

(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2011-27912

(P2011-27912A)

(43) 公開日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
G02B	23/24	(2006.01)	G02B 23/24		B	2F065
A61B	1/00	(2006.01)	A61B 1/00	300E		2H040
G01B	11/00	(2006.01)	G01B 11/00		H	4C061
G06T	1/00	(2006.01)	G06T 1/00	315		5B057

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2009-172175 (P2009-172175)
 (22) 出願日 平成21年7月23日 (2009.7.23)

(71) 出願人 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 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

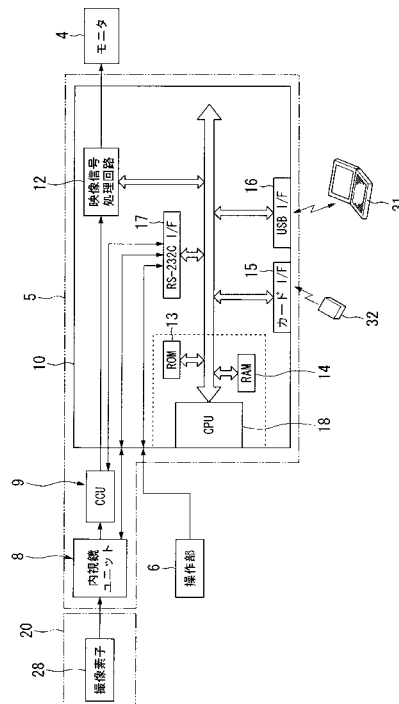
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置、計測方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 同一の被写体に関する複数の被写体像を撮像して生成された画像データを用いて計測を行う際に、第1の被写体像に設定された計測点に対応する、第2の被写体像に設定された対応点の視認性を保つ。

【解決手段】 CPU 18は、画像データに基づく第1の被写体像に計測点を設定し、計測点の位置に基づいて、画像データに基づく第2の被写体像に対応点を設定する。また、CPU 18は、対応点の位置に基づいて第2の被写体像に情報表示領域を設定する。モニター4は、第1の被写体像、第2の被写体像、計測点、対応点、および情報表示領域を表示する。CPU 18は、計測点の位置および対応点の位置に基づいて、画像データを用いて被写体を計測する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

同一の被写体に関する複数の被写体像を撮像し、画像データを生成する撮像部と、
前記画像データに基づく第 1 の被写体像に計測点を設定する計測点設定部と、
前記計測点設定部によって設定された前記計測点の位置に基づいて、前記画像データに
基づく第 2 の被写体像に対応点を設定する対応点設定部と、
前記対応点設定部によって設定された前記対応点の位置に基づいて前記第 2 の被写体像
に情報表示領域を設定する領域設定部と、
前記第 1 の被写体像、前記第 2 の被写体像、前記計測点、前記対応点、および前記情報
表示領域を表示する表示部と、
前記計測点の位置および前記対応点の位置に基づいて、前記画像データを用いて被写体
を計測する計測部と、
を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記領域設定部は、前記対応点と前記情報表示領域が重ならないように前記情報表示領
域を設定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】

前記計測点設定部は第 1 の計測点および第 2 の計測点を設定し、
前記対応点設定部は、前記第 1 の計測点に対応する第 1 の対応点および前記第 2 の計測
点に対応する第 2 の対応点を設定し、
前記領域設定部は、前記第 1 の対応点と前記情報表示領域が重なるように、かつ、前記
第 2 の対応点と前記情報表示領域が重ならないように前記情報表示領域を設定する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 の対応点を非表示とする表示設定部をさらに備えたことを特徴とする請求項 3
に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記計測点設定部は前記第 1 の計測点を設定した後に前記第 2 の計測点を設定するこ
とを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記領域設定部は、前記計測点設定部によって設定された前記計測点の位置に基づいて
前記第 1 の被写体像に第 1 の情報表示領域を設定し、前記対応点設定部によって設定され
た前記対応点の位置に基づいて前記第 2 の被写体像に第 2 の情報表示領域を設定するこ
とを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

30

【請求項 7】

前記領域設定部は、前記第 1 の情報表示領域を設定するときには、前記計測点設定部
によって設定された前記計測点の位置および前記第 2 の情報表示領域の位置に基づいて前
記第 1 の情報表示領域を設定することを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

同一の被写体に関する複数の被写体像を撮像し、画像データを生成するステップと、
前記画像データに基づく第 1 の被写体像に計測点を設定するステップと、
前記計測点の位置に基づいて、前記画像データに基づく第 2 の被写体像に対応点を設定
するステップと、
前記対応点の位置に基づいて前記第 2 の被写体像に情報表示領域を設定するステップと
、
前記第 1 の被写体像、前記第 2 の被写体像、前記計測点、前記対応点、および前記情報
表示領域を表示するステップと、
前記計測点の位置および前記対応点の位置に基づいて、前記映像信号を用いて計測処理
を実行するステップと、
を実行することを特徴とする計測方法。

40

50

【請求項 9】

同一の被写体に関する複数の被写体像を有する画像データに基づく第 1 の被写体像に計測点を設定するステップと、

前記計測点の位置に基づいて、前記画像データに基づく第 2 の被写体像に対応点を設定するステップと、

前記対応点の位置に基づいて前記第 2 の被写体像に情報表示領域を設定するステップと、

前記第 1 の被写体像、前記第 2 の被写体像、前記計測点、前記対応点、および前記情報表示領域を表示するステップと、

前記計測点の位置および前記対応点の位置に基づいて、前記映像信号を用いて計測処理を実行するステップと、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡により被写体を撮像して得られた画像データに基づいて計測処理を実行する内視鏡装置および計測方法に関する。また、本発明は、コンピュータの動作を制御するためのプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

工業用の内視鏡装置は、ボイラー、タービン、エンジン、パイプ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、内視鏡装置において、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、三角測量の原理で長さや面積などの計測を行う機能を備えた内視鏡装置がある。また、この内視鏡装置では、多様な観察物を観察および検査することができるようにするため、複数種類の光学アダプタが用意されており、内視鏡の先端部分は交換可能となっている。

【0003】

上記の光学アダプタとして、同一被写体に関する 2 つの被写体像を結像可能なステレオ光学アダプタがある。ステレオ光学アダプタを使用し、被写体像を左右の光学系で捉えたときの左右の光学系測距点の座標に基づいて、三角測量の原理を使用して被写体の 3 次元空間座標を求めることによって、被写体の長さや面積などを計測することができる。

【0004】

図 27 および図 28 は、内視鏡装置の表示装置が表示する画面（以下、表示画面と記載）を示している。図 27 および図 28 は、2 点間距離を計測する場合（2 点間計測）の表示画面の一例である。図 27 に示す表示画面 900 には、ステレオ光学アダプタで捉えられた左右の被写体像に対応した左画像 910a と右画像 910b が表示される。

【0005】

また、表示画面 900 には、計測位置を示す計測点を指定するためのカーソル 920a、920b が表示される。ユーザは、内視鏡装置にカーソル 920a の移動指示を入力することにより、カーソル 920a、920b を表示画面 900 内で移動させることができる。

【0006】

カーソル 920a の表示位置は、ユーザが内視鏡装置に入力する指示に基づいて設定される。左画像 910a 内にカーソル 920a が設定されると、カーソル 920a の表示位置に対応した右画像 910b 上の対応点の位置を計算するマッチング処理が実行される。この対応点の位置がカーソル 920b の表示位置となる。また、カーソル 920a の周辺の領域を拡大した画像がズームウィンドウ 930a に表示され、カーソル 920b の周辺の領域を拡大した画像がズームウィンドウ 930b に表示される。特許文献 1 には、同様に、カーソルの表示位置周辺の領域を拡大した画面（拡大画面）を表示する内視鏡装置が開示されている。

10

20

30

40

50

【0007】

ユーザがカーソル920aを所望の位置に移動させ、計測点を確定する指示を入力すると、図28のように、確定した計測点940a, 940bがカーソル920a, 920bと共に表示される。複数の計測点が設定された後、それらの計測点の位置に基づいて被写体が計測される。

【0008】

ズームウィンドウ930aが表示されている領域に計測点を設定する場合、カーソル920aとズームウィンドウ930aが重なってしまうため、計測点の設定が困難となる。特許文献1には、これに関する内容として、拡大画面がカーソルを妨害しないことが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許出願公開第2007/165306号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

内視鏡装置による計測では、計測精度を確保するためにはマッチング処理が正確に行われることが望ましい。図27および図28の例では、カーソル920aに対応するカーソル920bがリアルタイムに表示されるため、ユーザは、マッチング処理が正確に行われているか否かを常に確認することができる。また、ユーザは、ズームウィンドウ930a, 930bを確認することにより、マッチング処理が正確に行われているか否かの確認をより詳細に行うことができる。

20

【0011】

表示画面には、ズームウィンドウ930a, 930bの他にも、例えば計測モードを表示する領域もある。しかし、カーソル920bとズームウィンドウ930b等の各種の情報表示領域が重なってしまうと、ユーザは、カーソル920bを確認することが困難となるため、マッチング処理結果の確認を行うことが困難となる。特許文献1には、左画像上のカーソルと拡大画面の位置関係については記載されているが、右画像上の対応点と拡大画面の位置関係については記載されていない。このため、マッチング処理が正確に行われているか否かをユーザが確認できない可能性がある。

30

【0012】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、同一の被写体に関する複数の被写体像を撮像して生成された画像データを用いて計測を行う際に、第1の被写体像に設定された計測点に対応する、第2の被写体像に設定された対応点の視認性を保つことができる内視鏡装置、計測方法、および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】

【0013】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、同一の被写体に関する複数の被写体像を撮像し、画像データを生成する撮像部と、前記画像データに基づく第1の被写体像に計測点を設定する計測点設定部と、前記計測点設定部によって設定された前記計測点の位置に基づいて、前記画像データに基づく第2の被写体像に対応点を設定する対応点設定部と、前記対応点設定部によって設定された前記対応点の位置に基づいて前記第2の被写体像に情報表示領域を設定する領域設定部と、前記第1の被写体像、前記第2の被写体像、前記計測点、前記対応点、および前記情報表示領域を表示する表示部と、前記計測点の位置および前記対応点の位置に基づいて、前記画像データを用いて被写体を計測する計測部と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置である。

40

【0014】

また、本発明の内視鏡装置において、前記領域設定部は、前記対応点と前記情報表示領域が重ならないように前記情報表示領域を設定することを特徴とする。

50

【 0 0 1 5 】

また、本発明の内視鏡装置において、前記計測点設定部は第 1 の計測点および第 2 の計測点を設定し、前記対応点設定部は、前記第 1 の計測点に対応する第 1 の対応点および前記第 2 の計測点に対応する第 2 の対応点を設定し、前記領域設定部は、前記第 1 の対応点と前記情報表示領域が重なるように、かつ、前記第 2 の対応点と前記情報表示領域が重ならないように前記情報表示領域を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の内視鏡装置は、前記第 1 の対応点を非表示とする表示設定部をさらに備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の内視鏡装置において、前記計測点設定部は前記第 1 の計測点を設定した後に前記第 2 の計測点を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の内視鏡装置において、前記領域設定部は、前記計測点設定部によって設定された前記計測点の位置に基づいて前記第 1 の被写体像に第 1 の情報表示領域を設定し、前記対応点設定部によって設定された前記対応点の位置に基づいて前記第 2 の被写体像に第 2 の情報表示領域を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の内視鏡装置において、前記領域設定部は、前記第 1 の情報表示領域を設定するときには、前記計測点設定部によって設定された前記計測点の位置および前記第 2 の情報表示領域の位置に基づいて前記第 1 の情報表示領域を設定することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、同一の被写体に関する複数の被写体像を撮像し、画像データを生成するステップと、前記画像データに基づく第 1 の被写体像に計測点を設定するステップと、前記計測点の位置に基づいて、前記画像データに基づく第 2 の被写体像に対応点を設定するステップと、前記対応点の位置に基づいて前記第 2 の被写体像に情報表示領域を設定するステップと、前記第 1 の被写体像、前記第 2 の被写体像、前記計測点、前記対応点、および前記情報表示領域を表示するステップと、前記計測点の位置および前記対応点の位置に基づいて、前記映像信号を用いて計測処理を実行するステップと、を実行することを特徴とするのである。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、同一の被写体に関する複数の被写体像を有する画像データに基づく第 1 の被写体像に計測点を設定するステップと、前記計測点の位置に基づいて、前記画像データに基づく第 2 の被写体像に対応点を設定するステップと、前記対応点の位置に基づいて前記第 2 の被写体像に情報表示領域を設定するステップと、前記第 1 の被写体像、前記第 2 の被写体像、前記計測点、前記対応点、および前記情報表示領域を表示するステップと、前記計測点の位置および前記対応点の位置に基づいて、前記映像信号を用いて計測処理を実行するステップと、をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、対応点の位置に基づいて第 2 の被写体像に情報表示領域を設定することによって、対応点と情報表示領域の位置関係を制御することが可能となる。これによって、第 2 の被写体像に設定された対応点の視認性を保つことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 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。

【 図 3 】本発明の一実施形態による内視鏡装置が備える CPU の機能構成を示すブロック図である。

【 図 4 】本発明の一実施形態による内視鏡装置の動作の手順を示すフローチャートである

10

20

30

40

50

。【図 5】本発明の一実施形態による内視鏡装置の動作の手順を示すフローチャートである。

。【図 6】本発明の一実施形態による内視鏡装置の動作の手順を示すフローチャートである。

。【図 7】本発明の一実施形態による内視鏡装置の動作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よる内視鏡装置の動作の手順を示すフローチャートである。

。【図 9】本発明の一実施形態による内視鏡装置の動作の手順を示すフローチャートである。

10

。【図 10】本発明の一実施形態による内視鏡装置の動作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よる内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 12】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 13】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 14】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 15】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 16】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 17】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

20

【図 18】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 19】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 20】本発明の一実施形態におけるズームウィンドウ表示領域を示す参考図である。

【図 21】本発明の一実施形態におけるズームウィンドウ表示領域を示す参考図である。

【図 22】本発明の一実施形態におけるズームウィンドウ表示領域を示す参考図である。

【図 23】本発明の一実施形態におけるズームウィンドウ表示領域を示す参考図である。

【図 24】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 25】本発明の一実施形態による内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 26】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。

30

【図 27】従来の内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【図 28】従来の内視鏡装置の表示画面を示す参考図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

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構成を示している。図 1 に示すように、内視鏡装置 1 は、内視鏡 2 と、この内視鏡 2 に接続された装置本体 3 とを備えている。内視鏡 2 は、細長な挿入部 20 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操作部 6 とを備えている。装置本体 3 は、内視鏡 2 で撮像された被写体の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モニタ 4（液晶モニタ）と、内部に制御ユニット 10（図 2 参照）を有する筐体 5 とを備えている。

40

【0025】

挿入部 20 は、硬質な先端部 21 と、例えば上下左右に湾曲可能な湾曲部 22 と、柔軟性を有する可撓管部 23 とを先端側から順に連設して構成されている。先端部 21 には、観察視野を 2 つ有するステレオ光学アダプタや観察視野が 1 つの通常観察光学アダプタ等、各種光学アダプタが着脱自在になっている。本実施形態では、計測を行う場合、同一被写体に関する 2 つの被写体像を結像可能なステレオ光学アダプタを通して、左右一対の被写体像である左画像および右画像が撮像される。

【0026】

図 2 に示すように筐体 5 内には、内視鏡ユニット 8、CCU 9（カメラコントロールユ

50

ニット)、および制御ユニット10が設けられており、挿入部20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、先端部21に内蔵されている光源(LED29)を駆動する光源駆動装置と、挿入部20を構成する湾曲部22を湾曲させる湾曲装置とを備えて構成されている。

【0027】

先端部21には撮像素子28とLED29が内蔵されている。撮像素子28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。CCU9には、撮像素子28から出力された撮像信号が入力される。この撮像信号は、CCU9内で例えばNTSC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10へ供給される。LED29は、被写体に照射する照明光を発生する。本実施形態では、LED29が先端部21に内蔵されているが、LED29を筐体5内に配置し、LED29が発生した照明光を光ファイバで先端部21に導くようにしてもよい。また、LED以外の照明を用いてもよい。

10

【0028】

制御ユニット10内には、映像信号が入力される映像信号処理回路12、ROM13、RAM14、カードI/F15(カードインターフェイス)、USB I/F16(USBインターフェイス)、およびRS-232C I/F17(RS-232Cインターフェイス)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CPU18とが設けられている。

【0029】

RS-232C I/F17には、CCU9および内視鏡ユニット8が接続されると共に、これらCCU9や内視鏡ユニット8等の制御および動作指示を行う操作部6が接続されている。ユーザが操作部6を操作すると、その操作内容に基づいて、CCU9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。

20

【0030】

USB I/F16は、制御ユニット10とパーソナルコンピュータ31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USB I/F16を介して制御ユニット10とパーソナルコンピュータ31とを接続することによって、パーソナルコンピュータ31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、制御ユニット10とパーソナルコンピュータ31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。

30

【0031】

また、カードI/F15には、メモリカード32を自由に着脱することができるようになっている。メモリカード32をカードI/F15に装着することにより、CPU18による制御に従って、このメモリカード32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制御ユニット10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リカード32への記録を行うことが可能になる。

【0032】

映像信号処理回路12は、CCU9から供給された映像信号に基づく内視鏡画像と、グラフィックによる操作メニューとを合成した合成画像を表示するため、CPU18の制御により生成される、操作メニューに基づくグラフィック画像信号とCCU9からの映像信号を合成する処理や、モニタ4の画面上に表示するのに必要な処理等を行い、表示信号をモニタ4に供給する。また、この映像信号処理回路12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、モニタ4の画面上には、内視鏡画像、操作メニュー画像、内視鏡画像と操作メニュー画像との合成画像等が表示される。

40

【0033】

CPU18は、ROM13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、内視鏡装置1全体の動作制御を行う。RAM14は、CPU18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

50

。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、CPU 18 のうち、本実施形態の説明の中心となる部分の機能構成を示している。計測点設定部 4 1 は、画像データに基づく左画像に、計測位置を示す計測点（第 1 オーバーレイ）を設定する。対応点設定部 4 2 は、計測点設定部 4 1 によって設定された計測点の位置に基づいて、画像データに基づく右画像に対応点（第 1 オーバーレイ）を設定する。この際、対応点設定部 4 2 は、左画像上の計測点の表示位置に対応した右画像上の対応点の位置を画像のパターンマッチングにより計算するマッチング処理を実行する。ウィンドウ設定部 4 3 は、カーソルの表示位置周辺の領域を拡大した画像を含むズームウィンドウ（第 2 オーバーレイ）を右画像および左画像に設定する。右画像上のカーソルに対応した右画像上のズームウィンドウの表示位置は、右画像上の対応点の位置に基づいて設定される。

10

【 0 0 3 5 】

演算処理部 4 4 は、映像信号処理回路 1 2 から取得した画像データを用いて、三角測量の原理に基づいて 3 次元座標を計算する処理や、被写体の長さや面積などを計算する処理等を実行する。画像生成部 4 5 は、計測点および対応点を示すアイコンや、ズームウィンドウ、各種メニュー等を表示するためのグラフィック画像信号を生成する。制御部 4 6 は、計測点設定部 4 1、対応点設定部 4 2、ウィンドウ設定部 4 3、演算処理部 4 4、グラフィック画像生成部 4 5 のそれぞれへの処理の割り当てを制御すると共に、内視鏡装置 1 全体の動作を制御する。

20

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態における計測の基本原理を説明する。図 2 6 は、 x 、 y 、 z 軸をもつ 3 次元空間座標系上の左右の 2 画像の位置関係を示している。この図 2 6 には、挿入部の先端部から被写体までの距離（物体距離）の計測対象となる点 P が撮像素子 2 8 の右結像面 2 8 R および左結像面 2 8 L 上に結像した状態が示されている。図 2 6 において、点 O R、O L を光学系の主点とし、距離 f を焦点距離とし、点 Q R、Q L を点 P の結像位置とし、距離 L を点 O R - 点 O L 間の距離とする。

【 0 0 3 7 】

図 2 6 において、直線 Q R - O R から (1) 式が成立する。

$$x / x R = \{ y - (L / 2) \} / \{ y R - (L / 2) \} = z / (- f) \quad \dots (1) \quad 30$$

また、直線 Q L - O L から (2) 式が成立する。

$$x / x L = \{ y + (L / 2) \} / \{ y L + (L / 2) \} = z / (- f) \quad \dots (2)$$

この式を x 、 y 、 z について解けば、点 P の 3 次元座標が得られる。これにより、点 O R または点 O L から被写体までの距離（物体距離）が求まる。また、複数の計測点について、点 P の 3 次元座標を求め、その 3 次元座標を用いて各種演算を行うことにより、3 次元長さや 3 次元面積を求めることができる。

【 0 0 3 8 】

次に、本実施形態の特徴である、ズームウィンドウの表示位置を制御する方法を説明する。ユーザによって計測機能の実行が指示された場合、図 1 1 に示す表示画面 1 0 0 が表示される。本実施形態では、メニューの表示は省略する。また、計測機能として、2 点間計測についてのみ説明を行うが、本実施形態で説明する方法は他の計測機能に拡張することも可能である。

40

【 0 0 3 9 】

表示画面 1 0 0 において、左画像 1 1 0 a 上にカーソル 1 2 0 a が表示され、右画像 1 1 0 b 上にカーソル 1 2 0 b が表示される。カーソル 1 2 0 a の表示位置はユーザにより指定される。また、カーソル 1 2 0 a の表示位置に計測点が設定され、その計測点の 2 次元座標に対応した右画像 1 1 0 b 上の対応点の 2 次元座標がマッチング処理により計算される。この対応点の 2 次元座標がカーソル 1 2 0 b の表示位置となる。カーソル 1 2 0 a

50

の周辺の領域を拡大した画像は左画像 1 1 0 a 上のズームウィンドウ 1 3 0 a に表示され、カーソル 1 2 0 b の周辺の領域を拡大した画像は右画像 1 1 0 b 上のズームウィンドウ 1 3 0 b に表示される。

【 0 0 4 0 】

また、カーソル 1 2 0 a の表示位置が示す計測点、およびカーソル 1 2 0 b の表示位置が示す対応点の 2 次元座標に基づいて物体距離が計算される。メッセージ 1 4 0 は物体距離の計算結果を示している。ユーザがカーソル 1 2 0 a を移動させると、リアルタイムにメッセージ 1 4 0 が更新される。

【 0 0 4 1 】

本実施形態の 2 点間計測では、確定している計測点と、確定していない計測点との 2 つの計測点を用いて 2 点間距離を計算することが可能である。確定している計測点とは、ユーザが計測点を確定する指示を内視鏡装置 1 に入力することによって左画像上の位置が固定された計測点である。また、確定していない計測点とは、左画像上の位置が固定されておらず、カーソルの動きに応じて移動可能な計測点である。

10

【 0 0 4 2 】

左画像 1 1 0 a の上部に計測点を指定するため、図 1 2 のように、ユーザがカーソル 1 2 0 a を左画像 1 1 0 a の上方に移動させた場合、カーソル 1 2 0 b がズームウィンドウ 1 3 0 b に近づく。このままユーザがカーソル 1 2 0 a をさらに上方に移動させると、カーソル 1 2 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b が重なってしまう。本実施形態では、このような場合に、カーソル 1 2 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b が重ならないようにする制御が実行される。

20

【 0 0 4 3 】

具体的には、図 1 3 のように、ズームウィンドウ 1 3 0 b が右画像 1 1 0 b の下部に移動すると共に、ズームウィンドウ 1 3 0 a が左画像 1 1 0 a の下部に移動する。これによって、カーソル 1 2 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b が重ならなくなる。図 1 2 において、カーソル 1 2 0 a とズームウィンドウ 1 3 0 a は重なっていないので、ズームウィンドウ 1 3 0 a は必ずしも移動しなくてもよい。しかし、左右のズームウィンドウの垂直位置が常に同一となることで、ユーザが左右のズームウィンドウを見やすい状態を保つことができる。このため、本実施形態では特殊な場合を除いて、ズームウィンドウ 1 3 0 b と垂直位置が同じ位置にズームウィンドウ 1 3 0 a が表示される。

30

【 0 0 4 4 】

図 1 1 の状態以後、図 1 4 のように、ユーザが、計測点を確定させたい位置にカーソル 1 2 0 a を移動させ、計測点を確定する指示を入力すると、計測点が確定する。このとき、図 1 5 のように、確定した計測点 1 5 0 a およびその対応点 1 5 0 b が表示される。計測点 1 5 0 a が確定すると、確定している計測点 1 5 0 a と、カーソル 1 2 0 a の表示位置に設定される確定していない計測点とを用いて 2 点間距離が計算される。2 点間距離の計算結果は、メッセージ 1 4 1 として表示される。

【 0 0 4 5 】

図 1 5 の状態以後、ユーザがカーソル 1 2 0 a を左画像 1 1 0 a のさらに上方に移動させると、カーソル 1 2 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b が重なってしまう。このため、カーソル 1 2 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b が重ならないようにする制御が実行される。この制御の際には、カーソル 1 2 0 b だけでなく対応点 1 5 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b も重ならないように、ズームウィンドウ 1 3 0 b の表示位置が決定される。

40

【 0 0 4 6 】

具体的には、図 1 6 のように、ズームウィンドウ 1 3 0 b が右画像 1 1 0 b の中央部に移動すると共に、ズームウィンドウ 1 3 0 a が左画像 1 1 0 a の中央部に移動する。これによって、カーソル 1 2 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b が重ならなくなると共に、対応点 1 5 0 b とズームウィンドウ 1 3 0 b が重ならなくなる。また、ズームウィンドウ 1 3 0 b の移動に合わせてズームウィンドウ 1 3 0 a も移動する。

【 0 0 4 7 】

50

本実施形態の2点間計測では、1点目の計測点（例えば計測点150a）が確定した後、2点目の計測点が確定すると、新たな1点目の計測点を指定することが可能となる。例えば、図17のように、1点目の計測点151aが確定し、確定した計測点151aおよびその対応点151bが表示される。続いて、図18のように、2点目の計測点152aが確定し、確定した計測点152aおよびその対応点152bが表示される。この後、ユーザは、カーソル120aにより、新たな1点目の計測点を指定することが可能となる。

【0048】

図18の状態以後、ユーザがカーソル120aを左画像110aのさらに上方に移動させると、カーソル120bとズームウィンドウ130bが重なってしまう。このため、カーソル120bとズームウィンドウ130bが重ならないようにする制御が実行される。この制御の際には、カーソル120bだけでなく対応点151b、152bとズームウィンドウ130bも重ならないように、ズームウィンドウ130bの表示位置が決定される。

10

【0049】

本実施形態では、左右のズームウィンドウ内の画像の目視による比較のし易さを考慮して、基本的には、左右のズームウィンドウは同じ垂直位置に表示される。また、各ズームウィンドウの水平位置は変化せず、垂直位置のみが変化する。図18の状態以後、ユーザがカーソル120aを左画像110aのさらに上方に移動させた場合、ズームウィンドウ130bが垂直方向にどこに移動しても、カーソル120b、対応点151b、152bの少なくともいずれかと重なる。この場合、図19のように、最も古い（最初に設定された）対応点151bと重なる位置にズームウィンドウ130bが移動する。また、ズームウィンドウ130bの移動に合わせてズームウィンドウ130aも移動する。

20

【0050】

次に、フローチャートを参照しながら、内視鏡装置1の動作を説明する。図4は内視鏡装置1の全体動作を示している。内視鏡装置1が起動されると、制御部46は初期化を実行する（ステップSA）。続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、画像の倍率変更用のズームスイッチがONとなっているか否かを判定する（ステップSB）。ズームスイッチがONとなっている場合には、制御部46は、画像を拡大するための電子ズーム処理の倍率変更を映像信号処理回路12に指示する（ステップSC）。この後、処理がステップSDに進む。また、ステップSBにおいてズームスイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSDに進む。

30

【0051】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、画像の輝度変更用の輝度スイッチがONとなっているか否かを判定する（ステップSD）。輝度スイッチがONとなっている場合には、制御部46は画像全体の輝度変更を映像信号処理回路12に指示する（ステップSE）。この後、処理がステップSFに進む。また、ステップSDにおいて輝度スイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSFに進む。

【0052】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、計測モードをライブモードに変更するためのライブスイッチがONとなっているか否かを判定する（ステップSF）。内視鏡装置1は複数の動作モード（ライブモード、記録モード、計測モード、再生モード）で動作可能である。ライブモードは、内視鏡2によって撮像された動画像をリアルタイムに表示するモードである。記録モードは、内視鏡2によって撮像された静止画像のデータをメモリカード32に記録するモードである。

40

【0053】

計測モードは、内視鏡2によって撮像された静止画像のデータに基づいて2点間計測を実行するモードである。再生モードは、メモリカード32に記録されている画像データを読み出して画像を表示するモードである。記録モード、計測モード、再生モードのいずれ

50

かで動作していてライブスイッチがONとなっている場合には、制御部46は動作モードをライブモードに変更し、内視鏡装置1内の各部にライブモードでの動作を指示する。これにより、撮像素子28は被写体を撮像し、撮像信号を生成する。CCU9は撮像信号を映像信号に変換する。映像信号処理回路12は、映像信号と、画像生成部45からのグラフィック画像信号とを合成して表示信号を生成し、モニタ4へ出力する。モニタ4は、表示信号に基づいて画像を表示する(ステップSG)。この後、処理がステップSHに進む。また、ステップSFにおいてライブスイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSHに進む。

【0054】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、メニュースイッチがONとなっているか否かを判定する(ステップSH)。メニュースイッチがONとなっている場合には、画像生成部45は操作メニュー表示用の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(ステップSI)。この後、処理がステップSJに進む。また、ステップSHにおいてメニュースイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSJに進む。

10

【0055】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、光学アダプタ内のLEDを点灯させるLEDスイッチがONとなっているか否かを判定する(ステップSJ)。LEDスイッチがONとなっている場合には、制御部46は照明装置の起動を内視鏡ユニット8に指示する(ステップSK)。この後、処理がステップSLに進む。また、ステップSJにおいてLEDスイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSLに進む。

20

【0056】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、画像記録用の記録スイッチがONとなっているか否かを判定する(ステップSL)。記録スイッチがONとなっている場合には、制御部46は動作モードを記録モードに変更し、映像信号処理回路12から取り込んだ画像データを、カードI/F15を介してメモリカード32に記録する(ステップSM)。ステップSMの詳細は後述する。この後、処理がステップSNに進む。また、ステップSLにおいて記録スイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSNに進む。

30

【0057】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、画像再生用の再生スイッチがONとなっているか否かを判定する(ステップSN)。再生スイッチがONとなっている場合には、制御部46は動作モードを再生モードに変更し、カードI/F15を介してメモリカード32から画像データを読み出し、映像信号処理回路12へ出力する(ステップSO)。ステップSOの詳細は後述する。この後、処理がステップSPに進む。また、ステップSNにおいて再生スイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSPに進む。

【0058】

続いて、制御部46は、挿入部20の先端部21と接続する図示せぬ信号線から入力される信号を監視し、光学アダプタが装着されているか否かを判定する(ステップSP)。光学アダプタが装着されている場合には、制御部46は光学アダプタの種類を判別し、その種類に応じた環境データを、カードI/F15を介してメモリカード32から読み出し、RAM14に格納する(ステップSQ)。光学アダプタの種類の判別は、例えば光学アダプタ内に設けられた、光学アダプタの種類に応じて異なる抵抗値を検出することにより行われる。この後、処理がステップSRに進む。また、ステップSPにおいて光学アダプタが装着されていない場合には、処理がステップSRに進む。

40

【0059】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、ステレオ計測用の計測スイッチがONとなっているか否かを判定する(ステ

50

ップSR)。計測スイッチがONとなっている場合には、制御部46は動作モードを計測モードに変更し、CPU18の各機能部にステレオ計測を実行させる(ステップSS)。ステップSSの詳細は後述する。この後、処理がステップSTに進む。また、ステップSRにおいて計測スイッチがOFFとなっている場合には、処理がステップSTに進む。

【0060】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、電源用のパワースイッチがOFFとなっているか否かを判定する(ステップST)。パワースイッチがOFFとなっている場合には、内視鏡装置1は動作を終了する。また、ステップSTにおいてパワースイッチがONとなっている場合には、処理がステップSBに戻る。

10

【0061】

次に、上記のステップSS(ステレオ計測)の詳細を説明する。以下では、2点間計測を例とする。ユーザは、モニタ4に表示される計測画面を見ながら、操作部6に設けられたジョイスティックを操作し、計測点の指定を行う。画像上には計測点を示す目印となるカーソルが表示され、カーソルは、ジョイスティックを倒した方向に移動する。所望の位置でユーザがジョイスティックを押し込む操作を行い、計測点を確定する指示を入力すると、そのときのカーソルの位置に計測点が固定される。

【0062】

一般的な2点間計測では計測点が2点とも確定しないと計測が実行されないが、本実施形態の2点間計測では、1点目が確定し、2点目の計測点が確定していない状態でも計測が実行され、計測結果が表示される。また、計測は繰り返し実行されるので、ジョイスティックの操作によりカーソルが移動すれば、カーソルの移動に応じて、計測結果がリアルタイムに更新される。これによって、ユーザが2点目の計測点を確定する操作を行わなくても計測が行われるので、ユーザの操作負担を軽減することができる。

20

【0063】

以下、ステレオ計測の具体的な手順を説明する。図5および図6はステレオ計測の処理手順を示している。最初に制御部46は初期化処理を実行する。この初期化処理では、RAM14に格納される、カーソルの表示位置を示すカーソル位置NOWとカーソル位置OLDが初期化される(ステップSS1)。カーソル位置NOWは、最後に取得されたカーソルの表示位置を示す。また、カーソル位置OLDは、最後から1回前に取得されたカーソルの表示位置を示す。

30

【0064】

続いて、制御部46は、RAM14に格納される2点目フラグに0を設定する(ステップSS2)。2点目フラグは、1点目の計測点が確定し、2点目の計測点の入力を行う状態であるか否かを示すフラグである。2点目フラグに0が設定されている場合には、1点目の計測点は確定していない。また、2点目フラグに1が設定されている場合には、1点目の計測点が確定しており、2点目の計測点の入力を行うことが可能である。

【0065】

続いて、制御部46は、RS232C I/F17を介して操作部6から入力される信号を監視し、計測点入力用のジョイスティックが倒されているか否かを判定する(ステップSS3)。ステップSS3において、ジョイスティックが倒されている場合には、処理がステップSS4に進む。また、ジョイスティックが倒されていない場合には、処理がステップSS13に進む。

40

【0066】

処理がステップSS4に進んだ場合、計測点設定部41は、上記と同様のジョイスティックの監視により画像上のカーソル位置を取得する。具体的には、計測点設定部41は、RAM14からカーソル位置OLDを読み出し、カーソル位置OLDに対して、ジョイスティックの操作によるカーソル位置の変化量を加えた情報を画像上のカーソル位置とする。計測点設定部41が取得したカーソル位置の情報は、カーソル位置NOWとしてRAM14に格納される(ステップSS4)。

50

【 0 0 6 7 】

続いて、計測点設定部 4 1 は、カーソル位置 NOW として RAM 1 4 に格納したカーソル位置の情報からカーソル位置 OLD として RAM 1 4 に格納する（ステップ S S 5）。この時点では、カーソル位置 NOW とカーソル位置 OLD は同一である。続いて、カーソル位置 NOW の 3 次元座標を算出する 3 次元座標解析が実行される（ステップ S S 6）。ステップ S S 6 の詳細は後述する。続いて、ズームウィンドウを表示するための設定が行われる（ステップ S S 7）。ステップ S S 7 の詳細は後述する。

【 0 0 6 8 】

続いて、画像生成部 4 5 は、カーソル、計測点、対応点、ズームウィンドウ、および物体距離を表示するためのグラフィック画像信号を生成し、カーソル等の表示位置の情報と共に映像信号処理回路 1 2 へ出力する。映像信号処理回路 1 2 は、グラフィック画像信号と CCU 9 からの映像信号を合成し、表示信号を生成する。このとき、映像信号処理回路 1 2 は、画像生成部 4 5 から通知された表示位置にカーソル等を表示するようにグラフィック画像信号と映像信号を合成して表示信号を生成し、モニタ 4 へ出力する。モニタ 4 は、表示信号に基づいて画像を表示する。これによって、内視鏡 2 によって撮像された被写体の画像と共にカーソル等が表示される（ステップ S S 8）。

10

【 0 0 6 9 】

カーソルの示す位置は計測点の位置となる。計測点が確定する前の状態では、ユーザはジョイスティックの操作により、カーソルを自在に移動することが可能である。また、図 2 6 を参照して説明したように、ステップ S S 8 で算出された 3 次元座標のうち Z 座標が物体距離となる。

20

【 0 0 7 0 】

続いて、計測点設定部 4 1 は、ステップ S S 4 と同様にして画像上のカーソル位置を再度取得し、取得したカーソル位置の情報により、RAM 1 4 内のカーソル位置 NOW を更新する（ステップ S S 9）。続いて、制御部 4 6 は、カーソル位置 NOW、カーソル位置 OLD、2 点目フラグをそれぞれ RAM 1 4 から読み出し、カーソル位置 NOW とカーソル位置 OLD が異なり、かつ 2 点目フラグの値が 1 であるか否かを判定する（ステップ S S 1 0）。

【 0 0 7 1 】

カーソル位置 NOW とカーソル位置 OLD が異なり、かつ 2 点目フラグの値が 1 であった場合には、処理がステップ S S 1 1 に進む。すなわち、ステップ S S 4 ~ S S 9 の間にカーソルが移動せず、かつ 1 点目の計測点が確定している場合には、処理がステップ S S 1 1 に進む。また、カーソル位置 NOW とカーソル位置 OLD が同一、または 2 点目フラグの値が 0 であった場合には、処理がステップ S S 1 3 に進む。すなわち、ステップ S S 4 ~ S S 9 の間にカーソルが移動した場合、または 1 点目の計測点が確定していない場合には、処理がステップ S S 1 3 に進む。

30

【 0 0 7 2 】

処理がステップ S S 1 1 に進んだ場合、計測点設定部 4 1 は、2 点目の計測点の座標（左画像）を示す 2 点目座標としてカーソル位置 NOW を RAM 1 4 に格納する（ステップ S S 1 1）。続いて、1 点目および 2 点目の計測点の座標に基づいて 2 点間計測を行う計測処理が実行される（ステップ S S 1 2）。ステップ S S 1 2 の詳細は後述する。

40

【 0 0 7 3 】

続いて、制御部 4 6 は、計測点の確定のためにジョイスティックが押し込まれているか否かを判定する（ステップ S S 1 3）。ジョイスティックが押し込まれている場合には、処理がステップ S S 1 4 に進む。また、ジョイスティックが押し込まれていない場合には、処理がステップ S S 2 1 に進む。

【 0 0 7 4 】

処理がステップ S S 1 4 に進んだ場合、画像生成部 4 5 は、左画像上のカーソルの表示位置に、確定した計測点を表示し、その計測点の対応点を右画像上に表示するためのグラフィック画像信号を生成し、カーソル等の表示位置の情報と共に映像信号処理回路 1 2 へ

50

出力する。映像信号処理回路 1 2 は、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し、表示信号を生成する。モニタ 4 は、表示信号に基づいて、被写体の画像やカーソル、ズームウィンドウ等と共に、確定した計測点およびその対応点を表示する（ステップ S S 1 4）。これ以降、画像生成部 4 5 は、確定した計測点を画像上で固定するため、確定した計測点については計測点のアイコンを同一位置に表示するようにグラフィック画像信号を生成する。また、確定した計測点およびその対応点の座標は確定順と共に R A M 1 4 に保存される。

【 0 0 7 5 】

続いて、制御部 4 6 は 2 点目フラグを R A M 1 4 から読み出し、2 点目フラグの値が 0 であるか否かを判定する（ステップ S S 1 5）。2 点目フラグの値が 0 であった場合（1 点目の計測点が確定していない場合）には、処理がステップ S S 1 6 に進む。2 点目フラグが 1 であった場合（1 点目の計測点が確定している場合）には、処理がステップ S S 1 8 に進む。

10

【 0 0 7 6 】

処理がステップ S S 1 6 に進んだ場合、1 点目の計測点が確定している。制御部 4 6 は、R A M 1 4 に格納されている 2 点目フラグに 1 を設定する（ステップ S S 1 6）。続いて、計測点設定部 4 1 は、カーソル位置 N O W として R A M 1 4 に格納されているカーソル位置の情報を、1 点目の計測点の座標（左画像）を示す 1 点目座標として R A M 1 4 に格納する（ステップ S S 1 7）。続いて、処理がステップ S S 2 1 に進む。

【 0 0 7 7 】

一方、処理がステップ S S 1 8 に進んだ場合、2 点目の計測点が確定している。計測点設定部 4 1 は、カーソル位置 N O W として R A M 1 4 に格納されているカーソル位置の情報を 2 点目座標として R A M 1 4 に格納する（ステップ S S 1 8）。続いて、1 点目および 2 点目の計測点の座標に基づいて 2 点間計測を行う計測処理が実行される（ステップ S S 1 9）。ステップ S S 1 9 の詳細は後述する。

20

【 0 0 7 8 】

続いて、制御部 4 6 は、R A M 1 4 に格納されている 2 点目フラグに 0 を設定する（ステップ S S 2 0）。続いて、処理がステップ S S 2 1 に進む。

【 0 0 7 9 】

処理がステップ S S 2 1 に進んだ場合、制御部 4 6 は、終了スイッチが操作されたか否かを判定する（ステップ S S 2 1）。終了スイッチが操作されていない場合には、処理がステップ S S 3 に戻る。また、終了スイッチが操作された場合には、ステレオ計測が終了する。

30

【 0 0 8 0 】

上記の処理を簡単にまとめると以下ようになる。2 点間計測では、まず 1 点目の計測点の入力が行われるが、その際にステップ S S 6 の処理により、カーソル位置の 3 次元座標が算出され、ステップ S S 8 で物体距離が表示される。ユーザがジョイスティックを押し込む操作を行うと、1 点目の計測点が確定する。1 点目の計測点が確定すると、続いて 2 点目の計測点の入力が行われる。2 点目の計測点の入力の際にも、ステップ S S 6 の処理により、カーソル位置の 3 次元座標が算出され、ステップ S S 8 で物体距離が表示される。また、ステップ S S 1 2 で計測処理が実行され、2 点間距離が計測結果として表示される。2 点目の計測点が確定すると、1 点目の計測点の入力を再度行うことが可能となる。すなわち、上記の処理を繰り返し行うことにより、2 点間計測を繰り返し行うことが可能である。

40

【 0 0 8 1 】

次に、図 7 を参照しながら、ステップ S S 6（3 次元座標解析）の詳細を説明する。まず、対応点設定部 4 2 はパターンマッチング処理を実行して、左右の 2 画像（ステレオ画像）の対応点であるマッチングポイントを検出する（ステップ S S 1 0 0）。パターンマッチング処理の詳細は後述する。続いて、演算処理部 4 4 は、対応点の座標から左右の 2 画像のずれ量を求める（ステップ S S 1 0 1）。続いて、演算処理部 4 4 は、対象として

50

いる点の3次元座標を算出する(ステップSS102)。

【0082】

次に、図8を参照しながら、ステップSS100(パターンマッチング処理)の詳細を説明する。まず、対応点設定部42は、パターンマッチングを行う領域であるパターンエリアを設定する(ステップSS200)。本実施形態の例では、対応点設定部42は、値kに対応した大きさのパターンエリアを、カーソル位置NOWを中心とする位置に設定する。値kに対応したパターンエリアは以下の通りである。

k = 1 のときパターンエリアは35 × 35 (ピクセル)。

k = 2 のときパターンエリアは23 × 23 (ピクセル)。

k = 3 のときパターンエリアは11 × 11 (ピクセル)。

対応点設定部42は、値kを小から大へ切り換えて領域を大から小へ絞り込んでいき、対応点検出の精度を上げる。

【0083】

続いて、対応点設定部42は、パターンを探す右画像の領域を決定し、検索範囲を設定する(ステップSS201)。その検索範囲の設定方法として、誤差を考慮してエピソードライン ± 5ピクセル以内とする方法と、モニタ画面上で水平に ± 7ピクセル以内とする方法と、画面上で手動により指示された概略の対応点を中心に ± 10ピクセル以内とする方法とがある。なお、上記 ± 10ピクセルは、手動による誤差を考慮した最適な値である。

【0084】

続いて、対応点設定部42は、設定した検索範囲でのパターンマッチングを行う(ステップSS202)。このパターンマッチングでは、正規化相互相関による対応点検出が行われ、最も正規化相互相関係数(-1 ~ +1)の大きな座標(X, Y)が対応点となる。値kをインクリメントし、その値kに対応してパターンを絞り込みながら、かつ検索範囲内でパターンエリアを動かしながら、パターンマッチングが繰り返し行われる。対応点の座標はRAM14に保存される。

【0085】

パターンマッチングに利用する正規化相互相関関数M(u, v)には、一般的に以下の式を用いる。すなわち、t(x, y)をテンプレートとし、g(x, y)を画像データとし、t'をテンプレートの平均輝度とし、さらに、g'を画像の平均輝度として、以下の(3)式が適用される。ここで、 \sum_s は画素の和をとることを表す。

$$M(u, v) = \frac{\sum_s (g(x+u, y+v) - g')(t(x, y) - t')}{\left\{ \sum_s (g(x+u, y+v) - g')^2 \times \sum_s (t(x, y) - t')^2 \right\}^{1/2}} \quad \dots (3)$$

【0086】

上記のパターンマッチングが終了すると、パターンマッチング処理が終了する。

【0087】

次に、図9を参照しながら、ステップSS12およびステップSS19(計測処理)の詳細を説明する。まず、演算処理部44は、1点目の計測点に対応した1点目座標をRAM14から読み出し(ステップSS300)、1点目座標を入力値とする3次元座標解析を実行する(ステップSS301)。ステップSS301の詳細な手順は、図7に示した通りである。

【0088】

続いて、演算処理部44は、2点目の計測点に対応した2点目座標をRAM14から読み出し(ステップSS302)、2点目座標を入力値とする3次元座標解析を実行する(ステップSS303)。ステップSS303の詳細な手順は、図7に示した通りである。1点目および2点目の計測点の3次元座標が求まったので、演算処理部44は2つの計測点の2点間距離を算出する(ステップSS304)。続いて、ズームウィンドウを表示するための設定が行われる(ステップSS305)。ステップSS305の詳細は後述する。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

続いて、画像生成部 4 5 は、カーソル、計測点、対応点、ズームウィンドウ、および計測結果を表示するためのグラフィック画像信号を生成し、カーソル等の表示位置の情報と共に映像信号処理回路 1 2 へ出力する。映像信号処理回路 1 2 は、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し、表示信号を生成する。このとき、映像信号処理回路 1 2 は、画像生成部 4 5 から通知された表示位置にカーソル等を表示するようにグラフィック画像信号と映像信号を合成して表示信号を生成し、モニタ 4 へ出力する。モニタ 4 は、表示信号に基づいて画像を表示する。これによって、内視鏡 2 によって撮像された被写体の画像と共にカーソル等が表示される（ステップ S S 3 0 6）。これによって、計測処理が終了する。

10

【 0 0 9 0 】

次に、図 1 0 を参照しながら、ステップ S S 7 およびステップ S S 3 0 5（ズームウィンドウ設定）の詳細を説明する。まず、ウィンドウ設定部 4 3 は、直前の 3 次元座標解析（ステップ S S 6 , S S 3 0 3）で計算された対応点（すなわち確定していない計測点に対応する対応点）の座標、および確定している計測点に対応する対応点の座標を R A M 1 4 から読み出す（ステップ S S 4 0 0）。確定している計測点がない場合、直前の 3 次元座標解析で計算された対応点の座標のみが読み出される。続いて、ウィンドウ設定部 4 3 は、カーソル位置 N O W、および確定している計測点の座標を R A M 1 4 から読み出す（ステップ S S 4 0 1）。確定している計測点の座標がない場合、カーソル位置 N O W のみが読み出される。

20

【 0 0 9 1 】

続いて、ウィンドウ設定部 4 3 は、現在のズームウィンドウの座標を R A M 1 4 から読み出す（ステップ S S 4 0 2）。続いて、ウィンドウ設定部 4 3 は、右画像においてズームウィンドウを表示する領域（ズームウィンドウ表示領域）と対応点が重なっているか否かをズームウィンドウ表示領域毎に確認する（ステップ S S 4 0 3）。

【 0 0 9 2 】

以下、図 2 0 を参照しながら、ズームウィンドウ表示領域について説明する。左画像 2 0 0 a 上のカーソルに対応したズームウィンドウは、ズームウィンドウ表示領域 2 1 0 a , 2 2 0 a , 2 3 0 a のいずれかに表示される。また、右画像 2 0 0 b 上のカーソルに対応したズームウィンドウは、ズームウィンドウ表示領域 2 1 0 b , 2 2 0 b , 2 3 0 b のいずれかに表示される。

30

【 0 0 9 3 】

ウィンドウ設定部 4 3 は、これらのズームウィンドウ表示領域上の計測点・対応点の有無に応じてズームウィンドウ表示領域を選択し、ズームウィンドウの表示対象領域に設定する。ウィンドウ設定部 4 3 によって設定された表示対象領域にズームウィンドウが表示される。ステップ S S 4 0 3 に続いて、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 3 で確認を行った結果に基づいて、右画像上の全てのズームウィンドウ表示領域上に対応点が存在しているか否かを判定する（ステップ S S 4 0 4）。

【 0 0 9 4 】

右画像上の全てのズームウィンドウ表示領域上に対応点が存在している場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、最も古い対応点（最初に設定された対応点）があるズームウィンドウ表示領域を選択する（ステップ S S 4 0 5）。続いて、処理がステップ S S 4 0 7 に進む。一方、右画像上のズームウィンドウ表示領域のうち、対応点が存在しないズームウィンドウ表示領域がある場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、対応点が存在しない 1 以上のズームウィンドウ表示領域を選択する（ステップ S S 4 0 6）。続いて、処理がステップ S S 4 0 7 に進む。

40

【 0 0 9 5 】

処理がステップ S S 4 0 7 に進んだ場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、左画像上のズームウィンドウ表示領域（図 2 0 のズームウィンドウ表示領域 2 1 0 a , 2 2 0 a , 2 3 0 a）と計測点が重なっているか否かをズームウィンドウ表示領域毎に確認する（ステップ S

50

S 4 0 7)。続いて、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 7 で確認を行った結果に基づいて、左画像上の全てのズームウィンドウ表示領域上に計測点が存在しているか否かを判定する (ステップ S S 4 0 8)。

【 0 0 9 6 】

左画像上の全てのズームウィンドウ表示領域上に計測点が存在している場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、最も古い計測点 (最初に設定された計測点) があるズームウィンドウ表示領域を選択する (ステップ S S 4 0 9)。続いて、処理がステップ S S 4 1 1 に進む。一方、左画像上のズームウィンドウ表示領域のうち、計測点が存在しないズームウィンドウ表示領域がある場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、計測点が存在しない 1 以上のズームウィンドウ表示領域を選択する (ステップ S S 4 1 0)。続いて、処理がステップ S S 4 1 1 に進む。

10

【 0 0 9 7 】

処理がステップ S S 4 1 1 に進んだ場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 5 , S S 4 0 6 で選択した右画像上のズームウィンドウ表示領域のいずれかを右側の表示対象領域に設定すると共に、ステップ S S 4 0 9 , S S 4 1 0 で選択した左画像上のズームウィンドウ表示領域のいずれかを左側の表示対象領域に設定する (ステップ S 4 1 1)。

【 0 0 9 8 】

以下、ステップ S S 4 1 1 の詳細を説明する。ステップ S S 4 1 1 では、ウィンドウ設定部 4 3 は、計測点または対応点とズームウィンドウが重ならないこと、および左右の表示対象領域の垂直位置が同一となることを優先的な条件として表示対象領域を設定する。

20

【 0 0 9 9 】

(1) ステップ S S 4 0 5 , S S 4 0 9 でズームウィンドウ表示領域を選択した場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 5 で選択した右画像上のズームウィンドウ表示領域を右側の表示対象領域に設定すると共に、ステップ S S 4 0 9 で選択した左画像上のズームウィンドウ表示領域を左側の表示対象領域に設定する。この場合、表示される左右のズームウィンドウの垂直位置は同一とは限らない。これによって、ステップ S S 8 , S S 3 0 6 では、左右のズームウィンドウは、最も古い計測点および対応点に重ねて表示される。

【 0 1 0 0 】

(2) ステップ S S 4 0 5 , S S 4 1 0 でズームウィンドウ表示領域を選択した場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 5 で選択した右画像上のズームウィンドウ表示領域を右側の表示対象領域に設定する。また、ステップ S S 4 1 0 で選択したズームウィンドウ表示領域の中に右側の表示対象領域と垂直位置が同一のものがあれば、ウィンドウ設定部 4 3 はそのズームウィンドウ表示領域を左側の表示対象領域に設定する。ステップ S S 4 1 0 で選択したズームウィンドウ表示領域の中に右側の表示対象領域と垂直位置が同一のものがなければ、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 1 0 で選択したズームウィンドウ表示領域のいずれかを左側の表示対象領域に設定する。このとき、現在の表示対象領域と同一の表示対象領域を優先的に選択してもよい。これによって、ステップ S S 8 , S S 3 0 6 では、右側のズームウィンドウは最も古い対応点に重ねて表示され、左側のズームウィンドウは計測点と重ならずに表示される。

30

40

【 0 1 0 1 】

(3) ステップ S S 4 0 6 , S S 4 0 9 でズームウィンドウ表示領域を選択した場合、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 9 で選択した左画像上のズームウィンドウ表示領域を左側の表示対象領域に設定する。また、ステップ S S 4 0 6 で選択したズームウィンドウ表示領域の中に左側の表示対象領域と垂直位置が同一のものがあれば、ウィンドウ設定部 4 3 はそのズームウィンドウ表示領域を右側の表示対象領域に設定する。ステップ S S 4 0 6 で選択したズームウィンドウ表示領域の中に左側の表示対象領域と垂直位置が同一のものがなければ、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 6 で選択したズームウィンドウ表示領域のいずれかを右側の表示対象領域に設定する。このとき、現在の表

50

示対象領域と同一の表示対象領域を優先的に選択してもよい。これによって、ステップ S S 8 , S S 3 0 6 では、左側のズームウィンドウは最も古い計測点に重ねて表示され、右側のズームウィンドウは対応点と重ならずに表示される。

【 0 1 0 2 】

(4) ステップ S S 4 0 6 , S S 4 1 0 でズームウィンドウ表示領域を選択した場合、ステップ S S 4 0 6 で選択した右画像上のズームウィンドウ表示領域と、ステップ S S 4 1 0 で選択した左画像上のズームウィンドウ表示領域との中で、垂直位置が同一の組合せがあれば、ウィンドウ設定部 4 3 は、その組合せを左右の表示対象領域に設定する。また、垂直位置が同一の組合せがなければ、ウィンドウ設定部 4 3 は、ステップ S S 4 0 6 で選択したズームウィンドウ表示領域のいずれかを右側の表示対象領域に設定すると共に、ステップ S S 4 1 0 で選択したズームウィンドウ表示領域のいずれかを左側の表示対象領域に設定する。このとき、現在の表示対象領域と同一の表示対象領域を優先的に選択してもよい。これによって、ステップ S S 8 , S S 3 0 6 では、左右のズームウィンドウは計測点および対応点と重ならずに表示される。

10

【 0 1 0 3 】

ステップ S S 8 , S S 3 0 6 において、ズームウィンドウは、ステップ S S 4 1 1 で設定された表示対象領域に表示される。対応点または計測点が表示対象領域に含まれる場合、画像生成部 4 5 は、その対応点または計測点を非表示としたグラフィック画像信号を生成する。

20

【 0 1 0 4 】

以下、具体的な例を用いて、表示対象領域の設定例を説明する。図 1 2 の状態以後、ユーザがカーソル 1 2 0 a を左画像 1 1 0 a のさらに上方に移動させると、図 2 1 のように、右側の表示対象領域 2 1 0 b 上に対応点がある状態となる。このため、ステップ S S 4 0 6 で、対応点の存在しない右側のズームウィンドウ表示領域 2 2 0 b , 2 3 0 b が選択され、ステップ S S 4 1 0 で、計測点の存在しない左側のズームウィンドウ表示領域 2 1 0 a , 2 2 0 a , 2 3 0 a が選択される。ステップ S S 4 1 1 では、上記の (4) によりズームウィンドウ表示領域 2 3 0 a , 2 3 0 b が表示対象領域に設定される。もちろん、ズームウィンドウ表示領域 2 2 0 a , 2 2 0 b を表示対象領域に設定してもよい。

【 0 1 0 5 】

また、図 1 5 の状態以後、ユーザがカーソル 1 2 0 a を左画像 1 1 0 a のさらに上方に移動させると、図 2 2 のように、右側のズームウィンドウ表示領域 2 1 0 b , 2 3 0 b 上に対応点がある状態となる。このため、ステップ S S 4 0 6 で、対応点の存在しない右側のズームウィンドウ表示領域 2 2 0 b が選択され、ステップ S S 4 1 0 で、計測点の存在しない左側のズームウィンドウ表示領域 2 1 0 a , 2 2 0 a , 2 3 0 a が選択される。ステップ S S 4 1 1 では、上記の (4) によりズームウィンドウ表示領域 2 2 0 a , 2 2 0 b が表示対象領域に設定される。

30

【 0 1 0 6 】

また、図 1 8 の状態以後、ユーザがカーソル 1 2 0 a を左画像 1 1 0 a のさらに上方に移動させると、図 2 3 のように、右側のズームウィンドウ表示領域 2 1 0 b , 2 2 0 b , 2 3 0 b 上に対応点がある状態となる。このため、ステップ S S 4 0 5 で、最も古い対応点が存在する右側のズームウィンドウ表示領域 2 3 0 b が選択され、ステップ S S 4 1 0 で、計測点の存在しない左側のズームウィンドウ表示領域 2 1 0 a , 2 2 0 a , 2 3 0 a が選択される。ステップ S S 4 1 1 では、上記の (2) によりズームウィンドウ表示領域 2 3 0 a , 2 3 0 b が表示対象領域に設定される。

40

【 0 1 0 7 】

ズームウィンドウに対する上記と同様の制御を、表示画面上の他の情報表示領域に対して行ってもよい。例えば、図 2 4 に示す第 2 オーバーレイである計測モード表示アイコン 1 3 1 に対して上記と同様の制御を行ってもよい。計測モード表示アイコン 1 3 1 は、現在の計測モードを示している。本実施形態では、2 点間計測についてのみ説明したが、面積計算等の計測モードもある場合に、計測モード表示アイコン 1 3 1 を表示することによ

50

って、現在の計測モードをユーザに通知し、適切な操作を行わせることができる。図 2 4 の状態以後、ユーザがカーソル 1 2 0 a を左画像 1 1 0 a の上方に移動させ、カーソル 1 2 0 b と計測モード表示アイコン 1 3 1 が重なった場合、図 2 5 のように、計測モード表示アイコン 1 3 1 が右画像 1 1 0 b の下方に移動する。

【0108】

上述したように、本実施形態によれば、右画像上の対応点の位置に基づいて右画像にズームウィンドウ等の情報表示領域を設定することによって、対応点と情報表示領域の位置関係を制御することが可能となる。これによって、対応点の見やすい位置に情報表示領域を設定することが可能となるので、右画像に設定された対応点の視認性を保つことができる。

10

【0109】

また、対応点と情報表示領域が重ならないように情報表示領域を設定することによって、対応点と情報表示領域の両方の視認性を保つことができる。

【0110】

また、右画像上に第 1 の対応点と第 2 の対応点が存在する場合に、情報表示領域が第 1 の対応点と重なり第 2 の対応点とは重ならないように情報表示領域を設定することによって、第 1 の計測点の視認性を犠牲にしつつも、第 2 の計測点の視認性を保つことができる。これは、第 1 の対応点と第 2 の対応点の両方が情報表示領域と重ならないようにすることが困難な場合に特に有効である。さらに、情報表示領域と重なる第 1 の計測点を非表示とすることによって、情報表示領域の視認性を保つことができる。さらに、第 1 の対応点が第 2 の対応点よりも先に設定されている場合には、新しく設定された第 2 の対応点の視認性を保つことができる。

20

【0111】

また、対応点の位置に基づいて右画像上の情報表示領域を設定するだけでなく、計測点の位置に基づいて左画像上の情報表示領域を設定することによって、計測点の見やすい位置に情報表示領域を設定することが可能となるので、計測点の視認性も保つことができる。

【0112】

また、左画像上の情報表示領域を設定するときに、計測点の位置を考慮するだけでなく、右画像上の情報表示領域の位置も考慮し、左右の情報表示領域の表示位置を連動させることによって、例えば左右の情報表示領域の垂直位置を保つことが可能となるので、左右の情報表示領域の見易さを保つことができる。

30

【0113】

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。

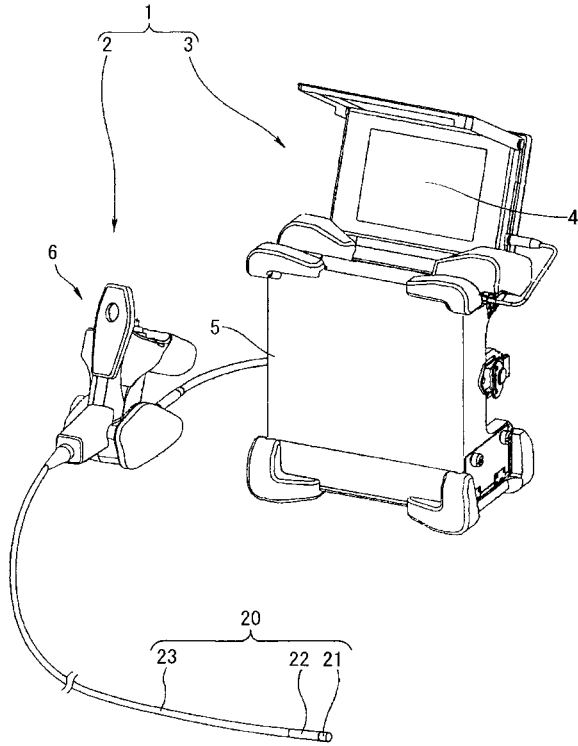
【符号の説明】

【0114】

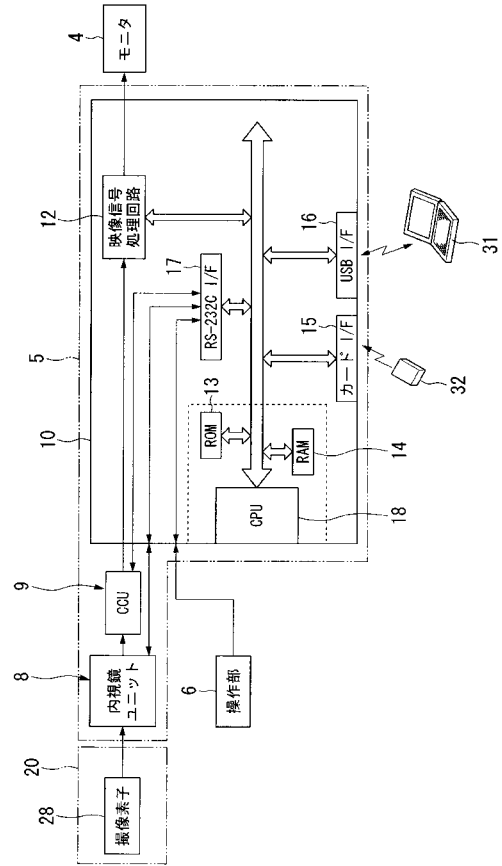
1・・・内視鏡装置、2・・・内視鏡、3・・・装置本体、4・・・モニタ（表示部）、5・・・筐体、6・・・操作部、8・・・内視鏡ユニット、9・・・CCU（撮像部）、10・・・制御ユニット、12・・・映像信号処理回路、18・・・CPU、28・・・撮像素子（撮像部）、41・・・計測点設定部、42・・・対応点設定部、43・・・ウィンドウ設定部、44・・・演算処理部、45・・・画像生成部（表示設定部）、46・・・制御部

40

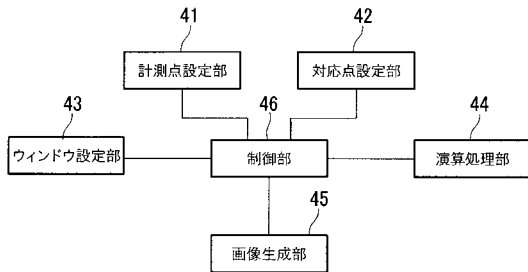
【図1】



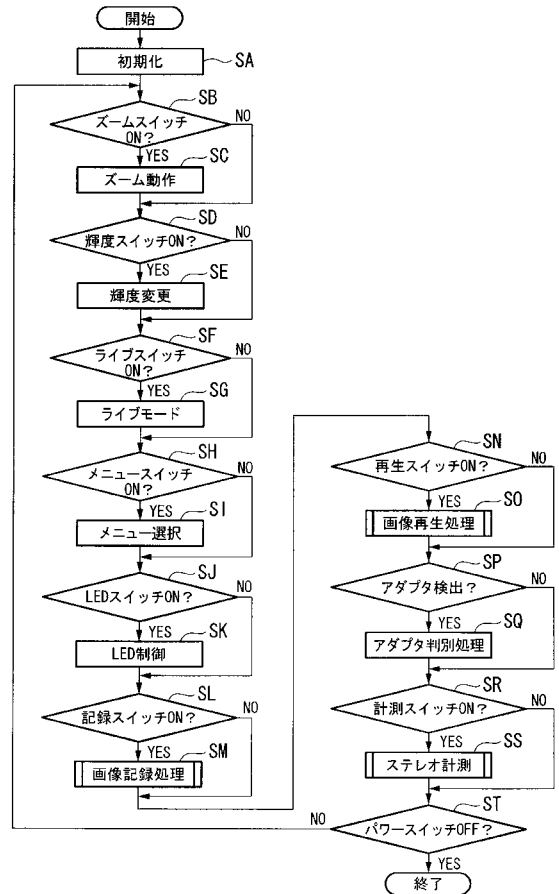
【図2】



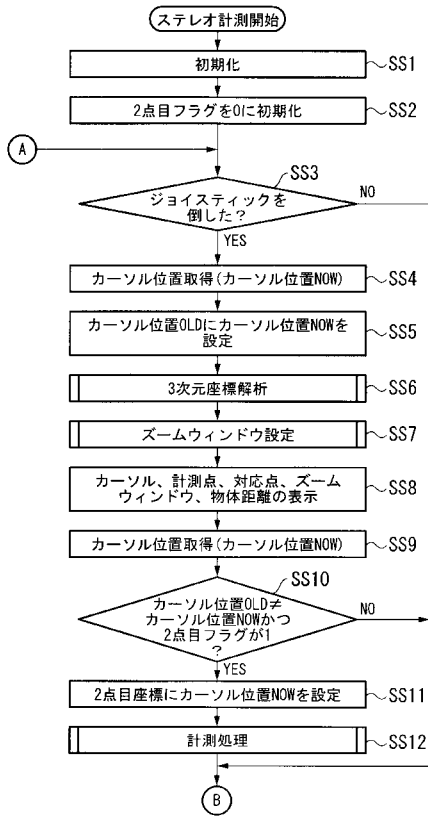
【図3】



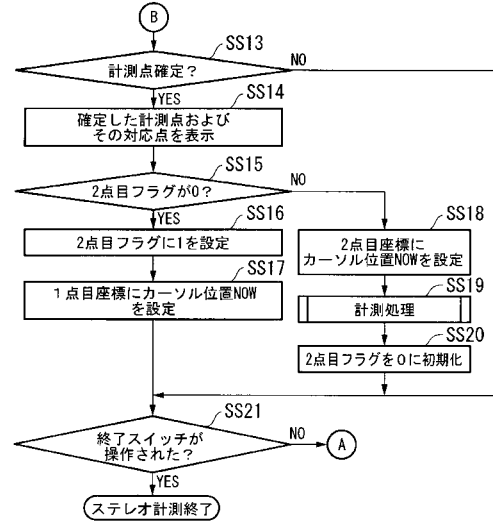
【図4】



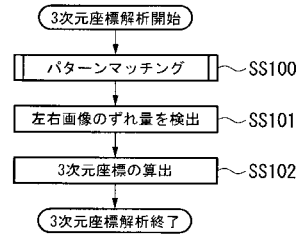
【 図 5 】



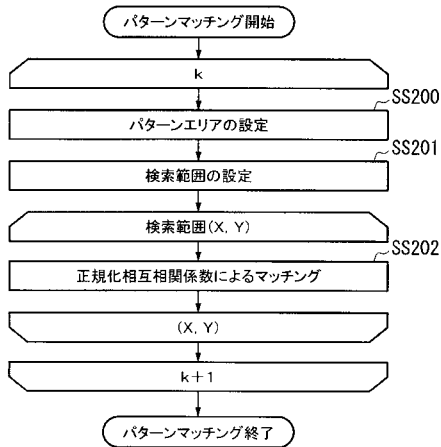
【 図 6 】



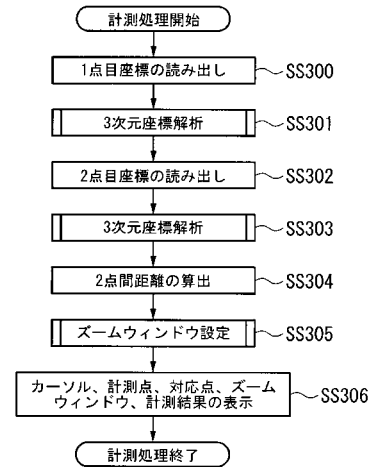
【 図 7 】



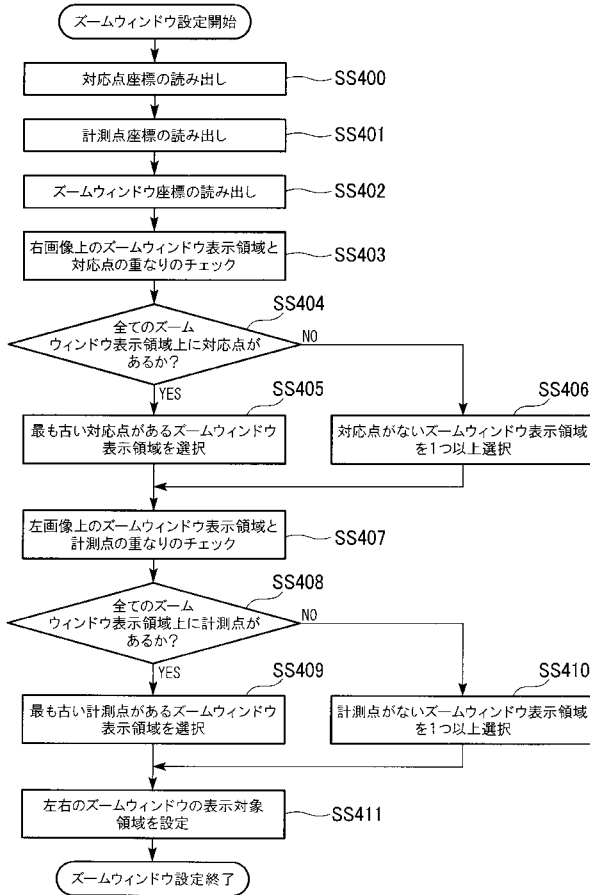
【 図 8 】



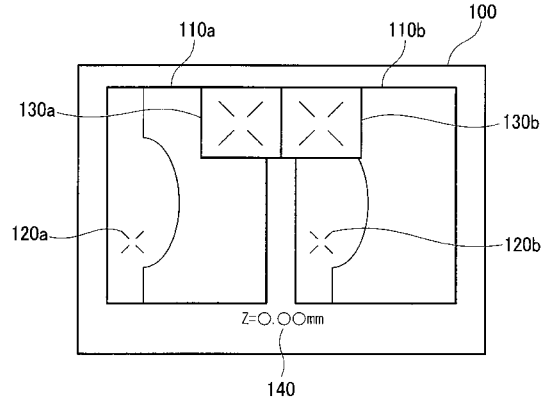
【 図 9 】



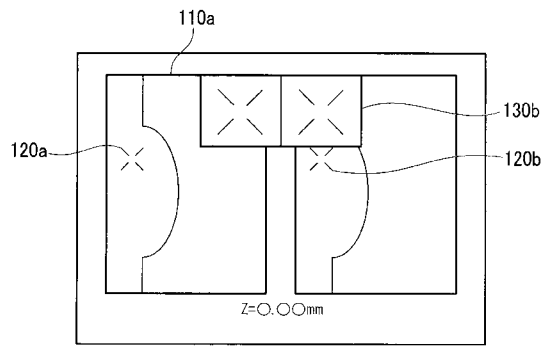
【 図 1 0 】



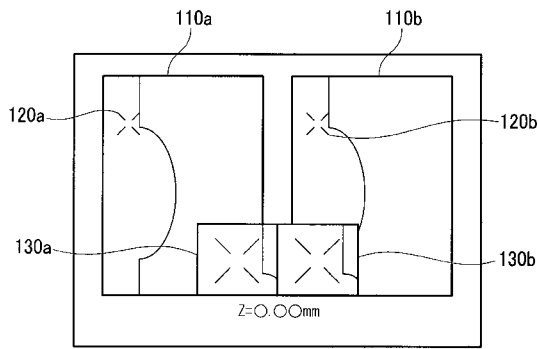
【 図 1 1 】



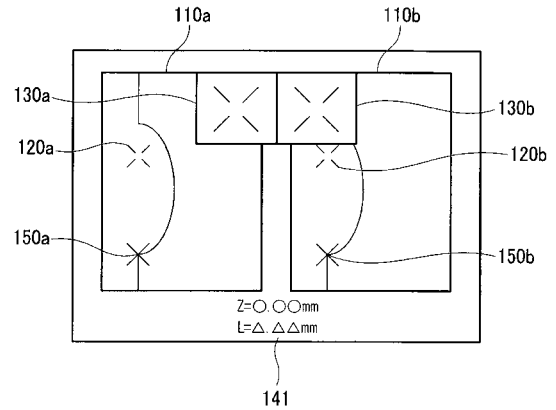
【 図 1 2 】



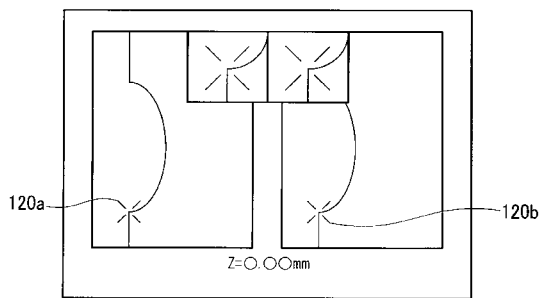
【 図 1 3 】



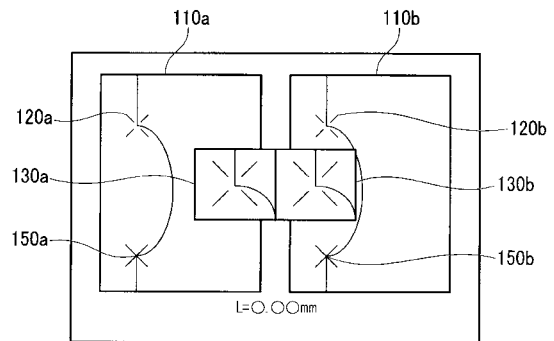
【 図 1 5 】



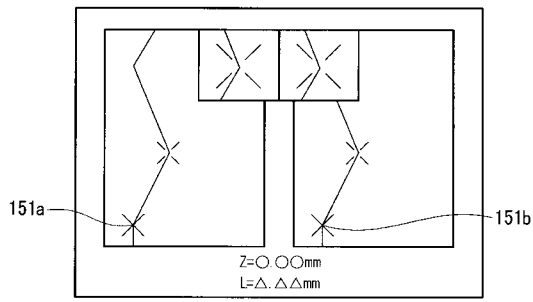
【 図 1 4 】



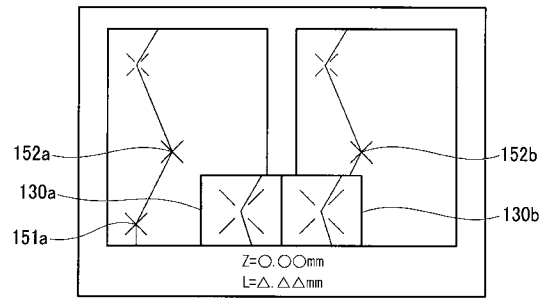
【 図 1 6 】



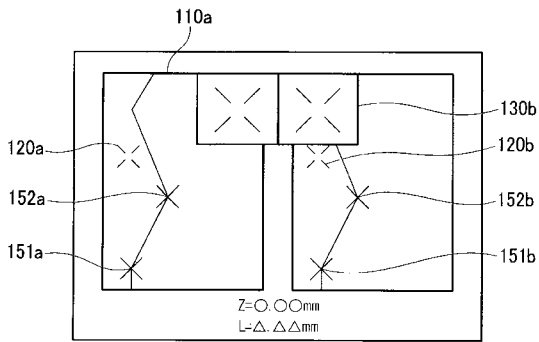
【 図 1 7 】



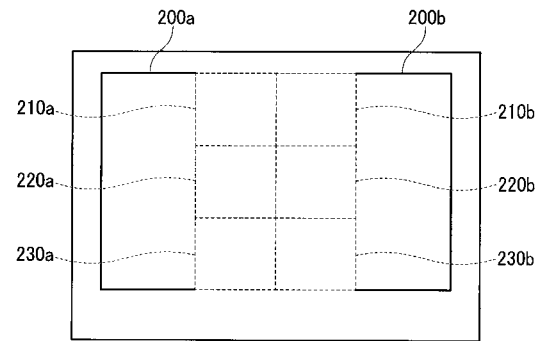
【 図 1 9 】



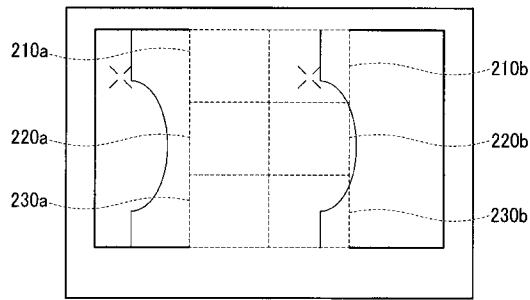
【 図 1 8 】



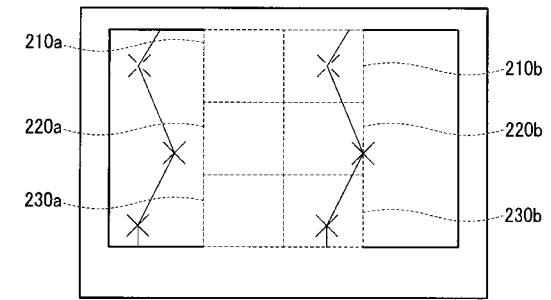
【 図 2 0 】



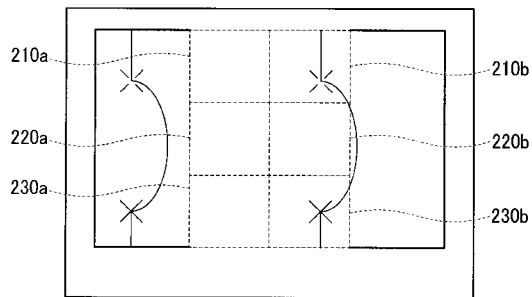
【 図 2 1 】



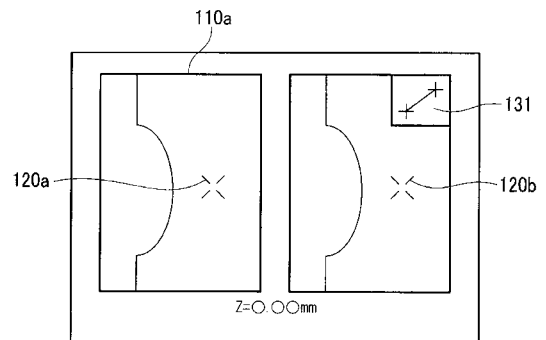
【 図 2 3 】



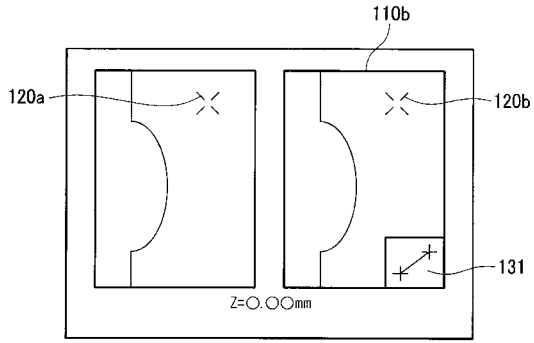
【 図 2 2 】



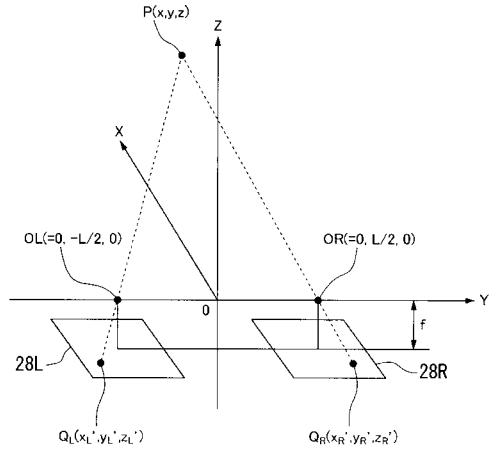
【 図 2 4 】



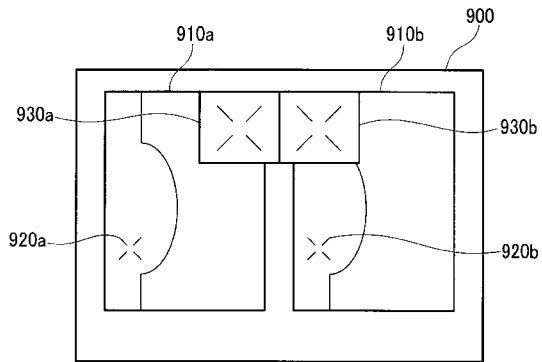
【 図 2 5 】



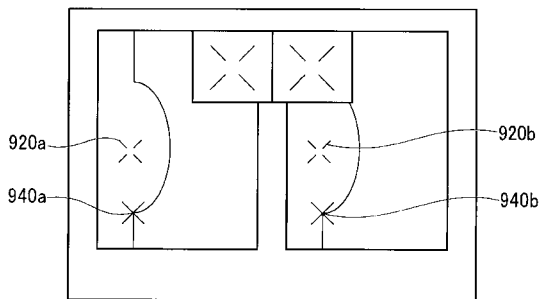
【 図 2 6 】



【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 土井 高広

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) 2F065 AA04 AA50 AA60 BB08 FF05 GG07 JJ03 JJ05 PP21 QQ17
QQ24 QQ27 QQ35 QQ36 QQ38 QQ42 SS02 SS13
2H040 BA15 BA22 GA02 GA10 GA11
4C061 BB06 CC06 DD03 HH51 HH52 LL02 NN05 WW01 WW02 WW04
WW13
5B057 AA20 BA02 BA24 CA08 CA13 CA16 DA07 DC22 DC32

专利名称(译)	内窥镜装置，测量方法和程序		
公开(公告)号	JP2011027912A	公开(公告)日	2011-02-10
申请号	JP2009172175	申请日	2009-07-23
[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	土井高広		
发明人	土井 高広		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 G01B11/00 G06T1/00		
CPC分类号	H04N7/183		
FI分类号	G02B23/24.B A61B1/00.300.E G01B11/00.H G06T1/00.315 A61B1/00.551 A61B1/00.553 A61B1/045.622 G06T7/593		
F-TERM分类号	2F065/AA04 2F065/AA50 2F065/AA60 2F065/BB08 2F065/FF05 2F065/GG07 2F065/JJ03 2F065/JJ05 2F065/PP21 2F065/QQ17 2F065/QQ24 2F065/QQ27 2F065/QQ35 2F065/QQ36 2F065/QQ38 2F065/QQ42 2F065/SS02 2F065/SS13 2H040/BA15 2H040/BA22 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/BB06 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/HH51 4C061/HH52 4C061/LL02 4C061/NN05 4C061/WW01 4C061/WW02 4C061/WW04 4C061/WW13 5B057/AA20 5B057/BA02 5B057/BA24 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CA16 5B057/DA07 5B057/DC22 5B057/DC32 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH51 4C161/HH52 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/WW01 4C161/WW02 4C161/WW04 4C161/WW13		
代理人(译)	塔奈澄夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在使用通过对关于同一对象的多个对象图像进行成像而生成的图像数据的测量中，为了保持对应于在第一对象图像上设置的测量点的第二对象图像上设置的对应点的可见性。解决方案：CPU 18基于图像数据在第一对象图像上设置测量点，并基于图像数据在第二对象图像上设置对应点。另外，CPU 18基于对应点在第二对象图像上设置信息显示区域。监视器4显示第一对象图像，第二对象图像，测量点，对应点和信息显示区域。CPU 18使用图像数据基于测量点的位置和对应点的位置来测量对象。Z

