

(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2016-214594

(P2016-214594A)

(43) 公開日 平成28年12月22日(2016.12.22)

(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 2	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 6 2 A	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-103391 (P2015-103391)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成27年5月21日 (2015. 5. 21)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目 1 0 番 1 号
		(74) 代理人	100078880
			弁理士 松岡 修平
		(74) 代理人	100169856
			弁理士 尾山 栄啓
		(74) 代理人	100183760
			弁理士 山鹿 宗貴
		(72) 発明者	林 佳宏
			東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O
			Y A 株式会社内
		F ターム (参考)	2H040 BA11 CA06 CA13 GA02 GA05
			GA06 GA11

最終頁に続く

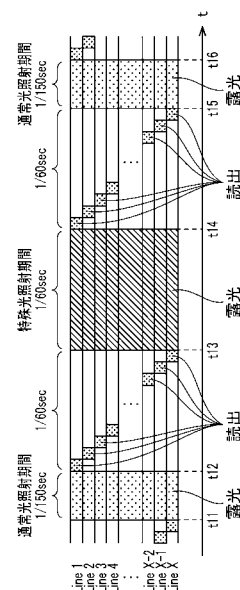
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 特性の異なる照明光を使用して被写体を観察する場合に、何れの照明光で照明された被写体像も適正露出で撮影可能な電子内視鏡システムを提供する。

【解決手段】 電子内視鏡システムを、照明光の照射と非照射とを交互に繰り返し、且つ照射する照明光を、第1の照明光と、光量及び分光特性の少なくとも一方が第1の照明光と異なる第2の照明光と、の間で交互に切り替える光源部と、照明光により照明された被写体を撮像する撮像素子と、照明光の照射期間中に撮像素子にて蓄積された電荷を、照射期間に続く照明光の非照射期間中に読み出す撮像素子制御手段とから構成する。この構成において、第1の照明光と第2の照明光との光量差及び分光特性の違いの少なくとも一方に応じて、第1の照明光の照射期間と第2の照明光の照射期間とが異なる長さに設定する。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光の照射と非照射とを交互に繰り返し、且つ照射する照明光を、第 1 の照明光と、光量及び分光特性の少なくとも一方が該第 1 の照明光と異なる第 2 の照明光と、の間で交互に切り替える光源部と、

前記照明光により照明された被写体を撮像する撮像素子と、

前記照明光の照射期間中に前記撮像素子にて蓄積された電荷を、該照射期間に続く該照明光の非照射期間中に読み出す撮像素子制御手段と、
を備え、

前記第 1 の照明光と前記第 2 の照明光との光量差及び分光特性の違いの少なくとも一方に応じて、該第 1 の照明光の照射期間と該第 2 の照明光の照射期間とが異なる長さに設定されている、
電子内視鏡システム。

【請求項 2】

前記第 1 の照明光の光量は、前記第 2 の照明光の光量よりも大きく、

前記第 1 の照明光の照射期間は、前記第 2 の照明光の照射期間よりも短い、
請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 3】

前記第 1 の照明光の照射期間は、前記照明光の非照射期間よりも短い、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の内電子内視鏡システム。

【請求項 4】

前記第 2 の照明光の照射期間は、前記照明光の非照射期間よりも長い、
請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 5】

前記光源部は、

白色光を射出する光源と、

少なくとも、前記白色光を前記第 1 の照明光にフィルタリングする第 1 のフィルタ、
該白色光を前記第 2 の照明光にフィルタリングする第 2 のフィルタがそれぞれ、円周方向において該第 1 の照明光の照射期間、該第 2 の照明光の照射期間に応じた角度範囲に並べて配置された回転板と、

前記回転板を回転させることにより、前記第 1 の照明光の照射期間中、前記第 1 のフィルタを前記白色光の光路に挿入させ、前記第 2 の照明光の照射期間中、前記第 2 のフィルタを該光路に挿入させる回転駆動部と、
を備える、

請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 6】

前記回転板は、

前記第 1 のフィルタ、前記白色光を遮光する遮光部、前記第 2 のフィルタ、該遮光部がそれぞれ、円周方向において前記第 1 の照明光の照射期間、前記非照射期間、前記第 2 の照明光の照射期間、該非照射期間に応じた角度範囲に並べて配置されており、

前記回転駆動部は、

前記回転板を回転させることにより、前記非照射期間中、前記遮光部を前記光路に挿入させる、

請求項 5 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 7】

前記撮像素子は、

CMOS 型のイメージセンサである、

請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、病変部等の被写体を観察するための電子内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

医療機器分野においては、特性の異なる波長域の照明光を使用した観察を同時に行うことで病変部の診断を容易にする電子内視鏡システムが知られている。例えば特許文献1に、この種の電子内視鏡システムの具体的構成が記載されている。

【0003】

特許文献1には、被写体を、白色の通常光と、通常光とは波長帯域の異なる特殊光とにより交互に照明し、被写体からの物体光をCMOS型のイメージセンサで検出する電子内視鏡システムが開示されている。CMOS型のイメージセンサではローリングシャッタ方式が採用されており、画素の露光及び画素信号の読み出しがライン毎に順次行われる。そのため、通常光と特殊光とを交互に切り替えて被写体を照明すると、通常光を照明したときの被写体の情報と特殊光を照明したときの被写体の情報とが画素信号に混ざってしまう。特許文献1の電子内視鏡システムでは、異なる照明光で照明された被写体の情報が画素信号に混ざることの防止するため、1フレームおきに照明光を消灯し、照明光を消灯している間に画素信号を読み出している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-068992号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の電子内視鏡システムのように、通常光と特殊光とで被写体を交互に照明すると、通常光で照明された被写体の照度と特殊光で照明された被写体の照度との差が大きくなる場合がある。2つの被写体の照度差が大きい場合、一方の被写体像に合わせて露出補正を行うと、他方の被写体像が露出オーバー又は露出アンダーとなってしまうという問題が生じる。

【0006】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、特性の異なる照明光を使用して被写体を観察する場合に、何れの照明光で照明された被写体も適正露出で撮影可能な電子内視鏡システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態に係る電子内視鏡システムは、照明光の照射と非照射とを交互に繰り返し、且つ照射する照明光を、第1の照明光と、光量及び分光特性の少なくとも一方が第1の照明光と異なる第2の照明光との間で交互に切り替える光源部と、照明光により照明された被写体を撮像する撮像素子と、照明光の照射期間中に撮像素子にて蓄積された電荷を、該照射期間に続く照明光の非照射期間中に読み出す撮像素子制御手段とを備える。この構成において、第1の照明光と第2の照明光との光量差及び分光特性の違いの少なくとも一方に応じて、第1の照明光の照射期間と第2の照明光の照射期間とが異なる長さに設定されている。

【0008】

このように、第1、第2の各照明光の特性に応じて照射期間を変化させることにより、それぞれの照明光で照明された被写体を適正露出で撮影することが可能となる。

【0009】

また、本発明の一実施形態において、第1の照明光の光量は、例えば、第2の照明光の光量よりも大きい。この場合、第1の照明光の照射期間は、第2の照明光の照射期間よりも短い。

【0010】

また、本発明の一実施形態において、第1の照明光の照射期間は、例えば、照明光の非照射期間よりも短い。

【0011】

また、本発明の一実施形態において、第2の照明光の照射期間は、照明光の非照射期間よりも長い。

【0012】

また、本発明の一実施形態において、光源部は、白色光を射出する光源と、少なくとも、白色光を第1の照明光にフィルタリングする第1のフィルタ、白色光を第2の照明光にフィルタリングする第2のフィルタがそれぞれ、円周方向において第1の照明光の照射期間、第2の照明光の照射期間に応じた角度範囲に並べて配置された回転板と、回転板を回転させることにより、第1の照明光の照射期間中、第1のフィルタを白色光の光路に挿入させ、第2の照明光の照射期間中、第2のフィルタを光路に挿入させる回転駆動部とを備えてもよい。

10

【0013】

また、本発明の一実施形態において、回転板は、第1のフィルタ、白色光を遮光する遮光部、第2のフィルタ、遮光部がそれぞれ、円周方向において第1の照明光の照射期間、非照射期間、第2の照明光の照射期間、非照射期間に応じた角度範囲に並べて配置されていてもよい。この場合、回転駆動部は、回転板を回転させることにより、非照射期間中、遮光部を光路に挿入させる。

20

【0014】

また、撮像素子は、例えば、CMOS型のイメージセンサである。

【発明の効果】

【0015】

本発明の一実施形態によれば、特性の異なる照明光を使用して被写体を観察する場合に、何れの照明光で照明された被写体も適正露出で撮影可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態に係るプロセッサに備えられる回転フィルタ部の正面図である。

30

【図3】従来の電子内視鏡システムに係るプロセッサに備えられる回転フィルタ部の正面図である。

【図4】従来の電子内視鏡システムに係る固体撮像素子の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

【図5】本発明の実施形態に係る固体撮像素子の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

【図6】本発明の実施形態に係る固体撮像素子の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

【図7】本発明の実施形態の変形例1に係る固体撮像素子の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

40

【図8】本発明の実施形態の変形例1に係るプロセッサに備えられる回転フィルタ部の正面図である。

【図9】本発明の実施形態の変形例2に係る固体撮像素子の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

【図10】本発明の実施形態の変形例2に係るプロセッサに備えられる回転フィルタ部の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下においては

50

、本発明の一実施形態として電子内視鏡システムを例に取り説明する。

【0018】

図1は、本発明の一実施形態に係る電子内視鏡システム1の構成を示すブロック図である。図1に示されるように、電子内視鏡システム1は、電子スコープ100、プロセッサ200及びモニタ300を備えている。

【0019】

プロセッサ200は、システムコントローラ202及びタイミングコントローラ204を備えている。システムコントローラ202は、メモリ212に記憶された各種プログラムを実行し、電子内視鏡システム1全体を統合的に制御する。また、システムコントローラ202は、操作パネル214に接続されている。システムコントローラ202は、操作パネル214より入力される術者からの指示に応じて、電子内視鏡システム1の各動作及び各動作のためのパラメータを変更する。タイミングコントローラ204は、各部の動作のタイミングを調整するクロックパルス電子内視鏡システム1内の各回路に出力する。

【0020】

ランプ208は、ランプ電源イグナイタ206による始動後、照明光Lを射出する。ランプ208は、例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプやLED (Light Emitting Diode)、レーザダイオード等の固体光源である。照明光Lは、主に可視光領域から不可視である赤外光領域に広がるスペクトルを持つ光（又は少なくとも可視光領域を含む白色光）である。

【0021】

ランプ208より射出された照明光Lは、回転フィルタ部260に入射される。図2は、回転フィルタ部260を集光レンズ210側から見た正面図である。回転フィルタ部260は、回転式ターレット261、DCモータ262、ドライバ263及びフォトインタラプタ264を備えている。図2には、回転式ターレット261に入射された照明光Lが破線で示されている。図2に示されるように、回転式ターレット261には、通常光（白色光）用フィルタFn及び特殊光用フィルタFsが円周方向に順に並べて配置されている。各光学フィルタは扇形状を有しており、後述する固体撮像素子108の露光時間及び電荷の読出時間に応じた角度範囲で配置されている。また、回転式ターレット261の、各フィルタが設けられていない領域Pは、照明光Lを遮光する遮光板となっている。

【0022】

ドライバ263は、システムコントローラ202による制御下でDCモータ262を駆動する。回転式ターレット261がDCモータ262によって回転動作することにより、各光学フィルタ及び遮光板Pが照明光Lの光路に順次挿入される。これにより、ランプ208より入射された照明光Lが各光学フィルタでフィルタリングされ、スペクトルの異なる二種類の照明光（通常光Lnと特殊光Ls）の一方が、撮像と同期したタイミングで取り出される。また、通常光Lnが取り出される期間（通常光の照射期間）と特殊光Lsが取り出される期間（特殊光の照射期間）との間には、照明光Lが遮光板Pによって遮光される遮光期間（非照射期間）が設けられる。回転式ターレット261の回転位置や回転の位相は、回転式ターレット261の外周付近に形成された開口（不図示）をフォトインタラプタ264によって検出することにより制御される。

【0023】

通常光用フィルタFnは、照明光Lを減光する減光フィルタであるが、単なる開口（光学フィルタの無いもの）や絞り機能を兼ねたスリット（光学フィルタの無いもの）に置き換えてもよい。特殊光用フィルタFsは、例えば表層付近の血管構造（又は深層の血管構造、特定の病変部など）の分光画像を撮影するのに適した分光特性を持つ。

【0024】

回転フィルタ部260より取り出された照明光L（通常光Lnと特殊光Ls）は、集光レンズ210によりLCB (Light Carrying Bundle) 102の入射端面に集光されてLCB102内に入射される。

【0025】

LCB102内に入射された照明光L（通常光Lnと特殊光Ls）は、LCB102内を伝播して電子スコープ100の先端に配置されたLCB102の射出端面より射出され、配光レンズ104を介して被写体を照明する。これにより、被写体は、通常光Lnと特殊光Lsとによって交互に照明される。各照明光により照明された被写体からの戻り光は、対物レンズ106を介して固体撮像素子108の受光面上で光学像を結ぶ。

【0026】

固体撮像素子108は、補色市松型画素配置を有するCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）型のイメージセンサである。固体撮像素子108は、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積して、イエローYe、シアンCy、グリーンG、マゼンタMgの画素信号を生成し、生成された垂直方向に隣接する2つの画素の画素信号を加算し混合して出力する。なお、固体撮像素子108は、原色系フィルタ（バイヤ配列フィルタ）を搭載したものであってもよい。

10

【0027】

回転フィルタ部260による通常光Lnと特殊光Lsの切り換えのタイミングは、固体撮像素子108の露光タイミング及び固体撮像素子108に蓄積された電荷の読み出しタイミングと同期している。これにより、固体撮像素子108は、通常光Lnで照明された被写体の観察像（通常光観察像）の画素信号と、特殊光Lsで照明された被写体の観察像（特殊光観察像）の画素信号とを交互に出力する。

【0028】

電子スコープ100の接続部内には、ドライバ信号処理回路110が備えられている。ドライバ信号処理回路110には、通常光観察像、特殊光観察像の各画素信号が固体撮像素子108より交互に入力される。ドライバ信号処理回路110は、固体撮像素子108より入力される画素信号に対して所定の処理を施してプロセッサ200の前段信号処理回路220に出力する。

20

【0029】

ドライバ信号処理回路110はまた、メモリ112にアクセスして電子スコープ100の固有情報を読み出す。メモリ112に記録される電子スコープ100の固有情報には、例えば、固体撮像素子108の画素数や感度、動作可能なフレームレート、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路110は、メモリ112より読み出された固有情報をシステムコントローラ202に出力する。

30

【0030】

システムコントローラ202は、電子スコープ100の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。システムコントローラ202は、生成された制御信号を用いて、プロセッサ200に接続されている電子スコープ100に適した処理がなされるようにプロセッサ200内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

【0031】

タイミングコントローラ204は、システムコントローラ202によるタイミング制御に従って、ドライバ信号処理回路110にクロックパルスを供給する。ドライバ信号処理回路110は、タイミングコントローラ204から供給されるクロックパルスに従って、固体撮像素子108をプロセッサ200側で処理される映像のフレームレートに同期したタイミングで駆動制御する。

40

【0032】

前段信号処理回路220は、ドライバ信号処理回路110より入力される通常光観察像、特殊光観察像の各画素信号に対して色補間、マトリックス演算、Y/C分離等の所定の信号処理を施して、後段信号処理回路230に出力する。

【0033】

後段信号処理回路230は、前段信号処理回路220より入力される画素信号を処理してモニタ表示用の画面データを生成し、生成されたモニタ表示用の画面データを所定のビデオフォーマット信号に変換する。変換されたビデオフォーマット信号は、モニタ300に出力される。これにより、被写体の特殊光観察像や通常光観察像がモニタ300の表示

50

画面に表示される。

【0034】

ここで、従来の電子内視鏡システムにおける、固体撮像素子の露光タイミング及び電荷（画素信号）の読み出しタイミングについて説明する。

【0035】

図3は、従来の電子内視鏡システムのプロセッサに備えられる、回転フィルタ部1260の正面図である。回転フィルタ部1260は、回転式ターレット1261を備えている。回転式ターレット1261には、通常光用フィルタF_n0及び特殊光用フィルタF_s0及びが円周方向に順に並べて配置されている。各光学フィルタは中心角が約90°の扇形状を有しており、回転軸に対して回転対称となる位置に配置されている。また、回転式ターレット1261の、各フィルタが設けられていない領域P0は、照明光を遮光する遮光板となっている。そのため、回転式ターレット1261を回転させることにより、通常光の照射、非照射、特殊光の照射、非照射が、所定のフレームレート（本従来例では、1/60秒）で切り替わる。

【0036】

図4は、従来の電子内視鏡システムにおいて、通常光観察像と特殊光観察像とを並べて一画面に表示させる際の、固体撮像素子の露光タイミング及び電荷（画素信号）の読み出しタイミングを説明するための図である。固体撮像素子は、CMOS型のイメージセンサであり、画素信号の読み出しにローリングシャッタ方式が採用されている。

【0037】

固体撮像素子の受光面には、複数の画素が一行に並んで配置され、且つ、その画素のラインが複数個並んで配置される。画素信号は、1ライン毎にまとめて読み出される。図4は、固体撮像素子がX個のラインLine1～LineXの画素を含んでいると仮定した場合の、各ラインの露光時間及び読み出しタイミングを示したものである。

【0038】

固体撮像素子の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングは、回転式ターレット1261の回転と同期している。詳しくは、時刻t1において、通常光の照射が開始されると共に、固体撮像素子の全画素の露光が開始される。全画素の露光は、時刻t2までの1/60秒間行われる。時刻t2では、遮光板によって照明光が遮光されると共に、時刻t1～t2の間に各画素に蓄積された電荷の読み出しがライン毎に順次行われる。詳しくは、画素信号の読み出しは、ライン番号の小さいラインから順番に、時間をずらしながら行われる。全画素からの画素信号の読み出しに掛かる時間は1/60秒である。時刻t3では、特殊光の照射が開始されると共に、固体撮像素子の全画素の露光が開始される。全画素の露光は、時刻t4までの1/60秒間行われる。時刻t4では、照明光が遮光されると共に、時刻t3～t4の間に各画素に蓄積された電荷の読み出しがライン毎に順次行われる。

【0039】

このように、通常光と特殊光の一方の照明光により照明された被写体の画素信号を読み出す期間中、照明光の照射を遮ることにより、他方の照明光により照明された被写体の情報が該画素信号に混ざることが防ぎつつ、通常光観察像及び特殊光観察像が15fps（frame per second）でモニタに表示される。

【0040】

なお、通常光と特殊光とは、分光特性や光量が異なっているため、通常光で照明された被写体の照度と特殊光で照明された被写体の照度には差が生じる。しかし、従来の電子内視鏡システムでは、通常光が照射されているときの固体撮像素子の露光時間と、特殊光が照射されているときの固体撮像素子の露光時間は同じである。また、通常光と特殊光とは1/30秒毎に高速で切り替わるため、絞りや画像処理回路における画素信号のゲインを、高速に変化する被写体の照度に合わせて調整することができない。その結果、通常光が照射されているときと特殊光が照射されているときとで、固体撮像素子に蓄積される電荷の量に差が生じる。そのため、絞りや画素信号のゲインを何れか一方の被写体像が適正露

10

20

30

40

50

出になるように調整すると、他方の被写体像が露出オーバー又は露出アンダーとなってしまう場合があった。

【0041】

そこで、本実施形態に係る電子内視鏡システム1では、従来の電子内視鏡システムにおいて、被写体像が露出オーバー又は露出アンダーとなってしまうのを抑えるのに好適に構成されている。

【0042】

図5は、本実施形態において、通常光観察像と特殊光観察像とを並べて一画面に表示させる際の、固体撮像素子108の露光タイミング及び電荷（画素信号）の読み出しタイミングを説明するための図である。

【0043】

固体撮像素子108の受光面には、複数の画素が一行に並んで配置され、且つ、その画素のラインが複数個並んで配置される。画素信号は、1ライン毎にまとめて読み出される。図5は、固体撮像素子108がX個のラインLine1～LineXの画素を含んでいると仮定した場合の、各ラインの露光時間及び読み出しタイミングを示したものである。

【0044】

本実施形態では、通常光Lnの光量は、特殊光Lsの光量よりも大きい。そのため、通常光Lnの照射時の露光時間は、特殊光Lsの照射時の露光時間よりも短く設定されている。詳しくは、特殊光Lsの照射時の露光時間は、従来技術と同じく1/60秒であるが、通常光Lnの照射時の露光時間は、特殊光Lsの照射時の露光時間よりも1/100秒だけ短く、1/150秒に設定されている。露光後の遮光時間は、常に1/60秒である。そのため、本実施形態では、通常光Lnの照射時の露光が開始されてから（時刻t11）、次に通常光Lnの照射時の露光が開始されるまで（時刻t15）の時間は約57ミリ秒（3/60秒+1/150秒）であり、従来技術（4/60秒 67ミリ秒）よりも短い。

【0045】

また、本実施形態における回転式ターレット261の各フィルタ及び回転速度の中心角度は、固体撮像素子108の露光時間及び読み出しタイミングに合わせて設定されている。詳しくは、特殊光用フィルタFsの中心角及び2つの遮光板の中心角は約106°に設定されており、通常光用フィルタFnの中心角は約42°に設定されている。また、回転式ターレット261の回転周期は、固体撮像素子108の露光周期に合わせて約57ミリ秒に設定されている。

【0046】

時刻t11～t12の間、通常光Lnが1/150秒間照射されると共に、固体撮像素子108の全画素の露光が行われる。露光が開始されるタイミング及び露光が終了するタイミングは、ライン間で同じである。時刻t12～t13の間、照明光Lが遮光されると共に、時刻t11～t12の間に各画素に蓄積された電荷の読み出しがライン毎に順次行われる。図5に示されるように、画素信号の読み出しは、ライン番号の小さいラインから順番に、時間をずらしながら行われる。本実施形態では、全画素からの画素信号の読み出しに掛かる時間は1/60秒である。時刻t13～t14の間、特殊光Lsが1/60秒間照射されると共に、固体撮像素子108の全画素の露光が行われる。露光が開始されるタイミング及び露光が終了するタイミングは、ライン間で同じである。時刻t14～t15の間、照明光Lが遮光されると共に、時刻t13～t14の間に各画素に蓄積された電荷の読み出しがライン毎に順次行われる。画素信号の読み出しは、ライン番号の小さいラインから順番に、時間をずらしながら行われる。全画素からの画素信号の読み出しに掛かる時間は1/60秒である。

【0047】

このように、本実施形態では、通常光Lnの照射時の固体撮像素子108の露光時間は、特殊光Lsの照射時の露光時間よりも短く設定されている。これにより、通常光Lnの光量が特殊光Lsの光量よりも大きい場合に、固体撮像素子108に蓄積される電荷の量

10

20

30

40

50

の差を小さくすることができる。そのため、通常光 L_n が照射されているときと特殊光 L_s が照射されているときの両方において、適正な露出で撮影された被写体像が得られる。

【0048】

更に、本実施形態では、通常光 L_n の照射時の露光時間が、従来技術よりも短く設定されているため、通常光 L_n を照射しているときと特殊光 L_s を照射しているときの各被写体像のフレームレートを、約 67 ミリ秒 (15 fps) から約 57 ミリ秒 (約 18 fps) に向上させることができる。

【0049】

なお、通常光 L_n の照射期間と特殊光 L_s の照射期間の比率は、通常光 L_n と特殊光 L_s の光量比に応じて設定される。そのため、各フィルタの中心角度及び各照明光の照射期間は、上述の例に限定されない。例えば、通常光 L_n よりも特殊光 L_s の光量の方が大きい場合は、特殊光 L_s の照射期間は、通常光 L_n の照射期間よりも短く設定される。

【0050】

また、本実施形態では、照明光 L の遮光時間（非照射時間）が $1/60$ 秒に設定されているが、本実施形態はこれに限定されない。照明光 L の遮光時間は、固体撮像素子 108 の画素信号の読み出しに掛かる時間に応じて設定されている。固体撮像素子 108 の画素信号の読み出しに掛かる時間は、固体撮像素子 108 の仕様や動作モードに応じて異なる。そのため、照明光 L の遮光時間は、固体撮像素子 108 の読み出しに掛かる時間に合わせて適宜設定される。

【0051】

なお、本実施形態では、通常光観察像のみ又は特殊光観察像のみを撮影して表示することも可能である。図 6 は、通常光観察像のみをモニタ 300 に表示させる際の固体撮像素子 108 の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

【0052】

通常光観察像のみを撮影する場合、通常光観察像と特殊光観察像の両方を同時に撮影する場合とは異なり、通常光 L_n を照明したときの被写体の情報と特殊光 L_s を照明したときの被写体の情報とが画素信号に混ざってしまうことはない。そのため、通常光観察像のみを撮影する場合、各画素を露光する期間に合わせて照明光を遮光する必要はなく、通常光 L_n は照射され続ける。通常光 L_n が照射された状態において、固体撮像素子 108 は、ライン番号の小さいラインから順番に、時間をずらしながら露光を行う。各ラインの画素は、所定の時間（図 6 の例では $1/150$ 秒間）露光が行われた後、画素信号の読み出しが行われる。1 フレーム分の画素が読み出される時間は $1/60$ 秒である。そのため、通常光観察像のみ又は特殊光観察像のみを表示する場合、被写体像のフレームレートは、約 17 ミリ秒 (60 fps) となる。

【0053】

以上が本発明の例示的な実施形態の説明である。本発明の実施形態は、上記に説明したもの限定されず、本発明の技術的思想の範囲において様々な変形が可能である。例えば明細書中に例示的に明示される実施形態等又は自明な実施形態等を適宜組み合わせた内容も本発明の実施形態に含まれる。

【0054】

（変形例 1）

上述の実施形態では、通常光 L_n の照射時の露光時間を、 $1/60$ 秒よりも $1/100$ 秒だけ短い $1/150$ 秒としたが、本発明はこれに限定されない。例えば、通常光 L_n の照射時の露光時間を短くすると共に、特殊光 L_s の照射時の露光時間を長く設定してもよい。図 7 は、本実施形態の変形例 1 における、特殊光観察像と通常光観察像とを並べて一画面に表示させる際の、固体撮像素子 108 の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

【0055】

本変形例 1 では、遮光時間は、上述の実施形態と同じく、 $1/60$ 秒である。通常光 L

10

20

30

40

50

nの照射時の露光時間は、 $1/60$ 秒よりも $1/100$ 秒だけ短い $1/150$ 秒である。特殊光Lsの照射時の露光時間は、 $1/60$ 秒よりも $1/100$ 秒だけ長い $1/37.5$ 秒である。そのため、本変形例1では、通常光Lnの照射時の露光が開始されてから（時刻t31）、次に通常光Lnの照射時の露光が開始されるまで（時刻t35）の時間が約67ミリ秒であり、各観察像のリフレッシュレートが図4の従来例と同じ15fpsとなる。

【0056】

図8は、本変形例1における回転式ターレット261の正面図を示している。本変形例1における回転式ターレット261の各フィルタの中心角度は、固体撮像素子108の読み出しタイミングに合わせて設定されている。詳しくは、2つの遮光領域の中心角は90°、通常光用のフィルタの中心角は36°、特殊光用のフィルタの中心角は144°に設定されている。

10

【0057】

このように、本変形例1では、通常光Lnの照射時の露光時間を短く設定すると共に、特殊光Lsの照射時の露光時間を長く設定している。そのため、通常光Lnと特殊光Lsとの光量差（光量比）が大きい場合においても、通常光Lnが照射されているときと特殊光Lsが照射されているときの両方において、適正な露出で撮影された被写体像が得られる。

【0058】

（変形例2）

20

また、上述の実施形態では、固体撮像素子108としてCMOS型のイメージセンサを使用する場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、固体撮像素子108には、CCD（Charge Coupled Device）型のイメージセンサを使用してもよい。CCD型のイメージセンサでは、全画素の画素信号を同時に読み出すグローバルシャッター方式が採用されている。図9は、固体撮像素子108としてCCD型のイメージセンサを用いている場合に、特殊光観察像と通常光観察像とを並べて一画面に表示させる際の、固体撮像素子108の露光タイミング及び画素信号の読み出しタイミングを説明するための図である。

【0059】

図9に示されるように、本変形例2では、通常光Lnの照射時の露光時間は $1/150$ 秒であり、特殊光Lsの照射時の露光時間は $1/60$ 秒である。固体撮像素子108としてCCD型のイメージセンサを使用する場合、全画素から同時に画素信号が読み出されるため、全画素からの画素信号の読み出しに掛かる時間は、CMOS型のイメージセンサを用いる場合よりも短い。そのため、照明光Lの遮光時間は、通常光Lnの照射時間及び特殊光Lsの照射時間よりも十分に小さい。

30

【0060】

図10は、本変形例2における回転式ターレット261の正面図を示している。本変形例2における回転式ターレット261の各フィルタの中心角度は、固体撮像素子108の読み出しタイミングに合わせて設定されている。詳しくは、通常光用のフィルタの中心角は約103°、特殊光用のフィルタの中心角は約257°に設定されている。また、通常光用フィルタFnと特殊光用フィルタFsとの境界の微小な角度範囲には遮光板Pが設けられている。遮光板Pの大きさは、点線で示される回転式ターレット261に入射される照明光Lよりも大きく設定されている。これにより、通常光Lnと特殊光Lsとが同時に照射されることを防止できる。

40

【0061】

固体撮像素子108としてCCD型イメージセンサを用いる場合、全画素から画素信号を読み出すのに掛かる時間が短い分、被写体像のフレームレートを向上させることができる。

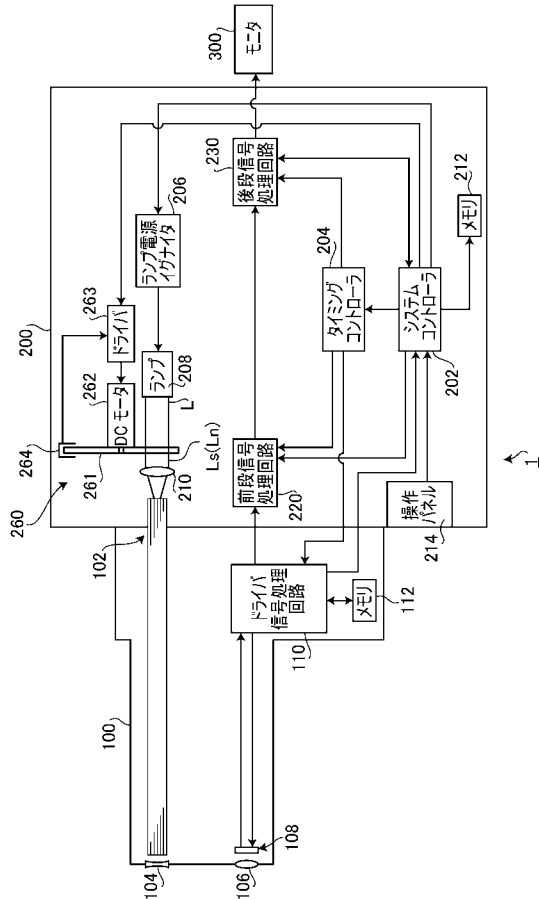
【符号の説明】

【0062】

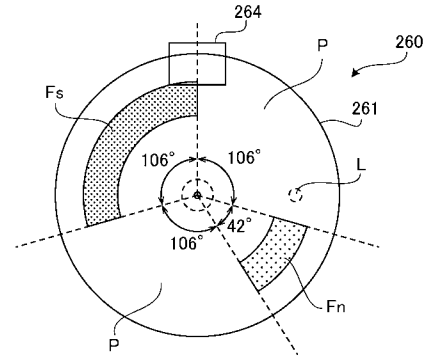
50

1	電子内視鏡システム	
1 0 0	電子スコープ	
1 0 2	L C B	
1 0 4	配光レンズ	
1 0 6	対物レンズ	
1 0 8	固体撮像素子	
1 1 0	ドライバ信号処理回路	
1 1 2	メモリ	
2 0 0	プロセッサ	
2 0 2	システムコントローラ	10
2 0 4	タイミングコントローラ	
2 0 6	ランプ電源イグナイタ	
2 0 8	ランプ	
2 1 0	集光レンズ	
2 1 2	メモリ	
2 1 4	操作パネル	
2 2 0	前段信号処理回路	
2 3 0	後段信号処理回路	
2 6 0	回転フィルタ部	
2 6 1	回転式ターレット	20
F s	特殊光用フィルタ	
F n	通常光用フィルタ	
P	遮光板	
2 6 2	D C モータ	
2 6 3	ドライバ	
2 6 4	フォトインタラプタ	
1 2 6 0	回転フィルタ部	
1 2 6 1	回転式ターレット	
F s 0	特殊光用フィルタ	
F n 0	通常光用フィルタ	30
P 0	遮光板	

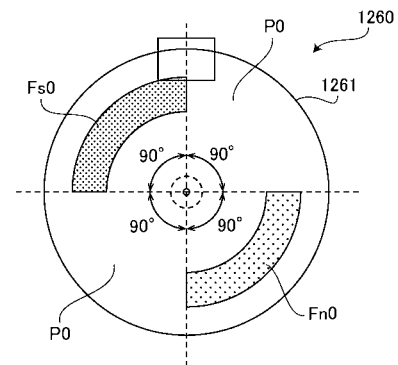
【 図 1 】



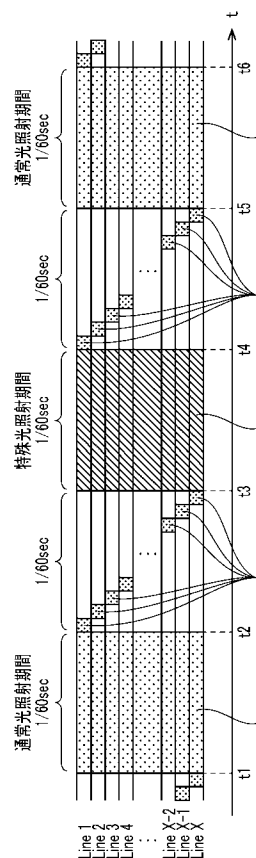
【図 2】



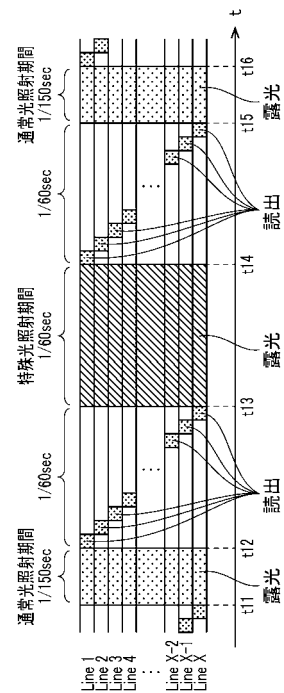
【 図 3 】



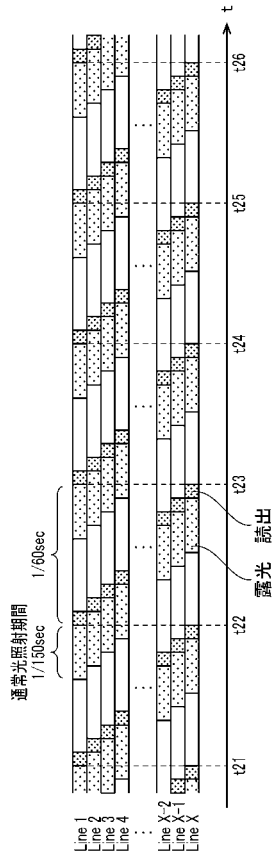
【図 4】



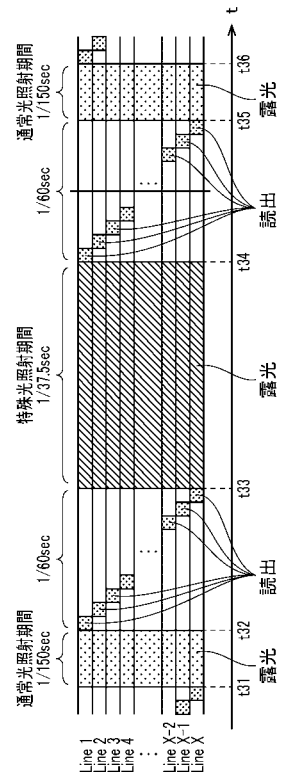
【図 5】



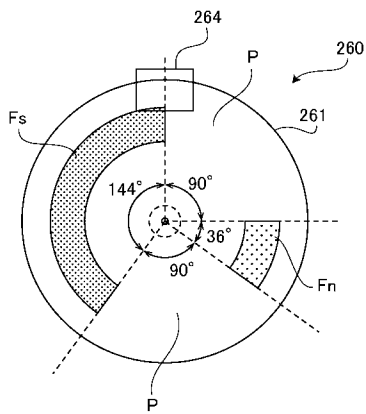
【図 6】



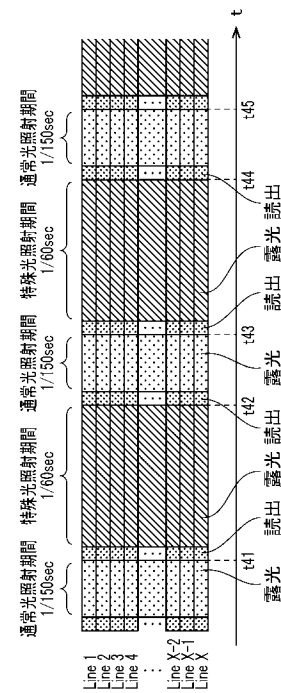
【図 7】



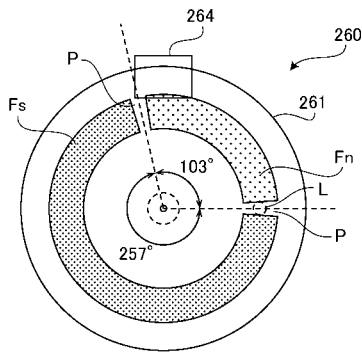
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】平成28年6月17日(2016.6.17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光の照射と非照射とを交互に繰り返し、且つ照射する照明光を、第 1 の照明光と、光量及び分光特性の少なくとも一方が該第 1 の照明光と異なる第 2 の照明光と、の間で交互に切り替える光源部と、

前記照明光により照明された被写体を撮像する撮像素子と、

前記照明光の照射期間中に前記撮像素子にて蓄積された電荷を、該照射期間に続く該照明光の非照射期間中に読み出す撮像素子制御手段と、

を備え、

前記第 1 の照明光と前記第 2 の照明光との光量差及び分光特性の違いの少なくとも一方に応じて、該第 1 の照明光の照射期間と該第 2 の照明光の照射期間とが異なる長さに設定されている、

電子内視鏡システム。

【請求項 2】

前記第 1 の照明光の光量は、前記第 2 の照明光の光量よりも大きく、

前記第 1 の照明光の照射期間は、前記第 2 の照明光の照射期間よりも短い、

請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 3】

前記第 1 の照明光の照射期間は、前記照明光の非照射期間よりも短い、請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 4】

前記第 2 の照明光の照射期間は、前記照明光の非照射期間よりも長い、請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 5】

前記光源部は、

白色光を射出する光源と、

少なくとも、前記白色光を前記第 1 の照明光にフィルタリングする第 1 のフィルタ、該白色光を前記第 2 の照明光にフィルタリングする第 2 のフィルタがそれぞれ、円周方向において該第 1 の照明光の照射期間、該第 2 の照明光の照射期間に応じた角度範囲に並べて配置された回転板と、

前記回転板を回転させることにより、前記第 1 の照明光の照射期間中、前記第 1 のフィルタを前記白色光の光路に挿入させ、前記第 2 の照明光の照射期間中、前記第 2 のフィルタを該光路に挿入させる回転駆動部と、
を備える、

請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 6】

前記回転板は、

前記第 1 のフィルタ、前記白色光を遮光する遮光部、前記第 2 のフィルタ、該遮光部がそれぞれ、円周方向において前記第 1 の照明光の照射期間、前記非照射期間、前記第 2 の照明光の照射期間、該非照射期間に応じた角度範囲に並べて配置されており、

前記回転駆動部は、

前記回転板を回転させることにより、前記非照射期間中、前記遮光部を前記光路に挿入させる、
請求項 5 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 7】

前記撮像素子は、

C M O S 型のイメージセンサである、

請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載の電子内視鏡システム。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 C

F ターム (参考) 4C161 BB01 CC06 LL02 MM02 MM09 NN01 PP12 QQ02 RR03 RR26
SS04 SS10
5C054 CA04 CA05 CB03 CC07 HA12

专利名称(译)	电子内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2016214594A	公开(公告)日	2016-12-22
申请号	JP2015103391	申请日	2015-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	林佳宏		
发明人	林 佳宏		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/26 G02B23/24 H04N7/18 A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/0638 A61B1/00009 A61B1/00045 A61B1/04 A61B1/045 A61B1/05 A61B1/06 A61B1/0646 A61B1/0661 G02B23/2469		
FI分类号	A61B1/04.372 A61B1/04.362.A G02B23/26.B G02B23/24.B H04N7/18.M A61B1/06.C		
F-TERM分类号	2H040/BA11 2H040/CA06 2H040/CA13 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/MM02 4C161/MM09 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ02 4C161/RR03 4C161/RR26 4C161/SS04 4C161/SS10 5C054/CA04 5C054/CA05 5C054/CB03 5C054/CC07 5C054/HA12		
代理人(译)	尾山荣启 山鹿SoTakashi		
其他公开文献	JP2016214594A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种电子内窥镜系统，当使用具有不同特性的照明光观察对象时，该系统能够以适当的曝光拍摄用任何照明光照射的对象图像。 解决方案：电子内窥镜系统被配置为交替地重复照明光照射和非照射，并且将用第一照明光照射的照明光以及光量和光谱特性中的至少一个照射到第一照明。一种光源单元，用于在第一照明光和不同于光的第二照明光之间交替切换；用于成像Utsushitai的成像元件中，在照明光的照射期间在成像元件中累积的电荷由摄像元件控制装置，用于在以下的照射期间的照明光的非照射期间读取构成。在这种布置中，根据光量差和所述第一照明光和第二照明光的分光特性的差异中的至少一个，并且所述第一照明光的照射时间段和第二照明光的照射期间设置不同的长度。

