

(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2014-10235

(P2014-10235A)

(43) 公開日 平成26年1月20日(2014.1.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 B	2 H O 4 O
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 O	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O E	5 C O 5 4
H O 4 N 5/225 (2006.01)	H O 4 N 5/225 C	5 C 1 2 2
H O 4 N 7/18 (2006.01)	H O 4 N 5/225 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-145583 (P2012-145583)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成24年6月28日 (2012. 6. 28)		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
		(74) 代理人	100139686
			弁理士 鈴木 史朗
		最終頁に続く	

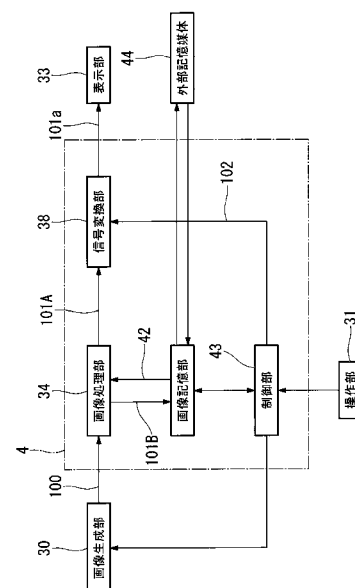
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】画像の視認性を保ちつつ、ユーザに計測結果の妥当性の確認を容易に行わせることができる内視鏡装置およびプログラムを提供する。

【解決手段】画像生成部30は、1つ以上の被写体像を含む画像を生成する。表示部33は画像を表示する。制御部43は、1つの被写体像を含む動画像を表示部33に表示させる第1の処理と、第1の処理の後、計測で使用する複数の被写体像の全て、または計測で使用する1つの被写体像に基づく複数の画像の全てを静止画像として表示部33に表示させる第2の処理と、第2の処理の後、ユーザの指示に基づいて計測点を指定し、複数の被写体像の全てに基づく画像、または1つの被写体像に基づく複数の画像の全てに基づいて、指定された計測点における被写体の大きさを計測する第3の処理とを実行する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1 つ以上の被写体像を含む画像を生成する画像生成部と、
前記画像を表示する表示部と、
前記画像に基づく被写体の大きさの計測を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、

1 つの被写体像を含む動画像を前記表示部に表示させる第 1 の処理と、
前記第 1 の処理の後、計測で使用する複数の被写体像の全て、または計測で使
用される 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てを静止画像として前記表示部に表示させる第 2 の処理と、
前記第 2 の処理の後、ユーザの指示に基づいて計測点を指定し、前記複数の被写体像の
全てに基づく画像、または前記 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てに基づいて、指
定された計測点における被写体の大きさを計測する第 3 の処理と、
を実行することを特徴とする内視鏡装置。 10

【請求項 2】

前記制御部は、前記第 2 の処理において、計測で使用する複数の被写体像の全て、ま
たは計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てをそれぞれ時系列的に静
止画像として前記表示部に表示させ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】

前記制御部は、前記第 2 の処理において、計測で使用する複数の被写体像の全て、ま
たは計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てを同時に静止画像として
前記表示部に表示させ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】

前記制御部は、前記第 2 の処理において、計測で使用する複数の被写体像の全て、ま
たは計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てをそれぞれ時系列的に静
止画像として前記表示部に表示させ、計測で使用する複数の被写体像の全て、または計
測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てを同時に静止画像として前記表
示部に表示させ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 5】

前記制御部は、前記第 2 の処理において、計測で使用する複数の被写体像の全て、ま
たは計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てに対して画像処理を施し
た画像を静止画像として前記表示部に表示させ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 6】

前記画像処理を行うか否かを切り替えることが可能な請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

コンピュータに、

内視鏡装置で撮影された 1 つの被写体像を含む動画像を表示部に表示させる第 1 のステ
ップと、
前記第 1 のステップの後、計測で使用する複数の被写体像の全て、または計測で使
用される 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てを静止画像として前記表示部に表示さ
せる第 2 のステップと、 40

前記第 2 のステップの後、ユーザの指示に基づいて計測点を指定し、前記複数の被写体
像の全てに基づく画像、または前記 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てに基づいて
、指定された計測点における被写体の大きさを計測する第 3 のステップと、

を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、計測機能を有する内視鏡装置に関する。また、本発明は、内視鏡装置における計測機能をコンピュータ上で実現するためのプログラムにも関する。

【背景技術】

【0002】

ボイラー、タービン、エンジン、化学プラントなどの検査において、内部の傷や腐食を観察するのに工業用内視鏡が広く用いられている。工業用内視鏡では、多様な観察物を観察および検査することを可能にするため、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の1つとして、異なる視点に対応する左右の2つの被写体像を形成するための2つの光学系を有するステレオ計測用光学アダプタがある。特許文献1には、ステレオ計測用光学アダプタを使用し、三角測量の原理を利用したステレオ計測により3次元計測を実現した内視鏡装置が記載されている。

10

【0004】

特許文献1の内視鏡装置では、2つの光学系によって形成された、視差を有する左右の被写体像を含む画像が表示されている。このため、ユーザが左右の被写体像の間で視線を頻繁に移動させることにより、視認性が低下し、ユーザが煩わしさを感じていた。

【0005】

特許文献2, 3には、計測で用いる複数の被写体像を含む画像を表示することによる視認性の低下を防ぐため、複数の被写体像のうちの一部のみを含む画像を表示する内視鏡装置が記載されている。より具体的には、特許文献2では、2つの光学系によって形成された2つの被写体像を同時に撮像した画像から、一方の被写体像のみを含む画像が抽出され、その画像が拡大されて表示され、その状態で計測が行われる。特許文献3では、2つの光学系によって形成された2つの被写体像が時系列的に撮像され、一方の被写体像のみを含む画像が表示され、その状態で計測が行われる。

20

【0006】

上記のように複数の被写体像のうちの一部のみを含む画像を表示する場合、視認性は低下しない。しかし、計測で用いる画像の一部のみが表示されるので、計測で用いる残りの画像がユーザによって確認されないまま計測が行われる。計測では、例えば計測対象の部位が捉えられていない画像や明るさが適切でない画像を用いると計測精度が低下するため、計測で用いるそれぞれの被写体像を含む画像をユーザが計測前に確認することが重要である。ところが、特許文献2, 3では、計測で用いる画像の一部がユーザによって確認されないまま計測が行われるので、計測結果の妥当性（信頼性）が低下する。

30

【0007】

特許文献4には、ユーザによる計測結果の妥当性の確認を可能とする内視鏡装置が記載されている。特許文献4では、計測機能が起動されると、2つの光学系によって形成された2つの被写体像のうち的一方のみを含む画像が表示される（特許文献4の図7）。この画像が表示されている状態で、画像上の計測位置を示す計測点がユーザによって入力されると、計測（特許文献4の図10のST115における画像のマッチング度の算出）が行われる。計測結果の妥当性が低い場合、表示される画像が切り替わり、2つの被写体像を含む画像が表示される（特許文献4の図12）。このように、計測結果の妥当性が低い場合に、2つの被写体像を含む画像が自動的に表示されるので、ユーザは2つの被写体像を比較しながら計測結果の妥当性を確認することができる。

40

【0008】

また、特許文献4では、上記のように計測が行われて計測結果（特許文献4における画像のマッチング度）が表示された後、表示される画像の切替の指示をユーザが入力することにより、2つの光学系によって形成された2つの被写体像のうち的一方のみを含む画像と両方を含む画像とを切り替えることも可能である（特許文献4の段落0081, 0082）。このように、表示される画像をユーザが自分の意思で切り替えることが可能なので、ユーザは、計測結果に不安を抱いたときに、表示される画像を切り替えて画像を確認し

50

ながら計測結果の妥当性を確認することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2005-348870号公報

【特許文献2】特開2009-198787号公報

【特許文献3】特開2010-128354号公報

【特許文献4】特許第4409625号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0010】

上記のように特許文献4では、計測結果の妥当性が低い場合、表示される画像が自動的に切り替わり、2つの被写体像を含む画像が表示される。このため、ユーザは2つの被写体像を比較しながら計測結果の妥当性を確認することができる。しかし、ユーザが画像を確認したいと思ったタイミングで画像が切り替わるとは限らないので、ユーザは計測結果の妥当性に対して不安を感じるがあった。

【0011】

これに対して、上記のように特許文献4では、ユーザが自分の意思で画像を切り替えることが可能であるため、ユーザは、計測結果に不安を抱いたときに、表示される画像を切り替えて画像を確認しながら計測結果の妥当性を確認することもできる。しかし、ユーザのスキルによって、画像の確認が行われたり行われなかったりすることが考えられる。また、画像の確認が行われるタイミングは、一旦計測点が指定されて計測が行われた後である。上記により、計測に用いる全ての画像が計測に適しているか否かをユーザが確認しなかったり、画像が計測に適していないとユーザが判断するタイミングが遅くなってしまうりする恐れがある。したがって、計測結果の妥当性や検査効率が低下していた。

20

【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、画像の視認性を保ちつつ、ユーザに計測結果の妥当性の確認を容易に行わせることができる内視鏡装置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】

30

【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、1つ以上の被写体像を含む画像を生成する画像生成部と、前記画像を表示する表示部と、前記画像に基づく被写体の大きさの計測を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、1つの被写体像を含む動画像を前記表示部に表示させる第1の処理と、前記第1の処理の後、計測で使用する複数の被写体像の全て、または計測で使用する1つの被写体像に基づく複数の画像の全てを静止画像として前記表示部に表示させる第2の処理と、前記第2の処理の後、ユーザの指示に基づいて計測点を指定し、前記複数の被写体像の全てに基づく画像、または前記1つの被写体像に基づく複数の画像の全てに基づいて、指定された計測点における被写体の大きさを計測する第3の処理と、を実行する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、前記制御部は、前記第2の処理において、計測で使用する複数の被写体像の全て、または計測で使用する1つの被写体像に基づく複数の画像の全てをそれぞれ時系列的に静止画像として前記表示部に表示させることを特徴とする。

【0015】

また、本発明の内視鏡装置において、前記制御部は、前記第2の処理において、計測で使用する複数の被写体像の全て、または計測で使用する1つの被写体像に基づく複数の画像の全てを同時に静止画像として前記表示部に表示させることを特徴とする。

【0016】

50

また、本発明の内視鏡装置において、前記制御部は、前記第 2 の処理において、計測で
使用される複数の被写体像の全て、または計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数
の画像の全てをそれぞれ時系列的に静止画像として前記表示部に表示させ、計測で使用する
複数の被写体像の全て、または計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像
の全てを同時に静止画像として前記表示部に表示させることを特徴とする。

【0017】

また、本発明の内視鏡装置において、前記制御部は、前記第 2 の処理において、計測で
使用される複数の被写体像の全て、または計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数
の画像の全てに対して画像処理を施した画像を静止画像として前記表示部に表示させるこ
とを特徴とする。

10

【0018】

また、本発明の内視鏡装置は、前記画像処理を行うか否かを切り替えることが可能であ
る。

【0019】

また、本発明は、コンピュータに、内視鏡装置で撮影された 1 つの被写体像を含む動画
像を表示部に表示させる第 1 のステップと、前記第 1 のステップの後、計測で使用する
複数の被写体像の全て、または計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全
てを静止画像として前記表示部に表示させる第 2 のステップと、前記第 2 のステップの後
、ユーザの指示に基づいて計測点を指定し、前記複数の被写体像の全てに基づく画像、ま
たは前記 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てに基づいて、指定された計測点におけ
る被写体の大きさを計測する第 3 のステップと、を実行させるためのプログラムである。

20

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、1 つの被写体像を含む動画像が表示されるので、被写体の観察時には
画像の視認性を保つことができる。また、本発明によれば、計測で使用する複数の被写
体像の全て、または計測で使用する 1 つの被写体像に基づく複数の画像の全てが静止画
像として表示されるので、ユーザに計測結果の妥当性の確認を容易に行わせることができ
る。

【図面の簡単な説明】

【0021】

30

【図 1】本発明の第 1 の実施形態による内視鏡装置の斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態による内視鏡装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態による内視鏡装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の第 1 の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 5】本発明の第 1 の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】本発明の第 1 の実施形態における画像を示す参考図である。

【図 7】本発明の第 1 の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。

40

【図 8】本発明の第 1 の実施形態における画像を示す参考図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態による内視鏡装置の内視鏡挿入部の先端に装着される光
学アダプタの構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の第 2 の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】本発明の第 2 の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 12】本発明の第 2 の実施形態における画像を示す参考図である。

【図 13】本発明の第 2 の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。

50

【図 1 4】本発明の第 2 の実施形態における画像を示す参考図である。

【図 1 5】本発明の第 3 の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 1 6】本発明の第 3 の実施形態における画像確認時の画面を示す参考図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。

【0023】

(第 1 の実施形態)

まず、本発明の第 1 の実施形態を説明する。図 1 は、本実施形態による内視鏡装置の外観を示している。図 2 は、本実施形態による内視鏡装置の機能構成を示している。図 3 は、本実施形態による内視鏡装置が備えるコントロールユニットの機能構成を示している。

10

【0024】

本実施形態の内視鏡装置 1 は、検査対象となる被写体である被検体を撮像し、その画像を用いて計測を行うため、内視鏡挿入部の先端の光学アダプタを交換したり、内蔵された計測用プログラムを適宜選択したり、計測用プログラムを適宜追加することにより、種々の観察や計測を行うことが可能である。以下では、計測の一例としてステレオ計測を行う場合について説明する。

【0025】

図 1 および図 2 に示すように、内視鏡装置 1 は、ステレオ計測用光学アダプタ 2、内視鏡挿入部 3、内視鏡ユニット 7、CCU 9 (カメラコントロールユニット)、液晶モニタ 6 (表示部)、リモートコントローラ 5、およびコントロールユニット 4 からなる。ステレオ計測用光学アダプタ 2 は、視差を有する画像を取得するために所定距離だけ離間して配置された対物レンズ 2 A, 2 B が略円筒状のアダプタ本体 2 a 内に配置された構造を有し、例えば、雌ねじなどが形成されたマウント部 2 b により、内視鏡挿入部 3 の先端に着脱可能に装着される。

20

【0026】

対物レンズ 2 A, 2 B の位置は、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の軸方向に視野を有する直視タイプと、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の側面方向に視野を有する側視タイプとで異なるが、本実施形態では直視タイプとして図示している。このため、対物レンズ 2 A, 2 B は、光軸をステレオ計測用光学アダプタ 2 の軸方向に向けた状態で、先端面に設けられた開口部の近傍に配置されている。また、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の先端面には、アダプタ本体 2 a 内に導かれた照明光を被検体に向けて出射する照明窓 2 c が設けられている。

30

【0027】

内視鏡挿入部 3 は、被検体の内部に挿入された状態で計測対象の部位を撮像し、撮像信号をコントロールユニット 4 に出力する。湾曲可能な内視鏡挿入部 3 の先端部には、ステレオ計測用光学アダプタ 2 などの複数の光学アダプタに共通のマウント部が設けられ、各光学アダプタが交換可能に装着されるようになっている。特に図示しないが、先端部の内部には、光学アダプタの複数の対物レンズによって結像される像を撮像する、例えば CCD などの撮像素子が配置されるとともに、照明光を被検体に照射するライトガイドが設けられている。

40

【0028】

内視鏡挿入部 3 は、先端部から基端部にわたって湾曲可能な細長い管状に形成されている。内視鏡挿入部 3 の内部には、撮像素子の信号線、ライトガイド本体、および先端部の湾曲を操作するためのワイヤ機構などが配置されている (いずれも不図示)。内視鏡挿入部 3 にステレオ計測用光学アダプタ 2 が装着される場合には、撮像素子によって、視差を有する一对の画像 (以下、視差画像と称する) が同時に取得され、内視鏡挿入部 3 内部の信号線により撮像信号が CCU 9 に伝送されるようになっている。

【0029】

50

内視鏡ユニット 7 は、内視鏡挿入部 3 のライトガイドに導く照明光を発生する照明用光源、ワイヤ機構の電動湾曲駆動ユニット、および電動湾曲駆動ユニットを駆動する制御パラメータを記憶するための E E P R O M 8 などを備える装置であり、内視鏡挿入部 3 の基端部に接続された状態でコントロールユニット 4 に内蔵されている。

【 0 0 3 0 】

C C U 9 は、内視鏡挿入部 3 に設けられた撮像素子の撮像動作を制御すると共に、撮像素子で取得された撮像信号を、例えば N T S C 信号などの画像信号に変換し、入力画像信号 1 0 0 (図 3 参照) としてコントロールユニット 4 に出力する。

【 0 0 3 1 】

液晶モニタ 6 は、コントロールユニット 4 から出力される表示用画像信号 1 0 1 a (図 3 参照) に基づいて、被検体の画像およびその他の情報を表示する。これらの画像、情報はそれぞれ必要に応じて単独に、または合成されて表示される。本実施形態のようにステレオ計測を行う場合には、表示用画像信号 1 0 1 a は視差画像の一方または両方を含む画像に対応する。

【 0 0 3 2 】

液晶モニタ 6 に表示されるその他の情報としては、例えば、後述するリモートコントローラ 5 などの操作部から入力される情報や、操作メニュー、操作用のグラフィカルユーザインタフェース (G U I) が挙げられる。また、計測時に用いるカーソルの画像や、計測結果などを含む計測用情報 1 0 2 (図 3 参照) が挙げられる。以下、操作に関連する情報を含む画像を操作画像と称する。

【 0 0 3 3 】

リモートコントローラ 5 は、ユーザが内視鏡装置 1 に各種の操作入力を行うための操作部であり、コントロールユニット 4 に接続されている。ユーザがリモートコントローラ 5 を介して行う操作入力としては、例えば、電源のオン / オフに関する操作、撮像動作に関する操作、照明に関する操作、内視鏡挿入部 3 の湾曲駆動の操作、計測に関する操作、液晶モニタ 6 に表示する画像に対する画像処理の選択操作、外部記憶媒体への画像の記録操作、外部記憶媒体に記録された画像の読み出し操作などがある。これらの操作は、適宜、ユーザインタフェースを介して行うことができるようになっている。

【 0 0 3 4 】

例えば、特に図示しないが、ジョイスティック、レバースイッチ、フリーズスイッチ、ストアスイッチ、および計測実行スイッチなどがリモートコントローラ 5 に設けられている。ユーザは、これらを介して、操作メニューの選択および入力を行ったり、直接的に指示を入力したり、液晶モニタ 6 に表示された G U I を操作したりすることで、種々の操作入力が行えるようになっている。

【 0 0 3 5 】

コントロールユニット 4 は、撮像された画像の画像処理および計測処理を含む、内視鏡装置 1 の全体の制御を行う。本実施形態では、コントロールユニット 4 は、図 2 に示すように、C P U 1 0、R O M 1 1、R A M 1 2、各種の入出力インタフェース、および画像処理回路 1 6 から構成される。

【 0 0 3 6 】

C P U 1 0 は、R O M 1 1 または外部記憶媒体 4 4 (図 3 参照) に記憶された制御用プログラムを R A M 1 2 にロードして実行し、後述する各機能の動作を行う。入出力インタフェースとしては、例えば、R S - 2 3 2 C インタフェース 1 5、P C カードインタフェース 1 3、U S B インタフェース 1 4 がある。

【 0 0 3 7 】

R S - 2 3 2 C インタフェース 1 5 は、リモートコントローラ 5、内視鏡ユニット 7、C C U 9 との間で動作制御のための通信を行う。P C カードインタフェース 1 3 は、P C M C I A に準拠した P C カードを接続するために使用される。本実施形態では、主としてリムーバブルな外部記憶媒体が P C カードインタフェース 1 3 に接続され、計測結果などに関する情報および画像情報等の保存が P C カードインタフェース 1 3 を介して行われる。

10

20

30

40

50

このため、P Cカードインタフェース 1 3 には、外部記憶媒体としてフラッシュメモリを用いた各種メモリカード、例えば、P C M C I Aメモリカード 1 8 やフラッシュメモリカード 1 9 が装着される。

【 0 0 3 8 】

U S B インタフェース 1 4 は、U S B 機器を接続するために使用される。本実施形態では、パーソナルコンピュータ 1 7 を着脱可能に接続するためにU S B インタフェース 1 4 が設けられている。パーソナルコンピュータ 1 7 がU S B インタフェース 1 4 に接続された場合、コントロールユニット 4 とパーソナルコンピュータ 1 7 内の記憶装置との間でP Cカードインタフェース 1 3 を介して各種情報が送受信される。

【 0 0 3 9 】

パーソナルコンピュータ 1 7 を接続する場合、コントロールユニット 4 に接続されている液晶モニタ 6、リモートコントローラ 5、および外部記憶媒体の機能を、パーソナルコンピュータ 1 7 が兼用することができるようになっている。そのため、例えば、計測に関する制御や、画像処理、画像表示などを、必要に応じてパーソナルコンピュータ 1 7 のリソースを利用して行うことができる。

【 0 0 4 0 】

画像処理回路 1 6 は、C C U 9 から供給された入力画像信号 1 0 0 (図 3 参照) に対して、リモートコントローラ 5 を介して指定された画像処理を施して出力画像信号 1 0 1 A , 1 0 1 B (図 3 参照) を生成する。また、画像処理回路 1 6 は、必要に応じて、出力画像信号 1 0 1 A , 1 0 1 B と、C P U 1 0 によって生成される操作画像や計測用情報 1 0 2 (図 3 参照) とを合成し、さらに、液晶モニタ 6 に画像を表示するために、例えばN T S C 信号などに変換し、表示用画像信号 1 0 1 a として、液晶モニタ 6 に出力する。

【 0 0 4 1 】

次に、図 3 を参照して、内視鏡装置 1 の主な機能構成を説明する。内視鏡装置 1 は、画像生成部 3 0、操作部 3 1、および表示部 3 3 を有し、さらにコントロールユニット 4 内に画像処理部 3 4、信号変換部 3 8、画像記憶部 4 2、および制御部 4 3 を有する。

【 0 0 4 2 】

画像生成部 3 0 は、内視鏡挿入部 3 内の撮像素子、内視鏡ユニット 7、およびC C U 9 に対応しており、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系 (対物レンズ 2 A , 2 B) によって同時に結像される 2 つの被写体像を視差画像として含む画像を生成する。操作部 3 1 は、ユーザが計測等の操作入力を行うために設けられており、リモートコントローラ 5 に対応する。表示部 3 3 は、液晶モニタ 6 に対応しており、表示用画像信号 1 0 1 a に基づいて画像を表示する。パーソナルコンピュータ 1 7 が操作部 3 1 や表示部 3 3 の機能を備えていてもよい。

【 0 0 4 3 】

画像生成部 3 0 からは、C C U 9 によって輝度レベル調整やノイズ除去処理などの前処理が施された、一対の視差画像を含む 1 フレーム分の画像情報が、入力画像信号 1 0 0 として画像処理部 3 4 に入力される。前処理は、画像処理部 3 4 が画像処理として行ってもよい。

【 0 0 4 4 】

画像処理部 3 4 および信号変換部 3 8 は画像信号処理回路 1 6 に対応する。画像処理部 3 4 は、入力された入力画像信号 1 0 0 に画像処理を施し、出力画像信号 1 0 1 A を生成して信号変換部 3 8 に出力すると共に、出力画像信号 1 0 1 B を生成して画像記憶部 4 2 に出力できるようになっている。また、画像処理部 3 4 は、適宜、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系によって同時に結像される 2 つの被写体像を含む画像から、一方の被写体像からなる視差画像を抽出するように入力画像信号 1 0 0 を処理し、出力画像信号 1 0 1 A として信号変換部 3 8 に出力する。なお、出力画像信号 1 0 1 A , 1 0 1 B は、異なる信号であるとは限らず、同一の画像処理が施された同一の信号であってもよい。

【 0 0 4 5 】

信号変換部 3 8 は、画像処理部 3 4 から出力された出力画像信号 1 0 1 A を表示用画像

10

20

30

40

50

信号 1 0 1 a として表示部 3 3 に出力する。その際、表示用画像信号 1 0 1 a に対して、必要に応じて、操作画像などの他の画像データを合成することができるようになっている。また、制御部 4 3 から計測用情報 1 0 2 が出力された場合には、計測用情報 1 0 2 も合成した状態で表示用画像信号 1 0 1 a を生成できるようになっている。

【 0 0 4 6 】

画像記憶部 4 2 は、R A M 1 2 に対応しており、画像処理部 3 4 から出力される出力画像信号 1 0 1 A を静止画像データとして記憶する。また、操作部 3 1 を介して記録処理の操作入力が行われた場合には、制御部 4 3 による制御に従って、静止画像データが画像記憶部 4 2 から読み出されて外部記憶媒体 4 4 へ出力され、外部記憶媒体 4 4 に記憶される。外部記憶媒体 4 4 は、パーソナルコンピュータ 1 7、P C M C I A メモリカード 1 8、およびフラッシュメモリカード 1 9 に対応する。

10

【 0 0 4 7 】

制御部 4 3 は、C P U 1 0 に対応しており、R O M 1 1 または外部記憶媒体 4 4 に格納されている制御用プログラムを読み出して R A M 1 2 にロードし、制御用プログラムに記述されている命令を実行することにより、内視鏡装置 1 内の各部を制御する。制御部 4 3 は、操作部 3 1 を介して計測処理の操作入力が行われた場合には、画像記憶部 4 2 に記憶された静止画像データを用いて、ステレオ計測による計測処理を行うと共に、計測の操作入力に必要な計測用 G U I 画像を生成する。例えば、操作部 3 1 を介して、液晶モニタ 6 の表示画像上で計測点が入力されると、制御部 4 3 は、計測点に対応する各視差画像の対応点の位置情報を、それぞれの輝度情報に基づいてマッチング処理して取得し、三角測量の原理により 3 次元位置座標に換算する処理を行う。

20

【 0 0 4 8 】

表示部 3 3 に表示されるカーソルや、計測点の情報、計測結果等は計測用 G U I 画像と共に、計測用情報 1 0 2 として、制御部 4 3 から信号変換部 3 8 に出力され、信号変換部 3 8 によって出力画像信号 1 0 1 A に合成される。

【 0 0 4 9 】

内視鏡装置 1 の制御用プログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録された制御用プログラムを内視鏡装置 1 以外のコンピュータに読み込ませ、実行させてもよい。例えば、パーソナルコンピュータ 1 7 が制御用プログラムを読み込んで実行し、制御用プログラムに従って、内視鏡装置 1 を制御するための制御情報を内視鏡装置 1 に送信し、内視鏡装置 1 を画像表示モードや画像確認モード等で動作させてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

ここで、「コンピュータ」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、R O M、C D - R O M、D V D - R O M、フラッシュメモリ等の可搬媒体、コンピュータに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（R A M）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

40

【 0 0 5 1 】

また、上述したプログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータから、伝送媒体を介して、あるいは伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように、情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上述したプログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能を、コンピュータに既に記録されているプログラムとの組合せで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

50

【 0 0 5 2 】

次に、内視鏡装置 1 の動作を説明する。図 4 および図 5 は内視鏡装置 1 の動作の手順を示している。内視鏡装置 1 は、電源が投入されると、ステレオ計測用光学アダプタ 2 を通して取得した画像を液晶モニタ 6 に表示する画像表示モードで動作する。また、内視鏡装置 1 は、操作部 3 1 を介して操作入力が行われると、計測に使用する全ての画像をユーザに確認させる画像確認モードで動作する。画像確認モードでの動作中に、計測に使用する全ての画像の確認が終了し、操作部 3 1 を介して操作入力が行われると、内視鏡装置 1 は、操作入力に応じた各種処理モードで動作する。以下では、各種処理モードとして、計測処理、画像情報の記録処理を行うモードの場合の例で説明する。

【 0 0 5 3 】

画像表示モードでは、ユーザは、ステレオ計測用光学アダプタ 2 を装着した内視鏡挿入部 3 を被検体に挿入する。ステレオ計測用光学アダプタ 2 を通して撮像素子に結像した 2 つの被写体像を含む画像情報は、CCU 9 を通して入力画像信号 1 0 0 としてコントロールユニット 4 に出力される。

【 0 0 5 4 】

図 4 に示すように、ST 1 0 1 では、コントロールユニット 4 が画像生成部 3 0 から 1 フレーム分の画像情報を取得する。すなわち、制御部 4 3 による制御に従い、画像生成部 3 0 から入力画像信号 1 0 0 がコントロールユニット 4 の画像処理部 3 4 に出力され、画像処理部 3 4 によって 1 フレーム分の入力画像信号 1 0 0 が画像情報として取得される。

【 0 0 5 5 】

続いて、ST 1 0 2 では、制御部 4 3 による制御に従い、画像処理部 3 4 は 1 フレーム分の入力画像信号 1 0 0 を分割する。すなわち、画像処理部 3 4 は、画像生成部 3 0 から取得した画像情報を、左右 2 つの被写体像のそれぞれを含む視野領域毎に分割する処理を行う。このとき、画像の中央で画像を 2 つに分割してもよいし、予め測定によって得られている 2 つの視野領域の位置に関する情報を用いて視野領域のみの画像を抽出してもよい。分割された 2 つの画像情報は出力画像信号 1 0 1 B として画像記憶部 4 2 に出力され、画像記憶部 4 2 に記憶される。

【 0 0 5 6 】

続いて、ST 1 0 3 では、制御部 4 3 による制御に従い、画像処理部 3 4 は、分割された 2 つの画像情報のうち一方の画像情報（一例として、本実施形態では左の視野領域に対応する視差画像とする）に対応した 1 フレーム分の画像信号を出力画像信号 1 0 1 A として信号変換部 3 8 に出力する。

【 0 0 5 7 】

続いて、ST 1 0 4 では、制御部 4 3 による制御に従い、信号変換部 3 8 は、入力された出力画像信号 1 0 1 A に対して、表示部 3 3 が表示できるサイズに画像サイズを変更する等の処理を施し、処理後の出力画像信号 1 0 1 A を表示用画像信号 1 0 1 a として表示部 3 3 に出力する。表示部 3 3 は、表示用画像信号 1 0 1 a に基づいて画像を表示する。これにより、左の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部 3 3 に表示される。

【 0 0 5 8 】

図 6 は、本実施形態の内視鏡装置 1 で生成および表示される画像を示している。図 6 (a) は、画像生成部 3 0 で生成されて、画像処理部 3 4 で視野領域毎に分割される前の画像を示している。画像 6 0 は、画像の上下および中央に I 字状に設けられた画像領域と、その領域以外の 2 つの略矩形の画像領域とからなる。左側の画像領域は、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系によって同時に結像される 2 つの被写体像のうちの左側の被写体像に対応した視差画像 6 1 L からなる。右側の画像領域は、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系によって同時に結像される 2 つの被写体像のうちの右側の被写体像に対応した視差画像 6 1 R からなる。

【 0 0 5 9 】

図 6 (b) は、ST 1 0 4 で表示部 3 3 に表示される画像を示している。画像 5 0 a には、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系によって同時に結像される 2 つの被写

10

20

30

40

50

体像のうちの左側の被写体像に対応した視差画像 5 1 L が含まれる。視差画像 5 1 L を拡大して表示してもよく、その場合、画像処理部 3 4 は、分割された 2 つの画像情報のうち一方の画像情報に対応した 1 フレーム分の画像信号に対して拡大処理を行い、処理後の画像信号を出力画像信号 1 0 1 A として信号変換部 3 8 に出力する。

【 0 0 6 0 】

S T 1 0 4 の処理が終了すると、S T 1 0 5 の処理が行われる。S T 1 0 5 では、制御部 4 3 は、操作部 3 1 を介して操作入力が行われたか否かを判定する。操作入力が行われた場合には、S T 1 0 6 の処理が行われる。また、操作入力が行われていない場合には S T 1 0 1 の処理が行われ、次の 1 フレーム分の画像情報に関して、上述した処理が再度行われる。つまり、操作入力が発生しない場合には、画像処理が施された 1 フレームの画像を時系列的に表示部 3 3 にリアルタイムで動画像として表示する画像表示モードが実現される。ユーザは、表示された画像を見ながら、被検体の所望の計測部位が画像に収まるように、リモートコントローラ 5 により内視鏡挿入部 3 の先端部の湾曲を調整する。

10

【 0 0 6 1 】

次に、S T 1 0 6 で行われる処理（画像確認処理）の詳細を説明する。図 5 は、S T 1 0 6 で行われる処理の手順を示している。図 5 に示すように、S T 2 0 1 では、制御部 4 3 による制御に従い、画像処理部 3 4 は、画像記憶部 4 2 に記憶されている、2 つの画像情報のうち一方の画像情報（一例として、本実施形態では左の視野領域に対応する視差画像とする）に対応した 1 フレーム分の画像信号を出力画像信号 1 0 1 A として信号変換部 3 8 に出力する。制御部 4 3 による制御に従い、信号変換部 3 8 は、入力された出力画像信号 1 0 1 A に対して、表示部 3 3 が表示できるサイズに画像サイズを変更する等の処理を施し、処理後の出力画像信号 1 0 1 A を表示用画像信号 1 0 1 a として表示部 3 3 に出力する。表示部 3 3 は、表示用画像信号 1 0 1 a に基づいて画像を表示する。これにより、左の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部 3 3 に表示される。S T 2 0 1 で表示される左の視野領域に対応する視差画像は、直前に S T 1 0 4 で表示された左の視野領域に対応する視差画像と同じである。

20

【 0 0 6 2 】

図 6 (c) は、S T 2 0 1 で表示部 3 3 に表示される画像を示している。画像 5 0 b には、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系によって同時に結像される 2 つの被写体像のうちの左側の被写体像に対応した視差画像 5 1 L と、操作入力用のボタン 7 0 と、ユーザがボタン 7 0 を操作するためのカーソル 7 1 とが含まれる。上述したように、画像 5 0 b における視差画像 5 1 L は、直前に S T 1 0 4 で表示された画像 5 0 a における視差画像 5 1 L と同じである。左右のどちらの視野領域に対応する視差画像が表示されているのかを示す文字等の情報を視差画像と共に表示してもよい。

30

【 0 0 6 3 】

続いて、S T 2 0 2 では、制御部 4 3 は、操作部 3 1 を介して操作入力が行われたか否かを判定する。操作入力が行われるまで、S T 2 0 1 で表示された画像（静止画像）は変化しない。S T 2 0 2 において、次へ進むことを意味するボタン 7 0 が操作された場合、S T 2 0 3 の処理が行われる。

【 0 0 6 4 】

S T 2 0 3 では、制御部 4 3 による制御に従い、画像処理部 3 4 は、画像記憶部 4 2 に記憶されている、2 つの画像情報のうちもう一方の画像情報（一例として、本実施形態では右の視野領域に対応する視差画像とする）に対応した 1 フレーム分の画像信号を出力画像信号 1 0 1 A として信号変換部 3 8 に出力する。以降は、前述した処理により表示部 3 3 に画像が表示される。これにより、右の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部 3 3 に表示される。左右のどちらの視野領域に対応する視差画像が表示されているのかを示す文字等の情報を視差画像と共に表示してもよい。

40

【 0 0 6 5 】

図 6 (d) は、S T 2 0 3 で表示部 3 3 に表示される画像を示している。画像 5 0 c には、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系によって同時に結像される 2 つの被写

50

体像のうちの右側の被写体像に対応した視差画像 5 1 R と、操作入力用のボタン 7 0 と、ユーザがボタン 7 0 を操作するためのカーソル 7 1 とが含まれる。

【 0 0 6 6 】

続いて、S T 2 0 4 では、制御部 4 3 は、操作部 3 1 を介して操作入力が行われたか否かを判定する。操作入力が行われるまで、S T 2 0 3 で表示された画像（静止画像）は変化しない。S T 2 0 4 において、次へ進むことを意味するボタン 7 0 が操作された場合、S T 2 0 5 の処理が行われる。

【 0 0 6 7 】

S T 2 0 5 では、S T 2 0 1 と同様に、左の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部 3 3 に表示される。S T 2 0 5 では、右の視野領域に対応する視差画像を含む画像を表示してもよい。S T 2 0 5 の処理が終了すると、S T 1 0 6 の処理（画像確認処理）が終了し、S T 1 0 7 の処理が行われる。また、S T 2 0 4 において、前に戻ることを意味する操作入力が行われた場合、S T 2 0 1 の処理が行われ、左の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部 3 3 に再度表示される。また、S T 2 0 2 , S T 2 0 4 において、画像の確認を中止することを意味する操作入力が行われた場合、S T 1 0 1 の処理が行われ、内視鏡装置 1 は画像表示モードで動作する。

10

【 0 0 6 8 】

S T 1 0 7 では、制御部 4 3 は、操作部 3 1 を介して操作入力が行われたか否かを判定し、操作入力が行われた場合には、動作入力に応じたそれぞれの処理を行う。計測の指示を意味する操作入力が行われた場合、S T 1 0 8 の処理（計測処理）が行われる。S T 1 0 8 では、制御部 4 3 による制御に従い、画像処理部 3 4 は、画像記憶部 4 2 に記憶されている、2 つの画像情報のうち一方の画像情報（一例として、本実施形態では左の視野領域に対応する視差画像とする）に対応した 1 フレーム分の画像信号を出力画像信号 1 0 1 A として信号変換部 3 8 に出力する。以降は、前述した処理により表示部 3 3 に画像が表示される。これにより、左の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部 3 3 に表示される。

20

【 0 0 6 9 】

図 6 (e) は、S T 1 0 8 で表示部 3 3 に表示される画像を示している。画像 5 0 d には、ステレオ計測用光学アダプタ 2 の 2 つの光学系によって同時に結像される 2 つの被写体像のうちの左側の被写体像に対応した視差画像 5 1 L と、ユーザが計測点の入力後に計測の演算処理の実行を指示するための操作入力用のボタン 7 2 と、ユーザが計測処理の終了を指示するための操作入力用のボタン 7 3 と、ユーザが計測点を指定したりボタン 7 2 , 7 3 を操作したりするためのカーソル 7 1 とが含まれる。図 6 (e) では左の視野領域に対応する視差画像が表示されているが、右の視野領域に対応する視差画像を表示してもよい。また、図 6 (e) における操作入力用のボタンは一例であり、計測の演算処理の種類（二点間距離、深さ、面積等）を指定するためのボタン等があってもよい。

30

【 0 0 7 0 】

また、S T 1 0 8 では、制御部 4 3 は、画像記憶部 4 2 から、2 つの画像情報に対応した 1 フレーム分の画像信号を読み出し、操作部 3 1 を介して入力される計測点の指示に基づいて、2 つの画像情報のうちの一方の画像情報における計測点を指定する。さらに、制御部 4 3 は、もう一方の画像情報における、計測点に対応する点（対応点）の位置を求め、計測点と対応点の位置から被写体上の 3 次元座標を算出し、計測点における被写体の大きさ（二点間距離、深さ、面積等）を計測する。

40

【 0 0 7 1 】

S T 1 0 7 において、画像情報の記録を指示する操作入力が行われた場合、S T 1 0 9 の処理（画像情報の記録処理）が行われる。S T 1 0 9 では、制御部 4 3 による制御に従い、画像記憶部 4 2 から、2 つの画像情報に対応した 1 フレーム分の画像信号が読み出されて外部記憶媒体 4 4 へ出力され、外部記憶媒体 4 4 に記憶される。画像情報の記録では、図 6 (a) のように左右の視野領域に対応する 2 つの視差画像を含む画像を記録してもよいし、左右の視野領域に対応する視差画像を別々の画像として、これらの画像が関連付

50

けられた状態で記録してもよい。

【0072】

また、ST107において、計測も画像情報の記録も行わないことを意味する操作入力が行われた場合、ST101の処理が行われ、内視鏡装置1は画像表示モードで動作する。

【0073】

上記のように、画像の確認時(ST106)以外は、左右の視野領域のうち一方の視野領域のみに対応する視差画像が表示される。このため、左右の視野領域に対応する2つの視差画像が同時に表示されている場合にユーザが2つの視差画像の間で視線を頻繁に移動させることによる視認性の低下はない。

10

【0074】

また、ユーザが計測点の入力を行う前に、簡単な操作入力により、内視鏡装置の動作モードを画像確認モードに移行させることができる。画像確認モードでは、ST201、ST203の処理により、計測で使用する全ての視差画像の確認が行われ、ST201、ST203の両方の処理が完了した場合に、計測処理への移行が可能となる。画像の確認時には、画像が静止した状態で、ユーザは、自分のペースで全ての視差画像を確認することができるので、計測時に2つの視差画像の一方のみを含む画像が表示された状態で計測を行う場合でも、計測の実施前に計測結果の妥当性を容易に確認することができる。また、画像の確認中にユーザが、表示されている画像は計測に適していないと判断した場合に、簡単な操作入力により、内視鏡装置の動作モードを画像表示モードに移行させて画像を撮影し直すことができるので、検査効率が向上する。

20

【0075】

内視鏡装置で被検体の検査を行う場合、内視鏡挿入部の先端を被検体に近づけて被検体を観察することが多く、左右の視差が大きくなる。左右の視差が大きくなると計測結果の妥当性が低くなりやすいため、特許文献4のように、計測結果の妥当性が低い場合に2つの視差画像を含む画像が自動的に表示される内視鏡装置では、2つの視差画像を含む画像が表示されることが多くなり、計測中の視認性が低下する。これに対して、本実施形態の内視鏡装置では、計測中には2つの視差画像を含む画像を表示する必要がないため、計測中の視認性は低下しない。

【0076】

内視鏡装置で被検体を観察した後、常に現場で計測を行うわけではなく、現場では画像の撮影だけを行い、後で、画像を再生しながら計測を行うという方法により検査を行うこともある。従来の内視鏡装置を使用してこの方法で検査を行う場合、撮影した画像が計測に適していないと、再び現場に戻って画像の撮影をやり直す手間が発生していた。これに対して、本実施形態の内視鏡装置を使用して検査を行う場合、ST201、ST203の処理により、計測で使用する全ての視差画像の確認が行われてから、ST109で画像情報が記録される。このため、計測に適していない画像を記録するミスを減らすことができ、再び現場に戻って画像の撮影をやり直す手間が発生することを未然に防ぐことができる。

30

【0077】

次に、本実施形態の変形例を説明する。図7は、ST106で行われる処理の手順の他の例を示している。ST210では、制御部43による制御に従い、画像処理部34は、画像記憶部42に記憶されている、2つの画像情報に対応した1フレーム分の画像信号を出力画像信号101Aとして信号変換部38に出力する。以降は、前述した処理により表示部33に画像が表示される。これにより、左右の視野領域に対応する2つの視差画像を含む画像が表示部33に表示される。

40

【0078】

図8は、ST210で表示部33に表示される画像を示しており、図6(a)に示した画像と同じである。ST210では、図8に示すように、左右の視野領域に対応した2つの視差画像を含む画像が表示される。ST210では、2つの視差画像を、それぞれの視

50

差画像が液晶モニタ 6 上で隠れてしまわない程度に拡大してから並べて表示してもよい。

【0079】

続いて、ST202では、制御部43は、操作部31を介して操作入力が行われたか否かを判定する。操作入力が行われるまで、ST210で表示された画像（静止画像）は変化しない。ST202において、次へ進むことを意味するボタン70が操作された場合、ST205の処理が行われる。

【0080】

ST205では、前述したように、左の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部33に表示される。ST205の処理が終了すると、ST106の処理（画像確認処理）が終了し、ST107の処理が行われる。また、ST202において、画像の確認を中止することを意味する操作入力が行われた場合、ST101の処理が行われ、内視鏡装置1は画像表示モードで動作する。

【0081】

上記のように画像の確認時に2つの視差画像を同時に表示することで、ユーザがそれらを比較しやすくなり、計測結果の妥当性を容易に確認することができる。

【0082】

画像の確認時に、2つの視差画像を順番に表示したり（図6）、2つの視差画像を同時に表示したり（図8）するだけでなく、2つの視差画像を順番に表示することと2つの視差画像を同時に表示することの両方を行ってもよい。例えば、画像の確認時に図6（c）の画像50b、図6（d）の画像50c、図8の画像60を表示部33に順番に表示させてもよい。

【0083】

2つの視差画像を同時に表示すると、表示される視差画像が小さくなり、視差画像を確認しにくいことがあるが、上記の方法により、ユーザは、2つの視差画像の一方のみが表示されている場合にはその視差画像を詳しく確認することができ、2つの視差画像の両方が表示されている場合にはその両方を比較することができる。2つの視差画像を同時に表示するか、別々に表示するかに関わらず、各視差画像の少なくとも一部を拡大できるようにしてもよい。

【0084】

画像の確認時に、表示される画像に対して、確認を補助するための画像処理を行ってから画像を表示してもよい。例えば、制御部43による制御に従い、画像処理部34は、画像記憶部42に記憶されている、2つの画像情報のうち一方または両方の画像情報に対応した1フレーム分の画像信号に対して、エッジ強調を行ったり、画像中のハレーション部を判別してその領域を所定の色（赤色等）で目立たせる処理を行ったりして、処理後の画像信号を出力画像信号101Aとして信号変換部38に出力する。以降は、前述した処理により表示部33に画像が表示される。確認を補助するための画像処理を行うか否かを、ユーザが簡単な操作で切り替えられるようにしてもよい。このような画像処理を施すことにより、ユーザが計測結果の妥当性をより容易に確認することができる。

【0085】

画像の確認時に2つの視差画像を、ユーザの操作入力によらず自動的に順番に表示してもよい。例えば、スライドショーのように、表示される視差画像を一定時間間隔で切り替えてもよい。視差画像を切り替える時間間隔は、ユーザが画像を確認できる時間の範囲内で任意に設定できるようにしてもよい。

【0086】

本実施形態では、2つの光学系によって同時に結像される2つの被写体像を含む画像を撮影する例を説明したが、互いに異なる視点に対応する3つ以上の被写体像を含む画像を撮影する場合にも本実施形態と同様の手順でユーザに画像の確認を行わせることができる。

【0087】

上述したように、本実施形態によれば、画像表示モードでは、左右の視差画像のうちの

10

20

30

40

50

一方のみを含む動画像が表示されるので、被写体の観察時の視認性を保つことができる。また、画像確認モードでは、計測で使用される左右の視差画像の全てが静止画像として表示されるので、計測の実施前にユーザに計測結果の妥当性の確認を容易に行わせることができる。

【0088】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。第1の実施形態による内視鏡装置は2つの光学系によって同時に結像される2つの被写体像を含む画像を撮影するが、第2の実施形態による内視鏡装置は2つの光学系によって時系列的に結像される2つの被写体像を別々に含む画像を撮影する。

10

【0089】

本実施形態では、第1の実施形態におけるステレオ計測用光学アダプタ2の代わりに、撮像素子に入射する光の光路を切り替えることが可能な光学アダプタが内視鏡挿入部3の先端に装着される。図9は、本実施形態における光学アダプタの構成を示している。内視鏡挿入部3の先端に光学アダプタ21が装着されている。光学アダプタ21は、凹レンズ23a、23b、凸レンズ24a、24b、切替部25、結像光学系26を有する。内視鏡挿入部3の先端内には撮像素子3aが配置されている。

【0090】

凹レンズ23a、凸レンズ24a、結像光学系26は、被写体からの光が形成する第1の被写体像を撮像素子3aの領域S1に結像する第1の光学系を構成する。凹レンズ23b、凸レンズ24b、結像光学系26は、被写体からの光が形成する第2の被写体像を撮像素子3aの領域S1に結像する第2光学系を構成する。第1の光学系に入射した被写体からの光は光路L1を通り、撮像素子3aの領域S1に第1の被写体像として結像される。第2の光学系に入射した被写体からの光は光路L2を通り、撮像素子3aの領域S1に第2の被写体像として結像される。第1の被写体像と第2の被写体像は、撮像素子3aの共通の領域S1に結像される。

20

【0091】

切替部25は、第1の被写体像および第2の被写体像のうちのいずれか一方の被写体像のみが領域S1に結像されるように、光路L1と光路L2の間で光路を切り替える。切替部25による光路の切替動作は、コントロールユニット4内のCPU10によって制御される。撮像素子3aは、切替部25によって光路L1が設定されている場合に、領域S1に結像された第1の被写体像を含む第1の画像を生成し、切替部25によって光路L2が設定されている場合に、領域S1に結像された第2の被写体像を含む第2の画像を生成する。

30

【0092】

第1の画像は第2の画像に対して、あるいは、第2の画像は第1の画像に対して視差を有する。第1の画像は、第1の実施形態における左の視野領域の視差画像に対応し、第2の画像は、第2の実施形態における右の視野領域の視差画像に対応する。撮像素子3aによって生成された第1の画像および第2の画像はコントロールユニット4へ出力される。

【0093】

2つの光路を通った光が形成する2つの被写体像は撮像素子3aの共通の領域S1に結像される。このため、撮像面積を大きくすることができ、撮像画質と計測精度を向上させることができる。

40

【0094】

次に、内視鏡装置1の動作を説明する。図10および図11は内視鏡装置1の動作の手順を示している。図10に示すように、ST110では、制御部43による制御に従い、切替部25は光路を光路L1に設定する。続いて、ST111では、コントロールユニット4は画像生成部30から1フレーム分の画像情報を取得する。すなわち、制御部43による制御に従い、画像生成部30から入力画像信号100がコントロールユニット4の画像処理部34に出力され、画像処理部34によって1フレーム分の入力画像信号100が

50

画像情報として取得される。画像処理部 34 は、取得した入力画像信号 100 に対して所定の画像処理を行い、処理後の入力画像信号 100 を出力画像信号 101 A として信号変換部 38 に出力すると共に、出力画像信号 101 B として画像記憶部 42 に出力する。画像記憶部 42 に出力された出力画像信号 101 B は第 1 の画像情報として画像記憶部 42 に記憶される。

【0095】

続いて、ST112 では、制御部 43 による制御に従い、信号変換部 38 は、入力された出力画像信号 101 A に対して、表示部 33 が表示できるサイズに画像サイズを変更する等の処理を施し、処理後の出力画像信号 101 A を表示用画像信号 101 a として表示部 33 に出力する。表示部 33 は、表示用画像信号 101 a に基づいて画像を表示する。これにより、第 1 の画像が表示部 33 に表示される。

10

【0096】

図 12 は、本実施形態の内視鏡装置 1 で表示される画像を示している。図 12 (a) は、ST112 で表示部 33 に表示される画像を示しており、光路 L1 を通った光に基づく第 1 の画像 52 L が表示される。

【0097】

ST112 の処理が終了すると ST105 の処理が行われる。ST105 ~ ST109 の処理は、ST106 の処理を除いて第 1 の実施形態で説明した処理と同様であるので、これらの処理の説明を省略する。

【0098】

次に、ST106 で行われる処理（画像確認処理）の詳細を説明する。図 11 は、ST106 で行われる処理の手順を示している。図 11 に示すように、ST220 では、制御部 43 による制御に従い、画像処理部 34 は、画像記憶部 42 に記憶されている、第 1 の画像情報に対応した 1 フレーム分の画像信号を出力画像信号 101 A として信号変換部 38 に出力する。制御部 43 による制御に従い、信号変換部 38 は、入力された出力画像信号 101 A に対して、表示部 33 が表示できるサイズに画像サイズを変更する等の処理を施し、処理後の出力画像信号 101 A を表示用画像信号 101 a として表示部 33 に出力する。表示部 33 は、表示用画像信号 101 a に基づいて画像を表示する。これにより、第 1 の画像が表示部 33 に表示される。ST220 で表示される第 1 の画像は、直前に ST112 で表示された第 1 の画像と同じである。

20

30

【0099】

図 12 (b) は、ST220 で表示部 33 に表示される画像を示しており、光路 L1 を通った光に基づく第 1 の画像 52 L と、操作入力用のボタン 70 と、ユーザがボタン 70 を操作するためのカーソル 71 とが表示される。第 1 の画像と第 2 の画像のどちらが表示されているのかを示す文字等の情報を画像と共に表示してもよい。

【0100】

ST220 の処理と並行して ST221, ST222 の処理が行われる。ST222 1 では、制御部 43 による制御に従い、切替部 25 は光路を光路 L2 に設定する。続いて、ST222 では、コントロールユニット 4 は画像生成部 30 から 1 フレーム分の画像情報を取得する。すなわち、制御部 43 による制御に従い、画像生成部 30 から入力画像信号 100 がコントロールユニット 4 の画像処理部 34 に出力され、画像処理部 34 によって 1 フレーム分の入力画像信号 100 が画像情報として取得される。画像処理部 34 は、取得した入力画像信号 100 に対して所定の画像処理を行い、処理後の入力画像信号 100 を出力画像信号 101 B として画像記憶部 42 に出力する。画像記憶部 42 に出力された出力画像信号 101 B は第 2 の画像情報として画像記憶部 42 に記憶される。

40

【0101】

続いて、ST223 では、制御部 43 は、操作部 31 を介して操作入力が行われたか否かを判定する。操作入力が行われるまで、ST220 で表示された画像（静止画像）は変化しない。ST223 において、次へ進むことを意味する操作入力が行われた場合、ST224 の処理が行われる。

50

【 0 1 0 2 】

ＳＴ２２４では、制御部４３による制御に従い、画像処理部３４は、画像記憶部４２に記憶されている第２の画像情報に対応した１フレーム分の画像信号を出力画像信号１０１Ａとして信号変換部３８に出力する。以降は、前述した処理により表示部３３に画像が表示される。これにより、第２の画像が表示部３３に表示される。第１の画像と第２の画像のどちらが表示されているのかを示す文字等の情報を画像と共に表示してもよい。

【 0 1 0 3 】

図１２（ｃ）は、ＳＴ２２４で表示部３３に表示される画像を示しており、光路Ｌ２を通った光に基づく第２の画像５２Ｒと、操作入力用のボタン７０と、ユーザがボタン７０を操作するためのカーソル７１とが表示される。第１の画像と第２の画像のどちらが表示されているのかを示す文字等の情報を画像と共に表示してもよい。

10

【 0 1 0 4 】

続いて、ＳＴ２２５では、制御部４３は、操作部３１を介して操作入力が行われたか否かを判定する。操作入力が行われるまで、ＳＴ２２４で表示された画像（静止画像）は変化しない。ＳＴ２２５において、次へ進むことを意味する操作入力が行われた場合、ＳＴ２２６の処理が行われる。

【 0 1 0 5 】

ＳＴ２２６では、ＳＴ２２０と同様に、第１の画像が表示部３３に表示される。ＳＴ２２６では、第２の画像を表示してもよい。ＳＴ２２６の処理が終了すると、ＳＴ１０６の処理（画像確認処理）が終了し、ＳＴ１０７の処理が行われる。また、ＳＴ２２５において、前に戻ることを意味する操作入力が行われた場合、ＳＴ２２０の処理が行われ、左の視野領域に対応する視差画像を含む画像が表示部３３に再度表示される。このとき、ＳＴ２２１，ＳＴ２２２の処理は行われない。また、ＳＴ２２３，ＳＴ２２５において、画像の確認を中止することを意味する操作入力が行われた場合、ＳＴ１１０の処理が行われ、内視鏡装置１は画像表示モードで動作する。

20

【 0 1 0 6 】

ＳＴ１０８（計測処理）では、第１の画像と第２の画像を用いて計測が行われる。図１２（ｄ）は、ＳＴ１０８で表示部３３に表示される画像を示しており、光路Ｌ１を通った光に基づく第１の画像５２Ｌと、ユーザが計測点の入力後に計測の演算処理の実行を指示するための操作入力用のボタン７２と、ユーザが計測処理の終了を指示するための操作入力用のボタン７３と、ユーザが計測点を指定したりボタン７２，７３を操作したりするためのカーソル７１とが含まれる。図１２（ｄ）では第１の画像が表示されているが、第２の画像を表示してもよい。

30

【 0 1 0 7 】

上記のように、画像の確認時（ＳＴ１０６）以外は、２つの光路のうち一方の光路のみを通った光に基づく画像が表示される。このため、２つの光路のそれぞれを通った光に基づく２つの画像が同時に表示されている場合にユーザが２つの視差画像の間で視線を頻繁に移動させることによる視認性の低下はない。また、画像確認モードでは、ＳＴ２２０，ＳＴ２２４の処理により、計測で使用する全ての画像の確認が行われるので、ユーザは計測の実施前に計測結果の妥当性を容易に確認することができる。

40

【 0 1 0 8 】

次に、本実施形態の変形例を説明する。図１３は、ＳＴ１０６で行われる処理の手順の他の例を示している。図１３では、図１１に示したＳＴ２２４で行われる処理が、以下で説明するＳＴ２２７で行われる処理に変更されている。

【 0 1 0 9 】

ＳＴ２２７では、制御部４３による制御に従い、画像処理部３４は、画像記憶部４２に記憶されている、第１の画像情報に対応した１フレーム分の画像信号と、第２の画像情報に対応した１フレーム分の画像信号とを、２枚の画像が並んで表示されるように合成し、合成後の画像信号を出力画像信号１０１Ａとして信号変換部３８に出力する。以降は、前述した処理により表示部３３に画像が表示される。これにより、第１の画像と第２の画像

50

が表示部 3 3 に表示される。

【 0 1 1 0 】

図 1 4 は、S T 2 2 7 で表示部 3 3 に表示される画像を示している。画像 5 3 には、光路 L 1 を通った光に基づく第 1 の画像を縮小した第 1 の画像 5 4 L と、光路 L 2 を通った光に基づく第 2 の画像を縮小した第 2 の画像 5 4 R とが含まれる。

【 0 1 1 1 】

図 1 3 において、S T 2 2 7 の処理以外の処理については既に説明したので説明を省略する。

【 0 1 1 2 】

画像の確認時に、2 つの画像を順番に表示したり (図 1 2) 、2 つの画像を同時に表示したり (図 1 4) するだけでなく、2 つの画像を順番に表示することと 2 つの画像を同時に表示することの両方を行ってもよい。例えば、画像の確認時に図 1 2 (b) の画像 5 2 L 、図 1 2 (c) の画像 5 2 R 、図 1 4 の画像 5 3 を表示部 3 3 に順番に表示させてもよい。

10

【 0 1 1 3 】

また、第 1 の実施形態で説明したように、画像の確認時に、表示される画像に対して、確認を補助するための画像処理を行ってから画像を表示してもよいし、画像の確認時に 2 つの画像を、ユーザの操作入力によらず自動的に順番に表示してもよい。

【 0 1 1 4 】

本実施形態では、2 つの光学系によって時系列的に結像される 2 つの被写体像を別々に含む画像を撮影する例を説明したが、互いに異なる視点に対応する 3 つ以上の被写体像を含む画像を撮影する場合にも本実施形態と同様の手順でユーザに画像の確認を行わせることができる。

20

【 0 1 1 5 】

また、被検体に対して、複数のパターンを順次投影し、各パターンを撮影した複数の画像を用いて計測を行う装置に対して、本実施形態を適用することも可能である。例えば、計測の機能が起動される前は、観察のために被検体を撮影した動画像 (1 つの被写体像に基づく動画像) が表示される。計測のための撮影が指示されると、被検体に複数のパターンが順次投影されて撮影が行われ、計測に使用される複数の画像 (1 つの被写体像に基づく静止画像) が生成される。その後、計測に使用される複数の画像の全てが静止画像として順次または同時に表示され、ユーザによる確認が行われる。全ての画像に対する確認が終了した後、計測点が入力され、計測が行われる。

30

【 0 1 1 6 】

上述したように、本実施形態によれば、2 つの光学系によって時系列的に結像される 2 つの被写体像を別々に含む画像を撮影する内視鏡装置においても、画像表示モードでは、被写体の観察時の視認性を保つことができ、画像確認モードでは、計測の実施前にユーザに計測結果の妥当性の確認を容易に行わせることができる。

【 0 1 1 7 】

(第 3 の実施形態)

次に、本発明の第 3 の実施形態を説明する。本実施形態では、記録された画像を再生して計測を行う場合について説明する。以下では、パーソナルコンピュータ 1 7 上で計測を行う場合を例として、計測に用いる画像の確認をユーザに行わせる方法を説明する。

40

【 0 1 1 8 】

例えば、S T 1 0 9 の処理 (画像情報の記録処理) により、計測に使用される全ての画像情報を含むファイルがパーソナルコンピュータ 1 7 に記録される。この際、記録された全ての画像情報の代表となる画像情報 (以下、代表画像情報と称す) を示す情報もファイルに記録される。S T 1 0 9 の処理では内視鏡装置 1 に接続されているカード媒体等の外部記憶媒体にファイルを記録し、その外部記憶媒体をパーソナルコンピュータ 1 7 に接続し、ファイルをパーソナルコンピュータ 1 7 に読み込ませてもよい。

【 0 1 1 9 】

50

パーソナルコンピュータ 17 にファイルが記録された後、ユーザがパーソナルコンピュータ 17 上でファイルを開いたとき、図 15 に示す手順で画像の確認および計測が行われる。図 15 は、パーソナルコンピュータ 17 の制御部の動作の手順を示している。

【0120】

図 15 に示すように、ST301 では、制御部はパーソナルコンピュータ 17 の表示部に、代表画像情報に基づく画像（以下、代表画像と称す）を表示させると共に、ファイルに記録されている全ての画像情報のサムネールを表示させる。図 16 は、ユーザが画像の確認を行うときのパーソナルコンピュータ 17 の表示部の画面を示している。表示部の画面 80 には、確認用の静止画像 81 と、ファイルに記録されている画像情報の縮小画像であるサムネール 82, 83, 84 とが表示されている。図 16 では、互いに異なる視点に対応する 3 つの被写体像を含む画像を同時あるいは時系列的に撮影し、それぞれの被写体像に対応する 3 つの画像を生成した場合の例が示されているが、生成される画像は 2 つ以上であればよい。

10

【0121】

ST301 では静止画像 81 として代表画像が表示される。また、静止画像 81 に対応するサムネール 82 が目立って表示されている。図 16 ではサムネール 82 が代表画像のサムネールである。図 16 に示す例ではサムネール 82, 83, 84 が表示されているが、画像の確認時にサムネール 82, 83, 84 を表示しなくてもよい。

【0122】

続いて、ST302 では、制御部は、パーソナルコンピュータ 17 に操作入力が行われたか否かを判定する。操作入力が行われるまで、ST301 で表示された画像（静止画像）は変化しない。ST302 において、次へ進むことを意味する操作入力が行われた場合、ST303 の処理が行われる。

20

【0123】

ST303 では、制御部は、表示されている静止画像とは異なる他の静止画像を表示部に表示させる。例えば、ST301 で図 16 のサムネール 82 に対応する画像が静止画像 81 として表示された場合には、ST303 でサムネール 83 に対応する画像が静止画像 81 として表示され、ST301 でサムネール 83 に対応する画像が静止画像 81 として表示された場合には、ST303 でサムネール 84 に対応する画像が静止画像 81 として表示される。次の操作入力が行われるまで、ST303 で表示された画像（静止画像）は変化しない。

30

【0124】

続いて、ST304 では、制御部は、同一ファイル内の全ての画像が静止画像として表示されたか否かを判定する。表示されていない画像がある場合、ST302 の処理が再度行われる。また、全ての画像が静止画像として表示された場合、ST305 の処理が行われる。

【0125】

ST305 では、制御部は、パーソナルコンピュータ 17 に操作入力が行われたか否かを判定する。ST305 において、次へ進むことを意味する操作入力が行われた場合、ST306 の処理が行われる。ST306 では、制御部は計測処理を行う。計測処理では、代表画像や計測用のメニュー等を含む計測用の画像が表示部に表示され、計測点の入力が行われる。また、計測処理では、代表画像情報と、ST303 で表示された静止画像に対応する全ての画像情報とを使用して、指定された計測点における被写体の大きさ（二点間距離、深さ、面積等）が計測される。計測処理が終了すると、画像の確認および計測の処理が終了する。

40

【0126】

また、ST305 において、前に戻ることを意味する操作入力が行われた場合、ST307 の処理が行われる。ST307 では、制御部は、表示部に表示されている静止画像を代表画像に戻し、ST302 の処理を再度行う。また、ST302, ST305 において、画像の確認を中止することを意味する操作入力が行われた場合、画像の確認および計測

50

の処理が終了する。

【 0 1 2 7 】

本実施形態では、内視鏡装置 1 以外の装置を使用して、記録された画像を再生して計測を行う方法を説明したが、内視鏡装置 1 上で、上記と同様の方法で画像を再生して計測を行ってもよい。

【 0 1 2 8 】

上述したように、本実施形態によれば、記録された画像を再生して計測を行う場合でも、計測で使用される全ての画像が静止画像として表示されるので、計測の実施前にユーザに計測結果の妥当性の確認を容易に行わせることができる。

【 0 1 2 9 】

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 】

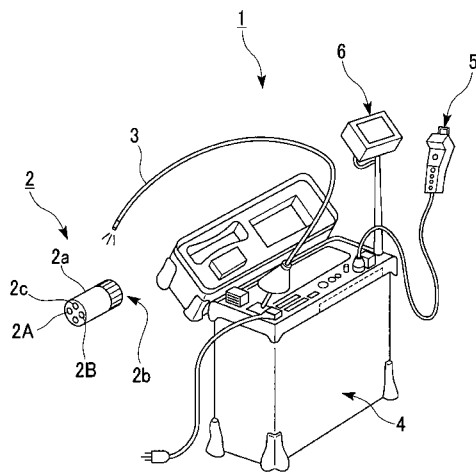
【 0 1 3 0 】

1・・・内視鏡装置、2・・・ステレオ計測用光学アダプタ、3・・・内視鏡挿入部、3a・・・撮像素子、4・・・コントロールユニット、5・・・リモートコントローラ、6・・・液晶モニター、9・・・CCU、21・・・光学アダプタ、23a, 23b・・・凹レンズ、24a, 24b・・・凸レンズ、25・・・切替部、26・・・結像光学系、30・・・画像生成部、31・・・操作部、33・・・表示部、34・・・画像処理部、38・・・信号変換部、42・・・画像記憶部、43・・・制御部、44・・・外部記憶媒体

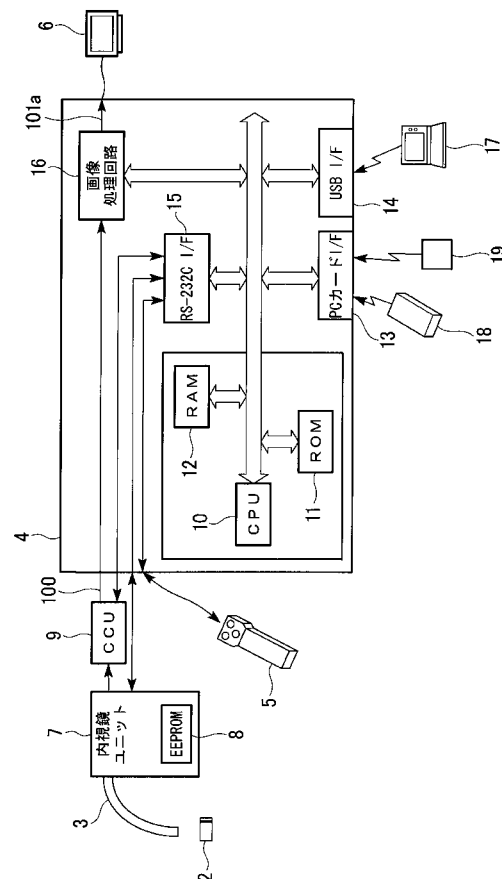
10

20

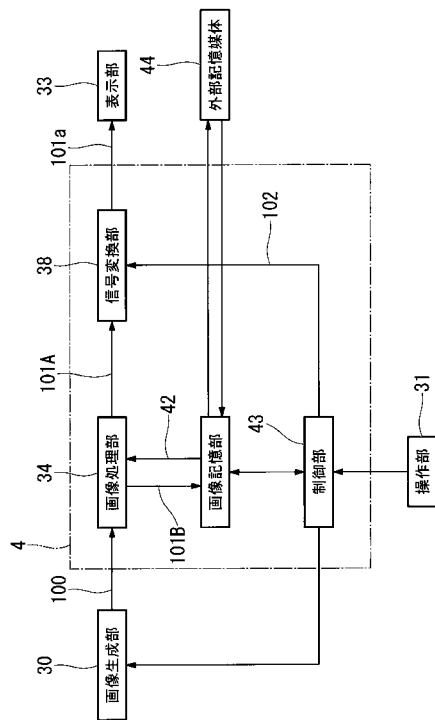
【 図 1 】



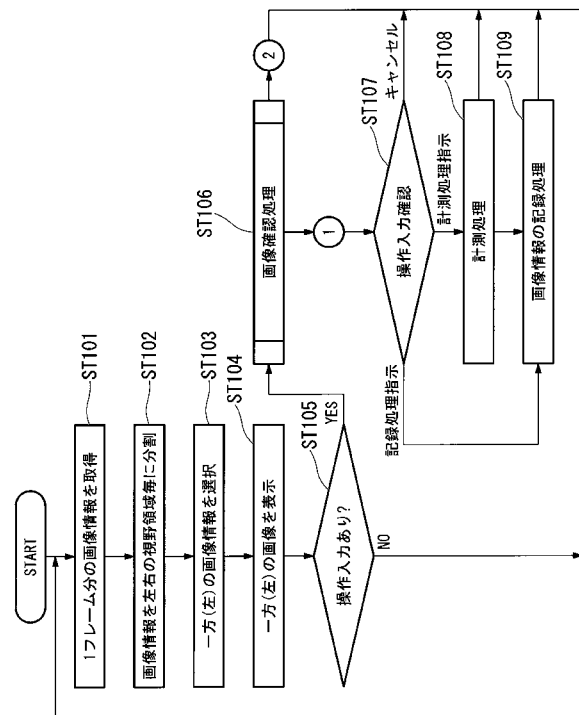
【 図 2 】



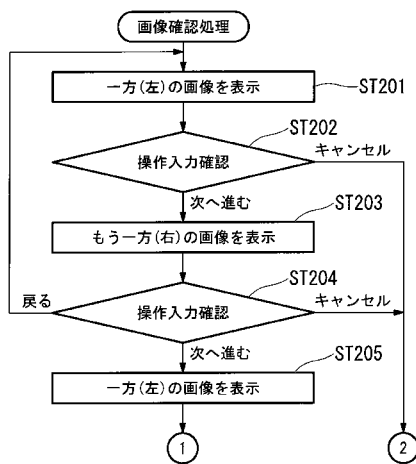
【図 3】



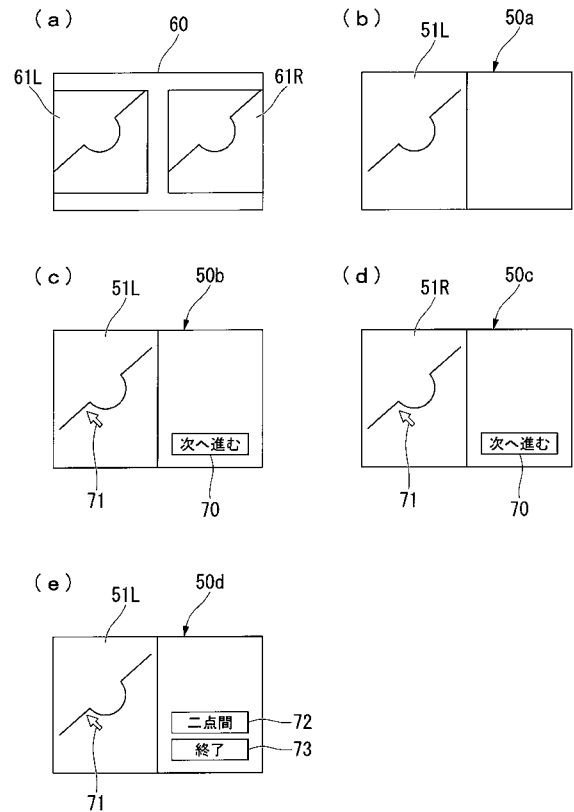
【図 4】



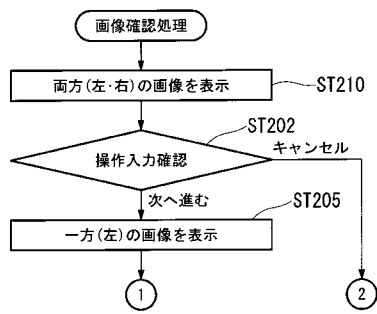
【図 5】



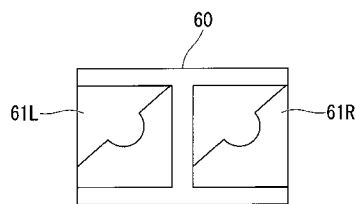
【図 6】



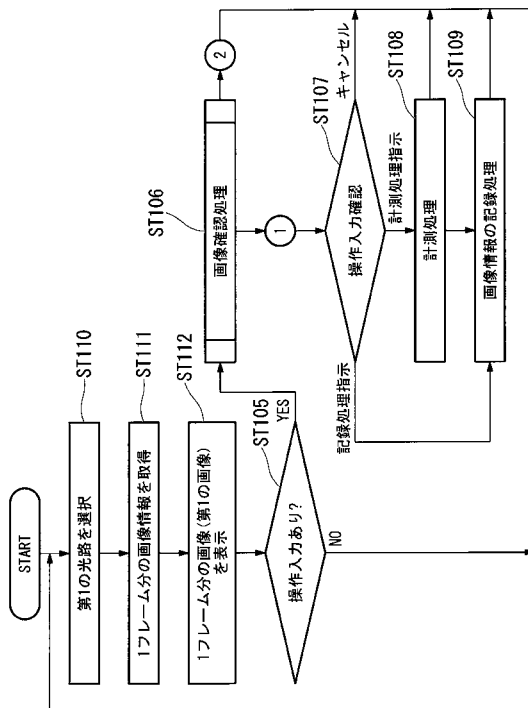
【図 7】



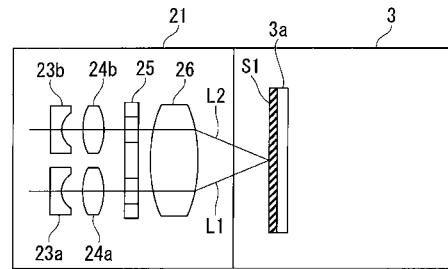
【図 8】



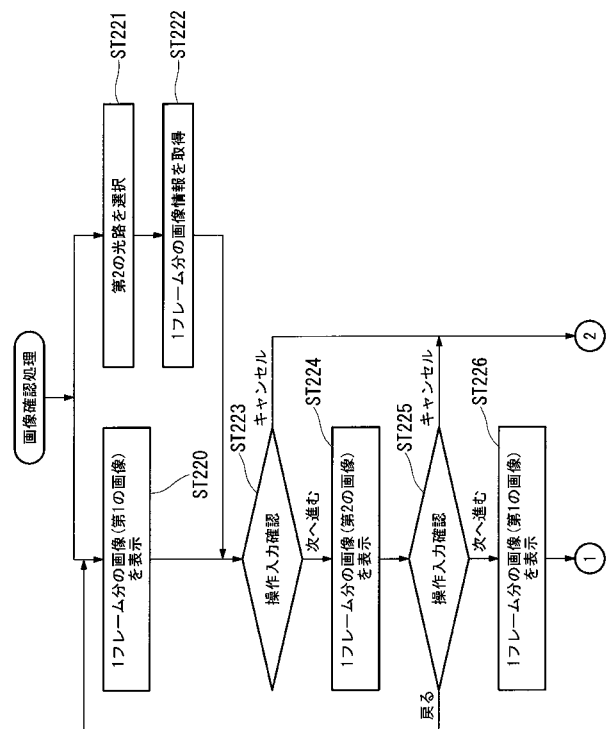
【図 10】



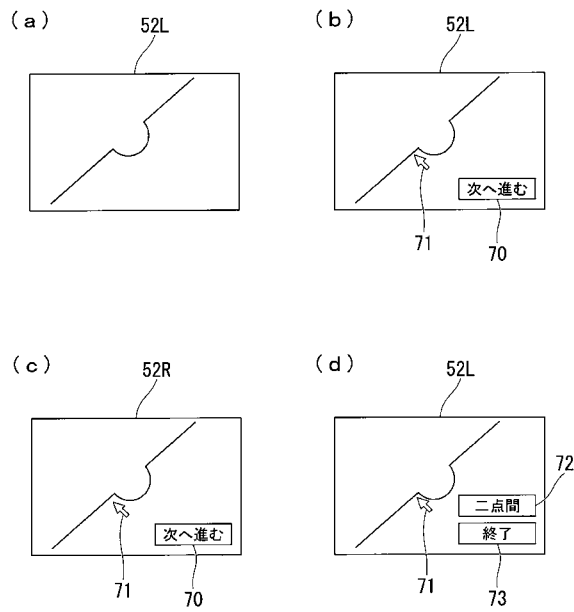
【図 9】



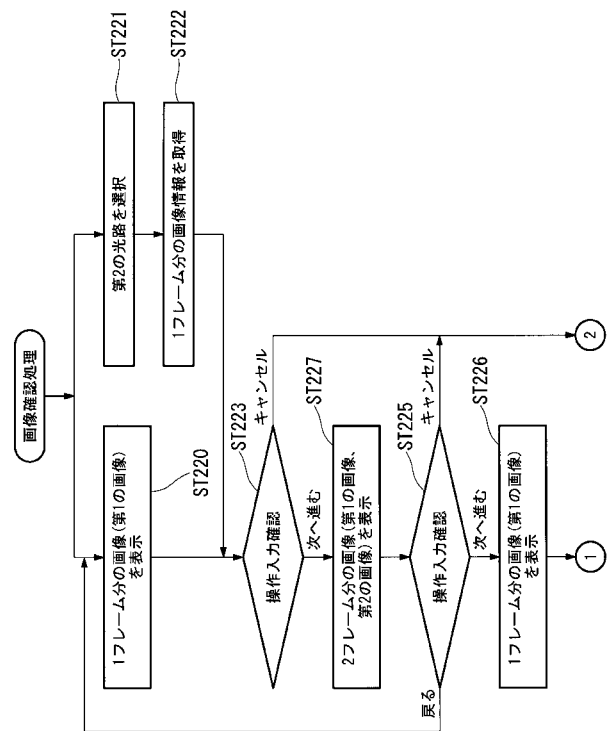
【図 11】



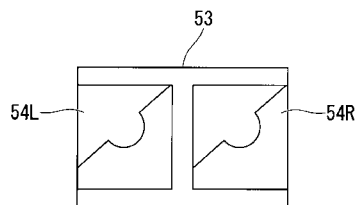
【図 1 2】



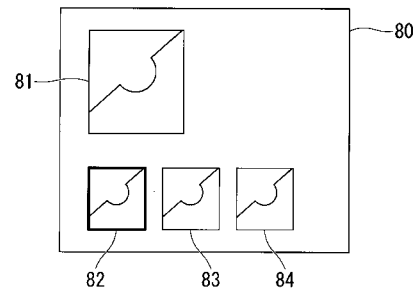
【図 1 3】



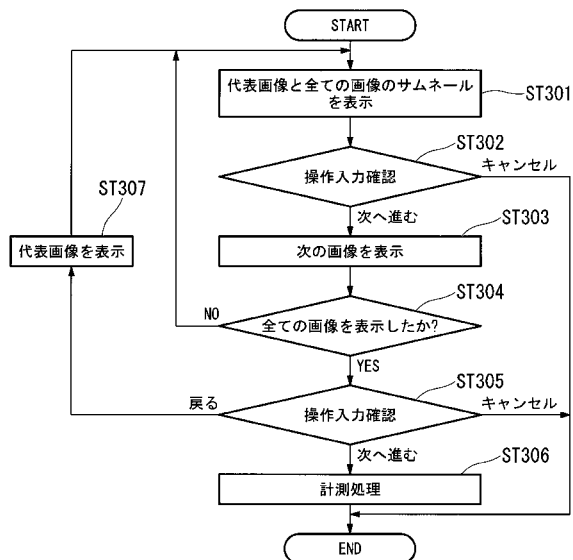
【図 1 4】



【図 1 6】



【図 1 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 N 7/18 M

(74)代理人 100161702

弁理士 橋本 宏之

(72)発明者 横田 政義

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 BA22 GA02 GA10 GA11

4C161 AA29 BB06 CC06 DD03 HH52 NN05 WW01 WW10 WW13 XX02

5C054 CA04 CC02 HA12

5C122 DA03 DA04 DA26 EA47 EA59 FA04 FB21 FF09 FH10 FH11

FK23 FK28 FK37 FK42 GA01 GA31 GE05 GG06 HB01 HB05

专利名称(译)	内窥镜设备和程序		
公开(公告)号	JP2014010235A	公开(公告)日	2014-01-20
申请号	JP2012145583	申请日	2012-06-28
[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	横田政義		
发明人	横田 政義		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04 A61B1/00 H04N5/225 H04N7/18		
CPC分类号	H04N7/18 A61B1/00009 A61B1/0005 A61B1/00096 A61B1/00193 G01B11/245 G06T7/60 G06T2207/10068 G06T2207/20101 G06T2207/30108 H04N7/185		
FI分类号	G02B23/24.B A61B1/04.370 A61B1/00.300.E H04N5/225.C H04N5/225.Z H04N7/18.M A61B1/00.551 A61B1/04 A61B1/045.610 H04N5/225 H04N5/225.500 H04N5/232.930		
F-TERM分类号	2H040/BA22 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/AA29 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH52 4C161/NN05 4C161/WW01 4C161/WW10 4C161/WW13 4C161/XX02 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/HA12 5C122/DA03 5C122/DA04 5C122/DA26 5C122/EA47 5C122/EA59 5C122/FA04 5C122/FB21 5C122/FF09 5C122/FH10 5C122/FH11 5C122/FK23 5C122/FK28 5C122/FK37 5C122/FK42 5C122/GA01 5C122/GA31 5C122/GE05 5C122/GG06 5C122/HB01 5C122/HB05		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
其他公开文献	JP6017198B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜设备和程序，其能够使用户在保持图像可见性的同时容易地确认测量结果的充分性。图像生成单元生成包括一个或多个对象图像的图像。显示单元33显示图像。控制单元43包括显示运动图像包括显示单元33上的一个对象图像时，第一次治疗后，在所有使用或在测量中使用的多个对象图像中的测量的第1工序在显示单元33上显示基于一个对象图像的所有多个图像作为静止图像的第二处理和在第二处理之后基于用户的指令指定测量点的第二处理，以及基于基于所有图像的所有图像或基于一个对象图像的多个图像来测量指定测量点处的对象的尺寸的第三处理。点域

