

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-119762

(P2015-119762A)

(43) 公開日 平成27年7月2日(2015.7.2)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 0	4 C 1 6 1
A 6 1 B	1/06	(2006.01)	A 6 1 B	1/06	B	5 C 0 6 5
H 0 4 N	9/04	(2006.01)	H 0 4 N	9/04	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-264032 (P2013-264032)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成25年12月20日 (2013.12.20)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100151194
			弁理士 尾澤 俊之
		(74) 代理人	100164758
			弁理士 長谷川 博道
		(72) 発明者	小柴 賢明
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	村山 任
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

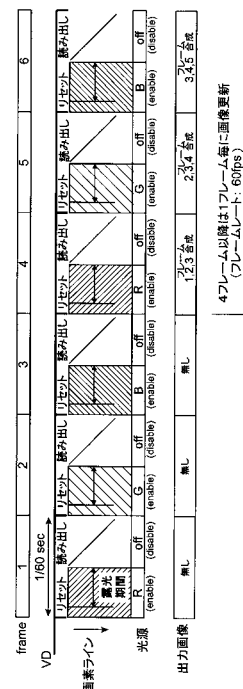
(54) 【発明の名称】 撮像システム、及び内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】間欠点灯する照明光を用いて面順次方式で撮像したフレーム画像から動画像を生成する場合に、各フレーム画像内で複数種の照明光による像が混在することを防止しつつ、滑らかで高品位な動画像が得られる撮像システム、及び内視鏡装置を提供する。

【解決手段】撮像システムは、複数の画素が二次元配列されたMOS型の撮像素子により動画像を生成する。照明部は、照明光の出射可能期間及び出射禁止期間を有して駆動され、複数種の照明光を出射可能期間毎に切り替えて照射する。撮像部は、照明光毎に被写体を撮像して面順次に画像信号を出力する。画像処理部は、互いに異なる照明光下で撮像された画像信号のセットを合成処理し、動画像の1コマを生成する。撮像部は、各画素ラインを同時に露光開始し、出射可能期間を含む期間で露光し、出射禁止期間内で蓄積電荷を読み出す。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素が二次元配列された MOS 型の撮像素子により、動画像を生成する撮像システムであって、

照明光の出射可能期間及び出射禁止期間を有して駆動され、スペクトルの異なる複数種の照明光を、前記出射可能期間毎に切り替えて被写体に照射する照明部と、

前記切り換え照射される照明光毎に前記被写体を前記撮像素子により撮像して、面順次に画像信号を出力する撮像部と、

前記撮像部から出力される互いに異なる照明光下で撮像された画像信号のセットを合成処理し、前記動画像の 1 コマを生成する画像処理部と、

を備え、

前記撮像部は、前記撮像素子の水平方向に並ぶ各画素ラインを同時に露光開始し、前記照明光の出射可能期間を含む期間で前記複数の画素を露光し、前記照明光の出射禁止期間内で前記複数の画素から蓄積電荷を読み出す撮像システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の撮像システムであって、

前記撮像部は、前記各画素ラインから、それぞれ異なるタイミングで前記蓄積電荷を読み出す撮像システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像システムであって、

前記複数種の照明光は、少なくとも青色光、緑色光、赤色光を含む撮像システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の撮像システムであって、

前記画像処理部は、前記撮像部から前記画像信号が新たに出力される毎に、前記画像信号のセットのうち、新たに出力された画像信号の撮像に使用された照明光と同じ照明光下で撮像された画像信号を、前記新たに生成された画像信号と入れ替えて画像信号のセットを更新し、当該更新した画像信号のセットで前記合成処理を行う撮像システム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

前記照明部は、前記複数種の照明光のうち、特定の種類の照明光を、他のいずれかの種類の照明光よりも出射頻度を高めて出射する撮像システム。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

前記複数の画素から読み出した蓄積電荷の電荷信号を記憶するバッファメモリと、

前記電荷信号を前記画素から前記バッファメモリに入力する際のデータ転送速度より遅いデータ転送速度で、前記電荷信号を前記バッファメモリから出力する通信部と、を備える撮像システム。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

前記動画像の 1 コマを生成する周期内に、

前記照明部は、複数種の照明光を切り替え照射し、

前記撮像部は、互いに異なる種類の照明光下で撮像された各画像信号を面順次に出力する撮像システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の撮像システムであって、

前記照明部は、前記複数種の照明光の照射時間をそれぞれ異ならせる撮像システム。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

前記照明部は、出射光のスペクトルが互いに異なる複数種の半導体光源を備え、前記複数種の半導体光源から前記複数種の照明光を出射する撮像システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

前記照明部は、白色光源と、該白色光源の出射光の光路途中に配置された回転フィルタと、を備え、

前記回転フィルタは、透過する光の波長帯域がそれぞれ異なる複数の分光フィルタを有し、前記白色光源からの出射光をいずれかの前記分光フィルタに透過させて前記照明光を生成する撮像システム。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一項に記載の撮像システムを備える内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像システム、及び内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラやビデオカメラ等の撮像機能を有する電子機器や内視鏡装置には、CCD (Charge Coupled Device) 型の撮像素子が広く使用されている。また、最近では、低電圧駆動が可能で小型化に有利なCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサ等のMOS型の撮像素子が、CCD型の撮像素子に代わって多用されるようになった。例えば、MOS型の撮像素子を内視鏡装置に搭載した例が特許文献1、2に、また、デジタルカメラに搭載した例が特許文献3に開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-206336号公報

【特許文献2】特開2009-136447号公報

【特許文献3】特開2007-318581号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

一般的に、MOS型の撮像素子はローリングシャッタ(ライン露光)と呼ばれる方式で各画素に蓄積された信号電荷を読み出している。ローリングシャッタ方式では、画素ライン毎にシャッタが切れ、各画素に蓄積された信号電荷が画素ライン毎に順次読み出される。このため、最初に読み出される1行目の画素ラインと、最後に読み出される最終行の画素ラインには、電荷蓄積期間に約1フレーム分の時間差が生じ、被写体の動きが速い場合には撮像画像が歪んでしまう。そこで、特許文献1では、リセット信号を全画素ラインに供給し、全画素ラインの露光期間を一致させることで画像歪みを解消させている。特許文献2では、光源ユニットの消灯期間に各画素ラインの信号電荷読み出しを行うことで画像歪みを解消させている。また、特許文献3には、照明光をPWM駆動して各画素ラインの積算受光量を一定にし、画素ライン間の露光時間の差をなくす技術が開示されている。

40

【0005】

ところで、間欠点灯する照明光を用い、面順次方式で撮像したフレーム画像から動画像を生成する場合、複数種の照明光が、フレーム期間毎に切り替わり出射されることになる。その際、照明光の切り替えパターンによっては、切り替え前の照明光により撮像される像と、切り替え後の照明光により撮像される像とが、1フレーム画像内に混在することが生じ得る。例えば、照明光が、赤色光、緑色光、青色光を切り替える光である場合、1フレーム画像内に複数色の像が混在する色ずれした画像となり、面順次撮像したカラー動画像の品質が低下する。

【0006】

そこで本発明は、間欠点灯する照明光を用いて面順次方式で撮像した画像信号から動画

50

像を生成する際に、画像信号による画像内に複数種の照明光による像が混在することを防止しつつ、滑らかで高品位な動画像を得られる撮像システム、及び内視鏡装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 複数の画素が二次元配列されたMOS型の撮像素子により、動画像を生成する撮像システムであって、

照明光の出射可能期間及び出射禁止期間を有して駆動され、スペクトルの異なる複数種の照明光を、上記出射可能期間毎に切り替えて被写体に照射する照明部と、

上記切り換え照射される照明光毎に上記被写体を上記撮像素子により撮像して、面順次に画像信号を出力する撮像部と、

上記撮像部から出力される互いに異なる照明光下で撮像された画像信号のセットを合成処理し、上記動画像の1コマを生成する画像処理部と、
を備え、

上記撮像部は、上記撮像素子の水平方向に並ぶ各画素ラインを同時に露光開始し、上記照明光の出射可能期間を含む期間で上記複数の画素を露光し、上記照明光の出射禁止期間内で上記複数の画素から蓄積電荷を読み出す撮像システム。

(2) 上記撮像システムを備える内視鏡装置。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、間欠点灯する照明光を用いて面順次方式で撮像した画像信号から動画像を生成する際に、画像信号による画像内に複数種の照明光による像が混在することを防止しつつ、滑らかで高品位な動画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置のブロック構成図である。

【図2】図1に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

【図3】内視鏡先端部の拡大斜視図である。

【図4】(A)、(B)は光源部の具体的な構成例示す構成図である。

【図5】撮像システムの第1の駆動例を示すタイミングチャートである。

【図6】撮像システムの第2の駆動例を示すタイミングチャートである。

【図7】撮像システムの第3の駆動例を示すタイミングチャートである。

【図8】撮像システムの第4の駆動例を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。ここでは、内視鏡装置に搭載される撮像システムを例に説明する。

< 内視鏡装置の構成 >

図1は本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置のブロック構成図であり、図2は図1に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

まず、図1、図2を用いて内視鏡装置100の構成を説明する。内視鏡装置100は、内視鏡スコープ11と、制御装置13と、表示部15と、制御装置13へ情報を入力するキーボードやマウス等の入力部17とを備える。制御装置13は、照明光を出力する光源装置19と、観察画像の信号処理を行うプロセッサ21から構成される。

【0011】

< 内視鏡スコープ >

内視鏡スコープ11は、図2に示すように、本体操作部23と、この本体操作部23に連設され体腔内に挿入される内視鏡挿入部25と、本体操作部23を制御装置13とを接続するユニバーサルコード27とを有する。ユニバーサルコード27の本体操作部23とは反対側の先端には、光源装置19に接続されるライトガイド(LG)コネクタ29Aと

10

20

30

40

50

、プロセッサ 2 1 に接続されるビデオコネクタ 2 9 B が設けてある。

【 0 0 1 2 】

内視鏡スコープ 1 1 の本体操作部 2 3 には、内視鏡挿入部 2 5 の先端側で吸引、送気、送水を実施するボタン、撮像時のシャッターボタン、観察モード（白色光を照射する通常観察モードや特定波長光の照射する特殊光観察モード等）や、詳細を後述する撮像部 5 1 の動作モードを切り替えるモード切り替えボタン等を含む各種の操作入力部 3 1 と、一对のアングルノブ 3 3 が設けられている。

【 0 0 1 3 】

挿入部 2 5 は、本体操作部 2 3 側から順に軟性部 3 5、湾曲部 3 7、及び先端部（内視鏡先端部）3 9 で構成される。先端部 3 9 は後述する撮像部 5 1（図 1 参照）を有する。湾曲部 3 7 は、本体操作部 2 3 のアングルノブ 3 3 を回転することによって遠隔的に湾曲操作される。これにより内視鏡先端部 3 9 を所望の方向に向けることができる。

【 0 0 1 4 】

図 3 に内視鏡先端部の拡大斜視図を示す。内視鏡先端部 3 9 には、観察窓 4 1 と照明窓 4 3 A、4 3 B が配置されている。各照明窓 4 3 A、4 3 B は、被検体に向けてそれぞれ照明光を出射する。被検体からの反射光は、観察窓 4 1 を通じて撮像部 5 1 により検出（撮像）される。

【 0 0 1 5 】

照明窓 4 3 A、4 3 B の内側には、図 1 に示すように、光源装置 1 9 から出射される照明光を導くライトガイド 4 5 の出射端 4 5 a が配されている。ライトガイド 4 5 の出射端 4 5 a と照明窓 4 3 A、4 3 B との間には、レンズや光拡散部材等の光学部材を配置してもよい。また、蛍光体を出射端 4 5 a に配する場合もある。上記照明窓 4 3 A、4 3 B、ライトガイド 4 5、光源装置 1 9 が照明光を生成する照明部として機能する。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す撮像部 5 1 は、画素部 5 3、ADC 部 5 5、メモリ部 5 7、通信部 5 9、駆動制御部 6 1 を有する。画素部 5 3 は、MOS 型の半導体に、二次元アレイ状の多数の画素（受光素子：フォトダイオード（PD））が配列して形成されている。画素部 5 3 は、行方向に配列される画素群からなる画素ラインが、列方向に複数ライン配置されており、画素ライン毎に信号読み出しを行うローリングシャッター方式で駆動される。ローリングシャッター方式とは、少なくとも 1 つ以上の走査ラインや画素毎に順次露光動作を行う、即ち、走査ラインや画素毎に順次リセットを行い、電荷蓄積を開始して、蓄積した信号電荷を読み出す方式である。

【 0 0 1 7 】

本構成の画素部 5 3 は、後述する光源部から R 色、G 色、B 色の照明光を面順次に照射した画像を撮像する単色の受光素子群である。

【 0 0 1 8 】

ADC 部 5 5 は、相関二重サンプリング（CDS）回路と、アンプ部と、A/D 変換器により構成されている。CDS 回路は、画素部 5 3 の各画素から出力される撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、画素部 5 3 内で生じるリセット雑音及びアンプ雑音の除去を行う。

【 0 0 1 9 】

アンプ部は、CDS 回路によりノイズ除去が行われた撮像信号を、指定されたゲイン（増幅率）で増幅する。A/D 変換器は、アンプ部により増幅された撮像信号を、所定のビット数のデジタル信号に変換して出力する。

【 0 0 2 0 】

メモリ部 5 7 は、高速アクセスに有利なバッファメモリである FIFO メモリを有する。FIFO メモリは、ADC 部が出力するデジタルデータを一時記憶し、記憶されたデジタルデータは、フレーム画像信号として通信部 5 9 に出力される。

【 0 0 2 1 】

通信部 5 9 は、LVDS（Low voltage differential signaling）変換回路を備え、メ

10

20

30

40

50

メモリ部 57 に格納されたフレーム画像信号の画像情報を順次読み出して、読み出した画像情報を低電圧差動信号に変換してプロセッサ 21 に転送する。

【0022】

駆動制御部 61 は、TG (タイミングジェネレータ) を含む駆動回路を有し、各部を駆動制御する。駆動回路は、後述のプロセッサ 21 の駆動信号通信部 71 からの駆動信号に基づき、各種駆動パルス生成する。駆動パルスとしては、画素部 53 の駆動パルス (垂直 / 水平走査パルス、リセットパルス等)、ADC 部 55 用の同期パルス、メモリ部 57 の駆動パルス等が含まれる。画素部 53 は、駆動制御部 61 から入力される駆動パルスにより駆動され、結像された光学像を光電変換して、撮像信号として出力する。

【0023】

これら画素部 53、ADC 部 55、メモリ部 57、通信部 59 等は、1 チップ上に形成するのでなく、夫々を別々のチップに形成して相互接続して、撮像部として構成することでもよい。また、メモリ部 57、通信部 59 は、内視鏡スコープ 11 内であれば、画素部 53 から離れた位置に配置してもよい。

【0024】

< プロセッサ >

プロセッサ 21 は、図 1 に示すユニバーサルコード 27 内に挿通された信号線を介して、内視鏡スコープ 11 に給電し、撮像部 51 の駆動を制御する。また、撮像部 51 から信号線を介して伝送された撮像信号を受信し、受信した撮像信号に各種信号処理を施して画像データに変換する。

【0025】

プロセッサ 21 で変換された画像データは、プロセッサ 21 にケーブル接続された液晶モニタ等の表示部 15 に観察画像として表示される。また、プロセッサ 21 は、光源装置 19 を含めた内視鏡装置 100 全体の動作を制御する。表示部 15 は、プロセッサ 21 の外部に設けた表示装置に限らず、プロセッサ 21 や内視鏡スコープ 11 に一体に構成されたもの等、種々の形態のものであってもよい。

【0026】

プロセッサ 21 は、制御部 63 と、画像受信部 65 と、画像処理部 (DSP) 67 と、表示信号生成部 69 と、駆動信号通信部 71 とを有する。

【0027】

制御部 63 は、プロセッサ 21 内の各部を制御すると共に、内視鏡スコープ 11 の撮像部 51 や後述する光源装置 19 に駆動信号を出力し、内視鏡装置 100 の全体を制御する。制御部 63 は、プロセッサ 21 の動作を制御するための各種プログラムや制御用データ等の各種データが記憶される RAM や ROM を備えている。

【0028】

具体的には、制御部 63 は、光源装置 19 の光源制御部 73 を制御する機能と、撮像部 51 を制御してフレーム画像を生成させる機能とを有し、光源装置 19 による照明光の射出動作と、撮像素子の露光、信号読み出し動作とを相互に同期させて、照明部の光源制御部 73 と撮像部 51 とをそれぞれ駆動する。

【0029】

画像受信部 65 は、内視鏡スコープ 11 から送信されてくるフレーム画像信号を受信して画像処理部 67 に出力する。

【0030】

画像処理部 67 は、制御部 63 の制御に基づき、画像受信部 65 で受信した撮像信号に対し、色補間、色分離、色バランス調整、ホワイトバランス補正、ガンマ補正、画像強調処理等を施して、フレーム画像を生成する。また、複数の照明光下で順次撮像されたフレーム画像同士を合成処理して、動画像の合成画像信号を生成する。

【0031】

表示信号生成部 69 は、画像処理部 67 から入力された画像データを、表示部 15 に対応した信号形式に変換して、表示部 15 の画面に表示させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

なお、入力部 1 7 は、ユーザからの各種の指示入力を受け付ける他、上述した観察モードや詳細を後述する撮像部 5 1 の動作モードを選択又は切り替える指示入力も受け付ける。

【 0 0 3 3 】

< 光源装置 >

光源装置 1 9 は、光源制御部 7 3 と光源部 7 5 とを有し、ライトガイド 4 5 と、前述の照明窓 4 3 A , 4 3 B と合わせて照明装置として機能する。光源部 7 5 は、互いに異なるスペクトルを有する複数の照明光を所定のタイミングで順次出射する。光源部 7 5 の具体的な構成例を図 4 (A)、(B) に示す。図 4 (A) に示す光源部 7 5 A は、赤色発光のレーザ光源 7 7 R、緑色発光のレーザ光源 7 7 G、青色発光のレーザ光源 7 7 B と、赤色レーザ光、緑色レーザ光の光路を変更するハーフミラー 7 9 R , 7 9 G を有する。なお、ハーフミラーに代えて、コンバイナ等の合波器を用いた構成であってもよい。

10

【 0 0 3 4 】

各レーザ光源 7 7 R , 7 7 G , 7 7 B は、光源制御部 7 3 (図 1) によって、パルス幅変調 (P W M) 等のパルス変調制御されることで、それぞれが時間軸でタイミングをずらして個別に点灯する。各レーザ光源 7 7 R , 7 7 G , 7 7 B からのレーザ光は、ライトガイド 4 5 へ順次に導入され、面順次の照明光として供される。

【 0 0 3 5 】

なお、光源部 7 5 A は、レーザ光源 7 7 R , 7 7 G , 7 7 B に代えて L E D 等の他の半導体光源を用いた構成としてもよい。

20

【 0 0 3 6 】

更に、光源部 7 5 は、上記のレーザ光源以外にも、白色光源を用いて構成することもできる。図 4 (B) に示す光源部 7 5 B は、キセノンランプ、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等の白色光源 7 9 と、白色光源から出射光の経路の途中に配置され、出射光をオンオフ制御や光量制御するシャッタ 8 1 と、透過する光の波長帯域が異なる複数の分光フィルタ 8 3 A , 8 3 B , . . . を有する回転フィルタ 8 5 とを有する。

【 0 0 3 7 】

回転フィルタ 8 5 の分光フィルタは、R 光のみ透過する分光フィルタ、G 光のみ透過する分光フィルタ、B 光のみ透過する分光フィルタを備える構成の他、R , G , B と白色 W との組み合わせや、補色系の C , M , Y の三色、C , M , Y , G の四色の組み合わせ等にもすることもできる。また、内視鏡装置の特殊光観察モード用として、血液中のヘモグロビンに吸収されやすい狭帯域化された 2 つの波長 (390 ~ 445nm / 530 ~ 550nm) の光を出射させる分光フィルタを備えた構成としてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

この光源部 7 5 B は、回転フィルタ 8 5 がモータ M により回転駆動され、シャッタ 8 1 により出射タイミングが制御されることで、白色光源 7 9 から出射される白色光が R , G , B 光の各色別の照明光とされて、それぞれ順次に出射される。

【 0 0 3 9 】

上記構成の内視鏡装置 1 0 0 により体腔内を観察する際は、内視鏡スコープ 1 1 の挿入部 2 5 を体腔内に挿入し、光源装置 1 9 からのパルス照明光で体腔内を照明しながら、撮像部 5 1 により撮像される体腔内の画像を表示部 1 5 で観察することになる。

40

【 0 0 4 0 】

次に、上記の内視鏡装置 1 0 0 に備わる撮像システムの駆動例を順次説明する。内視鏡装置 1 0 0 の撮像システムは、内視鏡スコープ 1 1 の操作入力部 3 1 や、プロセッサ 2 1 に接続される入力部 1 7 による操作入力によって、以下に説明する照明光の駆動と撮像素子の駆動を切り換える。また、観察モードの切り換えタイミングに同期して自動的に切り換えることであってもよい。

< 第 1 の駆動例 >

図 5 は撮像システムの第 1 の駆動例を示すタイミングチャートである。本構成の内視鏡

50

装置 100 は、フレームレートを 60 フレーム / 秒として撮像と画像表示を行う構成である。そのため、以下の説明ではフレームレートを 60 フレーム / 秒として説明するが、これに限らない。

【0041】

制御部 63 は、光源装置 19 から複数色の照明光を各色別に順次出射させる照明駆動信号を光源制御部 73 に出力し、各色別に照明された被写体像をそれぞれ面順次撮像するための撮像駆動信号を駆動制御部 61 に出力する。

【0042】

駆動制御部 61 による画素部 53 の 1 回の撮像により 1 枚の撮像画像の画像信号を生成する期間を 1 フレーム期間として、この 1 フレーム期間内には、各画素において光電変換により信号電荷を蓄積する露光期間と、各画素から蓄積電荷を読み出す読み出し期間とが含まれる。

10

【0043】

また、光源制御部 73 による光源部 75 の駆動は間欠点灯駆動であり、1 フレーム期間内には、照明光の出射可能期間 (enable と図示する) と出射禁止期間 (disable と図示する) とを有して駆動される。

【0044】

制御部 63 は、照明光の照射可能期間を含む期間で各画素を露光し、照明光の出射禁止期間内で各画素から蓄積電荷を読み出す。つまり、照明光の出射可能期間と信号電荷の読み出し期間とが重なって混色が発生しないように、光源装置 19 と撮像部 51 とを制御する。

20

【0045】

即ち、画素部 53 における最終ラインの信号電荷の読み出し開始タイミングから、次フレームの 1 ライン目における信号電荷の読み出し開始タイミングまでの期間を照明光の出射可能期間とする。各画素ラインの露光可能な期間は、ローリングシャッタ方式による駆動のためにそれぞれ異なるが、この出射可能期間で照明光を出射すればよい。

【0046】

撮像部 51 は、電子シャッタ機能を有しており、駆動制御部 61 は、電子シャッタによる各画素ラインのグローバルリセットによって、露光期間の開始タイミングを設定する。具体的には、制御部 63 が、各フレーム期間において画素部 53 の各画素ラインにリセット信号を同時出力することで、各画素ラインが同時に露光を開始する。このように電子シャッタで露光開始タイミングを設定することで、各画素の露光量を任意に設定可能となり、照明光の明るさや被写体からの反射光の強度に適応した最適な露光量に設定できる。

30

【0047】

なお、露光開始タイミングは、照明光の出射開始タイミングより前に設定してもよい。その場合、電子シャッタを用いることなく、照明光の出射開始タイミングを露光開始タイミングにすることができる。

【0048】

制御部 63 は、図示するように、照明光を第 1 フレームでは赤色光、第 2 フレームでは緑色光、第 3 フレームでは青色光として、それぞれの出射可能期間に出射させる。第 4 フレームでは、制御部 63 が赤色光を出射させて、画像処理部 67 が第 1, 第 2, 第 3 フレームの R, G, B 画像信号をセットとして合成処理し、1 枚のカラー画像となる合成画像信号を生成する。

40

【0049】

そして、第 5 フレームでは、制御部 63 が緑色光を出射させて、画像処理部 67 が第 4 フレームで生成される R 画像信号と、上記セットとされた第 1 フレームの画像信号とを入れ替えて、第 2 フレームの G 画像信号、第 3 フレームの B 画像信号、第 4 フレームの R 画像信号のセットに更新し、この更新された画像信号のセットを合成処理し、1 枚のカラー画像となる合成画像信号を生成する。以下同様にして、1 フレーム毎にカラー画像の合成画像信号を生成し、これを 1 コマの信号として動画像を生成する。

50

【 0 0 5 0 】

この駆動方式によれば、疑似的に 60 フレーム / 秒の動画像が得られる。また、各フレーム画像内に、異なる照明光による像が混在することなく、生成される動画像の色ずれを防止できる。これにより、滑らかで色ずれのない高品位な動画像を表示部 15 に表示できる。例えば、撮像部と画像処理部とが長尺のケーブルで連結された内視鏡装置のように、信号の伝送レートを大きくとれないシステムであっても、画像の連続性の高い動画像を生成でき、画像診断精度を低下させることがない。

【 0 0 5 1 】

なお、上記の各照明光（赤色光、緑色光、青色光）の出射順は一例であって、他の順番であっても構わない。

10

【 0 0 5 2 】

< 第 2 の駆動例 >

図 6 は撮像システムの第 2 の駆動例を示すタイミングチャートである。第 1 の駆動例では、フレーム毎に R , G , B , R , G , B , . . . と照明光を周期的に順次出射していたが、第 2 の駆動例では、特定の種類の照明光を、他のいずれかの種類の照明光よりも出射頻度を高めて出射する。

【 0 0 5 3 】

制御部 63 は、照明光を第 1 フレームでは赤色光、第 2 フレームでは緑色光、第 3 フレームでは青色光として、それぞれの出射可能期間に出射させる。第 4 フレームでは、制御部 63 が緑色光の照明光を出射させて、画像処理部 67 が、第 1 , 第 2 , 第 3 フレームの R , G , B 画像信号をセットとして合成処理し、1 枚のカラー画像となる合成画像信号を生成する。

20

【 0 0 5 4 】

そして、第 5 フレームでは、制御部 63 が青色光の照明光を出射させて、画像処理部 67 が第 4 フレームで生成される G 画像信号と、上記セットとされた第 2 フレームの G 画像信号とを入れ替えて、第 1 フレームの R 画像信号、第 3 フレームの B 画像信号、第 4 フレームの G 画像信号のセットに更新する。この更新された画像信号のセットを合成処理して、1 枚のカラー画像となる合成画像信号を生成する。以下同様にして、1 フレーム毎にカラー画像の合成画像信号を生成して動画像を生成する。

【 0 0 5 5 】

この駆動方式によれば、フレーム毎に R , G , B , G , B , R , G , B , G , B , . . . と照明光が周期的に順次出射され、緑色、青色の照明光の出射頻度を、赤色の照明光より高められる。その結果、特定色（上記例では G , B ）の照明光で撮像されたフレーム画像の時間軸上の出射頻度を、特定色とは異なる色（上記例では R ）の照明光で撮像されたフレーム画像の出現頻度より高く設定できる。

30

【 0 0 5 6 】

特定情報が多く含まれる照明光を出射頻度の高い特定色の照明光にすることで、特定情報が多く含まれる特定色のフレーム画像の更新頻度が高められ、その特定情報の変化の様子を細かに再現する動画像を生成できる。

【 0 0 5 7 】

例えば、内視鏡観察画像では、生体組織の毛細血管や微細構造模様の情報が青色の照明光下で撮像された B フレーム画像に多く含まれ、また、緑色の照明光下で撮像された G フレーム画像にも組織深層の血管情報が多く含まれる。これら青色と緑色の照明光下で撮像された B , G フレーム画像の更新頻度が高まると、血管像の像ブレが生じにくくなり、より鮮明な内視鏡診断に適した動画像が得られる。

40

【 0 0 5 8 】

また、緑色の照明光下で撮像された G フレーム画像には、カラー画像を生成する際の輝度情報が多く含まれる。そのため、G フレーム画像の更新頻度を高めることで、人間の視覚特性により、色ずれや像ブレを目立ちにくくする効果が得られる。

【 0 0 5 9 】

50

なお、特定色の組み合わせや出射頻度は、必要に応じて適宜変更しても良い。また、連続で同一色の照明光を照射しても良い。

【0060】

< 第3の駆動例 >

図7は撮像システムの第2の駆動例を示すタイミングチャートである。本駆動例においては、撮像部51(図1)のメモリ部57に、画素部53の信号電荷をADC部55でA/D変換した画像情報のデータを転送し、通信部59が、信号電荷の読み出し速度(画素部53からメモリ部57にデータ転送するデータ転送速度)より遅いデータ転送速度で、プロセッサ21に画像情報をデータ転送する。

【0061】

即ち、赤色の照明光下で撮像されたRフレーム画像のデータは、1フレーム期間内における露光期間を除く短い期間内でメモリ部57に高速転送される。通常、通信部59は、メモリ部57に格納されたフレーム画像の信号を、画素部53からの転送に同期して同じ速度でプロセッサ21に転送するが、ここでは、フレーム画像の信号を最大で60フレーム/秒のフレームレートでメモリ部57からプロセッサ21に転送する。つまり、通信部59は、画素部53からメモリ部57への転送速度に依らずにフレーム画像の信号をプロセッサ21に転送する。

【0062】

この駆動例によれば、照明光の出射時間を長く確保しつつ、通信部59のLVDS変換回路の動作周波数を上げずに済む。また、消費電力を抑えることができる。

【0063】

< 第4の駆動例 >

図8は撮像システムの第3の駆動例を示すタイミングチャートである。本駆動例においては、動画像の1コマを生成する周期内で、複数種の照明光を切り替え照射し、被写体を照明光毎に面順次で撮像して、得られた複数の画像信号(以下、サブフレーム画像と称する)から動画像を生成する。その際、動画像の1コマを生成する周期を一定として、サブフレーム画像のそれぞれに対する照明光の照射時間をそれぞれ変更する。つまり、1フレーム期間内に複数色の照明光を各色別に順次出射して、各色の照明光下で撮像した複数枚のサブフレーム画像を得ている。

【0064】

図示例では、赤色の照明光を照射して露光期間 t_R で露光したRサブフレーム画像と、緑色の照明光を照射して露光期間 t_G で露光したGサブフレーム画像と、青色の照明光を照射して露光期間 t_B で露光したBサブフレーム画像を、所望のフレームレート(60フレーム/秒)の1フレーム期間で得る制御例を示している。

【0065】

R, G, Bの各サブフレーム画像の生成期間 T_R , T_G , T_B は、任意の比率で分割でき、これにより、各照明光の露光期間 t_R , t_G , t_B を任意の比率に設定できる。また、信号電荷の読み出し時間を増減して各露光時間を調整することもできる。

【0066】

この駆動例によれば、動画像の1コマの周期で全ての画像信号が最新画像に更新されるため、より滑らかで高品位な動画像が得られる。なお、1フレーム期間内において各色照明光下で撮像されるサブフレーム画像は、R, G, Bの3色のサブフレーム画像に限らず、いずれか2色としてもよく、更に他の色のサブフレーム画像を追加してもよい。

【0067】

例えば内視鏡装置の特殊光観察モードにおいて、使用する照明光を緑色光, 青色光の2色とした場合、緑色光, 青色光の露光時間の比 $t_G : t_B$ を任意に変更できる。比 $t_G : t_B$ を変更すると、得られる血管情報は、青色光成分が多いほど生体組織表層の毛細血管や微細構造模様が強調された画像となり、緑色光成分が多いほど生体組織深層の血管情報が強調された画像となる。

【0068】

10

20

30

40

50

以上、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、実施形態の各構成を相互に組み合わせることや、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

例えば、上記構成の内視鏡装置は、制御装置 13 側に制御部 63 や画像処理部 67 を備える構成であるが、これらが内視鏡スコープ 11 側に搭載された構成であってもよい。

【0069】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 複数の画素が二次元配列された MOS 型の撮像素子により、動画像を生成する撮像システムであって、

照明光の出射可能期間及び出射禁止期間を有して駆動され、スペクトルの異なる複数種の照明光を、上記出射可能期間毎に切り替えて被写体に照射する照明部と、

上記切り換え照射される照明光毎に上記被写体を上記撮像素子により撮像して、面順次に画像信号を出力する撮像部と、

上記撮像部から出力される互いに異なる照明光下で撮像された画像信号のセットを合成処理し、上記動画像の 1 コマを生成する画像処理部と、
を備え、

上記撮像部は、上記撮像素子の水平方向に並ぶ各画素ラインを同時に露光開始し、上記照明光の出射可能期間を含む期間で上記複数の画素を露光し、上記照明光の出射禁止期間内で上記複数の画素から蓄積電荷を読み出す撮像システム。

(2) (1) に記載の撮像システムであって、

上記撮像部は、上記各画素ラインから、それぞれ異なるタイミングで上記蓄積電荷を読み出す撮像システム。

(3) (1) 又は (2) に記載の撮像システムであって、

上記複数種の照明光は、少なくとも青色光、緑色光、赤色光を含む撮像システム。

(4) (3) に記載の撮像システムであって、

上記画像処理部は、上記撮像部から上記画像信号が新たに出力される毎に、上記画像信号のセットのうち、新たに出力された画像信号の撮像に使用された照明光と同じ照明光下で撮像された画像信号を、上記新たに生成された画像信号と入れ替えて画像信号のセットを更新し、その更新した画像信号のセットで上記合成処理を行う撮像システム。

(5) (1) 乃至 (4) のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

上記照明部は、上記複数種の照明光のうち、特定の種類の照明光を、他のいずれかの種類の照明光よりも出射頻度を高めて出射する撮像システム。

(6) (1) 乃至 (5) のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

上記複数の画素から読み出した蓄積電荷の電荷信号を記憶するバッファメモリと、

上記電荷信号を上記画素から上記バッファメモリに入力する際のデータ転送速度より遅いデータ転送速度で、上記電荷信号を上記バッファメモリから出力する通信部と、
を備える撮像システム。

(7) (1) 乃至 (6) のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

上記動画像の 1 コマを生成する周期内に、

上記照明部は、複数種の照明光を切り替え照射し、

上記撮像部は、互いに異なる種類の照明光下で撮像された各画像信号を面順次に出力する撮像システム。

(8) (7) に記載の撮像システムであって、

上記照明部は、上記複数種の照明光の照射時間をそれぞれ異ならせる撮像システム。

(9) (1) 乃至 (8) のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

上記照明部は、出射光のスペクトルが互いに異なる複数種の半導体光源を備え、上記複数種の半導体光源から上記複数種の照明光を出射する撮像システム。

(10) (1) 乃至 (8) のいずれか一項に記載の撮像システムであって、

上記照明部は、白色光源と、その白色光源の出射光の光路途中に配置された回転フィルタと、を備え、

10

20

30

40

50

上記回転フィルタは、透過する光の波長帯域がそれぞれ異なる複数の分光フィルタを有し、上記白色光源からの出射光をいずれかの上記分光フィルタに透過させて上記照明光を生成する撮像システム。

(11)(1)乃至(10)のいずれか一項に記載の撮像システムを備える内視鏡装置。

【符号の説明】

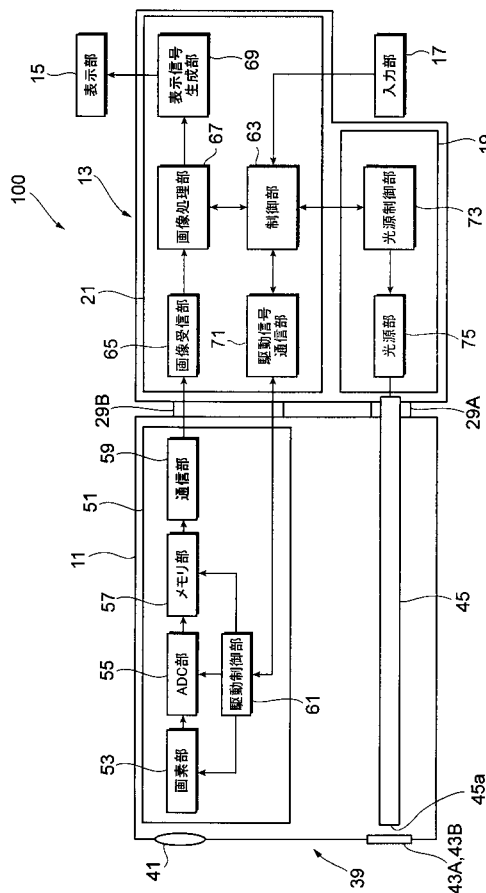
【0070】

- 11 内視鏡スコープ
- 13 制御装置
- 19 光源装置
- 21 プロセッサ
- 51 撮像部
- 53 画素部
- 55 ADC部
- 57 メモリ部
- 59 通信部
- 61 駆動制御部
- 63 制御部
- 65 画像受信部
- 67 画像処理部
- 71 駆動信号通信部
- 73 光源制御部
- 75, 75A, 75B 光源部
- 77R, 77G, 77B レーザ光源
- 85 回転フィルタ
- 100 内視鏡装置

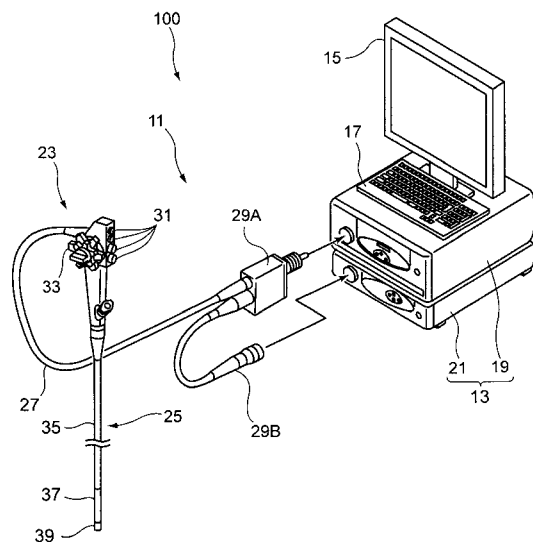
10

20

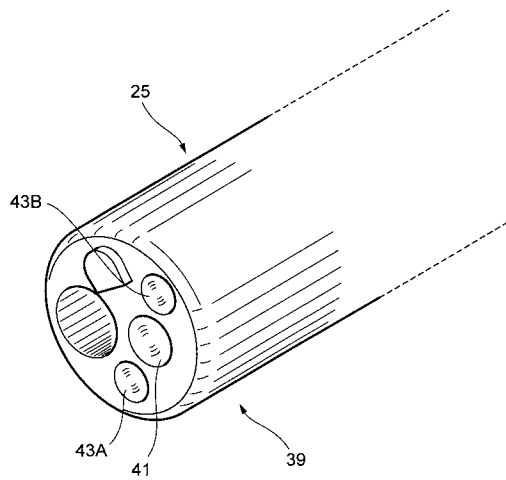
【図1】



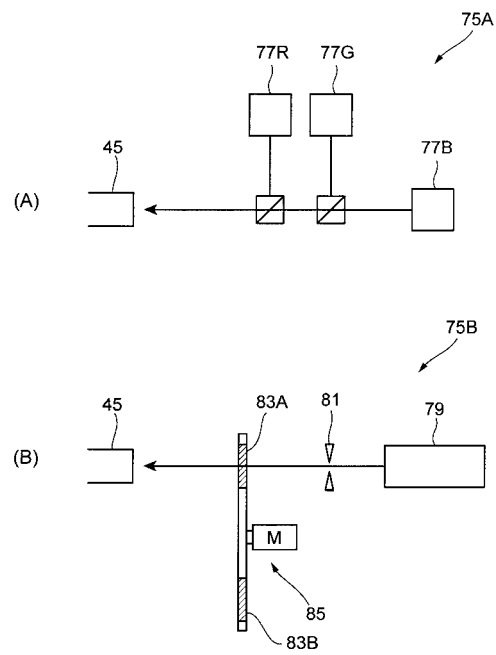
【図2】



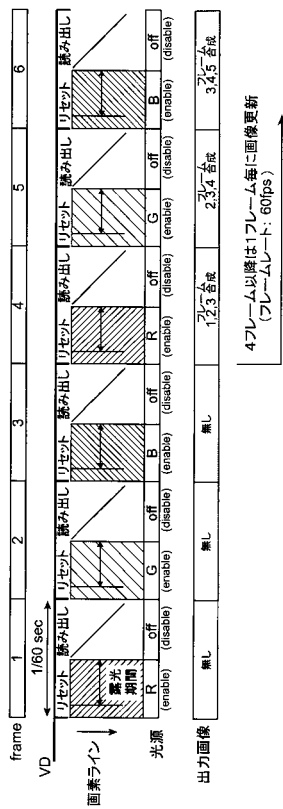
【 図 3 】



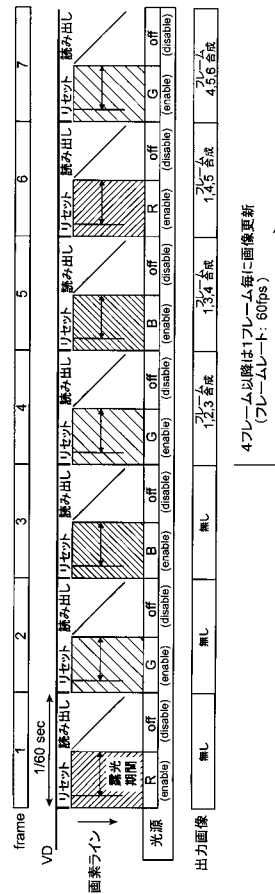
【 図 4 】



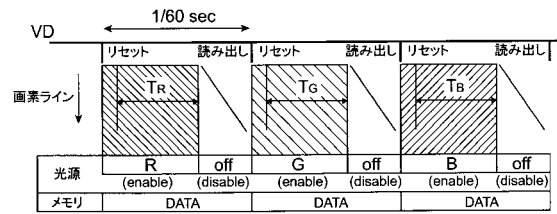
【 図 5 】



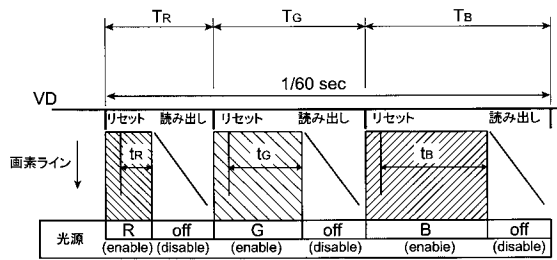
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C161 CC06 GG01 HH51 JJ17 LL02 MM03 NN01 PP12 QQ02 QQ03
QQ07 QQ09 RR03 RR05 RR14 RR18 RR26 SS05 SS06 SS11
WW15
5C065 AA04 BB19 CC01 DD15 EE03

专利名称(译)	成像系统和内窥镜设备		
公开(公告)号	JP2015119762A	公开(公告)日	2015-07-02
申请号	JP2013264032	申请日	2013-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	小柴賢明 村山任		
发明人	小柴 賢明 村山 任		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/06 H04N9/04		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/06.B H04N9/04.Z A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.631 A61B1/045.632 A61B1/06.510 A61B1/06.611 A61B1/06.612 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/MM03 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ02 4C161/QQ03 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR03 4C161/RR05 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/SS05 4C161/SS06 4C161/SS11 4C161/WW15 5C065/AA04 5C065/BB19 5C065/CC01 5C065/DD15 5C065/EE03		
代理人(译)	长谷川弘道		
其他公开文献	JP6228833B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号	特願2013-264032 (P2013-264032)	(71) 出願人	306037311
	(22) 出願日	平成25年12月20日 (2013.12.20)		富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
要解决的问题：当使用间歇性打开的照明光从通过帧顺序方法捕获的帧图像生成运动图像时，防止在每个帧图像中混合多种照明光的图像，并使图像平滑。 本发明提供能够获得高质量运动图像的成像系统和内窥镜设备。 图像拾取系统通过其中二维地布置有多个像素的MOS型图像拾取元件来生成运动图像。 照明单元以照明光的可能发射时段和发射禁止时段来驱动，并且针对每个发射可能时段切换并发射多种类型的照明光。 成像单元针对每个照明光对被摄体成像，并以帧顺序方式输出图像信号。 图像处理单元合成在互不相同的照明光下捕获的一组图像信号以生成一帧运动图像。 成像单元同时开始每个像素线的曝光，在包括发射可能时段的时段内曝光像素线，并读取在发射禁止时段内的累积电荷。 [选择图]图5	(74) 代理人		100115107	弁理士 高松 猛
	(74) 代理人		100151194	弁理士 尾澤 俊之
	(74) 代理人		100164758	弁理士 長谷川 博道
	(72) 発明者		小柴 賢明	神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
	(72) 発明者		村山 任	神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
			最終頁に続く	