

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5366672号
(P5366672)

(45) 発行日 平成25年12月11日 (2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月20日 (2013.9.20)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2
H 0 4 N 5/361 (2011.01)	H 0 4 N 5/335 6 1 0

請求項の数 14 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-143573 (P2009-143573)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成21年6月16日 (2009.6.16)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2011-189 (P2011-189A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成23年1月6日 (2011.1.6)	(74) 代理人	100090169
審査請求日	平成24年5月7日 (2012.5.7)		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】 固定パターンノイズ除去ユニット、撮像ユニット、および電子内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通常時間を露光時間として撮像素子に撮像を繰り返して実行させることにより連続するフレームの通常画像信号を連続的に生成させ、前記通常時間より短い短縮時間を露光時間として前記撮像素子に撮像を実行させることにより第1の評価画像信号を生成させ、または前記第1の評価画像信号の生成時期に対して第1の時期において前記短縮時間より短い低輝度時間を露光時間として前記撮像素子に撮像を実行させることにより低輝度画像信号を生成させる撮像素子制御部と、

前記第1の評価画像信号に相当する第1の評価画像の明るさと第1の閾値とを比較する第1の比較部と、

前記第1の比較部によって明るさが前記第1の閾値より低いと判別された前記第1の評価画像に相当する前記第1の評価画像信号に対して前記第1の時期に生成される前記低輝度画像信号を用いて、前記撮像素子が生成する画像信号に含まれる固定パターンノイズ信号を生成するF P N生成部と、

前記通常画像信号から前記固定パターンノイズ信号を減じることにより、固定パターンノイズを除去するF P N除去部とを備える

ことを特徴とする固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 2】

前記第1の比較部により明るさが前記第1の閾値より低いと判別される場合に、前記第1の評価画像に相当する前記第1の評価画像信号の生成時期に対して前記第1の時期に生

10

20

成される前記低輝度画像信号を格納するメモリと、

前記メモリに格納された前記低輝度画像信号のフレーム数を検出するカウンタと、

前記カウンタに検出される前記フレーム数が所定の数に達するまで前記撮像素子制御部に前記第 1 の評価画像信号および前記低輝度画像信号を生成させ前記第 1 の比較部に前記第 1 の評価画像の明るさと前記第 1 の閾値とを比較させ前記メモリに前記低輝度画像信号を格納させ、前記フレーム数が前記所定の数である場合に前記メモリに格納された複数の前記低輝度画像信号を用いて前記固定パターンノイズ信号を前記 F P N 生成部に生成させる全体制御部とを備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 3】

10

前記 F P N 生成部は、前記メモリに格納された複数の前記低輝度画像信号を平均化することにより前記固定パターンノイズ信号を生成することを特徴とする請求項 2 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 4】

前記 F P N 生成部は、前記第 1 の評価画像の明るさと前記第 1 の閾値との差に応じた補正係数を乗じた前記低輝度画像信号を用いて、前記固定パターンノイズ信号を生成することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 5】

前記撮像素子制御部によって任意の一定の時間を露光時間として前記撮像素子に撮像を実行させることにより生成させる複数の連続するフレームの第 2 の評価画像信号に相当する複数の前記第 2 の評価画像の明るさの変化に応じて変わる第 1 の変数を算出する算出部と、

20

前記第 1 の変数と第 2 の閾値とを比較する第 2 の比較部とを備え、

前記低輝度画像信号は、複数の前記第 2 の評価画像信号の生成時期に対して第 2 の時期に生成され、

前記 F P N 生成部は、前記第 1 の変数が前記第 2 の閾値より低いと判別される前記第 2 の評価画像信号の生成時期に対して前記第 2 の時期に生成される前記低輝度画像信号を用いて、前記固定パターンノイズ信号を生成する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

30

【請求項 6】

前記第 1 の変数が大きくなるほど、前記第 1 の閾値は低くなるように定められることを特徴とする請求項 5 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 7】

前記第 1 の変数は、複数の前記第 2 の評価画像の明るさの標準偏差、または連続する前記第 2 の評価画像の明るさの微分値であることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 8】

前記第 2 の評価画像信号は前記通常画像信号または前記第 1 の評価画像信号であることを特徴とする請求項 5 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

40

【請求項 9】

前記低輝度時間は、前記撮像素子に対して設定可能な最短の露光時間に定められることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 10】

前記通常画像信号には第 1 のゲインを乗じ、前記第 1 の評価画像信号には前記通常時間と前記第 1 のゲインとの積を前記短縮時間で除した値である第 2 のゲインを乗じるアンプと、

50

前記第 1 のゲインを乗じられた前記通常画像信号および前記第 2 のゲインを乗じられた前記第 1 の評価画像信号を出力する出力部とを備える

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 1 1】

前記通常画像信号が生成されるときには前記通常画像信号を出力し、前記第 1 の評価画像信号が生成されるときには前記評価画像信号の生成前の最新の前記通常画像信号を出力する出力部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 項に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 1 2】

前記第 1 の閾値は、前記短縮時間を前記低輝度時間で除した値を、前記低輝度画像信号に相当する低輝度画像の明るさが固定パターンノイズ成分とみなせる明るさに乗じた値に定められることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 1 3】

撮像した画像に相当する画像信号を生成する撮像素子と、

前記撮像素子に、通常時間を露光時間とした撮像を繰り返して実行させることにより連続するフレームの前記画像信号である通常画像信号を連続的に生成させ、前記通常時間より短い短縮時間を露光時間として撮像を実行させることにより前記画像信号である第 1 の評価画像信号を生成させ、または前記第 1 の評価画像信号の生成時期に対して第 1 の時期において前記短縮時間より短い低輝度時間を露光時間として撮像を実行させることにより前記画像信号である低輝度画像信号を生成させる撮像素子制御部と、

前記第 1 の評価画像信号に相当する第 1 の評価画像の明るさと第 1 の閾値とを比較する第 1 の比較部と、

前記第 1 の比較部によって明るさが前記第 1 の閾値より低いと判別された前記第 1 の評価画像に相当する前記第 1 の評価画像信号に対して前記所定の時期に生成される前記低輝度画像信号を用いて、前記撮像素子が生成する画像信号に含まれる固定パターンノイズ信号を生成する F P N 生成部と、

前記通常画像信号から前記固定パターンノイズ信号を減じることにより、固定パターンノイズを除去する F P N 除去部とを備える

ことを特徴とする撮像ユニット。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の撮像ユニットを有する電子内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、C M O S 撮像素子などのように画素毎に異なる固定パターンノイズを簡易な構成で効果的に除去する固定パターンノイズ除去ユニット、撮像ユニット、および固定パターンノイズの除去された画像を作成する電子内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

消費電力および製造コストの低減化することが可能な C M O S 撮像素子が知られている。C M O S 撮像素子は各画素にアンプが設けられるため、画素毎に個別の固定パターンノイズが発生する。

【0003】

また、固定パターンノイズを除去するために、露光時間を短く設定して電子シャッタを機能させることにより遮光状態と同等の状況下での撮像により固定パターンノイズを生成させ、撮像時の画像データから固定パターンノイズ成分を除去することが提案されている（特許文献 1 参照）。

【0004】

しかし、露光時間を十分に短く設定できない場合や、光量の大きい光が入射する場合には、精度の高い固定パターンノイズを生成することが出来ない。それゆえ、このような状況下では、高い精度で固定パターンノイズを除去することが困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-313428号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

したがって、本発明では簡易な構成で固定パターンノイズを高い精度で除去する固定パターンノイズ除去ユニット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】

【0007】

本発明の固定パターンノイズ除去ユニットは、通常時間を露光時間として撮像素子に撮像を繰り返して実行させることにより連続するフレームの通常画像信号を連続的に生成させ通常時間より短い短縮時間を露光時間として撮像素子に撮像を実行させることにより第1の評価画像信号を生成させまたは第1の評価画像信号の生成時期に対して第1の時期において短縮時間より短い低輝度時間を露光時間として撮像素子に撮像を実行させることにより低輝度画像信号を生成させる撮像素子制御部と、第1の評価画像信号に相当する第1の評価画像の明るさと第1の閾値とを比較する第1の比較部と、第1の比較部によって明るさが第1の閾値より低いと判別された第1の評価画像に相当する第1の評価画像信号に対して第1の時期に生成される低輝度画像信号を用いて撮像素子が生成する画像信号に含まれる固定パターンノイズ信号を生成するF P N生成部と、通常画像信号から固定パターンノイズ信号を減じることにより固定パターンノイズを除去するF P N除去部とを備えることを特徴としている。

20

【0008】

さらに、第1の比較部により明るさが第1の閾値より低いと判別される場合に第1の評価画像に相当する第1の評価画像信号の生成時期に対して第1の時期に生成される低輝度画像信号を格納するメモリと、メモリに格納された低輝度画像信号のフレーム数を検出するカウンタと、カウンタに検出されるフレーム数が所定の数に達するまで撮像素子制御部に第1の評価画像信号および低輝度画像信号を生成させ第1の比較部に第1の評価画像の明るさと第1の閾値とを比較させメモリに低輝度画像信号を格納させフレーム数が所定の数である場合にメモリに格納された複数の低輝度画像信号を用いて固定パターンノイズ信号をF P N生成部に生成させる全体制御部とを備えることが好ましい。

30

【0009】

また、F P N生成部は、メモリに格納された複数の低輝度画像信号を平均化することにより固定パターンノイズ信号を生成することが好ましい。

【0010】

また、F P N生成部は、第1の評価画像の明るさと第1の閾値との差に応じた補正係数を乗じた低輝度画像信号を用いて固定パターンノイズ信号を生成することが好ましい。

40

【0011】

また、撮像素子制御部によって任意の一定の時間を露光時間として撮像素子に撮像を実行させることにより生成させる複数の連続するフレームの第2の評価画像信号に相当する複数の前記第2の評価画像の明るさの変化に応じて変わる第1の変数を算出する算出部と、第1の変数と第2の閾値とを比較する第2の比較部とを備え、低輝度画像信号は複数の第2の評価画像信号の生成時期に対して第2の時期に生成され、F P N生成部は第1の変数が第2の閾値より低いと判別される第2の評価画像信号の生成時期に対して第2の時期に生成される低輝度画像信号を用いて固定パターンノイズ信号を生成することが好ましい。

50

【 0 0 1 2 】

また、第 1 の変数が大きくなるほど第 1 の閾値は低くなるように定められることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、第 1 の変数は複数の第 2 の評価画像の明るさの標準偏差または連続する第 2 の評価画像の明るさの微分値であることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、第 2 の評価画像信号は通常画像信号または第 1 の評価画像信号であることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、低輝度時間は撮像素子に対して設定可能な最短の露光時間に定められることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

また、通常画像信号には第 1 のゲインを乗じ第 1 の評価画像信号には通常時間と第 1 のゲインとの積を短縮時間で除した値である第 2 のゲインを乗じるアンプと、第 1 のゲインを乗じられた通常画像信号および第 2 のゲインを乗じられた第 1 の評価画像信号を出力する出力部とを備えることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

また、通常画像信号が生成されるときには通常画像信号を出力し、第 1 の評価画像信号が生成されるときには評価画像信号の生成前の最新の通常画像信号を出力する出力部を備えることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

また、第 1 の閾値は短縮時間を低輝度時間で除した値を低輝度画像信号に相当する低輝度画像の明るさが固定パターンノイズ成分とみなせる明るさに乗じた値に定められることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

本発明の撮像ユニットは、撮像した画像に相当する画像信号を生成する撮像素子と、撮像素子に通常時間を露光時間とした撮像を繰り返して実行させることにより連続するフレームの画像信号である通常画像信号を連続的に生成させ通常時間より短い短縮時間を露光時間として撮像を実行させることにより画像信号である第 1 の評価画像信号を生成させまたは第 1 の評価画像信号の生成時期に対して第 1 の時期において短縮時間より短い低輝度時間を露光時間として撮像を実行させることにより画像信号である低輝度画像信号を生成させる撮像素子制御部と、第 1 の評価画像信号に相当する第 1 の評価画像の明るさと第 1 の閾値とを比較する第 1 の比較部と、第 1 の比較部によって明るさが第 1 の閾値より低いと判別された第 1 の評価画像に相当する第 1 の評価画像信号に対して所定の時期に生成される低輝度画像信号を用いて撮像素子が生成する画像信号に含まれる固定パターンノイズ信号を生成する F P N 生成部と、通常画像信号から固定パターンノイズ信号を減じることにより固定パターンノイズを除去する F P N 除去部とを備えることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

本発明の電子内視鏡システムは、撮像した画像に相当する画像信号を生成する撮像素子と、撮像素子に通常時間を露光時間とした撮像を繰り返して実行させることにより連続するフレームの画像信号である通常画像信号を連続的に生成させ通常時間より短い短縮時間を露光時間として撮像を実行させることにより画像信号である第 1 の評価画像信号を生成させまたは第 1 の評価画像信号の生成時期に対して第 1 の時期において短縮時間より短い低輝度時間を露光時間として撮像を実行させることにより画像信号である低輝度画像信号を生成させる撮像素子制御部と、第 1 の評価画像信号に相当する第 1 の評価画像の明るさと第 1 の閾値とを比較する第 1 の比較部と、第 1 の比較部によって明るさが第 1 の閾値より低いと判別された第 1 の評価画像に相当する第 1 の評価画像信号に対して所定の時期に生成される低輝度画像信号を用いて撮像素子が生成する画像信号に含まれる固定パターンノイズ信号を生成する F P N 生成部と、通常画像信号から固定パターンノイズ信号を減じ

10

20

30

40

50

ることにより固定パターンノイズを除去するF P N除去部とを備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、評価画像データを用いて低輝度画像データがF P Nデータ生成に不適か否かの判別を行い、適した低輝度画像データを用いてF P Nデータを生成するので、固定パターンノイズを簡易な構成で高い精度で除去することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1の実施形態を適用した固定パターンノイズ除去ユニットを有する電子内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。 10

【図2】第1の実施形態の画像処理部の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図3】第1の実施形態におけるF P N成分の除去の処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】第2の実施形態の画像処理部の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図5】第2の実施形態におけるF P N成分の除去の処理を説明するため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、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。 20

図1は、本発明の第1の実施形態を適用した固定パターンノイズ除去ユニットを有する電子内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【0024】

電子内視鏡システム10は、電子内視鏡20、内視鏡プロセッサ40、およびモニタ11によって構成される。内視鏡プロセッサ40は、電子内視鏡20、及びモニタ11に接続される。

【0025】

内視鏡プロセッサ40には光源ユニット(図示せず)が設けられる。光源ユニットから照射する照明光が、電子内視鏡20のコネクタ21から挿入管22の先端まで延設されるライトガイド(図示せず)によって挿入管22の先端まで伝達される。 30

【0026】

ライトガイドにより伝達された照明光が挿入管22の先端付近に照射される。照明光を照射された被写体が電子内視鏡20により撮像される。電子内視鏡20の撮像により生成する画像信号が内視鏡プロセッサ40に送られる。

【0027】

内視鏡プロセッサ40は画像処理回路41を有しており、画像処理回路41において電子内視鏡20から得られた画像信号に対して所定の信号処理が施される。所定の信号処理を施した画像信号はモニタ11に送信され、送信された画像信号に相当する画像がモニタ11に表示される。

【0028】

なお、光源ユニットおよび画像処理回路41は、内視鏡プロセッサ40に設けられるシステムコントローラ42(カウンタ、全体制御部)により動作が制御される。また、システムコントローラ42は、電子内視鏡20にも接続され、電子内視鏡20の各部位の動作も制御する。 40

【0029】

なお、内視鏡プロセッサ40には入力部43が設けられる。使用者によるコマンドが入力されると、入力されたコマンドに応じたオーダー信号が入力部43からシステムコントローラ42に送信される。システムコントローラ42は、受信したオーダー信号に応じて各部位の動作を制御する。

【0030】

電子内視鏡 20 には、対物レンズ 23、撮像素子 24、A/Dコンバータ 25、画像処理部 30、D/Aコンバータ 26、SDRAM 27（メモリ）、タイミングコントローラ 28（撮像素子制御部）などが設けられる。

【0031】

前述のように、照明光が照射された被写体の光学像が対物レンズ 23 を介して、撮像素子 24 の受光面に到達する。タイミングコントローラ 28 の駆動に基づいて、撮像素子 24 は受光面に到達した光学像に相当する画像信号を生成する。

【0032】

撮像素子 24 は CMOS 撮像素子であり、受光面には行列状に複数の画素（図示せず）が配置される。各画素では、受光量に応じた画素信号が生成される。

10

【0033】

各画素において生成される画素信号は、固定パターンノイズ（FPN）成分および受光量成分を有する。FPN 成分は、各画素固有のノイズ成分であり、露光時間に関わらず一定の大きさである。また、受光量成分は、画素への積算露光量、すなわち入射光の光量および露光時間の積に応じて変化する。

【0034】

タイミングコントローラ 28 により各画素が生成する画素信号の出力時期が制御され、画素信号が撮像素子 24 から順番に出力される。受光面に配置されたすべての画素が生成した画素信号によって 1 フレームの画像信号が構成される。タイミングコントローラ 28 の制御に基づき、画像観察時に撮像素子 24 は 1/60 秒毎に 1 フレームの画像信号を生成し、出力する。

20

【0035】

なお、後述するように、タイミングコントローラ 28 は画素の露光時間を制御することも可能である。さらに、タイミングコントローラ 28 により、A/Dコンバータ 25 および画像処理部 30 における動作のタイミングも制御される。

【0036】

生成された画像信号は、撮像素子 24 から A/Dコンバータ 25 に送信される。A/Dコンバータ 25 により A/D変換が施され、アナログ画像信号がデジタル画像データに変換される。なお、画像データは、画素信号を A/D変換した画素データによって構成される。

30

【0037】

画像データは、画像処理部 30 に送信される。画像処理部 30 では、FPN除去を含む所定の画像処理が画像データに対して施される。なお、画像処理部 30 は SDRAM 27 に接続される。SDRAM 27 には、後述するように、FPN生成のための低輝度画像データおよび FPN データが格納される。

【0038】

所定の画像処理が施された画像データは、D/Aコンバータ 26 に送信される。D/Aコンバータ 26 により D/A変換が施され、デジタル画像データがアナログ画像信号に変換される。変換された画像信号は内視鏡プロセッサ 40 の画像処理回路 41 に送信される。前述のように、画像処理回路 41 では画像信号に対して所定の画像処理が施される。画像処理後、画像信号はモニタ 11 に送信され、画像信号に相当する画像がモニタ 11 に表示される。

40

【0039】

次に、画像処理部 30 の構成とともに、画像処理部 30 において実行される FPN 除去について説明する。図 2 に示すように、画像処理部 30 は、判別回路 31（第 1、第 2 の比較部、算出部）、FPN 生成回路 32、FPN 補正回路 33（FPN 除去部）、および一般画像処理回路 34（アンプ、出力部）などによって構成される。

【0040】

画素データから FPN 成分を除去するためには、各画素固有の FPN 成分であるノイズデータが必要である。FPN 除去の前に、画像処理部 30 によりノイズデータ成分によ

50

て構成される F P N データが生成される。

【 0 0 4 1 】

前述のように、画素データはノイズ成分と受光量成分とを有する。受光量成分がゼロとなる状況において画素データを生成させることによりノイズ成分とみなせるノイズデータが作成される。F P N データの作成のためには、明る過ぎない状況において極めて短い露光時間で画像データを生成させる必要がある。

【 0 0 4 2 】

F P N データ生成のために、電子内視鏡 2 0 の起動時にタイミングコントローラ 2 8 は、電子内視鏡 2 0 で調整可能な最短の時間、例えば 1 / 6 0 0 0 0 秒の時間である低輝度時間を露光時間として撮像素子 2 4 に撮像を実行させ、1 フレームの低輝度画像信号を生成させる。

10

【 0 0 4 3 】

低輝度画像信号に相当する低輝度画像データは判別回路 3 1 に入力される。判別回路 3 1 は、低輝度画像データをバッファメモリ (図示せず) に格納する。

【 0 0 4 4 】

タイミングコントローラ 2 8 は、低輝度画像信号生成後の次のフレームにおいて通常の撮像時の露光時間である通常時間、例えば 1 / 6 0 秒より短い 1 / 1 2 0 秒の時間である短縮時間を露光時間として撮像素子 2 4 に撮像を実行させ、1 フレームの評価画像信号 (第 1 の評価画像信号) を生成させる。

【 0 0 4 5 】

20

評価画像信号に相当する評価画像データは、F P N 補正回路 3 3 および判別回路 3 1 に入力される。F P N 補正回路 3 3 に入力された評価画像データは、後述するように一般画像処理回路 3 4 を介して D / A コンバータ 2 6 に送信される。判別回路 3 1 では、評価画像データを受信するときに、直前のフレーム期間に生成された低輝度画像データを F P N データ生成に用いるのに適しているか否かが判別される。

【 0 0 4 6 】

F P N データ生成に用いるのに適しているか否かの判別ために、まず判別回路 3 1 では評価画像データを構成する画素データのデータレベルの最大値が検出される。次に、判別回路 3 1 では、検出したデータレベルの最大値が第 1 の閾値と比較される。

【 0 0 4 7 】

30

なお、判別回路 3 1 は R O M (図示せず) に接続されており、第 1 の閾値に相当する第 1 の閾値データが R O M に格納される。第 1 の閾値は、撮像する画像が明る過ぎず、低輝度画像が遮光状態で撮像した画像と同一になると判別できる値に定められる。例えば、短縮時間が低輝度時間の $\times$ 倍 (本実施形態では、5 0 0 倍) である場合に、低輝度時間を露光時間として撮像したときに想定されるノイズデータの最大値を $\times$ 倍した値が第 1 の閾値に定められる。

【 0 0 4 8 】

データレベルの最大値が第 1 の閾値より小さい場合には、直前にバッファメモリに格納された低輝度画像データは F P N データ生成に用いることが可能であると判別され、S D R A M 2 7 の低輝度画像データ領域 2 7 a に格納される。データレベルの最大値が第 1 の閾値以上である場合には、直前に格納された低輝度画像データは F P N データ生成に不適であると判別され、バッファメモリから消去される。

40

【 0 0 4 9 】

なお、データレベルの最大値が第 1 の閾値より小さい場合には、第 1 の閾値と最大データレベルの差が遮光誤差として算出され、遮光誤差に相当する遮光誤差データが低輝度画像データに関連付けられて低輝度画像データ領域 2 7 a に格納される。なお、遮光誤差は 0 ~ 第 1 の閾値の範囲に分布する。

【 0 0 5 0 】

F P N 生成に用いるのに適しているか否かの判別を終了すると、システムコントローラ 4 2 により低輝度画像データ領域 2 7 a に格納されている低輝度画像データのフレーム数

50

が検出される。

【 0 0 5 1 】

格納されている低輝度画像データのフレーム数が所定のフレーム数、例えば 8 フレームの低輝度画像データが低輝度画像データ領域 2 7 a に格納されるまで、撮像素子 2 4 による低輝度画像信号および評価画像信号の生成と、判別回路 3 1 による低輝度画像データに対する判別および S D R A M 2 7 への格納とが繰り返される。

【 0 0 5 2 】

格納されている低輝度画像データのフレーム数が所定のフレーム数に達すると、低輝度画像データ領域 2 7 a に格納された所定のフレーム数の低輝度画像データおよび遮光誤差データが F P N 生成回路 3 2 に送信される。

10

【 0 0 5 3 】

F P N 生成回路 3 2 では、遮光誤差に比例する補正係数が、遮光誤差に関連付けられた低輝度画像データに乘じられる。さらに、補正係数を乘じられた低輝度画像データを相加平均することにより F P N データが生成される。詳細に説明すると、画素データを画素毎に平均化することによりノイズデータが生成され、全画素のノイズデータを生成することにより F P N データが生成される。生成された F P N データは S D R A M 2 7 の F P N データ領域 2 7 b に格納される。

【 0 0 5 4 】

F P N データが S D R A M 2 7 に格納されると、タイミングコントローラ 2 8 は通常時間、例えば 1 / 6 0 秒を露光時間として撮像素子 2 4 に撮像を実行させ、1 フレームの通常画像信号を生成させる。

20

【 0 0 5 5 】

通常画像信号に相当する通常画像データは F P N 補正回路 3 3 に入力される。F P N 補正回路 3 3 は通常画像データを受信すると、F P N データ領域 2 7 b から F P N データが F P N 補正回路 3 3 に読出される。F P N 補正回路 3 3 において、通常画像データから F P N データが減算されることにより通常画像データから F P N が除去される。F P N の除去された通常画像データは一般画像処理回路 3 4 に送信される。

【 0 0 5 6 】

なお、前述のように、F P N 補正回路 3 3 には評価画像データも入力される。評価画像データを受信するときには、F P N 補正回路 3 3 が F P N データの読出しおよび F P N の除去を行うことなく、評価画像データは一般画像処理回路 3 4 に送信される。

30

【 0 0 5 7 】

一般画像処理回路 3 4 では、受信した画像データに色補間処理やガンマ補正処理などの所定のデータ処理が施される。また、一般画像処理回路 3 4 では画像データに所定のゲインが乘じられる。通常画像データには第 1 のゲインが乘じられ、評価画像データには第 1 のゲインの 2 倍の第 2 のゲインが乘じられる。

【 0 0 5 8 】

評価画像信号は、通常画像信号の半分の露光時間で生成された画像信号である。そのため、同じ被写体を撮像したときの評価画像信号の信号レベルは通常画像信号の信号レベルの略半分である。そこで、評価画像データに第 2 のゲインを乗じることにより、評価画像データのデータレベルが通常画像データのデータレベルに近付けられる。

40

【 0 0 5 9 】

所定のデータ処理が施された通常画像データまたは評価画像データが、前述のように D / A コンバータ 2 6 に送信される。

【 0 0 6 0 】

次に、タイミングコントローラ 2 8 および画像処理部 3 0 によって行われる F P N 除去の処理を図 3 のフローチャートを用いて説明する。図 3 は F P N データ除去の処理を説明するためのフローチャートである。F P N 除去の処理は、電子内視鏡システム 1 0 の電源を ON にするときに開始される。

【 0 0 6 1 】

50

ステップS 1 0 0では、F P Nデータが既に生成され、S D R A M 2 7に格納されているか否かを判別する。F P Nデータが未生成である場合には、ステップS 1 0 1に進む。F P Nデータが生成済みである場合には、ステップS 1 0 8に進む。

【 0 0 6 2 】

ステップS 1 0 1では、タイミングコントローラ 2 8は低輝度時間を露光時間として撮像素子 2 4に撮像を実行させ、低輝度画像信号を生成させる。また、低輝度画像信号を低輝度画像データに変換して、バッファメモリに格納する。低輝度画像信号の生成後、ステップS 1 0 2に進む。

【 0 0 6 3 】

ステップS 1 0 2では、タイミングコントローラ 2 8は短縮時間を露光時間として撮像素子 2 4に撮像を実行させ、評価画像信号を生成させる。また、評価画像信号を評価画像データに変換する。評価画像データへの変換後、ステップS 1 0 3に進む。

【 0 0 6 4 】

ステップS 1 0 3では、評価画像データを構成する画素データのデータレベルの中の最大データレベルを検出する。最大データレベルを検出すると、ステップS 1 0 4に進む。

【 0 0 6 5 】

ステップS 1 0 4では、ステップS 1 0 3において検出した最大データレベルが第1の閾値より小さいか否かを判別する。最大データレベルが第1の閾値より小さい場合には、ステップS 1 0 5に進む。最大データレベルが第1の閾値以上である場合にはステップS 1 1 0に進む。

【 0 0 6 6 】

ステップS 1 0 5では、バッファメモリに一時的に格納された低輝度画像データを低輝度画像データ領域 2 7 aに格納する。低輝度画像データの格納後、ステップS 1 0 6に進む。

【 0 0 6 7 】

ステップS 1 0 6では、8フレームの低輝度画像データが低輝度画像データ領域 2 7 aに格納されているか否かを判別する。8フレームの低輝度画像データが格納されている場合には、ステップS 1 0 7に進む。8フレームの低輝度画像データが格納されていない場合には、ステップS 1 1 0に進む。

【 0 0 6 8 】

ステップS 1 0 7では、低輝度画像データ領域 2 7 aに格納された8フレームの低輝度画像データを平均化させ、F P Nデータを生成する。生成したF P NデータをF P Nデータ領域 2 7 bに格納する。F P Nデータの格納後、ステップS 1 1 0に進む。

【 0 0 6 9 】

前述のように、ステップS 1 0 0においてF P Nデータが生成済みであると判別したときに、ステップS 1 0 8に進む。ステップS 1 0 8では、タイミングコントローラ 2 8は通常時間を露光時間として撮像素子 2 4に撮像を実行させ、通常画像信号を生成させる。また、通常画像信号を通常画像データに変換する。通常画像データへの変換後、ステップS 1 0 9に進む。

【 0 0 7 0 】

ステップS 1 0 9では、まずF P Nデータ領域に格納されたF P Nデータを読出す。通常画像データからF P Nデータを減算することにより、通常画像データのF P N成分を除去する。F P N成分の除去後にステップS 1 1 0に進む。

【 0 0 7 1 】

前述のように、ステップS 1 0 4またはS 1 0 6における判別後、ステップS 1 0 7またはステップS 1 0 9における処理の終了後、ステップS 1 1 0に進む。

【 0 0 7 2 】

ステップS 1 1 0では、動画表示を終了するコマンドが入力されているか否かを判別する。動画表示を終了するコマンドが入力されていない場合には、ステップS 1 0 0に戻り、動画表示を終了するコマンドが入力されるまでステップS 1 0 0～ステップS 1 1 0の

10

20

30

40

50

処理を繰返す。動画表示を終了するコマンドが入力されている場合に、F P N成分除去の処理を終了する。

【 0 0 7 3 】

以上のような第1の実施形態を適用した固定パターンノイズ除去ユニットによれば、評価画像データのデータ成分が十分に低い場合に評価画像信号の直前に生成された低輝度画像信号をF P Nデータの生成に用いるので、明る過ぎる被写体に対して生成した低輝度画像信号を排除してF P Nデータを生成することが可能である。したがって、高い精度でF P N除去が可能である。

【 0 0 7 4 】

F P Nデータを生成するのに十分な暗さの被写体であっても、通常時間を露光時間とすると信号レベルが飽和レベルに達することがある。それゆえ、通常画像信号を用いて低輝度画像データがF P Nデータの生成に適しているか否かを判別すると、F P Nデータ生成に用いることが可能な明るさの被写体であってもF P Nデータの生成に用いることが出来なくなる。

【 0 0 7 5 】

そこで、通常時間より短い短縮時間を露光時間とする評価画像信号を生成させ、評価画像信号を用いることによりF P Nデータを作成可能だと判断できる被写体の明るさの範囲が拡大される。

【 0 0 7 6 】

また、第1の実施形態によれば、低輝度画像データには遮光誤差に比例した補正係数を乗じるので、実際のF P N成分により近い低輝度画像データに重い重み付けが施され、実際のF P N成分より低い低輝度画像データに軽い重み付けが施される。したがって、F P Nデータの精度が高められる。

【 0 0 7 7 】

また、第1の実施形態によれば、8フレームの低輝度画像データを相加平均してF P Nデータを生成しているので、各低輝度画像データにランダムノイズが混入しても平均化により影響を低減化することが可能である。

【 0 0 7 8 】

次に本発明の第2の実施形態を適用した固定パターンノイズ除去ユニットについて説明する。第2の実施形態は、低輝度画像データがF P N生成に適しているか否かの判別方法が第1の実施形態と異なっている。以下、第1の実施形態と異なる部位を中心に、第2の実施形態について説明する。なお、同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

【 0 0 7 9 】

第2の実施形態の電子内視鏡の画像処理部およびタイミングコントローラ以外の部位の構成および機能は、第1の実施形態の電子内視鏡と同じである。また、第2の実施形態において内視鏡プロセッサおよびモニタは、第1の実施形態の内視鏡プロセッサとモニタと同一である。

【 0 0 8 0 】

第2の実施形態の画像処理部の構成および機能とともに、画像処理部において実行されるF P N除去について説明する。図4に示すように、画像処理部300には、判別回路310、F P N生成回路32、F P N補正回路33、および一般画像処理回路34などによって構成される。

【 0 0 8 1 】

F P N生成回路32、F P N補正回路33、および一般画像処理回路34の機能は第1の実施形態と同じである。以下に、第1の実施形態と異なる判別回路310の機能について説明する。

【 0 0 8 2 】

電子内視鏡20の起動時にタイミングコントローラ28は通常時間を露光時間として撮像素子24に8回の撮像を実行させ、8フレームの通常画像信号(第2の評価画像信号)を生成させる。判別回路310では、生成された8フレームの通常画像データのデータレ

10

20

30

40

50

ベルの平均値が算出される。それぞれの通常画像データのデータレベルの平均値に相当する平均値データは、バッファメモリに格納される。

【 0 0 8 3 】

平均値データをバッファメモリに格納すると、第 1 の実施形態と同様に、タイミングコントローラ 2 8 は低輝度時間を露光時間として撮像素子 2 4 に撮像を実行させ、1 フレームの低輝度画像信号を生成させる。

【 0 0 8 4 】

また、第 1 の実施形態と同様に、低輝度画像信号に相当する低輝度画像データは、判別回路 3 1 0 によって、バッファメモリに格納される。

【 0 0 8 5 】

10

また、第 1 の実施形態と同様に、低輝度画像信号生成後の次のフレームにおいてタイミングコントローラ 2 8 は短縮時間を露光時間として撮像素子 2 4 に撮像を実行させ、1 フレームの評価画像信号を生成させる。

【 0 0 8 6 】

第 1 の実施形態と同じく、評価画像信号に相当する評価画像データは、F P N 補正回路 3 3 および判別回路 3 1 0 に入力される。第 1 の実施形態と同様に、F P N 補正回路 3 3 に入力された評価画像データは一般画像処理回路 3 4 を介して D / A コンバータ 2 6 に送信される。

【 0 0 8 7 】

第 1 の実施形態と異なり、判別回路 3 1 0 では、評価画像データだけでなく平均値データを用いて、評価画像データの直前のフレーム期間に生成された低輝度画像データを F P N データ生成に用いるのに適しているか否かが判別される。

20

【 0 0 8 8 】

第 1 の実施形態と同じく、評価画像データを構成する画素データのデータレベルの最大値と第 1 の閾値とが比較される。最大データレベルが第 1 の閾値以上である場合には低輝度画像データは F P N 生成に不適であると判別され、バッファメモリから消去される。

【 0 0 8 9 】

第 1 の実施形態と異なり、判別回路 3 1 0 では平均値データに相当する複数の平均値の標準偏差が算出される。算出された標準偏差が第 2 の閾値以上である場合には、低輝度画像データは F P N 生成に不敵であると判別され、バッファメモリから消去される。

30

【 0 0 9 0 】

最大データレベルが第 1 の閾値未満であって、標準偏差が第 2 の閾値未満である場合に、バッファメモリに格納された低輝度画像データは F P N データ生成に用いることが可能であると判別される。F P N データ生成に用いることが可能であると判別された低輝度画像データが低輝度画像データ領域 2 7 a に格納される。

【 0 0 9 1 】

第 1 の実施形態と同様に、低輝度画像データが格納されるときに、遮光誤差が算出され、低輝度画像データ領域 2 7 a に格納される。

【 0 0 9 2 】

また、第 1 の実施形態と同様に、システムコントローラ 4 2 により低輝度画像データ領域 2 7 a に格納されている低輝度画像データのフレーム数が検出される。また、第 1 の実施形態と同様に、フレーム数が 8 フレームになるまで、撮像素子 2 4 による低輝度画像信号および評価画像信号の生成と、判別回路 3 1 による低輝度画像データに対する判別および S D R A M 2 7 への格納とが繰り返される。

40

【 0 0 9 3 】

第 1 の実施形態と同様に、格納されている低輝度画像データのフレーム数が所定のフレーム数に達すると、低輝度画像データ領域 2 7 a に格納された所定のフレーム数の低輝度画像データおよび遮光誤差データが F P N 生成回路 3 2 に送信される。

【 0 0 9 4 】

以後は、第 1 の実施形態と同じ動作が実行され、F P N データが生成され、生成された

50

F P Nデータを用いて通常画像データのF P N除去が実行される。

【 0 0 9 5 】

次に、タイミングコントローラ 2 8 および画像処理部 3 0 0 によって行われるノイズデータ生成および撮像画素データからのF P N成分の除去の処理を図 5 のフローチャートを用いて説明する。図 5 は、F P N成分の除去の処理を説明するためのフローチャートである。F P N成分の除去の処理は、電子内視鏡システム 1 0 の電源をO Nにするときに開始される。

【 0 0 9 6 】

ステップS 2 0 0 では、F P Nデータが既に生成され、S D R A M 2 7 に格納されているか否かを判別する。F P Nデータが未生成である場合には、ステップS 2 0 1 に進む。F P Nデータが生成済みである場合には、ステップS 2 1 0 に進む。

10

【 0 0 9 7 】

ステップS 2 0 1 では、タイミングコントローラ 2 8 は通常時間を露光時間として撮像素子 2 4 に 8 回の撮像を連続して実行させ、8 フレームの通常画像信号を生成させる。また、通常画像信号を通常画像データに変換する。さらに、通常画像データのデータレベルの平均値を算出する。さらに、算出された複数の平均値データをバッファメモリに格納する。バッファメモリへの格納後、ステップS 2 0 2 に進む。

【 0 0 9 8 】

ステップS 2 0 2 では、タイミングコントローラ 2 8 は低輝度時間を露光時間として撮像素子 2 4 に撮像を実行させ、低輝度画像信号を生成させる。また、低輝度画像信号を低輝度画像データに変換して、バッファメモリに格納する。低輝度画像信号の生成後、ステップS 2 0 3 に進む。

20

【 0 0 9 9 】

ステップS 2 0 3 では、タイミングコントローラ 2 8 は短縮時間を露光時間として撮像素子 2 4 に撮像を実行させ、評価画像信号を生成させる。また、評価画像信号を評価画像データに変換する。評価画像データへの変換後、ステップS 2 0 4 に進む。

【 0 1 0 0 】

ステップS 2 0 4 では、評価画像データを構成する画素データのデータレベルの中の最大データレベルを検出する。最大データレベルを検出すると、ステップS 2 0 5 に進む。

【 0 1 0 1 】

30

ステップS 2 0 5 では、ステップS 2 0 4 において検出した最大データレベルが第 1 の閾値より小さいか否かを判別する。最大データレベルが第 1 の閾値より小さい場合には、ステップS 2 0 6 に進む。最大データレベルが第 1 の閾値以上である場合には、ステップS 2 1 2 に進む。

【 0 1 0 2 】

ステップS 2 0 6 では、バッファメモリに格納した複数の平均値データを読み出す。また、読み出した複数の平均値の標準偏差を算出する。さらに、算出した標準偏差が第 2 の閾値より小さいか否かを判別する。標準偏差が第 2 の閾値より小さい場合には、ステップS 2 0 7 に進む。標準偏差が第 2 の閾値以上である場合には、ステップS 2 1 2 に進む。

【 0 1 0 3 】

40

ステップS 2 0 7 では、バッファメモリに一時的に格納された低輝度画像データを低輝度画像データ領域 2 7 a に格納する。低輝度画像データの格納後、ステップS 2 0 8 に進む。

【 0 1 0 4 】

ステップS 2 0 8 では、8 フレームの低輝度画像データが低輝度画像データ領域 2 7 a に格納されているか否かを判別する。8 フレームの低輝度画像データが格納されている場合には、ステップS 2 0 9 に進む。8 フレームの低輝度画像データが格納されていない場合には、ステップS 2 1 2 に進む。

【 0 1 0 5 】

ステップS 2 0 9 では、低輝度画像データ領域 2 7 a に格納された 8 フレームの低輝度

50

画像データを平均化させ、F P Nデータを生成する。生成したF P NデータをF P Nデータ領域27bに格納する。F P Nデータの格納後、ステップS212に進む。

【0106】

前述のように、ステップS200においてF P Nデータが生成済みであると判別したときに、ステップS210に進む。ステップS210では、タイミングコントローラ28は通常時間を露光時間として撮像素子24に撮像を実行させ、通常画像信号を生成させる。また、通常画像信号を通常画像データに変換する。通常画像データへの変換後、ステップS211に進む。

【0107】

ステップS211では、まずF P Nデータ領域に格納されたF P Nデータを読み出す。通常画像データからF P Nデータを減算することにより、通常画像データのF P N成分を除去する。F P N成分の除去後にステップS212に進む。

10

【0108】

前述のように、ステップS205、S206、またはS208における判別後、ステップS209またはステップS211における処理の終了後、ステップS212に進む。

【0109】

ステップS212では、動画表示を終了するコマンドが入力されているか否かを判別する。動画表示を終了するコマンドが入力されていない場合には、ステップS200に戻り、動画表示を終了するコマンドが入力されるまでステップS200～ステップS212の処理を繰り返す。動画表示を終了するコマンドが入力されている場合に、F P N成分除去の処理を終了する。

20

【0110】

以上のような第2の実施形態を適用した固定パターンノイズ除去ユニットによれば、第1の実施形態と同様に、高い精度でF P N除去が可能である。

【0111】

さらに、第2の実施形態の固定パターンノイズ除去ユニットによれば、被写体の明るさが変化している場合であっても、精度の高いF P Nデータを生成させることが可能になる。被写体の明るさが変化している場合には、低輝度画像信号と評価画像信号との生成時期の間に輝度が変化し、生成した低輝度画像信号をF P Nデータ生成に用いることが可能か否かの判別精度が低下する。

30

【0112】

一方、本実施形態では、複数の平均値の標準偏差が低い、すなわち平均値の散らばりが十分に低いことも判別条件に加えられる。したがって、被写体の明るさが安定的であって明るすぎない場合に低輝度画像信号をF P Nデータ生成に用いるので、F P Nデータの精度が向上する。

【0113】

なお、第1、第2の実施形態において、評価画像データを構成する画素データのデータレベルを第1の閾値と比較する構成であるが、評価画像データに相当する評価画像の明るさに応じて変化するデータ成分を第1の閾値と比較する構成であってもよい。例えば、評価画像データを構成する画素データの輝度データ成分と第1の閾値とを比較する構成であってもよい。

40

【0114】

また、第1、第2の実施形態において、評価画像データを構成する画素データのデータレベルの最大値と第1の閾値とを比較する構成であるが、最大値でなくてもよい。評価画像の明るさを比較できれば、どのような値を第1の閾値と比較してもよい。例えば、画素データのデータレベルの平均値または中央値を第1の閾値と比較する構成であってもよい。

【0115】

また、第1、第2の実施形態において、評価画像信号は低輝度画像信号の直後のフレーム期間中に生成される構成であるが、直前に生成されてもよい。また、低輝度画像信号の

50

生成時期に近い所定の時期（第１の時期）に評価画像信号が生成される構成であっても、本実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

【０１１６】

また、第１、第２の実施形態において、ＦＰＮデータ生成は電子内視鏡システム１０の起動時に実行される構成であるが、起動時に限られない。他の初期動作の終了後や使用者によるＦＰＮデータ生成の実行コマンドの入力時に、ＦＰＮデータ生成を始める構成であってもよい。すなわち、第１の実施形態において低輝度画像信号の生成は起動直後に実行されなくてもよく、第２の実施形態において低輝度画像信号の適正の判別を行うための通常画像信号の生成も起動直後に実行されなくてもよい。

【０１１７】

また、第１、第２の実施形態において、ＦＰＮデータは複数の低輝度画像データを平均化することにより生成される構成であるが、低輝度画像データに基づいて他の算出方法により生成されてもよい。

【０１１８】

また、第１、第２の実施形態において、８フレームの低輝度画像データを用いてＦＰＮデータを生成する構成であるが、ＦＰＮデータを生成させるのに用いる低輝度画像データは８フレームに限られない。１フレームであってもよいし、８フレーム以上のフレーム数の低輝度画像データを用いてもよい。したがって、低輝度画像信号の生成および評価画像信号に基づく低輝度画像信号の適正判別が実行は、必要なフレーム数の低輝度画像データが格納されるまで実行されればよい。

【０１１９】

また、第１、第２の実施形態において、低輝度時間は電子内視鏡２０で調整可能な最短の時間であるが、最短時間に限られない。ＦＰＮデータ生成時に想定される被写体の明るさに対して、画素信号の受光量成分を実質的にゼロにさせる時間であれば低輝度時間として定めてもよい。

【０１２０】

また、第１、第２の実施形態において、評価画像信号を生成させたときには、通常画像データの２倍のゲインを乗じて内視鏡プロセッサ４０に出力する構成であるが、ゲインを乗じることなく評価画像信号を破棄する構成であってもよい。

【０１２１】

評価画像信号を少なくとも低輝度画像信号がＦＰＮデータの生成に適しているか否かの判別に用いられ、精度の高いＦＰＮデータを生成可能である。ただし、本実施形態のようにゲインを乗じることにより通常画像信号と同程度の輝度に増幅されるので、モニタ１１に表示するための画像データとして用いることも可能になる。

【０１２２】

また、第１、第２の実施形態において、通常画像データの２倍のゲインを乗じた評価画像データを内視鏡プロセッサ４０に出力する構成であるが、評価画像信号を生成する前の最新の通常画像信号を評価画像信号の代わりに内視鏡プロセッサ４０に出力する構成であってもよい。

【０１２３】

また、第１、第２の実施形態において、遮光誤差に比例した補正係数を乗じた低輝度画像データを用いてＦＰＮデータを生成する構成であるが、補正係数を乗じなくてもよい。ただし、本実施形態のように、補正係数を乗じることによりＦＰＮデータの精度を向上させることが可能である。

【０１２４】

また、第２の実施形態において、通常画像データのデータレベルの平均値の標準偏差に基づいて低輝度画像データの適正を判別する構成であるが、通常画像データに相当する通常画像の明るさの変化に応じて変わるパラメータ（第１の変数）に基づいて低輝度画像データの適正を判別する構成であってもよい。例えば、データレベルの平均値の微分値に基づいて低輝度画像データの適正を判別する構成であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 5 】

また、第2の実施形態において、標準偏差を算出するために複数の通常画像信号が生成される構成であるが、複数の評価画像信号を生成させ、評価画像データのデータレベルの平均値を用いて標準偏差を算出し、低輝度画像データの適正判別に用いてもよい。あるいは、任意の一定の時間を露光時間として生成させた複数の画像信号を用いて標準偏差を算出しても本実施形態と同様の効果を得ることが出来る。

【 0 1 2 6 】

また、第2の実施形態において、低輝度画像データの適正を判別するための通常画像信号は低輝度画像信号を生成する直前に生成される構成であるが、直後に生成されてもよいし、低輝度画像信号を挟んで前後で生成されてもよい。さらには、低輝度画像信号の生成時期に近い所定の時期（第2の時期）に生成されれば、本実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

10

【 0 1 2 7 】

また、第2の実施形態において、低輝度画像データの適正を判別するために生成する通常画像信号は8フレームであるが、複数のフレームの通常画像信号が生成されればよく、8フレームに限定されない。

【 0 1 2 8 】

また、第2の実施形態において、第1の閾値は定数であるが、標準偏差に応じて変えてもよい。例えば、標準偏差が第2の閾値未満であっても、標準偏差が大きくなるほど第1の閾値を低くするように定めてもよい。明るさの変化が大きくなるほど第1の閾値を小さくすることにより、明るさの変化による判別精度の低下を防止することが可能である。

20

【 0 1 2 9 】

また、第1、第3の実施形態において、固定パターンノイズ除去ユニットは電子内視鏡システムに適用される構成であるが、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラなどの他の撮像装置に適用されてもよい。

【 0 1 3 0 】

また、第1、第3の実施形態において、撮像素子24はCMOS撮像素子であるが、各画素にアンプが設けられ、画素固有の固定パターンノイズが生じる他の種類の撮像素子に対しても適用可能である。

【 符号の説明 】

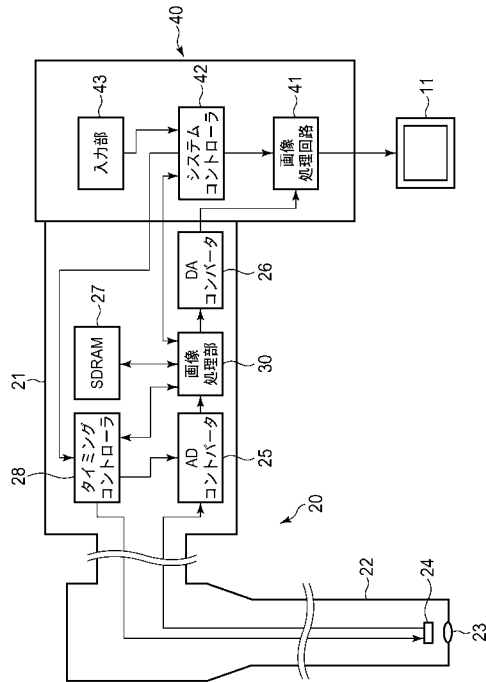
30

【 0 1 3 1 】

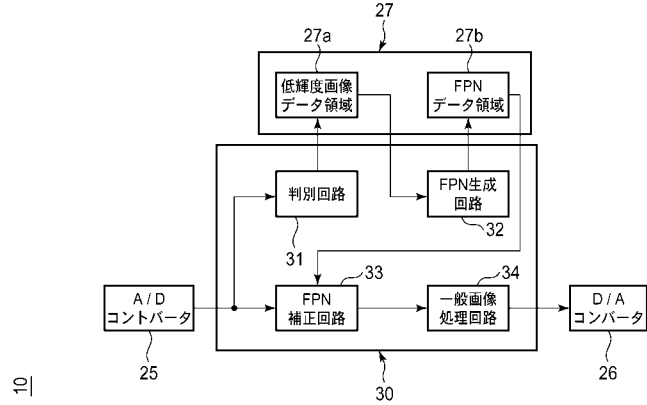
- 10 電子内視鏡システム
- 20 電子内視鏡
- 21 コネクタ
- 24 撮像素子
- 26 D/Aコンバータ
- 27 SDRAM
- 27a 低輝度画像データ領域
- 27b FPNデータ領域
- 28 タイミングコントローラ
- 30、300 画像処理部
- 31、310 判別回路
- 32 FPN生成回路
- 33 FPN補正回路
- 34 一般画像処理回路
- 40 内視鏡プロセッサ
- 42 システムコントローラ

40

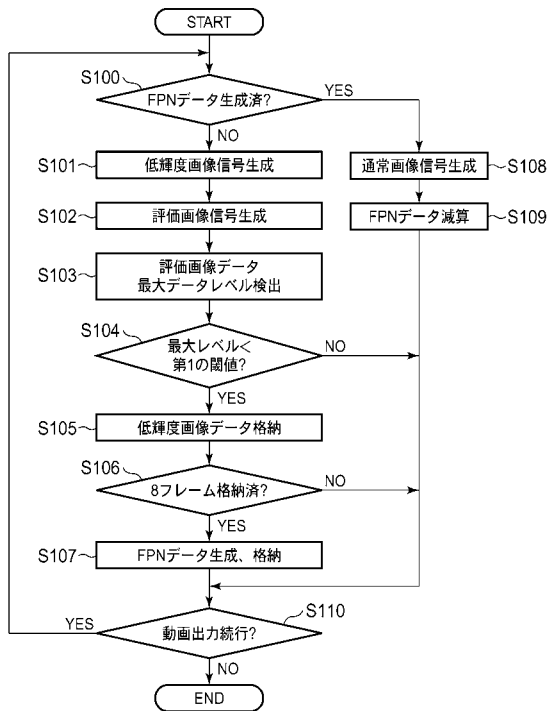
【図 1】



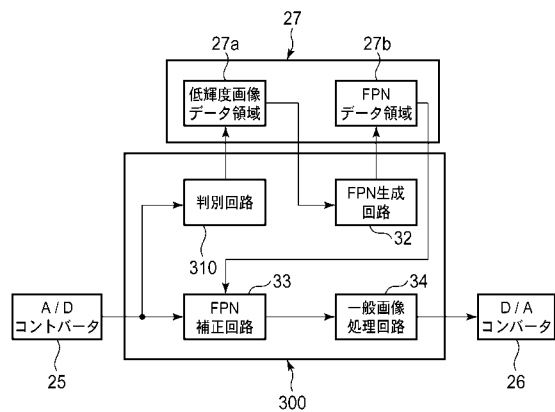
【図 2】



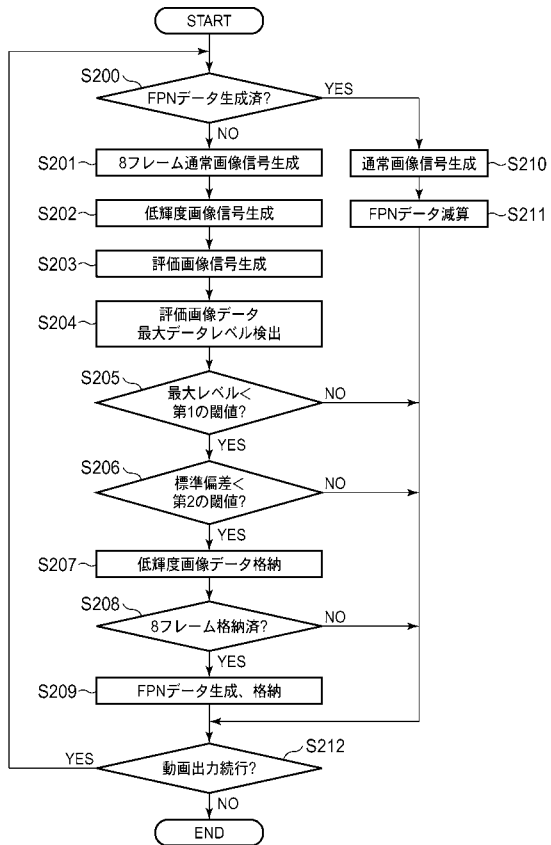
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 井芹 洋輝
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 大塚 裕一

(56)参考文献 特開平09-083840(JP,A)
特開2007-174266(JP,A)
特開2008-205635(JP,A)
特開2007-082097(JP,A)
特開平10-313428(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 ~ 1/32
G02B 23/24 ~ 23/26
H04N 5/30 ~ 5/378
H04N 5/222 ~ 5/257

专利名称(译)	固定模式噪声消除单元，成像单元和电子内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5366672B2	公开(公告)日	2013-12-11
申请号	JP2009143573	申请日	2009-06-16
[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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	井芹洋輝		
发明人	井芹 洋輝		
IPC分类号	A61B1/04 H04N5/361		
FI分类号	A61B1/04.372 H04N5/335.610 A61B1/045.610 A61B1/045.611 A61B1/05 H04N5/361		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/LL02 4C061/SS18 4C061/SS22 4C061/YY12 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/SS18 4C161/SS22 4C161/YY12 5C024/BX02 5C024/CX03 5C024/CX04 5C024/CX51 5C024/GY31 5C024/HX29 5C024/HX58		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
审查员(译)	大冢雄一		
其他公开文献	JP2011000189A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题要高精度地去除固定模式噪声。定时控制器通过将低亮度时间设置为曝光时间使得图像拾取元件产生正常图像信号 (S101)。定时控制器通过将缩短时间设置为曝光时间使得图像拾取元件产生评估图像信号 (S102)。图像处理单元检测构成评估图像数据的像素数据的数据级别的最大值 (S103)。当最大数据级别小于第一阈值时，图像处理单元将低亮度图像数据存储在SDRAM中 (S104，S105)。图像处理单元使用存储的低亮度图像数据生成FPN数据。图像处理单元从正常图像数据中减去FPN数据 (S109)。点域

【 图 3 】

