(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4136470号
(P4136470)
(45)発行日　平成20年8月20日(2008.8.20)　(24)登録日　平成20年6月13日(2008.6.13)

(51)Int.Cl.　F I
H04N 5/335 (2006.01)　H04N 5/335 V

請求項の数 1　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2002-164785(P2002-164785)
(22)出願日　平成14年6月5日(2002.6.5)
(65)公開番号　特開2004-15341(P2004-15341A)
(43)公開日　平成16年1月15日(2004.1.15)
審査請求日　平成17年5月24日(2005.5.24)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100084618
弁理士　村松　貞男
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100100952
弁理士　風間　鉄也
(72)発明者　桜井　順三
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子的撮像装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数フィールドの受光素子を有し、各フィールドごとに被写体像の撮像信号を出力するインターレース読み出し用の撮像素子と、
前記撮像素子をフレーム周期を単位として変位させる変位手段と、
前記複数フィールドごとに前記複数フィールドの撮像素子の露光時間を制御する露光時間制御手段と、
前記露光時間制御手段による露光により得られた各フィールドの画像信号を出力する画像信号出力手段と、を具備し、
前記フレームの期間を、前記撮像素子の変位動作時間だけ長くすることを特徴とする電子的撮像装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、固体撮像素子等によって撮影された画像を電子的に記録する電子的撮像装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、撮影レンズにより結像された被写体像を固体撮像素子（ＣＣＤ）などの撮像手段により撮像するとともに、この撮像手段から電気信号として得られる画像信号を電子的に記

録するようにした電子カメラなどの電子的撮像装置が多く用いられるようになっている。
【０００３】
このような電子的撮像装置では、より良好な画像を表示手段に表示することが重要であり、このため、従来、撮像手段から電気信号として出力される画像信号に対して適切な信号処理を施すことが行われている。
【０００４】
例えば、撮像素子に結像される被写体像を、撮影レンズの光路中に設けた平行平板などで光学的にずらしたり、撮影レンズを光軸に垂直な平面内でずらすなどして画素ずらしされた複数枚の画像を読み取り、これら複数枚の画像を合成して高精細の静止画像を得るような方法が実用化されている。
【０００５】
また、このような複数枚の画像を合成する方法として、例えば、特開平０８-２７５０６７号公報に開示されるように、第１の画像については、フィールドの終了端側で露光を行い、第２の画像については、フィールドの開始端側で露光を行うことにより、２枚の画像の露光差をなくすようにしたものや、特開平０９-２１９８６７号公報に開示されるように、入射光の照射位置を変更し、この変更された位置において撮像された２種類の画像を取得し、第１の画像については第１フィールドのタイミング、第２の画像については第２フィールドのタイミングでそれぞれ出力して画像合成するようなものが知られている。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、これらの方法は、画素ずらしと撮像素子の露光時間のタイミングについて配慮されておらず、このため画素ずらしを行っているタイミングで撮像素子で露光が行われると、画素が動いている状態で露光が行われるため、この露光により取得される画像信号にぶれが発生し、合成画像として高精細なものを得ることができないという問題を生じる。
【０００７】
そこで、従来、画素ずらしに原因する画像ぶれを防止する方法として、次のような方法が考えられている。
【０００８】
ここで、まず、撮像素子（ＣＣＤ）について簡単に説明する。図１３は、撮像素子（ＣＣＤ）の素子構造を示す平面図である。この場合、受光素子としてフォトダイオード２０１がマトリクス配置され、これらフォトダイオード２０１の間に縦列方向に複数本の垂直ＣＣＤ２０２が配置され、この垂直ＣＣＤ２０２の端部に横列方向に１本の水平ＣＣＤ２０３が配置されている。そして、フォトダイオード２０１に蓄積された信号電荷は、電荷移送パルスＴＧにより垂直ＣＣＤ２０２に読み出され、垂直ＣＣＤ２０２内を紙面下方向に転送される。垂直ＣＣＤ２０２を転送した信号電荷は、水平ＣＣＤ２０３に移送され、この水平ＣＣＤ２０３を紙面左方向に転送され、最終的に読み出しアンプ２０４を介して外部に出力されるようになっている。
【０００９】
このような撮像素子（ＣＣＤ）は、図１４に示すタイミングチャートにしたがって駆動される。この場合、同図（ａ）に示す垂直同期信号ＶＤは、１フレーム周期で出力され、同図（ｂ）に示す水平同期信号ＨＤは、１ラインごとに出力される。また、同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧは、１フレームごとに出力され、図１５で述べたフォトダイオード２０１から垂直ＣＣＤ２０２に信号電荷を読み出すようにしている。同図（ｄ）に示すＶ転送パルスは、水平同期信号ＨＤと同期して垂直ＣＣＤ２０２内で電荷を転送するための電荷転送パルスとして出力される。さらに、同図（ｅ）に示す電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧと同期して２パルス（Ｖ転送パルスの周期）ずつ出力される。この電荷排出パルスＶＳＵＢは、最初の１パルスでフォトダイオード２０１の蓄積電荷を基板側に排出させ、次の１パルスから露光を開始させるようにしている。これにより、撮像素子（ＣＣＤ）では、電荷排出パルスＶＳＵＢの最初の１パルスによりフォトダイオード２０１内の電荷を基板側に排出し、次の１パルスから電荷移送パルスＴＧまでを露光時間（

露光時間制御手段）とするとともに、この電荷移送パルスＴＧのタイミングで画像信号を出力（画像信号出力手段）するようにしている。

【００１０】

ところが、このような撮像素子（ＣＣＤ）において、画素ずらしを各フレームごとに行うようにすると、この画素ずらし（画像シフト）のタイミング（同図（ｆ））で、露光も行われるようになるが、画素ずらしの間は画素が動いているので、露光時間の後に取得される画像信号にぶれが発生することがあり、画像合成用として使用できない。そこで、同図（ｇ）に示すように、最初のフレームでの画素ずらし（画像シフト）と同じタイミングの露光により取得される画像信号は使用せず（図示×印で示している。）、次のフレームで画素ずらし（画像シフト）を行わないときの露光により取得される画像信号のみを有効な画像信号として、同図（ｈ）に示すタイミングでメモリに記憶する。つまり、２フレームのうち、画素ずらし（画像シフト）を行っている最初のフレームでの露光により取得された画像信号は採用せず、画素ずらし（画像シフト）が行われない次のフレームでの露光により取得された画像信号のみを採用するようにしている。

【００１１】

ところが、このような方法によると、２フレーム分を使用して１フレーム分の有効な画像信号を取得し、これをメモリに記憶するようにしているので、画像信号を取り込むのに時間がかかってしまう。このため、この画像信号の取り込みの間に、例えば手ぶれや被写体に動きがあったような場合に、合成画像にぶれが生じることがあり、好ましくない撮像結果を招くという問題があった。

【００１２】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、撮影時間を短縮できるとともに、常に良質の画像を取得できる電子的撮像装置を提供することを目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載の発明は、複数フィールドの受光素子を有し、各フィールドごとに被写体像の撮像信号を出力するインターレース読み出し用の撮像素子と、前記撮像素子をフレーム周期を単位として変位させる変位手段と、前記複数フィールドごとに前記複数フィールドの撮像素子の露光時間を制御する露光時間制御手段と、前記露光時間制御手段による露光により得られた各フィールドの画像信号を出力する画像信号出力手段と、を具備し、前記フレームの期間を、前記撮像素子の変位動作時間だけ長くすることを特徴としている。

【００１９】

この結果、本発明によれば、変位動作、露光、画像信号の読み出しまでの一連の動作を、１フレーム中で完結することができるので、撮影時間を短縮することが可能となる。

【００２０】

また、本発明によれば、露光時間に応じて、変位動作、露光および画像信号読み出しまでの動作条件を変更できるので、仮に、シャッタ速度が遅く、露光時間を長く取る必要がある場合も、支障なく対応することができる。

【００２１】

さらに、本発明によれば、変位動作、露光、画像信号の読み出しまでの一連の動作を、１フレーム中で完結することができるので、１フレームの期間が延びても撮影時間を短縮することができる。

【００２２】

さらにまた、本発明によれば、部分読み出し可能な機能を備えた撮像素子を用いることにより、変位動作、露光、画像信号の読み出しまでの一連の動作に２フレーム分使用しても、撮影時間を短縮することができる。

【００２３】

さらにまた、本発明によれば、インターレース読み出し用の撮像素子を用いることで、変位動作、露光、画像信号の読み出しまでの一連の動作に１フレームと１フィールド分使用することになるが、変位動作を行うためのフィールド分のみを余計に使用するだけなので

、従来の２フレームを使用するものと比べて処理時間を短くできる。
【００２４】
さらにまた、本発明によれば、インターレース読み出し用の撮像素子を用いる場合も、変位動作、露光、画像信号の読み出しまでの一連の動作を、１フレーム中で完結することができるので、１フレームの期間が延びても撮影時間を短縮することができる。
【００２５】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。
【００２６】
（第１の実施の形態）
図１は、本発明の第１の実施の形態が適用される電子的撮像装置の概略構成を示すものである。図において、１は撮影光学系で、撮影レンズやこれを駆動する駆動モータおよび駆動機構等からなっている。この撮影光学系１を介して光学的な被写体像がＣＣＤ等の固体撮像素子(以下、単にＣＣＤという)２に結像される。
【００２７】
ＣＣＤ２は、結像される光学的な被写体像を光電変換し、被写体像の画像信号を生成するもので、ここでは、例えば縦型オーバーフロードレイン構造のインターライン型(プログレッシブ(順次)走査型)が用いられている。また、ＣＣＤ２は、電子シャッタ機能(手段)を有しており、この電子シャッタ機能(手段)により露光時間の制御を行なうことができるようになっている。
【００２８】
ＣＣＤ２には、駆動パルス等の同期信号を発生させるタイミングジェネレータ（ＴＧ）３およびシグナルジェネレータ（ＳＧ）４が接続され、所定のタイミング信号により駆動されるようになっている。また、ＣＣＤ２は、図示しない電子シャッタ機能(手段)を有しており、これにより露光時間の制御を行なうことができるようになっている。
【００２９】
ＣＣＤ２には、変位手段として圧電ドライバ５が接続されている。この圧電ドライバ５は、ピエゾ素子等の圧電素子を有するもので、この圧電素子によりＣＣＤ２を周期的に変位させ、それぞれの変位位置での被写体像の画素ずらしされた画像信号を出力させるようになっている。
【００３０】
ＣＣＤ２には、ＣＤＳ回路(相関二重サンプリング回路；Correlated Double Sampling)が接続されている。このＣＤＳ回路は、ＣＣＤ２の出力信号から画像信号成分を抽出するものである。
【００３１】
ＣＤＳ回路６には、ゲイン調整手段として増幅器（ＡＭＰ）７が接続されている。この増幅器（ＡＭＰ）７は、ＣＤＳ回路６からの出力信号レベルを所定のゲイン値に調整するためのＡＧＣ回路などを含むゲイン制御手段からなっている。
【００３２】
増幅器（ＡＭＰ）７には、Ａ／Ｄ変換器８を介して画像メモリとしてフレームメモリ９が接続されている。Ａ／Ｄ変換器８は、タイミングジェネレータ（ＴＧ）３のタイミング信号に同期して増幅器（ＡＭＰ）７より出力されるアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換するものである。フレームメモリ９は、Ａ／Ｄ変換器８から出力されるデジタル信号を記憶するものである。また、フレームメモリ９は、メモリコントローラ１０によりデータの読み書きが制御される。フレームメモリ９は、画素ずらしにより取得される複数の画像に相当するメモリを備えており、これらメモリに各画像を各別に記憶する。そして、後述するＣＰＵ２８の制御をもとに、これら複数の画像を１つの画像に再配置(画素ずらし)する（画像処理手段）。
【００３３】
フレームメモリ９には、色分離回路１１とγ補正回路１２が接続されている。色分離回路

１１は、フレームメモリ９から読み出された画像信号をＲＬ信号、ＧＬ信号、ＢＬ信号の三原色の各色信号に分離するものである。また、γ補正回路１２は、色信号のガンマ(γ)補正処理を施すものである。

【００３４】

色分離回路１１には、画像信号のホワイトバランスを調整するＷＢ（ホワイトバランス）回路１３が接続されている。ＷＢ（ホワイトバランス）回路１３には、ホワイトクリップ１４、クリップレベル検出回路１５を介して色補正回路１６が接続されている。色補正回路１６は、色再現性を改善するための色補正を行うものである。

【００３５】

色補正回路１６には、色γ補正回路１７を介して色差マトリクス回路１８が接続されている。色γ補正回路１７は、色補正回路１６で補正された色信号のγ(γ)補正処理を施すものである。色差マトリクス回路１８は、Ｒ、Ｇ、Ｂの各色信号を輝度信号ＹＬと二つの色差信号（Ｒ－Ｙ信号及びＢ－Ｙ信号）に変換して色相や色の飽和度等を調整するものである。

【００３６】

一方、γ補正回路１２には、Ｙ信号生成部１９が接続されている。このＹ信号生成部１９は、γ補正回路１２によりγ補正処理が施された画像信号から輝度信号（Ｙ信号）のみを抽出し生成するものである。

【００３７】

Ｙ信号生成部１９には、バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）２０が接続されている。バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）２０は、輪郭強調手段の一部を形成するもので、Ｙ信号から低周波成分を除去して輪郭信号を抽出するようにしている。

【００３８】

バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）２０には、コアリング部２１が接続されている。コアリング部２１も輪郭強調手段の一部を形成するもので、バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）２０により生成されたエッジ信号のノイズ成分を抑圧又は除去し、Ｓ／Ｎ比を改善するコアリング処理を施すものである。

【００３９】

コアリング部２１には、エッジ強調度積算器２２が接続されている。エッジ強調度積算器２２は、コアリング部２１によってコアリング処理が施されたＹ信号に対して所定の係数を掛け合わせエッジ強調処理を施すもので、輪郭強調手段の一部を構成している。

【００４０】

エッジ強調度積算器２２から出力されるエッジ強調処理済みのＹ信号は、色差マトリクス回路１８から出力される輝度信号ＹＬとともに加算器２３に入力される。加算器２３は、これらの信号を加算して輝度信号ＹＨを出力するようになっている。

【００４１】

そして、加算器からの輝度信号ＹＨは、色差マトリクス回路１８からの色差信号（Ｒ－Ｙ信号及びＢ－Ｙ信号）とともに画像信号として表示手段である液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）２４およびＤＲＡＭ２５に入力される。液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）２４は、画像信号を表示可能な形態に処理する信号処理回路を有し、ここで信号処理された画像を表示するものである。ＤＲＡＭ２５は、画像信号を一時的に記憶するメモリ等からなるカメラ内蔵記憶手段である。

【００４２】

ＤＲＡＭ２５には、画像信号に圧縮処理及び伸長処理を施す圧縮伸長回路２６および画像信号を保存するメモリカード等の記録媒体２７が接続されている。

【００４３】

そして、上述した各構成部材は、制御手段であるＣＰＵ２８に電気的に接続されている。ＣＰＵ２８は、電子的撮像装置全体を統括的に制御するものである。ＣＰＵ２８には、操作部２９が接続されている。操作部２９は、撮影時にＡＦ動作を開始させると共に、露光動作を開始させるトリガー信号を発生させ得るトリガースイッチなど、複数のスイッチを

有している。

【００４４】

このように構成された電子的撮像装置において、撮影時に行われる動作について説明する。なお、ここでは撮影時に行われる作用のうち、本発明にかかわる部分のみを説明している。

【００４５】

この場合、ＣＣＤ２は、ピエゾ素子等からなる圧電素子を有する圧電ドライバ５により一定周期で振動され、この振動に同期して撮像出力を発生する。例えば、図２（ａ）に示す画素配置において、同図（ｂ）に示す基準画素位置▲１▼に対して２／３画素間隔で、▲１▼→▲２▼→▲３▼→▲４▼→▲５▼→▲６▼→▲７▼→▲８▼→▲９▼の順番で、水平、垂直方向に、それぞれ３個所で合計９個所に画素ずらしを行い、それぞれの変位位置の撮像出力を発生する。これにより、同図（ｃ）に示すようにＲ、Ｇ、Ｂの色配列を変えることなく、Ｘ、Ｙ方向ともに３倍の画素数となり、その分解像度を向上させることができる。

【００４６】

ＣＣＤ２によって得られた画像信号は、ＣＤＳ回路６において画像信号成分が抽出され、増幅器（ＡＭＰ）７により出力信号レベルが所定のゲイン値に調整された後、Ａ／Ｄ変換器８においてデジタル信号に変換される。そして、このデジタル信号に変換された画像信号は、フレームメモリ９に一時的に記憶される。

【００４７】

フレームメモリ９は、画素ずらしにより取得される▲１▼～▲９▼の９つの画像に相当するメモリを備えており、これらメモリに９つの画像を各別に記憶する。そして、ＣＰＵ２８の制御をもとに、これら９つの画像を１つの画像に再配置する。

【００４８】

その後、再配置された画像の画像信号は、色分離回路１１に出力される主信号と、γ補正回路１２に出力される副信号とに分岐される。ここで、主信号については、色分離回路１１以降の各回路において、所定の色補正処理等の信号処理が施される。一方、副信号については、γ補正回路１２によってγ補正処理が施された後、Ｙ信号生成部１９において、輝度信号(Ｙ信号)のみが抽出されて生成される。このＹ信号は、バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）２０に入力される。バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）２０は、Ｙ信号からエッジ信号を生成して、これをコアリング部２１に出力する。

【００４９】

コアリング部２１は、エッジ信号に対して所定のコアリング処理を施し、その後、これをエッジ強調度積算器２２へ出力する。そして、このエッジ強調度積算器２２においてエッジ強調処理がなされた後、エッジ強調処理済みのＹ信号は、加算器２３において主信号の輝度信号ＹＬに加算され、ＬＣＤ２４に出力され、画像の再生表示処理がなされる。

【００５０】

図３は、第１の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートであり、ここでは、図１４と同じの部分の説明は省略し、異なる部分のみを詳細に説明する。

【００５１】

この場合、図３（ｅ）に示すように電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧと同期して、４パルス（Ｖ転送パルスの周期）分を出力し、同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、露光を行わせないようにしている。つまり、電荷排出パルスＶＳＵＢは、最初のパルスでフォトダイオード２０１の蓄積電荷を基板側に排出させるが、同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、露光を行わせないようにし、画素ずらし（画像シフト）が終了した４パルス目から露光を開始させるようにしている。これにより、撮像素子（ＣＣＤ）は、電荷排出パルスＶＳＵＢの１パルス目よりフォトダイオード２０１内の電荷を基板側に排出し、最後のパルス（４パルス目）から電荷移送パルスＴＧまでを露光時間（露光時間制御手段）とし、電荷移送パルスＴＧのタイミングで画像信号を出力（画像信号出力手段）するようになる。

【００５２】
このようにすると、画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、電荷排出パルスＶＳＵＢを発生させて露光が行われるのを阻止し、画素ずらしが終了した時点からを露光を行うとともに、電荷移送パルスＴＧのタイミングで画像信号を出力するようにできるので、常に画素ずらしが終了した後の安定した露光により、ぶれのない画像信号を取得することができるようになり、これらの画像信号により高精細の合成画像を生成することができる。また、これら画素ずらし（画像シフト）、露光、画像信号の読み出しまでの一連の動作を、１フレーム中で完結することができるので、画像信号の取り込み時間（撮影時間）を短縮することができ、画像信号の取り込み途中での、手ぶれや被写体の動きなどによる合成画像への影響を最小限に抑えることができ、常に、良質な画像を取得できる。

【００５３】
（第２の実施の形態）
次に、第２の実施の形態について説明する。

【００５４】
この第２の実施の形態にかかる電子的撮像装置の概略構成は、第１の実施の形態で述べた図１と同様なので、同図を援用するものとする。

【００５５】
この第２の実施の形態では、露光時間に応じて、露光、画像信号読み出しおよび画素ずらし（画像シフト）などの動作条件を変更することを特徴としている。

【００５６】
図４は、第２の実施の形態の動作を説明するフローチャートを示している。

【００５７】
この場合、ステップ４０１で装置の電源がオンし、ステップ４０２で撮影が開始され、ステップ４０３で、静止画像取り込みのためのトリガがオンする。そして、ステップ４０４で、被写体の明るさなどの撮影条件によりＣＣＤ２のシャッタ速度が決定されると、ステップ４０５で、この時決定されたシャッタ速度を判断する。ここで、予め設定されたシャッタ速度をＴとし、このシャッタ速度Ｔより遅いと判定されると、露光時間を長く取る必要があることから、ステップ４０６の画像シフトシーケンスＡに進む。このステップ４０６は、図１４の従来例で述べた２フレームを使用するもので、この方法では、露光時間を比較的長くできる。

【００５８】
一方、ステップ４０５で決定されたシャッタ速度がシャッタ速度Ｔより早い場合は、露光時間を短くできることから、ステップ４０７の画像シフトシーケンスＢに進む。このステップ４０７は、図３に示す第１の実施の形態で述べた１フレームを使用するもので、この方法では、電荷排出パルスＶＳＵＢにより露光を阻止している時間だけ露光時間が短くなるが、シャッタ速度が十分に早い場合は、何ら支障なく動作させることができる。

【００５９】
そして、これら画像シフトシーケンスＡまたはＢが選択された状態で、ステップ４０８に進み、図１で述べたＣＤＳ回路６以降の画像処理が行われる。

【００６０】
従って、このようにすれば、被写体を撮像する際のシャッタ速度により決定される露光時間に応じて、画素ずらし（画像シフト）、露光および画像信号読み出しまでを行うための動作条件を変更できるので、仮に、シャッタ速度が遅く、露光時間を長く取る必要がある場合も、支障なく対応することができ、常に、良質な画像を取得できる。

【００６１】
なお、上述した実施の形態では、露光時間を長く取る必要がある場合に、図１４の従来例で述べた２フレームを使用する例を述べたが、ｎ（ｎ≧２の整数）フレーム周期を単位としたものを使用してもよい。

【００６２】
（第３の実施の形態）

次に、第３の実施の形態について説明する。
【００６３】
この第３の実施の形態にかかる電子的撮像装置の概略構成は、第１の実施の形態で述べた図１と同様なので、同図を援用するものとする。
【００６４】
この第３の実施の形態では、画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ１フレームの期間を長くすることを特徴としている。
【００６５】
図５は、第３の実施の形態の動作を説明するタイミングチャートであり、ここでは、図３と同じ部分の説明は省略し、異なる部分のみを詳細に説明する。
【００６６】
この場合、図５（ａ）に示すように垂直同期信号ＶＤは、同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ周期を大きくして、１フレームごとの期間を＋αだけ長くしている。
【００６７】
この場合も、図５（ｅ）に示すように電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧと同期して、４パルス（Ｖ転送パルスの周期）を出力し、同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、露光を行わせないようにしているが、画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ１フレームの期間が＋α長くなっているので、最後のパルス（４パルス目）から電荷移送パルスＴＧまでの露光時間が短縮されることがなくなる。これにより、仮に、シャッタ速度が遅く、露光時間を長く取る必要がある場合も、支障なく対応することがで、常に、良質な画像を取得できる。
【００６８】
なお、この場合は、同図（ｈ）に示すメモリ記録は、図示斜線の部分を加えた期間まで画像信号の読み出しが行われるようになる。
【００６９】
（第４の実施の形態）
次に、第４の実施の形態について説明する。
【００７０】
この第４の実施の形態にかかる電子的撮像装置の概略構成は、第１の実施の形態で述べた図１と同様なので、同図を援用するものとする。
【００７１】
この第４の実施の形態では、実質的にフレームの期間を画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ長くすることを特徴としている。
【００７２】
図６は、第４の実施の形態の動作を説明するタイミングチャートであり、ここでは、図３と同じの部分の説明は省略し、異なる部分のみを詳細に説明する。
【００７３】
この場合、図６（ａ）に示すように垂直同期信号ＶＤは、正規の垂直同期信号ＶＤの後ろにパルス幅の短い垂直同期信号ＶＤ’を１個挿入し、また、同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧは、正規の垂直同期信号ＶＤの立ち上がりで出力するようにして、実質的にフレームの期間を画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分の＋αだけ長くしている。
【００７４】
この場合も、図６（ｅ）に示すように電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧと同期して、４パルス（Ｖ転送パルスの周期）を出力し、同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、露光を行わせないようにしている。しかし、画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ、実質的にフレームの期間が長くなっているので、最後のパルス（４パルス目）から電荷移送パルスＴＧまでの露光時間が短縮されることがなくなる。これにより、仮に、シャッタ速度が遅く、露光時間を長く取る必要

がある場合も、支障なく対応することができ、常に、良質な画像を取得できる。

【００７５】

（第５の実施の形態）

次に、第５の実施の形態について説明する。

【００７６】

この第５の実施の形態にかかる電子的撮像装置の概略構成は、第１の実施の形態で述べた図１と同様なので、同図を援用するものとする。

【００７７】

この第４の実施の形態では、ＣＣＤ２として部分読み出し可能な機能を有するものを用いて、１フレーム当たりの期間を短くすることで、画素ずらし（画像シフト）、露光および画像信号読み出しまでの処理時間を短くすることを特徴としている。

【００７８】

図７は、部分読み出しを可能にしたＣＣＤ２を説明するもので、例えば、１フレーム２ａの前後の領域２ｂ、２ｃでの電荷の読み出しは高速で行い、これら領域２ｂ、２ｃに挟まれる中央の領域２ｄでの電荷の読み出しは通常の速度で行うようになっている。このようなＣＣＤ２は、例えば、顕微鏡による試料観察などで、視野中央のみを重点的に観察し、この部分のみを効率よく撮像するような場合に有効である。

【００７９】

図８は、同実施の形態の動作を説明するタイミングチャートであり、ここでは、図３と同じ部分の説明は省略し、異なる部分のみを詳細に説明する。

【００８０】

この場合、同図（ｆ）で示す画素ずらし（画像シフト）は、２フレーム周期で行うようにしている。また、同図（ｄ）に示すＶ転送パルスは、垂直同期信号ＶＤと同期した部分でのみ短い周期で多数出力され、フレームの前後での電荷の読み出しを高速で行うようにしている。そして、同図（ｇ）に示す最初の１フレームで画素ずらし（画像シフト）が行われると、このタイミングのの露光により取得される画像信号は使用せず（図示×印で示している。）、次の１フレームで画素ずらし（画像シフト）が行われないときの露光により取得される画像信号のみを有効な画像信号として、同図（ｈ）に示すタイミングでメモリに記憶する。

【００８１】

このようにすると、画素ずらし（画像シフト）を行っている最初のフレームでの露光により取得された画像信号は採用せず、画素ずらし（画像シフト）が行われない次のフレームでの露光により取得された画像信号のみを採用するようになり、２フレーム分使用することになるが、部分読み出しを行うことで１フレーム当たりの処理時間が短くできるので、画像信号の取り込み時間（撮影時間）を短縮することができる。

【００８２】

なお、上述した実施の形態では、図８（ｆ）で示す画素ずらし（画像シフト）は、２フレーム周期で行うようにしているが、ｎ（ｎ≧２の整数）フレーム周期で行うようにしてもよい。

【００８３】

（第６の実施の形態）

次に、第６の実施の形態について説明する。

【００８４】

この第６の実施の形態にかかる電子的撮像装置の概略構成は、第１の実施の形態で述べた図１と同様なので、同図を援用するものとする。

【００８５】

ところで、最近、ＣＣＤの高密度化は、目覚しいものがあり、これにともないインターレース読み出し用のＣＣＤが用いられるようになっている。

【００８６】

この第６の実施の形態では、ＣＣＤ２として、インターレース読み出し用のＣＣＤを用い

たことを特徴としている。

【００８７】

図９は、インターレース読み出し用のＣＣＤの素子構造を示すもので、上述した図１５と同一部分には同符号を付している。この場合、受光素子としてＡフィールド用のフォトダイオード２０１ａとＢフィールド用のフォトダイオード２０１ｂを組として、これらの組がマトリクス配置されている。そして、Ａフィールド用のフォトダイオード２０１ａに蓄積された信号電荷は、電荷移送パルスＴＧ１により垂直ＣＣＤ２０２に読み出され、また、Ｂフィールド用のフォトダイオード２０１ａに蓄積された信号電荷は、電荷移送パルスＴＧ２により垂直ＣＣＤ２０２に読み出され、垂直ＣＣＤ２０２内を紙面下方向に転送される。垂直ＣＣＤ２０２を転送した信号電荷は、水平ＣＣＤ２０３に移送され、この水平ＣＣＤ２０３を紙面左方向に転送され、最終的に読み出しアンプ２０４を介して外部に出力されるようになっている。

【００８８】

図１０は、同実施の形態の動作を説明するタイミングチャートであり、ここでは、図３と同じ部分の説明は省略し、異なる部分のみを詳細に説明する。

【００８９】

この場合、同図（ｆ）で示す画素ずらし（画像シフト）は、３／２フレーム周期、つまり、各フレーム間のフィールドごとに行うようにしている。また、同図（ａ）に示す垂直同期信号ＶＤは、１／２フレーム周期で出力される。同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧ１は、同一フレーム内の最初の垂直同期信号ＶＤの立ち上がりと次の垂直同期信号ＶＤの立ち上がりで出力され、同図（ｃ）’に示す電荷移送パルスＴＧ２は、次の１／２フレーム（フィールド）での垂直同期信号ＶＤの立ち上がりと、次のフレームの最初の垂直同期信号ＶＤの立ち上がりで電荷移送パルスＴＧ１と一緒に出力される。

【００９０】

これにより、１フレームの最初の電荷移送パルスＴＧ１に同期する電荷排出パルスＶＳＵＢによりフォトダイオード２０１ａ、２０１ｂ内の電荷を基板側に排出した後、次の電荷移送パルスＴＧ１までを露光時間Ａとするとともに、この電荷移送パルスＴＧ１のタイミングで画像信号を出力し、また、この電荷移送パルスＴＧ１に同期する電荷排出パルスＶＳＵＢによりフォトダイオード２０１ａ、２０１ｂ内の電荷を基板側した後、次のフィールドの最初の電荷移送パルスＴＧ２までを露光時間Ｂとするとともに、この電荷移送パルスＴＧ２のタイミングで画像信号を出力する。また、画素ずらしは、同図（ｆ）に示すように各フレーム間のフィールドごとに行われることになる。

【００９１】

このようにすると、画素ずらし（画像シフト）が行われないフレームでの露光時間Ａ、Ｂにより取得された画像信号のみを採用し、画素ずらし（画像シフト）を行っている１／２フレーム（フィールド）分は、画像信号の取得に使用しないようになる。この場合、１フレームと１フィールド分の３／２フレームを使用することになるが、画素ずらし（画像シフト）を行っているフィールド分のみを余計に使用するだけなので、従来の２フレームを使用するものと比べて処理時間を短くでき、その分、画像信号の取り込み時間（撮影時間）を短縮することができる。

【００９２】

なお、上述した実施の形態では、図１０（ｆ）で示す画素ずらし（画像シフト）は、３／２フレーム周期で行い、画素ずらし（画像シフト）を１／２フレーム、残り１フレームで露光時間の制御および画像信号の出力を行うようにしたが、（ｍ＋１）／ｍ（ｍ≧２の整数）フレーム周期を単位とし、画素ずらし（画像シフト）を１／ｍ（ｍ≧２の整数）フレーム、残り１フレームで露光時間の制御および画像信号の出力を行うようにしてもよい。

【００９３】

（第７の実施の形態）

次に、第７の実施の形態について説明する。

【００９４】

この第７の実施の形態にかかる電子的撮像装置の概略構成は、第１の実施の形態で述べた図１と同様なので、同図を援用するものとする。

【００９５】

この第７の実施の形態では、画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ１フレームの期間を長くすることを特徴としている。

【００９６】

図１１は、同実施の形態の動作を説明するタイミングチャートであり、ここでは、図１０と同じ部分の説明は省略し、異なる部分のみを詳細に説明する。

【００９７】

この場合、１１（ｅ）に示すように電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧ１と同期して、２パルス分出力するとともに、電荷移送パルスＴＧ２と同期して、４パルス分を出力し、この４パルス分の電荷排出パルスＶＳＵＢにより同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、露光を行わせないようにしている。

【００９８】

また、図１１（ａ）に示すように垂直同期信号ＶＤを、１フレームで２個発生し、このうち最初の垂直同期信号ＶＤは、同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけパルス幅を大きくして、１フレーム全体の期間を＋αだけ長くしている。

【００９９】

このようにすると、画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、図１１（ｅ）に示すように電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧと同期して４パルス（Ｖ転送パルスの周期）を出力し、この間に露光を行わせない。そして、最後のパルス（４パルス目）から電荷移送パルスＴＧ１までを露光時間Ａとし、電荷移送パルスＴＧ１のタイミングで画像信号を出力し、続けて電荷移送パルスＴＧ１と同期して出力される電荷排出パルスＶＳＵＢから電荷移送パルスＴＧ２までを露光時間Ｂとし、電荷移送パルスＴＧ２のタイミングで画像信号を出力する。

【０１００】

このようにすれば、画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ１フレームの期間が＋α長くなっているので、露光時間ＡおよびＢが短縮されることがなくなる。これにより、仮に、シャッタ速度が遅く、露光時間を長く取る必要がある場合も、支障なく対応することができ、常に、良質な画像を取得できる。

【０１０１】

（第８の実施の形態）

次に、第８の実施の形態について説明する。

【０１０２】

この第８の実施の形態にかかる電子的撮像装置の概略構成は、第１の実施の形態で述べた図１と同様なので、同図を援用するものとする。

【０１０３】

この第８の実施の形態では、実質的にフレームの期間を画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ長くすることを特徴としている。

【０１０４】

図１２は、同実施の形態の動作を説明するタイミングチャートであり、ここでは、図１０と同じの部分の説明は省略し、異なる部分のみを詳細に説明する。

【０１０５】

この場合、図１２（ａ）に示すように正規の垂直同期信号ＶＤを、１フレームで２個発生し、このうち最初の垂直同期信号ＶＤの前にパルス幅の短い垂直同期信号ＶＤ’を１個挿入し、１フレーム全体の期間を＋αだけ長くしている。

【０１０６】

そして、同図（ｃ）’に示すように電荷移送パルスＴＧ２を垂直同期信号ＶＤ’の立ち上がりで出力するとともに、同図（ｃ）に示すように電荷移送パルスＴＧ１を１フレーム中

の２個目の正規の垂直同期信号ＶＤの立ち上がりで出力する。また、１２（ｅ）に示すように電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧ１と同期して、２パルス分出力するとともに、電荷移送パルスＴＧ２と同期して、４パルス分を出力し、この４パルス分の電荷排出パルスＶＳＵＢにより同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、露光を行わせないようにしている。

【０１０７】

このようにしても、図１２（ｅ）に示すように電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧ２と同期して、４パルス（Ｖ転送パルスの周期）を出力し、同図（ｆ）に示す画素ずらし（画像シフト）が行われている間は、露光を行わせないようにしているが、画素ずらし（画像シフト）の開始から終了までの期間分だけ１フレームの期間が＋α長くなっているので、露光時間ＡおよびＢが短縮されることがなくなる。これにより、仮に、シャッタ速度が遅く、露光時間を長く取る必要がある場合も、支障なく対応することができ、常に、良質な画像を取得できる。

【０１０８】

その他、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、実施段階では、その要旨を変更しない範囲で種々変形することが可能である。

【０１０９】

さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出できる。例えば、実施の形態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題を解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【０１１０】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、撮影時間を短縮できるとともに、常に良質の画像を取得できる電子的撮像装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態が適用される電子的撮像装置の概略構成を示す図。

【図２】第１の実施の形態の画素ずらしを説明するための図。

【図３】第１の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図４】本発明の第２の実施の形態の動作のフローチャートを示す図。

【図５】本発明の第３の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図６】本発明の第４の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図７】本発明の第５の実施の形態に用いられる部分読み出しを可能にしたＣＣＤ２を説明するための図。

【図８】第５の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図９】本発明の第６の実施の形態に用いられるインターレース読み出し用のＣＣＤの素子構造を説明するための図。

【図１０】第６の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図１１】本発明の第７の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図１２】本発明の第８の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図１３】一般的な撮像素子（ＣＣＤ）の素子構造を説明するための図。

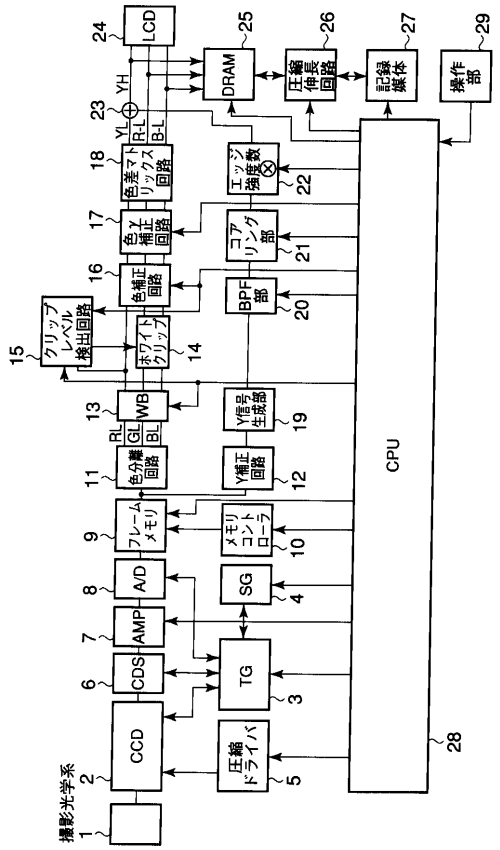
【図１４】従来の撮像素子（ＣＣＤ）の動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【符号の説明】

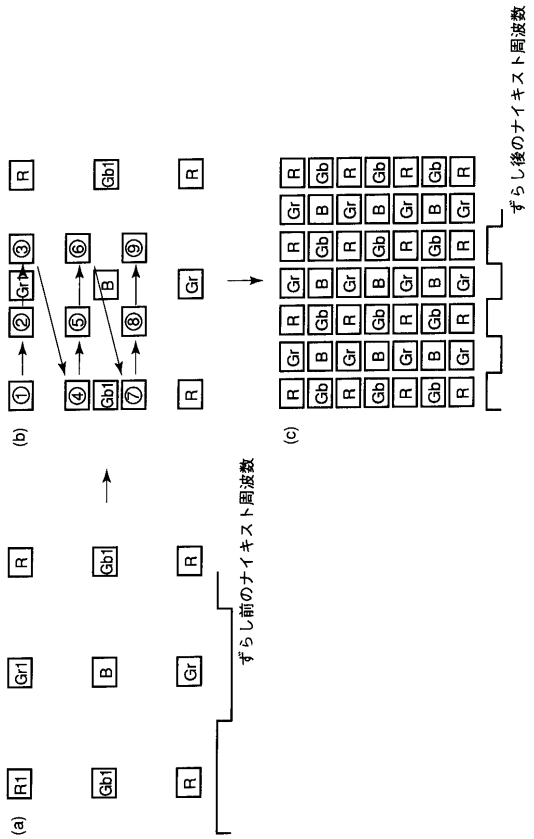
１…撮影光学系

２…ＣＣＤ
２０１…フォトダイオード
２０１ａ．２０１ｂ…フォトダイオード
２０２…垂直ＣＣＤ
２０３…水平ＣＣＤ
２０４…アンプ
２ａ…フレーム
２ｂ．２ｃ…領域
２ｄ…領域
３…タイミングジェネレータ（ＴＧ）
４…シグナルジェネレータ（ＳＧ）
５…圧電ドライバ
６…ＣＤＳ回路
７…増幅器（ＡＭＰ）
８…Ａ／Ｄ変換器
９…フレームメモリ
１０…メモリコントローラ
１１…色分離回路
１２…γ補正回路
１３…ＷＢ（ホワイトバランス）回路
１４…ホワイトクリップ
１５…クリップレベル検出回路
１６…色補正回路
１７…色γ補正回路
１８…色差マトリクス回路
１９…Ｙ信号生成部
２０…バンドパスフィルタ（ＢＰＦ）
２１…コアリング部
２２…エッジ強調度積算器
２３…加算器
２４…ＬＣＤ
２５…ＤＲＡＭ
２６…圧縮伸長回路
２７…記録媒体
２８…ＣＰＵ
２９…操作部

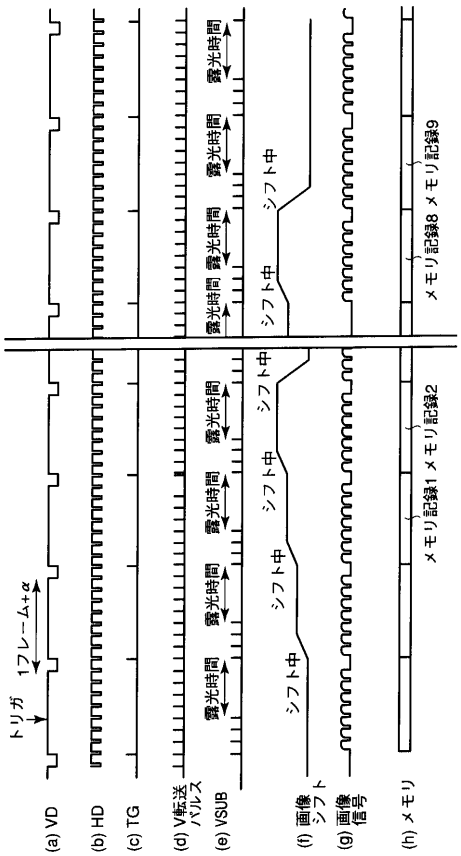
【図１】


撮影光学系
CCD
CDS
AMP
A/D
フレームメモリ
色分離回路
WB
RL
GL
BL
Y補正回路
Y信号生成部
メモリコントローラ
SG
TG
圧縮ドライバ
CPU
クリップレベル検出回路
ホワイトクリップ
色補正回路
色マトリックス回路
色差マトリックス回路
YH
YL
R-L
B-L
LCD
DRAM
BPF部
コアリング部
エッジ強度数
圧縮伸長回路
記録媒体
操作部

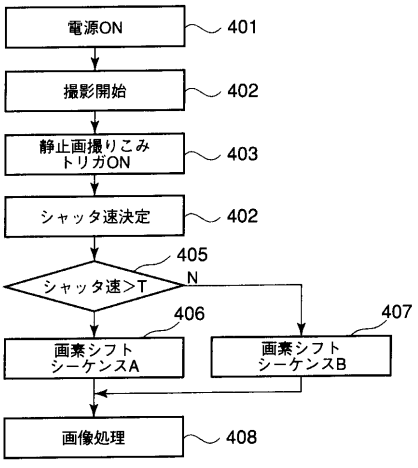
【図２】


(a)
(b)
(c)
ずらし前のナイキスト周波数
ずらし後のナイキスト周波数

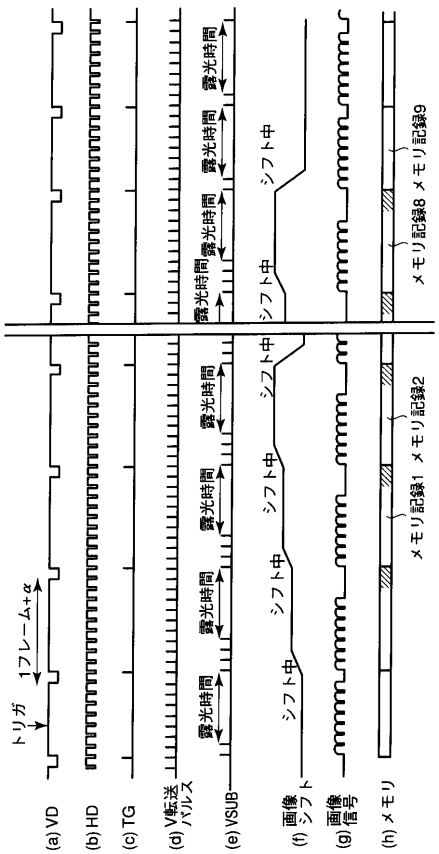
【図３】


トリガ
1フレーム+α
(a) VD
(b) HD
(c) TG
(d) V転送パルス
(e) VSUB
(f) 画像シフト
(g) 画像信号
(h) メモリ
露光時間
シフト中
メモリ記録1 メモリ記録2
メモリ記録8 メモリ記録9

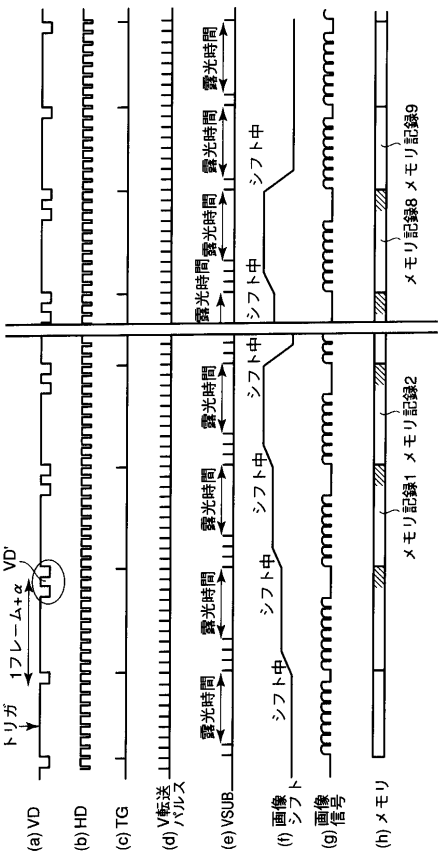
【図４】


電源ON
401
撮影開始
402
静止画撮りこみトリガON
403
シャッタ速決定
402
シャッタ速>T
405
N
画素シフトシーケンスA
406
画素シフトシーケンスB
407
画像処理
408

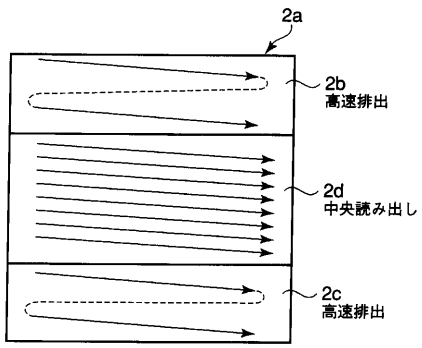
【図５】


トリガ
1フレーム+α
(a) VD
(b) HD
(c) TG
(d) V転送パルス
(e) VSUB
(f) 画像シフト
(g) 画像信号
(h) メモリ
露光時間
シフト中
メモリ記録1
メモリ記録2
メモリ記録8
メモリ記録9

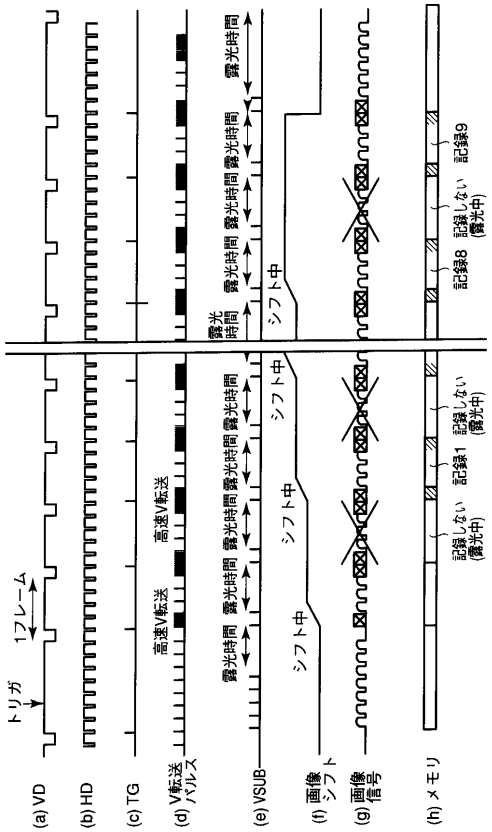
【図６】


トリガ
1フレーム+α
VD'
(a) VD
(b) HD
(c) TG
(d) V転送パルス
(e) VSUB
(f) 画像シフト
(g) 画像信号
(h) メモリ
露光時間
シフト中
メモリ記録1
メモリ記録2
メモリ記録8
メモリ記録9

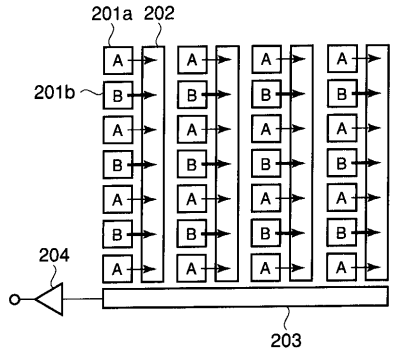
【図７】


2a
2b
高速排出
2d
中央読み出し
2c
高速排出

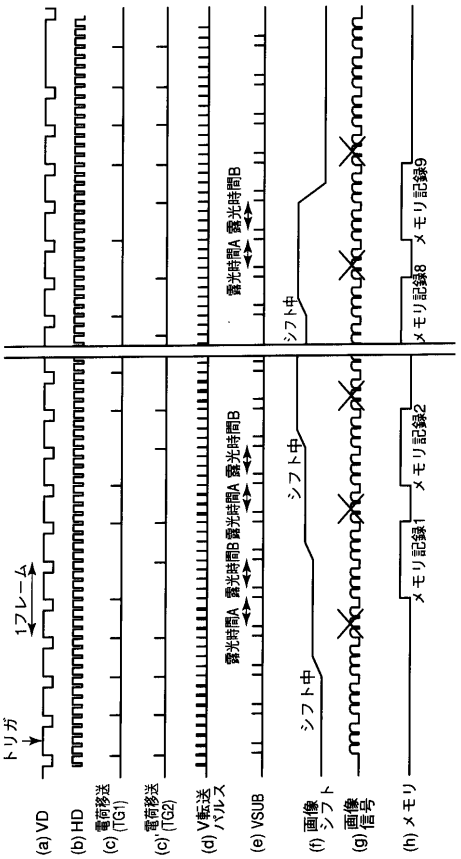
【図８】


トリガ
1フレーム
(a) VD
(b) HD
(c) TG
(d) V転送パルス
(e) VSUB
(f) 画像シフト
(g) 画像信号
(h) メモリ
高速V転送
露光時間
シフト中
記録しない
(露光中)
記録1
記録8
記録9

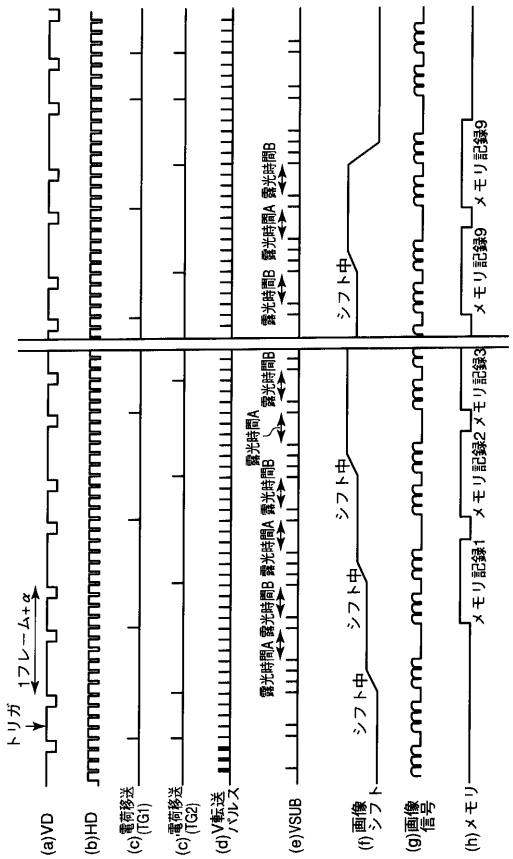
【図９】



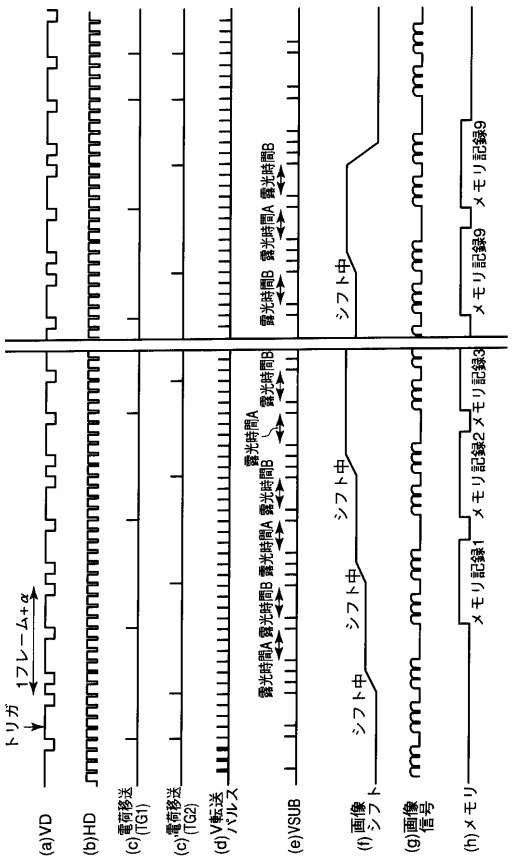
【図１０】



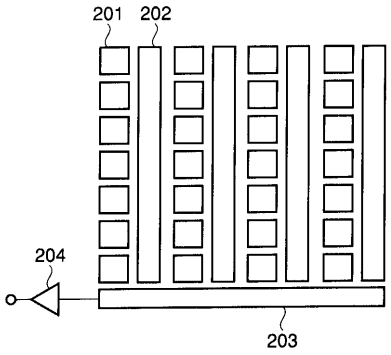
【図１１】



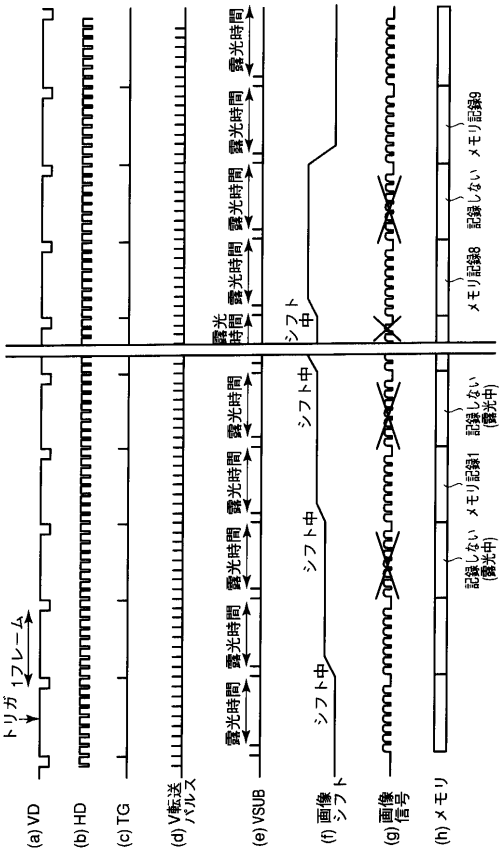
【図１２】



【図１３】


201
202
204
203

【図１４】


(a) VD
トリガ
1フレーム
(b) HD
(c) TG
(d) V転送パルス
(e) VSUB
露光時間
(f) 画像シフト
シフト中
(g) 画像信号
(h) メモリ
記録しない
(露光中)
メモリ記録1
記録しない
(露光中)
メモリ記録8
記録しない
メモリ記録9

フロントページの続き

審査官　▲徳▼田　賢二

(56)参考文献　特開平０６－２０９４３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０３２８７９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１１２７４６（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０３２３５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２０１８８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１３７０７６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N　5/335