

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6589071号
(P6589071)

(45) 発行日 令和1年10月9日(2019.10.9)

(24) 登録日 令和1年9月20日(2019.9.20)

(51) Int.Cl.	F 1		
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 1 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 3 1
A 6 1 B 1/05 (2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 3 2
H 0 4 N 5/341 (2011.01)	A 6 1 B	1/04	5 3 1
H 0 4 N 5/343 (2011.01)	A 6 1 B	1/05	

請求項の数 12 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-558820 (P2018-558820)
 (86) (22) 出願日 平成29年9月28日(2017.9.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/035160
 (87) 国際公開番号 W02018/123174
 (87) 国際公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)
 審査請求日 平成30年12月13日(2018.12.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-256916 (P2016-256916)
 (32) 優先日 平成28年12月28日(2016.12.28)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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 110002907
 特許業務法人イトーシン国際特許事務所
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 足立 理
 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、内視鏡および内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カラーフィルタ配列を備え当該カラーフィルタの特性に応じてそれぞれ異なる感度を有する第1画素群と第2画素群とを配置する撮像素子と、

前記第1画素群のみを読み出して形成され、被写体に向けて照射するための複数種の照明光を発生可能とする光源に係る当該照明光の種別を選択する光源選択制御信号と同期する制御信号に応じて読み出す前記第1画素群の構成を任意に変更する第1フレームに係る第1の読み出しタイミングと、前記第1画素群および前記第2画素群を含む全画素を読み出して形成される第2フレームに係る第2の読み出しタイミングと、を制御する読出タイミング制御部と、

前記読出タイミング制御部の制御に基づいて、前記第1の読み出しタイミングにおいて読み出された前記第1フレームに係る第1フレーム信号と、前記第2の読み出しタイミングにおいて読み出された前記第2フレームに係る第2フレーム信号と、を交互に出力するよう制御する出力制御部と、

前記出力制御部により制御され出力された前記第1フレーム信号と前記第2フレーム信号とをフレーム加算処理して1枚の画像信号として出力するフレーム加算回路と、

備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記カラーフィルタ配列は少なくとも補色系カラーフィルタ配列を含み、かつ、前記光源が前記照明光として白色光照明光、または、一つもしくは複数の単色光により構成され

る狭帯域観察光照明光のいずれかを発生可能である場合において、前記光源選択制御信号に同期する前記所定の制御信号に応じて、前記読出タイミング制御部は、前記照明光として前記白色光照明光が選択された場合と前記狭帯域観察光照明光が選択された場合とで、前記第1フレームで読み出す前記第1画素群の対象画素を変更可能に選択する

ことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記読出タイミング制御部は、前記照明光として前記白色光照明光が選択された場合は、前記第1フレームで読み出す前記第1画素群の対象画素としてシアン画素およびマゼンタ画素を選択し、前記照明光として前記狭帯域観察光照明光が選択された場合は、前記第1フレームで読み出す前記第1画素群の対象画素としてシアン画素のみを選択する

10

ことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記撮像素子は水平2画素共有画素を配置することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記読出タイミング制御部は、被写体に向けて照射するための複数種の照明光を発生可能とする光源から照射される当該照明光に係る波長に応じて前記撮像素子の読みだしタイミングを制御し、前記光源からの前記照明光に応じて感度が高くなる画素を前記第1画素群として選択することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

20

【請求項6】

前記撮像素子が備えるカラーフィルタは、緑色光の波長帯域を透過するGフィルタと、赤色光の波長帯域を透過するRフィルタと、青色光の波長帯域を透過するBフィルタと、緑色光及び青色光の波長帯域を透過するCyフィルタとを有し、

前記Gフィルタ、前記Rフィルタ、前記Bフィルタ及び前記Cyフィルタは、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置されている

ことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項7】

前記Gフィルタが前記撮像素子の受光部における所定の画素に配置され、

前記Rフィルタは、前記Gフィルタが配置された前記所定の画素の下側の画素に配置され、

30

前記Bフィルタは、前記Gフィルタが配置された前記所定の画素の右側の画素に配置され、

前記Cyフィルタは、前記Rフィルタが配置された画素の右側の画素に配置される

ことを特徴とする請求項6に記載の撮像装置。

【請求項8】

前記Gフィルタが前記撮像素子の受光部における所定の画素に配置され、

前記Rフィルタは、前記Gフィルタが配置された前記所定の画素の下側の画素に配置され、

前記Cyフィルタは、前記Gフィルタが配置された画素の右側の画素に配置され、

前記Bフィルタは、前記Rフィルタが配置された前記所定の画素の右側の画素に配置される

40

ことを特徴とする請求項6に記載の撮像装置。

【請求項9】

前記Gフィルタが前記撮像素子の受光部における所定の画素に配置され、

前記Bフィルタは、前記Gフィルタが配置された前記所定の画素の下側の画素に配置され、

前記Rフィルタは、前記Gフィルタが配置された前記所定の画素の右側の画素に配置され、

前記Cyフィルタは、前記Bフィルタが配置された画素の右側の画素に配置される

ことを特徴とする請求項6に記載の撮像装置。

50

【請求項 10】

前記 G フィルタが前記撮像素子の受光部における所定の画素に配置され、
前記 C y フィルタは、前記 G フィルタが配置された前記所定の画素の下側の画素に配置され、
前記 R フィルタは、前記 G フィルタが配置された前記所定の画素の右側の画素に配置され、
前記 B フィルタは、前記 C y フィルタが配置された画素の右側の画素に配置されることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の撮像装置は、内視鏡であることを特徴とする内視鏡。

10

【請求項 12】

請求項 11 に記載の内視鏡を含むことを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、内視鏡および内視鏡システムに関し、特に、オンチップカラーフィルタを設けた固体撮像素子を備えた撮像装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

被検体の内部の被写体を撮像する内視鏡、及び、内視鏡により撮像された被写体の観察画像を生成する画像処理装置等を具備する内視鏡システムが、医療分野及び工業分野等において広く用いられている。

【0003】

また、この種の内視鏡システムにおける内視鏡においては、従来、被写体像を入光し所定の画像信号を出力する固体撮像素子として、例えば C M O S イメージセンサ (Complementary Metal Oxide Semiconductor Image Sensor) を採用する例が知られている。

【0004】

また、上述の如き C M O S イメージセンサとしては、近年、日本国特開 2009 - 176777 号公報に示されるように、いわゆるオンチップカラーフィルタを設けたイメージセンサも広く知られるところにある。

30

【0005】

このオンチップカラーフィルタは、撮像素子 (例えば、上記 C M O S イメージセンサ) における各画素のセンサ上部に形成された色選択用フィルタである。通常、例えば C M O S イメージセンサ等の撮像素子におけるセンサ部は、入光した光に対して白黒の明暗情報のみを出力するが、当該センサ部にオンチップカラーフィルタを配することで、当該オンチップカラーフィルタを介してセンサ部における各画素に「色の情報」を持たせることが可能となる。

【0006】

40

また、一般的に、オンチップカラーフィルタは、R G B 各色による原色フィルタにより構成する例が広く知られるが、近年、オンチップカラーフィルタの一部を透明層 (いわゆるホワイト画素化) にすることで撮像素子としての感度を向上させる技術が提案されている。さらに、オンチップカラーフィルタとして、シアン、マゼンタ、イエロー等のいわゆる補色フィルタを採用し、感度を向上させる技術も提案されている。

【0007】

しかしながら、オンチップカラーフィルタを介して感度が高い画素と低い画素とが同一画素アレイ上に混在すると、感度が高い画素が先に飽和するため、ダイナミックレンジが狭くなる問題があった。

【0008】

50

この問題を解決するため、日本国特許第5526673号明細書には、予め感度の異なる2種類の画素(うち1種類はホワイト画素)を配置し、このうち感度が高い画素が飽和した場合は、感度が低い画素の信号を使用する技術が示されている。

【0009】

一方、日本国特許第5256917号明細書、日本国特許第4618342号明細書には、感度が高い画素に用いる光電変換部の飽和電荷数を向上させ、飽和を抑制するように、画素設計自体を変更する例が示されている。

【0010】

しかしながら、上述した日本国特許第5526673号明細書に記載された技術においては、感度を意図的に抑制しているため、せっかく入射した光子を有効に信号電荷に変換することができず、低照度領域においては解像感が低下するなどの問題がある。

10

【0011】

また、日本国特許第5256917号明細書、日本国特許第4618342号明細書に記載された技術は、飽和電荷数を向上させているため、特定の光源には最適化されているが、動的に光源を変えて撮像を行う内視鏡に採用される撮像素子では必ずしも最適な条件下での動作が保証されないという問題がある。さらに、画素設計自体を変える必要があることから、カラーフィルタまたは光源を変更した場合に柔軟性のある対応ができないという問題もある。

【0012】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、カラーフィルタの透過率を向上させて、感度を向上させた高感度画素を一部に含むカラーフィルタ配列を有する固体撮像素子を有する撮像装置において、高感度画素信号を有効に使うことができ、光源に応じて飽和するリスクがある画素を選択的に読み出せるため、常に信号電荷を無駄にしない撮像を実現する撮像装置、内視鏡および内視鏡システムを提供することを目的とする。

20

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一態様の撮像装置は、カラーフィルタ配列を備え当該カラーフィルタの特性に応じてそれぞれ異なる感度を有する第1画素群と第2画素群とを配置する撮像素子と、前記第1画素群のみを読み出して形成され、被写体に向けて照射するための複数種の照明光を発生可能とする光源に係る当該照明光の種別を選択する光源選択制御信号と同期する制御信号に応じて読み出す前記第1画素群の構成を任意に変更する第1フレームに係る第1の読み出しタイミングと、前記第1画素群および前記第2画素群を含む全画素を読み出して形成される第2フレームに係る第2の読み出しタイミングと、を制御する読出タイミング制御部と、前記読出タイミング制御部の制御に基づいて、前記第1の読み出しタイミングにおいて読み出された前記第1フレームに係る第1フレーム信号と、前記第2の読み出しタイミングにおいて読み出された前記第2フレームに係る第2フレーム信号と、を交互に出力するよう制御する出力制御部と、前記出力制御部により制御され出力された前記第1フレーム信号と前記第2フレーム信号とをフレーム加算処理して1枚の画像信号として出力するフレーム加算回路と、備える。

30

40

【0014】

本発明の一態様の内視鏡は、前記撮像装置である。

【0015】

本発明の一態様の内視鏡システムは、前記内視鏡を含む。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態の撮像装置を含む内視鏡システムの構成を示す外観斜視図である。

【図2】図2は、第1の実施形態の撮像装置を含む内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図である。

50

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態の撮像装置における撮像素子の電気的な構成を示す電気回路図である。

【図 4】図 4 は、第 1 の実施形態の撮像装置において、撮像素子における高感度画素および通常画素の時間と共に増加する光電荷数の推移と、間引き読み出しタイミングおよび全画素読み出しタイミングを示した図である。

【図 5】図 5 は、第 1 の実施形態の撮像装置において、全画素読み出しの際の撮像素子に印加する各制御信号の一例を示したタイミングチャートである。

【図 6】図 6 は、第 1 の実施形態の撮像装置において、間引き読み出しの際の撮像素子に印加する各制御信号の一例を示したタイミングチャートである。

【図 7】図 7 は、本発明の第 2 の実施形態の撮像装置において、撮像素子が補色系カラーフィルタを採用する場合において、シアン、マゼンタの他、原色系の青色および緑色の各色の透過率を示した図である。

【図 8】図 8 は、第 2 の実施形態の撮像装置において、撮像素子が補色系カラーフィルタを採用する場合において、光源が白色光を選択した際の、間引き読み出しタイミングおよび全画素読み出しタイミングを示した図である。

【図 9】図 9 は、第 2 の実施形態の撮像装置において、撮像素子が補色系カラーフィルタを採用する場合において、光源が N B I 光を選択した際の、画素読み出しタイミングを示した図である。

【図 10】図 10 は、変形例の撮像装置を含む内視鏡システムの電気的な構成を示すブロック図である。

【図 11】図 11 は、変形例の他の撮像装置を含む内視鏡システムの電気的な構成を示すブロック図である。

【図 12】図 12 は、変形例の他の撮像装置を含む内視鏡システムの電気的な構成を示すブロック図である。

【図 13】図 13 は、変形例の他の撮像装置を含む内視鏡システムの電気的な構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0018】

< 第 1 の実施形態 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態の撮像装置を含む内視鏡システムの構成を示す外観斜視図であり、図 2 は、第 1 の実施形態の撮像装置を含む内視鏡システムの電気的な構成を示すブロック図である。

【0019】

なお、本実施形態においては、撮像装置として、固体撮像素子を有し被検体の内部の被写体を撮像する内視鏡および内視鏡システムを例に挙げて説明する。

【0020】

図 1、図 2 に示すように、本第 1 の実施形態の撮像装置（内視鏡）を有する内視鏡システム 1 は、被検体の観察し撮像する内視鏡 2 と、当該内視鏡 2 に接続され前記撮像信号を入力し所定の画像処理を施すビデオプロセッサ 3 と、被検体を照明するための照明光を供給する光源装置 4 と、撮像信号に応じた観察画像を表示する表示装置 5 と、を有している。

【0021】

内視鏡 2 は、被検体の体腔内等に挿入される細長の挿入部 6 と、挿入部 6 の先端側に設けられた硬質の先端部 7 と、挿入部 6 の基端側に配設され術者が把持して操作を行う内視鏡操作部 8 と、内視鏡操作部 8 の側部から延出するように一方の端部が設けられたユニバーサルコード 9 と、を有して構成されている。

【0022】

前記ユニバーサルコード 9 の基端側にはコネクタ 10 が設けられ、当該コネクタ 10 は

10

20

30

40

50

光源装置 4 に接続されるようになっていて、すなわち、コネクタ 10 の先端から突出する流体管路の接続端部となる口金（図示せず）と、照明光の供給端部となるライトガイド口金（図示せず）とは光源装置 4 に着脱自在で接続されるようになっていて、

【 0 0 2 3 】

さらに、前記コネクタ 10 の側面に設けた電気接点部には接続ケーブルの一端が接続されるようになっていて、そして、この接続ケーブルには、例えば内視鏡 2 における撮像素子 21（図 2 参照）からの撮像信号を伝送する信号線が内設され、また、他端のコネクタ部はビデオプロセッサ 3 に接続されるようになっていて、

【 0 0 2 4 】

図 2 に戻って、内視鏡 2 は、挿入部 6 の先端部 7 に配設された、光源装置 4 から延設されたライトガイド 41 の先端部に配設された照明光学系 29 と、被写体像を入光するレンズを含む対物光学系 28 と、対物光学系 28 における結像面に配設された撮像素子 21 と、を備える。

【 0 0 2 5 】

撮像素子 21 は、本実施形態においては CMOS イメージセンサにより構成される固体撮像素子である。また、撮像素子 21 は、いわゆるオンチップカラーフィルタ配列を備え、当該カラーフィルタの特性に応じてそれぞれ異なる感度を有する高感度画素群（第 1 画素群）と通常感度画素群（第 2 画素群）とを配置する。

【 0 0 2 6 】

また、撮像素子 21 は、図 2 に示すように、受光部 22 を有するほか、タイミング生成回路 23、垂直走査回路 24、水平走査回路 25、カラム回路 26 および出力回路 27 等を備えるが、これら詳細な構成については後述する。

【 0 0 2 7 】

一方、ビデオプロセッサ 3 は、ビデオプロセッサ 3 内の各種回路を制御する制御部 31 と、制御部 31 の制御下に内視鏡 2 における前記撮像素子 21 を制御するための駆動信号を生成する駆動制御回路 32 と、制御部 31 の制御下に、前記撮像素子 21 において生成され出力される撮像信号を入力し、所定の画像処理を施す画像処理部 33 と、当該画像処理部 33 に設けられ複数のフレーム信号を加算するフレーム加算回路 35 とを有する。なお、当該フレーム加算回路 35 については後に詳述する。

【 0 0 2 8 】

光源装置 4 は、本実施形態においては、被写体へ照射する照明光として白色光を発生する白色光光源と、いわゆる NBI（Narrow Band Imaging；狭帯域光観察）に供する青色光および緑色光により構成される狭帯域観察光光源とを、備える。

【 0 0 2 9 】

また、光源装置 4 における前記各光源において発生した前記照明光は、ライトガイド 41 を介して内視鏡 2 より所定の照明光（前記白色光または狭帯域光）として照射されるようになっていて、

【 0 0 3 0 】

< 撮像素子 21 の詳細な構成 >

次に、本実施形態における撮像素子 21 の構成について説明する。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、第 1 の実施形態の撮像装置における撮像素子の電氣的な構成を示す電気回路図である。以下、本実施形態における撮像素子 21 を当該図 3 に加え上述した図 2 を参照して説明する。

【 0 0 3 2 】

上述したように本実施形態において撮像素子 21 は、CMOS イメージセンサ（Complementary Metal Oxide Semiconductor Image Sensor）により構成される固体撮像素子である。また、本実施形態において撮像素子 21 は、いわゆる 4 トランジスタ型 CMOS イメージセンサをベースとして採用するものであるが、本実施形態においては、水平 2 画素共有画素を配置する例を採用する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

図 2、図 3 に示すように、撮像素子 2 1 は受光部 2 2 を備える。当該受光部 2 2 は二次元マトリックス状に配列された複数の単位画素（単位セル）1 0 1 を有する。ここで、本実施形態においては、この単位画素 1 0 1 あたり複数の光電変換素子（フォトダイオード（PD））および当該光電変換素子に対応する電荷転送トランジスタを有する。

【 0 0 3 4 】

具体的には、上述したように本実施形態は水平 2 画素共有画素を配置するものであり、単位画素 1 0 1 あたり、左右 2 つの光電変換素子（フォトダイオード）と、これら左右のフォトダイオードにそれぞれ対応する左右の電荷転送トランジスタと、を有する。

【 0 0 3 5 】

すなわち、本実施形態において単位セルである単位画素 1 0 1 は、それぞれ複数の単位画素 1 0 1 ごとに、互いに異なる「画素出力成分」を出力可能な左右 2 つの「画素」を備えることとなる。

【 0 0 3 6 】

なお、本実施形態において「複数の単位画素」とは、上述した複数の上記「単位セルである単位画素 1 0 1」を指し、また、単に「複数の画素」と記載するときは、上記複数の単位画素 1 0 1 が各々備える左右 2 つの画素のうちの 1 つの「画素」を単位とするものとし、後述する「高感度画素群」および「通常感度画素群」は、この 1 つの「画素」を単位とした集合体を指すものとする。

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態においては、上述した単位画素 1 0 1 が備える上記「画素」ごとに、それぞれの「画素」に対応してそれぞれ光学特性が異なるカラーフィルタ、いわゆるオンチップカラーフィルタ配列が配設されるようになっている。なお、本実施形態において前記オンチップカラーフィルタは、補色系および原色系のフィルタを採用する。

【 0 0 3 8 】

また、前記受光部 2 2 における「複数の画素」は、前記オンチップカラーフィルタの特性に応じてそれぞれ異なる感度を有する高感度画素群 2 2 a（第 1 画素群）と、通常感度画素群 2 2 b（第 2 画素群）とに分類することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、ここで「高感度画素」とは、光源からの照明光の特性、および、画素毎に配設される上述したオンチップカラーフィルタの特性に鑑みて、相対的に感度が高くなると想定される画素を意味するものであり、それ以外の画素を本実施形態においては「通常画素」と定義するものとする。

【 0 0 4 0 】

上述したように、本実施形態の撮像素子 2 1 は、いわゆる 4 トランジスタ型 CMOS イメージセンサをベースとして採用するものであるが、本実施形態においては、水平 2 画素共有画素を配置する例を採用する。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように本実施形態において受光部 2 2 は、複数の単位画素 1 0 1 ごとに、左右のフォトダイオード（PD）；（左フォトダイオード 1 1 1 および右フォトダイオード 1 1 2）と、電荷検出用浮遊拡散層（FD；Floating Diffusion）と称する電荷変換部 1 1 3 と、左右の電荷転送トランジスタ；（左電荷転送トランジスタ 1 1 4 および右電荷転送トランジスタ 1 1 5）と、電荷リセットトランジスタ 1 1 6 と、増幅トランジスタ 1 1 7 と、行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 と、を主に備えて構成される。

【 0 0 4 2 】

また受光部 2 2 は、列ごとの複数の単位画素 1 0 1 に、前記増幅トランジスタ 1 1 7 の出力端が接続された垂直転送線 1 1 9 が列ごとに配設され、後述するカラム回路 2 6 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

前記左フォトダイオード（PD）1 1 1 および右フォトダイオード（PD）1 1 2 は、

10

20

30

40

50

単位画素 101 ごとに左右 1 組として配設された光電変換素子であり、いずれも入射光に応じて光を光電変換して所定の信号電荷を蓄積する光電変換部である。

【0044】

左電荷転送トランジスタ 114 および右電荷転送トランジスタ 115 は、単位画素 101 ごとに、上記左フォトダイオード 111、右フォトダイオード 112 にそれぞれ対応して配設された左右 1 組の転送ゲートトランジスタである。

【0045】

すなわち、左電荷転送トランジスタ 114 および右電荷転送トランジスタ 115 は、それぞれ左フォトダイオード 111、右フォトダイオード 112 のカソードに接続され、当該フォトダイオード (PD) において蓄積された信号電荷を電荷変換部 113 に転送するようになっている。

10

【0046】

また、これら左電荷転送トランジスタ 114 および右電荷転送トランジスタ 115 のゲートにはそれぞれ、タイミング生成回路 23 からの電荷転送パルスであって、垂直走査回路 24 から出力される左画素転送信号 TGL または右画素転送信号 TGR に係る信号線が接続される。

【0047】

そして、左電荷転送トランジスタ 114 および右電荷転送トランジスタ 115 は、それぞれ左画素転送信号 TGL または右画素転送信号 TGR によりオンオフが制御され、いずれの転送トランジスタがオンされると、当該オンされた転送トランジスタが、左フォトダイオード 111 または右フォトダイオード 112 において蓄積された信号電荷を電荷変換部 113 に転送するようになっている。

20

【0048】

なお、本実施形態において左電荷転送トランジスタ 114 および右電荷転送トランジスタ 115 は、それぞれ左画素転送信号 TGL または右画素転送信号 TGR とシフトレジスタ 205 のアドレスポインタ SEL (N) との論理積がとられた信号により駆動される。

【0049】

すなわち、左電荷転送トランジスタ 114 のゲートには、垂直走査回路 24 における AND 回路 201 の出力線が接続され、行選択信号 SEL により行毎に順次シフトレジスタを移動するアドレスポインタ SEL (N) と左画素転送信号 TGL との論理積をとった制御信号が入力されるようになっている。

30

【0050】

同様に右電荷転送トランジスタ 115 のゲートには、垂直走査回路 24 における AND 回路 202 の出力線が接続され、行選択信号 SEL により行毎に順次シフトレジスタを移動するアドレスポインタ SEL (N) と右画素転送信号 TGR との論理積をとった制御信号が入力されるようになっている。

【0051】

電荷変換部 (FD) 113 は、前記電荷転送部である左電荷転送トランジスタ 114 および右電荷転送トランジスタ 115 に接続され、前記左フォトダイオード (PD) 111 または右フォトダイオード (PD) 112 において蓄積された前記信号電荷が転送されるようになっている。

40

【0052】

また、電荷変換部 113 は、これら左電荷転送トランジスタ 114 または右電荷転送トランジスタ 115 がオンされることにより、左フォトダイオード 111 または右フォトダイオード 112 における信号電荷が転送され電圧に変換するようになっている。

【0053】

電荷リセットトランジスタ 116 は、前記電荷変換部 (FD) 113 をリセットするためのリセット動作を実行するリセット部であり、一端側は電源電圧 VDD に接続され、他端側は電荷変換部 113 に接続される。また、電荷リセットトランジスタ 116 のゲート

50

は、タイミング生成回路23において生成され垂直走査回路24から出力される制御信号である画素リセット信号 RSTに係る信号線に接続される。

【0054】

この電荷リセットトランジスタ116は、当該画素リセット信号 RSTにオンオフ制御され、オンされると電荷変換部113に蓄積された左フォトダイオード111または右フォトダイオード112に係る信号電荷を放出し電荷変換部113を所定電位にリセットするようになっている。

【0055】

また、本実施形態において電荷リセットトランジスタ116についても、画素リセット信号 RSTとシフトレジスタ205のアドレスポインタ SEL(N)との論理積がとられた信号により駆動されるようになっている。

10

【0056】

すなわち、電荷リセットトランジスタ116には、垂直走査回路24におけるAND回路203の出力線が接続され、行選択信号 SELにより行毎に順次シフトレジスタを移動するアドレスポインタ SEL(N)と画素リセット信号 RSTとの論理積をとった制御信号が入力されるようになっている。

【0057】

増幅トランジスタ117は、前記電荷変換部(FD)113により電圧に変換された信号電荷を電流増幅するトランジスタであり、一端側は後述する行選択スイッチトランジスタ118を介して電源電圧VDDに接続され、他端側は垂直転送線119に接続され、当該垂直転送線119に接続された図示しない定電流源と共にソースフォロワを構成するようになっている。

20

【0058】

また、増幅トランジスタ117のゲートには、電荷変換部(FD)113が接続され、電荷変換部113において検出され電圧に変換された左フォトダイオード111または右フォトダイオード112の信号電荷、または、当該電荷変換部113におけるリセット時の電荷が入力されこれを増幅し、垂直転送線119に向けて出力するようになっている。

【0059】

行選択スイッチトランジスタ118は、一端側は電源電圧VDDに接続され、他端側は増幅トランジスタ117に接続される。また、行選択スイッチトランジスタ118のゲートは、タイミング生成回路23から出力される画素読み出し信号 Xに係る信号線に接続される。

30

【0060】

また、行選択スイッチトランジスタ118は、当該画素読み出し信号 Xによりオンオフ制御され、オンすることにより所定の“行”を選択し、接続された当該増幅トランジスタ117の出力信号を読み出し、垂直転送線119に向けて出力するようになっている。

【0061】

なお、本実施形態において行選択スイッチトランジスタ118についても、上記の各トランジスタ同様に、画素読み出し信号 Xとシフトレジスタ205のアドレスポインタ SEL(N)との論理積がとられた信号により駆動されるようになっている。

40

【0062】

すなわち、行選択スイッチトランジスタ118には、垂直走査回路24におけるAND回路204の出力線が接続され、行選択信号 SELにより行毎に順次シフトレジスタを移動するアドレスポインタ SEL(N)と画素読み出し信号 Xとの論理積をとった制御信号が入力されるようになっている。

【0063】

そして行選択スイッチトランジスタ118は、上述した画素読み出し信号 Xにより、選択された“行”に係る前記増幅トランジスタ117の出力信号を読み出す制御を実行するようになっている。

【0064】

50

カラム回路 26 は前記増幅トランジスタ 117 の出力端に接続された垂直転送線 119 に設けられた定電流源 I_{BIAS} (図示せず) を有する。なお、上述したように前記増幅トランジスタ 117 と当該定電流源 I_{BIAS} とでソースフォロアを構成し、増幅トランジスタ 117 の出力信号を電圧信号として読み出すようになっている。

【0065】

このような構成をなす撮像素子 21 の作用について概略を説明する。光源装置 4 において発生した所定照明光 (本実施形態においては白色光または NBI 光) に係る被写体の反射光が対物光学系 28 に入光されると、受光部 22 において当該被写体光を受光し、左フォトダイオード 111 および右フォトダイオード 112 は所定の光電変換を行い、所定の信号電荷を蓄積する。

10

【0066】

ここで撮像素子 21 は、タイミング生成回路 23 からの制御信号 (SEL) に基づいて、シフトレジスタ 205 により読み出し行を選択した後、タイミング生成回路 23 からの制御信号 (画素リセット信号 RST) に基づいて、左電荷転送トランジスタ 114、右電荷転送トランジスタ 115 における転送の直前に電荷リセットトランジスタ 116 をリセット動作させて、電荷検出部 (FD) 113 をリセット電圧に初期化する。

【0067】

また撮像素子 21 は、所定のタイミングにおいて、タイミング生成回路 23 からの転送パルス信号 (左画素転送信号 TGL、右画素転送信号 TGR) に基づいて左電荷転送トランジスタ 114 または右電荷転送トランジスタ 115 がオン制御され、上述した左フォトダイオード (PD) 111 または右フォトダイオード (PD) 112 に蓄積された信号電荷が電荷検出部 (FD) 113 に転送される。

20

【0068】

一方撮像素子 21 は、前記転送パルス信号の前後において、タイミング生成回路 23 からの画素読み出し信号 X により行選択スイッチトランジスタ 118 を制御し、電荷検出部 (FD) 113 における初期化電圧と信号電荷転送後の電圧とを、増幅トランジスタ 117 および定電流源 I_{BIAS} により構成されるソースフォロアにおいて電圧信号として読み出すようになっている。

【0069】

<タイミング生成回路 23 および垂直走査回路 24 等>

30

本実施形態においてタイミング生成回路 23 は、前記ビデオプロセッサ 3 における駆動制御回路 32 からの各種駆動信号 (クロック信号、水平垂直同期信号等) を受けて、撮像素子 21 内の各部 (例えば、垂直走査回路 24、水平走査回路 25、カラム回路 26 または出力回路 27 等) を駆動するための各種駆動信号を生成する。

【0070】

すなわちタイミング生成回路 23 は、上述した画素リセット信号 RST、画素読み出し信号 X、左画素転送信号 TGL、右画素転送信号 TGR に加え、行選択信号 SEL を生成し、これらを垂直走査回路 24 に送出する。

【0071】

またタイミング生成回路 23 は、駆動制御回路 32 からの信号に応じて、水平走査回路 25 および出力回路 27 に対しても所定の駆動信号を送出するようになっている。

40

【0072】

垂直走査回路 24 は、タイミング生成回路 23 からの上記各種信号を受けて、左画素転送信号 TGL、右画素転送信号 TGR、画素読み出し信号 X、画素リセット信号 RST を、シフトレジスタ 205 が行選択信号 SEL に従って選択した行の各単位画素 101 に向けて出力する。

【0073】

水平走査回路 25 は、駆動制御回路 32 の制御下にタイミング生成回路 23 から送出された列選択信号 COL を、列ごとにカラム回路 26 に向けて送出するようになっている。また、カラム回路 26 は、受光部 22 における垂直転送線 119 に転出された各増幅ト

50

ランジスタ 117 からの出力信号を列ごとに入力し、上述した左画素転送信号 TGL または右画素転送信号 TGR のパルス信号の前後における、各増幅トランジスタ 117 の出力信号の差分をとり、水平走査回路 25 からの同期信号に応じて、当該差分信号の列ごとに出回路 27 に向けて送出するようになっている。

【0074】

出力回路 27 は、カラム回路 26 から出力された列ごとの出力信号を、タイミング生成回路 23 からの制御信号に基づいたタイミングで、接続ケーブルを介してビデオプロセッサ 3 に向けて送出するようになっている。

【0075】

<全画素読み出しと間引き読み出しについて>

次に、本実施形態の内視鏡システム 1 における画素読み出し作用について、図 4 ~ 図 6 を参照して説明する。

【0076】

図 4 は、第 1 の実施形態の撮像装置において、撮像素子における高感度画素および通常画素の蓄積時間と共に増加するフォトダイオードに蓄積された光電荷数の推移と、間引き読み出しタイミングおよび全画素読み出しタイミングを示した図であり、図 5 は、第 1 の実施形態の撮像装置において、全画素読み出しの際の撮像素子に印加する各制御信号の一例を示したタイミングチャート、図 6 は、第 1 の実施形態の撮像装置において、間引き読み出しの際の撮像素子に印加する各制御信号の一例を示したタイミングチャートである。

【0077】

図 4 に示すように、本実施形態において採用した撮像素子 21 においては、「複数の画素」毎に配設されるオンチップカラーフィルタのフィルタ特性、および、光源装置 4 から照射される照明光の特性により、通常画素より相対的に感度が高くなる「高感度画素」が存在する（図 2 に示す高感度画素群 22a（第 1 画素群）、および、通常感度画素群 22b（第 2 画素群）参照）。

【0078】

ここで、上記高感度画素は、図 4 に示すように、撮像素子 21 の受光部 22 における全画素を読み出すタイミングより前の段階で光電荷数が飽和するおそれがある。

【0079】

本願発明に係る点に着目し、高感度画素が飽和する前の段階で一旦、画素読み出しを実行し（間引き読み出し）、当該間引き読み出しによるフレーム信号と、全画素の読み出しによるフレーム信号とをフレーム加算することで（このフレーム加算は、後述するようにビデオプロセッサ 3 におけるフレーム加算回路 35 において実行する）、受光部 22 において受光し生成した信号を有効に利用できるようにしたものである。

【0080】

<全画素読み出し工程>

まずは、本実施形態における「全画素読み出し工程」について図 5 に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【0081】

本実施形態においては、ビデオプロセッサ 3 における制御部 31、駆動制御回路 32 の制御下に、タイミング生成回路 23 および垂直走査回路 24 から出力される制御信号に基づいて、通常の画素読み出しタイミングと同様に 1 枚の画（図 4 中、1 フレームと記す）を取得するタイミングにおいて、受光部 22 における全画素の出力を読み出すようになっている（図 4 参照における「全画素読み出し」参照）。

【0082】

この「全画素読み出し」においては、図 5 に示すように、まず、ビデオプロセッサ 3 における制御部 31、駆動制御回路 32 の制御下に、タイミング生成回路 23 からの駆動信号を受けて垂直走査回路 24 において、N 行選択信号 SEL(N) が“H”に制御され N 行が選択されるとともに画素リセット信号 RST が“H”に制御され、AND 回路 203 からの出力信号が“H”に制御される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

これにより、受光部 2 2 の N 行の電荷リセットトランジスタ 1 1 6 がオンされることになり、電荷変換部 (F D) 1 1 3 がリセット電圧に初期化される。

【 0 0 8 4 】

この電荷リセットトランジスタ 1 1 6 における画素リセット期間終了後、タイミング生成回路 2 3 からの画素読み出し信号 X が “ H ” に制御されることにより、AND 回路 2 0 4 からの信号が “ H ” となり、N 行における各行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンされる。

【 0 0 8 5 】

ここで、タイミング生成回路 2 3 からの左画素転送信号 T G L によるパルスがオンされる前に行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンされることにより、増幅トランジスタ 1 1 7 からの出力信号が一旦、垂直転送線 1 1 9 を介してカラム回路 2 6 に向けて送出され、カラム回路 2 6 において一旦、保持される。

10

【 0 0 8 6 】

次いで、タイミング生成回路 2 3 において N 行における左画素転送信号 T G L が “ H ” に制御されることにより、垂直走査回路 2 4 における AND 回路 2 0 1 からの出力信号が “ H ” となり、水平 2 画素共有画素のうち左電荷転送トランジスタ 1 1 4 のゲートがオンされ、左フォトダイオード (P D) 1 1 1 に蓄積された信号電荷が電荷変換部 (F D) 1 1 3 に転送される。このとき、電荷変換部 (F D) 1 1 3 は、左フォトダイオード (P D) 1 1 1 における信号電荷を検出し電圧に変換することとなる。

20

【 0 0 8 7 】

ここで、電荷変換部 (F D) 1 1 3 において電圧に変換した (蓄積した) 電荷は増幅トランジスタ 1 1 7 において電流増幅されるが、このとき行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 はオンされた状態にあるため、当該増幅トランジスタ 1 1 7 において増幅された左フォトダイオード (P D) 1 1 1 に基づく電荷が、垂直転送線 1 1 9 に送出され、カラム回路 2 6 に入力される。

【 0 0 8 8 】

カラム回路 2 6 においては、上述した左画素転送信号 T G L のパルスの前後における増幅トランジスタ 1 1 7 に係る出力信号の差分をとり、上述したように、水平走査回路 2 5 からの同期信号に応じて列ごとに当該差分信号を出力回路 2 7 に向けて送出する。

30

【 0 0 8 9 】

図 5 に戻って、上述の如く左画素信号を読み出した後、再び、タイミング生成回路 2 3 において画素リセット信号 R S T が “ H ” に制御されて AND 回路 2 0 3 からの出力信号が “ H ” となり、N 行の電荷リセットトランジスタ 1 1 6 がオンされ、電荷変換部 (F D) 1 1 3 がリセット電圧に初期化される。

【 0 0 9 0 】

そして、電荷リセットトランジスタ 1 1 6 における画素リセット期間終了後、今度は右画素転送信号 T G R によるパルスがオンされる前に、タイミング生成回路 2 3 において画素読み出し信号 X が “ H ” に制御され、再び N 行における各行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンされる。

40

【 0 0 9 1 】

ここで、上記同様に、右画素転送信号 T G R によるパルスがオンされる前に行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンされることにより、増幅トランジスタ 1 1 7 からの出力信号が一旦、垂直転送線 1 1 9 を介してカラム回路 2 6 に向けて送出され、カラム回路 2 6 において一旦、保持される。

【 0 0 9 2 】

この後、タイミング生成回路 2 3 において N 行における右画素転送信号 T G R が “ H ” に制御されることにより、垂直走査回路 2 4 における AND 回路 2 0 2 からの出力信号が “ H ” となり、水平 2 画素共有画素のうち右電荷転送トランジスタ 1 1 5 のゲートがオンされ、右フォトダイオード 1 1 2 に蓄積された信号電荷が電荷変換部 (F D) 1 1 3 に

50

転送される。このとき、電荷変換部(FD)113は、右フォトダイオード(PD)112における信号電荷を検出し電圧に変換することとなる。

【0093】

また、上記同様に行選択スイッチトランジスタ118はオンされた状態にあるため、当該増幅トランジスタ117において増幅された右フォトダイオード(PD)112に基づく電荷が、垂直転送線119に送出され、カラム回路26に入力される。

【0094】

カラム回路26においては、上述した左画素信号読み出し期間と同じく、右画素転送信号TGRのパルスの前後における増幅トランジスタ117に係る出力信号の差分をとり、上述したように、水平走査回路25からの同期信号に応じて列ごとに当該差分信号を出力回路27に向けて送出する。

10

【0095】

次に、タイミング生成回路23の制御信号を受けて垂直走査回路24は、N行選択信号SEL(N)に代わって、N+1行選択信号SEL(N+1)が“H”に制御されることによりN+1行を選択する。この後、上述したN行選択信号SEL(N)と同様に、左画素転送信号TGLまたは右画素転送信号TGRによってN+1行における左電荷転送トランジスタ114、右電荷転送トランジスタ115のオンオフを制御することにより、水平2画素共有画素における左フォトダイオード(PD)111および右フォトダイオード(PD)112に係る左右の画素信号を読み出すこととなる。

【0096】

20

本実施形態において「全画素読み出し工程」においては、上述の如きN行とN+1行における左右の画素(水平2画素共有画素)の読み出しを全画素に対して行い、全画素を読み出した出力を一旦フレームメモリ(図示せず)に記憶するようになっている。

【0097】

<間引き読み出し工程>

次に、本実施形態における「間引き読み出し工程」について図6に示すタイミングチャートを参照して説明する。

【0098】

本実施形態においては、1枚の画(1フレーム)を生成する際に、上述した「全画素読み出し」のタイミングとは別のタイミングにおいて、高感度画素群22aのみを読み出して(「間引き読み出し」)、この「間引き読み出し工程」によって読み出した高感度画素群22aに係る画素信号を一旦フレームメモリ(図示せず)に記憶する。

30

【0099】

また本実施形態においては、「全画素読み出し工程」と「間引き読み出し工程」とを交互に実行し、さらに、間引き読み出しに係るフレーム信号と上述した全画素読み出しによるフレーム信号とを加算して一枚の画(1フレーム)を作成することを特徴とする。

【0100】

本実施形態においては、この「間引き読み出し工程」の一例として、いま、受光部22における偶数行の左画素が「高感度画素」である例を挙げて説明する。すなわち、本実施形態においては、偶数行左画素を「高感度画素」であるとしたがこれに限らず、以下に説明する例は、たとえば偶数行の右画素が「高感度画素」である例、または奇数行の右画素もしくは左画素が「高感度画素」である例についても適用することができる。

40

【0101】

図6に示すように、本実施形態における「間引き読み出し」においても前記「全画素読み出し工程」と同様に、まず、ビデオプロセッサ3における制御部31、駆動制御回路32の制御下にタイミング生成回路23からの制御信号を受けた垂直走査回路24において、Nを奇数とした場合、N行選択信号SEL(N)が“H”に制御され奇数行であるN行が選択されると共に、画素リセット信号RSTが“H”に制御されてAND回路203からの出力信号が“H”に制御される。

【0102】

50

これにより、上記同様に、受光部 2 2 の全単位画素 1 0 1 における奇数行の 1 つである N 行の電荷リセットトランジスタ 1 1 6 がオンされることになり、電荷変換部 (F D) 1 1 3 がリセット電圧に初期化されることとなる。

【 0 1 0 3 】

この後、本実施形態における「間引き読み出し工程」においても、この電荷リセットトランジスタ 1 1 6 における画素リセット期間終了後、タイミング生成回路 2 3 において画素読み出し信号 X が“ H ”に制御されることにより、奇数行である N 行の行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンされる。

【 0 1 0 4 】

このように、奇数行が選択された状態においては「間引き読み出し」においても、前記「全画素読み出し工程」と同様に、電荷リセットトランジスタ 1 1 6 および行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンすることになる。

【 0 1 0 5 】

一方、「間引き読み出し工程」においては、奇数行が選択されている状態においては、ビデオプロセッサ 3 における制御部 3 1、駆動制御回路 3 2 の制御下に、タイミング生成回路 2 3 において左右の左画素転送信号 T G L、右画素転送信号 T G R を“ H ”にしないように制御される。

【 0 1 0 6 】

すなわち本実施形態における「間引き読み出し工程」において奇数行が選択されている状態においては、垂直走査回路 2 4 における A N D 回路 2 0 1、A N D 回路 2 0 2 の出力信号は“ L ”のままであり、したがって、左右の左電荷転送トランジスタ 1 1 4、右電荷転送トランジスタ 1 1 5 がオンすることはなく、蓄積は継続される。

【 0 1 0 7 】

ここでは、ケーブル先端部に配置された撮像素子 2 1 の消費電力の変動を抑制し、ケーブル (図示せず) を介して供給される電源電圧を安定化させるため、奇数行選択時に電荷変換部 (F D) 1 1 3 がリセット電圧に初期化され、行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンするとしたが、これらの動作により信号出力がされるわけではないため、省略してもよい。

【 0 1 0 8 】

この後、奇数行の選択期間が終了すると同時に、ビデオプロセッサ 3 における制御部 3 1、駆動制御回路 3 2 の制御下にタイミング生成回路 2 3 の行選択信号 S E L を受けてシフトレジスタ 2 0 5 は、N 行選択信号 S E L (N) に代わって、N + 1 行選択信号 S E L (N + 1) を“ H ”にし偶数行の 1 つである N + 1 行を選択する。

【 0 1 0 9 】

さらにタイミング生成回路 2 3 において、画素リセット信号 R S T が“ H ”に制御され、A N D 回路 2 0 3 からの出力信号が“ H ”に制御される。

【 0 1 1 0 】

これにより、受光部 2 2 の全単位画素 1 0 1 における偶数行の 1 つである N + 1 行の電荷リセットトランジスタ 1 1 6 がオンされることになり、電荷変換部 (F D) 1 1 3 がリセット電圧に初期化される。

【 0 1 1 1 】

その後、上記同様に、電荷リセットトランジスタ 1 1 6 における画素リセット期間終了後、タイミング生成回路 2 3 からの画素読み出し信号 X が“ H ”に制御されることにより、A N D 回路 2 0 4 からの信号が“ H ”となり、偶数行である N + 1 行における行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンされる。

【 0 1 1 2 】

そして、上記同様に、タイミング生成回路 2 3 からの左画素転送信号 T G L によるパルスがオンされる前に行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 がオンされることにより、増幅トランジスタ 1 1 7 からの出力信号が一旦、垂直転送線 1 1 9 を介してカラム回路 2 6 に向けて送出され、カラム回路 2 6 において一旦、保持される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 3 】

次いで、タイミング生成回路 2 3 において $N + 1$ 行における左画素転送信号 TGL が “ H ” に制御されることにより、垂直走査回路 2 4 における AND 回路 2 0 1 からの出力信号が “ H ” となり、水平 2 画素共有画素のうち「偶数行」である $N + 1$ 行の左電荷転送トランジスタ 1 1 4 のゲートがオンされ、「間引き読み出し工程」においては、「偶数行」の左フォトダイオード (PD) 1 1 1 に蓄積された信号電荷が電荷変換部 (FD) 1 1 3 に転送される。また、電荷変換部 (FD) 1 1 3 は、左フォトダイオード (PD) 1 1 1 における信号電荷を検出し電圧に変換することとなる。

【 0 1 1 4 】

ここで、電荷変換部 (FD) 1 1 3 において電圧に変換した電荷は増幅トランジスタ 1 1 7 において電流増幅されるが、このとき行選択スイッチトランジスタ 1 1 8 はオンされた状態にあるため、上記同様に、当該増幅トランジスタ 1 1 7 において増幅された左フォトダイオード (PD) 1 1 1 に基づく電荷が、垂直転送線 1 1 9 に送出され、カラム回路 2 6 に入力される。

10

【 0 1 1 5 】

カラム回路 2 6 においては、上述した左画素転送信号 TGL のパルスの前後における増幅トランジスタ 1 1 7 に係る出力信号の差分をとり、上述したように、水平走査回路 2 5 からの同期信号に応じて列ごとに当該差分信号を出力回路 2 7 に向けて送出する。

【 0 1 1 6 】

図 6 に戻って、上述の如く「偶数行左画素信号」を読み出した後、「間引き読み出し工程」においても再び、タイミング生成回路 2 3 において画素リセット信号 RST が “ H ” に制御されて AND 回路 2 0 3 からの出力信号が “ H ” となり、偶数行の電荷リセットトランジスタ 1 1 6 がオンされ、電荷変換部 (FD) 1 1 3 がリセット電圧に初期化される。

20

【 0 1 1 7 】

しかしながら、「間引き読み出し工程」においては、電荷リセットトランジスタ 1 1 6 における画素リセット期間終了後、ビデオプロセッサ 3 における制御部 3 1、駆動制御回路 3 2 の制御下にタイミング生成回路 2 3 は、右画素転送信号 TGR を “ H ” にすることなく、すなわち、垂直走査回路 2 4 における AND 回路 2 0 2 からの出力信号は “ L ” のままとなり、水平 2 画素共有画素のうち右電荷転送トランジスタ 1 1 5 のゲートがオン

30

【 0 1 1 8 】

このように本実施形態における「間引き読み出し工程」においては、ビデオプロセッサ 3 における制御部 3 1、駆動制御回路 3 2 の制御下にタイミング生成回路 2 3 は、左画素転送信号 TGL のみを “ H ” に制御し、左電荷転送トランジスタ 1 1 4 のみをオンすることにより、偶数行の水平 2 画素共有画素における左フォトダイオード (PD) 1 1 1 のみの画素信号を読み出すようになっている。

【 0 1 1 9 】

すなわち、本実施形態において「間引き読み出し工程」においてはこの後、増幅トランジスタ 1 1 7 からは、偶数行の水平 2 画素共有画素における左フォトダイオード (PD) 1 1 1 に係る画素信号 (上述したように、本実施形態においては係る「偶数行左側画素」を「高感度画素」と設定する) のみが垂直転送線 1 1 9 を介してカラム回路 2 6 に向けて送出されることとなる。

40

【 0 1 2 0 】

< フレーム加算 >

本実施形態では上述した「間引き読み出し工程」において、ビデオプロセッサ 3 における制御部 3 1、駆動制御回路 3 2 によりタイミング生成回路 2 3 および垂直走査回路 2 4 等を制御し、所定のタイミング (第 1 の読み出しタイミング) において、受光部 2 2 における「高感度画素群 (第 1 の画素群)」に相当する偶数行の水平 2 画素共有画素における左側画素を読み出し、この「偶数行左側画素」を読み出した出力を第 1 フレーム信号とし

50

て、一旦フレームメモリ（図示せず）に記憶する。

【0121】

一方、本実施形態では上述した「全画素読み出し工程」においては、ビデオプロセッサ3における制御部31、駆動制御回路32によりタイミング生成回路23および垂直走査回路24等を制御し、所定のタイミング（第2の読み出しタイミング）において、受光部22における上記「高感度画素群（第1の画素群）」および受光部22における「通常感度画素群22b（第2の画素群）」を含む全画素（すなわち、奇数行と偶数行とにおける左右の画素（水平2画素共有画素）をすべて含む全画素）を読み出し、ビデオプロセッサ3におけるフレーム加算回路35においてこの「全画素」を読み出した第2フレーム信号と前記フレームメモリに記憶させた第1フレーム信号とを加算した後、ビデオプロセッサ3における画像処理部33において表示装置5に合わせた画像処理を施して表示装置5に出力する。

10

【0122】

なお、前記フレームメモリは、内視鏡2における例えば、コネクタ10に設けてもよく、または、内視鏡2における他の部（例えば、内視鏡操作部8あるいは撮像素子21の近傍、さらには、ビデオプロセッサ3における画像処理部33等に設けても良い。

【0123】

ここで、上述した制御部31、駆動制御回路32、タイミング生成回路23、垂直走査回路24は、第2の読み出しタイミングを制御する読出タイミング制御部としての機能を果たす。

20

【0124】

また本実施形態では、ビデオプロセッサ3における制御部31、駆動制御回路32によりタイミング生成回路23および垂直走査回路24等を制御し、上述した「全画素読み出し工程」と「間引き読み出し工程」とを交互に実行する（図4参照）。すなわち、前記第1の読み出しタイミングにおいて読み出された前記第1フレームに係る第1フレーム信号と、前記第2の読み出しタイミングにおいて読み出された前記第2フレームに係る第2フレーム信号と、を交互に出力するよう制御する。

【0125】

ここで、上述した制御部31、駆動制御回路32、タイミング生成回路23、垂直走査回路24は、これら第1フレーム信号と第2フレーム信号とを交互に出力するよう制御する出力制御部としての役目を果たす。

30

【0126】

さらに本実施形態では、ビデオプロセッサ3におけるフレーム加算回路35において、前記第1フレーム信号と、前記第2のフレーム信号とを加算処理して1枚の画（1フレーム）に係る画像信号を作成する。具体的には、前記フレームにメモリに記憶した、前記「間引き読み出し工程」において読み出した「高感度画素群：偶数行左側画素」に係る第1フレーム信号と、前記「全画素読み出し工程」において読み出した「全画素」に係る第2フレーム信号とを加算処理する。

【0127】

以上説明したように本第1の実施形態によると、カラーフィルタの透過率を向上させて、感度を向上させた高感度画素を一部に含むカラーフィルタ配列を有する固体撮像素子を有する撮像装置（内視鏡）において、高感度画素信号を有効に使うことができ、常に信号電荷を無駄にしない撮像を実現する撮像装置（内視鏡）を提供することができる。

40

【0128】

なお、本第1の実施形態においては、上述したように「間引き読み出し工程」において、受光部22における偶数行左画素を「高感度画素」としてしたがこれに限らず、たとえば偶数行右画素、または奇数行右画素もしくは奇数行左画素を「高感度画素」としてもよい。

【0129】

また、高感度画素を任意に変更し、または選択するようにしてもよい。さらに、高感度

50

画素を動的に変更するようにしても良い（第２の実施形態参照）。

【 0 1 3 0 】

< 第２の実施形態 >

次に、本発明の第２の実施形態について説明する。

【 0 1 3 1 】

本第２の実施形態の撮像装置（内視鏡）を有する内視鏡システムは、その基本的な構成は第１の実施形態と同様であり、「間引き読み出し工程」において間引き読み出しを実行する対象となる画素を動的に変更することを可能とする点を異にするものである。

【 0 1 3 2 】

したがって、ここでは第１の実施形態との差異のみの説明にとどめ、共通する部分の説明については省略する。

【 0 1 3 3 】

図７は、本発明の第２の実施形態の撮像装置において、撮像素子が補色系カラーフィルタであるシアン、マゼンタの他、原色系の青色および緑色の各色を採用した場合のオンチップカラーフィルタ透過率を示した図である。また、図８は、第２の実施形態の撮像装置において、撮像素子が補色系カラーフィルタと原色系カラーフィルタの両方を受光部に配設する場合において、光源が白色光を選択した際の、間引き読み出しタイミングおよび全画素読み出しタイミングを示した図であり、図９は、第２の実施形態の撮像装置において、撮像素子が補色系カラーフィルタと原色系カラーフィルタの両方を受光部に配設する場合において、光源がN B I光を選択した際の、画素読み出しタイミングを示した図である。

【 0 1 3 4 】

本第２の実施形態においては、オンチップカラーフィルタとして、いわゆる原色系カラーフィルタと補色系カラーフィルタとを組み合わせたオンチップカラーフィルタを採用して高感度化を図ることを特徴とする。

【 0 1 3 5 】

本第２の実施形態は上述したように、原色系カラーフィルタと補色系カラーフィルタとを組み合わせたオンチップカラーフィルタを採用することから、光源装置４からの照明光の種類によって、受光部２２における各画素ごとに感度が異なる現象がおこることとなる。

【 0 1 3 6 】

すなわち、光源装置４において発生する照明光が通常観察光である「白色光」であるとき、図７の「各フィルタ色の透過率」を示した図を参照すると、受光部２２におけるシアン画素（オンチップカラーフィルタとして「シアン」色のフィルタが配設される画素）は、おおむね「緑色光」と「青色光」に反応し、マゼンタ画素（オンチップカラーフィルタとして「マゼンタ」色のフィルタが配設される画素）は、おおむね「青色光」と「赤色光」とに反応することがわかる。

【 0 1 3 7 】

このように本実施形態において補色系カラーフィルタに対応する画素は、青色画素（オンチップカラーフィルタとして「青」色のフィルタが配設される画素）または緑色画素（オンチップカラーフィルタとして「緑」色のフィルタが配設される画素）よりも約２倍の感度を有することとなる。

【 0 1 3 8 】

すなわち、本実施形態において光源装置４からの照明光が「白色光」である場合は、「間引き読み出し工程」において「シアン画素」と「マゼンタ画素」を「高感度画素」として間引き読み出し処理を行うこととなる（図８参照）。

【 0 1 3 9 】

一方、光源装置４において発生する照明光が狭帯域観察光であるN B I光（本実施形態の光源装置４においては、青色狭帯域光と緑色狭帯域光とを照射するものとする）であるとき、照明光として「赤色光」が無い場合、この場合補色系フィルタのマゼンタ画素は原

10

20

30

40

50

色系フィルタの青色画素とほぼ同じ感度になる。

【0140】

すなわち、本実施形態において光源装置4からの照明光が「NBI光」である場合は、「間引き読み出し工程」において「シアン画素」のみを「高感度画素」として間引き読み出し処理を行い、「マゼンタ画素」に対しては「通常画素」として取り扱うこととなる（図9参照）。

【0141】

具体的に本第2の実施形態においては、ビデオプロセッサ3における制御部31において光源装置4の照明光の変更、すなわち、白色光とNBI光との種別の変更を光源選択制御信号にて行うようになっている。

【0142】

また、前記制御部31は、前記照明光の変更と合わせて前記駆動制御回路32から間引き読み出しを実行する対象となる画素の動的な変更を行うために、光源選択制御信号を内視鏡2におけるタイミング生成回路23に送出するようになっている。

【0143】

そして、本実施形態においてタイミング生成回路23は、駆動制御回路32から光源選択制御信号を受けると、この信号に基づいて、「間引き読み出し工程」において「高感度画素」として読み出す対象となる「画素」を上述の如き変更するよう処理する。

【0144】

すなわち、タイミング生成回路23は、駆動制御回路32からの光源選択制御信号により光源装置4からの照明光が「白色光」であると認識した場合は、「間引き読み出し工程」において「シアン画素」と「マゼンタ画素」を「高感度画素」として間引き読み出し処理を行い、一方、光源装置4からの照明光が「NBI光」であると認識した場合は、「間引き読み出し工程」において「シアン画素」のみを「高感度画素」として間引き読み出し処理を行うと共に、「マゼンタ画素」は「通常画素」として全画素読み出しのタイミングでのみ読み出し処理を行うように処理する。

【0145】

以上説明したように本第2の実施形態によると、第1の実施形態と同様に、高感度画素を一部に含むカラーフィルタ配列を有する固体撮像素子を有する撮像装置（内視鏡）において、高感度画素信号を有効に使うことができると共に、光源に応じて飽和するリスクがある画素を選択的に読み出せるため、常に信号電荷を無駄にしない撮像を実現する撮像装置（内視鏡）を提供することができる。

【0146】

<変形例>

上述した各実施形態の内視鏡システム1は、狭帯域観察光であるNBI光と通常観察光である白色光を発生する光源装置4を備えている。通常白色光でカラー画像を得るために、撮像素子21にはオンチップカラーフィルタが配置されている。このオンチップカラーフィルタが狭帯域観察光を吸収するタイプのフィルタの場合、狭帯域観察光による観察時の画像が暗くなる、あるいは、所望の解像感が得られない等の問題が発生する。

【0147】

一方、近年、画素の微細化が進み、画素の微細化に伴う画素ピッチに対応してレンズの解像度（解像感）を向上させた場合、F値（絞り値）を小さくする必要があり、被写界深度が浅くなってしまふ。所望の被写界深度を得るためには、解像感を犠牲にする等の問題が発生する。

【0148】

そこで、本変形例では、画素の微細化に伴って生じる被写界深度と解像感のトレードオフを解消し、狭帯域観察光と通常観察光の両方で観察することができる撮像装置について説明する。

【0149】

図10は、変形例の撮像装置を含む内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図で

10

20

30

40

50

ある。なお、図10において、図2と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0150】

図10に示すように、撮像素子21aが備えるオンチップカラーフィルタは、主に緑色光の波長帯域を透過するGフィルタ301と、主に赤色光の波長帯域を透過するRフィルタ302と、主に青色光の波長帯域を透過するBフィルタ303と、主に緑色光及び青色光の波長帯域を透過するCyフィルタ304とを有して構成されている。

【0151】

Gフィルタ301、Rフィルタ302、Bフィルタ303及びCyフィルタ304は、受光部22の各画素毎に配置される。具体的には、図10に示すように、受光部22における左上の画素にGフィルタ301が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の下側の画素にRフィルタ302が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の右側の画素にBフィルタ303が配置され、Rフィルタ302が配置された画素の右側の画素にCyフィルタ304が配置されている。

10

【0152】

そして、Gフィルタ301は、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置される。同様に、Rフィルタ302は、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置される。同様に、Bフィルタ303は、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置される。同様に、Cyフィルタ304は、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置される。この結果、撮像素子21aが備えるオンチップカラーフィルタでは、Gフィルタ301、Rフィルタ302、Bフィルタ303及びCyフィルタ304が同じ数だけ配置される。

20

【0153】

ビデオプロセッサ3の画像処理部33は、青色光及び緑色光を用いた狭帯域観察光による観察時には、Gフィルタ301に対応する画素、Bフィルタ303に対応する画素、及び、Cyフィルタ304に対応する画素から色分離を行って画像信号を生成する。一方、ビデオプロセッサ3の画像処理部33は、白色光を用いた通常観察光による観察時には、Gフィルタ301に対応する画素、Rフィルタ302に対応する画素、Bフィルタ303に対応する画素、及び、Cyフィルタ304に対応する画素から色分離を行って画像信号を生成する。

30

【0154】

一般的な撮像素子は、Gフィルタ、Rフィルタ、Bフィルタがベイヤー配列のパターンで配置されたオンチップカラーフィルタを備えている。ベイヤー配列では、輝度信号を生成するGフィルタが市松状に配置されているため、撮像素子の解像度を有効活用するために、対物光学系のレンズは画素ピッチの2倍のレンズ解像度が要求される。

【0155】

これに対し、本変形例の撮像素子21aは、Gフィルタ301、Rフィルタ302及びBフィルタ303に加え、輝度信号を生成するCyフィルタ304が格子状に配列されたオンチップカラーフィルタを備えている。そのため、撮像素子21aの解像度を有効活用するために、対物光学系28のレンズは画素ピッチの2倍のレンズ解像度を有していればよい。

40

【0156】

さらに、Cyフィルタ304は、狭帯域観察光で主に使用される青色光と緑色光の両方に感度を有するため、狭帯域観察光による観察時の解像度劣化を抑制することができる。

【0157】

この結果、本変形例の撮像素子21aを備えた撮像装置(内視鏡2)は、画素の微細化に伴って生じる被写界深度と解像感のトレードオフを解消し、狭帯域観察光と通常観察光の両方で観察することができる。

【0158】

なお、撮像素子21aが備えるオンチップカラーフィルタのGフィルタ301、Rフィ

50

ルタ302、Bフィルタ303及びCyフィルタ304の配置は、図10の配置に限定されるものではない。

【0159】

図11、図12及び図13は、変形例の他の撮像装置を含む内視鏡システムの電氣的な構成を示すブロック図である。なお、図11 - 図13において、図10と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0160】

図11に示すように、撮像素子21bが備えるオンチップカラーフィルタは、図10の撮像素子21aと同様に、Gフィルタ301と、Rフィルタ302と、Bフィルタ303と、Cyフィルタ304とを有して構成されている。図11に示す撮像素子21bは、図10の撮像素子21aに対してBフィルタ303とCyフィルタ304の配置が変更されている。

10

【0161】

具体的には、受光部22における左上の画素にGフィルタ301が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の下側の画素にRフィルタ302が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の右側の画素にCyフィルタ304が配置され、Rフィルタ302が配置された画素の右側の画素にBフィルタ303が配置されている。そして、Gフィルタ301、Rフィルタ302、Bフィルタ303及びCyフィルタ304は、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置される。その他の構成は、図10の撮像素子21aと同様である。

20

【0162】

また、図12に示す撮像素子21cは、図10の撮像素子21aに対して、Rフィルタ302とBフィルタ303の配置が変更されている。

【0163】

具体的には、受光部22における左上の画素にGフィルタ301が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の下側の画素にBフィルタ303が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の右側の画素にRフィルタ302が配置され、Bフィルタ303が配置された画素の右側の画素にCyフィルタ304が配置されている。そして、Gフィルタ301、Rフィルタ302、Bフィルタ303及びCyフィルタ304は、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置される。その他の構成は、図10の撮像素子21aと同様である。

30

【0164】

また、図13に示す撮像素子21dは、図10の撮像素子21aに対して、Rフィルタ302とBフィルタ303とCyフィルタ304の配置が変更されている。

【0165】

具体的には、受光部22における左上の画素にGフィルタ301が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の下側の画素にCyフィルタ304が配置され、Gフィルタ301が配置された画素の右側の画素にRフィルタ302が配置され、Cyフィルタ304が配置された画素の右側の画素にBフィルタ303が配置されている。そして、Gフィルタ301、Rフィルタ302、Bフィルタ303及びCyフィルタ304は、上下左右方向にそれぞれ2画素ピッチ離れて配置される。その他の構成は、図10の撮像素子21aと同様である。

40

【0166】

これらの撮像素子21b、21c及び21dを備えた撮像装置(内視鏡2)によれば、撮像素子21aを備えた撮像装置と同様に、画素の微細化に伴って生じる被写界深度と解像感のトレードオフを解消し、狭帯域観察光と通常観察光の両方で観察することができる。

【0167】

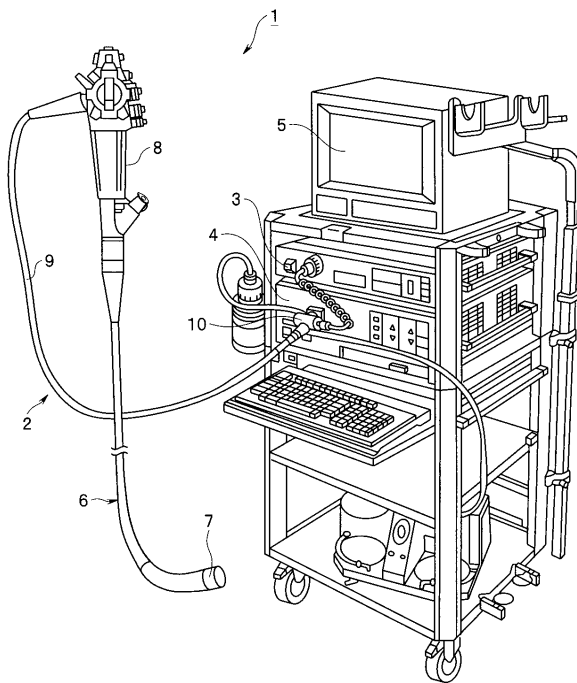
本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

50

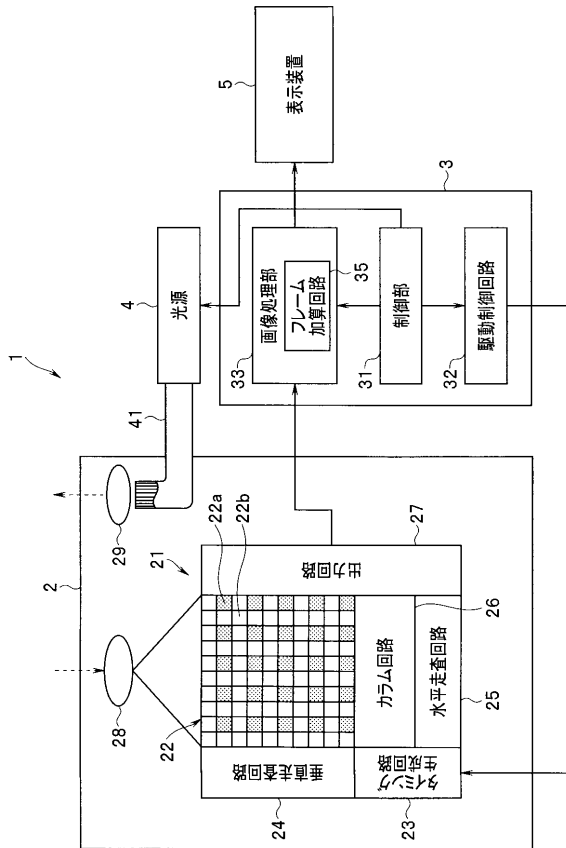
【0168】

本出願は、2016年12月28日に日本国に出願された特願2016-256916号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

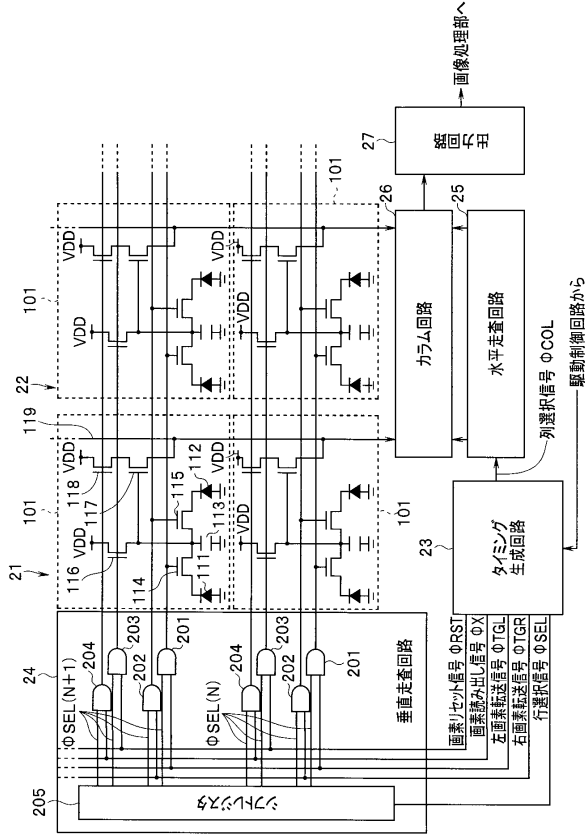
【図1】



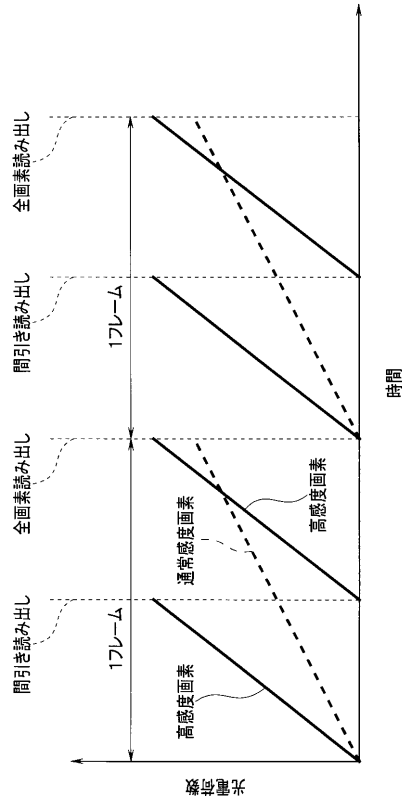
【図2】



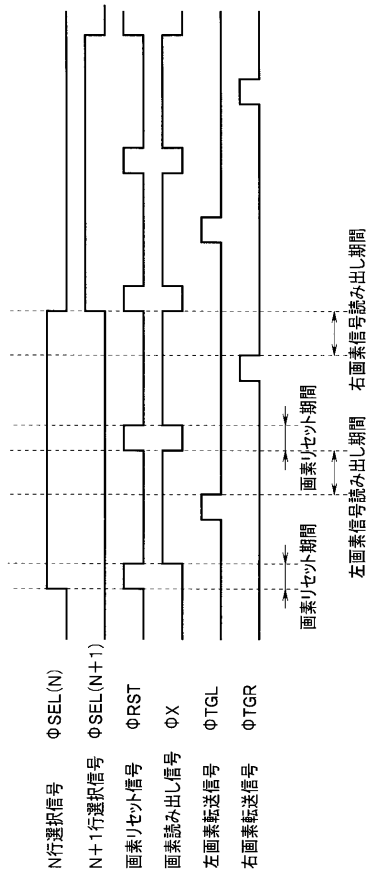
【図3】



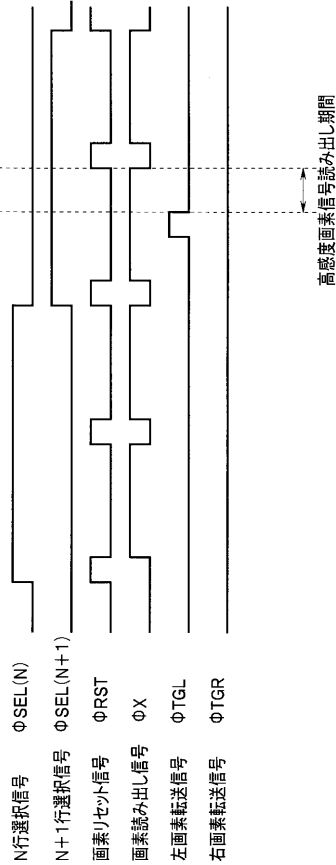
【図4】



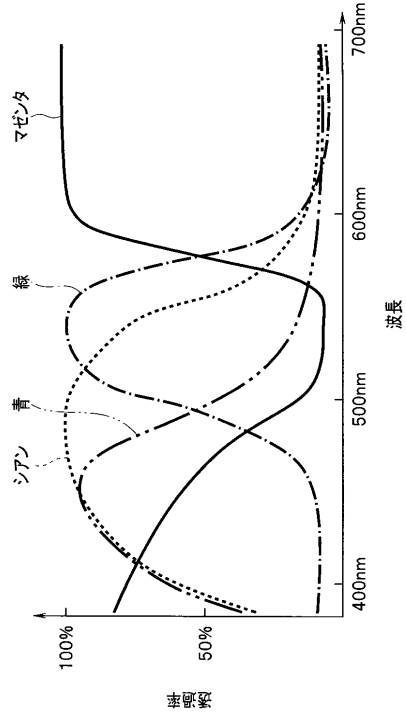
【図5】



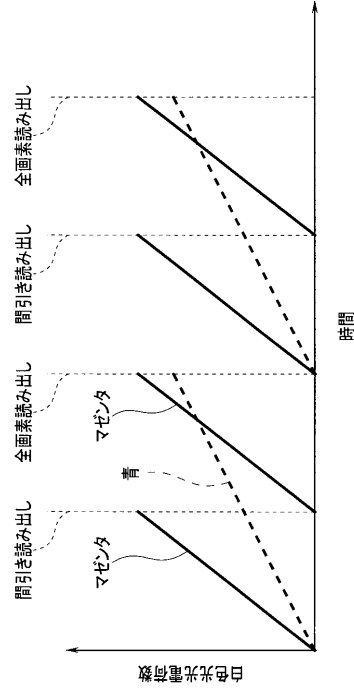
【図6】



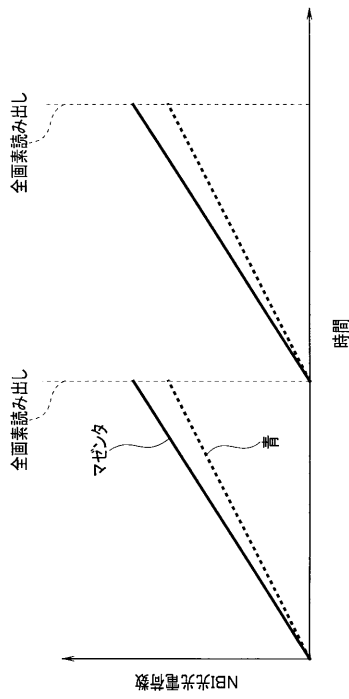
【図7】



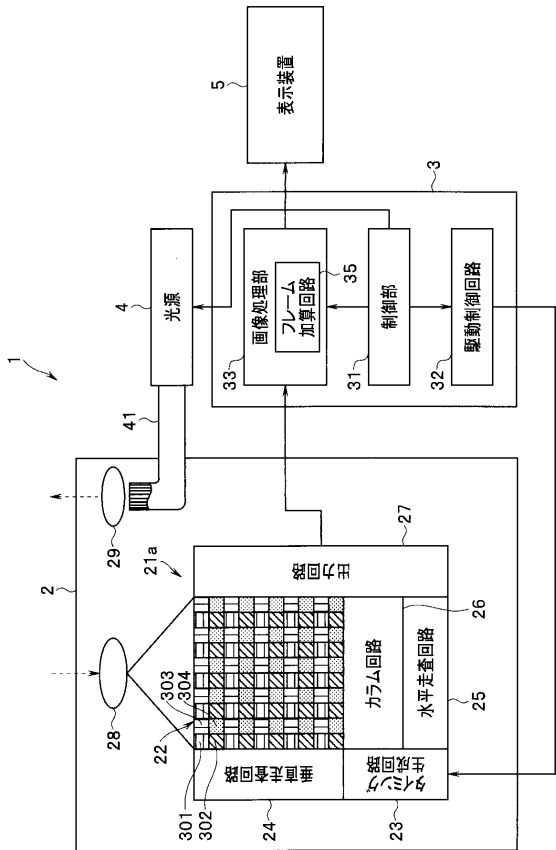
【図8】



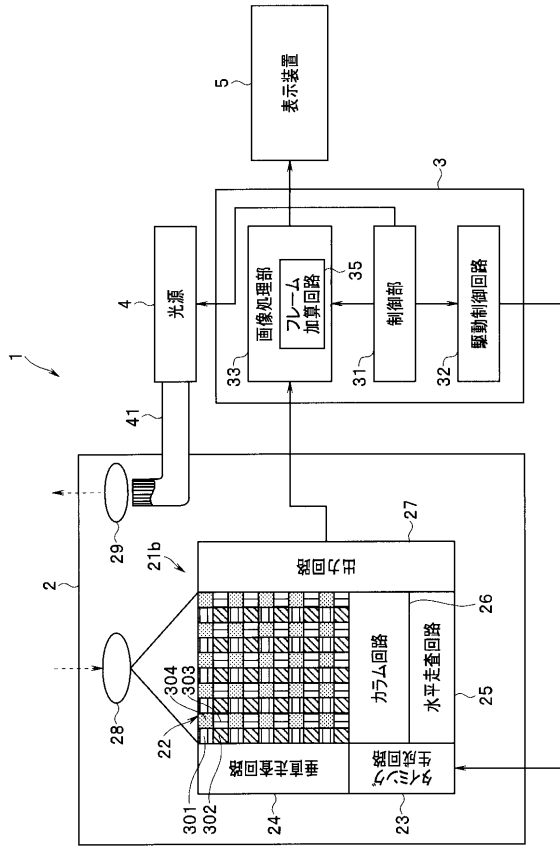
【図9】



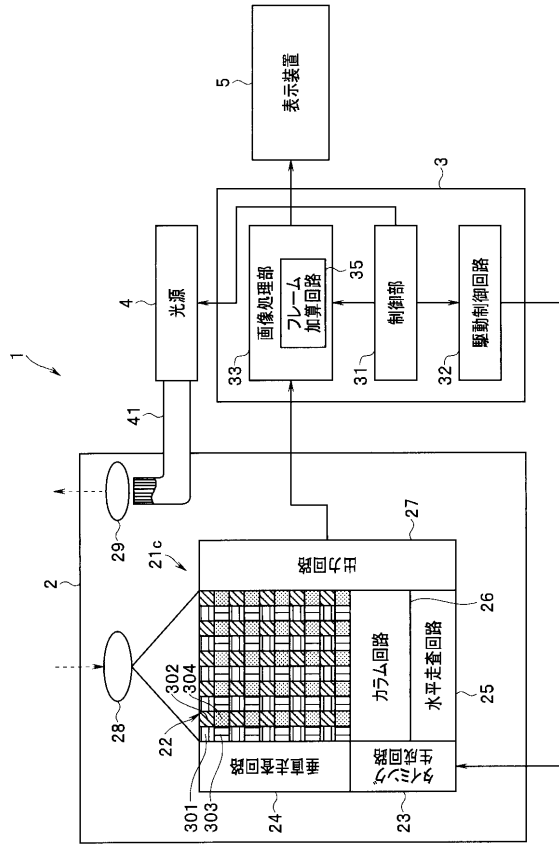
【図10】



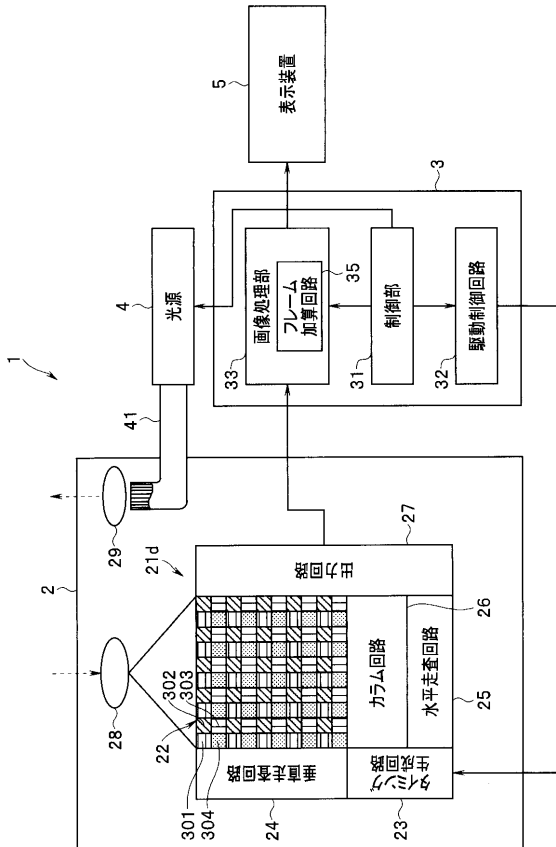
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
H 0 4 N	5/347	(2011.01)	H 0 4 N	5/341	
H 0 4 N	5/359	(2011.01)	H 0 4 N	5/343	
H 0 4 N	9/07	(2006.01)	H 0 4 N	5/347	
H 0 4 N	5/225	(2006.01)	H 0 4 N	5/359	
H 0 4 N	5/235	(2006.01)	H 0 4 N	9/07	A
			H 0 4 N	5/225	5 0 0
			H 0 4 N	5/225	3 0 0
			H 0 4 N	5/225	4 0 0
			H 0 4 N	5/235	5 0 0

審査官 永田 浩司

(56)参考文献 特開2008-227581(JP,A)
特開2003-079570(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
H 0 4 N 5 / 2 2 5
H 0 4 N 9 / 0 7

专利名称(译)	成像装置，内窥镜和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP6589071B2	公开(公告)日	2019-10-09
申请号	JP2018558820	申请日	2017-09-28
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	足立理		
发明人	足立理		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/04 A61B1/05 H04N5/341 H04N5/343 H04N5/347 H04N5/359 H04N9/07 H04N5/225 H04N5/235		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/045 A61B1/051 G02B23/2469 G02B23/2484 H04N5/2256 H04N5/3537 H04N9/04559 H04N2005/2255 A61B1/00186 A61B1/0676 G02B23/2461 H04N5/335 H04N9/07		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/045.631 A61B1/045.632 A61B1/04.531 A61B1/05 H04N5/341 H04N5/343 H04N5/347 H04N5/359 H04N9/07.A H04N5/225.500 H04N5/225.300 H04N5/225.400 H04N5/235.500		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	永田浩二		
优先权	2016256916 2016-12-28 JP		
其他公开文献	JPWO2018123174A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种图像拾取装置，包括：图像拾取装置，其中布置有高灵敏度像素组和正常灵敏度像素组。控制部分，被配置为单独读取高灵敏度像素组以形成第一帧信号，根据该第一帧信号，要根据与用于选择照明类型的光源选择控制信号同步的控制信号来读取第一像素组的配置来自能够发出多种类型的照明光的光源发出的光，以照明物体，读取包括高灵敏度像素组和正常灵敏度像素组的所有像素以形成第二帧信号，并交替输出第一帧和第二帧信号；帧加法电路，用于对第一和第二帧信号进行帧加法处理，以输出一帧的图像信号。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6589071号 (P6589071)
(45) 発行日 令和1年10月9日(2019.10.9)	(24) 登録日 令和1年9月20日(2019.9.20)	
(51) Int. Cl. F 1		
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045	6 1 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/045	6 3 1
A 6 1 B 1/05 (2006.01)	A 6 1 B 1/045	6 3 2
H 0 4 N 5/341 (2011.01)	A 6 1 B 1/04	5 3 1
H 0 4 N 5/343 (2011.01)	A 6 1 B 1/05	
請求項の数 12 (全 25 頁) 最終頁に続く		
(21) 出願番号 特願2018-558820 (P2018-558820)	(73) 特許権者 000000376	
(86) (22) 出願日 平成29年9月28日(2017.9.28)	オリンパス株式会社	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/035160	東京都八王子市石川町2951番地	
(87) 国際公開番号 W02018/123174	110002907	
(87) 国際公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)	特許業務法人イトーシン国際特許事務所	
審査請求日 平成30年12月13日(2018.12.13)	弁理士 伊藤 達	
(31) 優先権主張番号 特願2016-256916 (P2016-256916)	弁理士 長谷川 靖	
(32) 優先日 平成28年12月28日(2016.12.28)	弁理士 100101661	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	弁理士 100135932	
早期審査対象出願	弁理士 藤浦 治	
	(72) 発明者 足立 理	
	東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内	
	最終頁に続く	
(54) 【発明の名称】 撮像装置、内視鏡および内視鏡システム		