

(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2010-127964

(P2010-127964A)

(43) 公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 E	4 C 0 6 1
	G 0 2 B 23/24 C	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-299244 (P2008-299244)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成20年11月25日 (2008.11.25)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

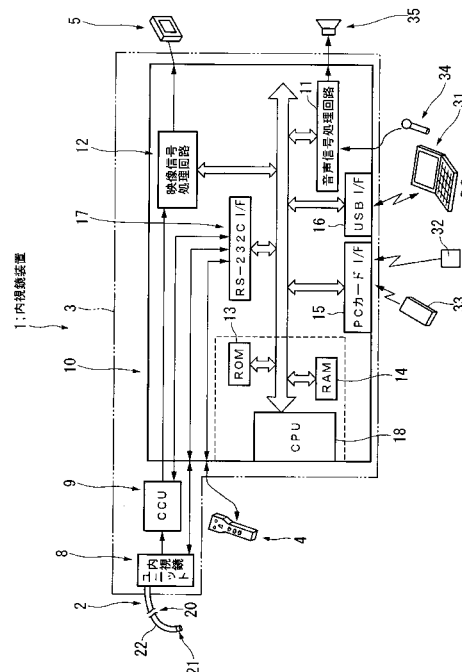
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置および内視鏡画像用プログラム

(57) 【要約】

【課題】操作に係るユーザの負担を軽減することができる内視鏡装置および内視鏡画像用プログラムを提供する。

【解決手段】CPU 18は、映像信号に基づく画像上の位置を指定するカーソルの移動指示をリモートコントローラ4から検出する。CPU 18は、映像信号に基づいて、カーソルによって指定された位置を基準とする位置における画像の特徴量を算出する。CPU 18は、カーソルの移動指示が検出された場合に、特徴量に応じて、画像におけるカーソルの移動を制御する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮像し撮像信号を生成する内視鏡と、
前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、
前記映像信号に基づく画像上の位置を指定するカーソルを前記画像と共に表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、
前記映像信号に基づいて、前記カーソルによって指定された位置を基準とする前記画像の特徴量を算出する特徴量算出部と、
前記特徴量に応じて前記カーソルの移動を制御する制御部と、
を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記カーソルによって指定された前記画像上の位置に基づいて前記被写体の計測処理を行う計測処理部を備え、
前記特徴量算出部は、前記計測処理部によって計測された前記被写体の計測結果に基づいて前記特徴量を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記計測処理部は、同一被写体に関する複数の被写体像における部分画像の一致度、被写体の物体距離の少なくとも 1 つを前記計測結果として算出することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

20

前記計測処理部は、前記カーソルによって指定された前記画像上の位置を基準とした所定領域に含まれる前記被写体を計測し、
前記特徴量算出部は、前記計測結果に基づいて前記所定領域内における前記被写体の前記特徴量を算出し、
前記制御部は、前記特徴量に基づいて前記所定領域内で前記計測処理に適している領域に前記カーソルを移動させることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記計測処理部は、前記カーソルによって指定された前記画像上の位置を基準とした所定領域に含まれる前記被写体を計測し、
前記特徴量算出部は、前記計測結果に基づいて前記所定領域内における前記被写体の前記特徴量を算出し、
前記制御部は、前記特徴量に基づいて前記所定領域内で前記計測処理に適している領域に前記カーソルが移動するように前記カーソルの移動方向を制御することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の内視鏡装置。

30

【請求項 6】

前記カーソルの移動指示を入力機器から検出する検出部を備え、
前記計測処理部は、前記検出部によって検出される前記カーソルの移動方向に基づいて、前記所定領域を決定することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

40

前記制御部は、前記特徴量が前記計測処理に適しているとき、前記カーソルが移動する速度を遅くすることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記特徴量算出部は、前記カーソルによって指定された位置を基準とした前記画像の輝度、テクスチャ値の少なくとも 1 つに基づいて前記特徴量を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

被写体を撮像し撮像信号を生成するステップと、
前記撮像信号に基づいて映像信号を生成するステップと、
前記映像信号に基づく画像上の位置を指定するカーソルを前記画像と共に表示するため

50

の表示信号を生成するステップと、

前記映像信号に基づいて、前記カーソルによって指定された位置を基準とした前記画像の特徴量を算出するステップと、

前記特徴量に応じて前記カーソルの移動を制御するステップと、

をコンピュータに実行させるための内視鏡画像用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体を撮像して得られた映像信号を処理する内視鏡装置および内視鏡画像用プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

工業用内視鏡は、ボイラー、タービン、エンジン、化学プラント、水道配管等の内部の傷や腐食等の観察や検査に使用されている。また、内視鏡で撮像された画像上で指定された計測点をもとに長さや面積などの計測を行う機能を備えた工業用内視鏡がある。従来、画像を用いた計測を行う際、ユーザは例えばジョイスティックのレバーを所望の方向に倒すことにより、計測点を指定するためのカーソルを画像上で移動させるという作業を行っていた。

【0003】

また、カーソルの移動方法として、以下のような方法が使用されていた。例えば、ユーザがジョイスティックのレバーを4方向または8方向のうちのいずれかの方向に倒し、すぐにレバーを元に戻すと、カーソルが所定距離（例えば画像の1ピクセル分の距離）だけ移動していた。また、ユーザがジョイスティックのレバーを所望の方向に長時間倒し続けた場合には、カーソルが加速移動していた。また、アナログジョイスティックを使用している場合には、ユーザがレバーを倒す量に応じてカーソルの移動速度が変化していた。

【0004】

一方、特許文献1には、画像表示装置において、操作メニュー以外の場所ではカーソルを高速に移動させ、操作メニュー内ではカーソルを細かく移動させる方法が記載されている。

【特許文献1】特開平5-333840号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

工業用内視鏡を使用する場合、ユーザは画像内の被写体の位置や状態（形状、明るさなど）を考慮して、計測に適した位置を自身で判断し、カーソルをその位置まで移動させるようにしているため、操作に係るユーザの負担が大きかった。例えば、ユーザは所望の位置の近くまでカーソルを移動させた後、所望の位置で移動を完了するためにカーソルを少しずつ移動させなければならなかったため、何度もレバーの操作を行う必要があった。また、カーソルが高速で移動している場合、カーソルが所望の位置を通り過ぎてしまうことがあり、ユーザはカーソルが所望の位置に移動するまで何度もレバーの操作を行う必要があった。特許文献1に記載された方法においても、操作メニュー以外の画像領域でカーソルを移動させる場合には、上記と同様の操作が必要であった。

【0006】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、操作に係るユーザの負担を軽減することができる内視鏡装置および内視鏡画像用プログラム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】

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、被写体を撮像し撮像信号を生成する内視鏡と、前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、前記映

10

20

30

40

50

像信号に基づく画像上の位置を指定するカーソルを前記画像と共に表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、前記映像信号に基づいて、前記カーソルによって指定された位置を基準とする前記画像の特徴量を算出する特徴量算出部と、前記特徴量に応じて前記カーソルの移動を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置である。

【0008】

また、本発明の内視鏡装置は、前記カーソルによって指定された前記画像上の位置に基づいて前記被写体の計測処理を行う計測処理部を備え、前記特徴量算出部は、前記計測処理部によって計測された前記被写体の計測結果に基づいて前記特徴量を算出することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の内視鏡装置において、前記計測処理部は、同一被写体に関する複数の被写体像における部分画像の一致度、被写体の物体距離の少なくとも1つを前記計測結果として算出することを特徴とする。

【0010】

また、本発明の内視鏡装置において、前記計測処理部は、前記カーソルによって指定された前記画像上の位置を基準とした所定領域に含まれる前記被写体を計測し、前記特徴量算出部は、前記計測結果に基づいて前記所定領域内における前記被写体の前記特徴量を算出し、前記制御部は、前記特徴量に基づいて前記所定領域内で前記計測処理に適している領域に前記カーソルを移動させることを特徴とする。

【0011】

また、本発明の内視鏡装置において、前記計測処理部は、前記カーソルによって指定された前記画像上の位置を基準とした所定領域に含まれる前記被写体を計測し、前記特徴量算出部は、前記計測結果に基づいて前記所定領域内における前記被写体の前記特徴量を算出し、前記制御部は、前記特徴量に基づいて前記所定領域内で前記計測処理に適している領域に前記カーソルが移動するように前記カーソルの移動方向を制御することを特徴とする。

【0012】

また、本発明の内視鏡装置において、前記カーソルの移動指示を入力機器から検出する検出部を備え、前記計測処理部は、前記検出部によって検出される前記カーソルの移動方向に基づいて、前記所定領域を決定することを特徴とする。

【0013】

また、本発明の内視鏡装置において、前記制御部は、前記特徴量が前記計測処理に適しているとき、前記カーソルが移動する速度を遅くすることを特徴とする。

【0014】

また、本発明の内視鏡装置において、前記特徴量算出部は、前記カーソルによって指定された位置を基準とした前記画像の輝度、テクスチャ値の少なくとも1つに基づいて前記特徴量を算出することを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、被写体を撮像し撮像信号を生成するステップと、前記撮像信号に基づいて映像信号を生成するステップと、前記映像信号に基づく画像上の位置を指定するカーソルを前記画像と共に表示するための表示信号を生成するステップと、前記映像信号に基づいて、前記カーソルによって指定された位置を基準とした前記画像の特徴量を算出するステップと、前記特徴量に応じて前記カーソルの移動を制御するステップと、をコンピュータに実行させるための内視鏡画像用プログラムである。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、画像の特徴量に応じてカーソルの移動を制御することによって、被写体の位置や状態を反映したカーソル移動が可能となるため、操作に係るユーザの負担を軽減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。図 1 は、本発明の一実施形態による内視鏡装置の全体構成を示している。図 1 に示すように、内視鏡装置 1 は、細長な挿入部 2 0 を有する内視鏡 2 と、この内視鏡 2 の挿入部 2 0 を収納する収納部を備えた制御装置であるコントロールユニット 3 と、装置全体の各種動作制御を実行する際に必要な操作を行うためのリモートコントローラ 4 と、内視鏡画像や操作制御内容（例えば処理メニュー）等の表示を行う表示装置である L C D 5（液晶モニタ）とを含んで構成されている。

【 0 0 1 8 】

挿入部 2 0 は硬質な先端部 2 1 と、柔軟性を有する可撓管部と（例えば上下左右に湾曲可能な湾曲部 2 2（図 2））を連設して構成されている。先端部 2 1 には、観察視野を 2 つ有するステレオ光学アダプタ 7 a, 7 b、あるいは観察視野が 1 つの通常観察光学アダプタ 7 c 等、各種光学アダプタが着脱自在になっている。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、コントロールユニット 3 内には、内視鏡ユニット 8、C C U 9（カメラコントロールユニット）、および制御ユニット 1 0 が設けられており、挿入部 2 0 の基端部は内視鏡ユニット 8 に接続されている。内視鏡ユニット 8 は、観察時に必要な照明光を供給する光源装置（不図示）と、挿入部 2 0 を構成する湾曲部 2 2 を湾曲させる湾曲装置（不図示）とを備えて構成されている。

【 0 0 2 0 】

挿入部 2 0 の先端部 2 1 には固体撮像素子 2 a（図 5 参照）が内蔵されている。固体撮像素子 2 a は、光学アダプタを介して結像された被写体像を光電変換し、撮像信号を生成する。C C U 9 には、固体撮像素子 2 a から出力された撮像信号が入力される。この撮像信号は、C C U 9 内で例えば N T S C 信号等の映像信号（画像データ）に変換されて、制御ユニット 1 0 へ供給される。

【 0 0 2 1 】

制御ユニット 1 0 内には、音声信号処理回路 1 1、映像信号が入力される映像信号処理回路 1 2、R O M 1 3、R A M 1 4、P C カード I / F 1 5（P C カードインターフェイス）、U S B I / F 1 6（U S B インターフェイス）、および R S - 2 3 2 C I / F 1 7（R S - 2 3 2 C インターフェイス）等と、これら各種機能を主要プログラムに基づいて実行し動作制御を行う C P U 1 8 とが設けられている。

【 0 0 2 2 】

R S - 2 3 2 C I / F 1 7 には、C C U 9 および内視鏡ユニット 8 が接続されると共に、これら C C U 9 や内視鏡ユニット 8 等の制御および動作指示を行うリモートコントローラ 4 が接続されている。ユーザがリモートコントローラ 4 を操作すると、その操作内容に基づいて、C C U 9 および内視鏡ユニット 8 を動作制御する際に必要な通信が行われる。

【 0 0 2 3 】

U S B I / F 1 6 は、コントロールユニット 3 とパーソナルコンピュータ 3 1 とを電氣的に接続するためのインターフェイスである。この U S B I / F 1 6 を介してコントロールユニット 3 とパーソナルコンピュータ 3 1 とを接続することによって、パーソナルコンピュータ 3 1 側で内視鏡画像の表示指示や、計測時における画像処理等の各種の指示制御を行うことが可能になると共に、コントロールユニット 3 とパーソナルコンピュータ 3 1 との間での各種の処理に必要な制御情報やデータ等の入出力を行うことが可能になる。

【 0 0 2 4 】

また、P C カード I / F 1 5 には、P C M C I A メモリカード 3 2 やフラッシュメモリカード 3 3 等の記憶媒体である、いわゆるメモリカードが自由に着脱されるようになっている。メモリカードを P C カード I / F 1 5 に装着することにより、C P U 1 8 による制御によって、このメモリカードに記憶されている制御処理情報や画像情報等のデータのコントロールユニット 3 への取り込み、あるいは制御処理情報や画像情報等のデータのメモ

10

20

30

40

50

リカードへの記録を行うことが可能になる。

【 0 0 2 5 】

映像信号処理回路 1 2 は、C C U 9 から供給された内視鏡画像と、グラフィックによる操作メニューや各種 G U I 部品（カーソル等）とを合成した合成画像を表示するため、C P U 1 8 の制御により生成される、操作メニューや各種 G U I 部品に基づくグラフィック画像信号と C C U 9 からの映像信号を合成する処理や、L C D 5 の画面上に表示するのに必要な処理等を行い、映像信号を L C D 5 に供給する。また、この映像信号処理回路 1 2 は、単に内視鏡画像、あるいは操作メニュー等の画像を単独で表示するための処理を行うことも可能である。したがって、L C D 5 の画面上には、内視鏡画像、操作メニュー等のグラフィック画像、内視鏡画像と操作メニュー等のグラフィック画像との合成画像等が表示される。

10

【 0 0 2 6 】

音声信号処理回路 1 1 には、マイク 3 4 によって集音されて生成された、メモリカード等の記憶媒体に記録する音声信号、メモリカード等の記憶媒体の再生によって得られた音声信号、あるいは C P U 1 8 によって生成された音声信号が供給される。この音声信号処理回路 1 1 は、供給された音声信号を再生するのに必要な増幅処理等の処理を施してスピーカ 3 5 に出力する。このことによって、スピーカ 3 5 から音声が出力される。

【 0 0 2 7 】

C P U 1 8 は、R O M 1 3 に格納されているプログラムを実行することによって、目的に応じた処理を行うように各種回路部等を制御して、システム全体の動作制御を行う。また、計測時には、C P U 1 8 は、映像信号処理回路 1 2 から映像信号を取り込み、映像信号に基づいて計測処理を実行する。R A M 1 4 は、C P U 1 8 によって、データの一時格納用の作業領域として使用される。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、リモートコントローラ 4 の前面には、ジョイスティック 4 1、レバースイッチ 4 2、フリーズスイッチ 4 3、ストアスイッチ 4 4、および計測実行スイッチ 4 5 が設けられている。また、リモートコントローラ 4 の側面には W I D E スイッチ 4 6 および T E L E スイッチ 4 7 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

ジョイスティック 4 1 は、湾曲部 2 2 の湾曲動作を指示するために操作されるスイッチであり、ユーザがこれを傾倒操作することによって、湾曲部 2 2 がその傾倒方向に対応する方向に傾倒角度分だけ湾曲するようになっている。また、ジョイスティック 4 1 を真下に押下することによって湾曲動作の微調整の指示を入力することも可能である。レバースイッチ 4 2 は、グラフィック表示される各種メニューの操作や、計測を行う場合のカーソル移動の際に操作されるスイッチであり、ジョイスティック 4 1 と略同様に構成されている。フリーズスイッチ 4 3 は、L C D 5 での表示に関わるスイッチである。

30

【 0 0 3 0 】

ストアスイッチ 4 4 は、フリーズスイッチ 4 3 の押下によって静止画像が表示された場合に、この静止画像をメモリカードに記録するために用いるスイッチである。計測実行スイッチ 4 5 は、計測ソフトを実行する際に用いるスイッチである。フリーズスイッチ 4 3、ストアスイッチ 4 4、および計測実行スイッチ 4 5 は、オン / オフの指示を押下操作によって行う例えば押下式を採用して構成されている。

40

【 0 0 3 1 】

W I D E スイッチ 4 6、T E L E スイッチ 4 7 はそれぞれ内視鏡画像を拡大、縮小するときに用いるスイッチである。挿入部 2 0 で撮像される内視鏡画像は、映像信号処理回路 1 2 によって必要に応じて拡大または縮小される。この拡大または縮小の倍率の制御は W I D E スイッチ 4 6 と T E L E スイッチ 4 7 の操作により行われる。

【 0 0 3 2 】

図 4 および図 5 は、本実施形態の内視鏡装置 1 で用いられる光学アダプタの 1 つであるステレオ光学アダプタ 7 a の一例の構成を示している。図 4 および図 5 に示すように、直

50

視型のステレオ光学アダプタ 7 a の先端面には、一对の照明レンズ 5 1 , 5 2 と 2 つの対物レンズ系 5 3 , 5 4 とが設けられており、図 5 に示すように、固定リング 5 0 の雌ねじ 5 0 a を、先端部 2 1 に形成されている雄ねじ 2 1 a に螺合することによって一体的に固定されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すように、2 つの対物レンズ系 5 3 , 5 4 により、先端部 2 1 内に配設された固体撮像素子 2 a の撮像面上に 2 つの光学像が結像される。そして、この固体撮像素子 2 a で光電変換された撮像信号は、電氣的に接続された信号線 2 b および内視鏡ユニット 8 を介して C C U 9 に供給されて映像信号に変換され、その後、映像信号処理回路 1 2 に供給される。以下、この映像信号が構成する画像を元画像と記載する。

10

【 0 0 3 4 】

次に、図 6 を参照し、ステレオ計測による計測点の 3 次元座標の求め方を説明する。左側および右側の光学系で撮像された画像に対して、三角測量の方法により、計測点 6 0 の 3 次元座標 (X , Y , Z) が以下の (1) 式 ~ (3) 式で計算される。ただし、歪み補正が施された左右の画像上の計測点 6 1 , 6 2 の座標をそれぞれ (X_L , Y_L)、(X_R , Y_R) とし、左側と右側の光学中心 6 3 , 6 4 の距離を D とし、焦点距離を F とし、 $t = D / (X_L - X_R)$ とする。

$$X = t \times X_R + D / 2 \quad \cdots (1)$$

$$Y = t \times Y_R \quad \cdots (2)$$

$$Z = t \times F \quad \cdots (3)$$

20

【 0 0 3 5 】

上記のように元画像上の計測点 6 1 , 6 2 の座標が決定されると、パラメータ D および F を用いて計測点 6 0 の 3 次元座標が求まる。いくつかの点の 3 次元座標を求めることによって、2 点間の距離、2 点を結ぶ線と 1 点の距離、面積、深さ、表面形状等の様々な計測が可能である。また、左側の光学中心 6 3、または右側の光学中心 6 4 から被写体までの距離 (物体距離) を求めることも可能となる。上記のステレオ計測を行うためには、内視鏡先端部 2 1 とステレオ光学アダプタを含む光学系の特性を示す光学データが必要である。なお、光学データの詳細は、例えば特開 2 0 0 4 - 4 9 6 3 8 号公報に記載されているので、その説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

次に、2 点間距離を計測する場合を例として、ステレオ計測時の動作を説明する。図 7 および図 8 は、ステレオ計測時に C P U 1 8 が実行する処理を示している。また、図 9 は、ステレオ計測時に L C D 5 に表示される画面 (以下、計測画面とする) を示している。

30

【 0 0 3 7 】

図 9 (a) は、ステレオ計測が開始されたときの計測画面を示している。計測画面には、ステレオ光学アダプタで捉えられた、同一被写体に関する左右の被写体像に対応した左画像 9 0 0、右画像 9 1 0 と各種のメニュー 9 2 0 等が表示される。また、計測画面には、左画像 9 0 0 または右画像 9 1 0 上の位置を指定したり、メニュー 9 2 0 から所望の操作を選択したりするためのカーソル 9 3 0 が表示される。

【 0 0 3 8 】

ステレオ計測が開始されると、C P U 1 8 は、入力機器であるリモートコントローラ 4 から R S - 2 3 2 C I / F 1 7 を介して入力される信号を監視し、レバースイッチ 4 2 の操作を検出する (ステップ S 1 0 0)。続いて、C P U 1 8 は、カーソルの移動操作が行われたか否かを判定する (ステップ S 1 1 0)。ステップ S 1 0 0 で検出した操作が、レバースイッチ 4 2 を倒す操作であった場合、C P U 1 8 は、カーソルの移動操作が行われたと判断する。この場合には、処理がステップ S 1 2 0 に進む。それ以外の操作が行われた場合には、処理がステップ S 1 4 0 に進む。

40

【 0 0 3 9 】

レバースイッチ 4 2 を倒す操作が行われた場合、C P U 1 8 はカーソルの移動を行う (ステップ S 1 2 0)。ステップ S 1 2 0 の処理の詳細については、後述する。続いて、C

50

P U 1 8 は、2 点間距離に関する計測処理を行う（ステップ S 1 3 0 ）。

【 0 0 4 0 】

図 8 は、ステップ S 1 3 0 の処理の詳細を示している。C P U 1 8 は、カーソルが左画像上にある場合に、現時点のカーソルの位置を一時計測点に設定し、一時計測点に対応する右画像上の位置（対応点）を検出する（ステップ S 2 0 0 ）。対応点の位置は、画像を用いた公知のパターンマッチング処理により検出される。続いて、C P U 1 8 は、一時計測点とその対応点の 2 次元座標に基づいて 3 次元座標を算出する（ステップ S 2 1 0 ）。3 次元座標の算出方法は、図 6 を用いて説明した通りである。また、算出された 3 次元座標の z 座標が物体距離となる。算出された 3 次元座標は R A M 1 4 に格納され、以降の処理において、C P U 1 8 によって適宜読み出される。

10

【 0 0 4 1 】

続いて、C P U 1 8 は、対応点および物体距離を表示する処理を実行する（ステップ S 2 2 0 ）。このとき、C P U 1 8 は、対応点のアイコンや物体距離の文字等を含むグラフィック画像信号を生成し、映像信号処理回路 1 2 へ出力する。映像信号処理回路 1 2 は、C C U 9 からの映像信号と C P U 1 8 からのグラフィック画像信号とを合成し、合成後の映像信号を L C D 5 へ出力する。図 9（b）は、このときの計測画面を示している。カーソル 9 3 0 の位置に対応する右画像 9 1 0 上の位置に対応点 9 4 0 が○印で表示される。また、右画像 9 1 0 の下には物体距離 9 5 0 が表示される。計測点が確定するまでは、レバースイッチ 4 2 の操作に応じて、カーソル 9 3 0 および物体距離 9 5 0 がリアルタイムに更新される。

20

【 0 0 4 2 】

続いて、C P U 1 8 は、現時点で確定している計測点の数を判定する（ステップ S 2 3 0 ）。後述するように、計測点の確定はレバースイッチ 4 2 の押下により行われる。確定している計測点の数が 0 個の場合、計測処理が終了する。また、確定している計測点の数が 1 個の場合、C P U 1 8 は、確定している計測点およびその対応点の 2 次元座標から算出された 3 次元座標と、一時計測点およびその対応点の 2 次元座標から算出された 3 次元座標とに基づいて 2 点間距離を算出する（ステップ S 2 4 0 ）。

【 0 0 4 3 】

続いて、C P U 1 8 は、2 点間距離を表示する処理を実行する（ステップ S 2 5 0 ）。このとき、C P U 1 8 は、2 点間距離の文字等を含むグラフィック画像信号を生成し、映像信号処理回路 1 2 へ出力する。映像信号処理回路 1 2 は、C C U 9 からの映像信号と C P U 1 8 からのグラフィック画像信号とを合成し、合成後の映像信号を L C D 5 へ出力する。図 9（c）は、このときの計測画面を示している。物体距離 9 5 0 の下に 2 点間距離 9 6 0 が表示される。計測点が確定した後は、レバースイッチ 4 2 の操作に応じて、カーソル 9 3 0、物体距離 9 5 0、および 2 点間距離 9 6 0 がリアルタイムに更新される。ステップ S 2 5 0 の処理後、計測処理が終了する。

30

【 0 0 4 4 】

計測処理に続いて、C P U 1 8 は、計測点の確定操作が行われたか否かを判定する（ステップ S 1 4 0 ）。ステップ S 1 0 0 で検出した操作が、レバースイッチ 4 2 を押下する操作であった場合、C P U 1 8 は、計測点の確定操作が行われたと判断する。この場合には、処理がステップ S 1 5 0 に進む。それ以外の操作が行われた場合には、処理がステップ S 1 0 0 に戻る。

40

【 0 0 4 5 】

計測点の確定操作が行われた場合、C P U 1 8 は、現時点のカーソルの位置を計測点に設定し、計測点およびその対応点を表示する処理を実行する（ステップ S 1 5 0 ）。このとき、C P U 1 8 は、計測点および対応点のアイコンや物体距離の文字等を含むグラフィック画像信号を生成し、映像信号処理回路 1 2 へ出力する。映像信号処理回路 1 2 は、C C U 9 からの映像信号と C P U 1 8 からのグラフィック画像信号とを合成し、合成後の映像信号を L C D 5 へ出力する。図 9（c）に示すように、確定した計測点 9 7 0 およびその対応点 9 8 0 が×印で表示される。

50

【 0 0 4 6 】

続いて、CPU 18は、処理を終了するか否かを判定する（ステップS 1 6 0）。再度計測点を確定する操作が行われるなど、所定の操作が検出された場合には、処理が終了する。また、それ以外の場合には、処理がステップS 1 0 0に戻る。

【 0 0 4 7 】

次に、ステップS 1 2 0の処理の詳細を説明する。以下では、3種類の動作例を説明する。

【 0 0 4 8 】

（第1の動作例）

まず、第1の動作例を説明する。第1の動作例では、カーソルの位置を基準とする特徴量算出領域（所定領域）において、画像の特徴量が最大となる位置にカーソルが移動する。本実施形態における特徴量とは、被写体の所定領域の画像が計測にどの程度適しているかを、画像の特徴を用いて量的に表すものである。図10は、第1の動作例におけるステップS 1 2 0の処理の詳細を示している。

10

【 0 0 4 9 】

CPU 18は、現時点での左画像上のカーソルの位置を基準とする特徴量算出領域を設定する（ステップS 3 0 0）。図11（a）は、特徴量算出領域の一例を示している。カーソル1100の左側に特徴量算出領域1110が設定されている。この特徴量算出領域1110は、レバースイッチ42が左に倒されて、カーソル1100を左に移動する指示が入力された場合の特徴量算出領域である。特徴量算出領域の形状や大きさは図11（a）に示したものに限定されず、様々な形状や大きさで良い。

20

【 0 0 5 0 】

カーソル1100は、特徴量算出領域1110内のいずれかの位置に移動する。図11（a）のように、特徴量算出領域1110がカーソル1100の左側に向かって広がっているのは、ユーザがカーソル1100を左に移動させようとしていることを考慮して、カーソル1100がユーザの意図と大きく異なる移動をしないようにするためである。

【 0 0 5 1 】

続いて、CPU 18は変数Fmaxを0で初期化する（ステップS 3 1 0）。変数Fmaxは、画像の特徴量の最大値を表す変数である。続いて、CPU 18は特徴量算出領域1110内の点P（座標（x，y））における特徴量Fを算出する（ステップS 3 2 0）。

30

【 0 0 5 2 】

特徴量算出領域1110内の点Pにおける特徴量Fは以下の手順で算出される。まず、CPU 18は、点Pとその周辺を含む小領域の部分画像Rの画素値の平均 μ_R 、標準偏差 σ_R 、およびテクスチャ値 T_R を（4）式～（6）式に従って算出する。ただし、（4）式～（6）式において、Nは部分画像Rに含まれる画素の数であり、 $f(i, j)$ は画像上の座標（i，j）の画素値である。

【 0 0 5 3 】

【数1】

40

$$\mu_R = \sum_{(i,j) \in R} f(i,j) / N \quad \dots(4)$$

【 0 0 5 4 】

【数 2】

$$\sigma_R = \sqrt{\sum_{(i,j) \in R} \{f(i,j) - \mu_R\}^2 / N} \quad \dots(5)$$

【0055】

【数 3】

$$\begin{aligned} T_R &= \sqrt{\sum_{(i,j) \in R} \{f(i,j) - f(i+1,j)\}^2 / N} & 10 \\ &+ \sqrt{\sum_{(i,j) \in R} \{f(i,j) - f(i+1,j+1)\}^2 / N} \\ &+ \sqrt{\sum_{(i,j) \in R} \{f(i,j) - f(i,j+1)\}^2 / N} \\ &+ \sqrt{\sum_{(i,j) \in R} \{f(i,j) - f(i-1,j+1)\}^2 / N} \quad \dots(6) & 20 \end{aligned}$$

【0056】

続いて、CPU18は、右画像上で部分画像Rと一致する部分画像R'を探索し、部分画像R、R'の一致度Mを算出する。ここでは、部分画像R、R'の一致度Mとして、画素値の正規化相互相関係数を用いる。また、CPU18は点Pおよびその対応点の2次元座標から3次元座標を算出し、点Pでの物体距離Zを求める。そして、CPU18は、特徴量Fを以下の(7)式に従って算出する。

【0057】

$$F = w_\sigma \sigma_R + w_T T_R + w_M M + w_Z g(Z) \quad \dots(7) \quad 30$$

【0058】

(7)式において、 w_σ 、 w_T 、 w_M 、 w_Z は所定の係数であり、 $g(Z)$ は、計測に適した物体距離で大きな値をとる関数である。(8)式は、物体距離が5～15mmであるときに画像が計測に適し、物体距離が15mmよりも大きくなるに従って画像が計測に適さなくなる場合の関数 $g(Z)$ の一例である。

【0059】

【数 4】

$$g(Z) = \begin{cases} 1 & (5 \leq Z < 15) \\ 1 - (Z - 15)/15 & (15 \leq Z < 30) \\ 0 & (Z < 5, 30 \leq Z) \end{cases} \quad \dots(7) \quad 40$$

【0060】

一般に、被写体のエッジが写っている画像が計測に適している。このような画像では、コントラストが高くなるため、(7)式の標準偏差 σ_R 、テクスチャ値 T_R 、部分画像R、R'の一致度Mが大きくなり、特徴量Fに対する寄与が大きくなる。また、上記のように物体距離が所定範囲となる画像では、 $g(Z)$ の値が大きくなり、特徴量Fに対する寄

与が大きくなる。なお、特徴量 F を求める際に部分画像 R 、 R' の一致度 M 、及び物体距離 Z の少なくとも一方のみを用いてもよいし、CPU 18の演算能力が十分でない場合には、テクスチャ値 T_R や、部分画像 R 、 R' の一致度 M 、物体距離 Z の計算を省略し、 $w_T = 0$ 、 $w_M = 0$ 、 $w_Z = 0$ などとしてもよい。以上のようにして、特徴量 F が算出される。

【0061】

ステップS320に続いて、CPU 18は、ステップS320で算出した特徴量 F と変数 F_{max} の値を比較し、 $F > F_{max}$ であるか否かを判定する(ステップS330)。 $F > F_{max}$ であった場合、CPU 18は、変数 P_{max} の値を画素 P の座標(x, y)とし、変数 F_{max} の値を特徴量 F の値とする(ステップS340)。また、 $F \leq F_{max}$ であった場合には、CPU 18はステップS340の処理をスキップし、次の処理に移る。

10

【0062】

特徴量算出領域内の各点について、ステップS320～S340の処理が実行される。処理対象となる点は特徴量算出領域内の全ての点でなくてもよく、特徴量算出領域を複数の部分領域に分割し、各部分領域の代表点のみを処理対象としてもよい。

【0063】

上記の処理の結果、変数 F_{max} の値は特徴量算出領域における特徴量 F の最大値となり、変数 P_{max} の値は特徴量 F が最大値をとる点の座標となる。続いて、CPU 18は、変数 P_{max} の値が示す座標の位置にカーソルを移動させる処理を実行する(ステップS350)。このとき、CPU 18は、カーソル等を含むグラフィック画像信号を生成し、映像信号処理回路12へ出力する。映像信号処理回路12は、CCU 9からの映像信号とCPU 18からのグラフィック画像信号とを合成し、合成後の映像信号をLCD 5へ出力する。

20

【0064】

図11(b)はカーソルの移動例を示している。カーソル1100は、特徴量算出領域1110において、被写体1120のエッジの位置に移動している。

【0065】

上記の処理において、変数 F_{max} の値と所定の閾値を比較し、変数 F_{max} の値が所定の閾値を超えている場合には、上記のように変数 P_{max} の値が示す座標の位置にカーソルを移動させ、変数 F_{max} の値が所定の閾値を超えていない場合には、レバースイッチ42が倒された方向に所定距離(例えば1画素)だけカーソルを移動させるようにしてもよい。

30

【0066】

また、特徴量算出領域内の各点における特徴量 F に対して、カーソル位置から各点までの距離に応じた係数 α を乗算し、 $\alpha \times F$ の値が最大となる点の位置にカーソルを移動させるようにしてもよい。これによって、状況に応じて、現時点のカーソル位置から遠い位置または近い位置に対して優先的にカーソルを移動させやすくすることができる。

【0067】

第1の動作例によれば、レバースイッチ42が倒された方向にある、画像の特徴量が大きい位置までカーソルが移動するので、計測に適した位置までカーソルを短時間に容易に移動させることができる。

40

【0068】

(第2の動作例)

次に、第2の動作例を説明する。第2の動作例では、画像の特徴量に応じてカーソルの移動速度が変化する。図12は、第2の動作例におけるステップS120の処理の詳細を示している。

【0069】

CPU 18は、現時点でのカーソル位置における特徴量 F を算出する(ステップS400)。特徴量 F の算出方法は第1の動作例と同様である。続いて、CPU 18は、特徴量

50

Fに基づいてカーソルの移動速度を決定する（ステップS410）。一般に、ユーザは画像上で特徴量の大きい位置を指定するため、特徴量が小さい位置ではカーソルを速く移動させ、特徴量が大きい位置ではカーソルを遅く移動させることで、ユーザがカーソルを所望の位置まで移動させやすくなる。

【0070】

カーソルの移動速度の制御は、より具体的には、例えばカーソルの移動距離の制御により行われる。図13は、特徴量Fとカーソルの移動距離Lの関係の一例を示している。特徴量Fが所定値 F_1 以下の場合、カーソルの移動距離Lは一定値 L_2 である。特徴量Fが所定値 F_1 よりも大きく所定値 F_2 以下の場合、特徴量Fの増加に応じてカーソルの移動距離Lは減少する。特徴量Fが所定値 F_1 よりも大きい場合、カーソルの移動距離Lは一定値 L_1 である。

10

【0071】

CPU18は、レバースイッチ42が倒された方向に、ステップS410で決定した移動速度でカーソルが移動するように、カーソルの移動を行う（ステップS420）。例えば、カーソルの移動距離を制御することによってカーソルの移動速度を制御する場合、CPU18は、現時点でのカーソル位置から、レバースイッチ42が倒された方向に、特徴量Fに応じた距離だけ離れた位置にカーソルを表示する処理を行う。

【0072】

カーソルの移動速度の制御は、カーソルの移動時間間隔の制御により行ってもよい。より具体的には、まずCPU18は、特徴量Fに応じた移動時間間隔を設定する。特徴量Fが小さい場合には、カーソルを高速で移動させるために移動時間間隔は小さくなり、特徴量Fが大きい場合には、カーソルを低速で移動させるために移動時間間隔は大きくなる。CPU18は、タイマーを作動させて、設定した移動時間間隔が経過するまで待機し、設定した移動時間間隔が経過したら、現時点でのカーソル位置から、レバースイッチ42が倒された方向に所定距離だけ離れた位置にカーソルを表示する処理を行う。

20

【0073】

第2の動作例によれば、画像の特徴量が小さく計測に適さない位置ではカーソルが高速に移動し、画像の特徴量が大きく計測に適した位置ではカーソルがゆっくり移動するので、計測に適した位置までカーソルを短時間に容易に移動させることができる。

【0074】

30

（第3の動作例）

次に、第3の動作例を説明する。第3の動作例では、画像の特徴量に応じてカーソルの移動方向が変化する。図14は、第3の動作例におけるステップS120の処理の詳細を示している。

【0075】

CPU18は、現時点でのカーソル位置を中心とする複数位置の中から、特徴量Fを算出する位置を決定する（ステップS500）。図15は、特徴量Fを算出する位置の一例を示している。特徴量Fは、現時点でのカーソル位置1500を中心とする円状に並んだ16点のうちのいずれかで算出される。例えば、レバースイッチ42が左側に倒された場合、現時点でのカーソル位置1500の左側に位置する3つの点1510、1511、1512で特徴量Fが算出される。

40

【0076】

特徴量Fを算出する位置を決定した後、CPU18は、決定した位置における特徴量Fを算出する（ステップS510）。特徴量Fの算出方法は第1の動作例と同様である。続いて、CPU18は、複数点の特徴量Fに基づいてカーソルの移動方向を決定する（ステップS520）。このとき、特徴量Fがより大きな方向がカーソルの移動方向となる。

【0077】

続いて、CPU18は、ステップS510で決定した方向に所定距離だけカーソルが移動するように、カーソルの移動を行う（ステップS530）。より具体的には、例えば図15の点1510、1511、1512で特徴量Fが算出された場合、これら3つの点の

50

うち、特徴量 F が最大となる点にカーソルが移動する。カーソルがユーザの意図と大きく異なる移動をしないようにするため、カーソルの移動方向は、レバースイッチ 4 2 が倒された方向を基準とする一定範囲内の方向とすることが望ましい。

【 0 0 7 8 】

第 3 の動作例によれば、画像の特徴量が大きな方向に向かってカーソルが移動するので、計測に適した位置までカーソルを短時間に容易に移動させることができる。

【 0 0 7 9 】

(第 4 の動作例)

次に、第 4 の動作例を説明する。第 4 の動作例では、上記の第 1 ~ 第 3 の動作例によるカーソルの移動制御を複数組み合わせた制御が行われる。動作例の組合せとして、様々な組合せが考えられるが、以下では一例として、第 1 の動作例によるカーソルの移動制御と第 2 の動作例によるカーソルの移動制御とを組み合わせた制御方法を説明する。図 1 6 は、第 4 の動作例におけるステップ S 1 2 0 の処理の詳細を示している。

10

【 0 0 8 0 】

まず、C P U 1 8 は、第 1 の動作例で説明した処理 (図 1 0) に従ってカーソルの移動を行う (ステップ S 6 0 0) 。続いて、C P U 1 8 は、リモートコントローラ 4 から R S - 2 3 2 C I / F 1 7 を介して入力される信号を監視し、レバースイッチ 4 2 を倒す操作が継続されているか否かを判定する (ステップ S 6 1 0) 。

【 0 0 8 1 】

レバースイッチ 4 2 を倒す操作が継続されている場合 (レバースイッチ 4 2 を倒した状態が保持されている場合) 、C P U 1 8 は、第 2 の動作例で説明した処理 (図 1 2) に従ってカーソルの移動を行う (ステップ S 6 2 0) 。続いて、処理はステップ S 6 0 0 に戻る。また、レバースイッチ 4 2 を倒す操作が継続されていない場合 (レバースイッチ 4 2 が元の状態に戻された場合) には、処理が終了する。

20

【 0 0 8 2 】

上記の処理によれば、まず、第 1 の動作例で説明した処理 (図 1 0) に従って、特徴量算出領域内で画像の特徴量が最大となる位置にカーソルが移動する。ユーザの指定したい場所がカーソル位置の近くにある場合には、計測に適した位置にカーソルを短時間に移動させることができる。もし、ユーザの指定したい場所がカーソル位置の近くにない場合には、ユーザはカーソルを長距離移動させる必要がある。したがって、レバースイッチ 4 2 を倒す操作が継続されている場合には、ユーザの指定したい点がカーソル位置から遠い場所にあると考えられる。

30

【 0 0 8 3 】

そこで、レバースイッチ 4 2 を倒す操作が継続されている間は、第 2 の動作例で説明した処理 (図 1 2) に従って、カーソル位置における画像の特徴量に応じた速度でカーソルが移動する。画像の特徴量が小さな位置ではカーソルの移動が速いので、所望の位置までカーソルを短時間に移動させることができる。また、画像の特徴量が大きな位置までカーソルが移動すると、カーソルの移動が遅くなるので、カーソルの移動を止めるタイミングを逸してカーソルが所望の位置を通り過ぎてしまうということがなくなる。

40

【 0 0 8 4 】

上記では、第 1 の動作例によるカーソルの移動制御を行った後、第 2 の動作例によるカーソルの移動制御を行っているが、順番は逆でもよい。また、カーソルの移動制御の組合せは上記に限らず、第 3 の動作例によるカーソルの移動制御も含めて、様々な組合せが考えられる。

【 0 0 8 5 】

第 4 の動作例によれば、カーソルの移動制御を複数組み合わせることによって、レバースイッチ 4 2 の操作に応じて、カーソルの移動に対してユーザの意図ができるだけ反映されるようにカーソルを移動させることができる。

【 0 0 8 6 】

上述したように、本実施形態によれば、被写体の位置や状態に応じて変化する画像の特

50

微量に応じてカーソルの移動を制御することによって、被写体の位置や状態を反映したカーソル移動が可能となるため、操作に係るユーザの負担を軽減することができる。

【 0 0 8 7 】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 8 】

【図 1】本発明の一実施形態による内視鏡装置の全体構成を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態による内視鏡装置の内部構成を示すブロック図である。

10

【図 3】本発明の一実施形態による内視鏡装置が備えるリモートコントローラの斜視図である。

【図 4】本発明の一実施形態による内視鏡装置に使用されるステレオ光学アダプタの斜視図である。

【図 5】本発明の一実施形態による内視鏡装置に使用されるステレオ光学アダプタの内部構成を示す断面図である。

【図 6】本発明の一実施形態におけるステレオ計測による計測点の 3 次元座標の求め方を説明するための参考図である。

【図 7】本発明の一実施形態における計測時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の一実施形態における計測時の処理の手順を示すフローチャートである。

20

【図 9】本発明の一実施形態における計測画面を示す参考図である。

【図 10】本発明の一実施形態における第 1 の動作例に係る処理の手順を示すフローチャートである。

【図 11】本発明の一実施形態における第 1 の動作例によるカーソルの移動方法を説明するための参考図である。

【図 12】本発明の一実施形態における第 2 の動作例に係る処理の手順を示すフローチャートである。

【図 13】本発明の一実施形態における第 2 の動作例によるカーソルの移動方法を説明するための参考図である。

【図 14】本発明の一実施形態における第 3 の動作例に係る処理の手順を示すフローチャートである。

30

【図 15】本発明の一実施形態における第 3 の動作例によるカーソルの移動方法を説明するための参考図である。

【図 16】本発明の一実施形態における第 4 の動作例に係る処理の手順を示すフローチャートである。

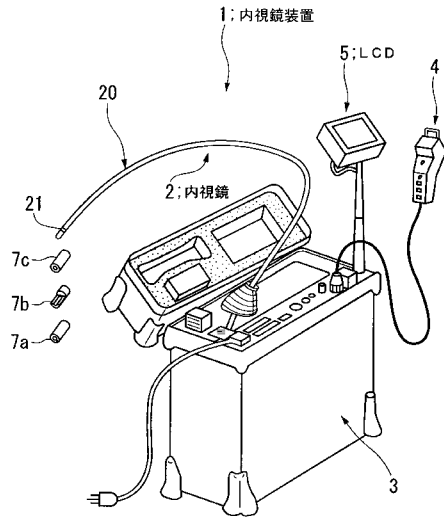
【符号の説明】

【 0 0 8 9 】

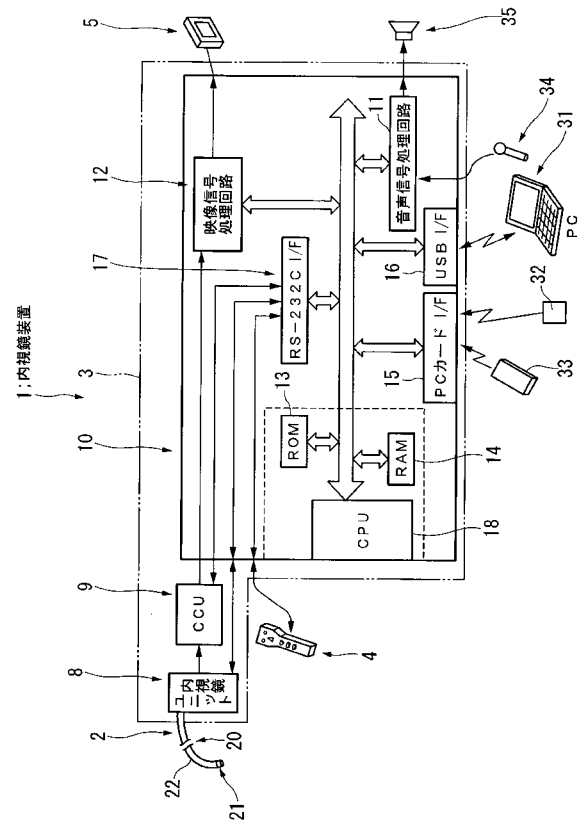
1・・・内視鏡装置、2・・・内視鏡、4・・・リモートコントローラ、9・・・CCU（映像信号生成部）、12・・・映像信号処理回路（表示信号生成部）、18・・・CPU（検出部、計測処理部、特徴量算出部、制御部）

40

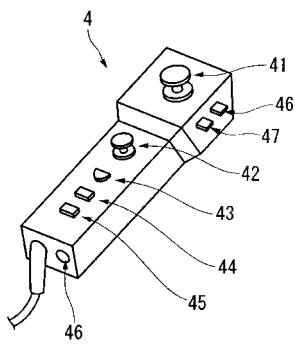
【図 1】



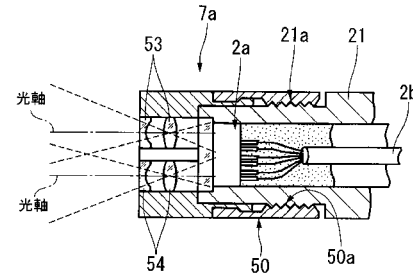
【図 2】



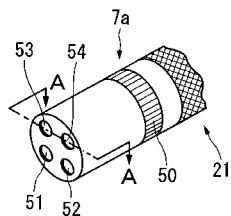
【図 3】



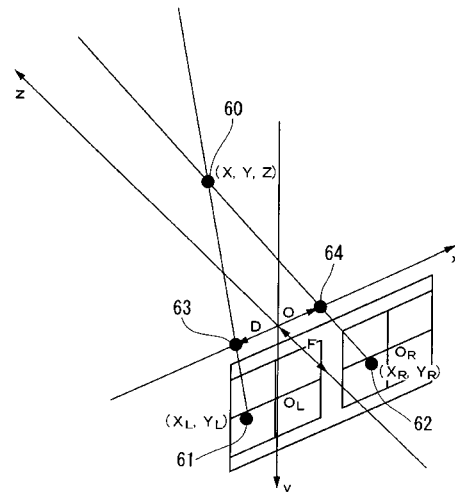
【図 5】



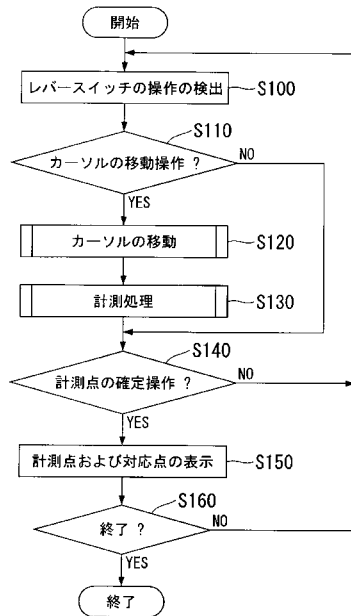
【図 4】



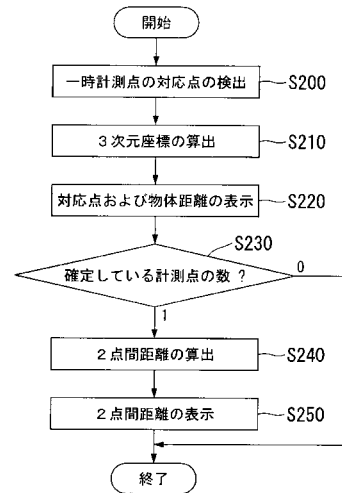
【図 6】



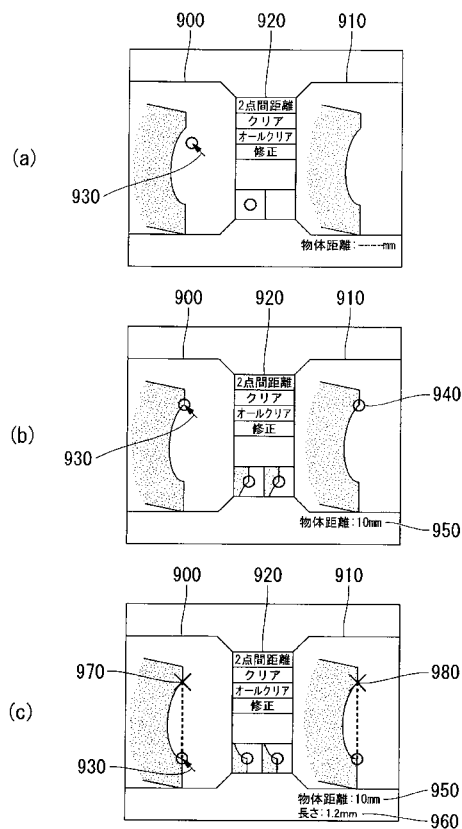
【図 7】



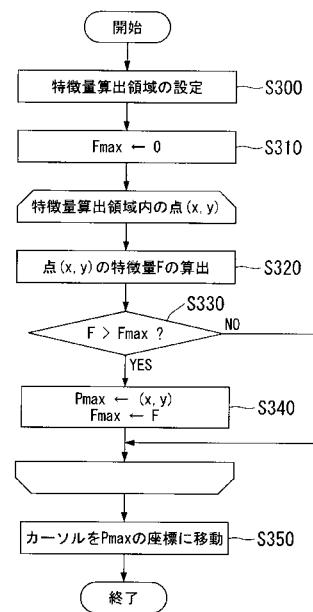
【図 8】



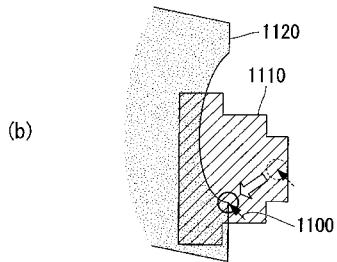
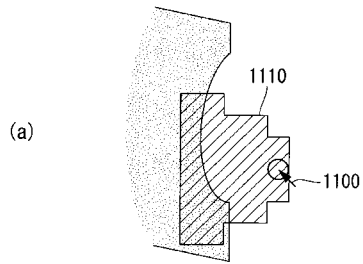
【図 9】



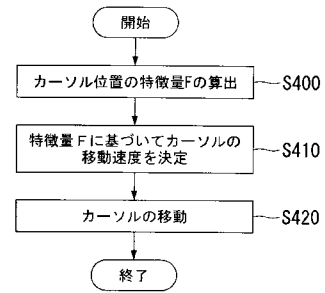
【図 10】



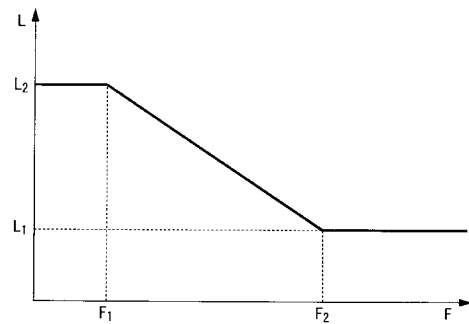
【図 1 1】



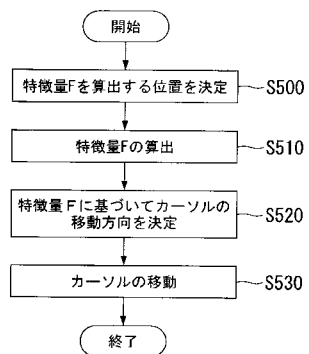
【図 1 2】



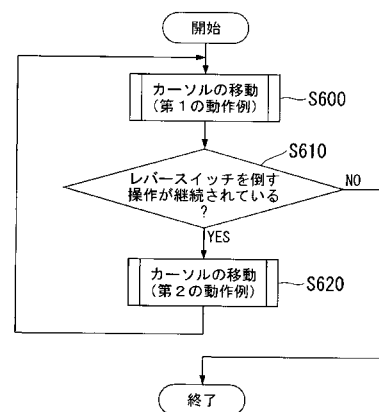
【図 1 3】



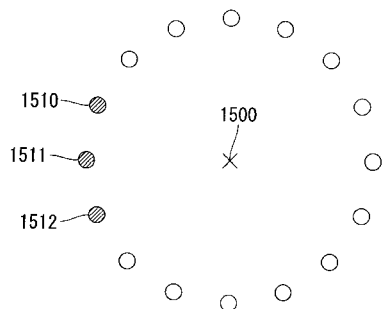
【図 1 4】



【図 1 6】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 中野 澄人

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 AA02 BA15 BA22 CA12 CA23 DA12 DA52 GA02 GA11

4C061 HH52 WW02 WW05 WW13 XX01

专利名称(译)	内窥镜设备和内窥镜图像程序		
公开(公告)号	JP2010127964A	公开(公告)日	2010-06-10
申请号	JP2008299244	申请日	2008-11-25
[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		
[标]发明人	中野澄人		
发明人	中野 澄人		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00		
CPC分类号	G02B23/2415 G01B11/026 G01B11/03 G02B23/2484		
FI分类号	G02B23/24.B A61B1/00.300.E G02B23/24.C A61B1/00.522 A61B1/00.551 A61B1/00.553 A61B1/045.615 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	2H040/AA02 2H040/BA15 2H040/BA22 2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/DA12 2H040/DA52 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/HH52 4C061/WW02 4C061/WW05 4C061/WW13 4C061/XX01 4C161/HH52 4C161/WW02 4C161/WW05 4C161/WW13 4C161/XX01		
代理人(译)	塔奈澄夫		
其他公开文献	JP5253109B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜设备和用于内窥镜图像的程序，其能够减轻操作中涉及的用户的负担。 解决方案：CPU 18基于来自遥控器4的视频信号检测光标的移动指令，用于指定图像上的位置。基于视频信号，CPU 18计算在光标指定的位置作为参考的位置处的图像的特征量。当检测到移动光标的指令时，CPU 18根据特征量控制光标在图像中的移动。
.The

