

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4659203号
(P4659203)

(45) 発行日 平成23年3月30日 (2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日 (2011.1.7)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 E

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 0

H 0 4 N 7/18 (2006.01)

H 0 4 N 7/18 K

H 0 4 N 7/18 M

H 0 4 N 7/18 U

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2000-354849 (P2000-354849)
 (22) 出願日 平成12年11月21日 (2000.11.21)
 (65) 公開番号 特開2002-153415 (P2002-153415A)
 (43) 公開日 平成14年5月28日 (2002.5.28)
 審査請求日 平成19年11月20日 (2007.11.20)

(73) 特許権者 000000376
 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 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 平川 克己
 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

審査官 安田 明央

(56) 参考文献 特開平02-296209 (JP, A)
 特開平02-244021 (JP, A)
 特開平01-145619 (JP, A)
 特開平06-339454 (JP, A)
 特開昭61-134721 (JP, A)

(54) 【発明の名称】 計測用内視鏡装置及び目盛表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の挿入部の先端部に設けられた対物レンズによって結像される、複数の撮像手段により得られた被写体の複数の画像データの一の画像データ上において指定された点に対応する、他の画像データ上の対応点を検出する対応点検出手段と、

前記指定された点と前記対応点検出手段で検出された対応点の情報に基づき、前記指定された点の3次元位置座標を算出する3次元座標算出手段と、

前記指定された点について算出された前記3次元位置座標を通過し、かつ前記対物レンズの光軸に直交する仮想平面を決定する仮想平面決定手段と、

前記仮想平面の3次元位置座標に基づき、前記撮像手段で得られた被写体画像上に目盛を表示する表示手段とを有することを特徴とする計測用内視鏡装置。

10

【請求項 2】

内視鏡の挿入部の先端部に設けられた対物レンズによって結像される、複数の撮像手段により得られた被写体の複数の画像データの一の画像データ上において指定された点に対応する、他の画像データ上の対応点を検出し、

前記指定された点と検出された対応点の情報に基づき、前記指定された点の3次元位置座標を算出し、

前記指定された点について算出された3次元位置座標を通過し、かつ前記対物レンズの光軸に直交する仮想平面を決定し、

前記仮想平面の3次元位置座標に基づき、前記撮像手段で得られた被写計測用内視鏡装

20

置体画像上に目盛を表示することを特徴とする目盛表示方法。

【請求項 3】

前記表示手段は、前記目盛を作成するための基準となる図形を、前記被写体画像上の前記指定された点の位置に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の計測用内視鏡装置。

【請求項 4】

前記表示手段は、前記目盛を前記仮想平面と平行な平面上に描画することによって、前記被写体画像上に前記目盛を表示することを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の計測用内視鏡装置。

【請求項 5】

前記指定された点の移動があったときは、前記 3 次元座標算出手段は、前記 3 次元位置座標を再算出し、前記仮想平面決定手段は、再算出して得られた 3 次元位置座標に基づいて前記仮想平面を決定し、前記表示手段は、その再算出して得られた 3 次元位置座標に基づき、前記撮像手段で得られた被写体画像上に目盛を表示することを特徴とする請求項 1、3 又は 4 に記載の計測用内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像された被写体について目盛を表示する計測用内視鏡装置および目盛表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、医療分野、工業分野等において、内視鏡が広く用いられるようになった。通常の内視鏡による観察像では、一般に対象物は平面的なものになり、凹凸等は認識しがたい。そのため、最近では、内視鏡の先端に左右 2 系統の撮像手段を配設し、この 2 系統の撮像手段により撮像された左右画像から、ステレオ法により対象の立体画像を推定し、この立体形状を、プロファイルやワイヤフレームにより表示する技術が知られている。

【0003】

例えば、特開平 6 - 339454 号公報はステレオ内視鏡を用いて三角測量の原理により、対象までの距離、複数の対象点間の距離を算出する技術が開示されている。

【0004】

特に、特開平 6 - 339454 号公報中の図 12 にその例が示されているように、算出した 3 次元座標値に基づいて、対象物の長さ、大きさ等を客観的に認識できるスケールマーカを、対象物の形状に合わせて表示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、そこに開示された方法によれば、指定された対象点の 3 次元座標を求めた後、その点と X 座標が同じ点を、水平方向に一定間隔毎に求め、同様に、Y 座標が同じ点を、垂直方向に一定間隔毎に求める。その求めた点群が、一定間隔の目盛となり、目盛がふられた曲線として画像に重畳して表示される。

【0006】

従って、その重畳表示のために、選択した画素と同じ X 座標、Y 座標を持つ画素を画像中から探索する必要があり、目盛を表示するまでに長い時間がかかっていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明は、撮像された被写体に対して、目盛を速やかに表示する計測用内視鏡装置および目盛表示方法を提供することを目的とする。

【0008】

本発明の計測用内視鏡装置は、内視鏡の挿入部の先端部に設けられた対物レンズによって結像される、複数の撮像手段により得られた被写体の複数の画像データの一の画像データ上において指定された点に対応する、他の画像データ上の対応点を検出する対応点検出

10

20

30

40

50

手段と、前記指定された点と前記対応点検出手段で検出された対応点の情報に基づき、前記指定された点の3次元位置座標を算出する3次元座標算出手段と、前記指定された点について算出された前記3次元位置座標を通過し、かつ前記対物レンズの光軸に直交する仮想平面を決定する仮想平面決定手段と、前記仮想平面の3次元位置座標に基づき、前記撮像手段で得られた被写体画像上に目盛を表示する表示手段とを有する。

【0009】

また、本発明の目盛表示方法によれば、内視鏡の挿入部の先端部に設けられた対物レンズによって結像される、複数の撮像手段により得られた被写体の複数の画像データの一の画像データ上において指定された点に対応する、他の画像データ上の対応点を検出し、前記指定された点と検出された対応点の情報に基づき、前記指定された点の3次元位置座標を算出し、前記指定された点について算出された前記3次元位置座標を通過し、かつ前記対物レンズの光軸に直交する仮想平面を決定し、前記仮想平面の3次元位置座標に基づき、前記撮像手段で得られた被写体画像上に目盛を表示する。

10

【0010】

このような構成により、被写体についての目盛を速やかに表示することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下においては、適用する計測用内視鏡として、先端に2系統の対物レンズを備えたステレオ内視鏡を用いたもので説明する。

20

【0012】

なお、本発明の一連の実施の形態においては、例えば画素Rを $R(x, y)$ とし、 x および y は画像上のX軸およびY軸上の画素の位置を表すものとする。また、例えばP点の3次元の位置座標は、 $P'(x', y', z')$ とし、 x' 、 y' 、 z' は、3次元空間における X' 軸、 Y' 軸および Z' 軸上の座標位置を表すものとする。そして、画像の階調数は、特に断らない限り、256として説明する。

【0013】

さらに、画像に歪曲収差歪みが存在する場合は、各処理は歪曲収差補正後の画像に対して行うことを基本とする。歪曲収差補正は例えば、特開平6-339454号公報に示されるようにして行われる。すなわち、各画素における補正値を予め決定しておき、実際の撮像画像に対して補正を行うことによって歪曲収差補正処理を実現することができる。具体的には、米国特許第4895431号明細書に具体的な処理手法が開示されている。なお、画像に歪曲収差歪みが存在しない場合はその限りではない。また、画像に歪曲収差歪みが存在する場合は、各処理は歪曲収差補正後の画像に対して行うことを基本とするが、その補正がされない場合は、歪曲収差の影響が少ない、画像中心部分の画素を選択するのが望ましい。

30

【0014】

(第1の実施の形態)

図1ないし図13により、第1の実施の形態を説明する。

【0015】

40

図1は、第一の実施の形態に関わる計測用内視鏡装置のブロック図である。図2は、内視鏡の挿入部の先端部分の構造を説明する図である。図3は、計測用内視鏡装置の機能構成を示すブロック図である。図4は、ホストコンピュータの構成を説明する図である。図5は、外部記憶装置の構成を示すブロック図である。図6は、内視鏡先端部における3次元座標系を説明するための図である。図7は、1画素の3次元位置情報に基づき鉛直平面を決定し、目盛を描画する流れを示すフローチャートである。図8は、目盛作成原理を説明するための図である。図9は、左画像における目盛描画を説明するための図である。図10は、平面の評価の説明をするための図である。図11は、画素を選択する流れを示すフローチャートである。図12は、領域分割の説明図である。図13は、目盛間隔を調整する流れを示すフローチャートである。

50

【 0 0 1 6 】

まず、図 3 に示すように、本実施の形態において採用する計測用内視鏡装置は、ステレオ式ビデオイメージエンドスコープ（以下、単に「内視鏡」と称する）1 0 1 と、この内視鏡 1 0 1 によって撮像される右画像及び左画像の各画像信号を信号処理する右画像用ビデオプロセッサ 1 1 0 R と左画像用ビデオプロセッサ 1 1 0 L を有する。さらに、この各ビデオプロセッサ 1 1 0 R と 1 1 0 L からそれぞれ出力される、例えば R G B 信号による各映像信号を記憶する右画像用フレームメモリ 1 1 2 R 及び左画像用フレームメモリ 1 1 2 L と、この各フレームメモリ 1 1 2 R と 1 1 2 L からそれぞれ出力される、例えば R G B 信号による映像信号を入力して、右画像および左画像を表示する右画像用モニタ 1 3 0 R 及び左画像用モニタ 1 3 0 L とを有する。また、各フレームメモリ 1 1 2 R および 1 1 2 L に記憶された画像を用いて、立体計測演算を行うホストコンピュータ 1 2 0 と、このホストコンピュータ 1 2 0 に接続された外部記憶 1 4 0 と、ホストコンピュータ 1 2 0 に接続されてモニタ 1 3 0 R および 1 3 0 L に表示されるカーソルの操作や計測対象点の指定及び計測対象領域の設定等を行うマウス 1 4 5 とを備えている。

10

【 0 0 1 7 】

両ビデオプロセッサ 1 1 0 R , 1 1 0 L は、互いに同期した信号処理を行うように設定されている。又、本実施の形態では、各フレームメモリ 1 1 2 R と 1 1 2 L は、それぞれ R , G , B 用の各メモリを複数組備えており、1 組には画像が記憶され、他の組にはカーソルが書き込まれる。各組に書き込まれた信号を足し合わせるにより、モニタ 1 3 0 R と 1 3 0 L のそれぞれの画面上に画像とカーソルとが表示される。

20

【 0 0 1 8 】

次に、図 4 に示すように、ホストコンピュータ 1 2 0 は、C P U 1 2 1、右フレームメモリインターフェース 1 2 2 R、左フレームメモリインターフェース 1 2 2 L、メインメモリ 1 2 3、外部記憶インターフェース 1 2 4、マウスインターフェース 1 2 5、キーボード 1 2 6 及び C R T 1 2 7 を備え、これらは、バスによって互いに接続されている。

【 0 0 1 9 】

又、右フレームメモリインターフェース 1 2 2 R および左フレームメモリインターフェース 1 2 2 L は、それぞれ右画像用フレームメモリ 1 1 2 R 及び左画像用フレームメモリ 1 1 2 L に接続され、これらとの間で画像データの送受を行う。さらに、各インターフェース 1 2 2 R および 1 2 2 L を介して、対応するフレームメモリ 1 1 2 R および 1 1 2 L に対してカーソル制御が行われるようになっている。又、外部記憶インターフェース 1 2 4 は、外部記憶 1 4 0 に接続され、画像データ及び計測対象点位置情報の送受を行うように設定されている。又、マウスインターフェース 1 2 5 は、マウス 1 4 5 に接続される。

30

【 0 0 2 0 】

図 5 に示すように、外部記憶 1 4 0 は、計測対象点の位置情報を記憶してホストコンピュータ 1 2 0 と各種計測データの送受を行う計測データ情報用ファイル 1 8 1 と、ホストコンピュータ 1 2 0 と画像データの送受を行うステレオ画像マネージャー 1 8 2 を有する。さらに、このステレオ画像マネージャー 1 8 2 に連結され、左画像データを記憶する左用画像ファイル 1 8 3 L と、同様にステレオ画像マネージャー 1 8 2 に連結され、右画像データを記憶する右用画像ファイル 1 8 3 R とを備えている。

40

【 0 0 2 1 】

本実施の形態では、内視鏡 1 0 1 で得たステレオ画像は左右 2 枚 1 組で取り扱われる。すなわち、同期の取られた 2 つの画像フレームデータが、一つの組のデータとして記憶装置にストアされている。ホストコンピュータ 1 2 0 から 2 枚 1 組で送られて来たステレオ画像は、ステレオ画像マネージャー 1 8 2 によって、左用と右用の各画像ファイル 1 8 3 L と 1 8 3 R に振り分けられて、記録される。又、ステレオ画像マネージャー 1 8 2 によって、各画像ファイル 1 8 3 L , 1 8 3 R に記録された画像は、2 枚 1 組で呼び出される。

【 0 0 2 2 】

又、図 2 に示すように、内視鏡 1 0 1 は、細長の挿入部 1 0 2 を備え、この挿入部 1 0 2 の先端部に、複数の、例えば 2 つの観察窓と照明窓とが設けられている。各観察窓の内側

50

には、互いに視差を有する位置に、右眼用対物レンズ系 103R と左眼用対物レンズ系 103L が設けられている。各対物レンズ系 103R と 103L の結像位置には、それぞれ、CCD 等の固体撮像素子を用いた左と右用の撮像手段 104L と 104R が配設されている。

【0023】

又、照明窓の内側には、配光レンズ 105 が設けられ、この配光レンズ 105 の後端には、ファイババンドルよりなるライトガイド 106 が連設されている。このライトガイド 106 は、挿入部 102 内に挿通され、入射端部には図示しない光源装置が接続される。

【0024】

この光源装置から出力される照明光が、ライトガイド 106 及び配光レンズ 105 を介して被写体に照射され、この被写体からの反射光が、対物レンズ系 103R と 103L によって、それぞれ右画像および左画像として、撮像手段 104R と 104L に結像される。

10

【0025】

次に、計測用内視鏡装置の機能ブロック構成を図 1 を用いて説明する。

電荷結合装置 (CCD: Charge Coupled Device) を用いた撮像手段 104R と 104L によって撮像された被写体像の各画像信号は、それぞれ、ビデオプロセッサ 110R と 110L に入力され、映像信号処理が施される。ビデオプロセッサ 110R と 110L から出力される各画像信号は、それぞれ A/D 変換器 111R と 111L によりデジタル信号に変換された後、画像メモリすなわち、各フレームメモリ 112R と 112L のうちの画像用のメモリに記憶される。

20

【0026】

そして、右画像用フレームメモリ 112R と左画像用 112L から読み出された画像信号は、それぞれ、画像処理手段 200 で所定の画像処理がなされた後、表示制御手段 201 を経て、D/A 変換器 158R と 158L に出力される。D/A 変換器 158R と 158L でアナログ信号に変換された後、右画像用モニタ 130R と左画像用 130L にそれぞれ入力される。そして、この両モニタ 130R と 130L に、それぞれ、右画像と左画像が表示される。

【0027】

一方、カーソルの表示は、カーソル表示手段 151 によってまず処理され、表示制御手段 201 により表示制御される。カーソルは、両モニタ 130R、130L のいずれか一方の画面に重畳して表示される。

30

【0028】

カーソルにより計測点が指定されると、画像処理手段 200 はその指定された点データに基づき、3次元位置の導出、目盛の作成および表示などの処理を行い、表示制御手段 201 を通して、処理結果がモニタに表示される。

【0029】

又、表示制御手段 201 は、カーソル表示の管理および制御のほか、マルチウィンドウ表示に必要な処理も行う。画像処理手段 200 及び表示制御手段 201 における処理及び制御機能は、ホストコンピュータ 120 を動作させることにより達成される。この場合、通常、表示制御手段 201 の機能はオペレーティングシステムが有している。

40

【0030】

尚、図 3 および図 4 に示す右画像用と左画像用のフレームメモリ 112R および 112L は、本実施の形態ではホストコンピュータ 120 の外部に設けているが、ホストコンピュータ 120 に P C I ボードタイプのフレームメモリを利用して内蔵するようにしてもよい。又、図 3 においてステレオ画像の表示は、右画像用 130R と左画像用モニタ 130L に対して行っているが、パソコンの CRT 127 上で両者を表示するようにしても良い。

【0031】

次に、このように構成された計測用内視鏡装置において、対象の大きさを把握するための目盛の描画過程を図 7 のフローチャートにより説明する。

【0032】

50

なお、以下に説明する方法を、ここでは、鉛直平面生成法と呼ぶ。

【 0 0 3 3 】

以下の説明では左画像の所定画素に対して、右画像の対応点を求めるものとして説明を行うが、逆に右画像の所定画素に対して、左画像における対応点を求めてもよい。

【 0 0 3 4 】

対象物体の対象座標系は、図 6 に示すように、内視鏡挿入部 1 0 2 先端における 2 つの対物レンズ 1 0 3 R と 1 0 3 L の中心を通る直線方向を X' 軸とする。左側の対物レンズの中心を原点 OL とし、左側対物レンズの光軸を Z' 軸とし、さらに Y' 軸は、 X' 軸と Z' 軸のそれぞれに直角である。対象座標系は、このような $X'Y'Z'$ 座標系により表されるものとする。図 8 は、3 次元座標系において、内視鏡の撮像系を、 $X' - Z'$ 座標系と $Y' - Z'$ 座標系に基づき表したものである。

10

【 0 0 3 5 】

まず、オペレータにより、左画像用モニタ上に表示される画像中の点 P が指定される。点 P は、2 次元平面上のある画素に対応する。以下、その点 P を、画素 P とし、左画像での P の座標を $P(x, y)$ とする。

【 0 0 3 6 】

図 7 のステップ 1 1 (以下、S 1 1 と略す。)において、指定された画素 P の右側画像上での対応点を検出する。さらに、左側画像における画素 P と、右画像における画素 P の対応点とから、画素 P についての 3 次元位置座標を演算により求める。P の 3 次元位置座標を $P'(x', y', z')$ とする。対応点の検出はエッジポーララインを用いた公知のテンプレートマッチングにより行えばよい。また、3 次元位置座標は、三角測量の原理により求める。その具体的な求め方は、例えば、特開平 6 - 3 3 9 4 5 4 号公報に開示されている。

20

【 0 0 3 7 】

なお、左画像での画素 P の座標はこのように予め指定してもよいが、画像から P 座標を自動決定するようにしてもよい。この自動決定の方法については後述する。

【 0 0 3 8 】

次に、S 1 2 において上記の点 P' を通過する仮想の鉛直平面 α を決定する。鉛直平面 α は、 $X' - Z'$ 平面に対して垂直、すなわち $X' - Y'$ 平面に平行な平面である。その平面の方程式は次式となる。

30

【 0 0 3 9 】

$$(Z' - z') = 0$$

そして、S 1 3 において、水平方向の目盛の描画座標を決定する。目盛は、画像平面 y 上に描画される。画像中心から水平方向に A [mm] の目盛を作成する場合、画像平面 y 上における X 座標は、撮像系を Y' 軸側から見た図 8 (a) から比例関係により以下になる。ここでは、距離の単位はミリメートル [mm] とする。

【 0 0 4 0 】

A は画像上の目盛の基準としたい単位長 (例えば、5 [mm]) である。 z' は、OL から鉛直平面 α までの距離である。 f は、レンズの焦点距離で、図中で OL から画像平面 y までの距離である。次式において Mx_1 は、鉛直平面 α 上の距離 A に対応する、画像平面 y 上での距離 [mm] である。

40

【 0 0 4 1 】

$$A / z' = Mx_1 / f$$

$$Mx_1 = (A \times f) / z'$$

単位を [mm] から [画素数] に変換して、

$$MMx_1 = Mx_1 / Cx$$

となる。

【 0 0 4 2 】

ここで、 Cx は、CCD の 1 画素あたりの横サイズ [mm] である。

【 0 0 4 3 】

50

したがって、目盛の描画位置は ($\underline{M} Mx_1, Yc$) (Yc : あらかじめ与えた Y 座標) となる。

【0044】

同様に、 $2 \times A$ [mm] (例えば A を 5 [mm] とすれば、10 [mm] のところ) に目盛を作成するには、描画位置を ($\underline{M} Mx_2, Yc$) とすれば次のようにして求められる。

【0045】

$$2A / z' = Mx_2 / f$$

$$Mx_2 = (2A \times f) / z'$$

単位を [mm] から [画素数] に変換して、

$$\underline{M} Mx_2 = Mx_2 / Cx$$

となる。

【0046】

よって、 $n \times A$ [mm] (n は正整数) に描画する X 座標は ($(n \times A \times f) / (z' \times Cx)$) となる。

【0047】

次に、S14において、垂直方向の目盛の描画座標を決定する。この目盛も、画像平面 y 上に描画される。画像中心から垂直方向に B [mm] の目盛を作成する場合、画像平面 y における Y 座標は、撮像系を X' 軸側から見た図8(b)から比例関係により以下のようになる。ここでも、距離の単位はミリメートル [mm] とする。

【0048】

$$B / z' = My_1 / f$$

$$My_1 = (B \times f) / z'$$

単位を [mm] から [画素数] に変換して、

$$\underline{M} My_1 = My_1 / Cy$$

となる。

【0049】

ここで、 Cy は、CCDの1画素当たりの縦サイズ [mm] である。

【0050】

したがって、目盛の描画位置は ($Xc, \underline{M} My_1$) (Xc : あらかじめ与えた X 座標) となる。

【0051】

同様に $2 \times B$ [mm] (例えば B を 5 [mm] とすれば、10 [mm] のところ) に目盛を作成するには、描画座標を ($Xc, \underline{M} My_2$) とすれば、次のようになる。

【0052】

$$2B / z' = My_2 / f$$

$$My_2 = (2B \times f) / z'$$

単位を [mm] から [画素数] に変換して、

$$\underline{M} My_2 = My_2 / Cy$$

よって、 $n \times B$ [mm] (n は正整数) に描画する Y 座標は ($(n \times B \times f) / (z' \times Cy)$) となる。

【0053】

S15において、S13およびS14において求めた座標を使って、図9のように、1目盛の大きさ(例えば、5 [mm])を示す目盛間隔がわかるように目盛を描画する。目盛間隔の描画は画像内、または図10のようなウィンドウ内に行っても良い。ここでは水平、垂直とも5 [mm] と表示されている。

【0054】

そして、S16において、鉛直平面の仮定に用いた画素の座標 $P(x, y)$ の位置に、図9に示すような図形 S_p を描画する。この図形 S_p は、3次元計測用の目盛を作成するための基準となるものである。従って、図形 S_p の点は、目盛の基準点ではない。なお、右画像上に P の対応点の位置に図形を描画しても良い。これにより、平面仮定に使用した画

10

20

30

40

50

素について確認できるため、目盛の妥当性を簡単に確認することが可能となる。つまり、点P周辺が正面視されている場合、点Pおよび周辺が明部である場合、点Pの対応が正しく検出されている場合などの方が、目盛が正しいと判断することができる。

【0055】

次に、S17において、入力装置による画素Pの移動があるかどうか判断される。移動があった場合はS18が実行される。そうでない場合は、処理は終了する。画素Pの移動ができるようになっているのは、予め指定された点、または後述する自動決定された点により平面が決定できない場合、または決定した平面が適切でない場合などに対応するためである。なお、この画素Pの移動は、左画像上で、マウスにより図形Spを選択して、いわゆるドラッグすることによって行われる。

10

【0056】

点Pの移動があったときは、S18において、移動後の点Pを使って、鉛直平面 α が再計算される。さらに鉛直平面の評価が行われ、その結果を画面に出力して、S13に戻る。S13に戻ると、再度、水平方向および垂直方向の目盛描画座標を算出し(S13、S14)、目盛が描画され(S15)、上述した移動後の画素P、すなわち鉛直平面の仮定に用いた画素の位置に図形Spが描画される(S16)。

【0057】

この鉛直平面の評価は、例えば以下のように行う。画素Pの周辺、すなわち画素Pのあらかじめ決められた範囲内で、エッジ強度が大きい順にN個の画素 M_i ($i = 0, 1, \dots, N$)を選択する。上述したテンプレートマッチング等のパターンマッチング法により、右画像における M_i の対応点を決定し、上述したような三角測量の原理を用いた方法により3次元位置 M'_i ($i = 0, 1, \dots, N$)を求める。

20

【0058】

そして、鉛直平面 α と M'_i との距離を算出し、これらの距離データに基づいて最大距離、最小距離及び平均距離を、鉛直平面の評価として図10のように表示する。これらの距離が小さい方が対象を良く近似しており、目盛作成に適切な平面であると評価することができる。

【0059】

また、目盛を表示した後、画素Pの移動があったときは、図10に示すように、移動後の現在の距離(最大距離、最小距離、平均距離)と、移動前の距離と現在の距離との差分値を括弧内に示している。従って、オペレータは、これらの差分値をみることによって、どちらの平面の方がよいかを評価できるので、目盛作成に、より適切な平面を選択することができる。

30

【0060】

なお、以上の例では、画素Pの移動があったときに、常に移動後の各種距離を再計算されることになる。しかし、再計算するか否かを画面上のいわゆるチェックボックスなどで指定できるようにして、オペレータの要求に応じて再計算するようにしてもよい。

【0061】

以上の方法によれば、画素の3次元位置に仮定した鉛直平面上に対象物が存在すると仮定して目盛を作成しているのので、速やかな目盛の表示をすることができる。

40

【0062】

次に、鉛直平面 α を仮定するP点を自動決定する方法について、図11に従って述べる。以下では画像からN画素を選択する、より一般的な例を示している。以下、この方法を、P点自動決定法という。

【0063】

まず、鉛直平面 α を仮定するためのP点を自動決定する旨の指定がされている場合、図11の処理が実行され、その後図7のS11の処理に移る。自動決定する旨が指定されていなければ、上述した図7の処理が実行される。

【0064】

P点を自動決定する旨の指定がされている場合、まず、ステップ21(S21)において

50

、図12のように左画像（あるいは右画像）を任意の等しいサイズの小領域で分割する。ここでは、左画像を分割して、 S_{si} ($i = 0, 1, \dots, 8$) の 3×3 個の小領域に分割されたとする。

【0065】

各小領域の平均画素値を求める (S_{22})。画像は256階調であるので、各画素値データに基づいて各小領域ごとに平均値 A_{vi} ($i = 0, 1, \dots, 8$) を求める。

【0066】

S_{23} において、小領域群のうちから N 個の小領域を選択し、そのセット S_k ($k = 0, 1, 2, \dots$) の評価値を算出する。ここでは、選択された N 個の小領域の組み合わせを、一つのセットとする。また、領域の選択としては、隣り合う小領域を選択するものでも、または隣り合わない小領域を選択するものでもよい。選択する小領域の数 N は、通常は、3つ以上であればよい。

10

【0067】

また、その評価値を求めるための評価式はさまざまなものが考えられるが、ここでは、平均画素値が予め定められた閾値 C_0 より小さい範囲内でその平均画素値が大きく、かつ平均画素値間の差が小さい組（セット）がよい評価を得るように次式を使用する。次式の場合、 E_{sk} が大きいほど評価が高いとする。 C_0 と C_1 は定数であり、例えば C_0 は200、 C_1 は255とする。 $N = 1$ の場合は、 E_{sk} の第2項はなく、 $\alpha = 1.0$ 、 $\beta = 0.0$ とする。つまり、平均画素値のみの評価となる。

【0068】

20

【式1】

$$E_{sk} = \alpha \times \sum_{i \in S_k} w_i + \beta \times \sum_{i,j \in S_k} (C_1 - D_{ij}) \quad (k=0,1,2,\dots)$$

$$w_i = \begin{cases} \frac{255}{C_0} A_{vi} \dots (A_{vi} < C_0 \text{ のとき}) \\ \frac{255}{255 - C_0} (C_0 - A_{vi}) + 255 \dots (\text{それ以外の場合}) \end{cases}$$

30

D_{ij} は、選択された小領域の平均画素値の差分の絶対値 ($|A_{vi} - A_{vj}| = D_{ij}$) である。

【0069】

C_0 、 C_1 は、予め定めた定数である。

【0070】

α 、 β は、実数であるが、 $\alpha + \beta = 1.0$ を満足する数である。

【0071】

40

次に、 E_{sk} を小領域の全組み合わせについて調べ、 E_{sk} が最大になる小領域セット S_k を選択する (S_{24})。

【0072】

そして、 S_{25} において、 S_k のそれぞれの小領域から画素およびその周辺の特徴状況に応じて画素を選択する。具体的には、 S_k のそれぞれの小領域からエッジ強度が最大、かつ画素の近傍（例えば 5×5 ）で求めた平均値が閾値より小さい（ハレーション部分を選択しないため）という基準で画素を選択し、それぞれ P_i ($i = 0, 1, \dots, n$) とする。この P_i の中から、例えば、エッジ強度の一番大きなものを選択して、鉛直平面 α 決定のための P 点とする。

【0073】

50

このようにして、鉛直平面 α を決定するための P 点が自動的に決定され、続いて、上述した図 7 のフローチャートの S 1 1 以降が実行されて、鉛直平面が決定され、目盛が表示される。

【 0 0 7 4 】

次に、目盛の作成方法について述べる。図 7 の S 1 3、S 1 4 のように対象までの距離に関わらず同じ目盛間隔 [mm] で描画した場合、内視鏡先端から対象までの距離に比例して目盛間隔 [画素] が小さくなり、対象の大きさを把握することが困難になるという問題がある。そこで、対象までの距離に関係なく目盛間隔を一定画素サイズ以上にし、目盛を作成する方法を図 1 3 にしたがって説明する。以下では、目盛の描画間隔を最低 η 画素以上にする場合を考える。なお、この方法を、以下適正目盛間隔作成法という。

10

【 0 0 7 5 】

まず、左画像（あるいは右画像）上の η 個の画素（目盛描画間隔のための最低画素数）に対応した水平目盛が示す実際の距離（長さ）を演算により求める（S 3 1）。画像中心から水平方向に η 画素位置に目盛を作成する場合、対象物体上での X' 座標における A [mm] は撮像系を Y' 軸から見た図 8 (a) から比例関係により以下のようにになる。

【 0 0 7 6 】

$$A / z' = (\eta \times Cx) / f$$

$$A = (\eta \times Cx \times z') / f$$

ここで、f は、レンズの焦点距離である。Cx は、CCD の 1 画素あたりの幅長すなわち横サイズ [mm] である。

20

【 0 0 7 7 】

ステップ 3 1 で求めた水平目盛が示す実際の距離を整数値に変換する（S 3 2）。1 目盛が表す長さは整数のほうがわかりやすいため、A [mm] より大きくて、最も近い整数を A' [mm] とし、以後の処理を行う。たとえば、A が 4 . 6 [mm] であれば、A' は 5 [mm] となる。

【 0 0 7 8 】

次に、水平目盛の目盛描画位置を演算により求める（S 3 3）。画像平面上での水平方向の描画位置 $\underline{M}Mx_3$ [画素] は S 1 3 と同様に次式となり、描画位置は ($\underline{M}Mx_3$, Yc) となる（Yc はあらかじめ与えた Y 座標）。次式において Mx_3 は、鉛直平面 α 上の距離 A' に対応する画像平面 γ 上での距離 [mm] である。

30

【 0 0 7 9 】

$$A' / z' = Mx_3 / f$$

$$Mx_3 = (A' \times f) / z'$$

単位を [mm] から [画素数] に変換する。

【 0 0 8 0 】

$$\underline{M}Mx_3 = Mx_3 / Cx$$

以下同様に $n \times A'$ (mm) の目盛 (n は整数) の描画位置は ($\underline{M}Mx_3 \times n$, Yc) となる。

【 0 0 8 1 】

目盛描画する領域の幅を W [画素] としたときに、W 内に描画する目盛の数 Nh は次式となる。

40

【 0 0 8 2 】

$$Nh = (W / \underline{M}Mx_3) + 1$$

同様に、画像上の η 画素の垂直目盛が示す実際に距離（長さ）を演算により求める（S 3 4）。画像中心から垂直方向に η 画素位置に目盛を作成する場合、対象物体上での X' 座標 B [mm] は撮像系を Y' 軸側から見た図 8 (b) から比例関係により以下のようにになる。

【 0 0 8 3 】

$$B / z' = (\eta \times Cy) / f$$

$$B = (\eta \times Cy \times z') / f$$

50

ここで、 f は、レンズの焦点距離である。 C_y は、 CCD の 1 画素あたりの縦長すなわち縦サイズ [mm] である。

【0084】

そして、 S_{34} で求めた垂直目盛が示す実際の距離を整数値に変換する (S_{35})。1 目盛が表す長さは整数のほうがわかりやすいため、 B [mm] より大きくて、最も近い整数を B' [mm] とし、以後の処理を行う。

【0085】

S_{36} において、垂直目盛の目盛の描画位置を演算により求める。画像上の水平方向の描画位置 MMy_3 [画素] は S_{14} と同様に次式となり、描画位置は (X_c, MMy_3) となる (X_c はあらかじめ与えられた X 座標)。次式において My_3 は、鉛直平面 α 上の距離 B' に対応する画像平面 γ 上での距離 [mm] である。

【0086】

$$B' / z' = My_3 / f$$

$$My_3 = (B' \times f) / z'$$

単位を [mm] から [画素数] に変換する。

【0087】

$$MMy_3 = My_3 / C_y$$

以下、同様に $n \times B'$ [mm] の目盛 (n は整数) の描画位置は ($X_c, MMy_3 \times n$) となる。

【0088】

目盛を描画する領域の高さを H [画素] としたときに、 H 内に描画する目盛の数 N_v は次式となる。

【0089】

$$N_v = (H / MMy_3) + 1$$

以上説明したように、対象物体が鉛直平面上に存在すると仮定することにより、高速に目盛を作成することができる。また、目盛作成に使用する画素を画像の特徴から自動的に決定すること、目盛間隔を対象までの距離により変更することができる。

【0090】

(第2の実施の形態)

次に、所定の画素 3 点から、ステレオ画像の他方における対応点を求め、それらから 3 点の 3 次元座標位置を算出し、その 3 点の 3 次元座標を通過する仮想平面を仮定する方法を説明する。

【0091】

本実施の形態における装置の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【0092】

図 14 は第 2 の実施の形態に係わり、画像上の対象を適当な平面で近似して目盛の描画を行う過程を示すフローチャートである。以下、第 2 の実施の形態の方法を、仮想平面生成法という。

【0093】

目盛描画を行う場合、画像上の対象を適当な平面で近似して目盛の描画を行う方がより正確な目盛を作成できる可能性がある。以下では、対象を対象に応じた平面で近似して目盛の描画を行う計測用内視鏡装置を図 14 にしたがって説明する。以下の説明では左画像の所定画素に対して、右画像の対応点を求めるものとして説明を行うが、逆に右画像の所定画素に対して、左画像における対応点を求めてもよい。

【0094】

まず、左画像上でオペレータにより指定された 3 つの画素 $P_i(x_i, y_i)$ ($i = 0, 1, 2$) について右画像の対応点を求める。なお、歪曲収差補正がされていない場合、これら 3 点は画像中心部分から選択するのが望ましい。さらに、これら左画像の点と右画像における対応点から、 P_i の 3 次元位置を算出する (S_{41})。第 1 の実施の形態で説明したように、対応点の検出はエッジラインを用いた公知のテンプレートマッチングによ

10

20

30

40

50

り行えばよい。3次元座標位置は三角測量の原理により求める。P_iそれぞれの3次元座標位置をP'_i(i=0, 1, 2)その座標をP'_i(x'_i, y'_i, z'_i)とする。

【0095】

そして、P'_iを通過する仮想平面βを決定する(S42)。

【0096】

【式2】

$$V_0 = (x'_0 - x'_1, y'_0 - y'_1, z'_0 - z'_1) = (V_{x0}, V_{y0}, V_{z0})$$

$$V_1 = (x'_0 - x'_2, y'_0 - y'_2, z'_0 - z'_2) = (V_{x1}, V_{y1}, V_{z1})$$

10

とするとV₀, V₁の外積は

【0097】

【式3】

$$O_p = (V_{y0}V_{z1} - V_{z0}V_{y1}, V_{z0}V_{x1} - V_{x0}V_{z1}, V_{x0}V_{y1} - V_{y0}V_{x1}) = (O_{px}, O_{py}, O_{pz})$$

20

となる。従ってP'₀を通過する仮想平面βは次式となる(uは実数)。

【0098】

【式4】

$$u = O_{px}x'_0 + O_{py}y'_0 + O_{pz}z'_0$$

そして、目盛作成に使用する画素の3次元位置Q'_iを決定する(S43)。P_iのうちの1画素(例えば以下ではP₀)から水平方向にDh[画素]離れた画素をQ₀(x_{q0}, y_{q0})、垂直方向にDv[画素]離れた画素をQ₁(x_{q1}, y_{q1})とする。Dh、Dvはあらかじめ与えておく。Q_iの対応点Q'_iを求め、3次元位置Q'_i(x'_{qi}, y'_{qi}, z'_{qi})を決定する。

30

【0099】

S44において、3次元座標原点とQ'_iを通過する直線L_iを求める。さらに直線L_iと仮想平面βとの交点を求める。交点をR'_i(x'_{ri}, y'_{ri}, z'_{ri})とすると、交点は以下のように求めることができる。

【0100】

L_iの方程式は次式となる。

【0101】

【式5】

40

$$(x - x_{qi}) / x_{qi} = (y - y_{qi}) / y_{qi} = (z - z_{qi}) / z_{qi}$$

直線上の点を変数tにより表し、仮想平面βの方程式に代入する。

【0102】

【式6】

$$O_{px}(x_{qi}t + x_{qi}) + O_{py}(y_{qi}t + y_{qi}) + O_{pz}(z_{qi}t + z_{qi}) = u$$

t を求めると

【 0 1 0 3 】

【 式 7 】

$$t = \{ u - (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi}) \} / (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi})$$

10

$$\text{ただし、 } O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi} \neq 0$$

ゆえに R'_i は次式で求められる。

【 0 1 0 4 】

【 式 8 】

$$x'_{ri} = \{ u - (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi}) \} / (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi}) x_{qi} + x_{qi}$$

$$y'_{ri} = \{ u - (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi}) \} / (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi}) y_{qi} + y_{qi}$$

20

$$z'_{ri} = \{ u - (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi}) \} / (O_{px}x_{qi} + O_{py}y_{qi} + O_{pz}z_{qi}) z_{qi} + z_{qi}$$

S 4 5 において、 P'_0 と R'_i により水平方向および垂直方向の 1 画素あたりの距離を求める。

【 0 1 0 5 】

【 式 9 】

$$D_v = (R'_0 \text{ と } P'_0 \text{ の距離 [mm]}) / (Q_0 \text{ と } P_0 \text{ の距離 [画素]})$$

30

$$= \frac{\sqrt{(x'_{r0} - x'_0)^2 + (y'_{r0} - y'_0)^2 + (z'_{r0} - z'_0)^2}}{\sqrt{(x_{q0} - x_0)^2 + (y_{q0} - y_0)^2}}$$

$$D_h = (R'_1 \text{ と } P'_0 \text{ の距離 [mm]}) / (Q_1 \text{ と } P_0 \text{ の距離 [画素]})$$

$$= \frac{\sqrt{(x'_{r1} - x'_0)^2 + (y'_{r1} - y'_0)^2 + (z'_{r1} - z'_0)^2}}{\sqrt{(x_{q1} - x_0)^2 + (y_{q1} - y_0)^2}}$$

40

S 4 6 において、図 9 のように、一目盛の大きさを示す目盛間隔がわかるように目盛を描画する。C [mm] ごとに目盛を描画する場合、画像における水平描画間隔 D_{rh} 、垂直描画間隔 D_{rv} は次式となる。目盛間隔は第 1 の実施の形態の S 3 1 から S 3 6 と同様の方法により決定してもよい。

【 0 1 0 6 】

【 式 1 0 】

$$D_{rh} = C / D_h$$

$$D_{rv} = C / D_v$$

S 4 7において、仮想平面の仮定に用いた所定画素の座標 $P_i(x_i, y_i)$ ($i = 0, 1, 2$) の位置に図 9 のように図形 S_p を 3 つ描画する。同様に右画像の P_i の対応点位置に図形を表示してもよい。これにより、平面仮定に使用した画素を確認できるため、目盛の妥当性を簡単に確認することが可能となる。つまり、点 P_i および周辺が明部である場合、点 P_i の対応点が正しく検出されている場合などのほうが、目盛が正しいと判断する。

10

【 0 1 0 7 】

S 4 8において、入力装置による画素 P の移動があるかどうか判断する。移動された場合 S 4 9を実施する。そうでない場合は処理を終了する。

【 0 1 0 8 】

S 4 9において、移動後、仮想平面 β を再計算する。仮想平面の評価を行い、その結果を画面に出力する。仮想平面の評価は、例えば実施例 1 と同様の方法で行う。このときの移動は、3 点全ての移動があったときに、再計算するようにしてもよいが、その 1 点あるいは 2 点の移動があったときにも再計算するようにしてもよい。

20

【 0 1 0 9 】

さらに、仮想平面の評価は、指定された 3 点が囲む領域内の画素から、エッジ強度の大きい順にいくつかの画素を選択するようにしてもよい。そして、その選択された画素の 3 次元座標を計算し、3 次元座標に基づいて仮想平面との距離を計算して、最大距離、最小距離および平均距離を求めて表示する。

【 0 1 1 0 】

また、S 4 1 における P_i 、S 4 3 における Q_i は、第 1 の実施の形態の S 2 1 から S 2 5 と同様の方法などにより、画像データから自動的に選択することも可能である。すなわち、評価値が最大の小領域中の、予め決められた基準で選択された P_i の中から、上位 3 つを選択することによって、自動選択をすることができる。

30

【 0 1 1 1 】

また、第 1 の実施の形態の図 7 の S 1 8 のように、S 4 9 で再計算して評価を表示した後、S 4 3 に戻って処理を繰り返すようにしてもよい。

【 0 1 1 2 】

さらにまた、目盛の描画にあたっては、 Q_0 と Q_1 をそれぞれ複数設定して、それらに対応して計算して求めた水平描画間隔 D_{rh} と垂直描画間隔 D_{rv} の中から、中央値を選択するようにしてもよい。これによれば、対応点の誤検出等の影響を排除することができる。

【 0 1 1 3 】

この 3 点仮想平面生成法によれば、3 画素の 3 次元位置により決定した平面上に対象が存在すると仮定し、その平面までの距離に基づいて目盛を作成する。従って、対象物が内視鏡等の光軸に対して鉛直でない場合でも、より正確な目盛の作成をすることができる。

40

【 0 1 1 4 】

[付記]

以上説明した第 1 および第 2 の実施の形態によれば、次の付記項に示した内容が特徴事項と言える。

【 0 1 1 5 】

[付記項 1]

複数の撮像手段で得られた画像データ間で対応する点を検出する対応点検出手段と、前記対応点検出手段で検出された対応点情報に基づき、対応点に対する物体上の 3 次元座標情報を算出する 3 次元座標情報算出手段と、

50

前記 3 次元座標情報に基づき仮想平面を決定する仮想平面決定手段と、
前記仮想平面の 3 次元座標情報に基づき、前記撮像手段で得られた被写体画像上に目盛を表示する表示手段とを有することを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 1 6 】

[付記項 2]

前記表示手段は、目盛を描画するための画像平面上の画素幅長データに基いて、表示目盛を決定して表示することを特徴とする付記項 1 記載の目盛表示装置。

【 0 1 1 7 】

これによれば、画像平面上の画素幅値に基いて希望する単位長の目盛を表示することができる。

10

【 0 1 1 8 】

[付記項 3]

前記表示手段は、前記対応点の移動があったときには、移動後の対応点に基いて仮想平面を再計算して設定し直し、その設定し直した仮想平面の 3 次元情報に基づき画像上に目盛を表示することを特徴とする付記項 1 記載の目盛表示装置。

【 0 1 1 9 】

これによれば、画像平面上の対応点の移動があっても、その移動に応じて目盛を表示することができる。

【 0 1 2 0 】

[付記項 4]

付記項 3 において、前記表示手段は、前記対応点の移動があったときには、移動前後の対応点と仮想平面との距離差を表示することを特徴とする目盛表示装置。

20

【 0 1 2 1 】

これによれば、移動前後における仮想平面との距離差が表示されるので、目盛作成に、より適切な平面の選択ができる。

【 0 1 2 2 】

[付記項 5]

付記項 4 において、前記距離差の表示は、最大距離、最小距離、および平均距離について行われることを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 2 3 】

これによれば、最大距離、最小距離、および平均距離について、変更前後における仮想平面との距離差が表示されるので、より適切な平面の選択ができる。

30

【 0 1 2 4 】

[付記項 6]

付記項 1 において、前記対応点は、オペレータによって少なくとも一つの画像上で指定された点に基づいて検出される他の画像上の点であることを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 2 5 】

これによれば、一つの画像を見て、オペレータが希望する画像上の点の近くに仮想平面を設定できる。

【 0 1 2 6 】

[付記項 7]

付記項 1 において、前記対応点は、画像データに基づいて自動的に決定された点に関する点であることを特徴とする目盛表示装置。

40

【 0 1 2 7 】

これによれば、オペレータは、仮想平面を設定するための点を指定しなくてもよい。

【 0 1 2 8 】

[付記項 8]

付記項 7 の前記対応点は、少なくとも一つの画像上で、分割された小領域毎の画素値データに基づいて決定されることを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 2 9 】

50

これによれば、画像データに基いて適切な領域から対応点を検出することができる。

【 0 1 3 0 】

[付記項 9]

付記項 8 の前記対応点は、前記小領域の組み合わせにおける、各小領域の平均画素値に基いて所定の評価値演算を行って決定されることを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 3 1 】

これによれば、画像データに基いて適切な領域から対応点を検出することができる。

【 0 1 3 2 】

[付記項 1 0]

付記項 1 において、前記表示手段は、目盛を描画するための画像平面上の最低画素幅長データに基いて、表示目盛を決定して表示することを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 3 3 】

これによれば、画像平面上の最低画素幅値に基いて希望する単位長の目盛を表示することができるので、目盛サイズを一定画素数以上のものにできる。

【 0 1 3 4 】

[付記項 1 1]

付記項 1 において、前記対応点は、少なくとも 3 点を含み、前記仮想平面設定手段は、それら 3 点に基いて前記仮想平面を設定することを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 3 5 】

被写体の対象物が、光軸に対して垂直でない場合も、より正確な目盛表示が可能となる。

【 0 1 3 6 】

[付記項 1 2]

付記項 1 1 において、画像平面上の目盛用画素の 3 次元座標と、3 次元座標空間の原点とを結ぶ直線が、前記仮想平面上で交わる点を算出し、その交点間の距離と前記画像平面上での画素間の距離とに基いて、画像平面上での目盛を描画することを特徴とする目盛表示装置。

【 0 1 3 7 】

被写体の対象物が、光軸に対して垂直でない場合も、より正確な目盛表示が可能となる。

【 0 1 3 8 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明によれば、被写体の目盛を速やかに表示することのできる目盛表示装置及び方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態に関わる計測用内視鏡装置のブロック図

【 図 2 】 内視鏡の挿入部の先端部分の構造を説明する図

【 図 3 】 計測用内視鏡装置の機能構成を示すブロック図

【 図 4 】 ホストコンピュータの構成を説明する図

【 図 5 】 外部記憶装置の構成を示すブロック図

【 図 6 】 内視鏡先端部における 3 次元座標系を説明するための図

【 図 7 】 1 画素の 3 次元位置情報に基づき鉛直平面を決定し目盛を描画する流れを示すフローチャート

【 図 8 】 目盛作成原理を説明するための図

【 図 9 】 左画像における目盛描画を説明するための図

【 図 1 0 】 平面の評価の説明をするための図

【 図 1 1 】 画素を選択する流れを示すフローチャート

【 図 1 2 】 領域分割の説明図

【 図 1 3 】 目盛間隔を調整する流れを示すフローチャート

【 図 1 4 】 第 2 の実施の形態にかかる目盛描画処理の流れを示すフローチャート

【 符号の説明 】

1 0 1 …… 内視鏡

10

20

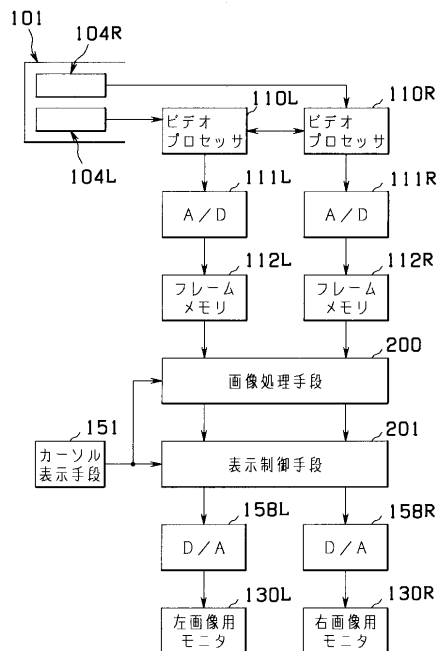
30

40

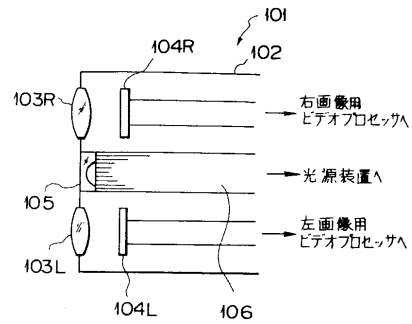
50

- 102 ……挿入部
 103R, 103L ……レンズ
 104L ……左撮像手段
 104R ……右撮像手段
 105 ……配光レンズ
 106 ……ライトガイド
 120 ……ホストコンピュータ
 130L ……左画像用モニタ
 130R ……右画像用モニタ

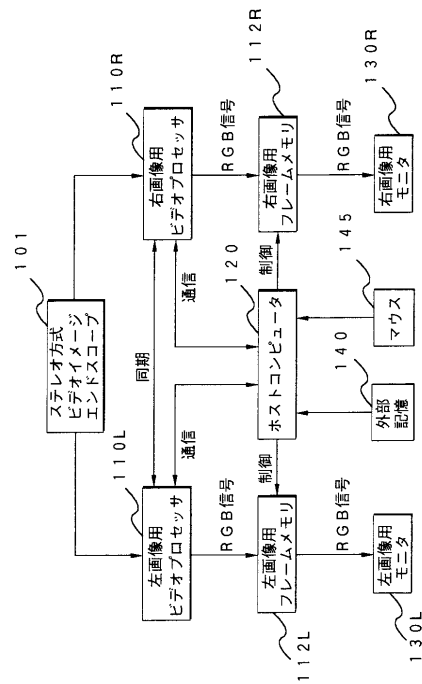
【図 1】



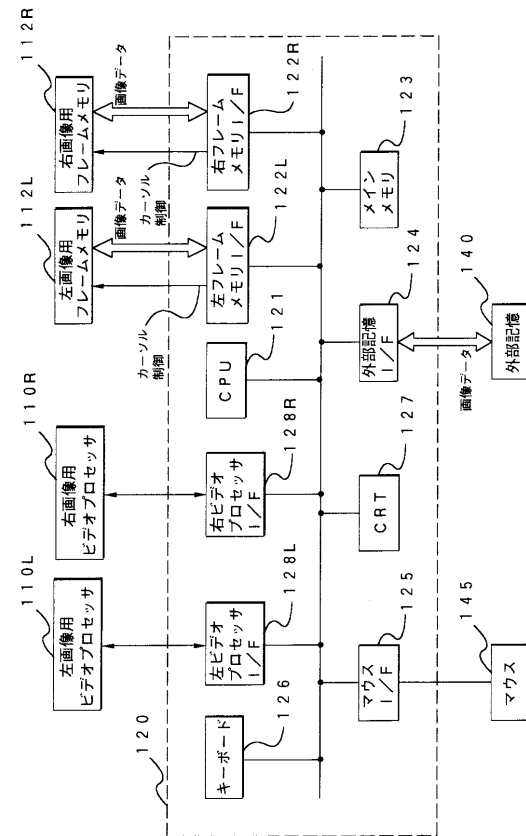
【図 2】



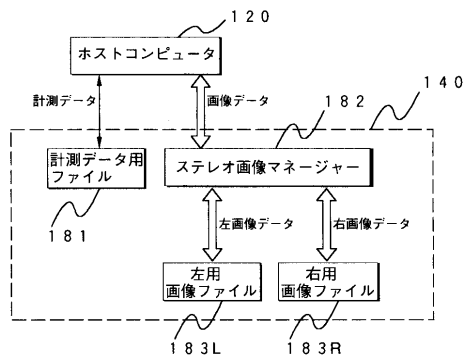
【図 3】



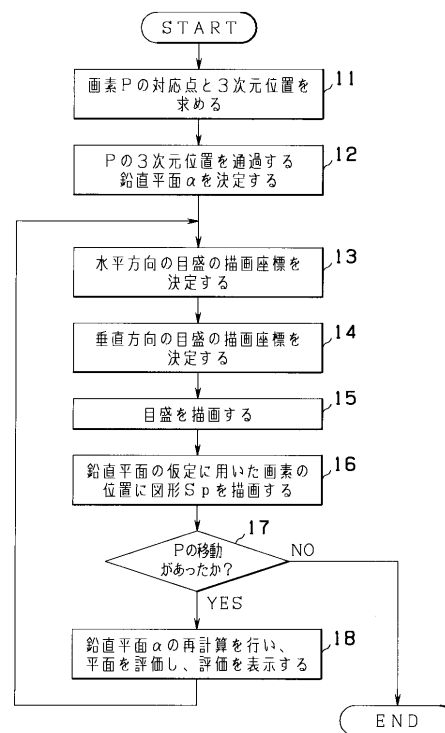
【図 4】



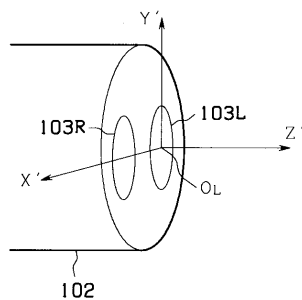
【図 5】



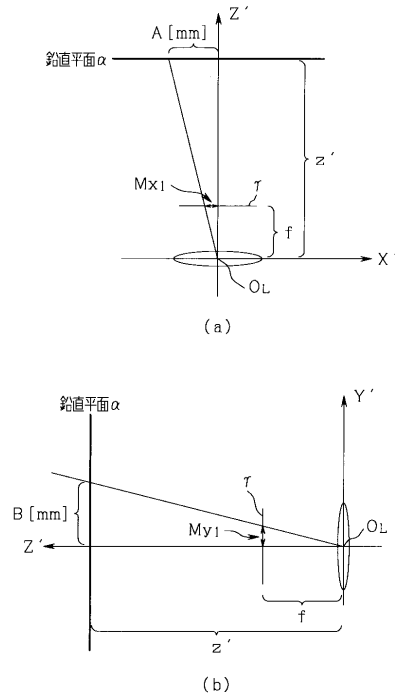
【図 7】



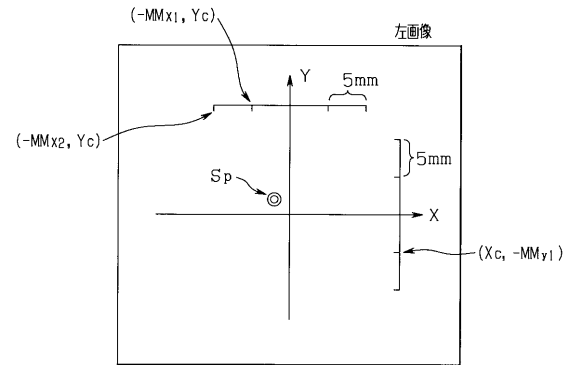
【図 6】



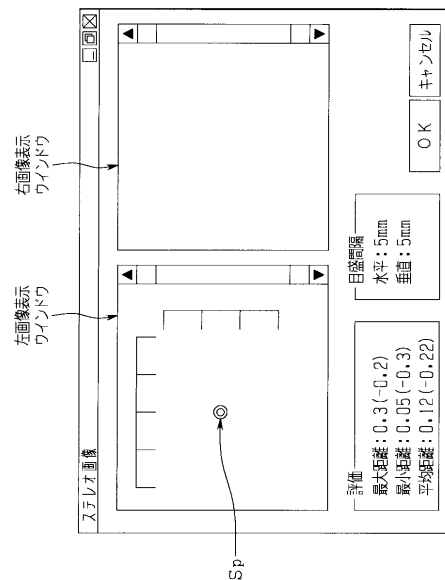
【図 8】



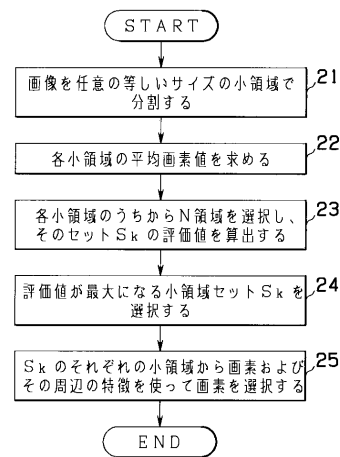
【図 9】



【図 10】



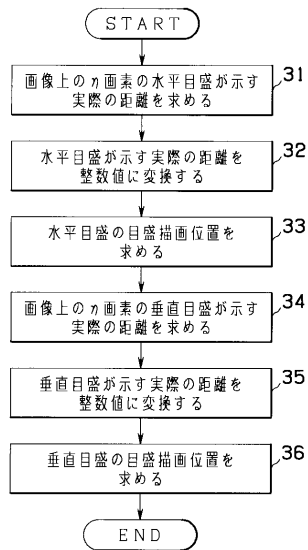
【図 11】



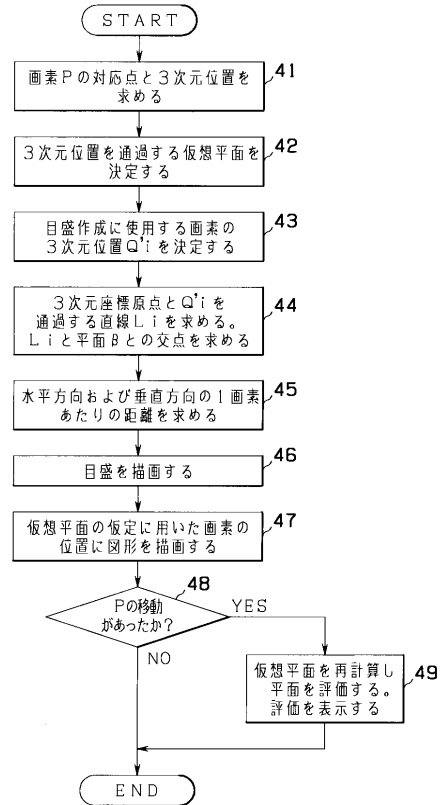
【図 12】

Ss0	Ss1	Ss2
Ss3	Ss4	Ss5
Ss6	Ss7	Ss8

【図 13】



【図 14】



专利名称(译)	测量内窥镜设备和比例显示方法		
公开(公告)号	JP4659203B2	公开(公告)日	2011-03-30
申请号	JP2000354849	申请日	2000-11-21
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	平川克己		
发明人	平川 克己		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/00.300.E A61B1/04.370 H04N7/18.K H04N7/18.M H04N7/18.U A61B1/00.522 A61B1/00.551 A61B1/04 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/HH52 4C061/JJ17 4C061/LL01 4C061/LL08 4C061/WW10 4C061/WW12 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/HH52 4C161/JJ17 4C161/LL01 4C161/LL08 4C161/WW10 4C161/WW12 5C054/AA01 5C054/CC02 5C054/CC07 5C054/EA01 5C054/EA05 5C054/FC15 5C054/FD01 5C054/FE12 5C054/HA12		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2002153415A5 JP2002153415A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种能够快速显示物体比例的比例显示装置和方法。标度显示装置包括对应点检测装置，用于检测由多个成像装置获得的对象的图像数据中的对应点，以及由对应点检测装置检测的对应点的信息。并且3D坐标信息计算装置用于计算关于对应点的对象上的点的3D坐标信息。此外，提供了用于基于三维坐标信息确定虚拟平面的虚拟平面确定装置，以及用于基于虚拟平面上的三维坐标信息在图像上显示比例的显示装置。

$$E_{sk} = \alpha \times \sum_{i \in S_k} w_i + \beta \times \sum_{i,j \in S_k} (C_1 - D_{ij}) \quad (k=0,1,2,\dots)$$

$$w_i = \begin{cases} \frac{255}{C_0} A_{v_i} \dots (A_{v_i} < C_0 \text{ のとき}) \\ \frac{255}{255 - C_0} (C_0 - A_{v_i}) + 255 \dots (\text{それ以外の場合}) \end{cases}$$