

(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2008-49149
(P2008-49149A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 E	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	
	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-195289 (P2007-195289)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成19年7月27日 (2007.7.27)		オリンパス株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2006-204818 (P2006-204818)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(32) 優先日	平成18年7月27日 (2006.7.27)	(72) 発明者	中野 澄人
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
			オリンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA15 BA22 CA22 DA52 GA02
			GA10 GA11
			4C061 AA00 BB04 CC06 DD00 FF40
			JJ17 LL08 NN05 QQ07 WW03
			WW06 WW20 YY02 YY12

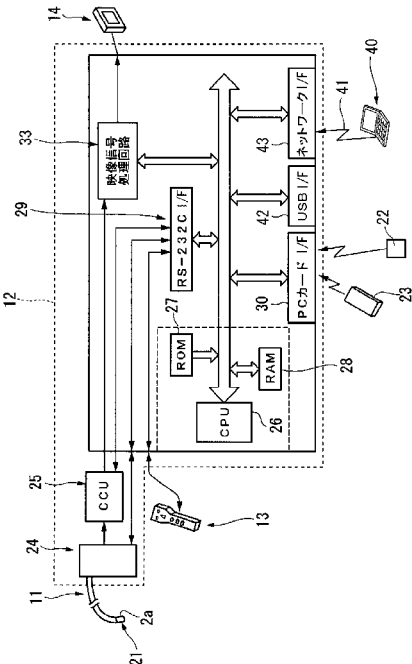
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】被写体の空間特性の計測に係る手間を軽減することができる内視鏡装置を提供する。

【解決手段】固体撮像素子2 aは被写体を撮像し、画像データを生成する。映像信号処理回路3 3は、画像データに対して左右反転等の画像変換を行う。C P U 2 6は、測定により生成された光学データを、画像変換の種類に応じて変換する。また、C P U 2 6は、画像変換の種類に対応した光学データと画像データに基づいて被写体の空間特性を計測する。このように、変換の元となる光学データを、画像変換の種類に応じて変換することによって、被写体の空間特性の計測に用いる光学データが得られる。これによって、新たな光学データの測定を行う必要がなくなるので、被写体の空間特性の計測に係る手間を軽減することができる。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮像し、画像データを生成する撮像手段と、
前記画像データに対して画像変換を行う画像変換手段と、
前記撮像手段の光学系の特性を示す光学データと前記画像データに基づいて前記被写体の空間特性を計測する計測手段と、
を備えた内視鏡装置において、
前記画像変換の種類に応じて前記光学データを変換する光学データ変換手段をさらに備え、
前記計測手段は、前記画像変換の種類に対応した前記光学データと前記画像データに基づいて前記被写体の空間特性を計測することを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記光学データ変換手段による変換後の前記光学データを記憶する記憶手段をさらに備え、
前記計測手段は、前記画像変換の種類に対応した前記光学データを前記記憶手段から読み出し、読み出した前記光学データと前記画像データに基づいて前記被写体の空間特性を計測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 3】

前記画像変換は、上下反転、左右反転、回転、拡大、縮小の少なくともいずれかであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記撮像手段は、2つの視点から被写体を撮像し、各々の視点に対応した2つの画像データを生成し、
前記計測手段は、前記2つの画像データを用いた三角測量によって前記被写体の空間特性を計測することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は、被写体の空間特性（長さ、面積、表面形状等）を計測することが可能な内視鏡装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

異なる視点から被写体を撮像するステレオ光学アダプタを内視鏡の先端に取り付け、三角測量の原理で被写体の様々な空間特性を計測（ステレオ計測）することが可能な内視鏡装置が広く用いられている（例えば特許文献1参照）。以下、このステレオ光学アダプタのうち、側視型のステレオ光学アダプタの構成を説明する。

【0003】

40

図6は、側視型のステレオ光学アダプタを内視鏡の先端部に取り付けた様子を示している。また、図7は、図6のB-B線の断面を示している。図6に示すように側視型のステレオ光学アダプタ7の先端面には一対の照明レンズ56、57と2つの対物レンズ系58、59とが設けられており、図7に示すように固定リング50の雌ねじ50aを、内視鏡先端部21に形成されている雄ねじ21aに螺合することによって、それらが一体的に固定されるようになっている。

【0004】

図7に示すように2つの対物レンズ系58、59の直下には、光軸を90度折り曲げるプリズム49aと光学レンズ49bとが設けられている。この光学レンズ49bの基端側には、例えば、2つの四角形状の開口55dを有する視野マスク55bが配置されている（図8参照）。内視鏡先端部21内に配設された固体撮像素子2aの撮像面上には、こ

50

の視野マスク 5 5 b の開口 5 5 d を通過した 2 つの光学像が結像し、図 9 に示す画像が観察される。

【 0 0 0 5 】

このような側視型のステレオ光学アダプタを使用した場合には、例えば図 6 に示す被写体 3 0 (文字 F) を撮影すると、側面を撮影するためのプリズムの作用により、図 9 に示すように画像が鏡像となって観察される。検査においては、鏡像の画像が適さない場合があるため、図 1 0 に示すように、左右反転の画像変換を画像に施して、正立像として被写体を観察することがある。また、プリズムの作用によっては、上下反転や回転の画像変換を施すのが適する場合もあるし、観察対象の大きさに応じて拡大や縮小の画像変換を施すのが適する場合もある。

10

【 0 0 0 6 】

上記のように 2 つの視点で得られた画像を用いて三角測量によるステレオ計測を行うためには、光学系の空間特性を示す光学データ (複数の光学系の焦点距離等) が必要である。このため、測定によって光学データを生成する処理が行われる (例えば特許文献 2 参照) 。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 3 4 8 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 4 9 6 3 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

20

光学データの測定時の画像変換の設定と同じ設定で撮影された画像を用いれば、ステレオ計測を正しく行うことができる。しかし、光学データの測定時と異なる画像変換の設定がなされた場合には、光学系の空間特性と画像との対応関係が変わるため、元の光学データを使用することができない。この場合には、再度、光学データの測定を行う必要がある。このため、光学データの測定に係る手間が発生することによって、ステレオ計測に係る手間が増加するという問題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであって、被写体の空間特性の計測に係る手間を軽減することができる内視鏡装置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

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、被写体を撮像し、画像データを生成する撮像手段と、前記画像データに対して画像変換を行う画像変換手段と、前記撮像手段の光学系の特性を示す光学データと前記画像データに基づいて前記被写体の空間特性を計測する計測手段とを備えた内視鏡装置において、前記画像変換の種類に応じて前記光学データを変換する光学データ変換手段をさらに備え、前記計測手段は、前記画像変換の種類に対応した前記光学データと前記画像データに基づいて前記被写体の空間特性を計測することを特徴とする内視鏡装置である。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の内視鏡装置において、前記光学データ変換手段による変換後の前記光学データを記憶する記憶手段をさらに備え、前記計測手段は、前記画像変換の種類に対応した前記光学データを前記記憶手段から読み出し、読み出した前記光学データと前記画像データに基づいて前記被写体の空間特性を計測することを特徴とする。

40

【 0 0 1 1 】

また、本発明の内視鏡装置において、前記画像変換は、上下反転、左右反転、回転、拡大、縮小の少なくともいずれかであることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の内視鏡装置において、前記撮像手段は、2 つの視点から被写体を撮像し、各々の視点に対応した 2 つの画像データを生成し、前記計測手段は、前記 2 つの画像データを用いた三角測量によって前記被写体の空間特性を計測することを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、変換の元となる光学データを、画像変換の種類に応じて変換することによって、被写体の空間特性の計測に用いる光学データが得られる。これによって、新たな光学データの測定を行う必要がなくなるので、被写体の空間特性の計測に係る手間を軽減することができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照し、本発明の一実施形態を説明する。本実施形態では、ステレオ計測が可能な計測用内視鏡装置に本発明を適用した例を説明する。図1は、本実施形態による計測用内視鏡装置10の構成を示している。図1に示すように、計測用内視鏡装置10は、内視鏡挿入部11、内視鏡先端部21、コントロールユニット12、リモートコントローラ13、表示部14、FMD17（フェイスマウントディスプレイ）、およびFMDアダプタ18を含んで構成されている。また、パーソナルコンピュータ40、および計測用内視鏡装置10とパーソナルコンピュータ40とを接続可能な構成としてもよい。例えばパーソナルコンピュータ40は、USBケーブル又はLAN等の接続ライン41を介して計測用内視鏡装置10が有するUSB I/F42又はネットワークI/F42に接続される（図2参照）。ネットワークI/F42及びパーソナルコンピュータ40のLANアダプタは、有線タイプ又は無線タイプのいずれでもよい。

10

【0015】

内視鏡挿入部11は、被写体からの光を2つの光路で集光する光学系を備え、ステレオ計測可能な光学アダプタを内視鏡先端部21に着脱自在に構成されている。また、内視鏡挿入部11は、光学アダプタを介して入射した被写体像を光電変換し撮像信号を生成する固体撮像素子2a（図2及び図7参照）を内視鏡先端部21に備えている。コントロールユニット12は、内視鏡挿入部11を収納可能に構成されており、内視鏡挿入部11が有する固体撮像素子2aから出力された撮像信号を処理する。

20

【0016】

リモートコントローラ13は、計測用内視鏡装置10全体の各種動作制御を実行するのに必要な操作の入力をユーザから受け付けて、その入力内容をコントロールユニット12に伝達する。液晶モニタ（例えばLCD）等で構成される表示部14は、撮像された画像（内視鏡画像）やグラフィックコンテンツ（例えば操作メニュー、操作指示、計測結果、計測モードの選択アイコン）等を表示する。FMD17は、通常の内視鏡画像、あるいはその内視鏡画像を擬似的なステレオ画像として表示する立体視可能なディスプレイである。FMDアダプタ18は、このFMD17に画像データを供給する。

30

【0017】

図2はコントロールユニット12の内部構成を示している。図2に示すように、内視鏡挿入部11は内視鏡ユニット24に接続される。この内視鏡ユニット24は、撮影時に必要な照明光を得るための光源装置と、内視鏡挿入部11を電氣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。内視鏡挿入部11先端の固体撮像素子2aからの撮像信号はCCU25（カメラコントロールユニット）に入力される。CCU25は、供給された撮像信号をNTSC信号等の映像信号（画像データ）に変換し、コントロールユニット12内の主要処理回路群へ供給する。

40

【0018】

図2に示すように、コントロールユニット12内に搭載された主要回路群は、CPU26、ROM27、RAM28、RS-232C I/F29、PCカードI/F30、および映像信号処理回路33を含んで構成されている。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。RAM28は、CPU26による各種動作の作業領域である。

【0019】

50

R S - 2 3 2 C I / F 2 9 は、リモートコントローラ 1 3、内視鏡ユニット 2 4、および C C U 2 5 にそれぞれ接続されている。リモートコントローラ 1 3 は、ユーザからの操作入力を受け付けて、内視鏡ユニット 2 4 および C C U 2 5 の制御および動作指示を行う。R S - 2 3 2 C I / F 2 9 は、リモートコントローラ 1 3 からの指示に基づいて、内視鏡ユニット 2 4 および C C U 2 5 の動作を制御するのに必要な通信を行う。

【 0 0 2 0 】

P C カード I / F 3 0 は、フラッシュメモリカード 2 2 および P C M C I A メモリカード 2 3 が着脱自由に接続されるようになっている。つまり、いずれかのメモリカードが装着された場合に、コントロールユニット 1 2 は、C P U 2 6 による制御に従って、記録媒体としてのメモリカードに記録された制御処理情報や画像情報、光学データ等のデータを再生し、P C カード I / F 3 0 を介して内部に取り込むことができる。あるいは、コントロールユニット 1 2 は、制御処理情報や画像情報、光学データ等のデータを、P C カード I / F 3 0 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。

10

【 0 0 2 1 】

C P U 2 6 は、その機能の 1 つとして、表示部 1 4 に表示される操作メニュー等のグラフィックコンテンツに対応したグラフィックデータを生成し、映像信号処理回路 3 3 へ出力する機能を有する。映像信号処理回路 3 3 は、C C U 2 5 から供給された内視鏡画像（画像データ）と C P U 2 6 から供給されたグラフィックデータとを合成し、N T S C 等の映像信号に変換して表示部 1 4 に供給する。表示部 1 4 は、この映像信号に基づいて、内視鏡画像と操作メニュー等のグラフィックコンテンツとの合成画像を表示する。映像信号処理回路 3 3 は、単に内視鏡画像あるいは操作メニュー等のグラフィックコンテンツを単独で表示するための処理を行うことも可能である。

20

【 0 0 2 2 】

また、映像信号処理回路 3 3 は、リモートコントローラ 1 3 からの指示に基づいた C P U 2 6 の制御に従って、内視鏡画像の画像データに対して画像変換を施す画像変換手段としての機能も備えている。画像変換には、無変換、左右反転、上下反転、任意の角度の回転、拡大、縮小が含まれる。例えば、図 9 に示す鏡像となっている内視鏡画像 3 0 a L , 3 0 a R に左右反転の画像変換を施すと、図 1 0 に示すような内視鏡画像 3 0 b L , 3 0 b R が表示部 1 4 の画面上に表示される。画像変換が無変換に設定された場合には、映像信号処理回路 3 3 は、画像変換を行わずに、それ以後の処理を実行する。

30

【 0 0 2 3 】

ステレオ計測を行う場合、計測手段の機能を有する C P U 2 6 は内視鏡画像を画像データとして映像信号処理回路 3 3 から R A M 2 8 に取り込み、さらに記録媒体（フラッシュメモリカード 2 2 または P C M C I A メモリカード 2 3 ）から光学データを R A M 2 8 に取り込み、画像データと光学データに基づいてステレオ計測処理を実行する。

【 0 0 2 4 】

本実施形態では、被写体からの光が、光学アダプタによって左右の 2 つの光路で集光され、固体撮像素子 2 a および C C U 2 5 によって、各々の光路に対応した 2 つの画像データが生成される。すなわち、左右 2 つの視点からの撮像によって、各視点に対応した 2 つの画像データが生成される。これらの画像データに基づいてステレオ計測が行われる。

40

【 0 0 2 5 】

次に、図 3 を参照し、ステレオ計測による計測点の 3 次元座標の求め方を説明する。最初に、左側および右側の光学系で撮像された画像に対して、レンズ系に起因する光学的な歪みを除去する歪み補正が実行される。続いて、歪み補正が施された画像に対して、三角測量の方法により、計測点 3 0 0 の 3 次元座標（ x , y , z ）が以下の式で計算される。ただし、歪み補正が施された左右の画像上の計測点 3 1 0 , 3 2 0 の座標をそれぞれ（ x_L , y_L ）,（ x_R , y_R ）とし、左側と右側の光学中心 3 3 0 , 3 4 0 の距離を D とし、焦点距離を F とし、 $t = D / (x_L - x_R)$ とする。

$$x = t \times x_R + D / 2$$

$$y = t \times y_R$$

50

$$z = t \times F$$

【0026】

歪み補正後の画像上の計測点310, 320の座標は、ユーザが一方を指定し、CPU26がマッチング処理によって自動的に他方を指定することで決定される。具体的には、左右2つの視点に対応した2つの画像データに光学的な歪みを除去する歪み補正が実行され、表示部14に表示される。ユーザは2つの画像データのいずれか一方の画像上（例えば左の視点に対応した左画像）で計測点310を指定し、CPU26がマッチング処理によって自動的に他方の画像上（例えば右の視点に対応した右画像）の計測点320を指定する。また、計測点310, 320を2つの画像データそれぞれに対してユーザが指定してもよい。つまり、ユーザはコントローラ13によって左の視点に対応した左画像上で被写体上の計測点300に対応する計測点310を指定し、同様に右の視点に対応した右画像上で被写体上の計測点300に対応する計測点320を指定する。計測点310, 320の座標が決定されると、上記のようにパラメータDおよびFを用いて計測点300の3次元形状が求まる。

10

【0027】

いくつかの点の3次元座標を求めることによって、2点間の距離、2点を結ぶ線と1点の距離、面積、深さ、表面形状等の様々な計測が可能である。上記のステレオ計測を行うためには、内視鏡先端部21とステレオ光学アダプタを含む光学系の特性を示す光学データが必要である。例えば前述した特許文献2に記載された方法で測定された光学データが記録媒体に記録されることになる。

20

【0028】

以下、光学データを構成するデータの内容を示す。

(a) 左右の光学系の幾何学的歪み補正パラメータ

(b) 左右の光学系それぞれの焦点距離F

(c) 左右の光学系の光学中心間の距離D

(d) 左右の光学系それぞれの画像上での光軸位置（図3の光軸位置 O_R , O_L ）の座標

【0029】

具体的には、例えば左画像の幾何学的歪み補正について、歪み中心 D_L を $D_L = (D_{Lx}, D_{Ly})$ 、補正前のピクセル位置 P を $P = (P_{Lx}, P_{Ly})$ 、補正後のピクセル位置 P' を $P' = (P'_{Lx}, P'_{Ly})$ とし、左画像上の光軸位置 O_L は D_L 、 P 、 P' の基点である。左画像の幾何学的歪み補正係数 A_L , B_L を $A_L = (A_{L1}, A_{L2})$ 、 $B_L = (B_{L1}, B_{L2})$ とし、左画像の幾何学的歪みは以下の式によって補正される。

30

$$P'_{Lx} = A_{L1} (P_{Lx} - D_{Lx})^3 + A_{L2} (P_{Lx} - D_{Lx}) (P_{Ly} - D_{Ly})^2 + D_{Lx} + P_{Lx}$$

$$P'_{Ly} = B_{L1} (P_{Lx} - D_{Lx})^2 (P_{Ly} - D_{Ly}) + B_{L2} (P_{Ly} - D_{Ly})^3 + D_{Ly} + P_{Ly}$$

【0030】

同様に右画像の幾何学的歪み補正について、歪み中心 D_R を $D_R = (D_{Rx}, D_{Ry})$ 、補正前のピクセル位置 P を $P = (P_{Rx}, P_{Ry})$ 、補正後のピクセル位置 P' を $P' = (P'_{Rx}, P'_{Ry})$ とし、右画像上の光軸位置 O_R は D_R 、 P 、 P' の基点である。右画像の幾何学的歪み補正係数 A_R , B_R を $A_R = (A_{R1}, A_{R2})$ 、 $B_R = (B_{R1}, B_{R2})$ とし、右画像の幾何学的歪みは以下の式によって補正される。

40

$$P'_{Rx} = A_{R1} (P_{Rx} - D_{Rx})^3 + A_{R2} (P_{Rx} - D_{Rx}) (P_{Ry} - D_{Ry})^2 + D_{Rx} + P_{Rx}$$

$$P'_{Ry} = B_{R1} (P_{Rx} - D_{Rx})^2 (P_{Ry} - D_{Ry}) + B_{R2} (P_{Ry} - D_{Ry})^3 + D_{Ry} + P_{Ry}$$

更に、光学データにおける左側の光学系の焦点距離を F_L 、右側の光学系の焦点距離を F_R とし、左側の光学系と右側の光学系との光学中心間の距離 D は右側の光学系から左側の光学系へのベクトル $V_{LR} = (V_{LRx}, V_{LRy}, V_{LRz})$ として与えられる。

【0031】

光学データの測定の際には、所定条件が定められた機器（例えば内視鏡装置）によって測定が実行される。ユーザがこの定められた機器以外の内視鏡装置に、所定条件が定められた機器によって測定された光学データ（初期光学データ）を有する光学アダプタを初めて使用する場合には、ユーザの内視鏡装置に応じて光学データを補正する処理（セットア

50

ップ処理)が必要となる。

【0032】

光学データを構成する上記パラメータのうち、例えば(a)及び(d)は使用する内視鏡装置によって値が異なることがある。そこで、前述した特許文献2に記載された方法で、光学データ測定手段としての機能を有するCPU26は、使用する内視鏡装置に光学アダプタが装着された状態における(a)及び(d)を測定し、初期光学データの(a)及び(d)を更新して記録媒体に記録する。

【0033】

また、光学データの測定の際には、画像変換が所定条件(例えば、無変換)に設定された状態で測定が実行される。ステレオ計測時にこの所定条件と異なる画像変換が施された場合には、歪み補正パラメータ、画像上の焦点距離、光軸位置等の特性が変化するため、元の光学データを計測に使用することができなくなる。そこで、本実施形態では、測定により生成された光学データを変換することにより、他の画像変換に対応した新たな光学データを生成するようになっている。

【0034】

次に、図4を参照し、本実施形態における光学データの生成方法(光学データ作成処理)を説明する。まず、CPU26は、リモートコントローラ13から出力された信号に基づいて、画像変換の種類を設定する(ステップS400)。このとき、元となる光学データの測定用の画像変換(例えば、無変換)とステレオ計測用の画像変換(例えば、左右反転、上下反転、回転、拡大、縮小の少なくともいずれか)とが設定される。これらの設定に係る情報は、例えばRAM28に格納され、CPU26によって適宜参照される。

【0035】

続いて、CPU26は、光学データの測定用の画像変換を映像信号処理回路33に設定した上で、映像信号処理回路33から画像データをRAM28に取り込み、その画像データに基づいて光学データを生成する。CPU26は、生成した光学データを記録媒体に書き込む(ステップS410)。

【0036】

続いて、光学データ変換手段の機能を有するCPU26は、ステップS410で生成した光学データを、ステレオ計測用の画像変換の種類に応じて変換することにより、ステレオ計測用の光学データを生成し、記録媒体に書き込む(ステップS420)。各光学データは、画像変換の識別情報と関連付けられた状態で記録媒体に記録される。

【0037】

光学データの変換(ステップS420)は以下のようにして行われる。以下、例として光学データの測定用の画像変換が無変換であるものとして説明する。ステレオ計測用の画像変換が左右反転変換である場合には、幾何学的歪み補正パラメータおよび画像上での光軸位置座標が、反転軸を基準に対称となるように変換される。また、幾何学的歪み補正パラメータ、焦点距離、画像上での光軸位置座標が左右の画像で入れ換えられる。画像変換が左右反転変換の場合の光学データは以下の式によって変換される。

$$D_L' = (-D_{Rx}, D_{Ry})$$

$$D_R' = (-D_{Lx}, D_{Ly})$$

$$A_L' = (A_{R1}, A_{R2})$$

$$B_L' = (B_{R1}, B_{R2})$$

$$A_R' = (A_{L1}, A_{L2})$$

$$B_R' = (B_{L1}, B_{L2})$$

$$F_R' = F_L$$

$$F_L' = F_R$$

$$V_{LR}' = (V_{LRx}, -V_{LRy}, -V_{LRz})$$

$$O_L' = (a - (O_{Rx} - a), O_{Ry})$$

$$O_R' = (a + (a - O_{Ly}), O_{Ly})$$

aは反転軸のx座標である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

また、ステレオ計測用の画像変換が上下反転変換である場合にも同様に、幾何学的歪み補正パラメータおよび画像上での光軸位置座標が、反転軸を基準に対称となるように変換される。画像変換が上下反転変換の場合の光学データは以下の式によって変換される。

$$\begin{aligned} D_L' &= (D_{Lx}, -D_{Ly}) \\ D_R' &= (D_{Rx}, -D_{Ry}) \\ A_L' &= A_L \text{ (変換無し)} \\ B_L' &= B_L \text{ (変換無し)} \\ A_R' &= A_R \text{ (変換無し)} \\ B_R' &= B_R \text{ (変換無し)} \\ F_R' &= F_R \text{ (変換無し)} \\ F_L' &= F_L \text{ (変換無し)} \\ V_{LR}' &= (V_{LRx}, -V_{Lry}, V_{LRz}) \\ O_L' &= (O_{Lx}, b - (O_{Ly} - b)) \\ O_R' &= (O_{Rx}, b - (O_{Ry} - b)) \\ b &\text{は反転軸の } y \text{ 座標である。} \end{aligned}$$

10

【 0 0 3 9 】

また、ステレオ計測用の画像変換が回転変換である場合には、幾何学的歪み補正パラメータおよび画像上での光軸位置座標に対して回転変換が施される。例えば回転変換が左回転であるとき、左右の元画像のそれぞれの点 (x, y) は $(y, x - w)$ に変換される。 w は左右の元画像のそれぞれの幅である。画像変換が回転変換の場合の光学データは以下の式によって変換される。

20

$$\begin{aligned} D_L' &= (D_{Ly}, -D_{Lx}) \\ D_R' &= (D_{Ry}, -D_{Rx}) \\ A_L' &= (B_{L2}, B_{L1}) \\ B_L' &= (A_{L2}, A_{L1}) \\ A_R' &= (B_{R2}, B_{R1}) \\ B_R' &= (A_{R2}, A_{R1}) \\ F_R' &= F_R \text{ (変換無し)} \\ F_L' &= F_L \text{ (変換無し)} \\ V_{LR}' &= (-V_{Lry}, V_{LRx}, V_{LRz}) \\ O_L' &= (O_{Ly}, w - O_{Lx}) \\ O_R' &= (O_{Ry}, w - O_{Rx}) \end{aligned}$$

30

【 0 0 4 0 】

また、ステレオ計測用の画像変換が拡大・縮小変換である場合には、拡大・縮小率に応じて、幾何学的歪み補正パラメータ、焦点距離、光学中心間の距離、画像上での光軸位置座標が変換される。具体的には、左右の元画像のそれぞれの点 (x, y) は $(m(x - w/2) + x, m(y - h/2) + y)$ に変換される。 w と h は、左右の元画像のそれぞれの幅と高さであり、 m は拡大・縮小率である。 m が 1 よりも大きければ画像は拡大され、 m が 1 よりも小さければ画像は縮小される。画像変換が拡大・縮小変換である場合の光学データは以下の式によって変換される。

40

$$\begin{aligned} D_L' &= (m(D_{Lx} - w/2) + D_{Lx}, m(D_{Ly} - h/2) + D_{Ly}) \\ D_R' &= (m(D_{Rx} - w/2) + D_{Rx}, m(D_{Ry} - h/2) + D_{Ry}) \\ A_L' &= (A_{L1}/m^3, A_{L2}/m^3) \\ B_L' &= (B_{L1}/m^3, B_{L2}/m^3) \\ A_R' &= (A_{R1}/m^3, A_{R2}/m^3) \\ B_R' &= (B_{R1}/m^3, B_{R2}/m^3) \\ F_R' &= m F_R \\ F_L' &= m F_L \\ V_{LR}' &= (V_{LRx}, V_{Lry}, V_{LRz}) \text{ (変換無し)} \end{aligned}$$

50

$$\begin{aligned} O_L' &= (m(O_{Lx} - w/2) + O_{Lx}, m(O_{Ly} - h/2) + O_{Ly}) \\ O_R' &= (m(O_{Rx} - w/2) + O_{Rx}, m(O_{Ry} - h/2) + O_{Ry}) \end{aligned}$$

上記のようにして各画像変換に対応して変換された光学データ（変換光学データ）が生成された後、光学データ作成処理が終了する。

【0041】

次に、図5を参照し、ステレオ計測時の処理を説明する。ユーザはリモートコントローラ13によって画像データに施すステレオ計測用の画像変換を設定し、CPU26は、この画像変換を映像信号処理回路33に設定する。画像データが固体撮像素子2a及びCCU25を介して撮像され、映像信号処理回路は画像データの幾何学的歪みを補正し、画像データに設定された画像変換を施す。変換された左右の画像データはグラフィックコンテンツと共に表示され、ユーザが計測点310、320を左右の画像データ上で指定することによって、又はユーザによって指定された左画像上の計測点310に対応する点をCPU26がマッチング処理によって指定することによって、計測点300を特定する。CPU26は映像信号処理回路33から変換された画像データをRAM28に取り込む（ステップS500）。

【0042】

続いて、CPU26は、光学データ作成処理によって画像変換の種類に応じて変換された光学データを記録媒体から読み出してRAM28に格納し（ステップS510）、画像データと変換された光学データに基づいて、前述した三角測量により、計測点の3次元座標を計算する（ステップS520）。計測点の3次元座標を用いて、CPU26は被写体の一つ以上の空間特性、例えば2点間の距離、2点を結ぶ線とその他1点との距離、面積、深さ、表面形状等、を測定する。

【0043】

図4～図5に示した処理では、ステレオ計測に複数の光学データが必要な場合に、それらが一旦記録媒体に記録された上でステレオ計測を行うが、光学データの生成処理では、変換の元となる光学データの生成処理のみを行い、ステレオ計測時に、そのときの画像変換に合わせて光学データの変換処理を行うようにしてもよい。さらに、ステレオ計測時以外ではステレオ計測用の光学データを記録媒体から消去するようにすれば、記録媒体の使用容量を最小限にすることができる。また、所定の画像変換に対応した光学データを予めROM27に格納しておき、ステレオ計測時の画像変換に合わせてその光学データを変換するようにしてもよい。

【0044】

上述したように、本実施形態によれば、変換の元となる光学データを、画像変換の種類に応じて変換することによって、被写体の空間特性の計測に用いる光学データが得られる。これによって、変換の元となる光学データさえ用意すれば、新たな光学データの測定を行う必要がなくなるので、被写体の空間特性の計測に係る手間を軽減することができる。

【0045】

また、本実施形態によれば、CPU26は変換された画像データを映像信号処理回路33から読み出し、記録媒体から画像変換に対応した光学データを読み出して、三角測量の原理を用いて計測点の3次元座標を計算し、計測点の3次元座標を用いて被写体の一つ以上の空間特性の測定が行われるが、CPU26が本実施形態によるこれらの機能を全て処理する必要は必ずしも無く、代わりに映像信号処理部33によって変換された画像データと、変換された光学データとを接続ライン41を介してパーソナルコンピュータ40に転送する構成としてもよい。

【0046】

パーソナルコンピュータ40は三角測量の原理を用いて3次元座標を計算し、この計測点の3次元座標を用いて被写体の一つ以上の空間特性を測定する。言い換えれば、コンピュータ40はCPU26の代わりに被写体の一つ以上の空間特性を計測する計測手段として処理を行うことができる。更にパーソナルコンピュータ40が光学データを取得し、光

10

20

30

40

50

学データ変換手段としてこの光学データをステレオ計測用の画像変換に対応した光学データに変換してもよい。このように、パーソナルコンピュータ 40 は変換された画像データ、画像変換を特定する情報、及び光学データを受信し、これらを用いて被写体の一つ以上の空間特性を計測することができる。

【0047】

更に本実施形態によれば、CPU 26 及び / 又はパーソナルコンピュータ 40 は、映像信号処理部 33 によって画像変換が施された画像データと、画像変換に応じて変換された光学データとを用いて三角測量の原理によって計測点の三次元座標を計算する。しかしながら計測点の三次元座標は、変換された画像データと変換された光学データとから計算される必要は必ずしも無く、代わりに計測点の三次元座標を、画像変換が施されていない画像データと、画像変換に応じた変換が施されていない光学データとから計算することができる。

【0048】

具体的には、ユーザがリモートコントローラ 13 を用いて画像データに施す画像変換を設定し、CPU 26 はステレオ計測用の画像変換を映像信号処理部 33 に設定する。上述したように画像データは固体撮像素子 2a 及びCCU 25 によって撮像され、映像信号処理部 33 は撮像された画像データの幾何学的歪みを補正し、画像変換を施す。変換された左右それぞれの画像は、グラフィックコンテンツと共に表示され、ユーザは左右それぞれの画像上で計測点 310、320 を指定して被写体上の計測点 300 を特定する。CPU 26 は座標変換手段として、処理された画像変換に応じて計測点 310、320 に座標変換を施し、変換画像上の計測点 310、320 の座標を画像変換が処理される前の画像データ（幾何学的歪みは補正されている画像データ）の座標へと変換する。計測点 310、320 の変換された座標と光学データを用いて、CPU 26 は以下の式によって三角測量の原理を用いて計測点 300 の座標を計算する。

$$x = t \times x_L' + D / 2$$

$$y = t \times y_L'$$

$$z = t \times F$$

(x_L' , y_L') は計測点 300 に対応する左画像での計測点 310 の座標であり、画像変換前の幾何学的歪みが補正された画像データにおける座標に対応して変換されている。また右画像に関しても同様に、(x_R' , y_R') は計測点 300 に対応する右画像での計測点 320 の座標であり、画像変換前の幾何学的歪みが補正された画像データにおける座標に対応して変換されている。D は左右の光学系の光学中心 330、340 間の距離、F は焦点距離（図 3 参照）であり、 $t = D / (x_L' - x_R')$ である。

【0049】

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、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】本発明の一実施形態による計測用内視鏡装置の構成を示す構成図である。

【図 2】本発明の一実施形態による計測用内視鏡装置が備えるコントロールユニットの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おけるステレオ計測による計測点の 3 次元座標の求め方を説明するための参考図である。

【図 4】本発明の一実施形態における光学データの生成手順を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の一実施形態におけるステレオ計測時の処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】側視型のステレオ光学アダプタが先端部に取り付けられた内視鏡の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 7】側視型のステレオ光学アダプタが先端部に取り付けられた内視鏡の断面図である。

【図 8】側視型のステレオ光学アダプタの視野マスクを示す参考図である。

【図 9】内視鏡で観察される画像を示す参考図である。

【図 10】左右反転の画像変換を行った場合に内視鏡で観察される画像を示す参考図である。

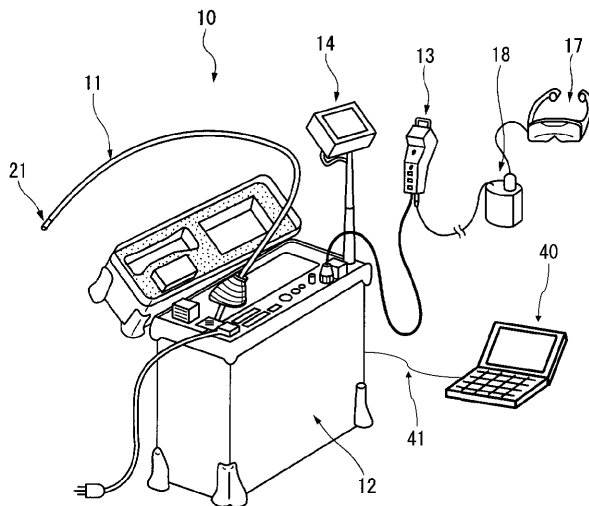
【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

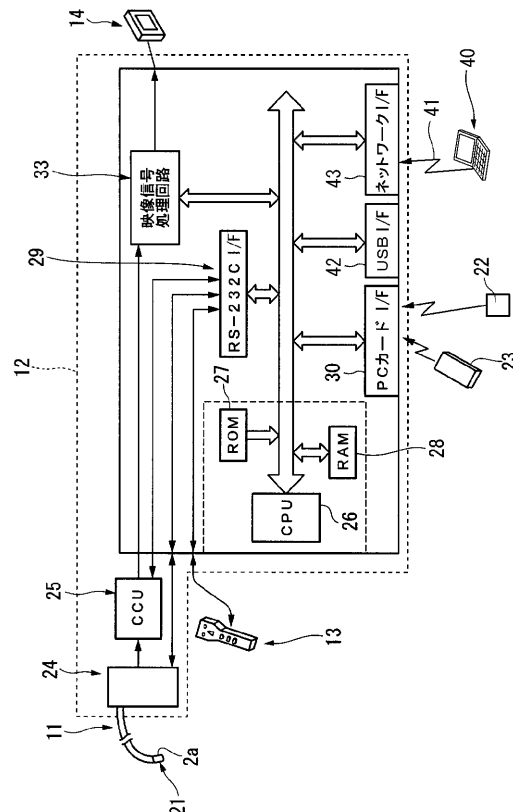
2 a・・・固体撮像素子（撮像手段）、10・・・計測用内視鏡装置、11・・・内視鏡挿入部、12・・・コントロールユニット、13・・・リモートコントローラ、14・・・表示部、17・・・FMD、18・・・FMDアダプタ、22・・・フラッシュメモリカード（記憶手段）、23・・・PCMCIAメモリカード（記憶手段）、24・・・内視鏡ユニット、25・・・CCU（撮像手段）、26・・・CPU（計測手段、光学データ変換手段）、27・・・ROM、28・・・RAM、29・・・RS-232C・・・I/F、30・・・PCカードI/F、33・・・映像信号処理回路（画像変換手段）、40・・・パーソナルコンピュータ、41・・・接続ライン、42・・・USB I/F、43・・・ネットワークI/F

10

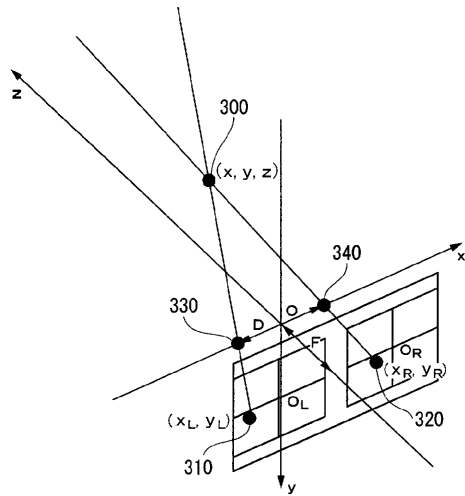
【図 1】



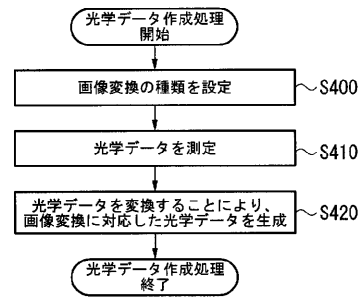
【図 2】



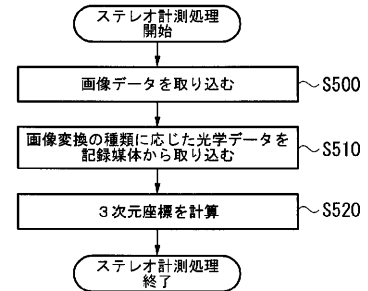
【図 3】



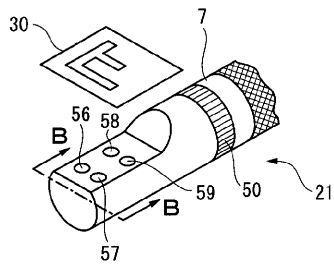
【図 4】



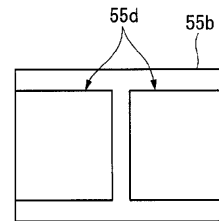
【図 5】



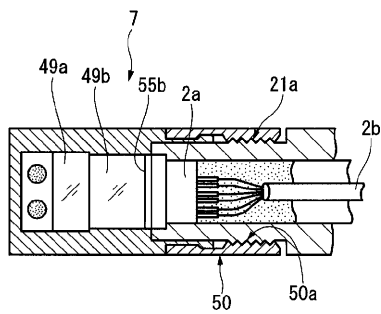
【図 6】



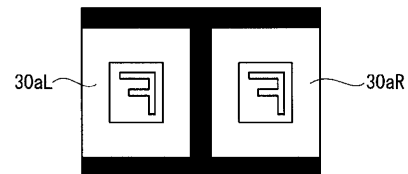
【図 8】



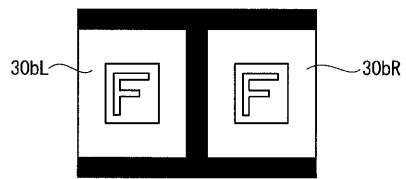
【図 7】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2008049149A	公开(公告)日	2008-03-06
申请号	JP2007195289	申请日	2007-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	中野澄人		
发明人	中野 澄人		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.300.E A61B1/00.300.Y A61B1/04.370 G02B23/24.B A61B1/00.522 A61B1/00.551 A61B1/00.731 A61B1/04 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/BA22 2H040/CA22 2H040/DA52 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/BB04 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/JJ17 4C061/LL08 4C061/NN05 4C061/QQ07 4C061/WW03 4C061/WW06 4C061/WW20 4C061/YY02 4C061/YY12 4C161/AA00 4C161/BB04 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/JJ17 4C161/LL08 4C161/NN05 4C161/QQ07 4C161/WW03 4C161/WW06 4C161/WW20 4C161/YY02 4C161/YY12		
优先权	2006204818 2006-07-27 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜系统，能够减少与测量对象空间特征有关的劳动。ŽSOLUTION：实体成像元件2a拍摄对象，并创建图像数据。图像信号处理电路33对图像数据执行诸如从右到左反转的图像转换。CPU 26根据图像转换的种类转换通过测量产生的光学数据。CPU 26基于光学数据和与图像转换的种类对应的图像数据来测量对象的空间特性。通过如此根据图像转换的类型转换光学数据作为转换基础，可以获得用于测量对象的空间特性的光学数据。因此消除了对新光学数据进行测量的需要。还可以减少与测量对象的空间特性有关的劳动。Ž

