明　細　書

撮像装置及び撮像システム

技　術　分　野

本発明は、例えば高速で移動する物体を撮像する、主にファクトリーオートメーション(FA: Factory Automation)用として用いられるカメラ装置等に用いて好適な撮像システムに関する。

背　景　技　術

本件出願人は、インターラインイントランスファ(IT: Interline Transfer)型の固体撮像素子（ＣＣＤイメージセンサ）の電荷蓄積時間を制御することにより、メカニカルなアイリスを用いることなく露光時間調節を行う電子シャッタ機能を有する撮像装置を特開平４－１１９７７６号において提案している。

この撮像装置では、図１（ａ）に示す垂直ブランキング信号がローレベルとなる垂直ブランキング期間ＶＢＬＫに出力される図１（ｂ）に示す読み出し信号により、ＣＣＤイメージセンサの光電変換部の各画素に蓄積された電荷を垂直転送部に読み出す。上記ＣＣＤイメージセンサの電荷蓄積時間は、図１（ｃ）に示すリセット信

号により制御されており、該ＣＣＤイメージセンサはこのリセット信号が供給されると画素に蓄積された電荷をオーバーフロードレインに掃き捨てるようになっている。

このため、上記リセット信号が供給されている間（電荷掃き捨て期間）は、上記ＣＣＤイメージセンサには電荷が蓄積されない。従って、上記ＣＣＤイメージセンサに供給する上記リセット信号を停止したときから、該ＣＣＤイメージセンサの光電変換部に有効電荷が蓄積されることとなり、上記リセット信号を停止するタイミングを制御することにより、電荷蓄積時間、すなわち、シャッタ速度を制御することができる。

上記撮像装置は、このような電子シャッタ機能を用いることにより、被写体の動きに応じて上記シャッタ速度を可変することができるため、特に高速移動体における画像の取り込みに有利である。

ここで、例えば主としてＦＡ用に用いられ、移動する物体の撮像を行うような撮像装置が知られている。この撮像装置は、例えば図２に示すような構成となっており、移動路２００上を移動する物体２０１が撮像部２０２の前に移動してくると、これを位置検出部２０３が検出し、図３（ａ）の時刻ｔ１１に示すローレベルのトリガ信号をシャッタ信号発生回路２０４に供給する。

上記シャッタ信号発生回路２０４は、上記トリガ信号が供給されると、図３（ｂ）の時刻ｔ１１に示すようにシャッタコントロール信号をＣＣＤ制御回路２０５に供給する。

上記ＣＣＤ制御回路２０５は、上記シャッタコントロール信号が供給されている間はＣＣＤイメージセンサ２０６の光電変換部に蓄積された電荷をオーバーフロードレインに掃き捨てるためのリセッ

ト信号を供給する。これにより、上記リセット信号が供給されている間は、上記ＣＣＤイメージセンサ２０６の光電変換部の各画素に電荷は蓄積されない。しかし、上記トリガ信号が供給されると、上記ＣＣＤイメージセンサ２０６に供給するリセット信号を停止する。これにより、上記ＣＣＤイメージセンサ２０６の光電変換部の各画素に有効電荷の蓄積が開始される。

上記ＣＣＤ制御回路２０５には、同期信号発生回路２０７から図３（ｃ）の時刻ｔ１１～時刻ｔ１２に示す垂直同期信号及び図３（ｄ）に示す水平同期信号が供給されている。上記ＣＣＤ制御回路２０５は、上記シャッタコントロール信号が供給されると、図３（ｃ）に示す垂直同期信号の立ち下がる時刻ｔ１１から、図３（ｄ）に示す水平同期信号のパルス数を９発カウントした後、クロックを数百カウントしてから図３（ｅ）の時刻ｔ１３に示す読み出し信号を上記ＣＣＤイメージセンサ２０６に供給する。

これにより、上記図３（ｂ）の時刻ｔ１１にシャッタコントロール信号が上記ＣＣＤイメージセンサ２０６に供給されてから、図３（ｅ）の時刻ｔ１３に上記ＣＣＤイメージセンサ２０６に上記読み出し信号が供給されるまでの間、撮像レンズ２０８を介して照射される撮像光に応じた電荷が該ＣＣＤイメージセンサ２０６に蓄積されることとなり、この時刻ｔ１１～時刻ｔ１３間が電荷蓄積時間となる。

なお、図３（ｆ）は、垂直ブランキング期間ＶＢＬＫを示す。

上記ＣＣＤイメージセンサ２０６から読み出された電荷は、撮像信号として信号処理回路２０９に供給される。上記信号処理回路２０９は、上記撮像信号に同期信号を付加する等の信号処理を施し、

これをビデオ信号として出力端子２１０を介して出力する。この出力端子２１０を介して出力されるビデオ信号は、例えばモニタに供給される。これにより、上記物体２０１を移動させた場合における該物体２０１の状態を分析することができる。

このような移動する物体の撮像を行う撮像装置は、主としてＦＡ用として用いられているため、上記図２に示した物体２０１を高速で移動させ、例えば１／１００００秒等の高速シャッタにより撮像を行いたい場合がある。

しかし、上記撮像装置では、例えば垂直同期信号の立ち下がりから水平同期信号のパルス数を９発カウントした後、クロックを数百カウントしたタイミングで読み出し信号をＣＣＤイメージセンサに供給する。すなわち、上記読み出し信号の出力タイミングが、ＣＣＤイメージセンサの画素配列に基づいて予め固定され設定されている。

従って、上記撮像装置の電荷蓄積時間は、上記垂直同期信号の立ち下がりの時刻から上記読み出し信号が出力される時刻までの時間以下には短縮することはできなかった。このため、従来の撮像装置は、１／１００００秒等の高速シャッタによる撮像を行うことはできなかった。

上記撮像装置では、上述のように位置検出部２０３から供給されるトリガ信号に応じて有効電荷の蓄積を開始するようになっている。すなわち、上記撮像装置では、位置検出２０３から供給されるトリガ信号のタイミングに応じて、動作するようになっている。

ところで、画像処理機器を使用して、撮像装置からのビデオ信号に画像処理を行ないたい場合がある。一般に画像処理機器は所定の

同期信号を基準として動作するようになっている。このため、例えば複数の撮像装置、映像記録再生装置等からのビデオ信号を合成する場合などに、基準となる同期信号に同期したビデオ信号を画像処理機器に供給する必要がある。

具体的にはこの撮像装置は、任意のタイミングで、例えば図４（ａ）に示すように、トリガ信号が供給されると、所定の電荷蓄積時間すなわち露光時間の後に、図４（ｂ）に示す読み出し信号をＣＣＤイメージセンサに供給し、光電変換部の各画素に蓄積した電荷を垂直転送部に読み出すと同時に、垂直同期信号Ｖ－ＳＹＮＣを発生し、図４（ｃ）に示すように、発生した垂直同期信号Ｖ－ＳＹＮＣに同期させて垂直転送部に読み出した電荷を撮像信号として水平転送部を介して出力するようになっている。

あるいは、この撮像装置は、例えば図５（ｃ）に示すように、一定の周期の垂直同期信号Ｖ－ＳＹＮＣを発生しておき、図５（ａ）に示すトリガ信号が供給されると、所定の露光時間の後に、図５（ｂ）に示す読み出し信号をＣＣＤイメージセンサに供給し、光電変換部の各画素に蓄積した電荷を垂直転送部に読み出すと同時に、垂直同期信号Ｖ－ＳＹＮＣを発生するようになっている。

この撮像装置では、図６（ａ）に示すように、任意のタイミングすなわちランダムに供給されるトリガ信号に応じて、ランダムな間隔で図６（ｂ）に示すようにビデオ信号が出力されるようになっているため、一定周期で垂直同期信号Ｖ－ＳＹＮＣを出力することができない。

ところで、このような撮像装置からのビデオ信号を用いて処理を行なう例えばフレームメモリ，モニタ等のビデオ処理機器では、そ

の動作を供給されるビデオ信号に同期させることが要求される。

ところが、これらのビデオ処理機器においては、ランダム周期の同期信号に同期させることは技術的に非常に難しく一般的には行なわれていない。

本発明の目的は、高速シャッタを可能とした撮像装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、撮像して得たビデオ信号を出力するタイミングを制御することができ、外部の機器との同期を取ることが容易な撮像装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、画像取込装置からの同期信号に同期させて撮像装置からのビデオ信号を出力することができる撮像システムを提供することにある。

さらに、本発明の他の目的は、画像取込装置からの同期信号に同期させて撮像装置からのビデオ信号を出力させる制御装置及び制御システムを提供することにある。

発明の開示

本発明に係る撮像装置は、入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子と、トリガ

信号が供給されると、上記シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、上記トリガ信号が供給されてから所定時間経過後に、上記受光部に蓄積された電荷を有効電荷として上記垂直転送部に読み出すための読み出し信号を発生する読み出し信号発生手段と、少なくとも、上記トリガ信号が供給されてから、上記読み出し信号が発生されるタイミングまでに、上記垂直転送部における電荷の垂直転送を停止させる電荷転送停止手段と、外部同期信号に基づくタイミングで、上記電荷停止手段による垂直転送部における有効電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させることにより、上記有効電荷を上記水平転送部を介して出力させる電荷転送開始手段とを備えたことを特徴とする。

また、本発明に係る撮像装置において、上記電荷転送開始手段は、上記外部同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングで、上記垂直転送部における上記有効電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させる。

また、本発明に係る撮像装置は、上記トリガ信号が供給されてから上記外部同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記電荷転送開始手段は、上記出力要求信号が供給されてから、上記外部同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングで、上記垂直転送部における上記有効電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させることを特徴とする。

また、本発明に係る撮像装置は、上記トリガ信号が供給されてか

ら上記外部同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記電荷転送開始手段は、上記出力要求信号が供給されてから、上記外部同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングで、上記垂直転送部における上記有効電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させることを特徴とする。

本発明に係る撮像装置は、入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子と、第1の垂直同期信号及び第1の水平同期信号が供給される第1の同期信号入力端子と、上記第1の垂直同期信号及び第1の水平同期信号に基づいて内部垂直同期信号及び内部水平同期信号を生成する内部同期信号生成手段と、第2の垂直同期信号及び第2の水平同期信号が供給される第2の同期信号入力端子と、上記第2の垂直同期信号及び第2の水平同期信号に基づいて、上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号及び上記垂直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成する駆動信号生成手段と、被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、上記トリガ信号が供給されると、上記電子シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、上記固体撮像素子の上記水平転送部から読み出された電荷に基づく信号に対し、上記内部同期信号に基づくタイミングで信号処理を行

い、ビデオ信号を生成するビデオ信号生成手段と、上記ビデオ信号生成手段で生成されたビデオ信号を出力するビデオ信号出力端子とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る撮像装置は、入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子と、外部垂直同期信号及び外部水平同期信号が供給される外部同期信号入力端子と、上記外部垂直同期信号及び外部水平同期信号に基づいて内部垂直同期信号及び内部水平同期信号を生成する内部同期信号生成手段と、上記内部水平同期信号に基づいたタイミングで、上記内部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記内部垂直同期信号に基づく出力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、上記内部垂直同期信号及び上記内部水平同期信号、又は、上記出力垂直同期信号及び上記変調水平同期信号を、選択的に出力する選択手段と、上記選択手段を介して選択的に出力された上記内部垂直同期信号及び上記内部水平同期信号、又は、上記出力垂直同期信号及び上記変調水平同期信号に基づいて、上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号及び上記垂直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成する駆動信号生成手段と、被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、上記トリガ信号が供給されると、上記電子シャッタ制御信号を生成

する電子シャッタ信号生成手段と、上記固体撮像素子の上記水平転送部から読み出された電荷に基づく信号に対し、上記内部同期信号に基づくタイミングで信号処理を行い、ビデオ信号を生成するビデオ信号生成手段と、上記ビデオ信号生成手段で生成されたビデオ信号を出力するビデオ信号出力端子とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る撮像装置は、入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子と、第1の垂直同期信号及び第1の水平同期信号が供給される第1の同期信号入力端子と、上記第1の垂直同期信号及び第1の水平同期信号に基づいて内部垂直同期信号及び内部水平同期信号を生成する内部同期信号生成手段と、第2の垂直同期信号及び第2の水平同期信号が供給される第2の同期信号入力端子と、上記第1の垂直同期信号及び上記第1の水平同期信号、又は、上記第2の垂直同期信号及び上記第2の水平同期信号を、選択的に出力する選択手段と、上記選択手段を介して選択的に出力された上記第1の垂直同期信号及び上記第1の水平同期信号、又は、上記第2の垂直同期信号及び上記第2の水平同期信号に基づいて、上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号及び上記垂直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成する駆動信号生成手段と、被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、上記トリガ信号が供給されると、上記

電子シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、上記固体撮像素子の上記水平転送部から読み出された電荷に基づく信号に対し、上記内部同期信号に基づくタイミングで信号処理を行い、ビデオ信号を生成するビデオ信号生成手段と、上記ビデオ信号生成手段で生成されたビデオ信号を出力するビデオ信号出力端子とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る撮像システムは、入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子と、外部垂直同期信号及び外部水平同期信号を生成する外部同期信号発生手段と、被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、上記トリガ信号入力端子に上記トリガ信号が供給されてから所定時間経過後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に基づくタイミングまで、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記外部垂直同期信号に基づく出力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、上記トリガ信号が供給されると、上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てるための電子シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後に上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号を生成する読み出し信号生成手段と、上記変調水平同期信号が高い周波数となっていないときに、上記垂

直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成する垂直転送信号生成手段と、上記固体撮像素子から出力された電荷に基づくビデオ信号を上記外部垂直同期信号の基づくタイミングで記憶する記憶手段とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る撮像システムにおいて、上記変調同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成する。

本発明に係る撮像システムは、上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする。

本発明に係る撮像システムは、上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングまで、

上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする。

本発明は、入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子を備えた撮像装置の動作タイミングを制御する制御装置において、外部垂直同期信号及び外部水平同期信号が供給される外部同期信号入力端子と、被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、上記トリガ信号入力端子に供給されたトリガ信号に基づく出力トリガ信号を上記撮像装置に出力するトリガ信号出力端子と、上記外部同期信号入力端子に供給される上記外部垂直同期信号に基づくタイミングで、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記外部垂直同期信号に基づく出力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、上記変調水平同期信号及び出力垂直同期信号を上記撮像装置に出力する変調同期信号出力端子とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る撮像装置の制御装置において、上記変調同期信号生成手段は、上記トリガ入力端子に上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成する。

本発明に係る撮像装置の制御装置は、上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする。

本発明に係る撮像装置の制御装置は、上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする。

本発明は、入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子を備えた撮像装置の動作タイミングを制御する制御システムにおいて、外部垂直同期信号及び外部水平同期信号を生成する外部同期信号発生手段と、被写体の撮

像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、上記外部垂直同期信号に基づくタイミングで、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記外部垂直同期信号に基づく出力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、上記変調水平同期信号及び出力垂直同期信号を上記撮像装置に出力する変調同期信号出力端子と、上記撮像装置から出力されたビデオ信号が入力されるビデオ信号入力端子と、上記ビデオ信号入力端子に供給されたビデオ信号を上記外部垂直同期信号に基づくタイミングで記憶する記憶手段とを備えたことを特徴とする。

本発明に係る撮像装置の制御システムにおいて、上記変調同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする。

本発明に係る撮像装置の制御システムは、上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする。

本発明に係る撮像装置の制御システムは、上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする。

図面の簡単な説明

図１は、従来の撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。

図２は、従来の撮像装置の構成を示すブロック図である。

図３は、従来の撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。

図４は、従来の撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。

図５は、従来の撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。

図６は、従来の撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。

図７は、本発明を適用した撮像システムの構成を示すブロック図である。

図８は、上記撮像システムを構成するＣＣＤカメラに用いたＩＴ型ＣＣＤイメージセンサの構成を模式的に示す平面図である。

図９は、上記ＣＣＤカメラの具体的な構成を示すブロック図である。

図１０は、上記ＣＣＤカメラを構成するタイミングジェネレータ

の具体的な構成を示すブロック図である。

図１１は、上記タイミングジェネレータを構成するＨ－カウンタの具体的な構成を示すブロック図である。

図１２は、上記Ｈ－カウンタの動作を示すタイミングチャートである。

図１３は、上記撮像システムの画像取込装置を構成するライトイネーブル信号作成部の具体的な構成を示すブロック図である。

図１４は、上記撮像システムの制御装置を構成する変調ＨＤ信号作成部の具体的な構成を示す回路図である。

図１５は、上記制御装置を構成する変調ＨＤ信号作成部の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図１６は、上記変調ＨＤ信号作成部の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図１７は、上記制御装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図１８は、上記画像取込装置のライトイネーブル信号作成部の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図１９は、上記撮像システムの動作を説明するためのタイミングチャートである。

図２０は、上記ＣＣＤカメラのタイミングジェネレータの動作を説明するためのタイミングチャートである。

図２１は、上記ＣＣＤカメラのタイミングジェネレータの動作を説明するためのタイミングチャートである。

図２２は、上記撮像システムの動作を説明するためのタイミングチャートである。

図２３は、上記撮像システムの動作を説明するためのタイミングチャートである。

図２４は、上記撮像システムにおける再生画像の位置ずれを説明するための図である。

図２５は、上記撮像システムの動作を説明するためのタイミングチャートである。

図２６は、本発明に係る撮像システムの他の構成を示すブロック図である。

図２７は、本発明に係る撮像システムの他の構成を示すブロック図である。

図２８は、本発明に係る撮像システムを構成するＣＣＤカメラの他の構成を示すブロック図である。

図２９は、本発明に係る撮像システムを構成するＣＣＤカメラの他の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

本発明に係る撮像システムは、例えば図７に示すように、ベルトコンベア等からなる移送路１により移送される移動物体２を位置センサ３により検出し、位置センサ３の検出出力に基づいて静止画を撮像する撮像システムであって、位置センサ３の検出出力に応じて撮像を行なってビデオ信号を出力するＣＣＤカメラ１０と該ＣＣＤ

カメラ１０の動作の制御を行なう制御装置２０とからなる撮像装置と、制御装置２０に外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤを供給すると共に、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号を取り込む画像取込装置３０とを有する。

この撮像システムにおいて、位置センサ３は、移送路１により移送される移動物体２を検出し、移動物体２が該位置センサ３の前面に到達したときに、トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮを発生し、制御装置２０と画像取込装置３０に供給する。

制御装置２０は、位置センサ３から供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに基づいて、ＣＣＤカメラ１０における露光のタイミングを制御すると共に、画像取込装置３０から供給されるライトイネーブル信号ＷＥに基づいて、ＣＣＤカメラ１０がビデオ信号を出力するタイミングを制御するようになっている。

ＣＣＤカメラ１０は、制御装置２０からの制御に基づいて移動物体を撮像し、制御装置２０からの制御に基づくタイミングでビデオ信号を出力して画像取込装置３０に供給する。画像取込装置３０は、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号を取り込むようになっている。

具体的には、上記制御装置２０は、上述の図７に示すように、ＣＣＤカメラ１０に水平及び垂直同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤを供給する端子Ｃ１，Ｃ２と、ＣＣＤカメラ１０に水平及び垂直の変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤを供給する端子Ｃ３，Ｃ４と、位置センサ３から移動物体２の検出に基づくトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給される端子Ｃ５と、該端子Ｃ５に供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮのパルス長を調整し、パルス長が調整されたトリガ信号ＴＲＩＧ－ＯＵＴをＣＣＤカメラ１０に供給する端子Ｃ６とを

備えている。

また、上記制御装置２０は、上記画像取込装置３０から外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤが供給される端子Ｃ７，Ｃ８と、画像取込装置３０からライトイネーブル信号ＷＥが供給される端子Ｃ９と、画像取込装置３０から端子Ｃ７，Ｃ８に供給される外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤに基づいて同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤを発生し、発生した同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤを端子Ｃ１，Ｃ２に出力する同期信号発生部２１と、該同期信号発生部２１からの同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤと端子Ｃ９に供給されるライトイネーブル信号ＷＥ等に基づいて変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤを作成し、作成した変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤを端子Ｃ３，Ｃ４に出力する変調ＨＤ信号作成部２２とを備えている。

そして、同期信号発生部２１は、端子Ｃ７，Ｃ８から供給される外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤに応じて水平及び垂直同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤを発生し、端子Ｃ１，Ｃ２を介してＣＣＤカメラ１０に供給する。

変調ＨＤ信号発生部２２は、端子Ｃ５から供給されるトリガ信号ＴＧＩＧ－ＩＮのタイミングに応じて、上記同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤとライトイネーブル信号ＷＥに基づいた変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤ及び変調垂直同期信号ＴＧ－ＶＤを発生し、端子Ｃ３，Ｃ４を介してＣＣＤカメラ１０に供給する。また、変調ＨＤ信号発生部２２は、設定されたシャッタ速度に応じて上記変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤの周波数を可変して、ＣＣＤカメラ１０の露光時間すなわち電荷蓄積時間を制御すると共に、端子Ｃ９に供給されるライ

トイネーブル信号ＷＥに同期したタイミングでＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号が画像取込装置３０に供給されるように、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号の出力を制御するようになっている。

上記画像取込装置３０は、上述の図７に示すように、外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤを出力する端子Ｃ１０，Ｃ１１と、ＣＣＤカメラ１０からビデオ信号が供給される端子Ｃ１２と、上記ライトイネーブル信号ＷＥを出力する端子Ｃ１３と、位置センサ３から上述のトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給される端子Ｃ１４と、外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤを発生する同期信号発生部３１と、端子Ｃ１２に供給されるビデオ信号を記憶するメモリ３２と、端子Ｃ１４に供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに基づいてライトイネーブル信号ＷＥを発生し、発生したライトイネーブル信号ＷＥを端子Ｃ１３を介して制御装置２０に供給するライトイネーブル信号作成部３３とを備えている。

そして、同期信号発生部３１は、外部水平同期信号ＥＸＴ－ＨＤ及び外部垂直同期信号ＥＸＴ－ＶＤを発生し、メモリ３２に供給すると共に端子Ｃ１０，Ｃ１１を介して制御装置２０に供給する。ライトイネーブル信号作成部３３は、端子Ｃ１４に供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに応じてライトイネーブル信号ＷＥを発生してメモリ３２に供給すると共に、端子Ｃ１３を介して制御装置２０に供給する。メモリ３２は、ライトイネーブル信号作成部３２からのライトイネーブル信号に応じてＣＣＤカメラ１０から端子Ｃ１２に供給されるビデオ信号を記憶するようになっている。

また、上記ＣＣＤカメラ１０は、例えば図８に示すような構造のインターラインイントランスファ(IT: Interline Transfer)型のＣＣＤ

イメージセンサ１１を備える。このＩＴ型ＣＣＤイメージセンサ１１は、奇数フィールドの各画素に相当する受光部S_{ODD}と偶数フィールドの各画素に相当する受光部S_{EVEN}と、各受光部S_{ODD}，S_{EVEN}に蓄積された電荷が読み出される垂直転送部V_{REG}と、上記垂直転送部V_{REG}に読み出された電荷を１水平ライン単位の撮像信号として出力する水平転送部H_{REG}とから成り、受光部S_{ODD}，S_{EVEN}の下方に形成されたサブストレートの電位を制御することにより、各受光部S_{ODD}，S_{EVEN}に蓄積された電荷をそのサブストレートに掃き捨てて、電荷蓄積時間を制御するようにした電子シャッタ機能を有する。

そして、このＣＣＤカメラ１０は、図９に示すように、ＣＣＤイメージセンサ１１の受光部に蓄積された電荷が読み出される垂直転送部における電荷の転送を制御する垂直駆動部１２と、該垂直駆動部１２等を駆動するための信号を生成するタイミングジェネレータ１３と、該タイミングジェネレータ１３に約２８．６ＭＨｚのマスタクロックＭＣＫを供給するマスタクロック発生部１４と、端子Ｃ６に供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＯＵＴに基づいてシャッタコントロール信号ＳＣＰを作成して上記ＣＣＤイメージセンサ１１に供給するシャッタコントロール信号作成部１５とを備える。

また、このＣＣＤカメラ１０は、上記タイミングジェネレータ１３に供給する水平同期信号ＩＴ－ＨＤ／ＴＧ－ＨＤ及び垂直同期信号ＩＴ－ＶＤ／ＴＧ－ＶＤを切り換えるスイッチ１６ａ，１６ｂと、端子Ｃ１，Ｃ２から供給される水平同期信号ＳＧ－ＨＤ及び垂直同期信号ＳＧ－ＶＤに基づいて内部同期信号ＩＴ－ＨＤ，ＩＴ－ＶＤを発生する同期信号発生部１７と、上記ＣＣＤイメージセンサ１１

から供給される撮像信号にタイミングジェネレータ１３から供給されるサンプリングパルスＳＨＰ，ＳＨＤに基づいていわゆる相関２重サンプリングを行なって、撮像信号に含まれているリセットノイズ等の雑音を除去する相関２重サンプリング(CDS: Correlated double sampling)回路（以下、ＣＤＳ回路という）１８と、同期信号発生部１７から供給される同期信号ＳＹＮＣに基づいて動作し、上記ＣＤＳ回路１８から供給された撮像信号にいわゆるプロセス処理を行ないビデオ信号として出力するプロセス処理部１９とを備えている。

このＣＣＤカメラ１０では、上述のスイッチ１６ａ，１６ｂを切り換えることにより、上記タイミングジェネレータ１３からの内部同期信号ＩＴ－ＨＤ，ＩＴ－ＶＤに基づいて動画像の撮像を行なう通常動作モードと、端子Ｃ６から供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＯＵＴと、端子Ｃ３，Ｃ４に供給される変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤに応じて静止画像の撮像を行なうランダムシャッターモードとを切り換えるようになっている。

具体的には、上記同期信号発生部１７は、端子Ｃ１から供給される水平同期信号ＳＧ－ＨＤと端子Ｃ２から供給される垂直同期信号ＳＧ－ＶＤとから、内部同期信号ＩＴ－ＨＤ，ＩＴ－ＶＤを発生し、スイッチ１６ａ，１６ｂに供給する。スイッチ１６ａは、端子Ｃ３から供給される変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤと同期信号発生部１７から供給される内部水平同期信号ＩＴ－ＨＤの一方を選択的にタイミングジェネレータ１３に供給し、スイッチ１６ｂは、端子Ｃ４から供給される変調垂直同期信号ＴＧ－ＶＤと同期信号発生部１７から供給される内部垂直同期信号ＩＴ－ＶＤの一方を選択的にタイミ

ングジェネレータ１３に供給するようになっている。

また、この撮像システムは、ランダムシャッターモードで動作する際に、端子Ｃ３，Ｃ４に供給される水平及び垂直同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤがスイッチ１６ａ，１６ｂを介してタイミングジェネレータ１３に供給されるようになっている。

そして、このタイミングジェネレータ１３では、ＣＣＤイメージセンサ１１の露光開始から変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤを９カウントした後、ＣＣＤイメージセンサ１１の受光部に蓄積した電荷をＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部に読み出すための読み出し信号ＲＯ２を形成するようになっている。このため、このＣＣＤイメージセンサ１１の電荷蓄積時間は、変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤを９カウントする時間と読み出し信号ＲＯ２を形成するため所定の時間の和となっている。

ここで、上記タイミングジェネレータ１３は、例えば図１０に示すよう構成されている。すなわち、タイミングジェネレータ１３は、上記スイッチ１６ｂにより選択された垂直同期信号ＴＧ－ＶＤ／ＩＴ－ＶＤが供給されるエッジ検出回路１３１と、このエッジ検出回路１３１の出力がデータ入力端子に供給されるＶ－カウンタ１３２と、上記マスタクロック発生部１４からのマスタクロックＭＣＫを反転して上記エッジ検出回路１３２に供給するインバータ１３３と、上記Ｖ－カウンタ１３２の出力が供給されるデコーダ１３４と、上記スイッチ１６ａにより選択された水平同期信号ＴＧ－ＨＤ／ＩＴ－ＨＤが供給されるエッジ検出回路１３５と、このエッジ検出回路１３５の出力がデータ入力端子に供給されるＨ－カウンタ１３６と、上記マスタクロック発生部１４からのマスタクロックＭＣＫを反転

して上記エッジ検出回路１３５及びＨ－カウンタ１３６に供給するインバータ１３７と、上記Ｈ－カウンタ１３６の出力が供給されるデコーダ１３８とからなる。

上記エッジ検出回路１３１は、上記インバータ１３３により反転されたマスタクロックＭＣＫがクロック入力端子に供給される従続接続された２個のフリップフロップ１３１Ａ，１３１Ｂと各フリップフロップ１３１Ａ，１３１Ｂの出力が供給されるゲート１３１Ｃとからなり、上記スイッチ１６ｂにより選択された垂直同期信号ＴＧ－ＶＤ／ＩＴ－ＶＤが上記フリップフロップ１３１Ａのデータ入力端子に供給されるようになっている。このエッジ検出回路１３１は、上記垂直同期信号ＴＧ－ＶＤ／ＩＴ－ＶＤの立ち下がりエッジを検出し、この立ち下がりエッジのタイミングで上記マスタクロックＭＣＫの１クロック幅のエッジ検出出力を上記Ｖ－カウンタ１３２のデータ入力端子に供給する。なお、このＶ－カウンタ１３２のクロック入力端子には上記デコーダ１３８のデコード出力が供給されている。そして、このＶ－カウンタ１３２は、上記エッジ検出回路１３１によるエッジ検出出力に基づいて上記デコーダ１３８のデコード出力を計数し、その計数出力をデコーダ１３４に供給する。

また、上記エッジ検出回路１３５は、上記インバータ１３７により反転されたマスタクロックＭＣＫがクロック入力端子に供給される従続接続された２個のフリップフロップ１３５Ａ，１３５Ｂと各フリップフロップ１３５Ａ，１３５Ｂの出力が供給されるゲート１３５Ｃとからなり、上記スイッチ１６ａにより選択された水平同期信号ＴＧ－ＨＤ／ＩＴ－ＨＤが上記フリップフロップ１３５Ａのデータ入力端子に供給されるようになっている。このエッジ検出回路

１３５は、上記水平同期信号ＴＧ－ＨＤ／ＩＴ－ＨＤの立ち下がりエッジを検出し、この立ち下がりエッジエッジのタイミングで上記マスタクロックＭＣＫの１クロック幅のエッジ検出出力を上記Ｈ－カウンタ１３６のデータ入力端子に供給する。なお、このＨ－カウンタ１３６のクリア入力端子には上記デコーダ１３４のデコードが供給されている。

上記Ｈ－カウンタ１３６は、上記エッジ検出回路１３５からデータ入力端子に供給されるエッジ検出出力に基づいてマスタクロックＭＣＫを計数して、その計数出力をデコーダ１３８に供給する。

そして、上記デコーダ１３８は、上記Ｈ－カウンタ１３６の計数出力をデコードすることにより、上記ＣＣＤイメージセンサ１１の各種駆動タイミング信号ＸＶ１，ＸＶ２，ＸＶ３，ＸＶ４，ＸＳＧ１，ＸＳＧ２，ＰＧ，Ｈ１，Ｈ２を生成する。

ここで、このＨ－カウンタ１３６は、図１１に示すように、上記エッジ検出回路１３５によるエッジ検出出力がロード端子に供給されるカウンタ１３３Ａ，１３３Ｂと、上記エッジ検出出力がリセット端子に供給されるフリップフロップ１３３Ｃ，１３３Ｄと、上記フリップフロップ１３３Ｃ，１３３Ｄの各出力Ｑ，$\overline{Q}$が供給されるゲート１３３Ｅとを備えてなる。

上記カウンタ１３３Ａは、マスタクロックＭＣＫを計数するＮ１進カウンタであって、上記インバータ１３７により反転された図１２（ｂ）に示すようなマスタクロックＭＣＫがクロック入力端子に供給されている。このカウンタ１３３Ａは、そのロード端子に供給される図１２（ａ）に示すエッジ検出出力の周期がＮ１よりも長い場合に、その計数出力として図１２（ｃ）に示すようにＮ１カウン

トの時点で１個のパルスＡを上記フリップフロップ１３３Ｃのクロック入力端子に供給する。上記フリップフロップ１３３Ｃは、上記カウンタ１３３Ａからの計数出力により状態が反転する図１２（ｄ）に示すような出力Ｑをゲート１３３Ｅに供給する。

また、上記カウンタ１３３Ｂは、マスタクロックＭＣＫを計数するＮ２（Ｎ１＜Ｎ２）進カウンタであって、上記インバータ１３７により反転された図１２（ｂ）に示すようなマスタクロックＭＣＫがクロック入力端子に供給されている。このカウンタ１３３Ｂは、そのロード端子に供給される図１２（ａ）に示すエッジ検出出力の周期がＮ２よりも長い場合に、その計数出力として図１２（ｅ）に示すようにＮ２カウントの時点で１個のパルスＢを上記フリップフロップ１３３Ｄのクロック入力端子に供給する。上記フリップフロップ１３３Ｄは、上記カウンタ１３３Ｂからの計数出力により状態が反転する図１２（ｆ）に示すような出力$\overline{Q}$を上記ゲート１３３Ｅに供給する。

そして、上記ゲート１３３Ｅは、論理積回路であって、各フリップフロップ１３３Ｃ，１１３Ｄの出力Ｑ，$\overline{Q}$の論理積出力として、上記エッジ検出回路１３５によるエッジ検出出力の立ち下がりのタイミングからＮ１カウント後に立ち上がりＮ２カウント後に立ち下がる図１２（ｇ）に示すような出力パルスＸを形成する。

このような構成のＨ－カウンタ１３６では、上記エッジ検出回路１３５によるエッジ検出出力エッジ検出出力の周期がＮ１よりも短くなると（例えばＮ１が４０カウントでエッジ検出出力の周期が４の場合）、上記各フリップフロップ１３３Ｃ，１１３Ｄの出力Ｑ，$\overline{Q}$が共にローレベルになり、上記出力パルスＸも存在しなくなる。

また、上記画像取込装置３０のライトイネーブル信号作成部３３は、例えば図１３に示すように、外部垂直同期信号ＥＸＴ－ＶＤがクロック端子ＣＫに入力され、端子Ｃ１４を介して位置センサ３から供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮによってリセットされるフリップフロップ３４と、該フリップフロップ３４の出力から所定長のパルスを形成するモノマルチバイブレータ３５，３６とを備え、端子Ｃ１４に供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに応じたライトイネーブル信号ＷＥを発生し、上記メモリ３２に供給すると共に、端子Ｃ１３を介して制御装置２０に供給するようになっている。

一方、上記制御装置２０は、例えば図１４に示すように、端子Ｃ５に供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに応じて所定長のパルスを発生するモノマルチバイブレータ４１と、該モノマルチバイブレータ４１の出力によりリセットされ、同期信号発生部２１から供給されるマスタクロックＭＣＫを１／２分周した約１４．３ＭＨｚのクロックＣＬを１／４分周して得た周波数が約３．５ＭＨｚである１／４分周クロック（以下、ＣＬ／４信号という）をクロックとして該ＣＬ／４信号に同期したパルスを形成するフリップフロップ４２，４３と、フリップフロップ４２の出力Ｑに基づいて所定長のパルスを形成するモノマルチバイブレータ４４と、同期信号発生部２１から供給される水平同期信号ＳＧ－ＨＤのパルス幅を調整するモノマルチバイブレータ４５，４６等を備えている。

また、上記制御装置２０は、上記ＣＬ／４信号を分周するカウンタ５１等を備えており、このカウンタ５１での分周比を可変することにより、周波数を可変した信号を形成し、この信号に基づいて変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤの周波数を可変するようになっている。

また、上記制御装置２０は、端子Ｃ９に供給されるライトイネーブル信号ＷＥによってリセットされるフリップフロップ６９、７０等を備え、スイッチ７２によって、カウンタ５８からスイッチ６４，６５等を介して供給される信号と上記同期信号発生部２１からのＣＬ／４信号の一方を選択的して変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとして端子Ｃ３を介してＣＣＤカメラ１０に供給することにより、ライトイネーブル信号ＷＥに同期したタイミングでＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号が画像取込装置３０に供給されるように、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号の出力のタイミングを制御するようになっている。

具体的には、上記制御装置２０のモノマルチバイブレータ４１は、図１５（ａ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに基づいて、図１５（ｂ）に示す信号をフリップフロップ４２，４３のリセット端子に供給する。

フリップフロップ４２には、通常はリセット端子にモノマルチバイブレータ４１からハイレベルの出力が供給されており、図１５（ｄ）に示すように、その出力Ｑがハイレベルとなっているが、上述のようにリセット端子に供給されるモノマルチバイブレータ４１の出力$\overline{Q}$がローレベルになるとリセットされ、その出力Ｑがローレベルとなる。そして、モノマルチバイブレータ４１の出力$\overline{Q}$がハイレベルとなると、このフリップフロップ４２の出力Ｑは、図１５（ｃ）に示す上述のＣＬ／４信号の立ち上がりに同期してハイレベルとなる。

フリップフロップ４３は、上述のフリップフロップ４２と同様に、モノマルチバイブレータ４１の出力$\overline{Q}$によってリセットされ、図１

５（ｅ）に示すように、その出力$\overline{Q}$がハイレベルとなる。そして、上記フリップフロップ４２の出力Ｑがハイレベルとなると、フリップフロップ４３の出力$\overline{Q}$は、つぎに供給されるＣＬ／４信号の立ち上がりに同期してローレベルとなる。

このフリップフロップ４２の出力Ｑは、モノマルチバイブレータ４４を介してスイッチ４７に供給され、スイッチ４７により、同期信号発生部２１からの水平同期信号ＳＧ－ＨＤに同期してモノマルチバイブレータ４５，４６により発生される連続パルスと切換選択される。これにより、例えば図１５（ｇ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＯＵＴが形成され端子Ｃ６を介してＣＣＤカメラ１０に供給される。

また、上述のフリップフロップ４２の出力Ｑとフリップフロップ４３の出力$\overline{Q}$は、ゲート４８に供給され、このゲート４８で、否定論理和が求められる。このゲート４８の出力は、図１５（ｆ）に示すように、トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮ終了後の最初のＣＬ／４信号に同期したものとなっている。

このゲート４８の出力は、モノマルチバイブレータ６１に供給される。そして、モノマルチバイブレータ６１は、例えば図１６（ａ）に示すゲート４８の出力のパルス幅を調整して、図１６（ｄ）に示すように、変調垂直同期信号ＴＧ－ＶＤとして端子Ｃ４を介してＣＣＤカメラ１０に供給する。

また、ゲート４８の出力は、ゲート４９で反転された後、ゲート５０で、カウンタ５１の出力Ｐ１との否定論理和が求められた後、カウンタ５１のロード端子に供給される。また、ゲート４８の出力は、フリップフロップ５４等に供給されると共に、上記カウンタ５

３のロード端子に供給される。

カウンタ５１は、コントロール入力の設定により予め設定された比率Ｎ（Ｎ：１～１５）に基づいてＣＬ／４信号を１／Ｎ分周して、周期がＣＬ／４信号のＮ倍の信号Ｐ１を上記ゲート５０に供給すると共に、スイッチ５２を介してカウンタ５３に供給する。

ゲート５０は、カウンタ５１から供給される信号Ｐ１とゲート４９の出力の否定論理和を求め、図１６（ｂ）に示すような信号をカウンタ５１のロード端子とモノマルチバイブレータ６０に供給する。モノマルチバイブレータ６０は、ゲート５０の出力のパルス幅を調整し、パルス幅が調整されたゲート５０の出力をスイッチ６４に供給する。

上記モノマルチバイブレータ６０の出力は、図１６（ｃ）に示すように変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとしてスイッチ６４，６５，７２及び端子Ｃ３を介してＣＣＤカメラ１０に供給される。

ここで、上述の同期信号発生部２１からの水平及び垂直同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤと、上記トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮ等の信号の関係を図示すると、図１７（ａ）～図１７（ｍ）に示すタイミングチャートのようになる。すなわち、図１７（ａ）は同期信号発生部２１からの水平同期信号ＳＧ－ＨＤであり、図１７（ｂ）は同期信号発生部２１からの垂直同期信号ＳＧ－ＶＤであり、図１７（ｄ）は位置センサ３から供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮである。

図１７（ｅ）は垂直駆動部１２からＣＣＤイメージセンサ１１のサブストレートの電圧を制御する信号Ｖ－ＳＵＢである。ＣＣＤイメージセンサ１１の受光部の各画素に蓄積されている電荷は、上記

サブストレートに供給される信号Ｖ－ＳＵＢがハイレベルとなったときに、該ＣＣＤイメージセンサ１１のサブストレートに掃き捨てられる。

上述のカウンタ５１の出力Ｐ１は、図１７（ｆ）に示すように、同期信号発生部２１からの水平同期信号ＳＧ－ＨＤに対して高い周波数の信号となっており、この出力Ｐ１の周期Ｔａは、上述したようにカウンタ５１の設定によって可変できるようになっている。

また、スイッチ５２は、ゲート４９の出力に基づいてＣＬ／４信号とカウンタ５１の出力Ｐ１とを切り換えてカウンタ５３に供給する。カウンタ５３は、スイッチ５２を介してカウンタ５１から供給される信号を９分周してフリップフロップ５４のクロック端子に供給する。フリップフロップ５４は、上記ゲート４８の出力でリセットされ、図１７（ｇ）に示す信号を形成する。このフリップフロップ５４で形成された信号は、ゲート６７を介してカウンタ５８のロード端子に供給されると共に、ゲート５５を介してカウンタ５６のロード端子に供給される。

また、スイッチ５７には、上記フリップフロップ５４の出力$\overline{Q}$が供給され、該フリップフロップ５４の出力$\overline{Q}$に基づいてカウンタ５６の出力とＣＬ／４信号の一方を選択的にカウンタ５８に供給するようになっている。カウンタ５６，５８はそれぞれ入力された信号を１５分周するようになっている。すなわち、カウンタ５８の出力Ｐ３は、図１７（ｈ）に示すように、ＣＬ／４信号を１５×１５＝２２５分周した信号となる。

このカウンタ５８の出力は、フリップフロップ６２，６３のクロック端子に供給される。このフリップフロップ６２，６３には、リ

セット端子に上述のフリップフロップ５４の出力Ｑが供給されている。また、フリップフロップ６２は、そのデータ入力端子が常にハイレベルとされており、その出力Ｑをフリップフロップ６３のデータ入力端子に供給している。すなわち、フリップフロップ６３の出力Ｐ４は、図１７（ｉ）に示すように上記フリップフロップ５４の出力Ｐ２がローレベルである期間とこの期間に加えて上記カウンタ５８の出力Ｐ３の２周期分の期間（Ｔ１＋Ｔ２）ハイレベルとなる。

そして、上述の図１７（ｇ）に示すフリップフロップ５４の出力Ｐ２により切換制御されるスイッチ６４は、インバータ５９を介して供給される上記カウンタ５８の出力Ｐ３と上記モノマルチバイブレータ６０の出力を切換選択するものであって、上記フリップフロップ５４の出力Ｐ２がローレベルである期間中は上記モノマルチバイブレータ６０の出力を選択し、他の期間は上記インバータ５９出力を選択する。また、図１７（ｉ）に示すフリップフロップ６３の出力Ｐ４により切換制御されるスイッチ６５は、上記スイッチ６４の選択出力と端子Ｃ３から供給される水平同期信号ＳＧ－ＨＤを切換選択するものであって、上記フリップフロップ６３の出力Ｐ４がハイレベルである期間中は上記スイッチ６４の選択出力を選択し、他の期間は上記水平同期信号ＳＧ－ＨＤを選択する。これにより、上記スイッチ６４の選択出力がスイッチ６５及びスイッチ７２を介して図１７（ｊ）に示す変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとして端子Ｃ３からＣＣＤカメラ１０に供給される。

ところで、図１７（ｇ）に示すフリップフロップ５４の出力Ｐ２の周波数は、上述のカウンタ５１での設定によって変更される。また、上記変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤの周波数は、上記フリップフ

ロップ５４の出力Ｐ２の周波数に応じて変化する。そして、上記ＣＣＤイメージセンサ１１の電荷蓄積時間は、変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤの周波数に応じて可変されるようになっている。従って、この撮像システムでは、上記カウンタ５１での設定によってＣＣＤイメージセンサ１１の電荷蓄積期間すなわちＣＣＤカメラ１０の露光時間を変更することができる。

ところで、上記画像取込装置３０のライトイネーブル信号作成部３３は、上記位置センサ３から図１８（ａ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給されると、その直後に供給される図１８（ｂ）に示す外部垂直同期信号ＥＸＴ－ＶＤに同期して図１８（ｄ）に示すライトイネーブル信号ＷＥを発生し、このライトイネーブル信号ＷＥをメモリ３２に供給すると共に、上記端子Ｃ９を介して制御装置２０の変調ＨＤ信号作成部２２に供給する。

具体的には、ライトイネーブル信号作成部３３のフリップフロップ３４は、端子Ｃ１４に供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮによりリセットされ、外部同期信号発生部３１からの外部垂直同期信号ＥＸＴ－ＶＤをクロックとして動作する。すなわち、図１８（ｃ）に示すように、このフリップフロップ３４の出力Ｐ１１は、トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給されてから最初の外部垂直同期信号ＥＸＴ－ＩＮの終端までの期間ローレベルとなる。

そして、このフリップフロップ３４の出力Ｐ１１の立ち上がりエッジのタイミングに基づいてモノマルチバイブレータ３５，３６により、ライトイネーブル信号ＷＥが整形され、メモリ３２と端子Ｃ１３に供給される。

また、上記制御装置２０のフリップフロップ６８のデータ入力端

子は、図１９（ｆ）に示す同期信号ＳＧ－ＨＤ，ＳＧ－ＶＤのフィールドを識別するためのフィールド判定信号ＦＬＤが同期信号発生部２１から供給されている。フリップフロップ６９は、図１９（ｅ）に示す画像取込装置３０からのライトイネーブル信号ＷＥによってリセットされ、図１９（ｇ）に示すフリップフロップ６８の出力Ｐ５がクロックとして入力される。すなわち、フリップフロップ６９の出力Ｐ６は、図１９（ｈ）に示すように、ライトイネーブル信号ＷＥがローレベルとなると、つぎに図１９（ｆ）に示すフィールド判定信号ＦＬＤがハイレベルすなわちＯＤＤフィールドとなり、クロック端子に入力されるフリップフロップ６８の出力Ｐ５が立ち上がるまでの期間ローレベルとなる。

フリップフロップ７０は、上述のフリップフロップ６３の出力Ｑによってリセットされ、フリップフロップ６９の出力Ｐ６をクロックとして動作する。すなわち、フリップフロップ７０の出力Ｐ７は、図１９（ｉ）に示すように、図１９（ｃ）に示すフリップフロップ６３の出力Ｐ４がローレベルとなってから図１９（ｈ）に示すフリップフロップ６９の出力Ｐ６が最初にローレベルからハイレベルとなるまでの期間ハイレベルとなる。

ゲート７１は、図１９（ｊ）に示すように、フリップフロップ７０の出力Ｐ７とフリップフロップ６３の出力Ｑとの否定論理積を求め、その否定論理積がローレベルとなった時に、端子Ｃ３にＣＬ／４信号が供給されるようにスイッチ７２を制御する。すなわち、図１９（ｋ）に示すように、上記ゲート７１の出力Ｐ８がローレベルである期間すなわち、上記ＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送レジスタの転送を停止させる垂直転送停止期間において、ＣＬ／４信

号が変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとしてＣＣＤカメラ１０に供給される。

また、図１９（ａ）はトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮを示し、図１９（ｂ）はスイッチ６５の出力Ｐ９を示し、図１９（ｄ）は変調垂直同期信号ＴＧ－ＶＤを示し、図１９（ｍ）はＣＣＤカメラ１０から出力されるビデオ信号ＶＩＤＥＯを示している。

ところで、上記ＣＣＤカメラ１０のタイミングジェネレータ１３は、上述したように、変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤを９カウントした後、ＣＣＤイメージセンサ１１の受光部に蓄積した電荷をＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部に読み出すための読み出し信号を形成するようになっている。すなわち、タイミングジェネレータ１３は、図１７（ｍ）に示す読み出し信号ＲＯ２を形成する。

このため、ＣＣＤイメージセンサ１１における露光時間は、図１７（ｄ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給されてから図１７（ｍ）に示す読み出し信号ＲＯ２が供給されるまでの期間となる。なお、図１７（ｃ）は、従来の撮像装置における読み出し信号ＲＯ１が供給されるタイミングを示し、図１７（ｋ）は変調垂直同期信号ＴＧ－ＶＤを示している。

上述のように垂直転送部に読み出された電荷は、タイミングジェネレータ１３からの制御に基づいて上下に隣接した２画素毎に和が求められる。そして、タイミングジェネレータ１３は、例えば図２０（ａ）に示す水平同期信号ＳＧ－ＨＤが供給された場合、所定の時間間隔をおいて、図２０（ｄ）～（ｇ）に示す垂直転送信号ＸＶ１，ＸＶ２，ＸＶ３，ＸＶ４を発生するようになっている。なお、垂直転送部に転送された電荷は、周知の４相駆動方式により、垂直

方向に転送される。

具体的には、タイミングジェネレータ１３は、上記水平同期信号ＳＧ－ＨＤがローレベルとなるタイミングから、図２０（ｂ）に示すマスタクロック発生部１４から供給された約２８ＭＨｚのマスタクロックＭＣＫを２分周した図２０（ｃ）に示すクロックＣＬを４４カウントした後、垂直転送信号ＸＶ１をハイレベルとし、ここからさらにクロックＣＬを２７カウントした後、垂直転送信号ＸＶ１をローレベルとする。そして、タイミングジェネレータ１３では、このクロックＣＬのカウントは、上述した水平同期信号ＳＧ－ＨＤによってリセットされるＨ－カウンタ１３６によって行なわれている。

ところで、上述したように変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤには、ＣＬ／４信号が含まれている。このため、上記変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤがタイミングジェネレータ１３に供給された場合、図２１（ｂ）に示すＣＬ／４信号が供給されている期間すなわち垂直転送停止期間において、上記クロックＣＬをカウントするＨ－カウンタ１３６がクロックＣＬの４周期毎にリセットされ、クロックＣＬを４４カウントすることができない。これにより、このタイミングジェネレータ１３では、変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとしてＣＬ／４信号が供給されている期間は、垂直転送信号ＸＶ１～ＸＶ４を形成しない。すなわち、この期間は、ＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部において垂直転送が停止される。なお、図２１（ａ）は通常の水平同期信号ＳＧ－ＨＤを示し、図２２（ｃ）は垂直転送信号ＸＶ１を示す。

この撮像システムでは、上述のように、変調水平同期信号ＴＧ－

ＨＤとして上記ＣＬ／４信号を供給することにより、ＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部における電荷の垂直転送を停止するようになっている。

また、変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとしてのＣＬ／４信号の供給は、図１９（ｋ）に示すように、ライトイネーブル信号ＷＥが供給された後の、最初のフィールド判別信号ＦＬＤの立ち上がり直後の垂直同期信号ＶＤの立ち上がりのタイミングで停止される。タイミングジェネレータ１３は、このタイミングで上記垂直転送信号ＸＶ１～ＸＶ４の生成を開始して、生成した垂直転送信号ＸＶ１～ＸＶ４を垂直駆動部１２を介してＣＣＤイメージセンサ１１に供給する。

そして、ＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部は、供給される垂直転送信号ＸＶ１～ＸＶ４に基づいて電荷を順次、転送して撮像信号として出力する。これにより、ＣＣＤイメージセンサ１１からは、ライトイネーブル信号ＷＥが供給された後の、最初のＯＤＤフィールドの垂直同期信号ＴＧ－ＶＤに同期した撮像信号が出力される。

この撮像システムでは、上述のように、変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとして上記ＣＬ／４信号の供給を停止するタイミングを制御することにより、ＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部の垂直転送を制御して、画像取り込み装置３０からのライトイネーブル信号ＷＥに応じたタイミングで撮像信号の出力のタイミングを制御している。

ここで、この撮像装置では、上述したように、位置センサ３により移動物体２を検出し、そのタイミング基づいてトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮを発生し、該トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに基づいて、ＣＣ

Ｄカメラ１０の撮像タイミングを制御するようになっている。

上記制御装置２０の変調ＨＤ信号作成部２２は、上述のように、端子Ｃ５に供給されたトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに基づいて、所定のパルス長を有するトリガ信号ＴＲＩＧ－ＯＵＴを発生し、このトリガ信号ＴＲＩＧ－ＯＵＴを端子Ｃ６を介してＣＣＤカメラ１０に供給する。

また、変調ＨＤ信号作成部２２は、上述のように、端子Ｃ５からトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給されると、同期信号発生部２１からの外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤに基づいて変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤ及び変調垂直同期信号ＴＧ－ＶＤを発生すると共に、上記垂直転送停止期間において、画像取込装置３０からのライトイネーブル信号ＷＥに基づいて変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤにＣＬ／４信号を挿入してＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部における電荷の転送を停止するように制御する。

そして、ＣＣＤカメラ１０のタイミングジェネレータ１３は、所定の電荷蓄積時間が終了した後、ＣＣＤイメージセンサ１１の受光部に蓄積した電荷を垂直転送部に読み出すようにＣＣＤイメージセンサ１１に読み出し信号ＲＯ２を供給する。

また、上述したように変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤ中のＣＬ／４信号が終了するタイミングでＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部に垂直転送信号Ｖ１～Ｖ４を供給し、ＣＣＤイメージセンサ１１は、垂直転送部に読み出されていた電荷を順次撮像信号として出力する。この撮像信号は、上記ＣＤＳ１８及びプロセス処理部１９を介してビデオ信号とされ、画像取込装置３０に供給される。

上述したように変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤに挿入されているＣ

Ｌ／４信号は、図１９（ｋ）に示すように、ライトイネーブル信号ＷＥが供給された後の、最初のＯＤＤフィールドの垂直同期信号ＴＧ－ＶＤが終了するタイミングで停止される。このため、このタイミングでＣＣＤイメージセンサ１１からの撮像信号の出力が開始され、画像取込装置３０に供給されるＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号は、例えば図２２（ｄ）に示すように、上記同期信号発生部２１からのフィールド判定信号ＦＬＤがＯＤＤフィールドであるときに、変調垂直同期信号ＴＧ－ＨＤに同期して出力される。

この結果、この撮像システムでは、画像取込装置３０からのライトイネーブル信号ＷＥ及び外部垂直同期信号ＥＸＴ－ＶＤに同期して、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号を画像取込装置３０に供給することができる。このため、画像取込装置３０から、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号の出力タイミングを制御することができ、確実に画像の取り込みを行なうことができる。

ところで、上述したように、この撮像システムでは、上記画像取込装置３０からのライトイネーブル信号ＷＥの後の最初のＯＤＤフィールドに同期してビデオ信号が出力される。このため、図２２（ｂ）に示すように、ＯＤＤフィールドの途中でライトイネーブル信号ＷＥが供給された場合は、図２２（ａ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮの開始から、図２２（ｄ）に示すビデオ信号の出力までに、垂直走査期間の約２．８倍の時間を要するが、図２３（ｂ）に示すように、ＥＶＥＮフィールドの途中でライトイネーブル信号ＷＥが供給された場合は、図２３（ａ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮの開始から、垂直走査期間の約１．２倍の時間で図２３（ｄ）に示すビデオ信号が出力される。なお、図２２（ｃ）及び図２３

（ｃ）は、フィールド判別信号ＦＬＤを示す。

また、上述の撮像システムでは、例えば図２４に示すように、ＣＣＤイメージセンサ１１から出力される撮像信号に基づくＯＤＤフィールドの画像８０とＥＶＥＮフィールドの画像８１は、それぞれ、ビデオ信号のＯＤＤフィールドとＥＶＥＮフィールドで出力されるようになっているため、モニタに表示した場合に、正常な画像として再生することができる。

ところで、例えばＣＣＤイメージセンサ１１のＯＤＤフィールドの画像８０とＥＶＥＮフィールドの画像８１とを各々逆のフィールドとして出力する場合は、上述の図２２に示すように、モニタ上のＥＶＥＮフィールド８２に、ＣＣＤイメージセンサ１１のＯＤＤフィールドの画像が表示され、モニタ上のＯＤＤフィールド８３に、ＣＣＤイメージセンサ１１のＥＶＥＮフィールドの画像が表示され、位置ずれを生じる。

しかしながら、この位置ずれは、１ライン分だけであるので、用途によっては問題とならない場合がある。あるいは、上述したトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮからビデオ信号が出力されるまでの時間が長いと問題となる場合がある。

これらの場合では、上記ライトイネーブル信号ＷＥが供給された直後のフィールドでＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号を出力するようにしてもよい。具体的には、上記制御装置２０の変調ＨＤ信号作成部２２において、フリップフロップ６８を削除し、フリップフロップ６９のクロックとして垂直同期信号ＳＧ－ＶＤを供給するようにすればよい。

この場合、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号は、図２５（ｃ）

に示すライトイネーブル信号ＷＥがＥＶＥＮフィールド期間中に供給されたときは、図２５（ｄ）に示すように、次のＯＤＤフィールドで出力される。このときは、図２５（ａ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給されてから垂直走査期間の約１．５倍の時間でビデオ信号が出力される。

また、図２５（ｃ）に示すライトイネーブル信号ＷＥがＯＤＤフィールド期間中に供給されたときは、図２５（ｄ）に示すように、ビデオ信号は、次のＥＶＥＮフィールドで出力される。このときは、図２５（ａ）に示すトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給されてから垂直走査期間の約１．２倍の時間でビデオ信号が出力される。

この結果、上述のようにＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号の出力タイミングをＯＤＤフィールドに限定せず、ＯＤＤフィールドとＥＶＥＮフィールドのどちらでもいい場合には、位置センサ３からトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮが供給されてからビデオ信号を出力するまでの時間が短くなる。また、図２５（ｂ）は垂直同期信号ＥＸＴ－ＶＤを示す。

以上の説明から明らかなように、本発明に係る撮像システムは、位置センサ３からのトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに基づいて、ＣＣＤカメラ１０からビデオ信号を出力するタイミングを画像取込装置３０からのライトイネーブル信号ＷＥに基づいて制御することができる。このため、この撮像システムでは、ＣＣＤカメラ１０からビデオ信号を出力するタイミングを画像取込装置３０の都合で任意に設定することができる。従って、画像取込装置３０は、確実に画像を取り込むことができる。

なお、上述の実施例では、ライトイネーブル信号ＷＥを画像取込

装置３０のライトイネーブル信号作成部３３で作成し、制御装置２０がこのライトイネーブル信号ＷＥに基づいてＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号の出力タイミングを制御する構成としたが、メモリ３２の書き込みに時間的余裕があるときは、制御装置２０でライトイネーブル信号ＷＥを発生するようにしてもよい。

具体的には、例えば図２６に示すように、画像処理装置９５を図７に示す同期信号発生部３１と同様な機能を有する同期信号発生部９６とメモリ９７とから構成し、制御装置９０を上述の図７に示す同期信号発生部２１と同様な機能を有する同期信号発生部９１と、上述の図７に示す変調ＨＤ信号作成部２２と同様の機能を有すると共に位置センサ３から供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮの直後にライトイネーブル信号ＷＥを発生して上記画像取込装置９５のメモリ９７に供給する変調ＨＤ信号作成部９２とから構成しても良い。

この場合、この撮像システムでは、変調ＨＤ信号作成部９２は、位置センサ３から供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮの直後にライトイネーブル信号ＷＥを発生して上記画像取込装置９５のメモリ９７に供給すると共に、上述の図７に示す撮像システムと同様にＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号の出力タイミングを制御し、ＣＣＤカメラ１０は、ライトイネーブル信号ＷＥに同期したタイミングでビデオ信号を画像取込装置９５に供給する。

これにより、この撮像システムでは、ＣＣＤカメラ１０から画像取込装置９５に供給されるビデオ信号のタイミングを制御することができ、確実に画像の取り込みを行なうことができる。

また、上述の図７に示す撮像システムでは、ＣＣＤカメラ１０のＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部における電荷の転送を、上

述のＣＬ／４信号を変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤとしてタイミングジェネレータ１３に供給することにより停止するようになっていたが、ＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送部における電荷の転送を停止させるためにタイミングジェネレータ１３に供給する信号は上述のＣＬ／４に限らず、上述した垂直転送信号Ｖ１～Ｖ４を形成するための時間をカウントするタイミングジェネレータ１３のカウンタを停止させることができる周波数、具体的には、クロックＣＬの４０倍以下程度の周期を有する信号であればよい。

具体的には、例えば図２７に示すように、画像取込装置１０５を、上記図２６に示す画像取込装置９５と同様に、同期信号発生部１０６とメモリ１０７とから構成し、制御装置１００をクロックＣＬの４０倍以下の周期を有するクロックＣＫを発生する発振器１０１と、ライトイネーブル信号ＷＥに基づいてＣＣＤイメージセンサ１１の垂直転送停止期間に発振器１０１からのクロックＣＫを挿入した変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤを出力する変調ＨＤ信号発生部１０２とを有する構成としても、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号の出力タイミングを制御することができる。

また、この図２７に示す撮像システムでは、ライトイネーブル信号ＷＥの発生は、変調ＨＤ信号発生部１０２と画像取込装置１０５のどちらで行なってもよい。

さらに、上述の図７に示す撮像システムでは、ＣＣＤカメラ１０に設けたスイッチ１６ａ，１６ｂを切り換えることにより、タイミングジェネレータ１３からの内部同期信号ＩＴ－ＨＤ，ＩＴ－ＶＤに基づいて動画像の撮像を行なう通常動作モードと、端子Ｃ６から供給されるトリガ信号ＴＲＩＧ－ＯＵＴと、端子Ｃ３，Ｃ４に供給

される変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤに応じて静止画像の撮像を行なうランダムシャッターモードとを切り換えるようにしたが、上記スイッチ１６ａ，１６ｂを省略して、例えば図２８に示すＣＣＤカメラ１１０のように、端子Ｃ３，Ｃ４をタイミングジェネレータ１３に直接接続した構成とし、制御装置２０側から上記端子Ｃ３，Ｃ４を介してタイミングジェネレータ１３に変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤ又は通常の同期信号ＳＧ－ＨＤ，同期信号ＳＧ－ＶＤＨを選択的に供給するようにして、上記制御装置２０側で動作モードの切り換えを行うようにしてもよい。

さらに、上述の図７に示す撮像システムでは、上記ＣＣＤカメラ１０の動作の制御を制御装置２０により制御して、ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号を画像取込装置３０に取り込むようにしたが、上記制御装置２０とＣＣＤカメラ１０とは個別に設けられる必要はなく、例えば、図２９に示すＣＣＤカメラ１２０のように、上記制御装置２０の機能をＣＣＤカメラ１０に搭載した構成としてもよい。

すなわち、この図２９に示したＣＣＤカメラ１２０は、上述の図７に示した撮像システムにおける制御装置２０を構成している同期信号発生部２１及び変調信号作成部２２をＣＣＤカメラ１０側に設けたもので、上述の画像取込装置３０から外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤが供給される端子Ｃ７，Ｃ８と、画像取込装置３０からライトイネーブル信号ＷＥが供給される端子Ｃ９と、画像取込装置３０から端子Ｃ７，Ｃ８に供給される外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤに基づいて内部同期信号ＩＴ－ＨＤ，ＩＴ－ＶＤを発生し、この内部同期信号ＩＴ－ＨＤ，ＩＴ－ＶＤをスイッチ１６ａ，１６ｂを介してタイミングジェネレータ１３に供給する同

期信号発生部１２７と、この同期信号発生部１２７からの内部同期信号ＩＴ－ＨＤ，ＩＴ－ＶＤと端子Ｃ９に供給されるライトイネーブル信号ＷＥ等に基づいて変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤを作成し、この変調同期信号ＴＧ－ＨＤ，ＴＧ－ＶＤをスイッチ１６ａ，１６ｂを介してタイミングジェネレータ１３に供給する変調ＨＤ信号作成部２２を備えている。

このような構成のＣＣＤカメラ１２０を用いることにより、上述の図７に示した撮像システムにおいて、制御装置２０を省略して構成を簡略化して、画像取込装置３０の都合でＣＣＤカメラ１２０からビデオ信号を出力するタイミングを制御することができ、画像取込装置３０が確実に画像を取り込むことができる。

このように、本発明によれば、固体撮像素子からの撮像信号をライトイネーブル信号が供給されるタイミングで出力することができ、例えば画像取込装置等の外部の機器と容易に同期を取ることができる。このため、本発明では、外部の機器の都合でビデオ信号を出力するタイミングを任意に設定することができ、使用上の自由度が向上する。

また、本発明においては、画像取込装置から供給されるライトイネーブル信号が供給されるタイミングで、ビデオ信号を出力することができ、画像取込装置が撮像装置からのビデオ信号に容易に同期させて画像を取り込むことができる。このため、本発明では、画像取込装置の都合で撮像装置から撮像信号を出力するタイミングを制御することができ、画像取込装置が確実に画像を取り込むことができる。

さらに、本発明においては、画像取込装置は、撮像装置からのビ

デオ信号を撮像装置からライトイネーブル信号が供給されるタイミングで取り込むことができる。このため、本発明では、画像取込装置は、撮像装置からの撮像信号に同期させて画像を確実に取り込むことができる。

CLMS

請求の範囲

1．入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターライントランスファ型固体撮像素子と、

トリガ信号が供給されると、上記シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、

上記トリガ信号が供給されてから所定時間経過後に、上記受光部に蓄積された電荷を有効電荷として上記垂直転送部に読み出すための読み出し信号を発生する読み出し信号発生手段と、

少なくとも、上記トリガ信号が供給されてから、上記読み出し信号が発生されるタイミングまでに、上記垂直転送部における電荷の垂直転送を停止させる電荷転送停止手段と、

外部同期信号に基づくタイミングで、上記電荷停止手段による垂直転送部における有効電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させることにより、上記有効電荷を上記水平転送部を介して出力させる電荷転送開始手段と

を備えたことを特徴とする撮像装置。

2．上記電荷転送開始手段は、上記外部同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングで、上記垂直転送部における上記有効



電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

3．上記トリガ信号が供給されてから上記外部同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、

上記電荷転送開始手段は、上記出力要求信号が供給されてから、上記外部同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングで、上記垂直転送部における上記有効電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

4．上記トリガ信号が供給されてから上記外部同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、

上記電荷転送開始手段は、上記出力要求信号が供給されてから、上記外部同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングで、上記垂直転送部における上記有効電荷の垂直転送の停止を解除し、上記有効電荷の垂直転送を開始させることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

5．入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターライントランスファ型固体撮像素子と、



第１の垂直同期信号及び第１の水平同期信号が供給される第１の同期信号入力端子と、

上記第１の垂直同期信号及び第１の水平同期信号に基づいて内部垂直同期信号及び内部水平同期信号を生成する内部同期信号生成手段と、

第２の垂直同期信号及び第２の水平同期信号が供給される第２の同期信号入力端子と、

上記第２の垂直同期信号及び第２の水平同期信号に基づいて、上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号及び上記垂直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成する駆動信号生成手段と、

被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、

上記トリガ信号が供給されると、上記電子シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、

上記固体撮像素子の上記水平転送部から読み出された電荷に基づく信号に対し、上記内部同期信号に基づくタイミングで信号処理を行い、ビデオ信号を生成するビデオ信号生成手段と、

上記ビデオ信号生成手段で生成されたビデオ信号を出力するビデオ信号出力端子と

を備えたことを特徴とする撮像装置。

6．入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記



電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターライントランスファ型固体撮像素子と、

外部垂直同期信号及び外部水平同期信号が供給される外部同期信号入力端子と、

上記外部垂直同期信号及び外部水平同期信号に基づいて内部垂直同期信号及び内部水平同期信号を生成する内部同期信号生成手段と、

上記内部水平同期信号に基づいたタイミングで、上記内部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記内部垂直同期信号に基づく出力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、

上記内部垂直同期信号及び上記内部水平同期信号、又は、上記出力垂直同期信号及び上記変調水平同期信号を、選択的に出力する選択手段と、

上記選択手段を介して選択的に出力された上記内部垂直同期信号及び上記内部水平同期信号、又は、上記出力垂直同期信号及び上記変調水平同期信号に基づいて、上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号及び上記垂直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成する駆動信号生成手段と、

被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、

上記トリガ信号が供給されると、上記電子シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、

上記固体撮像素子の上記水平転送部から読み出された電荷に基づく信号に対し、上記内部同期信号に基づくタイミングで信号処理を

* C L M S *

行い、ビデオ信号を生成するビデオ信号生成手段と、

上記ビデオ信号生成手段で生成されたビデオ信号を出力するビデオ信号出力端子と

を備えたことを特徴とする撮像装置。

7．入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターライントランスファ型固体撮像素子と、

第1の垂直同期信号及び第1の水平同期信号が供給される第1の同期信号入力端子と、

上記第1の垂直同期信号及び第1の水平同期信号に基づいて内部垂直同期信号及び内部水平同期信号を生成する内部同期信号生成手段と、

第2の垂直同期信号及び第2の水平同期信号が供給される第2の同期信号入力端子と、

上記第1の垂直同期信号及び上記第1の水平同期信号、又は、上記第2の垂直同期信号及び上記第2の水平同期信号を、選択的に出力する選択手段と、

上記選択手段を介して選択的に出力された上記第1の垂直同期信号及び上記第1の水平同期信号、又は、上記第2の垂直同期信号及び上記第2の水平同期信号に基づいて、上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号及び上記垂直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成

* C L M S *

する駆動信号生成手段と、

被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、

上記トリガ信号が供給されると、上記電子シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、

上記固体撮像素子の上記水平転送部から読み出された電荷に基づく信号に対し、上記内部同期信号に基づくタイミングで信号処理を行い、ビデオ信号を生成するビデオ信号生成手段と、

上記ビデオ信号生成手段で生成されたビデオ信号を出力するビデオ信号出力端子と

を備えたことを特徴とする撮像装置。

8. 入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターライントランスファ型固体撮像素子と、

外部垂直同期信号及び外部水平同期信号を生成する外部同期信号発生手段と、

被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、

上記トリガ信号入力端子に上記トリガ信号が供給されてから所定時間経過後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に基づくタイミングまで、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記外部垂直同期信号に基づく出

力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、

上記トリガ信号が供給されると、上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てるための電子シャッタ制御信号を生成する電子シャッタ信号生成手段と、

上記トリガ信号が供給されてから所定時間後に上記受光部に蓄積された電荷を上記垂直転送部に転送するための読み出し信号を生成する読み出し信号生成手段と、

上記変調水平同期信号が高い周波数となっていないときに、上記垂直転送部に読み出された電荷を垂直転送するための垂直転送信号を生成する垂直転送信号生成手段と、

上記固体撮像素子から出力された電荷に基づくビデオ信号を上記外部垂直同期信号の基づくタイミングで記憶する記憶手段と

を備えたことを特徴とする撮像システム。

9．上記変調同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項８記載の撮像システム。

１０．上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、

上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、

CLMS

奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項8記載の撮像システム。

11. 上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、

上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項8記載の撮像システム。

12. 入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子を備えた撮像装置の動作タイミングを制御する制御装置において、

外部垂直同期信号及び外部水平同期信号が供給される外部同期信号入力端子と、

被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、

上記トリガ信号入力端子に供給されたトリガ信号に基づく出力ト

* C L M S *

リガ信号を上記撮像装置に出力するトリガ信号出力端子と、

上記外部同期信号入力端子に供給される上記外部垂直同期信号に基づくタイミングで、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記外部垂直同期信号に基づく出力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、

上記変調水平同期信号及び出力垂直同期信号を上記撮像装置に出力する変調同期信号出力端子と

を備えたことを特徴とする撮像装置の制御装置。

１３．上記変調同期信号生成手段は、上記トリガ入力端子に上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項１２記載の撮像装置の制御装置。

１４．上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、

上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項１２記載の撮像装置の制御装置。

* C L M S *

１５．上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、

上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項１２記載の撮像装置の制御装置。

１６．入射された光量に応じた電荷を発生する受光部と、上記受光部で発生された電荷が転送される垂直転送部と、上記垂直転送部を介して転送された電荷を出力する水平転送部と、電荷掃捨部とを備え、電子シャッタ制御信号に応じて上記受光部に蓄積された電荷を上記電荷掃捨部に掃き捨てる電子シャッタ機能を有するインターラインイントランスファ型固体撮像素子を備えた撮像装置の動作タイミングを制御する制御システムにおいて、

外部垂直同期信号及び外部水平同期信号を生成する外部同期信号発生手段と、

被写体の撮像を指定するトリガ信号が外部より供給されるトリガ信号入力端子と、

上記外部垂直同期信号に基づくタイミングで、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる変調水平同期信号を生成するとともに、上記外部垂直同期信号に基づく出力垂直同期信号を生成する変調同期信号生成手段と、

上記変調水平同期信号及び出力垂直同期信号を上記撮像装置に出

* C L M S *

力する変調同期信号出力端子と、

上記撮像装置から出力されたビデオ信号が入力されるビデオ信号入力端子と、

上記ビデオ信号入力端子に供給されたビデオ信号を上記外部垂直同期信号に基づくタイミングで記憶する記憶手段と

を備えたことを特徴とする撮像装置の制御システム。

１７．上記変調同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項１６記載の撮像装置の制御システム。

１８．上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、

上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号に含まれるフィールド判別信号が、奇数フィールドと偶数フィールドの一方のフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項１６記載の撮像装置の制御システム。

１９．上記トリガ信号が供給されてから上記外部垂直同期信号に基づく所定のタイミングで、出力要求信号を生成する出力要求信号生成手段をさらに有し、



上記変調水平同期信号生成手段は、上記トリガ信号が供給されてから所定時間後のタイミングから、上記出力要求信号が供給され、さらに、上記外部垂直同期信号が、最初にあるフィールドの開始を示すタイミングまで、上記変調水平同期信号として、上記外部水平同期信号よりも高い周波数となる信号を生成することを特徴とする請求項１６記載の撮像装置の制御システム。

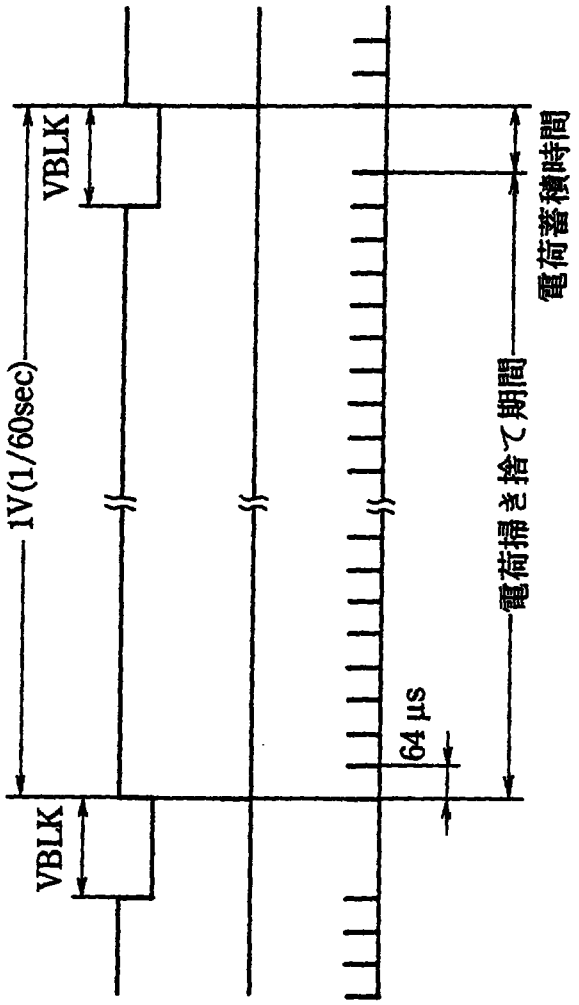
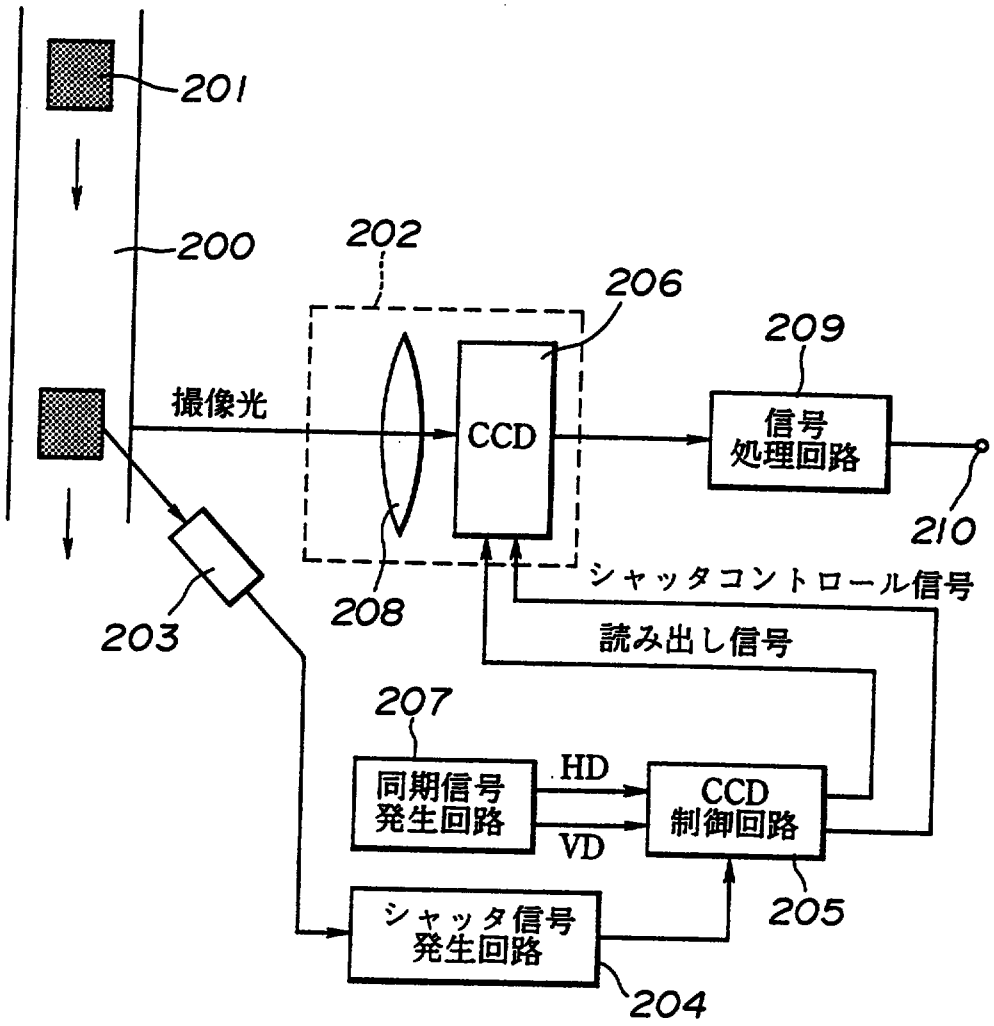


FIG.1(a)
PRIOR ART

FIG.1(b)
PRIOR ART

FIG.1(c)
PRIOR ART

FIG.2
PRIOR ART



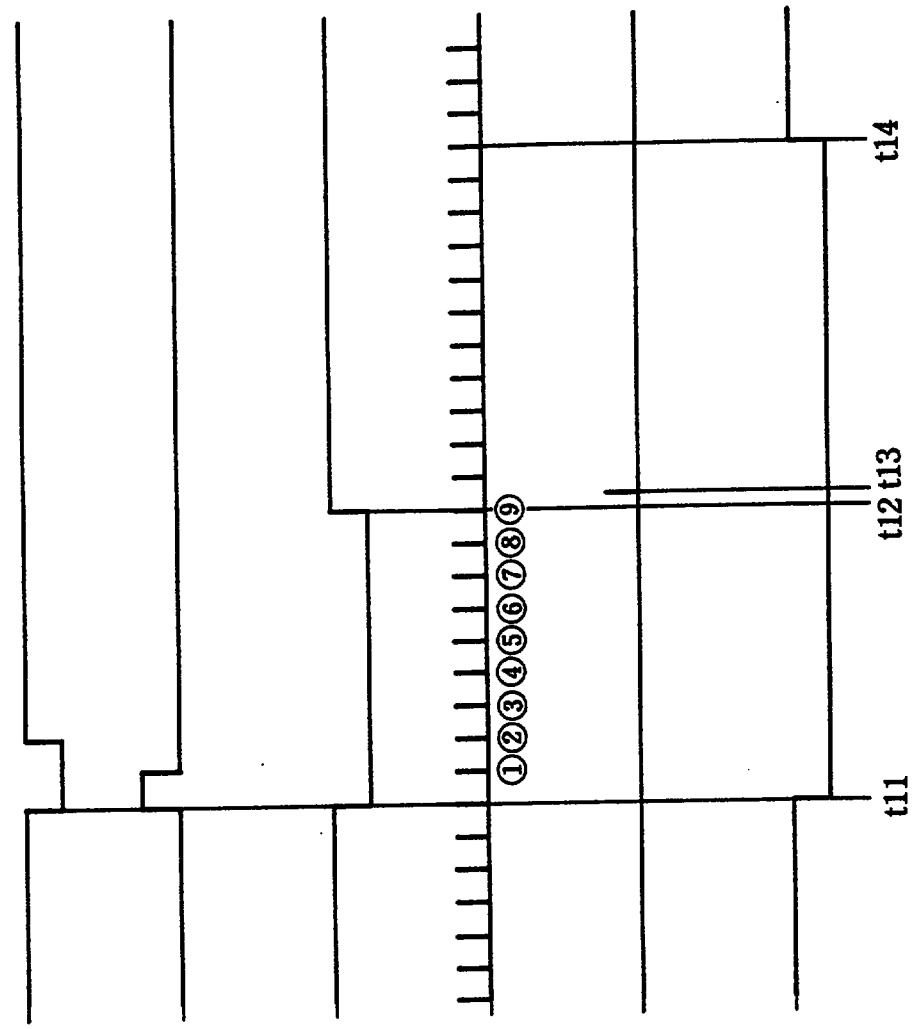


FIG.3(a) PRIOR ART

FIG.3(b) PRIOR ART

FIG.3(c) PRIOR ART

FIG.3(d) PRIOR ART

FIG.3(e) PRIOR ART

FIG.3(f) PRIOR ART

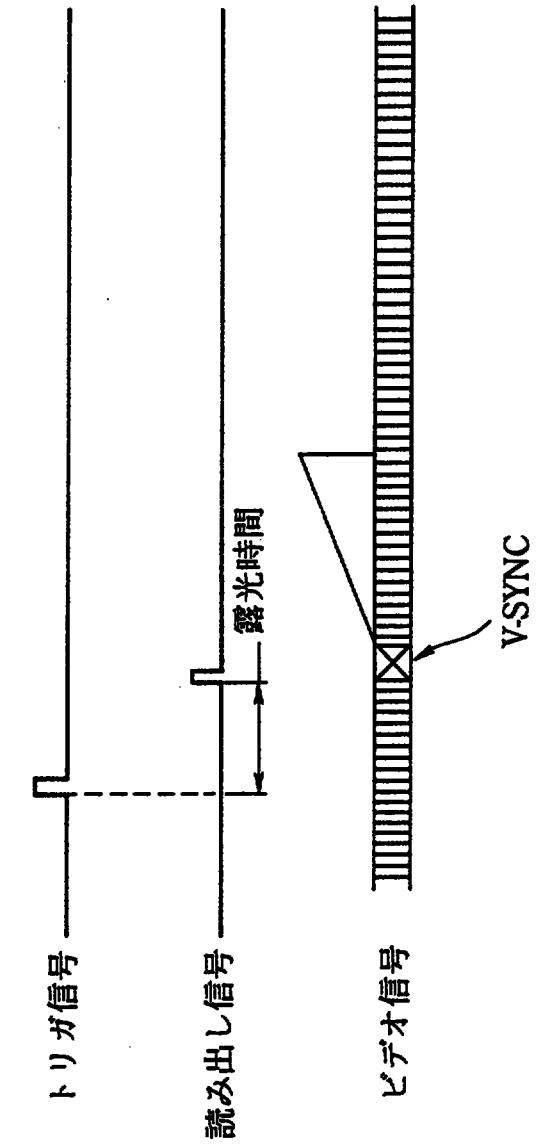


FIG.4(a) PRIOR ART

FIG.4(b) PRIOR ART

FIG.4(c) PRIOR ART

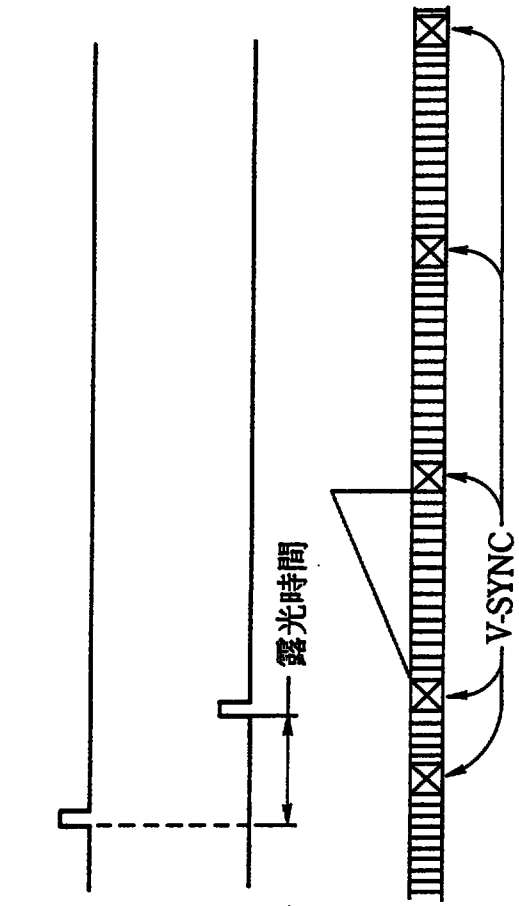


FIG.5(a) PRIOR ART

FIG.5(b) PRIOR ART

FIG.5(c) PRIOR ART

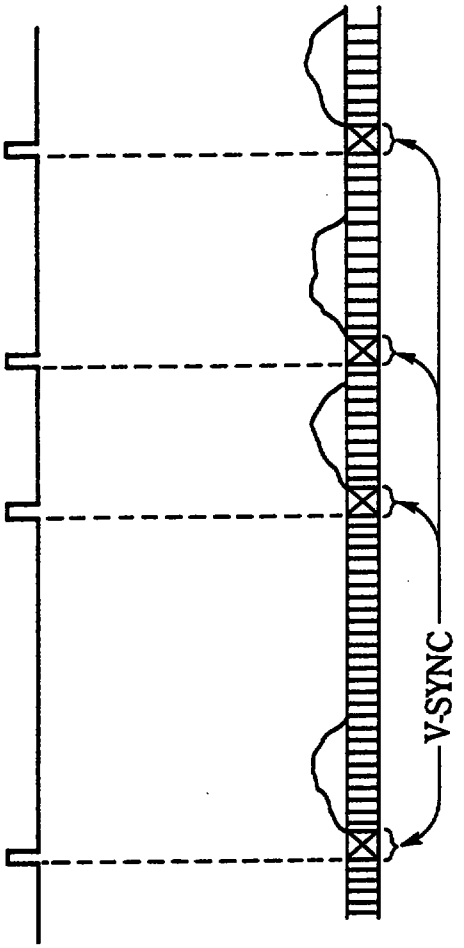


FIG.6(a)
PRIOR ART

FIG.6(b)
PRIOR ART

FIG.7

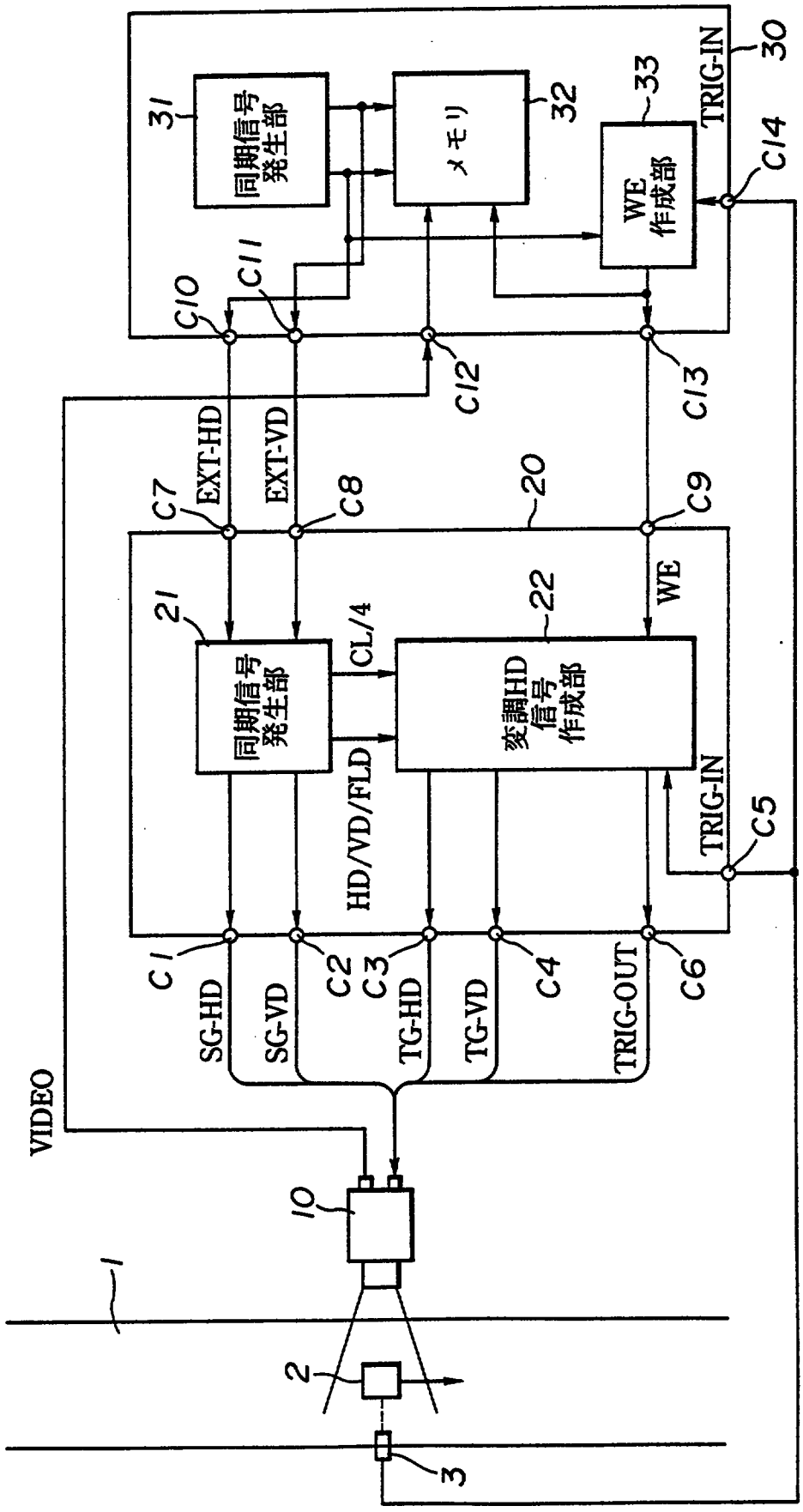

30
TRIG-IN
31
同期信号発生部
32
メモリ
33
WE作成部
C14
C10
C11
C12
C13
EXT-HD
EXT-VD
C7
C8
20
C9
21
同期信号発生部
CL/4
22
変調HD信号作成部
WE
HD/VD/FLD
TRIG-IN
C5
C1
C2
C3
C4
C6
SG-HD
SG-VD
TG-HD
TG-VD
TRIG-OUT
VIDEO
10
1
2
3

FIG.8

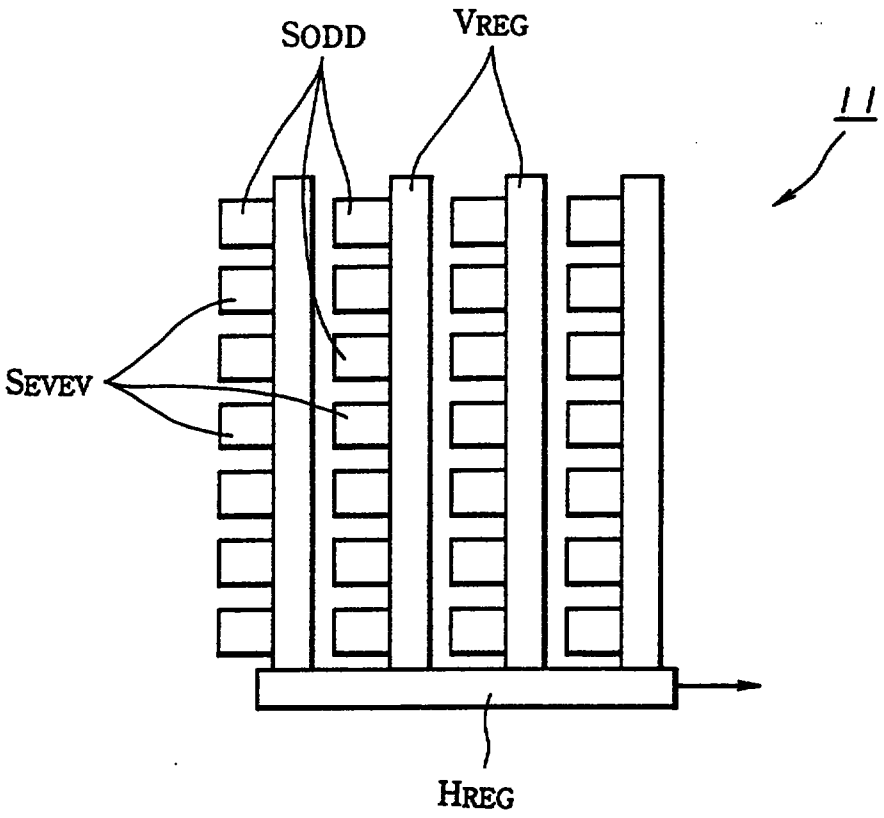


FIG.9

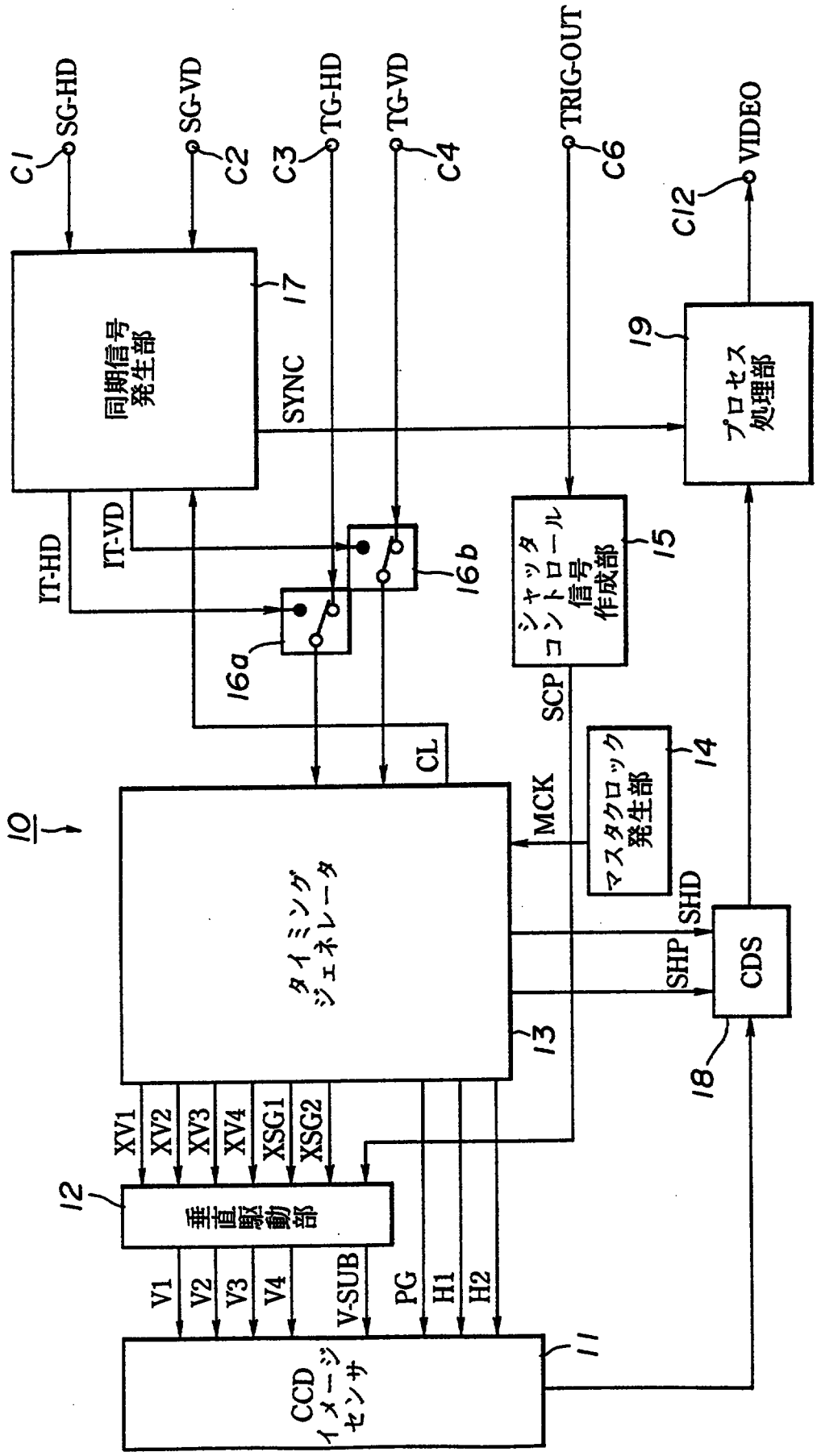

C1
SG-HD
C2
SG-VD
C3
TG-HD
C4
TG-VD
C6
TRIG-OUT
C12
VIDEO
同期信号発生部
17
SYNC
IT-HD
IT-VD
16a
16b
シャッタコントロール信号作成部
15
SCP
プロセス処理部
19
10
タイミングジェネレータ
13
CL
MCK
マスタクロック発生部
14
SHD
SHP
CDS
18
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2
12
垂直駆動部
V1
V2
V3
V4
V-SUB
PG
H1
H2
CCDイメージセンサ
11

FIG.10

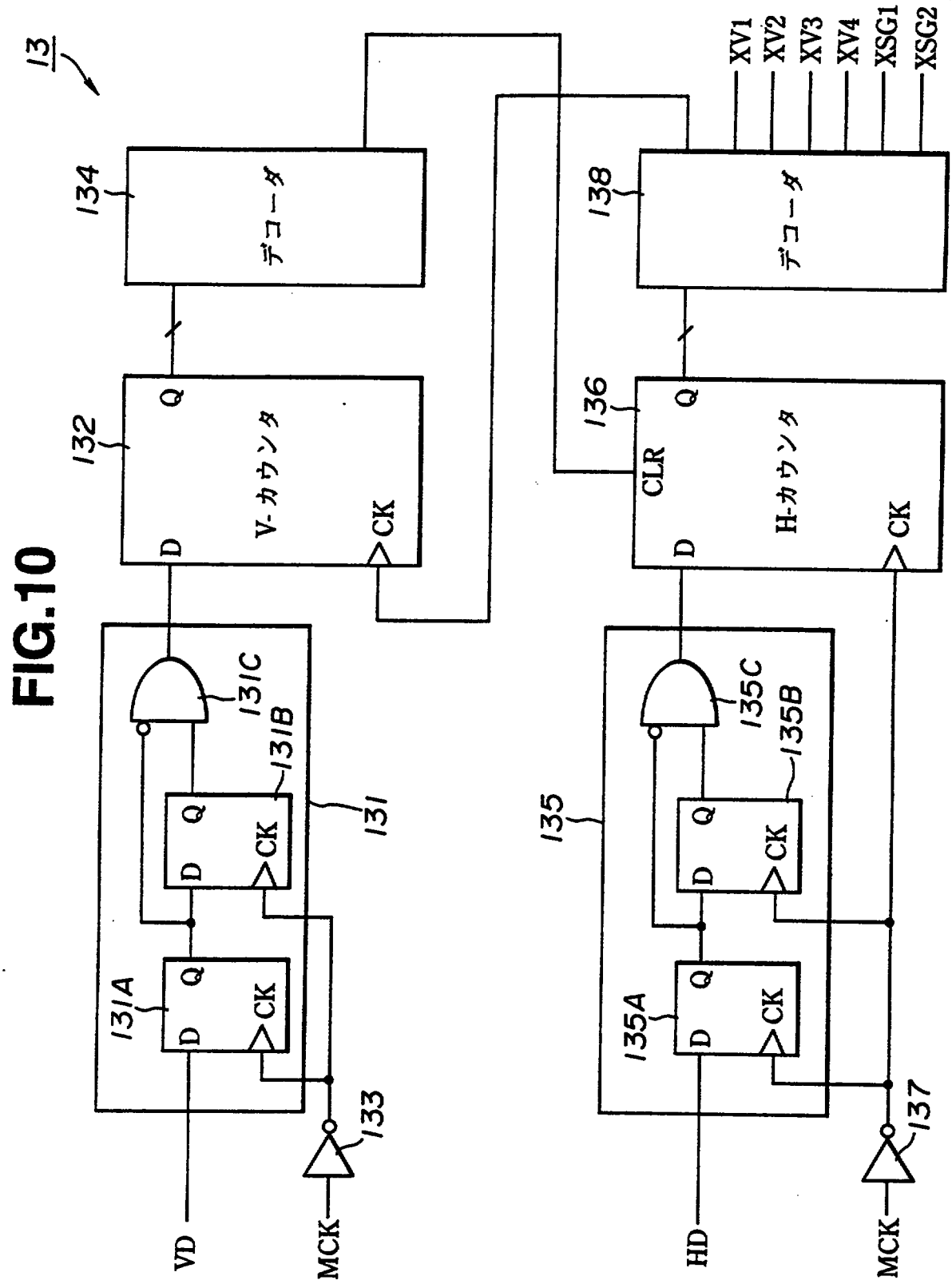
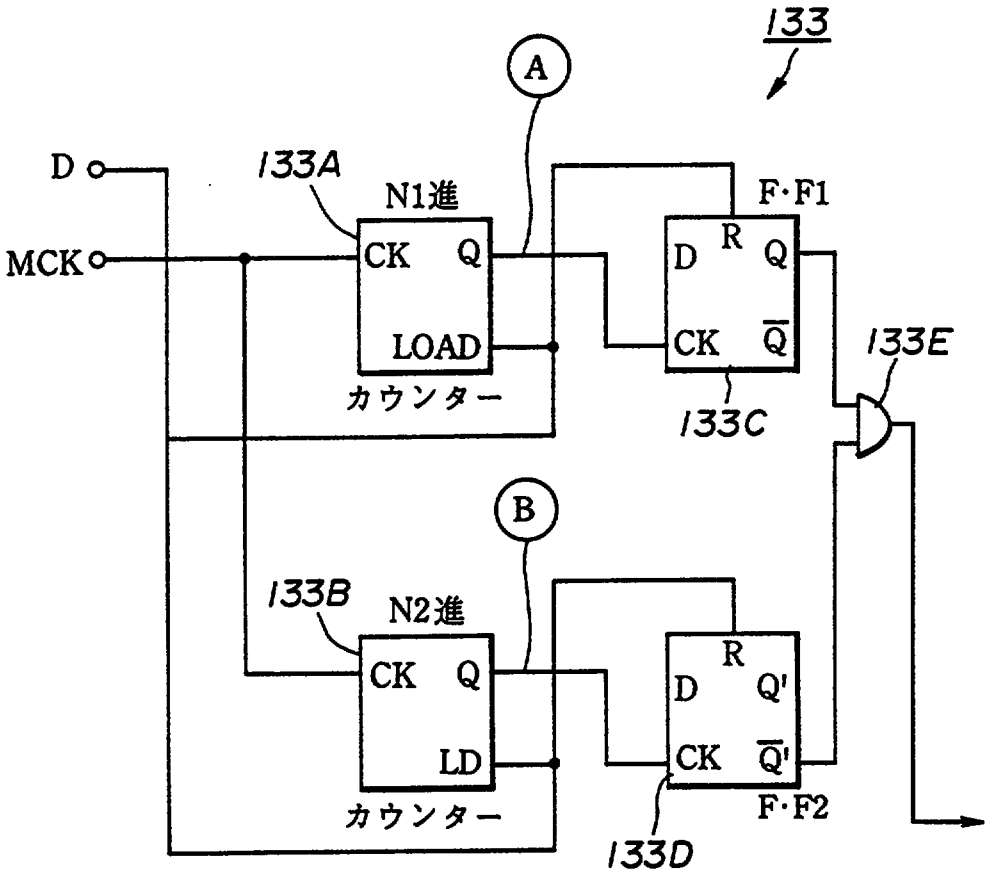

13
134
デコーダ
132
V-カウンタ
Q
D
CK
131C
131B
131A
131
133
VD
MCK
138
デコーダ
136
H-カウンタ
CLR
135C
135B
135A
135
137
HD
MCK
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2

FIG.11


133
A
D
MCK
133A
N1進
CK
Q
LOAD
カウンター
F·F1
R
D
Q
CK
Q̄
133C
133E
B
133B
N2進
CK
Q
LD
カウンター
R
D
Q'
CK
Q̄'
F·F2
133D

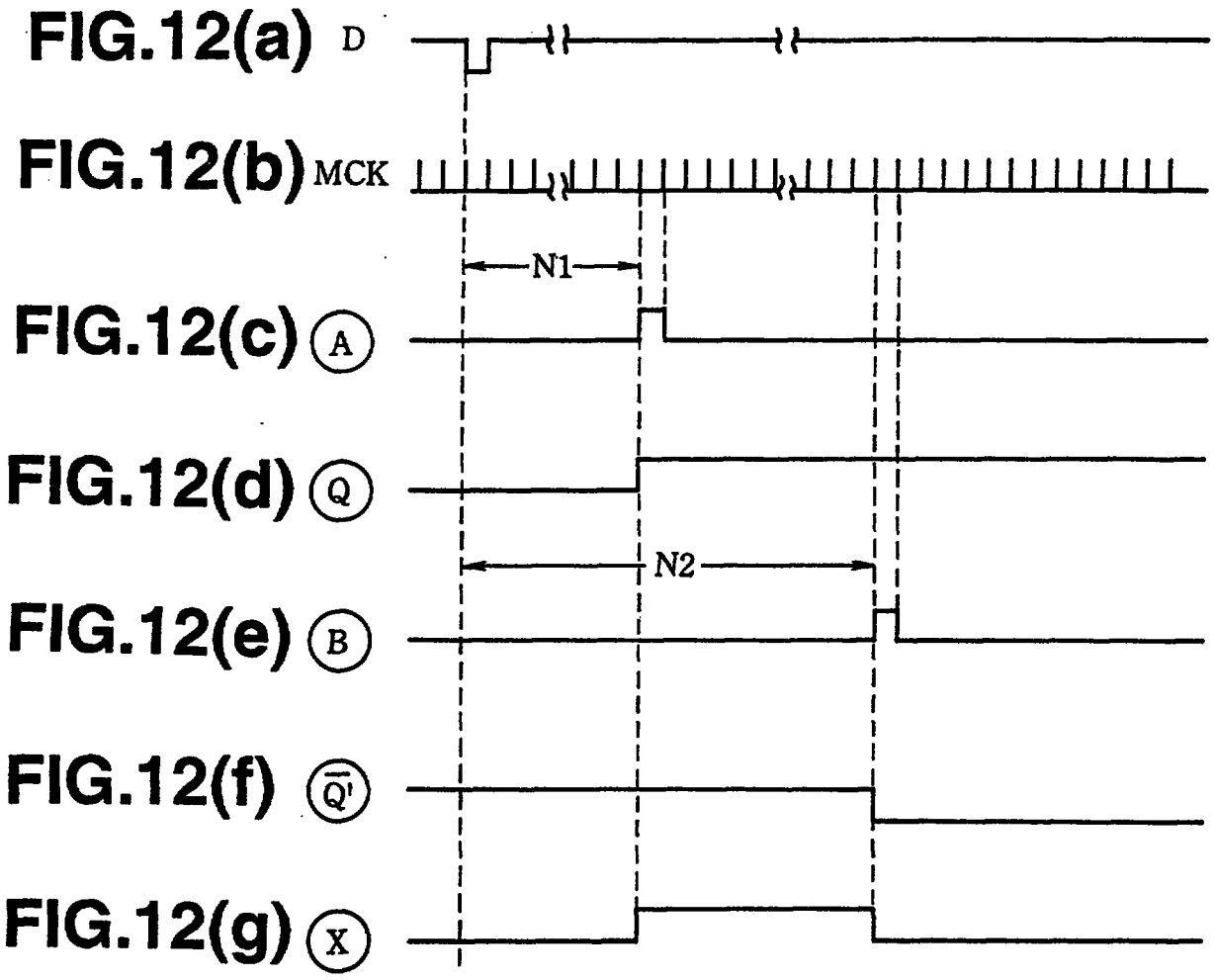
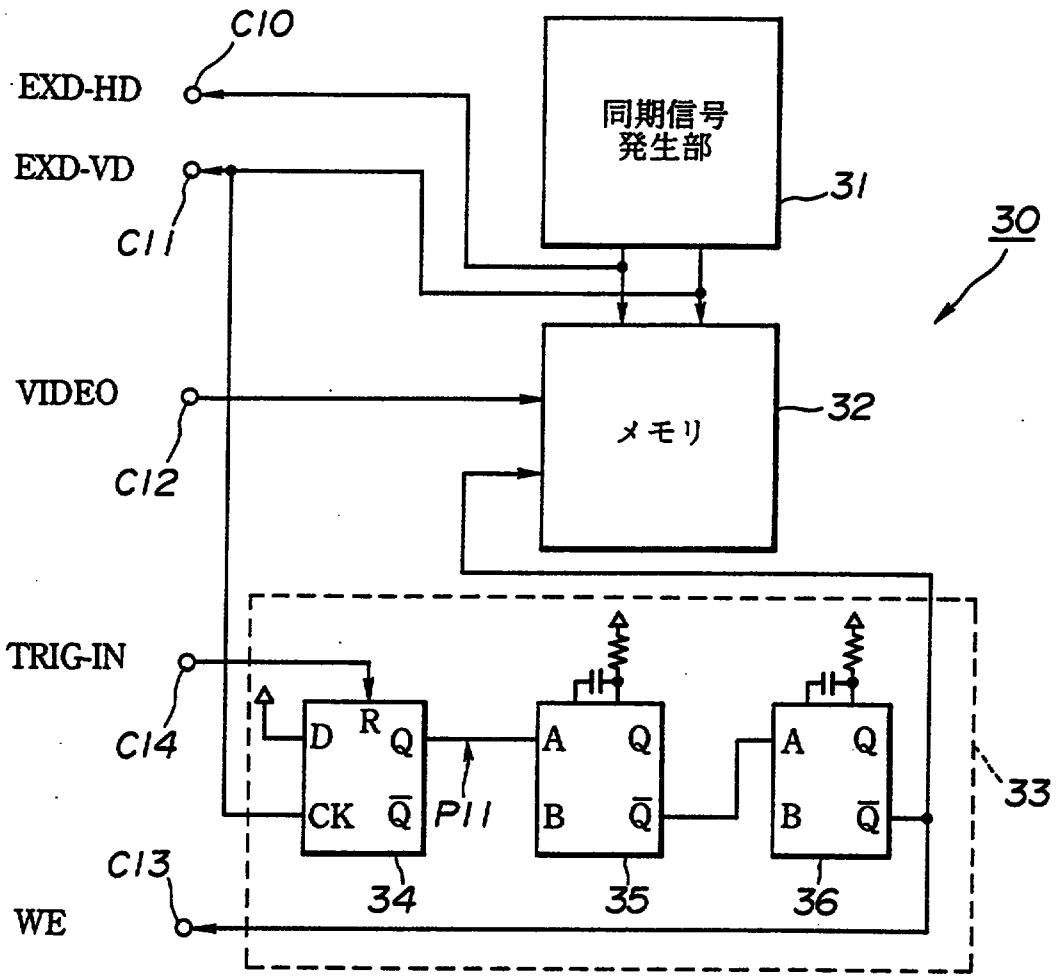

FIG.12(a) D
FIG.12(b) MCK
N1
FIG.12(c) A
FIG.12(d) Q
N2
FIG.12(e) B
FIG.12(f) $\overline{Q'}$
FIG.12(g) X

FIG.13


C10
EXD-HD
EXD-VD
C11
同期信号
発生部
31
30
VIDEO
C12
メモリ
32
TRIG-IN
C14
D
R
Q
CK
Q̄
P11
A
Q
B
Q̄
A
Q
B
Q̄
33
C13
WE
34
35
36

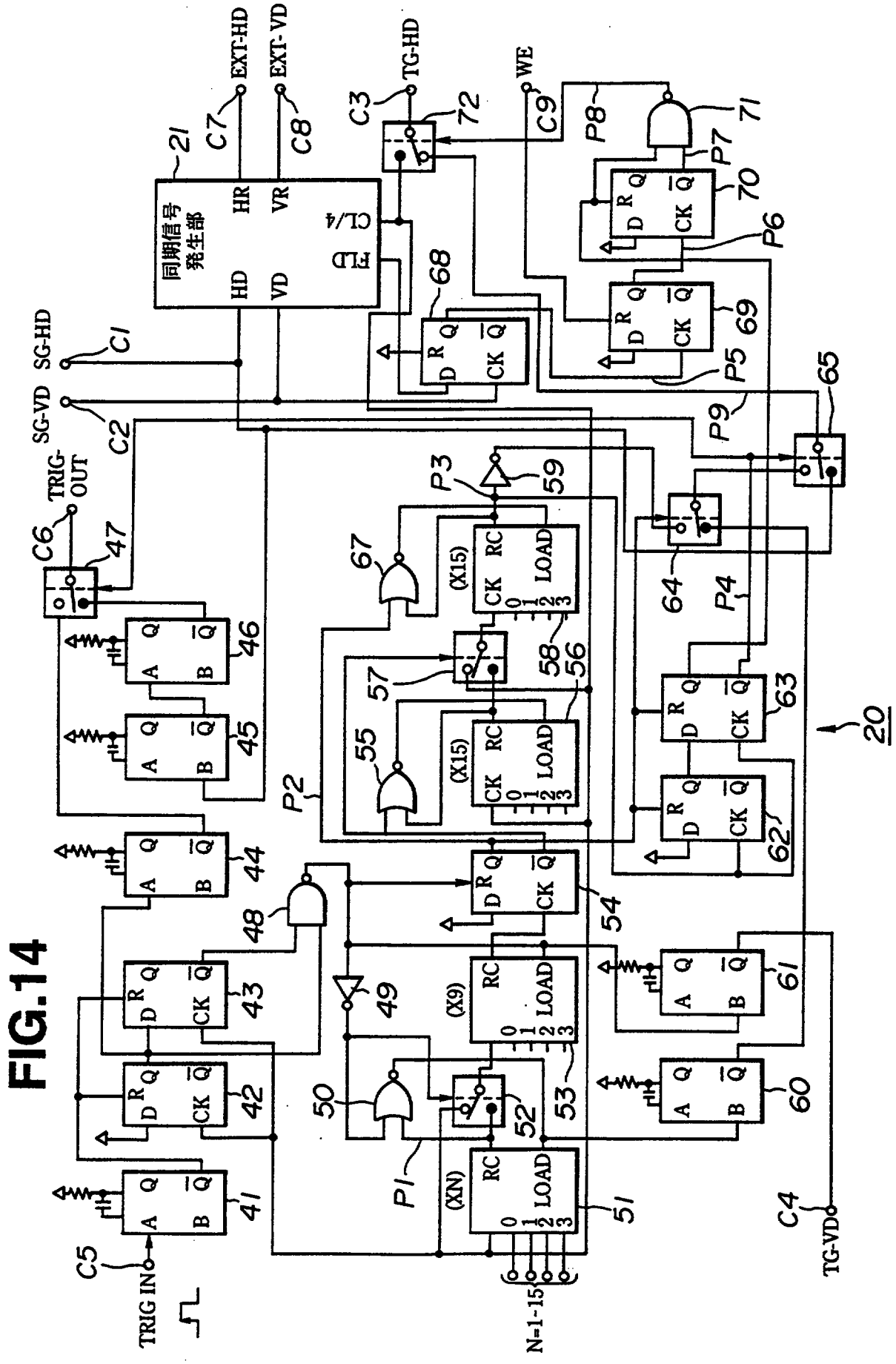

同期信号発生部
EXT-HD
EXT-VD
TG-HD
WE
SG-HD
SG-VD
TRIG-OUT
TRIG IN
TG-VD
N=1-15
HR
VR
HD
VD
FLD
CL/4
RC
LOAD
CK
(X15)
(X9)
(XN)
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
20
21

FIG.14

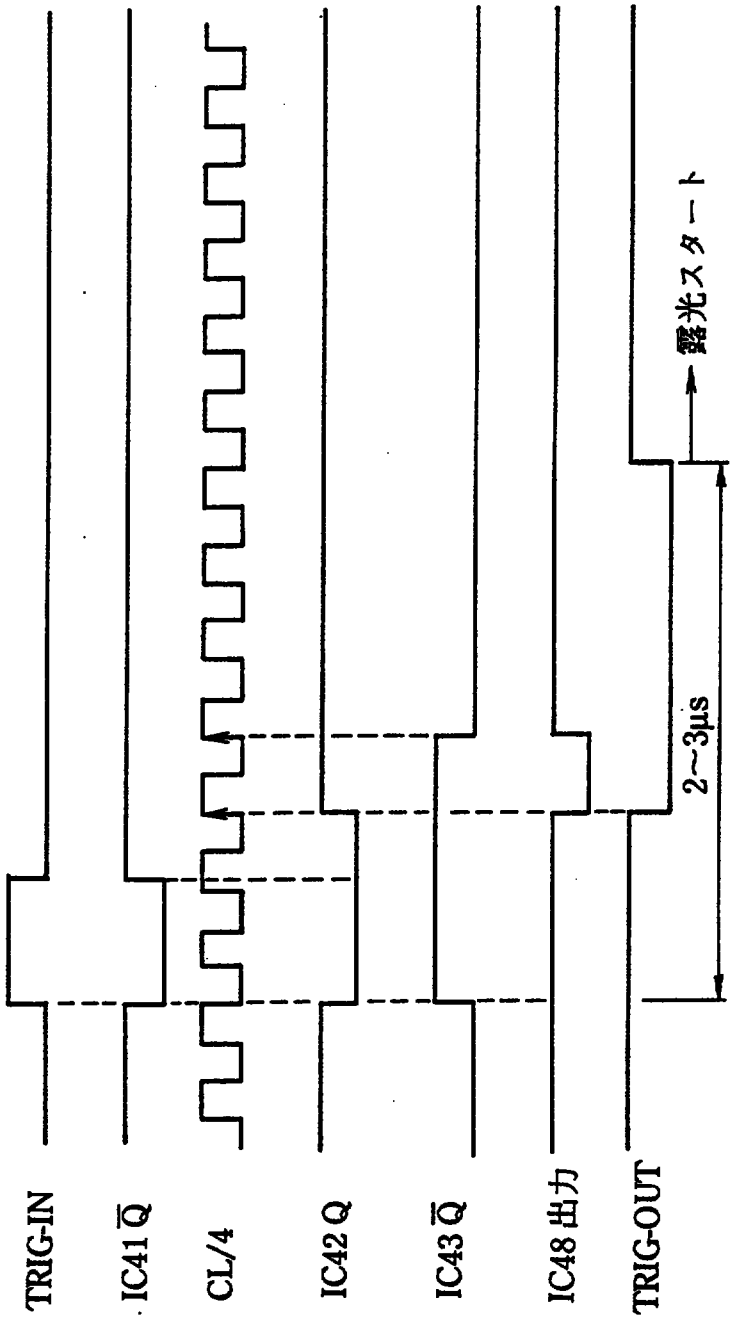


FIG.15(a)
FIG.15(b)
FIG.15(c)
FIG.15(d)
FIG.15(e)
FIG.15(f)
FIG.15(g)

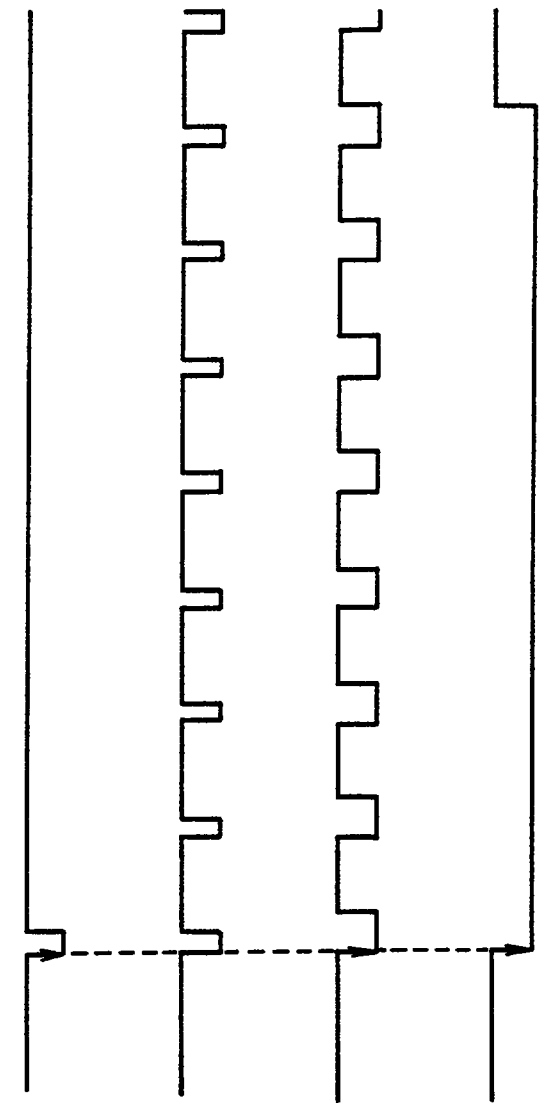
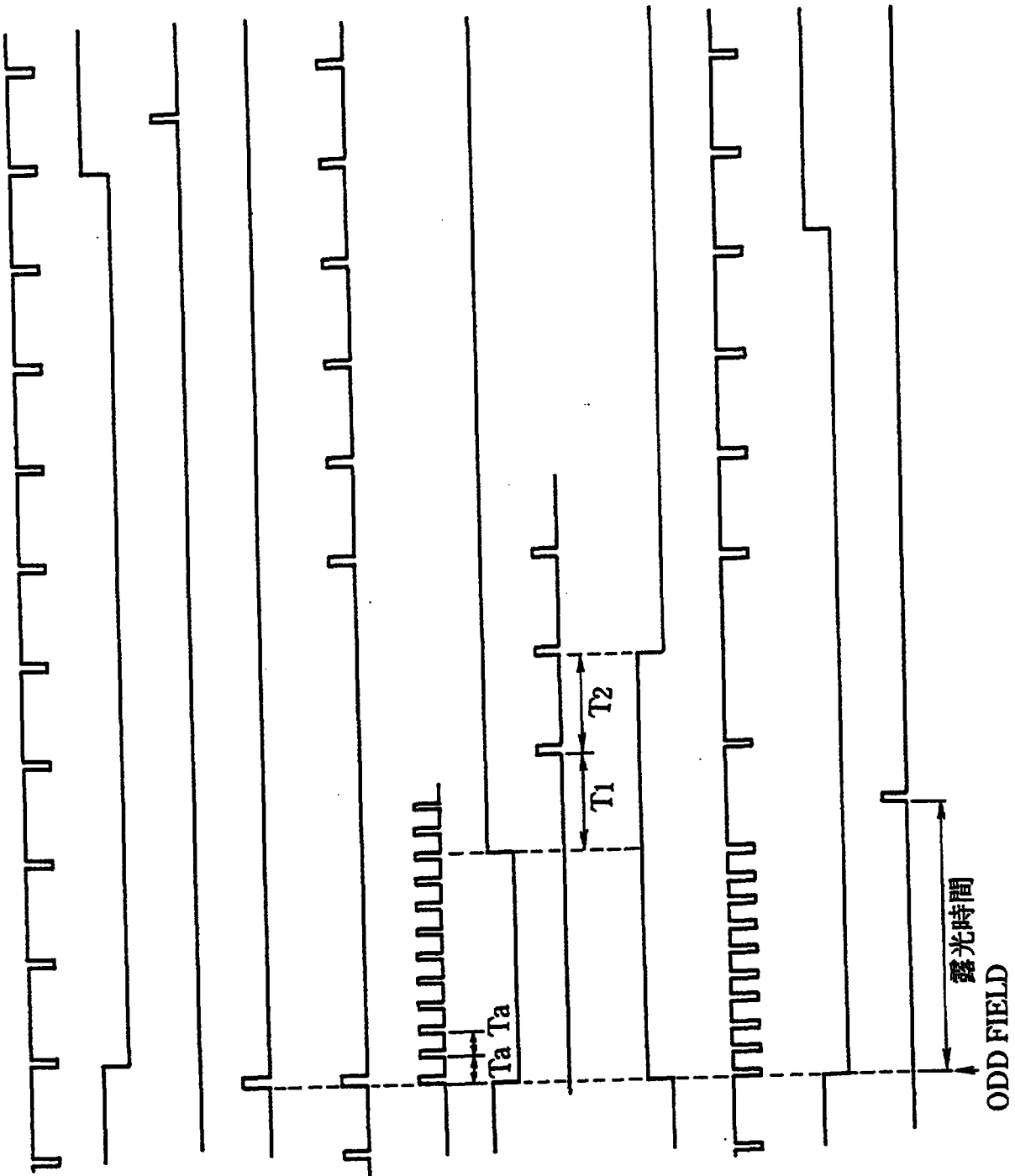


FIG.16(a)

FIG.16(b)

FIG.16(c)

FIG.16(d)


FIG.17(a) SG-HD
FIG.17(b) SG-VD
FIG.17(c) RO1
FIG.17(d) TRIG-IN
FIG.17(e) V-SUB
FIG.17(f) P1
FIG.17(g) P2
FIG.17(h) P3
FIG.17(i) P4
FIG.17(j) TG-HD
FIG.17(k) TG-VD
FIG.17(m) RO2
Ta Ta
T1
T2
露光時間
ODD FIELD

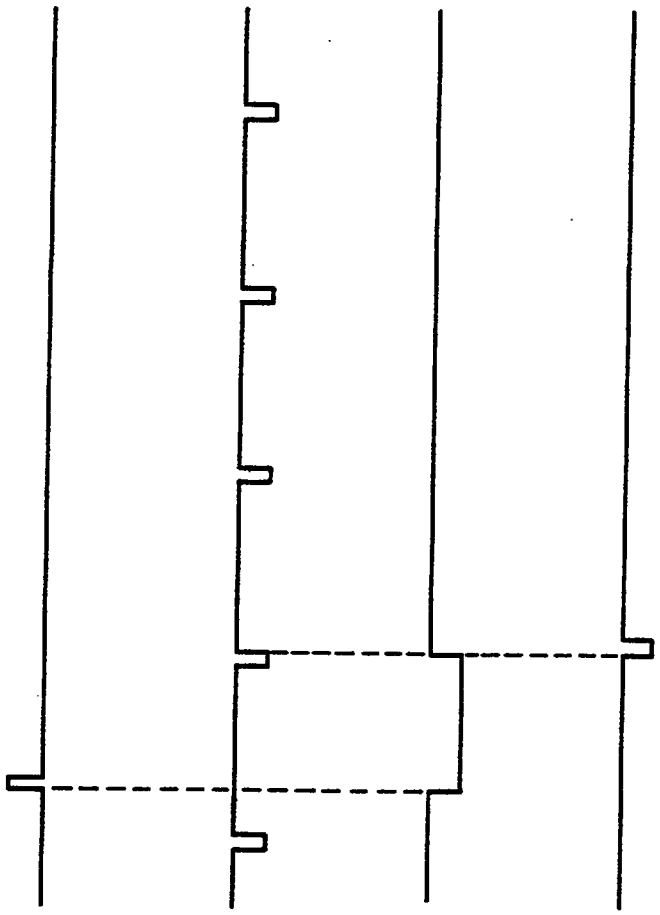


FIG.18(a)

FIG.18(b)

FIG.18(c)

FIG.18(d)

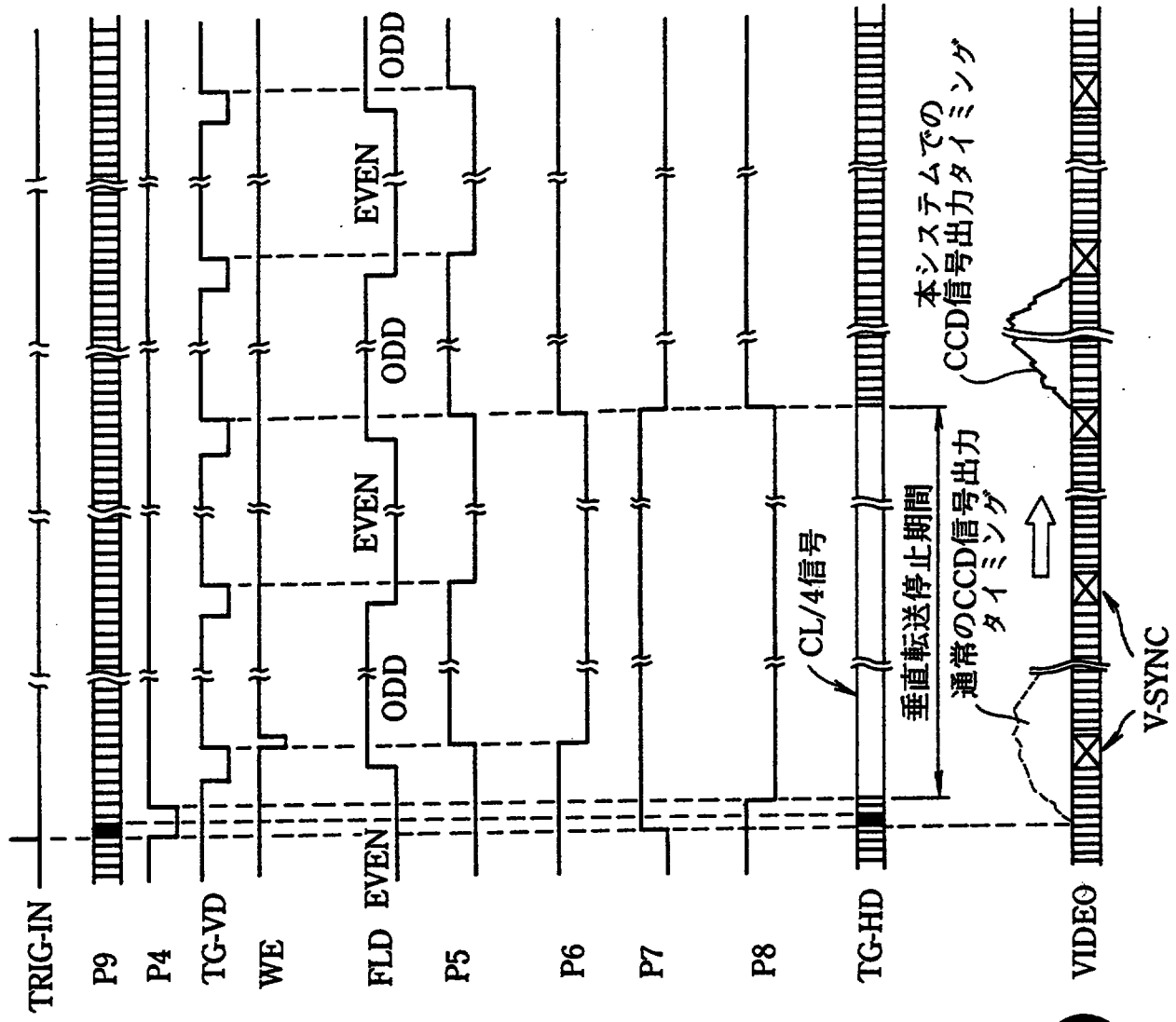


FIG.19(a)
FIG.19(b)
FIG.19(c)
FIG.19(d)
FIG.19(e)
FIG.19(f)
FIG.19(g)
FIG.19(h)
FIG.19(i)
FIG.19(j)
FIG.19(k)
FIG.19(m)

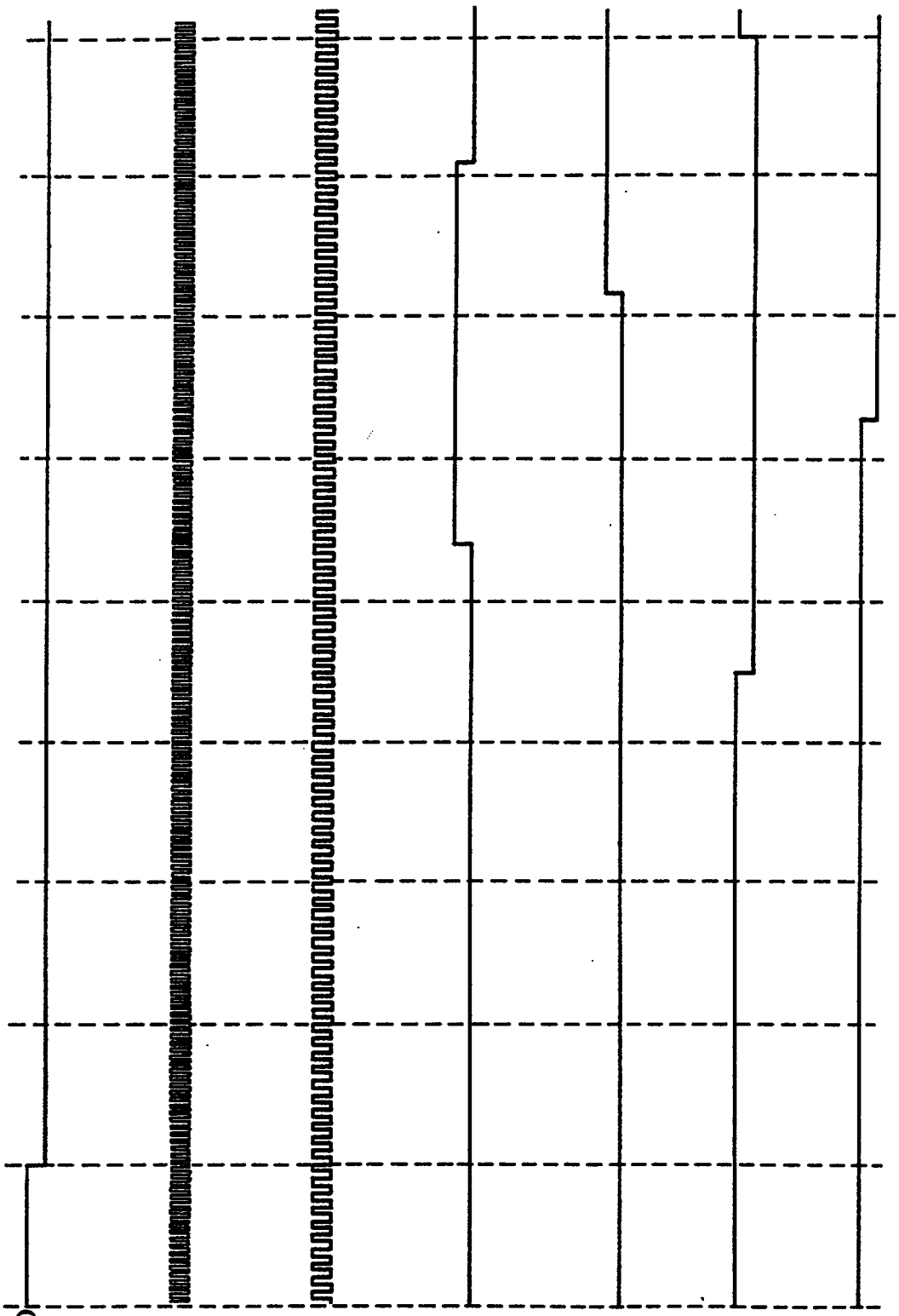


FIG.20(a)

FIG.20(b)

FIG.20(c)

FIG.20(d)

FIG.20(e)

FIG.20(f)

FIG.20(g)

FIG.21(a)

FIG.21(b)

FIG.21(c)

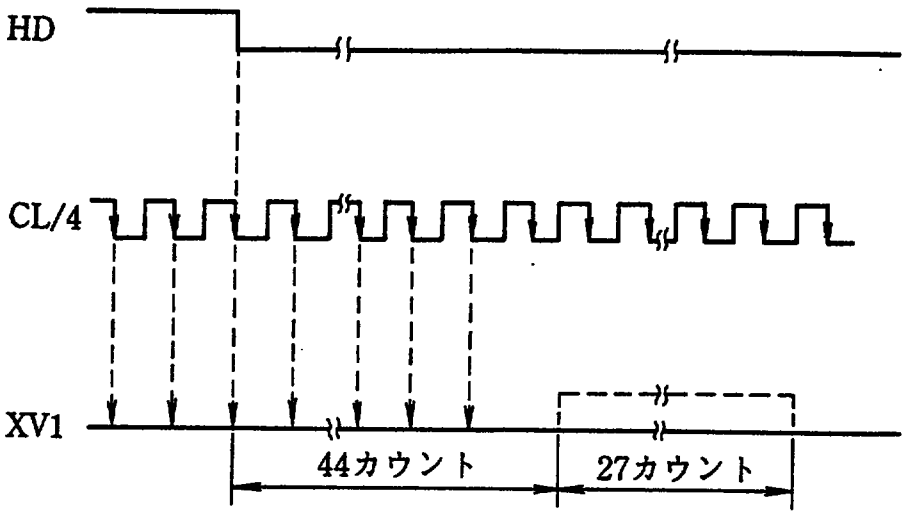
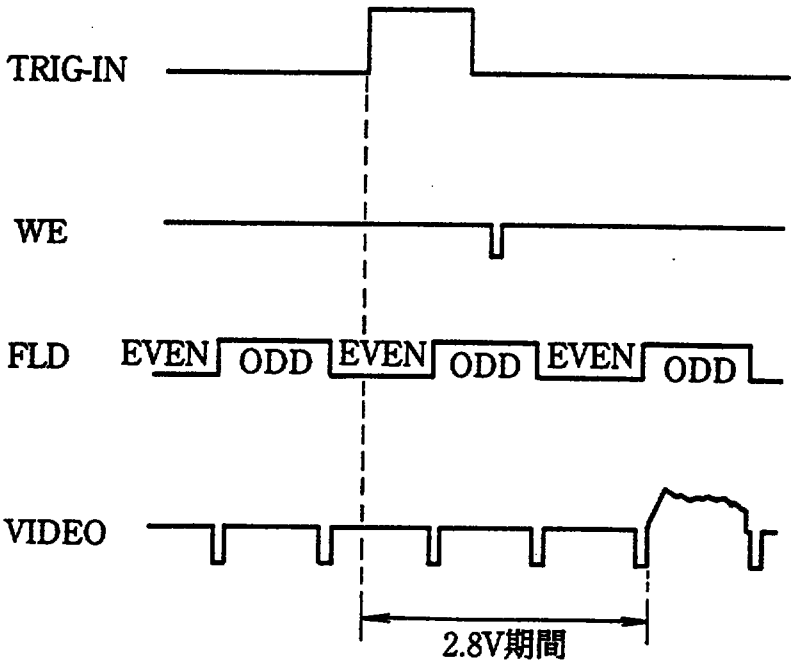


FIG.22(a)

FIG.22(b)

FIG.22(c)

FIG.22(d)



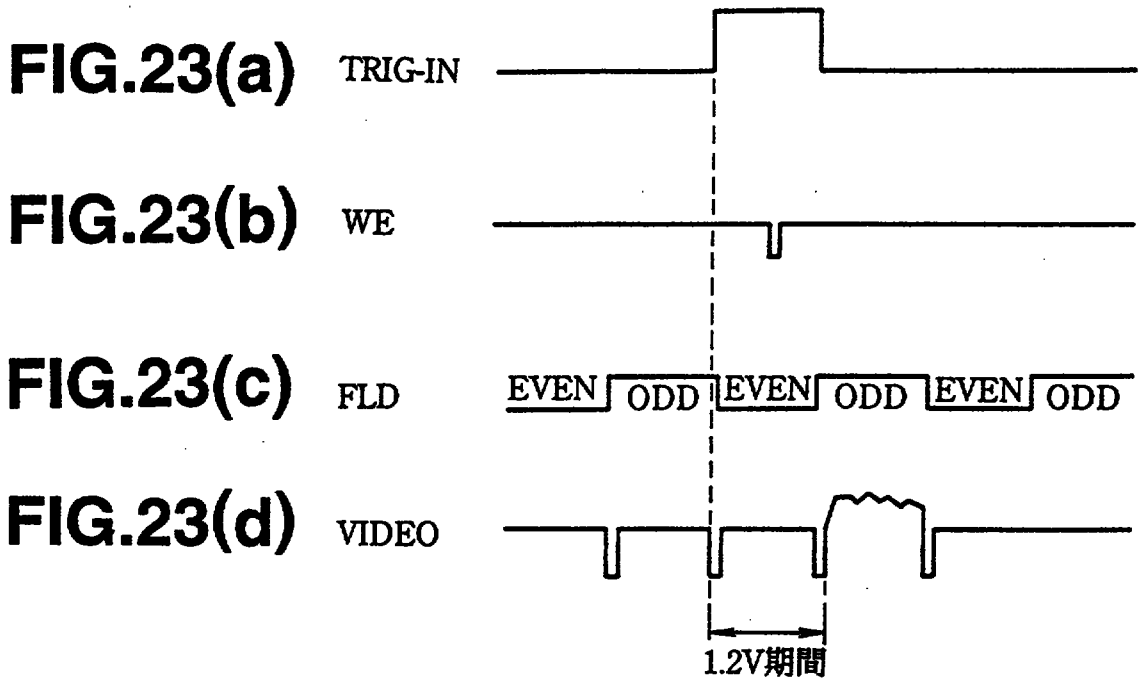
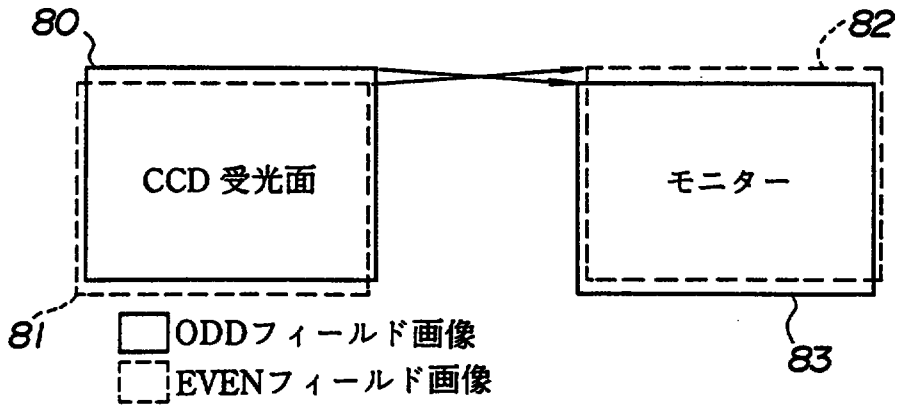

FIG.23(a)
TRIG-IN
FIG.23(b)
WE
FIG.23(c)
FLD
EVEN
ODD
EVEN
ODD
EVEN
ODD
FIG.23(d)
VIDEO
1.2V期間

FIG.24


80
82
CCD 受光面
モニター
81
83
ODDフィールド画像
EVENフィールド画像

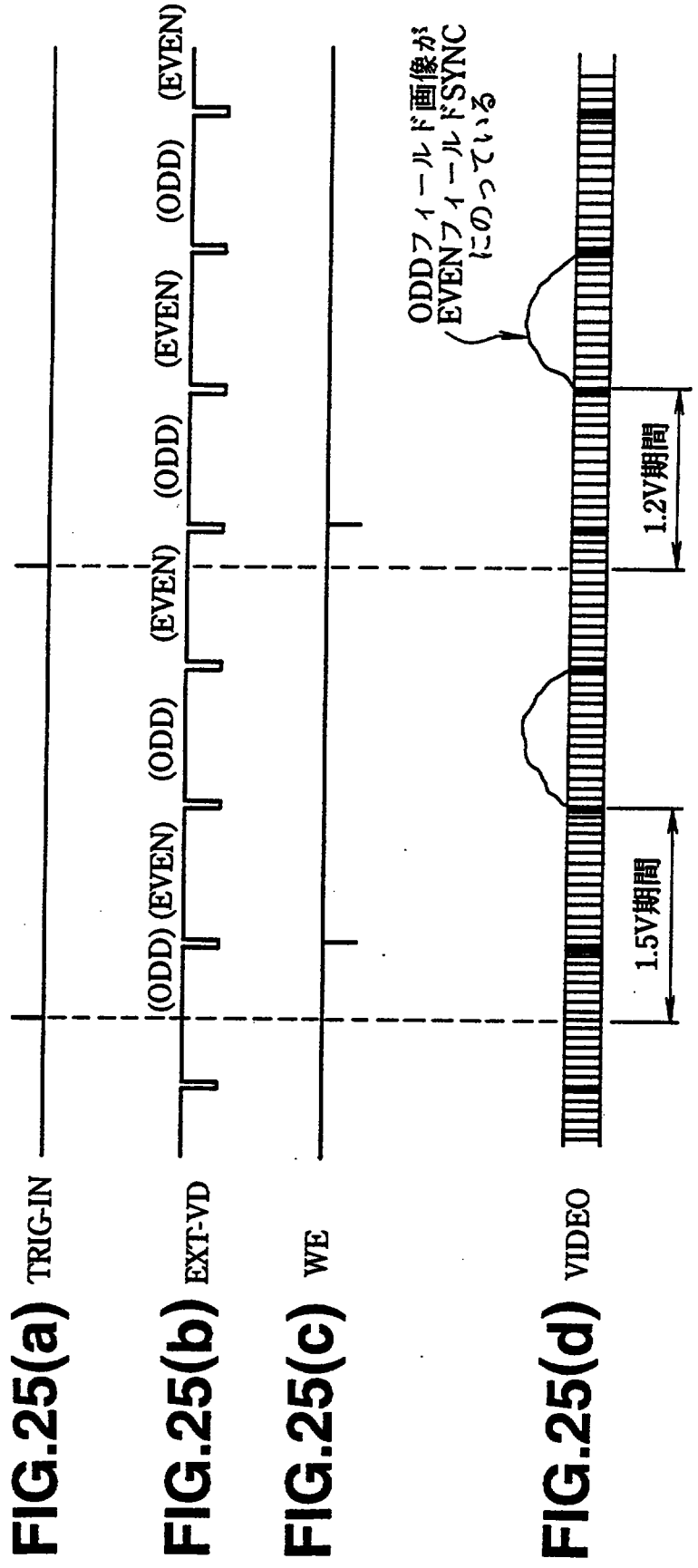

FIG.25(a) TRIG-IN
FIG.25(b) EXT-VD
(ODD) (EVEN) (ODD) (EVEN) (ODD) (EVEN)
FIG.25(c) WE
FIG.25(d) VIDEO
ODDフィールド画像が
EVENフィールドSYNC
にのっている
1.2V期間
1.5V期間

FIG.26

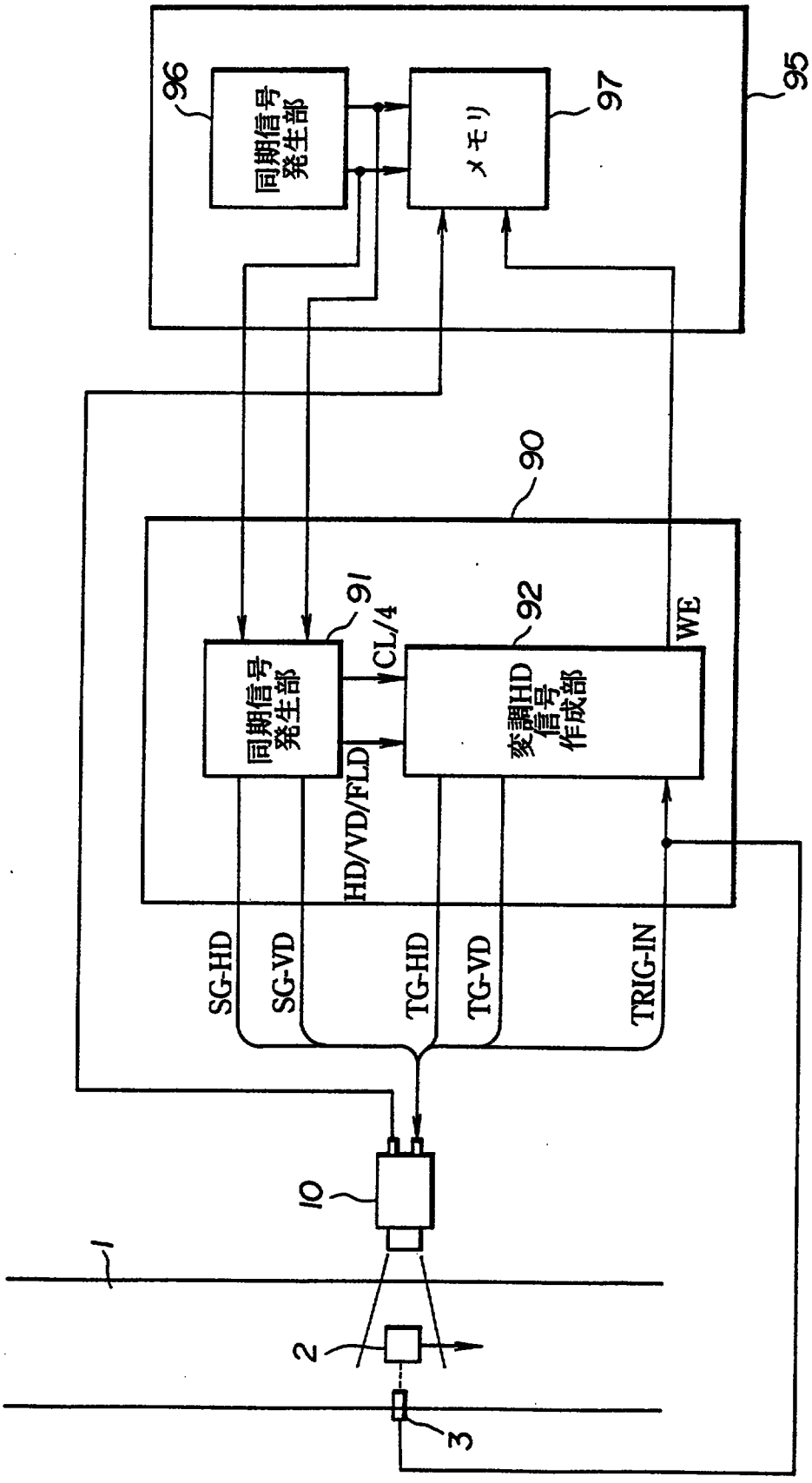

95
96
同期信号発生部
97
メモリ
90
91
92
同期信号発生部
CL/4
変調HD信号作成部
WE
HD/VD/FLD
SG-HD
SG-VD
TG-HD
TG-VD
TRIG-IN
10
1
2
3

FIG.27

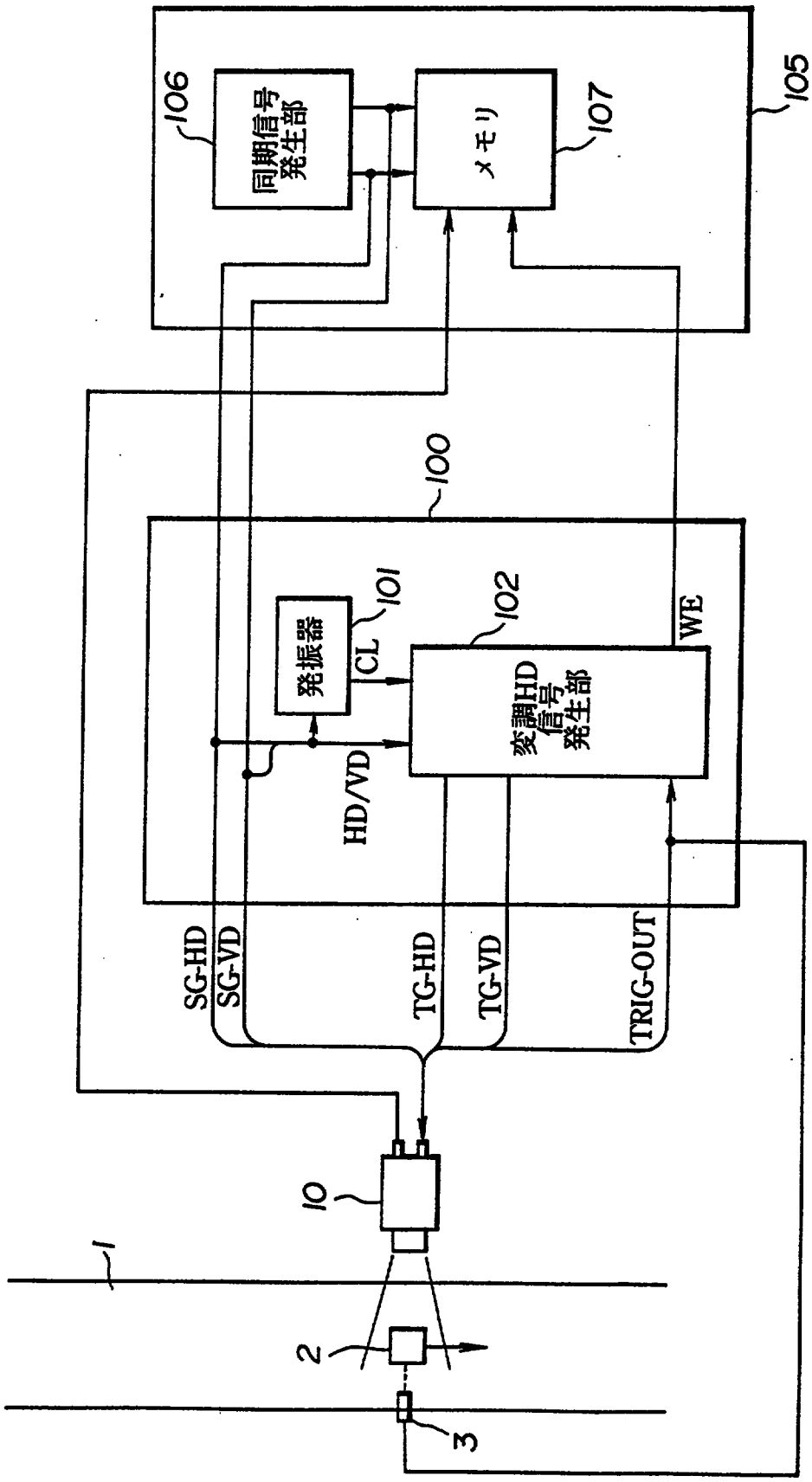

105
106
同期信号発生部
メモリ
107
100
発振器
101
CL
102
変調HD信号発生部
WE
HD/VD
SG-HD
SG-VD
TG-HD
TG-VD
TRIG-OUT
10
1
2
3

FIG.28

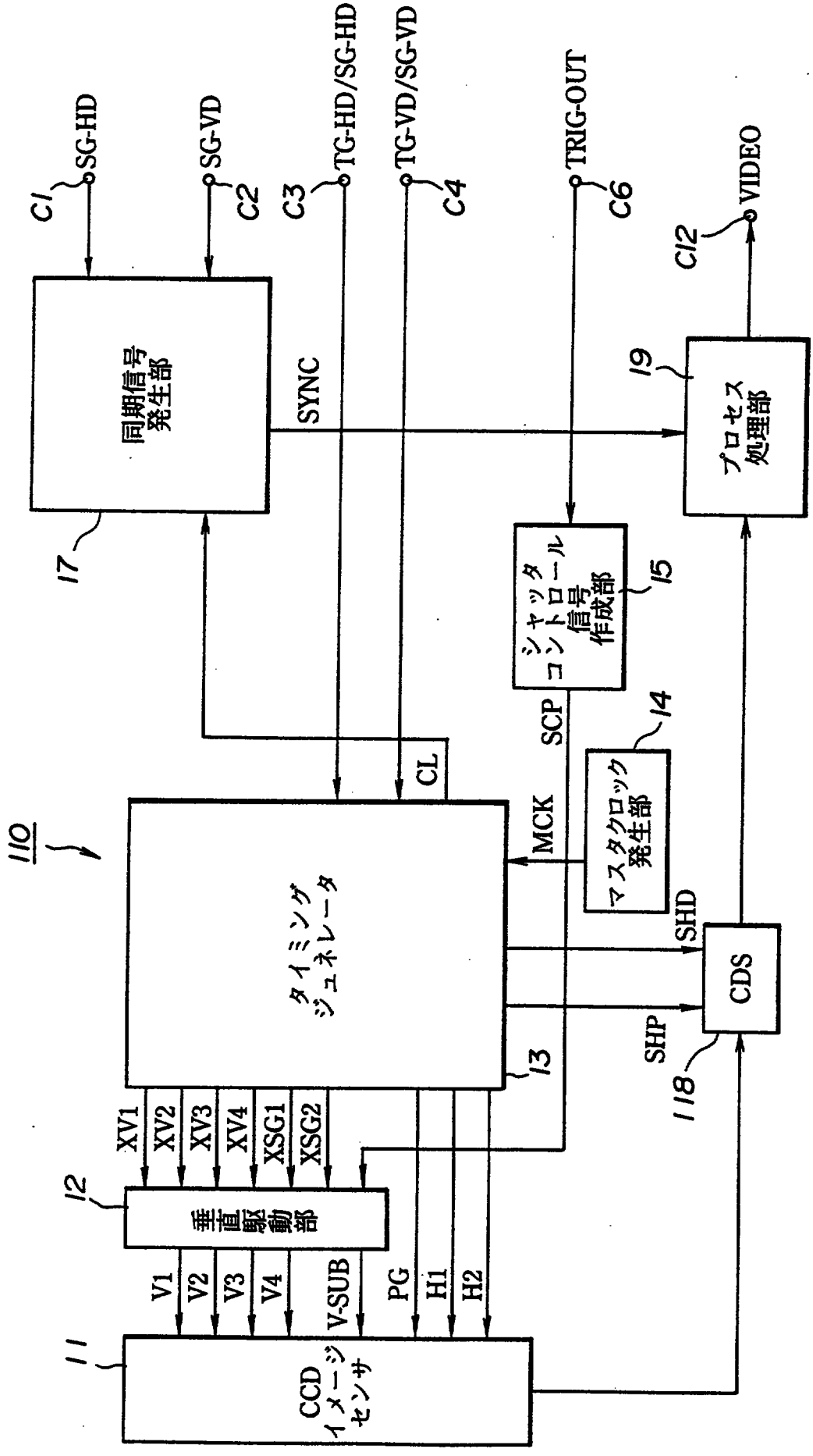
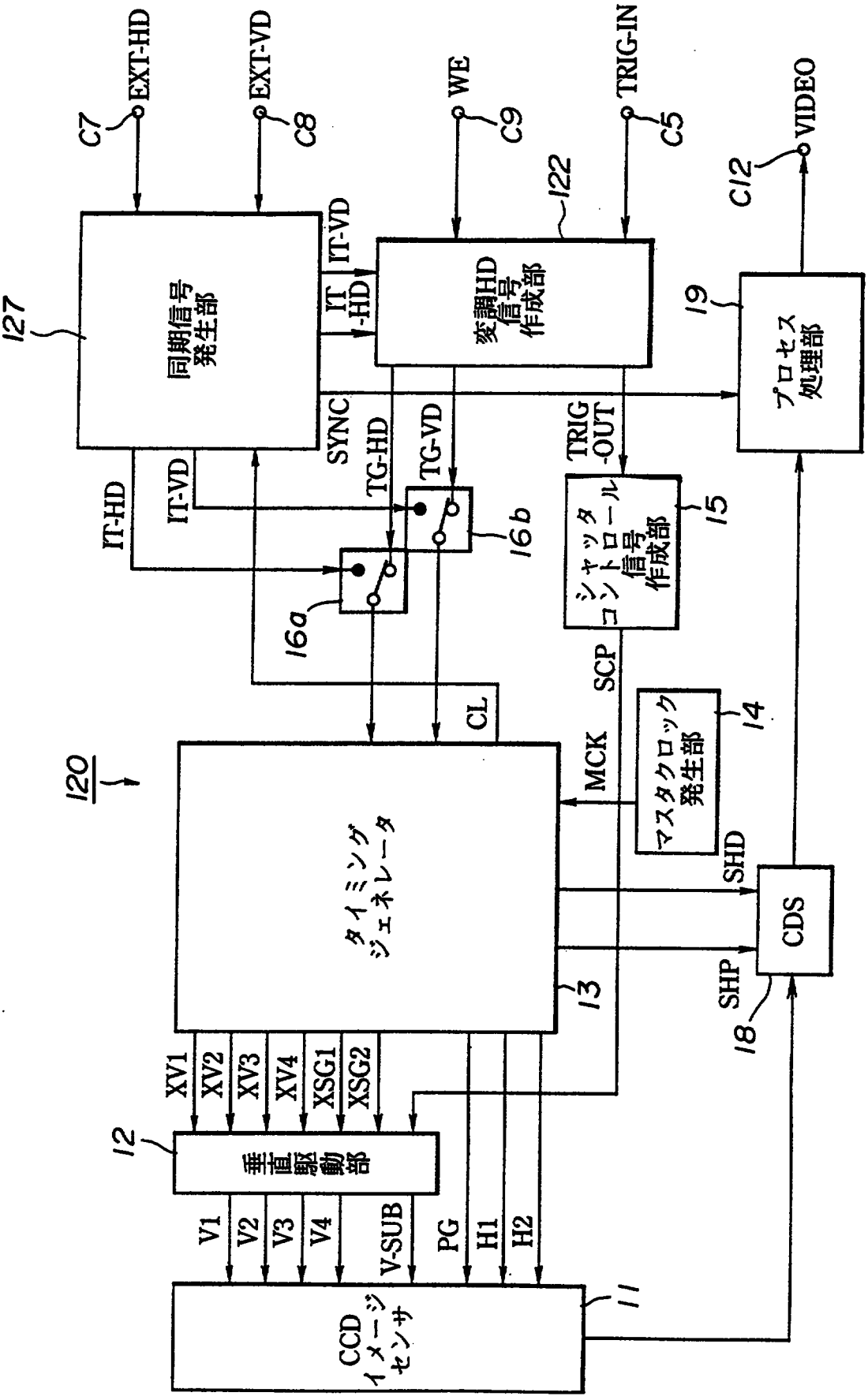

C1
SG-HD
C2
SG-VD
C3
TG-HD/SG-HD
C4
TG-VD/SG-VD
C6
TRIG-OUT
C12
VIDEO
同期信号発生部
17
SYNC
19
プロセス処理部
シャッタコントロール信号作成部
15
SCP
14
マスタクロック発生部
CL
110
タイミングジェネレータ
MCK
SHD
CDS
SHP
118
13
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2
12
垂直駆動部
V1
V2
V3
V4
V-SUB
PG
H1
H2
11
CCDイメージセンサ

FIG.29


EXT-HD
EXT-VD
WE
TRIG-IN
VIDEO
C7
C8
C9
C5
C12
122
127
同期信号発生部
変調HD信号作成部
プロセス処理部
19
IT-VD
IT-HD
SYNC
TG-HD
TG-VD
TRIG-OUT
IT-HD
IT-VD
16b
16a
シャッタコントロール信号作成部
15
SCP
CL
120
MCK
マスタクロック発生部
14
タイミングジェネレータ
SHD
CDS
13
SHP
18
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2
12
垂直駆動部
V1
V2
V3
V4
V-SUB
PG
H1
H2
CCDイメージセンサ
11

DESCRIPTION

Image Pick-up Apparatus and Imaging System

Technical Field

This invention relates to an imaging (image picking up) system suitable used in a camera apparatus or the like used as an image pick-up apparatus mainly for Factory Automation (FA) to pick up image of, e.g., an object moving at a high speed.

Background Art

US 5157502A, 5/335

The applicant of this application has proposed, in the Japanese Patent Application Laid Open No. 119776/1992, an image pick-up apparatus having an electronic shutter function to carry out exposure time adjustment without use of mechanical iris by controlling the charge storage time of a solid-state image pick-up device (CCD image sensor) of the Interline Transfer (IT) type.

In this image pick-up apparatus, an approach is employed to read out, to the vertical transfer sections, charges stored in respective pixels of the photoelectric converting section of the CCD image sensor by a read-out signal shown in FIG. 1(b) outputted at the vertical blanking period VBLK during which a vertical blanking signal shown in FIG. 1(a) is caused to be low level. The charge storage time of the CCD image sensor is controlled by a reset signal shown in FIG. 1(c). When this reset signal is delivered, the CCD image sensor sweeps out charges stored in the pixels into the overflow drain.

For this reason, for a time period during which the reset

signal is delivered (charge sweep-out period), no charge is stored into the CCD image sensor. Accordingly, effective charges are stored (accumulated) into the photoelectric converting section of the CCD image sensor from the time point when the reset signal delivered to the CCD image sensor is stopped. By controlling the timing at which the reset signal is stopped, it is possible to control the charge storage time, i.e., the shutter speed.

Since the image pick-up apparatus can vary the shutter speed in dependency upon movement (motion) of an object by using such an electronic shutter function, it is advantageous in taking in images particularly in high speed moving object (body).

At present, an image pick-up apparatus used, e.g., mainly for FA and adapted to carry out image pick-up of a moving object is known. This image pick-up apparatus has a configuration as shown in FIG. 2, for example. When an object 201 moving on a movement path 200 moves up to the position in front of an image pick-up section 202, a position detecting section 203 detects this movement of the object to deliver, to a shutter signal generating circuit 204, a trigger signal which falls to low level at time t11 of FIG. 3(a) (i.e., the shutter control signal is caused to be active).

When the trigger signal is delivered, the shutter signal generating circuit 204 delivers, to a CCD control circuit 205, a shutter control signal which rises to high level at the time

t11 of FIG. 3(b).

For a time period during which the shutter control signal is not active, the CCD control circuit 205 delivers a reset signal (indicating the state where the shutter control signal is inactive) for sweeping out charges stored in the photoelectric converting section of the CCD image sensor 206 into the overflow drain. Thus, for a time period during which the circuit 206 is supplied with the reset signal, no charge is stored into respective pixels of the photoelectric converting section of the CCD image sensor 206. However, when the trigger signal is delivered, the circuit 205 stops the reset signal (allow the shutter control signal to be active) delivered to the CCD image sensor 206. Thus, storage (accumulation) of effective charges into respective pixels of the photoelectric converting section of the CCD image sensor 206 is started.

More particularly, the CCD control circuit 205 is supplied with a vertical synchronizing signal which represents low level for a time period from time t11 to time t12 of FIG. 3(c) and a horizontal synchronizing signal shown in FIG. 3(d) from a synchronizing signal generating circuit 207. When the shutter control signal of H level (i.e., in active state) is delivered, the CCD control circuit 205 counts, by nine (9), the number of pulses of the horizontal synchronizing signal shown in FIG. 3(d) from the time t11 at which the vertical synchronizing signal shown in FIG. 3(c) falls thereafter to count the number of pulses

of a clock signal (hereinafter simply referred to as clock pulses depending upon circumstances) by several hundreds thereafter to deliver a read-out signal indicated at time t13 of FIG. 3(e) to the CCD image sensor 206.

Thus, for a time period from the time when the shutter control signal of H level (i.e., in active state) is delivered to the CCD image sensor 206 at the time t11 of FIG. 3(b) up to the time when the read-out signal is delivered to the CCD image sensor 206 at time t13 of FIG. 3(e), charges corresponding to image pick-up light irradiated through an imaging lens will be stored (accumulated) into the CCD image sensor 206. This time period from the time t11 to the time t13 is the charge storage time.

In the above-mentioned timing chart, FIG. 3(f) indicates the vertical blanking period VBLK.

Charges read out from the CCD image sensor 206 are delivered to a signal processing circuit 209 as an image pick-up signal. The signal processing circuit 209 implements a signal processing to add a synchronizing signal to the image pick-up signal, etc. to output this signal through output terminal 210 as a video signal. The video signal outputted through the output terminal 210 is delivered to, e.g., monitor. Thus, it is possible to analyze the state of the object 201 in the case where the object 201 is moved.

Since such image pick-up apparatus adapted for carrying out

image pick-up of a moving object is used mainly for FA, there are instances where the object 201 shown in FIG. 2 is moved at a high speed to carry out imaging (image pick-up) operation by high speed shutter, e.g., 1/10000 sec., etc.

However, the above-mentioned image pick-up apparatus counts, e.g., by nine (9), the number of pulses of the horizontal synchronizing signal, from falling of the vertical synchronizing signal thereafter to deliver, to the CCD image sensor, a read-out signal at the timing where clock pulses are counted by several hundreds. Namely, the output timing of the read-out signal is fixedly set in advance on the basis of pixel arrangement of the CCD image sensor.

Accordingly, the charge storage time of the image pick-up apparatus could not be shortened so that it is equal to a time less than the time from the falling time of the vertical synchronizing signal up to the time when the read-out signal is outputted. For this reason, the conventional image pick-up apparatus could not carry out image pick-up operation by high speed shutter such as 1/10000 sec., etc.

The above-mentioned image pick-up apparatus is adapted to start storage (accumulation) of effective charges in accordance with a trigger signal delivered from the position detecting section 203 as described above. Namely, this image pick-up apparatus operates in accordance with the timing of the trigger signal delivered from the position detecting section 203.

Meanwhile, there are instances where there is a need such that an image processing equipment is used to implement image processing to a video signal from the image pick-up apparatus. Generally, the image processing equipment operates with a predetermined synchronizing signal being as reference. For this reason, e.g., in the case where video signals from a plurality of image pick-up apparatuses or video recording/reproducing apparatuses, etc. are synthesized, or the like, it is necessary to deliver a video signal synchronous with a synchronizing signal serving as reference to an image processing equipment.

In more practical sense, when a trigger signal is delivered, as shown in FIG. 4(a), for example, at an arbitrary timing, this image pick-up apparatus delivers the read-out signal shown in FIG. 4(b) to the CCD image sensor after a predetermined charge storage time, i.e., exposure time to read out charges stored in respective pixels of the photoelectric converting section to the vertical transfer sections, and to generate a vertical synchronizing signal V-SYNC simultaneously therewith to output, as an image pick-up signal, through the horizontal transfer section, the charges which have been read out to the vertical transfer sections at a timing synchronized with the generated vertical synchronizing signal V-SYNC.

Namely, this image pick-up apparatus attempts to generate vertical synchronizing signals V-SYNC of a fixed period after the trigger signal is delivered, as shown in FIG. 5(c), for example,

wherein when a trigger signal shown in FIG. 5(a) is delivered, a read-out signal shown in FIG. 5(b) is delivered to the CCD image sensor after a predetermined exposure time to read out, to the vertical transfer sections, charges stored in respective pixels of the photoelectric converting section, and to generate a vertical synchronizing signal V-SYNC simultaneously therewith.

In this image pick-up apparatus, however since video signals are outputted as shown in FIG. 6(b) at random time intervals in accordance with trigger signals delivered at arbitrary timings, i.e., at random as shown in FIG. 6(a), it is impossible to output the vertical synchronizing signals V-SYNC at a fixed period in practice.

Meanwhile, in video processing equipments, e.g., frame memory, monitor or the like for carrying out processing by using video signals from such an image pick-up apparatus, their operations are required to be synchronized with video signals delivered thereto.

However, in such video processing equipments, it is very difficult from a technical point of view to synchronize their operations with synchronizing signals of random period. Such a way of synchronization is not carried out in general.

An object of this invention is to provide an image pick-up apparatus capable of effecting high speed shutter operation.

Another object of this invention is to provide an image pick-up apparatus capable of controlling the timing at which a

video signal obtained by imaging is outputted, and easy to take synchronization with external equipments.

A further object of this invention is to provide an imaging (image picking up) system capable of outputting video signals from an image pick-up apparatus (unit) in a manner synchronized with a synchronizing signal from an image taking-in unit.

A still further object of this invention is to provide a control unit and a control system which are adapted to output video signals from an image pick-up apparatus in a manner synchronized with a synchronizing signal from an image taking-in unit.

Disclosure of the Invention

An image pick-up apparatus according to this invention comprises: an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal; electronic shutter signal generating means supplied with a trigger signal to generate the shutter control signal; read-out signal

generating means for generating a read-out signal for reading out the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section as effective charges after a predetermined time is passed from the time point when the trigger signal is delivered; charge transfer stopping means for stopping vertical transfer of charges in the vertical transfer section at least up to a timing at which the read-out signal is generated after the trigger signal is delivered; and charge transfer starting means operative to release stop of the vertical transfer of the effective charges in the vertical transfer section by the charge stopping means at a timing based on an external synchronizing signal to start the vertical transfer of the effective charges so that the effective charges are output through the horizontal transfer section.

Moreover, in the image pick-up apparatus according to this invention, the charge transfer starting means releases stop of vertical transfer of the effective charges in the vertical transfer section at a timing where a field discrimination signal included in the external synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field so as to start the vertical transfer of the effective charges.

Further, the image pick-up apparatus according to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external synchronizing signal after the

trigger signal is delivered, whereby the charge transfer starting means releases stop of vertical transfer of the effective charges at the vertical transfer section at a timing where a field discrimination signal included in the external synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field after the output request signal is delivered so as to start the vertical transfer of the effective charges.

Further, the image pick-up apparatus according to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external synchronizing signal after the trigger signal is delivered, whereby the charge transfer starting means releases stop of vertical transfer of the effective charges in the vertical transfer section at a timing where the external synchronizing signal indicates start of a field existing at the beginning after the output request signal is delivered so as to start the vertical transfer of the effective charges.

An image pick-up apparatus according to this invention comprises: an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic

shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal; a first synchronizing signal input terminal supplied with a first vertical synchronizing signal and a first horizontal synchronizing signal, internal synchronizing signal generating means for generating an internal vertical synchronizing signal and an internal horizontal synchronizing signal on the basis of the first vertical synchronizing signal and the first horizontal synchronizing signal; a second synchronizing signal input terminal supplied with a second vertical synchronizing signal and a second horizontal synchronizing signal; drive signal generating means for generating, on the basis of the second vertical synchronizing signal and the second horizontal synchronizing signal, a read-out signal for transferring the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section and a vertical transfer signal for vertically transferring the charges which have been read out to the vertical transfer section; a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object; electronic shutter signal generating means for generating the electronic shutter control signal when the trigger signal is supplied; video signal generating means for carrying out signal processing, at a timing based on the internal synchronizing signal, with respect to a signal based on the charges which have been read out from the

horizontal transfer section of the solid-state image pick-up device to generate a video signal; and a video signal output terminal for outputting the video signal generated at the video signal generating means.

An image pick-up apparatus according to this invention comprises: an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal; an external synchronizing signal input terminal supplied with an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal; internal synchronizing signal generating means for generating an internal vertical synchronizing signal and an internal horizontal synchronizing signal on the basis of the external vertical synchronizing signal and the external horizontal synchronizing signal; modulated synchronizing signal generating means responsive to a timing based on the internal horizontal synchronizing signal to generate a modulated horizontal synchronizing signal having a frequency higher than

that of the internal horizontal synchronizing signal, and to generate an output vertical synchronizing signal based on the internal vertical synchronizing signal; selector means for selectively outputting the internal vertical synchronizing signal and the internal horizontal synchronizing signal, or the output vertical synchronizing signal and the modulated horizontal synchronizing signal; drive signal generating means for generating a read-out signal for transferring the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section and a vertical transfer signal for vertically transferring charges which have been read out to the vertical transfer section on the basis of the internal vertical synchronizing signal and the internal horizontal synchronizing signal, or the output vertical synchronizing signal and the modulated horizontal synchronizing signal which have been selectively outputted through the selector means; a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object; electronic shutter signal generating means for generating the electronic shutter control signal when the trigger signal is supplied; video signal generating means for carrying out signal processing, at a timing based on the internal synchronizing signal, with respect to a signal based on the charges which have been read out from the horizontal transfer section of the solid-state image pick-up device to generate a video signal; and a video signal output

terminal for outputting the video signal generated at the video signal generating means.

An image pick-up apparatus according to this invention comprises: an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal; a first synchronizing signal input terminal supplied with a first vertical synchronizing signal and a first horizontal synchronizing signal, internal synchronizing signal generating means for generating an internal vertical synchronizing signal and an internal horizontal synchronizing signal on the basis of the first vertical synchronizing signal and the first horizontal synchronizing signal; a second synchronizing signal input terminal supplied with a second vertical synchronizing signal and a second horizontal synchronizing signal; selector means for selectively outputting the first vertical synchronizing signal and the first horizontal synchronizing signal, or the second vertical synchronizing signal and the second horizontal

synchronizing signal; drive signal generating means for generating, on the basis of the first vertical synchronizing signal and the first horizontal synchronizing signal, or the second vertical synchronizing signal and the second horizontal synchronizing signal which have been selectively outputted through the selector means, a read-out signal for transferring the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section and a vertical transfer signal for vertically transferring the charges which have been read out to the vertical transfer section; a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object; electronic shutter signal generating means for generating the electronic shutter control signal when the trigger signal is supplied; video signal generating means for carrying out signal processing, at a timing based on the internal synchronizing signal, with respect to a signal based on the charges which have been read out from the horizontal transfer section of the solid-state image pick-up device to generate a video signal; and a video signal output terminal for outputting the video signal generated at the video signal generating means.

An imaging system according to this invention comprises: an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light

receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal; external synchronizing signal generating means for generating an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal; a trigger signal input terminal supplied, from the external, a trigger signal for designating image pick-up of an object; modulated synchronizing signal generating means for generating a modulated horizontal synchronizing signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal for a time period from a timing after a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered to the trigger signal input terminal up to a timing based on the external vertical synchronizing signal, and for generating an output vertical synchronizing signal based on the external vertical synchronizing signal; electronic shutter signal generating means for generating an electronic shutter control signal for sweeping out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section when the trigger signal is supplied; read-out signal generating means for generating a read-out signal for transferring the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section

when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered thereto; vertical transfer signal generating means for generating a vertical transfer signal for vertically transferring the charges which have been transferred to the vertical transfer section when the modulated horizontal synchronizing signal does not take a high frequency; and memory means for storing a video signal based on the charges outputted from the solid-state image pick-up device at a timing based on the external vertical synchronizing signal.

In the imaging system according to this invention, the modulated synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

The imaging system according to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered, whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency

higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

The imaging system according to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered, whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and the external vertical synchronizing signal indicates start of field existing at the beginning.

This invention is directed to a control apparatus for controlling operation timings of an image pick-up apparatus having an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical

transfer section to which charges the produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal, the control apparatus comprising: an external synchronizing signal input terminal supplied with an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal; a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object; a trigger signal output terminal for outputting, to the image pick-up apparatus, an output trigger signal based on the trigger signal delivered to the trigger signal input terminal; modulated synchronizing signal generating means responsive to a timing based on the external vertical synchronizing signal delivered to the external synchronizing signal input terminal to generate a modulated horizontal synchronizing signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal, and to generate an output vertical synchronizing signal based on the external vertical synchronizing signal; and a modulated synchronizing signal output terminal for outputting the modulated horizontal synchronizing signal and the output vertical synchronizing signal to the image pick-up apparatus.

In the control apparatus for image pick-up apparatus according to this invention, the modulated synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time point when the trigger signal is delivered to the trigger input terminal up to a timing at which a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

The control apparatus for image pick-up apparatus according to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered, whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

The control apparatus for image pick-up apparatus according

to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered, whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and the external vertical synchronizing signal indicates start of field existing at the beginning.

This invention is directed to a control system for controlling operation timings of an image pick-up apparatus having an interline transfer type solid state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section in accordance with an electronic shutter control signal, the control system comprising: external

synchronizing signal generating means for generating an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal; a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object; modulated synchronizing signal generating means responsive to a timing to the external vertical synchronizing signal to generate a modulated horizontal synchronizing signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal, and to generate an output vertical synchronizing signal based on the external vertical synchronizing signal; a modulated synchronizing signal output terminal for outputting the modulated horizontal synchronizing signal and the output vertical synchronizing signal to the image pick-up apparatus, a video signal input terminal supplied with a video signal outputted from the image pick-up apparatus; and memory means for storing the video signal supplied to the video signal input terminal at a timing based on the external vertical synchronizing signal.

In the control system for image pick-up apparatus according to this invention, the modulated synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which a field

discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

The control system for image pick-up apparatus according to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered, whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time point when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and a first discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

In addition, the control system for image pick-up apparatus according to this invention further comprises output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered, whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated

horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and the external vertical synchronizing signal indicates start of field existing at the beginning.

Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a timing chart showing the operation of a conventional image pick-up apparatus.

FIG. 2 is a block diagram showing the configuration of the conventional image pick-up apparatus.

FIG. 3 is a timing chart showing the operation of the conventional image pick-up apparatus.

FIG. 4 is a timing chart showing the operation of the conventional image pick-up apparatus.

FIG. 5 is a timing chart showing the operation of the conventional image pick-up apparatus.

FIG. 6 is a timing chart showing the operation of the conventional image pick-up apparatus.

FIG. 7 is a block diagram showing the configuration of an imaging system to which this invention is applied.

FIG. 8 is a plan view showing, in a model form, the configuration of an IT type CCD image sensor used in a CCD camera constituting the above-mentioned imaging system.

FIG. 9 is a block diagram showing a more practical

configuration of the CCD camera.

FIG. 10 is a block diagram showing a more practical configuration of a timing generator constituting the CCD camera.

FIG. 11 is a block diagram showing a more practical configuration of H-counter constituting the timing generator.

FIG. 12 is a timing chart showing the operation of the H-counter.

FIG. 13 is a block diagram showing a more practical configuration of write enable signal preparation section constituting image taking-in unit of the imaging system.

FIG. 14 is a circuit diagram showing a more practical configuration of modulated HD signal preparation section constituting control unit of the imaging system.

FIG. 15 is a timing chart for explaining the operation of the modulated HD signal preparation section constituting the control unit.

FIG. 16 is a timing chart for explaining the operation of the modulated HD signal preparation section.

FIG. 17 is a timing chart for explaining the operation of the control unit.

FIG. 18 is a timing chart for explaining the operation of write enable signal preparation section of the image taking-in unit.

FIG. 19 is a timing chart for explaining the operation of the imaging system.

FIG. 20 is a timing chart for explaining the operation of the timing generator of the CCD camera.

FIG. 21 is a timing chart for explaining the operation of the timing generator of the CCD camera.

FIG. 22 is a timing chart for explaining the operation of the imaging system.

FIG. 23 is a timing chart for explaining the operation of the imaging system.

FIG. 24 is a view for explaining positional shift of reproduction image in the imaging system.

FIG. 25 is a timing chart for explaining the operation of the imaging system.

FIG. 26 is a block diagram showing another configuration of the imaging system according to this invention.

FIG. 27 is a block diagram showing a further embodiment of the imaging system according to this invention.

FIG. 28 is a block diagram showing another configuration of the CCD camera constituting the imaging system according to this invention.

FIG. 29 is a block diagram showing a further configuration of the CCD camera constituting the imaging system according to this invention.

Best Mode for Carrying Out the Invention

Preferred embodiments of this invention will now be described in detail with reference to the attached drawings.

An imaging (image picking up) system according to this invention is directed to an imaging system adapted for detecting a moving object (body) 2 transferred (conveyed) along a transfer path 1 comprised of belt conveyer, etc. by means of a position sensor 3 to pick up an image of still picture on the basis of a detection output of the position sensor 3 as shown in FIG. 7, for example, and includes an image pick-up apparatus (unit) comprising a CCD camera 10 for carrying out image pick-up in accordance with a detection output of the position sensor 3 to output a video signal, and a control unit 20 for carrying out control of the operation of the CCD camera 10, and an image taking-in unit 30 for delivering external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD to the control unit 20, and for taking thereinto a video signal from the CCD camera 10.

In this imaging system, the position sensor 3 detects the moving object 2 transferred along the transfer path 1 to generate a trigger signal TRIG-IN when the moving object 2 reaches the front surface of the position sensor 3 to deliver it to the control unit 20 and the image taking-in unit 30.

The control unit 20 controls timing of exposure at the CCD camera 10 on the basis of the trigger signal TRIG-IN delivered from the position sensor 3, and controls, on the basis of the write enable signal WE delivered from the image taking-in unit 30, timing at which the CCD camera 10 outputs a video signal.

The CCD camera 10 picks up an image of the moving object on

the basis of control from the control unit 20 to output a video signal at a timing based on control from the control unit 20 to deliver it to the image taking-in unit 30. The image taking-in unit 30 is adapted to take thereinto the video signal from the CCD camera 10.

In more practical sense, the control unit 20 comprises, as shown in FIG. 7 mentioned above, terminals C1, C2 for delivering horizontal and vertical synchronizing signals SG-HD, SG-VD to the CCD camera 10, terminals C3, C4 for delivering horizontal and vertical modulated synchronizing signals TG-HD, TG-VD to the CCD camera 10, a terminal C5 supplied with a trigger signal TRIG-IN based on detection of the moving object 2 from the position sensor 3, and a terminal C6 delivering, to the CCD camera 10, a pulse width adjusted trigger signal TRIG-OUT obtained by adjusting the pulse width of the trigger signal TRIG-IN delivered to the terminal C5.

Moreover, the control unit 20 comprises terminals C7, C8 supplied with external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD from the image taking-in unit 30, a terminal C9 supplied with write enable signal WE from the image taking-in unit 30, a synchronizing signal generating section 21 for generating synchronizing signals SG-HD, SG-VD on the basis of the external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD delivered from the image taking-in unit 30 to the terminals C7, C8 to output the generated synchronizing signals SG-HD, SG-VD to the terminals C1, C2, and

a modulated HD signal preparation section 22 for preparing modulated synchronizing signals TG-HD, TG-VD on the basis of the synchronizing signals SG-HD, SG-VD from the synchronizing signal generating section 21 and the write enable signal WE, etc. delivered to the terminal C9 to output the prepared modulated synchronizing signals TG-HD, TG-VD to the terminals C3, C4.

The synchronizing signal generating section 21 generates horizontal and vertical synchronizing signals SG-HD, SG-VD in accordance with the external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD delivered from the terminals C7, C8 to deliver them to the CCD camera 10 through the terminals C1, C2.

The modulated HD signal generating section 22 generates a modulated horizontal synchronizing signal TG-HD and a modulated vertical synchronizing signal TG-VD based on the synchronizing signals SG-HD, SG-VD and the write enable signal WE in accordance with the timing of the trigger signal TRIG-IN delivered from the terminal C5 to deliver them to the CCD camera 10 through the terminals C3, C4. Moreover, the modulated HD signal generating section 22 varies the frequency of the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD in accordance with a set shutter speed to control exposure time, i.e., charge storage time of the CCD camera 10, and to control output of a video signal from the CCD camera 10 so that the video signal from the CCD camera 10 is delivered to the image taking-in unit 30 at a timing synchronous with the write enable signal WE delivered to the terminal C9.

The image taking-in unit 30 comprises, as shown in the FIG. 7 mentioned above, terminals C10, C11 for outputting external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD, a terminal C12 supplied with a video signal from the CCD camera 10, a terminal C13 for outputting the write enable signal WE, a terminal C14 supplied with the above-described trigger signal TRIG-IN from the position sensor 3, a synchronizing signal generating section 31 for generating external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD, a memory 32 for storing the video signal delivered to the terminal C12, and a write enable signal preparation section 33 for generating write enable signal WE on the basis of the trigger signal TRIG-IN delivered to the terminal C14 to deliver the generated write enable signal WE to the control unit 20 through the terminal C13.

The synchronizing signal generating section 31 generates external horizontal synchronizing signal EXT-HD and external vertical synchronizing signal EXT-VD to deliver them to the memory 32, and to deliver them to the control unit 20 through the terminals C10, C11. The write enable signal preparation section 33 generates write enable signal WE in accordance with the trigger signal TRIG-IN delivered to the terminal C14 to deliver it to the memory 32, and delivers it to the control unit 20 through the terminal C13. The memory 32 stores the video signal delivered from the CCD camera 10 to the terminal C12 in accordance with the write enable signal from the write enable

signal preparation section 32.

Moreover, the CCD camera 10 includes a CCD image sensor 11 of the Interline Transfer (IT) type of a structure as shown in FIG. 8, for example. This IT type CCD image sensor 11 is composed of light receiving portions S_{ODD} corresponding to respective pixels of the odd field, light receiving portions S_{EVEN} corresponding to respective pixels of the even field, vertical transfer portions V_{REG} to which charges stored in the respective light receiving portions S_{ODD}, S_{EVEN} are read out, and a horizontal transfer portion H_{REG} for outputting, as an image pick-up signal of one horizontal line unit, the charges which have been read out to the vertical transfer portions V_{REG}, and has an electronic shutter function to control potential of the substrate formed below the light receiving portions S_{ODD}, S_{EVEN} to thereby sweep out the charges stored in the respective light receiving portions S_{ODD}, S_{EVEN} into the substrate, thus to control the charge storage time.

The CCD camera 10 comprises, as shown in FIG. 9, a vertical drive section 12 for controlling transfer of charges in the vertical transfer portions to which the charges stored in the light receiving portions of the CCD image sensor 11 are read out, a timing generator 13 which generates a signal for driving the vertical drive section 12, etc., a master clock generating section 14 for delivering a master clock MCK of about 28.6 MHz to the timing generator 13, and a shutter control signal

preparation section 15 for preparing a shutter control signal SCP on the basis of the trigger signal TRIG-OUT delivered to the terminal C6 to deliver it to the CCD image sensor 11.

Moreover, the CCD camera 10 comprises switches 16a, 16b for carrying out switching between horizontal synchronizing signals IT-HD/TG-HD and vertical synchronizing signals IT-VD/TG-VD delivered to the timing generator 13, a synchronizing signal generating section 17 for generating internal synchronizing signals IT-HD, IT-VD on the basis of the horizontal synchronizing signal SG-HD and the vertical synchronizing signal SG-VD delivered from the terminals C1, C2, a Correlated Double Sampling circuit (hereinafter referred to as CDS circuit) 18 for carrying out so called correlated double sampling on the basis of sampling pulses SHP, SHD delivered from the timing generator 13 with respect to an image pick-up signal delivered from the CCD image sensor 11 to eliminate noise such as reset noise, etc. included in the image pick-up signal, and a process processing section 19 operative on the basis of synchronizing signal SYNC delivered from the synchronizing signal generating section 17 to implement so called process processing to the image pick-up signal delivered from the CDS circuit 18 to output the image pick-up signal thus processed as a video signal.

This CCD camera 10 carries out switching of the above-mentioned switches 16a, 16b to thereby conduct switching between the ordinary operation mode for carrying out image

pick-up of moving picture on the basis of the internal synchronizing signals IT-HD, IT-VD from the timing generator 13 and random shutter mode for carrying out image pick-up of still picture in accordance with the modulated synchronizing signals TG-HD, TG-VD delivered to the terminals C3, C4.

In more practical sense, the synchronizing signal generating section 17 generates internal synchronizing signals IT-HD, IT-VD from the horizontal synchronizing signal SG-HD delivered from the terminal C1 and the vertical synchronizing signal SG-VD delivered from the terminal C2 to deliver them to the switches 16a, 16b. The switch 16a selectively delivers, to the timing generator 13, one of the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD delivered from the terminal C3 and the internal horizontal synchronizing signal IT-HD delivered from the synchronizing signal generating section 17. The switch 16b selectively delivers, to the timing generator 13, one of the modulated vertical synchronizing signal TG-VD delivered from the terminal C4 and the internal vertical synchronizing signal IT-VD delivered from the synchronizing signal generating section 17.

Moreover, this imaging system is adapted so that when it is operative in the random shutter mode, horizontal and vertical synchronizing signals TG-HD, TG-VD delivered to the terminals C3, C4 are delivered to the timing generator 13 through the switches 16a, 16b.

Further, this timing generator 13 is operative so that it

counts, by nine (9), the number of pulses of the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD from the time point of start of exposure of the CCD image sensor 11 thereafter to form a read-out signal RO2 for reading out charges stored in the light receiving portions of the CCD image sensor 11 to the vertical transfer portions of the CCD image sensor 11. For this reason, the charge storage time of the CCD image sensor 11 is sum of the time required for counting, by nine (9), the number of pulses of the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD and a predetermined time required for forming the read-out signal RO2.

In this example, the above-mentioned timing generator 13 is constituted as shown in FIG. 10, for example. Namely, the timing generator 13 is composed of an edge detecting circuit 131 supplied with vertical synchronizing signal TG-VD/IT-VD selected by the switch 16b, a V-counter 132 adapted so that an output of the edge detecting circuit 131 is delivered to its data input terminal, an inverter 133 for inverting master clock MCK from the master clock generating section 14 to deliver it to the edge detecting circuit 131, a decoder 134 supplied with output of the V-counter 132, an edge detecting circuit 135 supplied with horizontal synchronizing signal TG-HD/IT-HD selected by the switch 16a, a H-counter 136 adapted so that an output of the edge detecting circuit 135 is delivered to its data input terminal, an inverter 137 for inverting the master clock MCK from the master clock generating section 14 to deliver it to the edge

detecting circuit 135 and the H-counter 136, and a decoder 138 supplied with output of the H-counter 136.

More particularly, the edge detecting circuit 131 is composed of cascade connected two flip-flops 131A, 131B adapted so that the master clock MCK inverted by the inverter 133 is delivered to the respective clock input terminals and a gate 131C supplied with outputs of the respective flip-flops 131A, 131B, wherein vertical synchronizing signal TG-VD/IT-VD selected by the switch 16b is delivered to the data input terminal of the flip-flop 131A. This edge detecting circuit 131 detects falling edge of the vertical synchronizing signal TG-VD/IT-VD to deliver an edge detection output of one (1) clock pulse width of the master clock MCK at a timing of the falling edge to the data input terminal of the V-counter 132. In this example, the clock input terminal of the V-counter 132 is supplied with a decode output of the decoder 138. Thus, the V-counter 132 counts decode output of the decoder 138 on the basis of edge detection output by the edge detecting circuit 131 to deliver the count output to the decoder 134.

Moreover, the edge detecting circuit 135 is composed of cascade connected two flip-flops 135A, 135B adapted so that master clock MCK inverted by the inverter 137 is delivered to the respective clock input terminals, and a gate 135C supplied with outputs of the respective flip-flops 135A, 135B, wherein the horizontal synchronizing signal TG-HD/IT-HD selected by the

switch 16a is delivered to the data input terminal of the flip-flop 135A. This edge detecting circuit 135 detects falling edge of the horizontal synchronizing signal TG-HD/IT-HD to deliver, to the data input terminal of the H-counter 136, an edge detection output of one (1) clock pulse width of the master clock MCK at a timing of the falling edge. In this example, the clear input terminal of the H-counter 136 is supplied with a decode output of the decoder 134.

The H-counter 136 counts the number of pulses of the master clock MCK on the basis of edge detection output delivered from the edge detecting circuit 135 to the data input terminal to deliver its count output to the decoder 138.

Further, the decoder 138 decodes count output of the H-counter 136 to thereby generate various drive timing signals XV1, XV2, XV3, XV4, XSG1, XSG2, PG, H1, H2 of the CCD image sensor 11.

In this example, the H-counter 136 comprises, as shown in FIG. 11, counters 133A, 133B adapted so that an edge detection output by the edge detecting circuit 135 is delivered to the respective load terminals, flip-flops 133C, 133D adapted so that the edge detection output is delivered to the respective reset terminals, and a gate 133E supplied with respective outputs Q, $\overline{Q}$ of the flip-flops 133C, 133D.

The counter 133A is N1-ary counter for counting the number

of pulses of the master clock MCK, wherein the clock input terminal is supplied with a master clock MCK as shown in FIG. 12(b) inverted by the inverter 137. This counter 133A is operative so that in the case where the period of the edge detection output shown in FIG. 12(a) delivered to its load terminal is longer than N1, it delivers, to the clock input terminal of the flip-flop 133C, one pulse A at the time point where N1 number of pulses are counted as shown in FIG. 12(c) as its count output. The flip-flop 133C delivers, to the gate 133E, an output Q as shown in FIG. 12(d) of which state is inverted by count output from the counter 133A.

Moreover, the counter 133B is N2 (N1 < N2)-ary counter for counting the number of pulses of the master clock, wherein the clock input terminal is supplied with master clock MCK as shown in FIG. 12(b) inverted by the inverter 137. This counter 133B is operative so that in the case where the period of the edge detection output shown in FIG. 12(a) delivered to the load terminal is longer than N2, it delivers, to the clock input terminal of the flip-flop 133D, one pulse B at the time point where N2 number of pulses are counted as shown in FIG. 12(e) as its count output. The flip-flop 133D delivers, to the gate 133E, an output $\overline{Q}$ as shown in FIG. 12(f) of which state is inverted by count output from the counter 133B.

The gate 133E is a logical product (AND) circuit and forms

an output pulse X as shown in FIG. 12(g) which rises after N1 number of pulses are counted from the timing of the falling of the edge detection output by the edge detecting circuit 135 and falls after N2 number of pulses are counted from the above-mentioned falling timing, as logical product output of the outputs Q, $\overline{Q}$ of the respective flip-flops 133C, 133D.

In the H-counter 136 of such a configuration, when the period of the edge detection output by the edge detecting circuit 135 is shorter than the N1 (e.g., in the case where the count value of N1 is 40 and the period of the edge detection output is 4), outputs Q, $\overline{Q}$ of the respective flip-flops 133C, 133D are caused to be both at low level. As a result, the output pulse X also becomes disappear.

Moreover, the write enable signal preparation section 33 of the image taking-in unit 30 comprises, as shown in FIG. 13, for example, a flip-flop 34 supplied, at the clock terminal CK, with external vertical synchronizing signal EXT-VD and reset by the trigger signal TRIG-IN delivered from the position sensor 3 through terminal C14, and mono-multi vibrators 35, 36 for forming a pulse signal of a predetermined length from output of the flip-flop 34, and is operative to generate a write enable signal WE corresponding to the trigger signal TRIG-IN delivered to the

terminal C14 to deliver it to the memory 32, and to deliver it to the control unit 20 through terminal C13.

On the other hand, the above-mentioned control unit 20 comprises, as shown in FIG. 14, for example, a mono-multi vibrator 41 for generating a pulse signal of a predetermined length in accordance with the trigger signal TRIG-IN delivered to the terminal C5, flip-flops 42, 43 which are reset by an output of the mono-multi vibrator 41 and are operative to form a pulse signal synchronous with a 1/4 frequency division clock (hereinafter referred to as CL/4 signal) having a frequency of about 3.5 MHz obtained by allowing clock CL of about 14.3 MHz, which is obtained by allowing the master clock delivered from the synchronizing signal generating section 21 to undergo frequency-division into one half (1/2), to undergo frequency-division into one fourth (1/4) by using the CL/4 signal as clock, a mono-multi vibrator 44 for forming a pulse signal of a predetermined length on the basis of output Q of the flip-flop 42, mono-multi vibrators 45, 46 for adjusting pulse width of the horizontal synchronizing signal SG-HD delivered from the synchronizing signal generating section 21, and the like.

Moreover, the control unit 20 includes a counter 51 for frequency-dividing the CL/4 signal, and the like, and allows the frequency division ratio at the counter 51 to be changeable (adjustable) to thereby form a frequency varied (changed) signal to vary the frequency of the modulated horizontal synchronizing

signal TG-HD on the basis of the signal.

Further, the control unit 20 includes flip-flops 69, 70 reset by the write enable signal WE delivered to the terminal C9, and the like, and is operative to select, by a switch 72, one of a signal delivered through switches 64, 65, etc. from a counter 58 and the CL/4 signal from the synchronizing signal generating section 21 to deliver it as the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD to the CCD camera 10 through the terminal C3 to thereby control the timing of output of a video signal from the CCD camera 10 so that the video signal from the CCD camera 10 is delivered to the image taking-in unit 30 at a timing synchronous with the write enable signal WE.

In more practical sense, the mono-multi vibrator 41 of the control unit 20 delivers signal shown in FIG. 15(b) to the reset terminals of the flip-flops 42, 43 on the basis of the trigger signal TRIG-IN shown in FIG. 15(a).

The flip-flop 42 is ordinarily supplied, at the reset terminal, with an output of high level from the mono-multi vibrator 41, and is placed in the state where its output Q is caused to be at high level. However, when the output $\overline{Q}$ of the mono-multi vibrator 41 delivered to the reset terminal as described above shifts to low level, the flip-flop 42 is reset. As a result, its output Q is caused to be at low level. When

output $\overline{Q}$ of the mono-multi vibrator 41 shifts to high level, output Q of the flip-flop 42 is caused to be at high level in synchronism with rising of the above-described CL/4 signal shown in FIG. 15(c).

The flip-flop 43 is reset by output $\overline{Q}$ of the mono-multi vibrator 41 similarly to the above-described flip-flop 42. As a result, its output $\overline{Q}$ is caused to be at high level as shown in FIG. 15(e). When output of the flip-flop 42 shifts to high level, output $\overline{Q}$ of the flip-flop 43 shifts to low level in synchronism with rising of the CL/4 signal subsequently delivered.

The output Q of the flip-flop 42 is delivered to a switch 47 through the mono-multi vibrator 44. By this switch 47, there is carried out selective switching between the output Q and continuous pulses generated by the mono-multi vibrators 45, 46 in synchronism with the horizontal synchronizing signal SG-HD from the synchronizing signal generating section 21. Thus, a trigger signal TRG-OUT as shown in FIG. 15(g), for example, is formed, and this trigger signal TR1 is delivered to the CCD camera 10 through the terminal C6.

Moreover, the output Q of the flip-flop 42 and the output $\overline{Q}$ of the flip-flop 43 described above are delivered to a gate 48. By this gate 48, NOR (not logical sum) output is obtained. The output of the gate 48 is a signal synchronous with the first CL/4 signal after high level time period is completed (the trigger signal TRIG-IN becomes inactive) as shown in FIG. 15(f).

An output of the gate 48 is delivered to a mono-multi vibrator 61. Thus, the mono-multi vibrator 61 adjusts the pulse width of output of the gate 48 shown in FIG. 16(a), for example, to deliver the pulse width adjusted output to the CCD camera 10 through the terminal C4 as modulated vertical synchronizing signal TG-VD as shown in FIG. 16(d).

Further, the output of the gate 48 is inverted by inverter 49. Then, NOR (not logical sum) output of this output and output P1 of the counter 51 is obtained at a gate 50. The output from the gate 50 thus obtained is delivered to the load terminal of the counter 51. Moreover, the output of the gate 48 is delivered to flip-flop 54, etc., and is also delivered to the load terminal of the counter 53.

The counter 51 allows the CL/4 signal to undergo frequency-division into 1/N on the basis of a ratio N (N : 1 ~ 15) set in advance by setting of control input to deliver a signal P1 having a period N times greater than that of the CL/4 signal to the gate 50, and delivers it to the counter 53 through

a switch 52.

The gate 50 provides NOR (not logical sum) output of the signal P1 delivered from the counter 51 and an output of the gate 49 to deliver a signal as shown in FIG. 16(b) to the load terminal of the counter 51 and a mono-multi vibrator 60. The mono-multi vibrator 60 adjusts the pulse width of output of the gate 50 to deliver the pulse width adjusted output of the gate 50 to a switch 64.

An output of the mono-multi vibrator 60 is delivered to the CCD camera 10 through switches 64, 65, 72 and terminal C3 as the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD as shown in FIG. 16(c).

Now, the signal relationship of the horizontal and vertical synchronizing signals SG-HD, SG-VD from the above-described synchronizing signal generating section 21 and the trigger signal TRIG-IN, etc. is illustrated, a timing chart as shown in FIGS. 17(a) to 17(m) is provided. Namely, FIG. 17(a) shows horizontal synchronizing signal SG-HD from the synchronizing signal generating section 21, FIG. 17(b) shows vertical synchronizing signal SG-VD from the synchronizing signal generating section 21, and FIG. 17(d) shows the trigger signal TRIG-IN delivered from the position sensor 3.

FIG. 17(e) shows V-SUB for controlling voltage of the substrate of the CCD image sensor 11 from the vertical drive section 12. Charges stored (accumulated) in respective pixels

of the light receiving section of the CCD image sensor 11 are swept out into the substrate of the CCD image sensor 11 when the signal V-SUB delivered to the substrate is caused to be at high level.

The output P1 of the above-described counter 51 is a pulse signal having higher frequency with respect to the horizontal synchronizing signal SG-HD from the synchronizing signal generating section 21 as shown in FIG. 17(f). The period Ta of the output P1 can be changed (adjusted) by setting of the counter 51 as described above.

Moreover, the switch 52 carries out switching between the CL/4 signal and the output P1 of the counter 51 on the basis of an output of the gate 49 to deliver an output obtained by switching to the counter 53. The counter 53 allows a signal delivered from the counter 51 through the switch 52 to undergo frequency-division into 1/9 to deliver it to the clock terminal of the flip-flop 54. The flip-flop 54 is reset in response to an output of the gate 48 to form a signal shown in FIG. 17(g). The signal formed at the flip-flop 54 is delivered to the load terminal of the counter 58 through a gate 67, and is delivered to the load terminal of the counter 56 through a gate 55.

Further, the switch 57 is supplied with output $\overline{Q}$ of the flip-flop 54, and is operative to selectively deliver, to the counter 58, one of an output of the counter 56 and the CL/4

signal on the basis of output $\overline{Q}$ of the flip-flop 54. The counters 56, 58 respectively allows signals inputted thereto to undergo frequency-division into 1/15. Namely, output P3 of the counter 58 becomes a signal obtained by allowing the CL/4 signal to undergo frequency-division into 1/15x15=225.

An output of the counter 58 is delivered to the clock terminals of the flip-flops 62, 63. These flip-flops 62, 63 are supplied, at their reset terminals, with the output Q of the above-described flip-flop 54. Moreover, the flip-flop 62 is such that its data input terminal is caused to be at high level at all times and its output Q is delivered to the data input terminal of the flip-flop 63. Namely, output P4 of the flip-flop 63 is caused to be at high level for a time period during which output P2 of the flip-flop 54 is at low level and for a time period (T1+T2) corresponding to two periods of output P3 of the counter 58 as shown in FIG. 17(i).

The switch 64 caused to undergo switching control by output P2 of the above-described flip-flop 54 shown in FIG. 17(g) serves to carry out selective switching between output P3 of the counter 58 delivered through the inverter 59 and output of the mono-multi vibrator 60, and is operative so that for a time period during which output P2 of the flip-flop 54 is at low level, it selects output of the mono-multi vibrator 60, for time periods except for the above, it selects an output of the inverter 59. Moreover,

the switch 65 caused to undergo switching control by output P4 of the flip-flop 63 shown in FIG. 17(i) serves to carry out selective switching between select output of the switch 64 and horizontal synchronizing signal SG-HG delivered from the terminal C3, and is operative so that for a time period during which output P4 of the flip-flop 63 is at high level, it selects select output of the switch 64, and for time periods except for the above, it selects the horizontal synchronizing signal SG-HD. Thus, select output of the switch 64 is delivered from the terminal C3 to the CCD camera 10 as modulated horizontal synchronizing signal TG-HD shown in FIG. 17(j) through switches 65 and 72.

Meanwhile, the frequency of the output P2 of the flip-flop 54 shown in FIG. 17(g) is changed by setting at the above-described counter 51. Moreover, the frequency of the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD varies in dependency upon frequency of output P2 of the flip-flop 54. Further, the charge storage time of the CCD image sensor 11 can be changed (adjusted) in dependency upon frequency of the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD. Accordingly, in this imaging system, it is possible to change the charge storage time period of the CCD image sensor 11, i.e., the exposure time of the CCD camera 10 by setting at the counter 51.

Moreover, the write enable signal preparation section 33 of the image taking-in unit 30 is operative so that when trigger

signal TRIG-IN shown in FIG. 18(a) is delivered from the position sensor 3, it generates write enable signal WE shown in FIG. 18(d) in synchronism with external vertical synchronizing signal EXT-VD shown in FIG. 18(b) delivered immediately thereafter to deliver this write enable signal WE to the memory 32, and to deliver it to the modulated HD signal preparation section 22 of the control unit 20 through the terminal C9.

In more practical sense, the flip-flop 34 of the write enable signal preparation section 33 is reset by the trigger signal TRIG-IN delivered to the terminal 14, and is operative with external vertical synchronizing signal EXT-VD from the external synchronizing signal generating section 31 being as clock. Namely, output P11 of the flip-flop 34 is caused to be at low level for a time period from the time when the trigger signal TRIG-IN is delivered up to termination of the first external vertical synchronizing signal EXT-IN.

Further, the write enable signal WE is (waveform-)shaped by mono-multi vibrators 35, 36 on the basis of the timing of the rising edge of output P11 of the flip-flop 34. The write enable signal WE thus obtained is delivered to the memory 32 and the terminal C13.

Moreover, the data input terminal of the flip-flop 68 of the control unit 20 is supplied with a field discrimination signal FLD for discriminating field of the synchronizing signal SG-HD, SG-VD shown in FIG. 19(f) from the synchronizing signal

generating section 21. The flip-flop 69 is reset by the write enable signal WE from the image taking-in unit 30 shown in FIG. 19(e), and output P5 of the flip-flop 68 shown in FIG. 19(g) is inputted as clock. Namely, when the write enable signal WE is caused to be at low level as shown in FIG. 19(h), output P6 of the flip-flop 69 is caused to be at low level for a time period until the field discrimination signal FLD shown in FIG. 19(f) is secondly caused to be at high level, i.e., is caused to have becomes ODD field and output P5 of the flip-flop 68 inputted to the clock terminal rises.

The flip-flop 70 is reset by output Q of the above-described flip-flop 63, and is operative with output P6 of the flip-flop 69 being as clock. Namely, as shown in FIG. 19(i), output P7 of a flip-flop 70 is caused to be at high level for a time period until output P6 of the flip-flop 69 shown in FIG. 19(h) first shifts from low level to high level after output P4 of the flip-flop 63 shown in FIG. 19(c) has been caused to be at low level.

A gate 71 provides, as shown in FIG. 19(j), NAND (not logical product) output of output P7 of the flip-flop 70 and output Q of the flip-flop 63, whereby when NAND output is caused to be at low level, it controls the switch 72 so that CL/4 signal is delivered to the terminal C3. Namely, for a time period during which output P8 of the gate 71 is at low level, i.e., for vertical transfer stop time period during which transfer of the

vertical transfer register of the CCD image sensor 11 is stopped, the CL/4 signal is delivered to the CCD camera 10 as modulated horizontal synchronizing signal TG-HD.

Moreover, FIG. 19(a) shows trigger signal TRIG-IN, FIG. 19(b) shows output P9 of the switch 65, FIG. 19(d) shows modulated vertical synchronizing signal TG-VD, and FIG. 19(m) shows video signal VIDEO outputted from the CCD camera 10.

Meanwhile, as described above, the timing generator 13 of the CCD camera 10 counts, by nine (9), the number of pulses of the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD thereafter to form a read-out signal for reading out charges stored in the light receiving portions of the CCD image sensor 11 to the vertical transfer portions of the CCD image sensor 11. Namely, the timing generator 13 forms read-out signal RO2 shown in FIG. 17(m).

For this reason, the exposure time in the CCD image sensor 11 becomes time period from the time when trigger signal TRIG-IN shown in FIG. 17(d) is delivered until read-out signal RO2 shown in FIG. 17(m) is delivered. In this case, FIG. 17(c) shows timing at which the read-out signal RO1 in the conventional image pick-up apparatus is delivered, and FIG. 17(k) shows modulated vertical synchronizing signal TG-VD.

Sums of charges which have been read to the vertical transfer section as described above are respectively determined every two pixels adjacent in upper and lower directions on the

basis of control from the timing generator 13. Further, the timing generator 13 is operative so that in the case where, e.g., horizontal synchronizing signal SG-HD shown in FIG. 20(a) is delivered, it generates vertical transfer signals XV1, XV2, XV3, XV4 shown in FIGS. 20(d) to (g) at predetermined time intervals. In this example, charges the which have been transferred to the vertical transfer portions are transferred in a vertical direction by the well known four-phase drive system.

In more practical sense, the timing generator 13 counts, by 44, clock pulses shown in FIG. 20(c) obtained by allowing the master clock MCK of about 28 MHz delivered from the master clock generator 14 shown in FIG. 20(b) to undergo frequency-division into 1/2 from the timing at which the horizontal synchronizing signal SG-HD is caused to be at low level thereafter to allow the vertical transfer signal XV1 to be at high level to further count, by 27, the number of pulses of the clock CL from this time point thereafter to allow the vertical transfer signal XV1 to be at low level. In this case, in the timing generator 13, count operation of the clock CL is carried out by H-counter 136 reset by the above-described horizontal synchronizing signal SG-HD.

Meanwhile, the CL/4 signal is included in the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD as described above. For this reason, in the case where the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD is delivered to the timing generator 13, for a time period during which the CL/4 signal shown in FIG.

21(b) is delivered, i.e., for the vertical transfer stop time period, the H-counter 136 which counts the number of pulses of the clock CL is reset every four periods of the clock CL, it is impossible to count the number of pulses of the clock CL by 44 (i.e., carry out 44 count operations). For this reason, this timing generator 13 does not form vertical transfer signals XV1 to XV4 for a time period during which the CL/4 is delivered as the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD. Namely, for this time period, vertical transfer is stopped at the vertical transfer section of the CCD image sensor 11. FIG. 21(a) shows ordinary horizontal synchronizing signal SG-HD and FIG. 21(c) shows vertical transfer signal XV1.

In this imaging system, as described above, the CL/4 signal is delivered as the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD to thereby stop vertical transfer of charges in the vertical transfer section of the CCD image sensor 11.

Moreover, supply of the CL/4 signal as the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD is stopped at the timing of rising of the vertical synchronizing signal VD immediately after rising of the first field discrimination signal FLD after the write enable signal WE is delivered as shown in FIG. 19(k). The timing generator 13 starts generation of the vertical transfer signals XV1 to XV4 at this timing to deliver the vertical transfer signals XV1 to XV4 thus generated to the CCD image sensor 11 through the vertical drive section 12.

Then, the vertical transfer portions of the CCD image sensor 11 successively transfer charges on the basis of the vertical transfer signals XV1 to XV4 delivered thereto to output them as an image pick-up signal. Thus, the image pick-up signal synchronous with the vertical synchronizing signal TG-VD of the first ODD field after the write enable signal WE is delivered is outputted from the CCD image sensor 11.

In this imaging system, approach is employed as described above to control the timing at which supply of the CL/4 signal as the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD is stopped to thereby control vertical transfer of the vertical transfer section of the CCD image sensor 11 to control the timing of output of the image pick-up signal at the timing corresponding to the write enable signal WE from the image taking-in unit 30.

In this example, as described above, this image pick-up apparatus detects moving object 2 by position sensor 3 to generate trigger signal TRG-IN on the basis of that timing to control the imaging (image pick-up) timing of the CCD camera 10 on the basis of the trigger signal TRIG-IN.

As described above, the modulated HD signal preparation section 22 of the control unit 20 generates trigger signal TRIG-OUT having a predetermined pulse length on the basis of the trigger signal TRIG-IN delivered to the terminal C5 to deliver this trigger signal TRIG-OUT to the CCD camera 10 through the terminal C6.

Moreover, as described above, the modulated HD signal preparation section 22 is operative so that when trigger signal TRIG-IN is delivered from the terminal C5, it generates modulated horizontal synchronizing signal TG-HD and modulated vertical synchronizing signal TG-VD on the basis of external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD from the synchronizing signal generating section 21, and inserts, for the vertical transfer stop time period, the CL/4 signal into the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD on the basis of the write enable signal WE from the image taking-in unit 30 to conduct a control so as to stop transfer of charges in the vertical transfer portions of the CCD image sensor 11.

Then, the timing generator 13 of the CCD camera 10 delivers read-out signal RO2 to the CCD image sensor 11 so as to read out, to the vertical transfer portions, the charges stored (accumulated) in the light receiving portions of the CCD image sensor 11 after a predetermined charge storage time is passed.

Moreover, as described above, the timing generator 13 delivers vertical transfer signals V1 to V4 to the vertical transfer portions of the CCD image sensor 11 at the timing of termination of the CL/4 in the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD is completed. The CCD image sensor 11 sequentially outputs, as an image pick-up signal, the charges which have been read out to the vertical transfer portions. These image pick-up signals are caused to be video signals through the CDS18 and the

process processing section 19, and are delivered to the image taking-in unit 30.

As described above, the CL/4 signal inserted into the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD is stopped at the timing of the vertical synchronizing signal TG-VD of the first ODD field after the write enable signal WE is delivered. For this reason, output of the image pick-up signal from the CCD image sensor 11 is started at this timing. Thus, video signal from the CCD camera 10 delivered to the image taking-in unit 30 is outputted in synchronism with the modulated vertical synchronizing signal TG-HD when the field discrimination signal FLD from the synchronizing signal generating section 21 indicates the ODD field as shown in FIG. 22(d), for example.

As a result, in this imaging system, it is possible to deliver, to the image taking-in unit 30, video signals from the CCD camera 10 in synchronism with the write enable signal WE and the external vertical synchronizing signal EXT-VD from the image taking-in unit 30. For this reason, it is possible to control, from the image taking-in unit 30, output timing of the video signal from the CCD camera 10. Thus, taking-in of image can be securely carried out.

Meanwhile, as described above, in this imaging system, video signal is outputted in synchronism with the first ODD field after the write enable signal WE from the image taking-in unit 30. For this reason, in the case where the write enable signal WE is

delivered in the middle of the ODD field as shown in FIG. 22(b), time about 2.8 times greater than the vertical scanning period is required from start of the trigger signal TRIG-IN shown in FIG. 22(a) up to output of the video signal shown in FIG. 22(d). On the contrary, in the case where the write enable signal WE is delivered in the middle of the EVEN field as shown in FIG. 23(b), video signal shown in FIG. 23(d) is outputted in time about 1.2 times greater than the vertical scanning period from start of the trigger signal TRIG-IN shown in FIG. 23(a). In this case, FIGS. 22(c) and 23(c) show field discrimination signal FLD.

Moreover, in the above-described imaging system, as shown in FIG. 24, for example, image 80 of the ODD field and image 81 of the EVEN field based on an image pick-up signal outputted from the CCD image sensor 11 are respectively outputted at the ODD field and the EVEN field of the video signal. For this reason, in the case where those images are displayed on a monitor, they can be reproduced as a normal image.

Meanwhile, in the case where, e.g., image 80 of the ODD field and image 81 of the EVEN field of the CCD image sensor 11 are respectively outputted as fields in which the relationship between odd and even is opposite to the above, image of the ODD field of the CCD image sensor 11 is displayed in the EVEN field 82 on the monitor and image of the EVEN field of the CCD image sensor 11 is displayed in the ODD field 83 on the monitor as shown in the FIG. 22 mentioned above. As a result, positional

shift (deviation) takes place.

However, there are instances where such positional shift does not become problem for a certain use purpose because it only exists by one line. Alternatively, there are instances where the above-described time until video signal is outputted from the trigger signal TRIG-IN is long, such positional shift may become problem.

In such cases, video signal from the CCD camera 10 may be outputted in the field immediately after the write enable signal WE is delivered. In more practical sense, it is sufficient that the flip-flop 68 is omitted in the modulated HD signal preparation section 22 of the control unit 20 to deliver vertical synchronizing signal SG-VD as clock for the flip-flop 69.

In this case, when the write enable signal WE shown in FIG. 25(c) is delivered for a time period of the EVEN field, the video signal from the CCD camera 10 is outputted in the next ODD field as shown in FIG. 25(d). At this time, video signal is outputted in a time 1.5 times greater than the vertical scanning period after the trigger signal TRIG-IN shown in FIG. 25(a) is delivered.

Moreover, when the write enable signal WE shown in FIG. 25(c) is delivered for the ODD field time period, video signal is outputted in the next EVEN field as shown in FIG. 25(d). At this time, video signal is outputted in a time about 1.2 times greater than the vertical scanning period after the trigger

signal TRIG-IN shown in FIG. 25(a) is delivered.

As a result, in the case where it is sufficient that the video signal from the CCD camera 10 is outputted at the timing in any one of the ODD field and the EVEN field without being limited to the ODD field as described above, the time required until the video signal is outputted after the trigger signal TRIG-IN is delivered from the position sensor 3 is shortened. In this case, FIG. 25(b) shows vertical synchronizing signal EXT-VD.

As is clear from the foregoing description, the imaging system according to this invention can control, on the basis of the write enable signal WE from the image taking-in unit 30, the timing at which a video signal is outputted from the CCD camera 10 on the basis of the trigger signal TRIG-IN from the position sensor 3. For this reason, in this imaging system, it is possible to arbitrarily set, depending upon circumstances (needs) of the image taking-in unit 30, the timing at which the video signal is outputted from the CCD camera 10. Accordingly, the image taking-in unit 30 can securely take image thereinto.

While there is employed in the above-described embodiment such a configuration to prepare write enable signal WE at the write enable signal preparation section 33 of the image taking-in unit 30 to allow the control unit 20 to control the output timing of a video signal from the CCD camera 10 on the basis of the write enable signal WE, when there is a time margin in writing

into the memory 32, write enable signal WE may be generated at the control unit 20.

In more practical sense, as shown in FIG. 26, for example, an image processing unit 95 may be composed of a synchronizing signal generating section 96 having a function similar to that of the synchronizing signal generating section 31 shown in FIG. 7 and a memory 97, and a control unit 90 may be composed of a synchronizing signal generating section 91 having a function similar to the above-described synchronizing signal generating section 21 shown in FIG. 7 and a modulated HD signal preparation section 92 having a function similar to the above-described modulated HD signal preparation section 22 shown in FIG. 7 and operative to generate write enable signal WE immediately after the trigger signal TRIG-IN delivered from the position sensor 3 to deliver it to the memory 97 of the image taking-in unit 95.

In this case, in this imaging system, the modulated HD signal preparation section 92 generates write enable signal WE immediately after the trigger signal TRIG-IN delivered from the position sensor 3 to deliver it to the memory 97 of the image taking-in unit 95, and controls the output timing of the video signal from the CCD camera 10 similarly to the above-described imaging system shown in FIG. 7. The CCD camera 10 delivers the video signal to the image taking-in unit 95 at a timing synchronous with the write enable signal WE.

Thus, this imaging system can control the timing of the

video signal delivered from the CCD camera 10 to the image taking-in unit 95 and securely carry out taking-in of image.

Moreover, in the above-described imaging system shown in FIG. 7, transfer of charges at the vertical transfer section of the CCD image sensor 11 of the CCD camera 10 is stopped by delivering the above-described CL/4 signal to the timing generator 13 as the modulated horizontal synchronizing signal TG-HD. However, a signal delivered to the timing generator 13 in order to stop transfer of charges in the vertical transfer section of the CCD image sensor 11 is not limited to the above-described CL/4 signal, but may be a signal having a frequency capable of stopping the counter of the timing generator 13, which counts times for forming the above-described vertical transfer signals V1 to V4, in more practical sense, a period less than a period 40 times greater than that of the clock CL.

In more practical sense, even when, as shown in FIG. 27, for example, an image taking-in unit 105 is composed of a synchronizing signal generating unit 106 and a memory 107 similarly to the image taking-in unit 95 of FIG. 26, and a control unit 100 is composed of an oscillator 101 for generating clock CK having a period less than a period 40 times greater than the period of the clock CL, and a modulated HD signal generating section 102 for outputting a clock CK inserted modulated horizontal synchronizing signal TG-HD from the oscillator 101 for the vertical transfer stop period of the CCD image sensor 11 on

the basis of the write enable signal WE, it is possible to control the output timing of a video signal from the CCD camera 10.

Moreover, in the imaging system shown in FIG. 27, generation of the write enable signal WE may be carried out at either the modulated HD signal generating section 102 or the image taking-in unit 105.

Further, while the above-described imaging system shown in FIG. 7 carries out switching of switches 16a, 16b provided at the CCD camera 10 to thereby conduct switching between the ordinary operation mode for carrying out image pick-up of moving picture on the basis of internal synchronizing signals IT-HD, IT-VD from the timing generator 13 and the random shutter mode for carrying out image pick-up of still picture in accordance with the trigger signal TRIG-OUT delivered from the terminal C6 and the modulated synchronizing signals TG-HD, TG-VD delivered to the terminals C3, C4, there may be employed a configuration such that the switches 16a, 16b are omitted to directly connect terminals C3, C4 to the timing generator 13 as in the CCD camera 110 shown in FIG. 28, for example, to selectively deliver modulated synchronizing signal TG-HD, TG-VD, or ordinary synchronizing signal SG-HD, SG-VD from the control unit 20 side to the timing generator 13 through the terminals C3, C4 to carry out switching of the operation mode at the control unit 20 side.

Further, while the above-described imaging system shown in

FIG. 7 carries out control of the operation of the CCD camera 10 by the control unit 20 to take a video signal from the CCD camera 10 into the image taking-in unit 30, there is no necessity that the control unit 20 and the CCD camera 10 are separately provided. For example, there may be employed a configuration in which the CCD camera 10 is caused to have the function of the control unit 20 as in a CCD camera 120 shown in FIG. 29.

Namely, the CCD camera 120 shown in FIG. 29 is of a structure in which the synchronizing signal generating section 21 and the modulated signal preparation section 22 constituting the control unit 20 in the above-described imaging system shown in FIG. 7 are provided on the CCD camera 10 side, and includes terminals C7, C8 supplied with external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD from the above-described image taking-in unit 30, terminal C9 supplied with write enable signal WE from the image taking-in unit 30, a synchronizing signal generating section 127 for generating internal synchronizing signals IT-HD, IT-VD on the basis of external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD delivered from the image taking-in unit 30 to the terminals C7, C8 to deliver the internal synchronizing signals IT-HD, IT-VD to the timing generator 13 through switches 16a, 16b, and a modulated HD signal preparation section 122 for preparing modulated synchronizing signals TG-HD, TG-VD on the basis of internal synchronizing signals IT-HD, IT-VD from the synchronizing signal generating section 127 and write enable signal WE, etc. delivered

to the terminal C9 to deliver these modulated synchronizing signals TG-HD, TG-VD to the timing generator 13 through switches 16a, 16b.

When the CCD camera 120 of such a configuration is employed, the control unit 20 is omitted in the above-described imaging system shown in FIG. 7 to simplify the configuration, thus making it possible to control the timing at which a video signal is outputted from the CCD camera 120 in a manner to meet circumstances (needs) of the image taking-in unit 30. Thus, the image taking-in unit 30 can securely take image thereinto.

As described above, in accordance with this invention, it is possible to output an image pick-up signal from the solid-state image pick-up device at a timing where the write enable signal is delivered. Thus, it is possible to easily take synchronization with an external equipment, e.g., image taking-in unit, etc. For this reason, in accordance with this invention, it is possible to arbitrarily set the timing at which a video signal is outputted in a manner to meet circumstances (needs) of an external equipment. Thus, the degree of freedom in use is improved.

Moreover, in this invention, it is possible to output a video signal at a timing where write enable signal delivered from the image taking-in unit is delivered. Thus, the image taking-in unit can carry out taking-in of images in a manner caused to be easily synchronized with video signals. For this reason, in

accordance with this invention, it is possible to control the timing at which an image pick-up signal is outputted from the image pick-up apparatus in a manner to meet circumstances (needs) of the image taking-in unit. Thus, the image taking-in unit can securely take images thereinto.

Further, in this invention, the image taking-in unit can take thereinto a video signal from the image pick-up apparatus at a timing where write enable signal is delivered from the image pick-up apparatus. For this reason, in accordance with this invention, it is possible to securely take thereinto image in a manner caused to be synchronized with an image pick-up signal from the image pick-up apparatus.

What is claimed is:

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

1. An image pick-up apparatus comprising:

an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal;

electronic shutter signal generating means supplied with a trigger signal to generate the shutter control signal;

read-out signal generating means for generating a read-out signal for reading out charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section as effective charges after a predetermined time is passed from the time point when the trigger signal is delivered;

charge transfer stopping means for stopping vertical transfer of the charges in the vertical transfer section at least up to a timing at which the read-out signal is generated after the trigger signal is delivered; and

charge transfer starting means operative to release stop of the vertical transfer of the effective charges in the vertical

This Sheet Has Been Replaced

* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

transfer section by the charge stopping means at a timing based on an external synchronizing signal to start the vertical transfer of the effective charges so that the effective charges are output through the horizontal transfer section.

2. The image pick-up apparatus as set forth in claim 1, wherein the charge transfer starting means releases stop of the vertical transfer of the effective charges in the vertical transfer section at a timing where a field discrimination signal included in the external synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field so as to start the vertical transfer of the effective charges.

3. The image pick-up apparatus as set forth in claim 1,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the charge transfer starting means releases stop of the vertical transfer of the effective charges at the vertical transfer section at a timing where a field discrimination signal included in the external synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field after the output request signal is delivered so as to start the vertical transfer of the effective charges.

4. The image pick-up apparatus as set forth in claim 1,

further comprising output request signal generating means

This Sheet Has Been Replaced

for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the charge transfer starting means releases stop of the vertical transfer of the effective charges in the vertical transfer section at a timing where the external synchronizing signal indicates start of a field existing at the beginning after the output request signal is delivered so as to start the vertical transfer of the effective charges.

5. An image pick-up apparatus comprising:

an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal;

a first synchronizing signal input terminal supplied with a first vertical synchronizing signal and a first horizontal synchronizing signal;

internal synchronizing signal generating means for generating an internal vertical synchronizing signal and an

internal horizontal synchronizing signal on the basis of the first vertical synchronizing signal and the first horizontal synchronizing signal;

a second synchronizing signal input terminal supplied with a second vertical synchronizing signal and a second horizontal synchronizing signal;

drive signal generating means for generating, on the basis of the second vertical synchronizing signal and the second horizontal synchronizing signal, a read-out signal for transferring the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section and a vertical transfer signal for vertically transferring the charges which have been read out to the vertical transfer section;

a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object;

electronic shutter signal generating means for generating the electronic shutter control signal when the trigger signal is supplied;

video signal generating means for carrying out signal processing, at a timing based on the internal synchronizing signal, with respect to a signal based on the charges which have been read out from the horizontal transfer section of the solid-state image pick-up device to generate a video signal; and

a video signal output terminal for outputting the video signal generated at the video signal generating means.

6. An image pick-up apparatus comprising:

an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal;

an external synchronizing signal input terminal supplied with an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal;

internal synchronizing signal generating means for generating an internal vertical synchronizing signal and an internal horizontal synchronizing signal on the basis of the external vertical synchronizing signal and the external horizontal synchronizing signal;

modulated synchronizing signal generating means responsive to a timing based on the internal horizontal synchronizing signal to generate a modulated horizontal synchronizing signal having a frequency higher than that of the internal horizontal synchronizing signal, and to generate an output vertical synchronizing signal based on the internal vertical synchronizing

signal;

selector means for selectively outputting the internal vertical synchronizing signal and the internal horizontal synchronizing signal, or the output vertical synchronizing signal and the modulated horizontal synchronizing signal;

drive signal generating means for generating a read-out signal for transferring the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section and a vertical transfer signal for vertically transferring the charges which have been read out to the vertical transfer section on the basis of the internal vertical synchronizing signal and the internal horizontal synchronizing signal, or the output vertical synchronizing signal and the modulated horizontal synchronizing signal which have been selectively outputted through the selector means;

a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object;

electronic shutter signal generating means for generating the electronic shutter control signal when the trigger signal is supplied;

video signal generating means for carrying out signal processing, at a timing based on the internal synchronizing signal, with respect to a signal based on the charges which have been read out from the horizontal transfer section of the solid-state image pick-up device to generate a video signal; and

a video signal output terminal for outputting the video signal generated at the video signal generating means.

7. An image pick-up apparatus comprising:

an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal;

a first synchronizing signal input terminal supplied with a first vertical synchronizing signal and a first horizontal synchronizing signal;

internal synchronizing signal generating means for generating an internal vertical synchronizing signal and an internal horizontal synchronizing signal on the basis of the first vertical synchronizing signal and the first horizontal synchronizing signal;

a second synchronizing signal input terminal supplied with a second vertical synchronizing signal and a second horizontal synchronizing signal;

selector means for selectively outputting the first vertical

synchronizing signal and the first horizontal synchronizing signal, or the second vertical synchronizing signal and the second horizontal synchronizing signal;

drive signal generating means for generating, on the basis of the first vertical synchroninzing signal and the first horizontal synchronizing signal, or the second vertical synchronizing signal and the second horizontal synchronizing signal which have been selectively outputted through the selector means, a read-out signal for transferring the charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section and a vertical transfer signal for vertically transferring the charges which have been read out to the vertical transfer section;

a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object;

electronic shutter signal generating means for generating the electronic shutter control signal when the trigger signal is supplied;

video signal generating means for carrying out signal processing, at a timing based on the internal synchronizing signal, with respect to a signal based on the charges which have been read out from the horizontal transfer section of the solid-state image pick-up device to generate a video signal; and

a video signal output terminal for outputting the video signal generated at the video signal generating means.

8. An imaging system comprising:

an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal;

external synchronizing signal generating means for generating an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal;

a trigger signal input terminal supplied, from the external, a trigger signal for designating image pick-up of an object;

modulated synchronizing signal generating means for generating a modulated horizontal synchronizing signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal for a time period from a timing after a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered to the trigger signal input terminal up to a timing based on the external vertical synchronizing signal, and for generating an output vertical synchronizing signal based on the external vertical synchronizing signal;

electronic shutter signal generating means for generating an electronic shutter control signal for sweeping out the charges which have been stored in the light receiving section into the charge sweep-out section when the trigger signal is supplied;

read-out signal generating means for generating a read-out signal for transferring the charges which have been stored in the light receiving section to the vertical transfer section when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered thereto;

vertical transfer signal generating means for generating a vertical transfer signal for vertically transferring the charges which have been transferred to the vertical transfer section when the modulated horizontal synchronizing signal does not take a high frequency; and

memory means for storing a video signal based on the charges outputted from the solid-state image pick-up device at a timing based on the external vertical synchronizing signal.

9. The imaging system as set forth in claim 8,

wherein the modulated synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which a field discrimination signal included in the external vertical

synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

10. The imaging system as set forth in claim 8,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is supplied and a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

11. The imaging system as set forth in claim 8,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered;

whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from

a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and the external vertical synchronizing signal indicates start of field existing at the beginning.

12. A control apparatus for controlling operation timings of an image pick-up apparatus having an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal,

the control apparatus comprising:

an external synchronizing signal input terminal supplied with an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal;

a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object;

a trigger signal output terminal for outputting, to the image pick-up apparatus, an output trigger signal based on the

trigger signal delivered to the trigger signal input terminal;

modulated synchronizing signal generating means responsive to a timing based on the external vertical synchronizing signal delivered to the external synchronizing signal input terminal to generate a modulated horizontal synchronizing signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal, and to generate an output vertical synchronizing signal based on the external vertical synchronizing signal; and

a modulated synchronizing signal output terminal for outputting the modulated horizontal synchronizing signal and the output vertical synchronizing signal to the image pick-up apparatus.

13. The control apparatus for image pick-up apparatus as set forth in claim 12,

wherein the modulated synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time point when the trigger signal is delivered to the trigger input terminal up to a timing at which a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

14. The control apparatus for image pick-up apparatus as set

forth in claim 12,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

15. The control apparatus for image pick-up apparatus as set forth in claim 12,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when

the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and the external vertical synchronizing signal indicates start of field existing at the beginning.

16. A control system for controlling operation timings of an image pick-up apparatus having an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for generating charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section, and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal,

the system comprising:

external synchronizing signal generating means for generating an external vertical synchronizing signal and an external horizontal synchronizing signal;

a trigger signal input terminal supplied, from the external, with a trigger signal for designating image pick-up of an object;

modulated synchronizing signal generating means responsive to a timing based on the external vertical synchronizing signal to generate a modulated horizontal synchronizing signal having

a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal, and to generate an output vertical synchronizing signal based on the external vertical synchronizing signal;

a modulated synchronizing signal output terminal for outputting the modulated horizontal synchronizing signal and the output vertical synchronizing signal to the image pick-up apparatus;

a video signal input terminal supplied with a video signal outputted from the image pick-up apparatus; and

memory means for storing the video signal delivered to the video signal input terminal at a timing based on the external vertical synchronizing signal.

17. The control system for image pick-up apparatus as set forth in claim 16,

wherein the modulated synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when the trigger signal is delivered up to a timing at which a field discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

18. The control system for image pick-up apparatus as set forth

in claim 16,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time point when the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and a discrimination signal included in the external vertical synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field.

19. The control system for image pick-up apparatus as set forth in claim 16,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external vertical synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the modulated horizontal synchronizing signal generating means generates a signal having a frequency higher than that of the external horizontal synchronizing signal as the modulated horizontal synchronizing signal for a time period from a timing when a predetermined time is passed from the time when

* C L M S *

the trigger signal is delivered up to a timing at which the output request signal is delivered and the external vertical synchronizing signal indicates start of field existing at the beginning.

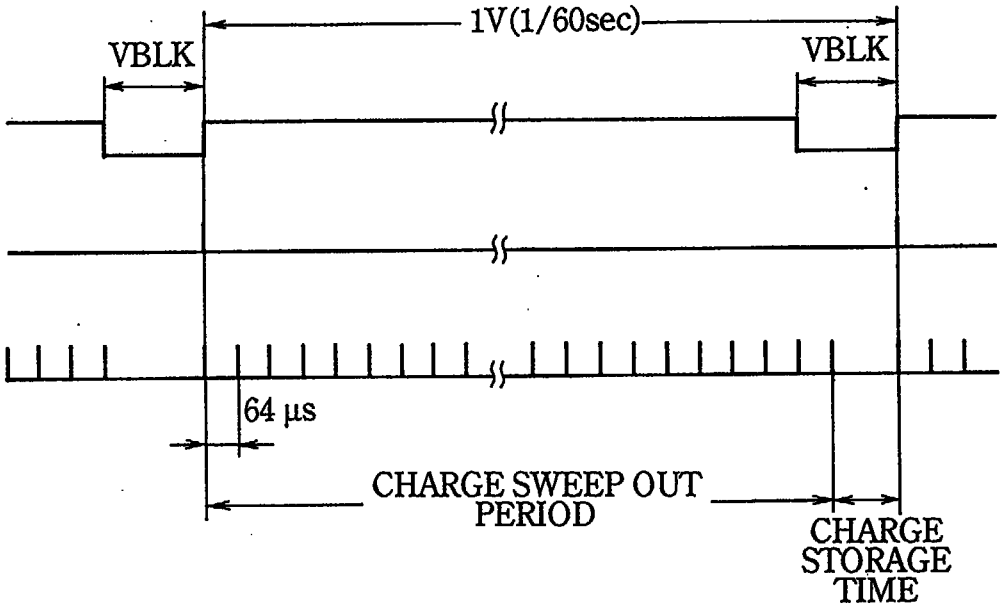
ABSTRACT

A position sensor 3 detects position of a moving object 2 transferred along a transfer path 1 to deliver a trigger signal TRIG-IN to a control unit 20 and an image taking-in unit 30. At the image taking-in unit 30, external synchronizing signals EXT-HD, EXT-VD are delivered from a synchronizing signal generating section 31 to a synchronizing signal generating section 21 of the control unit 20. In addition, write enable signal WE corresponding to the trigger signal TRIG-IN is delivered, from a write enable signal preparation section 33, to a memory 32 and to a modulated HD signal generating section 22 of the control unit 20. The control unit 20 generates a modulated horizontal synchronizing signal TG-HD in accordance with the trigger signal TRIG-IN by the modulated HD signal generating section 22 to deliver it to a CCD camera 10, and to control output timing of a video signal VIDEO from the CCD camera 10 on the basis of the write enable signal WE. The CCD camera 10 delivers the video signal VIDEO to the memory 32 of the image taking-in unit 30 at a timing based on control from the modulated HD signal generating section 22. The memory 32 stores the video signal VIDEO from the CCD camera 10.

FIG.1(a)
PRIOR ART

FIG.1(b)
PRIOR ART

FIG.1(c)
PRIOR ART



0396087

FIG.2
PRIOR ART

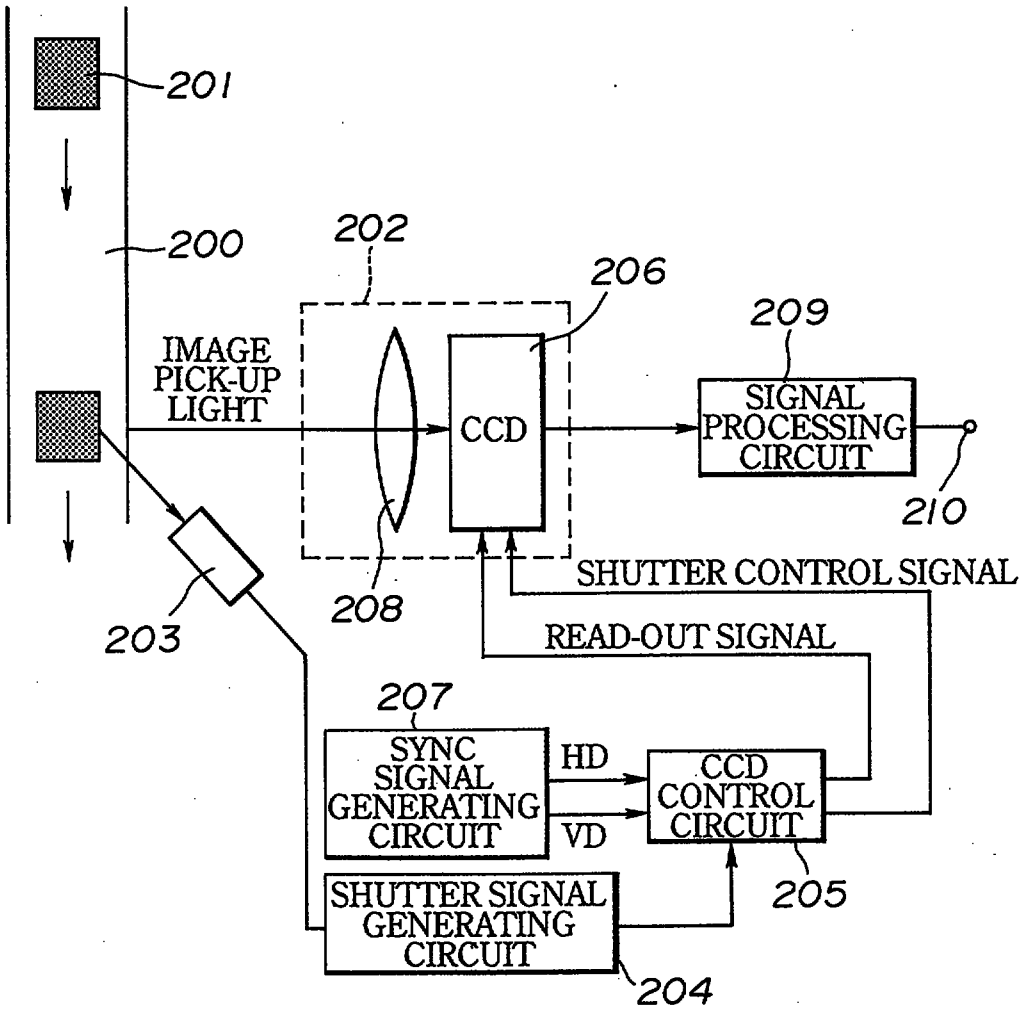


FIG.3(a)
PRIOR ART

FIG.3(b)
PRIOR ART

FIG.3(c)
PRIOR ART

FIG.3(d)
PRIOR ART

FIG.3(e)
PRIOR ART

FIG.3(f)
PRIOR ART

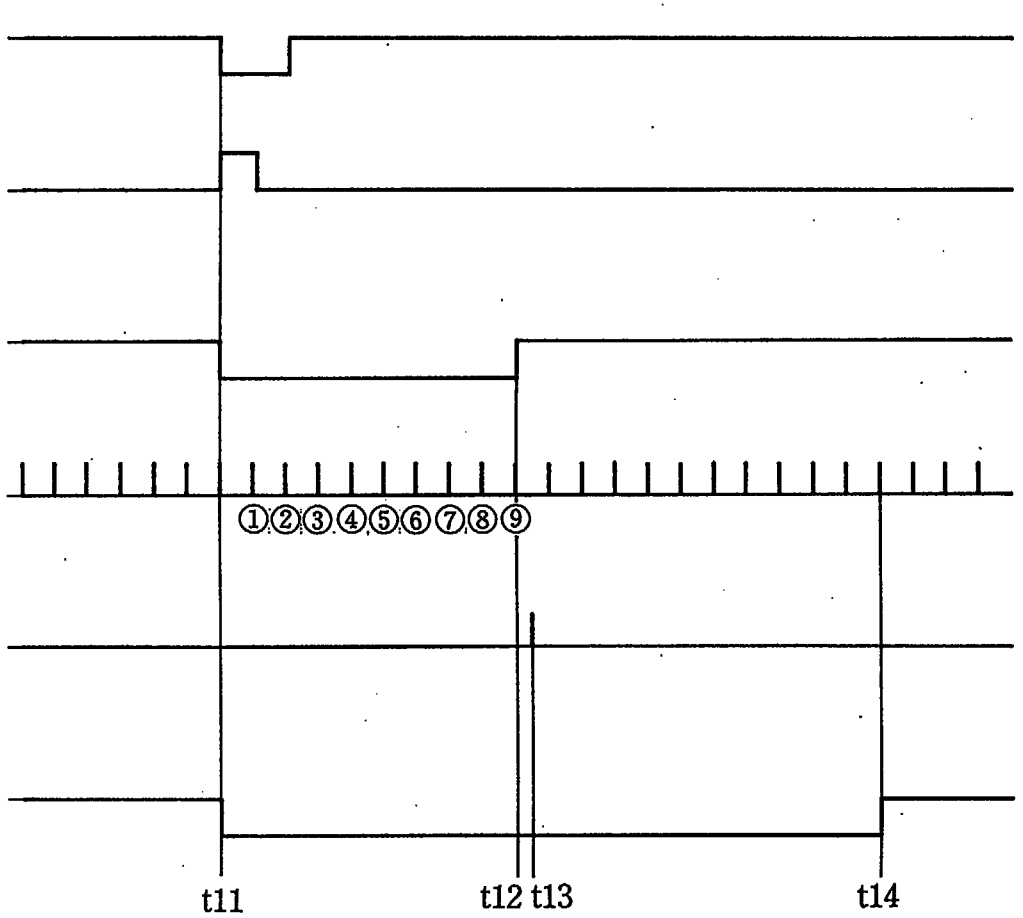


FIG.4(a)
PRIOR ART

FIG.4(b)
PRIOR ART

FIG.4(c)
PRIOR ART

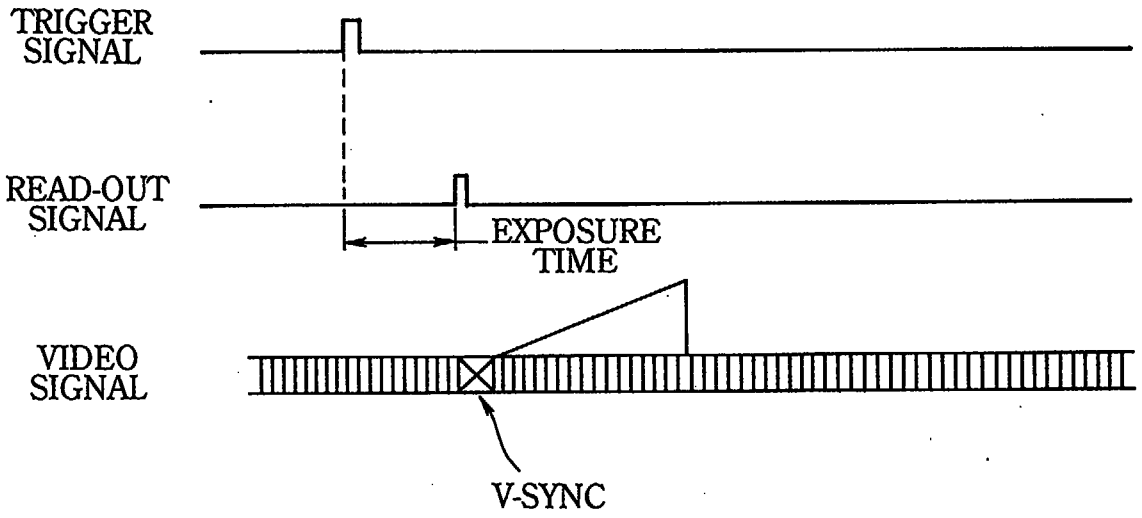


FIG.5(a)
PRIOR ART

FIG.5(b)
PRIOR ART

FIG.5(c)
PRIOR ART

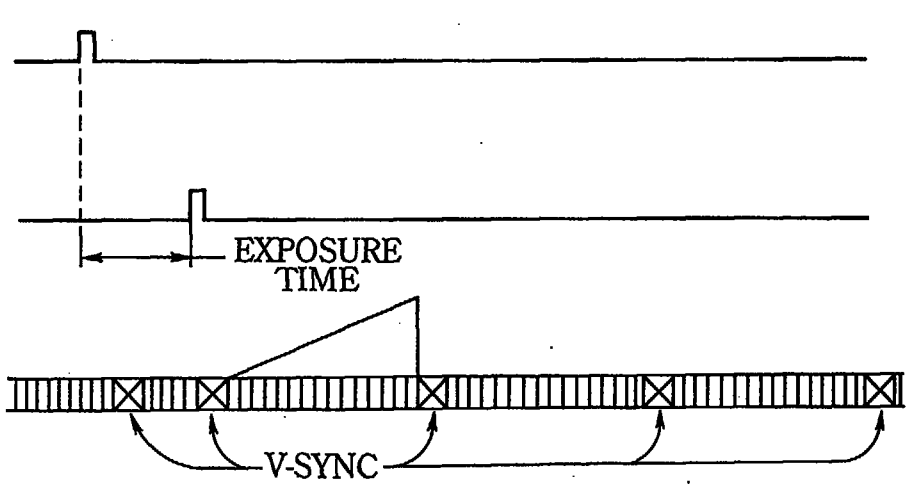


FIG.6(a)
PRIOR ART

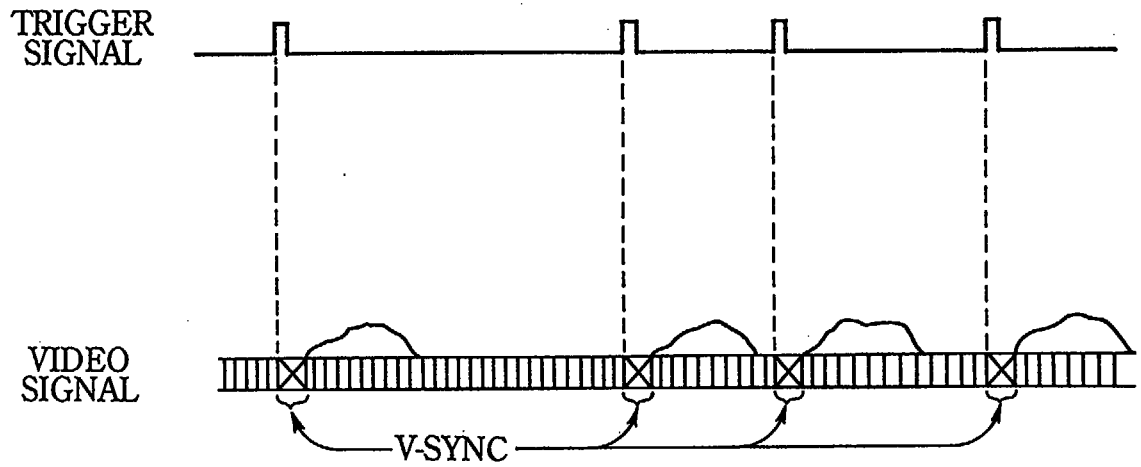


FIG.6(b)
PRIOR ART

FIG.7

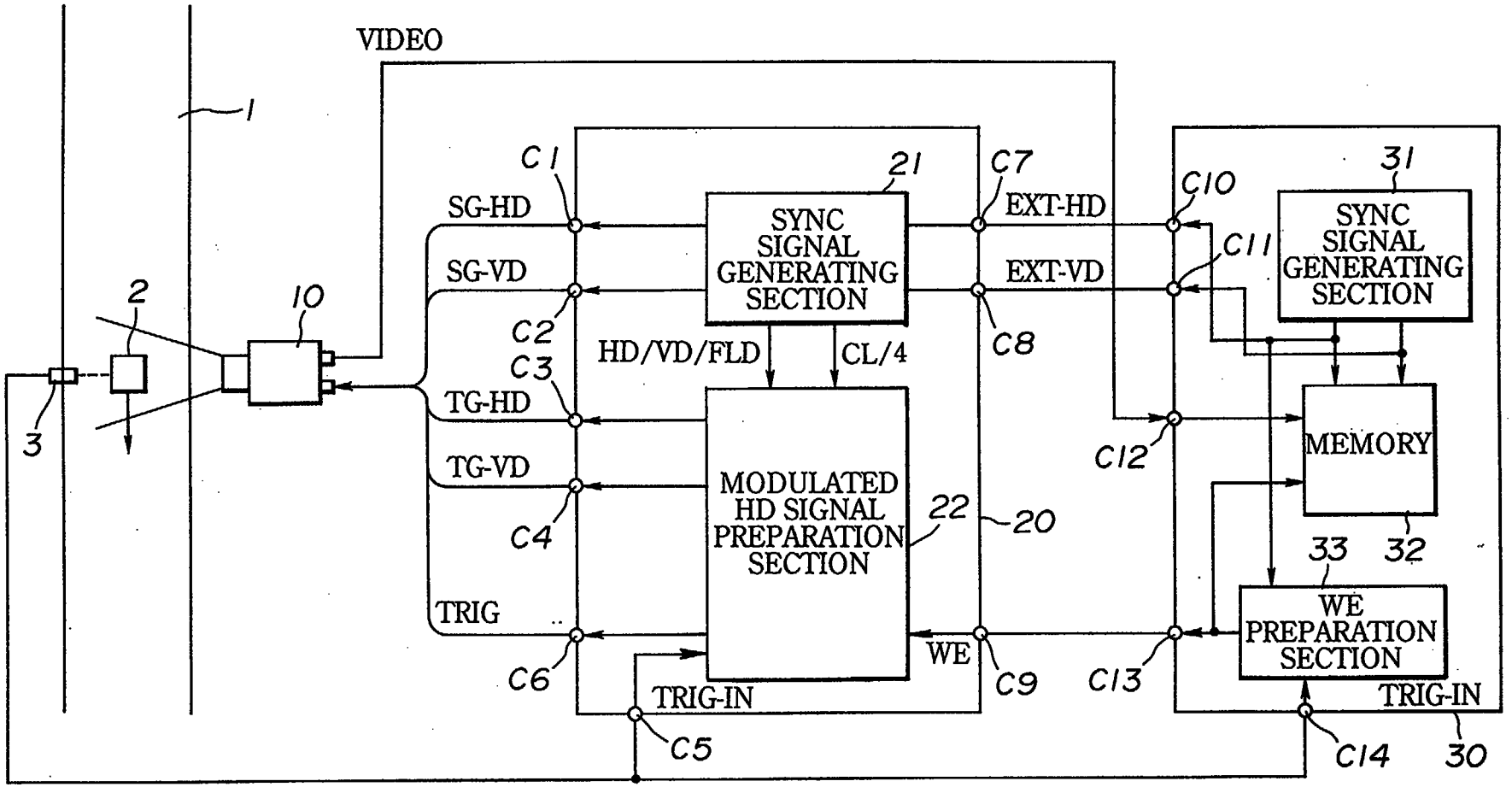

VIDEO
1
2
3
10
C1
21
C7
C10
31
SG-HD
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
EXT-HD
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
C11
SG-VD
EXT-VD
C2
C8
HD/VD/FLD
CL/4
C3
TG-HD
MEMORY
C12
TG-VD
MODULATED HD SIGNAL PREPARATION SECTION
22
20
C4
33
32
TRIG
WE PREPARATION SECTION
WE
C6
C9
C13
TRIG-IN
TRIG-IN
C5
C14
30

FIG.8

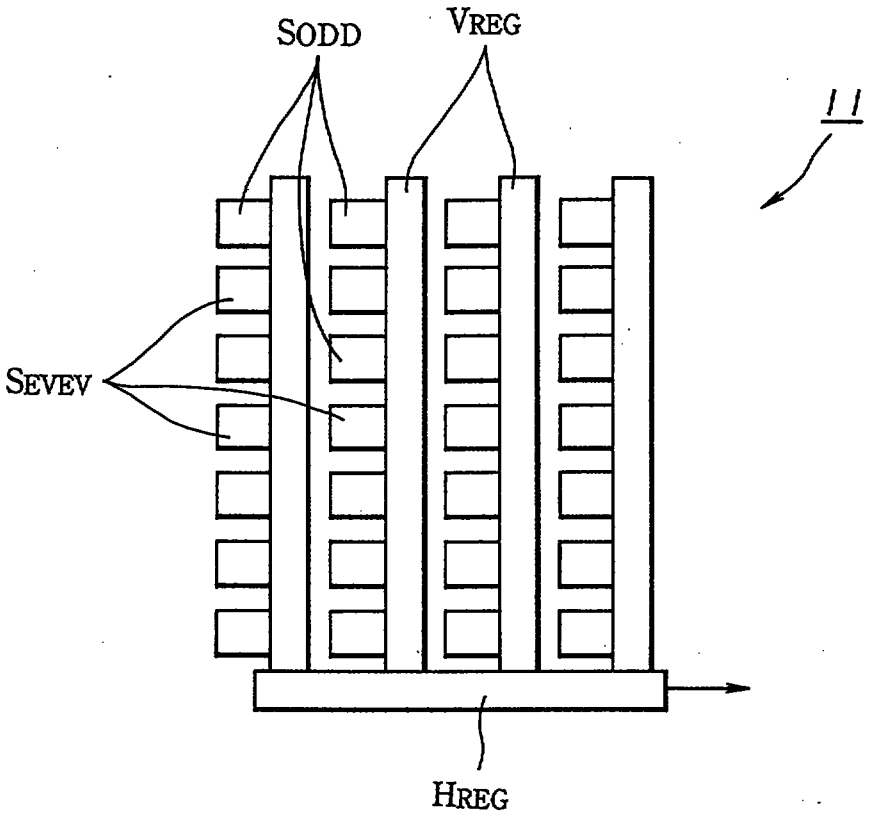


FIG.9

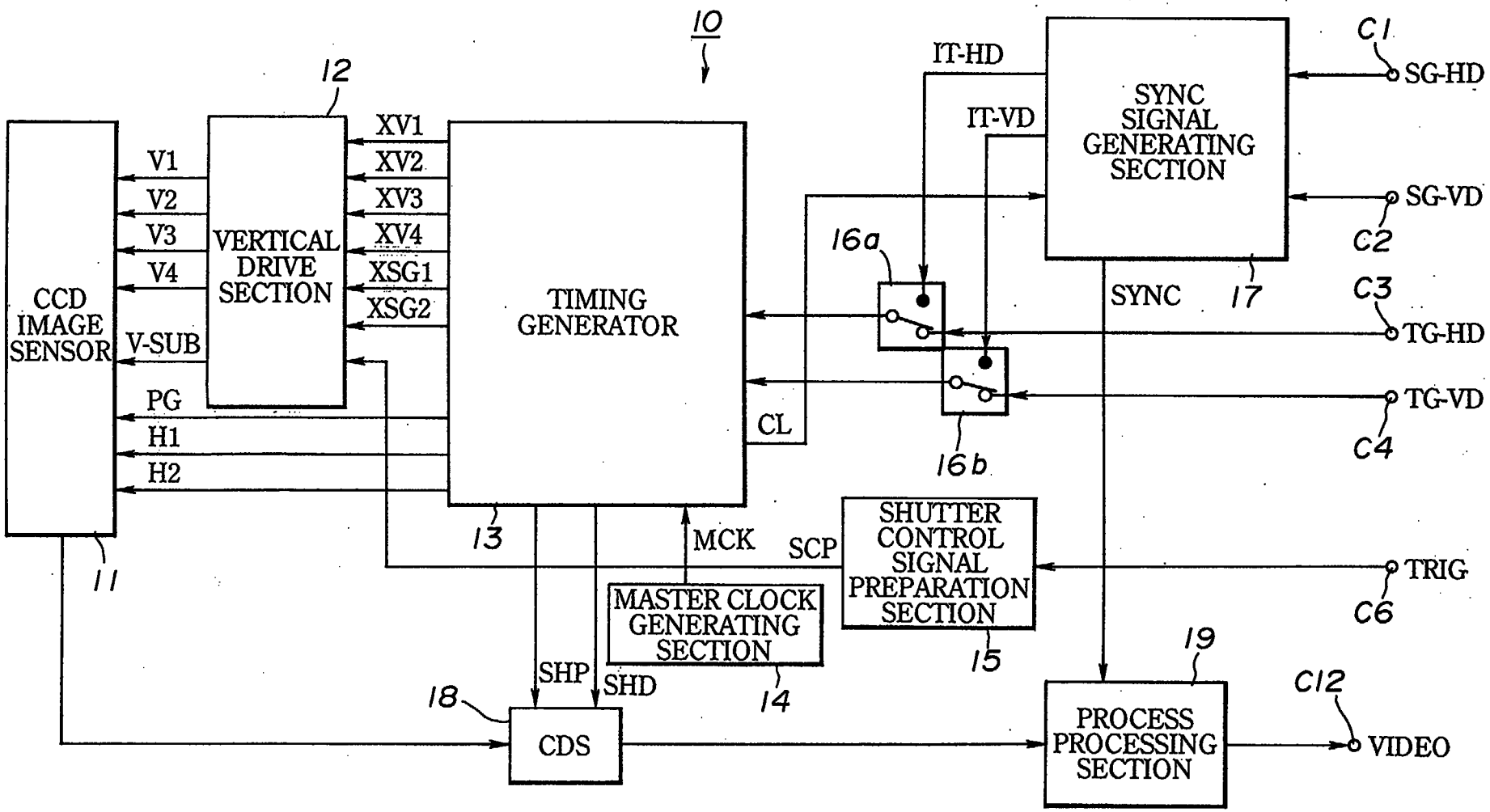

10
12
CCD IMAGE SENSOR
11
V1
V2
V3
V4
V-SUB
PG
H1
H2
VERTICAL DRIVE SECTION
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2
TIMING GENERATOR
13
CL
MCK
SCP
MASTER CLOCK GENERATING SECTION
14
SHUTTER CONTROL SIGNAL PREPARATION SECTION
15
SHP
SHD
18
CDS
IT-HD
IT-VD
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
17
SYNC
16a
16b
C1
SG-HD
SG-VD
C2
C3
TG-HD
TG-VD
C4
TRIG
C6
19
PROCESS PROCESSING SECTION
C12
VIDEO

FIG.10

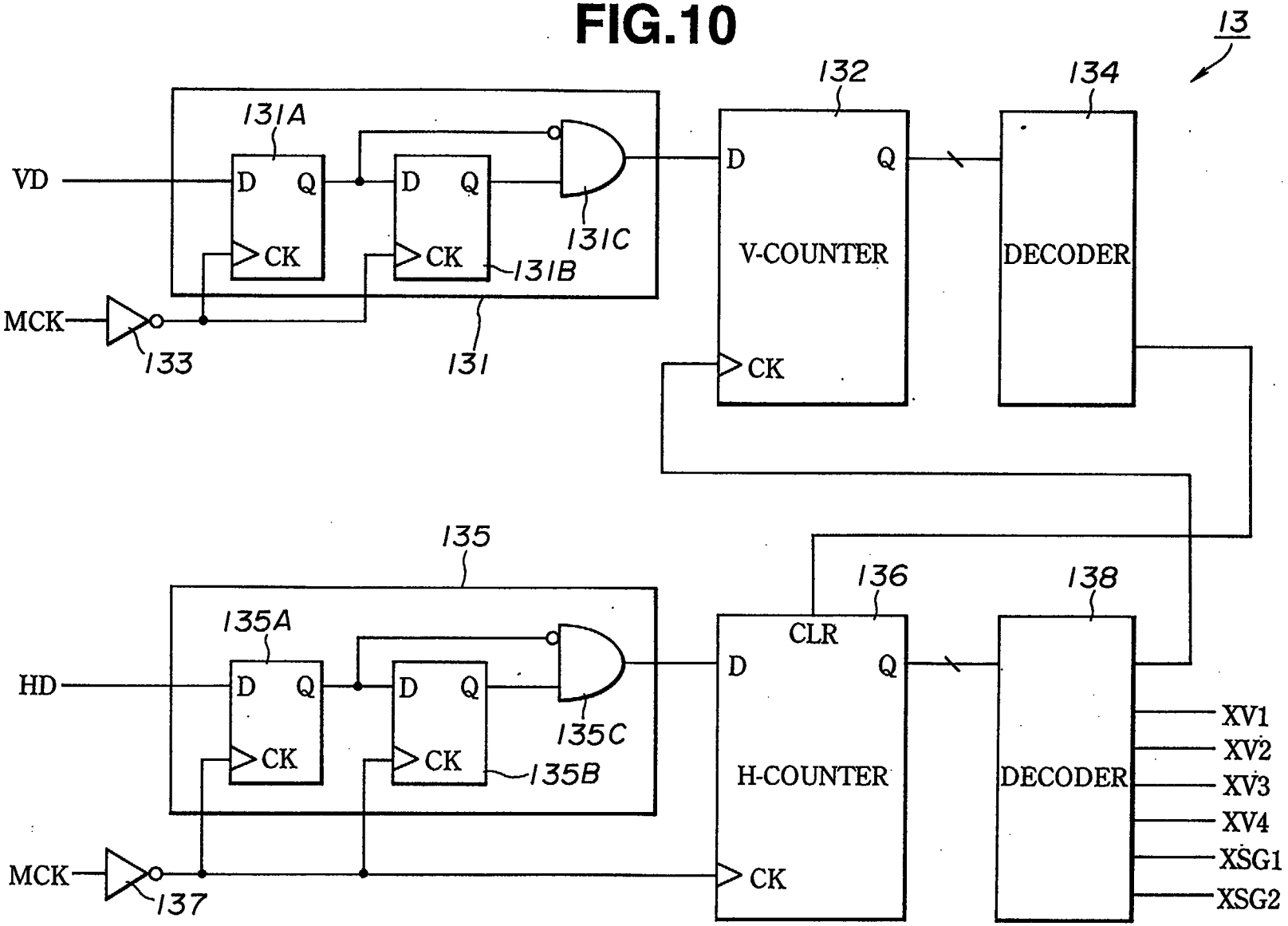
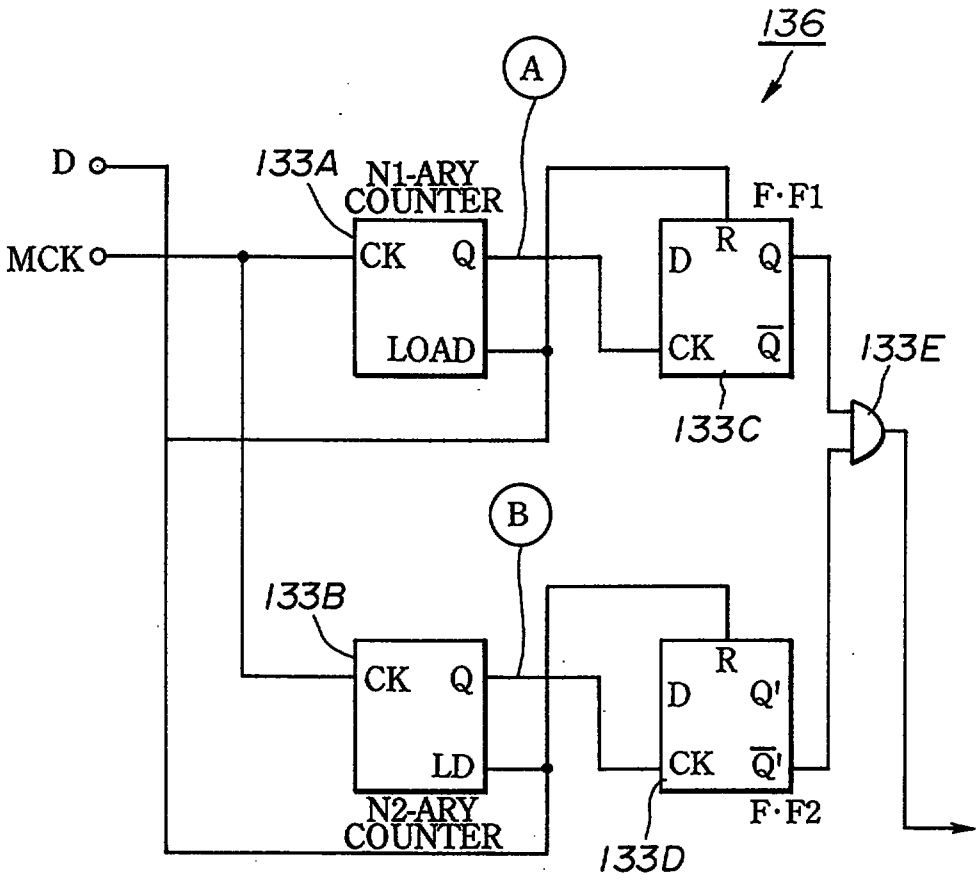

13
132
134
131A
VD
D
Q
CK
131C
131B
MCK
133
131
V-COUNTER
DECODER
135
136
138
135A
CLR
135C
135B
HD
H-COUNTER
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2
137

FIG.11


136
A
D
MCK
133A
N1-ARY
COUNTER
CK
Q
LOAD
F·F1
R
D
Q
CK
Q
133C
133E
B
133B
CK
Q
LD
N2-ARY
COUNTER
R
D
Q'
CK
Q'
F·F2
133D

DRAFT

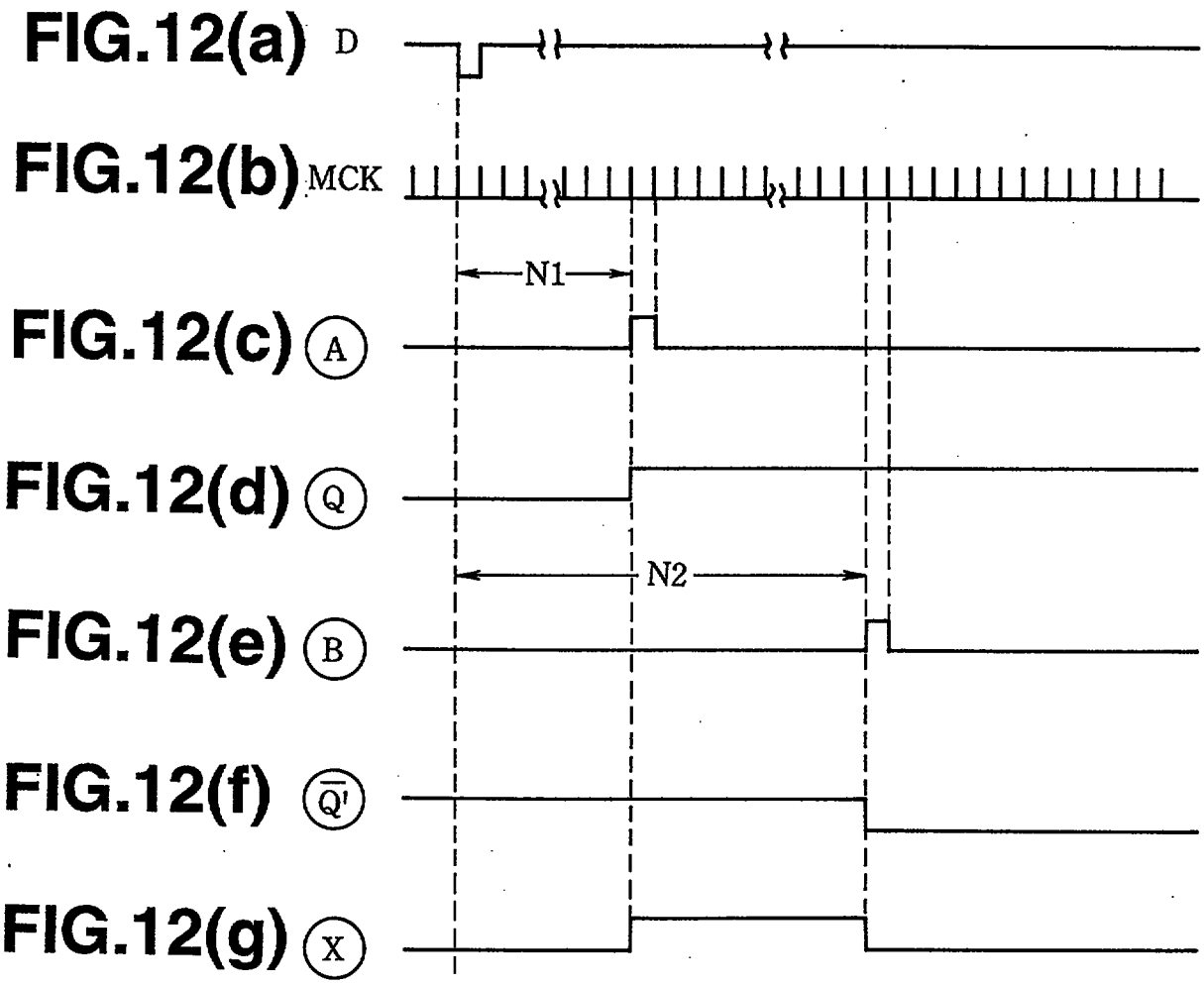
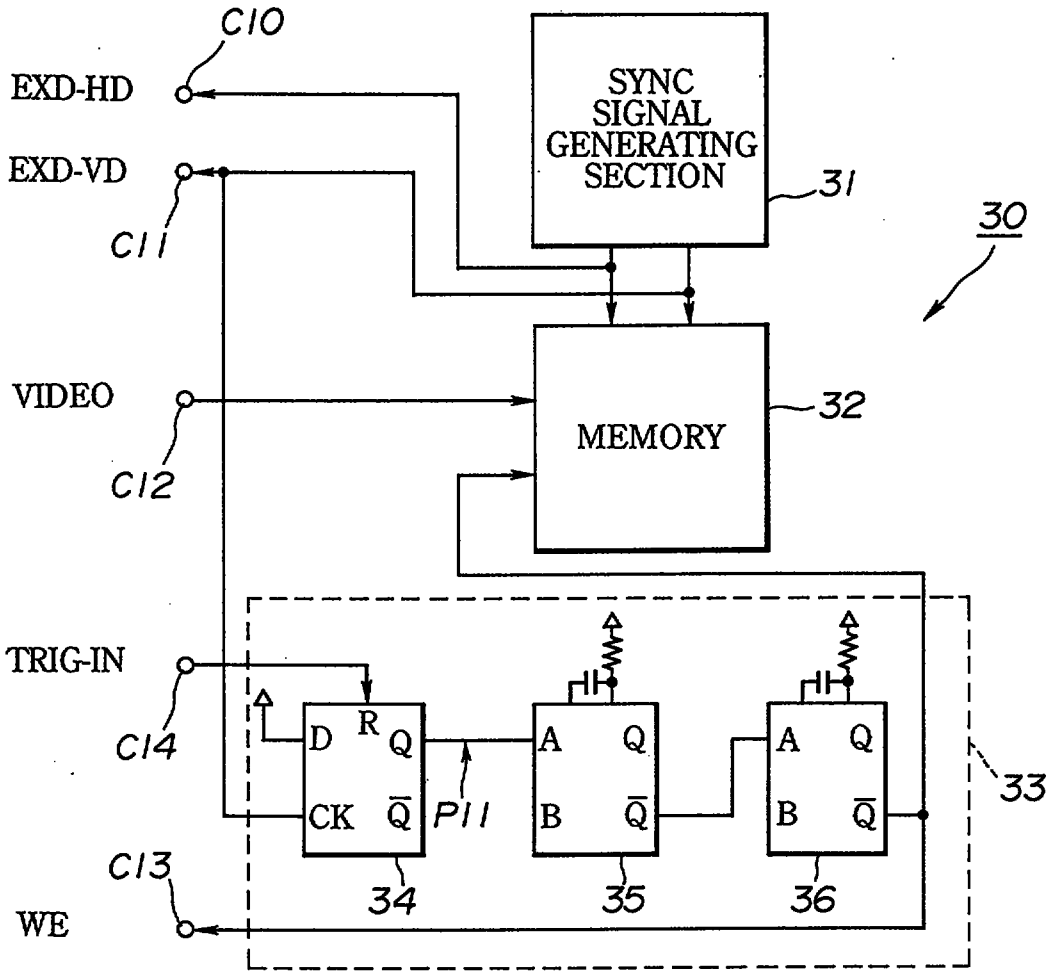

FIG.12(a) D
FIG.12(b) MCK
N1
FIG.12(c) A
FIG.12(d) Q
N2
FIG.12(e) B
FIG.12(f) Q'
FIG.12(g) X

FIG.13


C10
EXD-HD
EXD-VD
C11
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
31
30
VIDEO
C12
MEMORY
32
TRIG-IN
C14
D
R
Q
CK
Q
P11
A
Q
B
Q
A
Q
B
Q
33
C13
WE
34
35
36

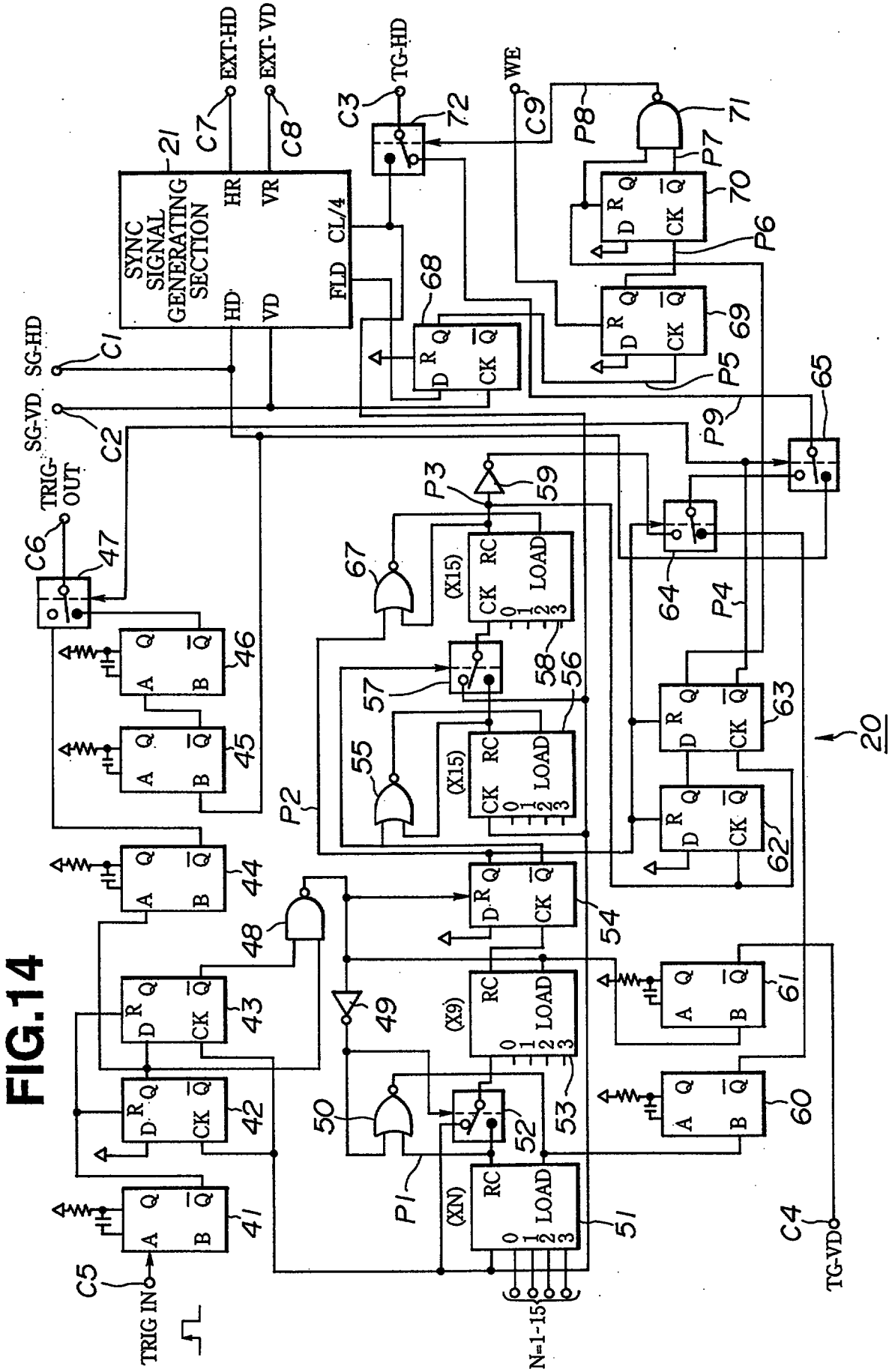
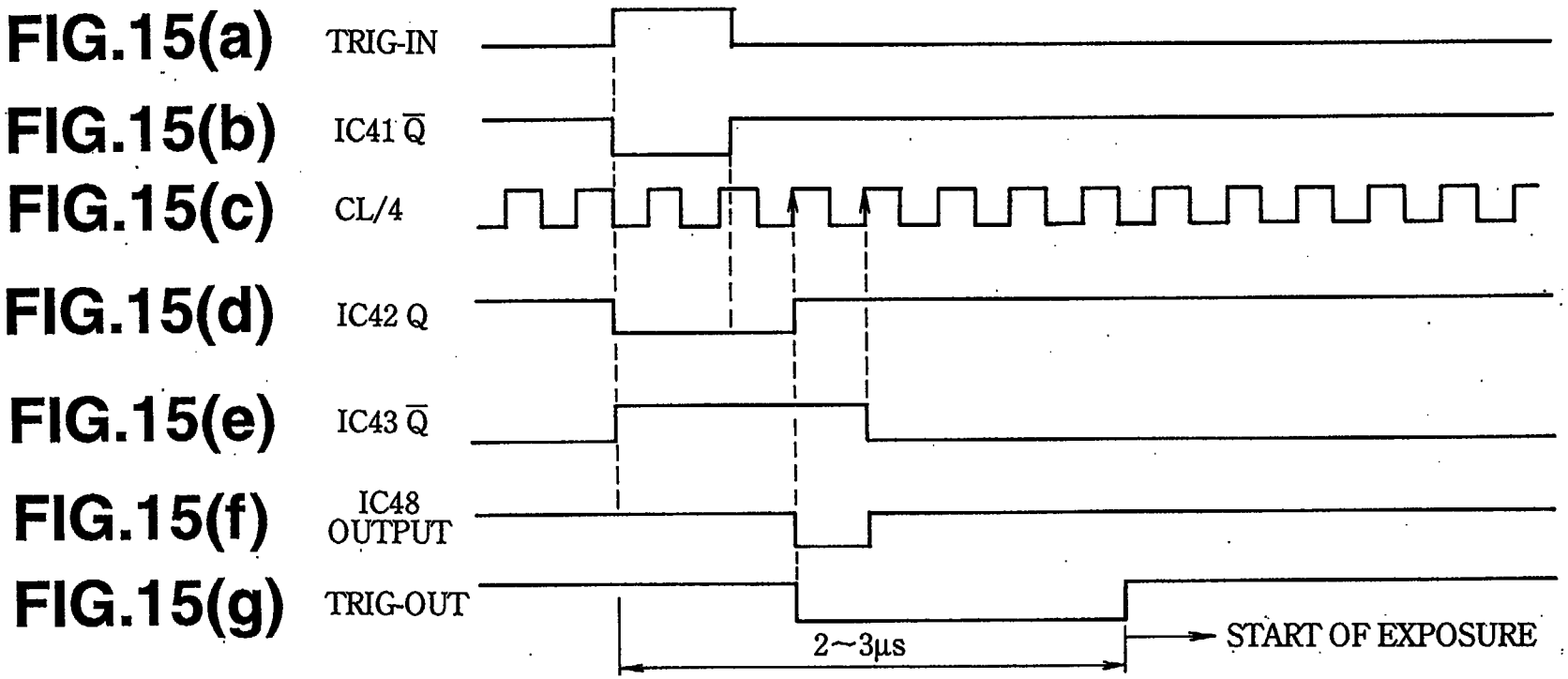
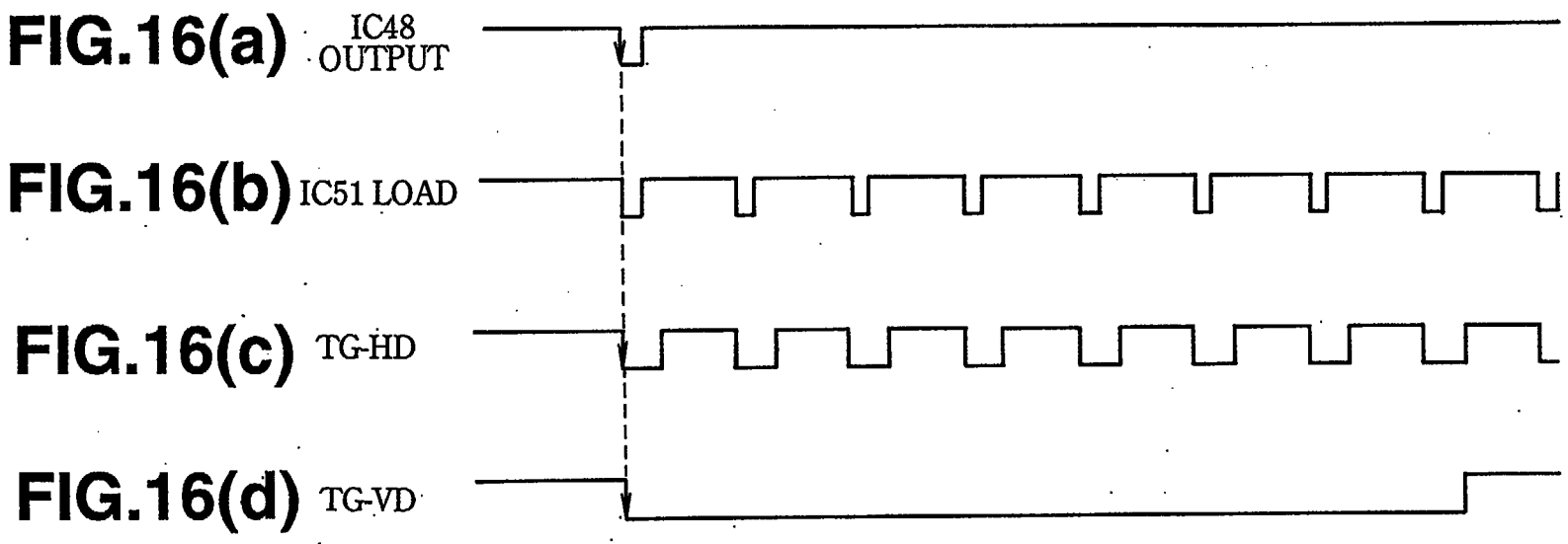

SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
HR
VR
HD
VD
FLD
CL/4
EXT-HD
EXT-VD
TG-HD
WE
SG-HD
SG-VD
TRIG-OUT
TRIG IN
TG-VD
N=1-15
(X15)
(X9)
(XN)
LOAD
RC
CK
D
R
Q
A
B
20
21
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
67
68
69
70
71
72
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9

FIG.14


FIG.15(a)
TRIG-IN
FIG.15(b)
IC41 $\overline{Q}$
FIG.15(c)
CL/4
FIG.15(d)
IC42 Q
FIG.15(e)
IC43 $\overline{Q}$
FIG.15(f)
IC48
OUTPUT
FIG.15(g)
TRIG-OUT
2~3μs
START OF EXPOSURE


FIG.16(a)
IC48 OUTPUT
FIG.16(b)
IC51 LOAD
FIG.16(c)
TG-HD
FIG.16(d)
TG-VD

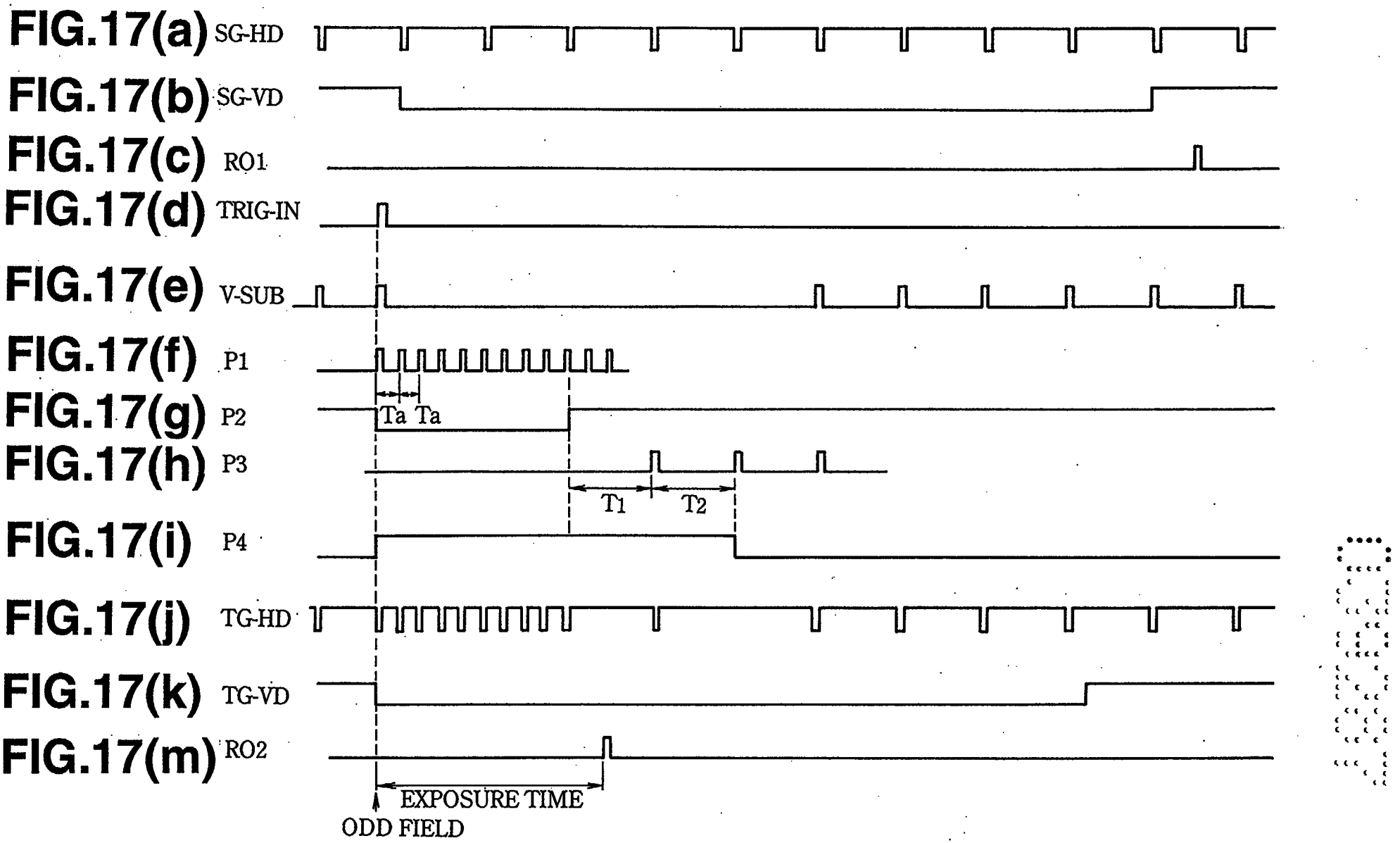
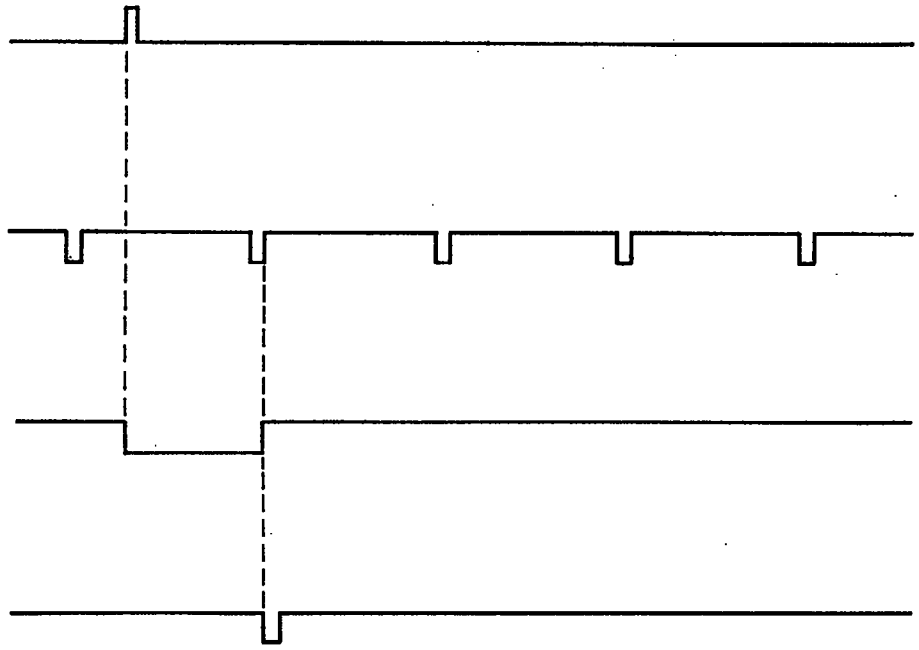

FIG.17(a) SG-HD
FIG.17(b) SG-VD
FIG.17(c) RO1
FIG.17(d) TRIG-IN
FIG.17(e) V-SUB
FIG.17(f) P1
FIG.17(g) P2
Ta Ta
FIG.17(h) P3
T1 T2
FIG.17(i) P4
FIG.17(j) TG-HD
FIG.17(k) TG-VD
FIG.17(m) RO2
EXPOSURE TIME
ODD FIELD

FIG.18(a)

FIG.18(b)

FIG.18(c)

FIG.18(d)



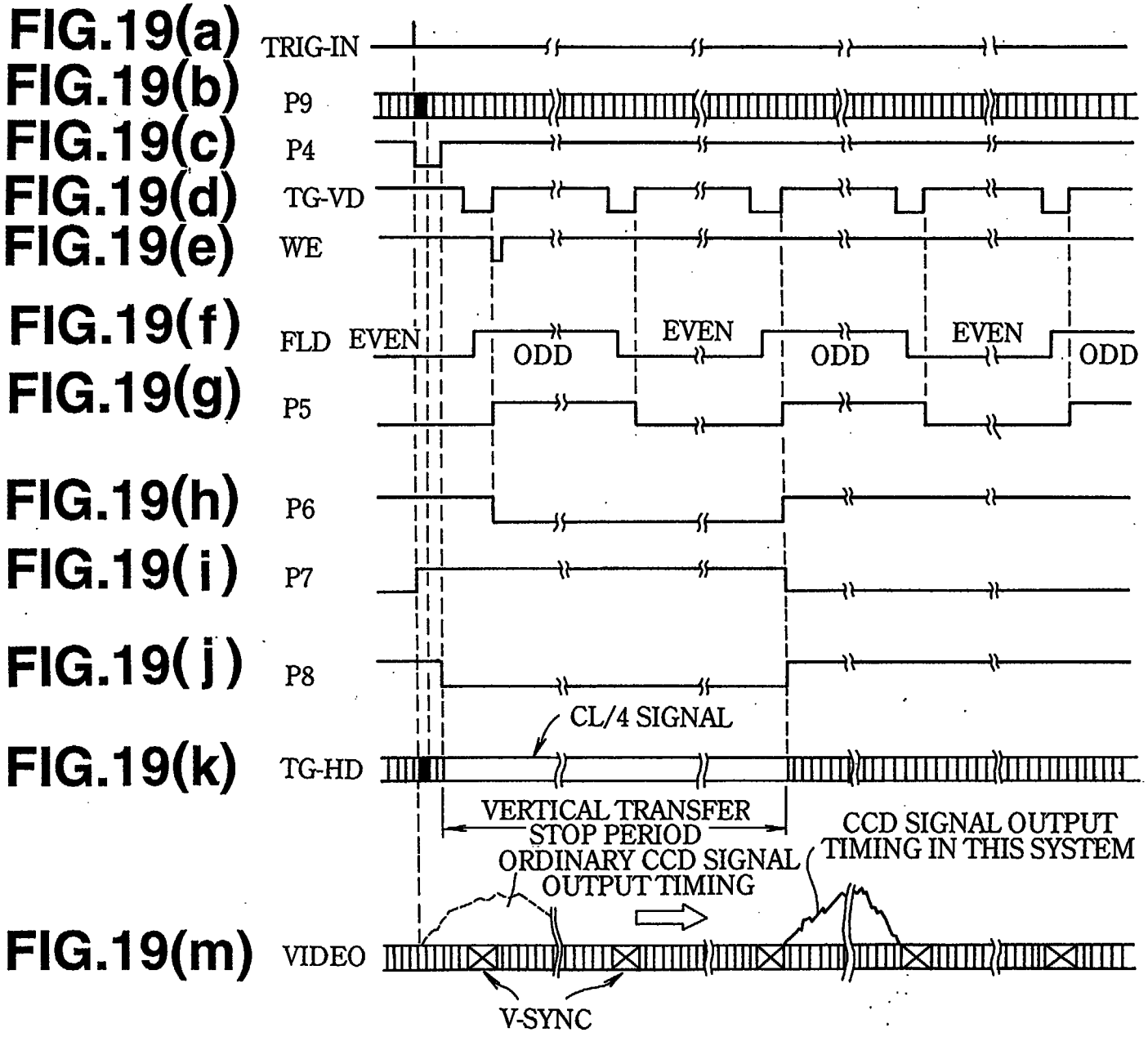

FIG.19(a)
FIG.19(b)
FIG.19(c)
FIG.19(d)
FIG.19(e)
FIG.19(f)
FIG.19(g)
FIG.19(h)
FIG.19(i)
FIG.19(j)
FIG.19(k)
FIG.19(m)
TRIG-IN
P9
P4
TG-VD
WE
FLD
EVEN
ODD
EVEN
ODD
EVEN
ODD
P5
P6
P7
P8
CL/4 SIGNAL
TG-HD
VERTICAL TRANSFER
STOP PERIOD
ORDINARY CCD SIGNAL
OUTPUT TIMING
CCD SIGNAL OUTPUT
TIMING IN THIS SYSTEM
VIDEO
V-SYNC

FIG.20(a)

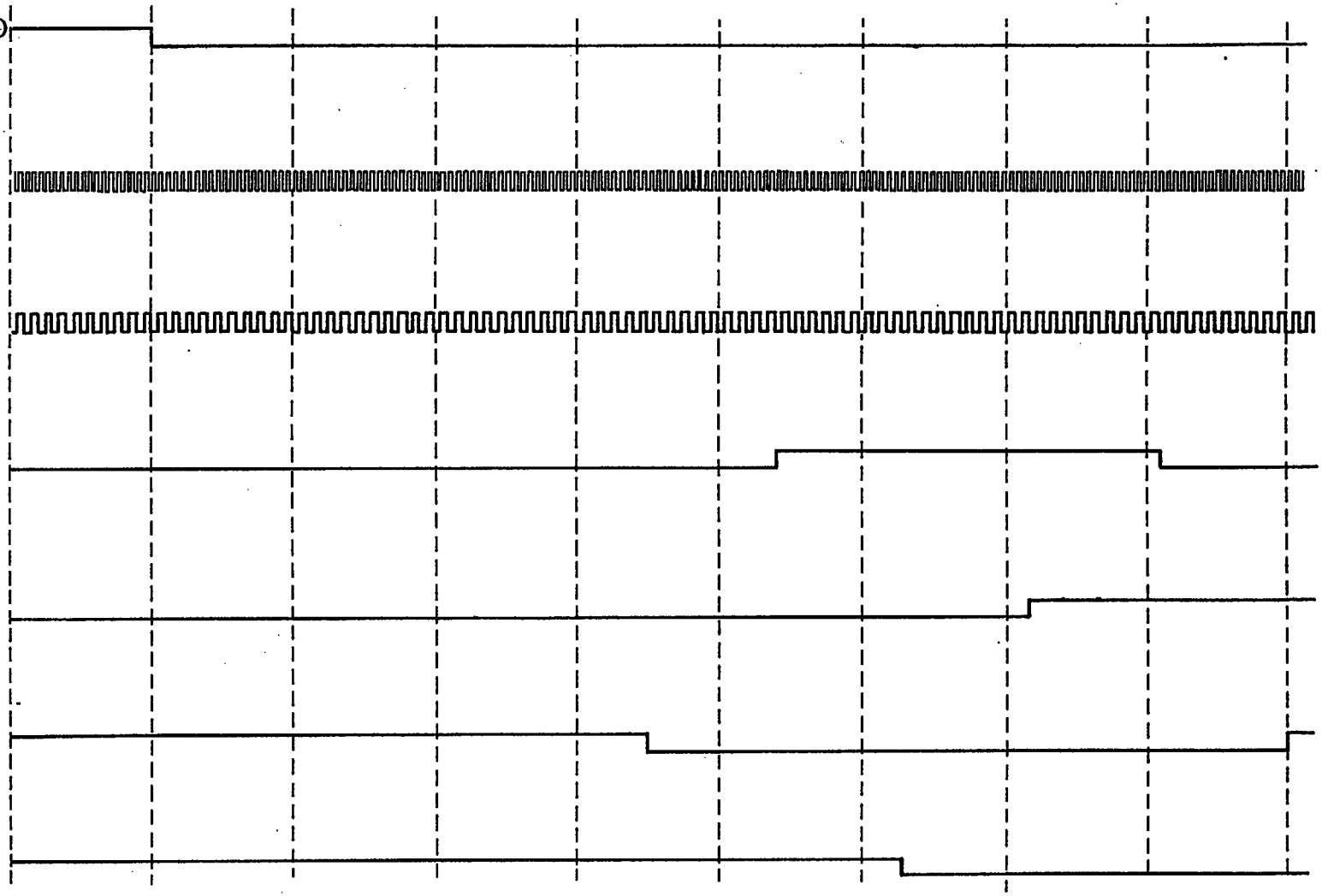


FIG.20(b)

FIG.20(c)

FIG.20(d)

FIG.20(e)

FIG.20(f)

FIG.20(g)

FIG.21(a)

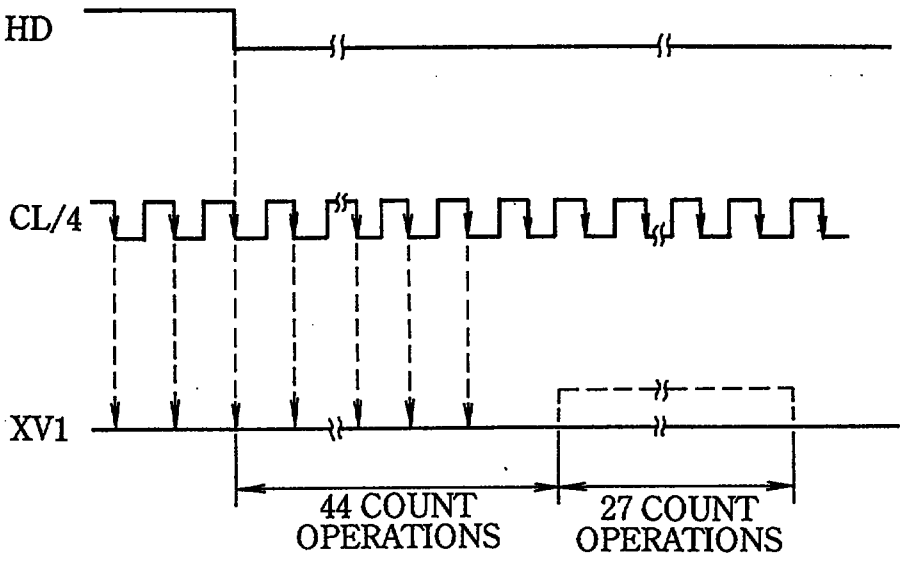


FIG.21(b)

FIG.21(c)

FIG.22(a)

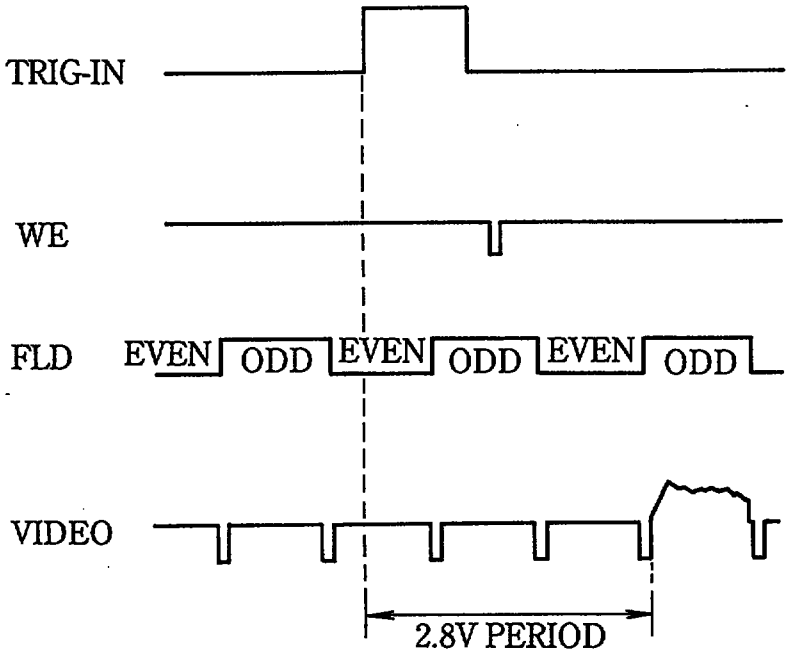


FIG.22(b)

FIG.22(c)

FIG.22(d)

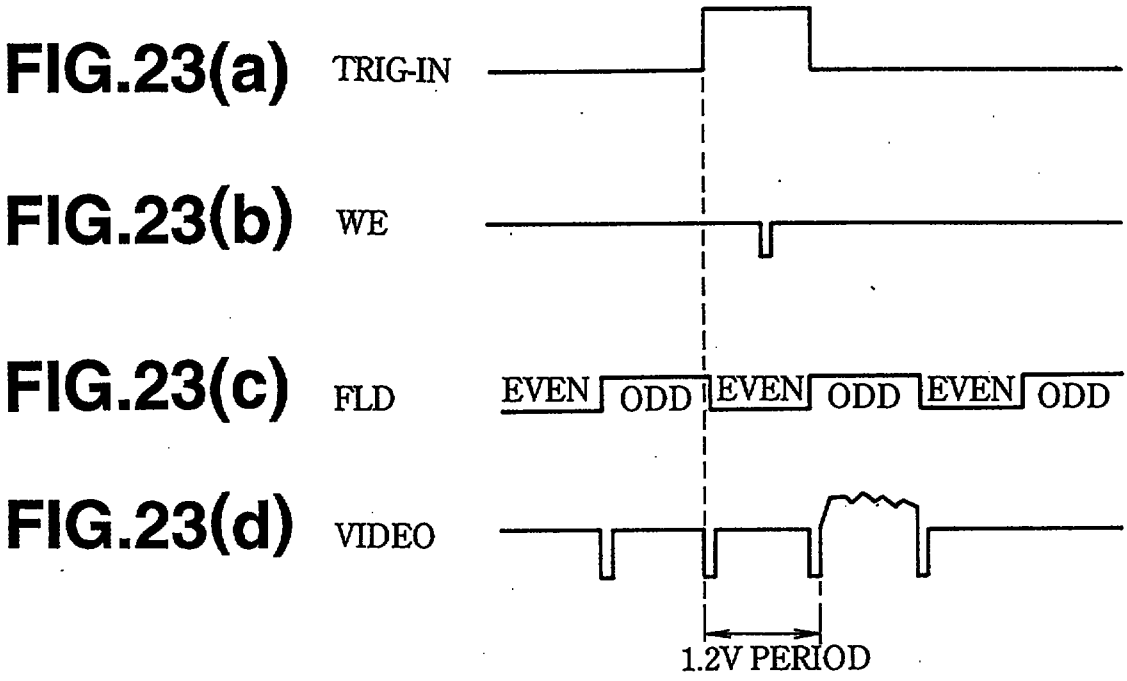

FIG.23(a)
TRIG-IN
FIG.23(b)
WE
FIG.23(c)
FLD
EVEN
ODD
EVEN
ODD
EVEN
ODD
FIG.23(d)
VIDEO
1.2V PERIOD

FIG.24

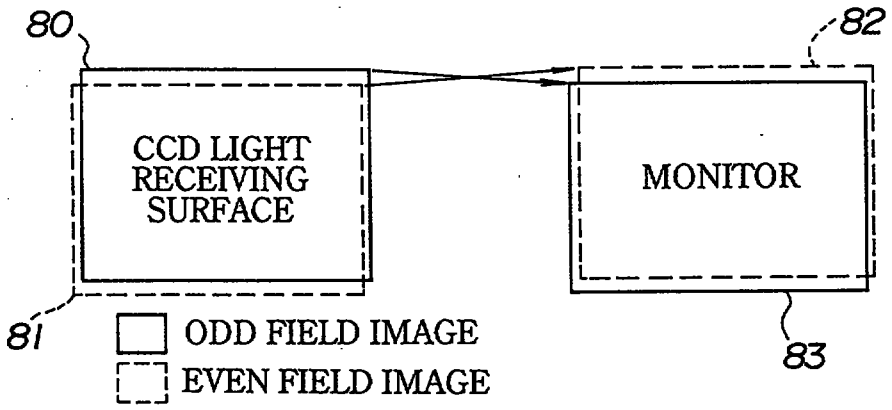

80
82
CCD LIGHT RECEIVING SURFACE
MONITOR
81
83
ODD FIELD IMAGE
EVEN FIELD IMAGE

FIG.25(a) TRIG-IN

FIG.25(b) EXT-VD

FIG.25(c) WE

FIG.25(d) VIDEO

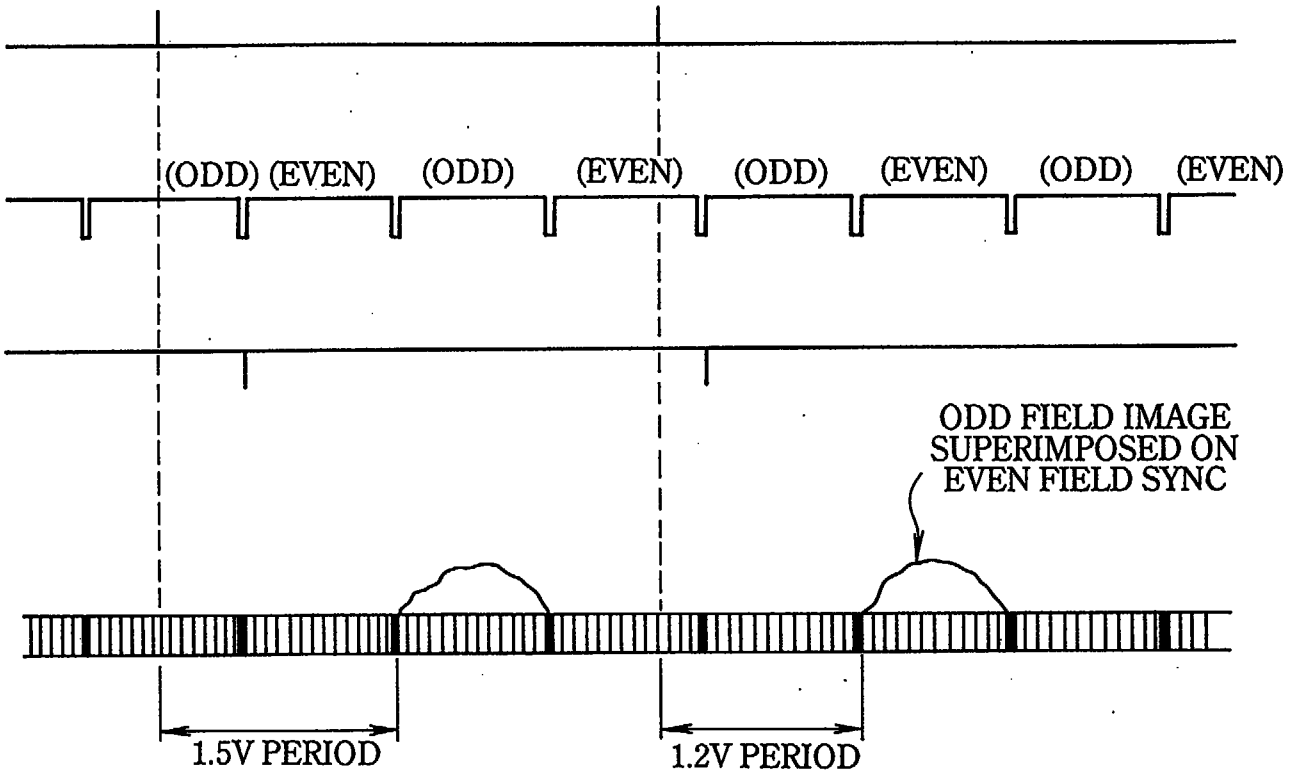


FIG.26

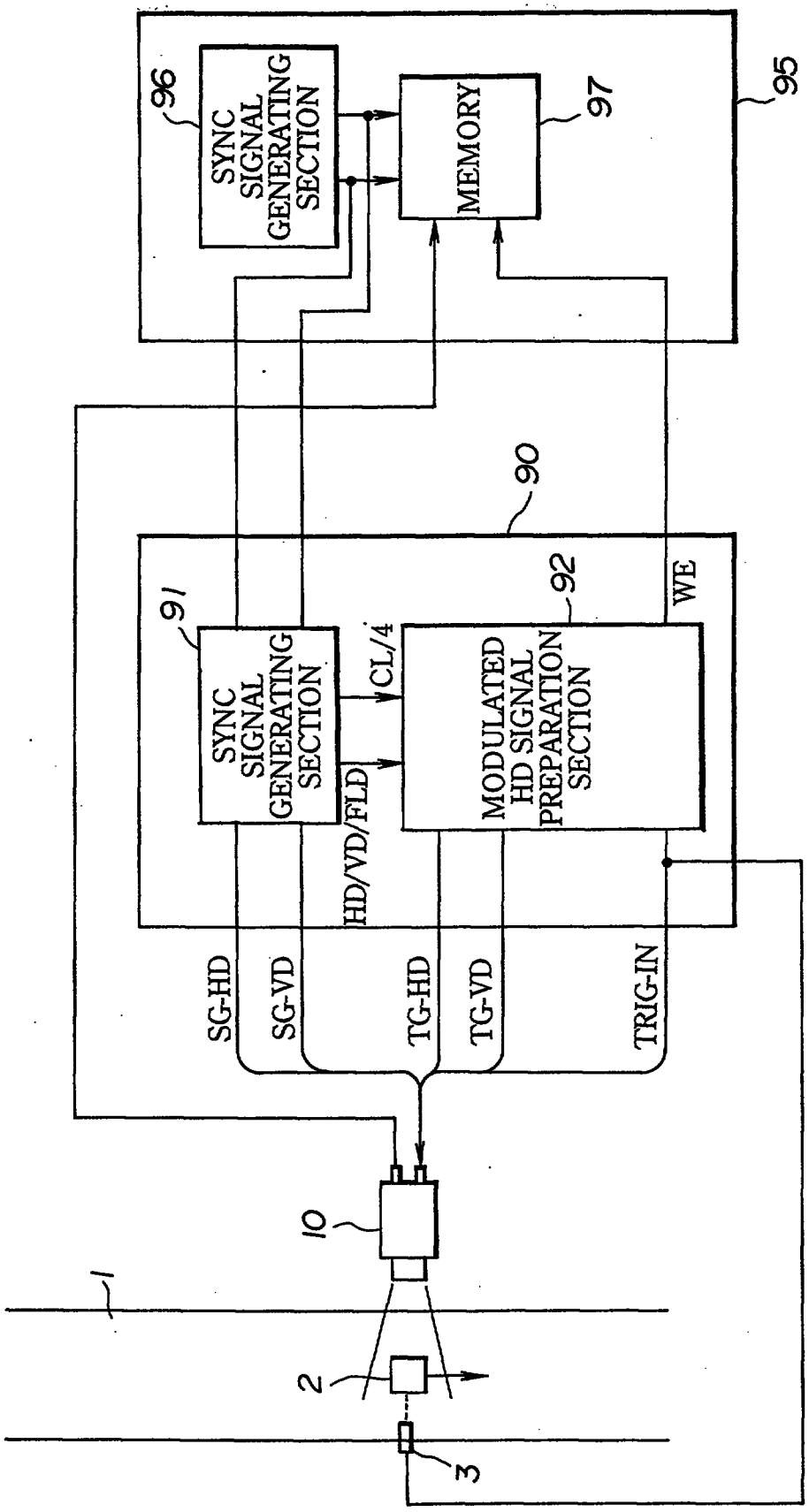

95
96
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
97
MEMORY
90
91
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
92
MODULATED HD SIGNAL PREPARATION SECTION
CL/4
WE
HD/VD/FLD
SG-HD
SG-VD
TG-HD
TG-VD
TRIG-IN
10
1
2
3

FIG.27

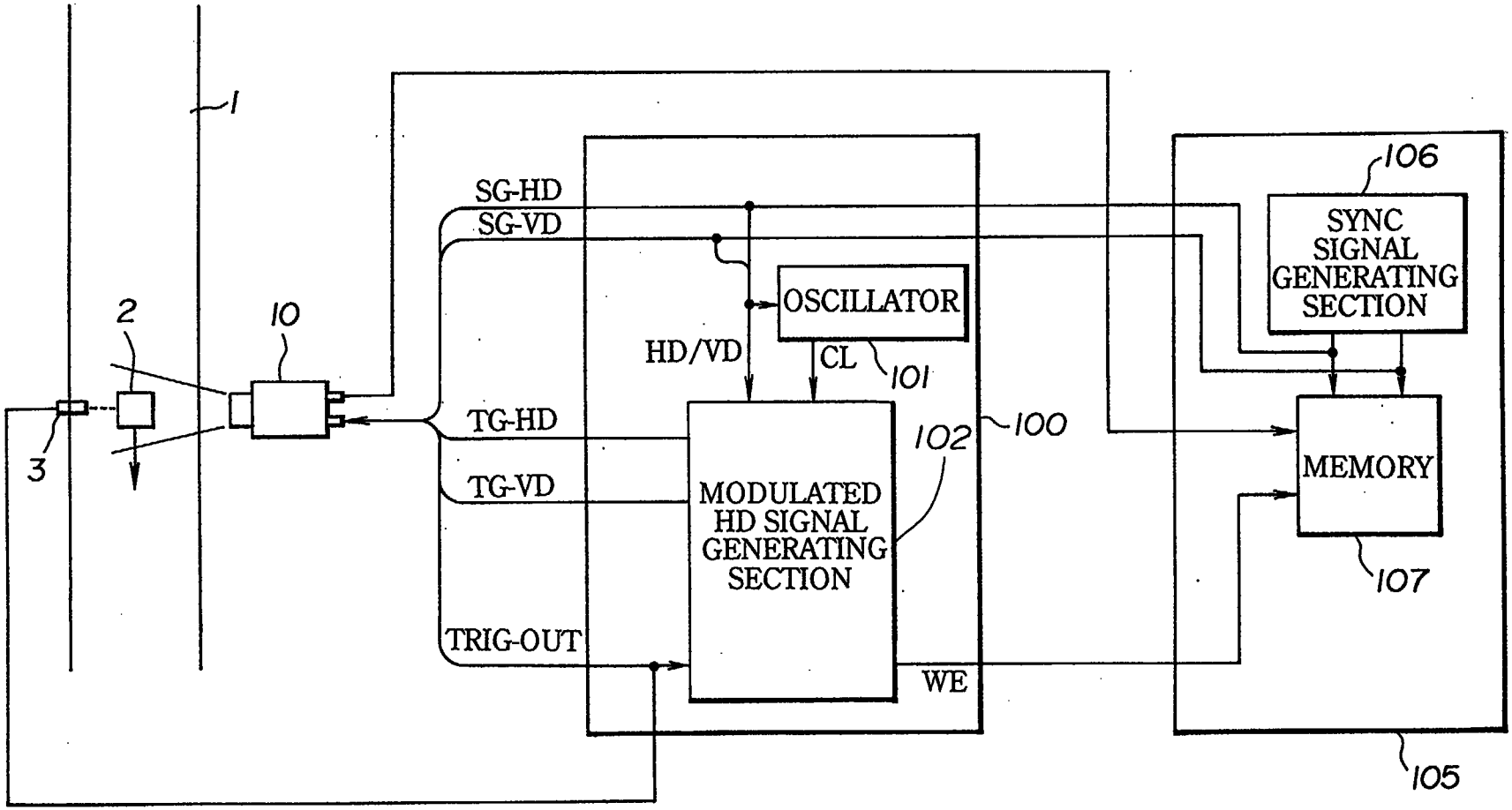

1
2
3
10
SG-HD
SG-VD
TG-HD
TG-VD
TRIG-OUT
OSCILLATOR
HD/VD
CL
101
MODULATED HD SIGNAL GENERATING SECTION
102
100
WE
106
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
MEMORY
107
105

FIG.28

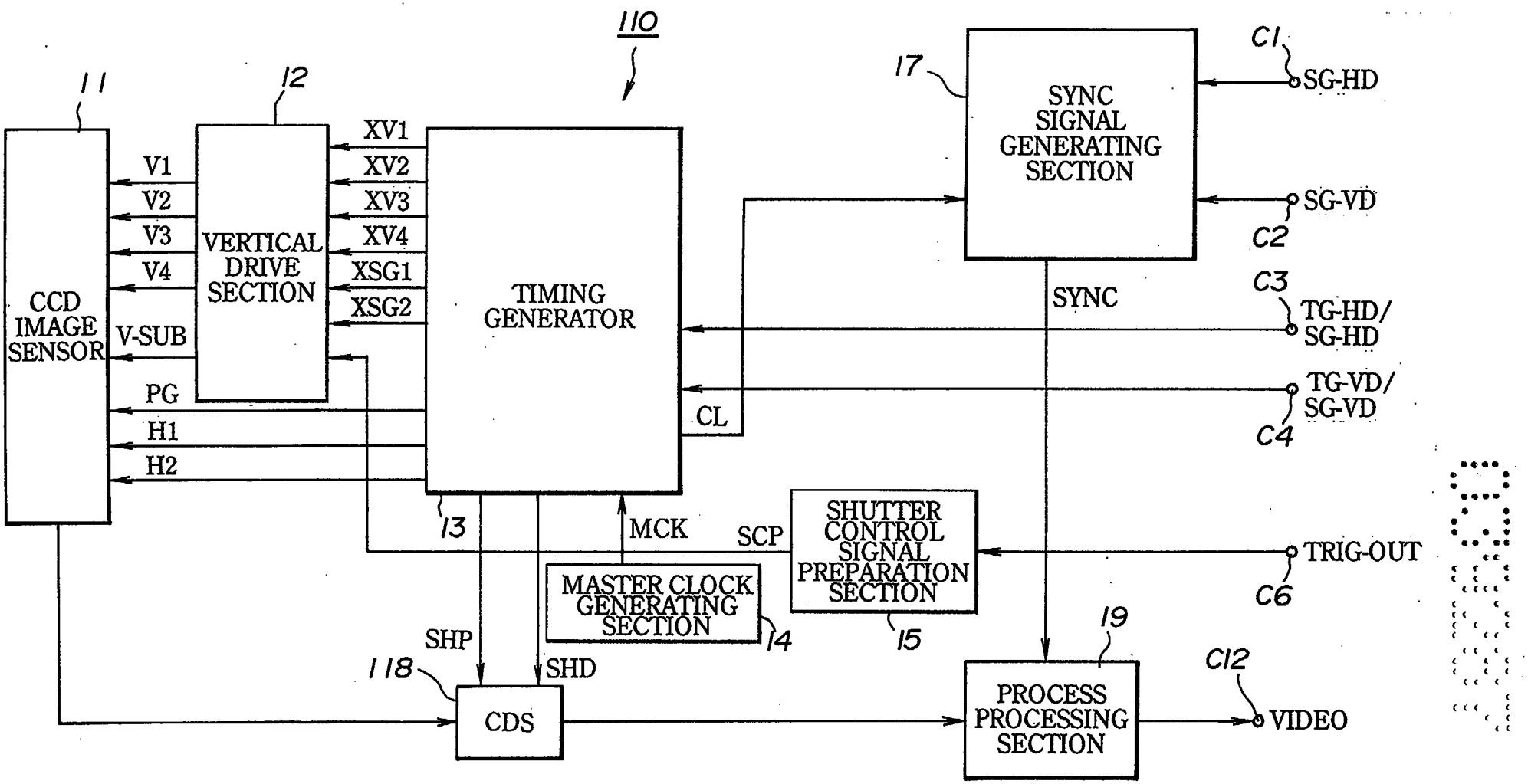
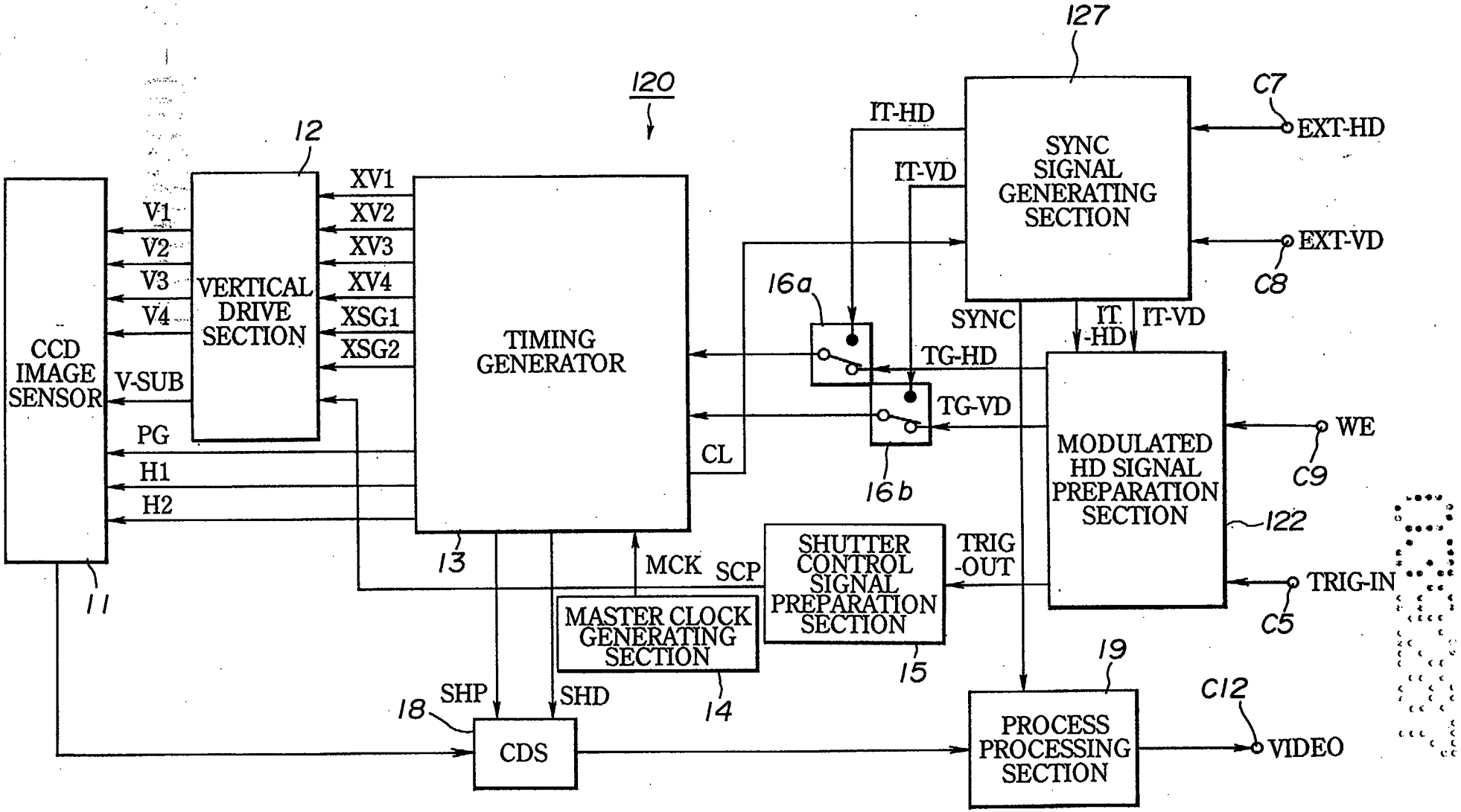

110
11
12
17
C1
SG-HD
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
SG-VD
C2
CCD IMAGE SENSOR
VERTICAL DRIVE SECTION
TIMING GENERATOR
V1
V2
V3
V4
V-SUB
PG
H1
H2
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2
CL
SYNC
C3
TG-HD/ SG-HD
TG-VD/ SG-VD
C4
13
MCK
SCP
SHUTTER CONTROL SIGNAL PREPARATION SECTION
TRIG-OUT
C6
MASTER CLOCK GENERATING SECTION
14
15
19
SHP
SHD
118
CDS
PROCESS PROCESSING SECTION
C12
VIDEO

FIG.29


120
127
12
C7
EXT-HD
IT-HD
IT-VD
SYNC SIGNAL GENERATING SECTION
EXT-VD
C8
16a
SYNC
IT -HD
IT-VD
CCD IMAGE SENSOR
V1
V2
V3
V4
V-SUB
VERTICAL DRIVE SECTION
XV1
XV2
XV3
XV4
XSG1
XSG2
TIMING GENERATOR
TG-HD
TG-VD
CL
16b
MODULATED HD SIGNAL PREPARATION SECTION
WE
C9
122
PG
H1
H2
13
MCK
SCP
SHUTTER CONTROL SIGNAL PREPARATION SECTION
TRIG -OUT
TRIG-IN
C5
11
MASTER CLOCK GENERATING SECTION
15
19
SHP
SHD
18
14
C12
CDS
PROCESS PROCESSING SECTION
VIDEO

* C L M S *

9608560-0
IPO's
copy

REPLACEMENT SHEET
08 SEP 1998

What is claimed is:

1. An image pick-up apparatus comprising:

an interline transfer type solid-state image pick-up device including a light receiving section for producing charges corresponding to quantity of light incident thereto, a vertical transfer section to which the charges produced in the light receiving section are transferred, a horizontal transfer section for outputting the charges transferred through the vertical transfer section and a charge sweep-out section, and having an electronic shutter function to sweep out the charges stored in the light receiving section into the charge sweep-out section in accordance with an electronic shutter control signal;

electronic shutter signal generating means supplied with a trigger signal to generate the shutter control signal;

read-out signal generating means for generating a read-out signal for reading out charges stored in the light receiving section to the vertical transfer section as effective charges after a predetermined time is passed from the time point when the trigger signal is delivered;

charge transfer stopping means for stopping vertical transfer of the charges in the vertical transfer section at least up to a timing at which the read-out signal is generated after the trigger signal is delivered; and

charge transfer starting means operative to release stop of the vertical transfer of the effective charges in the vertical

REPLACEMENT SHEET
08 SEP 1998

transfer section by the charge stopping means at a timing which is based on an external synchronizing signal having a timing not related with the timing of said trigger signal to start the vertical transfer of the effective charges so that the effective charges are output through the horizontal transfer section.

2. The image pick-up apparatus as set forth in claim 1, wherein the charge transfer starting means releases stop of the vertical transfer of the effective charges in the vertical transfer section at a timing where a field discrimination signal included in the external synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field so as to start the vertical transfer of the effective charges.

3. The image pick-up apparatus as set forth in claim 1,

further comprising output request signal generating means for generating an output request signal at a predetermined timing based on the external synchronizing signal after the trigger signal is delivered,

whereby the charge transfer starting means releases stop of the vertical transfer of the effective charges at the vertical transfer section at a timing where a field discrimination signal included in the external synchronizing signal indicates start of one of the odd field and the even field after the output request signal is delivered so as to start the vertical transfer of the effective charges.

4. The image pick-up apparatus as set forth in claim 1,

further comprising output request signal generating means

世界知的所有権機関
国際事務局
PCT
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H04N 5/335	A1	(11) 国際公開番号 (43) 国際公開日	WO96/04751 1996年2月15日(15.02.96)

(21) 国際出願番号 PCT/JP95/01512
(22) 国際出願日 1995年7月28日(28.07.95)

(30) 優先権データ
特願平6/179321 1994年7月29日(29.07.94) JP

(81) 指定国
CN, DE, JP, KR, SG, US.

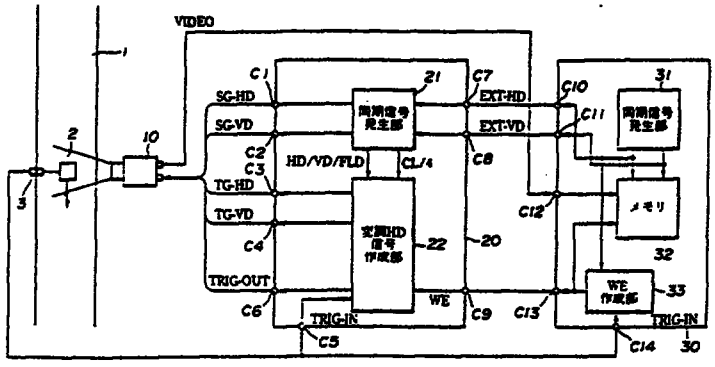
添付公開書類
国際調査報告書

9608560-0
IPO's copy

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP]
〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
福井 博(FUKUI, Hiroshi)[JP/JP]
清藤 清(SEITOH, Kiyoshi)[JP/JP]
〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.)
〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)

(54) Title : IMAGE PICKUP DEVICE AND IMAGE PICKUP SYSTEM

(54) 発明の名称 撮像装置及び撮像システム



21, 31 ... synchronizing signal generating section
22 ... modulated HD signal generating section
32 ... memory
33 ... WE generating section

(57) Abstract

A position sensor (3) detects the position of a moving object transferred along a transfer path (1) and supplies a trigger signal TRIG-IN to a controller (20) and an image take-in device (30). In the device (30), external synchronizing signals EXT-HD and EXT-VD are fed to a synchronizing signal generating section (21) of the controller (20) from its synchronizing signal generating section (31), and the write enable signal WE corresponding to the trigger signal TRIG-IN is fed to a memory (32) and the modulated HD signal generating section (22) of the controller (20) from a write enable signal generating section (33). A modulated horizontal synchronizing signal TG-HD is generated in response to the trigger signal TRIG-IN by a modulated HD signal generating section (22) of the controller (20) to a CCD camera (10), and the controller (20) controls the outputting timing of video signals VIDEO from the camera (10) based on the write enable signal WE. The camera (10) supplies the video signals VIDEO to the memory (32) of the image take-in device (30) at the timing controlled by the modulated HD signal generating section (22). The memory (32) stores the video signals VIDEO from the camera (10).

（５７）要約

位置センサ３は、移送路１により移送される移動物体２の位置を検出して、トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮを制御装置２０と画像取込装置３０供給する。上記画像取込装置３０では、同期信号発生部３１から外部同期信号ＥＸＴ－ＨＤ，ＥＸＴ－ＶＤを上記制御装置２０の同期信号発生部３１に供給し、また、ライトイネーブル信号作成部３３から上記トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに応じたライトイネーブル信号ＷＥをメモリ３２に供給するとともに上記制御装置２０の変調ＨＤ信号発生部２２に供給する。上記制御装置２０は、変調ＨＤ信号発生部２２により上記トリガ信号ＴＲＩＧ－ＩＮに応じて変調水平同期信号ＴＧ－ＨＤを発生してＣＣＤカメラ１０に供給するとともに、上記ライトイネーブル信号ＷＥに基づいて上記ＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号ＶＩＤＥＯの出力タイミングを制御する。上記ＣＣＤカメラ１０は変調ＨＤ信号発生部２２からの制御に基づくタイミングでビデオ信号ＶＩＤＥＯを上記画像取込装置３０のメモリ３２に供給する。上記メモリ３２はＣＣＤカメラ１０からのビデオ信号ＶＩＤＥＯを記憶する。

情報としての用途のみ
ＰＣＴに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AT	オーストリア	ES	スペイン	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SD	スーダン
AZ	アゼルバイジャン	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BF	ブルギナ・ファソ	GE	グルジア	MD	モルドバ	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SN	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TD	チャード
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IS	アイスランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリー	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴー	JP	日本	MX	メキシコ	TR	トルコ
CH	スイス	KE	ケニア	NE	ニジェール	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	NL	オランダ	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー	UG	ウガンダ
CN	中国	KR	大韓民国	NZ	ニュージーランド	US	米国
CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン			VN	ヴィエトナム