

(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2006-110263

(P2006-110263A)

(43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 D	5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2004-303482 (P2004-303482)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成16年10月18日 (2004.10.18)		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	菅野 照雄
			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 BA21 CA02 CA11 DA15 DA53
			FA01 FA06 FA10 FA13 GA02
			GA11
			4C061 AA00 AA29 CC06 HH47 LL02
			NN01 NN05 SS21 WW02 WW06
			5C054 FC11 FD03 HA12

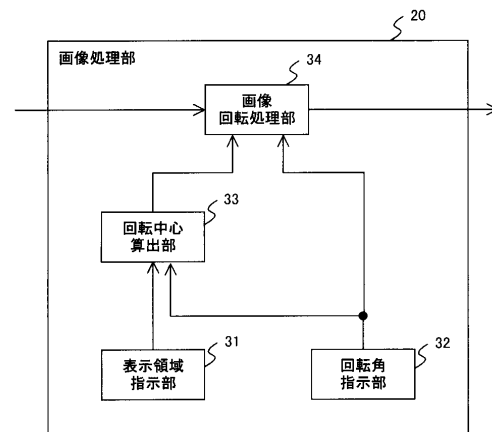
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置、内視鏡装置の制御方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 回転変換を施した内視鏡画像のいずれの部分の観察をも良好に行えるようにする。

【解決手段】 表示領域指示部31は内視鏡画像の表示領域の変更を指示する。画像回転処理部34は、当該指示の取得に応じて回転中心算出部33が算出した結果に従い、当該画像の回転の中心の位置を移動させ、内視鏡画像を構成する画素の各々に対して当該移動後の位置を中心とする回転変換を施し、当該回転変換の施された後の画素によって構成される画像のうちモニタでの有効表示範囲に含まれるものを当該モニタに表示させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を表示する表示手段と、
画像の表示領域の変更の指示を取得する表示領域変更指示取得手段と、
前記指示の取得に応じて画像の回転の中心の位置を移動させる中心移動手段と、
内視鏡を用いて撮像された画像を構成する画素の各々に対して前記移動後の位置を中心とする回転変換を施し、当該回転変換の施された後の画素によって構成される画像のうち前記表示手段での有効表示範囲に含まれるものを当該表示手段に表示させる画像処理手段と、
を有することを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

画像の回転角度の指示を取得する回転角指示取得手段を更に有し、
前記画像処理手段は、前記回転角度の指示に応じた回転角度の前記回転変換を前記画素の各々に対して施す、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

画像を表している画像データを記憶しておく記憶手段を更に有し、
前記表示手段は、前記記憶手段に記憶された画像データで表されている画像を表示する、
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 4】

前記内視鏡を用いて撮像された画像は長方形の形状を呈しており、
前記表示手段での有効表示範囲は、前記内視鏡を用いて撮像された画像と同一形状であり、
前記中心移動手段は、前記回転変換の施された後の画素によって構成される長方形の画像を構成する画素であって当該長方形における短辺のうちのどちらか一方のものの両端に位置している 2 つの当該画素が、前記表示手段での有効表示範囲の境界によって形成される長方形におけるいずれかの辺に接している画像を、当該表示手段が表示することとなるように、前記回転の中心の位置を移動させる、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

30

【請求項 5】

前記表示領域変更指示取得手段が画像の表示領域の変更の指示を取得したときに、当該指示が、前記回転変換の施される前の画素によって構成される画像範囲内の部分を表示する要求を示しているか否かの判定を行う判定手段と、
前記判定の結果、前記指示が前記要求を示していないと判定されたときに、前記内視鏡を湾曲させる制御を行う湾曲制御手段と、
を更に有し、
前記湾曲制御手段の制御によって前記内視鏡を湾曲させ、一方、前記指示が前記要求を示していると判定されたときには、当該内視鏡を湾曲させることなく、前記中心移動手段によって回転の中心を移動する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

40

【請求項 6】

画像の表示領域の変更の指示を取得し、
前記指示の取得に応じて画像の回転の中心の位置を移動させ、
内視鏡を用いて撮像された画像を構成する画素の各々に対して前記移動後の位置を中心とする回転変換を施し、
前記回転変換の施された後の画素によって構成される画像のうち表示部での有効表示範囲に含まれるものを当該表示部に表示させる、
ことを特徴とする内視鏡装置の制御方法。

【請求項 7】

50

画像の表示領域の変更の指示を取得する表示領域変更指示取得処理と、
前記指示の取得に応じて画像の回転の中心の位置を移動させる中心移動処理と、
内視鏡を用いて撮像された画像を構成する画素の各々に対して前記移動後の位置を中心とする回転変換を施し、前記回転変換の施された後の画素によって構成される画像のうち表示部での有効表示範囲に含まれるものを当該表示部に表示させる画像処理と、
をコンピュータに行わせるためのプログラム。

【請求項 8】

画像の回転角度の指示を取得する回転角指示取得処理を更に前記コンピュータに行わせ、
前記画像処理は、前記回転角度の指示に応じた回転角度の前記回転変換を前記画素の各々に対して施す処理である、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のプログラム。 10

【請求項 9】

画像データを記憶部に記憶させる処理と、
前記記憶部に記憶させた画像データで表される画像を前記表示部に表示させる処理と、
を前記コンピュータに行わせることを特徴とする請求項 7 に記載のプログラム。

【請求項 10】

前記内視鏡を用いて撮像された画像は長方形の形状を呈しており、
前記表示部での有効表示範囲は、前記内視鏡を用いて撮像された画像と同一形状であり、
前記中心移動処理は、前記回転変換の施された後の画素によって構成される長方形の画像を構成する画素であって当該長方形における短辺のうちのどちらか一方のものの両端に位置している 2 つの当該画素が、前記表示部での有効表示範囲の境界によって形成される長方形におけるいずれかの辺に接している画像を、当該表示部が表示することとなるように、前記回転の中心の位置を移動させる処理を前記コンピュータに行わせる、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のプログラム。 20

【請求項 11】

前記表示領域変更指示取得処理によって画像の表示領域の変更の指示を取得したときに、当該指示が、前記回転変換の施される前の画素によって構成される画像範囲内の部分を表示する要求を示しているか否かの判定を行う判定処理と、
前記判定の結果、前記指示が前記要求を示していないと判定されたときに、前記内視鏡を湾曲させる制御を行う湾曲制御処理と、
を更に前記コンピュータに行わせ、
一方、前記指示が前記要求を示していると判定されたときには、前記内視鏡を湾曲させる制御を行うことなく、前記回転の中心の位置を移動させる処理を前記コンピュータに行わせる、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のプログラム。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡装置での実施に好適な技術に関し、特に内視鏡を用いて取得された画像を表示する技術に関する。 40

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、観察対象内部における所望する観察部位の付近にまで管（挿入部）を挿入し、その観察部位に関する画像をその管を通して取得する装置であり、医療分野や工業分野で広く使用されている。

【0003】

工業分野で使用される内視鏡は、医療分野で使用されるものに較べて挿入部の長さが非 50

常に長い。また、例えば、図 16 に示すボイラー 1000 内のバーナー 1001 で炎 1002 が燃えている画像の観察を内視鏡 2000 で行う場合のように、挿入部 2001 は複雑に曲がった挿入路 1003 に挿入されて使用されるため、挿入部 2001 の先端の画像取得部分が大地の水平に対してどのような角度で観察対象物に面しているかが分からない。そのため、このような状態の下で、内視鏡 2000 で得た画像をそのままテレビモニタに表示させると、その表示画像は、例えば図 17 に示す、バーナー 1001 で炎 1002 が燃えている画像のテレビモニタの表示領域 3000 の範囲内での表示のように、大地の水平から大きく回転した向きで表示されてしまうことがあり、観察に不都合の生じることがある。

【0004】

10

従来、このような内視鏡画像を適切な向きに直して表示させることのできる内視鏡装置が提案されている。

例えば、特許文献 1 には、テレビモニタに表示される内視鏡画像でのモアレ縞の発生を防止すると共に、テレビモニタに表示される内視鏡画像の上方向とテレビモニタ自体の上方向とを略一致させることのできる内視鏡装置が開示されている。この内視鏡装置は、ファイバ스코プとテレビカメラとを互いに一定角度回転させた位置関係で接続してモアレ縞の発生を防止すると共に、取得した内視鏡画像に対して回転変換処理を施してテレビモニタに表示させるというものである。

【特許文献 1】特開 2001-390 号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般に、得られた内視鏡画像が矩形（長方形）の形状である場合、その内視鏡画像に対して回転変換を施した画像をやはり矩形（長方形）の形状であるテレビモニタに表示させると、四隅の部分（図 18 に例示する取得画像 4001 と回転処理後の表示画像 4002 との関係においては破線で囲まれた 4 つの三角形部分）の領域の画像が表示できない。

【0006】

この問題に関し、前掲した特許文献 1 に開示されている内視鏡装置では、挿入部がファイバ스코プであり、ファイバ스코プの末端に設けられている接眼部にテレビカメラを接続する構成となっている。従って、このテレビカメラで撮像される画像のうち観察画像 30

【0007】

一方、挿入部の先端部分に内蔵させた固体撮像素子で画像の撮像を行う内視鏡装置においては得られる画像は矩形（長方形）の形状であることが普通であり、その画像の全体が観察画像として有効である。そのため、このような内視鏡画像に対して回転変換を施してテレビモニタに表示させると、却って観察画像として有効である内視鏡画像の四隅部分の観察ができなくなってしまうという問題を抱えてしまうことになる。

【0008】

上述した問題の解決策として、例えば内視鏡画像のサイズを縮小してから回転変換を施すという手法が考えられる。しかし、この手法では、縮小によって画像が見づらくなってしまうことがあり、とりわけテレビモニタ自体が小型であると、画像は非常に見づらくなってしまう。

【0009】

本発明は上述した問題に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、回転変換を施した内視鏡画像のいずれの部分の観察をも良好に行えるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の態様のひとつである内視鏡装置は、画像を表示する表示手段と、画像の表示領 50

域の変更の指示を取得する表示領域変更指示取得手段と、当該指示の取得に応じて画像の回転の中心の位置を移動させる中心移動手段と、内視鏡を用いて撮像された画像を構成する画素の各々に対して当該移動後の位置を中心とする回転変換を施し、当該回転変換の施された後の画素によって構成される画像のうち当該表示手段での有効表示範囲に含まれるものを当該表示手段に表示させる画像処理手段と、を有することを特徴とするものであり、この特徴によって前述した課題を解決する。

【0011】

なお、上述した本発明に係る内視鏡装置において、画像の回転角度の指示を取得する回転角指示取得手段を更に有し、上述した画像処理手段は、上述の回転の指示に応じた回転角度の回転変換を上述の画素の各々に対して施す、ように構成してもよい。

10

【0012】

また、前述した本発明に係る内視鏡装置において、画像を表している画像データを記憶しておく記憶手段を更に有し、前述した表示手段は、当該記憶手段に記憶された画像データで表されている画像を表示する、ように構成してもよい。

【0013】

また、前述した本発明に係る内視鏡装置において、前述の内視鏡を用いて撮像された画像は長方形の形状を呈しており、前述した表示手段での有効表示範囲は、当該内視鏡を用いて撮像された画像と同一形状であり、前述した中心移動手段は、前述の回転変換の施された後の画素によって構成される長方形の画像を構成する画素であって当該長方形における短辺のうちのどちらか一方のものの両端に位置している2つの当該画素が、当該表示手段での有効表示範囲の境界によって形成される長方形におけるいずれかの辺に接している画像を、当該表示手段が表示することとなるように、前述の回転の中心の位置を移動させる、ように構成してもよい。

20

【0014】

また、前述した本発明に係る内視鏡装置において、前述の表示領域変更指示取得手段が画像の表示領域の変更の指示を取得したときに、当該指示が、前述の回転変換の施される前の画素によって構成される画像範囲内の部分を表示する要求を示しているか否かの判定を行う判定手段と、当該判定の結果、当該指示が当該要求を示していないと判定されたときに、前述の内視鏡を湾曲させる制御を行う湾曲制御手段と、を更に有し、当該湾曲制御手段の制御によって当該内視鏡を湾曲させ、一方、当該指示が当該要求を示していると判定されたときには、当該内視鏡を湾曲させることなく、前述の中心移動手段によって回転の中心を移動する、ように構成してもよい。

30

【0015】

本発明の別の態様のひとつである内視鏡装置の制御方法は、画像の表示領域の変更の指示を取得し、当該指示の取得に応じて画像の回転の中心の位置を移動させ、内視鏡を用いて撮像された画像を構成する画素の各々に対して前記移動後の位置を中心とする回転変換を施し、当該回転変換の施された後の画素によって構成される画像のうち表示部での有効表示範囲に含まれるものを当該表示部に表示させる、ことを特徴とするものであり、この特徴によって前述した課題を解決する。

【0016】

なお、上述した本発明に係る内視鏡装置の制御方法をコンピュータに行わせるためのプログラムも、本発明に係るものである。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明は、以上のように構成することにより、回転変換を施した内視鏡画像のいずれの部分の観察をも良好に行えるようになるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明を実施する内視鏡装置の第一の構成例を示している。同図において、内

50

視鏡装置は、内視鏡部 1 1 及び画像表示装置 2 2 と、それらの間に設けられたカメラコントロールユニット 1 7 及び光源装置 1 8 とからなる。

【 0 0 1 9 】

内視鏡部 1 1 は、対象物の所望とする観察部位まで挿入される軟らかい管 1 6、管 1 6 内部、好ましくは、その管 1 6 内部の先端部に設けられた、対物レンズ 1 2 及び固体撮像素子 (C C D : Charge Coupled Device) 1 3、管 1 6 の末端部 (先端部とは反対の端部) に設けられている光源装置 1 8 からの光を、管 1 6 内部を介して観察部位まで届けるためのライトガイド 1 4、からなる。

【 0 0 2 0 】

画像表示装置 2 2 は、カメラコントロールユニット 1 7 からの信号を読み込む画像入力部 1 9、画像入力部 1 9 を介して受け取った信号で表されている画像に対して画像処理を施す画像処理部 2 0、画像処理部 2 0 での処理結果として出力される信号で表されている画像の表示を行うモニタ 2 1、からなる。 10

【 0 0 2 1 】

以下、図 1 に示した各部の動作について説明する。

まず、光源装置 1 8 からの光はライトガイド 1 4 を介して観察部位に照射される。対物レンズ 1 2 は、その照射された光がその観察部位で反射して入射すると、その観察部位についての画像を固体撮像素子 1 3 表面の撮像部に結像させる。固体撮像素子 1 3 はその結像している画像を表すアナログ電気信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

カメラコントロールユニット 1 7 は、固体撮像素子 1 3 から出力された電気信号を、信号線 1 5 を介して受け取ると、その電気信号に基づいて 1 フレーム単位のデジタル画像信号 (画像データ) を生成する。この画像データは画像入力部 1 9 によって読み込まれて画像表示装置 2 2 内の画像処理部 2 0 に入力される。 20

【 0 0 2 3 】

なお、本実施形態において、固体撮像素子 1 3 は撮像部が矩形 (長方形) のものを使用し、出力される信号で表される画像も矩形であるとする。

次に図 2 について説明する。同図は、図 1 における画像処理部 2 0 の構成を示している。

【 0 0 2 4 】

表示領域指示部 3 1 は、観察部位の画像のうちのどの部分の領域をモニタ 2 1 に表示させるかを回転中心算出部 3 3 へ指示する。なお、表示領域指示部 3 1 は、内視鏡装置の起動時等の初期状態では、観察部位の画像における中央部の領域の表示を指示するものとする。 30

【 0 0 2 5 】

回転角指示部 3 2 は、観察部位の画像をどの程度回転させるかを回転中心算出部 3 3 及び画像回転処理部 3 4 へ指示する。なお、回転角指示部 3 2 は、内視鏡装置の起動時等の初期状態では、 0° の回転、すなわち、画像を回転させないことを指示するものとする。

【 0 0 2 6 】

回転中心算出部 3 3 は、観察部位の画像を回転させる際の回転の中心位置を算出するものであり、観察部位の画像に対して回転角指示部 3 2 から指示された角度の回転を施したときに表示領域指示部 3 1 から指示された部分の領域がモニタ 2 1 に表示されるように、回転中心の位置を算出する。なお、回転中心算出部 3 3 は、観察部位の画像における中央部の領域の表示を指示している場合には、観察部位の画像の中心 (矩形 (長方形) である画像における対角線の交点) を回転中心位置の算出結果として出力するものとする。 40

【 0 0 2 7 】

画像回転処理部 3 4 は、観察部位の画像を構成する画素の各々に対し、回転中心算出部 3 3 によって算出された位置を回転の中心とし、回転角指示部 3 2 から指示された角度の回転変換処理を施し、変換処理後の画像のうちモニタ 2 1 での有効表示範囲に含まれるものをモニタ 2 1 に表示させる。

【 0 0 2 8 】

次に、回転中心算出部 3 3 において行われる、画像の回転における回転の中心位置の算出法について、図面を参照しながら説明する。

図 3 A において、長方形 A B C D は、観察部位の画像であって回転変換処理前のものを示しており、長方形 A' B' C' D' は回転変換処理後のものを示しているものとする。

【 0 0 2 9 】

なお、本実施形態においては、画像回転処理部 3 4 によって表示制御がされるモニタ 2 1 の有効表示範囲は、観察部位の画像と同一形状、すなわち長方形 A B C D に一致しているものとする。すなわち、上述した回転変換処理を施さない場合には、長方形 A B C D に含まれる全ての領域の画像がモニタ 2 1 に表示されるものとする。また、上述した回転変換処理は、回転の中心 Q は、長方形 A B C D の中心 Q を回転の中心として角度 θ の回転（特に断らない限り、右回りの回転を正方向とする）を長方形 A B C D に対して施すものであるとする。

【 0 0 3 0 】

上述した回転変換処理を施すと、処理後の画像は長方形 A' B' C' D' となるので、その画像のうち、A'、B'、C'、及び D' を各々頂点とする三角形の領域（同図において破線で描かれている 4 つの三角形の領域）の部分画像はモニタ 2 1 に表示されない。一方、モニタ 2 1 での表示において、A、B、C、及び D を各々頂点とする三角形の領域（同図において斜線が付されている 4 つの三角形の領域）は表示すべき画像のデータが存在しない領域であるので、この領域は例えば黒一色に塗りつぶされた領域として表示される。

【 0 0 3 1 】

今、図 3 A に示した長方形 A B C D に対し、図 3 B に示すように、頂点 D を原点とし、辺 D C が x 軸上に存在し且つ辺 D A が y 軸上に存在するような二次元直交座標系を定義する。ここで、辺 D A の長さを a、辺 D C の長さを b とすると、回転中心 Q の座標（ Q_x 、 Q_y ）は（ $b/2$ 、 $a/2$ ）となる。

【 0 0 3 2 】

観察部位の画像である長方形 A B C D に対して Q を中心として角度 θ だけ回転させたときに当該画像における点（ x 、 y ）の画素が点（ X 、 Y ）に移動したとすると、 x 、 y 、 X 、 Y の間には下記の式の関係が成立する。

【 0 0 3 3 】

【数 1】

$$\begin{aligned} X - Q_x &= (x - Q_x) \cos \theta + (y - Q_y) \sin \theta \\ Y - Q_y &= -(x - Q_x) \sin \theta + (y - Q_y) \cos \theta \end{aligned}$$

【 0 0 3 4 】

なお、以下の説明における便宜のため、 $\alpha = \theta / 2$ を定義しておく。

ここで、ユーザが画像表示装置 2 2 を操作すると、画像処理部 2 0 の表示領域指示部 3 1 は、その操作に応じて、観察部位の画像のうちのどの部分の領域をモニタ 2 1 に表示させるかを回転中心算出部 3 3 へ指示する。

【 0 0 3 5 】

今、この指示が画像の上部部分の表示指示であったとすると、回転中心算出部 3 3 は、回転中心 Q の座標（ Q_x 、 Q_y ）を、回転角指示部 3 2 から指示される回転角 θ の値に応じ、以下の位置に移動させる。

【 0 0 3 6 】

（ 1 ）回転角 θ の指示が $0 < \theta < 90^\circ$ のときは、

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

【数 2】

$$Q_x = a \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$Q_y = a \cdot \sin^2 \alpha$$

【0038】

この移動後の座標（ Q_x ， Q_y ）を回転の中心として観察部位の画像に対して角度 θ の回転変換処理を画像回転処理部 34 が施すと、処理後の画像の位置は図 4 A に示すようになり、図 3 A のときにはモニタ 21 での有効表示範囲から外れていたために表示されなかった上部部分（図 3 A における A' 及び D' を各々頂点とする破線の三角形の領域）がモニタ 21 に表示されるようになり、この領域の画像の観察が可能となる。 10

【0039】

（2）一方、回転角 θ の指示が $90^\circ < \theta < 180^\circ$ のときは、

【0040】

【数 3】

$$Q_x = \frac{b}{2} + \frac{a(2\cos^2 \alpha - 1)}{2 \tan \alpha}$$

$$Q_y = \frac{a}{2} + a \cdot \cos^2 \alpha - \frac{b}{2 \tan \alpha}$$

20

【0041】

この移動後の座標（ Q_x ， Q_y ）を回転の中心として観察部位の画像に対して角度 θ の回転変換処理を画像回転処理部 34 が施すと、処理後の画像の位置は図 4 B に示すようになり、図 3 A のときにはモニタ 21 での有効表示範囲から外れていたために表示されなかった上部部分（図 3 A における A' 及び D' を各々頂点とする破線の三角形の領域）がモニタ 21 に表示されるようになり、この領域の画像の観察が可能となる。

【0042】

ここで、上記の【数 2】式及び【数 3】式の導出法を説明する。

（1）【数 2】式の導出

30

図 4 C は、先に定義した座標系を図 4 A に示したものである。

【0043】

図 4 C において、点 A' は点 Q を中心として点 A を角度 θ だけ回転させた位置に存在するものであるから、三角形 Q A A' は二等辺三角形であり、また、角 A' D' A の角度も θ である。従って、

【0044】

【数 4】

$$Q_x = \frac{\overline{AA'}}{2} = \frac{a}{2} \sin \theta = a \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

40

$$Q_y = a - \frac{\frac{1}{2} \overline{AA'}}{\tan \frac{\theta}{2}} = a - \frac{\frac{a}{2} \sin \theta}{\tan \frac{\theta}{2}} = a - \frac{\frac{a}{2} \sin 2\alpha}{\tan \alpha} = a - a \cdot \cos^2 \alpha = a \cdot \sin^2 \alpha$$

【0045】

となり、【数 2】式が得られる。

（2）【数 3】式の導出

図 4 D は、先に定義した座標系を図 4 B に示したものである。

【0046】

50

図 4 D において、点 A' は点 Q を中心として点 A を角度 θ だけ回転させた位置に存在するものであるから、三角形 Q A A' は二等辺三角形であり、また、角 C' D' B の角度も θ である。従って、

【 0 0 4 7 】

【 数 5 】

$$\overline{BA'} = a \cdot \sin(\theta - 90^\circ) = -a \cdot \cos \theta$$

【 0 0 4 8 】

である。今、点 Q から線分 A A' へ垂線を降ろし、その脚を P (P x , P y) とすると、 10

【 0 0 4 9 】

【 数 6 】

$$Px = \frac{b}{2}$$

$$Py = \overline{BC} - \frac{\overline{BA'}}{2} = a + \frac{a}{2} \cos \theta$$

【 0 0 5 0 】

となる。また、

【 0 0 5 1 】

【 数 7 】

$$\overline{PQ} = \frac{\overline{AP}}{\tan \frac{\theta}{2}} = \frac{\overline{AA'}}{2 \tan \frac{\theta}{2}}$$

【 0 0 5 2 】

である。

ここで、角 B A A' の角度を β とすると、点 Q を通り Y 軸に平行な直線と線分 Q P とで 30
なす角 (図 4 D における角 P Q R) の角度も β となるから、

【 0 0 5 3 】

【 数 8 】

$$Qx = Px - \overline{PQ} \cdot \sin \beta = \frac{b}{2} - \frac{\overline{AA'}}{2 \tan \frac{\theta}{2}} \cdot \frac{\overline{BA'}}{\overline{AA'}} = \frac{b}{2} + \frac{a \cdot \cos \theta}{2 \tan \frac{\theta}{2}} = \frac{b}{2} + \frac{a(2 \cos^2 \alpha - 1)}{2 \tan \alpha}$$

$$Qy = Py - \overline{PQ} \cdot \cos \beta = a + \frac{a}{2} \cos \theta - \frac{\overline{AA'}}{2 \tan \frac{\theta}{2}} \cdot \frac{b}{\overline{AA'}} = \frac{a}{2} + a \cdot \cos^2 \alpha - \frac{b}{2 \tan \alpha}$$

40

【 0 0 5 4 】

となり、[数 3] 式が得られる。

一方、表示領域指示部 3 1 からの指示が画像の下部部分の表示指示であったとすると、回転中心算出部 3 3 は、回転中心 Q の座標 (Q x , Q y) を、回転角指示部 3 2 から指示される回転角 θ の値に応じ、以下の位置に移動させる。

【 0 0 5 5 】

(3) 回転角 θ の指示が $0 < \theta < 90^\circ$ のときは、

【 0 0 5 6 】

【数 9】

$$Qx = b - a \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$Qy = a \cdot \cos^2 \alpha$$

【0057】

この移動後の座標（ Qx ， Qy ）を回転の中心として観察部位の画像に対して角度 θ の回転変換処理を画像回転処理部 34 が施すと、処理後の画像の位置は図 5 A に示すようになり、図 3 A のときにはモニタ 21 での有効表示範囲から外れていたために表示されなかった下部部分（図 3 A における B' 及び C' を各々頂点とする破線の三角形の領域）がモニタ 21 に表示されるようになり、この領域の画像の観察が可能となる。 10

【0058】

（4）一方、回転角 θ の指示が $90^\circ < \theta < 180^\circ$ のときは、

【0059】

【数 10】

$$Qx = \frac{b}{2} - \frac{a(2\cos^2 \alpha - 1)}{2 \tan \alpha}$$

$$Qy = \frac{a}{2} - a \cdot \cos^2 \alpha + \frac{b}{2 \tan \alpha}$$

20

【0060】

この移動後の座標（ Qx ， Qy ）を回転の中心として観察部位の画像に対して角度 θ の回転変換処理を画像回転処理部 34 が施すと、処理後の画像の位置は図 5 B に示すようになり、図 3 A のときにはモニタ 21 での有効表示範囲から外れていたために表示されなかった下部部分（図 3 A における B' 及び C' を各々頂点とする破線の三角形の領域）がモニタ 21 に表示されるようになり、この領域の画像の観察が可能となる。

【0061】

ここで、上記の【数 9】式及び【数 10】式の導出法を説明する。

（3）【数 9】式の導出

30

図 5 C は、先に定義した座標系を図 5 A に示したものである。

【0062】

図 5 C において、点 C' は点 Q を中心として点 C を角度 θ だけ回転させた位置に存在するものであるから、三角形 QCC' は二等辺三角形であり、また、角 $C'B'C$ の角度も θ である。従って、

【0063】

【数 11】

$$Qx = b - \frac{\overline{CC'}}{2} = b - \frac{a}{2} \sin \theta = b - a \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

40

$$Qy = \frac{\frac{1}{2} \overline{CC'}}{\tan \frac{\theta}{2}} = \frac{\frac{a}{2} \sin \theta}{\tan \frac{\theta}{2}} = \frac{\frac{a}{2} \sin 2\alpha}{\tan \alpha} = a \cdot \cos^2 \alpha$$

【0064】

となり、【数 9】式が得られる。

（4）【数 10】式の導出

図 5 D は、先に定義した座標系を図 5 B に示したものである。

【0065】

50

図 5 D において、点 C' は点 Q を中心として点 C を角度 θ だけ回転させた位置に存在するものであるから、三角形 Q C C' は二等辺三角形であり、また、角 A' B' D の角度も θ である。従って、

【 0 0 6 6 】

【 数 1 2 】

$$\overline{DC'} = a \cdot \sin(\theta - 90^\circ) = -a \cdot \cos \theta$$

【 0 0 6 7 】

である。今、点 Q から線分 C C' へ垂線を降ろし、その脚を P (P x , P y) とすると、

【 0 0 6 8 】

【 数 1 3 】

$$P_x = \frac{b}{2}$$

$$P_y = \frac{\overline{DC'}}{2} = -\frac{a}{2} \cos \theta$$

【 0 0 6 9 】

となる。また、

【 0 0 7 0 】

【 数 1 4 】

$$\overline{PQ} = \frac{\overline{CP}}{\tan \frac{\theta}{2}} = \frac{\overline{CC'}}{2 \tan \frac{\theta}{2}}$$

【 0 0 7 1 】

である。

ここで、角 D C C' の角度を β とすると、点 Q を通り Y 軸に平行な直線と線分 Q P とでなす角 (図 5 D における角 P Q R) の角度も β となるから、

【 0 0 7 2 】

【 数 1 5 】

$$Q_x = P_x + \overline{PQ} \cdot \sin \beta = \frac{b}{2} + \frac{\overline{CC'}}{2 \tan \frac{\theta}{2}} \cdot \frac{\overline{DC'}}{\overline{CC'}} = \frac{b}{2} - \frac{a \cdot \cos \theta}{2 \tan \frac{\theta}{2}} = \frac{b}{2} - \frac{a(2 \cos^2 \alpha - 1)}{2 \tan \alpha}$$

$$Q_y = P_y + \overline{PQ} \cdot \cos \beta = -\frac{a}{2} \cos \theta + \frac{\overline{CC'}}{2 \tan \frac{\theta}{2}} \cdot \frac{b}{\overline{CC'}} = \frac{a}{2} - a \cdot \cos^2 \alpha + \frac{b}{2 \tan \alpha}$$

【 0 0 7 3 】

となり、[数 1 0] 式が得られる。

以上のように、回転中心算出部 3 3 は、画像回転処理部 3 4 による回転変換の施された後の画素によって構成される観察部位の画像 (つまり長方形 A' B' C' D' の画像) を構成する画素であって、当該長方形における短辺のうちのどちらか一方のもの (つまり辺 A' D' 若しくは辺 B' C' のうちのどちらか一方のもの) の両端に位置している 2 つの当該画素 (つまり、頂点 A' 及び頂点 D' に各々位置している 2 つの画素、または頂点 C' 及び頂点 B' に各々位置している 2 つの画素のどちらか) が、モニタ 2 1 での有効表示範囲の境界によって形成される長方形 (つまり長方形 A B C D) におけるいずれかの辺 (

10

20

30

40

50

つまり、辺 A B、辺 B C、辺 C D、及び辺 D A のうちのいずれか) に接している画像を、モニタ 2 1 が表示することとなるように、回転の中心 Q の位置を移動させる。

【 0 0 7 4 】

なお、以上までの説明においては観察部位の画像に対して右回りの回転変換を施すこととしていたが、当該画像に対して左回りの回転を施す場合であっても、回転変換前には表示されなかった画像の部分がモニタ 2 1 に表示されるようにするための回転中心 Q の位置 (Q_x , Q_y) を、上述した右回りの回転変換における場合の Q の位置の算出式を利用して容易に求めることができる。

【 0 0 7 5 】

図 6 は、表示領域指示部 3 1 からの指示が画像の上部部分の表示指示であったときに、回転中心算出部 3 3 が回転中心 Q の座標 (Q_x , Q_y) を位置に移動させたときの様子を示したものであって、回転角指示部 3 2 からの回転角 θ の指示が $0 < \theta < 90^\circ$ である左回りの回転変換処理を画像回転処理部 3 4 が施したときの様子を示したものである。

10

【 0 0 7 6 】

この図 6 は、図 4 C に示されている図形を、y 軸を対称軸として反転させたものとなっている。ここで、図 6 に示すように、長方形 A B C D に対し、頂点 D を原点とし、辺 D C が X 軸上に存在し且つ辺 A D が Y 軸上に存在するような二次元直交座標系を定義すると、この X Y 座標系における点の座標 (X , Y) と、その点と同一位置である x y 座標系における点の座標 (x , y) との関係は、

20

【 0 0 7 7 】

【 数 1 6 】

$$X = b - x$$

$$Y = y$$

【 0 0 7 8 】

となる。

従って、前述した (1) から (4) のいずれの場合においても、観察部位の画像に対して左回りの回転を施した場合に回転変換前には表示されなかった画像の部分がモニタ 2 1 に表示されるようにするための回転中心 Q の位置は、指示された回転角 θ の値に応じて前掲した [数 2]、[数 3]、[数 9]、若しくは [数 1 0] より選択された算出式を用いて右回り回転変換の場合における (Q_x , Q_y) を求め、得られた値を [数 1 6] における右辺の (x , y) の値として代入して (X , Y) を算出すれば求められるのである。

30

【 0 0 7 9 】

ところで、本実施形態における内視鏡装置は、ユーザが画像表示装置 2 2 を操作して観察部位の画像における表示部分の変更を指示すると、モニタ 2 1 での表示の変化 (表示部分の切り替え) が瞬間的に行われる。このための構成について説明する。

【 0 0 8 0 】

図 7 は、図 1 に示した内視鏡装置各部の動作タイミングを示しており、(1) 画像入力部 1 9 での観察部位の画像の取り込みタイミング、(2) 画像処理部 2 0 (画像回転処理部 3 4) での回転変換処理のタイミング、及び、(3) モニタ 2 1 での画像の表示タイミングの相互関係が表されている。

40

【 0 0 8 1 】

図 7 において、(1) 画像取り込み処理、(2) 回転変換処理、及び (3) 画像表示処理は、いずれも画像 1 フレーム周期 (例えば 1 / 30 秒) で行われており、これらの各々の処理がパイプライン処理を構成するように実行されている。つまり、例えば、フレーム # 1 の期間においては、(3) の画像表示を行っている一方で、フレーム # 2 で画像表示をさせる画像を得るための回転変換処理が (2) として実行されており、更に、このフレーム # 1 の期間において、観察部位の画像の取り込みが (1) として並行して実行されている。

50

【 0 0 8 2 】

ここで、ユーザが画像表示装置 2 2 を操作して観察部位の画像における表示部分の変更を指示すると、その操作に応じた変更の指示が表示領域指示部 3 1 によって回転中心算出部 3 3 へ伝えられる。回転中心算出部 3 3 では、この指示に応じ、前述したようにして回転の中心 Q の移動先の位置を算出し、算出結果を画像回転処理部 3 4 へ伝える。画像回転処理部 3 4 では、回転の中心 Q の位置の更新を回転変換処理の途中では行わず、処理が一旦終了してから新たな観察部位の画像に対する回転変換処理を開始するまでの間の期間（図 7 の（ 2 ）における各フレームの終盤の期間）に行うようにする。こうすることにより、モニタ 2 1 で表示される画像は、一瞬にして切り替わり、また、その切り替わりの途中で画像の乱れが生じることもない。

10

【 0 0 8 3 】

ところで、図 1 に示した内視鏡装置における画像表示装置 2 2 をハードウェアで構成する代わりに、図 8 に示すような、本体 5 0 とモニタ 2 1 からなるコンピュータ 4 0 を用意し、画像表示装置 2 2 の機能をコンピュータ 4 0 に行わせるためのプログラムをコンピュータ 4 0 で実行させるようにしても本発明を実施することができる。

【 0 0 8 4 】

同図に示すコンピュータ 4 0 の本体 5 0 は、画像入力回路 5 1、CPU 5 2、RAM 5 3、モニタインタフェース 5 4、入力インタフェース 5 5、CD ドライブ 5 8、及びハードディスク装置 6 0 がバス 6 1 を介して相互に接続されて構成されており、CPU 5 2 による管理の下で相互にデータ授受を行うことができる。

20

【 0 0 8 5 】

画像入力回路 5 1 は、図 1 におけるカメラコントロールユニット 1 7 から出力される画像信号が入力されると、1 フレーム単位でその画像信号をデジタルデータである画像データへ逐次変換し、変換された 1 フレーム分の画像データを、バスライン 6 1 を経て RAM 5 3 の所定領域へ書き込む。

【 0 0 8 6 】

CPU (Central Processing Unit) 5 2 は、このコンピュータ 4 0 全体の動作制御を司る中央処理装置である。CPU 5 2 はハードディスク装置 6 0 から読み込んだプログラムを実行することによって当該プログラムで示されている制御処理を行う。

【 0 0 8 7 】

RAM (Random Access Memory) 5 3 は、各種制御プログラムを CPU 5 2 が実行するときにワークメモリとして使用され、また各種のデータの一時的な格納領域として必要に応じて用いられるメインメモリとしても使用されるメモリである。ここで、RAM 5 3 の所定の記憶領域には、画像入力回路 5 1 から送られてくる画像データを 1 フレーム分記憶させるための領域が確保され、1 フレーム分の画像データが画像入力回路 5 1 から送られてくる度にこの記憶領域で保持されている画像データが書き換えられる。

30

【 0 0 8 8 】

モニタインタフェース 5 4 は、CPU 5 2 からの指示に応じた画像の表示をモニタ 2 1 に行わせるものである。

入力インタフェース 5 5 はキーボード 5 6 やマウス 5 7 などといった入力装置に対する操作に対応するユーザからの指示を受け取ってその入力の内容を CPU 2 1 に渡すものである。

40

【 0 0 8 9 】

CD (Compact Disc) ドライブ 5 8 は、CD-ROM (Compact Disc-ROM) 5 9 に格納されているプログラム等の各種データを読み出すものである。なお、CD (Compact Disc) ドライブ 5 9 の代わりに、DVD-ROM (Digital Versatile Disc-ROM) に格納されているデータを読み出す DVD ドライブや、MO (Magneto-Optics) ディスクに格納されているデータを読み出す MO ドライブ等の、データ記録媒体からのデータ読み出し装置を備えてもよい。

【 0 0 9 0 】

50

ハードディスク装置 60 は各種データを格納して保持する記憶装置である。

本実施形態において、CPU 52 によって実行されるプログラムは CD-ROM 59 等のデータ記録媒体によってコンピュータ 40 へ供給される。CPU 52 は、このデータ記録媒体によって供給されたプログラムを CD ドライブ 58 等のデータ読み出し装置を動作させて読み出してハードディスク装置 60 に一旦格納しておくようにし、ユーザからプログラムの実行指示を受けたときに、当該指示に係るプログラムをハードディスク装置 60 から読み込んで RAM 53 に格納し、それを実行する。

【0091】

なお、CPU 52 によって実行されるプログラムが格納されているデータ記録媒体としては、インターネット等の通信回線に接続されているプログラムサーバとして機能するコンピュータシステムが備えている記憶装置であってもよい。この場合には、上述した制御プログラムを表現するデータ信号で搬送波を変調して得られる伝送信号を、伝送媒体である通信回線を通じて当該プログラムサーバからコンピュータ 40 へ伝送するようにし、コンピュータ 40 ではこの伝送信号を受信して復調して元の制御プログラムを再現することによりこの制御プログラムを CPU 52 で実行できるようになる。

10

【0092】

図 8 に示されているコンピュータ 40 は以上のように構成されている。なお、この構成は、コンピュータとしてはごく標準的なものである。

次に、上述した制御プログラムを実行させることによって CPU 52 により行われる制御処理について説明する。

20

【0093】

まず図 9 について説明する。同図は、画像表示処理の処理内容をフローチャートで示したものである。この処理は、ユーザがキーボード 56 やマウス 57 など进行操作してされた当該処理の実行開始の指示を CPU 52 が取得すると開始される。

【0094】

まず、S101 において、画像の回転変換処理における回転の中心 Q の位置を、初期位置、例えば観察部位の画像の中心（矩形（長方形）である画像における対角線の交点）の位置に設定すると共に、当該回転変換処理における回転角度 θ の値を初期値、例えば 0° に設定する処理が行われる。

【0095】

S102 では、画像入力回路 51 から送られて RAM 53 の所定領域に保持されている画像データを参照し、続く S103 において、参照中の画像データで表されている画像を構成する画素の各々に対して Q を回転の中心とし回転角度を θ とする回転変換処理を施す処理が行われる。この回転変換処理が施された後の画像データも RAM 53 の所定の領域で一旦保持される。

30

【0096】

S104 では、前ステップでの回転変換処理の処理結果として得られた画像データを RAM 53 から読み出し、この画像データで表される画像のうち、モニタ 21 での有効表示範囲に含まれるものをモニタ 21 で表示させる処理が行われる。

【0097】

この処理によってモニタ 21 に表示される表示画面の例を図 10 に示す。同図に示すように、CPU 52 は、表示画像 70 に併せ、観察部位の画像のうちのどの部分の領域をモニタ 21 に表示させるかをマウス 57 でのクリック操作により指示するための 3 つの表示領域指示ボタン 71 と、観察部位の画像をどの程度回転させるかをマウス 57 でのクリック操作により指示するための 3 つの回転角指示ボタン 77 とをモニタ 21 で表示させる。

40

【0098】

なお、S104 では、RAM 53 から画像データを読み出してから当該画像データで表される画像のうちモニタ 21 での有効表示範囲に含まれるものをモニタ 21 で表示させるようにしているが、その代わりに、S103 において、回転変換処理を施した後の画像データで表されている画素が、モニタ 21 での有効表示範囲に含まれる画像を構成するもの

50

であるか否かを当該画素毎に判定し、当該有効表示範囲に含まれる画像を構成する画素についての画像データのみをRAM 53に記憶させるようにし、S 104では、RAM 53に記憶させた画像データで表されている画像（すなわち、観察部位の部分画像）をそのままモニタ21に表示させるようにしてもよい。こうすることにより、RAM 53の記憶領域の使用量が削減される。

【0099】

S 105では、マウス57の操作による表示領域指示ボタン71に対するクリック操作を検出したか否かを判定する処理が行われ、当該クリック操作が検出されたとき（判定結果がYesのとき）にのみ、S 106において、後述する回転中心算出処理が行われる。

【0100】

S 107では、マウス57の操作による回転角指示ボタン72に対するクリック操作を検出したか否かを判定する処理が行われ、当該クリック操作が検出されたとき（判定結果がYesのとき）にのみ、S 108において、後述する回転角設定更新処理が行われる。

【0101】

S 109では、画像入力回路51が新たな画像データを出力したことによってRAM 53の所定領域に保持されている画像データが書き換えられたか否かを判定する処理が行われる。ここで、画像データの書き換えが検出された（判定結果がYes）ならばS 102へ処理を戻して上述した処理が繰り返される。一方、画像データの書き換えが検出されない（判定結果がNo）ならば、画像データの書き換えが検出されるまで（判定結果がYesとなるまで）このS 109の処理が繰り返される。

【0102】

以上までの処理が画像表示処理である。

次に、上述した画像表示処理におけるS 106の処理として実行される回転中心算出処理の処理内容について説明する。図11は、回転中心算出処理の処理内容をフローチャートで示したものである。

【0103】

まず、S 111において、図9のS 105の処理において検出されたクリック操作が表示領域指示ボタン71のうちのいずれに対するものであったのかを判定する処理が行われる。ここで、「上部」と印されているボタンに対してクリック操作がされたと判定したときにはS 112に、「下部」と印されているボタンに対してクリック操作がされたと判定したときにはS 113に、「中央部」と印されているボタンに対してクリック操作がされたと判定したときにはS 114に、それぞれ処理を進める。

【0104】

S 112では、回転角 θ の現在の設定角に応じて前掲した[数2]若しくは[数3]を選択し、選択された式の計算を実行して回転の中心Qの座標(Q_x , Q_y)を算出する処理が行われ、その後はS 115に処理を進める。

【0105】

S 113では、回転角 θ の現在の設定角に応じて前掲した[数9]若しくは[数10]を選択し、選択された式の計算を実行して回転の中心Qの座標(Q_x , Q_y)を算出する処理が行われ、その後はS 115に処理を進める。

【0106】

S 114では、回転の中心Qの座標(Q_x , Q_y)を、観察部位の画像の中心（矩形（長方形）である画像における対角線の交点）の位置の座標とする処理が行われる。

S 115では、上述したS 112、S 113若しくはS 114の処理によって得られたQの座標(Q_x , Q_y)を、図9のS 103での回転変換処理における回転の中心位置を示す座標として設定する処理が行われる。その後はこの回転中心算出処理を終了し、図9へと処理を戻す。

【0107】

以上までの処理が回転中心算出処理である。

次に、上述した画像表示処理におけるS 108の処理として実行される回転角設定更新

10

20

30

40

50

処理の処理内容について説明する。図 1 2 は、回転角設定更新処理の処理内容をフローチャートで示したものである。

【 0 1 0 8 】

まず、S 1 2 1 において、図 9 の S 1 0 7 の処理において検出されたクリック操作が回転角指示ボタン 7 2 のうちのいずれに対するものであったのかを判定する処理が行われる。ここで、「左回転」と印されているボタンに対してクリック操作がされたと判定したときには S 1 2 2 に、「右回転」と印されているボタンに対してクリック操作がされたと判定したときには S 1 2 3 に、「回転なし」と印されているボタンに対してクリック操作がされたと判定したときには S 1 2 4 に、それぞれ処理を進める。

【 0 1 0 9 】

S 1 2 2 では、回転角 θ の現在の設定値から「 5° 」を減算する処理が行われ、その後は S 1 2 5 に処理を進める。

S 1 2 3 では、回転角 θ の現在の設定値から「 5° 」を加算する処理が行われ、その後は S 1 2 5 に処理を進める。

【 0 1 1 0 】

S 1 2 4 では、回転角 θ を「 0° 」を加算する処理が行われ、その後は S 1 2 5 に処理を進める。

S 1 2 5 では、回転角 θ の設定を、上述した S 1 2 2、S 1 2 3 若しくは S 1 2 4 の処理によって得られた角度に更新する処理が行われる。その後はこの回転角設定更新処理を終了し、図 9 へと処理を戻す。

【 0 1 1 1 】

以上までの処理が回転角設定更新処理である。

なお、この回転角設定更新処理においては、回転角指示ボタン 7 2 に対するクリック操作に応じ、回転角 θ の設定を 5 度ずつ変化させるようにしているが、この変化幅を設定できるようにしてもよく、また、回転角 θ の値をキーボード 5 6 から直接入力できるようにしてもよい。更に、この他に、回転角指示ボタン 7 2 として、回転角 θ の値を大きく変化させるボタンと、微小変化させるボタンとを設け、これらに対するクリック操作に応じて回転角 θ の値を、大きく変化若しくは微小変化させるようにしてもよい。

【 0 1 1 2 】

以上のように、図 1 に示した内視鏡装置は、本願の先願である特願 2 0 0 4 - 1 4 9 0 8 5 号で開示した内視鏡装置とは異なり、内視鏡画像に対し、その画像のサイズを縮小することなく回転変換を施し、変換後の画像を部分的に表示するので、画像のサイズの縮小を行うための構成が不要である。従って、この装置をハードウェア構成する場合には小型化・低価格化が可能である。また、コンピュータを用いて内視鏡装置を構成する場合でも、画像 1 枚（1 フレーム）当たりの処理量が削減される分だけ低速な処理速度のコンピュータが利用可能となるので、より小型・低価格・低消費電力の機種を採用することができるようになる。

【 0 1 1 3 】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。

図 1 3 は、本発明を実施する内視鏡装置の第二の構成例を示している。なお、この第二の構成例において、図 1 に示した第一の構成例におけるものと同一の構成要素には同一の符号を付している。

【 0 1 1 4 】

図 1 3 に示す内視鏡装置は、特願 2 0 0 3 - 2 0 0 1 5 6 号において開示されている内視鏡装置の構成に回転中心算出部 3 3 を追加して改良したものである。この内視鏡装置は、ユーザによる回転指示操作に応じた方向へ表示画像を回転させることができ、更に、ユーザからの操作指示方向に応じた方向へ内視鏡を湾曲させる制御と同時にその方向の画像を表示させることができるようにして、内視鏡画像をユーザの望む視野方向に一致させることができるように構成されている。

【 0 1 1 5 】

図 1 3 に示す内視鏡装置は、装置本体 8 0 と、装置本体 8 0 に接続され、内視鏡検査に用いられる内視鏡部 1 1 と、内視鏡部 1 1 からの観察画像を表示する表示部 9 0 と、装置本体 8 0 に接続され、内視鏡部 1 1 への湾曲動作指示や表示部 9 0 への表示指示等といった、各種動作を操作指示するための操作リモコン 9 1 とを備えて構成されている。

【 0 1 1 6 】

内視鏡部 1 1 は、基本的には図 1 に示したものと同様の構成であり、図 1 3 には固体撮像素子 1 3 と管 1 6 とのみが表されている。但し、図 1 3 には図示されていないが、管 1 6 の先端部には上下左右に湾曲自在な湾曲部が設けられており、この湾曲部による湾曲動作は、装置本体 2 で制御可能な構成を有している。

【 0 1 1 7 】

なお、図 1 3 には図示されていないが、内視鏡部 1 1 には図 1 に示した光源装置 1 8 も接続されている。

固体撮像素子 1 3 は、矩形（長方形）の形状である観察部位の画像を表しているアナログ電気信号を装置本体 8 0 の撮像処理部 8 3 へ送る。

【 0 1 1 8 】

装置本体 8 0 は、図 1 3 に示した内視鏡装置全体の各種動作を制御するシステム制御部 8 2 と、内視鏡部 1 1 の前述した湾曲部等を駆動させる駆動部 8 1 とを備えて構成されている。

【 0 1 1 9 】

駆動部 8 1 は、内視鏡部 1 1 の前述した湾曲部を駆動させる湾曲部駆動部 8 1 A を有して構成されている。湾曲部駆動部 8 1 A は、システム制御部 8 2 の方向処理部 8 6 によって制御される。

【 0 1 2 0 】

システム制御部 8 2 は、固体撮像素子 1 3 からのアナログ電気信号が供給される撮像処理部 8 3 と、撮像処理部 8 3 の出力信号が供給される画像回転処理部 8 4 と、撮像処理部 8 3、回転中心算出部 3 3、及び方向処理部 8 6 へ方向演算処理結果を供給する方向演算処理部 8 5 と、回転中心位置の算出結果を画像回転処理部 8 4 へ供給する回転中心算出部 3 3 と、方向演算処理部 8 5 に接続される方向処理部 8 6 と、撮像処理部 8 3、画像回転処理部 8 4、方向演算処理部 8 5、回転中心算出部 3 3、及び方向処理部 8 6 に対する動作制御並びに駆動部 8 1 に対する駆動制御を行う制御部 8 7 と、を有して構成されている。

【 0 1 2 1 】

撮像処理部 8 3 は、供給されたアナログ電気信号に対して所定の信号処理を施して画像信号へ変換し、画像回転処理部 8 4 へ供給する。

画像回転処理部 8 4 は、画像回転指示を操作リモコン 9 1 より受け取った場合には、制御部 8 7 の制御の下で画像信号に対して所定の回転変換処理を施した後、表示部 9 0 のモニタ 2 1 へ出力する。但し、回転中心算出部 3 3 がこの回転変換処理における回転の中心位置を示す座標の算出を行った場合には、この算出された座標で表されている位置を回転の中心位置として回転変換処理を施す。一方、画像回転指示を操作リモコン 9 1 より受け取っていない場合には、画像信号に対して回転変換処理を施すことなく、そのまま表示部 9 0 のモニタ 2 1 へ出力する。

【 0 1 2 2 】

方向演算処理部 8 5 は、制御部 8 7 の制御の下、操作リモコン 9 1 からの画像回転指示や画像移動指示に応じて現在の画像の回転角に基づいた内視鏡部 1 1 の湾曲方向や画像の表示範囲の移動方向の補正演算を行い、この演算結果を撮像処理部 8 3、回転中心算出部 3 3、及び方向処理部 8 6 へ供給する。

【 0 1 2 3 】

回転中心算出部 3 3 は、前述した内視鏡装置の第一の構成例におけるもの（図 2）と同様に、制御部 8 7 の制御の下、画像の表示範囲の移動方向の演算結果に対し、画像回転処理部 8 4 による回転変換の施された後の画素によって構成される観察部位の画像を構成す

10

20

30

40

50

る画素であって、当該画像の外形によって形成される長方形における短辺のうちのどちらか一方のものの両端に位置している２つの当該画素が、モニタ２１での有効表示範囲の境界によって形成される長方形におけるいずれかの辺に接している画像を、モニタ２１が表示することとなるように、回転の中心の位置を移動させたときの当該移動後の位置を示す座標の算出を行い、算出結果を画像回転処理部８４へ供給する。

【０１２４】

方向処理部８６は、操作リモコン９１からの操作指示と、方向演算処理部８５の演算処理結果とに基づく方向を求め、内視鏡部１１の前述した湾曲部をその求められた方向に湾曲させるための制御信号を生成して駆動部８１へ供給する。この結果、駆動部８１の湾曲部駆動回路８１Ａは、内視鏡部１１の前述した湾曲部を駆動させてその制御信号で示されて

10

【０１２５】

なお、方向処理部８６は、内視鏡部１１の前述した湾曲部の湾曲方向及び湾曲量を決定するものであり、その元となる情報は、操作リモコン９１の操作部９１Ｂに設けられている不図示のジョイスティックに対する操作と、方向演算処理部８５が現在の画像回転角度から得た湾曲方向の補正值とである。また、後述するように、撮像処理部８３はズーム動作を実現するが、このズーム時においてPAN（水平移動）若しくはTILT（垂直移動）を行う際には、操作部９１ＢのPAN・TILTジョイスティック角度と、方向演算処理部８５が現在の画像回転角度から得たPAN・TILT方向の補正值とを撮像処理部８３へ供給する。

20

【０１２６】

制御部８７は、操作リモコン５に備えられている回転指示部９１Ａ及び操作部９１Ｂと電氣的に接続されており、これらからの操作信号に基づいて、撮像処理部８３、画像回転処理部８４、回転中心算出部３３、及び方向演算処理部８５の各処理を制御する。すなわち、制御部８７は、操作部９１Ｂからの操作信号を受け取った場合には、当該操作信号によって示されている各種動作、例えば内視鏡部１１の湾曲動作、表示画像の明るさ値要請動作や拡大・縮小動作、あるいは画像サイズ変更動作等を実行するために、撮像処理部８３の動作制御及び内視鏡部１１の前述した湾曲部の駆動制御を行う。更に、制御部８７は、回転指示部９１Ａによる操作信号が供給された場合には、当該操作信号に従い、モニタ２１での表示画像を回転させるための回転変換処理を回転画像変換部８３に実行させるよ

30

【０１２７】

図１３に示した内視鏡装置は以上のように構成されている。

次に、この内視鏡装置の動作のうち、回転中心算出部３３に係る動作について説明する。

【０１２８】

操作リモコン９１の操作部９１Ｂが操作されてユーザからの画像の表示領域の変更の指示が取得されると、その指示を示す操作信号は制御部８７を経て方向演算処理部８５へ供給される。

【０１２９】

例えば、図３Ａ若しくは図５Ａのような画像がモニタ２１で表示されている場合に、ユーザがこの部分よりも上方若しくは斜め上方の部分の画像の観察を望んでいる場合を考える。このとき、ユーザが観察を望んでいる部分の画像（四角形Ａ'Ｂ'Ｃ'Ｄ'における頂点Ａ'付近の領域の画像）は撮像処理部８３にまでは到達している。そこで、このような場合には、方向演算処理部８５は、湾曲方向の補正值を方向処理部８６へ出力する前に、まず、回転中心算出部３３へ指示を与え、画像回転処理部８４での回転変換処理における回転角度の設定に応じて前掲した〔数２〕、〔数３〕、〔数９〕、若しくは〔数１０〕より選択された算出式を用いて回転中心の位置の座標の算出を行わせる。そして、算出された座標を回転の中心の移動先とする観察部位の画像の回転変換処理を画像回転処理部８４に行わせて当該変換後の画像をモニタ２１に表示させる。この結果、モニタ２１では、

40

50

図 4 A に示す画面例のように、回転変換後の観察部位の画像における上部部分が全て表示される。

【 0 1 3 0 】

ユーザがこの部分よりも更に上方若しくは斜め上方の部分の画像の観察を望んでいる場合には、ユーザは操作リモコン 9 1 の操作部 9 1 B を更に操作する。すると、画像の表示領域の変更の指示を示す操作信号が制御部 8 7 を経て方向演算処理部 8 5 へ供給される。方向演算処理部 8 5 は、この場合には、湾曲方向の補正値を方向処理部 8 6 へ出力する。これにより、駆動部 8 1 の湾曲部駆動回路 8 1 A が内視鏡部 1 1 の前述した湾曲部を駆動させてその湾曲方向へ湾曲する。その結果、ユーザの望む部分を含む画像が固体撮像素子 1 3 で撮像され、撮像処理部 8 3 に到達するようになる。

10

【 0 1 3 1 】

なお、ユーザが操作リモコン 9 1 の操作部 9 1 B を操作して、モニタ 2 1 での現在の表示部分よりも下方若しくは斜め下方の部分の画像の観察を指示した場合の処理手順も上述したものと同様のものとなる。

【 0 1 3 2 】

図 1 3 に示した内視鏡装置は以上のように動作するので、観察部位の画像がどのような角度に回転されて表示されている場合であっても、装置本体 8 0 に到達している画像の部分は内視鏡部 1 1 の先端を湾曲動作させることなく即座に表示させることができるので、湾曲動作の回数が削減される。その結果、湾曲動作のための電力消費が軽減され、また、内視鏡部 1 1 の寿命が長くなる。

20

【 0 1 3 3 】

なお、図 1 3 に示した内視鏡装置における装置本体 8 0 をハードウェアで構成する代わりに、図 8 に示すような、本体 5 0 とモニタ 2 1 からなるコンピュータ 4 0 を用意し、装置本体 8 0 の機能をコンピュータ 4 0 に行わせるためのプログラムをコンピュータ 4 0 で実行させるようにしても本発明を実施することができる。

【 0 1 3 4 】

ここで図 1 4 について説明する。同図は、表示領域変更処理の処理内容をフローチャートで示したものである。この処理は、上述したプログラムをコンピュータ 4 0 で実行させることにより CPU 5 2 によって行われる処理である。

【 0 1 3 5 】

なお、この表示領域変更処理は、観察部位の部分画像の表示がモニタ 2 1 で行われている状態で開始される。

30

まず S 2 0 1 において、画像の表示領域の変更の指示を示す操作信号を操作リモコン 9 1 の操作部 9 1 B から取得したか否かを判定する処理が行われ、この操作信号が取得されたときは S 2 0 2 へ、取得されないときは S 2 0 5 へ、それぞれ処理を進める。

【 0 1 3 6 】

S 2 0 2 では、取得された操作信号で示されている表示領域の変更方向についての画像データが RAM 5 3 に既に記憶されているか否かを判定する処理が行われる。ここで、このような画像データが存在する（判定結果が Yes）ならば S 2 0 3 に処理を進め、このような画像データが存在しない（判定結果が No）ならば S 2 0 6 に処理を進める。

40

【 0 1 3 7 】

S 2 0 3 では、取得された操作信号で示されている表示領域の移動方向に対し、現在の回転変換処理における回転角度の設定に応じて前掲した [数 2]、[数 3]、[数 9]、若しくは [数 1 0] より選択された算出式を用いて回転中心の位置の座標を算出する処理が行われる。そして、続く S 2 0 4 において、回転変換処理における回転の中心位置の設定を算出された座標へ更新する処理が行われる。

【 0 1 3 8 】

S 2 0 5 では、RAM 5 3 に記憶されている画像データに対し、現在設定されている位置を回転の中心とし、現在設定されている回転角度の回転変換処理を施す。その後は S 2 0 7 に処理を進める。

50

【0139】

S206では、取得された操作信号で示されている表示領域の変更方向と、現在モニタ21で表示中である画像に対して施されている回転変換処理における回転角度とに基づいて、内視鏡部11の前述した湾曲部の湾曲方向を決定し、当該湾曲部を駆動させてその湾曲方向へ湾曲させる制御処理が行われる。

【0140】

S207では、直前の処理において回転変換処理が施された後の画像データで表されている画像をモニタ21に表示させる処理が行われ、その後はS201へと処理を戻して上述した処理が繰り返される。

【0141】

以上までの処理が表示領域変更処理である。

なお、図13に示した内視鏡装置における撮像処理部83では、観察部位の画像をズーム（拡大）する処理を行うことができるように構成されており、ユーザは、操作部91Bを操作してPAN（水平移動）・TILT（垂直移動）の指示を行うと、図15に示すように、観察部位の画像のうち任意の部分を拡大してモニタ21に表示させることができる。このとき、方向演算処理部85は、操作部91Bから送られてくる操作信号で示されている操作部91BのPAN・TILTジョイスティック角度を、モニタ21で現在表示中の画像に対して施された回転変換処理における回転角度に基づいて補正し、その補正後のPAN・TILTジョイスティック角度を撮像処理部83へ供給している。

【0142】

このように、観察部位の画像のズーム表示を行う場合では、モニタ21に表示される画像の表示領域を変更するための要因には、（1）画像の回転変換処理における回転の中心の位置の移動、（2）内視鏡部11の先端の湾曲、（3）PAN・TILTの指示内容、の3つがある。このような場合において、操作部91Bに対するユーザの操作に応じて操作部91Bから供給される表示領域の変更の指示を示す操作信号を取得した場合には、制御部87は、まず、第一の方策として、回転中心算出部33へ指示を与えて画像の回転変換処理における回転の中心の位置の移動のための処理を行わせ、モニタ21での画像の表示領域を変更させる。その後、この第一の方策のみではユーザが望んでいる観察部位の観察ができない場合（上述の操作信号が更に供給された場合）には、制御部87は、第二の方策として、撮像処理部83へ指示を与え、PANやTILTを実行させてモニタ21での画像の表示領域を変更させる。その後、この第二の方策でもユーザが望んでいる観察部位の観察ができない場合（上述の操作信号が更に供給された場合）には、制御部87は、第三の方策として、湾曲部駆動回路81Aへ指示を与え、内視鏡部11の前述した湾曲部を湾曲させた上での新たな画像の取得を行うことによってモニタ21での画像の表示領域を変更させるようにする。

【0143】

その他、本発明は、上述した実施形態に限定されることなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良・変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】本は発明を実施する内視鏡装置の第一の構成例を示す図である。

【図2】画像処理部の構成を示す図である。

【図3A】回転の中心位置の算出法を説明する図（その1）である。

【図3B】回転の中心位置の算出法を説明する図（その2）である。

【図4A】回転の中心位置の算出法を説明する図（その3）である。

【図4B】回転の中心位置の算出法を説明する図（その4）である。

【図4C】回転の中心位置の算出法を説明する図（その5）である。

【図4D】回転の中心位置の算出法を説明する図（その6）である。

【図5A】回転の中心位置の算出法を説明する図（その7）である。

【図5B】回転の中心位置の算出法を説明する図（その8）である。

10

20

30

40

50

- 【図 5 C】回転の中心位置の算出法を説明する図（その 9）である。
 【図 5 D】回転の中心位置の算出法を説明する図（その 10）である。
 【図 6】回転の中心位置の算出法を説明する図（その 11）である。
 【図 7】図 1 に示した内視鏡装置各部の動作タイミングを示す図である。
 【図 8】画像費用時装置として機能させるコンピュータの構成を示す図である。
 【図 9】画像表示処理の処理内容を示すフローチャートである。
 【図 10】モニタでの表示画面例を示す図である。
 【図 11】回転中心算出処理の処理内容を示すフローチャートである。
 【図 12】回転角設定更新処理の処理内容を示すフローチャートである。
 【図 13】本発明を実施する内視鏡装置の第二の構成例を示す図である。
 【図 14】表示領域変更処理の処理内容を示すフローチャートである。
 【図 15】画像のズーム表示を説明する図である。
 【図 16】内視鏡の使用形態の一例を示す図である。
 【図 17】内視鏡によって得られた画像の表示例を示す図である。
 【図 18】画像に対する従来の回転変換処理の問題点を示す図である。

10

【符号の説明】

【 0 1 4 5 】

- 1 1 内視鏡部
- 1 2 対物レンズ
- 1 3 固体撮像素子
- 1 4 ライトガイド
- 1 5 信号線
- 1 6 管
- 1 7 カメラコントロールユニット
- 1 8 光源装置
- 1 9 画像入力部
- 2 0 画像処理部
- 2 1 モニタ
- 2 2 画像表示装置
- 3 1 表示領域指示部
- 3 2 回転角指示部
- 3 3 回転中心算出部
- 3 4 画像回転処理部
- 4 0 コンピュータ
- 5 0 本体
- 5 1 画像入力回路
- 5 2 C P U
- 5 3 R A M
- 5 4 モニタインタフェース
- 5 5 入力インタフェース
- 5 6 キーボード
- 5 7 マウス
- 5 8 C D ドライブ
- 5 9 C D - R O M
- 6 0 ハードディスク装置
- 6 1 バスライン
- 7 0 表示画像
- 7 1 表示領域指示ボタン
- 7 2 回転角指示ボタン
- 8 0 装置本体

20

30

40

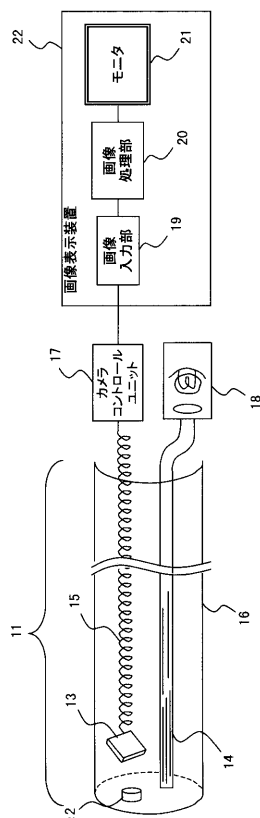
50

- 8 1 駆動部
- 8 1 A 湾曲部駆動部
- 8 2 システム制御部
- 8 3 撮像処理部
- 8 4 画像回転処理部
- 8 5 方向演算処理部
- 8 6 方向処理部
- 8 7 制御部
- 9 1 操作リモコン
- 9 1 A 回転指示部
- 9 1 B 操作部
- 1 0 0 0 ボイラー
- 1 0 0 1 バーナー
- 1 0 0 2 炎
- 1 0 0 3 挿入路
- 2 0 0 0 内視鏡
- 2 0 0 1 挿入部
- 3 0 0 0 テレビモニタの表示領域
- 4 0 0 1 取得画像
- 4 0 0 2 回転処理後の表示画像

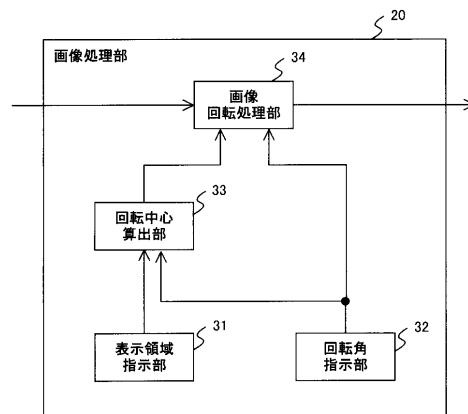
10

20

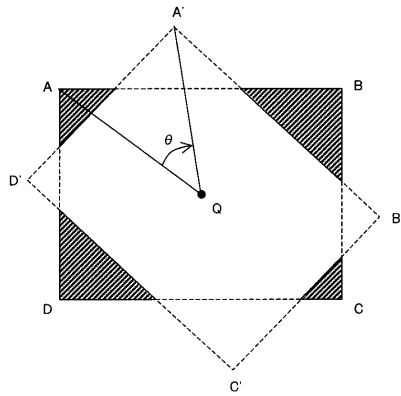
【図 1】



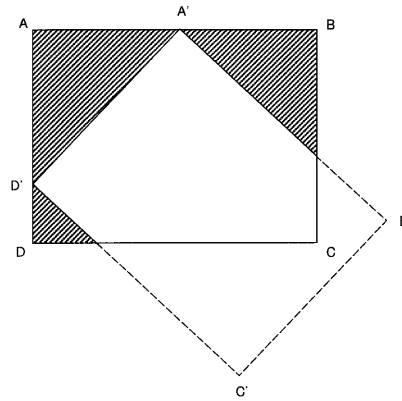
【図 2】



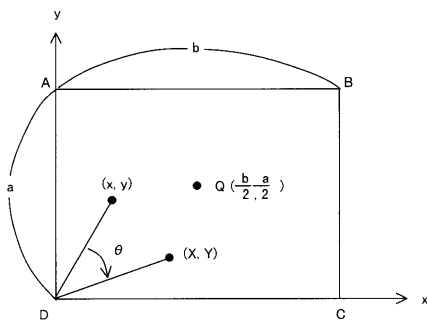
【図 3 A】



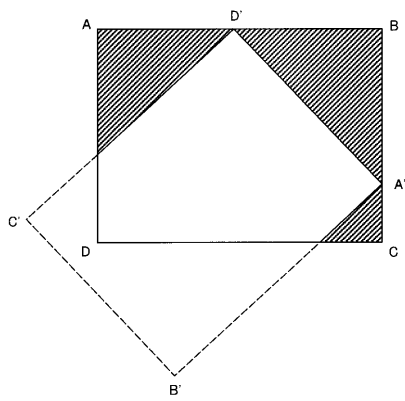
【図 4 A】



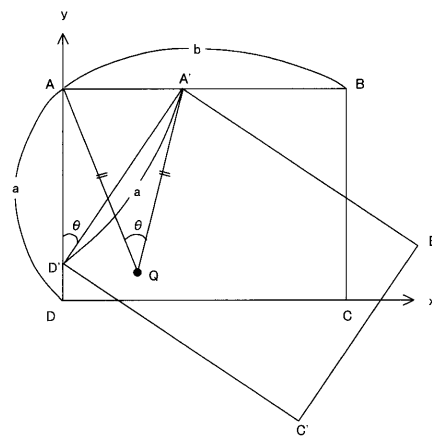
【図 3 B】



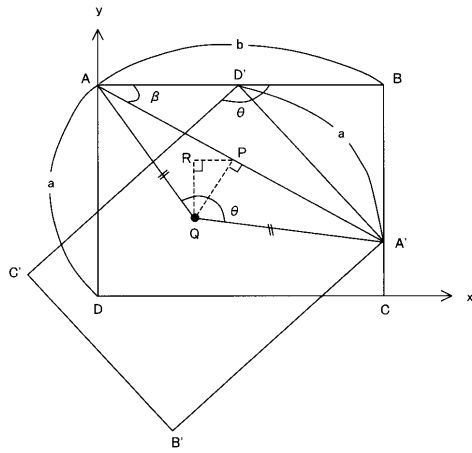
【図 4 B】



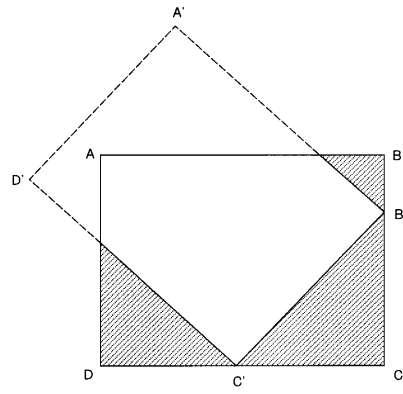
【図 4 C】



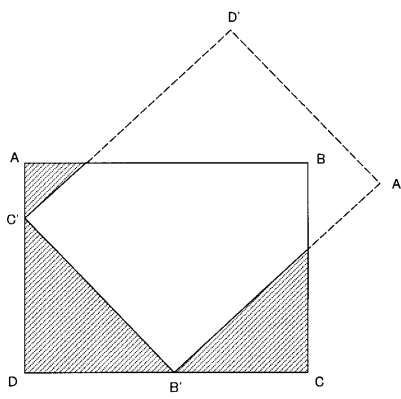
【図 4 D】



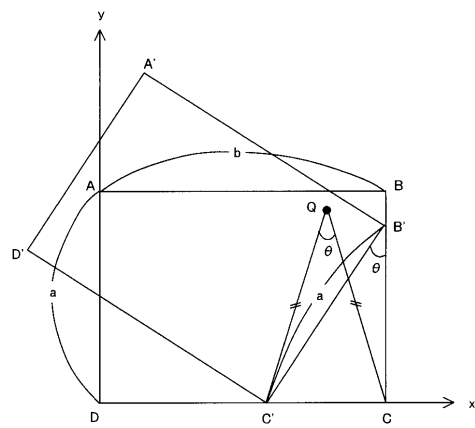
【図 5 A】



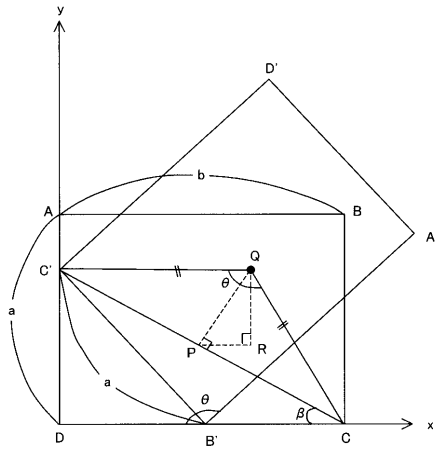
【図 5 B】



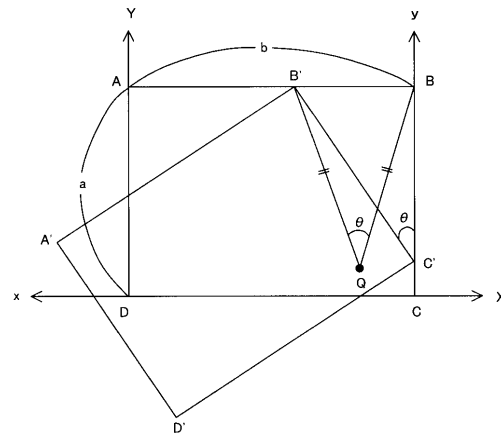
【図 5 C】



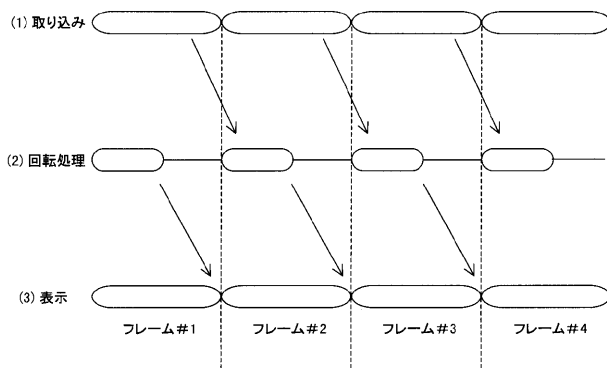
【図 5 D】



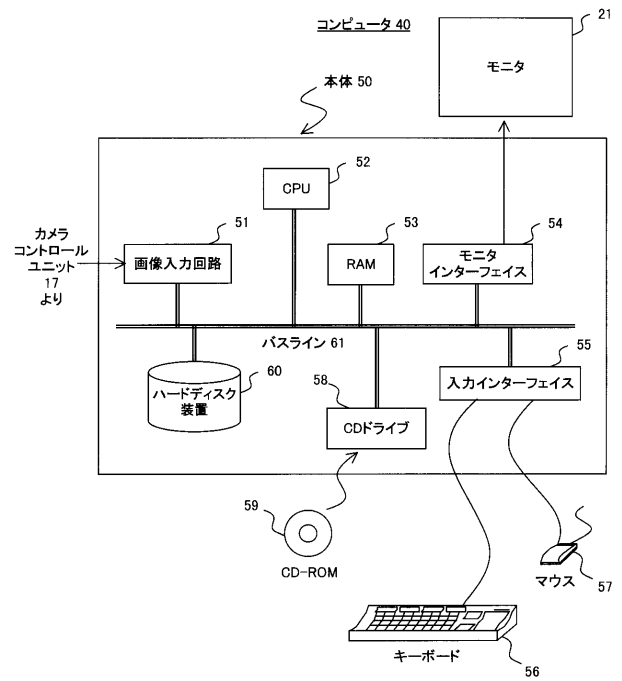
【図 6】



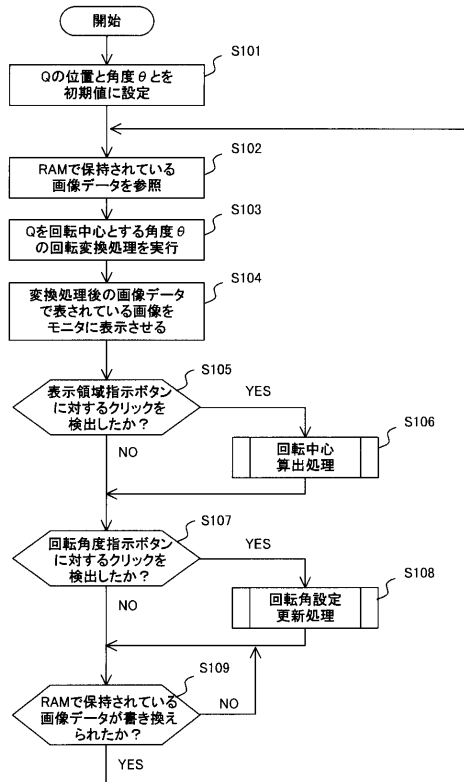
【図 7】



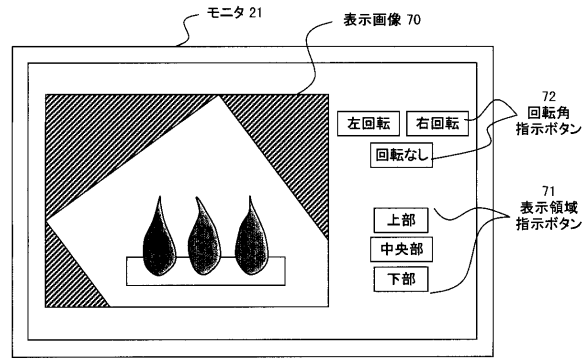
【図 8】



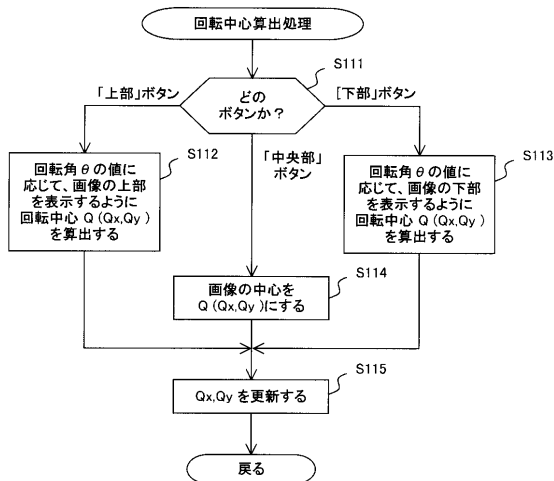
【図 9】



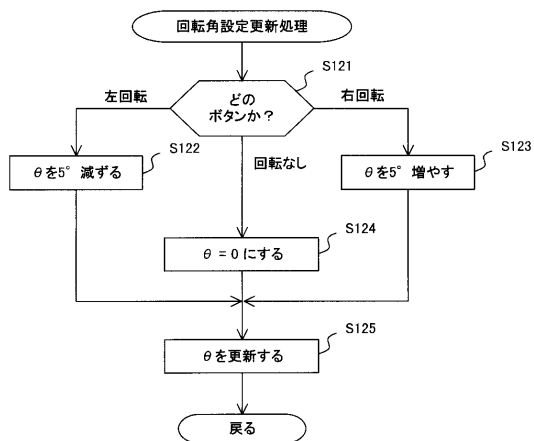
【図 10】



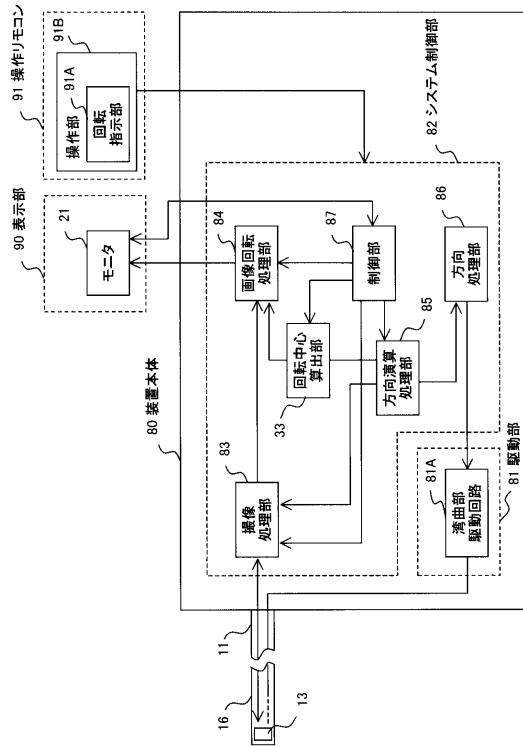
【図 11】



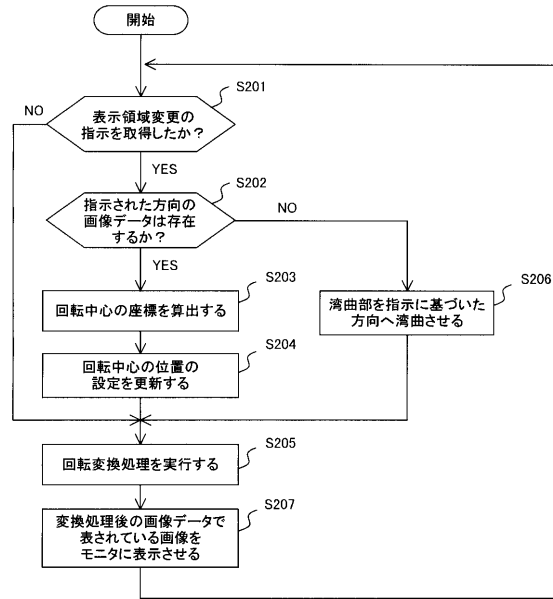
【図 12】



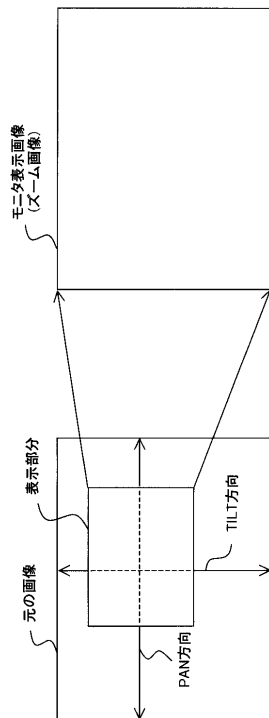
【図 13】



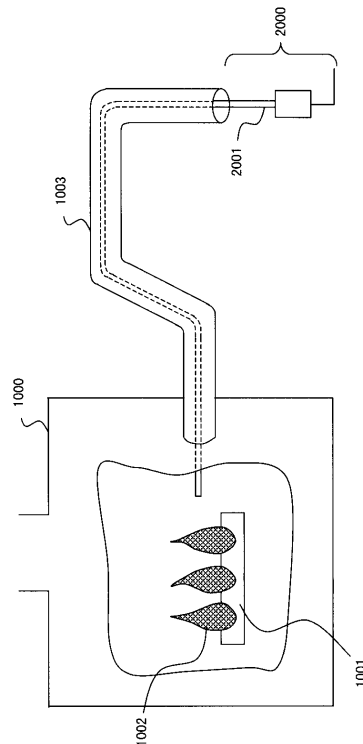
【図 14】



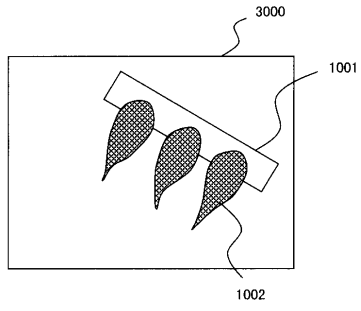
【図 15】



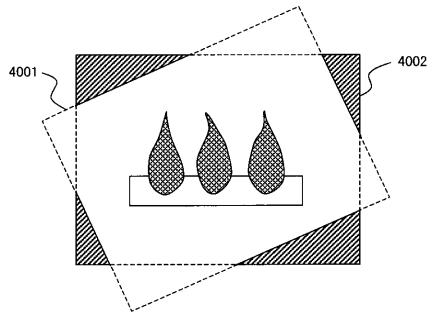
【図 16】



【図 17】



【図 18】



专利名称(译)	内窥镜装置，内窥镜装置控制方法和程序		
公开(公告)号	JP2006110263A	公开(公告)日	2006-04-27
申请号	JP2004303482	申请日	2004-10-18
[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	菅野照雄		
发明人	菅野 照雄		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/26.D H04N7/18.M A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/CA02 2H040/CA11 2H040/DA15 2H040/DA53 2H040/FA01 2H040/FA06 2H040/FA10 2H040/FA13 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/CC06 4C061/HH47 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/SS21 4C061/WW02 4C061/WW06 5C054/FC11 5C054/FD03 5C054/HA12 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/CC06 4C161/HH47 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/SS21 4C161/WW02 4C161/WW06		
其他公开文献	JP2006110263A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：有利地观察经过旋转转换的内窥镜图像的任何部分。显示区域指示单元31给出改变内窥镜图像的显示区域的指令。图像旋转处理单元34响应于指令的获取，根据由旋转中心计算单元33计算的结果来移动图像的旋转中心的位置，并且调整形成内窥镜图像的每个像素的位置。以移动之后的位置为中心的旋转转换，并且在旋转转换后的像素所形成的图像当中，包括在监视器的有效显示范围内的图像被显示在监视器上。[选择图]图2

