

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5079973号  
(P5079973)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.

F 1

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/00 300D

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 1/04 372

G02B 23/24 (2006.01)

G02B 23/24 B

請求項の数 16 (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2004-171267 (P2004-171267)

(22) 出願日

平成16年6月9日(2004.6.9)

(65) 公開番号

特開2005-348870 (P2005-348870A)

(43) 公開日

平成17年12月22日(2005.12.22)

審査請求日

平成19年6月7日(2007.6.7)

(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 100074099

弁理士 大菅 義之

(72) 発明者 中野 澄人

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

審査官 門田 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】計測用内視鏡装置及び計測用内視鏡装置用プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ステレオ光学手段により被写体のステレオ画像を取得する計測用内視鏡装置において、前記ステレオ画像を表示する表示手段と、

前記ステレオ画像の何れか一方の画像上で指定される計測点に基づく領域を拡大し、計測点拡大画像を生成する計測点拡大画像生成手段と、

前記計測点に対応する対応点を前記ステレオ画像の他方の画像で検索し、該他方の画像の前記対応点に基づく領域を拡大し、対応点拡大画像を生成する対応点拡大画像生成手段と、

前記計測点に基づいて前記被写体の計測を行う計測手段と、を有し、

前記計測点拡大画像及び前記対応点拡大画像の生成は、前記ステレオ画像を1次以上の補間によって拡大して行い、

前記表示手段は、前記一方の画像上において、該一方の画像上で指定される位置から所定距離離れた位置に前記計測点拡大画像を表示し、前記他方の画像上において、前記対応点の位置から所定距離離れた位置に前記対応点拡大画像を表示する、

ことを特徴とする計測用内視鏡装置。

## 【請求項 2】

前記計測点拡大画像及び前記対応点拡大画像を2値化する2値化手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の計測用内視鏡装置。

## 【請求項 3】

10

20

前記計測点拡大画像生成手段は、前記計測点拡大画像を更に0次補間によって拡大した画像を生成し、前記対応点拡大画像生成手段は、前記対応点拡大画像を更に0次補間によって拡大した画像を生成することを特徴とする請求項1記載の計測用内視鏡装置。

【請求項4】

前記計測点拡大画像及び前記対応点拡大画像の輝度値又は色差値を表示する輝度値/色差値表示手段を備えた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】

前記輝度値/色差値表示手段は、前記計測点拡大画像及び前記対応点拡大画像の輝度値又は色差値をグラフとして表示することを特徴とする請求項4記載の計測用内視鏡装置。

【請求項6】

前記計測点拡大画像及び前記対応点拡大画像上で前記計測点及び前記対応点に対応する前記ステレオ画像上の位置を算出する位置算出手段を有し、

前記位置算出手段は、前記ステレオ画像の前記画素単位より細かい単位で前記ステレオ画像上の位置を算出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7】

前記計測点拡大画像生成手段及び前記対応点拡大画像生成手段による拡大倍率は可変であ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8】

前記拡大倍率は、前記計測点拡大画像及び前記対応点拡大画像に表示されることを特徴とする請求項7に記載の計測用内視鏡装置。

【請求項9】

ステレオ光学手段を介して取得された被写体のステレオ画像を記憶手段に記憶する手順と、

前記ステレオ画像を前記記憶手段から読み出し、表示手段に表示する表示手順と、

前記ステレオ画像の何れか一方の画像上で指定される計測点に基づく領域を拡大し、計測点拡大画像を生成する計測点拡大画像生成手順と、

前記計測点に対応する対応点を前記ステレオ画像の他方の画像で検索する検索手順と、

前記他方の画像の前記対応点に基づく領域を拡大し、対応点拡大画像を生成する対応点拡大画像生成手順と、

前記計測点に基づいて前記被写体の計測を行う計測手順と、を行い、

前記計測点拡大画像及び対応点拡大画像は、前記ステレオ画像を1次以上の補間によって生成し、

前記表示手順は、前記一方の画像上において、該一方の画像上で指定される位置から所定距離離れた位置に前記計測点拡大画像を表示し、前記他方の画像上において、前記対応点の位置から所定距離離れた位置に前記対応点拡大画像を表示する、

ことをコンピュータに実行させるための計測用内視鏡装置用プログラム。

【請求項10】

前記計測点拡大画像及び対応点拡大画像を2値化する2値化手順を、さらにコンピュータに実行させるための請求項9記載の計測用内視鏡装置用プログラム。

【請求項11】

前記計測点拡大画像生成手順において、前記計測点拡大画像を更に0次補間によって拡大した画像を生成し、前記対応点拡大画像生成手順において、前記対応点拡大画像を更に0次補間によって拡大した画像を生成することを、さらにコンピュータに実行させるための請求項9に記載の計測用内視鏡装置用プログラム。

【請求項12】

前記計測点拡大画像及び対応点拡大画像の輝度値又は色差値を表示する輝度値/色差値表示手順を、さらにコンピュータに実行させるための請求項9、又は11に記載の計測用内視鏡装置用プログラム。

【請求項13】

前記輝度値又は色差値表示手順として、前記計測点拡大画像及び対応点拡大画像の輝度

10

20

30

40

50

値又は色差値をグラフとして表示することを、さらにコンピュータに実行させるための請求項12に記載の計測用内視鏡装置用プログラム。

**【請求項14】**

前記計測点拡大画像及び対応点拡大画像上で前記測定点及び前記対応点に対応する前記ステレオ画像の位置を算出する位置算出手順を行い、前記位置算出手順において、前記元画像の前記画素単位より細かい単位で前記元画像上の位置を算出することを、さらにコンピュータに実行させる請求項9に記載の計測用内視鏡装置用プログラム。

**【請求項15】**

前記計測点拡大画像生成手順及び対応点拡大画像生成手順による拡大倍率は可変である請求項9に記載の計測用内視鏡装置用プログラム。

10

**【請求項16】**

前記拡大倍率は、前記計測点拡大画像及び対応点拡大画像に表示される請求項15に記載の計測用内視鏡装置用プログラム。

10

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は計測対象を撮像して元画像として読み取り、読み取った元画像上の計測点の位置に基づいて計測を行う計測用内視鏡装置及び計測用内視鏡装置用プログラムに関する。

20

**【背景技術】**

**【0002】**

今日、計測用内視鏡装置は各種機械部品の傷や欠けの計測等に利用されている。このような計測用内視鏡装置は、計測対象を撮像して元画像を読み取り、読み取った元画像上の計測点の位置に基づいて計測を行う。

20

**【0003】**

特許文献1には、元画像上の計測点を指定する技術として、元画像を拡大し、拡大画像上で計測点の指定を行う方法が提案されている。この方法は、拡大画像上の画素の中から計測点に対応する画素を選択して指定し、指定された画素に対応する元画像上の画素の位置に基づいて計測を行う構成である。さらに、指定された計測点の元画像上の位置は、拡大倍率の逆数単位で算出することができる。従って、この様に算出された位置に基づいて、元画像の画素間隔よりも細かい単位の計測を行うことも可能である。

30

**【0004】**

ここで、従来方法による計測点の指定例を示す。例えば、図10は計測対象の元画像を示す。同図に示すように、元画像は背景が白であり、太さが2画素である2本の黒い線が直角に交わっている。計測点は2本の線の交点の中心であり、この点を含む領域を拡大する拡大領域としている。

30

**【0005】**

図11は、この拡大領域を拡大して示す図である。同図に示す拡大画像上には指定点を示す+印が表示されている。上記技術では、同図に示す拡大画像上で計測点を指定し、指定された拡大画像上の画素に対応する元画像上の画素の位置に基づいて計測を行っている。また、上記のように、指定された拡大画像上の画素に対応する元画像上の位置を拡大倍率の逆数の単位で算出し、この位置に基づいて計測することも可能である。

40

**【特許文献1】特開平4-332523号公報**

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

上記のように元画像の画素間隔より細かい単位で計測点を指定する場合、計測点として最も特徴を持つ点を元画像の画素間ににおいて判断して指定する必要がある。しかしながら、従来技術では、前述のように拡大画像を単なる拡大によって生成しており、このような単純拡大画像上で最も特徴を持つ点を指定することは困難である。すなわち、単なる拡大

50

では元画像が単純に拡大されるだけであり、特徴が現れ難く、特徴ある位置をユーザが指定することは困難である。さらに、高倍率時には画素の所謂ぎざぎざ部分が目立ち、正確な位置指定が更に困難となる。

#### 【0007】

そこで、本発明は拡大画像上で容易に計測点の指定が可能であり、高精度な計測を行うことができる計測用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】

#### 【0008】

上記課題は本発明によれば、ステレオ光学手段により被写体のステレオ画像を取得する計測用内視鏡装置において、前記ステレオ画像を表示する表示手段と、前記ステレオ画像の何れか一方の画像上で指定される計測点に基づく領域を拡大し、計測点拡大画像を生成する計測点拡大画像生成手段と、前記計測点に対応する対応点を前記ステレオ画像の他方の画像で検索し、該他方の画像の前記対応点に基づく領域を拡大し、対応点拡大画像を生成する対応点拡大画像生成手段と、前記計測点に基づいて前記被写体の計測を行う計測手段と、を有し、前記計測点拡大画像及び前記対応点拡大画像の生成は、前記ステレオ画像を1次以上の補間によって拡大して行い、前記表示手段は、前記一方の画像上において、該一方の画像上で指定される位置から所定距離離れた位置に前記計測点拡大画像を表示し、前記他方の画像上において、前記対応点の位置から所定距離離れた位置に前記対応点拡大画像を表示する計測用内視鏡装置を提供することによって達成できる。

#### 【0009】

このように構成することにより、拡大画像を生成する際元画像の一部又は全部が補間され、更に計測点指定手段によって指定された計測点の元画像上の位置が、元画像の画素間隔より細かい単位で算出され、画像上の特徴を現れ易くすることによってユーザに特徴点の位置指定を容易に行わせる構成である。

#### 【0011】

このように構成することにより、さらに画像上の特徴を現れ易くし、ユーザの位置指定を容易にし、部品の傷や欠け等の計測を高精度に行う構成である。

また、本発明の計測用内視鏡装置は、例えば前記拡大画像の輝度値又は色差値を表示する輝度値／色差値表示手段を備える構成である。さらに、前記輝度値又は色差値表示手段の表示をグラフによって表示する構成である。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明によれば、元画像を1次以上の補間により拡大して第1拡大画像を生成することによって、特徴点の輝度が第1拡大画像上に現れ、容易に計測点を指定することが可能となる。

#### 【0013】

また、第1拡大画像を2値化することで特徴点の位置がより分かり易くなり、更に第1拡大画像を0次補間により拡大して第2拡大画像を生成することによって、特徴点が大きく表示され、部品の傷や欠け等の計測を更に高精度に行うことが可能となる。

#### 【0014】

さらに、輝度値又は色差値の表示により指定点とその周辺の輝度を確認し易くなり、作業性の向上を図ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。尚、本実施形態では、内視鏡としてステレオ計測可能な計測用内視鏡を挙げ、指定点としてはステレオ計測の対象である計測点として説明している。

#### 【0016】

図1～図9は本実施形態を説明する図であり、図1は計測用内視鏡装置を説明する図であり、図2は計測用内視鏡装置の構成を説明するブロック図であり、図3はリモートコン

10

20

30

40

50

トローラを説明する図であり、図4は直視型のステレオ光学アダプタを計測用内視鏡先端部に取り付けた構成を示す斜視図であり、図5は図4のA-A断面図であり、図6はステレオ計測により計測点の3次元座標を求める方法を示す図であり、図7は計測用内視鏡装置による計測の流れを説明するフローチャートであり、図8は図1の計測用内視鏡装置のステレオ計測実行画面を示す説明図であり、図9は計測対象物の端の部分を指定する場合を説明する図である。

#### 【0017】

先ず、図1を用いて計測用内視鏡装置の全体構成を説明する。同図に示すように、計測用内視鏡装置10は、ステレオ計測可能なものを含む光学アダプタが着脱自在に構成された内視鏡挿入部11と、該内視鏡挿入部11を収納するコントロールユニット12と、計測用内視鏡装置10のシステム全体の各種動作制御を実行するために必要な操作を行うリモートコントローラ13と、内視鏡画像や操作制御内容（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）14と、通常の内視鏡画像、あるいはその内視鏡画像を擬似的にステレオ画像として立体視可能なフェイスマウントディスプレイ（以下、FMDと記載）17と、該FMD17に画像データを供給するFMDアダプタ18とを含んで構成されている。

#### 【0018】

次に、図2を参照しながら計測用内視鏡装置10のシステム構成を詳細に説明する。同図に示すように、前記内視鏡挿入部11は、内視鏡ユニット24に接続される。この内視鏡ユニット24は、例えば図1に示したコントロールユニット12内に搭載されている。また、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に光源装置と、前記内視鏡挿入部11を電気的に自在に湾曲させるための電動湾曲装置とを含んで構成されている。また、内視鏡挿入部11先端の個体撮像素子43（図5参照）からの撮像信号は、カメラコントロールユニット（以下、CCUと記載）25に入力される。該CCU25は、供給された撮像信号をNTSC信号等の映像信号に変換し、前記コントロールユニット12内の主要処理回路群へと供給する。

#### 【0019】

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

#### 【0020】

RS-232C I/F29は、CCU25、内視鏡ユニット24、及びリモートコントローラ13にそれぞれ接続されている。リモートコントローラ13は、CCU25、内視鏡ユニット24の制御及び動作指示を行うためのものである。RS-232C I/F29は、リモートコントローラ13による操作に基づいてCCU25、内視鏡ユニット24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。

#### 【0021】

前記USB I/F31は、前記コントロールユニット12とパーソナルコンピュータ21とを電気的に接続するためのインターフェイスである。このUSB I/F31を介して前記コントロールユニット12とパーソナルコンピュータ21とを接続した場合には、パーソナルコンピュータ21側でもコントロールユニット12における内視鏡画像の表示指示や計測時における画像処理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12、パーソナルコンピュータ21間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。

#### 【0022】

また、前記PCカードI/F30は、PCMCIAメモリカード22、及びコンパクトフラッシュ

10

20

30

40

50

(登録商標)メモリカード23が着脱自由に接続される構成である。つまり、前記いずれかのメモリカードが装着された場合、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リカ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、或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を介してメモリカードに供給して記録することができる。

【0023】

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、更にLCD14の画面上に表示するため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。尚、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。

【0024】

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。この外部映像入力端子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。

【0025】

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

【0026】

リモートコントローラ13は、図3に示すようにジョイスティック61、レバースイッチ62、フリーズスイッチ63、ストアースイッチ64、計測実行スイッチ65、及び拡大表示切り換え用WIDEスイッチ66、TELEスイッチ67、明るさ調整スイッチ68を併設して構成されている。

【0027】

上記リモートコントローラ13において、ジョイスティック61は内視鏡先端部の湾曲動作を行うスイッチであり、360度の何れの方向にも自在に操作指示を与え、真下に押下することで湾曲動作の微調整の指示等を与えることが可能である。また、レバースイッチ62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移動及び真下への押下による選択項目の決定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61と略同形状に構成されたものである。

【0028】

フリーズスイッチ63は、LCD14への表示にかかるスイッチである。ストアースイッチ64は、前記フリーズスイッチ63の押下によって静止画像を表示した場合、該静止画像をPCMCIAメモリカード22(図2参照)に記録する場合に用いられるスイッチである。また、計測実行スイッチ65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。拡大表示切り換え用WIDEスイッチ66、及びTELEスイッチ67は、内視鏡画像を拡大縮小するために用いられるスイッチである。さらに、明るさ調整スイッチ68は、撮像された画像の明るさを調整するスイッチである。尚、前記フリーズスイッチ63、ストアースイッチ64、及び計測実行スイッチ65は、例えばオン/オフの押下式を採用している。次に、本実施の形態の計測用内視鏡装置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4及び図5を参照しながら説明する。

【0029】

10

20

30

40

50

図4及び図5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構成である。

#### 【0030】

また、ステレオ光学アダプタ37の先端には、一対の照明レンズ36と2つの対物レンズ系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。そして、撮像素子43により得られた撮像信号は、電気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CCU25に供給され、該CCU25により映像信号に変換された後に映像信号処理回路33に供給される。尚、映像信号は輝度値または輝度値と色差値を含む。また、CCU25に供給される撮像信号によって生成される画像を元画像と呼ぶ。

10

#### 【0031】

次に、図6を参照して、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。左側及び右側の光学系にて撮像された元画像上の計測点の座標をそれぞれ(XL, YL)、(XR, YR)とし、計測点の3次元座標を(X, Y, Z)とする。但し、(XL, YL)、(XR, YR)の原点は、それぞれ左側及び右側の光学系における光軸と、撮像素子43の交点であり、(X, Y, Z)原点は左側及び右側の光学中心の中間点である。左側と右側の光学中心の距離をD、焦点距離をFとすると、三角測量の方法により、

$$X = t \times XR + D / 2$$

$$Y = t \times YR$$

$$Z = t \times F$$

20

ただし、 $t = D / (XL - XR)$ となる。

#### 【0032】

このように、元画像上の計測点の座標が決定されると、既知のパラメータD及びFを用いて計測点の3次元座標が求まる。そして、いくつかの点の3次元座標を求ることによって、2点間の距離、2点を結ぶ線と1点の距離、面積、深さ、表面形状など様々な計測が可能である。

#### 【0033】

以上の構成の計測用内視鏡装置において、以下に図7～図9を用いて本例の処理動作を説明する。ここで、図7はステレオ計測のフローチャートを示し、図8はステレオ計測の画面を示す図である。また、図8の画像は、例えば航空機のエンジン部品であるタービンブレードに欠けが生じた例を示しており、欠けの深さを2点間の距離から計測する計測画面を示す。

30

#### 【0034】

最初に前述のジョイスティック61に設けられた計測実行スイッチ65を押下すると、図7(a)に示す計測フローが実行される。先ず、ステップS001により、画素単位でサンプリングして読み取った画像を元画像として取得し、ステップS002で表示装置に表示する。この表示は前述のLCD14に行われる。図8(a)は読み取られた左右2つの元画像と、計測操作を指示するアイコンと、レバースイッチ62で位置が指定されるポイントからなる計測画面を示す。

40

#### 【0035】

次に、ステップS003において左画像上で計測点を指定する。この計測点の指定は、図7(b)に示す計測点指定フローにより実行される。先ず、ステップS101で元画像上で拡大対象となる拡大領域を設定する。この拡大領域の設定は、図7(c)に示す拡大領域設定フローにより実行される。すなわち、ステップS501でレバースイッチ62を操作し、元画像上の計測点付近の位置を指定し、ステップS502でTELEスイッチ67により拡大画像表示指示を行い、ステップS503で拡大領域を決定する。本例では、拡大領域はレバースイッチ62に指定された位置を中心とする所定の範囲の領域とする。

#### 【0036】

次に、同図(b)のステップS102に戻り、拡大画像を生成する。この拡大画像の生

50

成は、図7(d)に示すフローに従って実行される。先ず、ステップS601で、元画像のうち拡大領域内の画素について、1次以上の補間ににより拡大倍率分だけ画素数を増加させて第1拡大画像を生成する。この第1拡大画像の倍率は所定の倍率、設定メニュー操作、又はWIDEスイッチ66、又はTELEスイッチ67の押下回数から設定される。補間方法は、1次以上である線形補間、双3次補間などを使用する。

#### 【0037】

例として、図9(f)は、同図(b)の元画像を線形補間ににより3倍に拡大した第1拡大画像を示し、同図(g)は第1拡大画像の輝度を示している。尚、図9は計測対象物の端の部分を指定する場合を説明する図であり、同図(a)は測定物の端の部分を示し、同図(b)はその部分に対応する元画像を示し、同図(c)は元画像の輝度を示す。尚、前述の従来例で説明した元画像の単純拡大画像は、同図(d)に示す拡大画像であり、同図(e)はその輝度情報を示し、特徴点が分かり難い拡大画像となっている。

10

#### 【0038】

そこで、本実施形態で示すように、上記補間を行った拡大画像(図9(f))とすることによって、特徴点が容易に分かる画像となる。すなわち、本例の第1拡大画像には、元画像の単純拡大画像で現れていなかった測定物と背景の中間の色も現れ、特徴点が容易に分かり、計測点の指定が容易となる。具体的には、同図(g)に示すように最適な計測点aを容易に指定することができる。また、この計測点は同図(d)に示す単純な拡大画像に基づいて指定できるものではない。

20

#### 【0039】

次に、ステップS602では、上記第1拡大画像を2値化するか判断し、2値化する場合にはステップS603に進み、しない場合にはステップS604に進む。ステップS603では第1拡大画像を2値化する。この2値化の際のしきい値の設定は、所定の輝度値、設定メニュー操作、明るさ調整スイッチ68による設定、又は既存の2値化アルゴリズムを用いて行う。

30

#### 【0040】

図9(h)は、同図(f)の第1拡大画像を測定物と背景の中間の色で2値化した画像を示し、同図(i)は2値化した画像の輝度を示している。同図から明らかのように、2値化した画像の端が計測点となるため、計測点の指定が非常に容易となる。この場合、計測点は同図(i)に示すbとなる。

#### 【0041】

一方、上記2値化処理を行わない場合には、ステップS604において、0次補間拡大を行うか判断する。そして、0次補間拡大を行う場合にはステップS605に進み、行わない場合には第1拡大画像を拡大画像とし、ステップS103に進む。

#### 【0042】

ステップS605では第1拡大画像を0次補間にによって拡大倍率分だけ画素数を増加させ、第2拡大画像を生成する。この第2拡大画像の倍率は、所定の倍率、設定メニュー操作、又はWIDEスイッチ66、又はTELEスイッチ67の押下回数から設定される。図9(j)は、同図(f)の第1拡大画像を0次補間ににより2倍に拡大した第2拡大画像を示し、同図(k)は第2拡大画像の輝度を示している。同図から明らかのように、第2拡大画像では第1拡大画像よりも特徴点が大きく表示されるため、特徴点が分かり易く指定し易い。すなわち、同図(k)に示すように、ユーザはより容易に計測点cを指定することができる。

40

#### 【0043】

次に、ステップS103において、拡大画像の大きさと位置を決定して表示する。尚、表示位置は元画像に重畳することも可能であり、この場合、拡大画像の表示位置を元画像の拡大領域から常に所定の距離以上離れた位置とすることで、拡大領域及びその付近が表示されなくなないようにする。

#### 【0044】

次に、ステップS104では拡大画像上において指定点となる画素を選択する。そして

50

、選択された画素上には指定点を示すカーソルを表示する。尚、指定点となる画素は拡大画像上の所定の固定位置でもよい。

**【0045】**

図8(b)は、計測点付近にポインティングして拡大画像を表示させた場合の計測画面を示している。この計測画面には画面中央に拡大画像と指定点を示すカーソルが表示される。拡大画像の右及び下には、それぞれ指定点から垂直方向及び水平方向の画素の輝度を示すグラフが表示され、指定点とその周辺の輝度を確認することができる。また、第1拡大画像、及び第2拡大画像の拡大倍率がそれぞれ4倍、3倍であることを示す「4×、3×」が表示される。尚、図8(c)は第1拡大画像および第2拡大画像の拡大倍率をそれぞれ4倍、6倍にした場合を示す。

10

**【0046】**

次に、ステップS105において、上記指定点により計測点が指定されているか判断する。ここで、計測点の指定がされていなければ、ステップS106に進み、指定されなければレバースイッチ62を押下してステップS108に進む。

**【0047】**

ステップS106では拡大領域を移動するか判断する。ここで、拡大画像上に計測点が表示されればステップS104に移り、表示されている計測点を指定点として選択する。一方、拡大画像上に計測点が表示されなければステップS107に移る。このステップS107では、拡大画像上の指定点により計測点が指定されるように、拡大領域を移動する。

20

**【0048】**

拡大領域の移動、及び指定点の画素選択により指定点が計測点まで移動した後、ステップS105でレバースイッチ62を押下して指定点を決定し、ステップS108で指定点の位置から計測点の元画像上での位置を算出する。

**【0049】**

次に、ステップS004では、ステップS003で指定された時点の拡大画像を、左画像上に重畠して表示する。ステップS005では、ステップS003で指定された計測点に対応する右画像上での対応点を検索する。この検索は既存の画像のテンプレートマッチング法によって、元画像の画素間隔よりも細かい単位で行う。ステップS006では、検索された右画像上の対応点の周辺を、左画像の拡大と同様に拡大し、右画像上に重畠して表示する。

30

**【0050】**

図8(d)は、この時の計測画面を示している。これら元画像上の拡大画像の表示により、次の計測点を指定する間にも、前回の計測点や右画像のマッチング結果を確認することが可能となり、計測の誤りを防ぐことが可能になる。

**【0051】**

次に、ステップS007で、左画面の計測点の位置を修正するか判断する。ここで、左画面の計測点の位置を修正する場合には、レバースイッチ62を操作しで計測画面上のアイコン「」を選択し、ステップS003に戻り、計測点を再度指定する。一方、修正しない場合にはステップS008に進む。

40

**【0052】**

ステップS008では、右画面の対応点の位置を修正するか判断する。そして、修正する場合には、レバースイッチ62を操作して計測画面上のアイコン「」を選択し、ステップS010に進み、前述の左画像上の計測点の指定と同様にして右画像上で対応点を指定する。そして、ステップS011において、右画像上の対応点の周辺を前述のステップS006における処理と同様に表示する。

**【0053】**

尚、ステップS007及びステップS008の判断に際しては、左画像の計測点と右画像の対応点の周辺の拡大画像をそれぞれ左画面と右画面に大きく表示し、正しく計測点と対応点が指定されているかを確認するようにしてよい。

50

## 【0054】

また、上記ステップS008において、位置を修正しない場合ステップS012に進み、他の計測点を指定するか判断する。そして、指定する場合にはステップS003に戻り、指定しない場合にはS013に進む。この処理は、上記指定された計測点の位置に基づいて計測を行う。図8(e)は、2点間の距離を計測した場合の計測結果が含まれた計測画面を示す。

## 【0055】

以上のように、本例によれば元画像を1次以上の補間により拡大して第1拡大画像を生成することで、特徴点の輝度が第1拡大画像上に現れるため、容易に計測点を指定することができる。また、第1拡大画像を2値化することで特徴点の位置がより分かり易くなる。

10

## 【0056】

また、第1拡大画像を0次補間により拡大して第2拡大画像を生成することで、特徴点が大きく表示されて分かり易くなる。さらに、輝度値又は色差値の表示により指定点とその周辺の輝度を確認し易くなり、作業性が向上する。

## 【0057】

尚、上記実施形態の説明では、航空機のエンジン部品であるターピンブレードの欠けについて説明したが、本発明の計測用内視鏡装置は他の各種機器部品の傷や欠け等の計測に利用することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0058】

【図1】本実施形態の計測用内視鏡装置を説明する図である。

【図2】計測用内視鏡装置の構成を説明するブロック図である。

【図3】リモートコントローラを説明する図である。

【図4】直視型のステレオ光学アダプタを計測用内視鏡先端部に取り付けた構成を示す斜視図である。

【図5】図4のA-A断面図である。

【図6】ステレオ計測により計測点の3次元座標を求める方法を示す図である。

【図7】(a)は、計測用内視鏡装置による計測の流れを説明するフローチャートであり、(b)は、計測点指定を説明するフローチャートであり、(c)は、拡大領域の設定を説明するフローチャートであり、(d)は、拡大画像の生成処理を説明するフローチャートである。

30

【図8】(a)は、読み取られた左右2つの元画像を示す図であり、(b)は、計測点付近にポインティングして拡大画像を表示させた場合の計測画面を示す図であり、(c)は、第1拡大画像および第2拡大画像の拡大倍率をそれぞれ4倍、6倍にした場合を示す図であり、(d)は、左画像の拡大と同様に拡大し、右画像上に重畠して表示する図であり、(e)は、2点間の距離を計測した場合の計測結果が含まれた計測画面を示す図である。

【図9】(a)は、測定物の測定対象を示す図であり、(b)は、元画像の画素構成を示す図であり、(c)は、元画像の輝度を示す図であり、(d)は、単純拡大画像を示す図であり、(e)は、単純拡大画像の輝度情報を示す図であり、(f)は、本例の補間を行った第1拡大画像を示す図であり、(g)は、第1拡大画像の輝度を示す図であり、(h)は、本例の2値化処理を行った2値化拡大画像を示す図であり、(i)は、2値化拡大画像の輝度を示す図であり、(j)は、本例の0次補間処理を行った第2拡大画像を示す図であり、(k)は、2次拡大画像の輝度を示す図である。

40

【図10】計測対象の元画像の一例を示す図である。

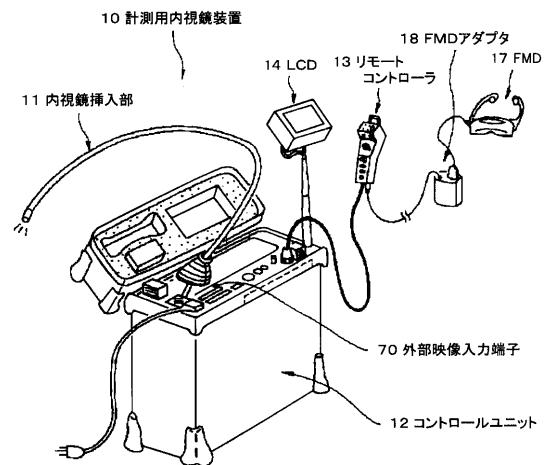
【図11】図10の拡大領域の単純拡大画像を示す図である。

## 【符号の説明】

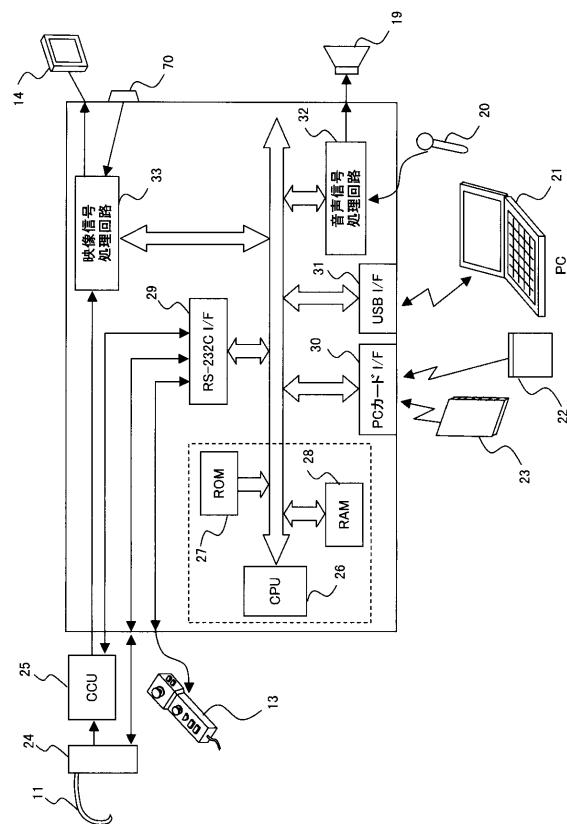
## 【0059】

1 1	・	・	・	・	内視鏡挿入部	
1 2	・	・	・	・	コントロールユニット	
1 3	・	・	・	・	リモートコントローラ	
1 4	・	・	・	・	液晶モニタ (LCD)	
1 7	・	・	・	・	フェイスマウントディスプレイ (FMD)	
1 8	・	・	・	・	FMDアダプタ	
1 9	・	・	・	・	スピーカ	
2 0	・	・	・	・	マイク	
2 1	・	・	・	・	PC	
2 2	・	・	・	・	PCMCIAメモリカード (PCMCIAメモリカード)	10
2 3	・	・	・	・	コンパクトフラッシュ (登録商標) メモリカード	
2 4	・	・	・	・	内視鏡ユニット	
2 5	・	・	・	・	カメラコントロールユニット (CCU)	
2 6	・	・	・	・	CPU	
2 7	・	・	・	・	ROM	
2 8	・	・	・	・	RAM	
2 9	・	・	・	・	RS - 232Cインターフェイス (RS - 232C I/F)	
3 0	・	・	・	・	PCカードインターフェイス (PCカードI/F)	
3 1	・	・	・	・	USBインターフェイス (USB I/F)	
3 2	・	・	・	・	音声信号処理回路	20
3 3	・	・	・	・	映像信号処理回路	
3 4	、	3 5	・	・	対物レンズ系	
3 6	・	・	・	・	照明レンズ	
3 7	・	・	・	・	ステレオ光学アダプタ	
3 8	・	・	・	・	固定リング	
3 9	・	・	・	・	内視鏡先端部	
4 3	・	・	・	・	個体撮像素子	
4 3 a	・	・	・	・	信号線	
5 4	・	・	・	・	雄ねじ	
6 1	・	・	・	・	ジョイスティック	30
6 2	・	・	・	・	レバースイッチ	
6 3	・	・	・	・	フリーズスイッチ	
6 4	・	・	・	・	ストアースイッチ	
6 5	・	・	・	・	計測実行スイッチ	
6 6	・	・	・	・	拡大表示切り換え用WIDEスイッチ	
6 7	・	・	・	・	TELEスイッチ	
6 8	・	・	・	・	明るさ調整スイッチ	
7 0	・	・	・	・	外部映像入力端子	

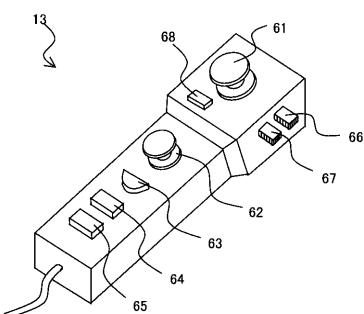
【図1】



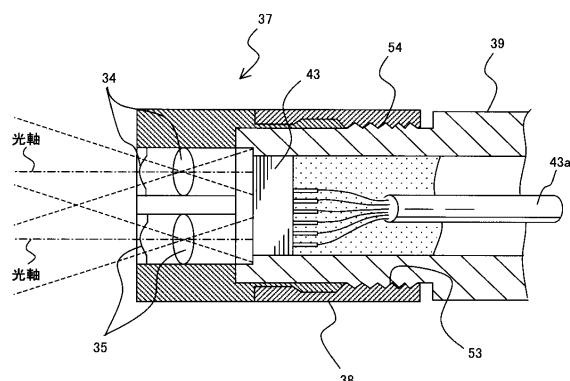
【図2】



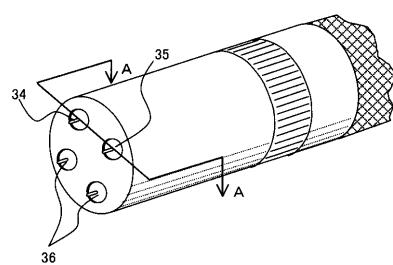
【図3】



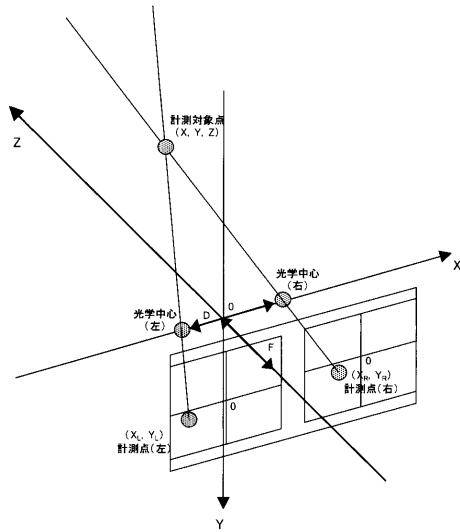
【図5】



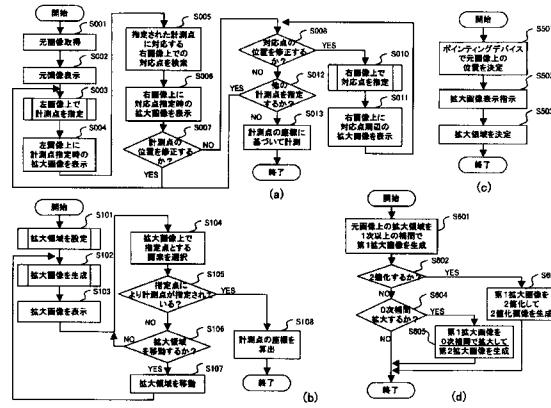
【図4】



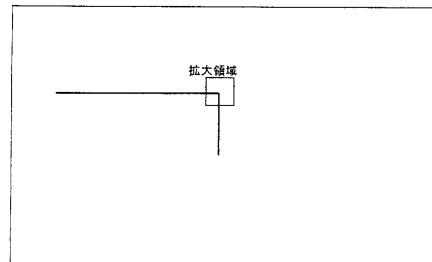
【図6】



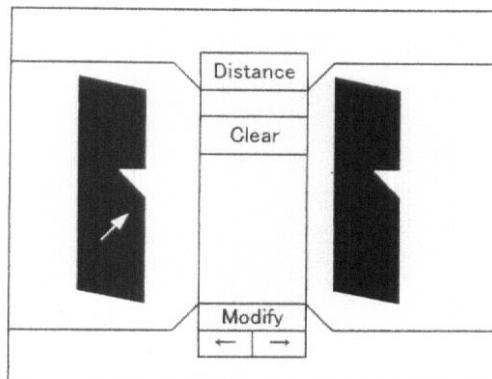
【図7】



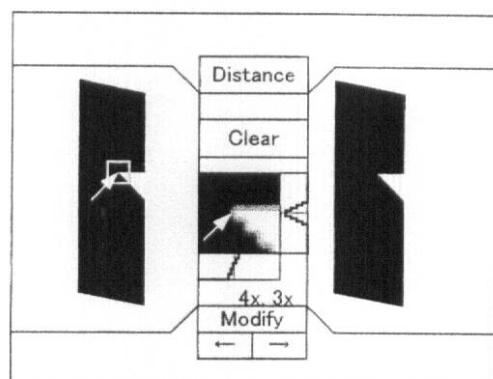
【図10】



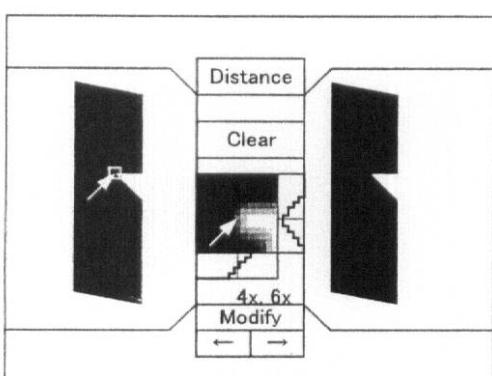
【図8】



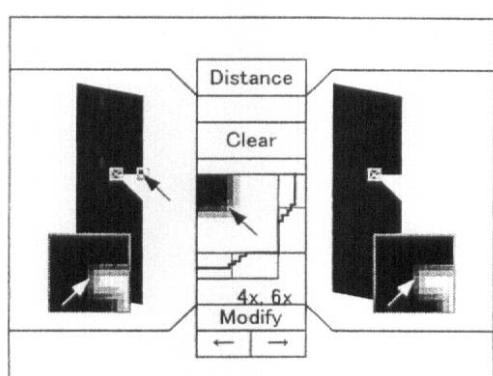
(a)



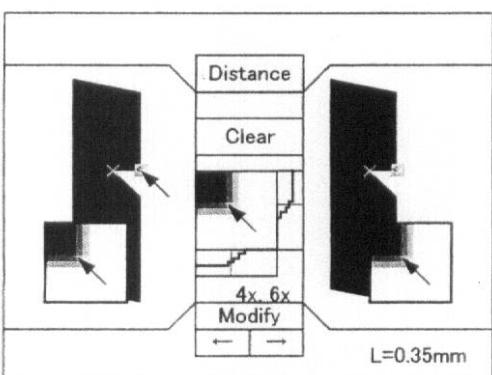
(b)



(c)

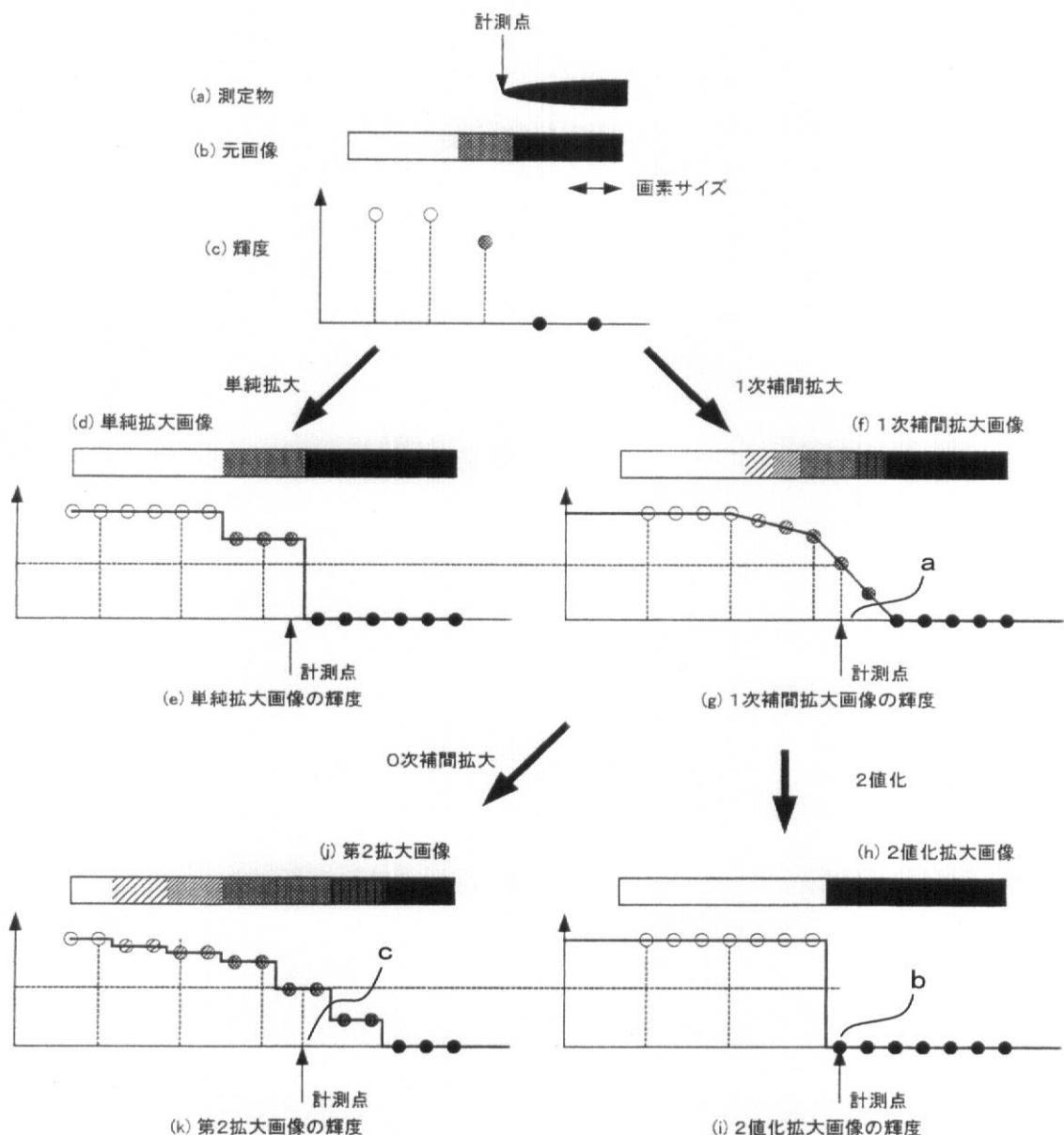


(d)

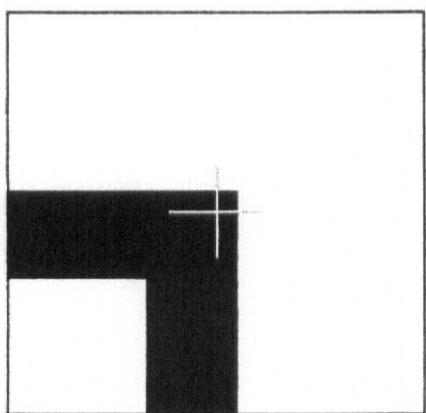


(e)

【図9】



【図 1 1】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04-332523(JP,A)  
特開平08-206062(JP,A)  
特開平05-020451(JP,A)  
特開2003-093338(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 1 / 00 - 1 / 32  
G 02 B 23 / 24 - 23 / 26

专利名称(译)	测量内窥镜设备和测量内窥镜设备程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP5079973B2</a>	公开(公告)日	2012-11-21
申请号	JP2004171267	申请日	2004-06-09
[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		
当前申请(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.D A61B1/04.372 G02B23/24.B A61B1/00.550 A61B1/00.551 A61B1/045.610 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/DA01 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/AA29 4C061/CC06 4C061 /HH51 4C061/LL02 4C061/NN05 4C061/WW03 4C061/WW11 4C161/AA29 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/WW03 4C161/WW11		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2005348870A5 JP2005348870A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

要解决的问题：本发明涉及一种测量内窥镜装置，其拾取测量对象，将其读取为原始图像，并且基于所读取的原始图像上的测量点的位置，特别是测量点，容易地在放大的图像上进行测量。本发明的目的是提供一种可以指定高精度测量的用于测量的内窥镜设备。解决方案：通过对测量目标进行成像而获得的原始图像执行第一放大图像生成处理，并且以比测量点周围的外围原始图像的像素间隔更精细的单位执行显示，并且更加详细地说明亮度的变化。在放大图像中，可以以易于理解的方式显示特征点的位置，并且用户可以容易地指定测量点。另外，通过执行二值化处理来显示二值化的放大图像，便于测量点的指定，并且通过进一步执行零级插值来生成第二放大图像，并且更容易指定测量点。是一种使其成为可能的配置。[选择图]图8

