(19)日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11)国際公開番号
WO2017/086010

発行日　平成30年2月15日(2018.2.15)

(43)国際公開日　平成29年5月26日(2017.5.26)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H04N	5/365	(2011.01)	H04N	5/365	500	2H040
A61B	1/045	(2006.01)	H04N	5/365	800	4C161
G02B	23/24	(2006.01)	A61B	1/045	611	5C024
			G02B	23/24	B	

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 45 頁）

出願番号　特願2017-551750 (P2017-551750)
(21)国際出願番号　PCT/JP2016/077338
(22)国際出願日　平成28年9月15日(2016.9.15)
(11)特許番号　特許第6261841号(P6261841)
(45)特許公報発行日　平成30年1月17日(2018.1.17)
(31)優先権主張番号　特願2015-226806(P2015-226806)
(32)優先日　平成27年11月19日(2015.11.19)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町２９５１番地
(74)代理人　110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(72)発明者　申　英寿
東京都八王子市石川町２９５１番地　オリンパス株式会社内

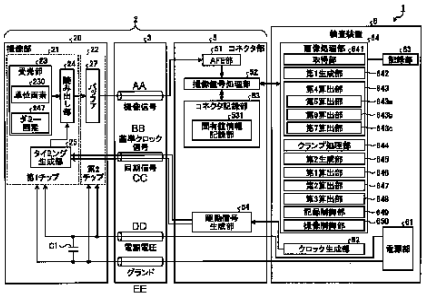
Fターム(参考)　2H040 GA02 GA06 GA10 GA11
4C161 SS18 SS21 TT12 TT20
5C024 BX02 CX04 GY31 GZ36 HX11
HX21 HX28 HX29 HX30 HX55

最終頁に続く

(54)【発明の名称】検査装置、画像処理装置、補正値算出方法、画像処理方法、検査プログラムおよび補正プログラム

(57)【要約】

電源電圧の変動によって、ＯＢ画素部と有効画素部とで互いに異なるノイズが発生した場合であっても、精度よく横筋ノイズを補正することができる検査装置を提供する。検査装置６は、撮像部２０が生成した暗時画像データを取得する取得部６４１と、取得部６４１が取得した暗時画像データに基づいて、複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の第１平均値を算出する第１算出部と、第２算出部と、第１算出部が算出した第１平均値および第２算出部が算出した第２平均値に基づいて、複数のダミー画素２４７の各々が出力するダミー信号と複数の画素の各々が出力する撮像信号との相関の度合いを算出する第３算出部６４８と、第３算出部６４８が算出した相関の度合いを撮像部２０に設けられたコネクタ記録部５３に記録させる記録制御部６４９と、を備える。



5... CONNECTOR UNIT
6... INSPECTING DEVICE
20... IMAGE CAPTURING UNIT
21... FIRST CHIP
22... SECOND CHIP
23... LIGHT RECEIVING UNIT
24... READ-OUT UNIT
25... TIMING GENERATING UNIT
27... BUFFER
51... AFE UNIT
52... IMAGING SIGNAL PROCESSING UNIT
53... CONNECTOR RECORDING UNIT
54... DRIVE SIGNAL GENERATING UNIT
61... POWER SUPPLY UNIT
62... CLOCK GENERATING UNIT
63... RECORDING UNIT
64... IMAGE PROCESSING UNIT
230... UNIT PIXEL
247... DUMMY PIXEL
531... EIGENVALUE INFORMATION RECORDING UNIT
641... ACQUIRING UNIT
642... FIRST GENERATING UNIT
643... FOURTH CALCULATING UNIT
643a... FIFTH CALCULATING UNIT
643b... SIXTH CALCULATING UNIT
643c... SEVENTH CALCULATING UNIT
644... CLAMP PROCESSING UNIT
645... SECOND GENERATING UNIT
646... FIRST CALCULATING UNIT
647... SECOND CALCULATING UNIT
648... THIRD CALCULATING UNIT
649... RECORDING CONTROL UNIT
650... IMAGE-CAPTURE CONTROL UNIT
AA... IMAGING SIGNAL
BB... REFERENCE CLOCK SIGNAL
CC... SYNCHRONIZATION SIGNAL
DD... POWER SUPPLY VOLTAGE
EE... GROUND

【特許請求の範囲】
【請求項１】
二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する補正値を算出する検査装置であって、
前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得部と、
前記取得部が取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成部と、
水平ライン毎における前記複数の補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成部によって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成部と、
前記第２生成部が生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出部と、
前記第１算出部がフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合い毎に算出する第２算出部と、
前記第２算出部が前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出部と、
前記第３算出部が算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御部と、
を備えたことを特徴とする検査装置。
【請求項２】
前記相関の度合いに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出する第４算出部と、
前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号から前記第４算出部によって算出された前記クランプ値を減算するクランプ処理を水平ライン毎に行うクランプ処理部と、
をさらに備え、
前記第２生成部は、前記クランプ処理部が前記クランプ処理を行った前記画像データから前記第１生成部によって生成された前記加算平均画像データを減算することによって前記差画像データをフレーム毎に生成することを特徴とする請求項１に記載の検査装置。
【請求項３】
前記第１算出部は、前記第２生成部が生成した前記差画像データに対応する差画像の水平ライン毎における前記撮像信号の平均値を算出し、
前記第２算出部は、前記第１算出部が算出した水平ライン毎の前記撮像信号の平均値に基づく統計値を前記横筋ノイズ指数としてフレーム毎に算出することを特徴とする請求項２に記載の検査装置。
【請求項４】
前記第４算出部は、
前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をフレーム毎に算出する第５算出部と、
前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する第６算出部と、
補正対象の水平ラインをｎ、前記範囲をｍ、前記暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＡＶＥ＿ｏｂ、前記範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＣＬＰ_ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）、前記相関の度合いを示す係数をｋ、前記クランプ値をＣＬＰ_ａ（ｎ）とした場合、以下の式（１）によって、ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する第７算出部と、

を有することを特徴とする請求項２または３に記載の検査装置。

ＣＬＰ_ａ（ｎ）＝（ＣＬＰ_ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）－ＡＶＥ_ｏｂ）×ｋ
＋ＡＶＥ_ｏｂ　　・・・（１）

ここで、ｋは、０≦ｋ≦１を満たす。

【請求項５】

前記第４算出部は、

前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をフレーム毎に算出する第５算出部と、

前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する第６算出部と、

補正対象の水平ラインをｎ、互いに異なる前記範囲をｍ１、ｍ２、前記暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＡＶＥ＿ｏｂ、互いに異なる前記範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＣＬＰ_ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）、ＣＬＰ_ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ２）、互いに異なる前記相関の度合いを示す係数をｋ１、ｋ２、前記クランプ値をＣＬＰ_ａ（ｎ）とした場合、以下の式（２）～（４）によって、ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する第７算出部と、

を有することを特徴とする請求項２または３に記載の検査装置。

ＣＬＰ_ａ１（ｎ）＝（ＣＬＰ_ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）－ＡＶＥ_ｏｂ）×ｋ１
＋（ＡＶＥ_ｏｂ÷２）　　・・・（２）

ＣＬＰ_ａ２（ｎ）＝（ＣＬＰ_ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ２）－ＡＶＥ_ｏｂ）×ｋ２
＋（ＡＶＥ_ｏｂ÷２）　　・・・（３）

ＣＬＰ_ａ（ｎ）＝ＣＬＰ_ａ１（ｎ）＋ＣＬＰ_ａ２（ｎ）　　・・・（４）

ここで、ｋ１は、０≦ｋ１≦１の条件を満たし、ｋ２は、０≦ｋ２≦１の条件を満たす。

【請求項６】

前記ｋ１およびｋ２は、以下の条件（５）を満たすことを特徴とする請求項５に記載の検査装置。

ｋ１＋ｋ２＝１　　・・・（５）

【請求項７】

前記相関の度合いは、水平ライン毎における前記複数の補正画素の各々が出力するダミー信号と前記複数の有効画素の各々が出力する撮像信号との差であることを特徴とする請求項１～６のいずれか一つに記載の検査装置。

【請求項８】

前記統計値は、標準偏差であることを特徴とする請求項１～７のいずれか一つに記載の検査装置。

【請求項９】

前記補正画素は、光が遮光されたＯＢ画素に相当するダミー信号を生成するダミー画素であることを特徴とする請求項１～８のいずれか一つに記載の検査装置。

【請求項１０】

前記補正画素は、光が遮光されたＯＢ画素であることを特徴とする請求項１～９のいずれか一つに記載の検査装置。

【請求項１１】

前記撮像素子は、被検体を撮像する内視鏡の挿入部の先端に配置されてなり、

前記記録部は、前記挿入部と連なってなり、前記画像データに対して画像処理を行うプロセッサに接続可能なコネクタ部の内部に配置されてなることを特徴とする請求項１～１０のいずれか一つに記載の検査装置。

【請求項１２】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数

の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置であって、

前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出部と、

前記平均値算出部が算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出部と、

前記クランプ値算出部が算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正部と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項１３】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値を算出する検査装置が実施する補正値算出方法であって、

前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成ステップと、

水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成ステップによって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成ステップと、

前記第２生成ステップにおいて生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出ステップと、

前記第１算出ステップにおいてフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合い毎に算出する第２算出ステップと、

前記第２算出ステップにおいて前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出ステップと、

前記第３算出ステップにおいて算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御ステップと、

を含むことを特徴とする補正値算出方法。

【請求項１４】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置が実行する画像処理方法であって、

前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得

する取得ステップと、
前記取得ステップにおいて取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出ステップと、
前記平均値算出ステップにおいて算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出ステップと、
前記クランプ値算出ステップにおいて算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正ステップと、
を含むことを特徴とする画像処理方法。
【請求項１５】
二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値を算出する検査装置に、
前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得ステップと、
前記取得ステップにおいて取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成ステップと、
水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成ステップによって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成ステップと、
前記第２生成ステップにおいて生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出ステップと、
前記第１算出ステップにおいてフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合毎に算出する第２算出ステップと、
前記第２算出ステップにおいて前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出ステップと、
前記第３算出ステップにおいて算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御ステップと、
を実行させることを特徴とする検査プログラム。
【請求項１６】
二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置に、
前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得ステップと、
前記取得ステップにおいて取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出ステップと、
前記平均値算出ステップにおいて算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の

前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出ステップと、
前記クランプ値算出ステップにおいて算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正ステップと、
を実行させることを特徴とする補正プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、被検体を撮像する撮像素子によって生成された画像データに含まれる横筋ノイズを補正する補正値を算出する検査装置、画像処理装置、補正値算出方法、画像処理方法、検査プログラムおよび補正プログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、デジタルカメラ等の撮像装置は、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサやＣＣＤ（Charge Coupled Device）センサ等の撮像素子を備える。この撮像素子によって生成された画像データには、電源電圧の変動または高輝度の被写体の撮影等に起因して横筋ノイズが発生する。このような横筋ノイズ補正方法として、遮光された複数のフォトダイオードからなるＯＢ画素部の出力信号の平均値から基準黒レベルを減算することによってオフセット値を算出後、このオフセット値に撮像素子の構造で定まる係数を乗算することによって補正量を算出し、この補正量に基づいて遮光されていない複数のフォトダイオードからなる有効画素部の信号を補正する技術が知られている（特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００８－６７０６０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上述した特許文献１では、電源電圧の変動によって、ＯＢ画素部と有効画素部とで互いに異なるノイズが発生する場合があり、このような場合には、横筋ノイズを精度よく補正することができず、画質が低下するという問題点あった。

【０００５】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、電源電圧の変動によって、ＯＢ画素部と有効画素部とで互いに異なるノイズが発生した場合であっても、精度よく横筋ノイズを補正することができる検査装置、画像処理装置、補正値算出方法、画像処理方法、検査プログラムおよび補正プログラム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】

【０００６】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る検査装置は、二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する補正値を算出する検査装置であって、前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得部と、前記取得部が取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成部と、水平ライン毎における前記複数の補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第

１生成部によって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成部と、前記第２生成部が生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出部と、前記第１算出部がフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合い毎に算出する第２算出部と、前記第２算出部が前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出部と、前記第３算出部が算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御部と、を備えたことを特徴とする。

【０００７】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記相関の度合いに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出する第４算出部と、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号から前記第４算出部によって算出された前記クランプ値を減算するクランプ処理を水平ライン毎に行うクランプ処理部と、をさらに備え、前記第２生成部は、前記クランプ処理部が前記クランプ処理を行った前記画像データから前記第１生成部によって生成された前記加算平均画像データを減算することによって前記差画像データをフレーム毎に生成することを特徴とする。

【０００８】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記第１算出部は、前記第２生成部が生成した前記差画像データに対応する差画像の水平ライン毎における前記撮像信号の平均値を算出し、前記第２算出部は、前記第１算出部が算出した水平ライン毎の前記撮像信号の平均値に基づく統計値を前記横筋ノイズ指数としてフレーム毎に算出することを特徴とする。

【０００９】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記第４算出部は、前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をフレーム毎に算出する第５算出部と、前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する第６算出部と、補正対象の水平ラインをｎ、前記範囲をｍ、前記暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＡＶＥ＿ｏｂ、前記範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＣＬＰ_ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）、前記相関の度合いを示す係数をｋ、前記クランプ値をＣＬＰ_ａ（ｎ）とした場合、以下の式（１）によって、ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する第７算出部と、を有することを特徴とする。

$$ＣＬＰ＿ａ（ｎ）＝（ＣＬＰ＿ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）－ＡＶＥ＿ｏｂ）×ｋ＋ＡＶＥ＿ｏｂ \quad ・・・（１）$$

ここで、ｋは、０≦ｋ≦１を満たす。

【００１０】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記第４算出部は、前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をフレーム毎に算出する第５算出部と、前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する第６算出部と、補正対象の水平ラインをｎ、互いに異なる前記範囲をｍ１、ｍ２、前記暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＡＶＥ＿ｏｂ、互いに異なる前記範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＣＬＰ_ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）、ＣＬＰ_ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ２）、互いに異なる前記相関の度合いを示す係数をｋ１、ｋ２、前記クランプ値をＣＬＰ_ａ（ｎ）とした場合、以下の式（２）～（４）によって、ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する第７算出部と、を有することを特徴とする。

ＣＬＰ＿ａ１（ｎ）＝（ＣＬＰ＿ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）－ＡＶＥ＿ｏｂ）×ｋ１＋（ＡＶＥ＿ｏｂ÷２）　　・・・（２）

ＣＬＰ＿ａ２（ｎ）＝（ＣＬＰ＿ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ１）－ＡＶＥ＿ｏｂ）×ｋ２＋（ＡＶＥ＿ｏｂ÷２）　　・・・（３）

ＣＬＰ＿ａ（ｎ）＝ＣＬＰ＿ａ１（ｎ）＋ＣＬＰ＿ａ２（ｎ）・・・（４）

ここで、ｋ１は、０≦ｋ１≦１の条件を満たし、ｋ２は、０≦ｋ２≦１の条件を満たす。

【００１１】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記ｋ１およびｋ２は、以下の条件（５）を満たすことを特徴とする。

ｋ１＋ｋ２＝１　　・・・（５）

【００１２】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記相関の度合いは、水平ライン毎における前記複数の補正画素の各々が出力するダミー信号と前記複数の有効画素の各々が出力する撮像信号との差であることを特徴とする。

【００１３】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記統計値は、標準偏差であることを特徴とする。

【００１４】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記補正画素は、光が遮光されたＯＢ画素に相当するダミー信号を生成するダミー画素であることを特徴とする。

【００１５】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記補正画素は、光が遮光されたＯＢ画素であることを特徴とする。

【００１６】

また、本発明に係る検査装置は、上記発明において、前記撮像素子は、被検体を撮像する内視鏡の挿入部の先端に配置されてなり、前記記録部は、前記挿入部と連なってなり、前記画像データに対して画像処理を行うプロセッサに接続可能なコネクタ部の内部に配置されてなることを特徴とする。

【００１７】

また、本発明に係る画像処理装置は、二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置であって、前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得部と、前記取得部が取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出部と、前記平均値算出部が算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出部と、前記クランプ値算出部が算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正部と、を備えたことを特徴とする。

【００１８】

また、本発明に係る補正値算出方法は、二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像デー

タに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値を算出する検査装置が実施する補正値算出方法であって、前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得ステップと、前記取得ステップにおいて取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成ステップと、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成ステップによって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成ステップと、前記第２生成ステップにおいて生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出ステップと、前記第１算出ステップにおいてフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合い毎に算出する第２算出ステップと、前記第２算出ステップにおいて前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出ステップと、前記第３算出ステップにおいて算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御ステップと、を含むことを特徴とする。

【００１９】

また、本発明に係る画像処理方法は、二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置が実行する画像処理方法であって、前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得ステップと、前記取得ステップにおいて取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出ステップと、前記平均値算出ステップにおいて算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出ステップと、前記クランプ値算出ステップにおいて算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正ステップと、を含むことを特徴とする。

【００２０】

また、本発明に係る検査プログラムは、二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値を算出する検査装置に、前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得ステップと、前記取得ステップにおいて取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成ステップと、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成ステップによって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成ステップと、前記第２生成ステップにおいて生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出ステップと、前記第１算出ステップにおいてフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合毎に算出する第２算出ステップと、前記第２算出ステップにおいて前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算

出する第３算出ステップと、前記第３算出ステップにおいて算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御ステップと、を実行させることを特徴とする。

【００２１】

また、本発明に係る補正プログラムは、二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置に、前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得ステップと、前記取得ステップにおいて取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出ステップと、前記平均値算出ステップにおいて算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出ステップと、前記クランプ値算出ステップにおいて算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正ステップと、を実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、電源電圧の変動によって、ＯＢ画素部と有効画素部とで互いに異なるノイズが発生した場合であっても、精度よく横筋ノイズを補正することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】図１は、本発明の実施の形態１に係る検査システムの全体構成を模式的に示す図である。

【図２】図２は、本発明の実施の形態１に係る検査システムの要部の機能を示すブロック図である。

【図３】図３は、図２に示す第１チップの詳細な構成を示すブロック図である。

【図４】図４は、第１チップの構成を示す回路図である。

【図５Ａ】図５Ａは、本実施の形態１に係る内視鏡の受光部の基準電圧生成部の構成を示す回路図である。

【図５Ｂ】図５Ｂは、本実施の形態１に係る内視鏡の受光部の基準電圧生成部の構成を示す回路図である。

【図６Ａ】図６Ａは、従来の横筋ノイズの補正方法の概要を模式的に示す図である。

【図６Ｂ】図６Ｂは、従来の横筋ノイズの補正方法によって補正された画像の一例を示す図である。

【図７Ａ】図７Ａは、従来の横筋ノイズの補正方法で横筋ノイズが補正できない場合を模式的に示す図である。

【図７Ｂ】図７Ｂは、従来の横筋ノイズの補正方法によって横筋ノイズが補正できない場合の画像の一例を示す図である。

【図８Ａ】図８Ａは、本発明の実施の形態１に係る撮像部が生成した暗時画像データに対応する暗時画像を模式的に示す図である。

【図８Ｂ】図８Ｂは、本発明の実施の形態１に係る暗時画像データに含まれる横筋ノイズを補正した補正画像を模式的に示す図である。

【図８Ｃ】図８Ｃは、本発明の実施の形態１に係る撮像部における行毎の画素値の平均値

を模式的に示す図である。
【図９Ａ】図９Ａは、本発明の実施の形態１に係る検査装置が実行する撮像部の固有値を算出する処理の概要を示すフローチャートである。
【図９Ｂ】図９Ｂは、本発明の実施の形態１に係る検査装置が実行する撮像部の固有値を算出する処理の概要を示すフローチャートである。
【図１０】図１０は、本発明の実施の形態１に係る検査装置が実行するクランプ値の算出方法を模式的に示す図である。
【図１１】図１１は、本発明の実施の形態１に係る内視鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。
【図１２】図１２は、本発明の実施の形態１に係る内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。
【図１３】図１３は、本発明の実施の形態１に係るプロセッサが実行する処理の概要を示すフローチャートである。
【図１４】図１４は、図１３の横筋ノイズ補正処理の概要を示すフローチャートである。
【図１５Ａ】図１５Ａは、本発明の実施の形態２に係る検査装置が実行する撮像部の固有値を算出する処理の概要を示すフローチャートである。
【図１５Ｂ】図１５Ｂは、本発明の実施の形態２に係る検査装置が実行する撮像部の固有値を算出する処理の概要を示すフローチャートである。
【図１６】図１６は、本発明の実施の形態２に係る検査装置が実行する撮像部の固有値を算出する算出方法を模式的に示す図である。
【図１７】図１７は、本発明の実施の形態２に係るプロセッサが実行する横筋ノイズ補正処理の概要を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）として、ＣＭＯＳやＣＣＤ等の撮像素子を備えた内視鏡（撮像装置）を検査する検査システムおよび内視鏡システムについて説明する。また、この実施の形態により、本発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付して説明する。さらにまた、図面は、模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は、現実と異なることに留意する必要がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法や比率が異なる部分が含まれている。
【００２５】
（実施の形態１）
〔検査システムの構成〕
図１は、本発明の実施の形態１に係る検査システムの全体構成を模式的に示す図である。図１に示す検査システム１は、内視鏡２と、検査装置６と、を備える。
【００２６】
内視鏡２は、伝送ケーブル３と、操作部４と、コネクタ部５と、を備える。内視鏡２は、伝送ケーブル３の一部である挿入部１００を被検体の体腔内に挿入することによって被検体の体内画像を撮像して撮像信号（画像データ）を検査装置６または後述するプロセッサ（画像処理装置）へ出力する。また、内視鏡２は、伝送ケーブル３の一端側であり、被検体の体腔内に挿入される挿入部１００の先端１０１側に、体内画像の撮像を行う撮像部２０（撮像装置）が設けられ、挿入部１００の基端１０２側に、内視鏡２に対する各種操作を受け付ける操作部４が設けられている。
【００２７】
撮像部２０は、伝送ケーブル３により、操作部４を介してコネクタ部５に接続される。撮像部２０が撮像した画像データは、例えば数ｍの長さを有する伝送ケーブル３を介してコネクタ部５に出力される。さらに、先端１０１には、遮光キャップＡ１００が着脱可能に設けられている。遮光キャップＡ１００は、内視鏡２が暗時画像を生成する際に用いられる。ここで、暗時画像とは、後述する撮像部２０の撮像素子が光を受光することなく、

生成した画像（画像データ）である。

【００２８】

コネクタ部５は、検査装置６または後述するプロセッサに接続され、撮像部２０が出力する撮像信号に所定の信号処理を施すとともに、撮像信号をアナログ信号からデジタル信号にＡ／Ｄ変換を行って検査装置６またはプロセッサに出力する。

【００２９】

検査装置６は、内視鏡２が生成した撮像信号に含まれる横筋ノイズを補正するための補正量および係数を算出し、この算出結果を内視鏡２に記録する。

【００３０】

図２は、検査システム１の要部の機能を示すブロック図である。図２を参照して、検査システム１の各部構成の詳細および検査システム内の電気信号の経路を説明する。

【００３１】

〔内視鏡の構成〕

図２に示すように、内視鏡２は、撮像部２０と、伝送ケーブル３と、コネクタ部５と、を備える。撮像部２０は、第１チップ２１（撮像素子）と、第２チップ２２と、を備える。

【００３２】

第１チップ２１は、行列方向に２次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の単位画素２３０および複数の単位画素２３０の配置における縦ライン毎に設けられ、撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する複数のダミー画素２４７を有する受光部２３と、受光部２３で光電変換された撮像信号およびダミー信号を読み出す読み出し部２４と、コネクタ部５から入力された基準クロック信号および同期信号に基づきタイミング信号を生成して読み出し部２４に出力するタイミング生成部２５と、を有する。なお、第１チップ２１のより詳細な構成については、図３を参照して後述する。

【００３３】

第２チップ２２は、伝送ケーブル３およびコネクタ部５を介して、第１チップ２１から出力される撮像信号を検査装置６または後述するプロセッサへ送信する送信部として機能するバッファ２７を有する。なお、第１チップ２１と第２チップ２２に搭載される回路の組み合わせは設定の都合に合わせて適宜変更可能である。

【００３４】

また、撮像部２０は、伝送ケーブル３を介して検査装置６内の電源部６１または後述するプロセッサの電源部で生成された電源電圧ＶＤＤをグランドＧＮＤとともに受け取る。撮像部２０に供給される電源電圧ＶＤＤとグランドＧＮＤとの間には、電源安定用のコンデンサＣ１が設けられている。

【００３５】

コネクタ部５は、アナログ・フロント・エンド部５１（以下、「ＡＦＥ部５１」という）と、撮像信号処理部５２と、コネクタ記録部５３と、駆動信号生成部５４と、を有する。コネクタ部５は、内視鏡２（撮像部２０）とプロセッサ９とを電気的に接続し、電気信号を中継する中継処理部として機能する。コネクタ部５と撮像部２０とは、伝送ケーブル３で接続され、コネクタ部５とプロセッサ９とは、例えば、コイルケーブルにより接続される。

【００３６】

ＡＦＥ部５１は、伝送ケーブル３を介して撮像部２０から出力された撮像信号を受信し、抵抗などの受動素子でインピーダンスマッチングを行った後、コンデンサで交流成分を取り出し、分圧抵抗で動作点を決定する。その後、ＡＦＥ部５１は、アナログの撮像信号を、アナログデジタル（Ａ／Ｄ）変換して、デジタルの撮像信号として、撮像信号処理部５２に送出する。

【００３７】

撮像信号処理部５２は、例えば、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）によ

り構成され、内視鏡２の各構成部の動作の基準となる基準クロック信号（例えば、２７ＭＨｚのクロック信号）および各フレームのスタート位置を表す同期信号を生成して、タイミング生成部２５に供給するとともに、ＡＦＥ部５１から入力されるデジタルの撮像信号に対してノイズ除去等の所定の信号処理を行って検査装置６または後述するプロセッサへ出力する。

【００３８】

コネクタ記録部５３は、ＦｌａｓｈメモリやＲＡＭ（Random Access Memory）等を用いて構成され、内視鏡２を駆動するための各種情報や処理中のパラメータを一時的に記録する。また、コネクタ記録部５３は、後述する検査装置６が算出した横筋ノイズを補正する際に用いる固有値を記録する固有値情報記録部５３１を有する。

【００３９】

駆動信号生成部５４は、検査装置６から供給され、内視鏡２の各構成部の動作の基準となる基準クロック信号（例えば、２７ＭＨｚのクロック信号）に基づいて、各フレームのスタート位置を表す同期信号を生成して、基準クロック信号とともに、伝送ケーブル３を介して撮像部２０のタイミング生成部２５へ出力する。ここで、駆動信号生成部５４が生成する同期信号は、水平同期信号と垂直同期信号と、を含む。

【００４０】

〔検査装置の構成〕

次に、検査装置６の詳細な構成について説明する。検査装置６は、電源部６１と、クロック生成部６２と、記録部６３と、画像処理部６４と、を備える。

【００４１】

電源部６１は、電源電圧ＶＤＤを生成し、この生成した電源電圧ＶＤＤをグランドＧＮＤとともに、コネクタ部５および伝送ケーブル３を介して、撮像部２０に供給する。

【００４２】

クロック生成部６２は、基準クロック信号を生成し、この生成した基準クロック信号を駆動信号生成部５４に出力する。

【００４３】

記録部６３は、ＦｌａｓｈメモリやＲＡＭ（Random Access Memory）等を用いて構成され、検査装置６を駆動するための各種情報や処理中のパラメータを一時的に記録する。また、記録部６３は、内視鏡２の撮像部２０が生成した撮像信号を順次記録する。

【００４４】

画像処理部６４は、取得部６４１と、第１生成部６４２と、第４算出部６４３と、クランプ処理部６４４と、第２生成部６４５と、第１算出部６４６と、第２算出部６４７と、第３算出部６４８と、記録制御部６４９と、撮像制御部６５０と、を有する。

【００４５】

取得部６４１は、撮像部２０（撮像素子）が遮光された状態で、内視鏡２のコネクタ部５を介して内視鏡２の撮像部２０が生成した複数の暗時画像データを撮像部２０から取得する。

【００４６】

第１生成部６４２は、取得部６４１が取得した複数の暗時画像データを加算して暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する。具体的には、第１生成部６４２は、取得部６４１が取得した複数の暗時画像データの全てを加算し、この加算した加算結果を暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する。

【００４７】

第４算出部６４３は、水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合いに基づいて、複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出する。具体的には、第４算出部６４３は、水平ライン毎における複数のダミー画素２４７を複数の単位画素２３０との相関の度合いに基づいて重み付けを行い、複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正するためのクランプ

値を水平ライン毎に算出する。第４算出部６４３は、第５算出部６４３ａと、第６算出部６４３ｂと、第７算出部６４３ｃと、を有する。

【００４８】

第５算出部６４３ａは、取得部６４１が取得した暗時画像データに対応する暗時画像における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値をフレーム毎に算出する。

【００４９】

第６算出部６４３ｂは、取得部６４１が取得した暗時画像データに対応する暗時画像における補正対象の水平ラインを含み、この水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する。

【００５０】

第７算出部６４３ｃは、補正対象の水平ライン、水平ラインの範囲、暗時画像における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値、水平ラインの範囲における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値、相関の度合いを示す係数に基づいて、クランプ値を算出する。具体的には、第７算出部６４３ｃは、補正対象の水平ライン、水平ラインの範囲、暗時画像における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値、水平ラインの範囲における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値、相関の度合いを示す係数による重み付けに基づいて、クランプ値を算出する。

【００５１】

クランプ処理部６４４は、複数の単位画素２３０の各々の撮像信号から第４算出部６４３によって算出されたクランプ値を減算するクランプ処理を水平ライン毎に行う。

【００５２】

第２生成部６４５は、撮像部２０の水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合いに基づく重み付けにより補正した画像データから第１生成部６４２によって生成された加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する。具体的には、第２生成部６４５は、クランプ処理部６４４がクランプ処理を行った画像データから第１生成部６４２によって生成された加算平均画像データを減算することによって差画像データをフレーム毎に生成する。ここで、相関の度合いとは、水平ライン毎における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号と複数の単位画素２３０の各々が出力した撮像信号との差である。

【００５３】

第１算出部６４６は、第２生成部６４５が生成したフレーム毎の差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する。具体的には、第１算出部６４６は、第２生成部６４５が生成した差画像データに対応する差画像の水平ライン毎における撮像信号の平均値、中央値、最大値、最小値および最頻値のいずれか一つを算出する。なお、以下においては、第１算出部６４６は、第２生成部６４５が生成した差画像データに対応する差画像の水平ライン毎における撮像信号の平均値を算出するものとして説明する。

【００５４】

第２算出部６４７は、第１算出部６４６がフレーム毎に算出した複数の横筋ノイズ指数を撮像部２０の水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合い毎に算出する。具体的には、第２算出部６４７は、第１算出部６４６が算出した水平ライン毎の撮像信号の平均値に基づく統計値を横筋ノイズ指数としてフレーム毎に算出する。

【００５５】

第３算出部６４８は、第２算出部６４７が撮像部２０の水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合い毎に算出した複数の横筋ノイズ指数のうち最小値になる撮像部２０の水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合いを画像データに含まれる横筋ノイズを補正する補正値として算出する。

【００５６】
記録制御部６４９は、第３算出部６４８が算出した補正値を内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１に記録する。
【００５７】
撮像制御部６５０は、検査装置６に接続される内視鏡２の撮像動作を制御する。具体的には、撮像制御部６５０は、検査装置６に接続された内視鏡２に対して、所定のフレームレートで撮像を開始させる。
【００５８】
〔第１チップの構成〕
次に、上述した第１チップ２１の詳細な構成について説明する。
図３は、図２に示す第１チップの詳細な構成を示すブロック図である。図４は、第１チップ２１の構成を示す回路図である。
【００５９】
図３および図４に示すように、第１チップ２１は、受光部２３と、読み出し部２４（駆動部）と、タイミング生成部２５と、ヒステリシス部２８と、出力部３１（アンプ）と、を有する。
【００６０】
ヒステリシス部２８は、伝送ケーブル３を介して入力された基準クロック信号および同期信号の波形整形を行い、この波形整形を行った基準クロック信号および同期信号をタイミング生成部２５へ出力する。
【００６１】
タイミング生成部２５は、ヒステリシス部２８から入力された基準クロック信号および同期信号に基づいて、各種の駆動信号を生成し、後述する読み出し部２４の垂直走査部２４１（行選択回路）、ノイズ除去部２４３および水平走査部２４５へそれぞれ出力する。
【００６２】
読み出し部２４は、後述する受光部２３の複数の画素の各々から出力される撮像信号および基準電圧生成部２４６から出力される基準信号それぞれを出力部３１に転送する。
【００６３】
ここで、読み出し部２４の詳細な構成について説明する。読み出し部２４は、垂直走査部２４１（行選択回路）と、定電流源２４２と、ノイズ除去部２４３（ノイズ除去回路）と、列ソースフォロアトランジスタ２４４と、水平走査部２４５と、基準電圧生成部２４６と、を含む。
【００６４】
垂直走査部２４１は、タイミング生成部２５から入力される駆動信号（φＴ，φＲ等）に基づいて、受光部２３の選択された行（水平ライン）＜Ｍ＞（Ｍ＝０，１，２…，ｍ－１，ｍ）に駆動信号φＴ＜Ｍ＞およびφＲ＜Ｍ＞を印加して、受光部２３の各単位画素２３０およびダミー画素２４７を定電流源２４２で駆動することによって、撮像信号、ダミー信号および画素リセット時のノイズ信号を垂直転送線２３９（第１の転送線）に転送し、ノイズ除去部２４３に出力する。
【００６５】
ノイズ除去部２４３は、各単位画素２３０の出力ばらつきと、画素リセット時のノイズ信号とを除去し、各単位画素２３０で光電変換された撮像信号を出力する。なお、ノイズ除去部２４３の詳細は、後述する。
【００６６】
水平走査部２４５は、タイミング生成部２５から供給される駆動信号（φＨＣＬＫ）に基づいて、受光部２３の選択された列（縦ライン）＜Ｎ＞（Ｎ＝０，１，２…，ｎ－１，ｎ）に駆動信号φＨＣＬＫ＜Ｎ＞を印加し、各単位画素２３０で光電変換された撮像信号を、ノイズ除去部２４３を介して水平転送線２５８（第２の転送線）に転送し、出力部３１に出力する。なお、本実施の形態１では、水平転送線２５８が各単位画素２３０から出力される撮像信号を転送する転送部として機能する。

【００６７】
第１チップ２１の受光部２３には、多数の単位画素２３０が二次元マトリクス状に配列される。各単位画素２３０は、光電変換素子２３１（フォトダイオード）と、電荷変換部２３３と、転送トランジスタ２３４（第１の転送部）と、画素リセット部２３６（トランジスタ）と、画素ソースフォロアトランジスタ２３７と、ダミー画素２４７（基準信号生成部）と、を含む。なお、本明細書では、１または複数の光電変換素子と、それぞれの光電変換素子から信号電荷を電荷変換部２３３に転送するための転送トランジスタとを単位セルと呼ぶ。すなわち、単位セルには１または複数の光電変換素子と転送トランジスタの組が含まれ、各単位画素２３０には、１つの単位セルが含まれる。

【００６８】
光電変換素子２３１は、入射光をその光量に応じた信号電荷量に光電変換して蓄積する。光電変換素子２３１は、カソード側がそれぞれ転送トランジスタ２３４の一端側に接続され、アノード側がグランドＧＮＤに接続される。電荷変換部２３３は、浮遊拡散容量（ＦＤ）からなり、光電変換素子２３１で蓄積された電荷を電圧に変換する。

【００６９】
転送トランジスタ２３４は、光電変換素子２３１から電荷変換部２３３に信号電荷を転送する。転送トランジスタ２３４のゲートには、駆動信号（行選択パルス）φＲおよび駆動信号φＴが供給される信号線が接続され、他端側には、電荷変換部２３３に接続される。転送トランジスタ２３４は、垂直走査部２４１から信号線を介して駆動信号φＲおよび駆動信号φＴが供給されると、オン状態となり、光電変換素子２３１から電荷変換部２３３に信号電荷を転送する。

【００７０】
画素リセット部２３６は、電荷変換部２３３を所定電位にリセットする。画素リセット部２３６は、一端側が電源電圧ＶＲに接続され、他端側が電荷変換部２３３に接続され、ゲートには駆動信号φＲが供給される信号線に接続される。画素リセット部２３６は、垂直走査部２４１から信号線を介して駆動信号φＲが供給されると、オン状態となり、電荷変換部２３３に蓄積された信号電荷を放出させ、電荷変換部２３３を所定電位にリセットする。

【００７１】
画素ソースフォロアトランジスタ２３７は、一端側が電源電圧ＶＲに接続され、他端側が垂直転送線２３９に接続され、ゲートには電荷変換部２３３で電圧変換された信号（撮像信号またはリセット時の信号）が入力される。画素ソースフォロアトランジスタ２３７は、後述する選択動作の後に、転送トランジスタ２３４のゲートに駆動信号φＴが供給されると、光電変換素子２３１から電荷が読み出され、電荷変換部２３３にて電圧変換された後に、垂直転送線２３９に転送される。

【００７２】
ダミー画素２４７は、単位画素２３０の水平ライン毎に複数設けられる。なお、図４においては、説明を簡略化するため、各水平ラインにダミー画素２４７が一つ設けられた例を説明するが、これに限定されず、ダミー画素２４７の数は、適宜変更することができる。ダミー画素２４７は、画素リセット部２３６ａと、画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａと、を含む。すなわち、単位画素２３０から光電変換素子２３１（フォトダイオード）と、電荷変換部２３３と、転送トランジスタ２３４（第１の転送部）と、を省略した構成である。

【００７３】
画素リセット部２３６ａは、画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａのゲートを所定電位に固定する。画素リセット部２３６ａは、一端側が電源電圧ＶＲに接続され、他端側が画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａのゲートに接続され、ゲートには駆動信号φＴおよび駆動信号φＲが供給される信号線が接続される。

【００７４】
画素リセット部２３６ａのゲートに、タイミング生成部２５から信号線を介して駆動信

号φＲが供給されると、画素リセット部２３６ａがオン状態となり、画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａのゲートが所定電位（ＶＲ）に固定される。

【００７５】

画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａは、一端側が基準電圧生成部２４６（図５Ａに示す基準電圧生成部２４６ａ）から供給される電源電圧ＶＲに接続され、他端側が垂直転送線２３９に接続され、ゲートには所定電位（ＶＲ）が入力される。このように構成された画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａは、後述する選択動作が行われると、所定電位ＶＲに応じたダミー信号（ＯＢ信号に相当）が、画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａを介して、垂直転送線２３９に転送される。

【００７６】

通常の単位画素２３０と同様に、本実施の形態１では、電源電圧ＶＲが電源電圧ＶＤＤレベル（例えば、３．３Ｖ）かつＶＲ（例えば、２Ｖ）が入力された時に画素リセット部２３６ａのゲートに駆動信号φＲが供給されると、画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａがオン状態となり、当該画素リセット部２３６ａを含むダミー画素２４７が選択される（選択動作）。また、電源電圧ＶＲが非選択用電圧レベル（例えば、１Ｖ）かつＶＲ（例えば、１Ｖ）が入力されたときに画素リセット部２３６ａのゲートに駆動信号φＲが供給されると、画素ソースフォロアトランジスタ２３７ａがオフ状態となり、当該画素リセット部２３６ａを含むダミー画素２４７の選択が解除される（非選択動作）。

【００７７】

定電流源２４２は、一端側が垂直転送線２３９に接続され、他端側がグランドＧＮＤに接続され、ゲートにはバイアス電圧Ｖｂｉａｓ１が印加される。定電流源２４２は、単位画素２３０を定電流源２４２で駆動し、単位画素２３０の出力を垂直転送線２３９へ読み出す。垂直転送線２３９へ読み出された信号は、ノイズ除去部２４３に入力される。

【００７８】

ノイズ除去部２４３は、転送容量２５２（ＡＣ結合コンデンサ）と、クランプスイッチ２５３（トランジスタ）と、を含む。

【００７９】

転送容量２５２は、一端側が垂直転送線２３９に接続され、他端側が列ソースフォロアトランジスタ２４４に接続される。

【００８０】

クランプスイッチ２５３は、一端側が基準電圧生成部２４６からクランプ電圧Ｖｃｌｐが供給される信号線に接続される。クランプスイッチ２５３の他端側は、転送容量２５２と列ソースフォロアトランジスタ２４４間に接続され、ゲートには、タイミング生成部２５から駆動信号φＶＣＬが入力される。ノイズ除去部２４３に入力される撮像信号はノイズ成分を含んだ光ノイズ和信号である。

【００８１】

転送容量２５２は、タイミング生成部２５から、駆動信号φＶＣＬがクランプスイッチ２５３のゲートに入力されると、クランプスイッチ２５３がオン状態となり、基準電圧生成部２４６から供給されるクランプ電圧Ｖｃｌｐによりリセットされる。ノイズ除去部２４３でノイズ除去された撮像信号は、列ソースフォロアトランジスタ２４４のゲートに入力される。

【００８２】

ノイズ除去部２４３は、サンプリング用のコンデンサ（サンプリング容量）を必要としないため、転送容量（ＡＣ結合コンデンサ）２５２の容量は、列ソースフォロアトランジスタ２４４の入力容量に対する十分な容量であればよい。加えて、ノイズ除去部２４３は、サンプリング容量の無い分、第１チップ２１における占有面積を小さくすることができる。

【００８３】

列ソースフォロアトランジスタ２４４は、一端側が電源電圧ＶＤＤに接続され、他端側が列選択スイッチ２５４（第２の転送部）の一端側に接続され、ゲートにはノイズ除去部

２４３でノイズ除去された撮像信号が入力される。

【００８４】

列選択スイッチ２５４は、一端側が列ソースフォロアトランジスタ２４４の他端側に接続され、他端側が水平転送線２５８（第２の転送線）に接続され、ゲートには水平走査部２４５から駆動信号φＨＣＬＫ＜Ｍ＞を供給するための信号線が接続される。列選択スイッチ２５４は、列＜Ｍ＞の列選択スイッチ２５４のゲートに水平走査部２４５から駆動信号φＨＣＬＫ＜Ｍ＞が供給されると、オン状態となり、列＜Ｍ＞の垂直転送線２３９の信号（ノイズ除去部２４３でノイズ除去された撮像信号）を水平転送線２５８に転送する。

【００８５】

水平リセットトランジスタ２５６は、一端側がグランドＧＮＤに接続され、他端側が水平転送線２５８に接続され、ゲートにはタイミング生成部２５から駆動信号φＨＣＬＲが入力される。水平リセットトランジスタ２５６は、タイミング生成部２５から駆動信号φＨＣＬＲが水平リセットトランジスタ２５６のゲートに入力されると、オン状態となり、水平転送線２５８をリセットする。

【００８６】

定電流源２５７は、一端側が水平転送線２５８に接続され、他端側がグランドＧＮＤに接続され、ゲートにはバイアス電圧Ｖｂｉａｓ２が印加される。定電流源２５７は、撮像信号を垂直転送線２３９から水平転送線２５８へ読み出す。水平転送線２５８へ読み出された撮像信号またはダミー信号は、出力部３１に入力される。

【００８７】

出力部３１は、ノイズ除去された撮像信号とダミー信号（横ラインを補正する際に基準となる基準信号）とを必要に応じて信号増幅して出力する（Ｖｏｕｔ）。

【００８８】

本実施の形態１では、垂直転送線２３９からのノイズ除去後の撮像信号の読み出しと、水平リセットトランジスタ２５６による水平転送線２５８のリセットとを交互に行うことにより、列方向の撮像信号のクロストークを抑制することが可能となる。

【００８９】

第２チップ２２では、ダミー信号および撮像信号を、伝送ケーブル３を介して、コネクタ部５に伝送する。

【００９０】

図５Ａおよび図５Ｂは、本実施の形態１に係る内視鏡２の受光部２３の基準電圧生成部２４６の構成を示す回路図である。

【００９１】

図５Ａに示す基準電圧生成部２４６ａは、２つの抵抗２９１および２９２からなる抵抗分圧回路と、駆動信号φＶＲＳＥＬで駆動されるマルチプレクサ２９３と、を含む。

【００９２】

マルチプレクサ２９３は、タイミング生成部２５から入力される駆動信号φＶＲＳＥＬに従い、電源電圧ＶＤＤ（例えば、３．３Ｖ）と抵抗分圧回路で生成された非選択用電圧Ｖｆｄ＿Ｌ（例えば、１Ｖ）とを交互に切り替えて電源電圧ＶＲとして全画素およびダミー画素２４７に印加する。

【００９３】

図５Ｂに示す基準電圧生成部２４６ｂは、２つの抵抗２９１および２９２からなる抵抗分圧回路と、駆動信号φＶＳＨで駆動されるスイッチ（トランジスタ）２９４と、を含む。基準電圧生成部２４６ｂは、スイッチ２９４の駆動により駆動信号φＶＳＨが駆動するタイミングで、ノイズ除去部２４３のクランプ電圧Ｖｃｌｐを生成する。

【００９４】

〔従来の横筋ノイズの補正方法〕

次に、従来の横筋ノイズの補正方法について説明する。図６Ａは、従来の横筋ノイズの補正方法の概要を模式的に示す図である。図６Ｂは、従来の横筋ノイズの補正方法によって補正された画像の一例を示す図である。図７Ａは、従来の横筋ノイズの補正方法で横筋

ノイズが補正できない場合を模式的に示す図である。図７Ｂは、従来の横筋ノイズの補正方法によって横筋ノイズが補正できない場合の画像の一例を示す図である。なお、図７Ａでは、画像の上半分に横筋ノイズが１行毎にわたって均一に発生しているものとし、画像の下半分にＯＢ画素にのみ横筋ノイズが発生しているものとする。

【００９５】

図６Ａに示すように、従来の補正方法は、水平ライン毎に複数のＯＢ画素$P1_B$の各々の信号値の平均値をクランプ値とし、このクランプ値を、遮光されていない有効画素領域における同じ水平ラインの画素$P1_i$が出力する撮像信号から減算する。これにより、図６Ｂに示すように、横筋ノイズが補正された高品質の画素Ｐ２を得ることができる。

【００９６】

これに対して、図７Ａに示すように、従来の補正方法では、水平ライン毎に複数のＯＢ画素$P3_B$の各々の信号値の平均値をクランプ値とし、このクランプ値を、遮光されていない有効画素領域における同じ水平ラインの画素$P3_i$が出力する撮像信号から減算した場合、上半分が正常に横筋ノイズを補正することができるが、下半分が異常な補正になることで、図７Ｂに示す低品質の画像Ｐ４となる。実際に起こりうる状況は、図７Ａに示すように上半分で見られるような行と、下半分で見られるような行が一つの画像内でランダムに発生する。さらに、下半分の状況は、横筋ノイズが、ＯＢ画素領域のみで発生している場合、有効画素領域の画素で発生している場合、またはＯＢ画素領域および有効画素領域の画素の各々の一部で発生している場合も同じ状況としてあつかうことができる。即ち、一つの画像内（１フレーム内）で、図７Ａに示す状況が発生している場合、従来の補正方法では、高品質な画像を得ることができない。そこで、本実施の形態１では、検査装置６が第１チップ２１（撮像素子）毎に、クランプ値を算出し、この算出したクランプ値を内視鏡２のコネクタ記録部５３に記録する。

【００９７】

〔横筋ノイズ補正処理の概要〕

図８Ａは、撮像部２０が生成した暗時画像データに対応する暗時画像を模式的に示す図である。図８Ｂは、暗時画像データに含まれる横筋ノイズを補正した補正画像を模式的に示す図である。図８Ｃは、撮像部２０における行毎の画素値の平均値を模式的に示す図である。

【００９８】

図８Ａに示すように、本実施の形態１では、検査装置６が撮像部２０によって生成された暗時画像データに基づいて、撮像部２０が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正するために最適な水平ラインの範囲と定数との補正値（固定値）を算出する。具体的には、検査装置６は、ダミー画素$P5_B$の画素値からクランプ値を算出する場合、補正対象の水平ラインに対して算出範囲を上下方向に拡大して水平ラインの範囲の数を増加させ、各水平ラインのクランプ値からダミー画素$P5_B$の画素値の平均値を減算し、この減算した算出結果に係数（例えば０、０．１、０．２、・・・、１．０）を乗算後、再度、ダミー画素$P5_B$の画素値の平均値を加算することによって、有効画素$P5_i$における各行の画素値を補正するときのクランプ値を算出する（処理１）。

【００９９】

その後、検査装置６は、各行の有効画素$P5_i$における各行の画素値に対して、対応する水平ラインのクランプ値を減算することによって、有効画素$P5_i$の画像データに含まれる横筋ノイズを補正した補正画像$P5_{ave}$（図８Ｂを参照）を生成する（処理２）。

【０１００】

続いて、検査装置６は、補正画像$P5_{ave}$に対して、水平ライン毎に画素値の平均値$P5_{clp}$（図８Ｃを参照）を横筋ノイズ指数として算出する（処理３）。

【０１０１】

その後、検査装置６は、補正対象の水平ライン、補正対象の水平ラインを含む水平ラインの範囲および係数を変えながら上述した処理１～処理３を順次行うことによって、複数の横筋ノイズ指数を算出し、この算出した複数の横筋ノイズ指数に基づく統計値を算出す

ることによって撮像部２０が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正するために最適な水平ラインの範囲と係数を固有値（補正値）として算出する（処理４）。例えば、検査装置６は、補正対象の水平ライン、補正対象の水平ラインを含む水平ラインの範囲および係数を変えながら上述した処理１～処理３を順次行うことによって、複数の横筋ノイズ指数を算出し、この算出した複数の横筋ノイズ指数の標準偏差を算出後、この標準偏差が最小となる水平ラインの範囲（行数）と係数を補正値（固定値）として算出する。なお、検査装置６は、統計値として標準偏差を用いていたが、例えば加重平均値、最頻値、中央値、最大値および最小値のいずれかを用いてもよい。

【０１０２】

〔検査装置の処理〕

次に、検査装置６が実行する詳細な処理について説明する。図９Ａおよび図９Ｂは、検査装置６が実行する撮像部２０の固有値を算出する処理の概要を示すフローチャートである。

【０１０３】

図９Ａに示すように、まず、撮像制御部６５０は、内視鏡２に対して、所定のフレームレート（例えば３０ｆｐｓ）で暗時画像データの撮像を開始させる（ステップＳ１０１）。

【０１０４】

続いて、取得部６４１は、内視鏡２の撮像部２０が生成した全フレーム（例えば２５６フレーム分）の暗時画像データを内視鏡２から取得し、取得した暗時画像データを記録部６３に記録する（ステップＳ１０２）。

【０１０５】

その後、第１生成部６４２は、記録部６３に記録された全フレームの暗時画像データを取得し、取得した全フレームの暗時画像データにおける有効画素領域の画素値を加算後、この加算した画素値に対してフレーム数で除算して加算平均値画像データを生成する（ステップＳ１０３）。

【０１０６】

続いて、画像処理部６４は、暗時画像データに対応する暗時画像の着目行を含む上下方向の行を示す範囲ｍおよび横筋ノイズを補正する際に用いる係数ｋを初期化（ｍ＝１、ｋ＝０）するとともに（ステップＳ１０４）、フレーム番号Ｆを１（Ｆ＝１）に設定する（ステップＳ１０５）。

【０１０７】

その後、画像処理部６４は、フレーム番号に対応する暗時画像データを記録部６３から取得するとともに（ステップＳ１０６）、補正対象の水平ラインを１行目に設定する（ステップＳ１０７）。

【０１０８】

続いて、第５算出部６４３ａは、記録部６３から取得した暗時画像データのダミー画素の画素値を抽出し、抽出したダミー画素の画素値の平均値ＡＶＥ_ｏｂを算出する（ステップＳ１０８）。具体的には、図１０に示すように、第５算出部６４３ａは、記録部６３から取得した暗時画像Ｐ１０における範囲Ｂ１の全てのダミー画素の各々の画素値を抽出後、抽出した全てのダミー画素の各々の画素値を加算し、この加算した画素値を全てのダミー画素の画数で除算することによって平均値ＡＶＥ_ｏｂを算出する。

【０１０９】

続いて、第４算出部６４３によるクランプ値の算出処理が最終水平ラインまで終了している場合（ステップＳ１０９：Ｙｅｓ）、検査装置６は、後述するステップＳ１１５へ移行する。これに対して、第４算出部６４３によるクランプ値の算出処理が最終水平ラインまで終了していない場合（ステップＳ１０９：Ｎｏ）、検査装置６は、後述するステップＳ１１０へ移行する。

【０１１０】

ステップＳ１１０において、第４算出部６４３は、補正対象の水平ラインを中心として

トータル水平ラインの数がｍとなるように水平ラインの範囲Ｂ２を設定する。

【０１１１】

続いて、第６算出部６４３ｂは、記録部６３から取得した暗時画像データに対して、ステップＳ１１０で設定した水平ラインの範囲（行数）のダミー画素２４７の画素値を抽出後、抽出した水平ラインの範囲のダミー画素２４７の画素値を加算し、加算した画素値を水平ラインの範囲のダミー画素２４７の画素数で除算することによってクランプ値ＣＬＰ＿ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）を算出する（ステップＳ１１１）。具体的には、図１０に示すように、第６算出部６４３ｂは、記録部６３から取得した暗時画像Ｐ１０に対して、ステップＳ１１０において設定した水平ラインの範囲ｍにおけるダミー画素２４７の画素値を抽出後、抽出した水平ラインの範囲ｍにおけるダミー画素２４７の画素値を加算し、加算した画素値を水平ラインの範囲ｍにおけるダミー画素２４７の画素数で除算することによってクランプ値ＣＬＰ_ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）を算出する。なお、ｎは、補正対象の水平ライン（着目行）の行数を示す。

【０１１２】

その後、第７算出部６４３ｃは、クランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する（ステップＳ１１２）。具体的には、第７算出部６４３ｃは、補正対象の水平ラインをｎ、水平ラインの範囲をｍ、暗時画像における１または複数の補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＡＶＥ_ｏｂ、水平ラインの範囲ｍにおける１または複数の補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＣＬＰ_ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）、水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合いを示す係数をｋとした場合、以下の式（１）によって、クランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する。

ＣＬＰ_ａ（ｎ）＝（ＣＬＰ_ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）－ＡＶＥ_ｏｂ）×ｋ
＋ＡＶＥ_ｏｂ　　・・・（１）

ここで、ｋは、０≦ｋ≦１を満たす。

【０１１３】

続いて、クランプ処理部６４４は、補正対象の水平ラインにおける単位画素２３０の画素値に対して、ステップＳ１１２において第７算出部６４３ｃが算出したクランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を減算する（ステップＳ１１３）。具体的には、図１０に示すように、クランプ処理部６４４は、補正対象の水平ラインＡ１の単位画素２３０における画素値に対して、第７算出部６４３ｃによって算出されたクランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を減算するクランプ処理を行い、このクランプ処理を行った結果を記録部６３に記録する。

【０１１４】

その後、第４算出部６４３は、補正対象の水平ラインを次の行に設定し（ステップＳ１１４）、上述したステップＳ１０９へ戻る。

【０１１５】

ステップＳ１１５において、第２生成部６４５は、差画像データを生成する。具体的には、第２生成部６４５は、フレーム番号に対応する暗時画像データから上述したステップＳ１０３において第１生成部６４２によって算出された加算平均値画像データを減算することによって、差画像データを生成する。

【０１１６】

続いて、第１算出部６４６は、１フレーム内における水平ラインの範囲の平均値データを算出する（ステップＳ１１６）。具体的には、第１算出部６４６は、ステップＳ１１５において第２生成部６４５が生成した差画像データに対して、水平ライン毎に平均値を算出し、この算出した算出結果を差画像データの水平ラインの数（行数）で除算することによって、１フレーム内の水平ライン分（行数分）の平均値データを算出する。なお、第１算出部６４６は、１フレーム内における水平ラインの範囲の平均値データを算出しているが、これに限定されることなく、例えば標準偏差、中央値、最頻値、加重平均値、最大値および最小値のいずれでもあってもよい。

【０１１７】

その後、第２算出部６４７は、横筋ノイズ指数を算出する（ステップＳ１１７）。具体

的には、第２算出部６４７は、上述したステップＳ１１６において第１算出部６４６が算出した水平ラインの範囲の平均値データに基づいて、横筋ノイズ指数を算出する。例えば、第２算出部６４７は、第１算出部６４６が算出した水平ラインの範囲の平均値データの標準偏差、中央値、最頻値、加重平均値、最大値および最小値のいずれか一つを、現フレームの横筋ノイズ指数として算出する。なお、本実施の形態１では、第２算出部６４７は、第１算出部６４６が算出した水平ラインの範囲の平均値データの標準偏差を横筋ノイズ指数として算出する。

【０１１８】

続いて、第２算出部６４７は、ステップＳ１１７で算出した算出結果を記録部６３に記録する（ステップＳ１１８）。

【０１１９】

その後、画像処理部６４は、フレーム番号をインクリメント（Ｆ＝Ｆ＋１）する（ステップＳ１１９）。

【０１２０】

その後、記録部６３に記録された暗時画像データの全フレームが終了している場合（ステップＳ１２０：Ｙｅｓ）、検査装置６は、後述するステップＳ１２１へ移行する。これに対して、記録部６３に記録された暗時画像データの全フレームが終了していない場合（ステップＳ１２０：Ｎｏ）、検査装置６は、上述したステップＳ１０６へ戻る。

【０１２１】

ステップＳ１２１において、第３算出部６４８は、横筋ノイズ指数Ａを算出する。具体的には、第３算出部６４８は、全フレームの横筋ノイズに基づいて、横筋ノイズ指数Ａを算出する。例えば、第３算出部６４８は、全フレームの横筋ノイズ指数の平均値を算出し、新たに、範囲ｍ、係数：ｋに対応する横筋ノイズ指数Ａ（ｍ，ｋ）として算出する。

【０１２２】

続いて、第３算出部６４８は、係数ｋに０．２を加算する（ｋ＝ｋ＋０．２）（ステップＳ１２２）。

【０１２３】

その後、係数ｋが１を超えた（ｋ＞１）場合（ステップＳ１２３：Ｙｅｓ）、検査装置６は、後述するステップＳ１２４へ移行する。これに対して、係数ｋが１を超えていない場合（ステップＳ１２３：Ｎｏ）、検査装置６は、上述したステップＳ１０６へ戻る。

【０１２４】

ステップＳ１２４において、第３算出部６４８は、係数ｋを初期化（ｋ＝０）する。

【０１２５】

続いて、第３算出部６４８は、範囲ｍに２を加算（ｍ＝ｍ＋２）する（ステップＳ１２５）。なお、範囲ｍに加算する値は、適宜変更することができ、例えば１または３等であってもよい。

【０１２６】

その後、範囲ｍが１５を超えた（ｍ＞１５）場合（ステップＳ１２６：Ｙｅｓ）、検査装置６は、後述するステップＳ１２７へ移行する。これに対して、範囲ｍが１５を超えていない場合（ステップＳ１２６：Ｎｏ）、検査装置６は、ステップＳ１０６へ戻る。

【０１２７】

ステップＳ１２７において、第３算出部６４８は、記録部６３が記録する全ての範囲ｍ、係数：ｋに対応する全ての横筋ノイズ指数Ａの中から最小値を算出する。

【０１２８】

続いて、記録制御部６４９は、第３算出部６４８が算出した最小値に対応する補正対象の水平ラインを含む水平ラインの範囲ｍと係数ｋとを撮像部２０の固有値（補正値）として内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１に記録する（ステップＳ１２８）。ステップＳ１２８の後、検査装置６は、本処理を終了する。

【０１２９】

このように、検査装置６は、撮像部２０が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを

補正するために用いる撮像部２０の補正値を算出し、算出した算出結果を内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１に記録する。

【０１３０】

〔内視鏡システムの構成〕

次に、上述した内視鏡２を備えた内視鏡システムについて説明する。図１１は、内視鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。図１２は、内視鏡システムの機能構成を示すブロック図である。

【０１３１】

図１１および図１２に示す内視鏡システム１ａは、上述した内視鏡２と、表示装置８と、プロセッサ９（画像処理装置）と、を備える。

【０１３２】

表示装置８は、プロセッサ９が画像処理を施した画像信号に対する画像を表示する。また、表示装置８は、内視鏡システム１ａに関する各種情報を表示する。表示装置８は、液晶や有機ＥＬ（Electro Luminescence）等の表示パネル等を用いて構成される。

【０１３３】

プロセッサ９は、内視鏡システム１ａの全体を統括的に制御するとともに、例えばハロゲンランプや白色ＬＥＤ（Light Emitting Diode）等を用いて構成され、コネクタ部５、伝送ケーブル３を経由して内視鏡２の挿入部１００の先端側から被検体へ向けて照明光を照射する。プロセッサ９は、電源部６１と、クロック生成部６２と、画像処理部９１と、を備える。なお、プロセッサ９内における照明機構の説明は省略する。

【０１３４】

画像処理部９１は、撮像信号処理部５２で信号処理が施されたデジタルの撮像信号に対して、同時化処理、ホワイトバランス（ＷＢ）調整処理、ゲイン調整処理、ガンマ補正処理、デジタルアナログ（Ｄ／Ａ）変換処理、フォーマット変換処理等の画像処理を行って画像信号に変換し、この画像信号を表示装置８へ出力する。画像処理部９１は、取得部９１１と、平均値算出部９１２と、クランプ値算出部９１３と、補正部９１４と、を有する。

【０１３５】

取得部９１１は、プロセッサ９に接続された内視鏡２のコネクタ部５におけるコネクタ記録部５３から横筋ノイズを補正する補正値を含み、撮像部２０が生成した画像データに対して画像処理を施すために必要なパラメータに関する固有値情報および撮像部２０が生成した画像データの各々を取得する。ここで、補正値とは、補正対象の水平ラインを含み、この水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲ｍ（行数）と、水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合いを示す係数ｋである。

【０１３６】

平均値算出部９１２は、取得部９１１が取得した画像データに対応する画像における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する。

【０１３７】

クランプ値算出部９１３は、平均値算出部９１２が算出した複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値と、取得部９１１が取得した補正値の水平ラインの範囲ｍと係数ｋとに基づいて、複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出する。

【０１３８】

補正部９１４は、クランプ値算出部９１３が算出した水平ライン毎のクランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正する。

【０１３９】

〔プロセッサの処理〕

次に、プロセッサ９の処理について説明する。図１３は、プロセッサ９が実行する処理

の概要を示すフローチャートである。

【０１４０】

図１３に示すように、まず、プロセッサ９は、接続された内視鏡２に対して、所定のフレームレートで撮像の開始を指示する（ステップＳ２０１）。この場合、プロセッサ９は、内視鏡２に向けて図示しない光源部に照明光を出射させる。

【０１４１】

続いて、画像処理部９１は、内視鏡２が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する横筋ノイズ補正処理を実行する（ステップＳ２０２）。なお、横筋ノイズ補正処理の詳細は後述する。

【０１４２】

その後、画像処理部９１は、横筋ノイズを補正した画像データに対して、所定の画像処理を施して表示装置８へ出力する（ステップＳ２０３）。例えば、画像処理部９１は、横筋ノイズを補正した画像データに対して、撮像部２０のオフセット値を加算する加算処理、ホワイトバランスを調整するＷＢ調整処理およびゲインを調整するゲイン調整処理等を行って表示装置８へ出力する。

【０１４３】

続いて、操作部４から被検体の観察を終了する指示信号が入力された場合（ステップＳ２０４：Ｙｅｓ）、プロセッサ９は、内視鏡２に対して、撮像の終了を指示し（ステップＳ２０５）、本処理を終了する。

【０１４４】

ステップＳ２０４において、操作部４から被検体の観察を終了する指示信号が入力されていない場合（ステップＳ２０４：Ｎｏ）、プロセッサ９は、ステップＳ２０２へ戻る。

【０１４５】

〔横筋ノイズ補正処理〕

次に、図１３のステップＳ２０２において説明した横筋ノイズ補正処理の概要について説明する。図１４は、図１３の横筋ノイズ補正処理の概要を示すフローチャートである。

【０１４６】

図１４に示すように、まず、取得部９１１は、内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１から固定値を取得し（ステップＳ３０１）、補正する水平ラインの範囲ｍ、および係数：ｋを固有値（補正値）に設定する（ステップＳ３０２）。

【０１４７】

続いて、平均値算出部９１２は、内視鏡２が生成したＲＡＷデータを取得し（ステップＳ３０３）、取得したＲＡＷデータに含まれるダミー画素の画素値に基づいて、平均値ＡＶＥ＿ｏｂを算出し（ステップＳ３０４）、補正対象の水平ラインを１行目に設定する（ステップＳ３０５）。具体的には、平均値算出部９１２は、ＲＡＷデータに含まれるダミー画素の画素値を加算し、この加算した結果をダミー画素の画素数で除算することによって平均値ＡＶＥ＿ｏｂを算出する。

【０１４８】

その後、補正対象の水平ラインが撮像部２０の最終水平ラインである場合（ステップＳ３０６：Ｙｅｓ）、プロセッサ９は、図１３のメインルーチンへ戻る。これに対して、補正対象の水平ラインが撮像部２０の最終水平ラインでない場合（ステップＳ３０６：Ｎｏ）、プロセッサ９は、ステップＳ３０７へ移行する。

【０１４９】

ステップＳ３０７において、クランプ値算出部９１３は、補正対象の水平ラインを中心としてトータルの水平ラインの範囲がｍとなるように水平ラインの範囲（行範囲）を設定する。この場合において、撮像部２０の有効画素領域における水平ラインの行数が１番目のとき、遮光領域の行を含めてトータルの水平ラインの行数がｍとなるように水平ラインの範囲を設定する。例えば、画像処理部９１は、範囲ｍが３の場合において、撮像部２０の有効画素領域における補正対象の水平ラインの行数が１番目（最初の水平ライン）のとき、補正対象の水平ラインの前段（上方向）における遮光領域または基準信号を得るため

の水平ラインと、補正対象の水平ラインの次の水平ライン（下方向）を補正対象の水平ラインの範囲として設定する。

【０１５０】

続いて、クランプ値算出部９１３は、ステップＳ３０７で設定した水平ラインの範囲のダミー画素の画素値に基づいて、ステップＳ３０７で設定した水平ラインの範囲のダミー画素の画素値の平均値を算出する（ステップＳ３０８）。具体的には、クランプ値算出部９１３は、ステップＳ３０７で設定した水平ラインの範囲のダミー画素の画素値の全てを加算し、この加算した結果に対してダミー画素の画素数で除算することによって、ステップＳ３０７で設定した水平ラインの範囲のダミー画素の画素値の平均値を算出する。

【０１５１】

その後、クランプ値算出部９１３は、クランプ値ＣＬＰ_ａを算出する（ステップＳ３０９）。具体的には、クランプ値算出部９１３は、上述した式（１）、上述したステップＳ３０８で算出した平均値、係数ｋ、および上述したステップＳ３０４で算出した平均値ＡＶＥ＿ｏｂを用いて、クランプ値ＣＬＰ_ａを算出する。

【０１５２】

続いて、補正部９１４は、ステップＳ３０９で算出したクランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける単位画素２３０の画素値を補正する（ステップＳ３１０）。具体的には、補正部９１４は、補正対象の水平ラインにおける有効画素領域の単位画素２３０の各々が出力した画素値からクランプ値ＣＬＰ_ａを減算することによって、補正対象の水平ラインにおける有効画素領域の画像データを補正する。

【０１５３】

その後、画像処理部９１は、補正対象の水平ラインを次の行に設定する（ステップＳ３１１）。ステップＳ３１１の後、プロセッサ９は、上述したステップＳ３０６へ戻る。

【０１５４】

以上説明した本発明の実施の形態１によれば、第１算出部６４６が第２生成部６４５によって生成されたフレーム毎の差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出し、第２算出部６４７が第１算出部６４６によってフレーム毎に算出された複数の横筋ノイズ指数を水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との相関の度合い毎に算出し、第３算出部６４８が第２算出部６４７によって相関の度合い毎に算出された複数の横筋ノイズ指数のうち最小値になる相関の度合いを画像データに含まれる横筋ノイズを補正する補正値として算出し、記録制御部６４９が第３算出部６４８によって算出された補正値を内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１に記録するので、電源電圧の変動によって、ＯＢ画素領域と有効画素領域とで互いに異なるノイズが発生した場合であっても、第１チップ２１毎に精度よく横筋ノイズを補正することができる。

【０１５５】

また、本発明の実施の形態１によれば、光が遮光されたＯＢ画素に相当するダミー信号を生成するダミー画素２４７を用いることで、クランプ値の計算に必要なＯＢ画素を第１チップ２１に配置できない場合であっても、第１チップ２１毎に精度よく横筋ノイズを補正することができるので、第１チップ２１の面積を小さくすることができる。なお、本実施の形態１では、ダミー信号を出力する補正画素の一例としてＯＢ画素に相当するダミー信号を生成するダミー画素２４７の例を説明したが、光が遮光されたＯＢ画素であっても適用することができる。

【０１５６】

また、本発明の実施の形態１によれば、平均値算出部９１２が取得部によって取得された画像データに対応する画像における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値を算出し、クランプ値算出部９１３が平均値算出部９１２によって算出された複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値と、撮像部２０における水平ラインの範囲と係数とに基づいて、複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出し、補正部９１４がクランプ値算出部９１３によ

って算出された水平ライン毎のクランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正するので、電源電圧の変動によって、ＯＢ画素部と有効画素部とで互いに異なるノイズが発生した場合であっても、第１チップ２１毎に精度よく横筋ノイズを補正することができる。

【０１５７】

（実施の形態２）

次に、本発明の実施の形態２について説明する。本実施の形態２は、上述した実施の形態１と同様の構成を有し、検査装置が実行する処理およびプロセッサが実行する横筋ノイズ補正処理が異なる。以下においては、本実施の形態２に係る検査装置およびプロセッサの各々が実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態１に係る検査システム１および内視鏡システム１ａの構成と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【０１５８】

〔検査装置の処理〕

まず、本実施の形態２に係る検査装置６が実行する処理について説明する。図１５Ａおよび図１５Ｂは、本実施の形態２に係る検査装置６が実行する撮像部２０の固有値を算出する処理の概要を示すフローチャートである。図１６は、本実施の形態２に係る検査装置６が実行する撮像部２０の固有値を算出する算出方法を模式的に示す図である。図１５において、本実施の形態２では、検査装置６は、上述した実施の形態１における図９のステップＳ１０４、ステップＳ１１０、ステップＳ１１１、ステップＳ１１２、ステップＳ１１３、およびステップＳ１２１～Ｓ１２７に替えて、ステップＳ１０４ａ、ステップＳ１１０ａ、ステップＳ１１１ａ、ステップＳ１１２ａ、ステップＳ１１３ａ、ステップＳ１２１ａ～Ｓ１３０ａを実行する。さらに、図１５Ａにおいては、ステップＳ１１２ｂ～ステップＳ１１２ｅを実行する。それ以外は、上述した図９の処理と同様のため、説明を省略する。

【０１５９】

ステップＳ１０４ａにおいて、画像処理部６４は、暗時画像データに対応する暗時画像の着目行を含む上下方向の行を示す範囲ｍ１、範囲ｍ１と異なる暗時画像データに対応する暗時画像の着目行を含む上下方向の行を示す範囲ｍ２、横筋ノイズを補正する際に用いる係数ｋ１，ｋ２を初期化（ｍ１＝１、ｍ２＝１、ｋ１＝０、ｋ２＝０）する。

【０１６０】

ステップＳ１１０ａにおいて、第４算出部６４３は、補正対象の水平ラインを中心としてトータル水平ラインの数がｍ１となるように水平ラインの範囲ｍ１を設定する。

【０１６１】

続いて、第６算出部６４３ｂは、記録部６３から取得した暗時画像データに対して、ステップＳ１１０で設定した水平ラインの範囲のダミー画素２４７の画素値を抽出後、抽出した行範囲のダミー画素２４７の画素値を加算し、加算した画素値を水平ラインの範囲のダミー画素２４７の画素数で除算することによってクランプ値ＣＬＰ_ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）を算出する（ステップＳ１１１ａ）。図１６に示すように、第６算出部６４３ｂは、水平ラインの範囲ｍ１に対応する暗時画像Ｐ１０の範囲Ｂ１のダミー画素２４７の画素値を抽出後、抽出した水平ラインの範囲のダミー画素２４７の画素値を加算し、加算した画素値を水平ラインの範囲ｍ１のダミー画素２４７の画素数で除算することによってクランプ値ＣＬＰ_ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）を算出する。

【０１６２】

その後、第７算出部６４３ｃは、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ１（ｎ，ｍ１）を算出する（ステップＳ１１２ａ）。具体的には、第７算出部６４３ｃは、以下の式（２）によって、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ１（ｎ，ｍ１）を算出する。

ＣＬＰ_ａ１（ｎ，ｍ１）＝（ＣＬＰ_ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）－ＡＶＥ_ｏｂ）×ｋ１＋（ＡＶＥ_ｏｂ÷２）　　・・・（２）

ここで、ｋ１は、０≦ｋ１≦１を満たす。

【０１６３】
続いて、第４算出部６４３は、補正対象の水平ラインを中心としてトータル水平ラインの数がｍ２となるように水平ラインの範囲ｍ２を設定する（ステップＳ１１２ｂ）。
【０１６４】
その後、第６算出部６４３ｂは、記録部６３から取得した暗時画像に対して、ステップＳ１１０で設定した水平ラインの範囲のダミー画素２４７の画素値を抽出後、抽出した行範囲のダミー画素２４７の画素値を加算し、加算した画素値を水平ラインの範囲のダミー画素２４７の画素数で除算することによってクランプ値ＣＬＰ_ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ２）を算出する（ステップＳ１１２ｃ）。具体的には、第６算出部６４３ｂは、図１６に示すように、第６算出部６４３ｂは、水平ラインの範囲ｍ２に対応する暗時画像Ｐ１０の範囲Ｂ３のダミー画素２４７の画素値を抽出後、抽出した行範囲のダミー画素２４７の画素値を加算し、加算した画素値を水平ラインの範囲ｍ２のダミー画素２４７の画素数で除算することによってクランプ値ＣＬＰ_ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ２）を算出する。
【０１６５】
続いて、第７算出部６４３ｃは、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ２（ｎ，ｍ２）を算出する（ステップＳ１１２ｄ）。具体的には、第７算出部６４３ｃは、以下の式（３）によって、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ２（ｎ）を算出する。
ＣＬＰ_ａ２（ｎ，ｍ２）＝（ＣＬＰ_ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ２）－ＡＶＥ_ｏｂ）×ｋ２＋（ＡＶＥ_ｏｂ÷２）　　・・・（３）
ここで、ｋ２は、０≦ｋ２≦１を満たす。
【０１６６】
その後、第７算出部６４３ｃは、クランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する（ステップＳ１１２ｅ）。具体的には、第７算出部６４３ｃは、ステップＳ１１２ａおよびステップ１１２ｄの各々で算出した暫定クランプを用いてクランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する。より具体的には、第７算出部６４３ｃは、以下の式（４）によって、クランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する。
ＣＬＰ_ａ（ｎ）＝ＣＬＰ_ａ１（ｎ，ｍ１）＋ＣＬＰ_ａ２（ｎ，ｍ２）　　・・・（４）
【０１６７】
続いて、クランプ処理部６４４は、補正対象の水平ラインにおける単位画素２３０に対して、ステップＳ１１２ｅで第７算出部６４３ｃが算出したクランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を減算する（ステップＳ１１３ａ）。具体的には、図１６に示すように、クランプ処理部６４４は、補正対象の水平ラインＡ１の単位画素２３０の各々の画素値に対して、クランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）を減算して記録部６３に記録する。
【０１６８】
ステップ１２１ａにおいて、第３算出部６４８は、横筋ノイズ指数Ａを算出する。具体的には、第３算出部６４８は、全フレームの横筋ノイズに基づいて、横筋ノイズ指数Ａを算出する。例えば、第３算出部６４８は、全フレームの横筋ノイズの平均値を算出し、新たに、範囲ｍ１，ｍ２、係数：ｋ１，ｋ２に対応する横筋ノイズ指数Ａ（ｍ１，ｍ２，ｋ１，ｋ２）として算出する。
【０１６９】
続いて、係数ｋ１が１である（ｋ１＝１）場合、かつ、係数ｋ２が１である（ｋ２＝１）場合、かつ、範囲ｍ１が１５である（ｍ１＝１５）場合、かつ、範囲ｍ２が１５である（ｍ２＝１５）場合（ステップＳ１２２ａ：Ｙｅｓ）、検査装置６は、横筋ノイズ指数の算出・記録を中断してステップＳ１３０ａへ移行する。これに対して、いずれかの条件が成り立たない場合（ステップＳ１２２ａ：Ｎｏ）、検査装置６は、後述するステップＳ１２３ａに移行する。
【０１７０】
第３算出部６４８は、係数ｋ１に０．２を加算（ｋ１＝ｋ１＋０．２）する（ステップＳ１２３ａ）。その結果、ｋ１が１を超えた（ｋ１＞１）場合（ステップＳ１２４ａ：Ｙ

ｅｓ）、検査装置６は、後述するステップＳ１２５ａに移行する。これに対して、ｋ１が１を超えていない場合（ステップＳ１２３ａ：Ｎｏ）、検査装置６は、上述したステップＳ１０６へ移行する。

【０１７１】

ステップＳ１２５ａにおいて、第３算出部６４８は、係数ｋ１を０とし（ｋ１＝０）、範囲ｍ１に２を加算（ｍ１＝ｍ１＋２）する。

【０１７２】

続いて、ｍ１が１５を超えた（ｍ１＞１５）場合（ステップＳ１２６ａ：Ｙｅｓ）、検査装置６は、後述するステップＳ１２７ａに移行する。これに対して、ｍ１が１５を超えていない場合（ステップＳ１２６ａ：Ｎｏ）、検査装置６は、上述したステップＳ１０６へ移行する。

【０１７３】

ステップＳ１２７ａにおいて、第３算出部６４８は、範囲ｍ１を１とし（ｍ１＝１）、係数ｋ２に０．２を加算（ｋ２＝ｋ２＋０．２）する。

【０１７４】

続いて、ｋ２が１を超えた（ｋ２＞１）場合（ステップＳ１２８ａ：Ｙｅｓ）、検査装置６は、後述するステップＳ１２９ａに移行する。これに対して、ｋ２が１を超えていない場合（ステップＳ１２８ａ：Ｎｏ）、検査装置６は、上述したステップＳ１０６へ移行する。

【０１７５】

ステップＳ１２９ａにおいて、第３算出部６４８は、係数ｋ２を０とし（ｋ２＝０）、範囲ｍ２に２を加算（ｍ２＝ｍ２＋２）する。ステップＳ１２９ａの後、検査装置６は、上述したステップＳ１０６へ移行する。なお、上述した範囲ｍ１，ｍ２に加算する値は、適宜変更することができ、例えば１または３等であってもよい。

【０１７６】

ステップＳ１３０ａにおいて、第３算出部６４８は、記録部６３が記録する全ての範囲ｍ１，ｍ２、係数：ｋ１、ｋ２に対応する全ての横筋ノイズ指数Ａの中から最小値を算出する。

【０１７７】

続いて、記録制御部６４９は、第３算出部６４８が算出した最小値に対応する補正対象の水平ラインを含む水平ラインの範囲ｍ１，ｍ２と係数ｋ１，ｋ２とを撮像部２０の固有値（補正値）として内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１に記録する（ステップＳ１３１）。ステップＳ１３１の後、検査装置６は、本処理を終了する。

【０１７８】

このように、検査装置６は、撮像部２０が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正するために用いる補正値を算出して内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１に記録する。

【０１７９】

〔横筋ノイズ補正処理〕

次に、プロセッサ９が実行する横筋ノイズ補正処理について説明する。図１７は、プロセッサ９が実行する横筋ノイズ補正処理の概要を示すフローチャートである。ステップ４０１～ステップＳ４０６は、上述した図１４のステップＳ３０１～ステップＳ３０６にそれぞれ対応する。

【０１８０】

ステップＳ４０７において、画像処理部９１は、補正対象の水平ラインを中心としてトータルの水平ラインの範囲がｍ１となるように水平ラインの範囲（行数）を設定する。

【０１８１】

続いて、平均値算出部９１２は、ステップＳ４０７において設定した水平ラインの範囲におけるダミー画素の画素値に基づいて、水平ラインの範囲におけるダミー画素の画素値

の平均値を算出する（ステップＳ４０８）。具体的には、平均値算出部９１２は、水平ラインの範囲におけるダミー画素の画素値の全てを加算し、この加算した結果に対してダミー画素の画素数で除算することによって、水平ラインの範囲におけるダミー画素の画素値の平均値を算出する。

【０１８２】

その後、クランプ値算出部９１３は、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ１を算出する（ステップＳ４０９）。具体的には、クランプ値算出部９１３は、上述した式（２）、上述したステップＳ４０８において平均値算出部９１２が算出した平均値、係数ｋ１、およびステップＳ４０４において算出した平均値ＡＶＥ＿ｏｂを用いて、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ１を算出する。

【０１８３】

続いて、画像処理部９１は、補正対象の水平ラインの範囲（行範囲）を中心としてトータルの水平ラインの数がｍ２となるように水平ラインの範囲を設定する（ステップＳ４１０）。

【０１８４】

その後、平均値算出部９１２は、ステップＳ４１０において設定した水平ラインの範囲のダミー画素の画素値に基づいて、水平ラインの範囲におけるダミー画素の画素値の平均値を算出する（ステップＳ４１１）。具体的には、平均値算出部９１２は、水平ラインの範囲におけるダミー画素の画素値の全てを加算し、この加算した結果に対してダミー画素の画素数で除算することによって、水平ラインの範囲におけるダミー画素の画素値の平均値を算出する。

【０１８５】

続いて、クランプ値算出部９１３は、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ２を算出する（ステップＳ４１２）。具体的には、クランプ値算出部９１３は、上述した式（３）、上述したステップＳ４１１で算出した平均値、係数ｋ２、およびステップＳ４０４で算出した平均値ＡＶＥ＿ｏｂを用いて、暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ２を算出する。

【０１８６】

その後、クランプ値算出部９１３は、クランプ値ＣＬＰ_ａを算出する（ステップＳ４１３）。具体的には、クランプ値算出部９１３は、ステップＳ４０９において算出した暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ１およびステップＳ４１２において算出した暫定クランプ値ＣＬＰ_ａ２を加算することによってクランプ値ＣＬＰ_ａを算出する（ＣＬＰ_ａ＝ＣＬＰ_ａ１＋ＣＬＰ_ａ２）。

【０１８７】

ステップＳ４１４およびステップＳ４１５は、上述した図１４のステップ３１０およびステップＳ３１１にそれぞれ対応する。

【０１８８】

以上説明した本発明の実施の形態２によれば、第１算出部６４６が第２生成部６４５によって生成されたフレーム毎の差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出し、第２算出部６４７が第１算出部６４６によってフレーム毎に算出された複数の横筋ノイズ指数を水平ライン毎における複数のダミー画素２４７と複数の単位画素２３０との互いに異なる相関の度合い毎に算出し、第３算出部６４８が第２算出部６４７によって互いに異なる相関の度合い毎に算出された複数の横筋ノイズ指数のうち最小値になる相関の度合いを画像データに含まれる横筋ノイズを補正する補正値として算出し、記録制御部６４９が第３算出部６４８によって算出された補正値を内視鏡２におけるコネクタ記録部５３の固有値情報記録部５３１に記録するので、電源電圧の変動によって、ＯＢ画素部と有効画素部とで互いに異なるノイズが発生した場合であっても、上述した実施の形態１に比して、第１チップ２１毎により精度よく横筋ノイズを補正することができる。

【０１８９】

また、本発明の実施の形態２によれば、光が遮光されたＯＢ画素に相当するダミー信号を生成するダミー画素２４７を用いることで、クランプ値の計算に必要なＯＢ画素を第１

チップ２１に配置できない場合であっても、第１チップ２１毎に精度よく横筋ノイズを補正することができるので、第１チップ２１の面積を小さくすることができる。なお、本実施の形態２では、ダミー信号を出力する補正画素の一例としてＯＢ画素に相当するダミー信号を生成するダミー画素２４７の例を説明したが、光が遮光されたＯＢ画素であっても適用することができる。

【０１９０】

また、本発明の実施の形態２によれば、平均値算出部９１２が取得部によって取得された画像データに対応する画像における複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値を算出し、クランプ値算出部９１３が平均値算出部９１２によって算出された複数のダミー画素２４７の各々が出力したダミー信号の平均値と、撮像部２０における水平ラインの範囲と係数とに基づいて、複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出し、補正部９１４がクランプ値算出部９１３によって算出された水平ライン毎のクランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける複数の単位画素２３０の各々の撮像信号を補正するので、電源電圧の変動によって、ＯＢ画素部と有効画素部とで互いに異なるノイズが発生した場合であっても、上述した実施の形態１に比して、第１チップ２１毎により精度よく横筋ノイズを補正することができる。

【０１９１】

（実施の形態２の変形例）

本発明の実施の形態２では、横筋ノイズを補正する際に用いる係数ｋ１が０≦ｋ１≦１の条件を満たし、ｋ２が０≦ｋ２≦１の条件を満たしていたが、以下の条件（５）であってもよい。

ｋ１＋ｋ２＝１　　・・・（５）

この場合、第７算出部６４３ｃは、上述した式（２）～式（４）より、以下の式（６）が成り立つ。

$$CLP_a(n)=(CLP_temp1(n,m1))\times k1+(CLP_temp2(n,m2))\times k2 \quad \cdots(6)$$

従って、上述した条件（５）より、以下の式（７）が成り立つ。

$$CLP_a(n)=(CLP_temp1(n,m1))\times k1+(CLP_temp2(n,m2))\times(1-k1) \quad \cdots(7)$$

【０１９２】

このように、第７算出部６４３ｃは、上述した式（７）より、条件（５）であれば、クランプ値ＣＬＰ_ａ（ｎ）の計算にＡＶＥ＿ｏｂを必要としないため、フレーム内の全ダミー画素２４７（ＯＢ画素）の出力（ダミー信号）を予め記録部６３等に記録させておく必要がない。この結果、記録部６３のメモリ容量の節約や、補正処理にともなう画像データの出力遅延を抑制することができる。さらに、画像処理部６４は、実施的に、補正処理に必要なパラメータの数を１つ削減することができるので、補正処理の高速化を行うことができる。

【０１９３】

以上説明した本発明の実施の形態２の変形例によれば、１フレーム分の画像データを蓄える必要がないので、補正処理にともなう画像データの出力遅延を抑制することができる。

【０１９４】

（その他の実施の形態）

なお、本実施の形態では、画像処理部６４が検査装置６内に設けられていたが、内視鏡２のコネクタ部５または内視鏡２の操作部４に設けても良い。

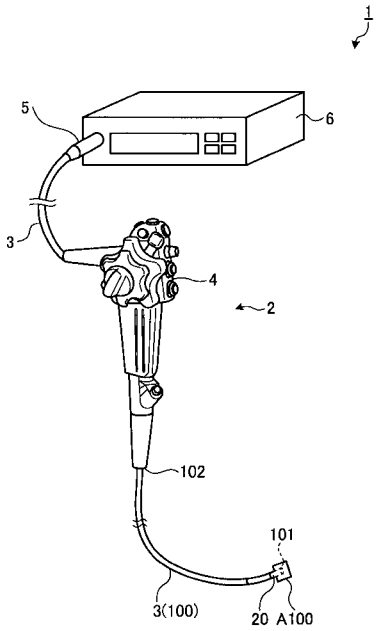
【０１９５】

また、本実施の形態では、画像処理部９１がプロセッサ９内に設けられていたが、内視鏡２のコネクタ部５または内視鏡２の操作部４に設けても良い。

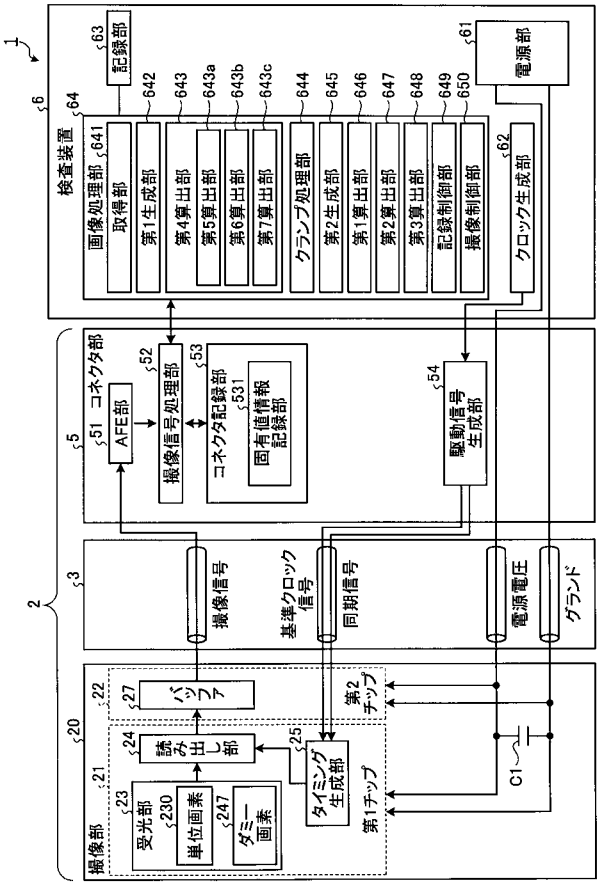
【０１９６】
また、本実施の形態では、固有値情報記録部５３１が内視鏡２のコネクタ部５内に設けられていたが、第１チップ２１内に設けてもよいし、操作部４の内部に設けてもよい。
【０１９７】
なお、本実施の形態では、被検体に挿入される内視鏡であったが、例えばカプセル型の内視鏡または被検体を撮像する撮像装置であっても適用することができる。
【０１９８】
なお、本明細書におけるフローチャートの説明では、「まず」、「その後」、「続いて」等の表現を用いてステップ間の処理の前後関係を明示していたが、本発明を実施するために必要な処理の順序は、それらの表現によって一意的に定められるわけではない。即ち、本明細書で記載したフローチャートにおける処理の順序は、矛盾のない範囲で変更することができる。
【０１９９】
このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態を含みうるものであり、特許請求の範囲によって特定される技術的思想の範囲内で種々の設計変更等を行うことが可能である。
【符号の説明】
【０２００】
１　検査システム
１ａ　内視鏡システム
２　内視鏡
３　伝送ケーブル
４　操作部
５　コネクタ部
６　検査装置
７　光源装置
８　表示装置
９　プロセッサ
２０　撮像部
２１　第１チップ
２２　第２チップ
２３　受光部
２４　読み出し部
２５　タイミング生成部
２７　バッファ
２８　ヒステリシス部
３１　出力部
５１　ＡＦＥ部
５２　撮像信号処理部
５３　コネクタ記録部
５４　駆動信号生成部
６１　電源部
６２　クロック生成部
６３　記録部
６４　画像処理部
９１　画像処理部
１００　挿入部
１０１　先端
１０２　基端
２３０　単位画素

２３１　光電変換素子
２３３　電荷変換部
２３４　転送トランジスタ
２３６，２３６ａ　画素リセット部
２３７，２３７ａ　画素ソースフォロアトランジスタ
２３９　垂直転送線
２４１　垂直走査部
２４２，２５７　定電流源
２４３　ノイズ除去部
２４４　列ソースフォロアトランジスタ
２４５　水平走査部
２４６，２４６ａ，２４６ｂ　基準電圧生成部
２４７　ダミー画素
２５２　転送容量
２５３　クランプスイッチ
２５４　列選択スイッチ
２５６　水平リセットトランジスタ
２５８　水平転送線
２９１，２９２　抵抗
２９３　マルチプレクサ
２９４　スイッチ
５３１　固有値情報記録部
６４１　取得部
６４２　第１生成部
６４３　第４算出部
６４３ａ　第５算出部
６４３ｂ　第６算出部
６４３ｃ　第７算出部
６４４　クランプ処理部
６４５　第２生成部
６４６　第１算出部
６４７　第２算出部
６４８　第３算出部
６４９　記録制御部
６５０　撮像制御部
９１１　取得部
９１２　平均値算出部
９１３　クランプ値算出部
９１４　補正部
Ａ１００　遮光キャップ
Ｃ１　コンデンサ

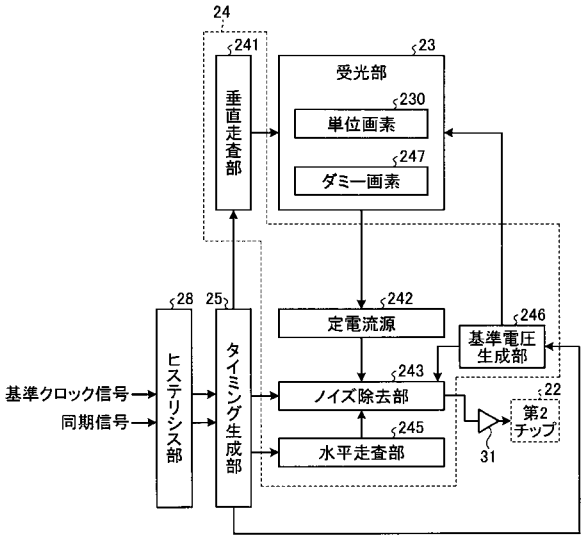
【図１】


1
5
6
3
4
2
102
101
3(100)
20
A100

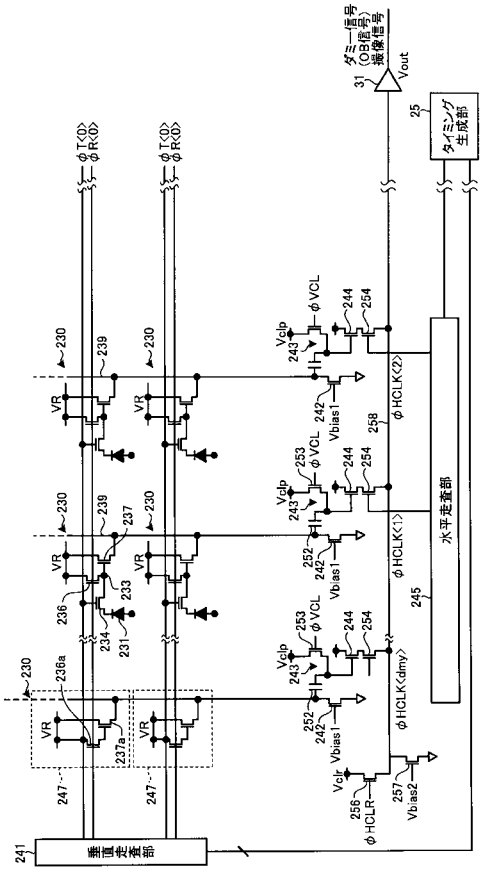
【図２】


1
検査装置
画像処理部
取得部
第1生成部
第4算出部
第5算出部
第6算出部
第7算出部
クランプ処理部
第2生成部
第1算出部
第2算出部
第3算出部
記録制御部
撮像制御部
クロック生成部
記録部
電源部
コネクタ部
AFE部
撮像信号処理部
コネクタ記録部
固有値情報記録部
駆動信号生成部
撮像信号
基準クロック信号
同期信号
電源電圧
グランド
バッファ
第2チップ
読み出し部
タイミング生成部
第1チップ
撮像部
受光部
単位画素
ダミー画素
C1

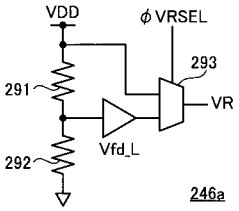
【図３】


24
垂直走査部
受光部
単位画素
ダミー画素
定電流源
基準電圧生成部
ノイズ除去部
第2チップ
水平走査部
ヒステリシス部
タイミング生成部
基準クロック信号
同期信号

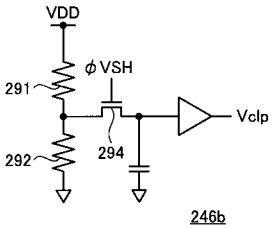
【図４】


Vout
タイミング生成部
水平走査部
垂直走査部
VR
Vclp
Vbias1
Vbias2
Vclr
φVCL
φHCLK<2>
φHCLK<1>
φHCLK<dmy>
φHCLR

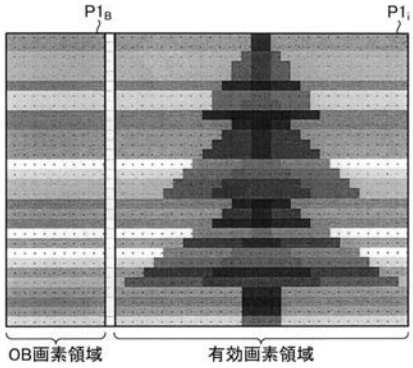
【図５Ａ】



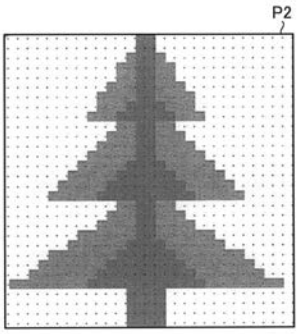
【図５Ｂ】



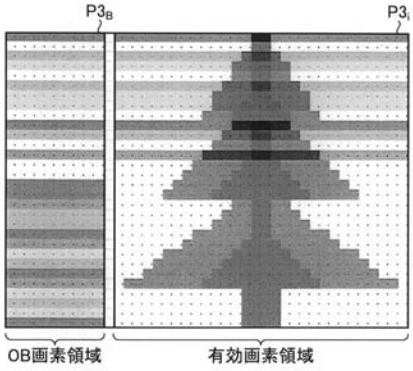
【図６Ａ】



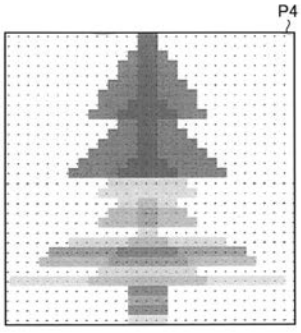
【図６Ｂ】



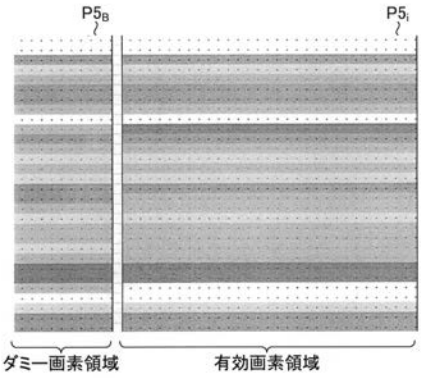
【図７Ａ】



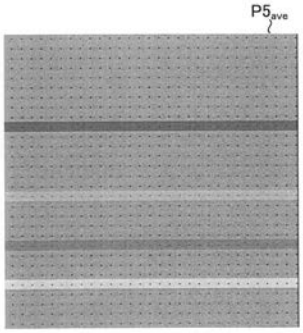
【図７Ｂ】



【図８Ａ】

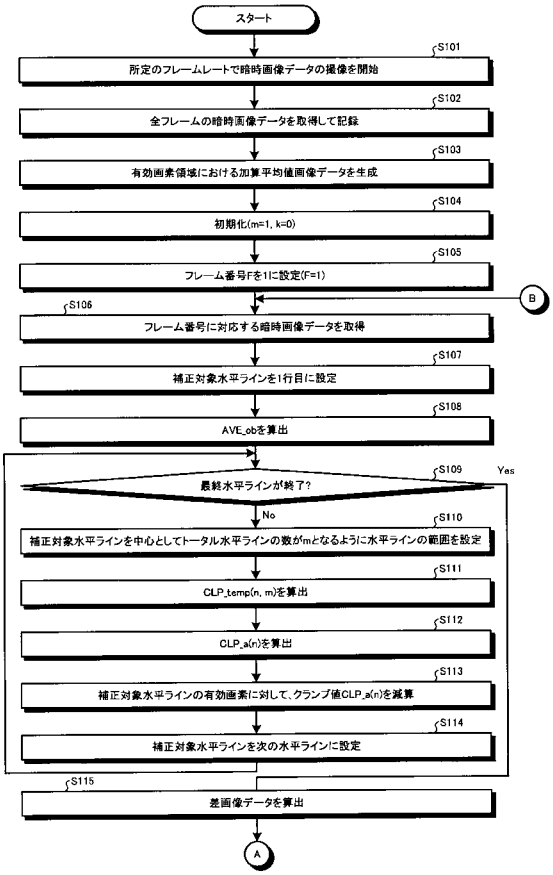


【図８Ｂ】

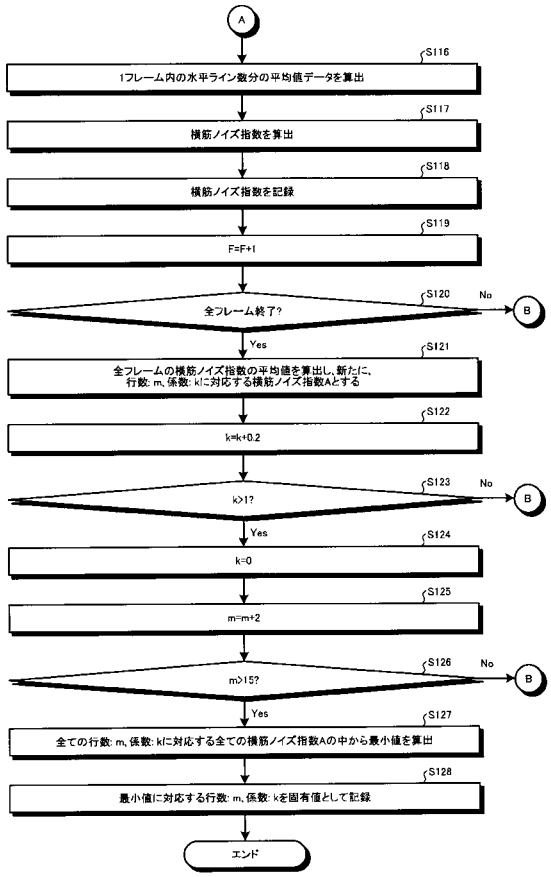


【図８Ｃ】

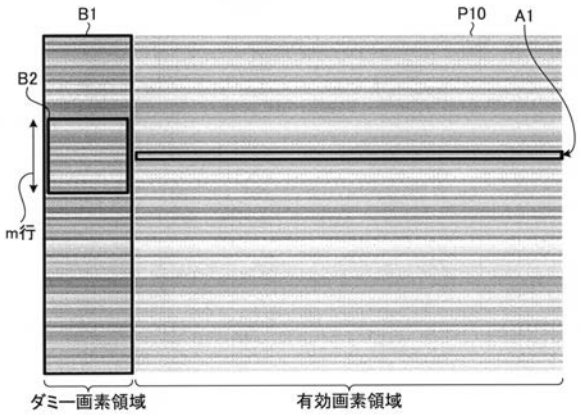
【図９Ａ】



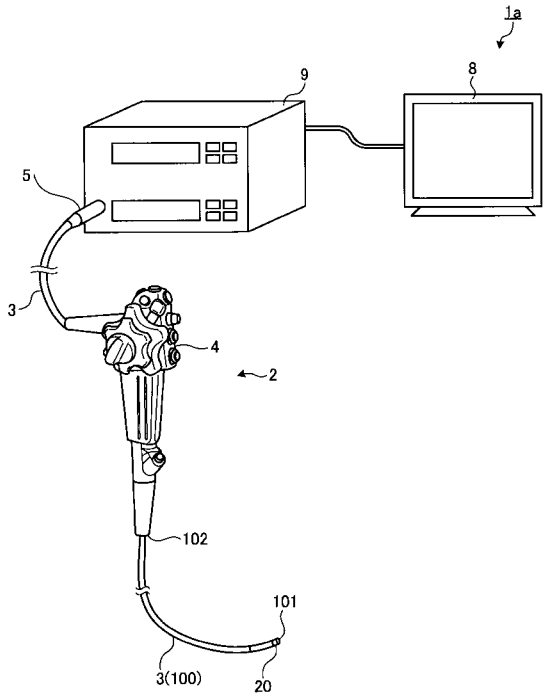
【図９Ｂ】



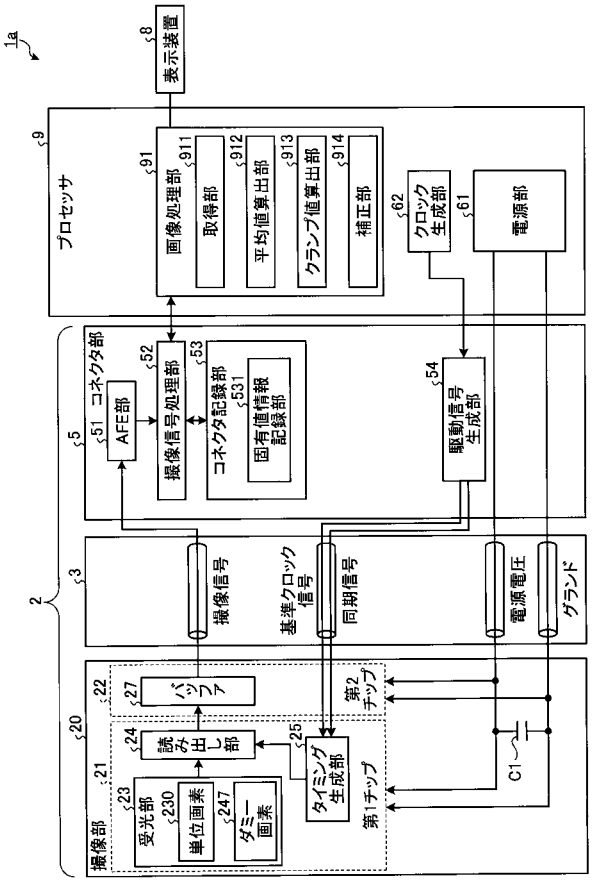
【図１０】



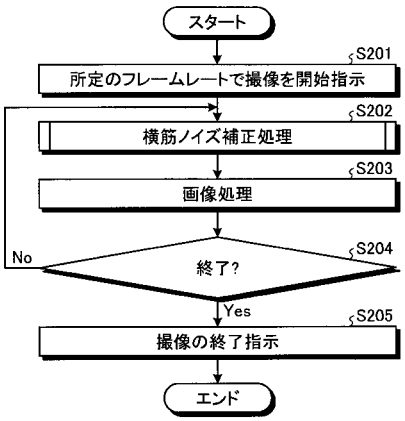
【図１１】



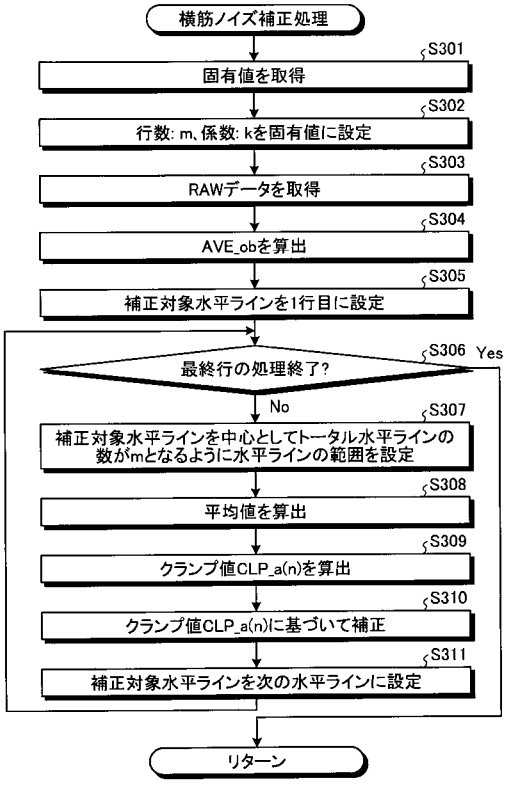
【図１２】



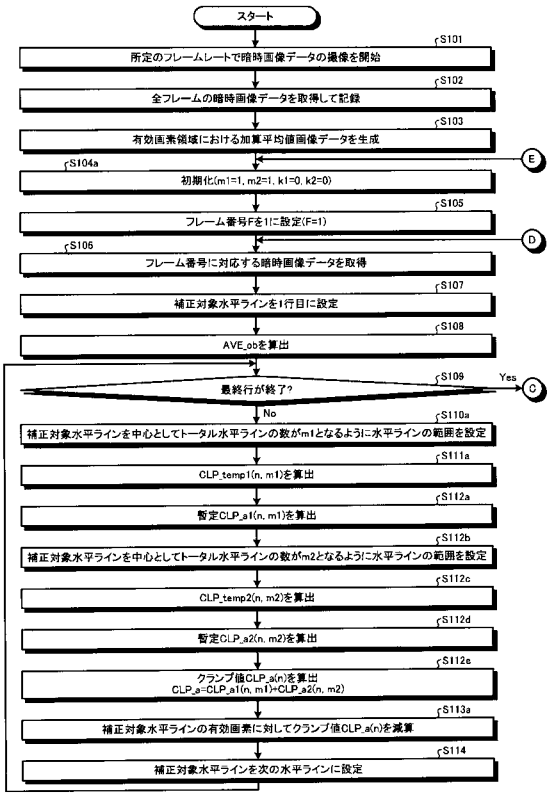
【図１３】



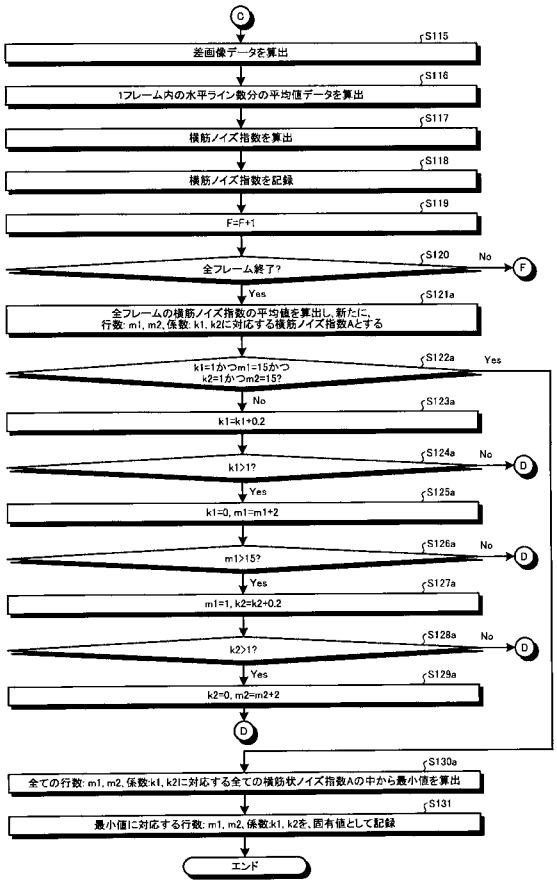
【図１４】



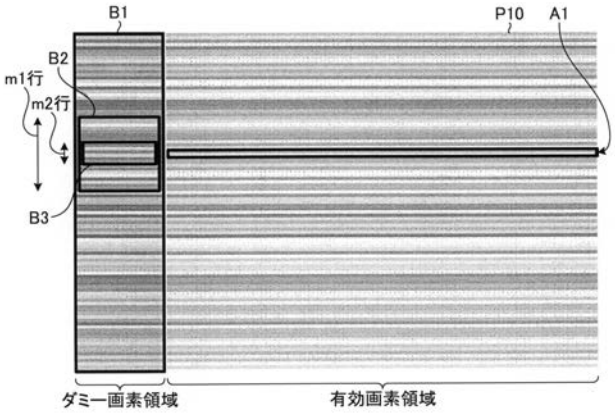
【図１５Ａ】



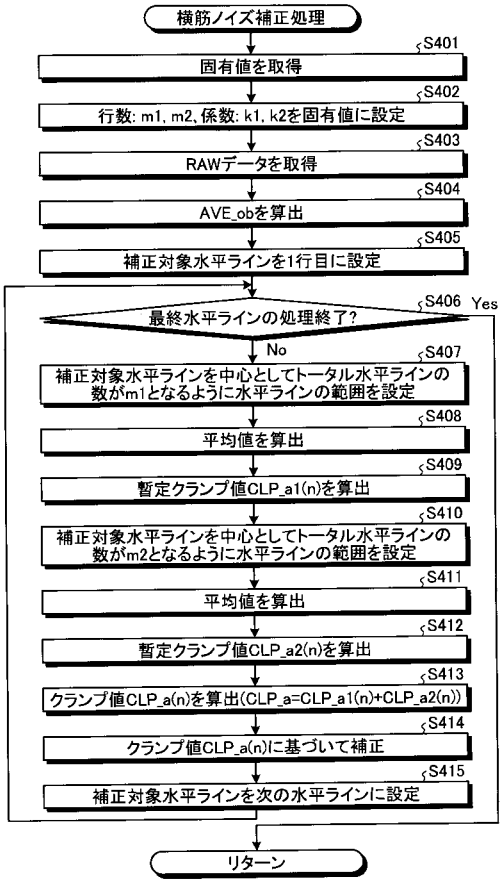
【図１５Ｂ】



【図１６】



【図１７】



【手続補正書】
【提出日】平成29年10月17日(2017.10.17)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する補正値を算出する検査装置であって、
前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得部と、
前記取得部が取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成部と、
水平ライン毎における前記複数の補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成部によって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成部と、
前記第２生成部が生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出部と、
前記第１算出部がフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合い毎に算出する第２算出部と、
前記第２算出部が前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出部と、
前記第３算出部が算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御部と、
を備えたことを特徴とする検査装置。
【請求項２】
前記相関の度合いに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出する第４算出部と、
前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号から前記第４算出部によって算出された前記クランプ値を減算するクランプ処理を水平ライン毎に行うクランプ処理部と、
をさらに備え、
前記第２生成部は、前記クランプ処理部が前記クランプ処理を行った前記画像データから前記第１生成部によって生成された前記加算平均画像データを減算することによって前記差画像データをフレーム毎に生成することを特徴とする請求項１に記載の検査装置。
【請求項３】
前記第１算出部は、前記第２生成部が生成した前記差画像データに対応する差画像の水平ライン毎における前記撮像信号の平均値を算出し、
前記第２算出部は、前記第１算出部が算出した水平ライン毎の前記撮像信号の平均値に基づく統計値を前記横筋ノイズ指数としてフレーム毎に算出することを特徴とする請求項２に記載の検査装置。
【請求項４】
前記第４算出部は、
前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をフレーム毎に算出する第５算出部と、
前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における補正対象の水平

ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する第６算出部と、

補正対象の水平ラインをｎ、前記範囲をｍ、前記暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＡＶＥ＿ｏｂ、前記範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＣＬＰ_ｔｅｍｐ（ｎ、ｍ）、前記相関の度合いを示す係数をｋ、前記クランプ値をＣＬＰ_ａ（ｎ）とした場合、以下の式（１）によって、ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する第７算出部と、

を有することを特徴とする請求項２に記載の検査装置。

$$CLP_a(n) = (CLP_temp(n, m) - AVE_ob) \times k + AVE_ob \quad \cdots (1)$$

ここで、ｋは、０≦ｋ≦１を満たす。

【請求項５】

前記第４算出部は、

前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をフレーム毎に算出する第５算出部と、

前記取得部が取得した前記暗時画像データに対応する暗時画像における補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する第６算出部と、

補正対象の水平ラインをｎ、互いに異なる前記範囲をｍ１、ｍ２、前記暗時画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＡＶＥ＿ｏｂ、互いに異なる前記範囲における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値をＣＬＰ_ｔｅｍｐ１（ｎ、ｍ１）、ＣＬＰ_ｔｅｍｐ２（ｎ、ｍ２）、互いに異なる前記相関の度合いを示す係数をｋ１、ｋ２、前記クランプ値をＣＬＰ_ａ（ｎ）とした場合、以下の式（２）～（４）によって、ＣＬＰ_ａ（ｎ）を算出する第７算出部と、

を有することを特徴とする請求項２に記載の検査装置。

$$CLP_a1(n) = (CLP_temp1(n, m1) - AVE_ob) \times k1 + (AVE_ob \div 2) \quad \cdots (2)$$

$$CLP_a2(n) = (CLP_temp2(n, m2) - AVE_ob) \times k2 + (AVE_ob \div 2) \quad \cdots (3)$$

$$CLP_a(n) = CLP_a1(n) + CLP_a2(n) \quad \cdots (4)$$

ここで、ｋ１は、０≦ｋ１≦１の条件を満たし、ｋ２は、０≦ｋ２≦１の条件を満たす。

【請求項６】

前記ｋ１およびｋ２は、以下の条件（５）を満たすことを特徴とする請求項５に記載の検査装置。

$$k1 + k2 = 1 \quad \cdots (5)$$

【請求項７】

前記相関の度合いは、水平ライン毎における前記複数の補正画素の各々が出力するダミー信号と前記複数の有効画素の各々が出力する撮像信号との差であることを特徴とする請求項１に記載の検査装置。

【請求項８】

前記統計値は、標準偏差であることを特徴とする請求項１に記載の検査装置。

【請求項９】

前記補正画素は、光が遮光されたＯＢ画素に相当するダミー信号を生成するダミー画素であることを特徴とする請求項１に記載の検査装置。

【請求項１０】

前記補正画素は、光が遮光されたＯＢ画素であることを特徴とする請求項１に記載の検査装置。

【請求項１１】

前記撮像素子は、被検体を撮像する内視鏡の挿入部の先端に配置されてなり、

前記記録部は、前記挿入部と連なってなり、前記画像データに対して画像処理を行うプ

ロセッサに接続可能なコネクタ部の内部に配置されてなることを特徴とする請求項１に記載の検査装置。

【請求項１２】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置であって、

前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出部と、

前記平均値算出部が算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出部と、

前記クランプ値算出部が算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正部と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項１３】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値を算出する検査装置が実施する補正値算出方法であって、

前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成ステップと、

水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成ステップによって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成ステップと、

前記第２生成ステップにおいて生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出ステップと、

前記第１算出ステップにおいてフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合い毎に算出する第２算出ステップと、

前記第２算出ステップにおいて前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出ステップと、

前記第３算出ステップにおいて算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御ステップと、

を含むことを特徴とする補正値算出方法。

【請求項１４】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数

の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置が実行する画像処理方法であって、

前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出ステップと、

前記平均値算出ステップにおいて算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出ステップと、

前記クランプ値算出ステップにおいて算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正ステップと、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項１５】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を備えた撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値を算出する検査装置に、

前記撮像素子が遮光された状態で、前記撮像素子が生成した複数の暗時画像データを前記撮像素子から取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得した前記複数の暗時画像データを加算して該暗時画像データのフレーム数によって除算することによって加算平均画像データを生成する第１生成ステップと、

水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いに基づいて補正した前記画像データから前記第１生成ステップによって生成された前記加算平均画像データを減算した差画像データをフレーム毎に生成する第２生成ステップと、

前記第２生成ステップにおいて生成したフレーム毎の前記差画像データの統計値を横筋ノイズ指数として算出する第１算出ステップと、

前記第１算出ステップにおいてフレーム毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数を前記相関の度合毎に算出する第２算出ステップと、

前記第２算出ステップにおいて前記相関の度合い毎に算出した複数の前記横筋ノイズ指数のうち最小値になる前記相関の度合いを前記補正値として算出する第３算出ステップと、

前記第３算出ステップにおいて算出した前記補正値を前記撮像素子に設けられた記録部に記録する記録制御ステップと、

を実行させることを特徴とする検査プログラム。

【請求項１６】

二次元マトリクス状に配置され、外部から光を受光し、受光量に応じた撮像信号を生成して出力する複数の有効画素と、前記複数の有効画素の配置における水平ライン毎に設けられ、前記撮像信号の補正処理に用いられるダミー信号を生成して出力する１または複数の補正画素と、を有する撮像素子と、撮像素子が生成した画像データに含まれる横筋ノイズを補正する際に用いる補正値であって、補正対象の水平ラインを含み、該水平ラインを基準に上下方向の水平ラインの範囲と、水平ライン毎における前記補正画素と前記複数の有効画素との相関の度合いを示す係数と、を含む補正値を記録する記録部と、を備えた撮像装置が接続される画像処理装置に、

前記記録部から前記補正値および前記撮像素子が生成した前記画像データの各々を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得した前記画像データに対応する画像における前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値を算出する平均値算出ステップと、

前記平均値算出ステップにおいて算出した前記補正画素の各々が出力したダミー信号の平均値と、前記水平ラインの範囲と前記係数とに基づいて、前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正するためのクランプ値を水平ライン毎に算出するクランプ値算出ステップと、

前記クランプ値算出ステップにおいて算出した前記水平ライン毎の前記クランプ値に基づいて、補正対象の水平ラインにおける前記複数の有効画素の各々の前記撮像信号を補正する補正ステップと、

を実行させることを特徴とする補正プログラム。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/077338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/357(2011.01)i, *A61B1/04*(2006.01)i, *G02B23/24*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N5/357, A61B1/04, G02B23/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/045486 A1 (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 02 April 2015 (02.04.2015), paragraphs [0001] to [0095] & CN 105432073 A	1-16
A	JP 2013-17040 A (Toshiba Corp.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraphs [0001] to [0041] & US 2013/0010166 A1 paragraphs [0001] to [0047]	1-16
A	JP 2013-150144 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraphs [0001] to [0057] (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 October 2016 (03.10.16)	11 October 2016 (11.10.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７７３３８

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N5/357(2011.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N5/357, A61B1/04, G02B23/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2015/045486 A1 (株式会社日立国際電気) 2015.04.02, 段落[0001]-[0095] & CN 105432073 A	1-16
A	JP 2013-17040 A (株式会社東芝) 2013.01.24, 段落[0001]-[0041] & US 2013/0010166 A1, 段落[0001]-[0047]	1-16
A	JP 2013-150144 A (株式会社日立国際電気) 2013.08.01, 段落[0001]-[0057] (ファミリーなし)	1-16

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０３．１０．２０１６	１１．１０．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	５Ｖ	４２２８
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	松永　隆志 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７１		

フロントページの続き

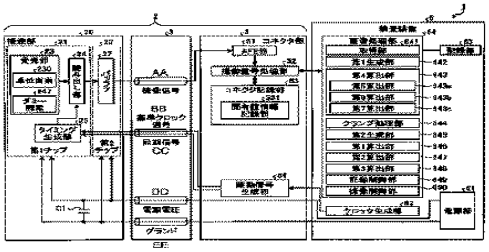
(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG

（注）この公表は、国際事務局（ＷＩＰＯ）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第１８４条の１０第１項(実用新案法第４８条の１３第２項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	检查装置，图像处理装置，校正值计算方法，图像处理方法，检查程序		
公开(公告)号	JPWO2017086010A1	公开(公告)日	2018-02-15
申请号	JP2017551750	申请日	2016-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	申英寿		
发明人	申 英寿		
IPC分类号	H04N5/365 A61B1/045 G02B23/24		
CPC分类号	H04N5/3658 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/00025 A61B1/045 A61B1/05 G02B23/2484 H04N5/232 H04N5/378 H04N5/772 H04N2005/2255		
FI分类号	H04N5/365.500 H04N5/365.800 A61B1/045.611 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/SS18 4C161/SS21 4C161/TT12 4C161/TT20 5C024/BX02 5C024/CX04 5C024/GY31 5C024/GZ36 5C024/HX11 5C024/HX21 5C024/HX28 5C024/HX29 5C024/HX30 5C024/HX55		
优先权	2015226806 2015-11-19 JP		
其他公开文献	JP6261841B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种即使在由于电源电压的变化而在OB像素部分和有效像素部分中产生不同的噪声时也能够准确地校正水平条纹噪声的检查装置。 检查装置6，获取单元641，其获取由成像单元20生成的暗图像数据，并基于由获取单元641获取的暗图像数据，获取由多个虚设像素247中的每一个输出的虚设信号。 基于计算第一平均值的第一计算单元，第二计算单元，由第一计算单元计算的第一平均值和由第二计算单元计算的第二平均值，多个虚设像素 第三计算单元648计算由247中的每一个输出的伪信号与由多个像素中的每一个输出的图像拾取信号之间的相关度，以及由第三计算单元648对图像拾取单元20计算的相关度。 记录控制单元649使所提供的连接器记录单元53执行记录。



6... CONNECTOR UNIT
6... INSPECTING DEVICE
20... IMAGE CAPTURING UNIT
21... FIRST CHIP
22... SECOND CHIP
23... LIGHT RECEIVING UNIT
24... READ-OUT UNIT
25... TIMING GENERATING UNIT
27... BUFFER
51... AFE UNIT
52... IMAGING SIGNAL PROCESSING UNIT
53... CONNECTOR RECORDING UNIT
54... DRIVE SIGNAL GENERATING UNIT
61... POWER SUPPLY UNIT
62... CLOCK GENERATING UNIT
63... RECORDING UNIT
64... IMAGE PROCESSING UNIT
230... UNIT PIXEL
247... DUMMY PIXEL
531... EIGENVALUE INFORMATION RECORDING UNIT
641... ACQUIRING UNIT
642... FIRST GENERATING UNIT
643... FOURTH CALCULATING UNIT
643d... FIFTH CALCULATING UNIT
643b... SIXTH CALCULATING UNIT
643c... SEVENTH CALCULATING UNIT
644... CLAMP PROCESSING UNIT
645... SECOND GENERATING UNIT
646... FIRST CALCULATING UNIT
647... SECOND CALCULATING UNIT
648... THIRD CALCULATING UNIT
649... RECORDING CONTROL UNIT
650... IMAGE-CAPTURE CONTROL UNIT
AA... IMAGING SIGNAL
BB... REFERENCE CLOCK SIGNAL
CC... SYNCHRONIZATION SIGNAL
DD... POWER SUPPLY VOLTAGE
EE... GROUND