

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第5596888号  
(P5596888)

(45) 発行日 平成26年9月24日(2014.9.24)

(24) 登録日 平成26年8月15日(2014.8.15)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>HO4N</b>	<b>5/378</b> (2011.01)	HO4N	5/335 780
<b>HO4N</b>	<b>5/357</b> (2011.01)	HO4N	5/335 570
<b>HO4N</b>	<b>5/374</b> (2011.01)	HO4N	5/335 740
<b>HO1L</b>	<b>27/146</b> (2006.01)	HO1L	27/14 A
<b>A61B</b>	<b>1/04</b> (2006.01)	A61B	1/04 372

請求項の数 11 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-520429 (P2014-520429)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成25年10月25日(2013.10.25)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/079009		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
審査請求日	平成26年4月25日(2014.4.25)	(74) 代理人	100089118
(31) 優先権主張番号	特願2013-10540 (P2013-10540)		弁理士 酒井 宏明
(32) 優先日	平成25年1月23日(2013.1.23)	(72) 発明者	赤羽 奈々
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
早期審査対象出願		(72) 発明者	小野 誠
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	西脇 隆浩
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、内視鏡システム及びノイズ除去方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受光量に応じて光電変換を行い、電荷を蓄積する光電変換素子と、  
 前記蓄積される電荷を転送する第1の転送部と、  
 前記転送される電荷を電圧または電流信号へ変換する電荷変換部と、  
 前記電荷変換部を第1の電圧にリセットする電荷変換部リセット部と、  
 前記変換された信号を出力する信号出力部と、  
 前記信号出力部と接続される第1の転送線と、  
 前記第1の転送線と接続される転送容量と、  
 前記転送容量を介して前記第1の転送線と接続され、前記転送容量の容量による結合により、前記第1の転送線から信号が出力される第2の転送部と、  
 前記転送容量を第2の電圧にリセットする転送容量リセット部と、  
 前記第2の転送部からの信号が出力される第2の転送線と、  
 前記第1の転送部をオフ状態にして、前記電荷変換部リセット部により前記電荷変換部をリセットした後、前記信号出力部を介して前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力するときに、前記転送容量リセット部により前記転送容量をリセットするノイズ信号読み出し動作と、前記転送容量リセット部をオフ状態にして、前記第1の転送部をオン状態にして前記光電変換素子が蓄積する電荷を転送した後、前記信号出力部を介して、前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力する光ノイズ和信号読み出し動作と、により前記第1の転送線から前記第2の転送部を介して信号を出力させる駆動部と、

10

20

前記第2の電圧と同相の揺らぎ成分を持つ基準電圧を生成する基準電圧生成部と、  
前記第2の転送線と、前記基準電圧生成部とに接続され、前記第2の転送線から入力される信号と、前記基準電圧生成部から入力される前記基準電圧とを、選択して出力する出力選択部と、  
 を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

さらに、前記第2の転送線を第3の電圧にリセットする第2の転送線リセット部と、  
 前記第2の転送線と前記出力選択部との間に設けられるサンプルホールド部とを備え、  
 前記光ノイズ和信号読み出し動作は、  
 前記第1の転送線の信号を前記第2の転送線へ出力した時に、前記サンプルホールド部  
 により前記第1の転送線から出力される信号をサンプルした後に、前記第2の転送線をリ  
 セットすること  
 を繰り返すことにより、前記第1の転送線から出力される信号のみを前記出力選択部に入  
 力することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

10

【請求項3】

受光量に応じて光電変換を行い、電荷を蓄積する光電変換素子と、  
前記蓄積される電荷を転送する第1の転送部と、  
前記転送される電荷を電圧または電流信号へ変換する電荷変換部と、  
前記電荷変換部を第1の電圧にリセットする電荷変換部リセット部と、  
前記変換された信号を出力する信号出力部と、  
前記信号出力部と接続される第1の転送線と、  
前記第1の転送線と接続される転送容量と、  
前記転送容量を介して前記第1の転送線と接続され、前記転送容量の容量による結合に  
より、前記第1の転送線から信号が出力される第2の転送部と、  
前記転送容量を第2の電圧にリセットする転送容量リセット部と、  
前記第2の転送部からの信号が出力される第2の転送線と、  
前記第1の電圧に基づく基準電圧を生成する基準電圧生成部であって、当該基準電圧生  
成部の電圧を前記第1の電圧にリセットする基準電圧生成部リセット部と、前記基準電圧  
生成部リセット部の信号を出力する基準電圧生成部信号出力部と、前記基準電圧生成部信  
号出力部からの信号を、前記基準電圧として前記第2の転送線へ出力する第3の転送部と  
、を備える基準電圧生成部と、  
前記第1の転送部をオフ状態にして、前記電荷変換部リセット部により前記電荷変換部  
をリセットした後、前記信号出力部を介して前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ  
出力するときに、前記転送容量リセット部により前記転送容量をリセットするノイズ信号  
読み出し動作と、前記転送容量リセット部をオフ状態にして、前記第1の転送部をオン状  
態にして前記光電変換素子が蓄積する電荷を転送した後、前記信号出力部を介して、前記  
電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力する光ノイズ和信号読み出し動作と、により  
前記第1の転送線から前記第2の転送部を介して信号を出力させるとともに、前記第1の  
転送線から出力される信号と前記基準電圧とが交互に前記第2の転送線へ出力されるよう  
に、前記第2の転送部及び前記第3の転送部を駆動する駆動部と、  
 を備えることを特徴とする撮像装置。

20

30

40

【請求項4】

請求項1に記載の撮像装置と、  
 前記撮像装置の出力する前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とを送信  
 する送信部と、  
 前記送信部が送信する信号を受信する受信部と、  
 前記受信部が受信する信号を演算する演算部と、  
 を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項5】

前記演算部は、

50

前記受信部が受信する信号の信号強度を測定する信号強度測定部と、  
前記測定した信号強度に基づき、前記受信部が受信する信号の増幅率を設定する増幅率設定部と、

前記増幅率と、前記基準電圧とに基づき、前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とを演算し、前記第1の転送線から出力される信号から伝送時の同相ノイズ成分を差し引いた撮像信号を出力する撮像信号演算部と、  
を備えることを特徴とする請求項4記載の内視鏡システム。

【請求項6】

前記撮像信号演算部は、  
前記基準電圧の直流成分を抽出する直流成分抽出部と、  
前記増幅率と、前記直流成分とに基づき、前記第1の転送線から出力される信号に含まれる伝送時の同相ノイズ成分を除去するノイズ成分除去部とを備えることを特徴とする請求項5記載の内視鏡システム。

【請求項7】

請求項3に記載の撮像装置と、  
前記撮像装置の出力する前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とを送信する送信部と、  
前記送信部が送信する信号を受信する受信部と、  
前記受信部が受信する信号を演算する演算部と、  
を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項8】

前記演算部は、  
前記受信部が受信する信号の信号強度を測定する信号強度測定部と、  
前記測定した信号強度に基づき、前記受信部が受信する信号の増幅率を設定する増幅率設定部と、  
前記増幅率と、前記基準電圧とに基づき、前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とを演算し、前記第1の転送線から出力される信号から伝送時の同相ノイズ成分を差し引いた撮像信号を出力する撮像信号演算部と、  
を備えることを特徴とする請求項7記載の内視鏡システム。

【請求項9】

前記撮像信号演算部は、  
前記基準電圧の直流成分を抽出する直流成分抽出部と、  
前記増幅率と、前記直流成分とに基づき、前記第1の転送線から出力される信号に含まれる伝送時の同相ノイズ成分を除去するノイズ成分除去部と、  
を備えることを特徴とする請求項8記載の内視鏡システム。

【請求項10】

受光量に応じて光電変換を行い、電荷を蓄積する光電変換素子と、前記蓄積される電荷を転送する第1の転送部と、前記転送される電荷を電圧または電流信号へ変換する電荷変換部と、前記電荷変換部を第1の電圧にリセットする電荷変換部リセット部と、前記変換された信号を出力する信号出力部と、前記信号出力部と接続される第1の転送線と、前記第1の転送線と接続される転送容量と、前記転送容量を介して前記第1の転送線と接続され、前記転送容量の容量による結合により、前記第1の転送線から信号が出力される第2の転送部と、前記転送容量を第2の電圧にリセットする転送容量リセット部と、前記第2の転送部からの信号が出力される第2の転送線と、を備える撮像装置におけるノイズ除去方法であって、

前記第1の転送部をオフ状態にして、前記電荷変換部リセット部により前記電荷変換部をリセットする工程と、

前記信号出力部を介して前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力するときに、前記転送容量リセット部により前記転送容量をリセットする工程と、

前記転送容量リセット部をオフ状態にして、前記第1の転送部をオン状態にして前記光

10

20

30

40

50

電変換素子が蓄積する電荷を転送する工程と、

前記信号出力部を介して、前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力する工程と

、  
前記第1の転送線から前記第2の転送部を介して信号を出力させる工程と、

前記第2の電圧と同相の揺らぎ成分を持つ基準電圧を生成する基準電圧生成工程と、

前記第2の転送線から入力される信号と、前記基準電圧生成工程で生成される前記基準電圧とを、選択して出力する出力選択工程と、

を備えることを特徴とするノイズ除去方法。

【請求項11】

受光量に応じて光電変換を行い、電荷を蓄積する光電変換素子と、前記蓄積される電荷を転送する第1の転送部と、前記転送される電荷を電圧または電流信号へ変換する電荷変換部と、前記電荷変換部を第1の電圧にリセットする電荷変換部リセット部と、前記変換された信号を出力する信号出力部と、前記信号出力部と接続される第1の転送線と、前記第1の転送線と接続される転送容量と、前記転送容量を介して前記第1の転送線と接続され、前記転送容量の容量による結合により、前記第1の転送線から信号が出力される第2の転送部と、前記転送容量を第2の電圧にリセットする転送容量リセット部と、前記第2の転送部からの信号が出力される第2の転送線と、前記第1の電圧に基づく基準電圧を生成する基準電圧生成部であって、当該基準電圧生成部の電圧を前記第1の電圧にリセットする基準電圧生成部リセット部と、前記基準電圧生成部リセット部の信号を出力する基準電圧生成部信号出力部と、前記基準電圧生成部信号出力部からの信号を、前記基準電圧として前記第2の転送線へ出力する第3の転送部と、を有する基準電圧生成部と、を備える撮像装置におけるノイズ除去方法であって、

前記第1の転送部をオフ状態にして、前記電荷変換部リセット部により前記電荷変換部をリセットする工程と、

前記信号出力部を介して前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力するときに、前記転送容量リセット部により前記転送容量をリセットする工程と、

前記転送容量リセット部をオフ状態にして、前記第1の転送部をオン状態にして前記光電変換素子が蓄積する電荷を転送する工程と、

前記信号出力部を介して、前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力する工程と

、  
前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とが交互に前記第2の転送線へ出力されるように、前記第2の転送部及び前記第3の転送部を駆動する工程と、

を備えることを特徴とするノイズ除去方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、撮像装置を備えた内視鏡システム及び撮像装置を備えたノイズ除去方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) イメージセンサを有する撮像装置では、画素列ごとのトランジスタのばらつきによる固定パターンノイズと、単位画素内の電荷電圧変換部のリセットノイズとを除去するために、画素列毎にノイズ除去部を設けることが知られている (例えば、特許文献1参照)。

【0003】

図15は、従来の撮像装置の構成を示す回路図である。この例では、撮像装置500がCMOSイメージセンサを有する場合を説明する。

【0004】

撮像装置500は、例えば、内視鏡の先端部に配置され、受光部と読み出し部とを含む

10

20

30

40

50

。受光部は、複数行複数列にわたって二次元マトリクス状に配置される複数の単位画素 530 と、各単位画素 530 から出力される信号を転送する垂直転送線 539 とから構成される。読み出し部は、垂直走査部（行選択回路）541 と、画素列毎に設けられるノイズ除去部 543 と、水平走査部（列選択回路）558 とから構成される。

【0005】

各単位画素 530 は、入射光量に応じた信号電荷を蓄積するフォトダイオードと、フォトダイオードから転送される信号電荷を電圧変換する電荷変換部と、フォトダイオードから信号電荷を電荷変換部に転送する転送トランジスタと、電荷変換部に転送された信号電荷をリセットするリセットトランジスタと、行選択トランジスタと、行選択トランジスタがオン状態のときに、電圧変換された信号電荷の電圧レベルの変化をソースフォロアで対応する垂直転送線 539 に、撮像信号として出力する出力トランジスタと、を備える。

10

【0006】

読み出し部は、垂直走査部（行選択回路）541 により任意の行の行選択トランジスタをオン状態にして、撮像信号を垂直転送線 539 に読み出す。読み出された撮像信号は、ノイズ除去部 543 に入力され、ノイズ成分が除去される。その後、水平走査部 558 により画像情報として外部に出力される。

【0007】

図 16 は、図 15 に示す撮像装置のノイズ除去部の構成を表す回路図である。ノイズ除去部 543 は、一端側が垂直転送線 539 に接続されたサンプルホールド用のトランジスタ 544 と、トランジスタ 544 の他端側に一端側が接続された結合コンデンサ（AC 結合容量）CC と、AC 結合容量 CC の他端側とグラウンドとの間に接続された電荷蓄積用コンデンサ（サンプル容量）CS と、AC 結合容量 CC とサンプル容量 CS との接続ノード SN に接続される電位クランプ用トランジスタ 545 と、を備える。なお、接続ノード SN は、水平走査部 558 に接続される。

20

【0008】

ノイズ除去部 543 は、まず、画素リセット時にサンプルホールド用のトランジスタ 544 をオン状態にして、AC 結合容量 CC により、垂直転送線 539 によって転送されたノイズ信号を伝達し、電位クランプ用トランジスタ 545 を所定期間オン状態にして、サンプル容量 CS にノイズ信号レベルをサンプルする。その後、撮像信号読み出し時に、再度、ノイズ信号を含む撮像信号（光ノイズ和信号）を AC 結合容量 CC により伝達する。画素リセット後における撮像信号の電圧変化分が伝達されるので、結果として、光ノイズ和信号からノイズ信号を差し引いた撮像信号を取り出すことができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2000 - 59691 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

図 16 に示すノイズ除去部 543 は、画素列毎に AC 結合容量 CC とサンプル容量 CS の 2 つのコンデンサが必要となる。画素数が増加すると、コンデンサの大きさが制約となり、撮像装置の小型化が困難になる。さらに、信号レベルをサンプルする際に、AC 結合容量 CC とサンプル容量 CS の容量分割により、ゲインが低下し、S/N 比が悪化する。これを抑制するためには、AC 結合容量 CC を大きくする必要があり、そうすると小型化がさらに困難になる。

40

【0011】

また、内視鏡は、先端部に撮像装置を設け、先端部の撮像装置とプロセッサ等の制御装置とを数 m の伝送ケーブルを介して接続している。そのため、撮像装置を内視鏡に用いる場合、撮像信号を伝送ケーブルを介して長距離伝送しなければならず、伝送途中でノイズが混入する可能性が非常に高い。しかしながら、撮像素子から撮像信号のみを伝送すると

50

、伝送途中で混入するノイズを除去することが困難である。

【0012】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、小型化を図りつつも画質が低下しない撮像装置、内視鏡システム及びノイズ除去方法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】

【0013】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明による撮像装置は、受光量に応じて光電変換を行い、電荷を蓄積する光電変換素子と、前記蓄積される電荷を転送する第1の転送部と、前記転送される電荷を電圧または電流信号へ変換する電荷変換部と、前記電荷変換部を第1の電圧にリセットする電荷変換部リセット部と、前記変換された信号を出力する信号出力部と、前記信号出力部と接続される第1の転送線と、前記第1の転送線と接続される転送容量と、前記転送容量を介して前記第1の転送線と接続され、前記転送容量の容量による結合により、前記第1の転送線から信号が出力される第2の転送部と、前記転送容量を第2の電圧にリセットする転送容量リセット部と、前記第2の転送部からの信号が出力される第2の転送線と、前記第1の転送部をオフ状態にして、前記電荷変換部リセット部により前記電荷変換部をリセットした後、前記信号出力部を介して前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力するときに、前記転送容量リセット部により前記転送容量をリセットするノイズ信号読み出し動作と、前記転送容量リセット部をオフ状態にして、前記第1の転送部をオン状態にして前記光電変換素子が蓄積する電荷を転送した後、前記信号出力部を介して、前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力する光ノイズ和信号読み出し動作と、により前記第1の転送線から前記第2の転送部を介して信号を出力させる駆動部と、を備えることを特徴とする。

10

20

【0014】

本発明に係る撮像装置は、上記発明において、さらに、前記第2の電圧と同相の揺らぎ成分を持つ基準電圧を生成する基準電圧生成部と、前記第2の転送線と、前記基準電圧生成部とに接続され、前記第2の転送線から入力される信号と、前記基準電圧生成部から入力される前記基準電圧とを、選択して出力する出力選択部と、を備えることを特徴とする。

【0015】

本発明に係る撮像装置は、上記発明において、さらに、前記第2の転送線を第3の電圧にリセットする第2の転送線リセット部と、前記第2の転送線と前記出力選択部との間に設けられるサンプルホールド部とを備え、前記光ノイズ和信号読み出し動作は、前記第1の転送線の信号を前記第2の転送線へ出力した時に、前記サンプルホールド部により前記第1の転送線から出力される信号をサンプルした後に、前記第2の転送線をリセットすることを繰り返すことにより、前記第1の転送線から出力される信号のみを前記出力選択部に入力することを特徴とする。

30

【0016】

本発明に係る撮像装置は、上記発明において、さらに、前記第1の電圧に基づく基準電圧を生成する基準電圧生成部を備え、前記基準電圧生成部は、当該基準電圧生成部の電圧を前記第1の電圧にリセットする基準電圧生成部リセット部と、前記基準電圧生成部リセット部の信号を出力する基準電圧生成部信号出力部と、前記基準電圧生成部信号出力部からの信号を、前記基準電圧として前記第2の転送線へ出力する第3の転送部と、を備え、前記駆動部は、前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とが交互に前記第2の転送線へ出力されるように、前記第2の転送部及び前記第3の転送部を駆動することを特徴とする。

40

【0017】

本発明に係る内視鏡システムは、上記発明における撮像装置と、前記撮像装置の出力する前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とを送信する送信部と、前記送信部が送信する信号を受信する受信部と、前記受信部が受信する信号を演算する演算部と、を備えることを特徴とする。

50

## 【0018】

本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記演算部が、前記受信部が受信する信号の信号強度を測定する信号強度測定部と、前記測定した信号強度に基づき、前記受信部が受信する信号の増幅率を設定する増幅率設定部と、前記増幅率と、前記基準電圧とに基づき、前記第1の転送線から出力される信号と前記基準電圧とを演算し、前記第1の転送線から出力される信号から伝送時の同相ノイズ成分を差し引いた撮像信号を出力する撮像信号演算部と、を備えることを特徴とする。

## 【0019】

本発明に係る内視鏡システムは、上記発明において、前記撮像信号演算部が、前記基準電圧の直流成分を抽出する直流成分抽出部と、前記増幅率と、前記直流成分とに基づき、前記第1の転送線から出力される信号に含まれる伝送時の同相ノイズ成分を除去するノイズ成分除去部とを備えることを特徴とする。

10

## 【0020】

本発明に係るノイズ除去方法は、受光量に応じて光電変換を行い、電荷を蓄積する光電変換素子と、前記蓄積される電荷を転送する第1の転送部と、前記転送される電荷を電圧または電流信号へ変換する電荷変換部と、前記電荷変換部を第1の電圧にリセットする電荷変換部リセット部と、前記変換された信号を出力する信号出力部と、前記信号出力部と接続される第1の転送線と、前記第1の転送線と接続される転送容量と、前記転送容量を介して前記第1の転送線と接続され、前記転送容量の容量による結合により、前記第1の転送線から信号が出力される第2の転送部と、前記転送容量を第2の電圧にリセットする転送容量リセット部と、前記第2の転送部からの信号が出力される第2の転送線と、を備える撮像装置におけるノイズ除去方法であって、前記第1の転送部をオフ状態にして、前記電荷変換部リセット部により前記電荷変換部をリセットする工程と、前記信号出力部を介して前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力するときに、前記転送容量リセット部により前記転送容量をリセットする工程と、前記転送容量リセット部をオフ状態にして、前記第1の転送部をオン状態にして前記光電変換素子が蓄積する電荷を転送する工程と、前記信号出力部を介して、前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力する工程と、前記第1の転送線から前記第2の転送部を介して信号を出力させる工程とを備えることを特徴とする。

20

## 【発明の効果】

30

## 【0021】

本発明によれば、小型化を図りつつも画質が低下しない撮像装置、内視鏡システム及びノイズ除去方法を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1によ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2】図2は、本発明の実施の形態1による内視鏡システムの要部の機能を表すブロック図である。

【図3】図3は、図2に示す第1チップの詳細を示すブロック図である。

40

【図4】図4は、実施の形態1による内視鏡システムの第1チップの構成を示す回路図である。

【図5】図5は、実施の形態1による内視鏡システムの基準電圧生成部の構成を示す回路図である。

【図6】図6は、実施の形態1による撮像装置の駆動信号を示すタイミングチャートである。

【図7】図7は、実施の形態1の変形例による内視鏡システムの第1チップの構成を示す回路図である。

【図8】図8は、実施の形態1の変形例による内視鏡システムの基準電圧生成部の構成を示す回路図である。

50

【図 9】図 9 は、実施の形態 1 の変形例による撮像装置の駆動信号を示すタイミングチャートである。

【図 10】図 10 は、実施の形態 2 による内視鏡システムの機能を表すブロック図である。

【図 11】図 11 は、実施の形態 2 における伝送時の同相ノイズ成分を説明するための概念図である。

【図 12】図 12 は、実施の形態 2 による伝送ノイズ除去効果を説明するためのグラフである。

【図 13】図 13 は、実施の形態 3 による内視鏡システムの機能を表すブロック図である。

【図 14】図 14 は、実施の形態 3 における伝送時の同相ノイズ成分を説明するための概念図である。

【図 15】図 15 は、従来の撮像装置の構成を示す回路図である。

【図 16】図 16 は、図 15 に示す撮像装置のノイズ除去部の構成を表す回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下の説明では、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、撮像装置を備えた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、この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、同一部分には同一の符号を付している。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。

【0024】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 による内視鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。同図に示す内視鏡システム 1 は、内視鏡 2 と、伝送ケーブル 3 と、コネクタ部 5 と、プロセッサ（制御装置）6 と、表示装置 7 と、光源装置 8 と、を備える。内視鏡 2 は、被検体の体腔内に先端部を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を出力する。伝送ケーブル 3 は、内視鏡 2 とコネクタ部 5 を接続する。コネクタ部 5 は、内視鏡 2、プロセッサ 6 及び光源装置 8 に接続され、接続された内視鏡 2 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デジタル変換（A/D 変換）して画像信号として出力する。プロセッサ 6 は、コネクタ部 5 から出力される画像信号に所定の画像処理を施すとともに、内視鏡システム 1 全体を制御する。表示装置 7 は、プロセッサ 6 が処理を施した画像信号を表示する。光源装置 8 は、例えば、白色 LED を用いて構成される。光源装置 8 が点灯するパルス状の白色光は、コネクタ部 5、伝送ケーブル 3 を経由して内視鏡 2 の挿入部の先端部へ達し、その先端部から被写体へ向けて照射する照明光となる。

【0025】

内視鏡 2 は、被検体の体腔内に挿入される挿入部の先端側に、体内画像の撮像を行う撮像部（撮像装置）20 が設けられ、挿入部の基端側に、内視鏡 2 に対する各種操作を受け付ける操作部 4 が接続される。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 が撮像した画像の撮像信号は、例えば、数 m の長さを有する伝送ケーブル 3 を通り、コネクタ部 5 に出力される。

【0026】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 による内視鏡システムの要部の機能を表すブロック図である。図 2 を参照して、内視鏡システム 1 の各構成の詳細及び内視鏡システム 1 内の電気信号の経路を説明する。

【0027】

撮像部 20 は、受光部 23 を有する第 1 チップ 21 と、バッファ 27 を有する第 2 チップ 22 とを含む。第 1 チップ 21 と第 2 チップ 22 は相対して貼り合わされ、チップ間は

10

20

30

40

50

、チップの周縁部に配置されるパッド、またはチップ間を貫通するビア等により接続される。なお、第1チップ21と第2チップ22は、双方の主面が平行になるように配置するものに限らず、周囲の構造により、横に並べて配置したり、一方の主面に対して他方の主面が垂直になるように配置したりしてもよい。

【0028】

撮像部20の第1チップ21は、多数の単位画素が行列方向に二次元マトリクス状に配置される受光部23と、受光部23で光電変換された撮像信号を読み出す読み出し部24と、コネクタ部5から送出される基準クロック信号及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に供給するタイミング生成部25と、撮像信号を第2チップ22に出力するマルチプレクサ26と、を含む。なお、第1チップ21のより詳細な構成については、図3を参照して後に詳述する。

10

【0029】

撮像部20の第2チップ22は、伝送ケーブル3及びコネクタ部5を介して、第1チップ21から出力される撮像信号の交流成分のみをプロセッサ6へ送信する送信部として機能するバッファ27を含む。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計の都合に合わせて適宜変更可能である。

【0030】

また、撮像部20は、伝送ケーブル3を介して、プロセッサ6内の電源部61で生成された電源電圧(VDD)をグラウンド(GND)とともに受け取る。撮像部20に供給された電源電圧(VDD)とグラウンド(GND)の間には、電源安定用のコンデンサC1

20

が設けられる。

【0031】

コネクタ部5は、アナログ・フロント・エンド(AFE)部51と撮像信号処理部52とを含む。コネクタ部5は、内視鏡2(撮像部20)とプロセッサ6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6とは、例えば、コイルケーブルにより接続される。また、コネクタ部5は、光源装置8にも接続されている。

【0032】

AFE部51は、撮像部20から伝送される撮像信号を受信し、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、アナログ撮像信号を、アナログデジタル(A/D)変換して、デジタル撮像信号として、撮像信号処理部52に送出する。

30

【0033】

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)及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撮像信号に対してノイズ除去等の所定の信号処理を行う。

【0034】

プロセッサ6は、電源部61と画像信号処理部62とを含んで構成され、内視鏡システム1の全体を制御する制御装置である。電源部61は、電源電圧(VDD)を生成し、この生成した電源電圧をグラウンド(GND)とともに、コネクタ部5及び伝送ケーブル3を介して、撮像部20に供給する。画像信号処理部62は、撮像信号処理部52でノイズ除去等の信号処理が施されたデジタル撮像信号に対して、所定の画像処理を行い、画像信号として、表示装置7に出力する。

40

【0035】

表示装置7は画像信号に基づき、撮像部20が撮像した画像を表示する。画像信号処理部62における画像処理は、例えば、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である。

50

## 【 0 0 3 6 】

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、実施の形態 1 による内視鏡システムの第 1 チップの構成を示す回路図である。第 1 チップ 2 1 には、例えば、受光部 2 3 と、読み出し部（駆動部）2 4 と、タイミング生成部 2 5 と、マルチプレクサ 2 6 とが搭載される。受光部 2 3 の詳細については、図 4 を参照して後述する。なお、タイミング生成部 2 5 の前段、すなわち、タイミング生成部 2 5 の入力とプロセッサ 6 間には、ヒステリシス回路 2 8 が設けられている。ヒステリシス回路 2 8 は、伝送ケーブル 3 により長距離伝送された基準クロック信号及び同期信号の波形整形を行う。ヒステリシス回路 2 8 で波形整形された基準クロック信号及び同期信号は、タイミング生成部 2 5 に入力される。

10

## 【 0 0 3 7 】

タイミング生成部 2 5 は、ヒステリシス回路 2 8 で整形された基準クロック信号及び同期信号に基づき、各種駆動信号（ $T_a$ 、 $T_b$ 、 $R$ 、 $X$ 、 $VCL$ 、 $HCLR$ 、 $HCLK$ 、 $MUXSEL$ 、 $VSH$ ）を生成し、垂直走査部 2 4 1、ノイズ除去部 2 4 3、水平走査部 2 4 5、マルチプレクサ 2 6、及び基準電圧生成部 2 4 6 に供給する。

## 【 0 0 3 8 】

読み出し部 2 4 は、垂直走査部（行選択回路）2 4 1 と、定電流源 2 4 2 と、ノイズ除去部 2 4 3 と、列ソースフォロアバッファ（トランジスタ）2 4 4 と、水平走査部（列選択回路）2 4 5 と、基準電圧生成部 2 4 6 と、を含む。

## 【 0 0 3 9 】

垂直走査部 2 4 1 は、タイミング生成部 2 5 から供給される駆動信号（ $T$ 、 $R$ 、 $X$ ）に基づき、受光部 2 3 の選択された行  $\langle N \rangle$ （ $N = 0, 1, 2, \dots, n - 1, n$ ）に行選択パルス  $T_a \langle N \rangle$ 、 $T_b \langle N \rangle$ 、 $R \langle N \rangle$  及び  $X \langle N \rangle$  を印加して、受光部 2 3 の各単位画素 2 3 0 を定電流源 2 4 2 で駆動し、撮像信号及び画素リセット時のノイズ信号を垂直転送線 2 3 9 に転送し、ノイズ除去部 2 4 3 に出力する。

20

## 【 0 0 4 0 】

ノイズ除去部 2 4 3 は、各単位画素 2 3 0 ごと出力ばらつきと、画素リセット時のノイズ信号とを除去し、各単位画素 2 3 0 で光電変換された撮像信号を列ソースフォロアバッファ 2 4 4 に出力する。なお、ノイズ除去部 2 4 3 の詳細は、図 4 を参照して後述する。

30

## 【 0 0 4 1 】

水平走査部 2 4 5 は、タイミング生成部 2 5 から供給される駆動信号（ $HCLK$ ）に基づき、受光部 2 3 の選択された列  $\langle M \rangle$ （ $M = 0, 1, 2, \dots, m - 1, m$ ）に列選択パルス  $HCLK \langle M \rangle$  を印加し、各単位画素 2 3 0 で光電変換された撮像信号を列ソースフォロアバッファ 2 4 4 を介して、水平転送線 2 5 8 に転送し、マルチプレクサ 2 6 に出力する。

## 【 0 0 4 2 】

マルチプレクサ 2 6 は、タイミング生成部 2 5 から供給される駆動信号（ $MUXSEL$ ）により駆動され、水平転送線 2 5 8 を通じて入力される撮像信号と基準電圧生成部 2 4 6 で生成される基準電圧  $V_{ref}$ （定電圧信号）とを交互に、出力部（アンプ）3 1 を介して、第 2 チップ 2 2 に出力する。ここで出力される基準電圧  $V_{ref}$  は、コネクタ部 5 の撮像信号処理部 5 2 等において、撮像信号伝送時の伝送ケーブル 3 で重畳される同相ノイズ除去のために利用される。なお、必要に応じて、マルチプレクサ 2 6 の入力側にゲイン調整のためのアンプを設けてもよい。

40

## 【 0 0 4 3 】

第 1 チップ 2 1 の受光部 2 3 には、多数の単位画素 2 3 0 が二次元マトリクス状に配列される。各単位画素 2 3 0 は、光電変換素子（フォトダイオード）2 3 1 及び 2 3 2 と、電荷変換部 2 3 3 と、転送トランジスタ（第 1 の転送部）2 3 4 及び 2 3 5 と、電荷変換部リセット部（トランジスタ）2 3 6 と、画素ソースフォロアトランジスタ 2 3 7 及び画素出力スイッチ（信号出力部）2 3 8 と、を含む。なお、本明細書では、1 又は複数の光

50

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 又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。

【0044】

光電変換素子 231 及び 232 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 及び 232 のカソード側は、それぞれ転送トランジスタ 234 及び 235 の一端側に接続され、アノード側はグラウンド 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 及び 232 で蓄積された電荷を電圧に変換する。

10

【0045】

転送トランジスタ 234 及び 235 は、それぞれ光電変換素子 231 及び 232 から電荷変換部 233 に電荷を転送する。転送トランジスタ 234 及び 235 のそれぞれのゲートには、駆動パルス (行選択パルス) Ta 及び Tb が供給される信号線が接続され、他端側は電荷変換部 233 に接続される。垂直走査部 241 から信号線を介して駆動パルス Ta 及び Tb が供給されると、転送トランジスタ 234 及び 235 がオン状態となり、光電変換素子 231 及び 232 から電荷変換部 233 に信号電荷が転送される。

【0046】

電荷変換部リセット部 (トランジスタ) 236 は、電荷変換部 233 を所定電位にリセットする。電荷変換部リセット部 236 は、一端側が電源電圧 VDD に接続され、他端側が電荷変換部 233 に接続され、ゲートには駆動パルス R が供給される信号線が接続される。垂直走査部 241 から信号線を介して R が供給されると、電荷変換部リセット部 236 がオン状態となり、電荷変換部 233 に蓄積された信号電荷が放出されて、電荷変換部 233 が所定電位にリセットされる。

20

【0047】

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 VDD に接続され、他端側が画素出力スイッチ 238 の一端側に接続される。ゲートには電荷変換部 233 で電圧変換された信号 (撮像信号又はリセット時の信号) が入力される。画素出力スイッチ 238 は、電荷変換部 233 で電圧変換された信号を垂直転送線 239 に出力する。画素出力スイッチ 238 の他端側は垂直転送線 239 に接続され、ゲートには、駆動パルス X が供給される信号線が接続される。画素出力スイッチ 238 のゲートに垂直走査部 241 から信号線を介して駆動パルス X が供給されると、画素出力スイッチ 238 がオン状態となり、撮像信号又はリセット時の信号が垂直転送線 239 に転送される。

30

【0048】

定電流源 242 は、一端側が垂直転送線 239 に接続され、他端側がグラウンド GND に接続され、ゲートにはバイアス電圧 Vbias1 が印加される。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。

【0049】

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

40

【0050】

タイミング生成部 25 から、駆動信号 VCL 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、転送容量 252 は、基準電圧生

50

成部 2 4 6 から供給されるクランプ電圧  $V_{clp}$  によりリセットされる。ノイズ除去部 2 4 3 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 2 4 4 のゲートに入力される。

【 0 0 5 1 】

ノイズ除去部 2 4 3 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）2 5 2 の容量は、列ソースフォロアトランジスタ 2 4 4 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 2 4 3 は、サンプリング容量の無い分、第 1 チップ 2 1 における占有面積を小さくすることができる。

【 0 0 5 2 】

列ソースフォロアトランジスタ 2 4 4 の一端側は、電源電圧  $V_{DD}$  に接続され、他端側は列選択スイッチ（第 2 の転送部）2 5 4 の一端側に接続され、ゲートにはノイズ除去部 2 4 3 でノイズ除去された撮像信号が入力される。列選択スイッチ 2 5 4 の一端側は、列ソースフォロアトランジスタ 2 4 4 の他端側に接続され、他端側は水平転送線（第 2 の転送線）2 5 8 に接続される。列選択スイッチ 2 5 4 のゲートには、水平走査部 2 4 5 から駆動信号  $HCLK < M >$  を供給するための信号線が接続される。列  $< M >$  の列選択スイッチ 2 5 4 のゲートに水平走査部 2 4 5 から駆動信号  $HCLK < M >$  が供給されると、列選択スイッチ 2 5 4 がオン状態となり、列  $< M >$  の垂直転送線 2 3 9 の信号（ノイズ除去部 2 4 3 でノイズ除去された撮像信号）が水平転送線 2 5 8 に転送される。

【 0 0 5 3 】

定電流源 2 5 7 は、一端側が水平転送線 2 5 8 に接続され、他端側がグラウンド  $GND$  に接続され、ゲートにはバイアス電圧  $V_{bias 2}$  が印加される。定電流源 2 5 7 は撮像信号を垂直転送線 2 3 9 から水平転送線 2 5 8 へ読み出す。水平転送線 2 5 8 へ読み出された信号は、サンプルホールド部 2 5 5 に入力される。

【 0 0 5 4 】

水平リセットトランジスタ 2 5 6 の一端側は水平リセット電圧  $V_{clr}$  に接続され、他端側は水平転送線 2 5 8 に接続される。水平リセットトランジスタ 2 5 6 のゲートには、タイミング生成部 2 5 から駆動信号  $HCLR$  が入力される。タイミング生成部 2 5 から駆動信号  $HCLR$  が水平リセットトランジスタ 2 5 6 のゲートに入力されると、水平リセットトランジスタ 2 5 6 がオン状態となり、水平転送線 2 5 8 がリセットされる。

【 0 0 5 5 】

サンプルホールド部 2 5 5 は、バッファ 2 6 1 と、サンプルホールドスイッチ（トランジスタ）2 6 2 と、サンプル容量（コンデンサ）2 6 3 と、オペアンプ 2 6 4 と、を含む。バッファ 2 6 1 の入力には、水平転送線 2 5 8 が接続され、該水平転送線 2 5 8 を介して、撮像信号と水平リセット時のノイズ信号とがバッファ 2 6 1 に入力される。バッファ 2 6 1 の出力は、サンプルホールドスイッチ 2 6 2 の一端側に接続される。サンプルホールドスイッチ 2 6 2 の他端側は、オペアンプ 2 6 4 の入力に接続される。サンプル容量 2 6 3 の一端側は、サンプルホールドスイッチ 2 6 2 の他端側とオペアンプ 2 6 4 の入力とに接続され、他端側はグラウンド  $GND$  に接続される。オペアンプ 2 6 4 の出力は、オペアンプ 2 6 4 に反転入力端子に接続されるとともに、マルチプレクサ 2 6 の入力に接続される。サンプルホールド部 2 5 5 は、サンプルホールドスイッチ 2 6 2 がオフ状態になる直前の電圧をサンプル容量 2 6 3 に保持し、サンプルホールドスイッチ 2 6 2 がオフ状態になっている間は、サンプル容量 2 6 3 に保持した電圧を出力する。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 1 では、垂直転送線 2 3 9 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 2 5 6 による水平転送線 2 5 8 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。また、サンプルホールド部 2 5 5 のサンプルホールドスイッチ 2 6 2 を、ノイズ除去後の撮像信号の転送時にオン状態とし、リセット時のノイズ信号の転送時にオフ状態とすることにより、ノイズ除去後の撮像信号のみをオペアンプ 2 6 4 に出力することが可能となる。第 1 チップ 2 1

10

20

30

40

50

がサンプルホールド部 255 を備えることにより、後段の増幅回路の帯域を半分にするるとともに、レンジを抑制することができる。

【0057】

マルチプレクサ 26 は、サンプルホールド部 255 から出力されるノイズ除去された撮像信号と、基準電圧生成部 246 で生成される基準電圧  $V_{ref}$  とを交互に、出力部 31 に出力する。出力部 31 は、ノイズ除去された撮像信号と基準電圧  $V_{ref}$  とを必要に応じて信号増幅して、交互に第 2 チップ 22 に出力する。

【0058】

第 2 チップ 22 では、ノイズ除去された撮像信号と基準電圧  $V_{ref}$  との交流成分のみを、伝送ケーブル 3 を介して、コネクタ部 5 に伝送する。

10

【0059】

図 5 は、実施の形態 1 による内視鏡システムの受光部の基準電圧生成部の構成を示す回路図である。基準電圧生成部（定電圧信号生成部）246 は、2つの抵抗 291 及び 292 からなる抵抗分圧回路と、駆動信号  $V_{SH}$  で駆動されるスイッチ（トランジスタ）293 と、電源から独立させて、揺らぎから開放させるためのサンプリング容量（コンデンサ）294 と、を含む。基準電圧生成部 246 は、スイッチ 293 の駆動により駆動信号  $V_{SH}$  が駆動するタイミングで、受光部 23 と同じ電源電圧  $V_{DD}$  から基準電圧  $V_{ref}$ （定電圧信号）と、ノイズ除去部 243 のクランプ電圧  $V_{clp}$  とを生成する。

【0060】

基準電圧  $V_{ref}$  とクランプ電圧  $V_{clp}$  とが同じ電源から同じタイミングで生成されるため、基準電圧  $V_{ref}$  は、ノイズ除去部 243 から出力される撮像信号に対する電源揺らぎの影響を反映する。また、基準電圧  $V_{ref}$  は、伝送ケーブル 3 での伝送ノイズ情報を伝送中に反映する。したがって、ノイズ除去された撮像信号と基準電圧  $V_{ref}$  とを交互にコネクタ部 5 に伝送することにより、コネクタ部 5 において、相関二重サンプリング等のノイズ除去処理を行い、伝送中のノイズを除去した撮像信号を得ることができる。

20

【0061】

図 6 は、実施の形態 1 による撮像装置の駆動信号を示すタイミングチャートである。この例では、受光部 23 の行  $\langle n \rangle$  の単位画素 230 から信号を読み出し、出力部 31 から出力されるまでを説明する。

【0062】

まず、クランプスイッチ 253 をオン（ $V_{CL}$  が High）し、画素出力スイッチ 238 をオン（ $X_{\langle n \rangle}$  が High）、電荷変換部リセット部 236 をパルス状にオン（駆動パルス  $R_{\langle n \rangle}$  が High）、転送トランジスタ 234 及び 235 をオフ（駆動パルス  $Ta_{\langle n \rangle}$  及び  $Tb_{\langle n \rangle}$  が Low）することにより、読み出し対象の単位画素 230 特有のばらつきと、画素リセット時のノイズなどを含むノイズ信号を、単位画素 230 から垂直転送線 239 に出力する。このとき、クランプスイッチ 253 をオン（ $V_{CL}$  が High）状態にしたままにすることにより、列ソースフォロアトランジスタ 244 のゲートをクランプ電圧  $V_{clp}$  の電圧とする。クランプ電圧  $V_{clp}$  は、 $V_{SH}$  の立下りのタイミングで決定し、このタイミングで基準電圧  $V_{ref}$  も決定される。

30

【0063】

次に、クランプスイッチ 253 をオフ（ $V_{CL}$  が Low）にした状態で、転送トランジスタ 234 をパルス状にオン（駆動パルス  $Ta_{\langle n \rangle}$  が High）することにより、光電変換素子 231 で光電変換された電荷を電荷変換部 233 が変換した信号を垂直転送線 239 に読み出す。この状態で、画素出力スイッチ 238 はオン（ $X_{\langle n \rangle}$  が High）されたままであるので、電荷変換部 233 によって電圧変換された撮像信号（光ノイズ和信号）は垂直転送線 239 に転送される。この動作により、転送容量 252 を介して、ノイズ信号が差し引かれた撮像信号（光信号）が、列ソースフォロアトランジスタ 244 のゲートに出力される。ここで列ソースフォロアトランジスタ 244 のゲートに出力される信号は、クランプ電圧  $V_{clp}$  を基準としてサンプリングされた信号である。

40

【0064】

50

撮像信号をクランプ電圧  $V_{clp}$  を基準としてサンプリングした後、水平リセットトランジスタ 256 をオフ（ $HCLR$  が  $Low$ ）にし、水平転送線 258 のリセットを解除し、列  $<0>$  の列選択スイッチ 254 をオン（駆動パルス  $HCLK<0>$  が  $High$ ）することにより、撮像信号を水平転送線 258 に転送する。この時、サンプルホールドスイッチ 262 をパルス状にオン（駆動パルス  $HS$  が  $High$ ）することにより、撮像信号がサンプル容量 263 にサンプリングされる。その後、マルチプレクサ 26 に  $Low$  レベルの駆動パルス  $MUXSEL$  を印加して、サンプル容量 263 にサンプリングされた撮像信号を出力部 31 に出力する。この時、マルチプレクサ 26 の駆動パルスと同期して、水平リセットトランジスタ 256 をオン（駆動パルス  $HCLR$  が  $High$ ）にし、水平転送線 258 を再度リセットする。

10

## 【0065】

さらにその後、マルチプレクサ 26 に  $High$  レベルの駆動パルス  $MUXSEL$  を印加し、基準電圧生成部 246 で生成した基準電圧  $V_{ref}$ （定電圧信号）を出力部 31 に出力するとともに、水平リセットトランジスタ 256 をオフ（ $HCLR$  が  $Low$ ）にし、リセットされていた水平転送線 258 のリセットを解除し、次の列の列選択スイッチ 254 をオン（ $HCLK<1>$  が  $High$ ）することにより、撮像信号を水平転送線 258 に転送する。この時、サンプルホールドスイッチ 262 をパルス状にオン（駆動パルス  $HS$  が  $High$ ）することにより、撮像信号がサンプル容量 263 にサンプリングされる。そして、水平リセットトランジスタ 256 をオン（ $HCLR$  が  $High$ ）にし、水平転送線 258 を再度リセットするとともに、水平リセットトランジスタ 256 のパルスと同期して、マルチプレクサ 26 に  $Low$  レベルの駆動パルス  $MUXSEL$  を印加して、サンプリングされた撮像信号を出力部 31 に出力する。

20

## 【0066】

このような動作を、受光部 23 の列数分（又は読み出しが必要な列数分）繰り返すことにより、撮像信号と基準電圧  $V_{ref}$  とが交互に出力部 31 から出力される。さらに、光電変換素子 232 についても、同一の動作を行うことにより、1ライン分の撮像信号が出力される。また、1ライン分の読み出し動作を単位画素行数分（又は読み出しが必要な行数分）繰り返すことにより、1フレーム分の撮像信号が出力される。

## 【0067】

以上、本発明の実施の形態 1 によれば、ノイズ除去部 243 に、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 の容量を低く抑えることができる。また、サンプリング容量が無い分、ノイズ除去部 243 の占有面積を小さくすることができる。

30

## 【0068】

さらに、本発明の実施の形態 1 によれば、1画素ごとに撮像信号と基準電圧  $V_{ref}$  とを交互に出力することができる。これにより、例えば、コネクタ部 5 に設けられる相関二重サンプリング回路で、信号の伝送中に重畳する同相ノイズを効果的に除去することができる。

## 【0069】

なお、上述の実施の形態 1 では、列方向に隣り合う 2 つの光電変換素子 231 及び 232 を一組として単位セルを構成したが、行方向に隣り合う 2 つの光電変換素子を一組として単位セルを構成してもよいし、行方向及び列方向に隣り合う 4 つの光電変換素子を一組として単位セルを構成してもよい。また、画素共有を行わずに、1つの光電変換素子で単位セルを構成するようにしてもよい。

40

## 【0070】

なお、サンプルホールド部 255 は、省略可能である。サンプルホールド部 255 を省略した場合でも、後段のマルチプレクサ 26 により、撮像信号のみが選択され、出力部 31 には、撮像信号と基準電圧  $V_{ref}$  とが交互に出力される。

## 【0071】

（実施の形態 1 の変形例）

50

図7は、実施の形態1の変形例による内視鏡システムの第1チップの構成を示す回路図である。この実施の形態1の変形例による内視鏡システム1の説明においては、実施の形態1による内視鏡システム1と同一の構成要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0072】

この実施の形態1の変形例では、図4の水平リセットトランジスタ256の代わりに、基準電圧生成部356を、垂直走査部241とタイミング生成部25との間に接続するとともに、列<0>のノイズ除去部243を介して、水平転送線258に接続している。また、この変形例では、画素共有を行わずに1つの光電変換素子231が単位画素230に含まれている。それ以外の回路構成は、実施の形態1と同様である。

10

【0073】

基準電圧生成部356は、リセット部(トランジスタ)336と、ソースフォロアトランジスタ337及び出力スイッチ(トランジスタ)338と、を含む。リセット部336は、一端側が電源電圧VDDに接続され、他端側がソースフォロアトランジスタ337のゲートに接続され、ゲートには駆動パルスRが供給される信号線が接続される。タイミング生成部25から信号線を介して駆動パルスRが供給されると、リセット部336がオン状態となり、ソースフォロアトランジスタ337のゲートにリセット時の信号が入力される。ソースフォロアトランジスタ337は、一端側が電源電圧VDDに接続され、他端側が出力スイッチ338の一端側に接続される。出力スイッチ338の他端側は垂直転送線339に接続され、ゲートには、駆動パルスXが供給される信号線が接続される。出力スイッチ338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パルスXが供給されると、出力スイッチ338がオン状態となり、リセット時の信号が基準電圧生成部356用の垂直転送線339に転送される。垂直転送線339に転送されたリセット時の信号(基準電圧Vc1p)は、ノイズ除去部243により、ノイズが除去されて、水平転送線258に転送される。

20

【0074】

基準電圧生成部356に供給される駆動パルスR及び駆動パルスXは、垂直走査部241を介さずに、タイミング生成部25から直接供給されるので、行選択のためのインデックスが付されておらず、どの行が選択されているときでも、基準電圧生成部356には、駆動パルスR及び駆動パルスXが供給される。

30

【0075】

以上のように、この実施の形態1の変形例では、水平リセット時の信号の代わりに、通常の撮像信号と同じような経路を通過した基準電圧を水平転送線258に転送することで、単位画素230から転送される途中で混入するノイズ成分を含んだ信号を水平転送線258に転送することができる。

【0076】

図8は、実施の形態1の変形例による内視鏡システムの受光部の基準電圧生成部の構成を示す回路図である。基準電圧生成部246bは、2つの抵抗291及び292からなる抵抗分圧回路と、駆動信号VSHで駆動されるスイッチ(トランジスタ)293と、容量(コンデンサ)294と、を含む。基準電圧生成部246bは、駆動信号VSHのタイミングで、受光部23と同じ電源電圧VDDからノイズ除去部243のクランプ電圧Vc1pを生成する。この変形例では、基準電圧生成部356において生成した電圧を基準電圧Vrefの代わりに、コネクタ部5に伝送するため、基準電圧生成部246bでは、基準電圧Vrefを出力せずに、クランプ電圧Vc1pのみを出力している。その他の構成は、実施の形態1による基準電圧生成部246と同様である。

40

【0077】

図9は、実施の形態1の変形例1による撮像装置の駆動信号を示すタイミングチャートである。まず、クランプスイッチ253をオン(VCLがHigh)にし、画素出力スイッチ238をオン(X<n>がHigh)、電荷変換部リセット部236をオン(駆動パルスR<n>がHigh)、転送トランジスタ234及び235をオフ(駆動パル

50

ス  $T < n >$  が Low) することにより、行  $< n >$  の単位画素 230 特有のばらつき及び画素リセット時のノイズなどを含むノイズ信号を、単位画素 230 から垂直転送線 239 に出力する。この時、基準電圧生成部 356 の出力スイッチ 338 もオン ( $X$  が High)、リセット部 336 もオン (駆動パルス  $R$  が High) されるので、基準電圧生成部 356 から基準電圧が垂直転送線 339 に出力される。また、クランプスイッチ 253 をオン ( $VCL$  が High) 状態にしたままにすることにより、列ソースフォロアトランジスタ 244 のゲートをクランプ電圧  $V_{clp}$  の電圧とする。クランプ電圧  $V_{clp}$  は、 $V_{SH}$  の立下りのタイミングで決定し、このタイミングで基準電圧  $V_{ref}$  も決定される。

#### 【0078】

次に、クランプスイッチ 253 をオフ ( $VCL$  が Low) にした状態で、転送トランジスタ 234 をオン (駆動パルス  $T < n >$  が High) することにより、光電変換素子 231 で光電変換された電荷を電荷変換部 233 に読み出す。この時、画素出力スイッチ 238 はオン ( $X < n >$  が High) されたままであるので、電圧変換された撮像信号は垂直転送線 239 に転送される。この動作により、転送容量 252 を介して、ノイズ信号が差し引かれた撮像信号が、列ソースフォロアトランジスタ 244 のゲートに出力される。ここで列ソースフォロアトランジスタ 244 のゲートに出力される信号は、クランプ電圧  $V_{clp}$  を基準としてサンプリングされた信号である。

#### 【0079】

撮像信号をクランプ電圧  $V_{clp}$  を基準としてサンプリングした後、基準電圧生成部 356 に対応する列  $< 0 >$  の列選択スイッチ 354 をオン (駆動パルス  $HCLK < 0 >$  が High) することにより、基準電圧生成部 356 が出力する基準電圧 (クランプ電圧  $V_{clp}$ ) を水平転送線 258 に転送する。その後、列  $< 0 >$  の列選択スイッチ 354 をオフ (駆動パルス  $HCLK < 0 >$  が Low) にし、列  $< 1 >$  の列選択スイッチ 254 をオン (駆動パルス  $HCLK < 1 >$  が High) することにより、撮像信号を水平転送線 258 に転送する。さらにその後、列  $< 1 >$  の列選択スイッチ 254 をオフ (駆動パルス  $HCLK < 1 >$  が Low) にして、再度、基準電圧生成部 356 に対応する列  $< 0 >$  の列選択スイッチ 354 をオン (駆動パルス  $HCLK < 0 >$  が High) することにより、基準電圧生成部 356 が出力する基準電圧 (ノイズ信号) を水平転送線 258 に転送する。次に、列  $< 0 >$  の列選択スイッチ 354 をオフ (駆動パルス  $HCLK < 0 >$  が Low) にし、列  $< 2 >$  の列選択スイッチ 254 をオン (駆動パルス  $HCLK < 2 >$  が High) することにより、次の列の撮像信号を水平転送線 258 に転送する。このような動作を、受光部 23 の列数分 (又は読み出しが必要な列数分) 繰り返すことにより、基準電圧生成部 356 が出力する基準電圧と撮像信号 (撮像信号と基準電圧が加算された撮像信号基準電圧和信号) とが交互に出力部 31 から出力される。

#### 【0080】

以上、本発明の実施の形態 1 の変形例によれば、実施の形態 1 と同様に、ノイズ除去部 243 に、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 の容量を低く抑えることができる。また、サンプリング容量が無い分、ノイズ除去部 243 の占有面積を小さくすることができる。

#### 【0081】

さらに、本発明の実施の形態 1 の変形例によれば、1 画素ごとに基準電圧生成部 356 が出力する基準電圧 (クランプ電圧  $V_{clp}$ ) と撮像信号とを交互に出力することができる。これにより、例えば、コネクタ部 5 に設けられる相関二重サンプリング回路等で、信号の伝送中に重畳する同相ノイズを効果的に除去することができる。また、基準電圧生成部 356 が出力する基準電圧は、撮像信号と同様の経路をえているので、転送途中のノイズ成分を含み、グラウンド GND の揺らぎをコネクタ部 5 に伝送することが可能となり、実施の形態 1 よりもさらに効果的にノイズの除去を行うことができる。

#### 【0082】

なお、上述の実施の形態 1 の変形例では、画素共有を行わずに、1 つの光電変換素子で

10

20

30

40

50

単位セルを構成したが、実施の形態 1 と同様に、列方向に隣り合う 2 つの光電変換素子を一組として単位セルを構成してもよい。また、行方向に隣り合う 2 つの光電変換素子を一組として単位セルを構成してもよいし、行方向及び列方向に隣り合う 4 つの光電変換素子を一組として単位セルを構成してもよい。

**【 0 0 8 3 】**

( 実施の形態 2 )

図 1 0 は、実施の形態 2 による内視鏡システムの機能を表すブロック図である。この実施の形態 2 による内視鏡システムの説明においては、実施の形態 1 による内視鏡システムと同一の構成要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

**【 0 0 8 4 】**

実施の形態 2 による内視鏡システム 2 0 1 は、撮像信号と基準電圧 ( 定電圧信号 ) とを交互に出力する内視鏡 2 内の撮像部 2 0 ( 以下、単に内視鏡 2 とする ) と、内視鏡 2 が出力する撮像信号に所定の信号処理を施すとともに、内視鏡 2 が出力する基準電圧に基づき撮像信号から残留ノイズを除去するコネクタ部 2 0 5 と、コネクタ部 2 0 5 から出力される画像信号に所定の画像処理を施すとともに、内視鏡システム 2 0 1 全体を制御するプロセッサ ( 制御装置 ) 6 と、プロセッサ 6 が処理を施した画像信号を表示する表示装置 7 と、を備える。

**【 0 0 8 5 】**

コネクタ部 2 0 5 は、内視鏡 2 が出力する撮像信号及び基準電圧を受信して、信号増幅及びアナログデジタル変換を行うアナログ・フロント・エンド ( A F E ) 部 1 5 0 と、デジタル変換された信号に対して残留ノイズ除去処理を行う撮像信号処理部 1 6 0 と、を備える。

**【 0 0 8 6 】**

A F E 部 1 5 0 は、受信部 1 5 1 と、信号強度測定部 1 5 2 と、増幅率設定部 1 5 3 と、信号成分抽出部 1 5 4 と、信号増幅・アナログデジタル変換 ( A D C ) 部 1 5 5 と、直流 ( D C ) 成分抽出部 1 5 6 と、D C 増幅・アナログデジタル変換 ( A D C ) 部 1 5 7 と、を含む。

**【 0 0 8 7 】**

受信部 1 5 1 は、内視鏡 2 の出力信号 ( 撮像信号及び基準電圧 ) を受信し、信号強度測定部 1 5 2 に出力する。なお、受信部 1 5 1 が受信する撮像信号及び基準電圧には、伝送ケーブル 3 等による伝送途中に重畳する伝送系ノイズやシステム電源ノイズ等の同相ノイズ成分も含まれる。

**【 0 0 8 8 】**

信号強度測定部 1 5 2 は、入力される内視鏡 2 の出力信号の信号強度を測定する。その後、出力信号は、信号成分抽出部 1 5 4 及び直流 ( D C ) 成分抽出部 1 5 6 に出力される。信号強度測定部 1 5 2 が測定した信号強度は、増幅率設定部 1 5 3 に送られ、増幅率設定部 1 5 3 は測定した信号強度に基づき、内視鏡 2 の出力信号の減衰率を算出し、当該減衰率に応じた増幅率を設定する。

**【 0 0 8 9 】**

信号成分抽出部 1 5 4 は、入力される信号から、撮像信号に相当する信号成分のみを抽出して、信号増幅・A D C 部 1 5 5 に出力する。例えば、信号成分抽出部 1 5 4 は、交互に入力される撮像信号と基準電圧とで相関二重サンプリング処理等によるノイズ除去処理を行い、撮像信号から基準電圧成分を差し引き、伝送時の同相ノイズ成分を除去する。しかしながら、コモンモードの除去比率の分だけ同相ノイズが残留する。この残留する伝送時の同相ノイズ成分を残留ノイズ成分と呼ぶ。信号増幅・A D C 部 1 5 5 は、増幅率設定部 1 5 3 が設定した増幅率で、信号成分を増幅し、アナログデジタル変換を行ってデジタル撮像信号として、後述する撮像信号処理部 1 6 0 の残留ノイズ除去部 1 6 2 に出力する。信号増幅・A D C 部 1 5 5 で増幅された撮像信号には残留ノイズ成分が含まれる。

**【 0 0 9 0 】**

D C 成分抽出部 1 5 6 は、入力される信号から、基準電圧の直流成分のみを抽出する。

10

20

30

40

50

DC成分抽出部156は、基準電圧から直流成分のみを取り込むことにより、伝送系ノイズ及びシステム電源ノイズ等の同相ノイズ成分をレベル変動として検出する。ここで検出した同相ノイズ成分のレベル変動は、DC増幅・アナログデジタル変換(ADC)部157に出力されて、信号成分と同じ増幅率で増幅された後、アナログデジタル変換されて、後述する撮像信号処理部160の残留ノイズ演算部161に出力される。ここで、同相ノイズ成分も信号成分と同一の増幅率で増幅することにより、信号成分の増幅率に応じて増大する残留ノイズ成分を効果的に除去することができる。

#### 【0091】

図11は、実施の形態2における伝送時の同相ノイズ成分を説明するための概念図である。送信側の波形TSは、内視鏡2から送信される撮像信号と基準電圧Vrefの信号レベルの時間変動を表し、受信側の波形RSは、図10の受信部151で受信される撮像信号と基準電圧Vrefの信号レベルの時間変動を表している。なお、本来撮像信号の信号レベルは常に変動しているが、説明の便宜上、図11では撮像信号の信号レベルも一定レベルを保っているものとし、基準電圧Vrefの変動のみに着目している。

10

#### 【0092】

図11に示すように、基準電圧Vrefの信号レベルは、送信時は波形TSのように所定レベルを保っているが、伝送ケーブル3を介して長距離伝送されることにより、伝送時の同相ノイズが重畳されて、波形RSのように、撮像信号と基準電圧とに同相のレベル変動が生じる。このような撮像信号と基準電圧との同相のレベル変動によるノイズ成分は、信号成分抽出部154での相関二重サンプリング処理により除去されるが、除去後の信号

20

#### 【0093】

そこで、実施の形態2では、基準電圧の直流成分を抽出することにより、同相ノイズ成分のレベル変動を抽出して、該抽出したレベル変動に基づき、信号成分から相関二重サンプリング処理後に残留した同相ノイズ成分を除去する。本実施の形態では、例えば、各基準電圧ごとに、所定レベルとの差分を算出して、1ライン分の算出した差分の平均値を同相ノイズ成分(Vref)として、残留した同相ノイズ成分を除去するために用いる。なお、同相ノイズ成分は1ライン分の平均値に限らず最大値や中間値等であってもよい。

#### 【0094】

図10に戻り説明を続ける。撮像信号処理部160は、例えば、FPGA(Field Programmable Gate Array)により構成され、残留ノイズ演算部161と、残留ノイズ除去部162と、を含む。残留ノイズ演算部161は、DC増幅・ADC部157から入力される増幅された同相ノイズ成分に基づき、信号増幅・ADC部155で増幅された撮像信号に残留する残留ノイズ成分を演算する。

30

#### 【0095】

残留ノイズ成分は、例えば、まず、各基準電圧ごとに、所定レベルとの差分を算出して、画素行1ライン分の算出した差分の平均値を同相ノイズ成分(Vref)とし、該同相ノイズ成分(Vref)を信号成分の増幅率で乗算し、コモンモードの除去比率(CMRR)で除算する( $Vref \times \text{信号成分増幅率} / CMRR$ )ことにより演算される。演算により求めた残留ノイズ成分は、残留ノイズ除去部162に出力される。

40

#### 【0096】

残留ノイズ除去部162は、信号増幅・ADC部155で増幅されたデジタル撮像信号から、残留ノイズ演算部161で算出した残留ノイズ成分を差し引くことにより、残留ノイズ成分を除去する。その後、残留ノイズ成分が除去されたデジタル撮像信号をプロセッサ6に出力する。プロセッサ6は、実施の形態1と同様に、デジタル撮像信号に対して所定の画像処理等を行い、画像信号として表示装置7に出力する。

表示装置7は、画像信号に基づき画像を表示する。

#### 【0097】

図12は、実施の形態2による伝送ノイズ除去効果を説明するためのグラフである。図12において縦軸は残留ノイズレベル、横軸は残留ノイズ演算部161で検出した同相ノ

50

イズ ( V r e f ) のレベルを表す。信号成分の増幅率が変化すると、同相ノイズレベルも追従して変化するが、残留ノイズ演算部 1 6 1 において、検出した同相ノイズ ( V r e f ) に信号成分の増幅率を乗算しているため、信号成分の増幅率に応じて、残留ノイズ成分を除去することができる。信号成分の増幅率が高ければ、残留ノイズ除去部 1 6 2 で除去される残留ノイズ成分のレベルも高くなり、信号成分の増幅率が低ければ、残留ノイズ除去部 1 6 2 で除去される残留ノイズ成分のレベルも低くなる。

【 0 0 9 8 】

以上、本発明の実施の形態 2 によれば、基準電圧の直流成分を抽出することにより、同相ノイズ成分のレベル変動を検出して、該検出したレベル変動に基づき、信号成分から同相ノイズ成分を除去することが可能となる。また、検出した同相ノイズ成分を信号成分と同じ増幅率で増幅することにより、増幅によりレベルが増加した同相ノイズ成分を効果的に除去することが可能となる。

【 0 0 9 9 】

( 実施の形態 3 )

図 1 3 は、実施の形態 3 による内視鏡システムの機能を表すブロック図である。この実施の形態 3 による内視鏡システムの説明においては、実施の形態 1 又は実施の形態 2 による内視鏡システムと同一の構成要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 1 0 0 】

実施の形態 3 による内視鏡システム 3 0 1 は、撮像信号と基準信号 ( 定電圧信号 ) とを交互に出力する撮像部 ( 内視鏡 ) 1 0 2 と、撮像部 1 0 2 が出力する撮像信号に所定の信号処理を施すとともに、撮像部 1 0 2 が出力する基準信号に基づき撮像信号から残留ノイズを除去するコネクタ部 3 0 5 と、コネクタ部 3 0 5 から出力される画像信号に所定の画像処理を施すとともに、内視鏡システム 3 0 1 全体を制御するプロセッサ ( 制御装置 ) 6 と、プロセッサ 6 が処理を施した画像信号を表示する表示装置 7 と、を備える。

【 0 1 0 1 】

撮像部 1 0 2 は、撮像信号と基準信号とを交互に出力可能な撮像装置である。撮像信号と基準信号とを出力可能であれば、撮像部 1 0 2 のイメージセンサは、どのようなタイプのイメージセンサであってもよい。本実施の形態 3 では、撮像部 1 0 2 が、CCD イメージセンサである場合を説明する。なお、撮像部 1 0 2 が送信する基準信号は、撮像部 1 0 2 独自の電源電圧に基づき生成される基準電圧であってもよいし、プロセッサ 6 又はコネクタ部 3 0 5 から撮像部 1 0 2 に電源電圧を供給し、該供給された電源電圧に基づき撮像部 1 0 2 が生成する基準電圧 ( 電源電圧参照信号 ) であってもよい。

【 0 1 0 2 】

コネクタ部 3 0 5 は、実施の形態 2 と同様に、撮像部 1 0 2 が出力する撮像信号及び基準信号 ( クランプ信号 ) を受信して、信号増幅及びアナログデジタル変換を行うアナログ・フロント・エンド ( A F E ) 部 1 5 0 と、デジタル変換された信号に対して残留ノイズ除去処理を行う撮像信号処理部 3 6 0 と、を備える。

【 0 1 0 3 】

A F E 部 1 5 0 は、実施の形態 2 と略同一であり、受信部 1 5 1 と、信号強度測定部 1 5 2 と、増幅率設定部 1 5 3 と、信号成分抽出部 1 5 4 と、信号増幅・アナログデジタル変換 ( A D C ) 部 1 5 5 と、直流 ( D C ) 成分抽出部 1 5 6 と、D C 増幅・アナログデジタル変換 ( A D C ) 部 1 5 7 と、を含む。

【 0 1 0 4 】

撮像信号処理部 3 6 0 は、例えば、FPGA ( F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y ) により構成され、実施の形態 2 と同様の機能を有する残留ノイズ演算部 1 6 1 と、残留ノイズ除去部 1 6 2 と、を備える。その他の構成は実施の形態 2 と同様であり、受信部 1 5 1 によって受信された撮像信号は、残留ノイズ成分を除去されて、画像信号としてプロセッサ 6 に出力され、表示装置 7 に画像として表示される。

【 0 1 0 5 】

10

20

30

40

50

図14は、実施の形態3における伝送時の同相ノイズ成分を説明するための概念図である。波形TSは、CCDイメージセンサを有する撮像部102から送信される撮像信号と基準信号の信号レベルの時間変動を表し、波形RSは、図13の受信部151で受信される撮像信号と基準信号の信号レベルの時間変動を表している。CCDイメージセンサでは、3値波形の中間値でクランプするため、クランプレベルが基準信号となる。そのため、実施の形態3では、基準信号としてクランプレベルを用いている。なお、本来撮像信号の信号レベルは常に変動しているが、説明の便宜上、図14では撮像信号の信号レベルも一定レベルを保っているものとし、基準信号(Vref)の変動のみに着目している。

【0106】

図14に示すように、基準信号の信号レベルは、送信時は所定レベルを保っているが、伝送ケーブル3を介して長距離伝送されることにより、伝送時の同相ノイズが重畳されて、図14の右側に示すように、撮像信号と基準信号とに同相のレベル変動が生じる。

10

【0107】

そこで、実施の形態3でも、実施の形態2と同様に、基準信号の直流成分を抽出することにより、同相ノイズ成分のレベル変動を抽出して、該抽出したレベル変動に基づき、信号成分から残留同相ノイズ成分を除去する。本実施の形態では、例えば、各基準信号ごとに、所定レベルとの差分を算出して、画素行1ライン分の算出した差分の平均値を同相ノイズ成分(Vref)として、同相ノイズ成分を除去するために用いる。なお、同相ノイズ成分は1ライン分の平均値に限らず最大値や中間値等であってもよい。なお、撮像信号に残留する同相ノイズ成分を除去するための手法及び構成は実施の形態2と同様である。

20

【0108】

以上、実施の形態3によれば、実施の形態2と同様に、基準信号の直流成分を抽出することにより、同相ノイズ成分のレベル変動を検出して、該検出したレベル変動に基づき、信号成分から同相ノイズ成分を除去することが可能となる。また、検出した同相ノイズ成分を信号成分と同じ増幅率で増幅することにより、増幅によりレベルが増加した同相ノイズ成分を効果的に除去することが可能となる。

【0109】

(付記1)

撮像信号を出力する撮像装置と、撮像信号を処理して画像信号を生成する画像信号処理装置とが接続される内視鏡システムにおいて、

30

前記撮像装置は、

被写体を撮像する撮像部と、

前記撮像部の基準信号と、撮像信号と前記基準信号とが加算された和信号とを出力するように前記撮像部を制御する撮像制御部と、

前記画像信号処理装置へ前記基準信号と前記和信号とを送信する撮像装置通信部と、を備え、

前記画像信号処理装置は、

前記撮像装置から前記基準信号と前記和信号とを受信する画像処理装置通信部と、

前記画像処理装置通信部が受信した前記基準信号と前記和信号との信号強度を測定する測定部と、

40

前記測定部が測定した信号強度に基づき、信号増幅率を設定する増幅率設定部と、

前記設定した信号増幅率に基づき、前記基準信号と前記和信号とを演算し、撮像信号を出力する撮像信号演算部と、

前記撮像信号演算部が出力する撮像信号に基づき、画像信号を生成する画像信号処理部と、を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【0110】

(付記2)

前記画像信号処理装置は、さらに、

前記撮像装置へ電源電圧を供給する電源供給部を備え、

前記撮像装置は、さらに、

50

前記電源供給部から供給される電源電圧に基づく電源電圧参照信号を生成する電源電圧参照信号生成部と、

前記電源電圧参照信号を前記基準信号として送信する電源電圧参照信号送信部とを備えることを特徴とする付記 1 記載の内視鏡システム。

【符号の説明】

【 0 1 1 1 】

1 , 2 0 1 , 3 0 1	内視鏡システム	
2	内視鏡	
3	伝送ケーブル	
4	操作部	10
5 , 2 0 5 , 3 0 5	コネクタ部	
6	プロセッサ	
7	表示装置	
2 0	撮像部	
2 1	第 1 チップ	
2 2	第 2 チップ	
2 3	受光部	
2 4	読み出し部	
2 5	タイミング生成部	
2 6	マルチプレクサ	20
2 7	バッファ	
2 8	ヒステリシス回路	
3 1	出力部	
5 1 , 1 5 0	A F E 部	
5 2 , 1 6 0 , 3 6 0	撮像信号処理部	
6 1	電源部	
6 2	画像信号処理部	
1 0 2	撮像素子	
1 5 1	受信部	
1 5 2	信号強度測定部	30
1 5 3	増幅率設定部	
1 5 4	信号成分抽出部	
1 5 5	信号増幅・A D C 部	
1 5 6	D C 成分抽出部	
1 5 7	D C 増幅・A D C 部	
1 6 1	残留ノイズ演算部	
1 6 2	残留ノイズ除去部	
2 3 0	単位画素	
2 3 1 , 2 3 2	光電変換素子	
2 3 3	電荷変換部	40
2 3 4 , 2 3 5	転送トランジスタ	
2 3 6	電荷変換部リセット部	
2 3 7	画素ソースフォロアトランジスタ	
2 3 8	画素出力スイッチ	
2 3 9 , 3 3 9	垂直転送線	
2 4 1	垂直走査部	
2 4 2 , 2 5 7	定電流源	
2 4 3	ノイズ除去部	
2 4 4	列ソースフォロアトランジスタ	
2 4 5	水平走査部	50

- 2 4 6 基準電圧生成部
- 2 5 2 転送容量
- 2 5 3 クランプスイッチ
- 2 5 4 , 3 5 4 列選択スイッチ
- 2 5 5 サンプルホールド部
- 2 5 6 水平リセットトランジスタ
- 2 5 8 水平転送線
- 2 6 1 バッファ
- 2 6 2 サンプルホールドスイッチ
- 2 6 3 サンプル容量
- 2 6 4 オペアンプ
- 2 9 1 , 2 9 2 抵抗
- 3 3 6 リセット部
- 3 3 7 ソースフォロアトランジスタ
- 3 3 8 出力スイッチ
- 3 5 6 基準電圧生成部

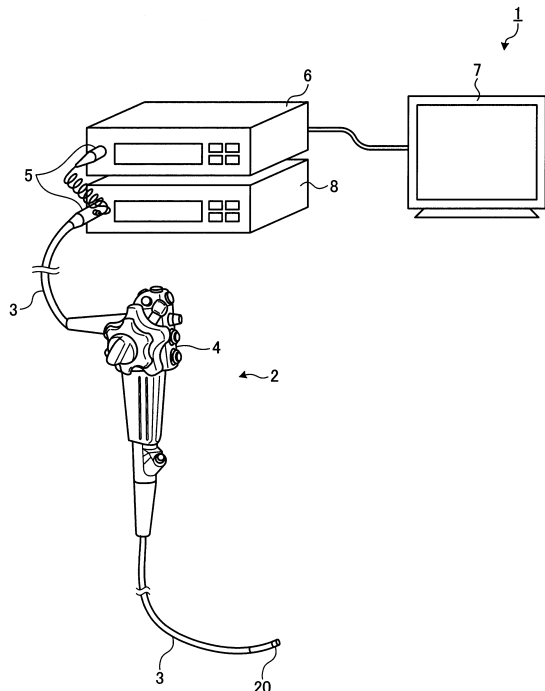
10

【要約】

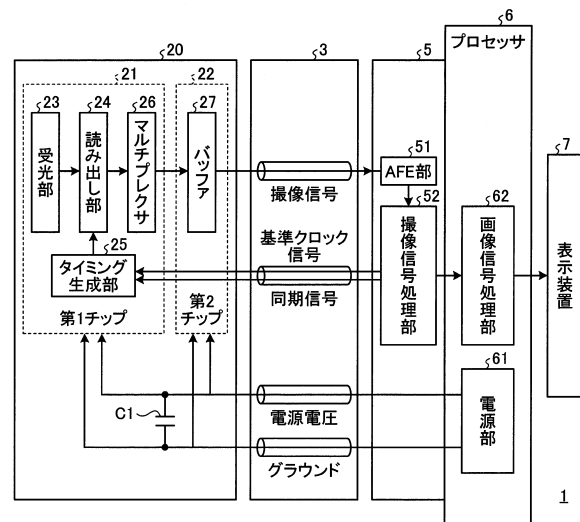
撮像装置は、光電変換素子と、第1の転送部と、電荷変換部と、電荷変換部リセット部と、信号出力部と、第1の転送線と、転送容量と、第2の転送部と、転送容量リセット部と、第2の転送線と、駆動部とを備え、前記第1の転送部をオフ状態にして、前記電荷変換部をリセットした後、前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力するときに、前記転送容量をリセットするノイズ信号読み出し動作と、前記転送容量リセット部をオフ状態にして、前記第1の転送部をオン状態にして前記光電変換素子が蓄積する電荷を転送した後、前記電荷変換部の信号を前記第1の転送線へ出力する光ノイズ和信号読み出し動作と、により前記第1の転送線から前記第2の転送部を介して信号を出力させる。

20

【図1】

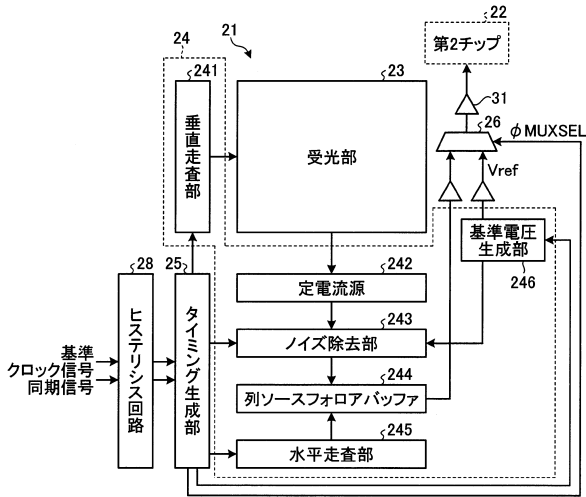


【図2】

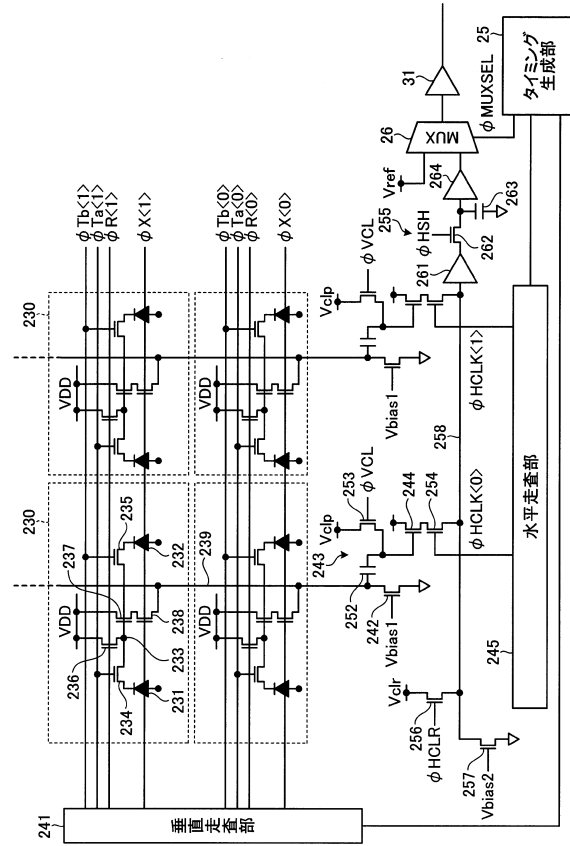


1

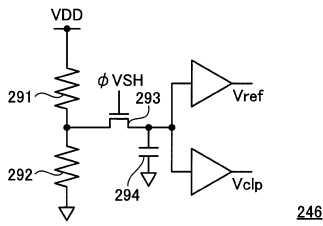
【図3】



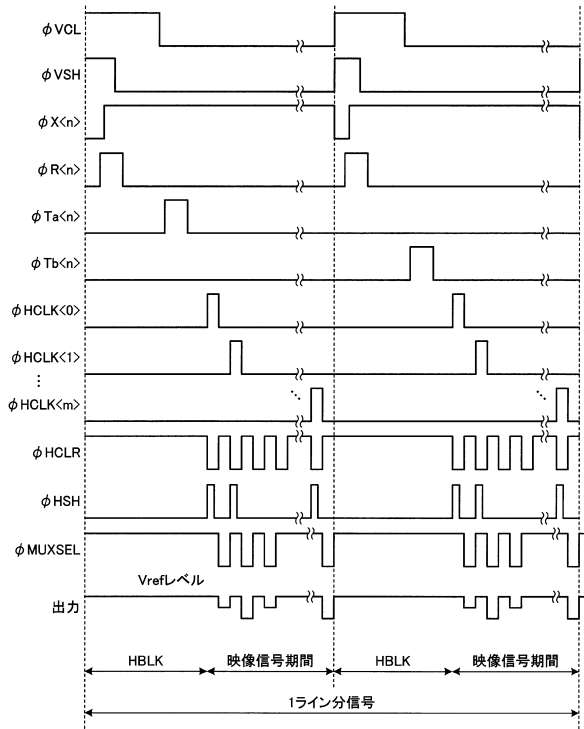
【図4】



【図5】



【図6】







---

フロントページの続き

(72)発明者 足立 理

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 内田 勝久

(56)参考文献 特開2003-198949(JP,A)

特開2004-282236(JP,A)

特開2001-257938(JP,A)

特開平05-207220(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/30 ~ 5/378

H04N 9/04 ~ 9/11

H01L 27/14 ~ 27/148

A61B 1/00 ~ 1/32