

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5145210号  
(P5145210)

(45) 発行日 平成25年2月13日(2013.2.13)

(24) 登録日 平成24年11月30日(2012.11.30)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>HO4N</b>	<b>5/335</b>	<b>(2011.01)</b>	HO4N 5/335
<b>HO4N</b>	<b>7/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N 7/18
<b>A61B</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	A61B 1/04

請求項の数 21 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-331807 (P2008-331807)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成20年12月26日(2008.12.26)		HOYA株式会社
(65) 公開番号	特開2010-154376 (P2010-154376A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成22年7月8日(2010.7.8)	(74) 代理人	100090169
審査請求日	平成23年8月8日(2011.8.8)		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】

受光量に応じた画素信号を生成する複数の画素を有する撮像素子から、受光面が遮光された前記画素である黒色画素が生成する前記画素信号である黒色画素信号と、前記黒色画素以外の前記画素である有効画素が生成する前記画素信号である有効画素信号とを受信する受信部と、

前記撮像素子における前記画素の露光時間を第1の露光時間または前記第1の露光時間より短い第2の露光時間に切替えることにより、前記第1の露光時間における受光量に応じた前記有効画素信号である撮像素子信号または前記第2の露光時間における受光量に応じた前記有効画素信号である擬似黒色画素信号を生成させる撮像素子制御部と、

前記黒色画素信号に基づいて、前記擬似黒色画素信号を対応する前記有効画素における固定パターンノイズと見做せるか否かを判別する判別部と、

前記判別部により前記固定パターンノイズと見做された前記擬似黒色画素信号をノイズ信号として格納するメモリと、

前記撮像素子信号から前記ノイズ信号を減じる減算部とを備える

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】

前記撮像素子制御部は、前記撮像素子に前記第2の露光時間の撮像を複数回実行させることにより、各有効画素に対応する複数の前記擬似黒色画素信号を生成させ、

前記減算部は、複数の前記擬似黒色画素信号の中で前記判別部により前記固定パターン

ノイズとして見做された前記擬似黒色画素信号に基づく前記ノイズ信号を、前記撮像素子信号から減じる

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】

前記判別部により前記固定パターンノイズと見做された複数の前記擬似黒色画素信号を前記有効画素毎に平均化する第 1 の平均化部を備え、

前記減算部は、前記第 1 の平均化部により平均化された前記擬似黒色画素信号を前記ノイズ信号として前記撮像素子信号から減じる

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】

前記撮像素子制御部は、前記判別部により前記固定パターンノイズと見做される前記擬似黒色画素信号が  $m$  個 ( $m$  は 2 以上の整数) になるまで前記撮像素子に前記第 2 の露光時間での撮像を繰返させ、

前記第 1 の平均化部は、前記固定パターンノイズと見做された  $m$  個の前記擬似黒色画素信号を平均化する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 5】

前記撮像素子に配置されるすべてまたは一部の前記有効画素に対応する前記擬似黒色画素信号を平均化することにより平均化信号を生成する第 2 の平均化部を備え、

前記判別部は、前記黒色画素信号に基づいて、前記平均化信号を前記固定パターンノイズと見做せるか否かを判別する

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 6】

前記撮像素子制御部は、前記撮像素子に前記第 2 の露光時間の撮像を複数回実行させることにより、各有効画素に対応する複数の前記擬似黒色画素信号を生成させ、

前記減算部は、前記判別部により前記固定パターンノイズと見做された前記平均化信号の生成に用いられた前記擬似黒色画素信号に基づく前記ノイズ信号を、前記撮像素子信号から減じる

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】

前記判別部により前記固定パターンノイズと見做された前記平均化信号の生成に用いられた複数の前記擬似黒色画素信号を前記有効画素毎に平均化する第 1 の平均化部を備え、

前記減算部は、前記第 1 の平均化部により平均化された前記擬似黒色画素信号を前記ノイズ信号として前記撮像素子信号から減じる

ことを特徴とする請求項 6 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 8】

前記撮像素子制御部は、前記判別部により前記固定パターンノイズと見做される前記平均化信号が  $m$  個 ( $m$  は 2 以上の整数) になるまで前記撮像素子に前記第 2 の露光時間での撮像を繰返させ、

前記第 1 の平均化部は、前記固定パターンノイズと見做された  $m$  個の前記平均化信号の生成に用いられた前記擬似黒色画素信号を平均化する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 9】

前記有効画素が配置された全領域の一部の領域である第 1、第 2 の小領域における複数の前記有効画素に対応する前記擬似黒色画素信号を平均化することにより平均化信号を生成する第 2 の平均化部を備え、

前記判別部は、前記黒色画素信号に基づいて、前記平均化信号を前記固定パターンノイズと見做せるか否かを、前記第 1、第 2 の小領域毎に判別する

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 10】

10

20

30

40

50

前記撮像素子制御部は、前記撮像素子に前記第 2 の露光時間の撮像を複数回実行させることにより、各有効画素に対応する複数の前記擬似黒色画素信号を生成させ、

前記減算部は、前記判別部により前記固定パターンノイズと見做された前記平均化信号の生成に用いられた前記擬似黒色画素信号に基づく前記ノイズ信号を、前記撮像素子信号から減じる

ことを特徴とする請求項 9 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 11】

前記判別部により前記固定パターンノイズと見做された前記平均化信号の生成に用いられた複数の前記擬似黒色画素信号を前記有効画素毎に平均化する第 1 の平均化部を備え、

前記減算部は、前記第 1 の平均化部により平均化された前記擬似黒色画素信号を前記ノイズ信号として前記撮像素子信号から減じる

ことを特徴とする請求項 10 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 12】

前記撮像素子制御部は、前記判別部により前記固定パターンノイズと見做される前記平均化信号が前記第 1、第 2 の小領域毎に  $m$  個 ( $m$  は 2 以上の整数) になるまで前記撮像素子に前記第 2 の露光時間での撮像を繰返させ、

前記第 1 の平均化部は、前記固定パターンノイズと見做された  $m$  個の前記平均化信号の生成に用いられた前記擬似黒色画素信号を平均化する

ことを特徴とする請求項 11 に記載の固定パターンノイズ除去ユニット。

【請求項 13】

前記撮像素子に設けられる複数の前記黒色画素に対応する前記黒色画素信号を平均化する第 3 の平均化部を備え、

前記判別部は、前記第 3 の平均化部により平均化された前記黒色画素信号に基づいて、前記擬似黒色画素信号を前記固定パターンノイズと見做せるか否かを判別する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 12 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 14】

前記撮像素子制御部は、前記固定パターンノイズ除去ユニットが設けられる撮像装置の起動時に、前記画素の露光時間を前記第 2 の露光時間に切替えて前記擬似黒色画素信号を生成させることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 13 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 15】

前記撮像素子制御部は、前記画素の露光時間を前記第 1 の露光時間に切替えて連続的に前記撮像素子信号を生成し続けている間に、前記画素の露光時間を前記第 2 の露光時間に切替えて前記擬似黒色画素信号を生成させることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 13 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 16】

前記擬似黒色画素信号を生成するコマンドを入力する入力部を備え、

前記入力部に前記擬似黒色画素信号を生成するコマンドが入力されるときに、前記撮像素子制御部は前記画素の露光時間を前記第 2 の露光時間に切替えて前記擬似黒色画素信号を生成させる

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 13 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 17】

前記判別部は、前記擬似黒色画素信号の輝度成分と前記黒色画素信号の輝度成分との差が閾値未満である場合に、前記擬似黒色画素信号を前記固定パターンノイズと見做すことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 16 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 18】

前記第 2 の露光時間は、前記有効画素への積算露光量が黒色に相当する積算露光量と見

10

20

30

40

50

做せる時間未滿に定められることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 17 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 19】

前記第 2 の露光時間は、前記撮像素子に設定可能な最短の露光時間であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 17 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 20】

受光量に応じた画素信号を生成する複数の画素を有し、受光面が遮光された前記画素である黒色画素が黒色画素信号を生成し、前記黒色画素以外の前記画素である有効画素が有効画素信号を生成する撮像素子と、

前記撮像素子における前記画素の露光時間を第 1 の露光時間または前記第 1 の露光時間より短い第 2 の露光時間に切替えることにより、前記第 1 の露光時間における受光量に応じた前記有効画素信号である撮像素子信号または前記第 2 の露光時間における受光量に応じた前記有効画素信号である擬似黒色画素信号を生成させる撮像素子制御部と、

前記黒色画素信号に基づいて、前記擬似黒色画素信号を対応する前記有効画素における固定パターンノイズと見做せるか否かを判別する判別部と、

前記判別部により前記固定パターンノイズと見做された前記擬似黒色画素信号をノイズ信号として格納するメモリと、

前記撮像素子信号から前記ノイズ信号を減じる減算部とを備える

ことを特徴とする撮像ユニット。

【請求項 21】

請求項 20 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、CMOS 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 CMOS 撮像素子が知られている。CMOS 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】

固定パターンノイズを除去するために、メカニカルシャッタを閉じた状態で撮像を行うことにより固定パターンノイズ成分を生成させ、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、このような固定パターンノイズの除去は、メカニカルシャッタを設ける必要があるため、撮像装置の複雑化および製造コストの増加が問題であった。また、メカニカルシャッタを設けることの難しい撮像装置、例えば電子内視鏡システムに適用することは困難であった。

【0005】

また、撮像装置の製造時に撮像素子を遮光して生成させた固定パターンノイズ成分を記憶させ、通常使用時に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も知られている。

【0006】

しかし、予め固定パターンノイズ成分を生成させて、記憶させるためには EEPROM やフラッシュメモリなどの不揮発性メモリを設ける必要があるため、基板の大型化および製造コストの増加が問題であった。また、製造時において固定パターンノイズ成分の生成工程および格納工程が必要であり、工数が増加することおよび撮像装置にこのような工程

10

20

30

40

50

を実行するための装置が必要となることが問題であった。

【特許文献1】特開平8-51571号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明では製造工程を簡潔化しながら、メカニカルシャッタを設けることなく、簡潔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】

【0008】

本発明の固定パターンノイズ除去ユニットは、受光量に応じた画素信号を生成する複数の画素を有する撮像素子から受光面が遮光された画素である黒色画素が生成する画素信号である黒色画素信号と黒色画素以外の画素である有効画素が生成する画素信号である有効画素信号とを受信する受信部と、撮像素子における画素の露光時間を第1の露光時間または第1の露光時間より短い第2の露光時間に切替えることにより第1の露光時間における受光量に応じた有効画素信号である撮像素子信号または第2の露光時間における受光量に応じた有効画素信号である擬似黒色画素信号を生成させる撮像素子制御部と、黒色画素信号に基づいて擬似黒色画素信号を対応する有効画素における固定パターンノイズと見做せるか否かを判別する判別部と、判別部により固定パターンノイズと見做された擬似黒色画素信号をノイズ信号として格納するメモリと、撮像素子信号からノイズ信号を減じる減算部とを備えることを特徴としている。

【0009】

さらに、撮像素子制御部は撮像素子に第2の露光時間の撮像を複数回実行させることにより各有効画素に対応する複数の擬似黒色画素信号を生成させ、減算部は複数の擬似黒色画素信号の中で判別部により固定パターンノイズとして見做された擬似黒色画素信号に基づくノイズ信号を撮像素子信号から減じることが好ましい。

【0010】

また、判別部により固定パターンノイズと見做された複数の擬似黒色画素信号を有効画素毎に平均化する第1の平均化部を備え、減算部は第1の平均化部により平均化された擬似黒色画素信号をノイズ信号として撮像素子信号から減じることが好ましい。

【0011】

また、撮像素子制御部は判別部により固定パターンノイズと見做される擬似黒色画素信号が $m$ 個( $m$ は2以上の整数)になるまで撮像素子に第2の露光時間での撮像を繰返させ、第1の平均化部は固定パターンノイズと見做された $m$ 個の擬似黒色画素信号を平均化することが好ましい。

【0012】

また、撮像素子に配置されるすべてまたは一部の有効画素に対応する擬似黒色画素信号を平均化することにより平均化信号を生成する第2の平均化部を備え、判別部は黒色画素信号に基づいて平均化信号を固定パターンノイズと見做せるか否かを判別することが好ましい。

【0013】

また、撮像素子制御部は撮像素子に第2の露光時間の撮像を複数回実行させることにより各有効画素に対応する複数の擬似黒色画素信号を生成させ、減算部は判別部により固定パターンノイズと見做された平均化信号の生成に用いられた擬似黒色画素信号に基づくノイズ信号を撮像素子信号から減じることが好ましい。

【0014】

また、判別部により固定パターンノイズと見做された平均化信号の生成に用いられた複数の擬似黒色画素信号を有効画素毎に平均化する第1の平均化部を備え、減算部は第1の平均化部により平均化された擬似黒色画素信号をノイズ信号として撮像素子信号から減じることが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

また、撮像素子制御部は判別部により固定パターンノイズと見做される平均化信号が  $m$  個 ( $m$  は 2 以上の整数) になるまで撮像素子に第 2 の露光時間での撮像を繰返させ、第 1 の平均化部は固定パターンノイズと見做された  $m$  個の平均化信号の生成に用いられた擬似黒色画素信号を平均化することが好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

また、有効画素が配置された全領域の一部の領域である第 1、第 2 の小領域における複数の有効画素に対応する擬似黒色画素信号を平均化することにより平均化信号を生成する第 2 の平均化部を備え、判別部は黒色画素信号に基づいて平均化信号を固定パターンノイズと見做せるか否かを第 1、第 2 の小領域毎に判別することが好ましい。

10

## 【 0 0 1 7 】

また、撮像素子制御部は撮像素子に第 2 の露光時間の撮像を複数回実行させることにより各有効画素に対応する複数の擬似黒色画素信号を生成させ、減算部は判別部により固定パターンノイズと見做された平均化信号の生成に用いられた擬似黒色画素信号に基づくノイズ信号を撮像素子信号から減じることが好ましい。

## 【 0 0 1 8 】

また、判別部により固定パターンノイズと見做された平均化信号の生成に用いられた複数の擬似黒色画素信号を有効画素毎に平均化する第 1 の平均化部を備え、減算部は第 1 の平均化部により平均化された擬似黒色画素信号をノイズ信号として撮像素子信号から減じることが好ましい。

20

## 【 0 0 1 9 】

また、撮像素子制御部は判別部により固定パターンノイズと見做される平均化信号が第 1、第 2 の小領域毎に  $m$  個 ( $m$  は 2 以上の整数) になるまで撮像素子に前記第 2 の露光時間での撮像を繰返させ、第 1 の平均化部は固定パターンノイズと見做された  $m$  個の平均化信号の生成に用いられた擬似黒色画素信号を平均化することが好ましい。

## 【 0 0 2 0 】

また、撮像素子に設けられる複数の黒色画素に対応する黒色画素信号を平均化する第 3 の平均化部を備え、判別部は第 3 の平均化部により平均化された黒色画素信号に基づいて擬似黒色画素信号を固定パターンノイズと見做せるか否かを判別することが好ましい。

## 【 0 0 2 1 】

また、撮像素子制御部は固定パターンノイズ除去ユニットが設けられる撮像装置の起動時に画素の露光時間を第 2 の露光時間に切替えて擬似黒色画素信号を生成させることが好ましい。

30

## 【 0 0 2 2 】

また、撮像素子制御部は画素の露光時間を第 1 の露光時間に切替えて連続的に撮像素子信号を生成し続けている間に、画素の露光時間を第 2 の露光時間に切替えて擬似黒色画素信号を生成させることが好ましい。

## 【 0 0 2 3 】

また、擬似黒色画素信号を生成するコマンドを入力する入力部を備え、入力部に擬似黒色画素信号を生成するコマンドが入力されるときに撮像素子制御部は画素の露光時間を第 2 の露光時間に切替えて擬似黒色画素信号を生成させることが好ましい。

40

## 【 0 0 2 4 】

また、判別部は擬似黒色画素信号の輝度成分と黒色画素信号の輝度成分との差が閾値未満である場合に擬似黒色画素信号を固定パターンノイズと見做すことが好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

また、第 2 の露光時間は有効画素への積算露光量が黒色に相当する積算露光量と見做せる時間未満に定められることが好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

また、第 2 の露光時間は撮像素子に設定可能な最短の露光時間であることが好ましい。

## 【 0 0 2 7 】

50

本発明の撮像ユニットは、受光量に応じた画素信号を生成する複数の画素を有し受光面が遮光された画素である黒色画素が黒色画素信号を生成し黒色画素以外の画素である有効画素が有効画素信号を生成する撮像素子と、撮像素子における画素の露光時間を第1の露光時間または第1の露光時間より短い第2の露光時間に切替えることにより第1の露光時間における受光量に応じた有効画素信号である撮像素子信号または第2の露光時間における受光量に応じた有効画素信号である擬似黒色画素信号を生成させる撮像素子制御部と、黒色画素信号に基づいて擬似黒色画素信号を対応する有効画素における固定パターンノイズと見做せるか否かを判別する判別部と、判別部により固定パターンノイズと見做された擬似黒色画素信号をノイズ信号として格納するメモリと、撮像素子信号からノイズ信号を減じる減算部とを備えることを特徴としている。

10

## 【0028】

本発明の電子内視鏡システムは、受光量に応じた画素信号を生成する複数の画素を有し受光面が遮光された画素である黒色画素が黒色画素信号を生成し黒色画素以外の画素である有効画素が有効画素信号を生成する撮像素子と撮像素子における画素の露光時間を第1の露光時間または第1の露光時間より短い第2の露光時間に切替えることにより第1の露光時間における受光量に応じた有効画素信号である撮像素子信号または第2の露光時間における受光量に応じた有効画素信号である擬似黒色画素信号を生成させる撮像素子制御部と黒色画素信号に基づいて擬似黒色画素信号を対応する有効画素における固定パターンノイズと見做せるか否かを判別する判別部と判別部により固定パターンノイズと見做された擬似黒色画素信号をノイズ信号として格納するメモリと撮像素子信号からノイズ信号を減じる減算部とを有する撮像ユニットを備えることを特徴としている。

20

## 【発明の効果】

## 【0029】

本発明によれば、製造工程を簡潔化しながら、メカニカルシャッタおよび不揮発性メモリを設けること無く、簡潔な構成で固定パターンノイズを高い精度で除去することが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0030】

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。

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。

30

## 【0031】

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。

## 【0032】

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。

## 【0033】

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。

40

## 【0034】

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。

## 【0035】

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

50

システムコントローラ 4 2 により動作が制御される。また、システムコントローラ 4 2 は、電子内視鏡 2 0 にも接続され、電子内視鏡 2 0 の各部位の動作も制御する。

【 0 0 3 6 】

なお、内視鏡プロセッサ 4 0 には入力部 4 3 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 4 3 からシステムコントローラ 4 2 に送信される。システムコントローラ 4 2 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。

【 0 0 3 7 】

電子内視鏡 2 0 には、対物レンズ 2 3、撮像素子 2 4、A / D コンバータ 2 5 (受信部)、画像処理部 3 0、D / A コンバータ 2 6、D R A M 2 7 (メモリ)、タイミングコントローラ 2 8 (撮像素子制御部)などが設けられる。

10

【 0 0 3 8 】

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 2 3 を介して、撮像素子 2 4 の受光面に到達する。タイミングコントローラ 2 8 の駆動に基づいて、撮像素子 2 4 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。

【 0 0 3 9 】

撮像素子 2 4 は C M O S 撮像素子であり、受光面には行列状に複数の画素が配置される。タイミングコントローラ 2 4 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 2 4 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。

20

【 0 0 4 0 】

なお、後述するように、タイミングコントローラ 2 8 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 2 8 により、A / D コンバータ 2 5 および画像処理部 3 0 における動作のタイミングも制御される。

【 0 0 4 1 】

撮像素子 2 4 の構成について説明する。撮像素子 2 4 は、図 2 に示すように、受光面の中央部に有効画素領域 A A が設けられ、周辺部にオプティカルブラック ( O B ) 領域 B A が設けられる。

【 0 0 4 2 】

有効画素領域 A A には、有効画素 2 4 a が配置される。また、O B 領域 B A には、黒色画素 2 4 b が配置される。なお、黒色画素 2 4 b は、有効画素 2 4 a の受光面をアルミニウム膜などにより遮光した画素である。

30

【 0 0 4 3 】

有効画素 2 4 a からは、有効画素信号が生成される。有効画素信号は、固定パターンノイズ ( F P N ) 成分および受光量成分を有する。F P N 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、有効画素 2 4 a 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た大きさである。

【 0 0 4 4 】

黒色画素 2 4 b からは、黒色画素信号が生成される。前述のように黒色画素 2 4 b には光が入射しないので、黒色画素信号は受光量成分を有さず、すなわち F P N 成分のみを有する。

40

【 0 0 4 5 】

前述のように、1 フレームの画像信号は受光面のすべての画素の画素信号、すなわち、全有効画素 2 4 a および全黒色画素 2 4 b それぞれが生成する有効画素信号および黒色画素信号によって構成される。

【 0 0 4 6 】

生成された画像信号は、撮像素子 2 4 から A / D コンバータ 2 5 に送信される。A / D コンバータ 2 5 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、有効画素信号および黒色画素信号を A / D 変換した有効画素データおよび黒色画素データによって構成される。

50

## 【 0 0 4 7 】

画像データは、画像処理部 3 0 に送信される。画像処理部 3 0 では、F P N 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 3 0 は D R A M 2 7 に接続される。D R A M 2 7 には、後述するように、F P N 除去のための画素データが格納される。

## 【 0 0 4 8 】

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 2 6 に送信される。D / A コンバータ 2 6 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 4 0 の画像処理回路 4 1 に送信される。前述のように、画像処理回路 4 1 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 1 1 に送信され、画像信号に相当する画像がモニタ 1 1 に表示される。

10

## 【 0 0 4 9 】

次に、画像処理部 3 0 の構成とともに、画像処理部 3 0 において実行される F P N 除去について説明する。図 3 に示すように、画像処理部 3 0 は、領域平均化回路 3 1 ( 第 2 の平均化部、第 3 の平均化部 )、判別回路 3 2 ( 判別部 )、フレーム平均化回路 3 3 ( 第 1 の平均化部 )、F P N 補正回路 3 4 ( 減算部 )、および一般画像処理回路 3 5 などによって構成される。

## 【 0 0 5 0 】

有効画素信号から F P N 成分を除去するためには、各有効画素固有の F P N 成分であるノイズ信号が必要である。F P N 除去の前に、画像処理部 3 0 によりノイズデータが生成される。

20

## 【 0 0 5 1 】

ノイズデータを生成するために、タイミングコントローラ 2 8 は設定可能な最短の露光時間、例えば 2 0 0 n s の露光時間で、撮像素子 2 4 に画像信号を生成させる。露光時間が 2 0 0 n s の場合には、生成した有効画素信号は擬似黒色画素データとして領域平均化回路 3 1 に送信される。また、黒色画素データも領域平均化回路 3 1 に送信される。

## 【 0 0 5 2 】

領域平均化回路 3 1 は、受信した擬似黒色画素データおよび黒色画素データを D R A M 2 7 に格納させる。D R A M 2 7 には、各有効画素 2 4 a および各黒色画素 2 4 b の格納領域が定められており、順番に受信する擬似黒色画素データおよび黒色画素データが定められた格納領域に格納される。

30

## 【 0 0 5 3 】

1 フレームの画像データを構成する擬似黒色画素データおよび黒色画素データが D R A M 2 7 に格納されると、領域平均化回路 3 1 により 1 フレームの画像データを構成するすべての擬似黒色画素データが読出され、輝度データ成分が平均化される。また、領域平均化回路 3 1 によりすべての黒色画素データも読出され、輝度データ成分が平均化される。

## 【 0 0 5 4 】

平均化された擬似黒色画素データの輝度データ成分である平均擬似黒色データと、平均化された黒色画素データの輝度データ成分である平均黒色データとが、判別回路 3 2 に送信される。判別回路 3 2 では平均擬似黒色データと平均黒色データとが比較され、平均擬似黒色データと平均黒色データのデータレベルの差が第 1 の閾値未満であるか否かが判別される。

40

## 【 0 0 5 5 】

擬似黒色画素データすなわち有効画素データには、前述のように F P N 成分と受光量成分とが含まれる。前述のように、受光量成分は入射光の光量および露光時間の積に応じた大きさである。したがって、入射光量および露光時間が十分に短ければ、受光量成分の信号レベルがゼロとみなせる擬似黒色画素信号が生成される。しかし、露光時間を十分に短くしても、入射光量が大きい場合には、ゼロより大きな信号レベルの受光量成分を含む擬似黒色画素信号が生成される。

50

## 【 0 0 5 6 】

そこで、判別回路 3 2 において、平均擬似黒色データと平均黒色データとを比較することにより、撮像素子 2 4 への入射光量が十分に小さく擬似黒色画素信号が実質的に F P N 成分のみを有しているか否かが判別される。

## 【 0 0 5 7 】

平均擬似黒色データと平均黒色データとのデータレベルの差が第 1 の閾値を超える場合には、平均擬似黒色データの生成に用いたフレームの画像データが、D R A M 2 7 から消去される。平均擬似黒色データと平均黒色データとのデータレベルの差が第 1 の閾値未満である場合には、平均擬似黒色データの生成に用いたフレームの画像データは、そのまま D R A M 2 7 に格納される。

10

## 【 0 0 5 8 】

1 フレームの画像データの D R A M 2 7 への格納、領域平均化回路 3 1 における平均化、および判別回路 3 2 における判別を完了すると、タイミングコントローラ 2 8 は再び 2 0 0 n s の露光時間で撮像素子 2 4 に画像信号を生成させる。

## 【 0 0 5 9 】

前述のように、新たに生成した 1 フレームの画像データの D R A M 2 7 への格納、領域平均化回路 3 1 における平均化、および判別回路 3 2 による判別が行なわれる。平均擬似黒色データと平均黒色データとのデータレベルの差が第 1 の閾値未満となる画像データが 2 0 フレームになるまで、D R A M 2 7 への格納、領域平均化回路 3 1 における平均化、および判別回路 3 2 による判別が行なわれる。判別回路 3 2 により消去されない画像データが 2 0 フレームになると、2 0 0 n s の露光時間による撮像が停止される。

20

## 【 0 0 6 0 】

判別回路 3 2 により消去されなかった 2 0 フレームの画像データが、フレーム平均化回路 3 3 に読出される。フレーム平均化回路 3 3 により、同じ有効画素に対応しフレームの異なる 2 0 の擬似黒色画素データが平均化され、ノイズデータが生成される。生成したノイズデータは、D R A M 2 7 に格納される。

## 【 0 0 6 1 】

ノイズデータが 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 は通常の画像を撮影するための露光時間、例えば 1 / 6 0 s の露光時間で、撮像素子 2 4 に画像信号を生成させる。前述のように、1 フレームの画像信号を構成する各有効画素信号が撮像画素信号として順番に A / D コンバータ 2 5 を介して、画像処理部 3 0 に送信される。

30

## 【 0 0 6 2 】

露光時間が 1 / 6 0 s の場合には、生成され A / D 変換された撮像画素データは、F P N 補正回路 3 4 に送信される。F P N 補正回路 3 4 には、受信した撮像画素データに対応する有効画素 2 4 a のノイズデータが、D R A M 2 7 から読出される。F P N 補正回路 3 4 により、撮像画素データからノイズデータが減じられることにより、F P N 成分が除去される。

## 【 0 0 6 3 】

F P N 成分が除去された補正撮像画素データは一般画像処理回路 3 5 に送信され、色補間処理やガンマ補正処理などの所定の画像処理が施される。所定の画像処理の施された補正撮像画素データが、前述のように、D / A コンバータ 2 6 に送信される。

40

## 【 0 0 6 4 】

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 によって行われるノイズデータ作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 4、図 5 のフローチャートを用いて説明する。

## 【 0 0 6 5 】

図 4 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。図 5 は、ノイズデータ生成のサブルーチン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 にするときを開始される。

## 【 0 0 6 6 】

50

ステップS 1 0 0において電子内視鏡2 0を起動させると、ステップS 2 0 0に進み、各有効画素2 4 a固有のノイズデータを生成させる。ノイズデータの生成が終わるとステップS 1 0 1に進む。

【0 0 6 7】

ステップS 1 0 1では、撮像素子2 4に被写体を撮像させて1フレームの画像信号を生成させる。なお、後述するように、撮像素子2 4の露光時間は1 / 6 0 sに設定されている。1フレームの画像信号を生成すると、ステップS 1 0 2に進む。

【0 0 6 8】

ステップS 1 0 2では、ステップS 1 0 1で生成させた画像信号からF P N成分を除去する。すなわち、画像信号をA / D変換した画像データを構成する各撮像素子データから、ステップS 2 0 0においてD R A M 2 7に格納したノイズデータを減じることにより、各撮像素子データ固有のF P N成分を除去する。全撮像素子データのF P N成分を除去すると、ステップS 1 0 3に進む。

10

【0 0 6 9】

ステップS 1 0 3では、色補間処理やガンマ処理などの所定の画像処理を、F P N成分を除去した画像データに施す。所定の画像処理を施すとステップS 1 0 4に進み、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。

【0 0 7 0】

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 1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 1～ステップS 1 0 4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

【0 0 7 1】

次に、ノイズデータ生成のサブルーチンについて説明する。前述のように、電子内視鏡2 0の起動後(ステップS 1 0 0)、ノイズデータ生成のサブルーチンを開始する。ステップS 2 0 1において、撮像素子2 4の露光時間を2 0 0 n sに設定する。撮像素子2 4の露光時間の設定後、ステップS 2 0 2に進む。

【0 0 7 2】

ステップS 2 0 2では、撮像素子2 4に被写体を撮像させて1フレームの画像信号を生成させる。次のステップS 2 0 3では、画像信号をA / D変換した画像データを構成する疑似黒色画素データおよび黒色画素データをD R A M 2 7に格納する。1フレームの画像データを構成するすべての疑似黒色画素データおよび黒色画素データをD R A M 2 7に格納すると、ステップS 2 0 4に進む。

30

【0 0 7 3】

ステップS 2 0 4では、D R A M 2 7から全疑似黒色画素データおよび全黒色画素データを読み出し、それぞれの輝度データ成分を平均化することにより、平均疑似黒色データおよび平均黒色データを生成する。平均化の完了後、ステップS 2 0 5に進む。

【0 0 7 4】

ステップS 2 0 5では、ステップS 2 0 4で生成した平均疑似黒色データと平均黒色データのデータレベルの差が第1の閾値未満であるか否かを判別する。差が第1の閾値を超える場合には、ステップS 2 0 6に進む。一方、差が第1の閾値未満である場合には、ステップS 2 0 7に進む。

40

【0 0 7 5】

ステップS 2 0 6では、直近のステップS 2 0 3でD R A M 2 7に格納した疑似黒色画素データおよび疑似黒色データを消去する。データの消去後、ステップS 2 0 2に戻る。以後、ステップS 2 0 5においてデータレベルの差が第1の閾値未満になるまで、ステップS 2 0 2～ステップS 2 0 6の処理を繰り返す。

【0 0 7 6】

ステップS 2 0 7では、2 0フレームの画像データがD R A M 2 7に格納されているか否かを判別する。2 0フレームの画像データを格納していない場合には、ステップS 2 0

50

2に戻る。以後、ステップS207において20フレームの画像データを格納していると判別するまでステップS202～ステップS207の処理を繰返す。20フレームの画像データを格納している場合には、ステップS208に進む。

【0077】

ステップS208では、DRAM27に格納された20フレームの画像信号を構成する擬似黒色画素データを有効画素24a毎に平均化させる。平均化して生成させたノイズデータをDRAM27に格納する。ノイズデータの格納後、ステップS209に進む。

【0078】

ステップS209では、撮像素子24の露光時間を1/60sに設定する。撮像素子24の露光時間の設定後、前述のようにステップS101に進む。

10

【0079】

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、メカニカルシャッタや不揮発性メモリを設けることなく、FPNを除去することが可能になる。

【0080】

また、前述のように、擬似黒色画素信号を生成するときの撮像素子24への入射光量が大きいときには、露光時間を短くして生成させた擬似黒色画素信号を用いてもFPNを高い精度で除去することが困難であった。しかし、本実施形態の固定パターンノイズ除去ユニットでは、黒色画素24bが生成する黒色信号に基づいて、擬似黒色画素信号を固定パターンノイズの除去に用いることが適当か否かを判別しているため、高い精度で固定パ

20

【0081】

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、ノイズデータの生成方法が第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。

【0082】

第2の実施形態の電子内視鏡の画像処理部およびDRAM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。

30

【0083】

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FPN除去について説明する。図6に示すように、画像処理部300は、領域平均化回路310、判別回路320、フレーム平均化回路33、FPN補正回路34、および一般画像処理回路35等によって構成される。

【0084】

第1の実施形態と同じく、FPN除去の前に画像処理部300によりノイズデータが生成される。第1の実施形態と同じく、ノイズデータの生成のためにタイミングコントローラ28は200nsの露光時間で撮像素子24に画像信号を生成させる。

【0085】

画像信号をA/D変換した画像データを構成する擬似黒色画素データおよび黒色画素データが領域平均化回路310に送信される。第1の実施形態と同じく、領域平均化回路310は受信した擬似黒色画素データおよび黒色画素データをDRAM27に格納させる。

40

【0086】

第1の実施形態と異なり、1フレームの画像データを構成する擬似黒色画素データおよび黒色画素データがDRAM27に格納されると、領域平均化回路310により一部の擬似黒色画素データが読出され、輝度データ成分が平均化される。

【0087】

領域平均化回路310が読出す一部の擬似黒色画素データについて説明する。有効画素領域AAを縦横16×16の256個に分類した第1～第256の小領域が定められる。

50

第1の小領域に配置される有効画素24aの擬似黒色画素データが領域平均化回路310に読出され、輝度データ成分が平均化される。なお、第1の実施形態と同じく、領域平均化回路310は1フレームの画像信号を構成する全黒色画素データを読み出して、輝度データ成分の平均化も行なう。

【0088】

平均化された第1の小領域の擬似黒色画素データの輝度成分である第1の平均擬似黒色データと、平均化された黒色画素データの輝度データ成分である平均黒色データとが、判別回路320に送信される。第1の実施形態と同様に、判別回路320では第1の平均擬似黒色データと平均黒色データと塗データレベルの差が第2の閾値未満であるか否かが判別される。なお、第2の閾値は第1の閾値より小さな値に設定される。

10

【0089】

第1の平均擬似黒色データと平均黒色データとのデータレベルの差が第2の閾値を超える場合には、第1の小領域に配置される有効画素24aの擬似黒色画素データが、DRAM27から消去される。第1の平均擬似黒色データと平均黒色データとのデータレベルの差が第2の閾値未満である場合には、第1の小領域に配置される有効画素24aの擬似黒色画素データは、そのままDRAM27に格納される。

【0090】

第1の小領域に対応する第1の平均擬似黒色データと同様に、第2～第256の小領域に対応する第2～第256の平均擬似黒色データが生成され、小領域毎に擬似黒色画素データを消去するか否かが判別される。

20

【0091】

第1の実施形態と同様に、全小領域に対応する平均擬似黒色データに対して判別回路320による判別を完了すると、タイミングコントローラ28は再び200nsの露光時間で撮像素子24に画像信号を生成させる。

【0092】

以後、判別回路320に消去されない各小領域の擬似黒色画素データが20フレームになるまで、DRAM27への格納、領域平均化回路310における平均化、および判別回路320による判別が行なわれる。判別回路320により消去されない各小領域の擬似黒色画素データが20フレームになると、200nsの露光時間による撮像が停止される。

【0093】

第1の実施形態と同じく、フレーム平均化回路33により、DRAM27に格納されたすべての擬似黒色画素データが読出される。第1の実施形態と同じく、フレーム平均化回路33により、同じ有効画素24aに対応しフレームの異なる20の擬似黒色画素データが平均化され、ノイズデータが生成される。第1の実施形態と同じく、生成したノイズデータはDRAM27に格納される。

30

【0094】

第1の実施形態と同じく、ノイズデータがDRAM27に格納されると、タイミングコントローラ28は1/60sの露光時間で撮像素子24に画像信号を生成させる。また、第1の実施形態と同じく、1フレームの画像信号を構成する各有効画素信号が順番にA/Dコンバータ25を介して、画像処理部300に送信される。

40

【0095】

第1の実施形態と同じく、露光時間が1/60sの場合には、生成されA/D変換された撮像素子データは、FPN補正回路34に送信される。第1の実施形態と同じく、DRAM27に格納された各有効画素24a固有のノイズデータを撮像素子データから減じることにより、FPN成分が除去される。

【0096】

次に、タイミングコントローラ28および画像処理部300によって行われるノイズデータ作成の処理および撮像素子データからのFPN成分の除去の処理を図7、図8のフローチャートを用いて説明する。

【0097】

50

図7は、FPN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8は、ノイズデータ生成のサブルーチンを説明するためのフローチャートである。FPN成分の除去の処理は、電子内視鏡システム10の電源をONにするときに開始される。

【0098】

ステップS300において電子内視鏡20を起動させると、ステップS400に進み、各有効画素24a固有のノイズデータを生成させる。ノイズデータの生成が終わるとステップS301に進む。以後、第1の実施形態におけるステップS101～ステップS104と同じ処理をステップS301～ステップS304で実行する。

【0099】

次に、ノイズデータ生成のサブルーチンについて説明する。第1の実施形態と同じく、電子内視鏡20の起動後(ステップS300)、ノイズデータ生成のサブルーチンを開始する。ステップS401～ステップS403では、第1の実施形態におけるステップS201～ステップS203と同じ処理を実行する。

10

【0100】

ステップS404では、DRAM27から全黒色画素データを読み出し、輝度データ成分を平均化することにより平均黒色データを生成する。平均黒色データの生成後ステップS405に進み、平均擬似黒色データを生成する小領域の番号nを1に設定する。小領域の番号nの設定後、ステップS406に進む。

【0101】

ステップS406では、DRAM27から第nの小領域に配置された全有効画素24aの擬似黒色画素データを読み出し、輝度データ成分を平均化することにより第nの平均擬似黒色データを生成する。平均擬似黒色データの生成後ステップS407に進む。

20

【0102】

ステップS407では、第nの平均擬似黒色データと平均黒色データとのデータレベルの差が第2の閾値未満であるか否かを判別する。差が第2の閾値を超える場合には、ステップS408に進む。差が第2の閾値未満である場合には、ステップS408をスキップしてステップS409に進む。

【0103】

ステップS408では、第nの小領域に配置された有効画素24aの擬似黒色画素データであって直近のステップS403で格納した擬似黒色画素データを消去する。擬似黒色画素データの消去後、ステップS409に進む。

30

【0104】

ステップS409では、小領域の番号nが256であるか否かを判別する。nが256で無い場合にはステップS410に進み、nに1を加えてステップS406に戻る。以後、ステップS409においてnが256になるまで、ステップS406～ステップS410の処理を繰り返す。ステップS409においてnが256である場合には、ステップS411に進む。

【0105】

ステップS411では、全小領域において20フレームの擬似黒色画素データがDRAM27に格納されているか否かを判別する。20フレームの擬似黒色画素データが格納されていない小領域がある場合には、ステップS402に戻る。以後、全小領域において20フレームの擬似黒色画素データが格納されるまで、ステップS402～ステップS411の処理を繰り返す。全小領域において20フレームの擬似黒色画素データを格納している場合には、ステップS412に進む。

40

【0106】

ステップS412、ステップS413では、第1の実施形態におけるステップS208、ステップS209と同じ処理を実行し、ノイズデータの生成およびDRAM27への格納、1/60sへの露光時間の設定を行なう。露光時間の設定後、第1の実施形態と同様に、ステップS301に進む。

【0107】

50

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っても、メカニカルシャッタや不揮発性メモリを設けることなく、FPNを高い精度で除去することが可能である。

【0108】

また、本実施形態によれば、有効画素領域AAにおいて部分的に入射光量が大きくても、効率的にノイズデータを生成することが可能になる。例えば、有効画素領域AAにおいて部分的に入射光量が大きい場合において、他の領域の擬似黒色画素データは受光量成分を含んでいなくてもノイズデータの生成に用いることが出来ないことがある。しかし、本実施形態によれば、小領域毎にノイズデータの作成に用いるか否かを判別するので、ノイズデータ生成の高速化が図られる。

10

【0109】

なお、第1、第2の実施形態において、平均黒色データと平均擬似黒色データとのデータレベルの差が第1、第2の閾値を超えると場合に、擬似黒色画素データをDRAM27から消去してノイズデータの生成から除外する構成であるが、黒色画素データに基づいて擬似黒色画素データに含まれる受光量成分が十分に小さいか否かを判別すれば他の方法により判別してもよい。

【0110】

また、第1、第2の実施形態において、20フレームの擬似黒色画素データを平均化することによりノイズデータを生成する構成であるが、平均化するフレーム数は20に限定されない。単一の擬似黒色画素データをノイズデータとしてもよい。ただし、ノイズデータを作成するための擬似黒色画素データが多くなるほど、ノイズデータの精度が向上する。

20

【0111】

また、第1、第2の実施形態において、20フレームの擬似黒色画素データを平均化することによりノイズデータを生成する構成であるが、ノイズデータの生成方法は平均化に限られない。擬似黒色画素データを用いる他の方法によりノイズデータを生成してもよい。

【0112】

また、第1の実施形態においては有効画素領域AAの全有効画素の擬似黒色画素データを平均化して、第2の実施形態においては有効画素領域AAを複数の小領域に分割して小領域毎に擬似黒色画素データを平均化して、受光量成分が十分に小さいか否かを判別する構成であるが、有効画素24a毎に行なってもよい。

30

【0113】

また、第1、第2の実施形態において、全黒色画素データを用いて平均黒色データを生成する構成であるが、一部の黒色画素データを用いて生成してもよいし、単一の黒色画素データを平均黒色データとして判別回路32における判別に用いてもよい。ただし、多くの黒色画素データを用いて平均黒色データを生成することにより、高い精度でFPNを除去することが可能である。

【0114】

また、第1、第2の実施形態において、ノイズデータ生成のために撮像素子24に設定可能な最短の露光時間で撮像するように撮像素子24を駆動する構成であるが、積算露光量が黒色であるときの値と見做せる露光時間に設定されてもよい。積算露光量は被写体そのものの輝度にも影響されるので、少なくとも通常撮影が可能な露光時間より短い露光時間で撮像されれば、ノイズデータの生成に用いることが可能となり得る。

40

【0115】

また、第1、第2の実施形態において、ノイズデータの生成およびDRAM27への格納は、電子内視鏡20の起動直後であるが、何時であってもよい。例えば、動画の撮像中、すなわち2連続する1/60sの露光時間による撮像の間にノイズデータの生成処理を実行してもよい。さらには、入力部43へのノイズデータ生成のコマンド入力に基づいて、ノイズデータの生成を実行してもよい。

50

## 【 0 1 1 6 】

また、第 1、第 2 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 1 7 】

また、第 1、第 2 の実施形態において、撮像素子 2 4 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。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 1 1 8 】

【 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。

【 図 2 】 撮像素子の受光面の構成を説明するための平面図である。

【 図 3 】 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 4 】 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 5 】 第 1 の実施形態におけるノイズデータ生成のサブルーチンを説明するためのフローチャートである。

【 図 6 】 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 7 】 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。

【 図 8 】 第 2 の実施形態におけるノイズデータ生成のサブルーチンを説明するためのフローチャートである。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 1 9 】

- 1 0 電子内視鏡システム
- 2 0 電子内視鏡
- 2 4 撮像素子
- 2 4 a、2 4 b 有効画素、黒色画素
- 2 5 A / D コンバータ
- 2 7 D R A M
- 2 8 タイミングコントローラ
- 3 0、3 0 0 画像処理部
- 3 1、3 1 0 領域平均化回路
- 3 2、3 2 0 判別回路
- 3 3 フレーム平均化回路
- 3 4 F P N 補正回路
- 4 0 内視鏡プロセッサ
- 4 3 入力部
- A A 有効画素領域
- B A O B 領域

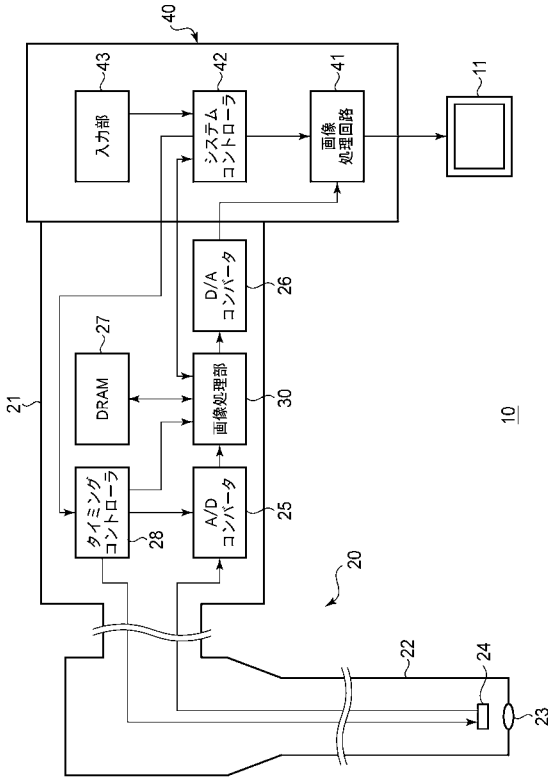
10

20

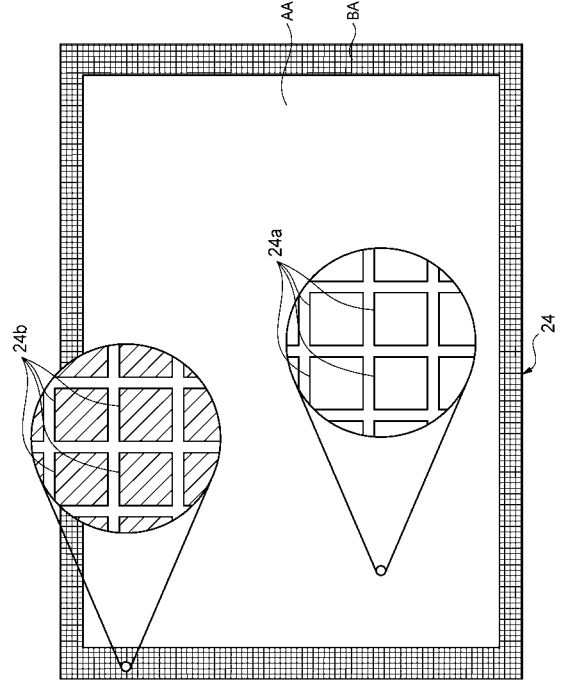
30

40

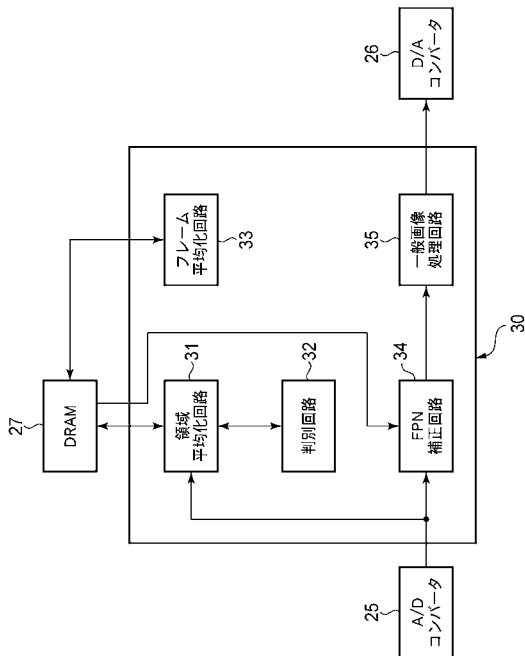
【図1】



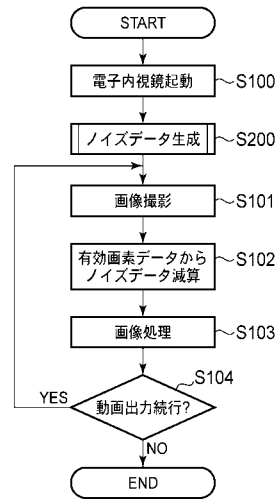
【図2】



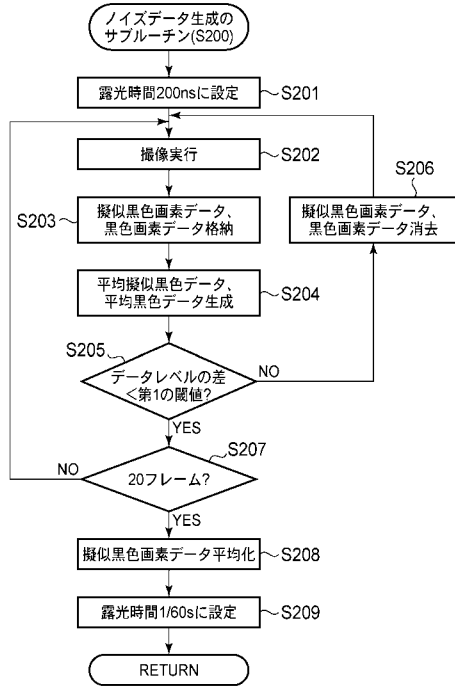
【図3】



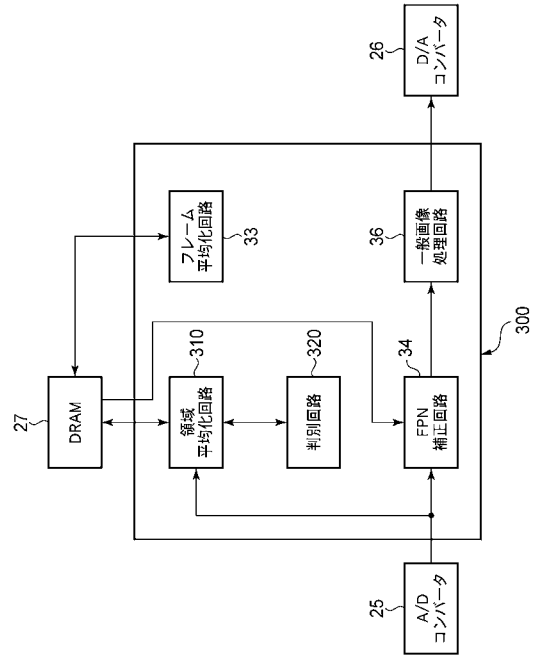
【図4】



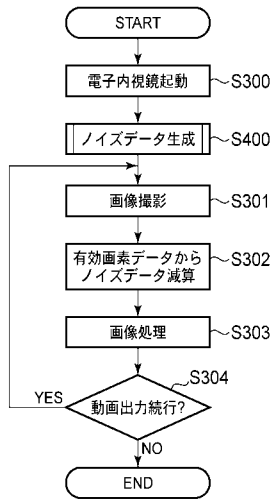
【図5】



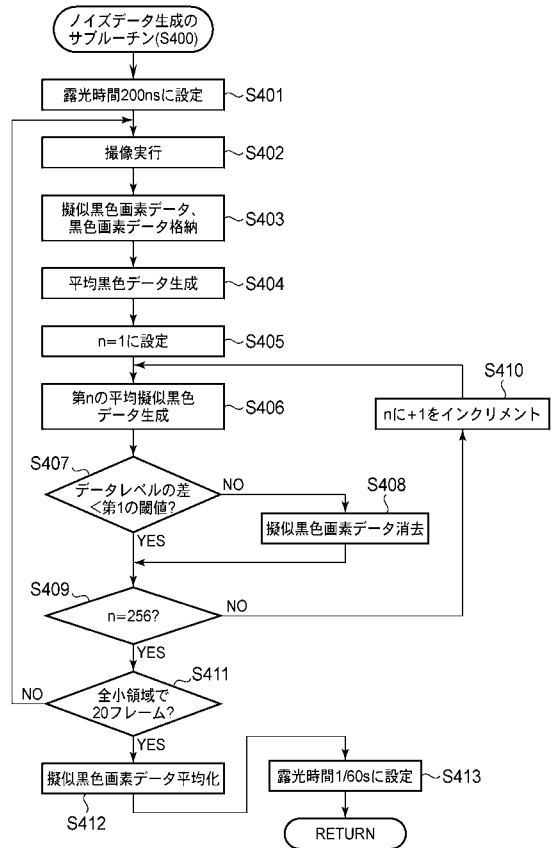
【図6】



【図7】



【図8】



---

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 木方 庸輔

(56)参考文献 特開平09-083840(JP,A)  
特開2005-311736(JP,A)  
特開平10-126697(JP,A)  
特開平04-156076(JP,A)  
特開2006-121358(JP,A)  
特開2008-048244(JP,A)  
特開2008-085530(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/335  
H04N 7/18

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	<a href="#">JP5145210B2</a>	公开(公告)日	2013-02-13
申请号	JP2008331807	申请日	2008-12-26
[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	H04N5/335 H04N7/18 A61B1/04 H04N5/353 H04N5/365 H04N5/369 H04N5/378		
FI分类号	H04N5/335 H04N7/18 A61B1/04 A61B1/00.630 A61B1/04.370 A61B1/045.611 A61B1/045.632 H04N5/335.P H04N5/335.S H04N5/335.Z H04N5/335.530 H04N5/335.650 H04N5/335.690 H04N5/335.780 H04N5/353 H04N5/365 H04N5/365.800 H04N5/369 H04N5/378		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/JJ17 4C061/LL01 4C061/NN01 4C061/SS03 4C061/SS18 4C061/SS22 4C061/SS23 4C061/TT20 4C061/YY12 4C161/CC06 4C161/JJ17 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/SS03 4C161/SS18 4C161/SS22 4C161/SS23 4C161/TT20 4C161/YY12 5C024/BX02 5C024/CX04 5C024/CX31 5C024/CX51 5C024/GZ36 5C024/HX21 5C024/HX29 5C024/HX50 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/CE11 5C054/CH02 5C054/ED13 5C054/FC04 5C054/FC07 5C054/GA04 5C054/GB01 5C054/HA12		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
其他公开文献	JP2010154376A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：通过简单的配置高度准确地消除固定模式噪声，无需提供任何机械快门，同时简化制造过程。解决方案：在固定模式噪声消除单元中，定时控制器使图像传感器生成图像信号，曝光时间为200ns。A/D转换器25将图像信号转换为图像数据。图像处理部分30包括区域平均电路31，鉴别电路32，帧平均电路33和FPN校正电路34。区域平均电路33在DRAM 27中存储伪黑像素数据和构成图像的黑像素数据数据。区域平均电路31平均存储在DRAM 27中的所有伪黑像素数据和所有黑像素数据。鉴别电路32基于平均全黑来辨别是否将伪黑像素数据用于噪声数据。像素数据。帧平均电路33使用被鉴别用于噪声数据的伪黑色像素数据来产生噪声数据。FPN校正电路34使用噪声数据从有效像素数据中消除FPN。

【图2】

