

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域と共に、表示に利用されない無効画素領域とを備えた撮像素子と、

前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する1つのアナログフロントエンド回路と、

前記アナログフロントエンド回路を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路と、

異なる周波数の水平転送クロックを用いて前記撮像素子を駆動する第1及び第2の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第1及び第2の撮像素子駆動信号を生成する1つのタイミングジェネレータと、

前記タイミングジェネレータ及び前記信号処理回路の動作を制御する制御回路と、
を備え、

前記制御回路は、前記第1の撮像素子駆動モードから前記第2の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記タイミングジェネレータが、前記撮像素子の前記有効画素領域の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に前記第2の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域と共に、表示に利用されない無効画素領域とを備えた撮像素子と、

前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する1つのアナログフロントエンド回路と、

前記アナログフロントエンド回路を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路と、

異なる周波数の水平転送クロックで前記撮像素子を駆動する第1及び第2の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第1及び第2の撮像素子駆動信号をそれぞれ生成する第1及び第2のタイミングジェネレータと、

前記第1及び第2のタイミングジェネレータ及び前記信号処理回路の動作を制御する制御回路と、を備え、

前記制御回路は、前記第1の撮像素子駆動モードから前記第2の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記第1のタイミングジェネレータが、前記撮像素子の前記有効画素領域の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に、前記第2のタイミングジェネレータが前記第2の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 3】

被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域と共に、表示に利用されない無効画素領域とを備えた撮像素子と、

前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する第1及び第2のアナログフロントエンド回路と、

前記アナログフロントエンド回路を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路と、

異なる周波数の水平転送クロックで前記撮像素子を駆動する第1及び第2の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第1及び第2の撮像素子駆動信号をそれぞれ生成すると共に、第1及び第2のアナログフロントエンド回路にサンプリングパルスをそれぞれ出力する第1及び第2のタイミングジェネレータと、

前記第1及び第2のタイミングジェネレータ及び前記信号処理回路の動作を制御する制御回路と、を備え、

前記制御回路は、前記第 1 の撮像素子駆動モードから前記第 2 の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記第 1 のタイミングジェネレータが、前記撮像素子の前記有効画素領域の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に前記第 2 の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のタイミングジェネレータの動作を停止させる停止制御回路をさらに有し、

停止制御回路は、通常時は選択された第 1 の撮像素子駆動モードを生成する第 1 のタイミングジェネレータのみを動作状態に設定し、

撮像素子駆動モード変更の指示がされた際には、変更に対応する第 2 の撮像素子駆動モードを生成する第 2 のタイミングジェネレータを起動した後、前記第 2 の撮像素子駆動モード変更を行い、

第 2 の撮像素子駆動モード変更を行った後、第 1 のタイミングジェネレータの動作を停止することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

さらに、前記第 1 及び第 2 の駆動モードにおける駆動周波数が低い方の駆動モードで前記信号処理回路の信号処理により生成された画像信号を動画と静止画とのいずれで表示するかの選択を行う選択部を有し、

前記制御回路は、前記選択部の選択に応じて、前記駆動周波数が低い方の駆動モードで前記撮像素子を駆動した場合の出力信号を表示部で動画又は静止画として表示するように制御することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つの請求項に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像素子及び撮像素子に対する信号処理回路を備えた内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、撮像素子を挿入部の先端に搭載した内視鏡は、医療用分野及び工業用分野において広く用いられている。また、内視鏡に搭載される撮像素子は、その画素数を増大して高画素化される傾向にある。

このように撮像素子の画素数を増大した場合には、増大前の場合と同じフレームレートを維持するためには、撮像素子により撮像された画像情報を読み出すための撮像素子駆動信号における水平転送信号等の駆動周波数を高くする必要がある。

例えば、第 1 の従来例としての第 3 3 1 2 7 6 6 号特許公報においては、複数種類の撮像素子に対応して撮像素子駆動回路や信号処理回路を複数、設けた信号処理装置を備え、信号処理装置に接続された内視鏡に搭載された撮像素子に対応した撮像素子駆動回路及び信号処理回路を選択する内視鏡装置を開示している。

また、第 1 の従来例としての第 4 6 0 8 7 6 6 号特許公報においては、撮像素子を搭載したカメラにおいて、検知された明るさ及び照明の周波数に応じて撮像素子のフレームレートを変更する内容を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】第 3 3 1 2 7 6 6 号特許公報

【特許文献 2】第 4 6 0 8 7 6 6 号特許公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

第1の従来例においては、撮像素子ごとに駆動周波数が固定されてしまう。そのため、画質を重視してフレームレートを遅く設定した場合においては、被写体に動きがあると滑らかな映像を表示することはできない。

また、第2の従来例においては、フレームレートのみを変更するため、露光時間が増えるものの駆動周波数を変化しない構成であるため、内視鏡に適用した場合、信号伝送路による信号減衰が発生してしまう。そのため、信号伝送路による信号減衰のために画質が劣化する。

このため、同じ撮像素子を用いた場合において、ユーザの選択に応じて、高画質の画像と、動きに対応した滑らかな画像との表示を選択できる利便性の高い内視鏡装置が望まれる。

本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、同じ撮像素子の場合に対して高画質の画像と、滑らかな画像の表示を選択できる内視鏡装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様の内視鏡装置は、被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域と共に、表示に利用されない無効画素領域とを備えた撮像素子と、前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する1つのアナログフロントエンド回路と、前記アナログフロントエンド回路を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路と、異なる周波数の水平転送クロックを用いて前記撮像素子を駆動する第1及び第2の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第1及び第2の撮像素子駆動信号を生成する1つのタイミングジェネレータと、前記タイミングジェネレータ及び前記信号処理回路の動作を制御する制御回路と、

を備え、前記制御回路は、前記第1の撮像素子駆動モードから前記第2の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記タイミングジェネレータが、前記撮像素子の前記有効画素領域の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に前記第2の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御する。

【0006】

本発明の他の態様の内視鏡装置は、被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域と共に、表示に利用されない無効画素領域とを備えた撮像素子と、前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する1つのアナログフロントエンド回路と、前記アナログフロントエンド回路を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路と、異なる周波数の水平転送クロックで前記撮像素子を駆動する第1及び第2の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第1及び第2の撮像素子駆動信号をそれぞれ生成する第1及び第2のタイミングジェネレータと、前記第1及び第2のタイミングジェネレータ及び前記信号処理回路の動作を制御する制御回路と、を備え、前記制御回路は、前記第1の撮像素子駆動モードから前記第2の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記第1のタイミングジェネレータが、前記撮像素子の前記有効画素領域の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に、前記第2のタイミングジェネレータが前記第2の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御する。

【0007】

本発明のさらに他の態様の内視鏡装置は、被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域と共に、表示に利用されない無効画素領域とを備えた撮像素子と、前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する第1及び第2のアナログフロントエンド回路と、前記アナログフロントエンド回路を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路と、異なる周波数の水平転送クロックで前記撮像素子を駆動する第1及び第2の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第1及び第2の撮像素子駆動信号をそれぞれ生成すると共に、第1及び第2のア

10

20

30

40

50

ナログフロントエンド回路にサンプリングパルスをそれぞれ出力する第１及び第２のタイミングジェネレータと、前記第１及び第２のタイミングジェネレータ及び前記信号処理回路の動作を制御する制御回路と、を備え、前記制御回路は、前記第１の撮像素子駆動モードから前記第２の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記第１のタイミングジェネレータが、前記撮像素子の前記有効画素領域の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に前記第２の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御する。

【発明の効果】

【０００８】

10

本発明によれば、同じ撮像素子の場合に対して高画質の画像と、滑らかな画像の表示を選択できる内視鏡装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】図１は本発明の第１の実施形態の内視鏡装置の全体構成を示す図。

【図２】図２は撮像素子の概略の構成を示す図。

【図３】図３（Ａ）は撮像素子の有効画素領域及び無効画素領域を示し、図３（Ｂ）はモード変更の指示操作に対して実際にモード変更を行う期間を示す図。

【図４】図４（Ａ）と図４（Ｂ）は第１の駆動モードのＣＣＤ駆動信号と第２の駆動モードのＣＣＤ駆動信号とで撮像素子を駆動した場合のアナログフロントエンドに入力される信号波形を示す図。

20

【図５】図５はモード変更（切替）の指示のタイミングでモード切替を行った場合に画像の乱れが発生することを示す図。

【図６】図６はモード変更の指示が行われた時、モード変更の指示が行われた画像のフレーム終了付近でモード変更の処理を行う動作のタイミング図。

【図７】図７は第１の実施形態におけるモード変更の指示が行われた場合の代表的な処理を示すフローチャート。

【図８】図８は本発明の第２の実施形態の内視鏡装置の全体構成を示す図。

【図９】図９は第２の実施形態におけるモード変更の指示が行われた時の動作説明のタイミング図。

30

【図１０】図１０は第２の実施形態におけるモード変更の指示が行われた場合の代表的な処理を示すフローチャート。

【図１１】図１１は本発明の第３の実施形態の内視鏡装置の全体構成を示す図。

【図１２】図１２は第３の実施形態におけるモード変更の指示が行われた場合の代表的な処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

（第１の実施形態）

図１に示すように本発明の第１の実施形態の内視鏡装置１は、細長の挿入部２を有する内視鏡３と、この内視鏡３の後端側が一体的又は着脱自在に接続される内視鏡装置本体部（以下、単に本体部と略記）４と、本体部４に一体的に又は着脱自在に接続されるモニタ５とを有する。

40

上記内視鏡３は、挿入部２の先端部６に照明光を出射する照明窓と、照明された被写体を撮像する撮像窓（観察窓）とが設けられ、照明窓には白色光を出射する発光ダイオード（ＬＥＤと略記）７が取り付けられ、撮像窓には対物レンズ８が取り付けられ、その結像位置に撮像素子としての電荷結合素子（ＣＣＤと略記）９が配置されている。

ＬＥＤ７は、挿入部２内を挿通された駆動線１１を介して本体部４内部のＬＥＤ電源１２に接続され、ＬＥＤ電源１２から出力されるＬＥＤ駆動電源により発光し、照明窓から白色光を出射し、被写体を照明する。

50

【0011】

また、照明された被写体は、対物レンズ8により、CCD9の撮像面に光学像を結像する。CCD9は、挿入部2内を挿通された信号ケーブル13における信号線13aを介して、本体部4内に配置されたCCD駆動信号を生成するタイミングジェネレータ(TGと略記)14に接続され、信号ケーブル13における信号線13bを介して、本体部4内に配置されたアナログフロントエンド(AFEと略記)15に接続される。

このAFE15は、CCD9の出力信号からCCD9における信号成分を抽出する相関二重サンプリング回路(CDS回路と略記、図1中ではCDS)16と、CDS回路16によりサンプリングしたアナログの信号成分をデジタルの画像信号に変換するアナログデジタル変換回路(A/D変換回路と略記、図1中ではA/D)17とを内蔵する。

10

【0012】

TG14は、CDS回路16に対して、CCD9の出力信号における画像信号成分を抽出するためのサンプリングパルス(SPと略記)と、A/D変換回路17に対してA/D変換を行うA/D変換パルスとをAFE用パルスとして出力する。

A/D変換回路17により変換されたデジタルの画像信号は、信号処理回路18に入力される。

信号処理回路18は、AFE15から出力されるデジタルの画像信号に対して、表示手段としてのモニタ5で表示する映像信号(画像信号)に変換するための(CCD9の出力信号に対して、色分離する色分離処理、ホワイトバランス処理、ガンマ処理、輪郭強調処理等)の信号処理を行う。

20

【0013】

また、本実施形態においては、CCD9を2つの異なる駆動周波数で駆動することができるように駆動モード(単にモードとも言う)を変更するモード変更スイッチ21が設けられている。ユーザは、モード変更スイッチ21を指示操作することにより、第1の駆動モードの場合の動作状態から第2の駆動モードで動作させるように駆動モードを変更する変更指示と、その逆に第2の駆動モードの動作状態から第1の駆動モードで動作させるようにモード変更指示を行うことができる。

モード変更スイッチ21の操作によるモード変更信号は、本体部4の動作を制御する制御回路22に入力される。制御回路22は、モード変更信号が入力されると、モード変更に対応した動作を行うように本体部4内のTG14、信号処理回路18等の動作を制御する。

30

【0014】

また、本実施形態においては、信号処理回路18は、TG14が第1及び第2のCCD駆動モードに対応したCCD駆動信号を生成できるように第1及び第2出力端から第1水平転送クロックCK1、第2水平転送クロックCK2とを第1切替スイッチ(以下、第1スイッチと略記)SW1を介してTG14に出力する。なお、第1水平転送クロックCK1は、フレームレートが高い画像を生成するためのCCD駆動信号を生成することができるように高い周波数に設定されており、これに対して第2水平転送クロックCK2は画質の良い画像を生成するためのCCD駆動信号を生成することができるように低い周波数に設定されている。

40

TG14は、第1スイッチSW1を経て選択的に入力される第1水平転送クロックCK1又は第2水平転送クロックCK2を用いて第1の駆動モード、第2の駆動モードに対応したCCD駆動信号をCCD9に出力する。

なお、図1においては、信号処理回路18が、第1水平転送クロックCK1及び第2水平転送クロックCK2を発生するクロック発生回路を備えた構成で示しているが、信号処理回路18の外部にクロック発生回路を設けた構成にしても良い。

【0015】

この場合も、制御回路22は、クロック発生回路から出力される第1水平転送クロックCK1及び第2水平転送クロックCK2をTG14に選択的に出力する第1スイッチSW1の切替を制御する。なお、制御回路22には、信号処理回路18から第1水平転送クロ

50

ックCK1及び第2水平転送クロックCK2が入力され、制御回路22は第1水平転送クロックCK1又は第2水平転送クロックCK2に同期して制御動作を行う。

第1スイッチSW1は、通常は、図1に示すように第1水平転送クロックCK1をTG14に出力するように制御回路22により設定されている。モード変更指示の操作が行われると、制御回路22は第2水平転送クロックCK2をTG14に出力するように第1スイッチSW1を切り替える。また、第2水平転送クロックCK2をTG14に出力する状態に切り替えた後、さらにモード変更指示の操作が行われると、制御回路22は第1水平転送クロックCK1をTG14に出力するように第1スイッチSW1を切り替える。

【0016】

信号処理回路18により信号処理された画像信号は、第2スイッチSW2を経て第1フレームバッファ23a又は第2フレームバッファ23bに格納される。なお、第1フレームバッファ23a又は第2フレームバッファ23bは、フレームバッファコントローラ24によって、フレームバッファ23a、23bへの書き込みと、フレームバッファ23a、23bからの読み出しの制御動作を行う。

また、第1フレームバッファ23a又は第2フレームバッファ23bに書き込まれた画像信号は、第3スイッチSW3を経てD/A変換回路25に出力される。D/A変換回路25は、デジタルの画像信号をアナログの画像信号に変換してモニタ5に出力する。モニタ5の表示面には、CCD9の撮像面に結像された光学像が、内視鏡画像として表示される。また、本体部4内には、本体部4内の各回路などに動作させる電源を供給する電源回路26が設けてある。

【0017】

図2はCCD9の撮像面31及び信号出力部周辺を示す。CCD9の撮像面31は、水平方向及び垂直方向に規則的に（受光して）光電変換する画素を形成する受光素子32aを配置して受光部32が形成されている。また、水平方向に隣接する受光素子32a、32aとの間に垂直方向に延びる転送転送列33aを配置してインターラインタイプの垂直転送部33が形成されている。なお、ここではインターラインタイプの垂直転送部33を示しているが、フレーム転送タイプの垂直転送部33の場合にも同様に適用できる。

【0018】

また、垂直転送部33の底部には、垂直転送部33の底部の信号電荷が転送されて入力される水平転送部34が形成され、水平転送部34の出力側の端部には、この水平転送部34からCCD9の出力信号を出力するアンプ35が設けてある。

垂直転送部33側には、図4で示す垂直転送パルスV1、…、Vnが印加され、水平転送部34には水平転送パルスH1、H2等が印加される。また、図6に示す読み出しパルスPtの印加により受光部32で蓄積した信号電荷は、垂直転送部33に転送される。

【0019】

また、撮像面31は図3（A）に示すように、モニタ5に内視鏡画像として表示する場合に利用される（受光部32における）有効画素領域31aと、この有効画素領域31aの外側に形成され、表示には利用されない（受光部32における）無効画素領域31bとからなる。

撮像面31の受光部32で撮像され、垂直転送部33に転送された信号電荷は、CCD駆動信号の印加によって、図3における最も下となる1番目の第1水平ラインに沿って左側から右側に順次読み出され、次に下から2番目の第2水平ラインに沿って同様に読み出され、次に第3水平ラインに沿って同様に読み出される。このようにして、最後に最も上の水平ラインに沿っての信号電荷の読み出しが行われると、1フレーム分の画像の読み出しが終了する。

本実施形態においては、後述するようにモード変更指示がされた場合には、モード変更指示が行われたフレームの画像における有効画素領域31aの最後の水平ライン31Lの読み出しが終了したタイミング以降（つまり図3における水平ライン31Lの上側の無効画素領域31Rでの信号読み出しを行っている期間）で、次の垂直同期信号が出力される前に、モード変更指示に対する処理を行うようにする。

【0020】

このようにモード変更指示の操作入力があった場合、無効画素領域31bにおいてモード変更指示に対する実質的な処理を行うことにより、モード変更時の画像の乱れを低減して円滑にモード変更した画像を表示できるように制御する。

図3(A)の下側の図3(B)に、この場合の動作のタイミング図を示す。隣接する垂直同期信号(図3ではVD)間の1フレーム期間において、その下側に示すように各フレームにおけるCCD9の有効画素領域31aと(無効画素領域31b中における)無効画素領域31Rの画素の信号の読み出しが行われる。なお、図3(B)においては無効画素領域31R以外の無効画素領域31bを省略して示している。

そして、制御回路22は、例えばモード変更指示が時間 t_m で行われると、そのフレームにおける有効画素領域31aの終了後、無効画素領域31Rの開始から次の垂直同期信号が出力されるまでの間の期間 T_s において、実際にモード変更(モード切替)の処理を開始するように制御する。このように無効画素領域31R中においてモード切替の処理を行うことにより、モード変更の信号のために後述する図5等のように読み出す画素位置がずれたり、画像信号のレベルが急に変化したりした場合においても、表示に用いないので不都合が発生しないようにできる。

【0021】

図1に示した挿入部2は、特に工業用の分野においてはかなり長いため、CCD9の出力信号を伝送する伝送路を形成する信号線13bにより伝送した場合の波形の劣化が発生する。

本実施形態においては、第1の駆動モードと、第2の駆動モードとでCCD9を駆動することができ、例えば第1の駆動モードは、動きのある被写体を滑らかな動画として表示できるようにTG14は高い駆動周波数の第1のCCD駆動信号を生成する。つまり、高い駆動周波数のCCD駆動信号でCCD9の受光部32の信号電荷を読み出すため、高いフレームレートで動画の表示ができる。なお、フレームレートは、CCD9の受光部32を構成する全画素数をCCD駆動信号における1画素の読み出しに用いられる駆動周波数としての図6に示す水平転送パルスH1、H2で示す水平転送信号の周波数で除算した値となる。

これに対して、第2の駆動モードは、画質を重視して、高画質の画像を表示できるようにTG14は、第1の駆動モードの場合よりも低い駆動周波数(つまり、より低いフレームレート)の第2のCCD駆動信号を生成する。

【0022】

図4(A)と図4(B)は信号線13bを用いてCCD9の出力信号を伝送した場合における出力信号の波形を第1の駆動モードの場合と第2の駆動モードの場合とで示す。なお、図4における横軸は、時間、縦軸は信号レベルを示す。

CCD9の出力信号は、点線で示すように出力される本来の信号波形を反映した角ばった信号波形であるが、長い信号線13bのために信号線13bを経てAFE15に入力される波形(AFE入力波形)は、実線で示すように信号線13bの容量成分等のために鈍った波形になってしまう。

図4(A)の場合は、水平転送信号の周波数が高いため、AFE入力波形は、CCD9の出力波形からの減衰量A1が大きいものとなる。

これに対して図4(B)の場合は、図4(A)に比較して水平転送信号の周波数を低くしているため、AFE入力波形は、CCD9の出力波形からの減衰量A2が小さくなるようにできる。図4(B)では減衰量A2は殆ど0となる。

【0023】

このため、第2の駆動モードにおいては、CCD9の出力信号を伝送する信号線13aによる信号波形の減衰を低減でき、信号線13bにノイズが混入した場合においても、第1の駆動モードの場合に比較してS/Nの良い高画質の信号を本体部4内のAFE15に入力させることができる。

そして、AFE15を経て信号処理回路18により、モニタ5に表示する映像信号を生

成した場合、信号線 13a による信号波形の減衰を低減したことにより、モニタ 5 において S/N の良い高画質の画像を表示することができるようにできる。

本実施形態においては、通常は被写体を動画として表示するため、第 1 の駆動モードにより動きのある被写体に対しても滑らかに表示できるようにフレームレート、又は水平転送信号の周波数が高い第 1 の駆動モードで CCD 9 を駆動すると共に、CCD 9 の出力信号に対する信号処理を行う。

【0024】

ユーザが高画質で表示することを望む場合には、モード変更スイッチ 21 を操作することにより、制御回路 22 は、第 1 の駆動モードよりもフレームレート又は水平転送信号の周波数が低い第 2 の駆動モードで CCD 9 を駆動するように制御すると共に、CCD 9 の出力信号に対する信号処理を行うように制御する。そして、上記のようにモニタ 5 に、高画質の内視鏡画像を表示させることができる。

また、モード変更指示は第 1 の駆動モード中における任意のタイミングで行うことができるが、モード変更時に表示される画像の乱れを低減するために、本実施形態においてはモード変更時の画像のフレーム終了付近の期間においてモード変更のための CCD 駆動信号の変更を実質的に行うようにしている。

【0025】

例えば、モード変更指示のタイミングに同期して CCD 駆動信号を変更すると、図 5 に示すように画素位置が第 1 の駆動モードでは n であったものが、第 2 の駆動モードでは 1 に変更されるため、画像の乱れが発生する。

なお、図 5 (A) は、第 1 の駆動モードでの水平転送パルス H_1 (第 1 行) に対してその 2 倍の周期となる第 2 の駆動モードでの水平転送パルス H_1 (第 2 行) とが同期した状態において、第 1 の駆動モードでの水平転送パルス H_1 の波形の立ち下がりタイミングでモード変更 (モード切替) の指示がされ、その指示に同期して第 1 の駆動モードから第 2 の駆動モードに切り替えた場合の水平転送パルス H_1 (第 3 行) と、対応する画素位置 (第 4 行) を示している。

【0026】

なお、図 5 (B) は、図 5 (A) に対して、第 1 の駆動モードでの水平転送パルス H_1 (第 1 行) と第 2 の駆動モードでの水平転送パルス H_1 (第 2 行) とが逆位相の関係の場合で画像の乱れが発生することを示している。

図 5 に示すような画像の乱れが発生しないように本実施形態においては図 6 に示すようにモード変更指示のタイミングが行われた場合、モード変更指示のタイミングの画像の 1 フレームの終了付近まで待った後、モード変更指示された第 2 の駆動モードに変更する。

なお、図 6 の第 1, 第 5 行までは、CCD 9 を駆動する CCD 駆動信号としての垂直転送パルス $V_1, \dots, V_n$ と、水平転送パルス H_1, H_2 と、電荷掃き捨てパルス (SUB で略記) を示し、また図 6 は、モード変更のために処理を切り替えるモード境界付近の期間 T_c を拡大してその下側に示している。

【0027】

なお、図 6 の横軸は時間であり、縦軸は、各信号の H, L レベルを示す。期間 T_c を拡大した図 6 の下側の拡大図においては、第 1 スイッチ SW_1 の切替、垂直転送パルス V_1 、水平転送パルス H_1, H_2 を示している。

図 6 に示すように第 1 の駆動モードにおいては、フレーム期間 T_1 単位で TG_{14} は、CCD 9 に CCD 駆動信号を印加する。 TG_{14} は、フレーム期間 T_1 の始めに読み出しパルス P_t を発生し、受光部 32 の電荷を垂直転送部 33 に転送させ、その直後に電荷掃き捨てパルス SUB を発生し、受光部 32 の電荷をリセットする (掃き捨てる)。

その後、 TG_{14} は、垂直転送パルス $V_1, \dots, V_n$ と水平転送パルス H_1, H_2 とを CCD 9 に印加して、受光部 32 で受光し、光電変換した信号電荷を水平転送部 34 からアンプ 35 を経て CCD 9 の出力信号として出力させる。

【0028】

そして、図 6 に示す時間 t_m においてモード変更指示がされると、そのフレームの最終付近まで第 1 の駆動モードの状態を維持し、そのフレームの最終付近まで待ち、次のフレームの最初の垂直同期信号を出力する前に、制御回路 22 は、拡大図に示すように第 1 スイッチ SW1 を時間 t_b のタイミングで切り替える。

なお、図 6 の図示例では最後の画素の読出（転送）が終了したタイミングの時間 t_b においてモード変更の処理を開始する場合で示しているが、図 3（B）に示すように有効画素領域 31a の全ての画素の読み出しが完了した後の無効画素領域 31R の画素の読出の開始から次の垂直同期信号を出力するまでの期間 T_s の間で行うようにすれば良い。

【0029】

第 1 スイッチ SW1 は、図 6 の L レベルの場合には図 1 に示すように信号処理回路 18 から第 1 水平転送クロック CK1 を TG14 に出力し、H レベルに切り替えられると、第 2 水平転送クロック CK2 を TG14 に出力する。

TG14 は、第 2 水平転送クロック CK2 が入力されると、この第 2 水平転送クロック CK2 を用いて第 2 の駆動モードの CCD 駆動信号を生成する動作を開始する。

図 6 の拡大図に示すように時間 t_b のタイミングから TG 起動時間 T_g 後の時間 t_2 において TG14 は、第 2 の駆動モードでの CCD 駆動信号を出力可能な状態となる。そして TG14 は、この時間 t_2 において垂直同期信号と、第 2 の駆動モードで最初の読み出しパルス P_t と、最初の垂直転送パルス V_1 を発生する。

この最初の垂直転送パルス V_1 を発生後に、TG14 は、第 2 のモードで水平転送パルス H_1 、 H_2 も出力する。

【0030】

また、制御回路 22 は、第 2 スイッチ SW2 を、切替前の状態から切り替え、上記最初の読み出しパルス P_t により受光部 32 から垂直転送部 33 に転送された信号電荷を第 2 の CCD 駆動信号により CCD9 から画像信号として読み出し、読み出した画像信号を切り替えたフレームバッファに書き込む。このようにして、第 2 の駆動モードの CCD 駆動信号により、モード変更指示がされたフレーム期間 T_1 中において受光部 32 で受光した信号電荷を、フレーム期間 T_2 かけて CCD9 から読み出す。

なお、制御回路 22 は、上記第 2 スイッチ SW2 の切り替えと同期して第 3 スイッチ SW3 の切り替えを行い、切替前に書き込んだ画像信号をフレームバッファから読み出し、モニタ 5 で表示する。

そして、1 フレーム期間 T_2 の経過後に、制御回路 22 は、第 2 スイッチ SW2 と第 3 スイッチ SW3 を切り替える。第 3 スイッチ SW3 の切替により、第 2 のモードで最初に書き込んだフレームバッファから画像信号を読み出し、モニタ 5 で表示する。以後は第 2 の駆動モードにおいて、第 1 の駆動モードの場合と同様の動作（但し、フレームレートが異なると共に、フレーム周期も異なる）が繰り返される。

【0031】

このような構成の内視鏡装置 1 は、被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域 31a と共に、表示に利用されない無効画素領域 31b とを備えた撮像素子としての CCD9 と、前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する 1 つのアナログフロントエンド回路 15 と、前記アナログフロントエンド回路 15 を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路 18 と、異なる周波数の水平転送クロックを用いて前記撮像素子を駆動する第 1 及び第 2 の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第 1 及び第 2 の撮像素子駆動信号を生成する 1 つのタイミングジェネレータ 14 と、前記タイミングジェネレータ 14 及び前記信号処理回路 18 の動作を制御する制御回路 22 と、を備え、前記制御回路 22 は、前記第 1 の撮像素子駆動モードから前記第 2 の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記タイミングジェネレータ 14 が、前記撮像素子の前記有効画素領域 31a の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域 31b の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に前記第 2 の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御することを特徴とする。

【0032】

次に本実施形態の動作を図7を参照して説明する。図7は本実施形態の代表的な処理を示すフローチャートを示す。

図1に示す内視鏡装置1により被検体としての検査対象物の内部を検査するために、内視鏡装置1の電源を投入して、内視鏡3の挿入部2を検査対象物の内部に挿入する。この場合、図7に示すように最初のステップ1として、例えばユーザは、第1の駆動モードに設定する指示操作を行う。

なお、内視鏡装置1のデフォルト設定により、制御回路22が第1の駆動モードで動作させるように設定しても良い。ステップS2に示すように、第1の駆動モードの設定指示に対応して、制御回路22は、第1スイッチSW1を図1に示すように第1の駆動モード側10に設定する。すると、信号処理回路18は、第1スイッチSW1を介して第1の水平転送クロックCK1をTG14に出力する。

【0033】

ステップS3に示すようにTG14は、第1の水平転送クロックCK1により、この第1の水平転送クロックCK1の周波数と同じ周波数の水平転送パルスH1、H2を有する第1のCCD駆動信号を生成し、CCD9を駆動する。また、TG14は、AFE用パルスをAFE15に出力してAFE15を駆動する。AFE15は第1の駆動モードのCCD駆動信号で駆動されたCCD出力信号をサンプリングし、かつA/D変換して信号処理回路18に出力する。

ステップS4に示すように信号処理回路18は、AFE15から出力されるデジタルの画像信号に対する信号処理を行い、第1の駆動モードでCCD9を駆動した場合の内視鏡画像（単に画像と略記）をモニタ5で表示する。20

【0034】

なお、信号処理回路18から出力される画像信号は第2スイッチSW2を介して第1フレームバッファ23aに書き込まれる。なお、第1フレームバッファ23aに書き込んでいるフレームにおいては、他方の第2フレームバッファ23bに1フレーム前に書き込まれた画像信号が読み出され、D/A変換回路25を介してモニタ5に出力される。そして、上記のようにモニタ5に画像が表示される。

第1の駆動モードでCCD9を駆動した場合、CCD駆動信号のタイミング図は、図6の左側に示すような図となる。30

また、この場合のCCD9の出力信号の波形は図4（A）のようになり、信号線13bにより、減衰の影響を受けるが、水平転送パルスH1、H2の周波数が高いため、動きのある被写体の場合に対しても高いフレームレートで滑らかに表示することができる応答性の良い画像をモニタに表示することができる。

【0035】

また、ステップS6に示すように制御回路22は、モード変更の指示操作が有りか否かをモニタ（監視）している。モード変更の指示操作が無い場合には、ステップS3の処理に戻り、第1の駆動モードでの動作が続行する。

ユーザは、第1の駆動モードで動きのある被写体の場合でも滑らかな画像として観察できるが、注目する部位をより詳細に観察しようとするために、高画質で観察することを望む場合には、モード変更スイッチ21を操作すると良い。40

ユーザがモード変更スイッチ21によりモード変更の指示操作を行うと、モード変更スイッチ21はモード変更信号を制御回路22に出力する。図6においては時間 t_m でモード変更の指示操作がされた場合を示している。制御回路22は、直ちにモード変更の処理を行うのではなく、ステップS6に示すように次の垂直同期信号近くまで待つ。換言すると、モード変更の指示操作がされたタイミングにおいて、CCD9から読み出している1フレーム分の画像（信号）の読み出しが終了するフレーム期間終了付近の時間までモード変更の処理を行うのを延期する。

【0036】

そして、ステップS7に示すように制御回路22は、モード変更の指示操作がされた後50

、CCD 9から読み出している画像（信号）のフレーム期間において、有効画素領域 3 1 a の読み出しが終了（完了）したか否かを判定する。制御回路 2 2 は、有効画素領域 3 1 a の読み出し終了のタイミングを、例えば第 1 水平転送クロック CK 1 のクロック数を計数する図示しないカウンタの計数値から判定する。制御回路 2 2 は、有効画素領域 3 1 a の読み出しが終了（完了）するまで、ステップ S 7 の処理を行う。

そして、有効画素領域 3 1 a の読み出しが終了（完了）すると、ステップ S 8 に示すように制御回路 2 2 は、第 1 スイッチ SW 1 を第 2 の駆動モード側（第 2 水平転送クロック CK 2 側）に切り替える。

【0037】

この切替のタイミングの時間を図 3（B）において示している。

第 1 スイッチ SW 1 の切替により、TG 1 4 は第 2 の駆動モードの第 2 水平転送クロック CK 2 が入力され、TG 1 4 はこの水平転送クロック CK 2 により第 2 の駆動モードの CCD 駆動信号を生成する動作を開始する。

そして、ステップ S 9 に示すように TG 1 4 は次の垂直同期信号を生成（発生）して出力する。また、ステップ S 10 に示すように制御回路 2 2 は第 2 スイッチ SW 2 を、切替前の状態を変更するように切り替える制御を行う。

切替前の状態が、例えば図 1 に示す状態であると、制御回路 2 2 は、第 2 スイッチ SW 2 が第 2 フレームバッファ 2 3 b を選択するように切り替え、信号処理回路 1 8 から出力される画像信号を第 2 フレームバッファ 2 3 b に書き込むように制御する。

【0038】

なお、制御回路 2 2 は、第 3 スイッチ SW 3 に対しても、切替前の状態を変更するように切り替える制御を行う。

ステップ S 11 に示すように制御回路 2 2 は、第 2 フレームバッファ 2 3 b に 1 フレーム分の画像信号の書き込み終了まで待つ。そして、1 フレーム分の画像信号の書き込みが終了すると、ステップ S 12 に示すように制御回路 2 2 は、第 3 スイッチ SW 3 を切り替え、第 2 フレームバッファ 2 3 b に書き込まれた画像信号を読み出すように制御する。そして、ステップ S 13 に示すようにモニタ 5 には第 2 の駆動モードの画像が表示される。この後は、第 1 の駆動モードと同様の動作が繰り返される。

このようにして図 7 に示したモード変更の処理が終了する。この後は、第 1 の駆動モードと同様の動作が繰り返される。なお、第 2 の駆動モード中において、さらにモード変更の指示操作が行われると、上述した動作、但し第 1 の駆動モードを第 2 の駆動モードに置き換えた内容に相当する動作を同様に行うことになる。

【0039】

このような動作を行う本実施形態によれば、内視鏡 3 に搭載した 1 つの撮像素子に対してフレームレートを高くでき、動きのある被写体に対する応答性が良く滑らかな動画を生成できる第 1 の駆動モードと、S/N を大きくして高画質の画像を得られる第 2 の駆動モードとで駆動できる内視鏡装置 1 を提供できる。従って、ユーザに対して、利便性の良い内視鏡装置を提供できる。

なお、上述の説明においては、第 2 の駆動モードにおいては、第 1 の駆動モードの場合よりも低いフレームレートの動画を得ることを想定しているが、低い方の駆動モードとしての第 2 の駆動モードにより静止画を生成することができるようにも良い。例えば、図 1 において点線で示すように本体部 4 に第 2 の駆動モードの選択部（又は設定部）3 0 を設け、ユーザによる選択（又は設定の）操作により制御回路 2 2 が低フレームレートの動画と静止画との一方を選択的に生成するように制御しても良い。

【0040】

制御回路 2 2 は、動画が選択された場合には、上述した動作を行うように制御する。これに対して、静止画が選択された場合には、動画が選択された場合の制御動作において、フレームバッファコントローラ 2 4 に対して、モード切替を行った状態で 1 フレーム分の画像信号の書き込みを行ったフレームバッファを書き込み禁止状態にして、この書き込み禁止にしたフレームバッファから繰り返し同じ画像を読み出すように制御する。

そのため、表示部としてのモニタ 5 は、同じ画像を静止画として繰り返し表示することになる。ユーザは、静止画を選択することにより、静止した状態での高画質の画像を観察することもできる。

【0041】

(第 2 の実施形態)

次に本発明の第 2 の実施形態を説明する。図 8 は、本発明の第 2 の実施形態の内視鏡装置 1 B の構成を示す。図 1 に示した第 1 の実施形態の内視鏡装置 1 においては、1 つの T G 1 4 を用いていたが、図 8 の内視鏡装置 1 B においては、第 1 T G 1 4 a と、第 2 T G 1 4 b との 2 つの T G を設けた構成にしている。

第 1 の実施形態においては、1 つの T G 1 4 に第 1 水平転送クロック C K 1 と第 2 水平転送クロック C K 2 とを選択して（又は切り替えて）入力することにより、T G 1 4 は、第 1 の駆動モードの C C D 駆動信号と第 2 の駆動モードの C C D 駆動信号とを選択的に生成する構成にしていた。

これに対して、本実施形態においては、第 1 T G 1 4 a は第 1 の駆動モードの C C D 駆動信号のみを生成し、また第 2 T G 1 4 b は第 2 の駆動モードの C C D 駆動信号のみを生成する構成にしている。つまり、第 1 水平転送クロック C K 1 は第 1 T G 1 4 a に入力され、第 1 T G 1 4 a は第 1 の駆動モードの C C D 駆動信号のみを生成する。また、第 2 水平転送クロック C K 2 は第 2 T G 1 4 b に入力され、第 2 T G 1 4 b は第 2 の駆動モードの C C D 駆動信号のみを生成する。

【0042】

また、図 1 における信号処理回路 1 8 と T G 1 4 との間に配置していた第 1 スイッチ S W 1 に相当する第 1 スイッチ S W 1 を T G 1 4 の出力側に配置して、第 1 T G 1 4 a の C C D 駆動信号又は第 2 T G 1 4 b の C C D 駆動信号を選択して C C D 9 に出力する。

この第 1 スイッチ S W 1 は、制御回路 2 2 からの S W 1 切替信号により切替が制御される。例えば、S W 1 切替信号が L レベル（図 9 参照）の場合には、第 1 スイッチ S W 1 は、第 1 T G 1 4 a を選択し、第 1 T G 1 4 a 出力が C C D 9 に出力される。

一方、S W 1 切替信号が H レベル（図 9 参照）の場合には、第 1 スイッチ S W 1 は、第 2 T G 1 4 b を選択し、第 2 T G 1 4 b 出力が C C D 9 に出力される。

【0043】

上記のように、信号処理回路 1 8 は、第 1 水平転送クロック C K 1 を第 1 T G 1 4 a に出力し、第 2 水平転送クロック C K 2 を第 2 T G 1 4 b に出力する。

また、第 1 T G 1 4 a が生成した A F E 用パルスと、第 2 T G 1 4 b が生成した A F E 用パルスとは第 4 スイッチ S W 4 を介して A F E 1 5 に印加される。制御回路 2 2 は、第 1 スイッチ S W 1 に同期して第 4 スイッチ S W 4 の切替を制御する。

なお、第 1 の駆動モードに設定されている状態においては、制御回路 2 2 は、スイッチ S W 1 - S W 4 を図 8 に示すような切替状態となるように制御する。

また、制御回路 2 2 は、電源回路 2 6 における第 1 T G 1 4 a 及び第 2 T G 1 4 b への電源供給の O N , O F F を制御する停止制御回路 2 2 a の機能を持つ。具体的には、第 1 の駆動モードで動作している場合には、制御回路 2 2 は、電源回路 2 6 における第 2 T G 1 4 b への電源供給を O F F にする。なお、停止制御回路 2 2 a を制御回路 2 2 の外部に設けるようにしても良い。

【0044】

また、第 1 の駆動モードの動作状態においてモード変更指示が行われると、モード変更指示のタイミングで制御回路 2 2 は、電源回路 2 6 における第 2 T G 1 4 b への電源供給を O F F から O N にする。

また、第 2 T G 1 4 b による第 2 の駆動モードで C C D 9 を駆動する状態になると、制御回路 2 2 は、電源回路 2 6 における第 1 T G 1 4 a への電源供給を O N から O F F にする。

その他の構成は、第 1 の実施形態の図 1 で示した構成と同様である。

【0045】

本実施形態の内視鏡装置 1 B は、被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域 3 1 a と共に、表示に利用されない無効画素領域 3 1 b とを備えた撮像素子としての C C D 9 と、前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する 1 つのアナログフロントエンド回路 1 5 と、前記アナログフロントエンド回路 1 5 を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路 1 8 と、異なる周波数の水平転送クロックで前記撮像素子を駆動する第 1 及び第 2 の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第 1 及び第 2 の撮像素子駆動信号をそれぞれ生成する第 1 及び第 2 のタイミングジェネレータ 1 4 a, 1 4 b と、前記第 1 及び第 2 のタイミングジェネレータ 1 4 a, 1 4 b 及び前記信号処理回路 1 8 の動作を制御する制御回路 2 2 と、を備え、前記制御回路 2 2 は、前記第 1 の撮像素子駆動モードから前記第 2 の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記第 1 のタイミングジェネレータ 1 4 a が、前記撮像素子の前記有効画素領域 3 1 a の画素情報の転送完了後の前記無効画素領域 3 1 b の画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に、前記第 2 のタイミングジェネレータ 1 4 b が前記第 2 の撮像素子駆動信号を生成するように前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次のフレームの最初の垂直転送信号を出力するように制御することを特徴とする。

10

【0046】

次に本実施形態の動作を図 9 のタイミング図及び図 10 のフローチャートを参照して説明する。

第 1 の実施形態の場合のステップ S 1 と同様に最初のステップ S 2 1 においてユーザは第 1 の駆動モードの設定の指示操作を行う。

20

ステップ S 2 1 の指示操作に従って、次のステップ S 2 2 において制御回路 2 2 は、図 8 に示すように第 1 スイッチ S W 1 と第 4 スイッチ S W 4 とを第 1 T G 1 4 a 側に切り替える。また、ステップ S 2 3 において制御回路 2 2 は、図 8 に示すように第 2 スイッチ S W 2 と第 3 スイッチ S W 3 とを書き込み側のフレームバッファと読み出し側のフレームバッファとなるように切り替える設定を行う。なお、1 フレーム周期で、第 2 スイッチ S W 2 と第 3 スイッチ S W 3 は交互に切り替えられる。

【0047】

そして、ステップ S 2 4 に示すように第 1 T G 1 4 a は、第 1 の駆動モードで C C D 9 を駆動する。また、第 1 の駆動モードで駆動された C C D 出力信号は、信号処理回路 1 8 により信号処理され、モニタ 5 に出力される。ステップ S 2 5 に示すようにモニタ 5 は第 1 の駆動モードで駆動し、信号処理回路 1 8 により生成された画像を表示する。ステップ S 2 6 に示すように制御回路 2 2 はモード変更の指示操作をモニタし、モード変更の指示操作が行われない場合には、ステップ S 2 3 の処理に戻る。図 9 における左側の図が第 1 T G 1 4 a の C C D 駆動信号のタイミング図を示す。なお、この状態において、第 2 T G 1 4 b は O F F された状態である。

30

【0048】

ステップ S 2 6 において、制御回路 2 2 がモード変更の指示操作によるモード変更信号を検出すると、ステップ S 2 7 に示すように制御回路 2 2 は、第 2 T G 1 4 b の電源を O N にする。図 9 において、モード変更の指示操作の時間を t_m で示し、また第 2 T G 1 4 b の電源が O F F から O N にされたことを示している。

40

さらにステップ S 2 8 に示すように制御回路 2 2 は、第 2 T G 1 4 b が起動完了するのを待つ。そして、第 2 T G 1 4 b が起動した後、ステップ S 2 9 に示すように制御回路 2 2 は、次の垂直同期信号の発生のタイミング付近まで待つ。

次の垂直同期信号を待つ状態において、ステップ S 3 0 に示すように制御回路 2 2 は有効画素領域 3 1 a の読み出し終了（完了）か否かを判定し、有効画素領域 3 1 a の読み出し終了（完了）まで待つ。

【0049】

有効画素領域 3 1 a の読み出し終了（完了）を判定した場合には、ステップ S 3 1 において制御回路 2 2 は第 1 スイッチ S W 1 と第 4 スイッチ S W 4 とを第 2 T G 1 4 b 側に切

50

り替えた後、ステップ S 3 2 において第 2 T G 1 4 b は次の垂直同期信号を生成（発生）する。ここから第 2 の駆動モードの動作が開始する。また、ステップ S 3 3 において制御回路 2 2 は、第 2 スイッチ S W 2 を切り替え、書き込み側のフレームバッファを切り替えるように制御する。

また、ステップ S 3 4 において制御回路 2 2 は、第 2 の駆動モードの動作に対応して、第 1 T G 1 4 a の電源を O N から O F F にする。図 9 におけるモード境界の右側の図に示すように第 1 T G 1 4 a の電源が O F F となることにより、第 1 T G 1 4 a は、C C D 駆動信号を発生しない状態となる。

また、ステップ S 3 5 に示すように制御回路 2 2 は、第 2 の駆動モードの開始の時刻から 1 フレーム期間待つ。

【0050】

そして、1 フレーム期間の経過後に、ステップ S 3 6 に示すように制御回路 2 2 は、第 3 スイッチ S W 3 を切替前の状態から切替を行う。そして、第 2 の駆動モードにおいて C C D 9 により読み出した画像を書き込んだフレームバッファからその画像を読み出してモニタ 5 に出力する。

ステップ S 3 7 に示すように第 2 の駆動モードにおいて C C D 9 から読み出した画像がモニタ 5 に表示される。そして、図 1 0 に示したモード変更の処理が終了する。第 1 の実施形態においても説明したように第 2 の駆動モードにおいて、ユーザによりモード変更の指示操作がされると、再び第 1 の駆動モードに切り替えられる。

本実施形態によれば、第 1 の実施形態の場合と同様の効果を有すると共に、第 1 の駆動モードの C C D 駆動信号と第 2 の駆動モードの C C D 駆動信号とをそれぞれ第 1 T G 1 4 a と第 2 T G 1 4 b とで専用に生成する構成にしているので、1 つの T G 1 4 で両方の C C D 駆動信号を切り替えて生成する場合よりも、モード変更の際に実際に変更された C C D 駆動信号をより短い時間で生成することができる。

このため、モード変更の指示操作から短い待ち時間で指示操作された駆動モードの画像を生成し、かつ生成した画像をモニタ 5 に表示できる。このため、ユーザに対する利便性を向上することができる。

また、第 1 T G 1 4 a と第 2 T G 1 4 b とを実際に使用しない期間ではそれぞれ O F F にするため、省電力化することができる。

【0051】

（第 3 の実施形態）

次に本発明の第 3 の実施形態を説明する。図 1 1 は、本発明の第 3 の実施形態の内視鏡装置 1 C の構成を示す。本実施形態の内視鏡装置 1 C は、第 2 の実施形態の内視鏡装置 1 B の変形例に相当する。

本実施形態の内視鏡装置 1 C は、図 8 に示した内視鏡装置 1 B において、1 つの A F E 1 5 の代わりに第 1 A F E 1 5 a と第 2 A F E 1 5 b を設け、かつ第 4 スイッチ S W 4 を設けない構成にしている。そして、第 1 T G 1 4 a は、第 1 水平転送クロック C K 1 を用いて生成した A F E パルスを第 1 A F E 1 5 a に印加し、第 2 T G 1 4 b は、第 2 水平転送クロック C K 2 を用いて生成した A F E パルスを第 2 A F E 1 5 b に印加する構成にしている。

なお、第 1 A F E 1 5 a、第 2 A F E 1 5 b は、それぞれ C C D 9 の出力信号をサンプリングし、かつ A / D 変換して信号処理回路 1 8 に出力する。その他の構成は、図 8 に示した場合と同様である。

【0052】

本実施形態の内視鏡装置 1 C は、被写体を撮像するために、表示に利用される有効画素領域 3 1 a と共に、表示に利用されない無効画素領域 3 1 b とを備えた撮像素子としての C C D 9 と、前記撮像素子の出力信号をサンプリングしてデジタル信号に変換する第 1 及び第 2 のアナログフロントエンド回路 1 5 a、1 5 b と、前記アナログフロントエンド回路 1 5 a 又は 1 5 b を経て入力される前記撮像素子の出力信号に対する信号処理を行う信号処理回路 1 8 と、異なる周波数の水平転送クロックで前記撮像素子を駆動する第 1 及び

10

20

30

40

50

第2の撮像素子駆動モードで前記撮像素子を選択的に駆動するための第1及び第2の撮像素子駆動信号をそれぞれ生成すると共に、第1及び第2のアナログフロントエンド回路15a、15bにサンプリングパルスをそれぞれ出力する第1及び第2のタイミングジェネレータ14a、14bと、前記第1及び第2のタイミングジェネレータ14a、14b及び前記信号処理回路18の動作を制御する制御回路22と、を備え、前記制御回路22は、前記第1の撮像素子駆動モードから前記第2の撮像素子駆動モードに切り替える際に、前記第1のタイミングジェネレータ14aが、前記撮像素子の前記有効画素領域31aの画素情報の転送完了後の前記無効画素領域31bの画素情報の転送開始から次の垂直同期信号を出力する前に、前記第2のアナログフロントエンド回路15bの出力信号が前記信号処理回路18に入力されるように切り替え、かつ前記第2のタイミングジェネレータ14bが前記第2の撮像素子駆動信号を生成するように、前記水平転送クロックの周波数に変更した後、前記次の垂直同期信号を出力するように制御することを特徴とする。

【0053】

次に本実施形態の動作を図12を参照して説明する。本実施形態は、第2の実施形態において、第4スイッチSW4の切替を必要としないようにして第1AFE15aは第1TG14aと共に動作し、第2AFE15bは第2TG14bと共に動作する。このため、第2の実施形態においては制御回路22は、第1TG14a、第2TG14bが実質的に使用しない状態の場合には、第1TG14a、第2TG14bへの電源供給をOFFにしていたが、本実施形態においてはさらに第1AFE15a、第2AFE15bに対しても実質的に使用しない状態の場合には第1AFE15a、第2AFE15bへの電源供給をOFFにする。

このため、図10の場合と異なる部分のみ説明する。図10の場合と同様に最初のステップS21の処理を行い、次のステップS22'において制御回路22は、第1スイッチSW1のみを第1TG14a側に切り替える。

【0054】

なお、この状態において、第1AFEはONであり、第2AFE15bはOFFになるように制御回路22で制御される。次のステップS23からステップS26までは、図10と同様の動作となる。ステップS26においてモード変更の指示操作がされた場合に、次のステップS27'において制御回路22は、第2TG14bと共に、第2AFE15bの電源をONにする。また、次のステップS28'において、制御回路22は、第2TG14bと第2AFE15bの起動完了まで待つ。

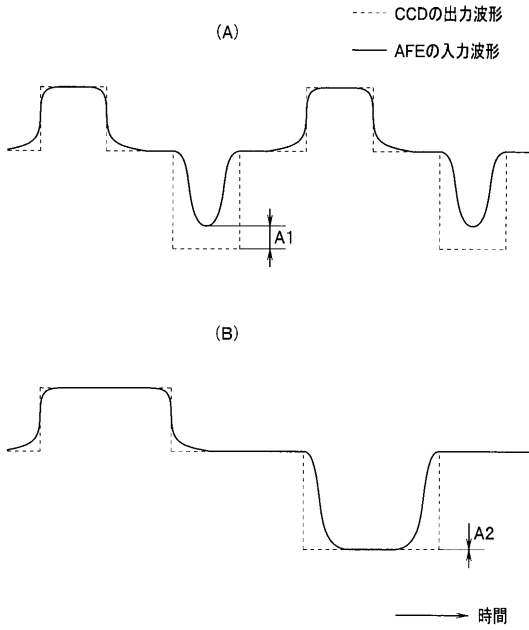
次のステップS29とさらに次のステップS30は、図10と同様の動作となる。ステップS30の次のステップS31'において制御回路22は、第1スイッチSW1を第2TG14b側に切り替える。次のステップS32とさらに次のステップS33は、図10と同様の動作となる。ステップS33の次のステップS34'において制御回路22は、第1TG14aと共に、第1AFE15aの電源をOFFにする。その後のステップS35-S37は図10と同様の動作となる。

【0055】

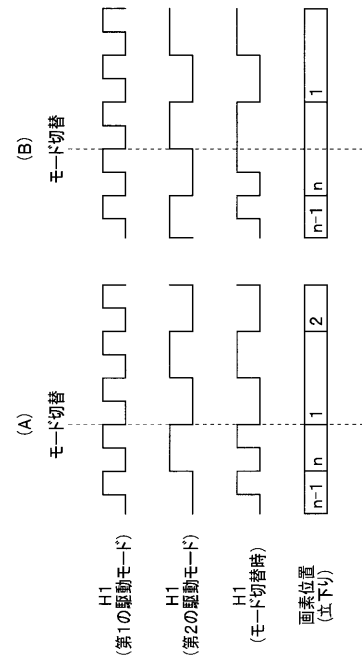
本実施形態においては、第2の実施形態と同様の効果を有すると共に、さらに第2の実施形態における第4スイッチSW4を介して第1AFE15aと第2AFE15bの動作を切り替えていた場合の切替後から第1AFE15a又は第2AFE15bが実際に動作状態となるまでの待ち時間を短縮できる。つまり、本実施形態においては、第1AFE15a又は第2AFE15bは、切替を不必要とするようにそれぞれ第1AFE15a、第2AFE15bと連動して動作するため、切替の待ち時間を不要にできる。なお、上述した実施形態において、第1の駆動モードが第2の駆動モードの場合よりも高い駆動周波数の場合で説明したが、逆となるように設定しても良い。

また、異なる2つの駆動周波数の場合で説明したが、3つ以上の駆動周波数でCCD9を選択的に駆動することができるように設定しても良い。また、CCD9の画素数に応じて、異なる2つの駆動周波数、又は3つ以上の駆動周波数を可変設定することができるようにしても良い。なお、上述した実施形態を部分的に組み合わせる等して異なる実施形態

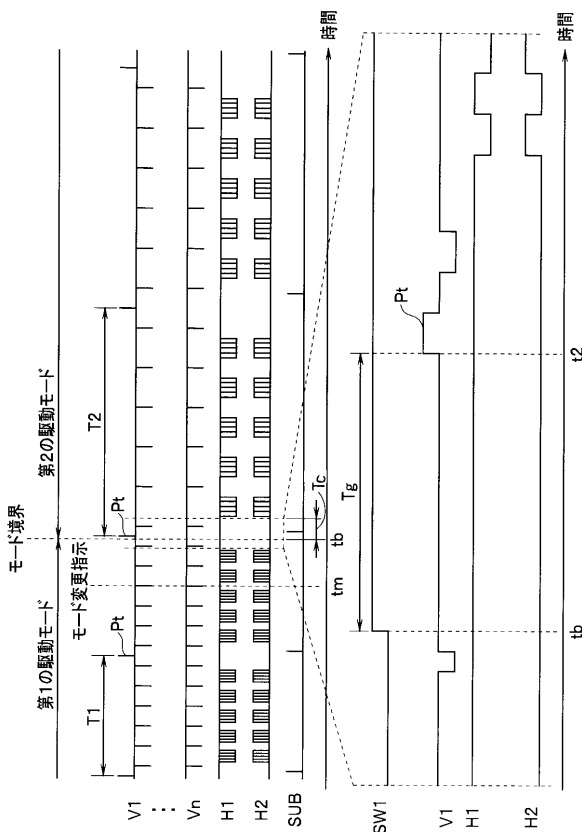
【図 4】



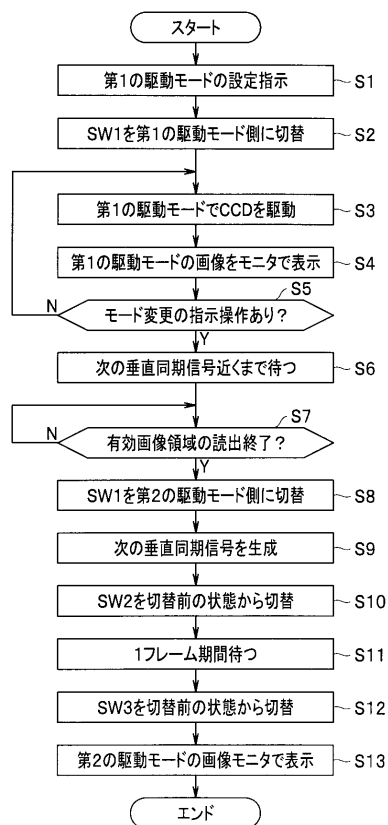
【図 5】



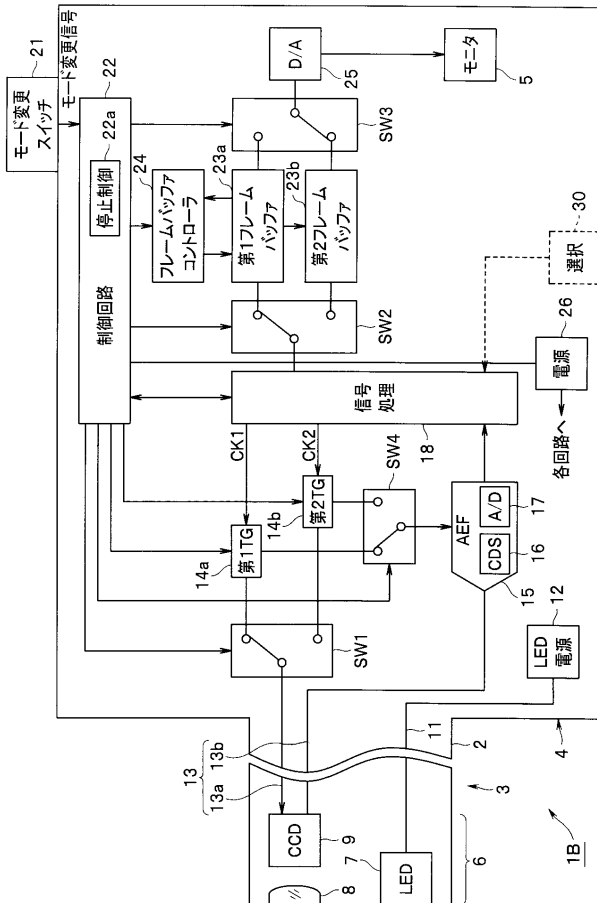
【図 6】



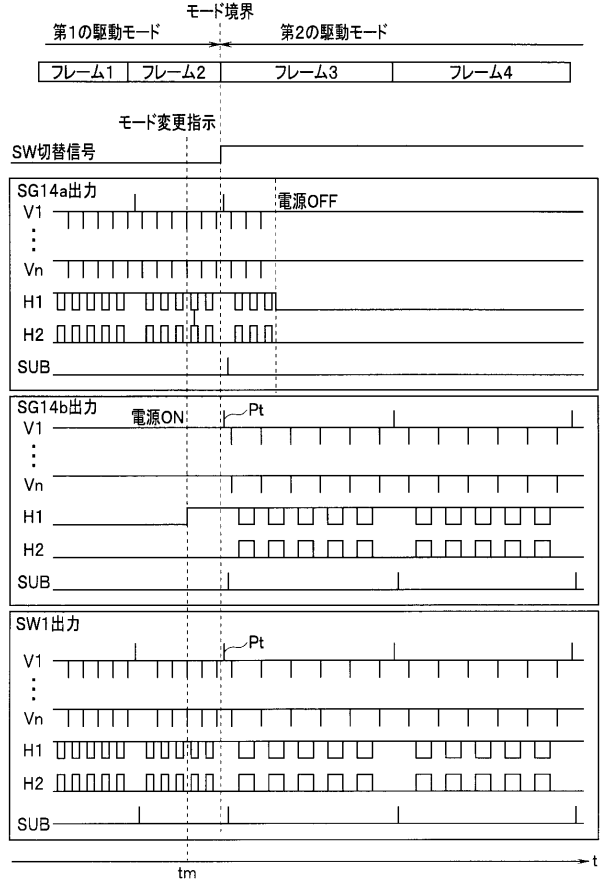
【図 7】



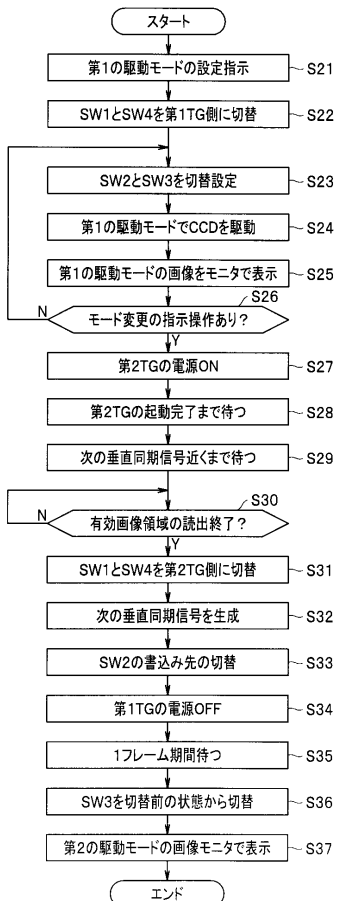
【図 8】



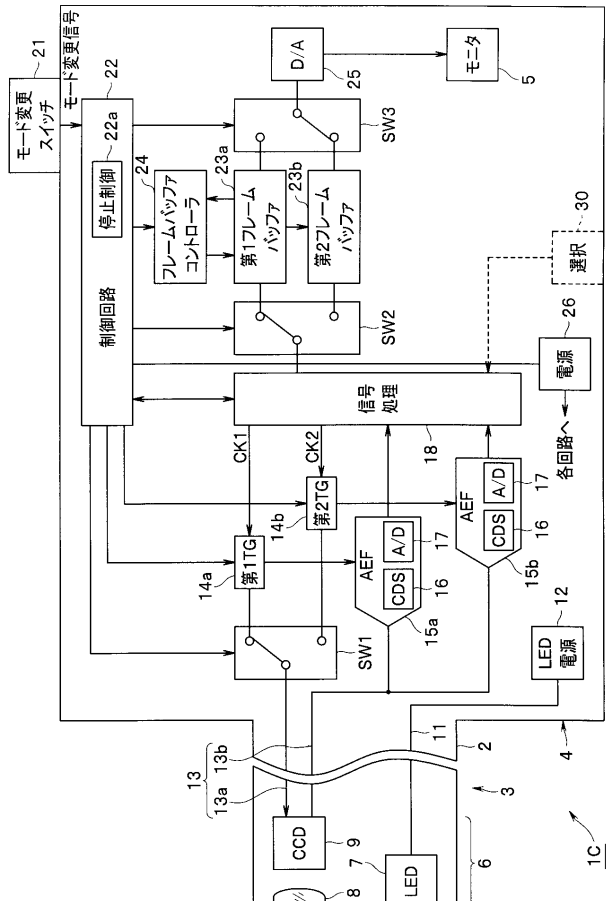
【図 9】



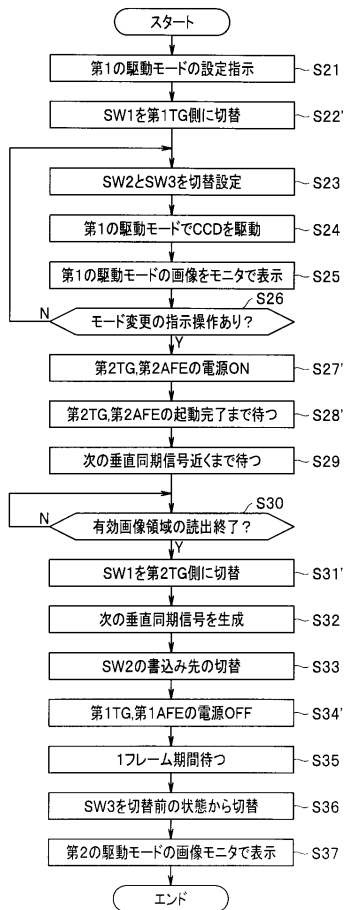
【図 10】



【図 11】



【図 12】



要解决的问题：提供能够为同一成像元件选择高质量图像和平滑图像显示的窥镜设备。当通过模式改变开关选择第一驱动模式时，控制电路控制开关SW1的切换，以便使用第一水平传送时钟CK1，使得TG变为高频产生CCD驱动信号以从CCD 9输出具有高帧速率的输出信号，并且在选择第二驱动模式的情况下，控制电路22控制开关SW 1的切换以输出第二水平传输使用时钟CK 2，TG 14产生低频的CCD驱动信号，从而CCD 9输出低帧率的输出信号，并且信号线13b处的衰减减小。点域1

