

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ローリングシャッタを用いて撮影を行う撮像手段と、
ストロボスコープ撮影のため照明光を断続的に照射可能な照明手段とを備え、
前記ストロボスコープ撮影において前記撮像手段は前記照明光の照射終了に合わせて画像読出しを開始し、前記画像読出しが終了するまでの間、前記照明手段は前記照明光の照射を禁止する

ことを特徴とする電子内視鏡システム。

【請求項 2】

前記ストロボスコープ撮影において読み出される画像を順次一時的に保持する画像メモリと、ビデオ信号に同期して前記画像メモリに保持される最新の画像を出力する画像出力手段とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

10

【請求項 3】

撮影対象物の振動周波数を検出する周波数検出手段を備え、前記ストロボスコープ撮影における照明光の照射タイミングが、前記周波数検出手段において検出される基本周波数に基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 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】**

20

本発明は、照明光を断続的に照射してストロボスコープを行う電子内視鏡システムに関し、特に声帯のストロボスコープ検査を行う喉頭ストロボスコープに関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば喉頭ストロボスコープを行う電子内視鏡システムでは、マイクロフォンを用いて被験者の声を検出し、声の基本周波数に合わせて照明光を断続的に照射することで、所定位相における声帯の様子や、声帯のスローモーション画像を撮影する（特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

30

【特許文献 1】特開 2004 - 166761 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来の喉頭ストロボスコープ検査には、ファイバスコープやグローバルシャッタ機能を備えた CCD を用いた電子スコープが用いられる。しかし近年では、CMOS イメージセンサの普及にともない、喉頭スコープにおいても CMOS イメージセンサの利用が求められている。しかし、小型の CMOS イメージセンサはローリングシャッタを用い、グローバルシャッタ機能を備えていないため CCD と同様の方法でストロボスコープ検査に用いることはできない。

40

【0005】

本発明は、ローリングシャッタを用いる電子内視鏡において、ストロボスコープ画像を適正に得ることを課題としている。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の電子内視鏡システムは、ローリングシャッタを用いて撮影を行う撮像手段と、ストロボスコープ撮影のため照明光を断続的に照射可能な照明手段とを備え、ストロボスコープ撮影において撮像手段は照明光の照射終了に合わせて画像読出しを開始し、画像読出しが終了するまでの間、照明手段は照明光の照射を禁止することを特徴としている。

【0007】

50

また電子内視鏡システムは、ストロボスコープ撮影において読み出される画像を順次一時的に保持する画像メモリと、ビデオ信号に同期して画像メモリに保持される最新の画像を出力する画像出力手段とを備えることが好ましい。

【0008】

電子内視鏡システムは更に撮影対象物の振動周波数を検出する周波数検出手段を備えることが好ましく、ストロボスコープ撮影における照明光の照射タイミングが、周波数検出手段において検出される基本周波数に基づいて決定されることが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ローリングシャッタを用いる電子内視鏡においても、ストロボスコープ画像を適正に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態であ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】通常の内視鏡画像撮影時における撮像素子からの画素信号の読み出しのタイミングと画像出力のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図3】ストロボスコープ撮影における発光のタイミングと撮像素子からの画素信号の読み出しのタイミングを音声波形とともに示すタイミングチャートである。

【図4】ストロボモードでの各フレーム画像の出力タイミングを示すタイミングチャートである。

【図5】ストロボモードにおけるプロセッサ装置の処理動作を示すフローチャートである。

【図6】ストロボモードにおけるストロボ発光装置の処理動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態である電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【0012】

本実施形態の電子内視鏡システム10は、電子スコープ11と、電子スコープ11が着脱自在に接続されるプロセッサ装置12と、プロセッサ装置12からの映像を表示するモニタ13と、ストロボスコープ用の照明光を電子スコープ11へ供給するストロボ発光装置14とから構成される。なお本実施形態において電子スコープ11は例えば喉頭内視鏡である。

【0013】

電子スコープ11の先端には、ローリングシャッタを用いる撮像素子(CMOSイメージセンサ)15が搭載され、例えばプロセッサ装置12に設けられた駆動回路16からの駆動信号により駆動・制御される。撮像素子15では、対物レンズ15Aを通して所定のレートでの撮像が行われ、検出された画像信号はプロセッサ装置12の前段信号処理回路17へと送られる。前段信号処理回路17では画像信号がデジタル信号に変換されるとともに所定の画像処理が施され、順次フレームメモリ18に一時的に保存される。また、フレームメモリ18に保存された画像(フレーム画像)は、順次後段信号処理回路19へ送られ、例えば所定規格のビデオ信号に変換されてモニタ13などの出力装置へと出力される。なお、駆動回路16、前段信号処理回路17、フレームメモリ18、後段信号処理回路19は、タイミングコントローラ20からの各種同期信号に基づき制御される。

【0014】

また、撮像素子15による被写体の撮影は、ライトガイド21を通して電子スコープ11の先端に供給され、照明レンズ21Aを通して電子スコープ先端から照射される照明光の下で行われる。ライトガイド21へは、プロセッサ装置12の光源部22、あるいはストロボ発光装置14の光源部23から照明光が供給される。図1には、ストロボスコープ

10

20

30

40

50

検査を行う場合（ストロボモード選択時）の接続状態が示され、ライトガイド 2 1 はストロボ発光装置 1 4 の光源部 2 3 に接続されているが、通常撮影を行う場合（通常モード選択時）には、例えばプロセッサ装置 1 2 の光源部 2 2 へライトガイド 2 1 は接続される。

【0015】

なおプロセッサ装置 1 2 の光源部 2 2、およびタイミングコントローラ 2 0 は、プロセッサ装置全体の制御を行うシステムコントローラ 2 4 により制御される。またシステムコントローラ 2 4 には、各種スイッチやインジケータが設けられ、例えばプロセッサ装置 1 2 の正面に配置されるフロントパネル 2 5 が接続される。システムコントローラ 2 4 は、ユーザによるフロントパネル 2 5 のスイッチ操作により各種処理の選択や各種モードの切替えを行うことができる。

10

【0016】

また、本実施形態のプロセッサ装置 1 2 は、ストロボ発光装置 1 4 と電氣的に接続され、プロセッサ装置 1 2 には、ストロボ発光装置 1 4 からのストロボ発光パルスを受信・検出する発光信号検出部 2 6 が設けられる。発光信号検出部 2 6 において、ストロボ発光パルスが検出されるとタイミングコントローラ 2 0 へ検出信号が出力され、後述するように駆動回路 1 6 で生成される撮像素子 1 5 の駆動信号のタイミングが変更される。なおストロボ発光パルスは、後述するように光源部 2 3 からライトガイド 2 1 へ供給される照明光の供給期間に対応するパルス信号であり、ストロボ発光装置 1 4 のメイン制御部 2 7 で生成される。

【0017】

20

ストロボ発光装置 1 4 には、被験者が発する音声を集音するマイクロフォン 2 8 が設けられ、音声ピッチ検出回路 2 9 においてそのピッチ（基本周波数）および位相が検出される。例えば、検出された音声ピッチおよび位相は、後述するピッチ検出パルスとしてメイン制御部 2 7 に出力され、メイン制御部 2 7 では、ピッチ検出パルスに基づき光源部 2 3 での発光が制御されるとともに、ストロボ発光パルス信号が生成される。

【0018】

メイン制御部 2 7 には、各種スイッチやインジケータが設けられ、例えばストロボ発光装置 1 4 の正面に配置されるフロントパネル 3 0 が接続される。メイン制御部 2 7 では、ユーザによるフロントパネル 3 0 のスイッチ操作に基づき、所定位相の静止画撮影を行うか、位相を一定のピッチで移動するスローモーション画像の撮影を行うかの選択、あるいは静止画撮影における位相の選択が行われ、これらの選択に合わせて検出されたピッチおよび位相に応じたピッチ検出パルスが生成される。

30

【0019】

また、本実施形態のストロボ発光装置 1 4 には、禁止信号検出部 3 1 が設けられる。禁止信号検出部 3 1 は、プロセッサ装置 1 2 のタイミングコントローラ 2 0 からストロボ発光禁止パルスを受信する。禁止信号検出部 3 1 においてストロボ発光禁止パルスが検出されると、メイン制御部 2 7 により光源部 2 3 の発光が禁止される。

【0020】

次に図 1 および図 2 のタイミングチャートを参照して、通常撮影時（通常モード）におけるローリングシャッタを用いた撮像素子（CMOS）1 5 からの画素信号の読み出しのタイミングと、フレームメモリ 1 8 への各フレーム画像の保存のタイミング、後段信号処理回路 1 9 への各フレーム画像の出力のタイミング、すなわちモニタ 1 3 への各フレーム画像の出力のタイミングについて説明する。

40

【0021】

図 2（a）は、ローリングシャッタを用いた各ライン（1 フレーム画像を構成する第 1 ライン～第 n ライン）の撮像素子 1 5 からの読み出しタイミング、図 2（b）は、撮像素子 1 5 からの読み出しに対応してフレームメモリ 1 8 に保存される各フレーム画像（第 1 フレーム～第 n フレーム）のシーケンス、図 2（c）は、フレームメモリ 1 8 および後段信号処理回路 1 9 へ出力される 60 f p s のビデオ同期信号、図 2（d）は、ビデオ同期信号に合わせて後段信号処理回路 1 9 から出力され、モニタ 1 3 に表示される各フレーム

50

画像のシーケンスを示す。

【0022】

図2に示されるように、通常撮影時には、各フレーム（第1～第nフレーム）の撮像素子15からの読み出し周期が、出力用のビデオ同期信号（例えば60fps）に同期され、後段信号処理回路19からは、現在撮像素子15から読み出されているフレームの画像信号が順次出力される。

【0023】

次に図1および図3、図4のタイミングチャートを参照して、本実施形態におけるローリングシャッタを用いたストロボスコープ撮影処理および出力処理について説明する。

【0024】

図3は、本実施形態のストロボスコープ撮影（ストロボモード）における発光のタイミングと画素信号の読み出しのタイミングを示すタイミングチャートである。図3（a）にはマイクロフォン28で集音される音声の基本波形、図3（b）にはピッチ検出パルス、図3（c）にはストロボ光発パルス、図3（d）にはローリングシャッタを用いた各ライン（第1ライン～第nライン）の読み出しのタイミング、図3（e）にはプロセッサ装置12のタイミングコントローラ20から出力されるストロボ発光禁止パルスが示される。

【0025】

図3には、特定位相の静止画を撮影するときの撮影処理が例示される。ここで音声ピッチ検出回路29は、音声基本波形Vの所定位相に対応して基本周期T（実際には基本周期の整数倍の周期）でピッチ検出パルスPSを生成し、メイン制御部27へ出力する。メイン制御部27は、ピッチ検出パルスPSが入力され、かつプロセッサ装置12のタイミングコントローラ20からストロボ発光禁止パルスPBが出力されていないとき、光源部23を発光するとともに照明光がライトガイド21に供給されている間（ストロボ光発光期間）に亘って、ストロボ発光パルスPLをハイ（H）状態にし、プロセッサ装置12の発光信号検出部26へ出力する。なお、ストロボ光発光期間が終了するとストロボ発光パルスPLはロー（L）状態に戻される。

【0026】

プロセッサ装置12の駆動回路16は、発光信号検出部26においてストロボ発光パルスPLの立ち下がりが検出されると撮像素子15におけるローリングシャッタによる画素信号の読出しを開始し、タイミングコントローラ20は、ローリングシャッタによる撮像素子15からの画像読出しが行われている間、ストロボ発光禁止パルスPBをストロボ発光装置14の禁止信号検出部31へと出力する。

【0027】

以上の構成により、本実施形態では、ビデオ同期信号とは無関係に、音声基本波形に基づき生成されるピッチ検出パルスの出力タイミングと、1画面の読出しに要する読出し期間の関係により撮影のフレームレートが決定される。また光源部23のストロボ発光（照明光の照射）が撮像素子15で画像読出しが行われている間禁止されるので、露光が重複すること（二重露光）が防止される。なお、本実施形態のストロボモードにおいて1画面の読み出しに要する期間は通常撮影時と同じであるが必ずしも同じである必要はない。

【0028】

図3に示される例では、1番目と3番目のピッチ検出パルスPSが入力されるとき、ストロボ発光禁止パルスPBがローなのでストロボ発光パルスPLが生成され、2番目と4番目のピッチ検出パルスPSが入力されるときには、ストロボ発光禁止パルスPBがハイなので、ストロボ発光パルスPSは生成されない。

【0029】

次に図1、図4を参照して、本実施形態のストロボモードでの画像出力処理について説明する。図4（a）は、メイン制御部27で生成されるストロボ発光パルスPLを示し、図4（b）は、ストロボ発光パルスPLの立ち下がりに同期して開始されるローリングシャッタを用いた各ライン（1フレーム画像を構成する第1ライン～第nライン）の読み出しタイミングを示す。また、図4（c）は、図4（b）の読出しに対応してフレームメモ

10

20

30

40

50

リ 18 に保存される各フレーム画像（第 1 フレーム～第 3 フレーム）のシーケンスを示し、図 4（d）は、フレームメモリ 18 および後段信号処理回路 19 へ出力される 60 fps のビデオ同期信号を示す。そして、図 4（e）に、ビデオ同期信号に合わせて後段信号処理回路 19 から出力され、モニタ 13 に表示される各フレーム画像のシーケンスを示す。

【0030】

図 4 において、ビデオ同期信号のフレームレートは、ストロボ発光パルス PL に基づく撮像素子 15 からの読み出しフレームレート（ストロボ発光パルス PL の周波数）よりも高いので、ビデオ同期信号において次のフレームに対応する同期信号が出力されても、フレームメモリ 18 には、前のフレームの画像しか保存されていない。そのため本実施形態の画像出力処理では、フレームメモリ 18 に次のフレームの画像が保存されるまでの間、直前のフレームの画像をビデオ同期信号に同期して出力する。図 4 の例では、60 fps に合わせて、撮影画像の第 1 フレームが 2 回、第 2 フレームが 2 回、順次出力されている。

10

【0031】

次に図 1 および図 5、図 6 のフローチャートを参照して、本実施形態の電子内視鏡システム 10 におけるプロセッサ装置 12、ストロボ発光装置 14 のストロボモードにおける動作の流れについて説明する。

【0032】

図 5 は、ストロボモードにおけるプロセッサ装置 12 の処理動作を示すフローチャートである。本処理は、例えばユーザによりストロボモードの選択がなされた場合、あるいはストロボ発光装置 14 との接続が電氣的に検出された場合などに開始される。

20

【0033】

ステップ S100 では、撮像素子 15 の読み出し動作を停止する。次に、ステップ S102 において、タイミングコントローラ 20 から出力されるストロボ発光禁止パルスの出力レベルをロー（L）にする。ステップ S104 では、発光信号検出部 26 においてストロボ発光パルスの入力が高（H）であるか否かが判定され、高（H）でない場合（ロー（L）の場合）には、すなわちストロボ発光パルス PL（図 3、4 参照）の入力がなければ、同ステップの判定が繰り返される。

30

【0034】

一方、ステップ S104 においてストロボ発光パルス PL が高（H）である、すなわちストロボ発光パルス PL の入力があったと判定されると、ステップ S108 において、タイミングコントローラ 20 からストロボ発光禁止パルスの出力が高（H）に切り替えられる。そしてステップ S110 においてストロボ発光パルス PL の立ち下がり（照明光の照射終了に対応）に合わせてローリングシャッタを用いた撮像素子（CMOS）15 の読み出しを開始し、ローリングシャッタによる 1 画面分の読み出しが完了すると、ステップ S102 へ処理は戻る。すなわち、再びストロボ発光禁止パルスの出力がロー（L）に変更され、同様の処理が、ストロボスコープ撮影が行われる間、プロセッサ装置 12 において繰り返される。

40

【0035】

図 6 は、ストロボモードにおけるストロボ発光装置 14 の処理動作を示すフローチャートである。本処理は、図 5 に示されるプロセッサ装置 12 の処理動作と同様に、例えばユーザによりストロボモードの選択がなされた場合、あるいはプロセッサ装置 12 との接続が電氣的に検出された場合などに開始される。

【0036】

ステップ S200 では、光源部 23 のストロボ光源の電源がオンされ、ステップ S202 においてストロボ発光パルスのレベルがロー（L）状態とされ発光信号検出部 26 へと出力される。ステップ S204 では、音声ピッチ検出回路 29 においてマイクロフォン 28 からの音声信号の解析が開始され音声ピッチおよび位相が検出される。

50

【0037】

ステップ S 2 0 6 では、禁止信号検出部 3 1 に入力されるストロボ発光禁止パルス P B のレベルがハイ (H) であるか否かが判定され、ハイ (H) の場合 (ロー (L) でない場合) には同ステップの判定が繰り返される。ステップ S 2 0 6 においてストロボ発光禁止パルス P B のレベルがロー (L) であると判定されると、ステップ S 2 1 0 において、ストロボ発光のタイミングで、すなわちピッチ検出パルスが出力されると同時に、ストロボ発光パルス P L が立ち上げられハイ (H) レベルとされるとともに、ステップ S 2 1 2 において光源部 2 3 のストロボ光が照射される。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 1 2 におけるストロボ発光が終了し、ライトガイド 2 1 への照明光の供給が停止されると、処理はステップ S 2 0 2 へ戻り、再びストロボ発光パルス P L がロー (L) レベルに戻され、以下同様の処理がストロボスコープ撮影が行われる間、ストロボ発光装置 1 4 において繰り返される。

10

【 0 0 3 9 】

以上のように、本実施形態によれば、照明光の照射終了に合わせて撮像素子からの画像読出しを開始することで、ローリングシャッタを用いる撮像素子においても適切なタイミングでのストロボスコープ撮影が可能となる。また画像読出しが終了するまで、照明光の照射を禁止することで二重露光の発生も防止される。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態では、撮影されたストロボスコープ画像を画像メモリに保持し、画像メモリに保持された最新の画像を出力することで、ビデオ信号のフレームレートで画像をモニタ等に出力することができる。

20

【 0 0 4 1 】

なお、本実施形態では、特定位相の画像撮影する構成を用いて説明が行われたが、観察対象物 (声帯) のスローモーション画像を撮影する場合には、ピッチ検出パルスが出力される周期を基本周期から所定量ずらせばよい。

【 0 0 4 2 】

本実施形態のストロボ発光装置は、光源がストロボ光を照射する構成として説明されたが、例えば通常のランプを用い、ロータリシャッタや絞り羽などのような機械的なシャッタ機構を用いて光を一時的に遮光することでライトガイドへ供給される照明光を断続的なものとすることもできる。また、ストロボ発光装置の光源部を連続的に照明光を供給可能な構成とし、通常モードにおいてもストロボ発光装置を利用する構成とすることもできる。更に本実施形態のストロボ発光装置の機能をプロセッサ装置に一体的に設けることも可能である。

30

【 0 0 4 3 】

なお本実施形態は、観察対象物のステレオスコープを行うのであれば喉頭スコープに限定されるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

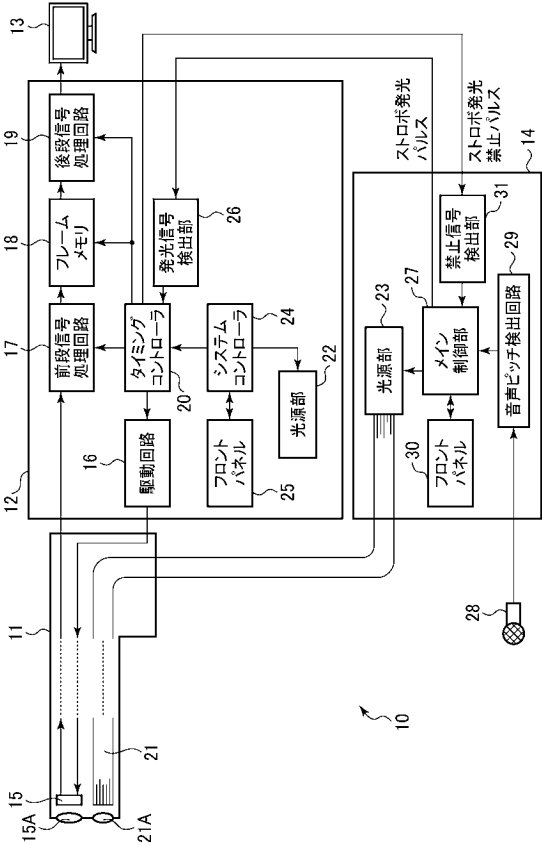
- 1 0 電子内視鏡システム
- 1 1 電子スコープ
- 1 2 プロセッサ装置
- 1 3 モニタ
- 1 4 ストロボ発光装置
- 1 5 撮像素子 (C M O S)
- 1 6 駆動回路
- 1 8 フレームメモリ (画像メモリ)
- 2 0 タイミングコントローラ
- 2 1 ライトガイド
- 2 3 光源部
- 2 6 発光信号検出部

40

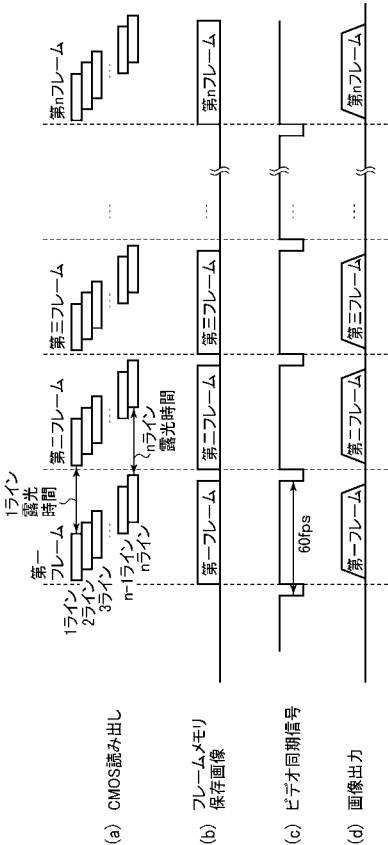
50

- 27 メイン制御部
- 28 マイクロフォン
- 29 音声ピッチ検出回路
- 31 禁止信号検出部

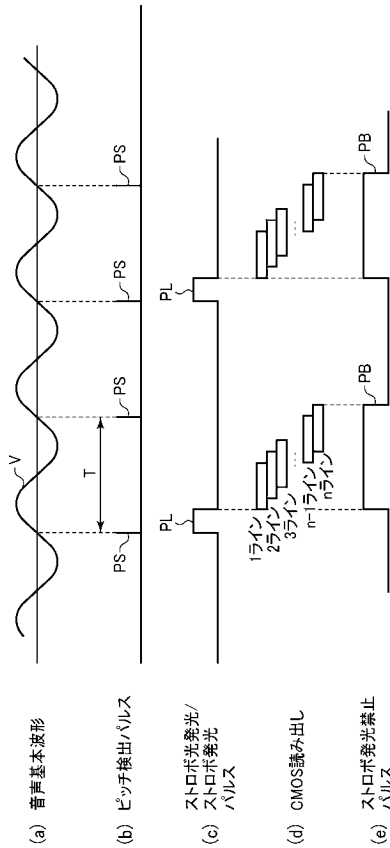
【図1】



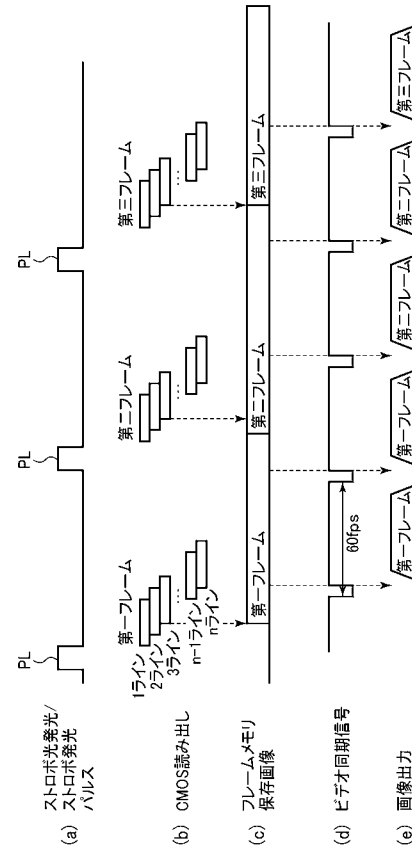
【図2】



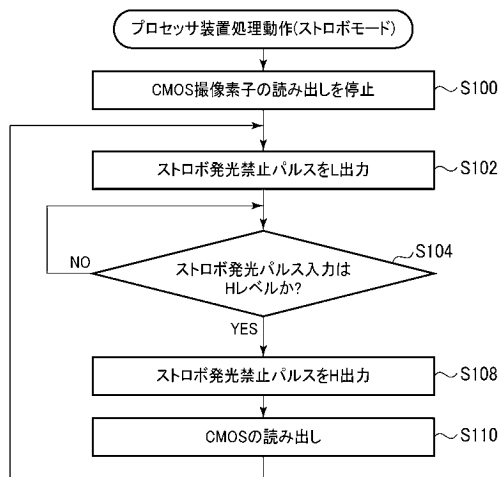
【図 3】



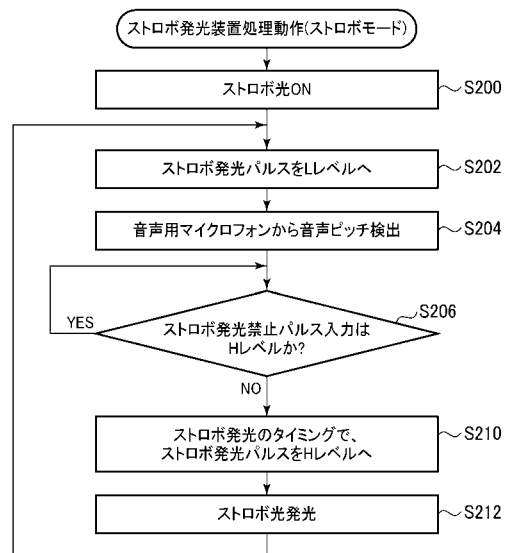
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	电子内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2014113313A	公开(公告)日	2014-06-26
申请号	JP2012269539	申请日	2012-12-10
[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	西尾潤二		
发明人	西尾 潤二		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/04		
FI分类号	A61B1/06.B A61B1/04.370 A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.630 A61B1/045.631 A61B1/06.510 A61B1/06.611 A61B1/06.613 A61B1/267 A61B1/267.510		
F-TERM分类号	4C161/AA13 4C161/CC06 4C161/FF45 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/RR03 4C161/RR24 4C161/YY12		
代理人(译)	松浦 孝		
其他公开文献	JP6231271B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：即使在使用滚动快门的电子内窥镜中也要适当地获取频闪仪图像。解决方案：电子镜11的光导21连接到频闪发光装置14的光源部23。光源部23基于由麦克风28收集的声音波形，发出频闪光，并生成与频闪发光期间相对应的频闪发光脉冲。驱动图像拾取装置15，使其与闪光灯发光脉冲同步，以开始读出像素信号。电子内窥镜系统在从图像拾取装置15读取像素信号的同时，输出频闪禁止脉冲，以禁止光源部23发出频闪。

