2 1 は、サンプリングポイント P a の輝度と、それを含むその近傍領域の複数画素の輝度を取得し、その平均値 $\langle V(P_i) \rangle$ を算出する。

10

【 0 0 3 9 】

この平均値 $\langle V(P_i) \rangle$ は、図 1 2 中では A (P a) 点として示す。なお、図 1 2 中の A (P a) 点を含む長方形の領域は、平均値 $\langle V(P_a) \rangle$ がサンプリングポイント P a の近傍の複数画素から算出されたことを表している。

そして、ステップ S 3 4 において C P U 2 1 は、A 点のテーブルデータが、A (P a) 点のものとなるように変更する。図 1 2 で示すと、A 点のテーブルデータが、A (P a) 点のものとなるように変更される（換言すると、実際に階調特性の変更処理を行うその特性を決定する A 点の基準データが A (P a) 点のものに変更される）。

ステップ S 3 4 の処理が終了すると、次にステップ S 3 5 において C P U 2 1 は、変数 i が予め設定された変数範囲（つまり $a \sim d$ ）を超えたか否かが判定する。そして、超えていない場合には次のステップ S 3 6 において変数を 1 つ大きくして、ステップ S 3 3 に戻る。

20

【 0 0 4 0 】

この場合には、ステップ S 3 3 において C P U 2 1 は、上述したサンプリングポイント P a の代わりにサンプリングポイント P b に対して同様の処理を行う。

また、図 1 2 においては、サンプリングポイント P b で取得した輝度の平均値を $\langle V(P_b) \rangle$ で示している。

そして、B 点のテーブルデータ（より詳しく述べるとその入力輝度データ、つまり閾値 V_b ）が平均値 $\langle B(P_b) \rangle$ となるように変更される。そして、この場合には、図 1 2 中の B 点の代わりに B " 点が階調特性の変更処理に使用されることになる。

30

また、入力画像の輝度が $\langle V(P_a) \rangle$ から $\langle V(P_b) \rangle$ までの場合には、A 点と B " 点を結ぶ実線の特性で階調特性の変更処理が行われることになる（変更前は 1 点鎖線で示す特性で階調特性の変更処理となる）。

【 0 0 4 1 】

このようにしてサンプリングポイント P b ~ P d まで同様の処理を繰り返すことにより、実際の被写体画像の輝度分布の情報に応じて、その被写体画像の場合に視認性良く観察することができるような階調特性の変更設定が終了する。

そして、ユーザは、そのように観察に適した、或いは視認に適した階調特性で変更処理された被写体画像を観察することができる。

40

エンジン検査モードの場合には、図 1 3 で説明する方法で階調特性の変更設定が行われる。

この場合には、最初のステップ S 4 1 の処理領域 R e の可変設定の後、ステップ S 4 2 に示すように C P U 2 1 は、処理領域 R e 内におけるサンプリングポイント P a、P b をそれぞれ含むその近傍の輝度の平均値を取得する。また、2 つの平均値を算出する。

そして、次のステップ S 4 3 において C P U 2 1 は、図 3 に示した B 点を上記 2 つの平均値と同じ値になるようにテーブルデータを変更する。

【 0 0 4 2 】

次のステップ S 4 4 においても C P U 2 1 は、処理領域 R e 内におけるサンプリングポイント P c、P d をそれぞれ含むその近傍の輝度の平均値を取得する。また、2 つの平均

50

値を算出する。

そして、次のステップ S 4 5 において CPU 2 1 は、図 3 に示した C 点を上記 2 つの平均値と同じ値になるようにテーブルデータを変更する。そして、この階調特性の変更設定が終了する。

本実施例によれば、処理領域の設定後に、さらに被写体画像の輝度分布の情報に基づいて自動的に階調特性の変更設定を行うようにしているので、ユーザは実際に検査する部位に応じて階調特性の変更設定を手動で行う手間を省くことができる。

従って、本実施例によれば、実施例 1 の効果の他にさらにユーザの手間を省くことができ、操作性を向上することができる。

【 0 0 4 3 】

また、上述した階調特性の変更処理を行う場合、基本的には輝度信号に対する階調特性の変更処理或いは R G B 信号の場合には、R, G, B 各信号を共通の階調特性で変更処理することを想定しているが、本実施例は、この場合に限定されるものでない。

例えば R, G, B 信号毎に異なる階調特性で変更処理することにより、変質の程度や、ひび、損傷の有無等を視覚的により視認し易い状態で観察或いは検査することも可能になる。

なお、上述した階調特性の変更処理を行う他に、輪郭強調のレベル等の画像処理を、被写体画像の輝度分布に応じて変更設定するようにしても良い。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 4 】

挿入部をパイプ内部やエンジン内部に挿入して、撮像素子で撮像して損傷の有無等の検査を行う。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 図 1 は本発明の実施例 1 の内視鏡装置の全体構成を示す図。

【 図 2 】 図 2 は図 1 の内部構成を示す構成図。

【 図 3 】 図 3 は階調特性変更回路による階調特性の変更処理で用いられる入出力特性を示す図。

【 図 4 】 図 4 はパイプ検査モードで設定される処理領域を使用例で示す図。

【 図 5 】 図 5 はエンジン検査モードで設定される処理領域を使用例で示す図。

【 図 6 】 図 6 は実施例 1 の内視鏡装置による動作の処理手順の 1 例を示すフローチャート

。

【 図 7 】 図 7 は図 6 のステップ S 5 の詳細を示すフローチャート。

【 図 8 】 図 8 は図 6 のステップ S 6 の詳細を示すフローチャート。

【 図 9 】 図 9 は本発明の実施例 2 におけるパイプ検査画像の処理領域内に予め設定される複数のサンプリングポイントを示す図。

【 図 1 0 】 図 1 0 はエンジン検査画像の処理領域内に予め設定される複数のサンプリングポイントを示す図。

【 図 1 1 】 図 1 1 はパイプ内部を検査する場合に設定される階調特性の変更設定の処理手順例を示すフローチャート。

【 図 1 2 】 図 1 2 は図 1 1 の動作説明図。

【 図 1 3 】 図 1 3 はエンジン内部を検査する場合に設定される階調特性の変更設定の処理手順例を示すフローチャート。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

1 ... 内視鏡装置、 2 ... 挿入部、 3 ... 内視鏡装置本体、 4 ... 画像表示部、 5 ... リモコン、 1 1 ... C C D、 1 5 ... デコーダ、 1 6 ... 階調特性変更回路、 1 6 a ... テーブルデータ格納部、 1 7 ... 画像メモリ、 1 8 ... エンコーダ、 1 9 ... L C D、 2 1 ... C P U、 2 1 a ... 処理領域設定部、 2 2 ... ボタン、 2 5 ... J P E G I C、 2 6 ... システムメモリ

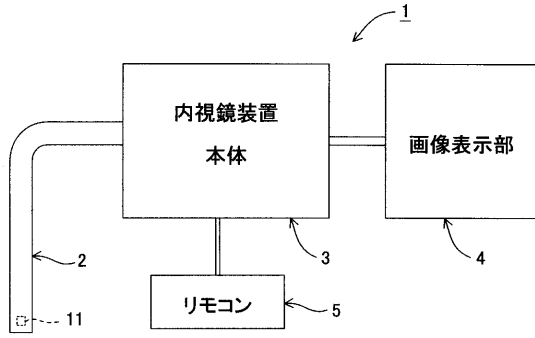
10

20

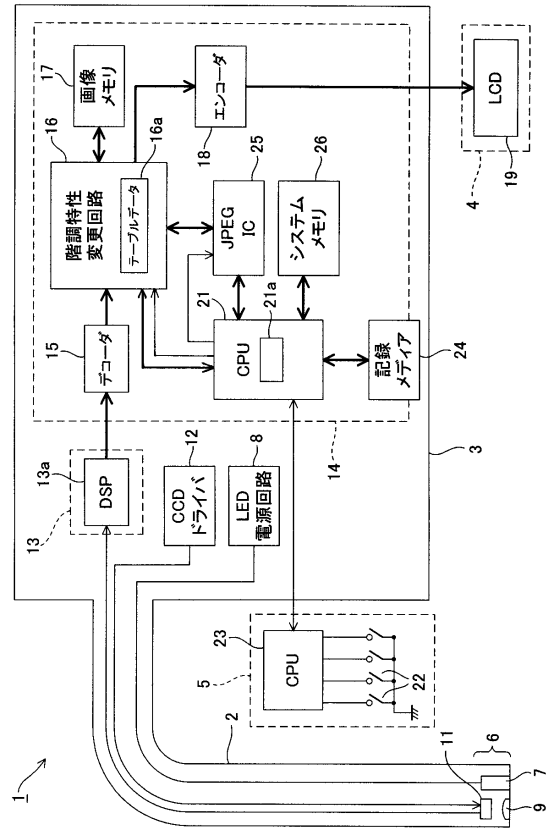
30

40

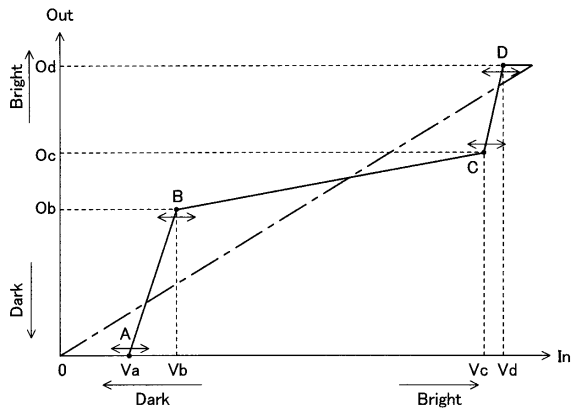
【図1】



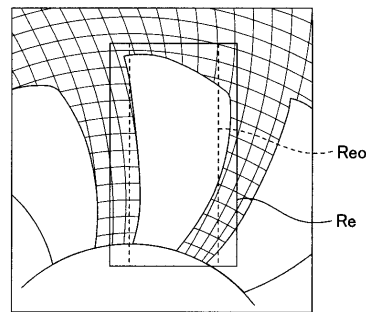
【図2】



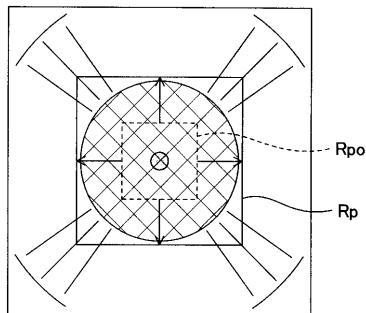
【図3】



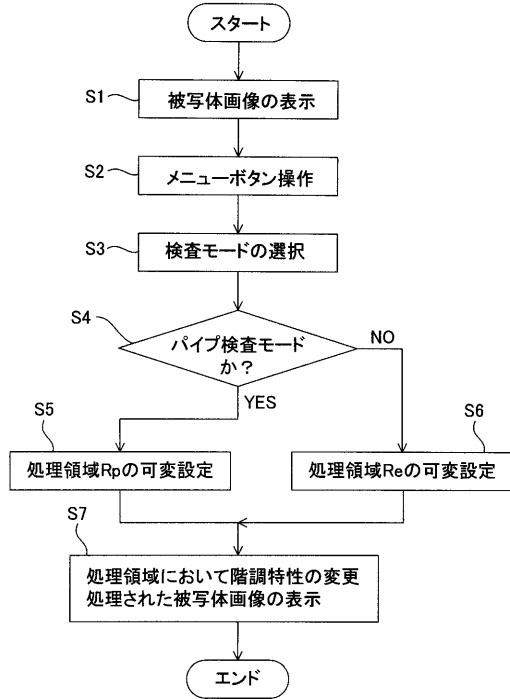
【図5】



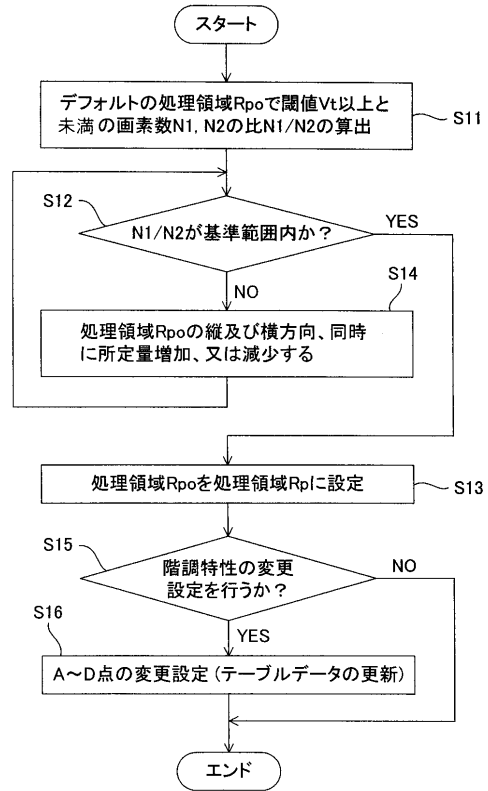
【図4】



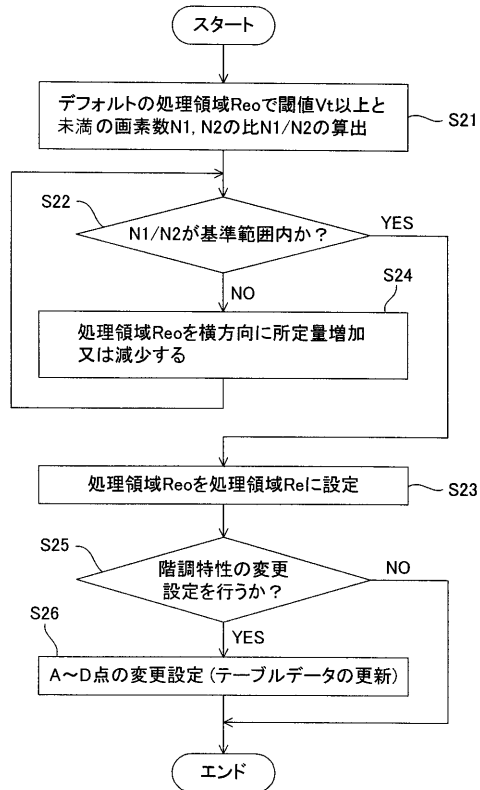
【図6】



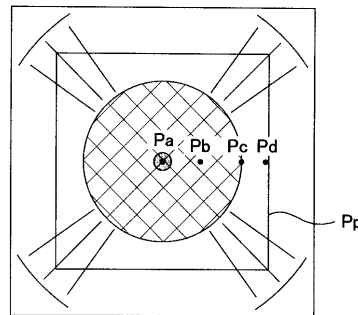
【図7】



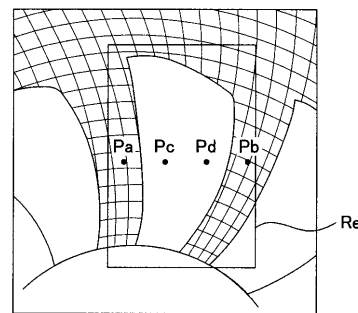
【図8】



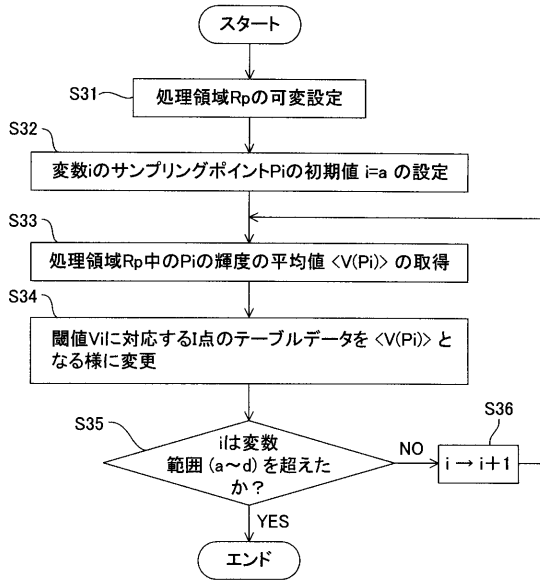
【図9】



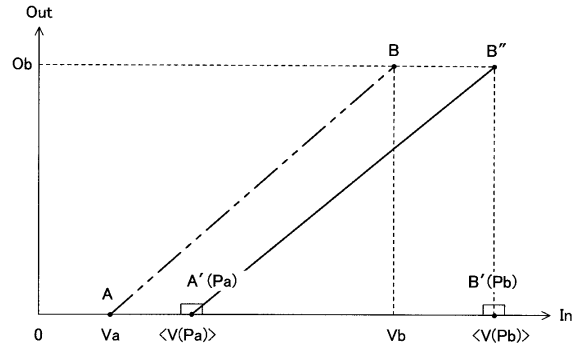
【図10】



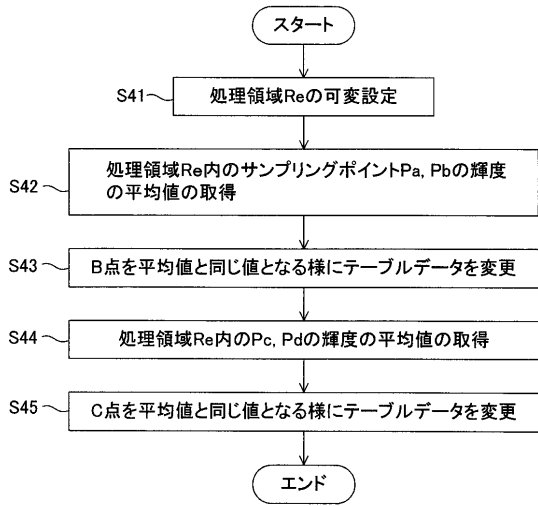
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-283090(JP,A)
特開2007-190060(JP,A)
特開2001-203910(JP,A)
特開平10-261077(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 23/24
A61B 1/04

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP5420202B2	公开(公告)日	2014-02-19
申请号	JP2008171626	申请日	2008-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	山内英巧		
发明人	山内 英巧		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04		
FI分类号	G02B23/24.B A61B1/04.370 A61B1/04 A61B1/045.610 G06T1/00.290.Z G06T7/00.612		
F-TERM分类号	2H040/AA02 2H040/AA03 2H040/CA23 2H040/GA02 2H040/GA06 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/SS11 4C061/SS14 4C061/TT02 4C061/WW02 4C061/YY12 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/SS11 4C161/SS14 4C161/TT02 4C161/WW02 4C161/YY12 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE11 5B057/CH18 5B057/DA17 5B057/DB02 5B057/DB09 5B057/DC23 5L096/BA03 5L096/CA14 5L096/CA18 5L096/CA22 5L096/DA01 5L096/EA24 5L096/FA32 5L096/FA54 5L096/GA51 5L096/GA53		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2010005339A JP2010005339A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够根据被摄体图像的亮度分布可变地设置用于实际改变灰度特性的处理区域的内窥镜设备。由CCD (11) 捕获的对象图像被输入到灰度特性改变电路 (16) ，并且执行灰度特性改变处理。执行灰度特性改变处理的实际处理区域使得默认处理区域中的亮度值等于或大于阈值的像素数量N 1的比率N 1 / N 2和小于阈值的像素数量N 2落入参考范围内。 ，默认处理区域中的横向尺寸等增大和减小，并根据被摄体图像的亮度分布可变地设定。 .The

【 図 5 】

