

(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2011-125617

(P2011-125617A)

(43) 公開日 平成23年6月30日(2011.6.30)

(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	300P	4C061
G02B	23/26	(2006.01)	A61B	1/00	300U	4C161
H04N	7/18	(2006.01)	G02B	23/26	D	5C021
H04N	5/21	(2006.01)	H04N	7/18	M	5C054

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-289265 (P2009-289265)
 (22) 出願日 平成21年12月21日 (2009.12.21)

(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 100129746
 弁理士 虎山 滋郎
 (74) 代理人 100132045
 弁理士 坪内 伸
 (72) 発明者 人形 洋一
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

最終頁に続く

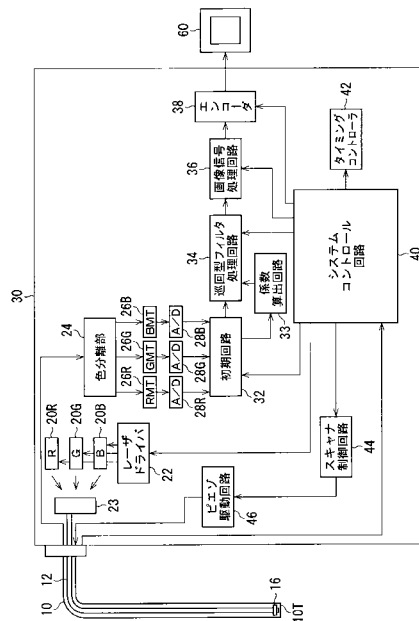
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 走査型内視鏡装置において、スコープ先端部に動きが生じてても乱れない観察画像を得る。

【解決手段】 照明光を螺旋状に走査させる走査型内視鏡装置において、前フレーム期間のG成分の画素信号と現フレーム期間のG成分の画素信号の差分を画素ごとに検出する。差分画素割合が70%以上である場合、不連続の断続した画像が生じるスコープ先端部の動きがあると判断し、前フレーム期間の画像信号と現フレーム期間の画素信号から構成される画像信号とを重み付け合算する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フレーム周期に従い、光ファイバ先端部から射出される照明光を観察対象に向けて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に基づいて1フレーム分の画像信号を順次生成する画像処理手段と

、スコープ先端部の動きが所定量以上であるか否かを検出する動き検出手段とを備え、

前記画像処理手段が、前記スコープ先端部の動きが所定量以上である場合、前フレーム期間の画像信号を用いて現フレーム期間の画像信号を生成することを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記動き検出手段が、前フレーム期間の一連の画素信号と現フレーム期間の一連の画素信号との間で差分のある画素を検出し、差分画素割合が閾値以上であるか否かを判断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 3】

前記動き検出手段が、差分画素割合が画像全体の30%以上であるか否かを判断することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記画像処理手段が、差分画素割合が閾値以上である場合、前フレーム期間の画像信号と現フレーム期間の画素信号から構成される画像信号とをそれぞれ重み付けして加算することにより、現フレーム期間の画像信号を生成することを特徴とする請求項 2 乃至 3 のいずれかに記載の内視鏡装置。

20

【請求項 5】

前記画像処理手段が、差分画素割合が大きいほど、前フレーム期間の画像信号に対する重み付けを相対的に大きくすることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記画像処理手段が、差分画素割合が閾値以下の範囲において、差分画素割合が小さいほど、前フレーム期間の画像信号に対する重み付けを相対的に大きくすることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

30

【請求項 7】

前記動き検出手段が、スコープ先端部の動きを検出する動き検出センサを有し、動きに関連する変位量が閾値以上であるか否かを判断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 8】

前記画像処理手段が、変位量が閾値以上である場合、前フレーム期間の画像信号をそのまま現フレーム期間の画像信号とすることを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

40

【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、画像の乱れを抑えるための画像処理に関する。

【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）。そこでは、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

50

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、CCDなどの撮像素子を備えたビデオスコープを使用する従来型内視鏡装置では、画像のランダムノイズを除去するため、画像の動きがないときには巡回型のノイズリダクション処理を実行する（特許文献2参照）。前回のフレーム期間の画像信号を利用した画像信号が生成されることによって、ノイズが抑えられる。画像に動きがあるときには、ノイズリダクション処理を抑制し、残像効果のない観察画像を表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第6294775号明細書

【特許文献2】特開平9-138356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、1フレーム走査期間中にスコープ先端部が動き、画面中心部走査期間と周辺部走査期間との間に観察対象エリアが変わってしまうと、得られる1フレーム分の画像は、不連続な画像を繋ぎ合わせた異常な画像となる。破綻した画像がモニタに表示されると、オペレータは突然の乱れた画像に気を捕らわれ、内視鏡作業に支障を来す。

【0007】

このようなスコープ先端部の動きに基づく画像の乱れは、従来のように画質を優先したノイズリダクション処理で対処することはできず、走査型内視鏡装置において画像の乱れを抑える処理が必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の内視鏡装置は、フレーム周期に従い、光ファイバ先端部から射出される照明光を観察対象に向けて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、一連の画素信号に基づいて1フレーム分の画像信号を順次生成する画像処理手段とを備える。走査手段としては、例えば、光ファイバ先端部を駆動し、照明光を螺旋状に走査させる。プロセッサ内のフォトセンサまで反射光をイメージセンサで伝達してもよく、あるいは、スコープ先端部にフォトセンサを設ける構成にすることも可能である。

【0009】

さらに本発明の内視鏡装置は、スコープ先端部の動きが所定量以上であるか否かを検出する動き検出手段を備える。ここで、スコープ先端部の動きが所定量以上である状態とは、1フレーム期間走査中にスコープ先端部が動くことによって全体の照射対象領域が一致しない異なるイメージを組み合わせた断続的部分を有する観察画像が得られる状態を示し、オペレータが画像として認識し難い破綻した画像が表示される状態のことをいう。

【0010】

本発明では、画像処理手段が、スコープ先端部の動きが所定量以上である場合、前フレーム期間の画像信号を用いて現フレーム期間の画像信号を生成する。すなわち、以前のフレーム期間の画像信号をフィードバックさせて現フレーム期間の画像信号を生成する。

【0011】

例えば、巡回型、あるいは非巡回型フィルタ処理によって画像信号を生成可能であり、

10

20

30

40

50

所定の割合で前フレーム期間、あるいはそれ以前のフレーム期間の画像情報を現フレームの観察画像に取り入れる。前フレーム期間の画像信号をそのまま現フレーム期間の画送信号として出力することも可能である。

【0012】

スコープ先端部が動いたときに前フレーム期間の画像情報を含めると、その先端部の実際の動きに基づく画像の変動が観察画像に現れず、観察画像の動きの変化は小さくなる。その結果、動画像である観察画像から認識される動きは、残像効果により連続的な動きとなって見える。

【0013】

一般的に、ブレが多少ある画像に対して前フレーム期間の観察増画像をフィードバックさせると、残像効果によって観察画像の動きがスムーズに見えず、観察しづらくなる。しかしながら、本発明では、断続的画像を表示する程スコープ先端部に大きな動きがある場合、残像効果を逆に利用することによって連続的な観察画像の動きを視認させ、オペレータが内視鏡作業に支障を来すことを防ぐ。

【0014】

スコープ先端部の動きを検出する構成としては、前回あるいはそれ以前のフレームの画像信号を再帰させる画像処理を利用することを考え、連続するフレーム間の画像信号の差分を検出すればよい。この場合、動き検出手段は、前フレーム期間の一連の画素信号と現フレーム期間の一連の画素信号との間で差分のある画素を検出し、差分画素の全体画素数に対する割合（以下、差分画素割合という）が閾値以上であるか否かを判断する。画素値の差が許容範囲以上である場合、あるいは画素値がいくらかでも相違する場合、差分が生じていると判断すればよい。また、G成分などの一つの色成分の画素信号に基づいて差分を検出すればよい。

【0015】

閾値に関しては、スコープ先端部の動きによって画像の乱れが生じる範囲を考慮してその値を定めればよい。例えば、画素差分割合が30%以上の時に破断した画像が表示されると判断することも可能である。あくまでも異常な画像状態だけ前フレームの画像信号を再帰させ、残像効果による観察画像の見にくさをなるべく避けるため、画素差分割合の閾値としておよそ50%、60%、あるいは70%以上と定めるのがよい。

【0016】

前フレームの画像信号をフィードバックさせる構成としては、連続的な画像の動きを表示させるため、以前の画像情報が蓄積される巡回型フィルタ処理回路を設けるのがよい。画像処理手段は、差分画素割合が閾値以上の場合、前フレーム期間の画像信号と現フレーム期間の画素信号から構成される画像信号とをそれぞれ重み付けして加算することにより、現フレーム期間の画像信号を生成する。

【0017】

画素差分割合が大きいほど前フレームの画像と現フレームの画像が大きく相違している。そのため、画像処理手段が、差分画素割合が閾値以上のとき、差分画素割合が大きいほど前フレーム期間の画像信号に対する重み付けを相対的に大きくするのが望ましい。特に、前フレームの画像情報を多く取り入れるため、その割合を現フレームの画像信号の割合より大きくするように重み付けするのがよい。

【0018】

一方、巡回型フィルタ処理はノイズリダクション機能を備える。そのため、スコープ先端部のブレが小さい状況では、積極的に重み付け加算するのがよい。このとき、画像処理手段は、差分画素割合が閾値以下の範囲において（例えば25%以下）、差分画素割合が小さいほど、前フレーム期間の画像信号に対する重み付けを相対的に大きくする。ある程度ブレが大きくなると、観察画像の動きが断続的になって見にくいため、重み付けを抑える。

【0019】

動き検出に関しては、実際にスコープ先端部の動きを検出する構成にしても良い。例え

10

20

30

40

50

ば、動き検出手段は、スコープ先端部の動きを検出する動き検出センサを有し、動きに関連する変位量（例えば加速度）が閾値以上であるか否かを判断する。

【0020】

また、重み付け加算処理などを用いず、簡易な画像処理によって画像の乱れを抑えることを考えれば、画像処理手段は、変位量が閾値以上である場合、前フレーム期間の画像信号をそのまま現フレーム期間の画像信号としてもよい。

【発明の効果】

【0021】

このように本発明によれば、走査型内視鏡装置において、スコープ先端部に動きが生じても乱れのない観察画像を得ることができる。

10

【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】初期回路、巡回型フィルタ処理回路、係数算出回路のブロック図である。

【図5】観察時における信号処理のタイミングチャートを示した図である。

【図6】画素差分と重み付け係数 k との関係を表すグラフを示した図である。

【図7】スコープ先端部の動きに起因する画像の乱れを示した図である。

【図8】係数算出回路によって実行される係数演算処理を示したフローチャートである。

20

【図9】第2の実施形態である内視鏡装置のブロック図である。

【図10】第2の実施形態における画像処理のタイミングチャートである。

【図11】第2の実施形態における画像信号出力のフローチャートである。

【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走査型内視鏡装置について説明する。

【0024】

図1は、第1の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。

30

【0025】

走査型内視鏡装置は、スコープ10とプロセッサ30とを備え、スコープ10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）12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10は、プロセッサ30と着脱自在に接続可能であり、プロセッサ30にはモニタ60が接続される。

【0026】

プロセッサ30には、R、G、Bの光をそれぞれ発光するレーザー光源20R、20G、20Bが設けられ、レーザードライバ22によってそれぞれ駆動される。レーザー光源20R、20G、20BからR、G、Bが同時発光し、走査型光ファイバ12の接続される結合部23に光が入射する。結合部23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12を通してスコープ先端部10Tから射出し、これによって観察対象が照明される。

40

【0027】

スコープ先端部10Tには、スコープ先端部10T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）16が設けられており、プロセッサ30内のピエゾ駆動回路46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16は、スコープ先端部10Tのハウジング10H内部に装着されており、走査型光ファイバ12は、チューブ状アクチュエータ18の軸に挿通さ

50

れる形で保持されている。

【0028】

筒状固定部材15によって固定されたアクチュエータ18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12の先端部12T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12Tを共振させる。アクチュエータ18によってカンチレバー状に支持されるファイバ先端部12Tは、その先端面12Sが周期的に螺旋運動するように振動する。ここでは、走査期間（フレーム期間）を1/30秒に定めている。

【0029】

ファイバ先端部12Tの先端面12Sから射出した照明光は、レンズ群19を通過して観察部位に到達する。ファイバ先端部12T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PTは、螺旋状の走査線になる（図3参照）。走査線PT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。

10

【0030】

観察対象において反射した光は、ハウジング10Hの周囲に延びているイメージファイバ17に入射し、プロセッサ30へ導かれる。イメージファイバ17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色分離部24に入射し（図1参照）、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26R、26G、26Bに入射する。

20

【0031】

フォトセンサ26R、26G、26B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、1/30秒間隔）に定められており、1フレーム分のR、G、B画素信号が照明光走査に合わせて読み出される。

【0032】

R、G、B画素信号は、A/D変換器28R、28G、28Bにおいてデジタル信号に変換された後、初期回路32へ送られ、R、G、B画素信号毎に信号処理される。初期回路32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素信号の画素位置が特定される。これにより、1フレーム分の画素信号が2次元画像データ（ラスタデータ）として生成される。

30

【0033】

マッピングによって得られた2次元画像データは、係数算出回路33、巡回型フィルタ処理回路34へ送られる。巡回型フィルタ処理回路34は、前回のフレーム期間に生成、出力された画像信号と今回のフレーム期間の2次元画像データから構成される画像信号とを重み付けして加算する。FPGAなどによって構成される係数算出回路33は、連続する2フレーム期間の画素信号間の差分に基づいて重み付け係数を演算する。

【0034】

巡回型フィルタ処理回路34から順次出力される1フレーム分の画像信号は、画像信号処理回路36に送られる。そこでは、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。

40

【0035】

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42は、同期信号をフォトセンサ26R、26G、26B、レーザードライバ22、初期回路32、巡回型フィルタ処理回路34、スキャナ制御回路44等へ出力し、ファイバ先端部12T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。

50

【 0 0 3 6 】

図 4 は、初期回路、巡回型フィルタ処理回路、係数算出回路のブロック図である。

【 0 0 3 7 】

初期回路 3 2 は、マッピング回路 6 2、イメージバッファメモリ 6 4、遅延バッファメモリ 6 6 を備える。マッピング回路 6 2 は、時系列的に入力される一連の R、G、B 画素信号を画素位置（アドレス）に対応づける。これにより、各画素信号がイメージバッファメモリ 6 4 の特定のアドレスに格納され、ラスタ展開された画素信号が R、G、B 成分毎に得られる。遅延バッファメモリ 6 4 には、一フレーム分の R、G、B 画素信号のうち G 成分の画素信号が順次格納される。

【 0 0 3 8 】

係数算出回路 3 3 は、差分検出器 6 8、二値化回路 7 0、カウンタ 7 2、係数決定回路 7 4 を備える。差分検出器 6 8 は、所定のフレーム期間の画素信号 G_{n-1} と次のフレーム期間の画素信号 G_n との差分を各画素に対して検出する。二値化回路 7 0 は、各画素の差分値が閾値を超えているか否かを判断し、閾値を超えている場合には 1 を出力し、閾値を超えていない場合には 0 を出力する。

【 0 0 3 9 】

カウンタ 7 2 は、二値化回路 7 0 から出力される信号に基づき、差分値が閾値以上である画素の数をカウントする。そして、係数決定回路 7 4 では、カウント数に基づいて重み付け係数 k が決定される。カウント数と重み付け係数とを関連づけたルックアップテーブルのデータがシステムコントロール回路 3 0 のメモリにあらかじめ格納されており、ルックアップテーブルに基づいて係数 k が決定される。

【 0 0 4 0 】

巡回型フィルタ処理回路 3 4 は、バッファメモリ 7 6、積算器 8 0、8 2、加算器 8 4 を備える。積算器 8 2 に入力した現フレーム期間の画像信号に対して重み付け係数 $(1 - k)$ が乗じられる。一方、バッファメモリ 7 6 を介して積算器 8 0 に入力する画像信号は、前回のフレーム期間に生成、出力された画像信号であり、画像信号に対して重み付け係数 k が乗じられる。

【 0 0 4 1 】

加算器 8 4 では、それぞれ重み付けされたフィードバック画像信号と新たに生成された画像信号とが合算される。合算することによって生成された 1 フレーム分の画像信号が画像信号処理回路 3 6 等を経てモニタ 6 0 へ出力されるとともに、バッファメモリ 7 6 に送られる。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、観察時における信号処理のタイミングチャートを示した図である。

【 0 0 4 3 】

ファイバ先端部 1 2 T を駆動する駆動信号は、フレームレート $(1 / 30 \text{ 秒})$ に従って出力される。フレーム期間には、ファイバ先端部 1 2 T を最大振幅位置から中心位置へ戻すためのブレーキ期間が設けられている。イメージング期間において各画素の差分が計算され、イメージング期間終了とともに、前回のフレーム期間の画素信号に対する重み付け係数 k が決定される。

【 0 0 4 4 】

イメージング期間に取得される画素信号が、観察画像を形成する画素信号となってイメージバッファメモリ 3 2 に格納される。バッファ出力用クロック信号に基づき、ラスタ展開された画素信号がイメージバッファメモリ 3 2 から出力される。モニタ出力用のクロック信号がデジタルビデオ信号のサンプリング周波数に従って出力されており、映像データ更新のクロック信号がモニタ出力用クロック信号に合わせて立ち上がると、それに合わせて画像信号（映像データ）がモニタ 6 0 へ出力される。

【 0 0 4 5 】

図 6 は、画素差分と重み付け係数 k との関係を表すグラフを示した図である。図 7 は、スコープ先端部の動きに起因する画像の乱れを示した図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

図 6 では、横軸を画素差分割合、すなわち連続するフレーム間で閾値（許容値）以上に差のある画素の割合とし、縦軸を重み付け係数 k の値としている。画素差分割合が小さい場合、スコープ先端部 10 T のブレがほとんどない状態と考えてよく、オペレータは破綻のない安定した観察画像を視認することができる。

【 0 0 4 7 】

一方、画素差分割合がおよそ 70 % 以上である場合、前回のフレーム期間の画像信号と現フレーム期間の画像信号との間に大きな相違が生じている。この 2 フレーム期間における観察画像の相違は、1 フレーム走査期間の途中でスコープ先端部 10 T に大きなブレが生じたとき等に発生する。

【 0 0 4 8 】

図 7 では、1 フレーム期間の途中でブレが生じたために断続した画像が表示される様子を示している。中心部に相当する部分画像 A 1 と周辺部に相当する部分画像 A 2 は、スコープ先端部 10 T の捉える走査対象領域、すなわち観察対象領域の異なる画像であり、不連続な 2 つの部分画像 A 1、A 2 を繋ぎ合わせた観察画像がモニタ 60 に表示される。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、画素差分割合が大きい場合、破綻した画像が表示されると判断する。そして、前フレーム期間に生成された画像信号をフィードバックさせ、現フレーム期間の画像信号とともに重み付けして合算する。そして、前フレーム期間の画像情報が含まれる画像を現フレーム期間の観察画像として表示する。

【 0 0 5 0 】

ここでは、画素差分割合が 70 % 以上の場合に観察不能な破綻画像の表示状態へ確実に導かれると考え、前フレーム期間の画像信号に対して重み付け係数 k を乗じる。画素差分割合が大きいほど係数 k の値が大きく、現フレーム期間の画像信号の割合よりも前フレーム期間の画像信号の割合が大きくなるように係数 k が定められている。ここでは、重み付け係数 k は 0.8 ~ 1.0 に定められる。

【 0 0 5 1 】

上述した巡回型フィルタ処理回路 34 は、前フレームの画像信号を再帰させる回路であり、前フレームの画像信号がさらにその前のフレームの画像信号を再帰させた画像信号であれば、以前の画像情報を蓄積した観察画像が得られる。そのため、スコープ先端部 10 T のブレによって重み付け加算された観察画像信号を生成すると、残像効果によってある程度連続的な動きのある観察画像をオペレータは視認することになる。

【 0 0 5 2 】

また、画素差分割合が小さい範囲（0 ~ 25 %）においても、重み付け加算処理を行って画像信号を生成する。スコープ先端部 10 T の動きがない実質的にない場合、ノイズリダクション機能が作用し、現フレーム画像信号に生じるノイズが抑制されて高画質の観察画像が得られる。しかしながら、ブレが幾分大きくなって画素差分割合が多少大きくなると、観察画像の動きが滑らかな動きにならず、オペレータは観察しにくい。そのため、画素差分割合が大きくなるほど重み付け係数 k の値は小さい値に設定される。

【 0 0 5 3 】

図 8 は、係数算出回路によって実行される係数演算処理を示したフローチャートである。観察動作に従って処理が実行開始される。

【 0 0 5 4 】

現フレームと前フレーム期間の G 成分の画素信号が画素毎に比較され、差が求められる（S101）。そして、画素値の差が閾値以上である場合、差分のある画素としてカウントされる（S102 ~ S105）。すべての画素について比較が終了すると（S106）、カウント数、すなわち全体の画素に対して差分のある画素の割合（差分画素割合）がどの程度あるのか判断される（S107）。カウント数が画素差分割合 25 % 以下の範囲に該当する場合、スコープ先端部 10 T に大きなブレがなく観察画像は破綻しないと判断し、図 6 に示した重み付け係数 k が定められる（S108）。一方、カウント数が画素差分

10

20

30

40

50

割合 70%以上の範囲に該当する場合、重み付け係数 k が図 6 に示す値に決定される (S110)。

【0055】

一方、ステップ S109 において、カウント数が画素差分割合 70%以上の範囲に該当しない、すなわち、画素差分割合が中間範囲にある場合 (25%~70%)、重み付けせずにステップ S111 へ進み、現フレーム期間の画素信号から構成される画像信号をそのまま出力する。観察作業が終了するまでステップ S101~S111 が繰り返し実行される。

【0056】

このように本実施形態によれば、照明光を螺旋状に走査させる走査型内視鏡装置において、前フレーム期間の G 成分の画素信号と現フレーム期間の G 成分の画素信号の差分を画素ごとに検出し、差分画素割合が 70%以上である場合、不連続の断続した画像が生じるスコープ先端部の動きがあると判断し、前フレーム期間の画像信号と現フレーム期間の画素信号から構成される画像信号とを重み付け合算する。

10

【0057】

以前の画像情報をフィードバックさせた観察画像を表示することによって、観察に支障を来すような破綻画像を表示することを防止し、残像効果により滑らかではなくてもある程度連続的な動きを視認することができる。一方、ブレがほとんど生じない、あるいは多少ぶれる場合に重み付け加算を行うことにより、ノイズリダクション効果によって高画質の観察画像を得ることができる。

20

【0058】

連続するフレーム間の画像信号の差分によってスコープ先端部の動きを検出するため、動きを検出する特別なセンサを設ける必要が無く、画像信号を再帰させる巡回型フィルタ処理を活用して動きを検出することができる。また、点順次走査によって画像信号をフレーム周期で取得する構成であるため、画素差分割合が大きいときには画像の乱れが確実に生じる。したがって、画素差分割合を常時検出することでスコープ先端部の動きを検出し、破綻した画像の表示を防ぐことができる。

【0059】

重み付け係数 k の値は、図 6 に示すように段階的に変更するだけでなく、画素差分割合の大きさに比例させてもよい。また、重み付け係数 k の値は 0.8~1.0 に限定されることなく、重み付け係数 k の増加率も任意に設定可能である。ただし、前フレームの画像信号の割合を相対的に大きくするように重み付け係数 k を定めるのが望ましい。一方、画素差分割合の閾値を 70%以外の値に設定してもよく、ある程度の画像の乱れにも対処するため、例えば閾値を 30%に定めてもよい。

30

【0060】

重み付け合算処理については、巡回型フィルタ処理に限定されず、非巡回型フィルタ処理でもよい。また、重み付け係数 k の演算処理に関しては、システムコントロール回路によるソフトウェア処理で演算を行うように構成してもよい。

【0061】

次に、図 9~11 を用いて、第 2 の実施形態である内視鏡装置について説明する。第 2 の実施形態では、スコープ先端部の動きをセンサで検出し、スコープ先端部に動きが生じた場合、前フレーム期間の画像信号をそのまま利用する。それ以外の構成については、実質的に第 1 の実施形態と同じである。

40

【0062】

図 9 は、第 2 の実施形態である内視鏡装置のブロック図である。

【0063】

初期回路 32 において順次生成される 1 フレーム分の画像信号は、画像信号処理回路 36' に送られる。画像信号処理回路 36' は、生成した 1 フレーム期間の画像信号を一時的に格納するバッファメモリ (ビデオメモリ) を備える。システムコントロール回路 40 からの制御信号に基づいて画像信号はモニタ 60 へ出力される。

50

【 0 0 6 4 】

ビデオスコープ 1 0 ' の先端部 1 0 T には、加速度センサ 5 6 が設けられている。システムコントロール回路 4 0 は、加速度センサ 5 6 からの信号を検知し、画像信号処理回路 3 6 ' へ制御信号を出力して画像信号の出力タイミングを調整する。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 は、第 2 の実施形態における画像処理のタイミングチャートである。

【 0 0 6 6 】

加速度センサ 5 6 から送られてくる信号によってスコープ先端部 1 0 T の動きが検出されない間、映像データ更新用のクロック信号がデジタルサンプリング周波数に合わせて出力される。これにより、画像信号処理回路 3 6 ' のバッファメモリに格納された画像信号が出力される。

10

【 0 0 6 7 】

加速度センサ 5 6 によってスコープ先端部 1 0 T の動きが検出されると、映像データ更新のクロック信号が出力されない。その結果、以前のフレーム期間の画像信号がそのままモニタ 6 0 へ出力される。

【 0 0 6 8 】

図 1 1 は、第 2 の実施形態における画像信号出力のフローチャートである。

【 0 0 6 9 】

モニタ 6 0 へ画像信号を出力するためのクロック信号がデジタルサンプリング周波数に従って出力されたことを確認すると (S 2 0 1)、加速度センサ 2 0 2 から出力される電圧信号のレベルが閾値より低いかが判断される (S 2 0 2)。信号レベルが閾値より低いとスコープ先端部 1 0 T の動きが生じていないとみなし、バッファメモリに格納されていた画像信号がモニタ 6 0 へ出力される (S 2 0 3)。一方、信号レベルが閾値以上である場合、スコープ先端部 1 0 T のブレが生じていると判断し、モニタ 6 0 へ出力する画像信号は更新されない。検査終了まで (S 2 0 4) 画像処理が繰り返し実行される。

20

【 0 0 7 0 】

なお、スコープ先端部の動きを加速度センサ以外のセンサによって検出してもよく、また、第 1 の実施形態のように画素差分割合を検出してもよい。逆に、第 1 の実施形態において加速度センサを設ける構成にしてもよい。

【 0 0 7 1 】

第 1 の実施形態では重み付け加算処理を行っているが、第 2 の実施形態のように前フレーム期間の画像信号をそのまま表示させてもよい。逆に、第 1 の実施形態のような重み付け加算を第 2 の実施形態で実行してもよい。

30

【 符号の説明 】

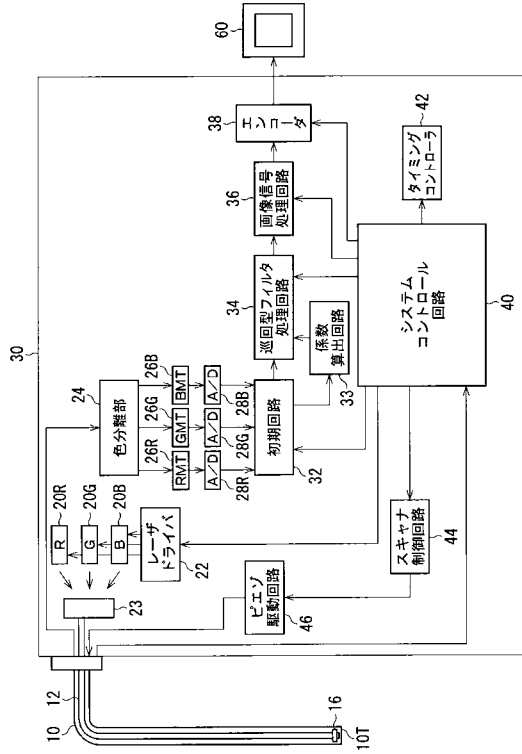
【 0 0 7 2 】

- 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)
- 2 6 R、2 6 G、2 6 B フォトセンサ
- 3 0 プロセッサ
- 3 2 初期回路 (画像処理手段)
- 3 3 計数算出回路 (画像処理手段)
- 3 4 巡回型フィルタ処理回路 (画像処理手段)
- 3 6、3 6 ' 画像信号処理回路 (画像処理手段)
- k 重み付け係数

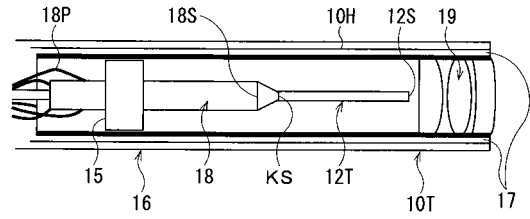
40

50

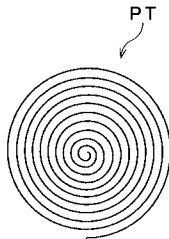
【 図 1 】



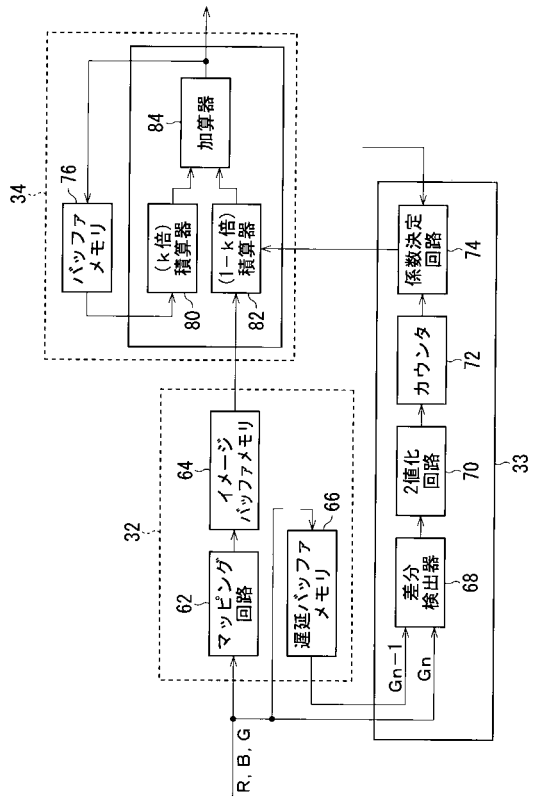
【 図 2 】



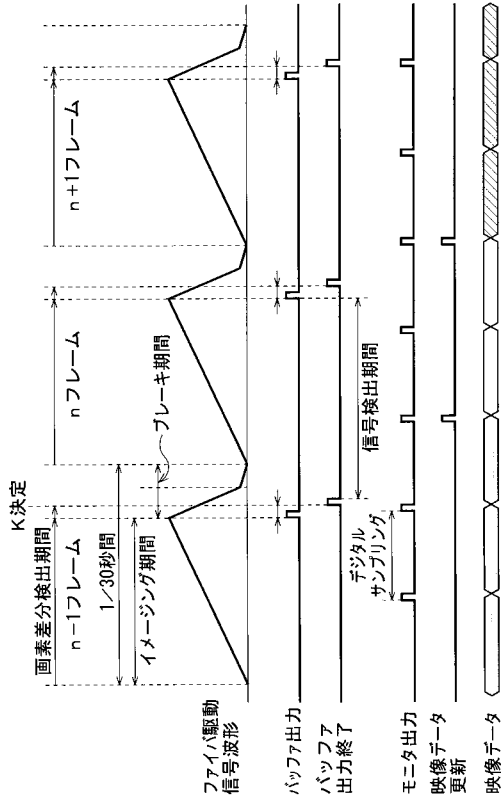
【 図 3 】



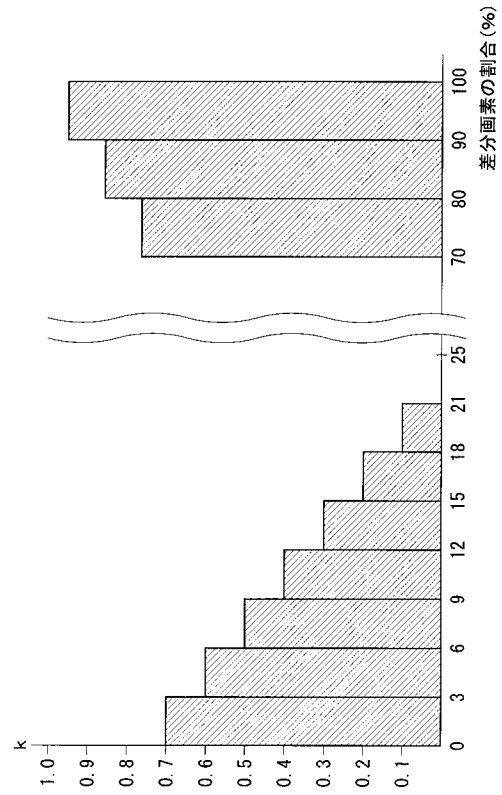
【 図 4 】



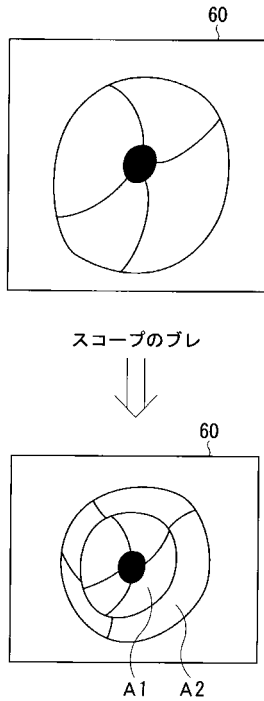
【図5】



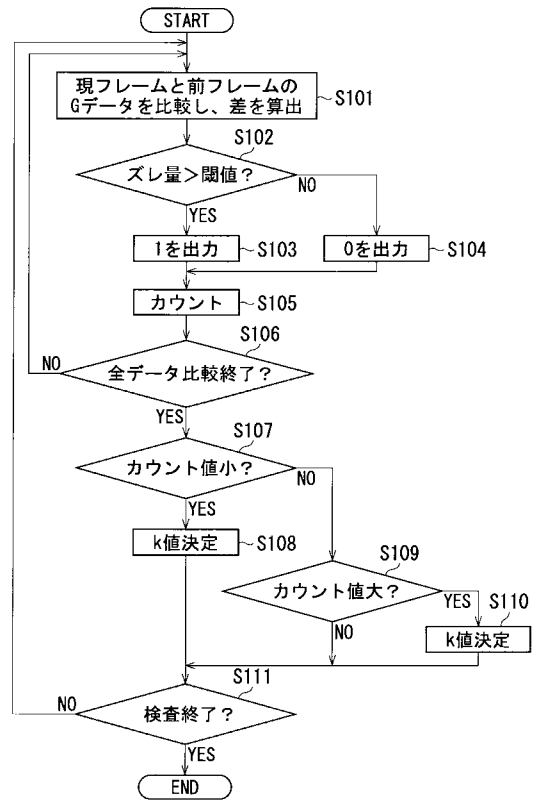
【図6】



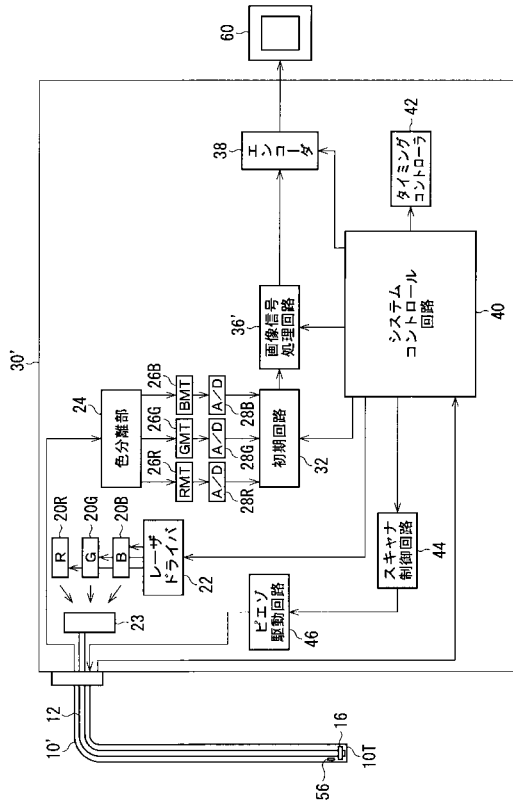
【図7】



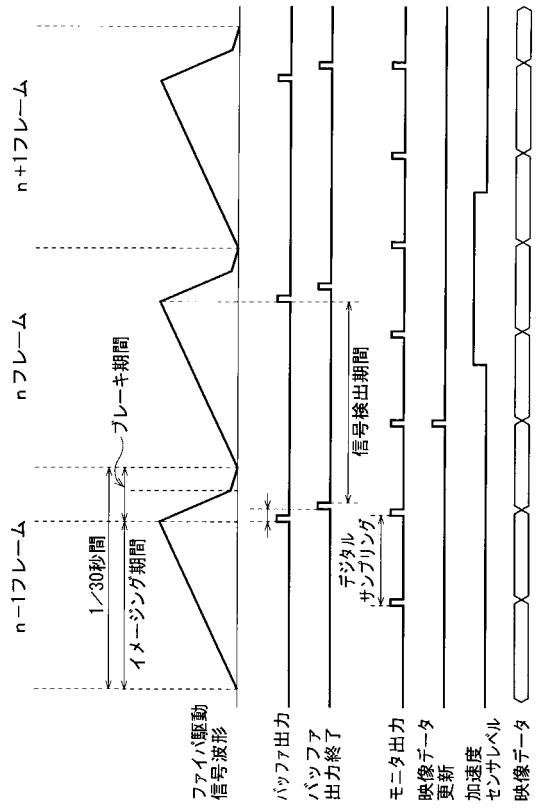
【図8】



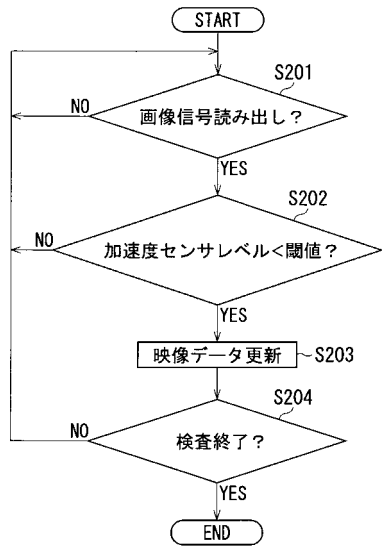
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 5/21

B

Fターム(参考) 2H040 BA23 DA41 FA13 GA05 GA06 GA11
4C061 AA00 BB00 CC04 CC06 DD00 FF40 FF46 GG01 LL10 NN01
NN05 RR02 RR17 RR26 WW04 WW05
4C161 AA00 BB00 CC04 CC06 DD00 FF40 FF46 GG01 LL10 NN01
NN05 RR02 RR17 RR26 WW04 WW05
5C021 RB06 XB06 YA01
5C054 EA01 EF06 EJ05 HA12

