

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G 0 1 B 11/24		A 6 1 B 1/00 300 D	2 F 0 6 5
A 6 1 B 1/00	300	1/04 370	2 H 0 4 0
1/04	370	G 0 2 B 23/24	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24			5 C 0 2 2
		23/26	5 C 0 5 4
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20数) 最終頁に続く			

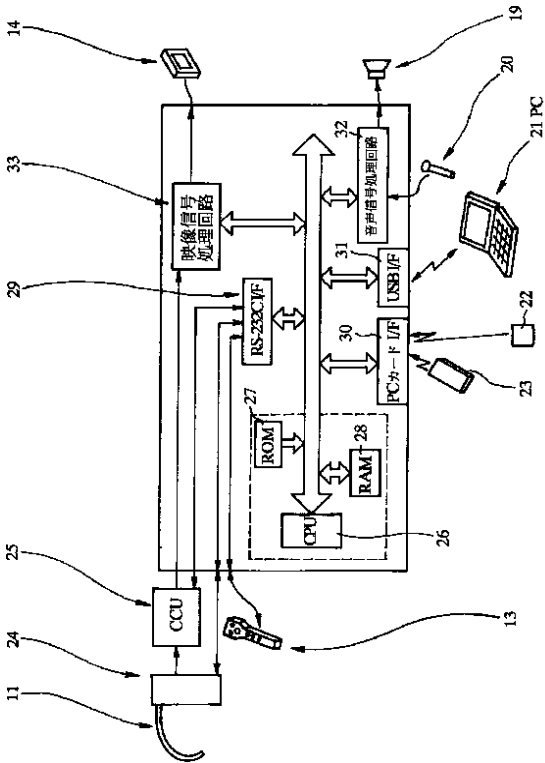
(21)出願番号	特願2001 - 264847(P2001 - 264847)	(71)出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22)出願日	平成13年8月31日(2001.8.31)	(72)発明者	横田 政義 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(74)代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 計測内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】 記録されている計測画像で再計測を行なう場合に、誤った計測環境で計測を行なってしまうことを防止することができるとともに、簡単な操作で正しい計測環境で再計測ができるようにすることによって、計測環境を意識しなくてもすぐに再計測が行え、その時の操作性を向上させる。

【解決手段】 コントロールユニット12内に搭載された主要回路群は、主要プログラムに基づき各種機能を実行し動作させるように制御を行うCPU26、ROM27、RAM28、PCカードI/F30、USB I/F31、RS-232C I/F29、音声信号処理回路32及び映像信号処理回路33とを含んで構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内視鏡先端部に設けられた接続部と、前記接続部に着脱可能な被写体像を撮像素子に結合させる複数種類の光学アダプタと、前記光学アダプタの一つを接続し、前記撮像素子の画像信号を画像処理によって計測を行なう処理と、前記複数の光学アダプタを用いて計測環境の設定を行なうことで作成された計測環境データを複数保存および管理できる手段と、前記複数の計測環境データを表示する手段と、前記表示手段から計測環境データを選択して計測処理を行なう手段と、脱着自在な記録媒体に計測画像を記録する手段と、既に記録媒体に記録されている計測画像を選択して計測処理を実行させることができる手段とを具備している計測内視鏡において、被写体を撮影したときに使用した機器の種類などを示す計測環境情報を計測画像に記録する手段と、光学アダプタの光学特性などを含み計測環境を設定するために必要な情報（校正データ）を計測画像に記録する手段と、装置の中に記録されている計測画像を計測環境情報および校正データと共に脱着可能な記録媒体に複製する手段と、前記記録媒体に複製された画像を計測環境情報および校正データと共に装置の中に取り込む手段と、計測画像に記録されている計測環境情報を参照して装置の中に既に管理されているデータ群の中から同じものを検索する手段と、前記検索結果のデータを使用して自動的に計測環境の設定を変更する手段と、計測画像に記録されている校正データを使用して自動的に計測環境の設定を行う手段と、計測画像に計測環境情報や校正データが記録されていない場合にそれを告知する手段とを備えたことを特徴とする計測内視鏡装置。

【請求項 2】 複数の校正データを保存および管理することができる手段と、前記管理手段の中に計測画像に記録されている校正データだけを取りだして計測環境情報と共に自動的に取り込む手段と、前記複数の校正データの中から選択したデータを脱着可能な記録媒体に複製する手段と、前記記録媒体に複製された校正データを装置に取り込む手段と、前記複数の校正データの中から選択したデータを用いて計測環境の設定を行なうことができる手段とを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の計測内視鏡装置。

【請求項 3】 前記計測環境情報は、複数の校正データを区別するために必要な情報またはその条件であること

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の計測内視鏡装置。

【請求項 4】 前記校正データは、光学特性や機器の補正係数を含み、計測環境を設定すると作成される計測環境データを作成するために必要なすべてのデータか、あるいは計測環境の設定によって作成され最終的に計測で使用される計測環境データそのものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の計測内視鏡装置。

【請求項 5】 前記計測環境情報と前記校正データは、画像ファイルの中に書き込まれるか、または画像ファイルに関連付けされた別のファイルに記録されることを特徴とする請求項 1 に記載の計測内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被検物（対象物）を撮影して計測を行なうのに必要な複数のステレオ計測用光学アダプタが内視鏡本体に着脱可能な計測内視鏡装置に関わり、本装置で計測を行なった画像を記録しておく場合には、光学アダプタと内視鏡本体の間の位置ずれ誤差および光学アダプタそのものの光学特性の補正を行なうための計測環境設定処理に必要な情報（校正データ）も画像と関連付けて記録しておき、後でこのような画像で再び計測を行う場合には、画像に関連付けられているキャリブレーション用の校正データを読み出して本被写体像に適用することにより、簡便に再計測を行う事のできる計測内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、内視鏡によって被検物をさらに詳細に調べるためには、その被検物を計測することが必要であり、このような要求を満足するために、従来から内視鏡を用いて被検物の計測が可能な計測手段が様々な提案によって開示されている。

【0003】例えば、特開平 10 - 248806 号公報に記載の提案では、ステレオ計測による計測内視鏡装置が示されている。また、本出願人が先に出願した特願 2000 - 101122 号に記載の提案では、光学アダプタの種類によって異なる計測手法を、光学アダプタの種類に応じて自動的に選択して実行する計測内視鏡装置が示されている。

【0004】前者の特開平 10 - 248806 号公報に記載の計測内視鏡装置では、内視鏡本体に、被検物を撮像して計測を行うのに必要な 2 つの光学系を有する光学アダプタを着脱自在に設け、光学アダプタ内の 2 つのレンズ系の画像を 1 つの撮像素子上に結像し、少なくともこの得られた内視鏡画像を用いた画像処理により計測を行うもので、光学アダプタの光学データを記録した記録媒体から情報を読み込む処理と、内視鏡本体の撮像系の位置誤差を基に光学データを補正する処理と、補正した光学データを基に計測する画像を座標変換する処理と、座標変換された 2 つの画像を基に 2 画像のマッチングに

より任意の点の 3 次元座標を求める処理と、を行う計測処理手段を有して構成されている上記構成の計測内視鏡装置においては、前記光学アダプタを介して撮像素子により取り込まれた被検物（被写体）の 2 つの画像を座標変換して求めた 2 つの画像情報を基に、2 画像のマッチングにより被検物上の任意の点の 3 次元座標を求める。これにより、安価でしかも計測精度の優れた計測内視鏡装置の実現を可能にしている。

【0005】一方、後者の特願 2000 - 101122 号に記載の計測内視鏡装置は、内視鏡先端部に設けられた接続部と、前記接続部に着脱可能な被写体像を撮像素子に結像させる複数種の光学アダプタと、前記光学アダプタの 1 つを接続し、前記撮像素子の画像信号を画像処理により計測を行う計測内視鏡装置において、前記複数の光学アダプタに予め関係付けられた表示データにて、選択操作するメニュー表示処理と、前記メニュー表示処理による選択結果に基づいて、計測処理を行う計測処理手段とを有して構成されている。

【0006】上記構成の計測内視鏡装置においては、前記メニュー上で光学アダプタを選択すると、その光学アダプタに対応した計測方法が自動的に選択され、計測を実行する場合は内視鏡操作部に設けた計測実行スイッチを押下するのみで、前記選択された計測方法に対応した計測処理を実行させることが可能となる。

【0007】また、上記公報にある実施例の中で複数の光学アダプタそれぞれについてキャリブレーション処理を行なった結果を外記憶媒体であるコンパクトフラッシュ（Ｒ）メモ리카ードに計測環境データとして保存しておき、前記メニュー上で適切な光学アダプタを選択することで該当する光学アダプタに合った前記計測環境データが使用される構成が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】通常、計測画像は、ビデオ内視鏡本体、対物レンズを有する計測用光学アダプタ、ビデオ内視鏡から出力される信号をＴＶ信号に変換するためのカメラコントロールユニット（ＣＣＵ）、ＴＶ信号をデジタル信号に変換して記録するための記録装置の種類あるいは個体の違いによって画像の写り具合の特性が変化する。このために、計測内視鏡装置の設定を、計測画像を撮影したときのそれぞれの装置の組み合わせに適した状態になるようにさまざまな補正を行なわなければならない。すなわち、計測環境の設定が必ず必要である。

【0009】また、最近では、さまざまな計測の用途に合うように、内視鏡本体、光学アダプタやＣＣＵなどの種類も増えてきたのに伴って、さまざまな装置の組み合わせ（計測環境）で記録された計測画像で再計測を行なう機会が増えてきている。

【0010】しかしながら、従来の装置では、各々の計測画像の中にどのような計測環境で撮影したものであるの

かを記録しておく手段がなかったために、しばらく経ってから同じ画像で再計測を行おうとした場合、撮影したときの計測環境を操作者が忘れてしまったために計測環境の再設定を行うことができなかったり、誤った装置を接続して計測環境設定を行ない再計測を行ってしまうというような恐れがあった。

【0011】また、従来の装置で設定されている計測環境データは、ある計測環境に限定されたものであるもので、計測内視鏡装置の中に存在する計測環境データには適さない画像、例えば光学アダプタの種類が異なる計測画像、で再計測を行なおうとすると、実際に再計測を行う前に、まず、この装置に全ての装置を接続し、再び手動で計測環境の設定を行わなければならなかった。このため、再計測の作業が非常に煩雑であり、面倒なものであった。

【0012】さらに、特願 2000 - 101122 号に示す装置の中に、撮影した画像をフロッピー（Ｒ）ディスクなどの脱着自在な記録媒体に記録する機能や、記録媒体に記録された画像を別の個体の計測内視鏡装置に取り込むことができる機能が設けられていたとしても、画像を実際に撮影した計測内視鏡装置とは異なる別の個体の装置上で再計測しようとする場合においても、その計測画像を撮影したときに実際に使用した内視鏡、光学アダプタやＣＣＵを、使用したい計測内視鏡装置にこれらを実際に接続して、計測ができるように設定を行う必要があった。

【0013】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、記録されている計測画像で再計測を行なう場合に、誤った計測環境で計測を行なってしまうことを防止することができるとともに、簡単な操作で正しい計測環境で再計測ができるようにすることによって、計測環境を意識しなくてもすぐに再計測が行え、その時の操作性を向上させることのできる計測内視鏡装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の計測内視鏡装置は、内視鏡先端部に設けられた接続部と、前記接続部に着脱可能な被写体像を撮像素子に結合させる複数種類の光学アダプタと、前記光学アダプタの一つを接続し、前記撮像素子の画像信号を画像処理によって計測を行なう処理と、前記複数の光学アダプタを用いて計測環境の設定を行なうことで作成された計測環境データを複数保存および管理できる手段と、前記複数の計測環境データを表示する手段と、前記表示手段から計測環境データを選択して計測処理を行なう手段と、脱着自在な記録媒体に計測画像を記録する手段と、既に記録媒体に記録されている計測画像を選択して計測処理を実行させることができる手段とを具備している計測内視鏡において、被写体を撮影したときに使用した機器の種類などを示す計測環境情報を計測画像に記録する手段と、光学アダプタの光

学特性などを含み計測環境を設定するために必要な情報（校正データ）を計測画像に記録する手段と、装置の中に記録されている計測画像を計測環境情報および校正データと共に脱着可能な記録媒体に複製する手段と、前記記録媒体に複製された画像を計測環境情報および校正データと共に装置の中に取り込む手段と、計測画像に記録されている計測環境情報を参照して装置の中に既に管理されているデータ群の中から同じものを検索する手段と、前記検索結果のデータを使用して自動的に計測環境の設定を変更する手段と、計測画像に記録されている校正データを使用して自動的に計測環境の設定を行う手段と、計測画像に計測環境情報や校正データが記録されていない場合にそれを告知する手段とを備えて構成される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について述べる。

【0016】第1の実施の形態：図1ないし図14は本発明の第1の実施の形態に係わり、図1は計測内視鏡装置のシステム構成を示す斜視図、図2は図1の計測内視鏡装置の電気的回路構成を示すブロック図、図3は図1のリモートコントローラの構成を示す斜視図、図4はステレオ計測アダプタを付けた図1の内視鏡挿入部の内視鏡先端部の構成を示す斜視図、図5は図4のA-A線断面図、図6は図4のステレオ計測アダプタを付けた内視鏡画像を示す図、図7は図4のステレオ計測アダプタのマスク形状の画像を示す図、図8は図1の計測内視鏡装置での計測環境の設定を説明するための元画像と補正画像の関係を示す図、図9は図1のLCDに表示された光学アダプタの選択画面の一例を示す図、図10は通常光学アダプタを付けた図1の内視鏡挿入部の内視鏡先端部の構成を示す斜視図、図11は図10のA-A線断面図、図12は図10の通常光学アダプタを付けた内視鏡画像を示す図、図13は図2のCPUによる特徴となる制御動作例を示す第1のフローチャート、図14は図2のCPUによる特徴となる制御動作例を示す第2のフローチャートである。

【0017】（構成）本実施の形態の計測内視鏡装置10のシステム構成を説明すると、該計測内視鏡装置10は、図1に示すように、撮像素子を内蔵し複数のステレオ計測用光学アダプタと通常計測用光学アダプタを着脱自在に構成された内視鏡挿入部11と、該内視鏡挿入部11を収納するコントロールユニット12と、該計測内視鏡装置10のシステム全体の各種動作制御を実行するのに必要な操作を行うリモートコントローラ13と、内視鏡画像、あるいは操作制御内容（例えば処理メニュー）等の表示を行う液晶モニタ（以下、LCDと記載）14と、通常の内視鏡画像、あるいはその内視鏡画像を擬似的にステレオ画像として立体視可能なフェイスマウントディスプレイ（以下、FMDと記載）17及び該F

MD17に画像データを供給するFMDアダプタ18とを含んで構成されている。

【0018】さらに図2を参照しながら該装置のシステム構成を詳細に説明する。図2に示すように、前記内視鏡挿入部11は、内視鏡ユニット24に接続され、この内視鏡ユニット24は、例えば図1に示すようにコントロールユニット12内に搭載される。この内視鏡ユニット24は、図示はしないが撮像時に必要な照明光を得るための光源装置と、前記内視鏡挿入部11を電気的に自在に湾曲させるための電動湾曲装置とを含んで構成されている。

【0019】内視鏡挿入部先端の固体撮像素子43（図5参照）からの撮像信号は、カメラコントロールユニット（以下、CCUと記載）25に入力される。該CCU25は、供給された撮像信号をNTSC信号等の映像信号に変換し、前記コントロールユニット12内の主要処理回路群へと供給する。

【0020】前記コントロールユニット12内に搭載された主要回路群は、例えば図2に示すように、主要プログラムに基づき各種機能を実行し動作させるように制御を行うCPU26、ROM27、RAM28、PCカードインターフェイス（以下、PCカードI/Fと記載）30、USBインターフェイス（以下、USB I/Fと記載）31、RS-232Cインターフェイス（以下、RS-232CI/Fと記載）29、音声信号処理回路32及び映像信号処理回路33とを含んで構成されている。

【0021】前記RS-232CI/F29は、CCU25、内視鏡ユニット24及びリモートコントローラ13にそれぞれ接続され、CCU25、内視鏡ユニット24の制御及び、動作指示を行うリモートコントローラ13による操作に基づく動作制御するのに必要な通信をそれぞれ行うためのものである。

【0022】前記USB I/F21は、該コントロールユニット12とパーソナルコンピュータ21とを電気的に接続するためのインターフェイスであり、該USB I/F21を介して接続した場合には、パーソナルコンピュータ21側でもコントロールユニット12における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であり、またコントロールユニット12、パーソナルコンピュータ21間とで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である。

【0023】また、前記PCカードI/F30は、PCMCIAメモ리카ード22及びコンパクトフラッシュ（R）メモ리카ード23が着脱自由に接続されるようになっている。つまり、上記いずれかのメモ리카ードが装着された場合には、CPU26による制御によって、記録媒体としてのメモ리카ードに記憶された制御処理情報や画像情報等のデータを再生し、該PCカードI/F

30を介してコントロールユニット内に取り込むことができ、あるいは制御処理情報や画像情報等のデータを該PCカードI/F30を介してメモリカードに供給して記録することができる。

【0024】前記映像信号処理回路33は、CCU25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とを合成した合成画像を表示するように、CCU25からの映像信号とCPU26の制御により生成される操作メニューに基づく表示信号とを合成処理し、さらにLCD14の画面上に表示するのに必要な処理を施してLCD14に供給することにより、内視鏡画像と操作メニューとの合成画像がLCD14に表示される。なお、映像信号処理回路33では、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。

【0025】前記音声信号処理回路32は、マイク20により集音されて生成され、メモリカード等の記録媒体に記録する音声信号、あるいはメモリカード等の記録媒体の再生によって得られた音声信号が供給され、供給された音声信号に再生するのに必要な処理（増幅処理等）を施し、スピーカ19に出力する。これにより、スピーカ19によって音声信号が再生される。

【0026】前記CPU26は、ROM27に格納されているプログラムを実行し、目的に応じた処理を行うように各種の回路部を制御してシステム全体の動作制御を行う。

【0027】次に、図3を参照しながらリモートコントローラ13の構成とその操作に基づくCPU26のプログラム動作制御例を説明する。

【0028】本実施の形態の計測内視鏡装置10に用いられるリモートコントローラ13は、計測時等の使用時における操作性をより向上させるための改良がなされている。

【0029】リモートコントローラ13は、図3に示すようにジョイスティック47、レバースイッチ48、フリーズスイッチ49、ストアスイッチ50及び計測実行スイッチ51を少なくとも上面に併設して構成され、つまり、使用者にとって操作し易い配置形態が採用されている。上記構成のリモートコントローラ13において、ジョイスティック47は内視鏡先端部の湾曲動作を行うスイッチであり、360度のいずれの方向に自在に操作指示を与えることが可能である。また、レバースイッチ48は、グラフィック表示される各種メニュー操作や計測を行う場合のポインター操作を行うためのスイッチであり、前記ジョイスティックスイッチ47と略同形状に構成されたものである。フリーズスイッチ49は、LCD14に表示された内視鏡動画画像を静止画像として表示する際に用いられるスイッチである。ストアスイッチ50は、前記フリーズスイッチ49の押下によって静止画像を表示した場合に、該静止画像をPCMCIA

Aメモリカード22（図2参照）に記録する場合に用いられるスイッチである。また、計測実行スイッチ51は、計測ソフトを実行する際に用いられるスイッチである。

【0030】なお、前記フリーズスイッチ49、ストアスイッチ50及び計測実行スイッチ51は、例えばオン/オフの押下式を採用して構成されている。また、前記レバースイッチ48には、上記以外の機能を割り当てることも可能である。

【0031】例えば、レバースイッチ48を右に倒すと画像のズームUP機能、レバーを左に倒すとズームDOWN機能を実行することができるようにこれらの機能を該レバースイッチ48に割り当てて構成しても良い。また、通常、ズーム画像で計測を行った場合は画像の倍率が変化しているため正しく計測できない。このような場合は、前記計測実行スイッチ51を押下すると、CPU26はこの操作信号を受け、瞬時ズーム機能を解除して、画像をフリーズしてから計測を実行するように制御する。なお、これ以外の方法としては、ズーム倍率を考慮して画像のまま計測できるように制御するようにしても良い。

【0032】次に、本実施の形態の計測内視鏡装置10に用いられるステレオ計測アダプタの構成を図4ないし図6を参照しながら説明する。

【0033】図4及び図5はステレオ計測アダプタ37を内視鏡先端部39に取り付けた状態を示しており、該ステレオ計測アダプタ37は、固定リング38の雌ねじ53により内視鏡先端部39の雄ねじ54と螺合することによって固定されるようになっている。

【0034】また、ステレオ計測アダプタ37の先端には、一対の照明レンズ36と2つの対物レンズ34、対物レンズ35が設けられている。2つの対物レンズ34、35は、内視鏡先端部39内に配設された撮像素子43上に2つの画像を結像する。この得られた撮像信号は、電氣的に接続された信号線43a、内視鏡ユニット24を介してCCU25に供給され、該CCU25により映像信号に変換された後に映像信号処理回路33に供給されることにより、その結果、例えば図6に示すような画像がLCD14に表示される。

【0035】本実施の形態の計測内視鏡10は、ステレオ計測を行う場合、図7に示すような白い被写体を撮影した内視鏡画像を用い、さらに例えばステレオ計測アダプタ37の光学データを記録した記録媒体（例えばコンパクトフラッシュ（R）メモリカード）から取り込まれた光学データに基づいて被計測物のステレオ計測処理を行う。

【0036】ここで、本計測内視鏡装置10では、実際にステレオ計測を行う前に計測環境の設定を行い、計測ができる準備を行っておく必要があるため、実際に計測を行う動作の説明の前に、計測環境の設定について説明

する。

【0037】ステレオ計測アダプタは、特開平10-248806号公報で示されているように、種類が同じでもその個体によって光学特性が異なっているため、その生産工程で光学データが測定される。この光学データには、以下の情報が含まれている。

【0038】a) 2つの光学系の幾何学的歪み補正式
b) 2つのレンズ系の焦点距離
c) 2つのレンズの光軸間の距離およびこれらの光軸の位置座標

d) データ測定で使用した内視鏡とこの光学アダプタとの組み合わせにおける取り付け具合の位置情報
上記d)の位置情報とは、データ測定で使用した内視鏡とこの光学アダプタとの組み合わせで図7のような白い被写体(白い紙など)を撮影した内視鏡画像から、2つの視野領域の位置座標や傾き角の情報のことである。

【0039】上記の光学データ採りを行った後のステレオ計測アダプタは、内視鏡挿入部に取付けられ、内視鏡装置10において、次に示す処理を行って計測環境の設定を行う。

【0040】1) ステレオ計測アダプタの光学データが記録された記録媒体を計測内視鏡装置に装着し、このデータを読み込む。

【0041】2) 光学アダプタを実際に使用する内視鏡挿入部11に取り付けて、図7に示すような白い被写体を撮影し、その取り付け具合の位置情報を求める。ここで求める位置情報は、光学データの中に含まれる位置情報と同様の内容である。

【0042】3) この光学データの中にある位置情報と、上記2)で求めた位置情報を比較して、記録媒体に記録されている光学データのうちのa)とc)の情報

$$x' = f_x(x, y), \quad y' = f_y(x, y) \cdots (1)$$

(x', y') : 幾何学的歪み補正後の座標
(x, y) : 幾何学的歪み補正前の画像上における任意の座標(元画像上の座標)

$f_x(x, y)$: 補正前の元画像上の座標(x, y)を補正後のx座標に変換する関数

$f_y(x, y)$: 補正前の元画像上の座標(x, y)を

$$(x'', y'') = A \cdot (x', y') + (a, b) \cdots (2)$$

(x'', y'') : 回転補正を含んだ幾何学的歪み補正後の座標(補正画像上の座標)

(x', y') : 幾何学的歪み補正後の座標

(a, b) : x方向およびy方向の位置ずれ量

$$x'' = f_{x'}(x, y), \quad y'' = f_{y'}(x, y) \cdots (3)$$

(x'', y'') : 回転補正を含んだ幾何学的歪み補正後の座標(補正画像上の座標)

(x, y) : 幾何学的歪み補正や回転補正前の画像上における任意の座標(元画像上の座標)

$f_{x'}(x, y)$: 元画像上の座標(x, y)を幾何学的歪み補正と回転補正を行って補正画像上のx座標を求

*を、実際に使用する内視鏡に適したデータに補正する。
具体的には、各座標に関する回転補正を行う。

【0043】4) 生産工程のデータ測定時に使用したCCUやビデオキャプチャ回路の特性が、実際に計測で使用する計測内視鏡装置の特性と異なり、画像の拡大率が装置の種類によって異なる場合もある。この場合には、それらの特性の違いをあらかじめ検証しておき、その拡大率に合うように記録媒体に記録されている光学データを補正する。

10 【0044】5) 上記までの処理で求めた補正後の光学データを、計測環境の設定で用いる校正データとする。

【0045】6) 上記校正データを用いて、本内視鏡装置に対する幾何学的歪み補正を行うための変換テーブルを作成する。

【0046】7) 補正画像上の座標に対する補正前の元画像上の座標を求めるための逆変換テーブルを作成する。

20 【0047】8) 上記5)で示す校正データと上記6)で求めた変換テーブルと上記7)で求めた逆変換テーブル、および機器の種類を示す計測環境情報とを合わせて計測環境データとして、装置内に保存しておくために例えばコンパクトフラッシュカード23に記録する。

【0048】以上が、計測環境の設定に関する処理である。

【0049】次に、上記3)で示した回転補正について、式で説明する。

【0050】回転補正前の幾何学的歪み補正式が、以下の関係式であったとする。

【0051】

補正後のy座標に変換する関数

補正前の光学データの中にある位置情報と、実際に使用する内視鏡とに関する位置情報を比較した時、その差を示す回転マトリックスがAであらわされたとなると、補正後の幾何学的歪み補正式は以下になる。

【0052】

また、式(1)を式(2)に代入して行列式を展開すると、以下のように表すことができる。この関係を図8に示す。

【0053】

める関数

$f_{y'}(x, y)$: 元画像上の座標(x, y)を幾何学的歪み補正と回転補正を行って補正画像上のy座標を求める関数

光軸の位置座標においても、回転マトリックスAと位置ずれ量(a, b)を使って、上記と同様な関係式で示す

ことができる。

【0054】上記7)で求める逆変換テーブルを求めるには、変換テーブルを作成するときに同時に作成する。

【0055】つまり、式(3)を使用して元画像上の座標を補正画像上の座標に変換したとき、補正画像上の座標に1対1で対応した逆変換テーブルの中の (x'', y'') の座標に対応した場所に、元画像上の座標 (x, y) を保存する。

【0056】ここで、式(3)で変換した座標は、通常は実数で求められるので、この値が逆変換テーブルに合うように整数化する必要がある。

【0057】また、元画像上の座標を変換式にて補正画

$$(x', y') = A^{-1} \cdot (x'', y'') \cdot (a, b) \cdots (4)$$

(x', y') : 幾何学的歪みのみ補正された位置ずれ補正前の座標

(x'', y'') : 回転補正を含んだ幾何学的歪み補正後の座標(補正画像上の座標)

(a, b) : x方向およびy方向の位置ずれ量

$$x = gx(x', y'), \quad y = gy(x', y') \cdots (5)$$

(x, y) : 幾何学的歪み補正前の座標(元画像上の座標)

(x', y') : 幾何学的歪みのみ補正された位置ずれ補正前の座標

$gx(x', y')$: 幾何学的歪み補正において補正前のx座標を求める逆変換関数

$$x = gx'(x'', y''), \quad y = gy'(x'', y'') \cdots (6)$$

(x, y) : 幾何学的歪み補正や回転補正前の画像上における任意の座標(元画像上の座標)

(x'', y'') : 回転補正を含んだ幾何学的歪み補正後の座標(補正画像上の座標)

$gx'(x, y)$: 補正画像上の座標 (x'', y'') を幾何学的歪み補正と回転補正前の元画像上のx座標を求める関数

$gy'(x, y)$: 補正画像上の座標 (x'', y'') を幾何学的歪み補正と回転補正前の元画像上のy座標を求める関数

上記8)で示す計測環境情報は、計測環境データ(つまり、校正データと変換テーブル)の種類を示す情報であるため、例えば以下のような情報が含まれている。

【0062】・ステレオ計測アダプタの種類および個体識別番号

・内視鏡挿入部の種類および個体識別番号

・NTSCなどのTVタイプ

・CCUの種類

・ビデオキャプチャー回路の種類

CCUの種類、ビデオキャプチャー回路の種類は、計測内視鏡装置の一モジュールとして装備されていることが多いので、この場合はこれらを計測内視鏡装置の種類と読み替えてもよい。

【0063】上記のようにして計測環境の設定を行った

*画像上の座標に変換しているので、逆変換テーブルの中に元画像上の値が直接入らない箇所が出てくるが、このような場合は、隣り合う近傍点で補間することで、逆変換テーブル内の全ての場所に適当な元画像上の座標が入るようにする。

【0058】なお、変換式(1)に対する逆変換式があらかじめ定められていたり、または、変換式(1)から式変換によって逆変換式を求められるときは、この逆変換式を用いて直接逆変換テーブルを求めてもよい。

【0059】式(2)で用いられている回転マトリックスの逆マトリックスを A^{-1} とすると、補正画像上の座標を位置ずれ補正を行う前の座標に戻す式は、

となるので、光学特性を測定したときの幾何学的歪み補正における逆変換式が関数 gx, gy として定義されていれば以下の関係式が成り立つ。

【0060】

$$gy(x', y') : \text{幾何学的歪み補正において補正前の} y \text{座標を求める逆変換関数}$$

式(4)の行列式を展開して、式(5)に代入すると、補正画像上の座標を元画像に変換式は、以下のように表すことができる。この関係を図8に示す。

【0061】

ら、被計測物を撮影して計測を実行することができる。

【0064】したがって、本計測内視鏡装置10によるステレオ計測は、ステレオ計測アダプタ37の光学データを記録した記録媒体(例えばコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ード)から光学情報を読み込む第1の処理と、内視鏡先端部39の撮像素子43とステレオ計測アダプタ37との位置情報を求める第2の処理と、前記位置情報と生産時に求めた主となる内視鏡と本ステレオ計測アダプタ37の位置情報から位置誤差を求める第3の処理と、前記位置誤差から光学データを補正する第4の処理と、撮影した画像に含まれる幾何学的歪みを補正するための変換テーブルを作成する第5の処理と、計測用に撮影した画像を変換テーブルを用いて座標変換をおこない補正画像を作成する第6の処理と、補正画像を基にして任意の点で左右2画像のマッチングを行う第7の処理と、マッチングによって求めた左右2つの座標と光軸の位置座標と焦点距離から三次元座標を求める第8の処理と、任意の複数点の三次元座標からある二点間距離や面積などの計測値を求める第9の処理を実行することにより行われる。

【0065】CPU26は、例えば前記第1～5の処理をステレオ計測アダプタ37に対して一度実行し、この結果をコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ード23上に計測環境データとして記録しておくように制御する。

これ以降に続けて、ステレオ計測を実行するときは、CPU26は、先にコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ード23上に記録した前記計測環境データをRAM上にロードして前記第6～9の処理を実行するように制御する。脱着自在なメモ리카ードに画像が記録されているので、他の個体の計測内視鏡装置を用いて画像が記録されている同種のメモ리카ードを本装置に装着することで、他の装置で記録した画像を別の装置上で容易に閲覧することができる効果がある。

【0066】前記第2の処理を行うときに撮影する図7に示す白色画像の明るさは、CCU25のゲインとシャッター速度によって決まる。通常は、CCU25のゲインおよび撮像素子43のシャッター速度が自動的に最適になるように制御されているが、前記白色画像を取り込む場合はCCU25のゲインは低く、撮像素子43のシャッター速度が速く設定されてしまう傾向にあり、これにより画像が暗くなってしまって光学アダプタのマスク形状(言い換えると、視野領域)がはっきりと撮れなくなり、計測精度に悪影響を与えることになる。

【0067】よって、本実施の形態では、CCU25のゲインとシャッター速度を固定させるようにCPU26の制御によって実施するようにしている。これにより、確実にはっきりと映ったマスク形状を裸りこむことができ、計測精度が低下しない。

【0068】また、前記計測環境データは、位置補正後の校正データと、変換テーブルと逆変換テーブルおよび計測環境情報からなる。この計測環境データは、脱着自在なコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ード23上に記録するように制御する。

【0069】さらに、本実施の形態では、画像の記録は、CPU26の制御によってPCMCIAメモ리카ード22上に行い、前記計測環境データを記録するコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ード23とは別のメモ리카ードに記録するように制御する。なお、画像を記録する際には、同時に計測環境データのうち計測環境情報を画像ファイルの一部として、あるいは画像ファイルと関連付けられた別のファイルとして記録する。また、校正データも画像ファイルの一部として、あるいは画像ファイルと関連付けられた別のファイルとして記録する。

【0070】記録されている画像をリストから選択して、ステレオ計測を実行する際は、既に登録されている計測環境データの中に選択した画像と同じ計測環境のものが存在するかどうかを検索する。

【0071】もし、同じものが登録されているとその計測環境データを読み込んで、計測内視鏡装置の設定を変更し、前記第6の処理を行って計測できる状態にする。もし、同じものが登録されていないならば、画像に付いている校正データを使用して計測環境データを作成して、前記第6の処理を行って計測できる状態にする。作成した計測環境データは計測内視鏡装置内に登録してお

いた方が便利なきともあるし、登録しない方が図9に示す光学アダプタの選択画面で誤った光学アダプタを選択するのを防止する効果があるので、計測内視鏡システムの構成に合わせてどちらかを選択すればよい。

【0072】以上により、計測内視鏡装置に搭載されているソフトウェアで対応している計測環境ならば、どんな画像でも自動的に計測環境の設定を自動的に行われるので簡単に再計測を行えるようになる。

【0073】また、画像に記録されている情報が、校正データや計測環境情報だけでなく、変換テーブルなども含んだ計測環境データでもよく、この場合には画像を選択して計測を実行するときに画像についている計測環境データを直接読み込んで前記第6の処理を行うと計測の準備が完了する。しかし、計測環境データを画像とともに記録すると、大きな容量になってしまうのであまり好ましくない。これに対して、計測環境情報と校正データは数十Kbyteであることが多いので、画像に記録するのは計測環境情報と校正データだけである方が画像の容量的に大変有効である。

【0074】計測の準備が整うと、例えば図6上のクラック44の長さを測る場合には、左画像上でクラック44の上を折れ線でなぞるように計測点を指定する。CPU26は、新たな計測点が指定されるごとに右画像上でそれぞれの対応点を探索し、計測点と対応点の座標から各点での3次元座標を求め、それらの3次元座標から隣り合う二点間の距離を計算し、それらの合計を算出することでクラック44の全長としてその長さをLCD14上に表示する。

【0075】次に、本実施の形態の計測内視鏡装置10に用いられる通常光学アダプタの構成を図10ないし図12を参照しながら説明する。

【0076】図10及び図11は通常光学アダプタ42を内視鏡先端部39に取り付けた状態を示しており、該通常光学アダプタ42は、固定リング38の雌ねじ53により内視鏡先端部39の雄ねじ54と螺合することによって固定されるようになっている。

【0077】また、通常光学アダプタ42の先端には、一对の照明レンズ41と対物レンズ40が設けられている。対物レンズ40は、内視鏡先端部39内に配設された撮像素子43上に画像を結像する。この得られた撮像信号は、前記ステレオ計測アダプタ37と同様に電氣的に接続された信号線43a、内視鏡ユニット24を介してCCU25に供給され、該CCU25により映像信号に変換された後に映像信号処理回路33に供給されることにより、その結果、例えば図12に示すような画像がLCD14に表示される。

【0078】本実施の形態の計測内視鏡装置10は、通常光学アダプタを用いた計測を行う場合、比較計測による方法を用いることによって行う。つまり、比較計測は、画面の中にある解っている寸法を基準にして計測す

る方法である。

【0079】例えば、図12に示す円の直径がわかっている場合には、円の直径の両端にポインターを置き2点間の長さL1 45を入力する。知りたい寸法L2 46は、L1の画面上の大きさからCPU26による演算処理によって比率で求める。また、このときにレンズのディストーション特性の情報を基に、ディストーション補正を行い、より正確に寸法を求めるように調整される。レンズのディストーション特性は、予めROM27上に記録しておき、CPU26は、選択された通常光学アダプタ42に対応したデータをRAM2上にロードするようにして比較計測が実行される。

【0080】(作用)次に、本実施の形態の計測内視鏡装置10のCPU26による特徴となる制御動作例を図13、図14を参照しながら詳細に説明する。

【0081】いま、図1に示す計測内視鏡装置10の電源を投入し、使用するものとする。すると、CPU26は主となるプログラム(図13参照)を実行し、ステップS100、S101、S102、S103、S109の判断処理により構成されたループによって、待機状態になっている。また、ステップS100、S101、S102の機能が指示されると、各機能の処理に移行し、S103の機能が指示されると、ステップS104に移行する。

【0082】このステップS103の判断処理では、内視鏡先端部39に装着する光学アダプタの設定、及び光学アダプタの装着の有無を判断し、光学アダプタの設定がなされていない場合には続くステップS108の処理で処理を終了したか否かが判断され、終了したと判断した場合には処理を完了し、そうでない場合には処理をステップS100に戻す。

【0083】一方、前記ステップS103の判断処理で、内視鏡先端部39に光学アダプタが装着され、また装着された光学アダプタの設定がなされている場合には、処理をステップS104に移行する。つまり、このステップS104の判断処理に処理が移行されることによって、光学アダプタの設定機能の入力待ち状態となる。

【0084】例えば、内視鏡先端部39にいずれかの光学アダプタを取り付けた場合、CPU26は、光学アダプタの設定機能呼び出すとともに、処理をステップS104に移行し、該処理によって該光学アダプタの設定機能に基づく、光学アダプタの選択画面の表示信号を生成し、映像信号処理回路33(図2参照)に供給することにより、LCD14上に図9に示すような光学アダプタの選択画面を表示させる。つまり、この光学アダプタの選択画面は、例えばステレオ計測アダプタであるAT60D/60D、AT60S/60S及び通常光学アダプタであるAT120D、AT60Dが表示された画面であり、ユーザはこの選択画面をみながら現在使用して

いる光学アダプタを、例えば図示はしないが画面上に表示がなされているカーソルをレバースイッチ48により上下させることにより、選択する。

【0085】その後、CPU26は、続くステップS105による判断処理で、前記ユーザにより選択された光学アダプタが通常光学アダプタであるか否かを判別し、通常光学アダプタで有る場合には、続くステップS106の処理で比較計測フラグを1(TRUE)として処理をステップS107に移行し、逆に、通常光学アダプタでない場合には、処理をステップS107に移行する。

【0086】CPU26は、ステップS107の処理で、前記ユーザにより選択された光学アダプタがステレオ計測アダプタであるか否かを判別し、ステレオ計測アダプタで有る場合には、続くステップS108の処理でステレオ計測フラグを1(TRUE)として、ユーザによりリモートコントローラ13の計測実行スイッチ51の押下が行なわれるまで該計測内視鏡装置10を使用待機状態とし、またステレオ計測アダプタでない場合にも同様に使用待機状態とするように制御する。

【0087】計測内視鏡装置10は、通常、被写体を撮影している状態(ライブビデオ画像表示状態)にあるので、ここでユーザによってリモートコントローラ13の計測実行スイッチ51が押されると、CPU26は静止画像を表示するように映像信号処理装置33を制御し、この静止画像に対して図14に示すルーチンのプログラムを実行させる。

【0088】また、計測内視鏡装置は、図示はしないがPCMCIAメモ리카ード22に記録されている複数の画像一覧の中からレバースイッチ48を上下させることにより、画像を選択することができる。この後でリモートコントローラ13の計測実行スイッチ51が押されると、CPU26は選択した画像に対して図14に示すルーチンのプログラムを実行させる。

【0089】CPUが計測実行スイッチが押されたことを検知したら、図14のステップS111の判断処理でPCMCIAメモ리카ード22に記録されている画像であるか否かの判断を行い、記録されている画像である場合にはステップS112判断処理でその画像がステレオ計測画像か否かの判断を行う。

【0090】ここでステレオ計測画像である場合は、ステップS113の判断処理でこの画像ファイルのヘッダに計測環境情報が付いているか否かの判断を行い、これが記録されている場合には、ステップS114の判断処理でコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ード23に記録されている計測環境データの中に同じ計測環境のものがあるか否かを判断して、同じものがある場合にはステップS115の処理でその計測環境データを読み込んでステレオ計測処理を行うように制御し、ステレオ計測が完了すると、その計測結果の表示、あるいは再度の計測に備えて装置10を待機状態にする。

【0091】また、ステップS114の判断処理で同じ計測環境のものが無い場合には、ステップS117の判断処理でこの画像ファイルのヘッダに校正データが付いているか否かの判断を行う。ステップS117の判断処理で画像に校正データが付いている場合は、ステップS118の判断処理で画像に付いている校正データが本装置10に搭載されている本計測に関するソフトウェアで対応しているか否かを判断し、対応している場合にはステップS119の処理でこの校正データを使用して計測環境データを作成してステレオ計測処理を行うように制御する。

【0092】一方、ステップS117の判断処理で校正データが画像に付いていない場合や、ステップS118の判断処理で画像に付いている校正データが本ソフトウェアで対応していない場合や、ステップS113の判断処理でこの画像ファイルのヘッダに計測環境情報が付いていない場合は、ステレオ計測を行うことができないことを表示して、別の画像を選択するように装置10を待機状態にする。

【0093】また、ステップS112判断処理で選択した画像がステレオ計測画像でない場合には、ステップS122の判断処理で比較計測用の画像か否かを判断し、比較計測用の画像の場合には画像に付いている光学アダプタの歪み補正情報を読み込んで比較計測を実行する。ステップS122の判断処理で比較計測用の画像でない場合には、ステレオ計測や比較計測を行うことができないことを表示して、別の画像を選択するように装置10を待機状態にする。

【0094】さらに、ステップS111の判断処理で計測する画像がライブビデオ表示を静止させた画像である場合には、ステップS126の判断処理でステレオ計測フラグが1(TRUE)である場合には図12のステップS104で示す画面で選択したステレオ計測アダプタの計測環境データを読み込んでステレオ計測を実行させる。

【0095】ステップS126の判断処理でステレオ計測フラグが1(TRUE)でなく、ステップS128の判断処理で比較計測フラグが1である場合には先と同様に、図12のステップS104で示す画面で選択した通常光学アダプタの歪み情報を読み込んで比較計測を実行させる。

【0096】ステップS128の判断処理で比較計測フラグが1(TRUE)でない場合には、図12のステップS103に戻して、再度、計測実行に必要な設定の確認を行うように制御する。

【0097】(効果)本実施の形態では、ライブビデオ表示の場合にリモートコントローラの計測実行スイッチ51を押すだけで適切な計測プログラムが実行するだけでなく、既に記録されている画像で再計測を行う場合においても画像を選択してリモートコントローラの計測実

行スイッチ51を押すだけで正しい計測に必要な情報を読み込んで適切な計測プログラムが実行することができる。つまり、記録された画像で再計測を行う場合に不整合な計測環境データや歪み補正情報で計測を行うことがなくなり、これによる計測ミスを防止することができる。

【0098】第2の実施形態：図15は本発明の第2の実施の形態に係るCPUによる特徴となる制御動作例を示すフローチャートである。

【0099】第2の実施の形態は、第1の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

【0100】(構成)本実施の形態では、記録媒体に記録されている画像の中に計測環境情報や校正データが記録されていない場合でも、迅速に最適な計測を実行させるために、第一の実施の形態で実行されるプログラムに改良を施し、追加機能をもたせる。

【0101】具体的には、記録されているステレオ計測画像を選択し、計測実行スイッチを押したとき、この画像ファイルのヘッダあるいは、画像ファイルとは別のファイルに計測環境情報が記録されていない場合や、この画像ファイルのヘッダあるいは、画像ファイルとは別のファイルに計測環境情報は記録されているが校正データは記録されていない場合において、既にコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ードの中に記録されている計測環境データの中から適当なものをユーザが選択すると、その計測環境データを読み込んでステレオ計測が実行されるように制御する。

【0102】さらに、既に登録されている計測環境データの中に適当なものが無いとユーザが判断したときには、PCMCIAメモ리카ードの中の別の画像に記録されている校正データの中から適当なものをユーザが選択すると、この校正データを使用して計測環境データを作成してからステレオ計測が実行される。

【0103】この校正データの選択操作においては、ステレオ計測の機能の中に、既に登録されている計測環境データの一部である校正データと計測環境情報だけを、画像や計測環境データを記録する記録媒体とは別のメモ리카ードに複製できる機能を設けてあるならば、このメモ리카ードを本装置10に装着し、このメモ리카ードの中に記録されている複数の校正データの中から適当なデータを選択するというようにさせてもよい。

【0104】また、本機能はステレオ計測だけでなく、比較計測を行う場合でも容易に応用させることができる。

【0105】(作用)本実施の形態では、第1の実施の形態で示した図14のステップS113あるいはステップS117の判断処理でNGになった場合に図15で示す処理を動作させる。つまり、ステップS113の判断処理で画像ファイルにヘッダに計測環境情報が付いてい

ない場合や、ステップ S 117 の判断処理で画像ファイルにヘッダに校正データが付いていない場合に、ステップ S 201 へ進む。

【0106】ステップ S 201 では、既に登録されている計測環境データを用いて計測を行うか、あるいは別の校正データを用いて計測環境の設定を行って計測を行うか、またはこの処理を終了させて別の画像で計測を行うかをユーザに判断させ、それに応じた処理を行う。

【0107】ステップ S 201 で計測環境データから選択するとした場合は、ステップ S 203 に示すように既に登録されている計測環境データのリストを表示し、ユーザがこの中から適当なものを選択する。

【0108】そして、ステップ S 205 の判断処理で画像に計測環境情報が付いているか否かを判断し、ついている場合は、ステップ S 206 の判断処理で画像に付いている計測環境情報の内容と選択した計測環境データの内容が一致しているか否かを比較する。一致していればステップ S 209 に進み、一致していなければ S 207 に示すようにエラーメッセージを表示して S 201 で再度正しい計測環境データまたは校正データを選択させるように待機状態にする。

【0109】一方、S 205 の判断処理で画像に計測環境情報が付いていない場合には、選択したデータの内容を表示してユーザに再確認させた後で S 209 に進む。

【0110】そして、ステップ S 209 で選択した計測環境データを読み込んだ後、ステレオ計測を実行する。

【0111】一方、ステップ S 201 で別の校正データから選択するとした場合は、適当な校正データが記録されているメモ리카ードを装置 10 に装着させた後、ステップ S 212 に示すようにその中にある校正データのリストを表示する。そして、ユーザがこの中から適当なものを選択した後、ステップ S 214 の判断処理で選択した校正データが本ソフトウェアに対応しているか否かを判断し、対応している場合は S 215 へ進む。対応していなければ、S 216 に示すようにエラーメッセージを表示して S 201 で再度正しい計測環境データまたは校正データを選択させるように待機状態にする。

【0112】そして、S 215 の判断処理で画像に計測環境情報が付いているか否かを判断し、画像に計測環境情報が付いている場合には、S 217 でその内容と選択した校正データの内容を比較し、これが一致していればステップ S 219 へ進む。もし一致していなければ、S 220 に示すようにエラーメッセージを表示して S 201 で再度正しい計測環境データまたは校正データを選択させるように待機状態にする。

【0113】また、S 215 で画像に計測環境情報が付いていない場合には、選択したデータの内容を表示してユーザに再確認させた後で S 219 に進む。

【0114】そして、ステップ S 219 で選択した選択した校正データから計測環境データを作成した後で、ス

テレオ計測を実行する。

【0115】また、ステップ S 209 または S 219 が完了すると、ステレオ計測を実行する前に、ユーザの希望に応じてその画像ファイルのヘッダに計測環境情報および校正データを記録するようにしてもよい。

【0116】(効果) 校正データの容量は数十 Kbyte、計測環境情報は数 Kbyte であることが多いので、一つの画像ファイルを小さくするために、計測環境情報だけを画像に記録するようにしておきたいこともある。

【0117】また、画像ファイルとは別のファイルに計測環境情報や校正データが記録されていると、何らかの原因で画像に関連付けられて記録されていた計測環境情報や校正データのファイルが紛失したり削除されてしまったりすること考えられる。

【0118】従来ならこのような画像では再計測を行うことができないか、または実際に再計測を行うまでの計測環境の設定作業が煩雑であった。

【0119】これに対して、本実施例では、既に登録されている計測環境データのリストや、別のメモ리카ードに記録されている校正データのリストからそれらを選択するだけで簡単に計測環境の設定が行え、迅速に再計測を行うことができる。

【0120】さらに、リストから選択したデータが計測したい画像に適合しているかどうかの確認がおこなわれるので、不整合な状態で計測を行ってしまうケースを少なくする効果もある。

【0121】第 3 の実施の形態：図 16 は本発明の第 3 の実施の形態に係る CPU による特徴となる制御動作例を示すフローチャートである。

【0122】第 3 の実施の形態は、第 1 の実施の形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

【0123】(構成) 本実施の形態は、画像に付いている校正データの中に含まれている光学アダプタの取付け具合における位置関係情報の内容と、既に登録されている計測環境データの中に含まれている位置関係情報の内容を比較して、その差があらかじめ定めた閾値よりも大きい場合は、画像に付いている校正データを使用して計測を行うにする処理を、第 2 の実施の形態で示した機能を含む第 1 の実施の形態の中に追加した構成である。

【0124】(作用) 計測内視鏡装置 10 は、図示はしないが PCMCIA メモ리카ード 22 に記録されている複数の画像一覧の中から計測したいステレオ計測画像を選択し、リモートコントローラ 13 の計測実行スイッチ 51 が押されると、CPU 26 は選択した画像に対して図 16 に示すルーチンのプログラムを実行させる。

【0125】図 16 の中のステップ S 111 から S 114 は第 1 の実施の形態と同じである。

【0126】ステップ S 114 の判断処理でコンパクト

フラッシュ（Ｒ）メモリカード２３に記録されている計測環境データの中に画像に付いている計測環境情報と同じものがあるか否かを判断して、同じものがある場合にはステップＳ３０５の判断処理で、画像に付いている校正データの中に含まれている視野領域の位置情報と、登録されている計測環境データに含まれる視野領域の位置情報の差があらかじめ定めた閾値よりも小さいかどうかを判断する。

【０１２７】ステップＳ３０５で閾値よりも小さい場合は、画像と一致する計測環境データを読み込んでステレオ計測処理を行うように制御し、ステレオ計測が完了すると、その計測結果の表示、あるいは再度の計測に備えて計測内視鏡装置１０を待機状態にする。

【０１２８】また、ステップＳ３０５の判断処理で閾値よりも大きい場合には、ステップＳ３０８の判断処理で画像に付いている校正データが本計測内視鏡装置１０に搭載されている本計測に関するソフトウェアで対応しているか否かを判断し、対応している場合にはステップＳ３０９の処理でこの校正データを使用して計測環境データを作成してステレオ計測処理を行うように制御する。

【０１２９】一方、ステップＳ３０８の判断処理で画像に付いている校正データが本ソフトウェアで対応していない場合は、ステレオ計測を行うことができないことを表示して、別の画像を選択するように計測内視鏡装置１０を待機状態にする。

【０１３０】（効果）これにより、画像を撮影するときに使用した機器の種類を示した計測環境情報が一致していても、視野領域の位置を検査するために撮影する白い画像の写り具合が何らかの原因で変化し、これに伴って位置関係の情報も変化したのが原因で計測精度が低下する可能性のあるケースを低減するだけでなく、画像にあらかじめ付いている校正データを使用して自動的に計測環境の設定を行って計測できるようにしているので、安全性が高く、しかも迅速、簡便に計測を行う準備を整えることができる。

【０１３１】ところで、ステレオ計測の計測環境の設定が完了し、静止画像または記録媒体に記録されているステレオ計測画像を前記計測環境データを使用して補正画像の作成を行うと、図１７に示すようなステレオ計測用の画面が表示され、ユーザが計測点を指定するように待機状態になる。

【０１３２】図１７は、各種計測機能を実行するための各種メニューボタン５５や、操作に関するメッセージなどを表示するメッセージ表示欄５７、さらに計測を行った結果（数値）を表示する各種数値表示欄５６が左右２つの視野領域をさけて元画像上に表示されている例を示している。

【０１３３】また、光学アダプタの設計値によって２つの視野領域の中で計測可能な大きさとその位置があらかじめ定められているので、生産時に作成された光学デー

タを実際に使用する内視鏡との取付け具合に応じてそれを補正することで、実際に計測できる大きさとその位置を定めることができる。

【０１３４】ステレオ計測では、左右の視野領域に同時に被計測物が写っていないとそれを計測することができないので、計測可能な視野領域内で点を指定して計測を行うことが必要になる。

【０１３５】したがって、本開示例では、以下の機能をつけることで計測できる範囲が否かを簡単にユーザに認識させることができるとともに、範囲外に点を指定することによる計測ミスを防ぐ効果が得られる。

【０１３６】・前記で定まった計測可能な視野領域５８の枠を、図１７に示すように計測画像上に表示する。

【０１３７】・図示はしないが計測エリア内に点を指定するときは、リモートコントロールのレバースイッチによって画面上のカーソルを上下左右に移動させるので、このカーソルの位置が視野領域５８内か外かでカーソル形状を変更する。

【０１３８】例えば、視野領域５８内のときは十字形状にし、視野領域５８外のときは矢印形状にする。

【０１３９】・点を指定するときは、視野領域５８内でのみ動作できるように制御する。

【０１４０】・視野領域５８外で点を指定しようとした場合には、注意メッセージを表示させるようにしてもよい。

【０１４１】・図１８に示すように、画像上から計測可能な視野領域５８を切り取り、計測専用の画面にこれを貼り付けて表示する。

【０１４２】計測可能な視野領域５８の大きさとその位置は、計測環境の設定を行うと求めることができるので、図９で光学アダプタの設定でステレオ計測アダプタを選択した後でライブビデオ画像を表示するときは、この枠を表示させるように制御すると、ステレオ計測画像を撮影するときに被計測物が左右同時に正しく撮影できているかを確認するための指標とすることができるようにもなる。

【０１４３】以上の各実施の形態で説明した本発明では、既に記録されている画像に対して再計測を行う場合において、計測用の画像ではない画像で計測を実行することを防止することができるとともに、装置内の現在の設定状態に関係なく、また、ユーザは光学アダプタの機器の種類などを気にすることなく、簡単な操作で正しい光学アダプタに対応した計測を実行させることが可能となり、再計測時における操作性を向上させ、検査効率を向上させることが可能となる。

【０１４４】また、上記の効果を得るために必要な記録媒体の容量は大きなものを必要としないので、安価な記録媒体を使用して実現することができる。

【０１４５】さらに、画像を実際に撮影した装置上で再計測を行う必然性がないので、画像が記録されている記

録媒体を別の装置に装着して同様の簡単な操作によって、別の装置上でも再計測を行うことが可能となる。

【0146】これにより、とても使い勝手が向上し、しかも高性能な計測を実行できる計測内視鏡を比較的安価なシステムで提供することができる。

【0147】すなわち、本発明によれば、計測環境情報と校正データを計測画像と共に記録する手段と、既に記録されている計測画像を選択して計測処理を実行させることができる手段と、計測画像に記録されている校正データを使用して自動的に計測環境の設定を行う手段を設けたことによって、既に記録されている計測画像を選択して計測実行スイッチを押すだけで、計測画像に付いている計測環境情報や校正データから自動的に計測環境の設定が行われ、直ちに計測処理を実行することが可能となる。

【0148】また、計測画像に記録されている計測環境情報を参照して装置の中に既に管理されているデータ群の中から同じものを検索する手段と、前記検索結果のデータを使用して自動的に計測環境の設定を変更する手段を設けたことによって、既に記録されている計測画像を選択して計測実行スイッチを押した場合、選択した計測画像と同じ計測情報である計測環境データが装置の中に存在していれば、あらためて計測環境データの作成を行なうことなく既に存在する計測環境データを使用して計測処理を実行することができ、計測の準備を行なう時間を短縮させることが可能となる。

【0149】さらに、装置の中に記録されている計測画像を計測環境情報および校正データと共に脱着可能な記録媒体に複製する手段と、前記記録媒体に複製された画像を計測環境情報および校正データと共に装置の中に取り込む手段を設けたことによって、計測したい画像を別の個体の計測内視鏡装置上でも再計測を行なうことができるだけでなく、上記と同様の作用も得ることが可能となる。

【0150】また、画像を記録する媒体の容量などに理由により、校正データが計測画像と共に記録媒体に記録されていなかったとしても、この画像を選択して再計測を行なう場合には、画像ともに記録されている計測環境情報を参照することによってこれと同じ計測環境データが装置の中に存在するかどうかを検索することができ、もし存在していればそれを使用して再計測を直に行なうことが可能となる。

【0151】さらに、なんらかの理由で計測画像に計測環境情報や校正データが記録されていなかったとしても、それを告知する手段を設けているので、計測者は選択した画像の計測環境が記録されているかどうかを意識することなく計測作業を行なうことができ、またこの場合には既に装置の中に存在している計測環境データを表示させて、この中から適当なものを選択すると計測を行なうことが可能となる。

【0152】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、記録されている計測画像で再計測を行なう場合に、誤った計測環境で計測を行なってしまうことを防止することができるとともに、簡単な操作で正しい計測環境で再計測ができるようにすることによって、計測環境を意識しなくてもすぐに再計測が行え、その時の操作性を向上させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る計測内視鏡装置のシステム構成を示す斜視図

【図2】図1の計測内視鏡装置の電気的回路構成を示すブロック図

【図3】図1のリモートコントローラの構成を示す斜視図

【図4】ステレオ計測アダプタを付けた図1の内視鏡挿入部の内視鏡先端部の構成を示す斜視図

【図5】図4のA-A線断面図

【図6】図4のステレオ計測アダプタを付けた内視鏡画像を示す図

【図7】図4のステレオ計測アダプタのマスク形状の画像を示す図

【図8】図1の計測内視鏡装置での計測環境の設定を説明するための元画像と補正画像の関係を示す図

【図9】図1のLCDに表示された光学アダプタの選択画面の一例を示す図

【図10】通常光学アダプタを付けた図1の内視鏡挿入部の内視鏡先端部の構成を示す斜視図

【図11】図10のA-A線断面図

【図12】図10の通常光学アダプタを付けた内視鏡画像を示す図

【図13】図2のCPUによる特徴となる制御動作例を示す第1のフローチャート

【図14】図2のCPUによる特徴となる制御動作例を示す第2のフローチャート

【図15】本発明の第2の実施の形態に係るCPUによる特徴となる制御動作例を示すフローチャート

【図16】本発明の第3の実施の形態に係るCPUによる特徴となる制御動作例を示すフローチャート

【図17】計測可能な視野領域の枠が被写体像に重ねて表示されている計測画面の一例を示す図

【図18】計測可能な左右の視野領域が切り出されて表示されている計測画面の一例を示す図

【符号の説明】

10...計測内視鏡装置

11...内視鏡挿入部

12...コントロールユニット

13...リモートコントローラ

14...液晶モニタ(LCD)

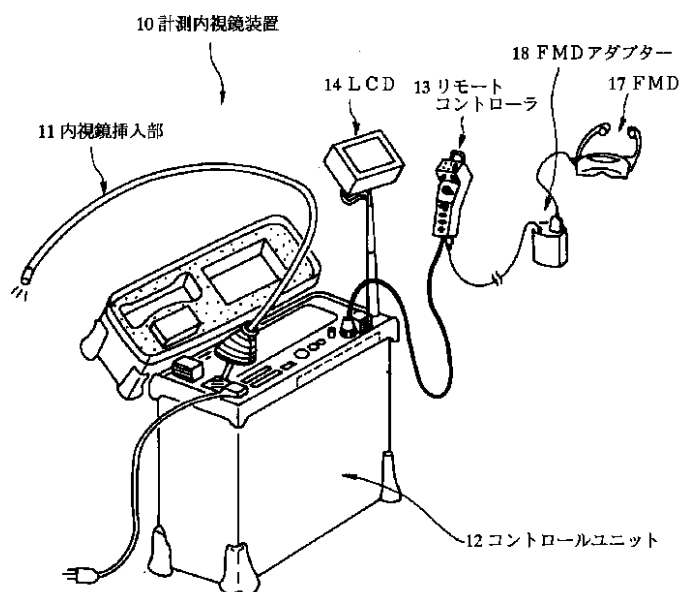
17...フェイスマントディスプレイ(FMD)

- 18...FMDアダプタ
- 19...スピーカ
- 20...マイク
- 21...パーソナルコンピュータ
- 22...PCMCIAメモリーカード
- 23...コンパクトフラッシュ(R)メモリーカード
- 24...内視鏡ユニット
- 25...カメラコントロールユニット(CCU)
- 26...CPU(制御部)
- 27...ROM
- 28...RAM
- 29...RS-232C I/F
- 30...PCカード I/F
- 31...USB I/F
- 32...音声信号処理回路
- 33...映像信号処理回路
- 34, 35, 40...対物レンズ系
- 36, 41...照明レンズ
- 37...ステレオ光学アダプタ

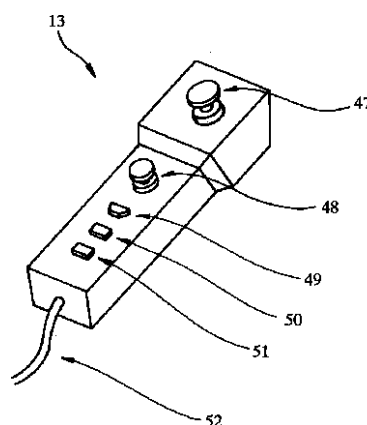
- *38...固定リング
- 39...内視鏡先端部
- 42...通常光学アダプタ
- 43...撮像素子
- 44...クラック
- 45...L1(既知の寸法)
- 46...L2(未知の寸法)
- 47...ジョイスティック
- 48...レバースイッチ
- 10 49...フリーズスイッチ
- 50...ストアスイッチ
- 51...計測実行スイッチ
- 53...雌ねじ
- 54...雄ねじ
- 55...各種メニューボタン
- 56...各種数値表示欄
- 57...メッセージ表示欄
- 58...計測可能な視野領域

*

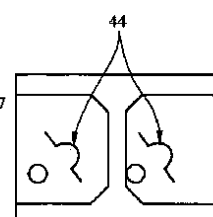
【図1】



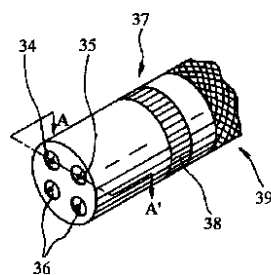
【図3】



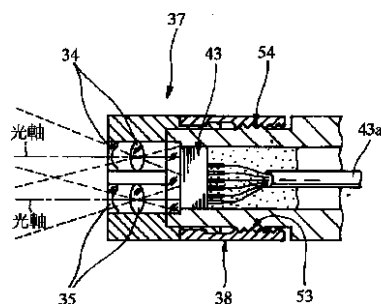
【図6】



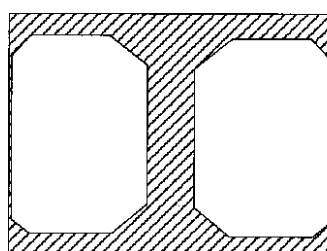
【図4】



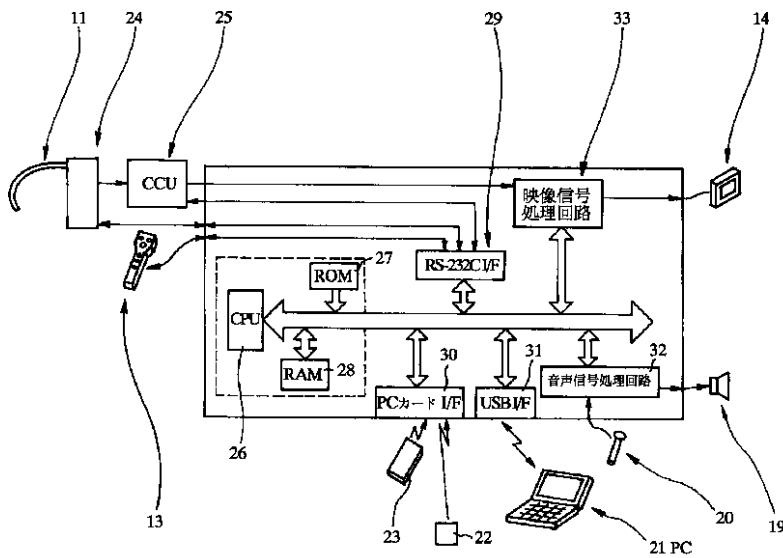
【図5】



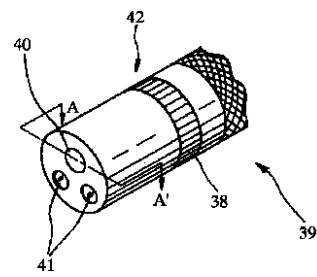
【図7】



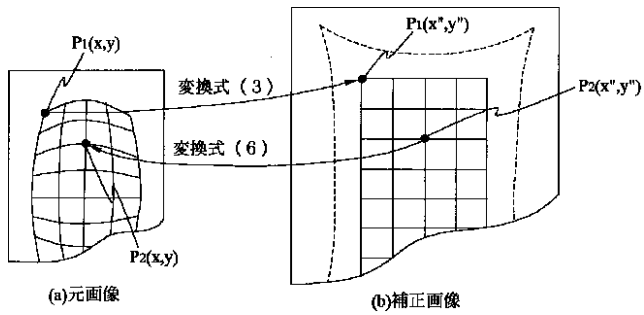
【図 2】



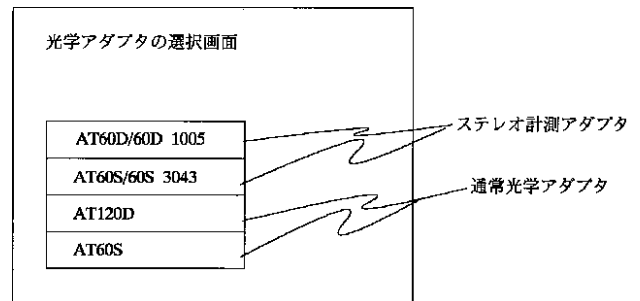
【図 10】



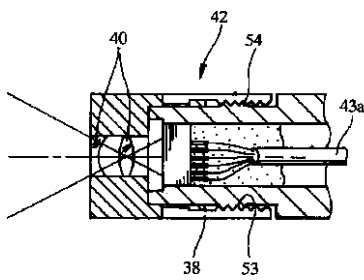
【図 8】



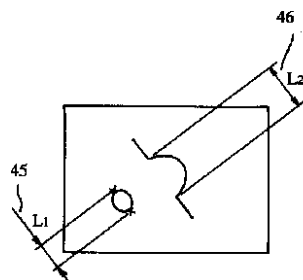
【図 9】



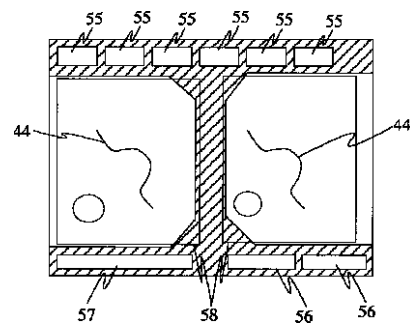
【図 11】



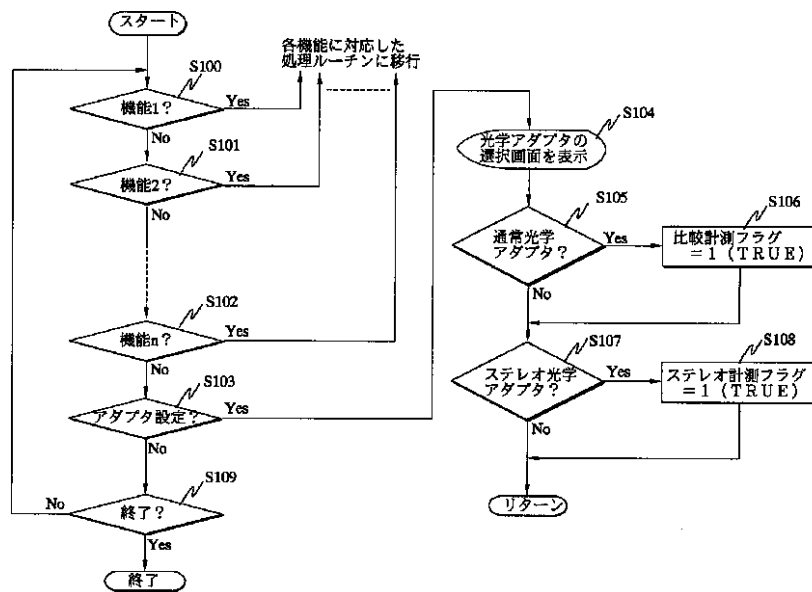
【図 12】



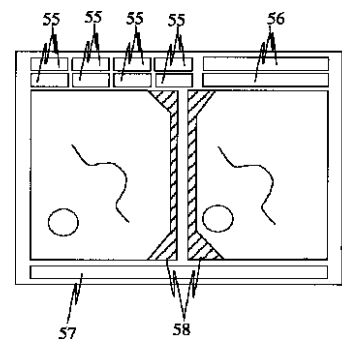
【図 17】



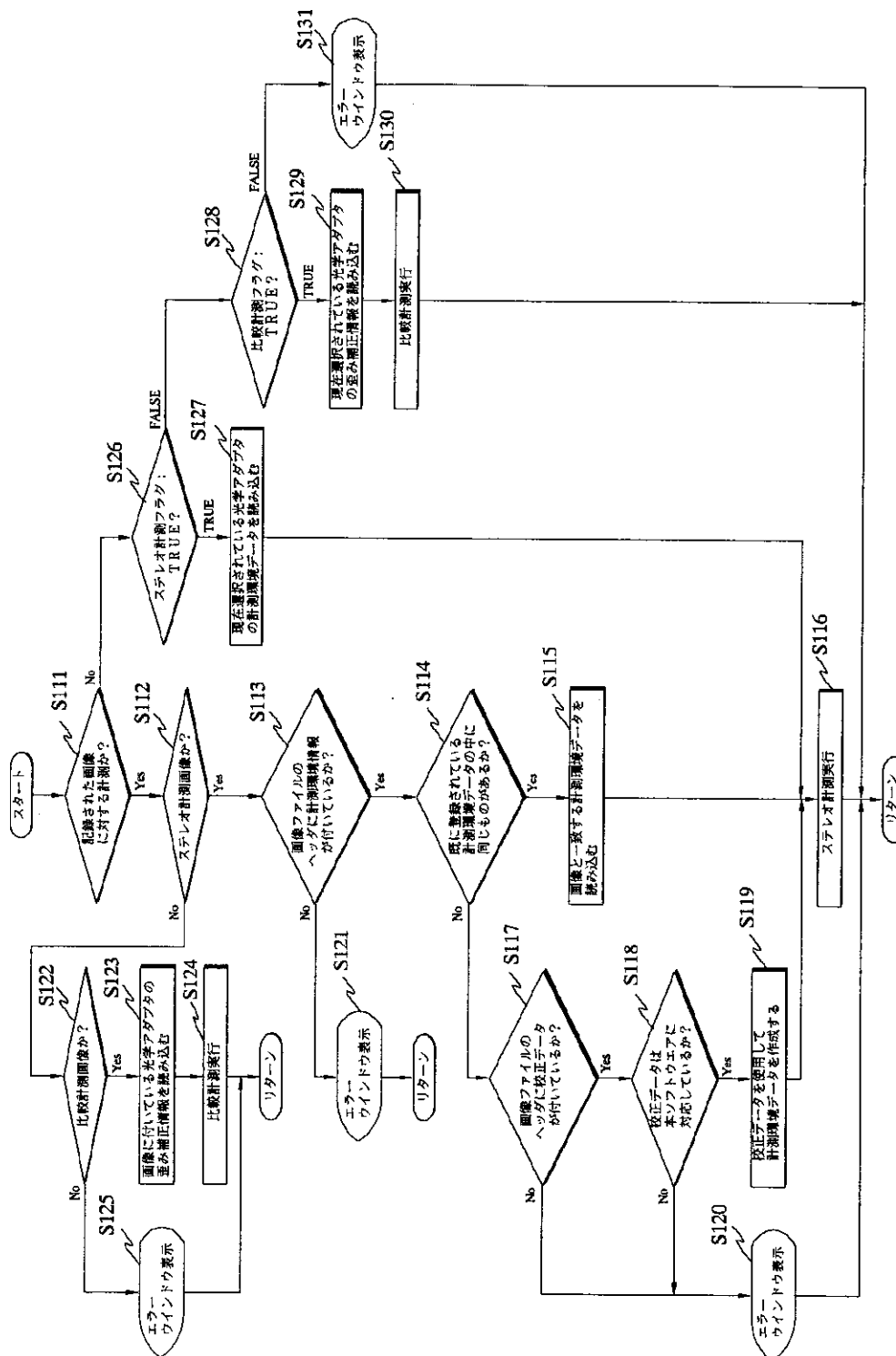
【図13】



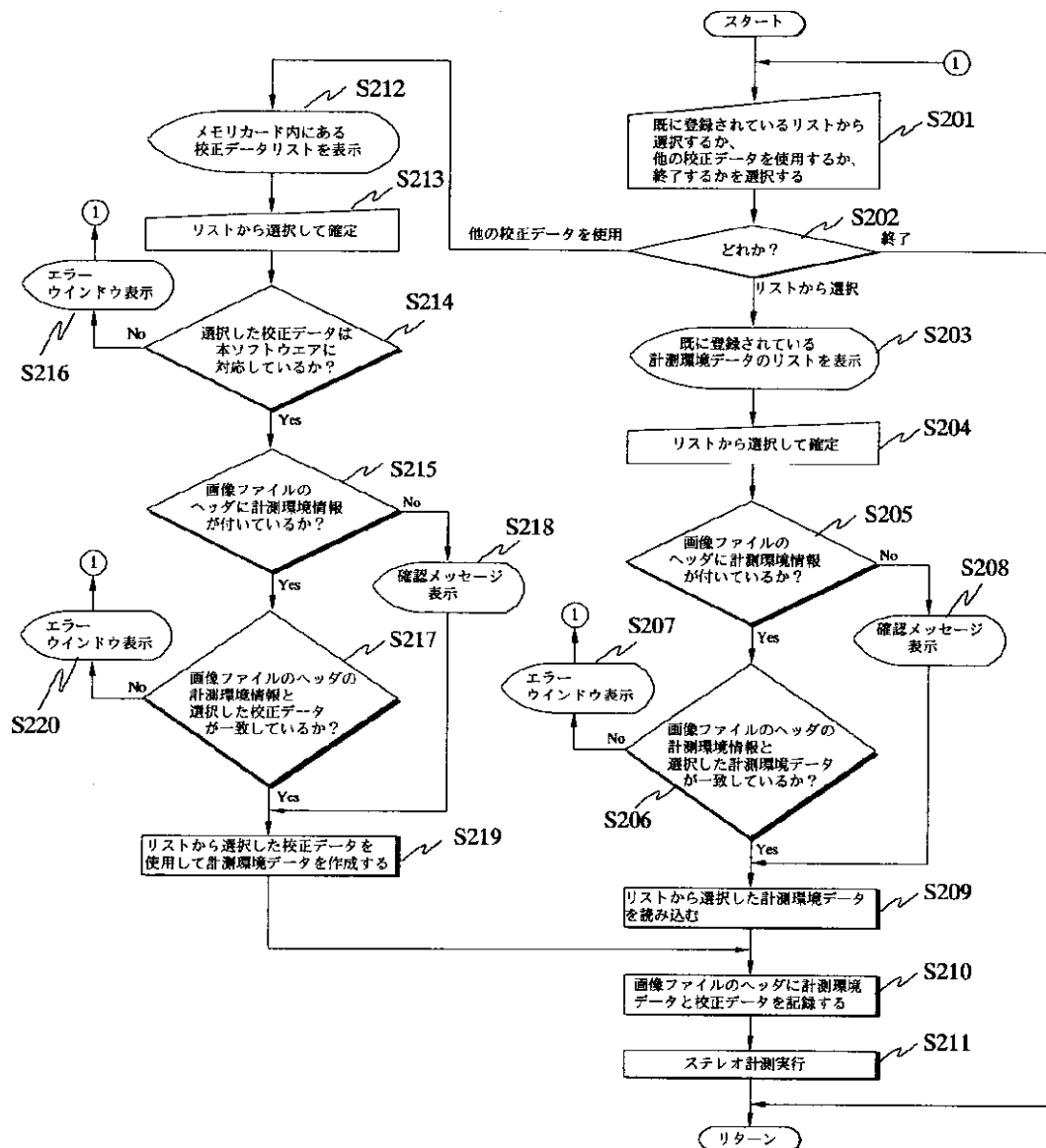
【図18】



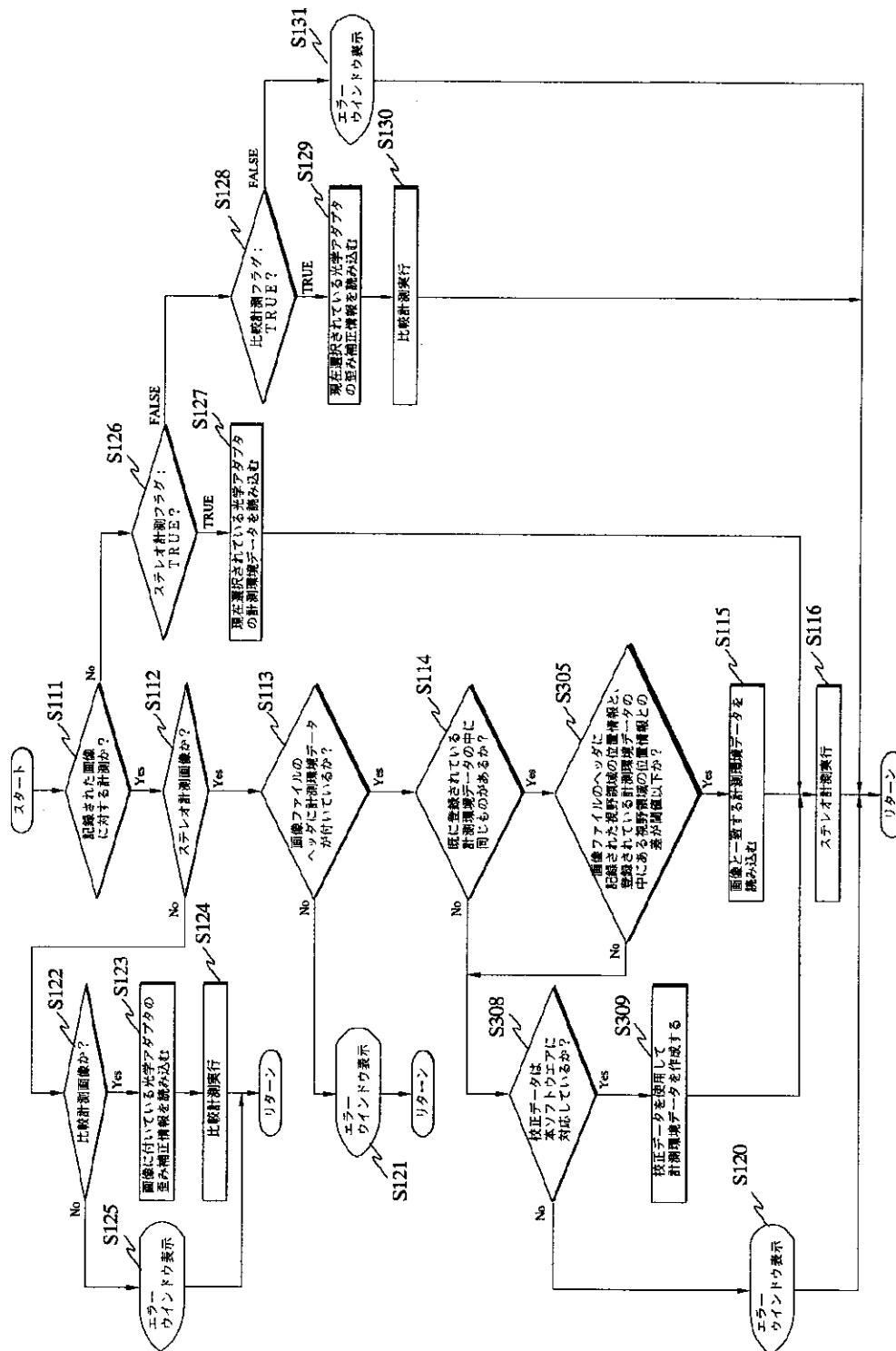
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 23/26

H 0 4 N 5/225

識別記号

F I

H 0 4 N 5/225

テ-マコ-ト^{*}(参考)

A

C

D
F
M
U
K

7/18

7/18

G 0 1 B 11/24

F ターム(参考) 2F065 AA60 FF05 JJ03 JJ26 QQ24
SS02 SS13
2H040 BA15 BA22 CA22 DA52 GA02
GA11
4C061 AA00 AA29 BB06 CC06 DD03
FF40 FF50 HH51 LL02 NN05
NN07 VV03 VV10 YY12 YY13
YY14
5C022 AA09 AC11 AC18 AC51 AC69
AC78
5C054 AA01 CC02 EA01 EA05 EA07
FE00 FE28 GB01 GB04 GD09
HA00

专利名称(译)	测量内窥镜设备		
公开(公告)号	JP2003075136A	公开(公告)日	2003-03-12
申请号	JP2001264847	申请日	2001-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	横田政義		
发明人	横田 政義		
IPC分类号	G01B11/24 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26 H04N5/225 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/04.370 G02B23/24.B G02B23/24.C G02B23/26.C H04N5/225.A H04N5/225.C H04N5/225.D H04N5/225.F H04N7/18.M H04N7/18.U G01B11/24.K A61B1/00.550 A61B1/00.551 A61B1/00.640 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/045.640 G01B11/245.H H04N5/225 H04N5/225.000 H04N5/225.500 H04N5/232.290 H04N5/232.300 H04N5/232.933 H04N5/232.945		
F-TERM分类号	2F065/AA60 2F065/FF05 2F065/JJ03 2F065/JJ26 2F065/QQ24 2F065/SS02 2F065/SS13 2H040 /BA15 2H040/BA22 2H040/CA22 2H040/DA52 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/BB06 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF50 4C061/HH51 4C061/LL02 4C061 /NN05 4C061/NN07 4C061/VV03 4C061/VV10 4C061/YY12 4C061/YY13 4C061/YY14 5C022/AA09 5C022/AC11 5C022/AC18 5C022/AC51 5C022/AC69 5C022/AC78 5C054/AA01 5C054/CC02 5C054 /EA01 5C054/EA05 5C054/EA07 5C054/FE00 5C054/FE28 5C054/GB01 5C054/GB04 5C054/GD09 5C054/HA00 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161 /FF50 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/VV03 4C161/VV10 4C161/YY12 4C161/YY13 4C161/YY14 5C122/DA13 5C122/DA26 5C122/EA44 5C122/EA63 5C122/FA04 5C122 /FB03 5C122/FB21 5C122/FE01 5C122/FE05 5C122/FH06 5C122/FK21 5C122/FK23 5C122/FK35 5C122/FK38 5C122/FK41 5C122/GA00 5C122/GA09 5C122/GA18 5C122/GA24 5C122/GA34 5C122 /GC86 5C122/GE26 5C122/HA02 5C122/HA05 5C122/HA35 5C122/HA65 5C122/HA74 5C122/HA88 5C122/HB01 5C122/HB05 5C122/HB10		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2003075136A5 JP4373037B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：当用记录的测量图像进行重新测量时，防止在错误的测量环境中进行重新测量，并通过简单的操作在正确的测量环境中进行重新测量。通过这样做，可以在不知道测量环境的情况下立即执行重新测量，并且提高了当时的可操作性。 解决方案：安装在控制单元12中的主电路组包括CPU 26，ROM 27，RAM 28，PC卡I / F 30，USB I / F 31和用于控制要基于主程序执行和操作的各種功能的RS。 -232C I / F 29，音频信号处理电路32和视频信号处理电路33。

