

(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2011-4920
(P2011-4920A)

(43) 公開日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/04	370	2H040	
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300Y	4C061	
G02B	23/26	(2006.01)	A61B	1/00	300P	5C054	
H04N	7/18	(2006.01)	A61B	1/00	300D		
			G02B	23/26			

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-150751 (P2009-150751)
(22) 出願日 平成21年6月25日 (2009. 6. 25)

(71) 出願人 000113263
HOYA株式会社
東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(74) 代理人 100090169
弁理士 松浦 孝
(74) 代理人 100124497
弁理士 小倉 洋樹
(74) 代理人 100127306
弁理士 野中 剛
(74) 代理人 100129746
弁理士 虎山 滋郎
(74) 代理人 100132045
弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

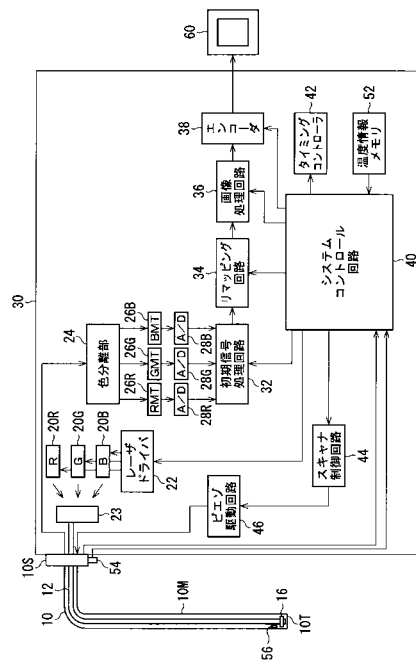
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡作業中の温度環境に関係なく、歪みのない観察画像を得る。

【解決手段】走査型内視鏡装置において、SFEスキャナ16が光ファイバ先端部を螺旋状に駆動し、所定のフレームレートで照明光を螺旋走査させる。初期信号処理回路32は、フォトセンサ26R、26G、26Bから出力される一連の画素信号に対してマッピング処理を実行し、その後、リマッピング回路34がリマッピング処理を実行する。リマッピングのとき、温度センサ54、温度調節器56の温度センサによって検出される外気温度、スコープ先端部温度に応じたリマッピングデータを選択し、システムコントロール回路40の制御の下で画素変換(画素位置修正)を行う。また、中心部領域のみリマッピングを行い、それ以外の外周部の領域についてはマッピングによって生成された画像データをそのまま利用する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバ先端部を駆動する駆動部を有し、照明光を観察対象に向けて螺旋状に走査させる走査手段と、

観察対象からの反射光を受光し、一連の画素信号を出力するフォトセンサと、

前記一連の画素信号を走査位置と対応づけることによって、観察画像を形成する画像形成手段と、

スコープ先端部温度を検出する第 1 の温度検出部と、

外気温度を検出する第 2 の温度検出部とを備え、

前記画像形成手段が、検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じた前記駆動部の駆動特性に基づき、位置ずれのある画素位置を本来の位置に変換するリマッピング処理を、観察画像の中心部エリアに対して実行することを特徴とする内視鏡装置。 10

【請求項 2】

前記画像形成手段が、検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じて、リマッピング対象エリアを変える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】

前記先端部温度および外気温度の組み合わせに応じた画素変換位置関係およびリマッピング対象エリアを示す一連のリマッピングデータがメモリにあらかじめ格納されており、

前記画像形成手段が、検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じたリマッピングデータに基づいてリマッピング処理を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。 20

【請求項 4】

前記画像形成手段が、1 フレーム走査期間のうち、走査開始から 1 / 2 フレーム走査期間の範囲内でリマッピング処理を実行することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記画像形成手段が、1 フレーム周期毎にスコープ先端部温度および外気温度を検出し、リマッピング処理を実行することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記第 1 の温度検出部が、スコープ先端部内部の前記駆動部の傍に設置され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 7】

前記第 1 の温度検出部が、前記駆動部と前記光ファイバ先端部の接合部付近に設置されることを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記第 2 の温度検出部が、スコープのプロセッサ接続部に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記駆動部が、圧電素子を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の内視鏡装置。 40

【請求項 10】

前記スコープ先端部に温度調整器が設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 11】

光ファイバ先端部を駆動する駆動部を有し、照明光を観察対象に向けて螺旋状に走査させる走査型内視鏡装置の画像補正装置であって、

スコープ先端部に設けられるスコープ温度センサによってスコープ先端部温度を検出する先端部温度検出手段と、

スコープもしくはプロセッサに設けられる外気温度センサによって外気温度を検出する外気温度検出手段と、 50

検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じた前記駆動部の駆動特性に基づき、位置ずれのある画素位置を本来の位置に変換するリマッピング処理を、観察画像の中心部エリアに対して実行する画像補正手段と
を備えたことを特徴とする画像補正装置。

【請求項 1 2】

光ファイバ先端部を駆動する駆動部を有し、照明光を観察対象に向けて螺旋状に走査させる走査手段と、

観察対象からの反射光を受光し、一連の画素信号を出力するフォトセンサと、

前記一連の画素信号を走査位置と対応づけることによって、観察画像を形成する画像形成手段と、

スコープ先端部温度を検出する先端部温度検出部とを備え、

前記画像形成手段が、検出されるスコープ先端部温度に応じた前記駆動部の駆動特性に基づき、位置ずれのある画素位置を本来の位置に変換するリマッピング処理によって観察画像の歪みを補正するとともに、観察画像の中心部エリアに対してリマッピング処理を実行することを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明光を器官内壁などの観察対象に向けて走査させ、観察画像を取得する内視鏡装置に関し、特に、作業中のスコープ先端部温度に起因する画像歪みの補正処理に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡装置として、スコープ先端部に撮像素子を設ける代わりに、光ファイバ先端部を共振させて照明光を走査させる内視鏡装置（以下、走査型内視鏡装置という）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。ここでは、走査型光ファイバがスコープ内部に設けられ、ファイバ先端部分が圧電素子によって 2 次元振動することによって、照明光が螺旋状に走査される。

【0003】

ファイバ先端部は、定められたフレームレート（例えば 1 / 30 秒間隔）に従って周期的に螺旋運動し、観察対象エリアを照明する。そして、観察対象からの反射光をフォトセンサによって順次受光し、画素信号を時系列的に検出する。検出される一連の画素信号をファイバ先端部の走査位置と対応させることによって、観察画像を得る。

【0004】

一方、撮像素子をスコープ先端部に設けた電子内視鏡装置では、撮像素子付近の温度上昇を防ぐため、スコープ先端部にサーミスタを設けて温度を検出する構成が知られている（特許文献 2 参照）。温度が所定温度を超えると、撮像素子周りを冷却する。これにより、スコープ先端部の加熱を防ぐ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 043763 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 664 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

走査型内視鏡装置の場合、スコープ先端部に圧電素子などのファイバ駆動部が設けられているが、その動作特性は熱に影響され、僅かな温度の違いによってもその動作特性が変わる。スコープを体内に挿入すると、比較的高温である体内温度（約 37 度）にまでスコープ先端部の温度が上昇し、ファイバ駆動部の動作が温度上昇に依って変化する。その結

10

20

30

40

50

果、ファイバ先端部が本来の動きから外れてしまい、走査の乱れによって取得する画像に歪みが生じる。特に、圧電素子などは、僅かな温度変化によっても駆動特性が変化し、観察画像の画質に影響を及ぼす。

【0007】

また、走査開始直後においては、ファイバ駆動が急激に開始されてスムーズに動作せず、螺旋走査ラインの径方向間隔が短いため、螺旋走査に乱れが生じやすい。その結果、画像中心部分に歪みが発生する。

【0008】

したがって、走査型内視鏡装置では、観察画像中心部付近に発生する歪みを抑制し、作業中のスコープ先端部の温度状況に関わらず適正な観察画像を常に取得することが要求される。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の内視鏡装置は、光ファイバ先端部を駆動する駆動部（圧電素子など）を有し、照明光を観察対象に向けて螺旋状に走査させる走査手段と、観察対象からの反射光を受光し、一連の画素信号を出力するフォトセンサと、一連の画素信号を走査位置と対応づけること（マッピング）によって、観察画像を形成する画像形成手段とを備える。

【0010】

さらに本発明の内視鏡装置は、スコープ先端部温度を検出する第1の温度検出部と、外気温度を検出する第2の温度検出部とを備える。ただし、ここでの「外気温度」は、被験対象外の温度で、内視鏡装置の設置された作業室内の温度などを示す。スコープ先端部温度をある程度一定に維持するため、スコープ先端部に温度調節器を設けてもよい。

20

【0011】

内視鏡作業中、体内にあるスコープ先端部は体内温度に近づくが、スコープ挿入部の被験者口元部分は外気温度の雰囲気にある。スコープ先端部とスコープ挿入部の口元付近との間に温度差あるため、スコープ先端部からプロセッサ側に向けて温度勾配が生じる。

【0012】

本発明では、外気温度とスコープ先端部温度の両方を検出し、内視鏡作業中の駆動部の動作特性が2つの温度によって検知される。そして画像形成手段は、検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じた駆動部の駆動特性に基づいて、観察画像の歪みを補正する。このとき画像形成手段は、位置ずれのある画素位置を本来の位置に変換するリマッピング処理を、観察画像の中心部エリアに対して実行する。

30

【0013】

スコープ挿入部に温度勾配が生じていても、駆動部の実際の動作環境温度が2つの温度によって正確に把握され、その動作環境温度に合わせた画像歪み補正が行われる。そのため、画像補正に誤りが無く、画像中心部に歪みのない観察画像が得られる。

【0014】

スコープ先端部温度が上昇すると、駆動部の動作乱れも大きくなって歪み発生エリアの割合が大きくなる傾向にある。したがって、画像形成手段は、検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じて、リマッピング対象エリアを変えるのがよい。例えば、1フレーム走査期間のうち、0～1/2フレーム走査期間の範囲内において、スコープ先端部温度、外気温度の組み合わせに応じたリマッピング対象期間を定め（例えば、1/4、1/3、1/2フレーム走査期間）、リマッピング処理を実行する。

40

【0015】

リマッピングに関しては、あらかじめ駆動部の動作特性を調べ、そのデータに基づいて歪み補正を行うのがよい。例えば、先端部温度および外気温度の組み合わせに応じた画素変換位置関係を示す一連のリマッピングデータを、メモリにあらかじめ格納しておけばよい。画像形成手段は、検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じたリマッピングデータに基づいてリマッピング処理を行う。

【0016】

50

スコープ先端部にヒータなどの温度調整用器具を設けた場合、作業中にもスコープ先端部の温度が微妙に変化する。そのような温度変化にも対処して観察画像の歪み発生を防ぐため、画像形成手段は、1フレーム周期毎にスコープ先端部温度および外気温度を検出するのが望ましい。

【0017】

駆動部の動作特性を正確に判断することを考慮し、第1の温度検出部は、スコープ先端部内部の駆動部の傍に設置するのがよい。特に、管状の圧電素子に光ファイバを通すような構成の場合、動作特性に最も影響ある部分、すなわち駆動部と光ファイバ先端部の接合部付近に設置するのがよい。

【0018】

一方、外気温度を計測する第2の温度検出部は、プロセッサに設けてもよいが、温度勾配を正確に検出するため、スコープ挿入部に近い場所、例えば、スコープのプロセッサ接続部に設けるのが望ましい。

【0019】

本発明の他の局面における内視鏡装置は、光ファイバ先端部を駆動する駆動部を有し、照明光を観察対象に向けて螺旋状に走査させる走査型内視鏡装置の画像補正装置であって、スコープ先端部に設けられるスコープ温度センサによってスコープ先端部温度を検出する先端部温度検出手段と、スコープもしくはプロセッサに設けられる外気温度センサによって外気温度を検出する外気温度検出手段と、検出されるスコープ先端部温度および外気温度に応じた駆動部の駆動特性に基づき、位置ずれのある画素位置を本来の位置に変換するリマッピング処理を、観察画像の中心部エリアに対して実行することを特徴とする内視鏡装置。

【0020】

本発明の他の局面における内視鏡装置は、光ファイバ先端部を駆動する駆動部を有し、照明光を観察対象に向けて螺旋状に走査させる走査手段と、観察対象からの反射光を受光し、一連の画素信号を出力するフォトセンサと、一連の画素信号を走査位置と対応づけることによって、観察画像を形成する画像形成手段と、スコープ先端部温度を検出する先端部温度検出部とを備え、画像形成手段が、検出されるスコープ先端部温度に応じた駆動部の駆動特性に基づき、位置ずれのある画素位置を本来の位置に変換するリマッピング処理を、観察画像の中心部エリアに対して実行することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

このように本発明によれば、内視鏡作業中の温度環境に関係なく、歪みのない観察画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本実施形態である走査型内視鏡装置のブロック図である。

【図2】スコープ先端部の内部構成を概略的に示した図である。

【図3】走査パターンを示した図である。

【図4】マッピングによる画素信号の配列を示した図である。

【図5】システムコントロール回路によって実行される画像補正処理を示したフローチャートである。

【図6】リマッピングデータを示した図である。

【図7】リマッピング対象エリアを示した図である。

【図8】走査タイミングチャートを示した図である。

【図9】観察画像を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下では、図面を参照して本実施形態である内視鏡装置について説明する。

【0024】

10

20

30

40

50

図 1 は、本実施形態である走査型内視鏡装置のブロック図である。図 2 は、スコープ先端部の内部構成を概略的に示した図である。図 3 は、走査パターンを示した図である。

【 0 0 2 5 】

走査型内視鏡装置は、スコープ 1 0 とプロセッサ 3 0 とを備え、スコープ 1 0 の内部には、照明用のシングルモード型光ファイバ（以下、走査型光ファイバという）1 2 と観察対象からの反射光を伝送するイメージファイバ（ここでは図示せず）が設けられている。スコープ 1 0 は、プロセッサ接続部 1 0 S を介してプロセッサ 3 0 と着脱自在に接続可能であり、スコープ挿入部 1 0 M が体内に挿入される。また、プロセッサ 3 0 にはモニタ 6 0 が接続される。

【 0 0 2 6 】

プロセッサ 3 0 には、R、G、Bの光をそれぞれ発光するレーザー光源 2 0 R、2 0 G、2 0 B が設けられ、レーザードライバ 2 2 によってそれぞれ駆動される。レーザー光源 2 0 R、2 0 G、2 0 B から R、G、B が同時発光し、走査型光ファイバ 1 2 の端部が接続される結合部 2 3 に光が入射する。結合部 2 3 は、光学レンズ、ハーフミラー群から構成されており、R、G、Bの光を混合する。R、G、Bの混合した光（白色光）は、走査型光ファイバ 1 2 を通ってスコープ先端部 1 0 T から射出し、これによって観察対象が照明される。

【 0 0 2 7 】

スコープ先端部 1 0 T には、スコープ先端部 1 0 T から射出される照明光を螺旋状に走査させるスキャナデバイス（以下、SFE スキャナという）1 6 が設けられており、プロセッサ 3 0 内の piezo 駆動回路 4 6 から送られてくる駆動信号に基づいて動作する。図 2 に示すように、SFE スキャナ 1 6 は、スコープ先端部 1 0 T のハウジング 1 0 H 内部に装着されており、走査型光ファイバ 1 2 は、チューブ状アクチュエータ 1 8 の軸に挿通される形で保持されている。

【 0 0 2 8 】

筒状固定部材 1 5 によって固定されたアクチュエータ 1 8 は、piezo 素子によって構成された圧電素子であり、走査型光ファイバ 1 2 の先端部 1 2 T を二次元的に共振させる。すなわち、直交する 2 方向に沿って所定の共振モードでファイバ先端部 1 2 T を共振させる。アクチュエータ 1 8 によってカンチレバー状に支持されるファイバ先端部 1 2 T は、その先端面 1 2 S が周期的に螺旋運動するように振動する。

【 0 0 2 9 】

ファイバ先端部 1 2 T の先端面 1 2 S から射出した照明光は、レンズ群 1 9 を通って観察部位 S に到達する。ファイバ先端部 1 2 T が螺旋状に駆動するため、観察対象エリアにおける照明光の軌跡 P T は、螺旋状の走査線になる（図 3 参照）。走査線 P T の径方向間隔が密になるように走査することで、観察対象全体が（中心から周囲に向けて順に）照射される。

【 0 0 3 0 】

観察対象において反射した光は、ハウジング 1 0 H の周囲に延びているイメージファイバ 1 7 に入射し、プロセッサ 3 0 へ導かれる。イメージファイバ 1 7 を通った反射光は、光学レンズ、ハーフミラー群から構成される光分離部 2 4 に入射し、R、G、Bの光に分離される。R、G、Bの光はそれぞれフォトセンサ 2 6 R、2 6 G、2 6 B に入射し、フォトセンサ 2 6 R、2 6 G、2 6 B では、光電変換によって R、G、B に応じた画素信号が生成される。螺旋走査期間は、所定の時間間隔（ここでは、1 / 3 0 秒間隔）に定められており、1 フレーム分の画素信号がその走査周期（フレーム周期）に合わせて読み出される。

【 0 0 3 1 】

R、G、Bの画素信号は、A / D 変換器 2 8 R、2 8 G、2 8 B においてデジタル信号に変換された後、初期信号処理回路 3 2 へ送られて R、G、B 信号毎に信号処理される。初期信号処理回路 3 2 では、順次送られてくる一連の R、G、B デジタル画素信号と照明光の走査位置とをマッピング、すなわち対応づけることにより、時系列的に取得される画

10

20

30

40

50

素信号の画素位置が特定され、1フレーム分のデジタル画素信号が2次元画像データとして取得される。リマッピング回路34では、後述するように、観察画像の中心部エリアに対してマッピングが修正される。

【0032】

リマッピングによって観察画像データが生成されると、画像処理回路36では、デジタル画素信号に対してホワイトバランス調整などの画像信号処理が施され、映像信号が生成される。映像信号はエンコーダ38を介してモニタ60に送られる。これにより、観察画像がモニタ60に表示される。

【0033】

CPU、ROM、RAMを含むシステムコントロール回路40は、プロセッサ30の動作を制御し、初期信号処理回路32、タイミングコントローラ42、レーザードライバ22など各回路へ制御信号を出力する。タイミングコントローラ34は、同期信号をフォトセンサ26R、26G、26B、レーザードライバ22、スキャナ制御回路44等に出力し、ファイバ先端部17Aの螺旋状運動と発光タイミング、画像処理タイミングを同期させる。

【0034】

スコープ先端部10Tには、スコープ先端部10T付近の温度を調節するための温度調節器56が設けられている。温度調節器56は、サーミスタなどによる温度センサ57を備え、図2に示すように、ファイバ先端部12Tとアクチュエータ18の接合部分KSの近いハウジング10H内面に設置される。一方、スコープ10のプロセッサ接続部10Sには、外気温度を検出する温度センサ54が設けられている(図1)。温度情報メモリ52には、外気温度およびスコープ先端部温度に応じたリマッピングデータあらかじめ格納されている。

【0035】

図4は、マッピングによる画素信号の配列を示した図である。

【0036】

スコープ先端部10Tに設けられたアクチュエータ18は、上述したように管状ピエゾ素子によって構成されている。スコープ先端部10Tの温度が上がると、ピエゾ素子のヒステリシス特性等に起因してその動作特性が変化し、ファイバ先端部12Tは正確な螺旋運動にならない。特に、観察画像の中心部エリア内を走査している間、スムーズにファイバ先端部12Tは2次元振動しない。

【0037】

そのため、1フレーム期間のうちで中心エリア内を走査する期間、照明光が本来の螺旋状走査ラインから外れ、目的とする位置に照明光が到達しない。マッピング処理を行う初期信号処理回路32では、螺旋走査に応じて時系列で取得される一連の画像信号をラスタデータに変換し、各画素信号(画素データ)を走査位置に対応したアドレスに格納する。しかしながら、走査ラインに乱れが生じると、走査位置と画素信号の対応関係が異なってしまい、本来の走査位置(照明位置)のアドレスとは異なるアドレスに画素データが格納される。

【0038】

図4には、螺旋走査ラインに応じて時系列で得られる一連の画素信号をラスタデータとして並べた画素信号を示している。アクチュエータ18が正常に駆動する場合、画素信号(画素データ) P_x は、定められた走査位置Xに応じたアドレス A_{ij} に格納される。しかしながら、走査ラインが膨らむ方向に外れた場合、走査位置XXに応じた画素信号 P_x がアドレス A_{ij} に格納される。

【0039】

このようなマッピング処理における走査位置と画素信号の対応付けが正確に行われなため、観察画像に歪みが生じる。そこで本実施形態では、画像データをリマッピング、すなわちマッピングを再構成することにより、画像の歪みを解消する。以下、画像歪みの補正処理について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

図 5 は、システムコントロール回路によって実行される画像補正処理を示したフローチャートである。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 0 1 では、プロセッサ接続部 1 0 S に設けられた温度センサ 5 4、およびスコープ先端部 1 0 T に設けられた温度センサ 5 7 によって、外気温度およびスコープ先端部の温度がそれぞれ計測される。例えば、内視鏡装置の設置された手術室の温度が約 2 5 度で維持されている場合、温度センサ 5 4、5 7 によって検出される温度は約 2 5 度である。システムコントロール回路 4 0 は、温度調節器 5 6 に設けられたヒータで加熱するように温度調節器 5 6 に送る駆動電流を増加させ、スコープ先端部 1 0 T の温度を体内温度に近い温度まで上げておく。

10

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 0 2 では、温度センサ 5 4 によって検出されるスコープ先端部温度が閾値温度を超えているか否かが判断される。ここでの閾値温度は、スコープ 1 0 が体内に挿入されたときにスコープ先端部 1 0 T が達する境界温度を表し、検出温度が閾値温度を超えるとスコープ 1 0 が体内に挿入されたとみなす。ただし、このような自動検出の代わりに、体内挿入に合わせてオペレータが補正処理開始のスイッチ操作などを行ってもよい。

【 0 0 4 3 】

検出温度が閾値を超えている場合、スコープ 1 0 が体内に挿入されたと判断し、温度センサ 5 4、5 7 によってスコープ先端部 1 0 T の温度および外気温度が計測される (S 1 0 3)。スコープ先端部 1 0 T の温度は体内温度とほぼ等しくなるが、温度調節器 5 6 によってスコープ先端部 1 0 T の温度は体内温度よりも若干高めの温度 (約 3 8 度) になるように調整される。

20

【 0 0 4 4 】

図 6 は、リマッピングデータを示した図である。図 6 に示すように、スコープ先端部温度、外気温度の各組み合わせに応じてリマッピングデータが温度情報メモリ 5 2 にあらかじめ格納されている。一連のリマッピングデータ R D i は、マッピング修正の必要がある画素位置を外気温度、スコープ先端温度の組み合わせと対応づけたアドレスデータであり、リマッピング回路 3 4 では、このデータに基づいて画素データの位置変換処理を行う。

【 0 0 4 5 】

ここでは、外気温度とスコープ先端部温度の様々な組み合わせに対するリマッピングデータ R D i が用意されており、それぞれ画素位置変換のアドレスデータが異なる。これは、外気温度とスコープ先端部温度によってアクチュエータ 1 8 の駆動特性が、外気温度およびスコープ先端部温度によって異なるためである。本実施形態では、あらかじめ各温度の組み合わせによるアクチュエータ 1 8 の駆動特性、すなわち画像の歪みを検出し、その歪みから画素位置修正用のリマッピングデータを作成している。

30

【 0 0 4 6 】

内視鏡作業中、スコープ先端部 1 0 T の温度が体内温度付近である一方、スコープ 1 0 の被験者口元付近における温度は外気温度に近い。アクチュエータ 1 8 の駆動用配線 1 8 P (図 2 参照) は、プロセッサ 3 0 からスコープ先端部 1 0 T まで延びているが、熱伝導性の高い駆動用配線 1 8 P などの影響によって外気温度がスコープ先端部 1 0 T まで伝わるため、スコープ先端部 1 0 T からプロセッサ 3 0 に向けて温度勾配が生じる。

40

【 0 0 4 7 】

また、温度調節器 5 6 の熱作用によってもアクチュエータ 1 8 の動作環境温度は変化する。そのため、アクチュエータ 1 8 の駆動時における実際の温度は、温度センサ 5 7 によって検出されるスコープ先端部温度と必ずしも一致せず、外気温度などに影響される。

【 0 0 4 8 】

上述したように、アクチュエータ 1 8 の駆動乱れによってファイバ先端部 1 2 T の振動が乱れる。この乱れは、僅かな温度環境変化によって変化し、走査ラインもそれに従って変化する。これは、 piezo 素子であるアクチュエータ 1 8 の動作特性 (ヒステリシス特性

50

など)が、微妙な温度変化に応じて変わるためである。

【0049】

ファイバ先端部12Tの動きが動作環境温度にセンシティブであるため、画像の歪み具合も僅かな温度変化によって異なるものとなる。したがって、単にスコープ先端部10Tの温度を検出しただけでは、正確なリマッピングを行うことが出来ない。例えば、スコープ先端部10Tの温度が37度であったとしても、外気温度が異なるとアクチュエータ18の動作特性も変化する。

【0050】

本実施形態では、外気温度およびスコープ先端部温度の組み合わせそれぞれに応じた走査ラインの軌跡を事前に調べ、検出される外気温度、スコープ先端部温度に応じたリマッピングを行う。具体的には、外気温度、スコープ先端部温度を少しずつ変化させながらファイバ先端部の走査を実行させ、走査ラインの乱れ、すなわち本来の走査位置とのずれを調べる。そして、実際の走査位置と本来の走査位置の対応関係を取り入れたリマッピングデータを作成し、一度マッピングされた画像データの中で対象となる画素について画素位置変換する。

10

【0051】

図7は、リマッピング対象エリアを示した図である。動作温度に起因する走査ラインの乱れは、走査開始直後に集中する。その理由は、ファイバ先端部12Tを螺旋運動させるとき、走査開始直後は急激に動作を伴って滑らかな初期駆動が困難であり、また、走査ラインの径方向間隔が短いためである。

20

【0052】

リマッピング対象エリアは、画像歪みの生じやすい中心部エリアに定められている。走査ラインの乱れはスコープ先端部温度、外気温度によって異なるため、リマッピング対象エリアもこれら温度によって相違する。例えば、観察画像の径を r とする全体エリア E_A に対し、スコープ先端部温度が比較的高温である場合には $r/2$ の径をもつエリア E_{A0} を対象にしてリマッピング、すなわち画素位置変換処理を行う。一方、比較的低温である場合、 $r/3$ 、あるいは $r/4$ の中心部エリアをリマッピング対象とする。

【0053】

図5のステップS104では、温度情報メモリ52に格納された一連のリマッピングデータの中から、検出された外気温度、スコープ先端部温度に対応するリマッピングデータが決定される。リマッピングデータが決定されると、システムコントロール回路40がリマッピング回路34を制御し、リマッピングデータに基づいたリマッピング処理が実行される。

30

【0054】

図8は、走査タイミングチャートを示した図である。ここでは、マッピングにより生成された2次元画像データのうち走査開始から1/2フレーム期間までのデータについて、画素変換を行う。観察画像の画素位置と走査位置はメモリアドレスによって対応づけられており、リマッピングデータに基づいて画素変換対象のアドレスが特定される。これにより、本来あるべきアドレス位置に画素データが格納され、画像歪みが補正される。

【0055】

1/2フレーム期間経過後の走査エリアは、リマッピングの対象外エリアであるため、特にリマッピング処理することなく、画素データがそのまま同じ画素位置に対応づけられる。なお、図8では、1/2フレーム期間のエリアをリマッピング対象にしているが、検出される温度に応じて1/3、1/4フレーム期間に相当するエリアを対象にしてリマッピング処理が行われる。

40

【0056】

図5のステップS106では、走査開始から1フレーム期間が経過しているか否かが判断される。1フレーム期間が経過すると、ステップS103に戻り、外気温度、スコープ先端部温度を検出する。そして、繰り返しステップS103～S106を実行し、1フレーム周期でリマッピング処理を行う。

50

【0057】

図9は、観察画像を示した図である。画像補正処理を行っていない観察画像QSの中心付近には歪みが生じている。画像補正処理を実行することによって、歪みのない画像QS'が表示される。

【0058】

このように本実施形態によれば、走査型内視鏡装置において、SFEスキャナ16のアクチュエータ18が光ファイバ先端部12Tを螺旋状に駆動させ、1/30秒間隔で照明光を螺旋走査させる。初期信号処理回路32では、フォトセンサ26R、26G、26Bから出力される一連の画素信号に対してマッピング処理が行われ、その後リマッピング処理がリマッピング回路34によって実行される。これにより、ラスタデータとして2次元画像データが生成される。

10

【0059】

そしてリマッピングのときには、温度センサ54、57によって検出される外気温度、スコープ先端部温度に応じたリマッピングデータが一連のリマッピングデータの中から選択、読み出され、システムコントロール回路40の制御の下で画素変換(画素位置修正)が行われる。また、中心部領域のみリマッピングを行い、それ以外の外周部の領域についてはマッピングによって生成された画像データがそのまま利用される。ファイバ先端部12Tの螺旋駆動の乱れに起因する画素位置ずれを補償することにより、乱れのない高画質の観察画像がモニタに表示される。

【0060】

スコープ先端部温度と外気温度両方を検出することによって、アクチュエータ18の動作環境温度を正確に把握することができ、温度勾配によってスコープ先端部温度と実際のアクチュエータ18の動作環境温度が異なっても、適切なリマッピング処理を行うことができる。

20

【0061】

また、本実施形態では、リマッピング対象エリアが観察画像全体でなく、中心部領域(全体の径rに対してr/4、r/3、r/2の径をもつエリア)であるため、あらかじめ用意するリマッピングデータのデータ量を抑えることができる。

【0062】

さらに、検出される外気温度、スコープ先端部温度に応じてリマッピング対象エリアを拡大、縮小など変更するため、動作環境の微妙な温度変化によって螺旋状走査ラインの乱れが急激に変化しても歪み部分を漏れなく解消することができる。

30

【0063】

一方、スコープ先端部温度と外気温度を1フレーム周期毎に検出しながらリマッピング処理を行うことにより、温度調整器56に設けられたヒータの熱、あるいは外気温度の変化等によって内視鏡作業中にアクチュエータ18の動作特性に変化が生じても、迅速に対応して適切なリマッピング処理を行うことができる。

【0064】

リマッピング対象エリアとして、r/4、r/3、r/2の径をもつ中心部エリアを挙げているが、それ以外の大きさをもつエリアであってもよく、径がr/2以下のエリアであればよい。

40

【0065】

温度センサ57は、できるだけ螺旋走査の乱れが生じる部分の温度を検出するため、アクチュエータ18とファイバ先端部12Tの接合部付近に設置されているが、スコープ先端部のそれ以外の場所であってアクチュエータ18近くに設置してもよい。また、外気温度を検出する温度センサ54は、スコープの温度勾配を精度よく検出するためスコープのプロセッサ接続部に設けられているが、スコープの操作部、あるいは、プロセッサの筐体部分に設けてもよい。

【0066】

ピエゾ素子以外の圧電素子、あるいはそれ以外のアクチュエータによってファイバ先端

50

部を駆動してもよい。また、画像歪みの補正に関しては、リマッピングの代わりにアクチュエータの駆動を校正するようにしてもよい。例えば、螺旋走査が楕円状走査になってしまう場合、スキャナ制御回路がピエゾ素子のポジションを検知し、円状螺旋走査になるようにピエゾ素子の駆動を制御すればよい。

【 0 0 6 7 】

外気温度、すなわち内視鏡の作業環境温度が一定で維持される条件であるならば、外気温度を検出せず、スコープ先端部温度と画素変換位置との対応関係を示すリマッピングデータを用意すればよい。これによっても、本実施形態と同様の作用、効果が得られる。

【符号の説明】

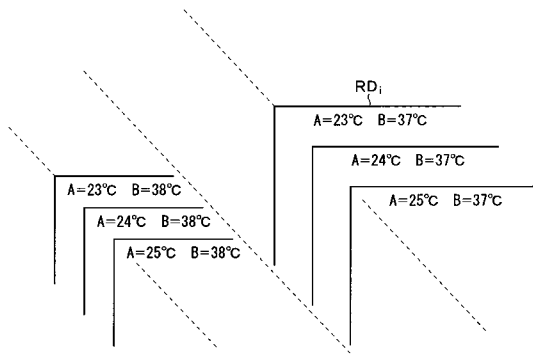
【 0 0 6 8 】

- 1 0 スコープ
- 1 2 走査型光ファイバ
- 1 2 T ファイバ先端部
- 1 6 S F E スキャナ (走査手段)
- 1 8 アクチュエータ (圧電素子、駆動部)
- 2 0 R、2 0 G、2 0 B レーザー光源
- 2 6 R、2 6 G、2 6 B フォトセンサ
- 3 0 プロセッサ
- 3 2 初期信号処理回路 (画像形成手段)
- 3 4 リマッピング回路 (画像形成手段)
- 4 0 システムコントロール回路 (画像形成手段)
- 4 4 スキャナ制御回路
- 4 6 ピエゾ駆動回路
- 5 2 温度情報メモリ
- 5 4 温度センサ (第 2 の温度検出部)
- 5 6 温度調節器
- 5 7 温度センサ (第 1 の温度検出部、先端部温度検出部)

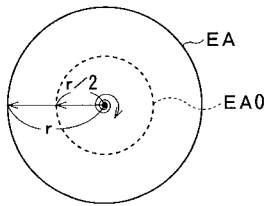
10

20

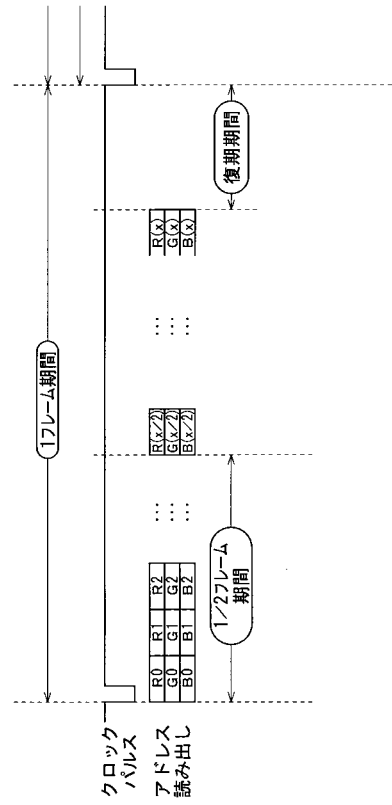
【 図 6 】



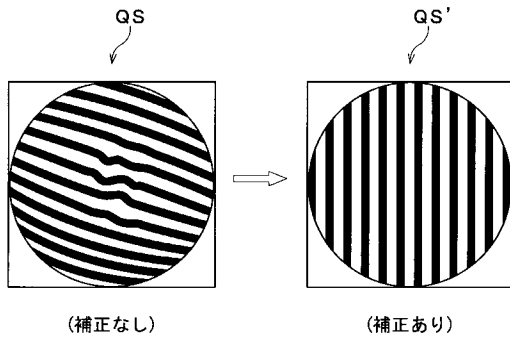
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 2 B 23/26	B
	H 0 4 N 7/18	M

(72)発明者 大瀧 拓真
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

(72)発明者 池田 友輝
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

(72)発明者 須貝 昇司
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

(72)発明者 池谷 浩平
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA11 CA12 CA27 DA12 DA14 DA15 DA17 GA01 GA05 GA11
 4C061 AA00 BB00 CC06 DD00 FF40 FF46 GG01 HH51 LL10 MM02
 NN01 PP11 PP20 RR05 RR30 SS11
 5C054 CC07 DA08 EA01 HA12

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2011004920A	公开(公告)日	2011-01-13
申请号	JP2009150751	申请日	2009-06-25
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	大瀧拓真 池田友輝 須貝昇司 池谷浩平		
发明人	大瀧 拓真 池田 友輝 須貝 昇司 池谷 浩平		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/26 H04N7/18		
CPC分类号	A61B1/00172 A61B1/00009 A61B1/00057 A61B1/0669 A61B1/07 G02B23/2453 G02B23/26 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.P A61B1/00.300.D G02B23/26 G02B23/26.B H04N7/18.M A61B1/00.524 A61B1/00.525 A61B1/00.550 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/04 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA27 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/GA01 2H040/GA05 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/GG01 4C061/HH51 4C061/LL10 4C061/MM02 4C061/NN01 4C061/PP11 4C061/PP20 4C061/RR05 4C061/RR30 4C061/SS11 5C054/CC07 5C054/DA08 5C054/EA01 5C054/HA12 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/LL10 4C161/MM02 4C161/NN01 4C161/PP11 4C161/PP20 4C161/RR05 4C161/RR30 4C161/SS11		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：无论内窥镜工作期间的温度环境如何，都要获得无失真的观察图像。解决方案：在扫描型内窥镜设备中，SFE扫描器16螺旋地驱动光纤的远端部分并以规定的帧速率螺旋扫描照明光。初始信号处理电路32对从光电传感器26R，26G，26B输出的一组像素信号执行映射处理，然后，重映射电路34执行重映射处理。在重新映射中，选择重新映射对应于由温度传感器54和温度调节装置56的温度传感器检测到的范围的外部空气温度或温度的数据，并进行像素转换（像素位置校正）在系统控制电路40的控制下执行重映射。另外，仅在中心区域上执行重映射，并且对于除中心区域之外的外围部分的区域，原样使用通过映射生成的图像数据。

