

(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2012-143319

(P2012-143319A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F 1	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
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 P	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-2520 (P2011-2520)
 (22) 出願日 平成23年1月7日 (2011.1.7)

(71) 出願人 306037311
 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
 (72) 発明者 成田 諭
 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
 Fターム(参考) 2H040 BA23 CA05 CA06 CA11 CA13
 GA04 GA11
 4C061 CC06 GG01 LL02 NN01 PP01
 PP15 RR26 TT09
 4C161 CC06 GG01 LL02 NN01 PP01
 PP15 RR26 TT09

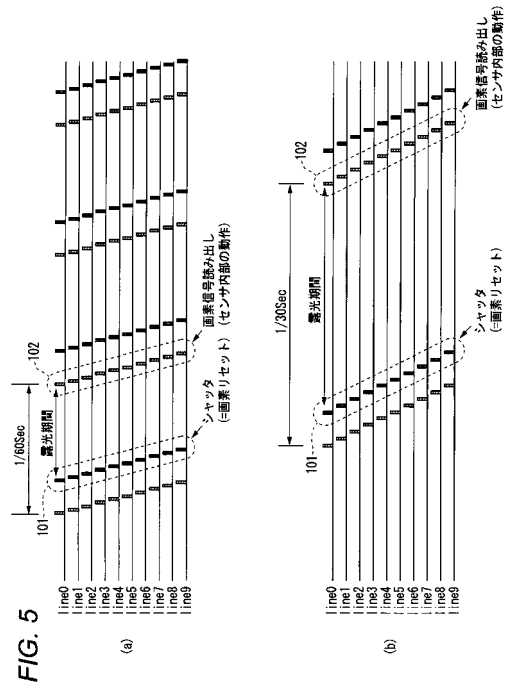
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 MOS型固体撮像素子を先端部に搭載した内視鏡システムにおいて、固体撮像素子の温度上昇を抑制し、低ノイズの観察画像を得る。

【解決手段】 先端部にMOS型固体撮像素子が搭載されると共に該MOS固体撮像素子に隣接して照明部が設けられ、被検体の体腔内に前記先端部が挿入されたとき該体腔内の被写体を前記照明部で照明し前記MOS型固体撮像素子で該被写体の画像を撮影する電子内視鏡と、前記MOS型固体撮像素子の温度を検出する温度検出手段と、第1のフレームレート(図5(a))で前記被写体の画像を前記MOS型固体撮像素子から出力させる駆動モードで該MOS型固体撮像素子を駆動している最中に前記温度検出手段による検出温度が上昇して閾値に達したとき前記フレームレートを前記第1より低い第2のフレームレート(図5(b))にする駆動モードで前記MOS型固体撮像素子を駆動させるプロセッサ装置とを備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

先端部に MOS 型固体撮像素子が搭載されると共に該 MOS 固体撮像素子に隣接して照明部が設けられ、被検体の体腔内に前記先端部が挿入されたとき該体腔内の被写体を前記照明部で照明し前記 MOS 型固体撮像素子で該被写体の画像を撮影する電子内視鏡と、

前記 MOS 型固体撮像素子の温度を検出する温度検出手段と、

第 1 のフレームレートで前記被写体の画像を前記 MOS 型固体撮像素子から出力させる駆動モードで該 MOS 型固体撮像素子を駆動している最中に前記温度検出手段による検出温度が上昇して閾値に達したとき前記フレームレートを前記第 1 より低い第 2 のフレームレートにする駆動モードで前記 MOS 型固体撮像素子を駆動させるプロセッサ装置と

を備える内視鏡システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡システムであって、前記 MOS 型固体撮像素子はローリングシャッタ駆動でフレーム毎の前記被写体の連続する画像を撮影する内視鏡システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の内視鏡システムであって、前記照明部は、前記電子内視鏡の外部に設けられた光源装置内の光源からの発光光を該電子内視鏡内を挿通するライトガイドを通して前記照明部まで導かれて構成される内視鏡システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内視鏡システムであって、前記照明部には前記光源からの発光光を受けて励起される蛍光体を備える内視鏡システム。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の内視鏡システムであって、前記光源は前記プロセッサ装置からの指示によってオンオフ制御され、前記ローリングシャッタ駆動される前記 MOS 型固体撮像素子の全画素行が受光可能状態となっている期間のうちの所定期間だけ前記光源がオン状態にされる内視鏡システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の内視鏡システムであって、前記所定期間だけ前記光源をオン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得するときは、該撮像画像信号に対して行う増幅処理を、前記光源を常時オン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得する場合に比較して高くする内視鏡システム。

30

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 に記載の内視鏡システムであって、前記所定期間だけ前記光源をオン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得するときは、該撮像画像に対して行うノイズ除去処理を、前記光源を常時オン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得する場合に比較して強くする内視鏡システム。

【請求項 8】

請求項 5 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システムであって、前記光源は青色光を発光するレーザ光源又は LED 光源であり、前記蛍光体は前記青色光を受光したとき緑色及び赤色を含む黄色光を発光する蛍光体である内視鏡システム。

40

【請求項 9】

先端部に MOS 型固体撮像素子が搭載されると共に該 MOS 固体撮像素子に隣接して照明部が設けられ、被検体の体腔内に前記先端部が挿入されたとき該体腔内の被写体を前記照明部で照明し前記 MOS 型固体撮像素子で該被写体の画像を撮影する電子内視鏡と、

前記 MOS 型固体撮像素子の温度を検出する温度検出手段と

を備える内視鏡システムの駆動方法であって、

第 1 のフレームレートで前記被写体の画像を前記 MOS 型固体撮像素子から出力させる駆動モードで該 MOS 型固体撮像素子を駆動している最中に前記温度検出手段による検出温度が上昇して閾値に達したとき前記フレームレートを前記第 1 より低い第 2 のフレームレートにする駆動モードで前記 MOS 型固体撮像素子を駆動させる内視鏡システムの駆動

50

方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の内視鏡システムの駆動方法であって、前記 MOS 型固体撮像素子はローリングシャッタ駆動でフレーム毎の前記被写体の連続する画像を撮影する内視鏡システムの駆動方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の内視鏡システムの駆動方法であって、前記照明部は、前記電子内視鏡の外部に設けられた光源装置内の光源からの発光光を該電子内視鏡内を挿通するライトガイドを通して前記照明部まで導かれて構成される内視鏡システムの駆動方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の内視鏡システムの駆動方法であって、前記照明部には前記光源からの発光光を受けて励起される蛍光体を備える内視鏡システムの駆動方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の内視鏡システムの駆動方法であって、前記光源は前記プロセッサ装置からの指示によってオンオフ制御され、前記ローリングシャッタ駆動される前記 MOS 型固体撮像素子の全画素行が受光可能状態となっている期間のうちの所定期間だけ前記光源がオン状態にされる内視鏡システムの駆動方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の内視鏡システムの駆動方法であって、前記所定期間だけ前記光源をオン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得するときは、該撮像画像信号に対して行う増幅処理を、前記光源を常時オン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得する場合に比較して高くする内視鏡システムの駆動方法。

【請求項 15】

請求項 13 又は請求項 14 に記載の内視鏡システムの駆動方法であって、前記所定期間だけ前記光源をオン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得するときは、該撮像画像に対して行うノイズ除去処理を、前記光源を常時オン状態にして前記 MOS 型固体撮像素子から撮像画像を取得する場合に比較して強くする内視鏡システムの駆動方法。

【請求項 16】

請求項 13 乃至請求項 15 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システムの駆動方法であって、前記光源は青色光を発光するレーザ光源又は LED 光源であり、前記蛍光体は前記青色光を受光したとき緑色及び赤色を含む黄色光を発光する蛍光体である内視鏡システムの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡先端部に MOS 型固体撮像素子を搭載した電子内視鏡を備える内視鏡システム及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野において、内視鏡システムを利用した医療診断が盛んに行われている。内視鏡システムは、体腔内に挿入される挿入部を備えた電子内視鏡（スコープ）と、この電子内視鏡が着脱自在に接続される本体装置とで構成される。

【0003】

本体装置は、電子内視鏡に内蔵された固体撮像素子から出力された撮像信号を受信して画像処理を行い、観察画像をモニタに出力するプロセッサ装置と、電子内視鏡内に挿通されたライトガイドを通して体腔内を照明する光を発生する光源装置とを備える。

【0004】

電子内視鏡の挿入部先端に搭載される固体撮像素子としては、近年では、特許文献 1 に記載されている様に、低電圧駆動が可能で多画素化と高速読出化が容易な CMOS (Comp

10

20

30

40

50

lementary Metal Oxide Semiconductor)型が多くなっている。

【0005】

一般に、CMOS型固体撮像素子の多くは、受光面(撮像面)に複数の画素がマトリクス状に配置されており、電子シャッタの一種であるローリングシャッタにより露光制御が行われる。

【0006】

即ち、図8に示すように、画素行毎に時間軸方向に順次ずれたタイミングで、受光面に入射した光を電荷として各画素のフォトセンサに蓄積させる。このような順次露光制御により各画素のフォトセンサに蓄積された電荷は、画素行毎に時間軸方向に順次ずれたタイミングで画素信号として読み出される。

10

【0007】

なお、図8に示した例では、フィールド周期(1垂直同期期間)は1/60秒であり、フィールド周期毎にプログレッシブ走査方式で全画素行の電荷信号が逐次読み出される。つまり、固体撮像素子からは1/60秒毎に1フレーム分の画像信号(撮像信号)が出力される。

【0008】

しかしながら、ローリングシャッタによる露光制御が行われるCMOS型固体撮像素子では、図8に示したように露光期間が画素行毎にずれるため、撮影対象が固体撮像素子に対して相対的に速く動いた時、撮影画像が歪んでしまうという課題がある。

【0009】

また、電子内視鏡の挿入部先端面には、固体撮像素子受光面に開口する観察窓に近接して、被写体照明光を照射する照明窓が設けられている。照明窓には、光源装置側から照射されライトガイドを通して入射する照明光を拡散する凹レンズや蛍光体等が設けられる。照明時間が長くなると、これらが発熱し固体撮像素子の温度を上昇させてしまう。

20

【0010】

CCD型の固体撮像素子に比べてCMOS型の固体撮像素子は、駆動電圧が低いため発熱しづらいが、近くに発熱体が存在すると温度が上昇し、撮像画像中のノイズが増加してしまうという問題が生じる。

【0011】

そこで、CCD型固体撮像素子の例であるが、固体撮像素子の温度を検出し、検出温度に基づいて最大露光時間を変化させたり、複数設けた長時間露光モードのうち検出温度に応じたモードを選択する技術が、特許文献2に記載されている。

30

【0012】

しかしながら、被写体の観察途中で固体撮像素子の温度が上昇し、最大露光時間等が変わってしまうと、観察中の被写体画像の画質が急変してしまうという問題が生じる。また、この問題が、上記の撮影画像の歪みと同時に起きると、電子内視鏡の操作者(観察者:医者)に違和感を感じさせてしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2009-201540号公報

【特許文献2】特開2005-323884号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の目的は、固体撮像素子の温度が上昇しても温度上昇を抑制することを可能とし、また、被写体が固体撮像素子に対して相対的に速く動いた場合でも撮影画像が歪むことがない内視鏡システム及びその駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

50

本発明の内視鏡システム及びその駆動方法は、先端部にMOS型固体撮像素子が搭載されると共に該MOS固体撮像素子に隣接して照明部が設けられ、被検体の体腔内に前記先端部が挿入されたとき該体腔内の被写体を前記照明部で照明し前記MOS型固体撮像素子で該被写体の画像を撮影する電子内視鏡と、前記MOS型固体撮像素子の温度を検出する温度検出手段とを備える内視鏡システムにおいて、第1のフレームレートで前記被写体の画像を前記MOS型固体撮像素子から出力させる駆動モードで該MOS型固体撮像素子を駆動している最中に前記温度検出手段による検出温度が上昇して閾値に達したとき前記フレームレートを前記第1より低い第2のフレームレートにする駆動モードで前記MOS型固体撮像素子を駆動させることを特徴とする。

【0016】

好適には、光源はオンオフ制御され、ローリングシャッタ駆動されるMOS型固体撮像素子の全画素行が受光可能状態となっている期間のうちの所定期間だけ前記光源がオン状態にされることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、高フレームレート（第1のフレームレート）で被写体画像を撮像するため画像歪みは少なく、温度が上昇したとき低フレームレート（第2のフレームレート）にするため温度も低下し、低ノイズの被写体画像を得ることができる。

【0018】

更に、ローリングシャッタ駆動されるMOS型固体撮像素子の全画素行が受光可能状態となっている期間のうち所定期間だけ光源をオンするため、画素行間での時間ズレもなく、画像歪みも回避される。このときの照明部には間欠的に光源からの光が照射されるため、光源オフの期間は照明部の冷却期間となり、温度上昇が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの全体構成図である。

【図2】図1に示す電子内視鏡の先端部の先端面正面図である。

【図3】図1に示す電子内視鏡の先端部の横断面図である。

【図4】図1に示す内視鏡システムの制御系のブロック構成図である。

【図5】本発明の実施形態に係る内視鏡システムの第1の駆動モード説明図である。

【図6】本発明の実施形態に係る内視鏡システムの第2の駆動モード説明図である。

【図7】本発明の実施形態に係る内視鏡システムの第3の駆動モード説明図である。

【図8】CMOS型固体撮像素子で使用されるローリングシャッタの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0021】

図1は本発明の一実施形態に係る内視鏡システムの概略構成を示した全体構成図である。本実施形態の内視鏡システム10は、電子内視鏡12と、本体装置を構成するプロセッサ装置14及び光源装置16とから構成される。電子内視鏡12は、患者（被検体）の体腔内に挿入される可撓性の挿入部20と、挿入部20の基端部分に連設された操作部22と、プロセッサ装置14及び光源装置16に接続されるユニバーサルコード24とを備えている。

【0022】

挿入部20の先端には先端部26が連設され、先端部26内に、体腔内撮影用の撮像チップ（撮像装置）54（図3参照）が内蔵される。先端部26の後方には、複数の湾曲部を連結した湾曲部28が設けられている。湾曲部28は、操作部22に設けられたアングルノブ30が操作されたとき、挿入部20内に挿設されたワイヤが押し/引きされ、上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部26が体腔内で所望の方向に向けられる。

【0023】

10

20

30

40

50

ユニバーサルコード 24 の基端にはコネクタ 36 が設けられている。コネクタ 36 は、複合タイプのものであり、プロセッサ装置 14 に接続される他、光源装置 16 にも接続される。

【0024】

プロセッサ装置 14 は、ユニバーサルコード 24 内に挿通されたケーブル 68 (図 3 参照) を介して電子内視鏡 12 に給電を行い、撮像チップ 54 の駆動を制御するとともに、撮像チップ 54 からケーブル 68 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】

プロセッサ装置 14 で変換された画像データは、プロセッサ装置 14 にケーブル接続されたモニタ 38 に内視鏡撮影画像として表示される。また、プロセッサ装置 14 は、コネクタ 36 を介して光源装置 16 と電気的に接続され、光源装置 16 を含め内視鏡システム 10 の動作を統括的に制御する。

【0026】

図 2 は、電子内視鏡 12 の先端部 26 の先端面 26a を示した正面図である。図 2 に示すように、先端部 26 の先端面 26a には、観察窓 40 と、照明窓 42 と、鉗子出口 44 と、送気・送水用ノズル 46 が設けられている。

【0027】

観察窓 40 は、先端面 26a の中央かつ片側に偏心して配置されている。照明窓 42 は、観察窓 40 に関して対称な位置に 2 個配され、体腔内の被観察部位に光源装置 16 からの照明光を照射する。照明窓 42 として凹レンズを用い、照明光を広範囲に広げることが良い。

【0028】

鉗子出口 44 は、挿入部 20 内に配設された鉗子チャンネル 70 (図 3 参照) に接続され、操作部 22 に設けられた鉗子口 34 (図 1 参照) に連通している。鉗子口 34 には、注射針や高周波メスなどが先端に配された各種処置具が挿通され、各種処置具の先端が鉗子出口 44 から体腔内に出される。

【0029】

送気・送水用ノズル 46 は、操作部 22 に設けられた送気・送水ボタン 32 (図 1 参照) の操作に応じて、光源装置 16 に内蔵された送気・送水装置から供給される洗浄水や空気を、観察窓 40 や体腔内に向けて噴射する。

【0030】

図 3 は電子内視鏡 12 の先端部 26 の縦断面図である。図 3 に示すように、観察窓 40 の奥には、体腔内の被観察部位の像光を取り込むための対物光学系 50 を保持する鏡筒 52 が配設されている。鏡筒 52 は、挿入部 20 の中心軸に対物光学系 50 の光軸が平行となるように取り付けられている。鏡筒 52 の後端には、対物光学系 50 を経由した被観察部位の像光を、略直角に曲げて撮像チップ 54 に向けて導光するプリズム 56 が接続されている。

【0031】

撮像チップ 54 は、CMOS 型の固体撮像素子 58 と、固体撮像素子 58 の駆動及び信号の入出力を行う周辺回路 60 とが一体形成されたモノリシック半導体 (いわゆる CMOS センサチップ) であり、支持基板 62 上に実装されている。

【0032】

固体撮像素子 58 の撮像面 (受光面) 58a は、プリズム 56 の出射面と対向するように配置されている。撮像面 58a 上には、矩形棒状のスペーサ 63 を介して矩形板状のカバーガラス 64 が取り付けられている。撮像チップ 54 とスペーサ 63 とカバーガラス 64 とは、接着剤を介して組み付けられており、これにより、塵埃などの侵入から撮像面 58a が保護される。

【0033】

挿入部 20 の後端に向けて延設された支持基板 62 の後端部には、複数の入出力端子 6

10

20

30

40

50

2 a が支持基板 6 2 の幅方向に並べて設けられている。入出力端子 6 2 a には、ユニバーサルコード 2 4 を介してプロセッサ装置 1 4 との各種信号のやり取りを媒介するための信号線 6 6 が接合されており、入出力端子 6 2 a は、支持基板 6 2 に形成された配線やボンディングパッド等（図示せず）を介して撮像チップ 5 4 内の周辺回路 6 0 と電気的に接続されている。

【0034】

信号線 6 6 は、可撓性の管状のケーブル 6 8 内にまとめて挿通されている。ケーブル 6 8 は、挿入部 2 0、操作部 2 2、及びユニバーサルコード 2 4 の各内部を挿通し、コネクタ 3 6 に接続されている。

【0035】

また、図 2、図 3 では図示を省略しているが、照明窓 4 2 の奥には、照明部が設けられている。照明部には、光源装置 1 6 からの照明光を導くライトガイド 1 2 0（図 4 参照）の出射端 1 2 0 a が配されており、本実施形態では、この出射端と照明窓 4 2 との間に蛍光体 5 3 を設けている。ライトガイド 1 2 0 は、ケーブル 6 8 と同様に、挿入部 2 0、操作部 2 2、及びユニバーサルコード 2 4 の各内部を挿通し、コネクタ 3 6 に入射端が接続されている。

【0036】

本実施形態では、撮像素子チップ 5 4 の温度を検出する温度センサ 5 5 がチップ 5 4 内又は支持基板 6 2 に埋め込まれており、その検出信号が信号線 6 6 を通してプロセッサ装置 1 4 に伝達される。

【0037】

図 4 は、内視鏡システム 1 0 の制御系を示したブロック図である。図 4 に示すように、電子内視鏡 1 2 の先端部 2 6 には、固体撮像素子 5 8 と、アナログ信号処理回路（A F E : アナログフロントエンド）7 2 と、T G（タイミングジェネレータ）7 8 と、C P U 8 0 とが設けられている。

【0038】

T G 7 8 は、C P U 8 0 の制御に基づき、固体撮像素子 5 8 の駆動パルス（垂直／水平走査パルス、リセットパルス等）と A F E 7 2 用の同期パルスとを発生する。固体撮像素子 5 8 は、T G 7 8 から入力される駆動パルスにより駆動され、対物光学系 5 0 を介して撮像面 5 8 a に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。

【0039】

固体撮像素子 5 8 の撮像面 5 8 a には、多数の画素がマトリクス状に配置されており、各画素にはそれぞれフォトセンサ（光電変換素子）が設けられている。固体撮像素子 5 8 の撮像面 5 8 a に入射した光は各画素のフォトセンサに電荷として蓄積される。そして、垂直走査回路及び水平走査回路（いずれも不図示）による垂直方向と水平方向の走査によって、各画素のフォトセンサに蓄積された信号電荷量は画素信号として順次読み出され、所定のフレームレートで出力される。

【0040】

なお、図示は省略するが、固体撮像素子 5 8 は、複数の色セグメントからなるカラーフィルタ（例えば、ベイヤ配列の原色カラーフィルタ）を備えた単板カラー撮像方式の固体撮像素子である。

【0041】

また、固体撮像素子 5 8 の各フォトセンサの蓄積電荷を撮像信号として読み出す信号読出回路の構成は従来周知であり、例えば 3 トランジスタ構成や 4 トランジスタ構成などの一般的な構成を適用することが可能であり、ここでは説明を省略する。

【0042】

A F E 7 2 は、相関二重サンプリング（C D S）回路と、自動ゲイン回路（A G C）と、A / D 変換器とにより構成されている。C D S 回路は、固体撮像素子 5 8 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、固体撮像素子 5 8 で生じるリセット雑音及びアンプ雑音の除去を行う。

10

20

30

40

50

【0043】

A G Cは、C D S回路によりノイズ除去が行われた撮像信号を、C P U 8 0から指定されたゲイン（増幅率）で増幅する。A / D変換器は、A G C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。

【0044】

A F E 7 2でデジタル化されて出力された撮像信号（デジタル撮像信号）や、固体撮像素子58の温度検出信号は、信号線66を通してプロセッサ装置14に入力される。

【0045】

プロセッサ装置14は、C P U 8 2と、R O M 8 4と、R A M 8 5と、画像処理回路（D S P）86と、表示制御回路88とを備えて構成される。

10

【0046】

C P U 8 2は、プロセッサ装置14内の各部を制御するとともに、内視鏡システム10の全体を統括的に制御する。R O M 8 4には、プロセッサ装置14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が記憶される。また、R A M 8 5には、C P U 8 2により実行されるプログラムやデータなどが一時記憶される。

【0047】

D S P 8 6は、C P U 8 2の制御に基づき、A F E 7 2から入力された撮像信号に対し、色補間，色分離，色バランス調整，ガンマ補正，画像強調処理等を施し、画像データを生成する。

【0048】

D S P 8 6から出力された画像データは表示制御回路88に入力され、表示制御回路88は、D S P 8 6から入力された画像データを、モニタ38に対応した信号形式に変換しモニタ38の画面に表示させる。

20

【0049】

プロセッサ装置14の操作部90は、固体撮像素子58の動作モードを選択し又は切り替えるためのモード切替ボタンや、その他ユーザの指示入力を受け付ける各種ボタンが設けられている。

【0050】

光源装置16は、光源100と、光源駆動回路112と、C P U 1 1 4とを備えて構成される。C P U 1 1 4は、プロセッサ装置14のC P U 8 2と通信を行い、光源駆動回路112の制御を行う。

30

【0051】

光源100は、本実施形態では青色レーザダイオードであり、光源駆動回路112によりON/OFF制御される。青色レーザダイオードで発光された青色レーザ光は、多数本の光ファイバを束ねて構成されるライトガイド120の入射端に導入される。

【0052】

ライトガイド120の出射端120aと電子内視鏡12の先端観察窓40との間には、上述した様に蛍光体53が設けられている。ライトガイド120を通った青色レーザ光は蛍光体53に照射され、蛍光体53を励起状態にすると共に、その一部は蛍光体53を透過して青色光として照明窓42から出射される。

40

【0053】

蛍光体53は、青色レーザ光で励起され、光の波長帯域でいうと、青色と緑色の境界当たりの波長域から赤色の波長域までの広範囲の光（色としては黄色）を発光する。この黄色の光と青色光とが混合されて白色光となり、照明窓42を通して被写体を照明することになる。

【0054】

赤色（R）光と青色（B）光と緑色（G）光を含む白色光で照明された被写体（患部）からの反射光を、R G Bの3原色のカラーフィルタを搭載した固体撮像素子58で受光することで、被写体のカラー画像が再現される。

【0055】

50

上記のように構成された内視鏡システム 10 で体腔内を観察する際には、電子内視鏡 12 と、プロセッサ装置 14 と、光源装置 16 と、モニタ 38 の電源をオンにして、電子内視鏡 12 の挿入部 20 を体腔内に挿入し、光源装置 16 からの照明光で体腔内を照明しながら、固体撮像素子 58 により撮像される体腔内の画像をモニタ 38 で観察することになる。

【0056】

図 5 (a) (b) は、本実施形態における CMOS 型固体撮像素子 58 の駆動方法の基本原理を説明する図であり、撮像素子 58 の温度が上昇したとき、それ以上の温度上昇を抑制する動作方法を説明する図である。

【0057】

CMOS 型固体撮像素子 58 は、基本的にローリングシャッタ駆動で被写体を動画像として撮像しており、各画素行毎に、少しずつ露光期間 (ある画素行にリセット信号 101 を印加するタイミングから、この画素行の画素信号を読み出す読出信号 102 を印加するタイミングまで) に時間ずれが生じている。

【0058】

本実施形態では、図 5 (a) に示す様に、1 フレームの被写体画像を 1 / 60 秒で撮影することを基本としており、1 秒間に 60 フレームの被写体画像を撮影している。1 秒間に 60 フレームという高フレームレートで撮影を行っているため、被写体に対して内視鏡先端部 26 を動かしても、画像が大きく歪むことはない。このとき、青色レーザダイオード (光源) 100 は、発光し続ける状態で、撮影が行われる。

【0059】

光源 100 が発光し続け、蛍光体 53 が青色レーザ光の照射を受け続けると、蛍光体 53 の温度は上昇する。観察が連続して長時間に及ぶと、蛍光体 53 の温度が高くなり、2 つの照明窓 42 に挟まれた位置に設けられる固体撮像素子 58 に熱が伝導し、固体撮像素子 58 の温度を上昇させることになる。

【0060】

固体撮像素子 58 もそれ自身が発熱素子であるため、観察が長時間に及ぶと温度が上昇し、これに近接配置された蛍光体 53 の熱が伝播すると固体撮像素子 58 の温度は更に上昇し、観察画像に含まれるノイズが無視できない状態になる虞がある。

【0061】

そこで、本実施形態では、固体撮像素子 58 の検出温度がある閾値温度を超えたとき、図 5 (b) に示す様に、フレームレートを半分に落とし、1 秒間に 30 フレームの被写体画像を撮像する駆動モードに変更する。フレームレートが半分になるため、固体撮像素子 58 の発熱量が減り、固体撮像素子 58 の温度は低下する。

【0062】

固体撮像素子 58 の温度が低下し、更に、1 フレーム毎の露光期間が倍に増えるため、1 フレームの画像の信号量が増え、画質は 1 / 60 秒のときに比較して向上することになる。フレームレートの切替時における画像の明るさ変化を抑制するために、AFE72 における AGC の増幅率を切替時だけ半分に制御しても良い。

【0063】

この様に、本実施形態では、固体撮像素子 58 の温度が高くなったとき、フレームレートを 1 秒間 60 フレームから 1 秒間 30 フレームに落とすため、フレームレートが落ちた分だけ、被写体に対して内視鏡先端部 26 を動かしたとき、画像が歪む虞が高くなる。

【0064】

1 / 30 秒で 1 フレーム画像を撮影する場合、内視鏡先端部 26 をあまり動かさないで観察する場合には画像の歪みは発生せず、固体撮像素子 58 の各画素行における撮影の同時性はあまり問題とならない。

【0065】

しかし、観察状態によっては内視鏡先端部 26 を速く動かす場合も生じる。この場合、各画素行毎の撮影の同時性がないことによる画像の歪みが問題となる。そこで、本実施形

10

20

30

40

50

態では、図 6 (b) に示す様に (図 6 (a) は図 5 (b) と同じである。)、光源 1 0 0 のオンオフ制御を実行する。

【 0 0 6 6 】

即ち、全画素行のリセット信号印加タイミングのうち最後尾のタイミングから全画素行の最初の読出信号印加タイミングまでの期間のうち任意の所定期間についてのみ光源 1 0 0 を点灯し、それ以外では光源 1 0 0 を消灯する。

【 0 0 6 7 】

各画素行では、リセット信号印加タイミングから読出信号印加タイミングまでの期間は、受光可能状態になっている。しかし、体腔内は暗所であるため、単に受光可能状態であっても各画素は信号電荷の蓄積は行われない。つまり、光源 1 0 0 が点灯した期間だけが実際の「露光期間」となる。

10

【 0 0 6 8 】

これにより、固体撮像素子 5 8 の全画素行の露光期間が同一タイミングとなり、全画素行の撮影の同時性が保証され、画像の歪みはなくなる。図 6 (a) の露光期間に比較して露光期間は短くなり信号量は減るが、その分、A F E 7 2 での A G C の増幅率を上げれば良い。

【 0 0 6 9 】

また、画像処理を行うときノイズ除去処理を強め (光源 1 0 0 を常時点灯して得られた撮像画像に対して、例えば 1 回のノイズ除去処理を行っていた場合、このノイズ除去処理を 2 回、3 回と繰り返し行うことで強めることができる。) たり、輪郭線等を強調する処理を弱めてノイズ成分の強調を抑制できる。

20

【 0 0 7 0 】

この図 6 (b) の露光期間を、例えば図 5 (a) の露光期間 (1 / 6 0 秒) と同じにして、図 5 (a) の画質と同等の画質を実現する様にしても良い。

【 0 0 7 1 】

図 6 (b) の露光期間は、図 6 (a) の露光期間より短くなるため、また、蛍光体 5 3 にレーザ光が照射されない消灯期間が設けられるため、蛍光体 5 3 の温度は低下し、固体撮像素子 5 8 に伝播する熱量も低下する。この結果、固体撮像素子 5 8 の温度は低くなる。

【 0 0 7 2 】

図 5 (a) と図 5 (b) の駆動モードの切り替えは固体撮像素子 5 8 の検出温度によって行ったが、図 6 (a) と図 6 (b) の駆動モードの切り替えは、内視鏡操作者の切り替え指示で行ってもよく、また、C P U 8 2 が観察画像を解析して画像の動きが所定閾値以上となったとき図 6 (b) の駆動モードに自動的に切り替えるようにしても良い。

30

【 0 0 7 3 】

例えば、図 6 (b) の駆動モードで内視鏡システム 1 0 を駆動させているとき、光源 1 0 0 の出力を高出力にして高輝度画像を撮影する場合もある。このような場合、観察が長時間に及び、蛍光体 5 3 の温度が上昇して固体撮像素子 5 8 の温度を上昇させてしまうことになる。

【 0 0 7 4 】

そこで、このような場合、本実施形態では、図 7 (b) に示す (図 7 (a) は図 6 (b) と同じ) 様な駆動モードで内視鏡システムをせ駆動し、上述した各画素行の撮影の同時性を確保すると共に蛍光体 5 3 の温度上昇を抑制する。

40

【 0 0 7 5 】

図 7 (b) では、各フレームの画像を撮像する露光期間を、複数の露光期間 1 0 3 , 1 0 4 (この例では 2 つ) に分け、露光期間 (レーザ光源のオン期間) の間に消灯期間 1 0 5 を設け、蛍光体 5 3 をこの消灯期間 1 0 5 で冷却することとしている。これにより、同時性を保証して高輝度画像の撮影が可能になると共に固体撮像素子の温度上昇を抑制し、低ノイズの画像を撮像することが可能となる。

【 0 0 7 6 】

50

なお、上述した実施形態では信号読出回路としてCMOS型トランジスタを用いた固体撮像素子を例に説明したが、信号読出回路はCMOS型トランジスタに限らずNMOS型トランジスタ等の他のMOS型トランジスタでも良く、固体撮像素子としてはMOS型固体撮像素子でも良いことはいうまでもない。また、光源100は、レーザ光源に限らず、LED光源でも良い。

【0077】

更に、上述した実施形態では、フレームレートを低フレームレート（実施形態では1/30秒）に落とした後に、図6（b）に示す様に、全画素行の露光期間の同時性を図ったが、図5（a）に示す様に、高フレームレート（実施形態では1/60秒）のときに図6（b）と同様に全画素行の露光期間の同時性を図っても良い。

10

【0078】

以上述べた様に、本実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法は、先端部にMOS型固体撮像素子が搭載されると共に該MOS固体撮像素子に隣接して照明部が設けられ、被検体の体腔内に前記先端部が挿入されたとき該体腔内の被写体を前記照明部で照明し前記MOS型固体撮像素子で該被写体の画像を撮影する電子内視鏡と、前記MOS型固体撮像素子の温度を検出する温度検出手段とを備える内視鏡システムにおいて、第1のフレームレートで前記被写体の画像を前記MOS型固体撮像素子から出力させる駆動モードで該MOS型固体撮像素子を駆動している最中に前記温度検出手段による検出温度が上昇して閾値に達したとき前記フレームレートを前記第1より低い第2のフレームレートにする駆動モードで前記MOS型固体撮像素子を駆動させることを特徴とする。

20

【0079】

また、実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法は、前記MOS型固体撮像素子がローリングシャッタ駆動でフレーム毎の前記被写体の連続する画像を撮影することを特徴とする。

【0080】

また、実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法の前記照明部は、前記電子内視鏡の外部に設けられた光源装置内の光源からの発光光を該電子内視鏡内を挿通するライトガイドを通して前記照明部まで導かれて構成されることを特徴とする。

【0081】

また、実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法は、前記照明部には前記光源からの発光光を受けて励起される蛍光体を備えることを特徴とする。

30

【0082】

また、実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法は、前記光源は前記プロセッサ装置からの指示によってオンオフ制御され、前記ローリングシャッタ駆動される前記MOS型固体撮像素子の全画素行が受光可能状態となっている期間のうちの所定期間だけ前記光源がオン状態にされることを特徴とする。

【0083】

また、実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法は、前記所定期間だけ前記光源をオン状態にして前記MOS型固体撮像素子から撮像画像を取得するときは、該撮像画像信号に対して行う増幅処理を、前記光源を常時オン状態にして前記MOS型固体撮像素子から撮像画像を取得する場合に比較して高くすることを特徴とする。

40

【0084】

また、実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法は、前記所定期間だけ前記光源をオン状態にして前記MOS型固体撮像素子から撮像画像を取得するときは、該撮像画像に対して行うノイズ除去処理を、前記光源を常時オン状態にして前記MOS型固体撮像素子から撮像画像を取得する場合に比較して強くすることを特徴とする。

【0085】

また、実施形態の内視鏡システム及びその駆動方法は、前記光源は青色光を発光するレーザ光源又はLED光源であり、前記蛍光体は前記青色光を受光したとき緑色及び赤色を含む黄色光を発光する蛍光体であることを特徴とする。

50

【0086】

以上述べた本発明の実施形態によれば、内視鏡先端部に搭載したMOS型固体撮像素子の温度が上昇したとき、固体撮像素子から読み出す画像のフレームレートを落とし、更に照明モードを変化させることで撮影の同時性保証による画像歪みを回避しかつ温度低下を図るため、低ノイズの被写体画像を得ることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明に係る内視鏡システムは、MOS型固体撮像素子の温度上昇を抑制して低ノイズな撮像画像を取得することができるため、高品質画像を撮像可能な内視鏡システムとして有用である。

10

【符号の説明】

【0088】

- 10 内視鏡システム
- 12 電子内視鏡
- 14 プロセッサ装置
- 16 光源装置
- 26 先端部
- 26 a 先端部先端面
- 40 観察窓
- 42 照明窓
- 53 蛍光体
- 54 撮像素子チップ
- 55 温度センサ
- 58 固体撮像素子
- 100 光源
- 120 ライトガイド
- 120 a ライトガイド出射端

20

【 図 1 】

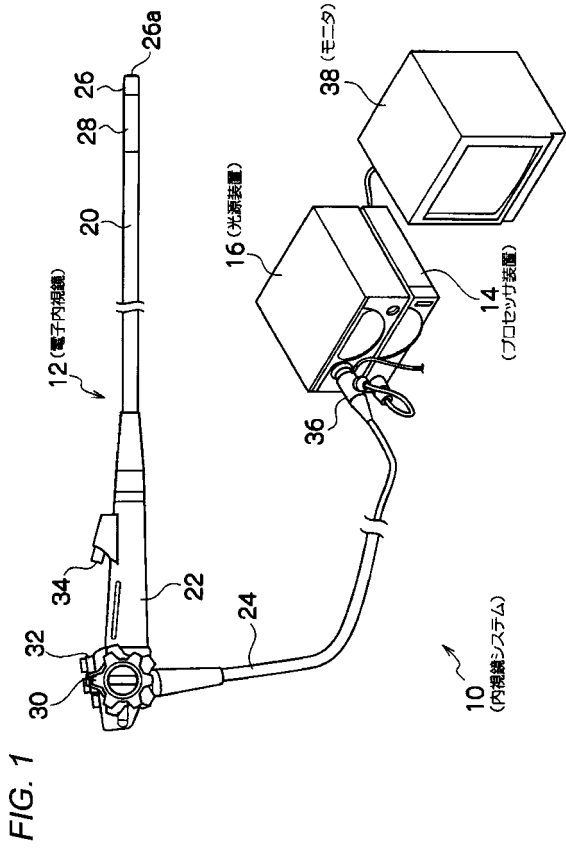
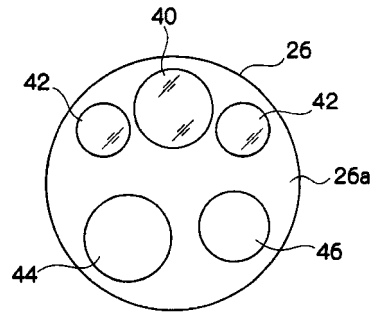


FIG. 1

【 図 2 】

FIG. 2



【 図 3 】

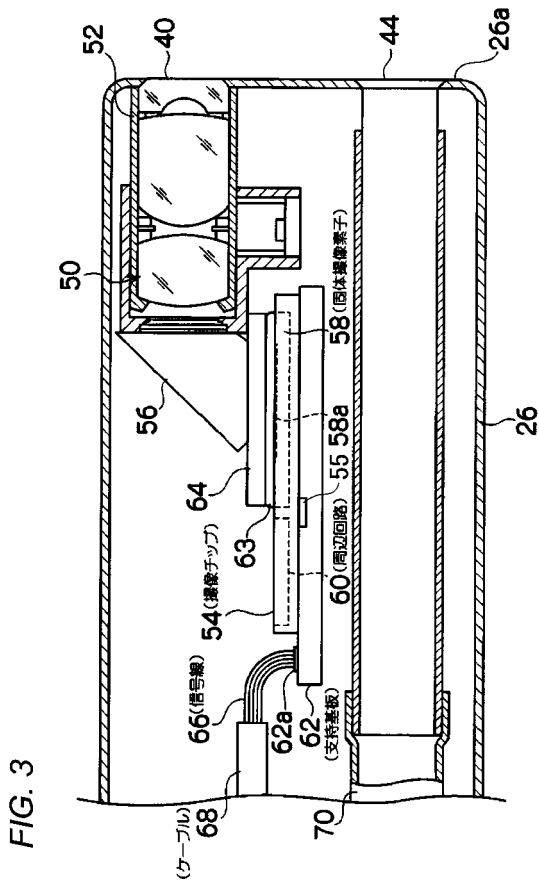


FIG. 3

【 図 4 】

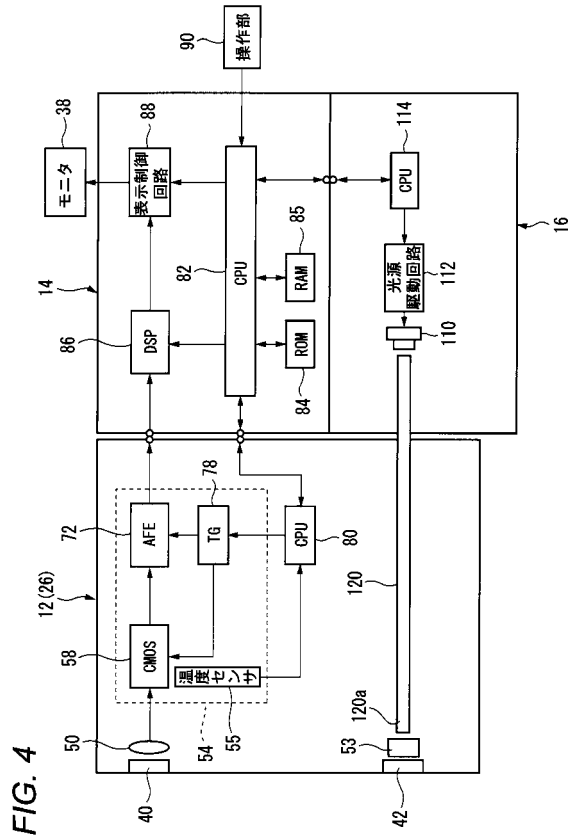


FIG. 4

【 図 5 】

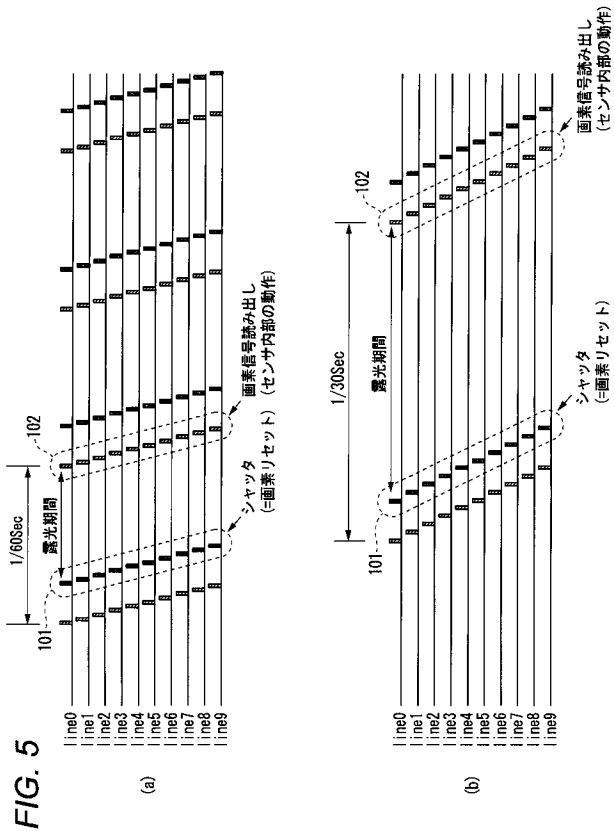


FIG. 5

【 図 6 】

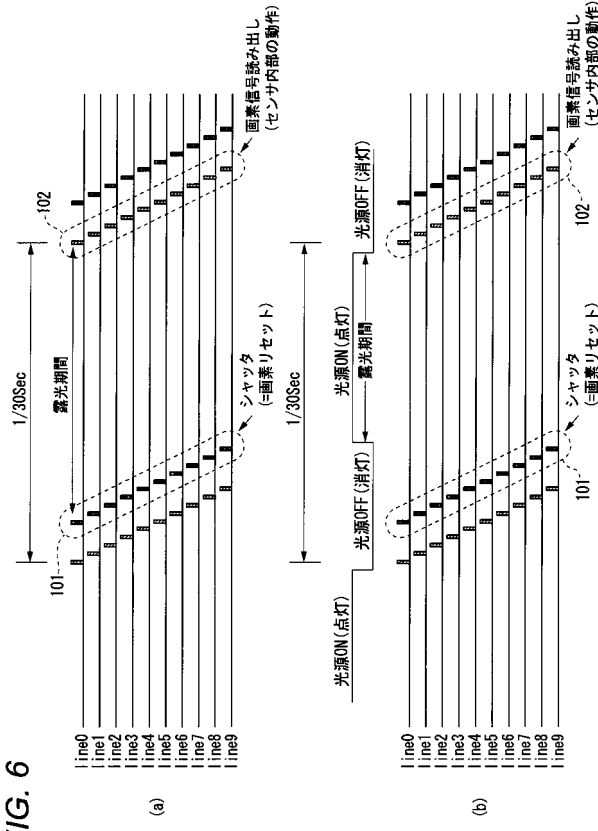


FIG. 6

【 図 7 】

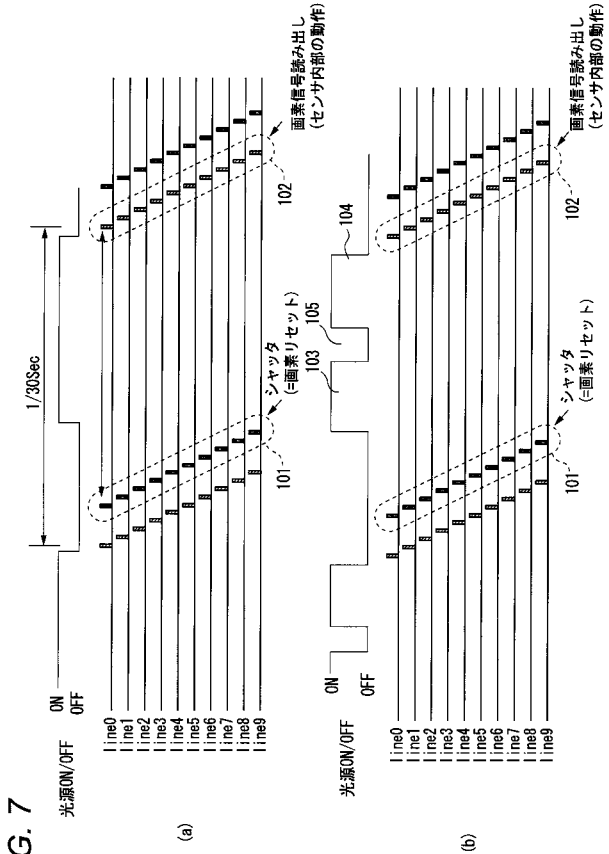


FIG. 7

【 図 8 】

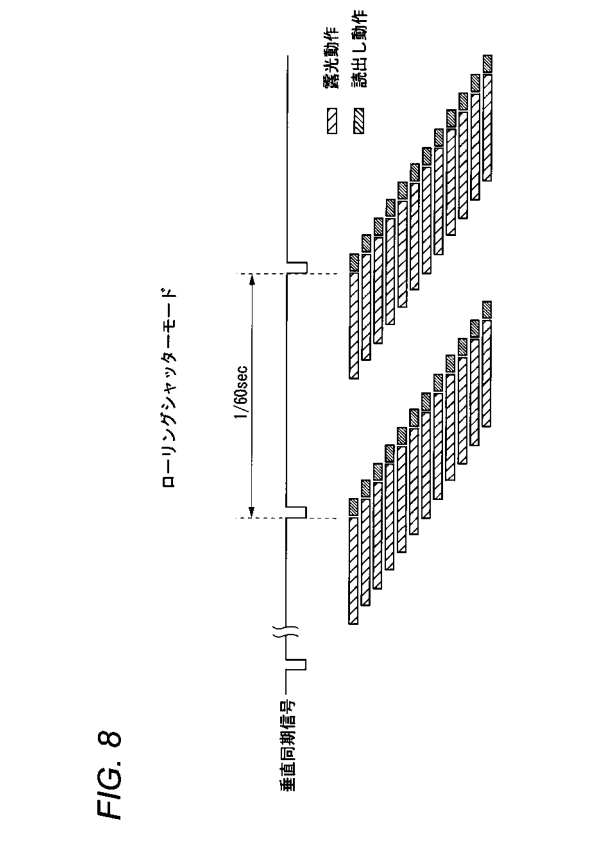


FIG. 8