

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003－190090
(P2003－190090A)

(43)公開日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
A 6 1 B 1/06 1/04	372	A 6 1 B 1/06 1/04 372	A 2 H 0 4 0 4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24 23/26		G 0 2 B 23/24 23/26	B 5 C 0 2 2 B 5 C 0 5 4
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	C
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11数) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001－396893(P2001－396893)

(22)出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(71)出願人 000000527

ペンタックス株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 入山 兼一

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(74)代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

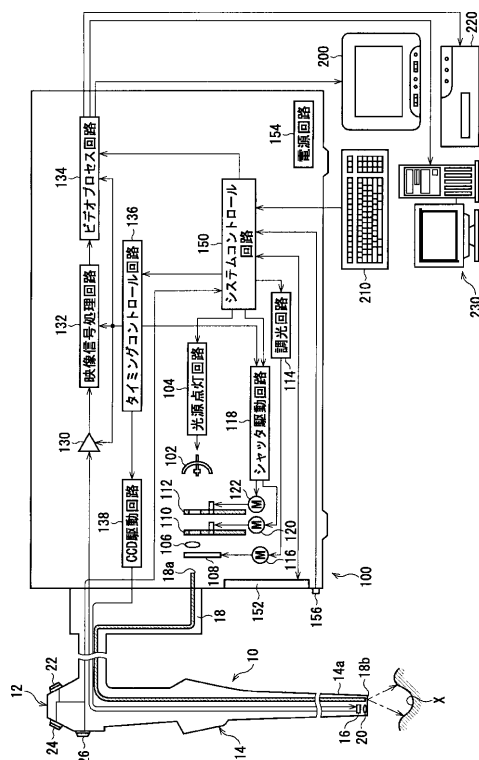
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子内視鏡装置および電子内視鏡システムおよびシャッタ機構

(57)【要約】

【課題】 電子内視鏡システムにおいて、解像度が高くブレの少ない静止画像を得る。

【解決手段】 第1シャッタ部材110は、奇数フィールドの撮像の終了期間とそれに続く偶数フィールドの撮像の開始期間に、光源102からの照明光を光ガイド部材18に供給し、患部等を照明する。第2シャッタ部材112は露光期間における光量増加期間および光現象期間を短縮して露光ムラを防止する。撮像センサ16から読み出された1組の奇数フィールド画像と偶数フィールド画像から構成される1フレームの静止画像を、モニタ装置200の画面上に表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から電子内視鏡の固体撮像素子までの間の光路を横切るように所定速度で回転し、第1中心角を有しかつ所定期間だけ照明光を透過させる第1光透過領域が設けられる第1シャッタ部材と、

前記第1シャッタ部材と平行に設けられ、前記光路を横切るように前記所定速度より速くかつ前記第1シャッタ部材に同期して回転し、前記第1中心角よりも大きい第2中心角を有し前期照明光を透過する第2光透過領域が設けられる第2シャッタ部材とを備え、

前記第1光透過領域が光を透過する前記所定期間が、前記固体撮像素子における第1フィールドの撮像期間うち撮像終了に到るまでの所定の撮像終了期間と、前記固体撮像素子における第2フィールドの撮像期間のうち撮像開始から所定時間経過するまでの撮像開始期間とを含むことを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項2】 前記第2シャッタ部材の回転速度が前記第1シャッタ部材の回転速度の2倍であって、前記第2透過領域の中心角が前記第1光透過領域の中心角の1/2倍であることを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置。

【請求項3】 前記第1および第2シャッタ部材が、1フレームの撮像期間に同期して回転することを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置。

【請求項4】 前記第1および第2シャッタ部材が遮光性部材から形成され、前記第1および第2光透過領域がそれぞれ前記第1および第2シャッタ部材に形成された扇形開口部であることを特徴とする請求項1に記載の電子内視鏡装置。

【請求項5】 電子内視鏡の固体撮像素子に照明光を供給する光源と、
前記固体撮像素子における第1フィールドの撮像終了の所定時間前から第2フィールドの撮像開始から所定時間経過するまでの光照射期間に前記照明光を前記固体撮像素子に導く第1シャッタ手段と、
前記光照射期間に含まれる光量増加期間および光量減少期間を短縮する第2シャッタ手段とを備えることを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項6】 請求項1または請求項5に記載の電子内視鏡装置を備えることを特徴とする電子内視鏡システム。

【請求項7】 光源から電子内視鏡の固体撮像素子までの間の光路を横切るように所定速度で回転し、第1中心角を有しかつ所定期間だけ照明光を透過させる第1光透過領域が設けられる第1シャッタ部材と、

前記第1シャッタ部材と平行に設けられ、前記光路を横切るように前記所定速度より速くかつ前記第1シャッタ部材に同期して回転し、前記第1中心角よりも大きい第2中心角を有し前期照明光を透過する第2光透過領域が設けられる第2シャッタ部材とを備え、

前記第1光透過領域が光を透過する所定期間が、前記固体撮像素子における第1フィールドの撮像期間うち撮像終了に到るまでの所定の撮像終了期間と、前記固体撮像素子における第2フィールドの撮像期間のうち撮像開始から所定時間経過するまでの撮像開始期間とを含むことを特徴とするシャッタ機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子内視鏡装置に関するものであり、特に静止画像の撮像を行う際の露出制御に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、開腹せずに消化器官等の観察や処置を適切に行う方法として、固体撮像素子例えばCCDを備えた電子内視鏡を用いる手法が普及している。この電子内視鏡観察においては、患部等を撮像してその静止画像に基づいて病変を観察したりまたこの静止画像を記録したりすることがしばしば行われるので、一般に電子内視鏡には静止画像を得るためのフリーズ機能が備わっている。

【0003】一般に、電子内視鏡の撮像およびカラー画像再現の方式としてはNTSC方式が採用されており、例えばCCDの奇数フィールドに患部の光学像に対応した信号電荷を蓄積してこれを読み出してモニタ画面上に再現した後に偶数フィールドの電荷蓄積および読出しを行ってモニタ画面上に再現する動作が1/30秒周期で繰り返されることにより、モニタ画面にはリアルタイムの動画像が表示される。

【0004】この動画像をフリーズする場合、フレーム単位あるいはフィールド単位でフリーズすることができる。フレーム単位でフリーズした場合、奇数フィールドおよび偶数フィールド間での露光タイミングにフィールド期間(1/60秒)分の時間的ずれが生じる、即ち1フレームの静止画像を得るときの実質的なシャッタ速度が1/60秒以上となるため、両フィールド画像を合成して得られる静止画像には像ブレが生じ易い。特に食道等の動きの早い観察部位であればこの像ブレは顕著になる。

【0005】一方、フィールド単位でフリーズした場合、静止画像は奇数フィールド画像または偶数フィールド画像の何れか一方に相当する。この場合CCDの電子シャッタ機能によりシャッタ速度をフィールド期間より短くできるので像ブレを極力抑えることができる。しかし、静止画像が1フィールド分の垂直解像度しか持たないため、フレーム単位でフリーズした場合に比べて垂直解像度が半分に低下する、いわゆる粗い画像になるという問題が生じる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題点を鑑みて成されたものであり、解像度が高くかつブレの少

ない静止画像を得るための電子内視鏡装置、電子内視鏡システムおよびシャッタ機構を得ることを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の電子内視鏡装置は、光源から電子内視鏡の固体撮像素子までの間の光路を横切るように所定速度で回転し、第1中心角を有しかつ所定期間だけ照明光を透過させる第1光透過領域が設けられる第1シャッタ部材と、第1シャッタ部材と平行に設けられ、光路を横切るように所定速度より速くかつ第1シャッタ部材に同期して回転し、第1中心角よりも大きい第2中心角を有し前期照明光を透過する第2光透過領域が設けられる第2シャッタ部材とを備え、第1光透過領域が光を透過する所定期間が、固体撮像素子における第1フィールドの撮像期間うち撮像終了に到るまでの所定の撮像終了期間と、固体撮像素子における第2フィールドの撮像期間のうち撮像開始から所定時間経過するまでの撮像開始期間とを含むことを最も主要な特徴とする。これによりブレが少なく解像度の高い静止画像が得られる。

【0008】上記電子内視鏡装置において、例えば第2シャッタ部材の回転速度が第1シャッタ部材の回転速度の2倍であって、第2透過領域の中心角が第1光透過領域の中心角の1/2倍である。また、第1および第2シャッタ部材は1フレームの撮像期間に同期して回転することが好ましい。また、第1および第2シャッタ部材が遮光性部材から形成されてもよく、このとき第1および第2光透過領域がそれぞれ第1および第2シャッタ部材に形成された扇形開口部であってもよい。

【0009】また、本発明にかかる電子内視鏡装置は、電子内視鏡の固体撮像素子に照明光を供給する光源と、固体撮像素子における第1フィールドの撮像終了の所定時間前から第2フィールドの撮像開始から所定時間経過するまでの光照射期間に照明光を固体撮像素子に導く第1シャッタ手段と、光照射期間に含まれる光量増加期間および光量減少期間を短縮する第2シャッタ手段とを備えることを特徴とする。

【0010】また本発明の電子内視鏡システムは、光源から電子内視鏡の固体撮像素子までの間の光路を横切るように所定速度で回転し、第1中心角を有しかつ所定期間だけ照明光を透過させる第1光透過領域が設けられる第1シャッタ部材と、第1シャッタ部材と平行に設けられ、光路を横切るように所定速度より速くかつ第1シャッタ部材に同期して回転し、第1中心角よりも大きい第2中心角を有し前期照明光を透過する第2光透過領域が設けられる第2シャッタ部材とを有し、第1光透過領域が光を透過する所定期間が、固体撮像素子における第1フィールドの撮像期間うち撮像終了に到るまでの所定の撮像終了期間と、固体撮像素子における第2フィールドの撮像期間のうち撮像開始から所定時間経過するまでの

撮像開始期間とを含むように構成された電子内視鏡装置、または電子内視鏡の固体撮像素子に照明光を供給する光源と、固体撮像素子における第1フィールドの撮像終了の所定時間前から第2フィールドの撮像開始から所定時間経過するまでの光照射期間に照明光を固体撮像素子に導く第1シャッタ手段と、光照射期間に含まれる光量増加期間および光量減少期間を短縮する第2シャッタ手段とを有する電子内視鏡装置を備えることを特徴とする。

【0011】また本発明によるシャッタ機構は、光源から電子内視鏡の固体撮像素子までの間の光路を横切るように所定速度で回転し、第1中心角を有しかつ所定期間だけ照明光を透過させる第1光透過領域が設けられる第1シャッタ部材と、第1シャッタ部材と平行に設けられ、光路を横切るように所定速度より速くかつ第1シャッタ部材に同期して回転し、第1中心角よりも大きい第2中心角を有し前期照明光を透過する第2光透過領域が設けられる第2シャッタ部材とを備え、第1光透過領域が光を透過する所定期間が、固体撮像素子における第1フィールドの撮像期間うち撮像終了に到るまでの所定の撮像終了期間と、固体撮像素子における第2フィールドの撮像期間のうち撮像開始から所定時間経過するまでの撮像開始期間とを含むことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0013】図1は、本発明による電子内視鏡装置および電子内視鏡システムの実施形態を示す図であって、電子内視鏡システムの主要構成を概略的に示すブロック図である。

【0014】電子内視鏡システムは、電子内視鏡10、映像信号処理装置100およびモニタ装置200を備える。本実施形態では撮像方式として同時方式が採用され、またカラー画像を再現するための信号規格としてNTSC規格が採用される。

【0015】電子内視鏡10はコネクタを介して映像信号処理装置100に接続され、モニタ装置200はビデオ信号用ケーブルを介して映像信号処理装置100に接続される。映像信号処理装置100には、さらに周辺機器として、キーボード等の外部入力装置210、ビデオプリンタやVCR等の記録装置220、パーソナルコンピュータ（以下、PCと記載する）230等が接続される。

【0016】電子内視鏡10は、操作部12と、この操作部12から延びた可撓性管部材である挿入部14とを備え、この挿入部14の先端部14aには固体撮像素子である撮像センサ16が固設される。本実施形態ではカラー画像を再現するために同時方式が採用され、撮像センサ16は補色チップフィルタが受光面上に配されたインタライン転送型CCDを備える。

【0017】電子内視鏡10には光ファイバ束から成る光ガイド部材18が先端部14aにまで挿通しており、光ガイド部材18の入射端部18a側は映像信号処理装置100に内蔵された光源102へ、電子内視鏡10の映像信号処理装置100への装着時に光学的に接続される。光源102としては、例えばハロゲンランプ、キセノンランプ、複数のLED素子から成るLED光源等が挙げられる。光源102は光源点灯回路104により制御され、映像信号処理装置100の電源投入時には常に一定光量の白色平行光束を照明光として射出する。

【0018】光源102と光ガイド部材18の入射端部18aとの間には、集光レンズ106、絞り108、第1シャッタ部材110および第2シャッタ部材112が設けられる。

【0019】集光レンズ106は2つのシャッタ部材110および112を透過した照明光を入射端部18aに集光する。絞り108は調光回路114により駆動されるモータ116によってその開度が調整され、これにより光ガイド部材12に供給する照明光の光量が適宜調節される。

【0020】電子内視鏡10は通常外光の届かない部位に挿入されて使用されるので、光ガイド部材18を介して先端部14aから供給される照明光を用いて撮像が行われる。本実施形態では、従来CCDが備える高速電子シャッタ機能を使用せず、第1シャッタ部材110および第2シャッタ部材112によって高速シャッタ機能を実現している。

【0021】第1シャッタ部材110は、例えば遮光性材料から成る円板部材であり、シャッタ駆動回路118により駆動制御されるモータ120によって光路を横切るように光路に略平行な中心軸周りに回転させられる。第1シャッタ部材110の回転周期はCCDの駆動周期(1/30Hz)に一致する。第1シャッタ部材110には第1光透過領域が設けられ、照明光がこの第1光透過領域を透過するときのみ、入射端部18a側へ照明光が供給される。

【0022】第2シャッタ部材112は第1シャッタ部材110と同じ外形を有する遮光性円板部材であり、光源102と第1シャッタ部材110との間において第1シャッタ部材110に対して平行に設けられる。第2シャッタ部材112はシャッタ駆動回路118により駆動制御されるモータ122によって光路を横切るように光路に略平行な中心軸周りに回転させられ、その回転周期はCCDの駆動周期に同期させられる。第2シャッタ部材112には第2光透過領域が設けられ、照明光がこの第2光透過領域を透過するときのみ、第1シャッタ部材110(入射端部18a)側へ照明光が供給される。

【0023】従って、照明光は第1および第2透過領域の双方を透過した場合にのみ光ガイド部材18の入射端部18aに導かれる。これにより光ガイド部材18の射

出端部18bからは白色照明光が一定時間だけ間欠的に射出され、その前方に位置する観察部位、例えば消化器官の内壁Xが白色照明光により照明される。CCDの各画素では、観察部位の光学像に対応した量の信号電荷が蓄積され、所定の蓄積時間経過後にCCDから電荷が読出される。このように、本実施形態においては円板状の第1および第2シャッタ部材110、112をCCD駆動と同期して回転させることにより露光タイミングおよび露光時間を定めており、連続的な高速シャッタ機能を実現している。

【0024】先端部14aには撮像センサ16と組み合わされた対物レンズ系20が設けられており、観察部位からの反射光は対物レンズ系20によってCCDの受光面に結像される。撮像センサ16では、1/60秒周期で観察部位の光学像が1フィールド画像分のアナログ電気信号、即ちアナログ画素信号に光電変換されて、1フィールド毎に、即ち奇数フィールドおよび偶数フィールドが交互に読み出される。このアナログ画素信号はCCD上の補色チップフィルタによって分離された補色信号である。

【0025】撮像センサ16から読み出されたアナログ画素信号は、映像信号処理装置100に順次送られ、プリアンプ130によって適切な信号レベルに増幅された後、映像信号処理回路132に入力される。映像信号処理回路132では、アナログ画素信号が原色のR(赤)、G(緑)およびB(青)の3色画像信号に変換され、さらに撮像センサ16の特性や電子内視鏡10の光学特性等に応じた映像信号処理が施される。

【0026】映像信号処理回路132から出力されたR信号、G信号およびB信号はビデオプロセス回路134に入力され、ここでデジタル変換処理および輝度信号Yおよびクロマ信号Cへの変換処理が施され、さらにタイミングコントロール回路136により生成された複合同期信号C、SYNCが付加されて、NTSCコンポジットビデオ信号としてモニタ装置200および記録装置220に出力される。モニタ装置200ではNTSCコンポジットビデオ信号に基づいて画面上に観察部位の光学像がカラーで再現され、記録装置220では必要に応じて適宜カラー画像が記録される。

【0027】ビデオプロセス回路134はまた、RGBの3色デジタル画像信号および複合同期信号C、SYNCから成るコンポーネントビデオ信号を生成してPC230に出力し、PC230では必要に応じてファイリング処理、即ちカラー画像に対応するコンポーネントビデオ信号の記録が行われる。

【0028】モニタ装置200ではインタレース走査方式が採用され、奇数フィールドを走査した後その間を埋めるように偶数フィールドを飛び越し走査することにより1フレームの画像を生成するという動作を1/30秒周期で行う。従って、CCDからのアナログ画素信号の

読出しはフィールド単位即ち 1/60 秒周期で実行され、モニタ装置 200 の画面に表示されるカラー画像もフィールド (1/60 秒) 毎に更新される。

【0029】システムコントロール回路 150 は映像信号処理装置 100 の全動作を制御するマイクロコンピュータであり、中央演算処理ユニット (CPU)、種々のルーチンを実行するためのプログラムやパラメータを格納する読み出し専用メモリ (ROM)、データ等を一時的に格納する書込み/読み出し自在なメモリ (RAM)、入出力インターフェース (I/O) を備える。

【0030】外部入力装置 210 から入力された患者名や図示しないタイマ回路から得られる検査日時等の文字情報はシステムコントロール回路 150 により文字パターン信号に変換されてビデオプロセス回路 134 に出力され、ここでビデオ信号に付加される。これにより、モニタ装置 200 の画面上には観察部位の再現カラー画像と共に文字情報が表示される。

【0031】タイミングコントロール回路 136 では基本クロック発生回路 (不図示) から得られる基本クロックパルス及びシステムコントロール回路 150 からの制御信号に基づいて種々の制御クロックパルスが生成され、これら制御クロックパルスにより電子内視鏡 10 および映像信号処理装置 100 の各回路が同期して駆動せられる。具体的には、CCD 駆動回路 138 による CCD の電荷蓄積および撮像センサ 16 からのアナログ画像信号の読み出し、プリアンプ 130 の増幅処理、映像信号処理回路 132 の映像信号処理、ビデオプロセス回路 134 によるエンコード処理等が制御される。

【0032】操作パネル 152 は映像信号処理装置 100 の筐体の外側壁面に取付けられ、ホワイトバランスや光量などを手動で調整するスイッチや、種々のモードを設定するためのスイッチを複数個備えている。また、その側方には電源回路 154 の ON/OFF を切替える主電源ボタン 156 が設けられる。電源回路 154 は図示しない商用電源に接続され、主電源スイッチ 156 を ON に切替えると、映像信号処理装置 100 の各回路や光源 102 および電子内視鏡 10 に給電され、映像信号処理装置 100 および電子内視鏡 10 は作動可能状態となる。

【0033】電子内視鏡 10 の操作部 12 表面には、フリーズ機能の ON/OFF を切替えるためのフリーズボタン 22、PC 230 による画像の記録動作を実行するための記録ボタン 24、オートフォーカス機能の ON/OFF を切替えるためのフォーカスボタン 26 等が設けられる。これら各種操作ボタン 22、24、26 はシステムコントロール回路 150 に電氣的に接続され、これら操作ボタン 22、24 および 26 の手動操作に従って各機器が操作される。

【0034】図 2 は、映像信号処理回路 132 の構成をさらに詳細に示すブロック図である。映像信号処理回路

132 はプロセス回路 162 と、A/D 変換器 164 と、3 つの画像メモリ 166 g、166 b および 166 r と、2 つの増幅器 168 b および 168 r とを備える。

【0035】映像信号処理回路 132 に入力されたアナログ画像信号は、プロセス回路 162 において原色の RGB アナログ画像信号に変換され、さらに適当な映像信号処理、例えばクランプ処理やサンプルホールド処理、ホワイトバランス補正処理、ガンマ補正処理、輪郭強調処理および増幅処理等が施される。続いて、A/D 変換器 164 において G、B、R のデジタル画像信号に変換され、各色に対応した 3 つの画像メモリ 166 g、166 b および 166 r に選択的に書き込まれ、一時的に格納される。画像メモリ 166 g、166 b および 166 r はそれぞれ 1 フレーム分 (1 組の奇偶フィールド分) 以上の画像信号を格納できる容量を有する。システムコントロール回路 150 により、画像メモリ 166 g、166 b および 166 r に対する R、G、B 信号の書込みまたは読出しが許可されると、タイミングコントロール回路 136 からの制御クロックパルスに基づいてそれぞれ書込みまたは読出しが実行される。

【0036】画像メモリ 166 g から読み出された G 信号は、ビデオプロセス回路 134 へ直接送られるが、画像メモリ 166 b から読み出された B 信号は増幅器 168 b によって、また画像メモリ 166 r から読み出された R 信号は増幅器 168 r によってそれぞれゲイン調整されてビデオプロセス回路 134 へ送られる。3 色画像信号がビデオプロセス回路 134 へ同時に入力されるように、タイミングコントロール回路 136 によりそれぞれ読出しタイミングが調整される。増幅器 168 b および 168 r の増幅率は、フロントパネル 152 の所定のスイッチを手動操作することにより任意に調整される。これにより、モニタ装置 200 の画面上に表示されるカラー画像について青味を強くするあるいは赤味を強くするように、操作者の好みに応じて色調が調整される。

【0037】電子内視鏡 10 の通常観察時には、画像メモリ 166 g、166 b および 166 r に対する画像信号の書込みが許可されており、フィールド単位で即ち 1/60 秒毎に各画像メモリ 166 g、166 b および 166 r に格納された RGB 画像信号は更新される。これに伴って、モニタ装置 200 の画面上に表示されるカラー画像も次々に新たに撮像されたものに更新される。従って、モニタ装置 200 の画面上には観察部位 X の光学像がリアルタイムの動画として表示される。

【0038】ここで、電子内視鏡 10 のフリーズボタン 22 が押下されてフリーズ機能が OFF から ON に切替えられると、画像メモリ 166 g、166 b および 166 r に対する画像信号の書込みが禁止され、これらからはフリーズボタン 22 の押下時点で格納されていた 1 フレーム分、即ち 1 組の奇偶フィールド分の RGB 画像信

号が繰り返し読み出される。これにより、モニタ装置200の画面上には同じカラー画像が表示され続ける、即ち実質的に静止画が表示されることになる。なお、フリーズボタン22が再度押下されてフリーズ機能がONからOFFに切替えられると、画像メモリ166g、166bおよび166rに対する画像信号の書込みが再び許可されて、モニタ画面上では静止画から動画へ切替わる。

【0039】図3は第1シャッタ部材110を光源102側（図1の右方）から見た平面図である。第1シャッタ部材110は中心CR1周りに回転する遮光性の円板部材であり、その一部に扇形の第1開口部1102が形成されている。第1開口部1102の中心角は $\theta 1$ で示され、ここでは $\theta 1$ は $\pi/2$ である。第1シャッタ部材110の外縁には原点検出用穴1104が形成され、この原点検出用穴1104は第1開口部1102の円周方向中心を通る直線、即ち中心角 $\theta 1$ の二等分線CL1上に位置する。第1シャッタ部材110が時計回りに定速回転する時、第1開口部1102は一定時間だけ照明光を透過させる。即ち第1開口部1102は上述した第1光透過領域に相当する。図3では第1開口部1102を透過するときの光束断面をハッチングで示しており、この光束断面が占める中心CR1周りの角度を $\theta 3$ で示す。

【0040】図4は第2シャッタ部材112を光源102側（図1の右方）から見た平面図である。第2シャッタ部材112は中心CR2周りに回転する遮光性の円板部材であり、その一部に扇形の第2開口部1122が形成されている。中心CR2から光束までの距離は中心CR1から光束までの距離に等しい。第2開口部1122の中心角 $\theta 2$ は中心角 $\theta 1$ の略2倍であり、ここでは $\theta 2$ は π である。第2シャッタ部材112の外縁には原点検出用穴1124が形成され、この原点検出用穴1124は第2開口部1122の円周方向中心を通る直線、即ち中心角 $\theta 2$ の二等分線CL2上に位置する。第2シャッタ部材112は時計回りに第1シャッタ部材110の2倍の速度で定速回転し、第2開口部1122は一定時間だけ照明光を透過させる。即ち第2開口部1122は上述した第2光透過領域に相当する。図4では第2開口部1122を透過するときの光束断面をハッチングで示し、この光束断面が占める中心CR2周りの角度は図3と同様 $\theta 3$ である。

【0041】図5は、シャッタ機構の構成を示すブロック図であり、図6はシャッタ機構に使用される複数のパルス信号のタイミングチャートである。

【0042】シャッタ駆動回路118は、第1シャッタ部材110を定速回転させるための第1基準パルスを生成するパルス生成回路1180を備える。パルス生成回路1180にはタイミングコントロール回路136からフィールドパルスが入力される。フィールドパルスは図

6(a)に示すように、フィールド期間(1/60秒)毎にハイレベルおよびローレベルが切替わるパルスであり、奇数フィールドを撮像する時にはハイレベル、偶数フィールドを撮像する時にはローレベルとなる。パルス生成回路1180はフィールドパルスの立ち下がりによって一定時間だけローレベルに切替わる第1基準パルスを生成し、シャッタ駆動回路118の位相比較器1182に出力する。即ち、図6(b)に示すように、第1基準パルスは周期1/30secであって偶数フィールドの撮像開始タイミングに同期してローレベルに切替わるパルスである。

【0043】第1シャッタ部材110の近傍には原点位置検出センサ1184が設けられており、この原点位置検出センサ1184は第1シャッタ部材110の原点検出用穴1104を検出したときに所定時間だけローレベルとなる第1検出パルスを位相比較器1182に出力する。

【0044】位相比較器1182には、パルス生成回路1180から出力された第1基準パルスと原点位置検出センサ1184から出力された第1検出パルスとが入力され、両者の位相差が検出され、ローパスフィルタ(LPF)1186はこの位相差に対応した出力電圧を発生する。モータドライバ1188は両者の位相差がなくなるようにモータ120をフィードバック制御する。例えば、図6(c)に示すように第1検出パルスが第1基準パルスより遅れてローレベルとなった場合には、LPF1186は正電圧を発生し、モータ120は早く駆動される。これにより第1検出パルスのローレベル出現タイミングが早くなる。第1検出パルスが第1基準パルスより早くローレベルとなった場合には、上記動作と反対の動作が行われる。

【0045】以上の構成により、第1シャッタ部材110は第1基準パルスに同期して即ち回転周期1/30Hzで回転させられ、奇数フィールドの撮像期間から偶数フィールドの撮像期間へ移行する時点で、常に照明光が第1開口部1102の円周方向中心を透過する。従って、第1シャッタ部材110は、奇数フィールドの撮像期間のうち撮像終了までの所定期間即ち撮像終了期間から、偶数フィールドの撮像期間のうち撮像開始から所定時間経過するまでの撮像開始期間に至るまで照明光を透過することができる。

【0046】第2シャッタ部材112についても同様に、シャッタ駆動回路118は、第2基準パルスを生成するパルス生成回路1181、第2シャッタ部材112の原点検出用穴1124を検出して第2検出パルスを出力する原点位置検出センサ1185、第2基準パルスおよび第2検出パルスの位相を比較する位相比較器1183、位相差に応じた電圧値を出力するLPF1187、位相差がなくなるようにモータ122を駆動制御するモータドライバ1189とを備える。

【0047】パルス生成回路1181はフィールドパルスの立ち上がりおよび立ち上がりによって一定時間だけローレベルに切替わる第2基準パルスを生成する。即ち、図6(d)に示すように、第2基準パルスは周期1/60secであって奇数および偶数フィールドの撮像開始タイミングに同期してローレベルに切替わるパルスである。図6(e)は第2基準パルスに同期して第2シャッタ部材112が回転しているときの第2検出パルスを示す。

【0048】第2シャッタ部材112は第2基準パルスに同期して即ち回転周期1/60Hzで回転させられ、奇数フィールドの撮像期間から偶数フィールドの撮像期間へ移行する時点および偶数フィールドの撮像期間から奇数フィールドの撮像期間へ移行する時点で、常に照明光が第2開口部1122の円周方向中心を透過する。従って、第2シャッタ部材112は、奇数フィールドの撮像終了期間から偶数フィールドの撮像開始期間までを含む期間および偶数フィールドの撮像終了期間から奇数フィールドの撮像開始期間までを含む期間において、照明光を透過することができる。

【0049】次に図7のタイミングチャートを参照して、電子内視鏡システムの動作を説明する。図7(a)に示すようにCCDの露光タイミングは1/60秒周期で行われており、まず奇数フィールドがフィールド期間(1/60秒)の終了時期に露光され、次のフィールド期間において、その開始時期に偶数フィールドが露光されるとともに直前に蓄積された奇数フィールドの信号電荷が読み出される。

【0050】図7(b)は第2シャッタ部材112を設けず第1シャッタ部材110のみを光路上に設けたときのシャッタタイミングを示し、その縦軸に光量をとる。図7(c)は第2シャッタ部材112と第1シャッタ部材110との間(図5の矢印Bで示す位置)における照明光の透過タイミングを示し、図7(d)は第1シャッタ部材110よりも光ガイド部材18側の位置(図5の矢印Cで示す位置)における照明光の透過タイミングを示す。

【0051】図7(b)を参照して、第2シャッタ部材112を設けず第1シャッタ部材110のみを光路上に設けた場合のシャッタタイミングについて述べる。照明光は1/30秒毎に一定期間(照射期間T1)だけ第1シャッタ部材110へ導かれる。第1シャッタ部材110は光路を横断するように回転するために全光束を一瞬に遮断・解放できず、厳密には、照射期間T1は、第1開口部1102が光路に差し掛かって透過光量が徐々に増加する光量増加期間T2と、照明光が完全に透過する開放期間T3と、第1開口部1102が光路から外れて透過光量が徐々に減少する光量減少期間T4とに分けられる。本実施形態においては、光量増加期間T2と光量減少期間T4とは実質的に等しく、T1、T2およびT

4は以下の(1)式により定義される。

【0052】

【数1】

$$T1 = T2 + T3 + T4 = \frac{\theta 1}{2\pi} \cdot \frac{1}{30}$$

$$T2 = T4 = \frac{\theta 3}{2\pi} \cdot \frac{1}{30} \quad \dots (1)$$

【0053】第1シャッタ部材110は照明光を光路断面の一方の端から徐々に透過した後他方の端から徐々に遮るため、光量増加期間T2および光量減少期間T4において、光ガイド部材18の入射端面に供給される照明光には断面上における光量の偏りが生じる。特に、本実施形態のように光量増加期間T2のときには奇数フィールドが撮像され、光量減少期間T4のときには偶数フィールドが撮像される場合には、一組のフィールド画像において光量の偏りが正反対になる可能性が高く、動画像においてはちらつきが目立ち、フリーズ時の静止画像においても観察に耐え得る程度の画質が得られない。

【0054】第1開口部1102が光路を横切る速度を速めることにより光量増加期間T2および光量減少期間T4の長さを短くすればこれらの問題は解消される。しかし、1/30秒毎に露光を行うために第1シャッタ部材110の回転速度は変えられないので、第1シャッタ部材110の外径を非現実的な大きな値に設定しなければならず、実用的ではない。そこで、本実施形態では第1シャッタ部材110の外径を変えることなく光量増加期間T2および光量減少期間T4を短くするために第2シャッタ部材112を設けている。

【0055】第2シャッタ部材112は、その回転周期が1/60Hzである、即ち第1シャッタ部材110の回転速度の2倍の速度で回転し、また第1シャッタ部材110と同様、奇数フィールドの撮像終了から偶数フィールドの撮像開始に至る期間に照明光を透過するので、第1および第2シャッタ部材110、112を透過した照明光量は図7(d)に示すものとなる。特に、第2シャッタ部材112の照射時間T6、光量増加期間T7および光量減少期間T9が第1シャッタ部材110の照射時間T1、光量増加期間T2および光量減少期間T4よりそれぞれ短いので、第1および第2シャッタ部材110、112を透過した照明光の光量増加期間T10および光量減少期間T11を光量増加期間T2および光量減少期間T4よりそれぞれ短くできる。

【0056】一例として、第1シャッタ部材110の開度が50%以上の期間を露光時間T5に定め、第2シャッタ部材112の開度が50%以上の期間が露光時間T5に一致するように、第2開口部1122の中心角θ2を定める。このとき、図7(d)に示すように、両シャッタ部材110、112を透過した照明光は、光量が5

0%に至るまでの時間が短縮されるので、露光ムラの少ない画質の良好な動画および静止画像が得られる。*【0057】

$$T5 = \frac{T2}{2} + T3 + \frac{T4}{2} = \frac{(\theta1 - \theta3)}{2\pi} \cdot \frac{1}{30}$$

$$= \frac{T7}{2} + T8 + \frac{T9}{2} = \frac{(\theta2 - \theta3)}{2\pi} \cdot \frac{1}{60} \quad \dots (2)$$

【0058】上記条件の時には(2)式の関係が成り立つことから、 $\theta2 = 2 \cdot \theta1 - \theta3$ となる。ここで $\theta3 = \pi/4$ [rad]、 $T5 = 1/120$ [sec]と設定すると、 $\theta1 = 3/4\pi$ [rad]、 $\theta2 = 5/4\pi$ [rad]となる。

【0059】このように、フリーズ機能がONのときに1組の奇数フィールド画像と偶数フィールド画像から構成される1フレームの静止画像は、露光期間T5のシャッタ速度で撮像された静止画像に相当する。本実施形態においては第1シャッタ部材110によってフィールド期間(1/60秒)よりシャッタ速度(T5)を短く設定でき、高速シャッタ機能を実現できる。さらに、第1シャッタ部材110より高速で回転する第2シャッタ部材112を設けることによって光量増加期間T10および光量減少期間T11を短くすることにより、シャッタ開放・遮蔽に要する時間が短縮され、露光ムラが防止される。これによりフリーズ時に解像度が高く像ブレの少ない静止画像を得ることができる。

【0060】なお、図7においては、第1シャッタ部材110の開放期間T3は第2シャッタ部材112の開放期間T8より短く示されているが、 $T3 = T5$ となるように、第1開口部1102の中心角 $\theta1$ をさらに大きく設定してもよい。

【0061】以上のように、本実施形態の電子内視鏡装置および電子内視鏡システムによると、フリーズボタン22の押下によりフリーズ機能がONに切替えられると、奇数フィールドの撮像の終了期間と、それに続く偶数フィールドの撮像の開始期間に第1および第2シャッタ部材110、112が照明光を透過し、撮像センサ16から読み出された1組の奇数フィールド画像と偶数フィールド画像から構成される1フレームの静止画像がモニタ装置200の画面上に表示される。これによりシャッタ速度をフィールド期間(1/60秒)よりも短くして高速シャッタ機能を実現することができ、解像度が高く像ブレの少ない静止画像を得ることができる。さら

に、もう1枚のシャッタ部材(112)を設けて光量増加期間T10および光現象期間T11を短縮する、即ち光量を急激に増減することによって、1枚のシャッタ部材(110)の使用時に生じる露光ムラを著しく低減できる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電子内視鏡装置は、シャッタ部材により高速シャッタ機能を実現しており、解像度が高くかつブレの少ない静止画像を得ることができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態である電子内視鏡システムの回路構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】図1に示す映像信号処理回路の構成を詳細に示すブロック図である。

【図3】図1に示す第1シャッタ部材を光源側から見た平面図である。

【図4】図1に示す第2シャッタ部材を光源側から見た平面図である。

【図5】図1に示す電子内視鏡システムに設けられたシャッタ機構を示すブロック図である。

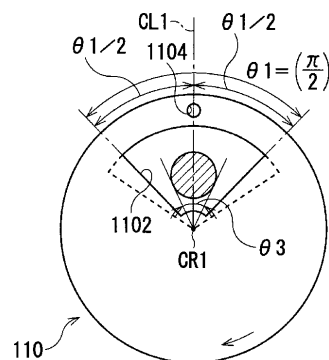
【図6】シャッタ機構の動作を示すタイミングチャートである。

【図7】電子内視鏡システムの動作を示すタイミングチャートである。

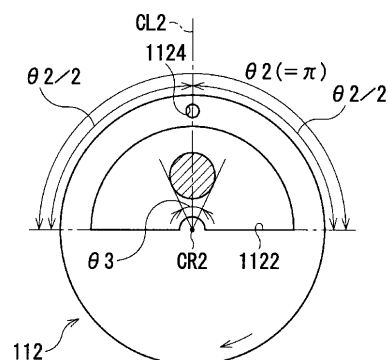
【符号の説明】

- 10 電子内視鏡
- 16 撮像センサ
- 100 映像信号処理装置
- 102 光源
- 110 第1シャッタ部材
- 112 第2シャッタ部材
- 1102 第1開口部
- 1122 第2開口部

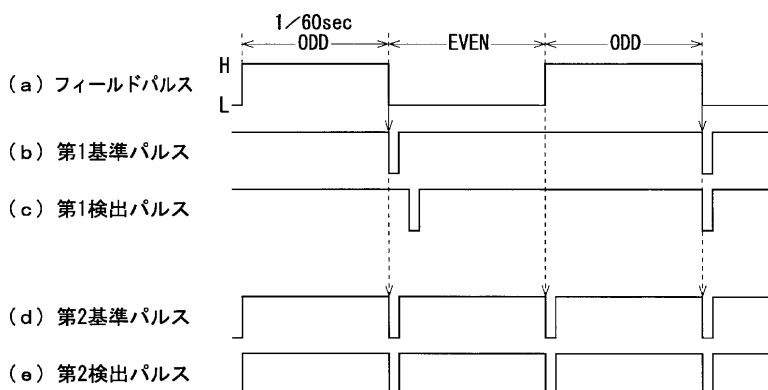
【図 3】



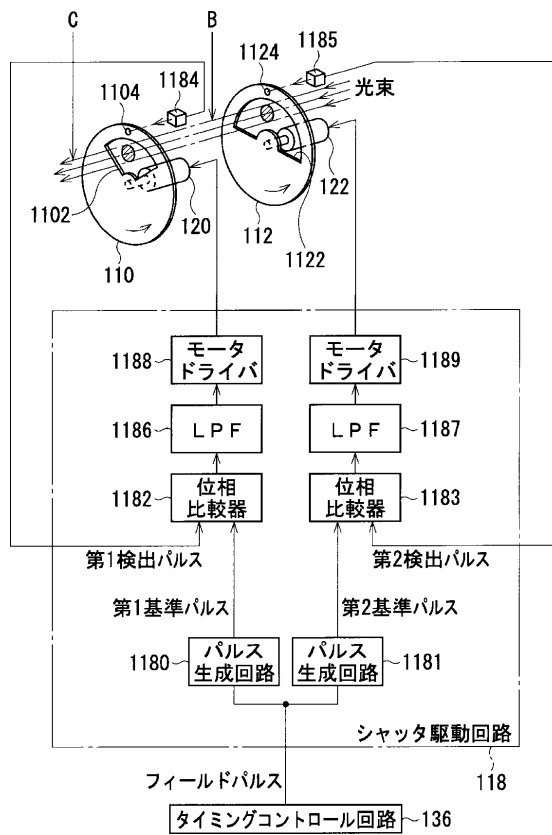
【図 4】



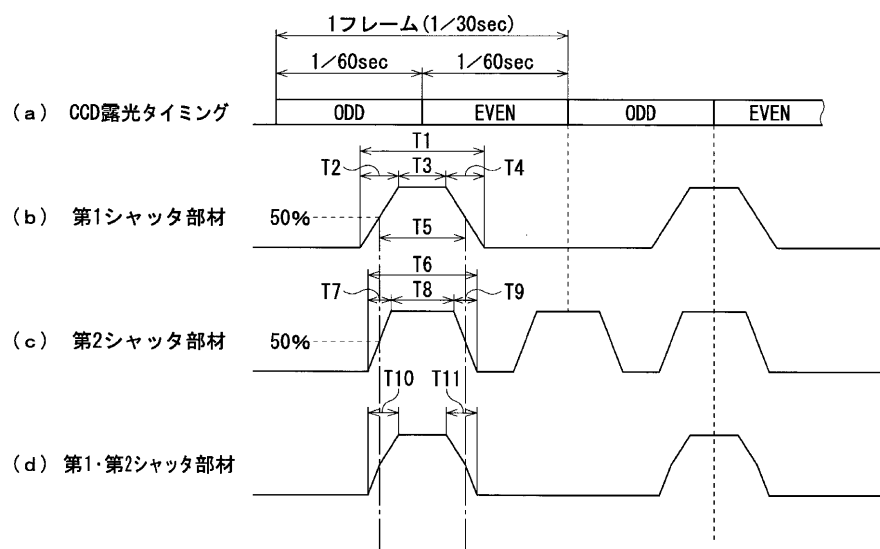
【图 6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード ⁸ (参考)
H O 4 N	5/225	H O 4 N	G
	7/18	7/18	M

F ターム(参考) 2H040 BA01 BA11 CA06 CA10 GA03
GA06 GA10 GA12
4C061 CC06 GG01 LL02 MM05 NN01
NN05 QQ09 RR03 RR15 RR18
RR26 SS05 WW10 WW18
5C022 AA09 AB15 AC53
5C054 CC07 EB05 ED07 EH07 HA12

专利名称(译)	电子内窥镜设备和电子内窥镜系统和快门机构		
公开(公告)号	JP2003190090A	公开(公告)日	2003-07-08
申请号	JP2001396893	申请日	2001-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	入山 兼一		
发明人	入山 兼一		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04 A61B1/06 G02B23/26 H04N5/225 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/26.B H04N5/225.C H04N5/225.G H04N7/18.M A61B1/045.650 A61B1/05 A61B1/06.611 A61B1/06.613 A61B1/07.730 H04N5/225 H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/225.600 H04N5/235.300 H04N5/238		
F-TERM分类号	2H040/BA01 2H040/BA11 2H040/CA06 2H040/CA10 2H040/GA03 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA12 4C061/CC06 4C061/GG01 4C061/LL02 4C061/MM05 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/QQ09 4C061/RR03 4C061/RR15 4C061/RR18 4C061/RR26 4C061/SS05 4C061/WW10 4C061/WW18 5C022/AA09 5C022/AB15 5C022/AC53 5C054/CC07 5C054/EB05 5C054/ED07 5C054/EH07 5C054/HA12 4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ09 4C161/RR03 4C161/RR15 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/SS05 4C161/WW10 4C161/WW18 5C122/DA04 5C122/DA26 5C122/EA12 5C122/EA37 5C122/FA14 5C122/FB16 5C122/FB17 5C122/FC01 5C122/FF10 5C122/FK23 5C122/GE04 5C122/GG03 5C122/GG14 5C122/GG17 5C122/GG21 5C122/HA34 5C122/HA82 5C122/HB02 5C122/HB10		
代理人(译)	松浦 孝		
其他公开文献	JP4024536B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在电子内窥镜系统中获得高分辨率且模糊很少的静止图像。第一快门构件（110）在奇数场的成像结束期间和随后的偶数场的成像开始期间将来自光源（102）的照明光提供给导光构件（18）以照明患病部位等。。第二快门构件112缩短曝光时段中的光量增加时段和光现象时段，以防止曝光不均。由一组从图像传感器16读取的奇数场图像和偶数场图像组成的一帧静止图像显示在监视器装置200的屏幕上。

