

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4873794号  
(P4873794)

(45) 発行日 平成24年2月8日(2012.2.8)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int. Cl.		F 1	
<b>A 6 1 B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
<b>G 0 1 B</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 1 B 11/00 H
<b>G 0 2 B</b>	<b>23/24</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 2 B 23/24 A
<b>G 0 6 T</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 2 B 23/24 B
<b>H 0 4 N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 2 B 23/24 C
請求項の数 7 (全 21 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-162868 (P2001-162868)  
 (22) 出願日 平成13年5月30日(2001.5.30)  
 (65) 公開番号 特開2002-345735 (P2002-345735A)  
 (43) 公開日 平成14年12月3日(2002.12.3)  
 審査請求日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(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4番2号  
 (74) 代理人 100076233  
 弁理士 伊藤 進  
 (72) 発明者 小川 清富  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内  
 審査官 森 竜介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理計測装置及び計測内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

観察対象の観察画像を表示する表示装置と、  
前記観察対象の断面情報を得るための切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段と、  
前記切断基準線入力手段により入力された前記切断基準線に基づく前記観察対象の断面情報を生成する断面情報生成手段と、  
前記断面情報生成手段により生成された前記断面情報を所定の面に投影した輪郭指標を生成する断面情報加工手段と、  
前記断面情報加工手段により生成された前記輪郭指標の縮尺を変更する縮尺変更手段と

10

前記縮尺変更手段により変更された前記輪郭指標を表示する表示処理手段と、  
を具備することを特徴とする画像処理計測装置。

【請求項2】

前記縮尺変更手段は、前記断面情報が有する3次元座標と前記切断基準線との距離の最大値までの範囲に対応する前記輪郭指標が、前記表示装置の所定の領域に表示されるように前記輪郭指標の縮尺を変更することを特徴とする請求項1に記載の画像処理計測装置。

【請求項3】

前記輪郭指標の奥行き方向を、前記切断基準線の傾きに応じて設定する奥行き方向設定手段を備えることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像処理計測装置。

20

## 【請求項 4】

観察対象の観察画像を取得するための撮像部を具えた内視鏡挿入部と、  
前記観察画像を表示する表示装置と、  
前記観察対象の断面情報を得るための切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段と、  
前記切断基準線入力手段により入力された前記切断基準線に基づく前記観察対象の断面情報を生成する断面情報生成手段と、  
前記断面情報生成手段により生成された前記断面情報を所定の面に投影した輪郭指標を生成する断面情報加工手段と、  
前記断面情報加工手段により生成された前記輪郭指標の縮尺を変更する縮尺変更手段と、  
前記縮尺変更手段により変更された前記輪郭指標を表示する表示処理手段と、  
を具備することを特徴とする計測内視鏡装置。

10

## 【請求項 5】

前記縮尺変更手段は、前記断面情報が有する 3 次元座標と前記切断基準線との距離の最大値までの範囲に対応する前記輪郭指標が、前記表示装置の所定の領域に表示されるように前記輪郭指標の縮尺を変更することを特徴とする請求項 4 に記載の計測内視鏡装置。

## 【請求項 6】

前記表示処理手段は、前記内視鏡挿入部の先端部を表すスコープアイコンを前記輪郭指標と共に表示し、  
前記縮尺変更手段は、前記スコープアイコンの縮尺を前記輪郭指標の縮尺に基づいて変更することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の計測内視鏡装置。

20

## 【請求項 7】

前記輪郭指標の奥行き方向を、前記切断基準線の傾きに応じて設定する奥行き方向設定手段を備えることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 の何れか 1 項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、一つまたは複数の視点から得た画像を用いて計測対象点の位置を計測する画像処理計測装置及び計測内視鏡装置に係り、特に対象物の輪郭情報を求めて表示することで、対象物の凹凸を客観的に認識できるようにした画像処理計測装置及び計測内視鏡装置に関する。

30

## 【0002】

## 【従来の技術】

一般に、内視鏡によって被検物を詳細に調べるには、その被検物の位置を計測する必要があり、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を行う装置が様々な提案によって開示されている。

## 【0003】

例えば、特開 2001 - 75019 号公報にはステレオ計測で輪郭情報を生成し輪郭線として表示する計測内視鏡装置が記載され、また本件出願人による特願平 11 - 349434 号には輪郭線と撮像信号との対応情報を生成し表示する被写体計測表示装置が記載されている。

40

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述した先行技術に開示されている技術では、観察対象のある切断面での断面の輪郭情報は、主に対象物の凹凸の状況に関する客観的な情報、即ち凹凸情報を得ることを目的として生成される。ところで、複数の視点からの画像を用いて三角測量の原理で計測対象点の位置を求めるステレオ計測においては、1つの画面上でのユーザの入力に対して、計測対象点を複数の画像間で対応付ける必要がある。しかし、ユーザの入力によっては、オクル

50

ージョンやハレーション等が原因となり、対象点の対応付けに失敗する可能性があった。ここで、従来の輪郭情報生成手段では、切断面の決定の基準となる切断基準線が凹凸情報の基準となる凹凸基準線を兼ねていた。そのため、ユーザが切断基準線を指定する際に入力した2点において、その2点のどちらか片方でも対応付けに失敗すると、得られる輪郭情報は不正確なものとなるという可能性があった。

【0005】

(発明の目的)

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、凹凸情報の基準となる凹凸基準線の信頼度を高め、対象物の凹凸の状況に関するより正確な情報をユーザに提供することができる画像処理計測装置及び計測内視鏡装置を提供することを目的とする。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、

観察対象の観察画像を表示する表示装置と、

前記観察対象の断面情報を得るための切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段と、

前記切断基準線入力手段により入力された前記切断基準線に基づく前記観察対象の断面情報を生成する断面情報生成手段と、

前記断面情報生成手段により生成された前記断面情報を所定の面に投影した輪郭指標を生成する断面情報加工手段と、

20

前記断面情報加工手段により生成された前記輪郭指標の縮尺を変更する縮尺変更手段と

、  
前記縮尺変更手段により変更された前記輪郭指標を表示する表示処理手段と、  
を備えている。

また、本発明の計測内視鏡装置は、

観察対象の観察画像を取得するための撮像部を具えた内視鏡挿入部と、

前記観察画像を表示する表示装置と、

前記観察対象の断面情報を得るための切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段と、

前記切断基準線入力手段により入力された前記切断基準線に基づく前記観察対象の断面情報を生成する断面情報生成手段と、

30

前記断面情報生成手段により生成された前記断面情報を所定の面に投影した輪郭指標を生成する断面情報加工手段と、

前記断面情報加工手段により生成された前記輪郭指標の縮尺を変更する縮尺変更手段と

、  
前記縮尺変更手段により変更された前記輪郭指標を表示する表示処理手段と、  
を備えている。

【0007】

【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。

40

(第1の実施の形態)

図1乃至図13は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は計測内視鏡装置のシステム構成を斜視図で示し、図2は図1の計測内視鏡装置の電氣的回路構成をブロック図で示し、図3はステレオ光学アダプタを付けた内視鏡先端部の構成を斜視図で示し、図4は図3のA-A線断面図を示し、図5はステレオ光学アダプタを付けた状態の内視鏡画像を示し、図6はリモートコントローラの構成を斜視図で示し、図7は内視鏡先端部で陥凹部の観察をしている状態を示し、図8はステレオ計測実行画面を示し、図9はリモートコントローラによって決まる切断面及び断面外形線を示し、図10は凹凸指標を表示した画面の第1の例を示し、図11は凹凸指標を表示した画面の第2の例を示し、図12は計測内視鏡装置による断面計測の処理を示すフローチャートで示し、図13は図12のS107

50

の内容を詳細に説明するフローチャートである。

【 0 0 0 8 】

まず、図 1 を用いて本実施の形態における計測内視鏡装置 1 0 のシステム構成を説明する。

【 0 0 0 9 】

図 1 に示すように計測内視鏡装置 1 0 は、少なくともステレオ計測用と通常計測用との 2 種類の光学アダプタを着脱自在に構成された内視鏡挿入部 1 1 と、該内視鏡挿入部 1 1 を収納するコントロールユニット 1 2 と、計測内視鏡装置 1 0 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 1 3 と、内視鏡画像や操作制御内容（例えば処理メニュー）等の表示を行う液晶モニタ（以下、LCD と記載）1 4 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）1 7 と、該 FMD 1 7 に画像データ  
を供給する FMD アダプタ 1 8 とを含んで構成されている。

10

【 0 0 1 0 】

次に、図 2 を参照しながら計測内視鏡装置 1 0 のシステム構成を詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

図 2 に示すように、前記内視鏡挿入部 1 1 は、内視鏡ユニット 2 4 に接続される。この内視鏡ユニット 2 4 は、例えば図 1 に示したコントロールユニット 1 2 内に搭載される。また、この内視鏡ユニット 2 4 は、撮影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 1 1 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。

20

【 0 0 1 2 】

内視鏡挿入部 1 1 先端の固体撮像素子 4 3（図 4 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）2 5 に入力される。該 CCU 2 5 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 1 2 内の主要処理回路群へと供給する。

【 0 0 1 3 】

前記コントロールユニット 1 2 内に搭載された主要回路群は、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 CPU 2 6、ROM 2 7、RAM 2 8、PC カードインターフェイス（以下、PC カード I / F と記載）3 0、USB インターフェイス（以下、USB I / F と記載）3 1、RS - 2 3 2 C インターフェイス（以下、RS - 2 3 2 C I / F と記載）2 9、音声信号処理回路 3 2 及び映像信号処理回路 3 3 とを含んで構成されている。

30

【 0 0 1 4 】

前記 RS - 2 3 2 C I / F 2 9 は、CCU 2 5、内視鏡ユニット 2 4 及びリモートコントローラ 1 3 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、CCU 2 5、内視鏡ユニット 2 4 の制御及び動作指示を行うためのものである。RS - 2 3 2 C I / F 2 9 は、リモートコントローラ 1 3 による操作に基づいて CCU 2 5、内視鏡ユニット 2 4 を動作制御するのに必要な通信を行うためのものである。

【 0 0 1 5 】

前記 USB I / F 2 1 は、前記コントロールユニット 1 2 とパーソナルコンピュータ 2 1 とを電氣的に接続するためのインターフェイスである。前記 USB I / F 2 1 を介して前記コントロールユニット 1 2 とパーソナルコンピュータ 2 1 とを接続した場合には、パーソナルコンピュータ 2 1 側でもコントロールユニット 1 2 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など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 1 2、パーソナルコンピュータ 2 1 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。

40

【 0 0 1 6 】

また、前記 PC カード I / F 3 0 は、PCMCIA メモリカード 2 2 及びコンパクトフラッシュ（R）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、前記

50

いずれかのメモ리카ードが装着された場合には、コントロールユニット12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、前記PCカードI/F30を介してコントロールユニット12内に取り込み、あるいは制御処理情報や画像情報等のデータを、前記PCカードI/F30を介してメモ리카ードに供給して記録することができる。

【0017】

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。これにより、LCD14には内視鏡画像と操作メニューとの合成画像が表示される。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。

10

【0018】

また、図1に示したコントロールユニット12は、前記CCU25を経由せずに映像信号処理回路33に映像を入力する外部映像入力端子70を別に設けている。該外部映像入力端子70に映像信号が入力された場合、映像信号処理回路33はCCU25からの内視鏡画像に優先して前記合成画像を出力する。

【0019】

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리카ード等の記録媒体に記録する音声信号、あるいはメモ리카ード等の記録媒体の再生によって得られた音声信号、あるいはCPU26によって生成された音声信号が供給される。前記音声信号処理回路32は、供給された音声信号に再生するために必要な処理（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。

20

【0020】

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。

【0021】

前記リモートコントローラ13は、図6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ている。

30

【0022】

前記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移動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メモ리카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。

40

【0023】

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。

【0024】

次に、本実施の形態の計測内視鏡装置10に用いられる光学アダプタの一種であるステレオ光学アダプタの構成を図3乃至図5を参照しながら説明する。

【0025】

図3及び図4はステレオ光学アダプタ37を内視鏡先端部39に取り付けた状態を示して

50

おり、該ステレオ光学アダプタ 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。

【0026】

また、ステレオ光学アダプタ 37 の先端には、一对の照明レンズ 36 と 2 つの対物レンズ系 34 , 35 が設けられている。2 つの対物レンズ系 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。撮像素子 43 により得られた撮像信号は、電氣的に接続された信号線 43a 及び図 2 に示す内視鏡ユニット 24 を介して C C U 25 に供給され、該 C C U 25 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。これにより、例えば図 5 に示すような画像が L C D 14 に表示される。

【0027】

このような構造により、計測内視鏡装置 10 は、細長い内視鏡挿入部 11 の先端に、観察のための撮像部（撮像素子 43）と、観察対象を複数の視点からの観察画像として前記撮像部に結像させる複数の観察光学系（対物レンズ系 34 , 35）とを具えている。

【0028】

また、計測内視鏡装置 10 は 前記撮像部（撮像素子 43）からの信号を受け、この受けた信号の処理を行い映像信号を生成する処理部（C C U 25、C P U 26、R O M 27、R A M 28 及び映像信号処理回路 33）と、前記処理部からの映像信号を受けて前記観察画像を表示する表示装置（L C D 14）とを具えている。

【0029】

前記処理部は、前記観察画像上の任意の点の 3 次元座標を、前記撮像部によって得られる各視点の画像信号を元に推定し、その推定結果と共に前記推定結果の信頼度を求める推定手段を具えている。リモートコントローラ 13 は、前記観察対象の切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段となっている。

【0030】

前記処理部は、断面情報生成手段と、凹凸基準線設定手段と、凹凸情報生成手段と、凹凸情報加工手段とを具備している。前記断面情報生成手段は、前記推定手段の推定結果を元に、前記切断面における前記観察対象の断面情報を生成する。

【0031】

前記凹凸基準線設定手段は、前記推定手段の推定結果の信頼度を元に、前記切断基準線上の点の信頼度を評価し、信頼度が高いと判断された点だけを取り出し新たな両端を設定する。そして、凹凸基準線設定手段は、その設定した新たな両端から、前記断面情報を所定の基準からの相対的な凹凸を示す凹凸情報に加工するための前記所定の基準となる凹凸基準線を設定する。

【0032】

前記凹凸情報生成手段は、前記断面情報と前記凹凸基準線から前記凹凸情報を生成する。凹凸情報加工手段は、前記凹凸情報を、前記凹凸情報が可視化された凹凸指標に加工する。L C D 14 は前記凹凸指標を表示する凹凸指標表示手段となっている。

【0033】

次に本実施の形態の作用を説明する。

本実施の形態の計測内視鏡装置 10 は、ステレオ計測を行う場合、図 5 に示す内視鏡画像を用いて、例えばステレオ光学アダプタ 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き被計測物のステレオ計測処理を実行する。

【0034】

計測内視鏡装置 10 によるステレオ計測は、前記ステレオ光学アダプタ 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} から光学情報を読み込む第 1 の処理と、前記内視鏡先端部 39 の撮像素子 43 とステレオ光学アダプタ 37 の対物レンズ系 34 , 35 との間の位置情報を読み込む第 2 の処理と、前記位置関係情報と生産時に求めた主となる内視鏡の撮像素子 43 と当ステレオ光学アダプタ 37 の対物レンズ系 34 , 35 との間の位置関係情報から撮像素子 43 の位置誤差を求める第 3 の処

10

20

30

40

50

理と、前記位置誤差から前記光学データを補正する第4の処理と、前記補正した光学データを基に計測する画像の左半分（基準画像）と右半分（参照画像）を座標変換した2つの補正画像（補正基準画像、補正参照画像）を生成する第5の処理と、補正画像を基に2画像のマッチングにより任意の点の三次元座標を求める第6の処理とを少なくとも実行することにより行われる。

**【0035】**

CPU26は、例えば前記第1乃至第4の処理をステレオ光学アダプタ37に対して一度実行し、結果をコンパクトフラッシュ（R）メモリカード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。この前記第1乃至第4の処理をまとめてキャリブレーション処理と呼ぶ。これ以降に、ステレオ計測を実行するときは、CPU26は、前記計測環境データをRAM28上にロードして前記第5、第6、第7の処理を実行するように制御する。

10

**【0036】**

なお、前記内視鏡先端39の撮像素子43とステレオ光学アダプタ37の対物レンズ系34、35との間の位置関係情報を読み込む第2の処理を行う場合は、ステレオ光学アダプタ37に設けたマスクの形状を取り込み、生産時のマスクの形状と位置を比較することにより行う。この場合、前記マスク形状の取り込みは、白い画像を取り込む（白い紙などを映す）ことにより行う。このときの白色画像の明るさは、CCU25のゲインとシャッタ速度で決まる。

**【0037】**

20

ここで、通常の撮影時はCCU25のゲイン及び撮像素子43のシャッタ速度が自動的に最適な条件となるように制御されているが、前記マスク形状を取り込む場合において、CCU25のゲインとシャッタ速度を自動的に制御すると、CCU25のゲインが低く、撮像素子43のシャッタ速度が速く設定されてしまう傾向があり、画像が暗くなりマスク形状がはっきりと撮れなくなり、計測精度に悪影響を及ぼしてしまう。よって、本実施の形態では、CPU26の制御によってCCU25のゲインとシャッタ速度を固定するようにしている。これにより、確実にマスクの形状を撮り込むことができ、計測精度が低下しない。また、前記計測環境データは、前記ステレオ光学アダプタ37の対物レンズ系34、35と前駆撮像素子43との間の位置関係情報と前記補正した光学データと前記ステレオ光学アダプタの視野境界情報とを含む光学データテーブルと、被写体像を補正するための座標変換テーブルとの2種のテーブルからなる。CPU26、この環境データを着脱自在なコンパクトフラッシュ（R）メモリカード23上に記録するように制御する。

30

**【0038】**

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メモリカード22上で行う。即ち、画像の記録においてCPU26は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）メモリカード23とは別のメモリカードに画像を記録するように制御する。

**【0039】**

例えば観察者がリモートコントローラ13を操作して図5の内視鏡画像に示すクラック44の長さを測る場合には、観察者が観察中に計測実行スイッチ51を押下し、ステレオ計測実行画面に移行する。この状態で、観察者は、画面上に配置された計測モード切り替えアイコン83（図8参照）を選択することで、全長計測モードに移行してから、左画面（基準画像）上で前記クラック44の上を折れ線でなぞるように計測点を指定する。CPU26は、新たな計測点を指定されるごとに右画面（参照画像）上での対応点を探索し、計測点と対応点の座標から計測点の三次元座標を求め、その三次元座標から最後に指定された点と一つ前に指定された点の2点間の距離を計算し、それまでの距離の合計を算出してクラック44の全長をLCD14に表示する。

40

**【0040】**

モニタ観察中に例えば図7に示すような陥凹部80aなどを発見した場合には陥凹部80aの凹凸の計測を行う。計測実行スイッチ51を押下し、LCD14の画面を図8に示す

50

ステレオ計測実行画面 1 4 a に移行する。その後、画面上に配置された計測モード切り替えアイコン 8 3 を選択することで、断面計測モードに移行する。

【 0 0 4 1 】

計測操作のためのアイコンは図 8 に示すように観察画像に重ねて表示する。従って、前記第 5 の処理（計測画像の座標変換）と操作アイコン表示の処理を行うだけで計測開始可能な状態になり、従来のステレオ計測の際に行われていた表示用画像の切り出し処理を省くことができるので、計測開始までにかかる時間を短縮する効果がある。

【 0 0 4 2 】

ステレオ計測実行画面 1 4 a には基準画像 8 1 と参照画像 8 2 が表示され、その上に計測モード切り替えアイコン 8 3、メニューアイコン 8 4、クリアーアイコン 8 5、終了アイコン 8 6、数値表示領域 8 7 が重ねて表示される。

10

【 0 0 4 3 】

計測モード切り替えアイコン 8 3 を選択されると、計測モードが変更される。計測モード切り替えアイコン 8 3 は現在の計測モードを示す機能も兼ねており、トグルで切り替わるようになっている。

【 0 0 4 4 】

メニューアイコン 8 4 が選択されるとステレオ計測用のメニュー（図示せず）が表示される。

【 0 0 4 5 】

クリアーアイコン 8 5 が選択されると、計測実行のために入力された点や線のグラフィックがすべて消去され計測を最初からやり直せるようになる。

20

【 0 0 4 6 】

終了アイコン 8 6 が選択されるとステレオ計測を終了する。

断面計測を行うために、まず、図 1 2 のステップ S 1 0 1 に示すように図 8 に示す基準画像 8 1 上に、計測のための断面情報を得たい部分の切断面位置を特定するための切断基準線を決定する 2 点の基準点である点 A、B を切断基準線指定手段を介して指定する。この作業は、観察者がレバースイッチ 4 8 を用いて、画面 1 4 a 上に表示されるポインタ 8 8 を移動操作して行う。

【 0 0 4 7 】

前記操作によって決まる切断面を図 9 を用いて説明する。観察者が図 8 の基準画像 8 1 上で点 A、B を指定することにより、この点 A と点 B に到底する図 9 の補正基準画像 8 9 上の点 A 1、B 1 が決まる。この点 A 1 と点 B 1 とを結ぶ直線が切断基準線（以下基準線と略記する）9 0 になる。観察対象 8 0 の像は本来、倒立像として光学中心を挟んだ観察対象の反対側に結ぶが、図中では理解しやすいように基準画像 8 1 を前記第 5 の処理で座標変換することにより生成した補正基準画像 8 9 を、正立像で観察対象 8 0 と基準画像用の対物光学系の光学中心 L との間に置いている。

30

【 0 0 4 8 】

観察者の意図する切断面 9 1 は、基準線 9 0 と基準画像を撮像する光学系の光学中心 L とを含む平面として定義される。

【 0 0 4 9 】

そして、図中に示す点 A 2、B 2 が、前記補正基準画像 8 9 上の点 A 1、B 1 の観察対象部位 8 0 の表面上への写像点になる。つまり、本実施の形態における表示対象である断面外形線 9 2 は、観察対象部位 8 0 の視点側の表面と、切断面 9 1 との共有線として定義される。

40

【 0 0 5 0 】

補正基準画像 8 9 には基準画像用光学系の光軸 9 3 が垂直に交わり、その交点が補正基準画像 8 9 上の点 O である。なお、符号 9 3 は光軸であり、図 9 中で点 O と光学中心 L とを結ぶ破線として表している。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 のステップ S 1 0 2 に示すように、CPU 2 6 は、前記切断面 9 1 に対する断面情

50

報を得るため計測用補正画像である補正基準画像 89 上の基準線 90 上のすべての画素それぞれについて画素周辺のテクスチャの有無を判定し、テクスチャがあると判定された画素を注目点として設定する。対応点の信頼度は注目点の周囲にテクスチャがないと下がる傾向があるため、この処理によりあらかじめ対応点の信頼度が低くなると予測される注目点の対応点検索を省くことができ、処理時間が短縮される。

【0052】

CPU26は、ステップS103では対応点探索手段によって前記注目点に対応する補正参照画像（図示せず）上での画素である対応点の探索を行い、図10に示すように対応点群103を描出する。

【0053】

この場合、対応点の探索は、すべて補正画像上で行う。対応点の探索は、テンプレートマッチング（或いはウィンドウマッチング、ブロックマッチング）として知られ、注目点の周囲にある点の情報を助けに対応点を探索するアルゴリズムを用いる。

【0054】

この対応点探索を行うことによって、図9に示す補正基準画像89の基準線90上の各注目点に対応する各対応点を描出し、すべての注目点の対応点探索を行うことによって図10に示すステレオ計測実行画面14aにおいて対応点の集合である対応点群103が参照画像82上に表示される。このときのCPU26は、各点の対応度も保存しておく。

【0055】

CPU26は、前記ステップS103の対応点探索において対応点が見つかったならステップS104に移行して、前記注目点の補正基準画像89上での位置と、前記対応点の補正参照画像（図示せず）上での位置の差、つまり各注目点毎の視差を求め、ステップS105に移行する。ステップS105において、CPU26は、得られた視差と、事前に得られている各光学系の光学中心間の距離である基線長や各光学系の焦点距離、各光学系の光軸の計測用補正画像への写像点の座標等の光学データを基に、断面情報演算手段によって注目点の写像されている空間上の点の3次元座標を計算する。

【0056】

CPU26は、ステップS105で前記基準線90上に設定されたすべての注目点に対応する点の3次元座標を求めたなら、ステップS106の処理に移行してS103で求めた対応度の低いもの、及び3次元座標が前後の点から極端に離れているものを元の注目点群から除き、各対応点探索時の3次元座標を基に切断面91での断面情報を注目点群の3次元座標として構成する。

【0057】

次に、CPU26は、ステップS107に移行し、凹凸基準線（図10に示す凹凸基準線90a）を設定する。

ステップS107の内容を図13を用いて詳細に説明する。

CPU26は、ステップS201で、まず、点A1から順に点B1の方向へ探索を開始し、ステップS202で次の点に処理を移し、ステップS203で現在の点と一つ前の点の3次元座標での距離を求める。

【0058】

CPU26は、ステップS203で求めた距離が所定の値以上であるかどうかの判定をステップS204で行い、結果が真であればステップS202へ戻る。ステップS204の判定結果が偽であれば、CPU26は、一つ前の点を凹凸基準線90aの始点として設定してステップS206の処理に移行する。そして、CPU26は、ステップS206～210でステップS201～205同様の処理を逆側から行い、凹凸基準線90aの終点を設定する。これらステップS201～210の処理で、CPU26は、凹凸基準線90aを設定しステップS108の処理に移行する。

【0059】

CPU26は、ステップS108において、空間上の断面情報の各点の凹凸基準線90aからの距離を求め、ステップS109において、この距離を基準画像81上で線分A、B

10

20

30

40

50

に対して垂直方向に表す。これによりCPU26は、図9の断面外形線92を、図10に示す凹凸指標94として基準画像81に重ね合わせてLCD14に表示する。これにより、基準画像81上の位置とその位置の凹凸状況を対応させることが容易になる。

【0060】

ただし、LCD14の表示においては、線分A、B（または凹凸基準線90a）の基準画像81上の位置と、凹凸基準線90aからの距離が最大となる断面情報の点が奥側か手前側かによって奥行き方向を変更する。つまり、図10のように線分A、Bが基準画像81中心より右側にあり、凹凸基準線90aからの距離が最大の点が奥側になっている場合は画面左方向が奥側になるように凹凸指標94を構成する。逆に同様の観察対象で図11のように線分A、Bが基準画像81中心より左側にあるときは、画面左方向が奥側になるように凹凸指標94を構成する。図10、11は線分A、Bが基準画像81上で縦方向になっているときの例だが、横方向になったときも略同様であり、後述の図16の基準画像81に示すように凹凸指標94を構成する。これにより、凹凸指標94の一部が画面外になる可能性を減らす効果がある。

10

【0061】

これらの表示と同時に計測内視鏡装置10は、CPU26により始点と判断された点と終点と判断された点との2点間の距離を数値表示領域87に表示する。これにより観察対象の寸法の推定も容易に行える。

【0062】

このように、計測内視鏡装置10は、観察者が観察中、ステレオ計測モードに移行して、観察者がモニタ画面上に表示されている基準画像81上に2点を指定することによって、容易に観察者が観察を行いたいと思う部分が位置するように切断基準線を形成することができる。

20

【0063】

また、計測内視鏡装置10は、観察者によって指定された切断基準線の断面情報を、観察者の所望する凹凸指標としてLCD14に表示させることによって、観察者が容易に断面形状の把握を行って短時間での検査を可能にする。

【0064】

本実施の形態は以下の効果を有する。

以上により、本実施の形態では、ユーザが切断基準線90を指定する際に設定した点よりもより正確に座標を推定できる点から凹凸基準線90aを設定し、測定を希望する切断面における観察対象の凹凸情報を生成することで、観察対象の形状の把握をより正確に行える計測内視鏡装置を提供することができる。また、凹凸基準線90aの設定が自動的に行われるので、切断基準線90を指定する際にユーザが画像のテクスチャの有無を気にする必要がなくなり、観察対象の形状の切断面の指定が容易に行えるという効果がある。これに加えて、凹凸基準線90aに対する凹凸指標94の向きを凹凸指標94の最大の点が基準画像の中心側に来るように切り換えるので、凹凸指標94の一部が画面外になる可能性を減らす効果がある。

30

【0065】

また、図示していないが、断面外形線92を構成する点の間隔が所定の幅よりも大きい部分、すなわち断面外形線92の信頼度が低いと判断される部分については点線、それ以外は実線で表示する。これにより、観察者のユーザが観察対象の形状を誤認する可能性を減らす効果がある。信頼度によって線種を変更するのではなく、線の色を変えることでも同様の効果が得られる。

40

【0066】

なお、本実施例では凹凸基準線90aの両端となる点を決定する際に、凹凸基準線90aを短縮する方向にのみ探索しているが、同時に凹凸基準線90aを伸長する方向にも探索を行った場合にも同様の効果が得られる。この場合、前記凹凸基準線設定手段は、前記切断基準線90とその延長線上の点の信頼度を評価し、信頼度が高いと判断された点だけを取り出し新たな両端を設定し、その新たな両端から所定の基準となる凹凸基準線90aを

50

設定するように構成する。

【0067】

(第2の実施の形態)

図14乃至図17は本発明の第2の実施の形態に係り、図14は輪郭指標を表示した画面の第1の例を示す説明図、図15は輪郭指標を表示した画面の第2の例を示す説明図、図16は輪郭指標を表示した画面の第3の例を示す説明図、図17は断面ウィンドウ表示の処理を示すフローチャートである。また、第2の実施の形態において、各構成要素については図1乃至図6を代用して説明する。

【0068】

第2の実施の形態において、第1の実施の形態と異なるのは、ROM27に格納されているプログラムであり、これ以外の構成要素は同様になっている。

10

【0069】

本実施の形態では、処理部(CCU25、CPU26、ROM27、RAM28及び映像信号処理回路33)は、ROM27に格納されているプログラムを変更することにより、第1の実施の形態に加えて、図14に示すように断面計測の結果として輪郭指標95を表示する表示処理手段を有する。輪郭指標95は参照画像82上に描画した断面結果ウィンドウ96上に表示するように構成している。このとき断面結果ウィンドウ96は、内視鏡の視野角を示す視野角指標97と、内視鏡先端部からの距離を表す距離指標98と、距離指標の内視鏡先端からの距離を示す物体距離99と、内視鏡先端部を表すスコープアイコン100とを表示するように構成され、輪郭指標95と距離指標98とスコープアイコン100とは同縮尺で表示される。

20

【0070】

また、第2の実施の形態においては、断面情報のz座標の最大値によって輪郭指標95、距離指標98、スコープアイコン100の縮尺を変更する縮尺変更手段を有する。これらの表示により、凹凸指標94による断面外形線図の大きさが小さくなって見にくくなる事を防ぐと共に、観察対象の内視鏡先端からの距離と、観察対象の大きさとが直感的に把握できるという効果がある。

【0071】

図15は図14と別の場所を計測した結果、別の縮尺で表示された例である。

さらに、図16に示すように、第2の実施の形態においては、基準画像81上の奥行き方向の凹凸基準線90aの傾きと、凹凸指標94の奥行き方向によって断面結果ウィンドウ96を4方向に切り替える奥行き方向設定手段を有する。また、凹凸指標94の始点と終点に始点カーソル101と終点カーソル102を描画し、輪郭指標95の対応する場所にも同様に始点カーソル101と終点カーソル102を描画する。これにより、凹凸指標94と輪郭指標95の対応付けがしやすくなるという効果がある。

30

その他の構成については第1実施の形態と略同様である。

【0072】

次に本実施の形態の作用を説明する。

断面ウィンドウ表示までの動作を図17を用いて説明する。図17の処理は第1の実施の形態での図12のステップS109の処理が終了した後に実行される。

40

【0073】

CPU26は、ステップS301で断面情報からz座標の最大値であるz\_maxを求める。

【0074】

次にCPU26は、ステップS302の処理で断面結果ウィンドウ96上に輪郭指標95、距離指標98、スコープアイコン100を表示する際の縮尺を決定する。この処理においては、z\_maxが例えば10mm未満、10mm以上20mm未満、20mm以上40mm未満の3つの場合に分けて、例えば断面結果ウィンドウ96の幅と高さの70%の範囲にz\_maxまでの範囲が描画できるように縮尺を設定する。z\_maxが40mm以上の場合には20mm以上40mm未満と同じ縮尺を適用する。

【0075】

50

次にCPU26は、ステップS303で、凹凸指標94の奥行き方向を元に、輪郭指標95の奥行き方向を設定する。この場合、CPU26は、LCD14の画面水平方向右向きを0度として反時計回りに角度とり、凹凸指標94の奥行き方向が-45度以上45度未満の場合には輪郭指標95の奥行き方向を右向きに、45度以上135度未満の場合は上向きに、135度以上から225度未満の場合は左向きに、それ以外の場合は下向きに、それぞれ設定する。

【0076】

次にCPU26は、ステップS304で輪郭指標95を生成する。この場合、CPU26は、まず、断面情報の3次元座標を切断面に投影した2次元座標を生成する。その後、前記で求めた縮尺と奥行き方向に従って座標変換を行い、輪郭指標95として断面結果ウィンドウ96上に描画する。

10

【0077】

次にCPU26は、ステップS305、S306で同様に距離指標98とスコープアイコン100を生成し、ステップS307で断面結果ウィンドウ96を表示する。

それ以外の動作は第1実施の形態と略同様である。

【0078】

本実施の形態は以下の効果を有する。

以上により、本実施の形態では、図1乃至図13に示した第1の実施の形態と同様の効果が得られるとともに、凹凸指標94と同時に観察対象の実際の形状により近い輪郭指標95を表示し、その奥行き方向を凹凸指標94の奥行き方向と合わせて変化させることで、凹凸指標94と輪郭指標95の対応を容易に認識できる、つまり観察対象の形状の把握をさらに容易に行えるという効果がある。

20

【0079】

尚、図1乃至図17に示した実施の形態では、本発明を計測内視鏡装置に適用したが、例えば立体物の外形の計測を行う画像処理計測装置等、計測内視鏡装置以外の画像処理計測装置に適用してもよい。

【0080】

[付記]

1. 観察のための一つまたは複数の撮像部と、  
観察対象を、一つまたは複数の視点からの観察画像として、前記撮像部に結像させる一つ  
または複数の観察光学系と、  
前記撮像部からの信号を受け、この受けた信号の処理を行い映像信号を生成する処理部と

30

、  
前記処理部からの映像信号を受けて前記観察画像を表示する表示装置とを具備し、前記処理部に、前記観察画像上の任意の点の3次元座標を、前記撮像部によって得られる各視点の画像信号を元に推定し、その推定結果と共に前記推定結果の信頼度を求める推定手段を具備する画像処理計測装置において、

前記観察対象の断面情報を得るための切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段と、

前記推定手段の推定結果を元に、前記切断面における前記観察対象の断面情報を生成する断面情報生成手段と、

40

前記推定手段の推定結果の信頼度を元に、前記切断基準線上または前記切断基準線とその延長線上の点の信頼度を評価し、信頼度が高いと判断された点だけを取り出し新たな両端を設定し、その新たな両端から、前記断面情報を所定の基準からの相対的な凹凸を示す凹凸情報に加工するための前記所定の基準となる凹凸基準線を設定する凹凸基準線設定手段と、

前記断面情報と前記凹凸基準線から前記凹凸情報を生成する凹凸情報生成手段と、

前記凹凸情報を、前記凹凸情報が可視化された凹凸指標に加工する凹凸情報加工手段と、  
前記凹凸指標を表示する凹凸指標表示手段と、

を具備することを特徴とする画像処理計測装置。

50

## 【 0 0 8 1 】

2 . 付記 1 において、前記凹凸基準線設定手段は、  
前記切断基準線上の点の 2 点を抽出する抽出手段と、  
前記 2 点を結ぶ直線として凹凸基準線を生成する凹凸基準線生成手段と、  
からなることを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 8 2 】

3 . 付記 1 において、前記凹凸指標を前記観察対象画像に重ね合わせて表示する合成表示手段を具えることを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 8 3 】

4 . 付記 1 において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段を含むことを特徴とする画像  
処理計測装置。 10

## 【 0 0 8 4 】

5 . 付記 1 において、前記断面情報を空間上の所定の面に投影した形式に可視化した輪郭  
指標に加工する断面情報加工手段と、  
前記輪郭指標を表示する輪郭指標表示手段と、  
を具えることを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 8 5 】

6 . 付記 5 において、前記輪郭指標の奥行き方向を、前記凹凸基準線の傾きと前記凹凸指  
標の方向設定に応じて調節する調節手段を具えることを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 8 6 】

7 . 付記 6 において、前記所定の面は前記切断基準線によって設定される前記切断面であ  
ることを特徴とする画像処理計測装置。 20

## 【 0 0 8 7 】

8 . 付記 7 において、前記凹凸基準線設定手段は、  
前記切断基準線上の点の 2 点を抽出する抽出手段と、  
前記 2 点を結ぶ直線として凹凸基準線を生成する凹凸基準線生成手段と、  
からなることを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 8 8 】

9 . 付記 8 において、前記表示装置は前記輪郭指標表示手段を含むことを特徴とする画像  
処理計測装置。 30

## 【 0 0 8 9 】

1 0 . 付記 8 において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段を含むことを特徴とする画  
像処理計測装置。

## 【 0 0 9 0 】

1 1 . 付記 8 において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段と、前記輪郭指標表示手  
段とを含むことを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 9 1 】

1 2 . 付記 2 において、前記凹凸指標を前記観察対象画像に重ね合わせて表示する合成表  
示手段を具えることを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 9 2 】

1 3 . 付記 1 2 において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段を含むことを特徴とする  
画像処理計測装置。 40

## 【 0 0 9 3 】

1 4 . 付記 4 において、前記凹凸指標を前記観察対象画像に重ね合わせて表示する合成表  
示手段を具えることを特徴とする画像処理計測装置。

## 【 0 0 9 4 】

1 5 . 細長い挿入部の先端に、観察のための一つまたは複数の撮像部と、観察対象を一つ  
または複数の視点からの観察画像として前記撮像部に結像させる一つまたは複数の観察光  
学系とを具え、  
前記撮像部からの信号を受け、この受けた信号の処理を行い映像信号を生成する処理部と 50

、  
 前記処理部からの映像信号を受けて前記観察画像を表示する表示装置とを具え、  
 前記処理部に、前記観察画像上の任意の点の3次元座標を、前記撮像部によって得られる各視点の画像信号を元に推定し、その推定結果と共に前記推定結果の信頼度を求める推定手段を具える計測内視鏡装置において、  
 前記観察対象の断面情報を得るための切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段と、  
 前記推定手段の推定結果を元に、前記切断面における前記観察対象の断面情報を生成する断面情報生成手段と、  
 前記推定手段の推定結果の信頼度を元に、前記切断基準線上または前記切断基準線とその延長線上の点の信頼度を評価し、信頼度が高いと判断された点だけを取り出し新たな両端を設定し、その新たな両端から、前記断面情報を所定の基準からの相対的な凹凸を示す凹凸情報に加工するための前記所定の基準となる凹凸基準線を設定する凹凸基準線設定手段と、  
 前記断面情報と前記凹凸基準線から前記凹凸情報を生成する凹凸情報生成手段と、  
 前記凹凸情報を、前記凹凸情報が可視化された凹凸指標に加工する凹凸情報加工手段と、  
 前記凹凸指標を表示する凹凸指標表示手段と、  
 を具備することを特徴とする計測内視鏡装置。

10

【0095】

16．付記15において、前記凹凸基準線設定手段は、  
 前記切断基準線上の点の2点を抽出する抽出手段と、  
 前記2点を結ぶ直線として凹凸基準線を生成する凹凸基準線生成手段と、  
 からなることを特徴とする計測内視鏡装置。

20

【0096】

17．付記15において、前記凹凸指標を前記観察対象画像に重ね合わせて表示する合成表示手段を具えることを特徴とする計測内視鏡装置。

【0097】

18．付記15において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段を含むことを特徴とする計測内視鏡装置。

【0098】

30

19．付記15において、  
 前記断面情報を空間上の所定の面に投影した形式に可視化した輪郭指標に加工する断面情報加工手段と、  
 前記輪郭指標を表示する輪郭指標表示手段と、  
 を具えることを特徴とする計測内視鏡装置。

【0099】

20．付記19において、前記輪郭指標の奥行き方向を、前記凹凸基準線の傾きと前記凹凸指標の方向設定に応じて調節する調節手段を具えることを特徴とする計測内視鏡装置。

【0100】

21．付記20において、前記所定の面は前記切断基準線によって設定される前記切断面であることを特徴とする計測内視鏡装置。

40

【0101】

22．付記21において、前記凹凸基準線生成手段は、  
 前記切断基準線上の点の2点を抽出する抽出手段と、  
 前記2点を結ぶ直線として凹凸基準線を生成する凹凸基準線生成手段と、  
 からなることを特徴とする計測内視鏡装置。

【0102】

23．付記22において、前記表示装置は前記輪郭指標表示手段を含むことを特徴とする計測内視鏡装置。

【0103】

50

24. 付記22において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段を含むことを特徴とする計測内視鏡装置。

【0104】

25. 付記22において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段と前記輪郭指標表示手段とを含むことを特徴とする計測内視鏡装置。

【0105】

26. 付記16において、前記凹凸指標を前記観察対象画像に重ね合わせて表示する合成表示手段を備えることを特徴とする計測内視鏡装置。

【0106】

27. 付記26において、前記表示装置は前記凹凸指標表示手段を含むことを特徴とする計測内視鏡装置。

【0107】

28. 付記18において、前記凹凸指標を前記観察対象画像に重ね合わせて表示する合成表示手段を具えることを特徴とする計測内視鏡装置。

【0108】

【発明の効果】

以上述べたようにこの発明によれば、

観察のための一つまたは複数の撮像部と、

観察対象を、一つまたは複数の視点からの観察画像として、前記撮像部に結像させる一つまたは複数の観察光学系と、

前記撮像部からの信号を受け、この信号の処理を行い映像信号を生成する処理部と、

前記処理部からの映像信号を受けて前記観察画像を表示する表示装置と、

前記観察画像上の任意の点の3次元座標を、前記撮像部によって得られる各視点の画像信号を元に推定し、その推定結果と共に前記推定結果の信頼度を求める推定手段と、

前記観察対象の切断面の位置を設定する基準となる切断基準線を入力する切断基準線入力手段と、

前記推定手段の推定結果を元に、前記切断面における前記観察対象の断面情報を生成する断面情報生成手段と、

前記推定手段の推定結果の信頼度を元に、前記切断基準線上または前記切断基準線とその延長線上の点の信頼度を評価し、信頼度が高いと判断された点だけを取り出し新たな両端を設定し、その新たな両端から所定の基準となる凹凸基準線を設定する凹凸基準線設定手段と、

前記断面情報を前記凹凸基準線からの相対的な凹凸を示す凹凸情報に加工することにより前記凹凸情報を生成する凹凸情報生成手段と、

前記凹凸情報を可視化された凹凸指標に加工する凹凸情報加工手段と、

前記凹凸指標を表示する凹凸指標表示手段と、

を備えたことにより、凹凸基準線設定手段が、前記推定手段の推定結果の信頼度を元に、前記切断基準線上または前記切断基準線とその延長線上の点の信頼度を評価し、信頼度が高いと判断された点だけを取り出し新たな両端を設定し、その新たな両端から凹凸基準線を設定するので、凹凸情報の基準となる凹凸基準線の信頼度を高め、対象物の凹凸の状況に関するより正確な情報をユーザに提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の計測内視鏡装置の第1の実施の形態における該装置の概略構成を示す側面図。

【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の計測内視鏡装置のステレオ光学アダプタを付けた内視鏡先端部の構成を示す斜視図。

【図4】図3のA-A線断面図。

【図5】図3のステレオ光学アダプタを付けた状態の内視鏡画像を示す説明図。

【図6】図1のリモートコントローラの構成を示す斜視図。

10

20

30

40

50

【図 7】図 3 の内視鏡先端部で陥凹部の観察をしている状態を示す説明図。

【図 8】図 1 の計測内視鏡装置のステレオ計測実行画面を示す説明図。

【図 9】図 1 のリモートコントローラの操作によって決まる切断面及び断面外形線を示す説明図。

【図 10】図 1 の計測内視鏡装置によって凹凸指標を表示した画面の第 1 の例を示す説明図。

【図 11】図 1 の計測内視鏡装置によって凹凸指標を表示した画面の第 2 の例を示す説明図。

【図 12】図 1 の計測内視鏡装置による断面計測を示すフローチャート。

【図 13】図 12 のステップ S 107 の内容を詳細に説明するフローチャート。

【図 14】本発明の計測内視鏡装置の第 2 の実施の形態により輪郭指標を表示した画面の第 1 の例を示す説明図。

【図 15】本発明の計測内視鏡装置の第 2 の実施の形態により輪郭指標を表示した画面の第 2 の例を示す説明図。

【図 16】本発明の計測内視鏡装置の第 2 の実施の形態により輪郭指標を表示した画面の第 3 の例を示す説明図。

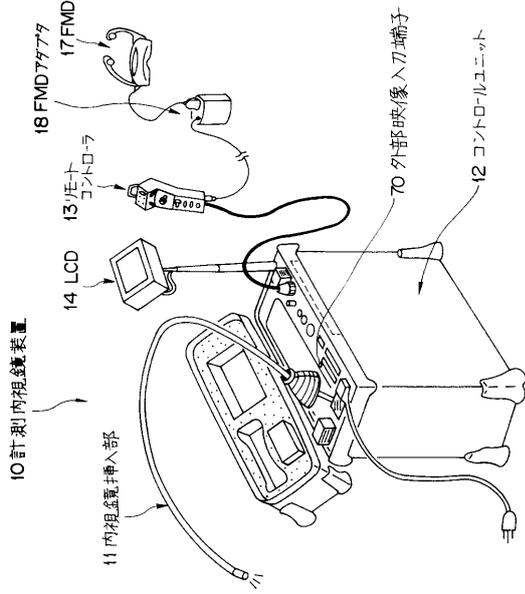
【図 17】本発明の計測内視鏡装置の第 2 の実施の形態による断面ウィンドウ表示の処理を示すフローチャート。

#### 【符号の説明】

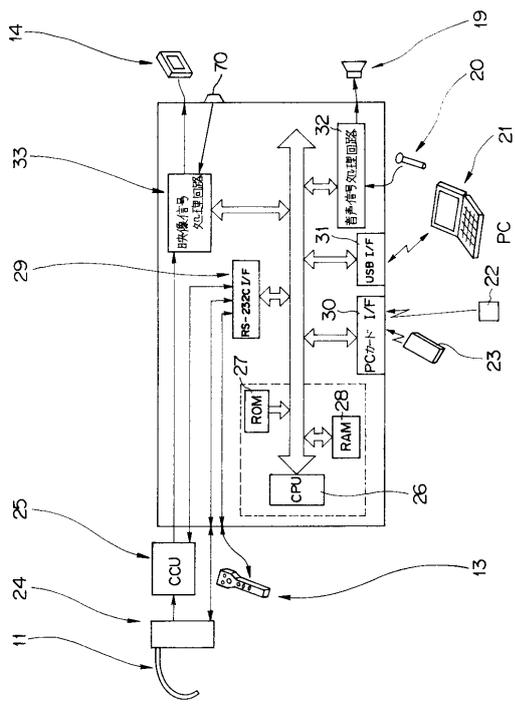
10 ... 計測内視鏡装置	20
11 ... 内視鏡挿入部	
12 ... コントロールユニット	
13 ... リモートコントローラ	
14 ... 液晶モニタ (LCD)	
17 ... フェイスマントディスプレイ (FMD)	
18 ... FMD アダプタ	
19 ... スピーカ	
20 ... マイク	
21 ... パーソナルコンピュータ	
22 ... PCMCIA メモリーカード	30
23 ... コンパクトフラッシュ (R) メモリーカード	
24 ... 内視鏡ユニット	
25 ... コントロールユニット (CCU)	
26 ... CPU (制御部)	
27 ... 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	40
33 ... 映像信号処理回路	
34 , 35 ... 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 ... 内視鏡先暗部	
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)	50

4 6 ... L 2 (未知の寸法)	
4 7 ... ジョイスティック	
4 8 ... レバースイッチ	
4 9 ... フリーズスイッチ	
5 0 ... ストアースイッチ	
5 1 ... 計測実行スイッチ	
5 3 ... 雌ねじ	
5 4 ... 雄ねじ	
7 0 ... 外部映像入力綸子	
8 0 ... 陥凹部をもつ観察対象	10
8 1 ... 基準画像	
8 2 ... 参照画像	
8 3 ... 計測モード切り替えアイコン	
8 4 ... メニューアイコン	
8 5 ... クリアーアイコン	
8 6 ... 終了アイコン	
8 7 ... 数値表示領域	
8 8 ... ポインタ	
8 9 ... 補正基準画像 8 1	
9 0 ... 切断基準線 (基準線)	20
9 1 ... 切断面	
9 2 ... 断面外形線	
9 3 ... 光軸	
9 4 ... 凹凸指標	
9 5 ... 輪郭指標	
9 6 ... 断面ウィンドウ	
9 7 ... 視野角指標	
9 8 ... 距離指標	
9 9 ... 物体距離	
1 0 0 ... スコープアイコン	30
1 0 1 ... 始点カーソル	
1 0 2 ... 終点カーソル	
1 0 3 ... 対応点群	

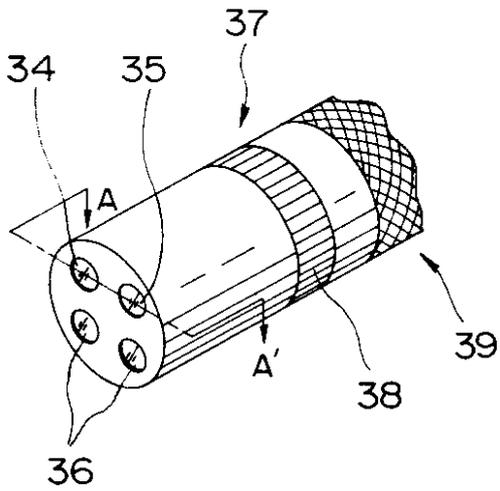
【 図 1 】



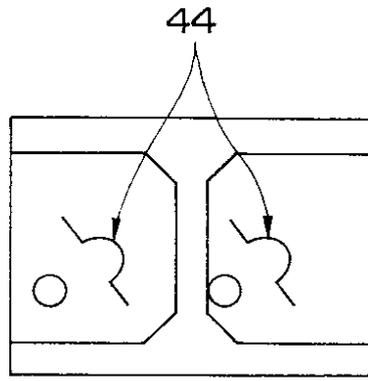
【 図 2 】



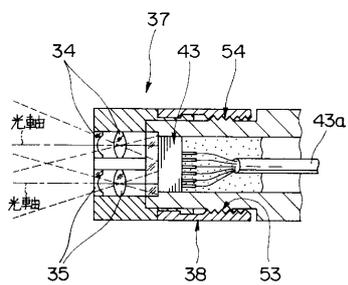
【 図 3 】



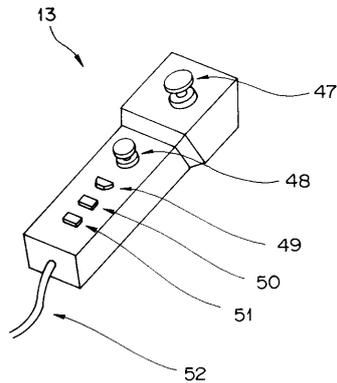
【 図 5 】



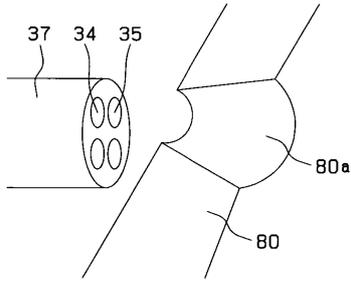
【 図 4 】



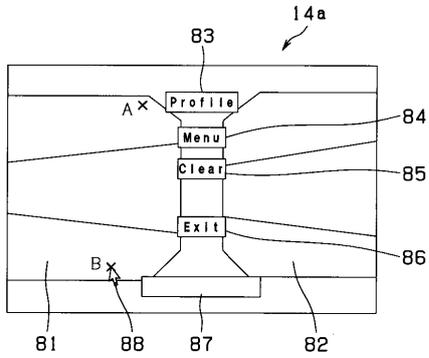
【 図 6 】



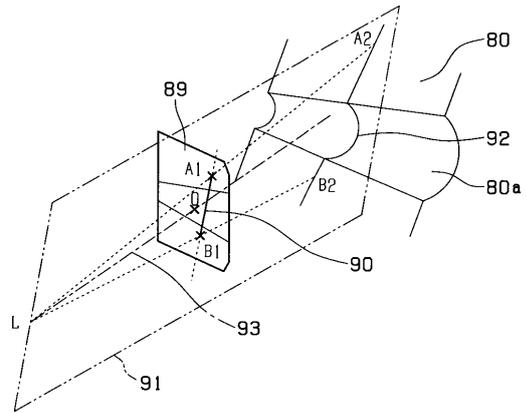
【図7】



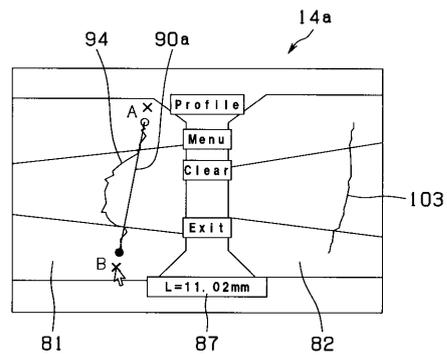
【図8】



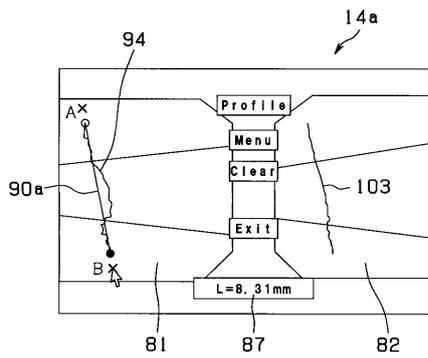
【図9】



【図10】



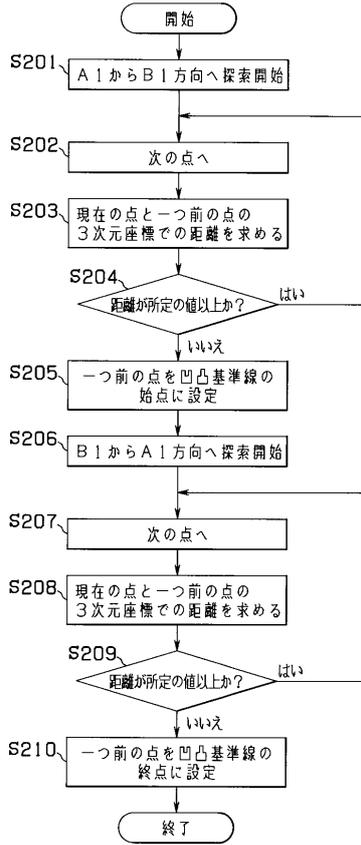
【図11】



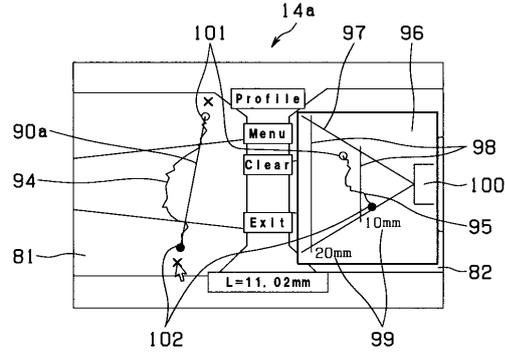
【図12】



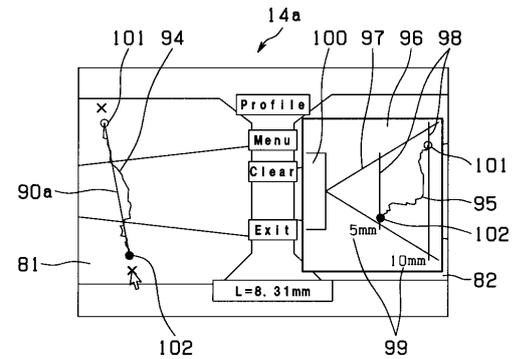
【図13】



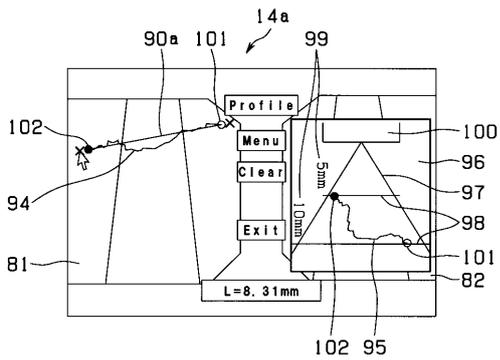
【図14】



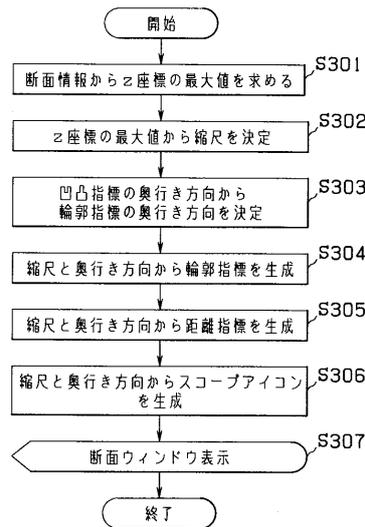
【図15】



【図16】



【図17】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 4 N</i>	<i>7/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 T</i>	<i>7/00</i>	<i>C</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>13/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 T</i>	<i>7/00</i>	<i>3 0 0 C</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>13/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>5/225</i>	<i>C</i>
			<i>H 0 4 N</i>	<i>7/18</i>	<i>M</i>
			<i>H 0 4 N</i>	<i>13/00</i>	
			<i>H 0 4 N</i>	<i>13/02</i>	

(56)参考文献 特開2002 - 336188 (JP, A)  
 特開2001 - 167272 (JP, A)  
 特開2001 - 075019 (JP, A)  
 特開平10 - 248806 (JP, A)  
 特開平6 - 339454 (JP, A)  
 特開平4 - 332523 (JP, A)  
 特開平2 - 244021 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00-1/32  
 G02B 23/24  
 G06T 7/00  
 H04N 5/225  
 H04N 7/18