

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6411768号
(P6411768)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4N	5/357	(2011.01)	HO4N 5/357
HO4N	5/21	(2006.01)	HO4N 5/21
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N 5/232 290

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-81918 (P2014-81918)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成26年4月11日 (2014.4.11)		HOYA株式会社
(65) 公開番号	特開2015-204486 (P2015-204486A)		東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
(43) 公開日	平成27年11月16日 (2015.11.16)	(74) 代理人	100078880
審査請求日	平成29年1月23日 (2017.1.23)		弁理士 松岡 修平
		(74) 代理人	100183760
			弁理士 山鹿 宗貴
		(72) 発明者	横内 文香
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
		審査官	鈴木 明
		(56) 参考文献	特表2000-502549 (JP, A)
)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体を所定の撮像期間で周期的に撮像する撮像素子の有効画素領域内の各画素について、該撮像素子より出力される現在の撮像期間の画素信号と1つ前の撮像期間の画素信号との差分値を計算する差分値計算手段と、

前記有効画素領域内において前記差分値が第1の条件を満たす画素をカウントし、カウントされた画素の数を第1カウント値とする第1のカウント手段と、

前記有効画素領域内の各画素を注目画素として順次設定する注目画素設定手段と、

順次設定される注目画素及びその周辺画素よりなる画素群の中で前記差分値が第2の条件を満たすものをカウントし、カウントされた画素の数を第2カウント値とする第2のカウント手段と、

各前記注目画素について、当該注目画素が属する画素群における第2カウント値と前記第1カウント値に基づいて現在の撮像期間の画素信号と1つ前の撮像期間の画素信号との混合比を決定する混合比決定手段と、

前記各注目画素について、前記混合比決定手段により決定された混合比に基づいて現在の撮像期間の画素信号を補正する画素信号補正手段と、

を備える、

画像処理装置。

【請求項2】

前記混合比決定手段は、

前記第 1 カウント値を第 1 の値に変換し、
 前記第 2 カウント値を第 2 の値に変換し、
 前記第 1 の値と前記第 2 の値との差分値に基づいて現在の撮像期間の画素信号と 1 つ
 前の撮像期間の画素信号との混合比を決定する、
 請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第 1 の値の数値範囲と前記第 2 の値の数値範囲は同一である、
 請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 の条件は、
 前記差分値が第 1 の閾値よりも大きいことであり、
 前記第 2 の条件は、
 前記差分値が第 2 の閾値よりも小さいことであり、
 前記第 1 カウント値は、
 一定値以下のときには前記数値範囲内の最大値に変換され、
 前記一定値より大きいほど前記最大値に対して小さい値に変換され、
 前記第 2 カウント値は、
 前記第 2 カウント値そのままの値に変換され、
 前記混合比決定手段は、
 前記第 1 の値と前記第 2 の値との差分値が第 3 の閾値以上のときには該第 1 の値及び
 該第 2 の値に基づいて前記混合比を決定し、
 前記第 1 の値と前記第 2 の値との差分値が第 3 の閾値未満のときには該第 1 の値又は
 該第 2 の値に基づいて前記混合比を決定する、
 請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記撮像期間は、
 1 フィールド期間又は 1 フレーム期間である、
 請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像素子より出力される信号を処理して画像を生成する画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像素子により出力される信号を処理して画像を生成する画像処理装置が知られている。画像処理装置の一例として、動きのある被写体の残像を抑えつつ画像内のノイズを低減するものが知られている。例えば特許文献 1 に、この種の画像処理装置の具体的構成が記載されている。

【0003】

特許文献 1 に記載の画像処理装置は、巡回型ノイズリダクション回路を備えている。特許文献 1 に記載の巡回型ノイズリダクション回路は、撮像素子より出力される現在の映像信号と 1 フレーム前又は 1 フィールド前の映像信号との差分を減算器でとり、乗算器にて差分値に帰還係数を乗じたものを加算器で現在の映像信号に加算することにより、映像信号からノイズ成分を低減するものであり、減算器からの差分値に応じて一画素単位で帰還係数を制御する。減算器からの差分値が大きいほど帰還係数が小さくされることで残像の低減が図られ、差分値が小さいほど帰還係数が大きくされることでノイズの低減が図られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開2000-209507号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかし、特許文献1に記載の構成では、被写体の動き成分とランダムノイズとの分離が十分にできないため、動きのある被写体の残像を十分に抑えることができない。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、動きのある被写体の残像を抑えつつ画像内のノイズを低減するのに好適な画像処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態の画像処理装置は、被写体を所定の撮像期間で周期的に撮像する撮像素子の有効画素領域内の各画素について、撮像素子より出力される現在の撮像期間の画素信号と1つ前の撮像期間の画素信号との差分値を計算する差分値計算手段と、有効画素領域全てを範囲として被写体の動きを検出する第1の動き検出手段と、有効画素領域内の各画素を注目画素として順次設定する注目画素設定手段と、順次設定される注目画素を含む局所画素領域を範囲として被写体の動きを検出する第2の動き検出手段と、各注目画素について、第1の動き検出手段による検出結果及び第2の動き検出手段による検出結果に基づき、現在の撮像期間の画素信号と1つ前の撮像期間の画素信号との混合比を決定する混合比決定手段と、各注目画素について、混合比決定手段により決定された混合比に基づいて現在の撮像期間の画素信号を補正する画素信号補正手段とを備える。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の実施形態の画像処理装置は、被写体を所定の撮像期間で周期的に撮像する撮像素子の有効画素領域内の各画素について、撮像素子より出力される現在の撮像期間の画素信号と1つ前の撮像期間の画素信号との差分値を計算する差分値計算手段と、有効画素領域内において差分値が第1の条件を満たす画素をカウントし、カウントされた画素の数を第1カウント値とする第1のカウント手段と、有効画素領域内の各画素を注目画素として順次設定する注目画素設定手段と、順次設定される注目画素及びその周辺画素よりなる画素群の中で差分値が第2の条件を満たすものをカウントし、カウントされた画素の数を第2カウント値とする第2のカウント手段と、各注目画素について、当該注目画素が属する画素群における第2カウント値と第1カウント値に基づいて現在の撮像期間の画素信号と1つ前の撮像期間の画素信号との混合比を決定する混合比決定手段と、各注目画素について、混合比決定手段により決定された混合比に基づいて現在の撮像期間の画素信号を補正する画素信号補正手段とを備える。

【 0 0 0 9 】

混合比決定手段は、第1カウント値を第1の値に変換し、第2カウント値を第2の値に変換する構成としてもよい。この場合、混合比決定手段は、第1の値と第2の値との差分値に基づいて現在の撮像期間の画素信号と1つ前の撮像期間の画素信号との混合比を決定する。

【 0 0 1 0 】

また、第1の値の数値範囲と第2の値の数値範囲は同一であってもよい。

【 0 0 1 1 】

また、第1の条件は、例えば、差分値計算手段により計算された差分値が第1の閾値よりも大きいことである。また、第2の条件は、例えば、上記差分値が第2の閾値よりも小さいことである。この場合において、第1カウント値は、一定値以下のときには上記数値範囲内の最大値に変換され、一定値より大きいほど最大値に対して小さい値に変換される。また、第2カウント値は、第2カウント値そのままの値に変換される。そして、混合比決定手段は、第1の値と第2の値との差分値が第3の閾値以上のときには第1の値及び第

10

20

30

40

50

2の値に基づいて混合比を決定し、第1の値と第2の値との差分値が第3の閾値未満のときには第1の値又は第2の値に基づいて混合比を決定する。

【0012】

撮像素子による撮像期間は、例えば、1フィールド期間又は1フレーム期間である。

【発明の効果】

【0013】

本発明の実施形態によれば、動きのある被写体の残像を抑えつつ画像内のノイズを低減するのに好適な画像処理装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態の電子内視鏡システムの外観図である。

【図2】本発明の実施形態の電子内視鏡システムのブロック図である。

【図3】本発明の実施形態のプロセッサに備えられるノイズリダクション回路の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施形態のノイズリダクション回路に備えられる帰還係数算出部の動作を示すフローチャートである。

【図5】フィールド全体での動き検出を概念的に示す図(図5(a))及び局所領域での動き検出を概念的に示す図(図5(b))である。

【図6】第1カウント値と第1の値 m_1 との変換関数を示すグラフ(図6(a))及び第2カウント値と第2の値 m_2 との変換関数を示すグラフ(図6(b))である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下においては、本発明の一実施形態として電子内視鏡システムを例に取り説明する。

【0016】

図1は、本実施形態の電子内視鏡システム1の外観図である。図1に示されるように、本実施形態の電子内視鏡システム1は、電子スコープ100及びプロセッサ200を備えている。プロセッサ200は、電子スコープ100からの信号を処理する信号処理装置と、自然光の届かない体腔内を電子スコープ100を介して照射する光源装置とを一体に備えた装置である。別の実施形態では、信号処理装置と光源装置とを別体で構成してもよい。

【0017】

図1に示されるように、電子スコープ100は、可撓性を有するシースによって外装された挿入部可撓管11を備えている。挿入部可撓管11の先端部分(屈曲部14)は、挿入部可撓管11の基端に連結された手元操作部13からの遠隔操作に応じて屈曲する。屈曲機構は、一般的な内視鏡に組み込まれている周知の機構であり、手元操作部13の湾曲操作ノブの回転操作に連動した操作ワイヤの牽引によって屈曲部14を屈曲させる。屈曲部14の先端には、硬質性を有する樹脂製筐体によって外装された先端部12の基端が連結している。先端部12の方向が湾曲操作ノブの回転操作による屈曲動作に応じて変わることにより、電子スコープ100による撮影領域が移動する。

【0018】

プロセッサ200には、電子スコープ100の基端に設けられたコネクタ部10に対応する連結構造を持つコネクタ部20が設けられている。コネクタ部20は、コネクタ部10と機械的に接続されることにより、電子スコープ100とプロセッサ200とを電気的にかつ光学的に接続する。

【0019】

図2は、本実施形態の電子内視鏡システム1の構成を示すブロック図である。図2に示されるように、電子内視鏡システム1には、モニタ300がプロセッサ200に接続されている。

【0020】

10

20

30

40

50

図2に示されるように、プロセッサ200は、システムコントローラ202、タイミングコントローラ204を有している。システムコントローラ202は、メモリ222に記憶された各種プログラムを実行することにより、電子内視鏡システム1の全体を統括的に制御する。また、システムコントローラ202は、操作パネル218に入力されるユーザ（術者又は補助者）による指示に応じて電子内視鏡システム1の各種設定を変更する。なお、操作パネル218の構成には種々の形態がある。操作パネル218の具体的構成としては、例えば、プロセッサ200のフロント面に実装された機能毎のハードウェアキーやタッチパネル式GUI（Graphical User Interface）、ハードウェアキーとGUIとの組合せ等が考えられる。タイミングコントローラ204は、各部の動作のタイミングを調整するクロックパルスを電子内視鏡システム1内の各回路に出力する。

10

【0021】

ランプ208は、ランプ電源イグナイタ206による始動後、主に可視光領域から不可視である赤外光領域に広がるスペクトルを持つ光（又は少なくとも可視光領域を含む光）を射出する。ランプ208には、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプが適している。ランプ208より射出された照射光は、集光レンズ210によって集光されつつ絞り212を介して適正な光量に制限される。

【0022】

絞り212には、図示省略されたアームやギヤ等の伝達機構を介してモータ214が機械的に連結している。モータ214は例えばDCモータであり、ドライバ216のドライブ制御下で駆動する。絞り212は、モニタ300の表示画面に表示される映像を適正な明るさにするため、モータ214により動作され開度が変わえられる。ランプ208より照射された光の光量は、絞り212の開度に応じて制限される。適正とされる映像の明るさの基準は、術者による操作パネル218の輝度調節操作に応じて設定変更される。なお、ドライバ216を制御して輝度調整を行う調光回路は周知の回路であり、本明細書においては省略することとする。

20

【0023】

絞り212を通過した照射光は、LCB（Light Carrying Bundle）102の入射端に入射される。入射端よりLCB102内に入射された照射光は、LCB102内を全反射を繰り返すことによって伝播する。LCB102内を伝播した照射光は、電子スコープ100の先端部12内に配置されたLCB102の射出端より射出され、配光レンズ104を介して被写体を照射する。

30

【0024】

被写体からの戻り光は、対物レンズ106を介して固体撮像素子108の受光面上の各画素で光学像を結ぶ。固体撮像素子108は、補色市松型画素配置を有するインターレース方式の単板式カラーCCD（Charge Coupled Device）イメージセンサである。固体撮像素子108は、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積して、イエローY_e、シアンC_y、グリーンG、マゼンタM_gの各補色信号を生成し、生成された垂直方向に隣接する2つの画素の補色信号を加算し混合して順次出力する。以下、固体撮像素子108より順次出力される、各フィールドの各水平ラインの各画素に対応する混合後の信号を「撮像信号」と記す。なお、固体撮像素子108は、CCDイメージセンサに限らず、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサやその他の種類の撮像装置を採用してもよい。固体撮像素子108はまた、原色系フィルタ（ベイア配列フィルタ）を搭載したものであってもよい。

40

【0025】

固体撮像素子108より出力される撮像信号は、プリアンプ110による信号増幅後、ドライバ信号処理回路112を介して信号処理回路220に入力される。

【0026】

電子スコープ100には、ドライバ信号処理回路112及びメモリ114が備えられている。ドライバ信号処理回路112は、メモリ114にアクセスして電子スコープ100の固有情報を読み出す。メモリ114に記録される電子スコープ100の固有情報には、

50

例えば、固体撮像素子 108 の画素数や感度、動作可能なフィールドレート（フレームレート）、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路 112 は、メモリ 114 より読み出された固有情報をシステムコントローラ 202 に出力する。

【0027】

システムコントローラ 202 は、電子スコープ 100 の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。システムコントローラ 202 は、生成された制御信号を用いて、プロセッサ 200 に接続中の電子スコープに適した処理がされるようにプロセッサ 200 内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

【0028】

タイミングコントローラ 204 は、システムコントローラ 202 によるタイミング制御に従って、ドライバ信号処理回路 112 及び信号処理回路 220 にクロックパルスを供給する。ドライバ信号処理回路 112 は、タイミングコントローラ 204 から供給されるクロックパルスに従って、固体撮像素子 108 をプロセッサ 200 側で処理される映像のフィールドレート（フレームレート）に同期したタイミングで駆動制御する。

10

【0029】

図 2 に示されるように、信号処理回路 220 は、前段信号処理回路 220A、ノイズリダクション回路 220B 及び後段信号処理回路 220C を備えている。

【0030】

前段信号処理回路 220A は、ドライバ信号処理回路 112 より入力される撮像信号に対して色補完、Y/C 分離等の所定の信号処理を施して画素信号（輝度信号 Y、色差信号 U、V）を生成し、生成された画素信号をノイズリダクション回路 220B に出力する。

20

【0031】

図 3 は、ノイズリダクション回路 220B の構成を示すブロック図である。図 3 に示されるように、ノイズリダクション回路 220B は、第 1 フィールドメモリ 220Ba、帰還係数算出部 220Bb、乗算回路 220Bc1 ~ 220Bc3、第 2 フィールドメモリ 220Bd、乗算回路 220Be1 ~ 220Be3 及び加算回路 220Bf1 ~ 220Bf3 を備えている。

【0032】

第 1 フィールドメモリ 220Ba には、前段信号処理回路 220A より画素信号（輝度信号 Y）が入力される。第 1 フィールドメモリ 220Ba には、少なくとも 1 フィールド分の画素信号（有効画素領域内の画素信号）がバッファリングされる。

30

【0033】

帰還係数算出部 220Bb には、前段信号処理回路 220A より現在のフィールドの画素信号（輝度信号 Y）が順次入力されると同時に、第 1 フィールドメモリ 220Ba より当該画素信号に対応する 1 フィールド前の画素信号（輝度信号 Y）が順次入力される。ここでは、同一ライン且つ同一アドレスの画素の画素信号同士を「対応する画素信号」とする。例えば、奇数フィールドの水平 2 ライン目で最初に出力される画素信号に対応する、1 フィールド前の画素信号は、1 つ前の偶数フィールドの水平 2 ライン目で最初に出力された画素信号である。

【0034】

[帰還係数算出部 220Bb の動作の説明]

図 4 は、帰還係数算出部 220Bb の動作を示すフローチャートである。

40

【0035】

[図 4 の S11（輝度差分値の計算）]

図 4 に示されるように、本処理ステップ S11 では、有効画素領域内の各画素について、現在のフィールドの画素信号（輝度信号 Y）と 1 つ前のフィールドの画素信号（輝度信号 Y）との差分値が計算される。以下、説明の便宜上、本処理ステップ S11 にて計算される画素信号（輝度信号 Y）の差分値を「輝度差分値」と記す。また、現在のフィールドの画素信号（輝度信号 Y、色差信号 U、V）を「現フィールド画素信号 n f s」と記し、1 つ前のフィールドの画素信号（輝度信号 Y、色差信号 U、V）を「前フィールド画素信

50

号 p f s 」と記す。

【 0 0 3 6 】

[図 4 の S 1 2 (第 1 カウント値の算出)]

図 5 (a) は、フィールド全体での動き検出を概念的に示す図である。本処理ステップ S 1 2 では、図 5 (a) に示されるようにフィールド全体での動き検出を行うため、以下の処理が行われる。

【 0 0 3 7 】

本処理ステップ S 1 2 では、有効画素領域内の画素の中で処理ステップ S 1 1 にて計算された輝度差分値が第 1 の閾値よりも大きいものがカウントされる。すなわち、本処理ステップ S 1 2 では、フィールド全体での動き検出を行うため、連続する 2 フィールドについて、フィールド全体を範囲として、輝度差分値が第 1 の閾値よりも大きい画素がカウントされる。以下、説明の便宜上、本処理ステップ S 1 2 にてカウントされた画素の数を「第 1 カウント値」と記す。

【 0 0 3 8 】

[図 4 の S 1 3 (第 1 の値 m 1 への変換)]

本処理ステップ S 1 3 では、処理ステップ S 1 2 にてカウントされた第 1 カウント値を第 1 の値 m 1 に変換する。ここで、図 6 (a) に、第 1 カウント値と第 1 の値 m 1 との変換関数をグラフ化して示す。図 6 (a) 中、縦軸は、第 1 の値 m 1 を示し、横軸は、第 1 カウント値を示す。第 1 の値 m 1 は、「 0 ~ 9 」の値をとる。

【 0 0 3 9 】

図 6 (a) に示されるように、第 1 カウント値は、一定値 C 以下のときには一定値 (ここでは「 9 」) に変換され、一定値 C より大きいほど小さい値に変換される。より詳細には、第 1 カウント値は、一定値 C より大きいほど「 9 」に対して小さい値に変換され、最大値となるときの (すなわち、有効画素領域内の全ての画素において輝度差分値が第 1 の閾値よりも大きいとき) には「 0 」に変換される。

【 0 0 4 0 】

第 1 の値 m 1 は、傾向として、フィールド全体の中で被写体の動く領域が多い (輝度差分値が第 1 の閾値よりも大きい画素が多い) 場合に小さい値をとり、フィールド全体の中で被写体の動く領域が少ない (輝度差分値が第 1 の閾値よりも大きい画素が少ない) 場合に大きい値をとる。より簡潔には、フィールド全体を検出範囲とした場合に、第 1 の値 m 1 は、被写体が動いていれば小さい値をとり、被写体が動いていなければ大きい値をとる。

【 0 0 4 1 】

[図 4 の S 1 4 (注目画素の設定)]

本処理ステップ S 1 4 では、有効画素領域内の一つの画素が注目画素として設定される。

【 0 0 4 2 】

[図 4 の S 1 5 (局所領域 (画素群) の設定)]

本処理ステップ S 1 5 では、処理ステップ S 1 4 にて設定された注目画素及びその周辺画素よりなる画素群を設定する。なお、本実施形態において、周辺画素は、注目画素の上下左右方向、右斜め上方向、右斜め下方向、左斜め上方向及び左斜め下方向の各方向に隣接して位置する計 8 つの画素を指す。すなわち、画素群は、 3 x 3 のマトリクスに配置された 9 つの画素よりなる。

【 0 0 4 3 】

[図 4 の S 1 6 (第 2 カウント値の算出)]

図 5 (b) は、局所領域 (画素群に対応する 3 x 3 の画素よりなる領域) での動き検出を概念的に示す図である。本処理ステップ S 1 6 では、図 5 (b) に示されるように局所領域での動き検出を行うため、以下の処理が行われる。

【 0 0 4 4 】

本処理ステップ S 1 6 では、画素群 (1 つの注目画素 + 8 つの周辺画素) の中で処理ス

10

20

30

40

50

ステップ S 1 1 にて計算された輝度差分値が第 2 の閾値よりも小さいものがカウントされる。すなわち、本処理ステップ S 1 6 では、局所領域での動き検出を行うため、連続する 2 フィールドについて、処理ステップ S 1 5 にて設定された画素群を範囲として、輝度差分値が第 2 の閾値よりも小さい画素がカウントされる。以下、説明の便宜上、本処理ステップ S 1 6 にてカウントされた画素の数を「第 2 カウント値」と記す。

【 0 0 4 5 】

[図 4 の S 1 7 (第 2 の値 m_2 への変換)]

本処理ステップ S 1 7 では、処理ステップ S 1 6 にてカウントされた第 2 カウント値を第 2 の値 m_2 に変換する。ここで、図 6 (b) に、第 2 カウント値と第 2 の値 m_2 との変換関数をグラフ化して示す。図 6 (b) 中、縦軸は、第 2 の値 m_2 を示し、横軸は、第 2 カウント値を示す。第 2 の値 m_2 も第 1 の値 m_1 と同じく「 0 ~ 9 」の値をとる。

10

【 0 0 4 6 】

図 6 (b) に示されるように、第 2 カウント値は、輝度差分値が第 2 の閾値よりも小さい画素の数そのもの(「 0 ~ 9 」の値)に変換される。すなわち、第 2 の値 m_1 は、第 2 カウント値そのままの値をとる。

【 0 0 4 7 】

第 2 の値 m_2 は、局所領域内で被写体の動く領域が多い(輝度差分値が第 2 の閾値よりも大きい画素が多い)場合に小さい値をとり、局所領域内で被写体の動く領域が少ない(輝度差分値が第 2 の閾値よりも大きい画素が少ない)場合に大きい値をとる。より簡潔には、局所領域内を検出範囲とした場合に、第 2 の値 m_2 は、被写体が動いていれば小さい値をとり、被写体が動いていなければ大きい値をとる。

20

【 0 0 4 8 】

[図 4 の S 1 8 (第 1 の値 m_1 と第 2 の値 m_2 との比較)]

本処理ステップ S 1 8 では、第 1 の値 m_1 と第 2 の値 m_2 との差分値が計算される。次いで、計算された差分値が第 3 の閾値以上であるか否かが判定される。

【 0 0 4 9 】

[図 4 の S 1 9 (帰還係数 K の算出)]

本処理ステップ S 1 9 は、処理ステップ S 1 8 にて計算された差分値が第 3 の閾値以上となる場合(S 1 8 : Y E S)に行われる。処理ステップ S 1 8 にて計算される差分値は、典型的には、下記のケース 1 やケース 2 の場合に第 3 の閾値以上となる。

30

【 0 0 5 0 】

(ケース 1)

ケース 1 は、フィールド全体の中で被写体の動く領域が多く且つ局所領域内で被写体の動く領域が少ないケースである。ケース 1 では、例えば、被写体の動いている部分がフィールド内で広く分布するが、局所的な領域を見ると被写体があまり動いていないため、フィールド全体では被写体が動いていると検出されるが、局所領域では被写体が動いていないと検出される。

【 0 0 5 1 】

(ケース 2)

ケース 2 は、フィールド全体の中で被写体の動く領域が少なく且つ局所領域内で被写体の動く領域が多いケースである。ケース 2 では、例えば、フィールド全体を見ると被写体があまり動いていないが、局所的な領域を見ると被写体が動いているため、局所領域では被写体が動いていると検出されるが、フィールド全体では被写体が動いていないと検出される。

40

【 0 0 5 2 】

このように、処理ステップ S 1 8 にて計算された差分値が第 3 の閾値以上となる場合は、フィールド全体で見たときと局所領域で見たときとで被写体の動き検出の結果が異なる。そのため、局所領域(画素群)に属する注目画素の画素信号については、フィールド全体で被写体の動きを見たときと局所領域で被写体の動きを見たときの両方の状況を考慮することが望ましい。そこで、本処理ステップ S 1 9 では、局所領域(画素群)に属する注

50

目画素の画素信号に適用する帰還係数 K が次式により算出される。

【 0 0 5 3 】

$$K = [(m 1 + m 2) / 2] / 9$$

【 0 0 5 4 】

[図 4 の S 2 0 (帰還係数 K の算出)]

本処理ステップ S 2 0 は、処理ステップ S 1 8 にて計算された差分値が第 3 の閾値未満となる場合 (S 1 8 : N O) に行われる。処理ステップ S 1 8 にて計算される差分値は、典型的には、下記のケース 3 やケース 4 の場合に第 3 の閾値未満となる。

【 0 0 5 5 】

(ケース 3)

ケース 3 は、フィールド全体の中で被写体の動く領域が少なく且つ局所領域内でも被写体の動く領域が少ないケースである。ケース 3 では、例えば、フィールド全体だけでなく局所的な領域を見ても被写体があまり動いていないため、何れの検出範囲でも被写体が動いていないと検出される。

【 0 0 5 6 】

(ケース 4)

ケース 4 は、フィールド全体の中で被写体の動く領域が多く且つ局所領域内でも被写体の動く領域が多いケースである。ケース 4 では、例えば、動いている被写体がフィールド内で広く分布し、局所的な領域を見ても被写体が動いているため、何れも検出範囲でも被写体が動いていると検出される。

【 0 0 5 7 】

このように、処理ステップ S 1 8 にて計算された差分値が第 3 の閾値未満となる場合は、フィールド全体で見たときと局所領域で見たときとで被写体の動き検出の結果が同じとなる。そのため、局所領域 (画素群) に属する注目画素の画素信号については、フィールド全体で被写体の動きを見たときと局所領域で被写体の動きを見たときの一方の状況を考慮すればよい。そこで、本処理ステップ S 2 0 では、局所領域 (画素群) に属する注目画素の画素信号に適用する帰還係数 K が次式により算出される。

【 0 0 5 8 】

$$K = m 1 / 9$$

【 0 0 5 9 】

なお、別の実施形態では、上記式を次式に置き換えてもよい。

【 0 0 6 0 】

$$K = m 2 / 9$$

【 0 0 6 1 】

[図 4 の S 2 1 及び S 2 2 (未処理の画素の判定)]

本処理ステップ S 2 1 では、有効画素領域内において、適用する帰還係数 K が算出されていない画素が残っているか否かが判定される。適用する帰還係数 K が算出されていない画素が残っている場合 (S 2 1 : Y E S)、注目画素が次の画素 (例えば水平ライン方向に隣接する画素) に設定される (S 2 2)。次の注目画素が設定されると、本フローチャートは、処理ステップ S 1 5 に戻る。処理ステップ S 1 5 ~ S 2 2 がループすることで、有効画素領域内の各画素について帰還係数 K が順次算出される。本フローチャートは、有効画素領域内の全ての画素について帰還係数 K が算出されると (S 2 1 : N O)、上記ループから抜けて終了する。

【 0 0 6 2 】

帰還係数算出部 2 2 0 B b にて算出された帰還係数 K は、乗算回路 2 2 0 B c 1 ~ 2 2 0 B c 3 及び乗算回路 2 2 0 B e 1 ~ 2 2 0 B e 3 に入力される。

【 0 0 6 3 】

乗算回路 2 2 0 B c 1 ~ 2 2 0 B c 3 にはそれぞれ、前段信号処理回路 2 2 0 A より、現フィールド画素信号 $n f s$ (輝度信号 Y)、現フィールド画素信号 $n f s$ (色差信号 U)、現フィールド画素信号 $n f s$ (色差信号 V) が入力される。乗算回路 2 2 0 B c 1 ~

10

20

30

40

50

220Bc3に入力された現フィールド画素信号nfs(輝度信号Y)、現フィールド画素信号nfs(色差信号U)、現フィールド画素信号nfs(色差信号V)はそれぞれ、 $(1 - K)$ の値で乗算される。以下、説明の便宜上、乗算回路220Bc1~220Bc3による乗算値をそれぞれ、「乗算値(輝度信号Y)[$nfs \times (1 - K)$]」、「乗算値(色差信号U)[$nfs \times (1 - K)$]」、「乗算値(色差信号V)[$nfs \times (1 - K)$]」と記す。

【0064】

乗算値(輝度信号Y)[$nfs \times (1 - K)$]、乗算値(色差信号U)[$nfs \times (1 - K)$]、乗算値(色差信号V)[$nfs \times (1 - K)$]はそれぞれ、加算回路220Bf1~220Bf3に入力される。

10

【0065】

第2フィールドメモリ220Bdには、加算回路220Bf1~220Bf3より出力される補正後の画像信号(輝度信号Y、色差信号U、V)が入力される。なお、補正後の画像信号とはノイズ低減後の画像信号であり、詳しくは後述する。第2フィールドメモリ220Bdには、少なくとも1フィールド分の画素信号(有効画素領域内の画素信号)がバッファリングされる。

【0066】

乗算回路220Be1~220Be3にはそれぞれ、第2フィールドメモリ220Bdより、前フィールド画素信号pfs(補正後の輝度信号Y)、前フィールド画素信号pfs(補正後の色差信号U)、前フィールド画素信号pfs(補正後の色差信号V)が入力される。乗算回路220Be1~220Be3に入力された前フィールド画素信号pfs(補正後の輝度信号Y)、前フィールド画素信号pfs(補正後の色差信号U)、前フィールド画素信号pfs(補正後の色差信号V)はそれぞれ、帰還係数Kで乗算される。以下、説明の便宜上、乗算回路220Be1~220Be3による乗算値をそれぞれ、「乗算値(輝度信号Y)[$pfs \times K$]」、「乗算値(色差信号U)[$pfs \times K$]」、「乗算値(色差信号V)[$pfs \times K$]」と記す。

20

【0067】

乗算値(輝度信号Y)[$pfs \times K$]、乗算値(色差信号U)[$pfs \times K$]、乗算値(色差信号V)[$pfs \times K$]はそれぞれ、加算回路220Bf1~220Bf3に入力される。

30

【0068】

加算回路220Bf1は、乗算回路220Bc1より入力される乗算値(輝度信号Y)[$nfs \times (1 - K)$]と、乗算回路220Be1より入力される乗算値(輝度信号Y)[$pfs \times K$]とを加算して、後段信号処理回路220Cに出力する。加算回路220Bf2は、乗算回路220Bc2より入力される乗算値(色差信号U)[$nfs \times (1 - K)$]と、乗算回路220Be2より入力される乗算値(色差信号U)[$pfs \times K$]とを加算して、後段信号処理回路220Cに出力する。加算回路220Bf3は、乗算回路220Bc3より入力される乗算値(色差信号V)[$nfs \times (1 - K)$]と、乗算回路220Be3より入力される乗算値(色差信号V)[$pfs \times K$]とを加算して、後段信号処理回路220Cに出力する。

40

【0069】

すなわち、加算回路Bf1~Bf3は、次式により、現フィールド画素信号nfsと前フィールド画素信号pfsとを混合することで、現フィールド画素信号nfsを補正する。次式に示されるように、現フィールド画素信号nfsと前フィールド画素信号pfsとの混合比は、帰還係数Kに応じて決まる。帰還係数Kは、被写体に動きがあるほど小さい値となり、被写体に動きがないほど大きい値となる。帰還係数Kが0に近いほど現フィールド画素信号nfsの比率が高くなるため、当該画素におけるノイズリダクション効果が小さくなる代わりに残像が抑えられる。また、帰還係数Kが1に近いほど前フィールド画素信号pfsの比率が高くなるため、当該画素におけるノイズリダクション効果が高くなる。

50

【 0 0 7 0 】

補正後の現フィールド画素信号 $n f s' = [n f s \times (1 - K)] + [p f s \times K]$

【 0 0 7 1 】

後段信号処理回路 2 2 0 C は、加算回路 2 2 0 B f 1 ~ 2 2 0 B f 3 より入力される補正後の現フィールド画素信号 $n f s'$ (輝度信号 Y、色差信号 U、V) を N T S C (National Television System Committee) や P A L (Phase Alternating Line) 等の所定の規格に準拠したビデオ信号に変換し、変換されたビデオ信号をモニタ 3 0 0 に出力する。ビデオ信号がモニタ 3 0 0 に順次入力することにより、被写体のカラー画像がモニタ 3 0 0 の表示画面に表示される。

【 0 0 7 2 】

10

このように、本実施形態によれば、フィールド全体での被写体の動き検出の結果と局所領域での被写体の動き検出の結果の両方を考慮して各画素の帰還係数 K を算出することにより、動きのある被写体の残像を抑えつつ画像内のノイズを低減させられる。

【 0 0 7 3 】

以上が本発明の例示的な実施形態の説明である。本発明の実施形態は、上記に説明したものに限定されず、本発明の技術的思想の範囲において様々な変形が可能である。例えば明細書中に例示的に明示される実施形態等又は自明な実施形態等を適宜組み合わせた内容も本願の実施形態に含まれる。

【 0 0 7 4 】

上記の実施形態では、固体撮像素子 1 0 8 の撮像期間がフィールド期間であるが、別の実施形態では、フレーム期間であってもよい。

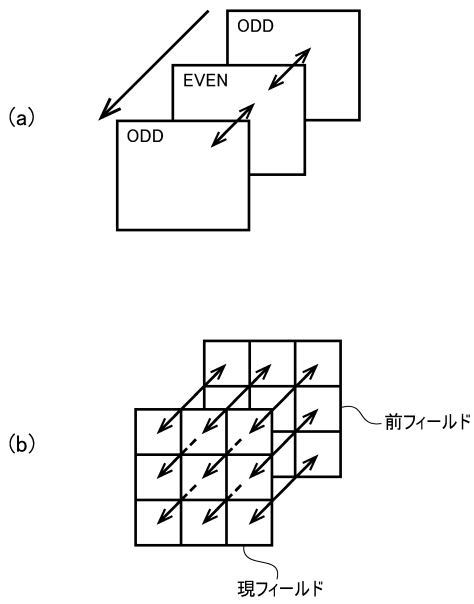
20

【 符号の説明 】

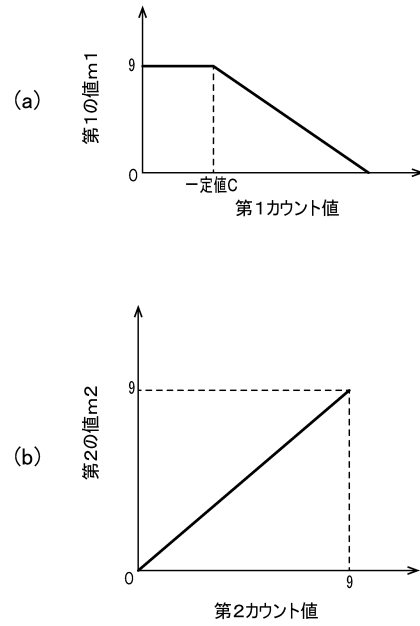
【 0 0 7 5 】

- 1 電子内視鏡システム
- 1 0 0 電子スコープ
- 2 0 0 プロセッサ

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N	5 / 3 0 - 5 / 3 7 8
H 0 4 N	5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
H 0 4 N	5 / 2 1