

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4624486号
(P4624486)

(45) 発行日 平成23年2月2日 (2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日 (2010.11.12)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 D
H 0 4 N 5/225 (2006.01)	H 0 4 N 5/225 C

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-518441 (P2010-518441)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成21年10月8日 (2009.10.8)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/067554		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(87) 国際公開番号	W02010/087057	(74) 代理人	100076233
(87) 国際公開日	平成22年8月5日 (2010.8.5)		弁理士 伊藤 進
審査請求日	平成22年5月11日 (2010.5.11)	(72) 発明者	田中 秀樹
(31) 優先権主張番号	特願2009-18485 (P2009-18485)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
(32) 優先日	平成21年1月29日 (2009.1.29)		リンパスメディカルシステムズ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

早期審査対象出願

審査官 井上 香緒梨

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】

体腔内の被写体を撮像する撮像部を具備する内視鏡と、

前記撮像部で撮像された前記被写体の画像から得られる情報に基づき、前記被写体における所定の位置の情報を設定する位置設定部と、

前記撮像部で撮像された前記被写体の画像内において抽出された境界線の情報に基づき、前記位置設定部において設定された前記所定の位置の情報を修正し、修正後の位置の情報を出力する位置修正部と、

を有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記位置修正部から出力される前記修正後の位置の情報に基づき、前記撮像部の撮像状態を調整する撮像状態調整部

をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記撮像部が設けられた先端部を有するとともに体腔内に挿入される挿入部、及び、前記挿入部を湾曲させる湾曲部を具備する内視鏡と、

前記位置修正部から出力される前記修正後の位置の情報に基づき、前記湾曲部を湾曲させる制御を行う湾曲制御部と、を備え、

前記所定の位置の情報は、前記先端部を通過させる所定の目標位置であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

10

20

【請求項 4】

前記被写体の画像から得られる情報は、前記画像の暗部領域の情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記境界線の情報は、前記画像の明部領域の情報を用いて抽出されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記境界線の情報は、前記画像のエッジの情報を用いて抽出されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記境界線の情報は、前記画像の色調の情報を用いて抽出されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記境界線の情報は、前記画像の明部領域の情報、前記画像のエッジの情報、または、前記画像の色調の情報のいずれかを用いて抽出されることを特徴とする請求項 4 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、内視鏡システムに関し、特に、体腔等の被検体内における内視鏡の挿入をサポートすることが可能な内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、医療分野及び工業分野等において従来広く用いられており、例えば医療分野においては、体腔内の生体組織等に対して観察及び種々の処置を行う際に用いられている。

【0003】

また、内視鏡により得られた観察画像内における暗部領域を抽出し、該暗部領域の中心位置が観察画像の中心位置となるように、該内視鏡を挿入してゆく際の目標位置（進行方向及び移動量）を適宜設定するための技術が日本国特開平 7-155289 号公報に開示されている。

【0004】

しかし、日本国特開平 7-155289 号公報に開示されている技術は、体腔内に配置された内視鏡の先端部の目標位置を設定する際に、該内視鏡により得られた観察画像内における暗部領域の抽出結果に依存した演算を行っているに過ぎない。換言すると、日本国特開平 7-155289 号公報に開示されている技術は、観察画像内における暗部領域の抽出結果以外の画像要素を略無視した演算を行っているといえる。

【0005】

その結果、日本国特開平 7-155289 号公報に開示されている技術においては、目標位置の設定結果に従って内視鏡を挿入してゆく場合に、該内視鏡の先端面の一部が腸管の襻等に接触する可能性が高くなってしまうため、該内視鏡をスムーズに挿入することができない、という課題が生じている。

【0006】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、内視鏡の挿入を従来に比べてスムーズにすることが可能な内視鏡システムを提供することを目的としている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明における内視鏡システムは、体腔内の被写体を撮像する撮像部を具備する内視鏡と、前記撮像部で撮像された前記被写体の画像から得られる情報に基づき、前記被写体に

10

20

30

40

50

おける所定の位置の情報を設定する位置設定部と、前記撮像部で撮像された前記被写体の画像内において抽出された境界線の情報に基づき、前記位置設定部において設定された前記所定の位置の情報を修正し、修正後の位置の情報を出力する位置修正部と、を有することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る内視鏡システムの要部の構成の一例を示す図。

【図2】湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の一例を示す図。

【図3】原画像内における湾曲目標位置の一例を示す図。

【図4】内視鏡の先端部の先端面を模した円を原画像内に設定した場合の一例を示す図。

【図5】湾曲目標位置の修正用のベクトルの一例を示す図。

【図6】図3の湾曲目標位置が新たな湾曲目標位置に修正された場合の一例を示す図。

【図7】湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の、第1の変形例を示す図。

【図8】湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の、第2の変形例を示す図。

【図9】湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の、第3の変形例を示す図。

【図10】内視鏡の先端部の先端面を模した円を原画像内に設定し、該円の内部及び境界を含む部分を複数の小領域に分割した場合の一例を示す図。

【図11】明部から暗部へ向かう勾配方向を順次辿っていった場合に取得される経路の一例を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0013】

図1から図11は、本発明の実施形態に係るものである。図1は、本発明の実施形態に係る内視鏡システムの要部の構成の一例を示す図である。図2は、湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の一例を示す図である。図3は、原画像内における湾曲目標位置の一例を示す図である。図4は、内視鏡の先端部の先端面を模した円を原画像内に設定した場合の一例を示す図である。図5は、図2の処理において得られる、湾曲目標位置の修正用のベクトルを示す図である。図6は、図3の湾曲目標位置が新たな湾曲目標位置に修正された際の一例を示す図である。図7は、湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の、第1の変形例を示す図である。図8は、湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の、第2の変形例を示す図である。図9は、湾曲目標位置を設定する際に行われる処理の、第3の変形例を示す図である。図10は、内視鏡の先端部の先端面を模した円を原画像内に設定し、該円の内部及び境界を含む部分を複数の小領域に分割した場合の一例を示す図である。図11は、明部から暗部へ向かう勾配方向を順次辿っていった場合に取得される経路の一例を示す図である。

【0014】

内視鏡システム1は、図1に示すように、被検体としての患者の体腔内に挿入されるとともに、該体腔内の被写体の像を撮像する内視鏡2と、内視鏡2に設けられたコネクタ14の着脱が可能なプロセッサ6と、該患者が横たわるベッドの周辺部に配置されるセンスコイルユニット7と、内視鏡挿入形状検出装置8と、端末装置9と、モニタ10a及び10bと、を有して構成されている。

【0015】

また、プロセッサ6は、撮像対象となる被写体を照明するための照明光を内視鏡2に供給する光源部3と、内視鏡2から出力される撮像信号に対して信号処理を行うことにより、映像信号を生成して出力する信号処理部4と、内視鏡2に対する湾曲制御を行う湾曲制御部5と、ソースコイル駆動部43と、を有している。

【0016】

内視鏡2は、被検体の体腔内に挿入される細長の挿入部11と、挿入部11の後端に設けられた操作部12と、操作部12から延出されたユニバーサルコード13とを有してい

る。そして、このユニバーサルコード 13 の後端には、プロセッサ 6 への着脱が可能なコネクタ 14 が設けられている。

【0017】

挿入部 11 は、先端側に設けられた硬質の先端部 15 と、先端部 15 の後端に接続された湾曲部 16 と、湾曲部 16 の後端と操作部 12 の前端との間に設けられた、可撓性を有する可撓管部 17 と、を有している。また、挿入部 11 の内部には、ソースコイル駆動部 43 により印加されるソースコイル駆動信号に応じた磁界を発生する n 個のソースコイル $C1$ 、 $C2$ 、 $\dots$ Cn が略等間隔に設けられている。

【0018】

先端部 15 は、円形状の先端面を具備して構成されている。また、先端部 15 には、被写体の像を結像する対物光学系と、該対物光学系を経て結像された該被写体の像を撮像信号として出力する撮像素子等とを具備する撮像部 15a が設けられている。

10

【0019】

操作部 12 には、フリーズ画像（静止画像）取得等の指示を行うスコープスイッチ 18 と、湾曲部 16 の湾曲モードを手動モードまたは自動モードのいずれかに切り替えるための指示を行う湾曲モード切替スイッチ 19 と、該手動モードが選択された場合に、湾曲部 16 の湾曲方向及び湾曲角度の指示を行う湾曲用ジョイスティック 20 と、が設けられている。また、可撓管部 17 の後端側であって、操作部 12 の前端付近にあたる部分には、処置具等を挿通可能な図示しない処置具用チャンネルへ通ずる処置具挿入口 39 が設けられている。

20

【0020】

内視鏡 2 の挿入部 11 等の内部には、光源部 3 から供給される照明光を先端部 15 へ伝送するライトガイド 21 が挿通されている。

【0021】

ライトガイド 21 の一方の端面（入射端面）は、コネクタ 14 から突出した状態として配置されている。また、ライトガイド 21 の他方の端面（出射端面）は、先端部 15 に設けられた図示しない照明光学系の近傍に配置されている。このような構成により、光源部 3 から供給された照明光は、コネクタ 14 がプロセッサ 6 に接続された状態において、ライトガイド 21 及び図示しない照明光学系を経た後、撮像部 15a の撮像対象となる被写体を照明する。

30

【0022】

光源装置としての機能を具備する光源部 3 は、例えば白色光である照明光を発するランプ 22 と、ランプ 22 が駆動する際に要する電源を供給するランプ駆動部 23 と、絞り 24 と、信号処理部 4 から出力される映像信号に基づいて絞り 24 の絞り量（開口量）を増減させる絞り制御部 25 と、絞り 24 を通過した照明光を集光しつつライトガイド 21 の入射端面へ供給する集光光学系 26 と、を有している。

【0023】

絞り制御部 25 は、例えば、入力される映像信号の輝度成分に基づいて平均の明るさを算出した後、該平均の明るさから適切な明るさに相当する基準値を減じた値である、差分値に基づいて絞り 24 の絞り量（開口量）を増減させることにより、絞り 24 を通過する照明光の光量を適宜変化させる。

40

【0024】

信号処理部 4 は、撮像部 15a に設けられた撮像素子を駆動するための撮像素子駆動信号を出力する撮像素子駆動部 36 と、撮像部 15a から出力される撮像信号に対して信号処理を行うことにより、映像信号を生成して出力する映像処理部 37 と、を有している。これにより、モニタ 10a には、前記映像信号に応じた内視鏡画像 Ia が表示される。

【0025】

湾曲制御部 5 は、湾曲モード切替スイッチ 19 においてなされた指示に基づき、湾曲部 16 の湾曲モードが手動モードに切り替えられた場合には、湾曲用ジョイスティック 20 の傾き方向及び傾き量に基づいて湾曲部 16 の湾曲方向及び湾曲角度を変更するための制

50

御を行う。また、湾曲制御部 5 は、湾曲モード切替スイッチ 19 においてなされた指示に基づき、湾曲部 16 の湾曲モードが自動モードに切り替えられた場合には、端末装置 9 の演算結果に基づいて湾曲部 16 の湾曲方向及び湾曲角度を変更するための制御を行う。

【0026】

ソースコイル駆動部 43 は、挿入部 11 の内部に設けられた n 個のソースコイル $C1$ 、 $C2$ 、 $\dots$ Cn に接続されており、該ソースコイル各々に対して交流のソースコイル駆動信号を順次印加する。これにより、挿入部 11 の内部に設けられたソースコイル各々の周囲には、交流磁界が発生する。

【0027】

センスコイルユニット 7 には、挿入部 11 の内部に設けられた n 個のソースコイル $C1$ 、 $C2$ 、 $\dots$ Cn から発せられる磁界を各々検出し、磁界検出信号として出力するセンスコイル群 44 が設けられている。

10

【0028】

内視鏡挿入形状検出装置 8 は、センスコイルユニット 7 から出力される磁界検出信号を増幅するアンプ 45 と、アンプ 45 から出力される磁界検出信号に基づいて n 個のソースコイル $C1$ 、 $C2$ 、 $\dots$ Cn の 3 次元座標位置及び向きを検出し、挿入形状情報として出力するソースコイル位置／向き検出部 46 と、ソースコイル位置／向き検出部 46 から出力される挿入形状情報に基づいて挿入部 11 の挿入形状を推定し、挿入形状画像信号として出力する挿入形状推定部 47 と、を有している。これにより、モニタ 10b には、前記挿入形状画像信号に応じた挿入部 11 の挿入形状画像 Ib が表示される。

20

【0029】

端末装置 9 は、映像処理部 37 から出力される映像信号と、ソースコイル位置／向き検出部 46 から出力される挿入形状情報とに基づき、湾曲部 16 の湾曲モードが自動モードである場合に行われる湾曲制御に関する演算を行い、演算結果を湾曲制御部 5 へ出力する演算処理部 91 を有している。なお、演算処理部 91 において行われる前記演算の具体的な内容は、後程述べるものとする。

【0030】

また、端末装置 9 には、演算処理部 91 における演算結果等を一時的に記憶可能な図示しないメモリが設けられている。

【0031】

30

次に、内視鏡システム 1 の作用について説明を行う。なお、以降においては、湾曲モード切替スイッチ 19 が手動湾曲モードに切り替えられた場合の制御についての説明を省略するとともに、湾曲モード切替スイッチ 19 が自動湾曲モードに切り替えられた場合の制御について主に説明を行うものとする。

【0032】

まず、術者は、内視鏡システム 1 の各部を接続及び起動した後、内視鏡 2 の挿入部 11 を患者の体腔内に挿入するとともに、湾曲モード切替スイッチ 19 を自動湾曲モードに切り替える。これに応じて、内視鏡 2 の撮像部 15a における被写体の撮像が開始されるとともに、挿入部 11 に設けられた各ソースコイルにおいて磁界が発せられ始める。

【0033】

40

被写体の撮像に伴って撮像部 15a から出力される撮像信号は、ユニバーサルコード 13 及びコネクタ 14 を経てプロセッサ 6 へ出力され、映像処理部 37 において映像信号に変換された後、端末装置 9 の演算処理部 91 に入力される。また、挿入部 11 に設けられた各ソースコイルにおける磁界の発生に伴ってセンスコイルユニット 7 から出力される磁界検出信号は、アンプ 45 により増幅され、ソースコイル位置／向き検出部 46 により該各ソースコイルの 3 次元座標情報として変換され、挿入形状推定部 47 により挿入形状の推定がなされた後、挿入形状画像信号として端末装置 9 の演算処理部 91 に入力される。

【0034】

端末装置 9 の演算処理部 91 は、入力される映像信号及び挿入形状画像信号等に基づく処理を行うことにより、先端部 15 の通過目標となる湾曲目標位置（通過目標位置）を設

50

定し、設定した該湾曲目標位置の情報を湾曲制御部 5 へ出力する。

【0035】

ここで、前述の湾曲目標位置を設定する際に演算処理部 9 1 が行う処理について述べる。

【0036】

まず、演算処理部 9 1 は、入力される映像信号に応じた原画像を取得する（図 2 のステップ S 1）。

【0037】

次に、位置設定部としての機能を具備する演算処理部 9 1 は、図 2 のステップ S 1 において取得した原画像内の暗部領域を抽出した後、公知の処理を用いることにより、該暗部領域の中心を湾曲部 1 6 の湾曲目標位置（先端部 1 5 の通過目標位置）として設定する（図 2 のステップ S 2）。このような処理により、原画像内における、例えば図 3 に示すような画素位置が湾曲目標位置として設定される。

10

【0038】

また、演算処理部 9 1 は、先端部 1 5 の先端面を模した円を、取得した原画像の中心に設定した（図 2 のステップ S 3）後、該原画像における最明部領域及び該最明部領域の境界線を抽出する（図 2 のステップ S 4）。なお、先端部 1 5 の先端面を模した円は、例えば図 4 に示すようなものとなる。

【0039】

ここで、最明部領域の抽出の際に行われる処理の具体例について述べる。

20

【0040】

まず、演算処理部 9 1 は、原画像を等間隔かつ複数の矩形領域に分割し、画素値の平均値が最も高い矩形領域の重心に相当する一の画素を特定した後、前記一の画素に隣接する 4 近傍の画素の画素値と所定の閾値との比較を行う。

【0041】

次に、演算処理部 9 1 は、前記所定の閾値以上の画素値を具備する画素を最明部領域に属する画素であるとみなしつつ、新たに最明部領域に属された各画素の 4 近傍の画素の画素値と所定の閾値との比較を行う。

【0042】

そして、最明部領域に属するとみなされる画素が無くなるまで前述の比較処理が繰り返し行われることにより、最明部領域及び該最明部領域の境界線の抽出結果を得ることができる。

30

【0043】

一方、演算処理部 9 1 は、図 2 のステップ S 4 において抽出した最明部領域のうち、図 2 のステップ S 3 において設定した円の内部に属する部分の面積を算出する（図 2 のステップ S 5）。

【0044】

その後、演算処理部 9 1 は、図 2 のステップ S 3 において設定した円全体の面積に対する、該円の内部の最明部領域の面積比が 0.2 以上か否かを判定する（図 2 のステップ S 6）。そして、演算処理部 9 1 は、前記面積比が 0.2 未満であることを検出した場合には、図 2 のステップ S 2 において算出した湾曲目標位置を修正する必要があるとみなし、該湾曲目標位置の算出結果を湾曲制御部 5 へ出力する。また、演算処理部 9 1 は、前記面積比が 0.2 以上であることを検出した場合には、図 2 のステップ S 2 において算出した湾曲目標位置を修正する必要があるとみなし、図 2 のステップ S 7 以降の処理を引き続き行う。

40

【0045】

演算処理部 9 1 は、例えばハフ変換等の処理を行うことにより、図 2 のステップ S 3 において設定した円の内部に属する最明部領域の境界線を直線化する（図 2 のステップ S 7）。

【0046】

50

また、演算処理部 91 は、図 2 のステップ S 7 において直線化された境界線に対する法線方向を算出する（図 2 のステップ S 8）。具体的には、演算処理部 91 は、円の内部に属する最明部領域の重心が存在する方向の逆方向を、図 2 のステップ S 7 において直線化された境界線に対する法線方向として算出する。

【0047】

続いて、演算処理部 91 は、図 2 のステップ S 3 において設定した円の中心 D 1 を起点とし、該円の半径 R 1 と同じ大きさを有し、かつ、図 2 のステップ S 8 において算出した法線方向と同じ方向を向いた、湾曲目標位置の修正用のベクトル V a を、例えば図 5 に示すようなものとして算出する（図 2 のステップ S 9）。また、演算処理部 91 は、図 2 のステップ S 9 の処理に前後して、図 2 のステップ S 3 において設定した円の中心 D 1 を起

10

【0048】

位置修正部としての機能を具備する演算処理部 91 は、前述のベクトル V a 及び V b を第 1 の割合により加算した合成ベクトルを生成した後、該合成ベクトルの終点にあたる画素位置を、修正後の湾曲目標位置として設定する（図 2 のステップ S 10）。このような処理により、図 2 のステップ S 2 において算出した湾曲目標位置は、例えば図 6 に示すような、新たな湾曲目標位置に修正される。

【0049】

その後、演算処理部 91 は、図 2 のステップ S 10 において得られた、修正後の湾曲目標位置の算出結果を湾曲制御部 5 へ出力する。

20

【0050】

そして、湾曲制御部 5 は、図 2 に示した一連の処理の処理結果に基づく制御を行うことにより、体腔内に存在する襞または体壁への先端部 15 の先端面の接触を極力避けるように、湾曲部 16 を湾曲させることができる。

【0051】

なお、本実施形態によれば、例えば以降の各変形例として示すように、原画像における暗部領域の抽出結果と、該原画像における最明部領域の抽出結果以外の要素とを用いて湾曲目標位置を修正するものであっても良い。

【0052】

30

ここで、本実施形態の第 1 の変形例としての、原画像における暗部領域の抽出結果と、該原画像におけるエッジの抽出結果とを用いて湾曲目標位置を修正する際に行われる一連の処理について、図 7 を参照しつつ説明を行う。

【0053】

まず、演算処理部 91 は、入力される映像信号に応じた原画像を取得する（図 7 のステップ S 21）。

【0054】

次に、演算処理部 91 は、図 7 のステップ S 21 において取得した原画像内の暗部領域を抽出した後、公知の処理を用いることにより、該暗部領域の中心を湾曲部 16 の湾曲目標位置（先端部 15 の通過目標位置）として設定する（図 7 のステップ S 22）。

40

【0055】

また、演算処理部 91 は、先端部 15 の先端面を模した円を、取得した原画像の中心に設定した（図 7 のステップ S 23）後、該円の内部に含まれるエッジを抽出する（図 7 のステップ S 24）。

【0056】

その後、演算処理部 91 は、図 7 のステップ S 24 において抽出したエッジに対応する法線方向を算出する（図 7 のステップ S 25）。具体的には、演算処理部 91 は、エッジの中心から湾曲目標位置へ向かうベクトルとのなす角度が 90 ° 未満になるような方向を、該エッジの法線方向として算出する。

【0057】

50

続いて、演算処理部 91 は、図 7 のステップ S 23 において設定した円の中心 D2 を起点とし、該円の半径 R2 と同じ大きさを有し、かつ、図 7 のステップ S 25 において算出した法線方向と同じ方向を向いた、湾曲目標位置の修正用のベクトル Vc を算出する（図 7 のステップ S 26）。また、演算処理部 91 は、図 7 のステップ S 26 の処理に前後して、図 7 のステップ S 23 において設定した円の中心 D2 を起点とし、図 7 のステップ S 22 において算出した湾曲目標位置を終点とするベクトル Vd を算出する処理を行う。

【0058】

演算処理部 91 は、前述のベクトル Vc 及び Vd を第 2 の割合により加算した合成ベクトルを生成した後、該合成ベクトルの終点にあたる画素位置を、修正後の湾曲目標位置として設定する（図 7 のステップ S 27）。このような処理により、図 7 のステップ S 22 において算出した湾曲目標位置は、新たな湾曲目標位置に修正される。

10

【0059】

その後、演算処理部 91 は、図 7 のステップ S 27 において得られた、修正後の湾曲目標位置の算出結果を湾曲制御部 5 へ出力する。

【0060】

そして、湾曲制御部 5 は、図 7 に示した一連の処理の処理結果に基づく制御を行うことにより、体腔内に存在する襞または体壁への先端部 15 の先端面の接触を極力避けるように、湾曲部 16 を湾曲させることができる。

【0061】

ここで、本実施形態の第 2 の変形例としての、原画像における暗部領域の抽出結果と、該原画像における色調の抽出結果とを用いて湾曲目標位置を修正する際に行われる一連の処理について、図 8 を参照しつつ説明を行う。

20

【0062】

まず、演算処理部 91 は、入力される映像信号に応じた原画像を取得する（図 8 のステップ S 41）。

【0063】

次に、演算処理部 91 は、図 8 のステップ S 41 において取得した原画像内の暗部領域を抽出した後、公知の処理を用いることにより、該暗部領域の中心を湾曲部 16 の湾曲目標位置（先端部 15 の通過目標位置）として設定する（図 8 のステップ S 42）。

【0064】

30

また、演算処理部 91 は、先端部 15 の先端面を模した円を、取得した原画像の中心に設定した（図 8 のステップ S 43）後、該原画像内において色調の似た近接画素同士を連結して塗りつぶすことにより、該原画像を複数の小領域に分割する（図 8 のステップ S 44）。なお、演算処理部 91 は、図 8 のステップ S 44 の処理として、watershed アルゴリズム、または、画像ピラミッドに基づくセグメンテーションアルゴリズム等を用いた処理を行うものとする。

【0065】

演算処理部 91 は、図 8 のステップ S 44 において得られた複数の小領域のうち、図 8 のステップ S 43 において設定した円の内部と重複する部分を有する小領域の色調を検出する（図 8 のステップ S 45）。

40

【0066】

その後、演算処理部 91 は、図 8 のステップ S 45 において検出した小領域の色調に基づき、該小領域が残渣を示す領域であるか否かを判定する（図 8 のステップ S 46）。

【0067】

ここで、色調に基づいて残渣か否かを判定する際に行われる処理の具体例について述べる。

【0068】

まず、演算処理部 91 は、公知の処理を用いることにより、図 8 のステップ S 45 において検出した小領域の RGB 値を色度座標 (x, y) へ変換する。

【0069】

50

次に、演算処理部 91 は、得られた色度座標 (x, y) が、CIE x y 色度図上において下記数式 (1) の関係を満たすか否かを判定する。

【0070】

$$y > \frac{(0.4-0.0)}{(0.6-0.4)}(x-0.4) \quad \dots (1)$$

10

そして、演算処理部 91 は、得られた色度座標 (x, y) が上記数式 (1) の関係を満たさない場合には、図 8 のステップ S45 において検出した小領域が残渣以外の他の要素（血液等）を示すものであると判定するとともに、図 8 のステップ S42 において算出した湾曲目標位置を修正する必要があるとみなし、該湾曲目標位置の算出結果を湾曲制御部 5 へ出力する。また、演算処理部 91 は、得られた色度座標 (x, y) が上記数式 (1) の関係を満たす場合には、図 8 のステップ S45 において検出した小領域が残渣を示すものであると判定するとともに、図 8 のステップ S42 において算出した湾曲目標位置を修正する必要があるとみなし、図 8 のステップ S47 以降の処理を引き続き行う。

【0071】

その後、演算処理部 91 は、残渣を示すとの判定結果を得た小領域を楕円により近似する（図 8 のステップ S47）。

20

【0072】

演算処理部 91 は、図 8 のステップ S47 において得られた楕円に基づき、原画像の中心を起点とし、かつ、該楕円における接点を終点とした 2 つの接線ベクトル V e 1 及び V e 2 を算出する。また、演算処理部 91 は、図 8 のステップ S43 において設定した円の中心 D 3 を起点とし、図 8 のステップ S42 において算出した湾曲目標位置を終点とするベクトル V f を算出する。

【0073】

そして、演算処理部 91 は、2 つの接線ベクトル V e 1 及び V e 2 のうち、ベクトル V f とのなす角度が相対的に小さい一の接線ベクトルを湾曲目標位置の修正用のベクトルとして算出する（図 8 のステップ S48）。

30

【0074】

演算処理部 91 は、前述の一の接線ベクトル (V e 1 または V e 2) 及びベクトル V f を第 3 の割合により加算した合成ベクトルを生成した後、該合成ベクトルの終点にあたる画素位置を、修正後の湾曲目標位置として設定する（図 8 のステップ S49）。このような処理により、図 8 のステップ S42 において算出した湾曲目標位置は、新たな湾曲目標位置に修正される。

【0075】

その後、演算処理部 91 は、図 8 のステップ S49 において得られた、修正後の湾曲目標位置の算出結果を湾曲制御部 5 へ出力する。

40

【0076】

そして、湾曲制御部 5 は、図 8 に示した一連の処理の処理結果に基づく制御を行うことにより、体腔内に存在する残渣への先端部 15 の先端面の接触を極力避けるように、湾曲部 16 を湾曲させることができる。

【0077】

ここで、本実施形態の第 3 の変形例としての、原画像における暗部領域の抽出結果と、該原画像における画素値の勾配の抽出結果とを用いて湾曲目標位置を修正する際に行われる一連の処理について、図 9 等を参照しつつ説明を行う。

【0078】

まず、演算処理部 91 は、入力される映像信号に応じた原画像を取得する（図 9 のステ

50

ップS 6 1)。

【0079】

次に、演算処理部91は、図9のステップS 6 1において取得した原画像内の暗部領域を抽出した後、公知の処理を用いることにより、該暗部領域の中心を湾曲部16の湾曲目標位置(先端部15の通過目標位置)として設定する(図9のステップS 6 2)。

【0080】

また、演算処理部91は、先端部15の先端面を模した円を、取得した原画像の中心に設定した(図9のステップS 6 3)後、該円の内部及び境界を含む部分を矩形形状の複数の小領域に分割する(図9のステップS 6 4)。具体的には、図9のステップS 6 3において設定された円は、図9のステップS 6 4の処理により、例えば図10に示すような複数の小領域に分割される。

10

【0081】

続いて、演算処理部91は、図9のステップS 6 4において得られた各小領域内の画素値の平均値を算出する(図9のステップS 6 5)。

【0082】

さらに、演算処理部91は、図9のステップS 6 5の処理により算出された各小領域内の画素値の平均値を用い、明部から暗部へ向かう勾配方向を該各小領域毎に検出する(図9のステップS 6 6)。具体的には、演算処理部91は、一の小領域における画素値の平均値と、該一の小領域の8近傍の小領域における画素値の平均値とをそれぞれ比較し、該8近傍の小領域のうち、該一の小領域よりも画素値の平均値が低くなる小領域が存在する方向を、前述の勾配方向として(各領域毎に)検出する。

20

【0083】

一方、演算処理部91は、図9のステップS 6 6において検出された勾配方向を順次辿ることにより、図9のステップS 6 3において設定された円の中心を含む小領域から、該円の境界付近の小領域へ至るまでの経路を取得する。なお、前記経路は、例えば図11に示すようなものとして取得される。

【0084】

そして、演算処理部91は、図9のステップS 6 3において設定した円の中心D4を起点とし、該円の半径R4と同じ大きさを有し、かつ、前記経路の始点を含む小領域における勾配方向、または、前記経路の終点を含む小領域における勾配方向と同じ方向を向いた湾曲目標位置の修正用のベクトルVgを算出する(図9のステップS 6 7)。また、演算処理部91は、図9のステップS 6 7の処理に前後して、図9のステップS 6 3において設定した円の中心D4を起点とし、図9のステップS 6 2において算出した湾曲目標位置を終点とするベクトルVhを算出する処理を行う。

30

【0085】

演算処理部91は、前述のベクトルVg及びVhを第4の割合により加算した合成ベクトルを生成した後、該合成ベクトルの終点にあたる画素位置を、修正後の湾曲目標位置として設定する(図9のステップS 6 8)。このような処理により、図9のステップS 6 2において算出した湾曲目標位置は、新たな湾曲目標位置に修正される。

【0086】

40

その後、演算処理部91は、図9のステップS 6 8において得られた、修正後の湾曲目標位置の算出結果を湾曲制御部5へ出力する。

【0087】

そして、湾曲制御部5は、図9に示した一連の処理の処理結果に基づく制御を行うことにより、体腔内に存在する襞または体壁への先端部15の先端面の接触を極力避けるように、湾曲部16を湾曲させることができる。

【0088】

以上に述べたように、本実施形態の内視鏡システム1によれば、原画像における暗部領域の抽出結果と、該原画像における暗部領域の抽出結果以外の画像要素とを用いた演算を行うことにより、内視鏡2の挿入方向に存在する対象物に先端部15の先端面が接触しな

50

いような、適切な湾曲目標位置（通過目標位置）を設定することができる。そのため、本実施形態の内視鏡システム１によれば、内視鏡の挿入を従来に比べてスムーズにすることができる。

【００８９】

一方、本実施形態によれば、予め設定された一の湾曲目標位置を修正し、修正後の他の湾曲目標位置に応じて湾曲部を湾曲させるもの以外に、例えば、予め設定された一の撮像対象位置を修正し、修正後の他の撮像対象位置に応じて撮像部の撮像状態を調整する、という応用例が考えられる。

【００９０】

具体的には、前述の応用例に対応する構成として、例えば、撮像部１５ａの対物光学系がズームレンズを有し、かつ、プロセッサ６が該ズームレンズを駆動するためのレンズ駆動制御部を有する、という構成を挙げることができる。

10

【００９１】

また、前述の構成に対応する作用として、演算処理部９１は、撮像部１５ａにより撮像された被写体の画像から得られる一の情報（暗部領域の情報）に基づいて一の撮像対象位置を設定した後、該画像から得られる他の情報（明部領域、エッジ、色調または画素値の勾配のいずれかの情報）に基づいて該一の撮像対象位置とは異なる他の撮像対象位置を算出する処理を行う。さらに、前記処理に続き、前記レンズ駆動制御部は、前記他の撮像対象位置が前記画像の外部（撮像部１５ａの観察視野の範囲外）にある場合に、撮像部１５

20

【００９２】

そして、以上に述べたような構成及び作用を具備する応用例を実施した場合においても、内視鏡の挿入を従来に比べてスムーズにすることができる、という効果を得ることができる。

【００９３】

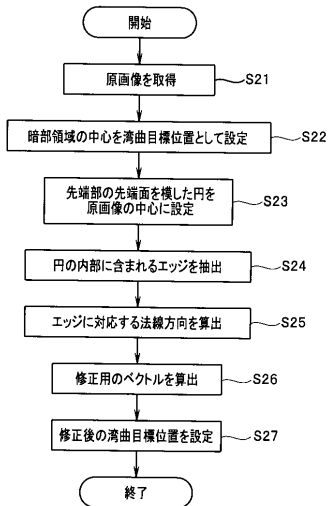
なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

【００９４】

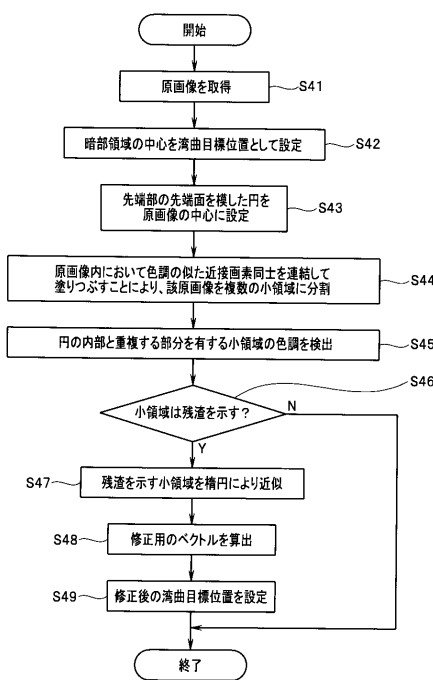
本出願は、２００９年１月２９日に日本国に出願された特願２００９－１８４８５号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

30

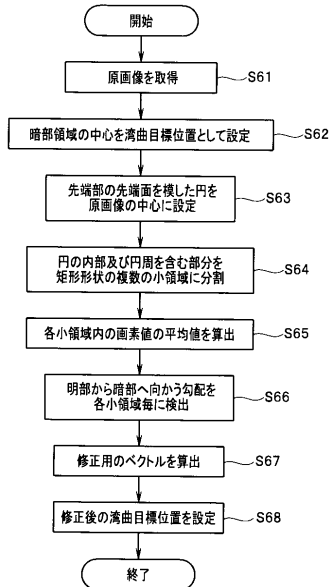
【図 7】



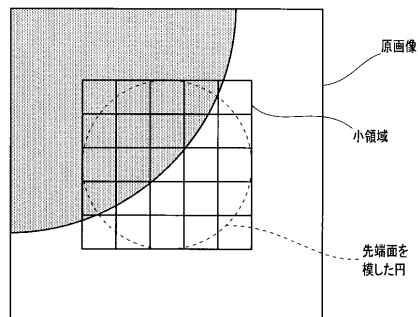
【図 8】



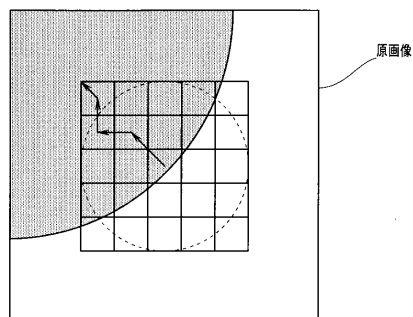
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03-165732 (JP, A)
特開平05-228102 (JP, A)
特開2007-282857 (JP, A)
特開2005-527253 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00
G02B 23/24
G06T 1/00

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP4624486B2	公开(公告)日	2011-02-02
申请号	JP2010518441	申请日	2009-10-08
[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	田中秀樹		
发明人	田中 秀樹		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26 H04N5/225		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00039 A61B1/00147 A61B1/0051 A61B1/04 A61B1/31 A61B5/062 A61B5/68 G02B23/2476		
FI分类号	A61B1/00.320.Z A61B1/04.372 G02B23/26.D H04N5/225.C		
代理人(译)	伊藤 进		
优先权	2009018485 2009-01-29 JP		
其他公开文献	JPWO2010087057A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明的内窥镜系统中，位置设定单元，用于基于内窥镜设定图像中的一个位置，该内窥镜包括用于对体腔内的被检体进行成像的成像单元和从被检体的图像获得的一个信息。并且，位置校正单元通过基于从图像获得的其他信息校正在位置设置单元中设置的一个位置来设置与一个位置不同的另一位置。

【 図 2 】

