

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スコープと、このスコープの遠位端に設けられた撮像センサと、前記スコープの近位端に接続せられた画像信号処理ユニットとから成り、前記撮像センサで得られる画素信号を前記画像信号処理ユニットで適宜処理した後にそこからビデオ信号として出力するように構成された電子内視鏡であって、更に、前記スコープの遠位端の前方を照明するための照明光を導くべく該スコープに挿通せられた光ガイドケーブルと、前記画像信号処理ユニット内に設けられた照明装置とから成り、前記画像信号処理ユニットへの前記スコープの接続時に該光ガイドケーブルの近位端が前記照明装置に光学的に接続される電子内視鏡において、前記照明装置が通常光源と、特殊波長光源と、前記通常光源からの通常光及び前記特殊波長光源からの特殊波長のいずれか一方を選択的に前記光ガイドケーブルの近位端面に導くための光源切換手段と、前記特殊波長光源から前記光ガイドケーブルへ導かれる特殊波長の光路に介在させられる回転式シャッタとを包含し、この回転式シャッタには半径方向に異なった長さを持ちしかもその円周方向に沿って等間隔に配置された少なくとも 2 つの遮光要素が設けられ、前記照明装置が更に前記特殊波長の光路に対する前記回転式シャッタの相対位置を変えべく該回転式シャッタを移動させる回転式シャッタ用移動機構を包含し、これにより前記特殊波長の光路が前記回転式シャッタの遮光要素でもって選択的に遮光させられて、前記特殊波長光源からの特殊波長による前記撮像センサの露光時間が変更されることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電子内視鏡において、前記照明装置が更に前記通常光源から前記光ガイドケーブルへ導かれる通常光の光路に介在させられる回転式三原色カラーフィルタを包含し、この回転式三原色カラーフィルタの回転周波数が前記回転式シャッタの回転周波数の整数倍とされることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の電子内視鏡において、前記光源切換手段が光偏向手段と、この光偏向手段を第 1 の作動位置と第 2 の作動位置との間で移動させる光偏向手段用移動機構とから成り、前記光偏向手段が前記第 1 の作動位置に置かれているとき、前記通常光源からの通常光が前記光ガイドケーブルに導かれ、前記光偏向手段が前記第 2 の作動位置に置かれているとき、前記特殊波長光源からの特殊波長光が前記光偏向手段の光偏向作用によって前記光ガイドケーブルに導かれると共に前記通常光源から前記光ガイドケーブルへの通常光の導きが前記光偏向手段によって阻まれることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の電子内視鏡において、前記光源切換手段が更に通常光モードと特殊波長光モードとのいずれか一方を選択する照明モード切換手段と、

*この照明モード切換手段により前記通常光モードが選択された際に前記光偏向手段を前記第 1 の作動位置に位置決めすべく、また前記照明モード切換手段により前記特殊波長光モードが選択された際に前記光偏向手段を前記第 2 の作動位置に位置決めすべく、前記光偏向手段用移動機構を制御する制御手段とから成ることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の電子内視鏡において、前記回転式シャッタが前記特殊波長の光路に対する第 1 の相対位置と前記特殊波長の光路に対する第 2 の相対位置との間で前記回転式シャッタ用移動機構により移動させられ、前記回転式シャッタが前記第 1 の相対位置に位置決めされたとき、前記特殊波長の光路が前記回転式シャッタの少なくとも 2 つの遮光要素のうち最も半径方向に長い遮光要素だけで遮光させられ、前記回転式シャッタが前記第 2 の相対位置に位置決めされたとき、前記特殊波長の光路が前記回転式シャッタの少なくとも 2 つの遮光要素のうち最も半径方向に長い遮光要素と次に半径方向に長い遮光要素との双方によって遮光されることを特徴とする電子内視鏡。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電子内視鏡において、前記照明装置が前記特殊波長光モードの選択時に少なくとも第 1 露光モードと第 2 露光モードとのうちのいずれか一方の露光モードを選択する露光モード選択手段と、この露光モード選択手段により前記第 1 露光モードが選択された際に前記回転式シャッタを前記第 1 の相対位置に位置決めすべく、また前記露光モード選択手段により前記第 2 露光モードが選択された際に前記回転式シャッタを前記第 2 の相対位置に位置決めすべく、前記回転式シャッタ用移動機構を制御する制御手段とを包含することを特徴とする電子内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はスコープと、このスコープの遠位端に設けられた撮像センサと、該スコープの近位端に接続せられた画像信号処理ユニットとから成り、撮像センサで得られた画素信号を画像信号処理ユニットで適宜処理した後にビデオ信号として出力する電子内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、上述したような電子内視鏡では、撮像センサは固体撮像素子例えば CCD (charge coupled device) 撮像素子から構成され、この撮像センサには対物レンズ系が組み合わされる。スコープ内には光ファイバー束から成る光ガイドケーブルが挿通させられ、この光ガイドケーブルは画像信号処理ユニットへのスコープの接続時に該画像信号処理ユニット内に設けられた白色光源ランプ例えばハロゲンランプやキセノンランプと光学的に接続される。かくして、患者の体腔内

へのスコープの挿入時、その遠位端の対物レンズ系の前方が該スコープ内の光ガイドケーブルの遠位端面から射出させられる照明光で照明され、これにより被写体が撮像センサの受光面に内視鏡像として結像させられ、そこで1フレーム分の画素信号として光電変換される。1フレーム分の画素信号は撮像センサから順次読み出されて画像信号処理ユニットに送られ、そこで適宜処理された後に該画像信号処理ユニットからビデオ信号として出力される。ビデオ信号はTVモニタ装置に送られ、そこで内視鏡像がTVモニタ装置上で再現される。

【0003】ところで、近年、電子内視鏡システムの分野では、診断或いは治療のために特殊波長光を照明光として利用することが試みられている。特殊波長光の照明による診断例としては、癌組織の早期発見のために紫外線を照明光として利用する試みが行われている。紫外線を体内組織に照明すると、そこから蛍光を発することが知られており、その蛍光の発光強度は癌組織に比べて健全な組織の方が強い。体内組織を紫外線で照明して蛍光の発光強度を観察することにより癌組織を早期に発見することが可能である。一方、特殊波長光の照明による治

療例としては、赤外線を患部に照明して加熱治療を行うことが知られている。

【0004】特殊波長光照明を白色光照明即ち通常光照明の場合と同様に行うためには、特殊波長光源及びその特殊波長光をスコープの遠位端まで導くための光ガイドケーブルが別途必要となるが、しかしスコープの設計上の問題として、そのような特殊波長光照明用光ガイドケーブルと通常光照明用光ガイドケーブルとの双方をスコープ内に設けることはできない。

【0005】そこで、従来の電子内視鏡において、スコープに設けられた処置具挿通路を用いて特殊波長光照明を行うことが提案されている。即ち、処置具挿通路は処置具として例えば鉗子を挿通させてスコープの遠位端から突出させ、体内組織のサンプルを採取したりするために使用されるものであるが、その処置具挿通路に特殊波長光照明用光ガイドケーブルを挿通させて特殊波長光照明を行おうとするものである。勿論、その場合には、特殊波長光照明用光ガイドケーブルの近位端は特殊波長光源例えば紫外線光源や赤外線光源に光学的に接続させられる。また、通常光源を持つ電子内視鏡と特殊波長光源を持つ電子内視鏡との2台の電子内視鏡を用いることも提案されている。

【0006】特殊波長光照明用光ガイドケーブルをスコープの処置具挿通路に挿通させる前者の場合にあっては、同一の被写体について通常光照明と特殊波長光照明とを交互に切り換えて診察・診断を行うことができるという利点があるが、しかし特殊波長光照明時には電子内視鏡の術者はスコープ自体の操作だけでなく特殊波長光照明用光ガイドケーブルの操作も行わなければならないので、特殊波長光照明時でのスコープ操作が通常光照明

時に比べて煩雑で面倒になるという点が問題となる。

【0007】一方、通常光源を持つ電子内視鏡と特殊波長光源を持つ電子内視鏡との2台の電子内視鏡を用いる後者の場合にあっては、双方のスコープの操作自体はそれぞれ個別に行われるので、個々のスコープの操作性については特に問題とはならないが、しかし同一の被写体について通常光照明と特殊波長光照明とを交互に切り換えて診察・診断を行うことはできない。また、後者の場合には、特殊波長光照明による診察・診断のためにだけもう1台の電子内視鏡が必要とされる訳で、特殊波長光照明による診察・診断のためのコストが高く付く点も問題となる。

【0008】このような問題を解決すべく、電子内視鏡の画像信号処理ユニット内に通常光光源と特殊波長光源との2つを設け、同一の被写体について通常光照明と特殊波長光照明とを任意に切り換え得るように構成された電子内視鏡が既に提案されている(特願2000-005674号)。このような電子内視鏡においては、通常光源からの通常光及び特殊波長光源からの特殊波長光のいずれかを一方を選択的に光ガイドケーブルの近位端面に導くための光源切換手段と、光ガイドケーブルの近位端面と光源切換手段との間に回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタと、この回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタを第1の作動位置と第2の作動位置との間で移動させる移動機構とが設けられる。回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタは円板部材と、この円板部材の円周方向に沿って交互に所定の間隔で配置された三原色のカラーフィルタ要素と3つの遮光要素とを具備し、これら遮光要素の少なくとも1つが半径方向外側に張り出され、その張り出し部が回転式シャッタとして機能するようになっている。

【0009】光源切換手段により通常光源からの通常光が光ガイドケーブルに導かれるようにされているとき、回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタは第1の作動位置に置かれ、このとき回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタはそれらのカラーフィルタ要素と遮光要素とが通常光の光路を横切るように回転させられ、これにより光ガイドケーブルの遠位端からは三原色光が回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタの回転周波数に応じた所定の時間間隔で順次射出させられ、撮像センサの受光面には三原色光による被写体像が順次結像される。各三原色光による被写体像の結像が終了してから次の三原色光による被写体像の結像までの期間、即ち遮光期間中に撮像センサからは1フレーム分の画像信号が読み出される。

【0010】一方、光源切換手段により特殊波長光源からの通常光が光ガイドケーブルに導かれるようにされているとき、回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタは第2の作動位置に置かれ、このとき回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタはその3つの遮光要素の張り出し領域が特殊波長光の光路を横切るように回転させられ、これにより光ガイドケーブルの遠位端からは特殊波長光が回転

式三原色カラーフィルタ兼シャッタの回転周波数に応じた所定の時間間隔で順次射出させられ、撮像センサの受光面には特殊波長光による被写体像が順次結像される。被写体像の結像が終了してから次の被写体像の結像までの期間、即ち遮光期間中に撮像センサからは1フレーム分の画像信号が読み出される。

【0011】かくして、特願2000-005674号に開示されているような電子内視鏡では、通常光照明と特殊波長光照明とを共通の光ガイドケーブルで行い得ると共に通常光照明と特殊波長光照明との切替を容易に行い得るとい

う利点が得られる。

【0012】
【発明が解決しようとする課題】ところが、特願2000-005674号に開示されている電子内視鏡の不利点として、特殊波長光による撮像センサの露光時間が回転式三原色カラーフィルタ兼シャッタの回転周波数によって制限を受け、特殊波長光の照明時での適切な露光時間が得られないという点が指摘されている。詳述すると、電子内視鏡で用いられる撮像センサの固体撮像素子は通常光（可視光）に対して高感度とされており、体内組織を紫外線

で照明して蛍光の発光強度を観察しようとする場合、その蛍光自体も紫外線と同様に通常光（可視光）の波長帯域に比べると短波長側であり、一般に撮像センサは短波長側の感度が低くなっている。このため紫外線照明時に撮像センサから得られる画像信号の信号レベルが低く、その結果、紫外線照明時に得られるモニタ装置上での再現画像が通常光照明時に得られる再現画像に比べて観察し難いということになる。

【0013】従って、本発明の目的は、同一被写体について通常光照明と特殊波長光照明とを交互に切り換えら

れると共に特殊波長光照明時に十分な所定の露光時間が得られるように構成された電子内視鏡を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明による電子内視鏡は、スコープと、このスコープの遠位端に設けられた撮像センサと、スコープの近位端に接続させられた画像信号処理ユニットとから成り、撮像センサで得られる画素信号を画像信号処理ユニットで適宜処理した後にそこからビデオ信号として出力するように構成されたものである。電子内視鏡は、更に、スコープの遠位端の前方を照明するための照明光を導くべく該スコープに挿通させられた光ガイドケーブルと、画像信号処理ユニット内に設けられた照明装置とから成り、画像信号処理ユニットへのスコープの接続時に該光ガイドケーブルの近位端が照明装置に光学的に接続される。本発明によれば、照明装置は通常光源と、特殊波長光源と、通常光源からの通常光及び特殊波長光源からの特殊波長光のいずれか一方を選択的に光ガイドケーブルの近位端面に導くための光源切

換手段と、特殊波長光源から光ガイドケーブルへ導かれる特殊波長光の光路に対する第1の相対位置と特殊波長光の光路に対する第2の相対位置との間で移動させる光偏向手段用移動機構とから成る。光偏向手段が第1の作動位置に置かれているとき、通常光源からの通常光は光ガイドケーブルに導かれ、これにより電子内視鏡のスコープの前方は通常光源からの通常光で照明される。一方、光偏向手段が第2の作動位置に置かれているとき、特殊波長光源からの特殊波長光は光偏向手段の光偏向作用によって光ガイドケーブルに導かれると共に通常光源から光ガイドケーブルへの通常光の導きは光偏向手段によって阻まれ、これにより電子内視鏡のスコープの前方は特殊波長光で照明される。

【0015】一般的には、画像信号処理ユニットはカラービデオ信号を出力するように構成される。この場合、通常光源から光ガイドケーブルへ導かれる通常光の光路には回転式三原色カラーフィルタが介在させられ、この回転式三原色カラーフィルタの回転周波数については回転式シャッタの回転周波数の整数倍とされる。

【0016】好ましくは、光源切換手段は光偏向手段と、この光偏向手段を第1の作動位置と第2の作動位置との間で移動させる光偏向手段用移動機構とから成る。光偏向手段が第1の作動位置に置かれているとき、通常光源からの通常光は光ガイドケーブルに導かれ、これにより電子内視鏡のスコープの前方は通常光源からの通常光で照明される。一方、光偏向手段が第2の作動位置に置かれているとき、特殊波長光源からの特殊波長光は光偏向手段の光偏向作用によって光ガイドケーブルに導かれると共に通常光源から光ガイドケーブルへの通常光の導きは光偏向手段によって阻まれ、これにより電子内視鏡のスコープの前方は特殊波長光で照明される。

【0017】一層好ましくは、光源切換手段は更に通常光モードと特殊波長光モードとのいずれか一方を選択する照明モード切換手段と、この照明モード切換手段の照明モード選択により光偏向手段用移動機構を制御する制御手段とから成る。即ち、照明モード切換手段により通常光モードが選択された際には、光偏向手段用移行機構は光偏向手段を第1の作動位置に位置決めすべく制御され、また照明モード切換手段により特殊波長光モードが選択された際には、光偏向手段用移行機構は光偏向手段を第2の作動位置に位置決めすべく制御される。

【0018】好ましくは、回転式シャッタは特殊波長光の光路に対する第1の相対位置と特殊波長光の光路に対する第2の相対位置との間で回転式シャッタ用移動機構により移動させられる。回転式シャッタが第1の相対位置に位置決めされたとき、特殊波長光の光路が回転式シャッタの少なくとも2つの遮光要素のうち最も半径方向に長い遮光要素だけで遮光させられ、回転式シャッタが第2の相対位置に位置決めされたとき、特殊波長光の光路が回転式シャッタの少なくとも2つの遮光要素のうち最も半径方向に長い遮光要素と次に半径方向に長い遮光

要素との双方によって遮光される。

【0019】一層好ましくは、照明装置は特殊波長光モードの選択時に少なくとも第1露光モードと第2露光モードとのうちのいずれか一方の露光モードを選択する露光モード選択手段を包含し、この露光モード選択手段の露光モード選択により回転式シャッタ用移動機構を制御する制御手段とから成る。即ち、第1露光モードが選択された際に回転式シャッタは第1の相対位置に位置決めされ、また露光モード選択手段により第2露光モードが選択された際に回転式シャッタは第2の相対位置に位置

決められる。

【0020】
【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明による電子内視鏡の実施形態について説明する。

【0021】図1を参照すると、本発明による電子内視鏡がブロック図として概略的に示される。電子内視鏡は可撓性導管から成るスコープ10を具備し、このスコープ10の近位端は適当なコネクタ手段（図示されない）を介してプロセッサと呼ばれる画像信号処理ユニット12に着脱自在に接続されるようになっている。スコープ10の遠位端には固体撮像素子例えばCCD(charge-coupled device)撮像素子から成る撮像センサ14が設けられ、この撮像センサ14はそのCCD撮像素子と組み合わせられた対物レンズ系（図示されない）を備える。

【0022】撮像センサ14からは入力ラインと出力ラインとが延び、これら入力ライン及び出力ラインは画像信号処理ユニット12へのスコープ10の接続時にそれぞれ画像信号処理ユニット12内のCCDドライバ16及び画像信号処理回路18に接続される。CCDドライバ16からは読出しクロックパルスが入力ラインを通して撮像センサ14に出力され、これにより撮像センサ14からは一フレーム分の画素信号が順次読み出される。撮像センサ14からの画素信号は出力ラインを通して画像信号処理回路18に送られ、そこで適宜処理された後にビデオ信号としてTVモニタ装置20に対して出力される。

【0023】撮像センサ14への読出しクロックパルスの出力タイミングはタイミングコントローラ22によって制御され、また画像信号処理回路18での画素信号の処理タイミングもタイミングコントローラ22によって制御される。タイミングコントローラ22の動作はシステムコントローラ24によって制御される。

【0024】システムコントローラ24は例えばマイクロコンピュータから構成される。即ち、システムコントローラ24は中央処理ユニット(CPU)、種々のルーチンを実行するためのプログラム、定数等を格納する読出し専用メモリ(ROM)、データ等を一時的に格納する書込み/読出し自在なメモリ(RAM)、入出力インターフェース(I/O)から成り、電子内視鏡の作動全般を制御する。

【0025】スコープ10内には光ファイバー束から成る照明用光ガイドケーブル26が挿通させられ、この光ガイドケーブル26の遠位端はスコープ10の遠位端まで延びる。光ガイドケーブル26の遠位端面には照明用配光レンズ（図示されない）が組み込まれ、光ガイドケーブル26の近位端には適当な接続アダプタ（図示されない）が装着される。画像信号処理ユニット12へのスコープ10の接続時、光ガイドケーブル26の近位端はその接続アダプタによって該画像信号処理ユニット12内の照明装置28と光学的に接続される。なお、図1では、光ガイドケーブル26の一部は図示の便宜上二点鎖線で略示されている。

【0026】図2に示すように、照明装置28には通常光源として例えばキセノンランプ或いはハロゲンランプ等の白色光ランプ30が設けられ、この白色光ランプ30の白色光射出側には集光レンズ32及びコリメータレンズ34が順次配置され、これにより白色光ランプ30から射出させられた白色光は集光レンズ32によって集光され、次いでコリメータレンズ34によって規定される白色光の光路35に沿って光ガイドケーブル26の近位端面に向けられる。即ち、本実施形態では、白色光ランプ30はその白色光射出側が光ガイドケーブル26の近位端面と向かい合うように整列させられ、これにより白色光の光路35は光ガイドケーブル26の近位端面に一致させられる。

【0027】また、照明装置28には特殊波長光源として紫外線(UV)ランプ36が設けられ、このUVランプ36の紫外線射出側にも集光レンズ38及びコリメータレンズ40が順次配置される。コリメータレンズ40によって規定される紫外線の光路41は白色光ランプ30側のコリメータレンズ34によって規定される白色光の光路35に対して直交させられる。

【0028】図2及び図3に示すように、照明装置28には白色光の光路35と紫外線の光路41とが直交する箇所に隣接して光源切換手段42が設けられ、この光源切換手段42は光偏向部材として機能するミラー44と、このミラー44を紫外線の光路41に沿って第1の作動位置と第2の作動位置との間で移動させる移動機構46とから成る。なお、図2及び図3では、ミラー44は第2の作動位置で示され、その第1の作動位置は第2の作動位置よりも上方側となる。ミラー44はその反射面が紫外線の光路41に対して45°の角度を成すように傾斜させられ、ミラー44の第2の作動位置は白色光の光路35と紫外線の光路41とが直交する箇所に対応する。要するに、ミラー44が第1の作動位置に置かれているとき、白色光の光路35はミラー44に遮られることなく光ガイドケーブル26の近位端面まで到達させる。しかし、ミラーが第2の作動位置に置かれると、白色光の光路35は遮られ、このとき紫外線の光路41はミラー44の反射面によって光ガイドケーブル26の近

位端面に向かうように曲げられる。なお、ミラー 44 が第 1 の作動位置に置かれているときも、紫外線の光路 41 はミラー 44 の反射面によって 90° の角度で曲げられるが、しかしその曲げられた光路は光ガイドケーブルの近位端面からは外されてその近位端面に到達することはない。

【0029】図 3 に最もよく図示するように、移動機構 46 は画像信号処理ユニット 12 の内部フレーム構造（図示されない）に適宜固定支持された矩形状枠体 46a と、この矩形状枠体 46a の長手方向軸線に沿って回転自在に支持されたボール螺子 46b と、このボール螺子 46b に螺着された可動板 46c と、該ボール螺子 46b を回転駆動させるべく矩形状枠体 46a の頂部に取り付けられた駆動モータ（例えばステッピングモータ或いはサーボモータ）46d とから成り、ミラー 44 は可動板 46c によって保持される。駆動モータ 46d の駆動によりボール螺子 46b が回転させられると、可動板 46c がボール螺子 46b に沿って移動させられ、その移動方向は駆動モータ 46d の回転駆動方向即ちボール螺子 46b の回転方向に依存する。要するに、駆動モータ 46d の駆動により、ミラー 44 は第 1 の作動位置と第 2 の作動位置との間で移動させられる。

【0030】ミラー 44 の第 1 の作動位置及び第 2 の作動位置を規定するために、矩形状枠体 46a の片側に可動板 46c の移動方向に沿って第 1 のコンタクトスイッチ 48₁ と第 2 のコンタクトスイッチ 48₂ とが適当な間隔で配置され、これらコンタクトスイッチ 48₁ 及び 48₂ も画像信号処理ユニット 12 の内部フレーム構造（図示されない）に適宜固定支持される。一方、可動板 46c には第 1 のコンタクトスイッチ 48₁ と第 2 のコンタクトスイッチ 48₂ とそれぞれ協働するようになった第 1 の検出片 50₁ と第 2 の検出片 50₂ が設けられる。ミラー 44 を第 2 の作動位置から第 1 の作動位置まで移動させるべく駆動モータ 46d が駆動させられているとき、その駆動は第 1 のコンタクトスイッチ 48₁ によって第 1 の検出片 50₁ が検出されるまで続けられる。即ち、第 1 のコンタクトスイッチ 48₁ が第 1 の検出片 50₁ の検出によってオンされると、駆動モータ 46d の駆動が停止され、このとき可動板 46c のミラー 44 は第 1 の作動位置に置かれることになる。これとは反対に、ミラー 44 を第 1 の作動位置から第 2 の作動位置まで移動させるべく駆動モータ 46d が駆動させられているとき、その駆動は第 2 のコンタクトスイッチ 48₂ によって第 2 の検出片 50₂ が検出されるまで続けられる。即ち、第 2 のコンタクトスイッチ 48₂ が第 2 の検出片 50₂ の検出によってオンされると、駆動モータ 46d の駆動が停止され、このとき可動板 46c のミラー 44 は第 2 の作動位置に置かれることになる。

【0031】要するに、照明光源として白色光ランプ 30 が選ばれたとき、ミラー 44 は第 1 の作動位置に置か

れ、このとき白色ランプ 30 からの白色光は光ガイドケーブル 26 の近位端面に導かれてその遠位端面から照明光として射出され、これによりスコープ 10 の前方の被写体は白色光で照明される。一方、照明光源として UV ランプ 36 が選ばれたとき、ミラー 44 は第 2 の作動位置に置かれ、これにより UV ランプ 36 からの紫外線がミラー 44 を介して光ガイドケーブル 26 の近位端面に導かれてその遠位端面から照明光として射出され、これによりスコープ 10 の前方の被写体は紫外線で照明される。

【0032】なお、以下の記載では、照明光源として白色ランプ 30 が選択された場合、即ち被写体が白色光で照明される場合については通常光モードとして言及され、また照明光源として紫外線ランプ 36 が選択された場合、即ち被写体が紫外線で照明される場合については紫外線モードとして言及される。

【0033】図 2 に示すように、駆動モータ 46d はドライバ 52 を介してシステムコントローラ 24 に接続される。駆動モータ 46d はドライバ 52 から出力される駆動パルスに従って回転駆動させられ、ドライバ 52 からの駆動パルスの出力はシステムコントローラ 24 によって制御される。第 1 及び第 2 のコンタクトスイッチ 48₁ 及び 48₂ は共にシステムコントローラ 24 に接続され、各コンタクトスイッチ（48₁、48₂）がオンされたか否かがシステムコントローラ 24 によって監視される。

【0034】図 1 に示す電子内視鏡にあっては、TV モニタ装置 20 でフルカラー映像を得るために面順次方式が採用され、このため白色光の光路 35 には図 2 及び図 3 に示すように回転式三原色カラーフィルタ 54 が介在させられる。本実施形態においては、回転式三原色カラーフィルタ 54 は RGB カラーフィルタとして構成され、この RGB カラーフィルタ 54 は図 4 に示すように円板部材から成る。同図に示すように、円板部材には赤色フィルタ要素 54R、緑色フィルタ要素 54G 及び青色フィルタ要素 54B が設けられ、これら色フィルタ要素はそれぞれ扇形領域として形成され、かつその周囲方向に沿って等間隔に配置される。また、互いに隣接する 2 つの色フィルタ要素間には遮光領域となる遮光要素 54S が設けられ、これら遮光要素 54S も該円板部材の周囲方向に沿って等間隔に配置される。

【0035】図 2 及び図 3 に示すように、RGB カラーフィルタ 54 はステッピングモータ或いはサーボモータのような駆動モータ 56 の出力軸に装着されて所定の回転周波数で回転駆動させられ、このとき RGB カラーフィルタ 54 の回転軸線は白色光の光路 35 に対して平行となっている。RGB カラーフィルタ 54 の回転周波数は電子内視鏡で採用される TV 映像再現方式に応じて決められる。例えば、NTSC 方式が採用されているとき、その回転周波数は仕様により適宜決められるもので

あるが、代表的には30Hzとされ、またPAL方式が採用されている場合も、RGBカラーフィルタ54の回転周波数は仕様により適宜決められるものであるが、代表的には25Hzとされる。なお、本実施形態では、NTSC方式が採用されているものとして、RGBカラーフィルタ54の回転周波数は30Hzとされる。

【0036】通常光モードの選択時、RGBカラーフィルタ54が図4に示すように白色光の光路35に対して矢印Aの方向に回転させられると、三原色光は赤色光、緑色光及び青色光の順で光ガイドケーブル26の近位端面10に入射させられる。要するに、光ガイドケーブル26の遠位端面からは三原色光が赤色光、緑色光及び青色光の順で繰り返し射出させられ、これによりスコープ10の遠位端の前方の被写体は赤色光、緑色光及び青色光の順で照明される。かくして、撮像センサ14の受光面には赤色光の照明による赤色被写体像、緑色光の照明による緑色被写体像及び青色光の照明による青色被写体像が順次結像され、各色の被写体像は撮像センサ14によって1フレーム分の画素信号に光電変換され、その1フレーム分の画素信号は各色の照明後の遮光要素54Sによる遮光期間にCCDドライバ16(図1)から出力される読出しクロックパルスに従って読み出される。

【0037】図2に示すように、RGBカラーフィルタ54の駆動モータ56はドライバ58を介してシステムコントローラ24に接続される。駆動モータ56はドライバ58から出力される駆動パルスに従って回転駆動させられ、ドライバ58からの駆動パルスの出力はシステムコントローラ24によって制御される。撮像センサ14から各色の1フレーム分の画素信号が適正なタイミングで読み出されるためには、その読出しタイミングをRGBカラーフィルタ54の回転周波数の位相と正確に同期させることが必要である。この目的のために、ドライバ58にはPLL(Phase Locked Loop)回路が組み込まれると共にRGBカラーフィルタ54に対して位相検出センサ60が設置される。

【0038】本実施形態では、回転位相センサ60は反射型のフォトインタラプタ型のセンサとして構成される。即ち、位相検出センサ60は発光部と受光部から成り、またRGBカラーフィルタ54の適当な箇所に反射領域が形成され、該発光部から光が連続的に射出させられ、その射出光がRGBカラーフィルタ54の一回転毎にその反射領域から反射させられて該受光部によって検出されると、位相検出センサ60からは検出信号がRGBカラーフィルタ54の回転周波数の位相を表す位相信号(パルス)としてドライバ58のPLL回路に出力される。

【0039】一方、タイミングコントローラ22からはCCDドライバ16に対して読出しタイミングパルスが出力され、この読出しタイミングパルスが出力される度にCCDドライバ16から撮像センサ14に対して一

連の読出しクロックパルスが出力され、この一連の読出しクロックパルスに従って撮像センサ14からは各色の1フレーム分の画素信号が順次読み出される。ドライバ58のPLL回路には上述した読出しタイミングパルスと同期した同期パルスがタイミングコントローラ22から出力される。

【0040】ドライバ58のPLL回路では、上述した位相信号と同期パルスの位相差が検出され、その位相差が零となるようにドライバ58から駆動モータへの駆動パルスの出力タイミングが調整される。かくして、撮像センサ14から各色の1フレーム分の画素信号の読出しタイミングとRGBカラーフィルタ54の回転周波数の位相とが正確に同期され、撮像センサ14から各色の1フレーム分の画素信号が適正なタイミングで読み出される得ることになる。

【0041】図2及び図3に示すように、紫外線の光路41には回転式シャッタ62が介在させられる。図5に示すように、本実施形態においては、回転式シャッタ62は円板部材から成り、この円板部材の周囲からは4つの扇形遮光要素62S₁、62S₂、62S₃及び62S₄が半径方向に突出させられる。同図から明かなように、4つの扇形遮光要素62S₁、62S₂、62S₃及び62S₄は円板部材の周囲に沿って等間隔に配置され、しかもそれら扇形遮光要素の中心角度θは互いに等しくされるが、しかし4つの扇形遮光要素の半径方向突出長さは一様ではない。即ち、扇形遮光要素62S₁は最も長い半径方向の突出長さを有し、次いでその直径方向に配置された扇形遮光要素62S₂は2番目に長い半径方向突出長さを有し、もう一方の互いに直径方向に配置された扇形遮光要素62S₃及び62S₄は同じ半径方向長さを有し、しかもその半径方向長さは最も短い。

【0042】図2及び図3に示すように、回転式シャッタ62はステッピングモータ或いはサーボモータのような駆動モータ64の出力軸に装着されて所定の回転周波数で回転駆動させられ、このとき回転式シャッタ62の回転軸線は紫外線の光路41に対して平行とされる。後述するように、回転式シャッタ62の回転駆動中、その4つの遮光要素62S₁、62S₂、62S₃及び62S₄の少なくとも1つは紫外線の光路41を直角方向に横切るようになっている。本実施形態では、回転式シャッタ62の回転周波数については、例えば、RGBカラーフィルタ54の回転周波数の1/4とされる。即ち、RGBカラーフィルタ54の回転速度は回転シャッタ62の回転速度よりも4倍速くされる。

【0043】駆動モータ64は移動機構66によって紫外線の光路41に対して前後に移動し得ようになっている。図3に最もよく図示するように、移動機構66は画像信号処理ユニット12の内部フレーム構造(図示されない)に適宜固定支持された矩形状枠体66aと、この矩形状枠体66aの長手方向軸線に沿って回転自在に

支持されたボール螺子 66b と、このボール螺子 66b に螺着された可動枠体 66c と、該ボール螺子 66b を回転駆動させるべく矩形形状枠体 66a の一端部材に取り付けられた駆動モータ（例えばステッピングモータ或いはサーボモータ）66d とから成り、駆動モータ 66d は可動枠体 66c によって保持される。ボール螺子 66b の回転軸線は紫外線の光路 41 に対して直角方向に延在し、このため駆動モータ 66d によりボール螺子 66b が回転駆動させられると、可動枠体 66c は可動板 66c がボール螺子 66b に沿って移動させられ、その移動方向は駆動モータ 66d の回転駆動方向即ちボール螺子 66b の回転方向に依存する。

【0044】要するに、駆動モータ 66d の駆動によって、駆動モータ 66d は紫外線の光路 41 に対して前後に移動させられ、かくして回転式シャッタ 62 の回転中心と紫外線の光路 41 との間の距離が可変となる。

【0045】図 6 に示すように、回転式シャッタ 62 の回転中心と紫外線の光路 41 との間の距離が最も長い半径方向突出長さを持つ扇形遮光要素 62S₁ の領域における半径よりも幾分短い距離 L₁ とされると、回転式シャッタ 62 の回転中（その回転方向が矢印 B で示される）、紫外線の光路 41 は扇形遮光要素 62S₁ だけによって遮られることになる。従って、この場合には、図 9 に示す円弧区間 P₁ にわたって紫外線が光ガイドケーブル 26 に導かれてその遠位端から射出され、これにより被写体は円弧区間 P₁ にわたって紫外線で照明されて蛍光を発する。この蛍光被写体像は撮像センサ 14 の受光面に結像され、その露光時間、即ち電荷蓄積時間は円弧区間 P₁ に対応する。紫外線の光路 41 が扇形遮光要素 62S₁ によって遮られるとき、撮像センサ 14 からは 1 フレーム分の画素信号が CCD ドライバ 16 によって読み出される。

【0046】図 7 に示すように、回転式シャッタ 62 の回転中心と紫外線の光路 41 との間の距離が中間の半径方向突出長さを持つ扇形遮光要素 62S₂ の領域における半径よりも幾分短い距離 L₂ とされると、回転式シャッタ 62 の回転中（その回転方向が矢印 B で示される）、紫外線の光路 41 は 2 つの遮光要素 62S₁ 及び 62S₂ だけによって遮られることになる。従って、この場合には、図 9 に示す円弧区間 P₂ にわたって紫外線が光ガイドケーブル 26 に導かれてその遠位端から射出され、これにより被写体は円弧区間 P₂ にわたって紫外線で照明されて蛍光を発する。この蛍光被写体像は撮像センサ 14 の受光面に結像され、その露光時間、即ち電荷蓄積時間は円弧区間 P₂ に対応する。紫外線の光路 41 が扇形遮光要素 62S₁ 及び 62S₂ のいずれかによって遮られるとき、撮像センサ 14 からは 1 フレーム分の画素信号が CCD ドライバ 16 によって読み出される。

【0047】図 8 に示すように、回転式シャッタ 62 の回転中心と紫外線の光路 41 との間の距離が最も短い半

径方向突出長さを持つ扇形遮光要素（62S₃、62S₄）の領域における半径よりも幾分短い距離距離 L₃ とされると、回転式シャッタ 62 の回転中（その回転方向が矢印 B で示される）、紫外線の光路 41 は 4 つの扇形遮光要素 62S₁、62S₂、62S₃ 及び 62S₄ の全てによって遮られることになる。従って、この場合には、図 9 に示す円弧区間 P₃ にわたって紫外線が光ガイドケーブル 26 に導かれてその遠位端から射出され、これにより被写体は円弧区間 P₃ にわたって紫外線で照明されて蛍光を発する。この蛍光被写体像は撮像センサ 14 の受光面に結像され、その露光時間、即ち電荷蓄積時間は円弧区間 P₃ に対応する。紫外線の光路 41 が扇形遮光要素 62S₁、62S₂、62S₃ 及び 62S₄ のいずれかによって遮られるとき、撮像センサ 14 からは 1 フレーム分の画素信号が CCD ドライバ 16 によって読み出される。

【0048】上述したように、紫外線モードの選択時、撮像センサ 14 に対する露光時間（電荷蓄積時間）を変えることが可能である。以下の記載では、撮像センサ 14 を円弧区間 P₁ に相当する露光時間で露光するモードについては第 1 露光モードとして、撮像センサ 14 を円弧区間 P₂ に相当する露光時間で露光するモードについては第 2 露光モードとして、撮像センサ 14 を円弧区間 P₃ に相当する露光時間で露光するモードについては第 3 露光モードとして言及する。後述するように、紫外線モードの選択時、電子内視鏡の使用者によって第 1、第 2 及び第 3 露光モードのうちのいずれかが選ばれる。

【0049】可動枠体 66c（従って、回転式シャッタ 62）は通常は図 2 及び図 3 に示すような初期位置に止められ、このような初期位置に可動枠体 66c を位置決めするために、コンタクトスイッチ 68 が可動枠体 66c の移動経路に沿う所定位置に配置され、一方可動枠体 66c にはコンタクトスイッチ 68 と協働するようになった検出片 70 が設けられる。なお、コンタクトスイッチ 68 も画像信号処理ユニット 12 の内部フレーム構造（図示されない）に適宜固定支持される。

【0050】画像信号処理ユニット 12 の電源が入れたとき、システムコントローラ 24 はコンタクトスイッチ 68 がオンされているが否かが判断され、もしコンタクトスイッチ 68 がオフ状態のとき、即ち検出片 70 がコンタクトスイッチ 68 から離れた位置にあるとき、可動枠体 66c をコンタクトスイッチ 70 側に向かって移動させるように駆動モータ 66d が駆動させられる。このような駆動は検出片 70 がコンタクトスイッチ 68 によって検出されるまで続けられる。即ち、第 1 のコンタクトスイッチ 68 が検出片 70 の検出によってオンされると、駆動モータ 66d の駆動が停止され、このとき可動枠体 66c は図 2 及び図 3 に示すような初期位置に位置決められる。

【0051】図 2 に示すように、駆動モータ 66d はド

ライバ 7 1 を介してシステムコントローラ 2 4 に接続される。駆動モータ 6 6 d はドライバ 7 1 から出力される駆動パルスに従って回転駆動させられ、ドライバ 7 1 からの駆動パルスの出力はシステムコントローラ 2 4 によって制御される。コンタクトスイッチ 6 8 はシステムコントローラ 2 4 に接続され、コンタクトスイッチ 6 8 がオンされたか否かがシステムコントローラ 2 4 によって監視される。

【0052】可動枠体 6 6 c が図 2 及び図 3 に示すような初期位置に置かれているとき、回転式シャッタ 6 2 の回転中心と紫外線の光路 4 1 との間の距離は図 6 に示す L_1 とされ、このとき紫外線の光路 4 1 は上述したように最も長い半径方向突出長さを持つ扇形遮光要素 6 2 S_1 だけによって遮られる。即ち、撮像センサ 1 4 は第 1 露光モードに従って露光される。なお、以下の記載では、可動枠体 6 6 c の初期位置については第 1 露光モード位置として言及される。

【0053】回転式シャッタ 6 2 の回転中心と紫外線の光路 4 1 との間の距離が図 7 に示す距離 L_2 及び図 8 に示す距離 L_3 となるように可動枠体 6 6 c を位置決めするために、位置検出センサ 7 2 が可動枠体 6 6 c の移動経路に沿う所定位置に配置され、一方可動枠体 6 6 c には位置検出センサ 7 2 と協働するようになった被検出部 7 4 L_2 及び 7 4 L_3 が設けられる。なお、コンタクトスイッチ 6 8 の場合と同様に、位置検出センサ 7 2 も画像信号処理ユニット 1 2 の内部フレーム構造（図示されない）に適宜固定支持される。

【0054】本実施形態では、位置検出センサ 7 2 は磁気センサとして構成され、この場合には被検出部 7 4 L_2 及び 7 4 L_3 は永久磁石片として形成される。位置検出センサ 7 2 即ち磁気センサ 7 2 は図 2 に示すようにシステムコントローラ 2 4 に接続され、可動枠体 6 6 c が駆動モータ 6 6 d によって紫外線の光路 4 1 に向かって移動している間に被検出部即ち永久磁石片 7 4 L_2 または 7 4 L_3 が磁気センサ 6 6 c によって検出されると、磁気センサ 7 2 から検出信号がシステムコントローラ 2 4 に対して出力される。

【0055】勿論、磁気センサ 7 2 による永久磁石片 7 4 L_2 の検出時に駆動モータ 6 6 d の駆動が停止されると、回転式シャッタ 6 2 の回転中心と紫外線の光路 4 1 との間の距離は図 7 に示す L_2 とされ、このとき紫外線の光路 4 1 は扇形遮光要素 6 2 S_1 及び 6 2 S_2 の双方によって遮られる。即ち、撮像センサ 1 4 は第 2 露光モードに従って露光されることになる。なお、以下の記載では、磁気センサ 7 2 による永久磁石片 7 4 L_2 の検出時に駆動モータ 6 6 d の駆動が停止された際の可動枠体 6 6 c の停止位置については第 2 露光モード位置として言及される。

【0056】また、磁気センサ 7 2 による永久磁石片 7 4 L_3 の検出時に駆動モータ 6 6 d の駆動が停止される

と、回転式シャッタ 6 2 の回転中心と紫外線の光路 4 1 との間の距離は図 8 に示す L_3 とされ、このとき紫外線の光路 4 1 は扇形遮光要素 6 2 S_1 、6 2 S_2 、6 2 S_3 及び 6 2 S_4 の 4 つによって遮られる。即ち、撮像センサ 1 4 は第 3 露光モードに従って露光されることになる。なお、以下の記載では、磁気センサ 7 2 による永久磁石片 7 4 L_3 の検出時に駆動モータ 6 6 d の駆動が停止された際の可動枠体 6 6 c の停止位置については第 3 露光モード位置として言及される。

【0057】図 2 に示すように、回転式シャッタ 6 2 の駆動モータ 6 4 はドライバ 7 6 を介してシステムコントローラ 2 4 に接続される。駆動モータ 6 4 はドライバ 7 6 から出力される駆動パルスに従って回転駆動させられ、ドライバ 7 6 からの駆動パルスの出力はシステムコントローラ 2 4 によって制御される。紫外線モード選択時、第 1、第 2 及び第 3 露光モードのそれぞれにおいて、撮像センサ 1 4 からの 1 フレーム分の画素信号が適正に読み出されるためには、その読出しタイミングが回転式シャッタ 6 2 の回転位相と正確に同期されなければならない。この目的のために、RGB カラーフィルタ 5 4 の場合と同様に、ドライバ 7 6 には PLL (Phase Locked Loop) 回路が組み込まれると共に回転式シャッタ 6 2 に対して位相検出センサ 7 8 が設置される。

【0058】本実施形態では、位相検出センサ 7 8 も反射型のフォトインタラプタ型のセンサとして構成される。即ち、位相検出センサ 7 8 は発光部と受光部から成り、また回転式シャッタ 6 2 の適当な箇所に反射領域が形成され、該発光部から光が連続的に射出させられ、その射出光が回転式シャッタ 6 2 の一回転毎にその反射領域から反射させられて該受光部によって検出されると、位相検出センサ 7 8 からは検出信号が回転式シャッタ 6 2 の回転周波数の位相を表す位相信号（パルス）としてドライバ 7 6 の PLL 回路に出力される。

【0059】一方、紫外線モードにおいては、第 1、第 2 及び第 3 露光モードのいずれかが選択されており、その選択された露光モードに応じた読出しタイミングパルスがタイミングコントローラ 2 2 から CCD ドライバ 1 6 に対して出力され、この読出しタイミングパルスが出力される度毎に CCD ドライバ 1 6 から撮像センサ 1 4 に対して一連の読出しクロックパルスが出力され、この一連の読出しクロックパルスに従って撮像センサ 1 4 からは 1 フレーム分の画素信号が順次読み出される。ドライバ 7 6 の PLL 回路には上述した読出しタイミングパルスと同期した同期パルスがタイミングコントローラ 2 2 から出力される。

【0060】ドライバ 7 6 の PLL 回路では、上述した位相信号と同期パルスの位相差が検出され、その位相差が零となるようにドライバ 7 6 から駆動モータへの駆動パルスの出力タイミングが調整される。かくして、撮像センサ 1 4 から 1 フレーム分の画素信号の読出しタイミ

ングと回転式シャッタ 62 の回転周波数の位相とが正確に同期され、撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号が適正なタイミングで読み出される得ることになる。

【0061】図 10 を参照すると、通常光モード及び紫外線モードのそれぞれの選択時に撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号を読み出す際のタイミングチャートが示される。

【0062】上述したように、通常光モード選択時には、RGB カラーフィルタ 54 は回転周波数 30Hz で回転させられ (NTSC 方式)、その 1 回転に要する時間 1/30 秒が 1 フレーム期間となる。通常光モードでは、1 フレーム期間にわたって三原色光の照明が赤色光、緑色光及び青色光の順で行われ、各色の照明期間が各色の被写体像の露光期間、即ち撮像センサ 14 に対する電荷蓄積期間となる。図 10 のタイミングチャートでは、赤色の被写体像の電荷蓄積期間が RA で示され、緑色の被写体像の電荷蓄積期間が GA で示され、青色の被写体像の電荷蓄積期間が BA で示される。

【0063】各色の被写体像の電荷蓄積期間の終了後の遮光要素 62 S による遮光期間が撮像センサ 14 から各色の 1 フレーム分の画素信号の読出し期間となり、このとき CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して一連の読出しクロックパルスが出力され、この一連の読出しクロックパルスに従って撮像センサ 14 から各色の 1 フレーム分の画素信号が順次読み出される。図 10 のタイミングチャートでは、1 フレーム分の赤色画素信号の読出し期間が RR で示され、1 フレーム分の緑色画素信号の読出し期間が GR で示され、1 フレーム分の青色画素信号の読出し期間が BR で示される。

【0064】各色の 1 フレーム分の画素信号の読出し時に CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 への一連の読出しクロックパルスの出力タイミングについては、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して出力される基本読出しタイミングパルス (図 10) に従って制御される。即ち、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して基本読出しタイミングパルスが出力される度毎に一連の読出しクロックパルスが CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して出力される。上述したように、RGB カラーフィルタ 54 の回転周波数の位相を位相検出センサ 60 で検出することにより、基本読出しタイミングパルスは RGB カラーフィルタ 54 の回転周波数の位相と正確に同期させられているので、撮像センサ 14 からの各色の 1 フレーム分の画素信号の読出しについては適正タイミングで行うことができる。

【0065】なお、図 10 のタイミングチャートにおいては、通常光モード選択時、1 フレーム分の緑色画素信号の読出し開始から緑色の被写体像の電荷蓄積期間の終了時までを 1 フレーム期間として便宜的に定義しているが、勿論、1 フレーム期間については、1 フレーム分の

赤色画素信号の読出し開始から赤色の被写体像の電荷蓄積期間の終了時までとすることもできるし、また 1 フレーム分の青色画素信号の読出し開始から青色の被写体像の電荷蓄積期間の終了時までとすることも可能である。

【0066】紫外線モード選択時には、回転式シャッタ 62 は RGB カラーフィルタ 54 の回転周波数の 1/4 の回転周波数で回転させられる。従って、図 10 のタイミングチャートに示すように、紫外線モードで第 1 露光モードが選択されているときには、1 フレーム期間は通常光モード選択時における 1 フレーム期間の丁度 4 倍となる。図 10 のタイミングチャートでは、その 1 フレーム期間のうちの紫外線照明期間が $UV A_1$ で示され、この紫外線照明期間 $UV A_1$ は蛍光被写体像の電荷蓄積期間であって、図 9 で定義した円弧区間 P_1 に対応するものである。また、電荷蓄積期間 $UV A_1$ の終了後の遮光要素 62 S₁ による遮光期間が $UV R$ で示され、この遮光期間 $UV R$ が撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号の読出し期間となり、このとき CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して一連の読出しクロックパルスが出力され、この一連の読出しクロックパルスに従って撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号が順次読み出される。

【0067】第 1 露光モードでは、1 フレーム分の画素信号の読出し時に CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 への一連の読出しクロックパルスの出力タイミングについては、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して出力される第 1 読出しタイミングパルス (図 10) に従って制御される。即ち、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して第 1 読出しタイミングパルスが出力される度毎に一連の読出しクロックパルスが CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して出力される。上述したように、回転式シャッタ 62 の回転周波数の位相を位相検出センサ 78 で検出することにより、第 1 読出しタイミングパルスは回転式シャッタ 62 の回転周波数の位相と正確に同期させられているので、撮像センサ 14 からの 1 フレーム分の画素信号の読出しについては適正タイミングで行うことができる。

【0068】紫外線モードで第 2 露光モードが選択されているとき、1 フレーム期間は通常光モード選択時における 1 フレーム期間の丁度 2 倍となる。図 10 のタイミングチャートでは、その 1 フレーム期間のうちの紫外線照明期間が $UV A_2$ で示され、この紫外線照明期間 $UV A_2$ は蛍光被写体像の電荷蓄積期間であって、図 9 で定義した円弧区間 P_2 に対応するものである。また、電荷蓄積期間 $UV A_2$ の終了後の遮光要素 (62 S₁、62 S₂) による遮光期間が $UV R$ で示され、この遮光期間 $UV R$ が撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号の読出し期間となり、このとき CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して一連の読出しクロックパルスが出

力され、この一連の読出しクロックパルスに従って撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号が順次読み出される。

【0069】第 2 露光モードでは、1 フレーム分の画素信号の読出し時に CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 への一連の読出しクロックパルスの出力タイミングについては、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して出力される第 2 読出しタイミングパルス (図 10) に従って制御される。即ち、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して第 2 読出しタイミングパルスが出力される度毎に一連の読出しクロックパルスが CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して出力される。勿論、第 2 読出しタイミングパルスも回転式シャッタ 62 の回転周波数の位相と正確に同期させられるので、撮像センサ 14 からの 1 フレーム分の画素信号の読出しについては適正タイミングで行うことができる。

【0070】紫外線モードで第 3 露光モードが選択されているとき、1 フレーム期間は通常光モード選択時における 1 フレーム期間と丁度同じになる。図 10 のタイミングチャートでは、その 1 フレーム期間のうちの紫外線照明期間が $UV A_3$ で示され、この紫外線照明期間 $UV A_3$ は蛍光被写体像の電荷蓄積期間であって、図 9 で定義した円弧区間 P_3 に対応するものである。また、電荷蓄積期間 $UV A_3$ の終了後の遮光要素 ($62 S_1$ 、 $62 S_2$ 、 $62 S_3$ 、 $62 S_4$) による遮光期間が $UV R$ で示され、この遮光期間 $UV R$ が撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号の読出し期間となり、このとき CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して一連の読出しクロックパルスが出力され、この一連の読出しクロックパルスに従って撮像センサ 14 から 1 フレーム分の画素信号が順次読み出される。

【0071】第 3 露光モードでは、1 フレーム分の画素信号の読出し時に CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 への一連の読出しクロックパルスの出力タイミングについては、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して出力される第 3 読出しタイミングパルス (図 10) に従って制御される。即ち、タイミングコントローラ 22 から CCD ドライバ 16 に対して第 3 読出しタイミングパルスが出力される度毎に一連の読出しクロックパルスが CCD ドライバ 16 から撮像センサ 14 に対して出力される。勿論、第 3 読出しタイミングパルスも回転式シャッタ 62 の回転周波数の位相と正確に同期させられるので、撮像センサ 14 からの 1 フレーム分の画素信号の読出しについては適正タイミングで行うことができる。

【0072】なお、第 3 露光モード選択時、1 フレーム期間は通常光モード選択時における 1 フレーム期間と同じであるけれども、蛍光被写体像の電荷蓄積期間 $UV A_3$ は通常光モードでの各色の被写体像の電荷蓄積期間

(RA 、 GA 、 BA) と比べれば 3 倍以上となり、撮像センサ 14 にとって感度の悪い蛍光被写体像に対して十分な電荷蓄積時間が得られることになる。

【0073】ここで注目すべき点は、RGB カラーフィルタ 54 の回転周波数が回転式シャッタ 62 の回転周波数の整数倍 (本実施形態では、4 倍) とされているために、第 1 読出しタイミングパルス、第 2 読出しタイミングパルス及び第 3 読出しタイミングパルスが通常光モード選択時での基本読出しタイミングパルスを適宜分周することにより得られ、その結果として、後述するように、基本読出しタイミングパルスに従って読み出された三原色光の画素信号を処理するように本来設計された画像信号処理回路 18 に何等変更することなくその画像信号処理回路 18 を用いて、紫外線モード選択時に撮像センサ 14 から読み出された画素信号を処理し得るということである。換言すれば、紫外線モード時に撮像センサ 14 から読み出される画素信号を処理するための別の画像信号処理系統は必要とされないということである。

【0074】図 11 を参照すると、画像信号処理回路 18 の詳細ブロック図が示され、同図に示すように、画像信号処理回路 18 には、プリアンプ 80、前処理回路 82 及びアナログ/デジタル (A/D) 変換器 84 が設けられる。通常光モード時、撮像センサ 14 から順次読み出された各色の 1 フレーム分の画素信号はプリアンプ 80 で所定の増幅度 (ゲイン) で増幅された後に前処理回路 82 で所定の画像処理、例えばフィルタリング処理、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、クランプ処理等を受けた後、 A/D 変換器 84 によって 1 フレーム分のデジタル画素信号に変換される。なお、プリアンプ 80 は電圧制御増幅器 (VCA) として構成され、その増幅度は可変とされる。

【0075】また、画像信号処理回路 18 にはフレームメモリ 86R、86G 及び 86B が設けられ、 A/D 変換器 84 からの各色の 1 フレーム分のデジタル画素信号はフレームメモリ 86R、86G 及び 86B のいずれかに一旦書き込まれて格納される。即ち、1 フレーム分の赤色デジタル画素信号はフレームメモリ 86R に書き込まれ、1 フレーム分の緑色デジタル画素信号はフレームメモリ 86G に書き込まれ、1 フレーム分の青色デジタル画素信号はフレームメモリ 86B に書き込まれ、このとき A/D 変換器 84 から順次出力される各色の 1 フレーム分のデジタル画素信号は該当フレームメモリ (86R、86G、86B) に順次上書きされる。一方、フレームメモリ 86R、86G 及び 86B からは三原色のデジタル画像信号、即ち赤色デジタル画像信号、緑色デジタル画像信号及び青色デジタル画像信号が 1/30 秒毎に ($NTSC$ 方式の場合) 同時に読み出され、このとき種々の同期信号例えば水平同期信号、垂直同期信号等を含む複合同期信号が付加される。要するに、1 フレーム分の三原色のデジタル画像信号はフレームメモリ 86R、86G 及

び 86B からデジタルコンポーネントビデオ信号として出力される。なお、そのような複合同期信号自体はタイミングコントローラ 22 で作成される。

【0076】更に、画像信号処理回路 18 には、デジタル/アナログ (D/A) 変換器 88R、88G 及び 88B と、後処理回路 90R、90G 及び 90B とが設けられ、フレームメモリ 86R、86G 及び 86B から読み出された三原色のカラービデオ信号、即ち赤色デジタルビデオ信号、緑色デジタルビデオ信号及び青色デジタルビデオ信号はそれぞれ D/A 変換器 88R、88G 及び 88B によって赤色アナログビデオ信号、緑色アナログビデオ信号及び青色アナログビデオ信号に変換され、次いで後処理回路 90R、90G 及び 90B に入力される。各後処理回路 (90R、90G、90B) では、その該当色のアナログビデオ信号が所定の画像処理、例えばフィルタリング処理、カラーバランス処理、ガンマ補正処理、輪郭強調処理等を受けた後アナログにコンポーネントビデオ信号 (R、G、B) として TV モニタ装置 20 に送られ、そこで内視鏡像がカラー映像として再現される。

【0077】紫外線モードの選択時も、画像信号処理回路 18 は通常光モード時と実質的に同様なタイミングで動作させられるが、しかし紫外線照明で得られる 1 フレーム分の画素信号は、本実施形態では、A/D 変換器 84 でデジタル画素信号に変換された後にフレームメモリ 86G だけに書き込まれることになる。というのは、図 10 のタイミングチャートから明らかなように、本実施形態では、紫外線モード選択時には、紫外線照明による画素信号の読出しタイミング (UVR) が通常光照明時の緑色画素信号の読出しタイミング (GR) に含まれているからである。勿論、通常光モード選択時、フレームメモリ 86G では、1 フレーム分の緑色画素信号は 1/30 秒毎に更新されるが、しかし紫外線モードで第 1 露光モードが選択されているときは、フレームメモリ 86G では、紫外線照明による 1 フレーム分の画素信号は 4/30 秒毎に更新され、紫外線モードで第 2 露光モードが選択されているときは、フレームメモリ 86G では、紫外線照明による 1 フレーム分の画素信号は 2/30 秒毎に更新され、紫外線モードで第 3 露光モードが選択されているときは、フレームメモリ 86G では、紫外線照明による 1 フレーム分の画素信号は 1/30 秒毎に更新される。

【0078】紫外線モード選択時、フレームメモリ 86G からは通常光モード選択時と同じ時間間隔で即ち 1/30 秒毎にデジタル画素信号が読み出され、そこにはタイミングコントローラ 22 からの複合同期信号が付加される。即ち、紫外線照明によるデジタル画素信号はフレームメモリ 86G から所謂デジタルモノクロビデオ信号として出力される。次いで、デジタルモノクロビデオ信号は D/A 変換器 88G でアナログモノクロビデオ信号に変換され、続いて後処理回路 90G で適宜処理された後

に TV モニタ 20 に送られ、そこで紫外線照明による蛍光被写体像が再現される。

【0079】紫外線モード選択時でも、通常光モード選択時と同様に、フレームメモリ 86R 及び 86B からのデジタル画素信号の読出し動作、D/A 変換器 88R 及び 88B での変換処理及び後処理回路 90R 及び 90B での画像処理はタイミングコントローラ 22 からのクロックパルスに従って行われるが、しかし紫外線モード選択時には、後処理回路 90R 及び 90B から出力されるビデオ信号は利用されず、TV モニタ装置 20 での被写体像の再現は後処理回路 90G から出力されるビデオ信号だけにに基づいて行われる。要するに、画像信号処理回路 18 の動作自体は通常光モード選択時でも紫外線モード選択でも実質的に同じである。

【0080】上述したように、紫外線モードで第 1 露光モードが選択されているときには、フレームメモリ 86G では、紫外線照明による 1 フレーム分の画素信号は 4/30 秒毎に更新されるために、フレームメモリ 86G からのビデオ信号の 1/30 秒毎の読出しは 4/30 秒間にわたって全く同じビデオ信号に基づくものとなる。即ち、フレームメモリ 86G からは 4/30 秒間にわたって 4 回同じビデオ信号が読み出されることになる。従って、第 1 露光モード選択時には、TV モニタ装置 20 で再現される動画としての蛍光被写体像はぎこちない動きのものとなるが、しかし第 1 露光モード選択時、撮像センサ 14 に対する電荷蓄積時間は最も長く、このため最も鮮明な蛍光被写体像が再現され得る。

【0081】また、紫外線モードで第 2 露光モードが選択されているときには、フレームメモリ 86G では、紫外線照明による 1 フレーム分の画素信号は 2/30 秒毎に更新されるために、フレームメモリ 86G からのビデオ信号の 1/30 秒毎の読出しは 2/30 秒間にわたって全く同じビデオ信号に基づくものとなる。即ち、フレームメモリ 86G からは 2 回同じビデオ信号が 2/30 秒間にわたって読み出されることになる。従って、第 2 露光モード選択時には、TV モニタ装置 20 で再現される動画としての蛍光被写体像は第 1 露光モード選択時に比べると改善された動きのものとなるが、しかし第 2 露光モード選択時には撮像センサ 14 に対する電荷蓄積時間は第 1 の露光モードに比べれば半分となり、このため蛍光被写体像の再現画像の鮮明度も第 1 の露光モードの場合に比べて幾分落ちることになる。

【0082】紫外線モードで第 3 露光モードが選択されているときには、フレームメモリ 86G では、紫外線照明による 1 フレーム分の画素信号は通常光モード選択時と同じ 1/30 秒毎に更新されるので、TV モニタ装置 20 で再現される動画としての蛍光被写体像は通常光モード選択時と同様に自然な動きのものとなるが、しかし第 3 露光モード選択時には撮像センサ 14 に対する電荷蓄積時間は最も短く、このため蛍光被写体像の再現画像の鮮

明度も第 1 露光モード及び第 2 露光モードの場合に比べると落ちることになる。なお、先にも述べたように、第 3 露光モード選択時でも、撮像センサ 14 に対する電荷蓄積時間は通常光モード選択時での各色の照明による電荷蓄積時間よりも 3 倍以上となるために、TV モニタ装置 20 では比較的鮮明な蛍光被写体像が再現され得る。

【0083】撮像センサ 14 は可視光（三原色光）の帯域に対しては高感度となっているが、しかしその感度は紫外線に対しては低感度であり、しかも紫外線モードでは撮像センサ 14 に対する電荷蓄積時間が第 1、第 2 及び第 3 露光モードで異なるので、プリアンプ 80 のゲイン（増幅度）はそれぞれのモード選択時に応じて調節されなければならない。また、プリアンプ 80 による増幅後の画素信号のノイズレベルはそれぞれのモード選択に応じて異なるので、前処理回路 82 でのフィルタリング処理によるノイズ除去帯域設定はそれぞれのモード選択に応じて設定されなければならない。同様に、画像信号のペデスタルレベルもそれぞれのモード選択に応じて異なるので、前処理回路 82 でのクランプ処理、即ち画素信号のペデスタルレベルを決定する設定処理もそれぞれのモード選択に応じて設定されなければならない。それぞれのモード選択に応じたプリアンプ 80 のゲイン設定はシステムコントローラ 24 によって行われ、またそれぞれのモード選択に応じた前処理回路 82 のノイズ除去帯域設定及びクランプ処理設定もシステムコントローラ 24 によって行われる。

【0084】再び図 2 に戻って説明すると、同図に示すように、白色光ランプ 30 は電源回路 92 によって給電され、UV ランプ 36 は電源回路 94 によって給電される。各電源回路（92、94）からの該当ランプ（30、36）への給電はシステムコントローラ 24 の制御下で行われる。本実施形態では、各ランプ（30、36）への給電制御については、各ランプ（30、36）の点灯及び消灯だけでなく必要に応じて減灯することもできるようにされる。なお、各電源回路（92、94）自体は商用交流電源から電力を受けるようになっている。

【0085】一般的には、通常光モード選択時には、白色光ランプ 30 だけが点灯されて UV ランプ 36 は消灯されるべきであり、また紫外線モード選択時には、UV ランプ 36 だけが点灯されて白色光ランプ 30 は消灯されるべきである。しかしながら、通常光モードと紫外線モードを頻繁に切り換えるような場合、即ち通常光照明による内視鏡像及び紫外線照明による内視鏡像を繰り返し比較して観察するような場合には、一方のランプの点灯時に他方のランプを消灯することは好ましくない。というのは、各ランプ（30、36）の点滅を頻繁に繰り返すことはランプの寿命を短くするからであり、また各ランプが消灯から点灯に切り換えられた直後その発光状態が不安定となるからである。従って、通常光モードと

紫外線モードが頻繁に切り換えられるような場合には、一方のランプの点灯時には他方のランプは減灯することが好ましい。

【0086】なお、以下の記載では、一方のランプの点灯時に他方のランプを消灯するモードについては消灯モードとして、一方のランプの点灯時に他方のランプを減灯するモードについては減灯モードとして言及する。

【0087】図 1 において、参照符号 96 は画像信号処理ユニット 12 の筐体の外壁部に取り付けられたフロントパネルを示し、このフロントパネル 96 には種々のスイッチ釦や表示灯が設けられる。図 12 を参照すると、フロントパネル 96 上には本発明に関連したスイッチ釦 98_{PW}、98_{C1}、98_{C2}、98_{U1}、98_{U2} 及び 98_{U3} 並びに表示灯窓 98_{WL}、98_{UV}、98_{L1} 及び 98_{L2} が示される。

【0088】また、図 13 を参照すると、システムコントローラ 24 とフロントパネルとの関係がブロック図として示される。同図では、システムコントローラ 24 内の CPU、ROM、RAM 及び I/O がそれぞれ参照符号 24a、24b、24c 及び 24d で示される。フロントパネル 96 の回路基板にはスイッチ 100_{PW}、100_{C1}、100_{C2}、100_{U1}、100_{U2} 及び 100_{U3} が設けられ、これらスイッチはシステムコントローラ 24 の I/O 24d の入力ポートに接続される。また、フロントパネル 96 の回路基板には表示灯として発光ダイオード（LED）102_{PW}、102_{WL}、102_{UV}、102_{L1}、102_{L2}、102_{U1}、102_{U2} 及び 102_{U3} と、これら LED の電源回路 104 とが設けられる。電源回路 104 はシステムコントローラ 24 の I/O の出力ポートに接続され、システムコントローラ 24 の制御下で動作させられ、これにより各 LED の点灯及び消灯が制御される。なお、LED 102_{WL}、102_{UV}、102_{U1}、102_{U2} 及び 102_{U3} は点灯及び消灯の他にシステムコントローラ 24 の制御下で点滅も行われ、これについては後で詳しく述べる。

【0089】スイッチ釦 98_{PW} は電源スイッチ釦として機能し、この電源スイッチ釦 98_{PW} は電源スイッチとして機能するスイッチ 100_{PW} と組み合わせられる。電源スイッチ釦 98_{PW} は自己復帰式の押下スイッチ釦として形成され、スイッチ 100_{PW} がオフ状態のとき、電源スイッチ釦 98_{PW} が押下されると、スイッチ 100_{PW} はオフ状態からオン状態に変化し、またスイッチ 100_{PW} がオン状態のとき、電源スイッチ釦 98_{PW} が押下されると、スイッチ 100_{PW} はオフ状態からオン状態に変化する。勿論、スイッチ 100_{PW} がオンされると、画像信号処理ユニット 12 が給電されて作動可能な状態となる。電源スイッチ釦 98_{PW} は適当な光拡散材料例えば半透明の合成樹脂材料から形成され、その内側には LED 102_{PW} が設けられる。スイッチ 100_{PW} がオンされたとき、LED 102_{PW} が点灯され、スイッチ 100_{PW} がオ

フされると、LED102_{PW}は消灯させられる。

【0090】切換スイッチ釦98_{C1}は通常光モード及び紫外線モードのいずれかを選択するための照明モード切換スイッチ釦として機能し、この照明モード切換スイッチ釦98_{C1}は切換スイッチ100_{C1}と組み合わせられる。照明モード切換スイッチ釦100_{C1}は自己復帰式の押下スイッチ釦として形成され、この照明モード切換スイッチ釦98_{C1}が押下される毎に切換スイッチ100_{C1}の出力レベルが低レベルから高レベルに変化し、照明モード切換スイッチ釦98_{C1}の押下状態が解放されると、10 切換スイッチ100_{C1}の出力レベルは高レベルから低レベルに戻る。システムコントローラ24は切換スイッチ100_{C1}の低レベルから高レベルへの変換を監視し、これにより照明モード切換スイッチ釦98_{C1}が押下されたか否かを判断する。

【0091】後述するように、電源スイッチ100_{PW}がオンされた直後の初期状態下では、通常光モードが強制的に選択され、その後に照明モード切換スイッチ釦98_{C1}が押下されると、通常光モードから紫外線モードに切り換えられ、更に照明モード切換スイッチ釦98_{C1}が押下されると、再び紫外線モードから通常光モードに戻る。要するに、照明モード切換スイッチ釦98_{C1}が押下される度毎に通常光モードと紫外線モードとが交互に切り換えられる。

【0092】照明モード切換スイッチ釦98_{C1}によって通常光モード及び紫外線モードのいずれのモードが選択されているかを表示するために、照明モード切換スイッチ釦98_{C1}にはその上下に表示灯窓98_{WL}及び98_{UV}が隣接して配置され、これら表示灯窓98_{WL}及び98_{UV}の内側にはLED102_{WL}及び102_{UV}がそれぞれ設けら 30 れる。表示灯窓98_{WL}及び98_{UV}自体は適当な光拡散材料例えば半透明の合成樹脂材料から形成され、通常光モード選択時にはLED102_{WL}が点灯され、また紫外線モード選択時にはLED102_{UV}が点灯される。

【0093】切換スイッチ釦98_{C2}は消灯モード及び減灯モードのいずれかを選択するための消灯／減灯モード切換スイッチ釦として機能し、この消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}は切換スイッチ100_{C2}と組み合わせられる。消灯／減灯モード切換スイッチ釦100_{C2}も自己復帰式の押下スイッチ釦として形成され、この消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}が押下される毎に切換スイッチ100_{C2}の出力レベルが低レベルから高レベルに変化し、消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}の押下状態が解放されると、切換スイッチ100_{C2}の出力レベルは高レベルから低レベルに戻る。システムコントローラ24は切換スイッチ100_{C2}の低レベルから高レベルへの変換を監視し、これにより消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}が押下されたか否かを判断する。

【0094】後述するように、電源スイッチ100_{PW}がオンされた直後の初期状態下においては、消灯モードが 50

強制的に選択され、その後に消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}が押下されると、消灯モードから減灯モードに切り換えられ、更に消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}が押下されると、再び減灯モードから消灯モードに戻る。要するに、消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}が押下される度毎に消灯モードと減灯モードとが交互に切り換えられる。

【0095】消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}によって消灯モード及び減灯モードのいずれのモードが選択されているかを表示するために、消灯／減灯モード切換スイッチ釦98_{C2}にはその上下に表示灯窓98_{L1}及び98_{L2}が隣接して配置され、これら表示灯窓98_{L1}及び98_{L2}の内側にはLED102_{L1}及び102_{L2}がそれぞれ設けられる。なお、表示灯窓98_{L1}及び98_{L2}は適当な光拡散材料例えば半透明の合成樹脂材料から形成され、消灯モード選択時にはLED102_{L1}が点灯され、また減灯モード選択時にはLED102_{L2}が点灯される。

【0096】選択スイッチ釦98_{U1}、98_{U2}及び98_{U3}は紫外線モードで第1、第2及び第3露光モードのいずれかのモードを選択するための露光モード選択スイッチ釦であり、これら露光モード選択スイッチ釦98_{U1}、98_{U2}及び98_{U3}はそれぞれ選択スイッチ100_{U1}、100_{U2}及び100_{U3}と組み合わせられる。各露光モード選択スイッチ釦(98_{U1}、98_{U2}、98_{U3})は自己復帰式の押下スイッチ釦として形成され、各露光モード選択スイッチ釦(98_{U1}、98_{U2}、98_{U3})が押下される毎に、その該当選択スイッチ(100_{U1}、100_{U2}、100_{U3})の出力レベルが低レベルから高レベルに変化し、各露光モード選択スイッチ釦(98_{U1}、98_{U2}、98_{U3})の押下状態が解放されると、その該当切換スイッチ(100_{U1}、100_{U2}、100_{U3})の出力レベルは高レベルから低レベルに戻る。システムコントローラ24では、各切換スイッチ(100_{U1}、100_{U2}、100_{U3})の低レベルから高レベルへの変換が監視され、これにより各露光モード選択スイッチ釦(98_{U1}、98_{U2}、98_{U3})が押下されたか否かを判断する。

【0097】照明モード切換スイッチ釦98_{C1}によって通常光モードが選択されている場合には、露光モード選択スイッチ釦98_{U1}、98_{U2}及び98_{U3}のいずれの押下操作も無効化される。即ち、通常光モード選択時には、すべての選択スイッチ(100_{U1}、100_{U2}、100_{U3})の出力レベルが低レベルから高レベルへに変化したとしても、その変化が信号としてシステムコントローラ24に取り込まれることはない。一方、照明モード切換スイッチ釦98_{C1}によって紫外線モードが選択されたとき、露光モード選択スイッチ釦98_{U1}、98_{U2}及び98_{U3}のいずれの押下操作が有効化される。露光モード選択スイッチ釦98_{U1}が押下されると、システムコントローラ24では、第1露光モードが選択されたと判断さ

れ、露光モード選択スイッチ釦 9 8_{U2} が押下されると、システムコントローラ 24 では、第 2 露光モードが選択されたと判断され、露光モード選択スイッチ釦 9 8_{U3} が押下されると、システムコントローラ 24 では、第 3 露光モードが選択されたと判断される。

【0098】露光モード選択スイッチ釦 9 8_{U1}、9 8_{U2} 及び 9 8_{U3} 自体は適当な光拡散材料例えば半透明の合成樹脂材料から形成され、それぞれの内側には LED 102_{U1}、102_{U2} 及び 102_{U3} が設けられる。露光モード選択スイッチ釦 9 8_{U1} が押下されたとき、LED 102_{U1} が点灯され、露光モード選択スイッチ釦 9 8_{U2} が押下されたとき、LED 102_{U2} が点灯され、露光モード選択スイッチ釦 9 8_{U3} が押下されたとき、LED 102_{U3} が点灯される。

【0099】後述するように、電源スイッチ 100_{PW} がオンされた直後の初期状態下においては、回転式シャッタ 62 の駆動モータ 64 は図 2 及び図 3 に示すような初期位置に移動させられるので、照明モード切換スイッチ釦 9 8_{C1} によって紫外線モードが電源スイッチ 100_{PW} のオン後に最初に選択されるとき、第 1 露光モードが強制的に選択され、かつ LED 102_{U1} が点灯される。

【0100】図 14 を参照すると、システムコントローラ 24 の CPU 24a で実行される初期設定ルーチンのフローチャートが示され、この初期設定ルーチンはフロントパネル 96 の電源スイッチ釦 9 8_{PW} を押下して電源スイッチ 100_{PW} をオンしたときに一度だけ実行される。

【0101】ステップ 1401 では、フロントパネル 96 上の全てのスイッチ操作（電源スイッチ 100_{PW} の操作は除く）が無効化される。次いで、ステップ 1402 では、コンタクトスイッチ 48₁ がオンされているか否かが判断される。もしコンタクトスイッチ 48₁ がオフのとき、即ちミラー 44 が第 2 の作動位置（紫外線モード）に置かれているとき、ステップ 1403 に進み、そこで光源切換初期化ルーチンが実行され、これによりミラー 44 は第 1 の作動位置（通常光モード）に位置決めされる。要するに、電子内視鏡の照明モードとしては、通常光モードが一般的であるので、電子内視鏡の電源投入時には、通常光モードが強制的に選択される。なお、光源切換初期化ルーチンについては図 15 を参照して後

で詳細に説明する。

【0102】ステップ 1404 では、コンタクトスイッチ 68 がオンされているか否かが判断される。本実施形態では、上述したように、通常光モードから紫外線モードに切り換えられたとき、第 1 露光モードが強制的に選択されるようになっているので、可動枠体 66c が初期位置即ち第 1 露光モード位置に位置決めされているか否かが検出される。もしコンタクトスイッチ 68 がオフのとき、即ち可動枠体 66c が第 1 露光モード位置にないとき、ステップ 1405 に進み、そこで露光モード初期

化ルーチンが実行され、これにより可動枠体 66c が第 1 露光モード位置まで移動させられて、第 1 露光モードの強制的な選択が行われる。なお、露光モード初期化ルーチンについては図 16 を参照して後で詳細に説明する。

【0103】ステップ 1406 では、白色光ランプ 30 が点灯され、次いでステップ 1407 で LED 102_{PW}、102_{WL} 及び 102_{L1} が点灯させられる。勿論、LED 102_{PW} の点灯により、画像信号処理ユニット 12 がオン状態にあることが示され、また LED 102_{WL} 及び LED 102_{L1} の点灯により、初期設定で通常光モード及び消灯モードが選択されることが示される。続いて、ステップ 1408 では、プリアンプ 80 のゲインが通常光モードに従って設定され、ステップ 1409 では前処理回路 82 の処理が通常光モードに従って設定される。

【0104】ステップ 1410 では、各種フラグ CF1、CF2、WF、EF1、EF2 及び EF3 がそれぞれ初期値に設定される。

【0105】フラグ CF1 は通常光モード及び紫外線モードのいずれかが選択されているかを指示する照明モード指示フラグであり、CF1 = 0 のとき、通常光モードが選択されていることを指示し、CF1 = 1 のとき、紫外線モードが選択されていることを指示する。電子内視鏡の立上げ時には、通常光モードが強制的に選択されるので、照明モード指示フラグ CF1 には“0”が設定される。

【0106】フラグ CF2 は消灯モード及び減灯モードのいずれかが選択されているかを指示する消灯 / 減灯モード指示フラグであり、CF2 = 0 のとき、消灯モードが選択されていることを指示し、CF2 = 1 のとき、減灯モードが選択されていることを指示する。電子内視鏡の立上げ時には、消灯モードが強制的に選択されるので、消灯 / 減灯モード指示フラグ CF2 には“0”が設定される。

【0107】フラグ WF は、図 18 に示す照明モード切換スイッチ監視ルーチン或いは図 21 に示す露光モード選択スイッチ監視ルーチンの実行時に用いられるフラグであって、照明モード切換或いは露光モード選択が確認された際に該ルーチンが所定時間例えば 3 秒間だけ待機状態に入ることを指示する待機指示フラグである。即ち、照明モード切換或いは露光モード選択が行われる度に待機指示フラグ WF は“0”から“1”に書き換えられ、その後 3 秒間は上述のルーチン（図 14 或いは図 21）は待機状態となり、その間に照明モード切換或いは露光モード選択に伴う動作（例えば、ミラー 44 の移動或いは可動枠体 66c の移動）が行われる。

【0108】フラグ EF1 は紫外線モードで第 1 露光モードが選択されているか否かを指示する第 1 露光モード指示フラグであり、第 1 露光モードが選択されると、第

1 露光モード指示フラグ E F 1 には “ 1 ” が与えられる。上述したように、初期設定では、可動枠体 6 6 c は図 2 及び図 3 に示すような初期位置即ち第 1 露光モード位置に位置決めされるので、E F 1 = 1 とされる。フラグ E F 2 は紫外線モードで第 2 露光モードが選択されているか否かを指示する第 2 露光モード指示フラグであり、第 2 露光モードが選択されると、第 2 露光モード指示フラグ E F 2 には “ 1 ” が与えられ、またフラグ E F 3 は紫外線モードで第 3 露光モードが選択されているか否かを指示する第 3 露光モード指示フラグであり、第 3 露光モードが選択されると、第 3 露光モード指示フラグ E F 3 には “ 1 ” が与えられる。

【0109】ステップ 1411 では、待機時間カウンタ W C に初期値として “ 60 ” が設定される。待機時間カウンタ W C は減算カウンタとして構成されるものであって、上述の 3 秒間の待機時間をカウントするためのものである。なお、照明モード切換スイッチ監視ルーチン（図 18）及び露光モード選択監視ルーチン（図 21）は共に 50ms 毎に繰り返し実行される時間割込みルーチンとされるものであり、初期値 “ 60 ” は 3 秒間に対応する数値として設定される。

【0110】ステップ 1412 で選択スイッチ 100_{U1}、100_{U2} 及び 100_{U3} を除くスイッチ操作が有効化されると、この初期設定ルーチンは終了する。なお、選択スイッチ 100_{U1}、100_{U2} 及び 100_{U3} は紫外線モードで第 1、第 2 及び第 3 露光モードのいずれかを選択するためのものであって、通常光モード下では必要とされないものである。

【0111】図 15 には図 14 の初期設定ルーチンのステップ 1403 で実行される光源切換初期化ルーチンのフローチャートが示される。

【0112】ステップ 1501 では、モータ 46 d がミラー 44 を第 1 の作動位置に向かうように駆動させられ、次いでステップ 1502 では、コンタクトスイッチ 48₁ がオンされたか否かが監視される。コンタクトスイッチ 48₁ のオンが確認されると、即ちミラー 44 が第 1 の作動位置に到達したことが確認されると、ステップ 1503 に進み、そこでモータ 46 d の駆動が停止される。

【0113】図 16 には図 14 の初期設定ルーチンのステップ 1405 で実行される露光モード初期化ルーチンのフローチャートが示される。

【0114】ステップ 1601 では、モータ 66 d が可動枠体 66 c を初期位置即ち第 1 露光モード位置に向かうように駆動させられ、次いでステップ 1602 では、コンタクトスイッチ 68 がオンされたか否かが監視される。コンタクトスイッチ 68 のオンが確認されると、即ち可動枠体 66 c が第 1 露光モード位置に到達したことが確認されると、ステップ 1603 に進み、そこでモータ 66 d の駆動が停止される。

【0115】図 17 にはシステムコントローラ 24 の C P U 24 a で実行される点灯 / 減灯モード切換スイッチ監視ルーチンのフローチャートが示され、この点灯 / 減灯モード切換スイッチ監視ルーチンは適当な時間間隔例えば 50ms 毎に繰り返し実行される時間割込みルーチンとされ、その実行開始は図 14 に示す初期設定ルーチンの実行完了後となる。

【0116】ステップ 1701 では、点灯 / 減灯モード切換スイッチ 98_{C2} が押下されたか否かが 50ms 経過毎に監視される。点灯 / 減灯モード切換スイッチ 98_{C2} 押下操作が確認されると、スイッチ切換スイッチ 100_{C2} の低レベルから高レベルへの変化が確認されると、ステップ 1702 に進み、そこで消灯 / 減灯モード指示フラグ C F 2 が “ 0 ” であるか “ 1 ” であるかが判断される。

【0117】ステップ 1702 で C F 2 = 0 であるとき、即ち消灯モードが選択されていたときには、ステップ 1703 に進み、そこで消灯 / 減灯モード指示フラグ C F 2 が “ 0 ” から “ 1 ” に書き換えられ、次いでステップ 1704 では、L E D 102_{L1} が消灯され、L E D 102_{L2} が点灯され、これにより消灯モードから減灯モードに切り換えられたことが指示される。

【0118】一方、ステップ 1702 で C F 2 = 1 であるとき、即ち減灯モードが選択されていたときには、ステップ 1705 に進み、そこで消灯 / 減灯モード指示フラグ C F 2 が “ 1 ” から “ 0 ” に書き換えられ、次いでステップ 1704 では L E D 102_{L1} が点灯され、L E D 102_{L2} が消灯され、これにより減灯モードから消灯モードに切り換えられたことが指示される。

【0119】要するに、点灯 / 減灯モード切換スイッチ 98_{C2} が押下される度に消灯モード及び減灯モードが交互に切り換えられ、その選択されたモードが消灯 / 減灯モード指示フラグ C F 2 によって指示される。

【0120】図 18 を参照すると、システムコントローラ 24 の C P U 24 a で実行される照明モード切換スイッチ監視ルーチンのフローチャートが示され、この照明モード切換スイッチ監視ルーチンも例えば 50ms 毎に繰り返し実行される時間割込みルーチンとされ、その実行開始は図 13 の消灯 / 減灯モード切換スイッチ監視ルーチンの場合と同様に図 14 に示す初期設定ルーチンの実行後となる。

【0121】ステップ 1801 では、待機指示フラグ W F が “ 0 ” であるか “ 1 ” であるかが判断される。初期設定では、W F = 0 とされるので（図 14）、ステップ 1802 に進み、そこで照明モード切換スイッチ 98_{C1} が押下されたか否かが判断される。照明モード切換スイッチ 98_{C1} の押下操作が確認されないとき、本ルーチンは一旦終了する。その後、50ms 経過毎に本ルーチンは繰り返し実行されることになるが、照明モード切換スイッチ 98_{C1} の押下操作が確認されない限り、何等の

進展もない。

【0122】ステップ1802で照明モード切換スイッチ釦98_{C1}の押下操作が確認されると、ステップ1803に進み、そこで待機指示フラグWFが“0”から“1”に書き換えられ、次いでステップ1804に進み、そこで照明モード指示フラグCF1が“0”であるか“1”であるかが判断される。

【0123】CF1=0のとき、即ち通常光モードが選択されているとき、ステップ1805に進み、そこで照明モード指示フラグCF1が“0”から“1”に書き換えられ、これにより通常光モードから紫外線モードに切り換わることが指示される。次いで、ステップ1806で紫外線モード移行処理ルーチンの実行が指令され、これにより通常光モードから紫外線モードへの切換が行われる。なお、紫外線モード移行処理ルーチンについては図19を参照して後で詳しく説明する。

【0124】一方、ステップ1804でCF1=1のとき、即ち紫外線モードが選択されているとき、ステップ1807に進み、そこで照明モード指示フラグCFが“1”から“0”に書き換えられ、これにより紫外線モードから通常光モードに切り換わることが指示される。次いで、ステップ1808で通常光モード移行処理ルーチンの実行が指令され、これにより紫外線モードから通常光モードへの切換が行われる。なお、通常光モード移行処理ルーチンについては図20を参照して後で詳しく説明する。

【0125】照明モード切換スイッチ釦98_{C1}の押下操作の確認後に50msが経過すると、本ルーチンが再び実行されるが、このときWF=1となっているので(ステップ1803)、ステップ1801からステップ1809に進み、そこで待機時間カウンタWC(初期設定値60)から“1”だけ減算される。次いでステップ1810では、待機時間カウンタWCの減算値が“0”に到達したか否かが判断される。もしWC>0であれば、本ルーチンは一旦終了する。その後、50ms経過後毎に本ルーチンは実行されるが、ステップ1810で待機時間カウンタWCの値が“0”に到達するまで、何等の進展もない。要するに、本ルーチンは図19に示す紫外線モード移行処理ルーチン或いは図20に示す白色光モード移行処理ルーチンの実行中は待機状態となり(WF=1)、この待機中に該移行処理ルーチンの実行に伴うミラー44の移動が完了させられる。

【0126】ステップ1810で待機時間カウンタWCの減算値が“0”に到達したとき、即ち待機状態に入ってから3秒が経過したとき、ステップ1810からステップ1811に進み、そこで待機指示フラグWFが“1”から“0”に戻され、次いでステップ1812で待機時間カウンタWCに初期設定値“60”が設定され、本ルーチンは一旦終了する。その後、50ms経過後毎に本ルーチンは実行され、照明モード切換スイッチ釦98_{C1} 50

の押下操作が監視され、その押下操作が確認される度毎に上述したような照明モード指示フラグCF1の書換えが行われる。

【0127】図19を参照すると、システムコントローラ24のCPU24aで実行される紫外線モード移行処理ルーチンのフローチャートが示され、この紫外線モード移行処理ルーチンの実行指令は図18の照明モード切換スイッチ監視ルーチンのステップ1806で行われる。

【0128】先ず、ステップ1901では、全てのスイッチ操作が無効化され、次いでステップ1902では、UVランプ36が点灯される。続いて、ステップ1903では、LED102_{WL}が消灯され、LED102_{UV}が点滅させられ、このLED102_{UV}の点滅は通常光モードから紫外線モードへの移行が完了するまで続けられる。要するに、LED102_{UV}を点滅させることによって、照明モードが通常光モードから紫外線モードへ移行中であることが表示される。

【0129】ステップ1904では、第1露光モード指示フラグEF1、第2露光モード指示フラグEF2及び第3露光モード指示フラグEF3の値に応じて、LED102_{U1}、102_{U2}及び102_{U3}のいずれかが点灯される。要するに、EF1=1、EF2=0かつEF3=0であるとき、即ち第1露光モードが選択されているとき、LED102_{U1}だけが点灯され、EF=0、EF2=1かつEF3=0であるとき、即ち第2露光モードが選択されているとき、LED102_{U2}だけが点灯され、EF=0、EF2=0かつEF3=1であるとき、即ち第3露光モードが選択されているとき、LED102_{U3}だけが点灯される。なお、図14の初期設定ルーチンで説明したように、本実施形態では、初期設定時に第1露光モードが強制的に選択されるので(EF1=1)、電子内視鏡の立上げ後、照明モード切換スイッチ釦98_{C1}が最初押下されたときには、LED102_{U1}が点灯される。

【0130】ステップ1905では、モータ46dがミラー44を第1の動作位置から第2の動作位置に向かって移動させるべく駆動させられ、次いでステップ1906では、コンタクトスイッチ48₂がオンされたか否かが監視される。コンタクトスイッチ48₂がオンされたとき、即ちミラー44が第2の作動位置(図2及び図3)まで到達したとき、ステップ1907に進み、そこでモータ46dの駆動が停止させられ、このときUVランプ36からの紫外線がミラー44によって光ガイドケーブル26に導かれる。

【0131】ステップ1908では、消灯/減灯モード指示フラグCF2が“0”であるか“1”であるかが判断される。CF2=0のとき、即ち消灯モードが選択されているとき、ステップ1909に進み、そこで白色光ランプ30が消灯される。一方、CF2=1のとき、即

ち減灯モードが選択されているとき、ステップ1910に進み、そこで白色光ランプ30が減灯される。

【0132】ステップ1911では、第1露光モード指示フラグEF1、第2露光モード指示フラグEF2及び第3露光モード指示フラグEF3の値に応じて、プリアンプ80のゲインが第1、第2及び第3露光モードのいずれかに従って設定される。要するに、第1露光モード選択時(EF1=1)には、プリアンプ80のゲインは第1露光モードに従って設定され、第2露光モード選択時(EF2=1)には、プリアンプ80のゲインは第2露光モードに従って設定され、第3露光モード選択時(EF3=1)には、プリアンプ80のゲインは第3露光モードに従って設定される。なお、図14の初期設定ルーチンで説明したように、本実施形態では、初期設定時に第1露光モードが強制的に選択されるので(EF1=1)、電子内視鏡の立上げ後、照明モード切換スイッチ98_{C1}が最初押下されたときには、プリアンプ80のゲイン設定は第1露光モードに従うものとなる。

【0133】ステップ1912では、第1露光モード指示フラグEF1、第2露光モード指示フラグEF2及び第3露光モード指示フラグEF3の値に応じて、前処理回路82の処置が第1、第2及び第3露光モードのいずれかに従って設定される。要するに、プリアンプ80の場合と同様に、第1露光モード選択時(EF1=1)には、前処理回路82の処理は第1露光モードに従って設定され、第2露光モード選択時(EF2=1)には、前処理回路82の処理は第2露光モードに従って設定され、第3露光モード選択時(EF3=1)には、前処理回路82の処理は第3露光モードに従って設定される。

【0134】ステップ1913では、全てのスイッチ操作が有効化される。次いで、ステップ1914では、露光モード選択監視ルーチンの実行が指令され、これにより露光モード選択スイッチ98_{U1}、98_{U2}及び98_{U3}のいずれかの押下操作が監視される。ステップ1915では、LED102_{UV}の点滅表示が点灯表示に変えられ、これにより通常光モードから紫外線モードへの切換が完了したことが表示される。なお、露光モード選択監視ルーチンについては図21及び図22を参照して後で詳しく説明する。

【0135】図20を参照すると、システムコントローラ24のCPU24aで実行される通常光モード移行処理ルーチンのフローチャートが示され、この通常光モード移行処理ルーチンの実行指令は図18の照明モード切換スイッチ監視ルーチンのステップ1808で行われる。

【0136】まず、ステップ2001では、露光モード選択監視ルーチン(図21及び図22)の実行が中止され、次いでステップ2002で全てのスイッチ操作が無効化され、続いてステップ2003で白色光ランプ30が点灯される。次に、ステップ2004では、LED1

02_{WL}が点滅され、LED102_{UV}が消灯させられ、LED102_{WL}の点滅は紫外線モードから通常光モードへの移行が完了するまで続けられる。要するに、LED102_{WL}を点滅させることによって、照明モードが紫外線モードから通常光モードへ移行中であることが表示される。

【0137】ステップ2005では、第1露光モード指示フラグEF1、第2露光モード指示フラグEF2及び第3露光モード指示フラグEF3の値の如何に拘わらず、LED102_{U1}、102_{U2}及び102_{U3}の点灯が禁止される。言うまでもなく、その理由は、通常光モード下では、第1、第2及び第3露光モードは無関係であるからである。

【0138】ステップ2006では、モータ46dがミラー44を第2の動作位置から第1の動作位置に向かって移動させるべく駆動させられ、次いでステップ2007では、コンタクトスイッチ48₁がオンされたか否かが監視される。コンタクトスイッチ48₁がオンされたとき、即ちミラー44が第1の作動位置まで到達したとき、ステップ2008に進み、そこでモータ46dの駆動が停止させられ、このとき白色光ランプ30からの紫外線がミラー44によって光ガイドケーブル26に導かれる。

【0139】ステップ2009では、消灯/減灯モード指示フラグCF2が“0”であるか“1”であるかが判断される。CF2=0のとき、即ち消灯モードが選択されているとき、ステップ2010に進み、そこでUVランプ36が消灯される。一方、CF2=1のとき、即ち減灯モードが選択されているとき、ステップ2011に進み、そこでUVランプ36が減灯される。

【0140】ステップ2012では、プリアンプ80のゲインが通常光モードに従って設定され、次いでステップ2013では、前処理回路82の処置が通常光モードに従って設定される。続いて、ステップ2014では、選択スイッチ100_{U1}、100_{U2}及び100_{U3}を除くスイッチ操作が有効化され、次いでステップ2015では、LED102_{WL}の点滅表示が点灯表示に変えられ、これにより紫外線モードから通常光モードへの切換が完了したことが表示される。

【0141】図21を参照すると、システムコントローラ24のCPU24aで実行される露光モード選択スイッチ監視ルーチンのフローチャートが示され、この露光モード選択スイッチ監視ルーチンも例えば50ms毎に繰り返し実行される時間割込みルーチンとされ、その実行開始は図19の紫外線モード移行処理ルーチンのステップ1914で指令され、その実行中止は図20の通常光モード移行処理ルーチンのステップ2001で指令される。

【0142】ステップ2101では、待機指示フラグWFが“0”であるか“1”であるかが判断される。初期

設定では、WF = 0 であるので (図 14)、ステップ 2102 に進み、そこで露光モード選択スイッチ釦 98_{U1} が押下されたか否かが判断される。

【0143】露光モード選択スイッチ釦 98_{U1} の押下操作が確認されると、即ち第 1 露光モードの選択が確認されると、ステップ 2103 に進み、そこで第 2 露光モード指示フラグ EF 2 と第 3 露光モード指示フラグ EF 3 とのいずれか一方が “ 1 ” であるか否かが判断される。EF 2 = 1 のとき、即ち第 2 露光モードが選択されているとき、若しくは EF 3 = 1 のとき、即ち第 3 露光モードが選択されているとき、ステップ 2104 に進み、そこで第 1 露光モード選択処理ルーチンの実行が指令され、この第 1 露光モード選択処理ルーチンの実行により、第 2 露光モード (EF 2 = 1) 若しくは第 3 露光モード (EF 3 = 1) から第 1 露光モードに移行するための処理が行われる。次いで、ステップ 2105 で待機指示フラグ WF に “ 1 ” が設定された後、本ルーチンは一旦終了する。なお、第 1 露光モード選択処理ルーチンについては図 22 を参照して後で詳しく説明する。

【0144】ステップ 2102 で露光モード選択スイッチ釦 98_{U1} の押下操作が確認されないとき、或いは第 1 露光モードが選択されているにも拘わらずに露光モード選択スイッチ釦 98_{U1} の押下操作が行われたとき、ステップ 2106 に進み、そこで露光モード選択スイッチ釦 98_{U2} が押下されたか否かが判断される。

【0145】露光モード選択スイッチ釦 98_{U2} の押下操作が確認されると、即ち第 2 露光モードの選択が確認されると、ステップ 2107 に進み、そこで第 1 露光モード指示フラグ EF 1 と第 3 露光モード指示フラグ EF 3 とのいずれか一方が “ 1 ” であるか否かが判断される。EF 1 = 1 のとき、即ち第 1 露光モードが選択されているとき、若しくは EF 3 = 1 のとき、即ち第 3 露光モードが選択されているとき、ステップ 2108 に進み、そこで第 2 露光モード選択処理ルーチンの実行が指令され、この第 2 露光モード選択処理ルーチンの実行により、第 1 露光モード (EF 1 = 1) 若しくは第 3 露光モード (EF 3 = 1) から第 2 露光モードに移行するための処理が行われる。次いで、ステップ 2109 で待機指示フラグ WF に “ 1 ” が設定された後、本ルーチンは一旦終了する。なお、第 2 露光モード選択処理ルーチンについては図 23 を参照して後で詳しく説明する。

【0146】ステップ 2106 で露光モード選択スイッチ釦 98_{U2} の押下操作が確認されないとき、或いは第 2 露光モードが選択されているにも拘わらずに露光モード選択スイッチ釦 98_{U2} の押下操作が行われたとき、ステップ 2110 に進み、そこで露光モード選択スイッチ釦 98_{U3} が押下されたか否かが判断される。

【0147】露光モード選択スイッチ釦 98_{U3} の押下操作が確認されると、即ち第 3 露光モードの選択が確認されると、ステップ 2111 に進み、そこで第 1 露光モー

ド指示フラグ EF 1 と第 2 露光モード指示フラグ EF 2 とのいずれか一方が “ 1 ” であるか否かが判断される。EF 1 = 1 のとき、即ち第 1 露光モードが選択されているとき、若しくは EF 2 = 1 のとき、即ち第 2 露光モードが選択されているとき、ステップ 2112 に進み、そこで第 3 露光モード選択処理ルーチンの実行が指令され、この第 3 露光モード選択処理ルーチンの実行により、第 1 露光モード (EF 2 = 1) 若しくは第 2 露光モード (EF 2 = 1) から第 3 露光モードに移行するための処理が行われる。次いで、ステップ 2113 で待機指示フラグ WF に “ 1 ” が設定された後、本ルーチンは一旦終了する。なお、第 3 露光モード選択処理ルーチンについては図 24 を参照して後で詳しく説明する。

【0148】いずれにしても、ステップ 2105、ステップ 2109 或いはステップ 2113 で待機指示フラグ WF に “ 1 ” が設定された後に 50ms が経過すると、本ルーチンが再び実行されるが、このとき WF = 1 となっているので、ステップ 2101 からステップ 2114 に進み、そこで待機時間カウンタ WC (初期設定値 60) から “ 1 ” だけ減算される。次いでステップ 2115 では、待機時間カウンタ WC の減算値が “ 0 ” に到達したか否かが判断される。もし WC > 0 であれば、本ルーチンは一旦終了する。その後、50ms 経過後毎に本ルーチンは実行されるが、ステップ 2115 で待機時間カウンタ WC の値が “ 0 ” に到達するまで、何等の進展もない。要するに、本ルーチンは第 1 露光モード選択処理ルーチン (図 22)、第 2 露光モード選択処理ルーチン (図 23) 或いは第 3 露光モード選択処理ルーチン (図 24) の実行中は待機状態となり (WF = 1)、この待機中にそれぞれの処理が完了させられる。

【0149】図 22 を参照すると、システムコントローラ 24 の CPU 24a で実行される第 1 露光モード選択処理ルーチンのフローチャートが示され、この第 1 露光モード選択処理ルーチンの実行指令は図 21 の露光モード選択スイッチ監視ルーチンのステップ 2104 で行われる。

【0150】先ず、ステップ 2201 では、全てのスイッチ操作が無効化され、次いでステップ 2202 で LED 102_{U1} が点滅される。LED 102_{U1} の点滅は第 1 露光モードへの移行が完了するまで続けられる。要するに、LED 102_{U1} を点滅させることによって、第 1 露光モードへ移行中であることが表示される。

【0151】ステップ 2203 では、第 2 露光モード指示フラグ EF 2 が “ 1 ” であり、かつ第 3 露光モード指示フラグ EF 3 が “ 0 ” であるか否かが判断される。もし EF 2 = 1 でかつ EF 3 = 0 であれば、可動枠体 66c は第 2 露光モード位置に位置決めされていることになり、このときステップ 2203 からステップ 2204 に進み、そこで LED 102_{U2} が消灯され、次いでステップ 2205 で第 2 露光モード指示フラグ EF 2 に “ 0 ”

が設定される。

【0152】一方、ステップ2203でEF2=0でかつEF3=1であるとき、即ち可動枠体66cが第3露光モード位置に位置決めされているとき、ステップ2203からステップ2206に進み、そこでLED102_{U3}が消灯され、次いでステップ2207で第3露光モード指示フラグEF3に“0”が設定される。

【0153】ステップ2208では、モータ66dが可動枠体66cを第1露光モード位置（初期位置）に向かわせるべく駆動され、次いでステップ2209では、コ10ンタクトスイッチ68がオンされたか否が監視される。コンタクトスイッチ68がオンされたとき、即ち可動枠体66cが第1露光モード位置まで到達したとき、ステップ2209に進み、そこでモータ66dの駆動が停止させられる。続いて、ステップ2211でLED102_{U1}の点滅表示が点灯表示に変えられ、ステップ2212で第1露光モード指示フラグEF1に“1”が設定される。かくして、第1露光モードの選択が完了し、ステップ2213で全てのスイッチ操作が有効化された後、本ルーチンは終了する。

【0154】図23を参照すると、システムコントローラ24のCPU24aで実行される第2露光モード選択処理ルーチンのフローチャートが示され、この第2露光モード選択処理ルーチンの実行指令は図21の露光モード選択スイッチ監視ルーチンのステップ2108で行われる。

【0155】まず、ステップ2301では、全てのスイッチ操作が無効化され、次いでステップ2302でLED102_{U2}が点滅される。LED102_{U2}の点滅は第2露光モードへの移行が完了するまで続けられる。要する30に、LED102_{U2}を点滅させることによって、第2露光モードへ移行中であることが表示される。

【0156】ステップ2303では、第1露光モード指示フラグEF1が“1”であり、かつ第3露光モード指示フラグEF3が“0”であるか否かが判断される。もしEF2=1でかつEF3=0であれば、可動枠体66cは第1露光モード位置に位置決めされていることになり、このときステップ2303からステップ2304に進み、そこでLED102_{U1}が消灯され、次いでステップ2305で第1露光モード指示フラグEF1に“0”40が設定される。続いて、ステップ2306では、モータ66dが可動枠体66cを第1露光モード位置から第2露光モード位置に向かって移動させるように駆動される。

【0157】一方、ステップ2303でEF1=0でかつEF3=1であれば、可動枠体66cは第3露光モード位置に位置決めされていることになり、このときステップ2203からステップ2307に進み、そこでLED102_{U3}が消灯され、次いでステップ2308で第3露光モード指示フラグEF3に“0”が設定される。続50

いて、ステップ2309では、モータ66dが可動枠体66cを第3露光モード位置から第2露光モード位置に向かって移動させるように駆動される。

【0158】いずれにしても、ステップ2310では、永久磁石片74_{L2}が磁気センサ72によって検出されたか否かが監視される。永久磁石片74_{L2}が磁気センサ72によって検出されたとき、即ち可動枠体66cが第2露光モード位置まで到達したとき、ステップ2311に進み、そこでモータ66dの駆動が停止させられる。続いて、ステップ2312でLED102_{U2}の点滅表示が点灯表示に変えられ、ステップ2313で第2露光モード指示フラグEF2に“1”が設定される。かくして、第2露光モードの選択が完了し、ステップ2314で全てのスイッチ操作が有効化された後、本ルーチンは終了する。

【0159】図24を参照すると、システムコントローラ24のCPU24aで実行される第3露光モード選択処理ルーチンのフローチャートが示され、この第3露光モード選択処理ルーチンの実行指令は図21の露光モード選択スイッチ監視ルーチンのステップ2112で行われる。

【0160】まず、ステップ2401では、全てのスイッチ操作が無効化され、次いでステップ2402でLED102_{U3}が点滅される。LED102_{U3}の点滅は第3露光モードへの移行が完了するまで続けられる。要するに、LED102_{U3}を点滅させることによって、第3露光モードへ移行中であることが表示される。

【0161】ステップ2403では、第1露光モード指示フラグEF1が“1”であり、かつ第2露光モード指示フラグEF2が“0”であるか否かが判断される。もしEF1=1でかつEF2=0であれば、可動枠体66cは第1露光モード位置（初期位置）に位置決めされていることになり、このときステップ2403からステップ2404に進み、そこでLED102_{U1}が消灯され、次いでステップ2405で第1露光モード指示フラグEF1に“0”が設定される。

【0162】一方、ステップ2403でEF1=0でかつEF2=1であるとき、即ち可動枠体66cが第2露光モード位置に位置決めされているとき、ステップ2403からステップ2406に進み、そこでLED102_{U2}が消灯され、次いでステップ2407で第2露光モード指示フラグEF2に“0”が設定される。

【0163】ステップ2408では、モータ66dが可動枠体66cを第3露光モード位置に向かわせるべく駆動され、次いでステップ2409では、永久磁石片74_{L3}が磁気センサ72によって検出されたか否かが監視される。永久磁石片74_{L3}が磁気センサ72によって検出されたとき、即ち可動枠体66cが第3露光モード位置まで到達したとき、ステップ2410に進み、そこでモータ66dの駆動が停止させられる。続いて、ステップ

2411でLED102_{UV}の点滅表示が点灯表示に変えられ、ステップ2412で第3露光モード指示フラグEF3に“1”が設定される。かくして、第3露光モードの選択が完了し、ステップ2413で全てのスイッチ操作が有効化された後、本ルーチンは終了する。

【0164】以上で述べた本発明による電子内視鏡の実施形態にあつては、特殊波長光源としてUVランプ36が使用されているが、その他の特殊波長光源として例えば赤外線ランプ等を用いることもできる。

【0165】

【発明の効果】以上の記載から明かなように、本発明による電子内視鏡によれば、特殊波長光の照明時での適切な露光時間が得られるので、特殊波長光照明時に得られる被写体像をTVモニタ装置上で高画質で再現することが可能であり、このため特殊波長光照明に基づく診察・診断を適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子内視鏡の一実施形態を示す概略ブロック図である。

【図2】図1に示す照明装置の詳細ブロック図である。

【図3】図2のブロック図の一部を拡大して示す部分拡大図である。

【図4】図2及び図3に示す回転式三原色カラーフィルタの正面図である。

【図5】図2及び図3に示す回転式シャッタの正面図である。

【図6】図5に示す回転式シャッタによって被写体を第1露光モードで紫外線で露光する際の回転式シャッタと紫外線光路との相対位置関係を示す正面図である。

【図7】図5に示す回転式シャッタによって被写体を第2露光モードで紫外線で露光する際の回転式シャッタと紫外線光路との相対位置関係を示す正面図である。

【図8】図5に示す回転式シャッタによって被写体を第3露光モードで紫外線で露光する際の回転式シャッタと紫外線光路との相対位置関係を示す正面図である。

【図9】図5と同様な正面図であつて、第1、第2及び第3露光モードのそれぞれの露光時間の相違を説明するための説明図である。

【図10】通常光モード選択時及び紫外線モードでの第1、第2及び第3露光モードのそれぞれの選択時に電子内視鏡のスコープの撮像センサから1フレーム分の画素信号を読み出す際のタイミングチャートである。

【図11】図1に示す画像信号処理回路の詳細ブロック図である。

【図12】電子内視鏡の画像信号処理ユニットの筐体壁に設けられるフロントパネルの正面図である。

【図13】図12に示すフロントパネルに組み込まれる種々のスイッチ及び種々の表示灯と図1に示すシステムコントローラとの関係を示すブロック図である。

【図14】図1に示すシステムコントローラで実行され

る初期設定ルーチンのフローチャートである。

【図15】図14に示す初期設定ルーチンの実行時に必要に応じてサブルーチンとして実行される光源切替初期化ルーチンのフローチャートである。

【図16】図14に示す初期設定ルーチンの実行時に必要に応じてサブルーチンとして実行される露光モード初期化ルーチンのフローチャートである。

【図17】図1に示すシステムコントローラで時間割込みルーチンとして実行される消灯/減灯モード切替スイッチ監視ルーチンのフローチャートである。

【図18】図1に示すシステムコントローラで時間割込みルーチンとして実行される照明モード切替スイッチ監視ルーチンのフローチャートである。

【図19】図18に示す照明モード切替スイッチ監視ルーチンの実行中に紫外線モードへの移行が指令された際に実行される紫外線モード移行処理ルーチンのフローチャートである。

【図20】図18に示す照明モード切替スイッチ監視ルーチンの実行中に通常光モードへの移行が指令された際に実行される通常光モード移行処理ルーチンのフローチャートである。

【図21】図1に示すシステムコントローラで時間割込みルーチンとして実行される露光モード選択スイッチ監視ルーチンのフローチャートである。

【図22】図21に示す露光モード選択スイッチ監視ルーチンの実行中に第1露光モードへの移行が指令された際に実行される第1露光モード選択処理ルーチンのフローチャートである。

【図23】図21に示す露光モード選択スイッチ監視ルーチンの実行中に第2露光モードへの移行が指令された際に実行される第2露光モード選択処理ルーチンのフローチャートである。

【図24】図21に示す露光モード選択スイッチ監視ルーチンの実行中に第3露光モードへの移行が指令された際に実行される第3露光モード選択処理ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

- 10 スコープ
- 12 画像信号処理ユニット
- 14 撮像センサ
- 16 CCDドライバ
- 18 画像信号処理回路
- 20 TVモニタ装置
- 22 タイミングコントローラ
- 24 システムコントローラ
- 26 光ガイドケーブル
- 28 照明装置
- 30 白色光ランプ
- 35 白色光光路
- 36 紫外線(UV)ランプ

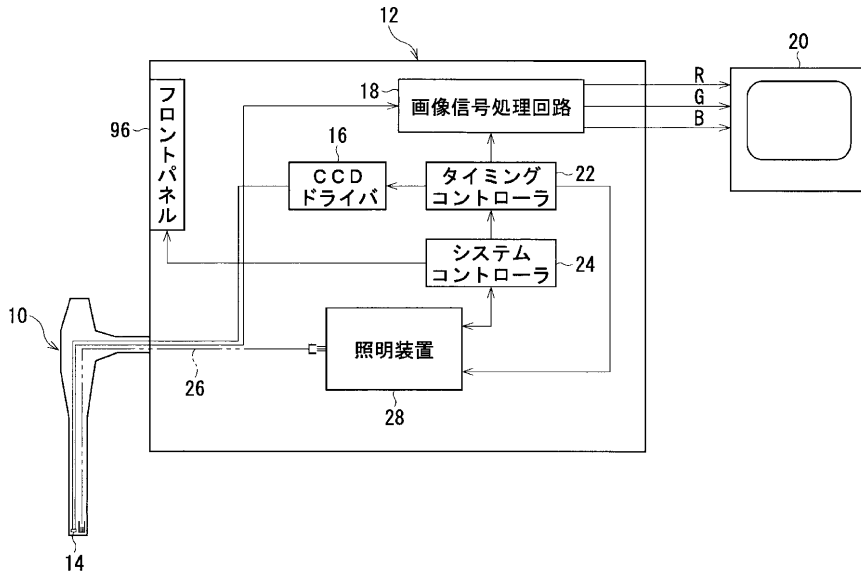
41

42

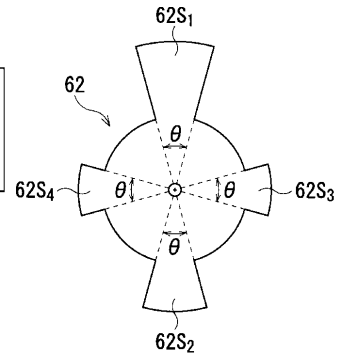
- 4 1 紫外線光路
- 4 2 光源切換手段
- 4 4 ミラー
- 4 6 移動機構

- * 5 4 回転式三原色 (R G B) カラーフィルタ
- 6 2 回転式シャッタ
- 6 6 移動機構
- * 9 6 フロントパネル

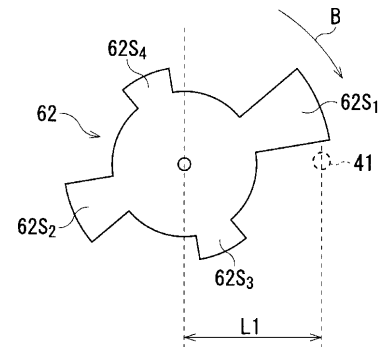
【図 1】



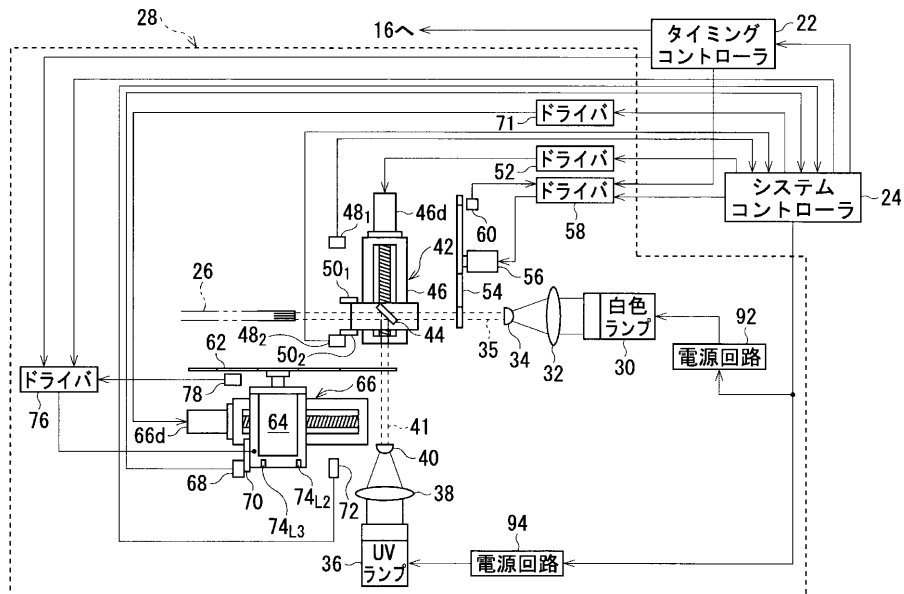
【図 5】



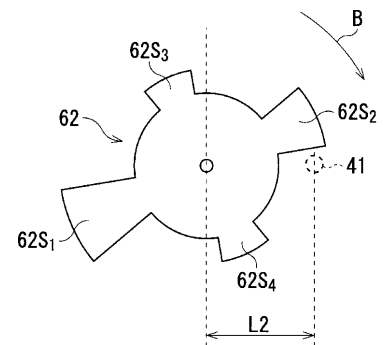
【図 6】



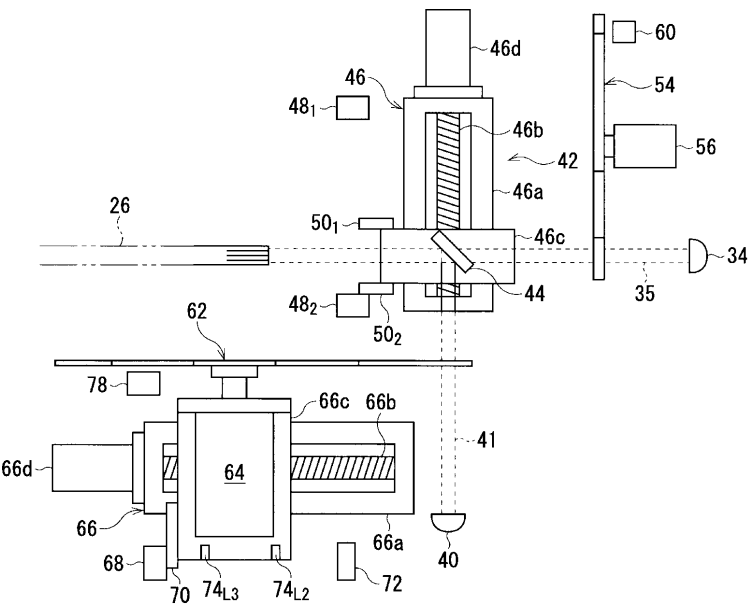
【図 2】



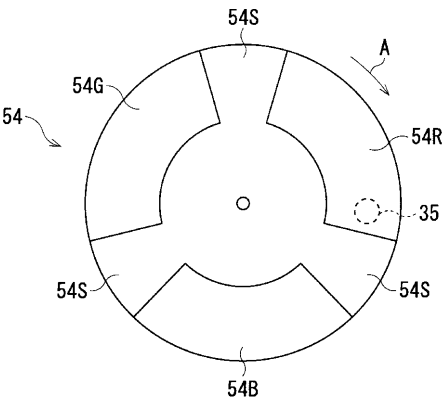
【図 7】



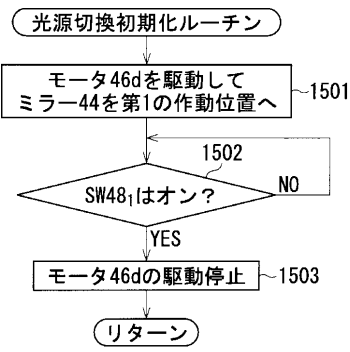
【図3】



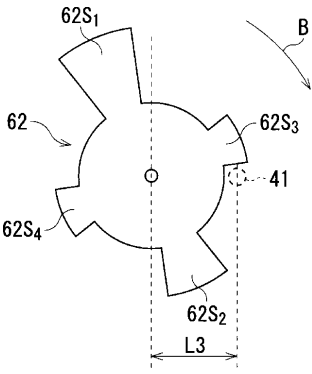
【図4】



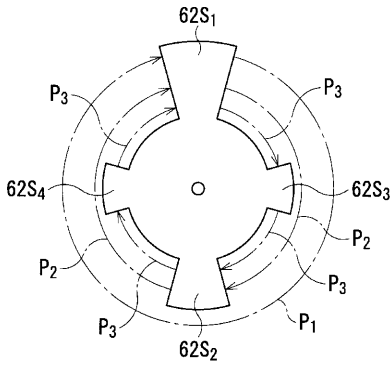
【図15】



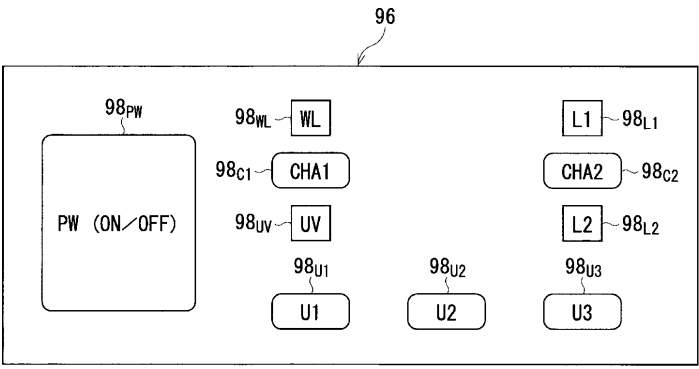
【図8】



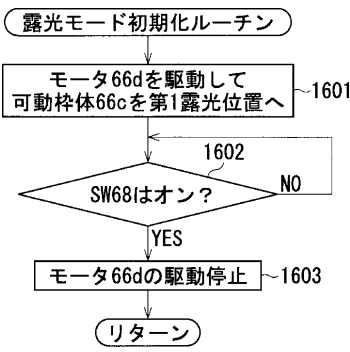
【図9】



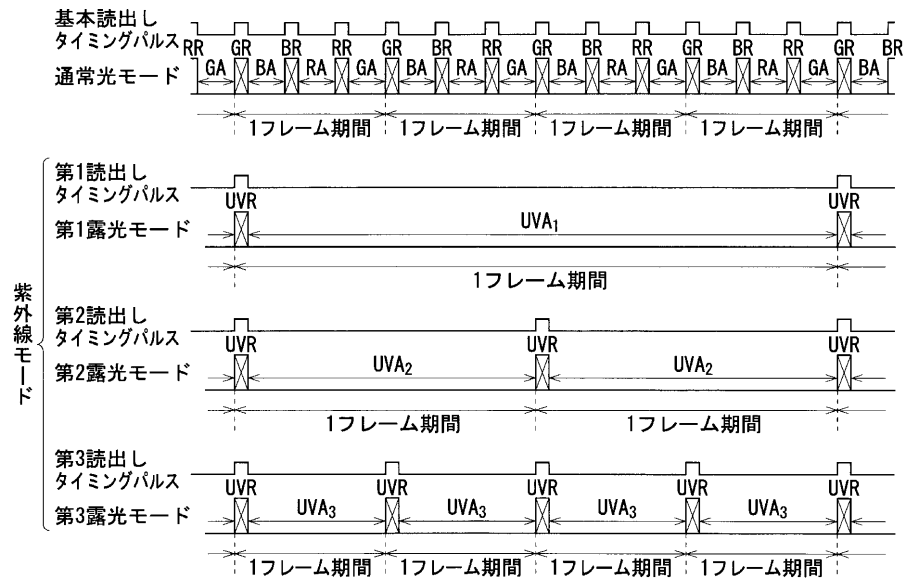
【図12】



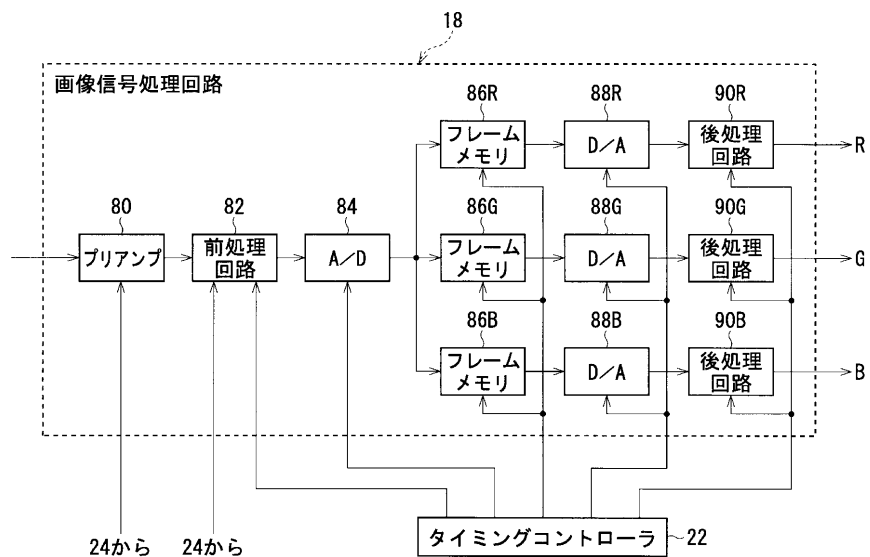
【図16】



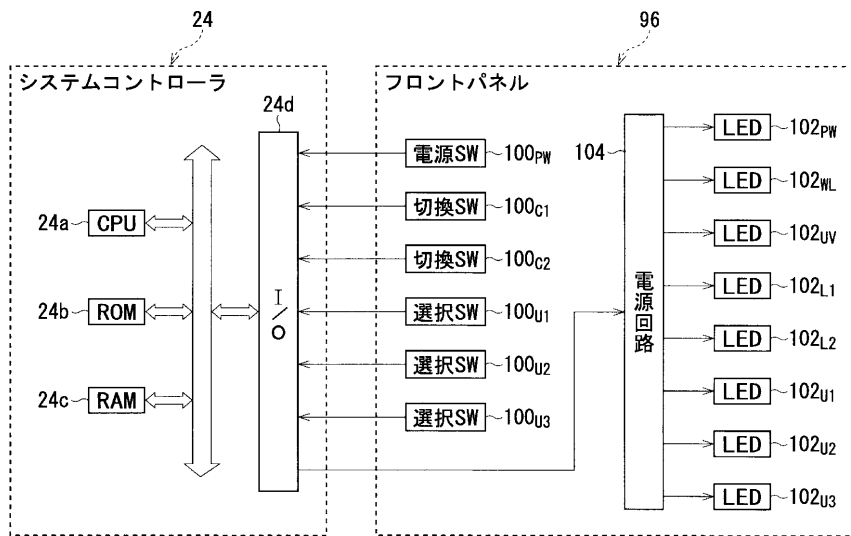
【図10】



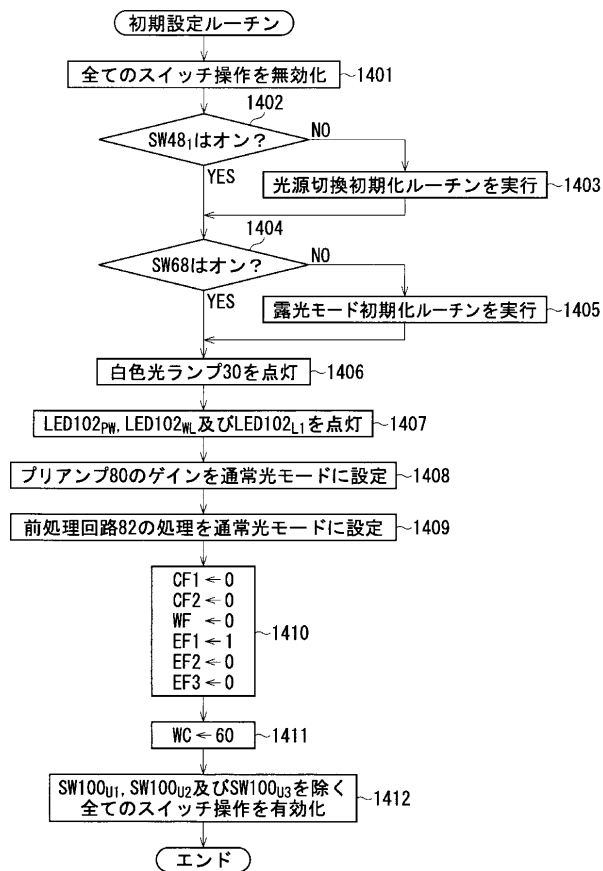
【図11】



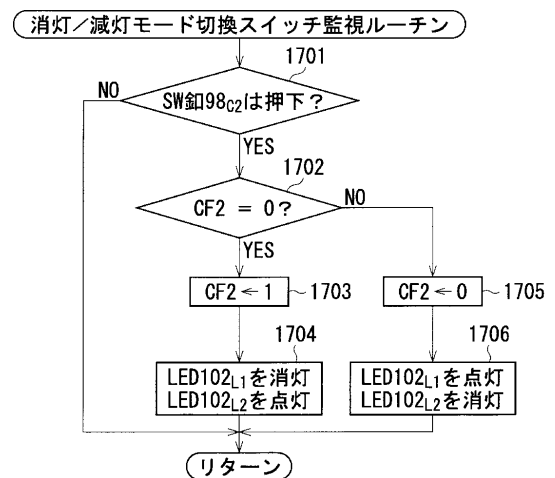
【図13】



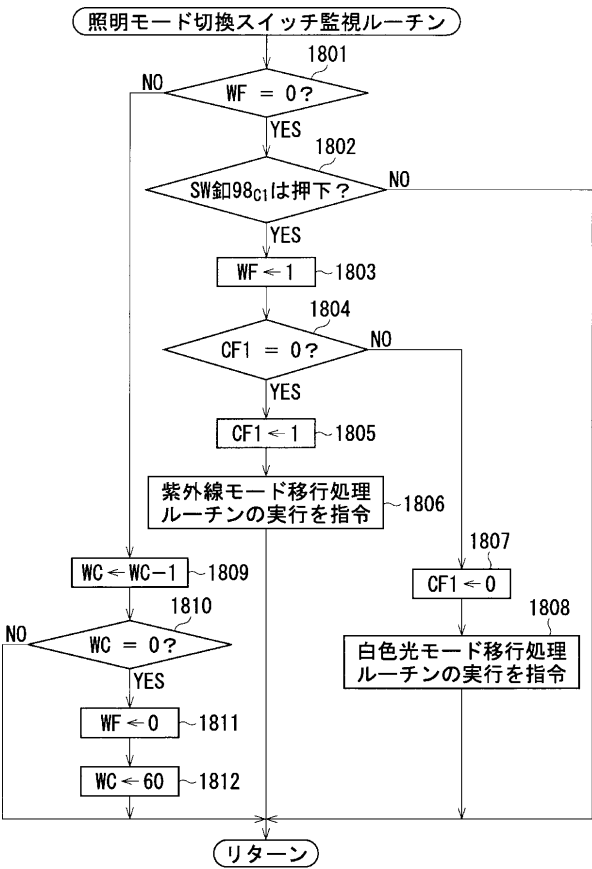
【図14】



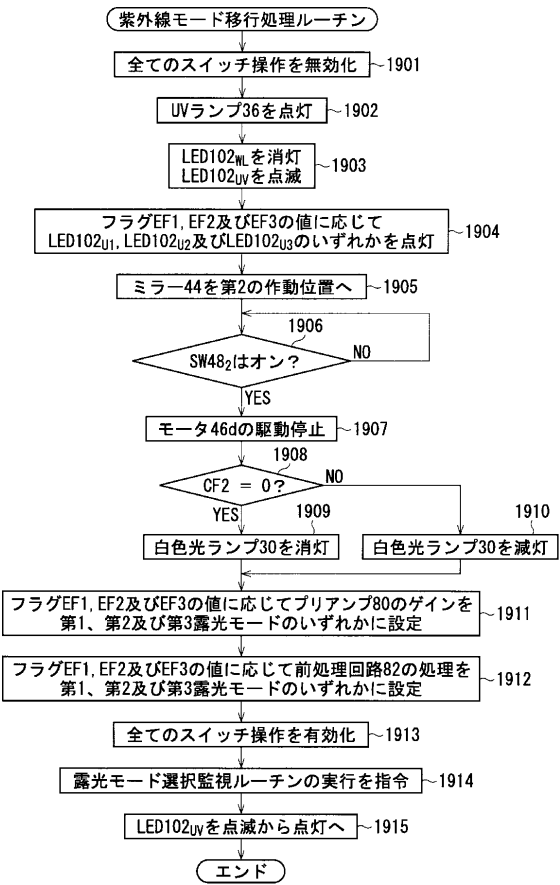
【図17】



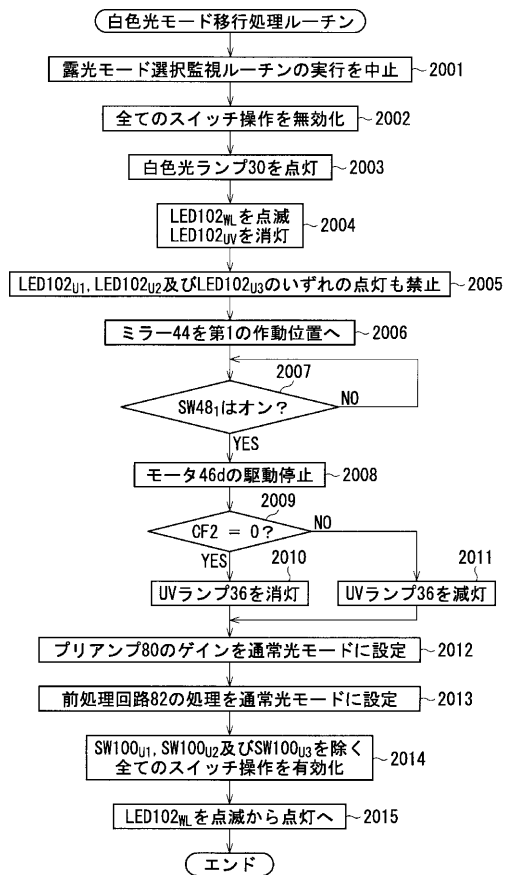
【図 18】



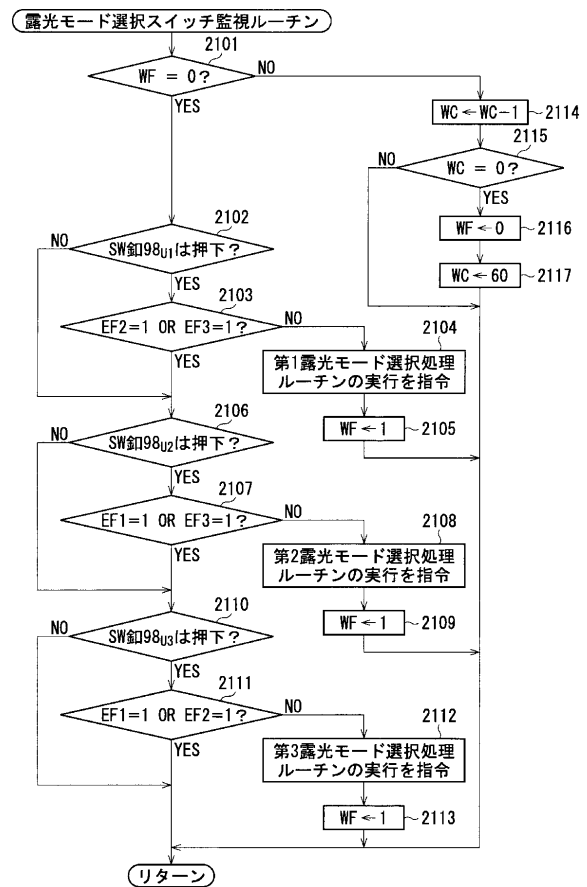
【図 19】



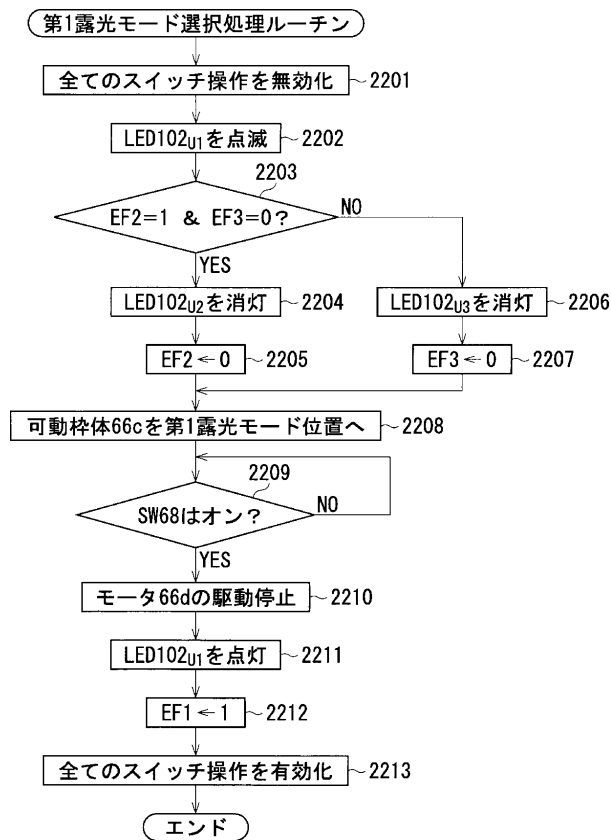
【図 20】



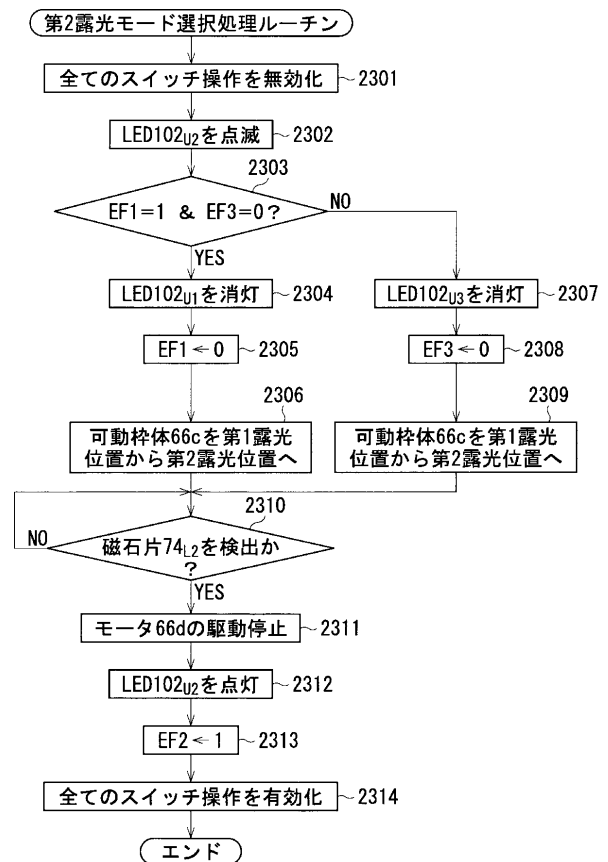
【図 21】



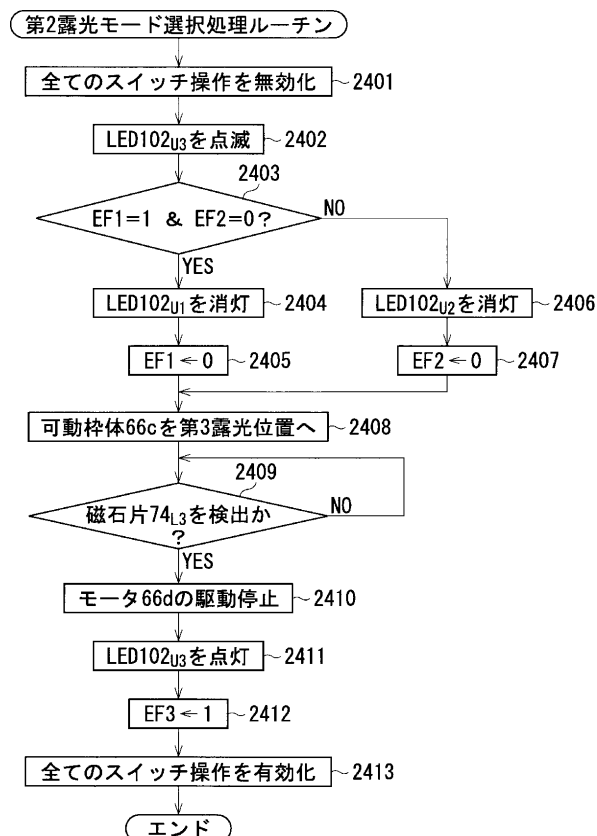
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C061 AA00 BB01 BB08 CC06 DD00
GG01 HH54 LL02 MM03 NN01
QQ01 QQ04 RR04 RR14 RR15
RR18

