(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号 特許第4334893号 (P4334893)

(45)発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)　(24)登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51)Int.Cl.		F I		
H04N 5/335	(2006.01)	H04N	5/335	P
H01L 27/148	(2006.01)	H04N	5/335	V
		H04N	5/335	F
		H01L	27/14	B

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2003-77715(P2003-77715)
(22)出願日 平成15年3月20日(2003.3.20)
(65)公開番号 特開2004-289389(P2004-289389A)
(43)公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)
審査請求日 平成17年8月29日(2005.8.29)

(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 100091351
弁理士 河野 哲
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(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】電子的撮像装置および方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

顕微鏡の観察像を撮像する電子的撮像装置において、

前記観察像の光量に応じた電荷を発生する２次元的に配列された光電変換素子と、前記光電変換素子の電荷を垂直方向に転送する垂直転送路と、前記垂直転送路を介して転送された前記電荷を水平方向に転送する水平転送路とを具備した撮像素子と、

前記撮像像と該撮像像を撮像する撮像素子の相対的な位置を変位させる変位手段と、

前記変位手段により変位される前記観察像と前記撮像素子の相対位置に対応してそれぞれ取得される画像信号を前記撮像素子より読み出す読出し手段と、を具備し、

前記撮像素子の相対的な位置が変化していないときに、前記垂直転送路内の転送速度を通常よりも高速で行って不要電荷を排出しながら露光動作を行い、

露光動作終了後に、前記垂直転送路内の転送速度を通常に戻し、前記光電変換素子の信号電荷を前記垂直転送路に移送するとともに、前記撮像素子の相対位置を変化させることを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項２】

前記撮像素子は、前記露光時間が短いときに前記不要電荷の排出動作を行うことを特徴とする請求項１記載の電子的撮像装置。

【請求項３】

前記読出し手段により前記撮像素子より読み出される画像信号について前記不要電荷の排出動作を行うことを特徴とする請求項１又は２記載の電子的撮像装置。

【請求項４】
観察像の光量に応じた電荷を発生する２次元的に配列された光電変換素子と、前記光電変換素子の電荷を垂直方向に転送する垂直転送路と、前記垂直転送路を介して転送された前記電荷を水平方向に転送する水平転送路とを具備した撮像素子と、
前記撮像像と該撮像像を撮像する撮像素子の相対的な位置を変位させる変位手段と、
前記変位手段により変位される前記観察像と前記撮像素子の相対位置に対応してそれぞれ取得される画像信号を前記撮像素子より読み出す読出し手段と、
を有する顕微鏡の観察像を撮像する電子的撮像方法であって、
前記撮像素子の相対的な位置が変化していないときに、前記垂直転送路内の転送速度を通常よりも高速で行って不要電荷を排出しながら露光動作を行い、
露光動作終了後に、前記垂直転送路内の転送速度を通常に戻し、前記光電変換素子の信号電荷を前記垂直転送路に移送するとともに、前記撮像素子の相対位置を変化させることを特徴とする顕微鏡の観察像を撮像する電子的撮像方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、顕微鏡の観察像を固体撮像素子によって撮影する電子的撮像装置および方法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（以下、ＣＣＤと称する。）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は、特に静止画撮影に使用されるデジタルカメラ（静止画カメラ）は、銀塩カメラに匹敵する存在になりつつある。
【０００４】
ところで、静止画カメラとしての機能要求は多岐に亘っており、このうちの撮像に際しての露光制御は、特に重視されていて、銀塩カメラにおいて達成された各種露光機能については、ほぼ同様なレベルにまでなっている。
【０００５】
さらに、銀塩カメラでは成し得ない機能の実現も図られ、例えば、ＣＣＤにおいて、電荷蓄積を制御することによって実現されるいわゆる電子シャッタについては、通常の銀塩カメラのメカシャッタでは実現不可能な高速電子シャッタまで実現可能である。
【０００６】
しかし、この一方で、ＣＣＤに起因する、例えば画質劣化などの不具合も存在しており、デジタルカメラにおいては、これらが顕在化しないように様々な工夫を施すことによって実用化されている。
【０００７】
このような不具合の代表的なものとして、スミア現象が知られている。
【０００８】
この現象は、正確には、スミア及びグルーミングによって総合的に生じる現象のことを言うが、ここでは、当業者における慣用にならって、単にスミアと称している。
【０００９】
スミアは、電荷を垂直転送路を通して読み出すことに起因している。つまり、垂直転送路は、完全に遮光され、入射光の影響がないように設計されているが、実際は、境界部分での遮光の不完全、回折成分や多重反射による光の混入、遮光膜の不完全さなどによって、わずかな光の混入は避けられない。このため、強烈な光のスポットが連続して入射するような場合、電荷蓄積領域から垂直転送路内を転送される電荷に影響を与え、また、垂直転

送路に残留し、垂直転送路内を転送される電荷についても影響を与える。つまり、これら垂直転送内を転送される電荷への影響により、画像上に上下方向に伸びる筋状の光がスミアとして発生し、これが画質を著しく損ねていた。

【００１０】

このようなスミアを低減する方法としては、取得された画像信号の補正を行うことや光学シャッタを用いることなどが知られている。

【００１１】

しかし、画像信号の補正を行なう方法は、後処理を行なうものであるため、スミア低減の根本的な解決策とはならないが、光学シャッタを用いるものとしては、次のような方法が考えられている。

【００１２】

ここで、まず、ＣＣＤについて簡単に説明する。

【００１３】

図１２は、ＣＣＤの素子構造を示す平面図で、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でプログレッシブ(順次)走査型のものを示している。この場合、光電変換素子としてのフォトダイオード２０１が２次元的に配置され、これらフォトダイオード２０１に蓄積された電荷を移送するための読み出しゲート（図示せず）を介して縦列方向に複数本の垂直転送路としての垂直ＣＣＤ２０２が配置され、この垂直ＣＣＤ２０２の端部に横列方向に１本の水平転送路としての水平ＣＣＤ２０３が配置されている。そして、フォトダイオード２０１に蓄積された電荷は、電荷移送パルスＴＧにより垂直ＣＣＤ２０２に読み出され、転送パルスＶＣＣＤにより垂直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。

【００１４】

このようなＣＣＤは、図１３に示すタイミングチャートにしたがって駆動される。

【００１５】

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、フォトダイオード２０１の蓄積電荷を垂直ＣＣＤ２０２に読み出すようにしている。同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤは、水平同期信号ＨＤと同期して垂直ＣＣＤ２０２内の電荷を転送させるようにしている。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と同期して複数パルス（Ｖ転送パルスの周期）ずつ出力され、最初の１パルスでフォトダイオード２０１の蓄積電荷を半導体基板（サブストレート＝縦形オーバフロードレインＶＯＦＤ）に排出させ、最後の１パルスから露光を開始させるようにしている。そして、電荷排出パルスＶＳＵＢの最後の１パルスから次の電荷移送パルスＴＧまでを露光時間とし、また、このときの電荷移送パルスＴＧのタイミングで、フォトダイオード２０１から読み出した電荷を、転送パルスＶＣＣＤにより垂直ＣＣＤ２０２内を転送させ信号出力（画像信号）ＳＩＧを読み出すようにしている。

【００１６】

なお、同図（ｆ）は、メカシャッタの開閉動作の状態、同図（ｇ）は、電荷移送パルスＴＧのタイミングで転送パルスＶＣＣＤとともに出力される信号出力（画像信号）ＳＩＧ、同図（ｈ）は、メモリ記録動作の状態をそれぞれ示している。

【００１７】

この状態から、静止画トリガ撮り込み指令(タイミングｔ０)が発せられると、電荷排出パルスＶＳＵＢは、タイミング的には露光に関する最終出力パルスが有意なので、十分な電荷排出と素子内のポテンシャル安定化の兼ね合いから周知のＨレートによる駆動(毎回の水平ブランキング期間に所定幅の短時間パルスを出力するもの)が行われる。そして、図面中の太線で示した電荷排出パルスＶＳＵＢが出力された時点ｔ１で露光が開始される。

【００１８】
一方、転送パルスＶＣＣＤは、露光開始以前の適時から、垂直ＣＣＤ２０２内を転送される不要電荷を排出するための高速駆動を連続的に行う。この高速駆動は、通常、垂直ＣＣＤ２０２内を転送される電荷の駆動速度と異なり、通常駆動速度の数倍～数十倍の高速で連続的に行い、フォトダイオード２０１から垂直ＣＣＤ２０２内を転送されるスミア原因を含む電荷を不要電荷として高速に排出するようにしている。この不要電荷の排出動作は、露光終了のタイミングの時刻ｔ２の直前まで続けられる。
【００１９】
ここで、転送パルスＶＣＣＤの高速駆動速度は、通常駆動速度の倍数(１画面の転送に要する時間の逆比として定義される)をＸとすると、１フレーム期間で最低１／Ｘが必要である。
【００２０】
その後、時刻ｔ２において、同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧが出力されると、露光が終了し、同時に、電荷移送パルスＴＧのタイミングで、フォトダイオード２０１から画像信号として電荷を読み出すが、この直前に、同図（ｆ）に示すようにメカシャッタを閉じ、その後、転送パルスＶＣＣＤにより垂直ＣＣＤ２０２内に電荷を転送させ、信号出力ＳＩＧを読み出す。
【００２１】
この場合、メカシャッタを閉じて、光のフォトダイオード２０１への入射を強制的に阻止することにより、垂直ＣＣＤ２０２内を転送される電荷へのスミアの原因を除去するようにしている。
【００２２】
しかし、メカシャッタが閉じるには、数百μ秒～数ミリ秒程度の遅延時間ｄｔを要とする。このため、この遅延時間ｄｔに相当する期間は、転送パルスＶＣＣＤによる信号出力ＳＩＧの読み出しは開始できない。そして、メカシャッタが閉となった時点、実際には、動作のばらつき要素等も考慮したマージンも含めた時点ｔ３から、通常駆動による信号出力ＳＩＧの読み出しが開始される。この場合、少なくとも１フレーム期間後に読み出しが完了するまでメカシャッタは閉状態が保たれる。
【００２３】
このようにすれば、スミアの発生原因を除去できるので、良質な画像が取得でき、しかも、電荷の蓄積時間は完全に電子的に制御されるので、メカシャッタのバラツキ等の影響を受けることがなくなり、通常の銀塩カメラのメカシャッタでは実現不可能とされていた高速シャッタまで実現することができる。
【００２４】
このような技術については、例えば、特許文献１に開示されている。
【００２５】
【特許文献１】
特開平１０－１９１１７０号公報
【００２６】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、上述したようにメカシャッタを使用したものは、構成上制御が複雑となり、しかも、メカシャッタの開閉動作を行なうための制御回路が必要になるため、ＣＣＤ全体の構成が複雑で、価格的にも高価なものになってしまう。
【００２７】
また、例えば、図１４に示すように１回の静止画撮り込み指令により複数の静止画像を撮り込む連射（連続）撮影のような場合、同図（ｃ）に示すように電荷移送パルスＴＧが出力され、露光が終了するごとに、信号出力ＳＩＧが読み出される前に同図（ｆ）に示すメカシャッタが閉動作されるが、このメカシャッタの閉動作のたびに数百μ秒～数ミリ秒程度の遅延時間ｄｔが必要となるため、連射撮影に必要な撮影時間が長くなるという問題もあった。

【００２８】
ところで、最近、顕微鏡の観察像を撮像する撮像装置についても、従来の銀塩カメラに代わってＣＣＤが用いられるようになっている。
【００２９】
このような顕微鏡用のＣＣＤは、一般のカメラなどの被写体と異なり、一様な高輝度の光の中に試料などの暗い部分が点在するような特殊の観察像を撮像することが多くなる。
【００３０】
このため、上述したように強烈なスポット光が連続して入射するような場合に発生していた縦筋状のスミアは起こりにくいと考え、スミア発生を防止するための手段を必要としないことも考えられている。
【００３１】
ところが、実際に、顕微鏡の観察像を撮像すると、これまでのスポット光の場合に生じる上下に伸びる縦筋状のスミアと異なり、試料などの暗い部分にノイズが乗ったような素地むらがスミアとして発生し、この素地むらノイズが撮像画像の劣化を招いている。このスミアによる素地むらノイズは、暗い部分では目立つが、これは画像処理のγカーブで暗い部分のゲインが高いためであると考えられる。
【００３２】
一般のカメラでは、高輝度な被写体を撮影すると、レンズのフレア等により暗い部分が撮影されにくく、また、上下に伸びる縦筋状のスミアが目立ったため、スミア内の素地むらノイズまで問題とならなかった。
【００３３】
顕微鏡の場合には、フレアのない状態で明暗差のある画像を撮像することが容易であるため、素地むらが目立ちやすく、さらに、この素地むらはＲＧＢで同レベルであるが、画像処理のＷＢによって（例えばＢゲインが高い）色づくため、さらに問題となっている。
【００３４】
本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、素地むらのない良質な撮像画像を取得できる顕微鏡に用いられる電子的撮像装置および方法を提供することを目的とする。
【００３５】
【課題を解決するための手段】
　請求項１記載の発明は、顕微鏡の観察像を撮像する電子的撮像装置において、前記観察像の光量に応じた電荷を発生する２次元的に配列された光電変換素子と、前記光電変換素子の電荷を垂直方向に転送する垂直転送路と、前記垂直転送路を介して転送された前記電荷を水平方向に転送する水平転送路とを具備した撮像素子と、前記撮像像と該撮像像を撮像する撮像素子の相対的な位置を変位させる変位手段と、前記変位手段により変位される前記観察像と前記撮像素子の相対位置に対応してそれぞれ取得される画像信号を前記撮像素子より読み出す読出し手段と、を具備し、前記撮像素子の相対的な位置が変化していないときに、前記垂直転送路内の転送速度を通常よりも高速で行って不要電荷を排出しながら露光動作を行い、露光動作終了後に、前記垂直転送路内の転送速度を通常に戻し、前記光電変換素子の信号電荷を前記垂直転送路に移送するとともに、前記撮像素子の相対位置を変化させることを特徴としている。
【００３６】
　請求項２記載の発明は、請求項１記載の発明において、前記撮像素子は、前記露光時間が短いときに前記不要電荷の排出動作を行うことを特徴としている。
【００３８】
　請求項３記載の発明は、請求項１又は２記載の発明において、前記読出し手段により前記撮像素子より読み出される画像信号について前記不要電荷の排出動作を行うことを特徴としている。
【００３９】
　請求項４記載の発明は、観察像の光量に応じた電荷を発生する２次元的に配列された光電変換素子と、前記光電変換素子の電荷を垂直方向に転送する垂直転送路と、前記垂直転

送路を介して転送された前記電荷を水平方向に転送する水平転送路とを具備した撮像素子と、前記撮像像と該撮像像を撮像する撮像素子の相対的な位置を変位させる変位手段と、
　前記変位手段により変位される前記観察像と前記撮像素子の相対位置に対応してそれぞれ取得される画像信号を前記撮像素子より読み出す読出し手段と、を有する顕微鏡の観察像を撮像する電子的撮像方法であって、前記撮像素子の相対的な位置が変化していないときに、前記垂直転送路内の転送速度を通常よりも高速で行って不要電荷を排出しながら露光動作を行い、露光動作終了後に、前記垂直転送路内の転送速度を通常に戻し、前記光電変換素子の信号電荷を前記垂直転送路に移送するとともに、前記撮像素子の相対位置を変化させることを特徴とする顕微鏡の観察像を撮像する電子的撮像方法である。

【００４０】
この結果、本発明によれば、撮像画像全体に乗ったノイズを除去でき、素地むら（スミア）のない良質な撮像画像を取得することができる。

【００４１】
また、本発明によれば、不必要に消費電力の増大や撮影時間が長くなるのを防止することができる。

【００４２】
さらに、本発明によれば、画素ずらしを採用した場合であっても、撮像画像全体に乗ったノイズを除去でき、素地むら（スミア）のない良質な撮像画像を取得することができる。

【００４３】
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ＣＣＤを採用した場合であっても、撮像画像全体に乗ったノイズを除去でき、素地むら（スミア）のない良質な撮像画像を取得することができる。

【００４４】

【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。

【００４５】
（第１の実施の形態）
図１は、本発明が適用される顕微鏡の概略構成を示している。

【００４６】
図１において、１は顕微鏡本体で、この顕微鏡本体１には、ステージ２上の試料３に対向する対物レンズ４が配置されている。また、この対物レンズ４を介した観察光軸上には、三眼鏡筒ユニット５を介して接眼レンズユニット６が配置されているとともに、結像レンズユニット７を介して本発明の電子撮像装置８が配置されている。

【００４７】
図２は、上述した顕微鏡に用いられる電子撮像装置８の概略構成を示すブロック図である。

【００４８】
図２において、１１はＣＣＤで、このＣＣＤ１１には、撮影光学系１２、遮光フィルタ１３を介して上述した試料３の光学的な観察像が結像される。

【００４９】
ここで、撮影光学系１２は、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からなっている。また、遮光フィルタ１３は、光学系を遮光するためのものである。

【００５０】
ＣＣＤ１１は、撮像面に結像される光学的な観察像を光電変換し、画像信号を生成するものである。ここでのＣＣＤ１１の素子構造は、上述した図１２で説明したのと同様である。

【００５１】
ＣＣＤ１１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）１４およびシグナルジェネレータ（ＳＧ）１５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、ＣＣＤ１１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。

【００５２】

ＣＣＤ１１には、ＣＤＳ回路(相関二重サンプリング回路；Correlated Double Sampling)１６が接続されている。このＣＤＳ回路１６は、ＣＣＤ１１の出力信号から画像信号成分を抽出するものである。

【００５３】

ＣＤＳ回路１６には、ゲイン調整手段として増幅器（ＡＭＰ）１７が接続されている。この増幅器（ＡＭＰ）１７は、ＣＤＳ回路１６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。

【００５４】

増幅器（ＡＭＰ）１７には、Ａ／Ｄ変換器１８を介して画像メモリ１９が接続されている。Ａ／Ｄ変換器１８は、タイミングジェネレータ（ＴＧ）１４のタイミング信号に同期して増幅器（ＡＭＰ）１７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。画像メモリ１９は、Ａ／Ｄ変換器１８から出力されるデジタル信号を記憶するもので、メモリコントローラ２０によりデータの読み書きが制御される。

【００５５】

画像メモリ１９には、画像信号処理回路２１が接続されている。画像信号処理回路２１は、画像メモリ１９に記憶された画像信号のγ補正、エッジ強調などの画像信号処理を行うものである。

【００５６】

画像信号処理回路２１には、表示手段である液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）２２およびＤＲＡＭ２３が接続されている。液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）２２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。ＤＲＡＭ２３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。

【００５７】

ＤＲＡＭ２３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２４が接続されている。

【００５８】

上述した各構成部材は、制御手段としてＣＰＵ２５に接続されている。ＣＰＵ２５は、電子撮像装置８全体を統括的に制御するものである。

【００５９】

ＣＰＵ２５には、記録媒体２６と操作部２７が接続されている。記録媒体２６は、画像信号を保存するメモリカードなどからなっている。操作部２７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るスイッチなどの各種の操作スイッチを有している。

【００６０】

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。

【００６１】

ＣＣＤ１１によって取得される画像信号は、ＣＤＳ回路１６において画像信号成分が抽出され、増幅器（ＡＭＰ）１７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１８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、１フレーム分が画像メモリ１９に一時的に記憶される。

【００６２】

その後、画像メモリ１９に記憶された画像信号は、読み出され、画像信号処理回路２１においてγ補正、エッジ強調などの画像信号処理が行われ、ＬＣＤ２２に出力されて画像の再生表示処理がなされる。

【００６３】

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１３と同じの部分の説明は省略し、異なる部分のみを説明する。
【００６４】
この場合も、図３（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤは、水平同期信号ＨＤと同期して垂直ＣＣＤ２０２（図１２参照）内の電荷を転送させるようにしている。また、同図（ｅ）に示す電荷排出パルスＶＳＵＢは、電荷移送パルスＴＧと同期して複数パルス（Ｖ転送パルスの周期）ずつ出力され、最初の１パルスでフォトダイオード２０１の蓄積電荷を半導体基板に排出させ、最後の１パルスから露光を開始させるようにしている。そして、電荷排出パルスＶＳＵＢの最後の１パルスから次の電荷移送パルスＴＧまでを露光時間とし、また、このときの電荷移送パルスＴＧのタイミングで、フォトダイオード２０１から読み出した電荷を、転送パルスＶＣＣＤにより垂直ＣＣＤ２０２内を転送させ信号出力（画像信号）ＳＩＧを読み出すようにしている。
【００６５】
この状態から、時刻ｔ０で、静止画トリガ撮り込み指令が発せられると、図面中の太線で示す電荷排出パルスＶＳＵＢが出力された時点ｔ１で露光が開始される。
【００６６】
一方、転送パルスＶＣＣＤは、露光開始以前の適時から、垂直ＣＣＤ２０２（図１２参照）を転送される不要電荷を排出するための高速駆動を連続的に行う。高速駆動は、通常、垂直ＣＣＤ２０２内を転送される電荷の駆動速度と異なり、通常駆動速度の数倍～数十倍の高速で連続的に行う。この動作は、露光終了のタイミングである時刻ｔ２の直前まで続けられる。
【００６７】
その後、時刻ｔ２において、同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧが出力されると、露光が終了し、同時に、電荷移送パルスＴＧのタイミングで、フォトダイオード２０１から画像信号の電荷を読み出し、その後は、転送パルスＶＣＣＤにより垂直ＣＣＤ２０２内に電荷を転送させ、信号出力（画像信号）ＳＩＧが読み出される。
【００６８】
つまり、この第１の実施の形態では、同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動により垂直ＣＣＤ２０２を転送される不要電荷を強制的に排出し、その後、同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧが出力されると、メカシャッタを閉動作することなく、電荷移送パルスＴＧのタイミングで、フォトダイオード２０１から電荷を読み出すようにしている。
【００６９】
このようにして、露光開始以前の適時から、転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行い垂直ＣＣＤ２０２を転送される不要電荷を強制的に排出すると、この排出動作のみで顕微鏡の観察像の撮像画像全体に乗ったノイズを除去することができ、素地むらノイズを大幅に抑制できることが確認された。
【００７０】
従って、このようにすれば、露光開始以前から転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行うのみの動作で撮像画像全体に乗ったノイズを除去でき、素地むら（スミア）のない良質な撮像画像を取得することができる。また、メカシャッタを使用しないので、従来のメカシャッタを使用したものと比べ、構成上制御を簡単化でき、しかも、メカシャッタの開閉動作を行なうための制御回路を不要にできるので、ＣＣＤ全体の構成を簡単にでき、価格的にも安価にできる。
【００７１】
さらに、例えば、図４に示すように１回の静止画撮り込み指令により複数の静止画像を撮り込む連射（連続）撮影のような場合も、同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動により高速排出を行なった後、同図（ｃ）に示すように電荷移送パルスＴＧを出力し、露光時間が終了すると、直ちに同図（ｇ）に示す信号出力（画像信号）ＳＩＧを読み出すことができるので、従来のメカシャッタが閉動作の際の遅延時間の影響を除去することができ、連射撮影のための時間も大幅に短縮することができる。

【００７２】
（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。
【００７３】
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２と同様なので、同図を援用するものとする。
【００７４】
ところで、転送パルスＶＣＣＤの高速駆動による不要電荷の排出動作は、消費電力が大きくなり、撮影時間も長くなることがある。一方、露光時間は、素地むらノイズの発生に影響を与え、露光時間が長くなると素地むらノイズが低減されることが知られている。
【００７５】
そこで、この第２の実施の形態では、ＣＣＤの入射する光量を制御する露光時間に応じて不要電荷の排出動作の有無を決定するようにしている。ここでは、露光時間が短いときのみ転送パルスＶＣＣＤの高速駆動による不要電荷の排出動作を行なうようにしている。
【００７６】
この場合、図５は、第２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、異なる部分のみを説明する。
【００７７】
この場合、図５（ｆ）は、露光時間フラグを示している。この露光時間フラグは、露光時間が短い（例えば１／１０００）場合は、Ｈレベルを出力し、露光時間が長い場合は、Ｌレベルを出力するようになっている。
【００７８】
従って、露光時間が短く、露光時間フラグがＨレベルであれば、同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動により不要電荷の高速排出を行ない、露光時間フラグがＬレベルであれば、同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動は行なわないようにする。
【００７９】
このようにすれば、不必要に消費電力の増大や撮影時間が長くなるのを防止でき、さらに、スミアにより発生する素地むらノイズを低減した良質の画像を取得することができる。
【００８０】
（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。
【００８１】
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２と同様なので、同図を援用するものとする。
【００８２】
ところで、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、撮像素子に結像される被写体像の画素をずらし、この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ことが行われている。
【００８３】
この第３の実施の形態は、このような画素ずらしを可能にした電子的撮像装置で、図２において、ＣＣＤ１１には、さらに変位手段として圧電ドライバ３１が接続されている。この圧電ドライバ３１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ＣＣＤ１１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。
【００８４】
また、画像メモリ１９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、ＣＰＵ２５の制御をもとに、これら複数の画像を１つの画像に再配置するようになっている。
【００８５】

その他は、図２と同様である。
【００８６】
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。
【００８７】
この場合、ＣＣＤ１１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３１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６（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。
【００８８】
ＣＣＤ１１によって得られた画像信号は、ＣＤＳ回路１６において画像信号成分が抽出され、増幅器（ＡＭＰ）１７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１８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、画像メモリ１９に一時的に記憶される。
【００８９】
画像メモリ１９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、ＣＰＵ２５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。
【００９０】
その後、再配置された画像の画像信号は、読み出され、画像信号処理回路２１においてγ補正、エッジ強調などの画像信号処理が行われ、ＬＣＤ２２に出力されて画像の再生表示処理がなされる。
【００９１】
このような電子的撮像装置は、図７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１２で述べたＣＣＤのフォトダイオード２０１から垂直ＣＣＤ２０２に電荷を読み出すようにしている。同図（ｄ）に示すＶＣＣＤ転送パルスは、水平同期信号ＨＤと同期して垂直ＣＣＤ２０２内の電荷を転送させるようにしている。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と同期して複数パルス（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の蓄積電荷を半導体基板側に排出させ、最後の１パルスから露光を開始させるようにしている。そして、電荷排出パルスＶＳＵＢの最後の１パルスから次の電荷移送パルスＴＧまでを露光時間とし、また、このときの電荷移送パルスＴＧのタイミングで、フォトダイオード２０１から読み出した電荷を、転送パルスＶＣＣＤにより垂直ＣＣＤ２０２内を転送させ信号出力（画像信号）ＳＩＧを読み出すようにしている。
【００９２】
ところが、この場合、画素ずらしを各フレームごとに行うと、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信号出力ＳＩＧは使用せず、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信号出力ＳＩＧ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信号出力（画像信号）ＳＩＧのみを採用するようにしている。

【００９３】

そして、この場合も、画素ずらし（画像シフト）が行われないフレームでの露光開始以前の適時から、同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行う。高速駆動は、通常、垂直ＣＣＤ２０２内を転送される電荷の駆動速度と異なり、通常駆動速度の数倍～数十倍の高速で連続的に行う。この動作は、露光終了のタイミングである時刻ｔ２の直前まで続けられる。

【００９４】

その後、同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧが出力されると、露光が終了し、同時に、電荷移送パルスＴＧのタイミングで、フォトダイオード２０１から画像信号の電荷を読み出し、その後は、転送パルスＶＣＣＤにより垂直ＣＣＤ２０２内に電荷を転送させ、信号出力（画像信号）ＳＩＧが読み出される。

【００９５】

従って、このような画素ずらしを採用した電子的撮像装置についても、画素ずらし（画像シフト）が行われないフレームでの露光開始以前から転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行うのみの動作で、撮像画像全体に乗ったノイズを除去でき、素地むら（スミア）のない良質な撮像画像を取得することができる。

【００９６】

勿論、このような第３の実施の形態においても、第１の実施の形態と同様な効果も期待できる。

【００９７】

（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。

【００９８】

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３の実施の形態で述べた図２と同様なので、同図を援用するものとする。

【００９９】

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。

【０１００】

図８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７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。

【０１０１】

この場合、図８（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。

【０１０２】

この場合、図８（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、Ｖ転送パルスの周期で出力され、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。

【０１０３】

そして、画素ずらし（画像シフト）が行われない露光開始以前の垂直同期信号ＶＤ’の立ち上がり時点から、同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行う。この動作は、露光終了のタイミングまで続けられ、同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧが出力されると、露光が終了して、信号出力（画像信号）ＳＩＧが読み出される。

【０１０４】
従って、このようにしても、画素ずらし（画像シフト）が行われない露光開始以前の垂直同期信号ＶＤ’の立ち上がり時点から転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行うのみの動作で、撮像画像全体に乗ったノイズを除去でき、素地むら（スミア）のない良質な撮像画像を取得することができる。
【０１０５】
勿論、このような第４の実施の形態においても、第１の実施の形態と同様な効果も期待できる。
【０１０６】
（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。
【０１０７】
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３の実施の形態で述べた図２と同様なので、同図を援用するものとする。
【０１０８】
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。
【０１０９】
この第６の実施の形態では、ＣＣＤ１１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。
【０１１０】
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１２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。
【０１１１】
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７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。
【０１１２】
この場合、同図（ｆ）で示す画素ずらし（画像シフト）は、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、図示周期で出力され、同図（ｃ）（ｃ）’に示す電荷移送パルスＴＧＡ、ＴＧＢは、図示周期で出力される。
【０１１３】
この場合、トリガが与えられ、最初の電荷移送パルスＴＧＢが発せられると、この電荷移送パルスＴＧＢに同期する電荷排出パルスＶＳＵＢの最初の１パルスによりフォトダイオード２０１ａ、２０１ｂ内の電荷を基板側に排出し、最後の１パルスから、電荷移送パルスＴＧＡまでを露光時間Ａとするとともに、この電荷移送パルスＴＧＡのタイミングで画像信号を出力し、また、電荷移送パルスＴＧＡにも同期する電荷排出パルスＶＳＵＢの最初の１パルスによりフォトダイオード２０１ａ、２０１ｂ内の電荷を基板側に排出し、最後の１パルスから、次のフィールドの最初の電荷移送パルスＴＧＢまでを露光時間Ｂとするとともに、この電荷移送パルスＴＧＢのタイミングでも画像信号を出力する。
【０１１４】
そして、この場合も、画素ずらし（画像シフト）が行われない露光開始以前の適時から、

同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行う。この動作は、露光終了タイミングの同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧＡまたは同図（ｃ）’に示す電荷移送パルスＴＧＢが出力されまで続けられ、電荷移送パルスＴＧＡ（ＴＧＢ）が出力されると、露光が終了して、信号出力（画像信号）ＳＩＧが読み出される。

【０１１５】

従って、このようなインターレース読み出し用のＣＣＤを採用した電子的撮像装置についても、画素ずらし（画像シフト）が行われない露光開始以前から転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行うのみの動作で、撮像画像全体に乗ったノイズを除去でき、素地むら（スミア）のない良質な撮像画像を取得することができる。

【０１１６】

勿論、このような第３の実施の形態においても、第１の実施の形態と同様な効果も期待できる。

【０１１７】

（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。

【０１１８】

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３の実施の形態で述べた図２と同様なので、同図を援用するものとする。

【０１１９】

この第６の実施の形態では、撮影時間の短縮を可能にしたことを特徴としている。

【０１２０】

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。

【０１２１】

この場合、図１１（ａ）に示すように正規のパルス幅の垂直同期信号ＶＤとパルス幅の短い垂直同期信号ＶＤ’をそれぞれ１フレームで２個発生し、フレーム全体の期間を短くしている。

【０１２２】

この場合も、トリガが与えられ、最初の電荷移送パルスＴＧＢが発せられると、この電荷移送パルスＴＧＡに同期する電荷排出パルスＶＳＵＢの最初の１パルスによりフォトダイオード２０１ａ、２０１ｂ内の電荷を基板側に排出した後、最後の１パルスから、電荷移送パルスＴＧＡまでを露光時間Ａとするとともに、この電荷移送パルスＴＧＡのタイミングで画像信号を出力し、また、電荷移送パルスＴＧＡにも同期する電荷排出パルスＶＳＵＢの最初の１パルスによりフォトダイオード２０１ａ、２０１ｂ内の電荷を基板側に排出し、最後の１パルスから、次の電荷移送パルスＴＧＢまでを露光時間Ｂとするとともに、この電荷移送パルスＴＧＢのタイミングでも画像信号を出力する。

【０１２３】

そして、この場合も、画素ずらし（画像シフト）が行われない露光開始以前の適時から、同図（ｄ）に示す転送パルスＶＣＣＤの高速駆動を連続的に行う。この動作は、露光終了タイミングの同図（ｃ）に示す電荷移送パルスＴＧＡまたは同図（ｃ）’に示す電荷移送パルスＴＧＢが出力されまで続けられ、電荷移送パルスＴＧＡ（ＴＧＢ）が出力されると、露光が終了して、画像信号（画像信号）ＳＩＧが読み出される。

【０１２４】

従って、このようにすれば、１フレームの期間を短くしているので、撮像時間の短縮を実現でき、さらに第５の実施の形態と同様な効果を期待できる。

【０１２５】

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。

【０１２６】

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。

【０１２７】

なお、上述した実施の形態には、以下の発明も含まれる。

【０１２８】

（１）　撮像素子はｍラインごとに１ラインのインターレース出力する駆動手段を有し、前記変位駆動前のｍ回の電荷移送する直前に前記垂直転送路内を転送する電荷の駆動速度を通常速度より高速で行い、不要電荷の排出動作を行うことを特徴とする電子的撮像装置。

【０１２９】

このようにすれば、インターレースの撮像素子においても、スミアにより発生する素地むらノイズを低減した良質の画像を撮像することができる。

【０１３０】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、素地むらのない良質な撮像画像を取得できる顕微鏡に用いられる電子的撮像装置および方法を提供できる。

【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顕微鏡システムの概略構成を示す図。

【図２】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】第１の実施の形態の変形例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５】本発明の第２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３の実施の形態に適用される画素ずらしを説明するための図。

【図７】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８】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９】本発明の第５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１１】本発明の第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１２】一般的な撮像素子（ＣＣＤ）の素子構造を説明するための図。

【図１３】一般的な撮像素子（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。

【図１４】一般的な撮像素子（ＣＣＤ）の他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…顕微鏡本体

２…ステージ

３…試料

４…対物レンズ

５…三眼鏡筒ユニット

６…接眼レンズユニット

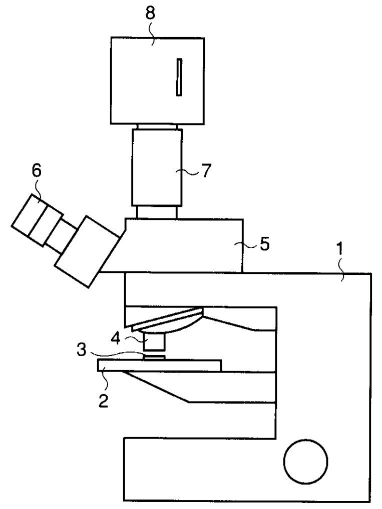
７…結像レンズユニット

８…電子撮像装置

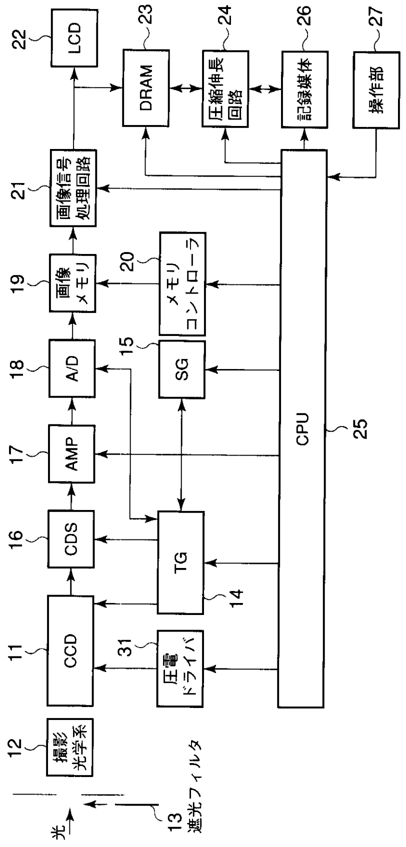
１１…ＣＣＤ

１２…撮影光学系
１３…遮光フィルタ
１４…ＴＧ
１５…ＳＧ
１６…ＣＤＳ回路
１７…ＡＭＰ
１８…Ａ／Ｄ変換器
１９…画像メモリ
２０…メモリコントローラ
２１…画像信号処理回路
２２…ＬＣＤ
２３…ＤＲＡＭ
２４…圧縮伸長回路
２５…ＣＰＵ
２６…記録媒体
２７…操作部
３１…圧電ドライバ
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

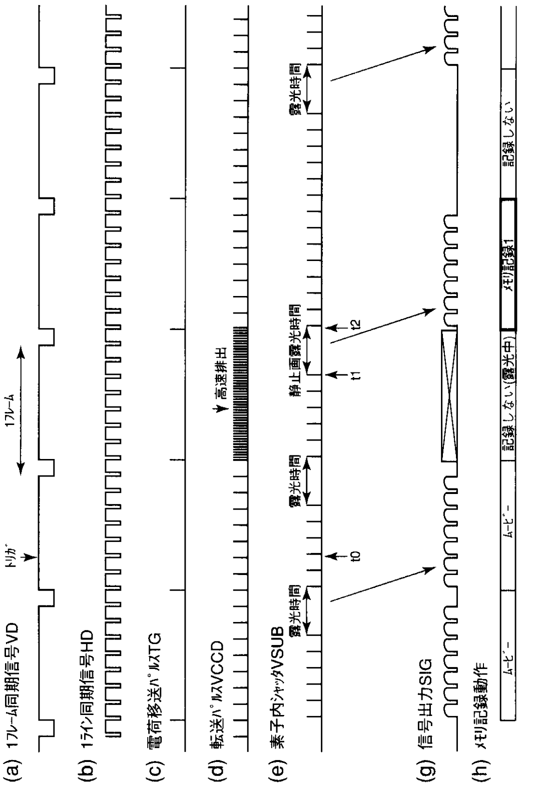
【図１】



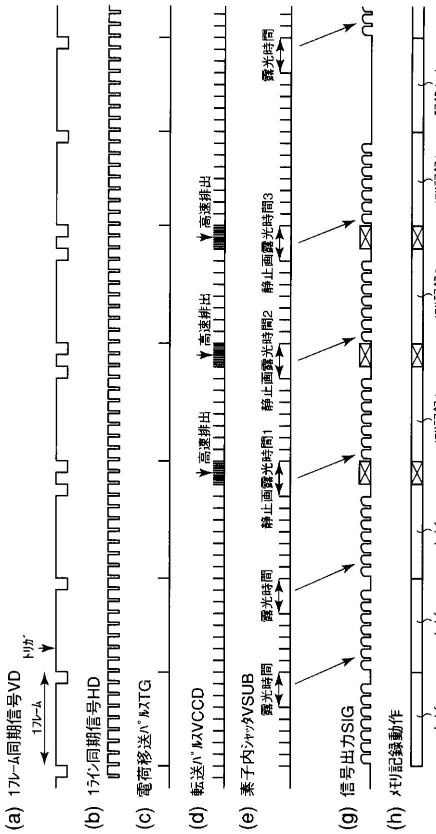
【図２】



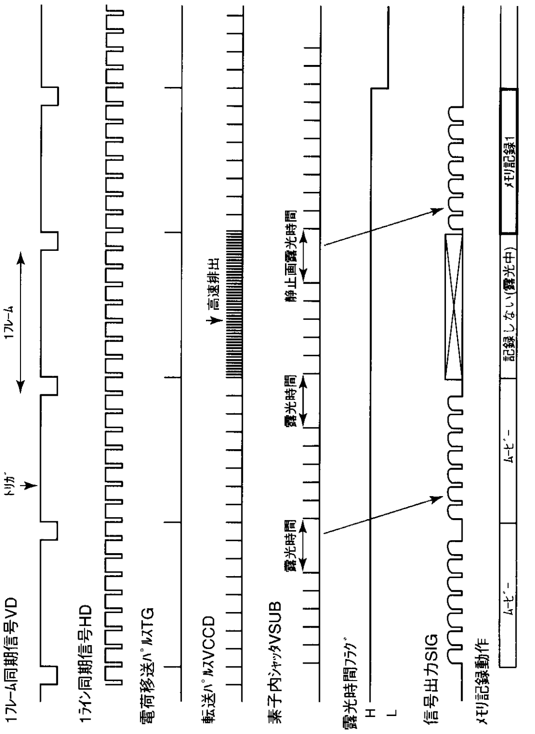
【図３】


(a) 1ﾌﾚｰﾑ同期信号VD
(b) 1ﾗｲﾝ同期信号HD
(c) 電荷移送ﾊﾟﾙｽTG
(d) 転送ﾊﾟﾙｽVCCD
(e) 素子内ｼｬｯﾀVSUB
(g) 信号出力SIG
(h) ﾒﾓﾘ記録動作
ﾄﾘｶﾞ
1ﾌﾚｰﾑ
露光時間
高速排出
静止画露光時間
t0
t1
t2
ﾑｰﾋﾞｰ
記録しない(露光中)
ﾒﾓﾘ記録1
記録しない

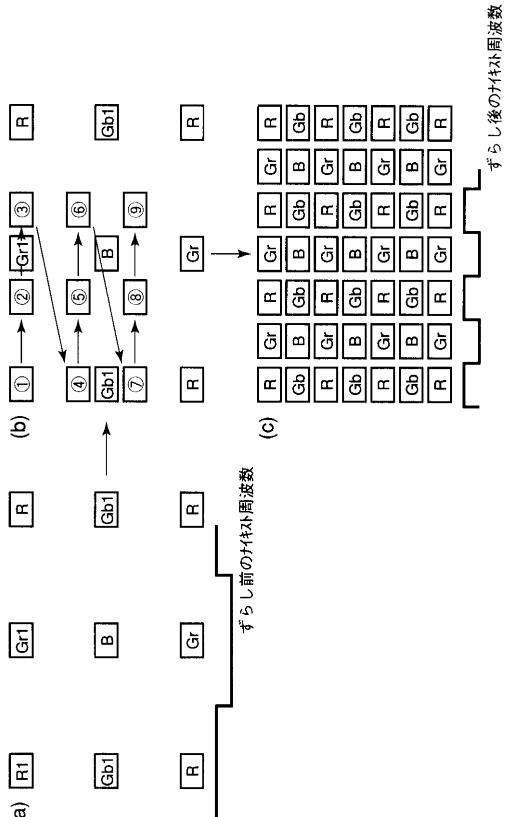
【図４】


(a) 1ﾌﾚｰﾑ同期信号VD
(b) 1ﾗｲﾝ同期信号HD
(c) 電荷移送ﾊﾟﾙｽTG
(d) 転送ﾊﾟﾙｽVCCD
(e) 素子内ｼｬｯﾀVSUB
(g) 信号出力SIG
(h) ﾒﾓﾘ記録動作
ﾄﾘｶﾞ
1ﾌﾚｰﾑ
露光時間
高速排出
静止画露光時間1
静止画露光時間2
静止画露光時間3
ﾑｰﾋﾞｰ
ﾒﾓﾘ記録1
ﾒﾓﾘ記録2
ﾒﾓﾘ記録3
記録しない

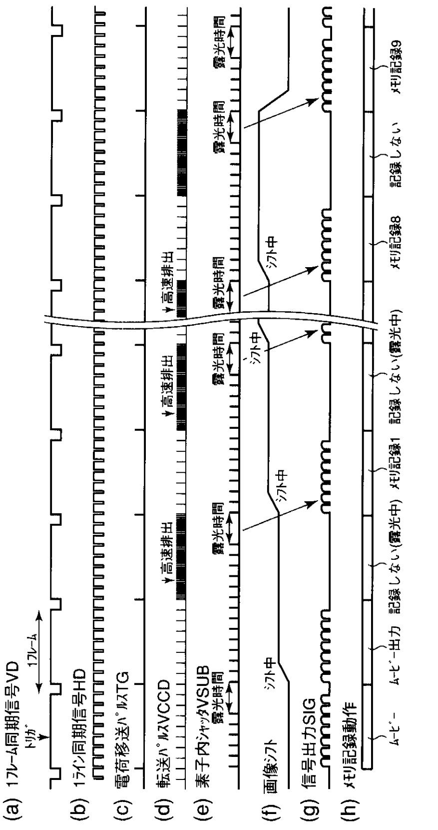
【図５】


(a) 1ﾌﾚｰﾑ同期信号VD
(b) 1ﾗｲﾝ同期信号HD
(c) 電荷移送ﾊﾟﾙｽTG
(d) 転送ﾊﾟﾙｽVCCD
(e) 素子内ｼｬｯﾀVSUB
(f) 露光時間ﾌﾗｸﾞ
H
L
(g) 信号出力SIG
(h) ﾒﾓﾘ記録動作
ﾄﾘｶﾞ
1ﾌﾚｰﾑ
露光時間
高速排出
静止画露光時間
ﾑｰﾋﾞｰ
記録しない(露光中)
ﾒﾓﾘ記録1

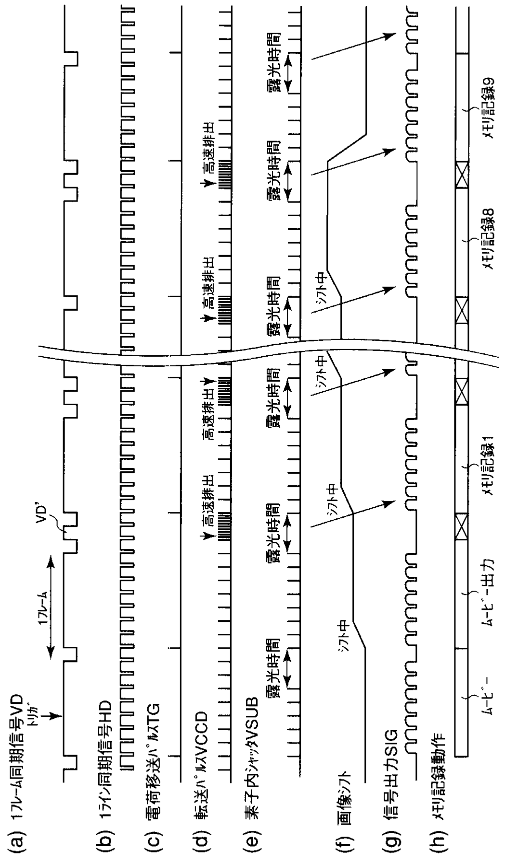
【図６】


(a)
R1
Gr1
R
Gb1
B
Gb1
R
Gr
R
ずらし前のﾅｲｷｽﾄ周波数
(b)
①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
⑨
Gr1
Gb1
B
(c)
R
Gr
Gb
B
ずらし後のﾅｲｷｽﾄ周波数

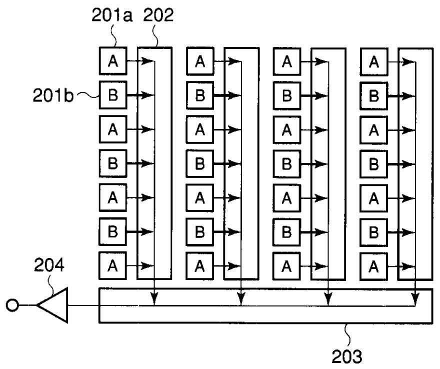
【図７】


(a) 1フレーム同期信号VD
トリガ
1フレーム
(b) 1ライン同期信号HD
(c) 電荷移送パルスTG
(d) 転送パルスVCCD
高速排出
(e) 素子内シャッタVSUB
露光時間
(f) 画像シフト
シフト中
(g) 信号出力SIG
(h) メモリ記録動作
ムービー
ムービー出力
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

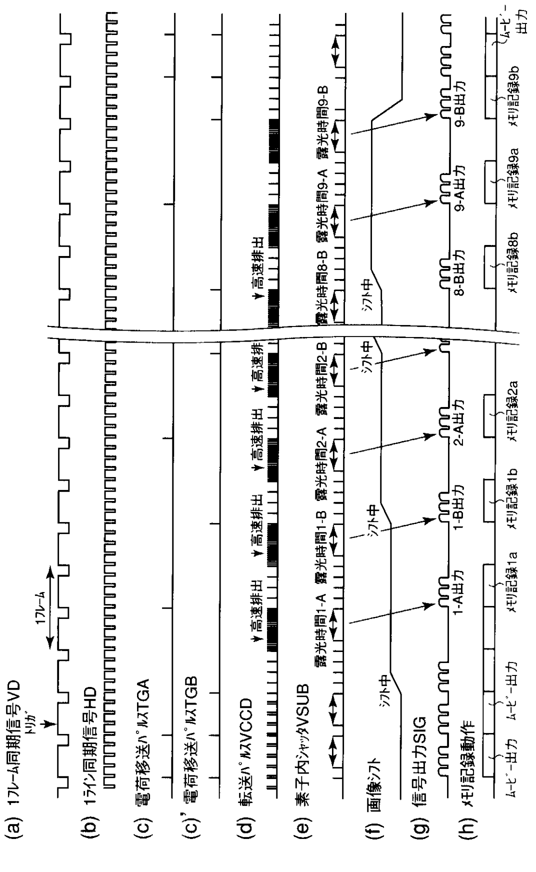
【図８】


(a) 1フレーム同期信号VD
トリガ
1フレーム
VD'
(b) 1ライン同期信号HD
(c) 電荷移送パルスTG
(d) 転送パルスVCCD
高速排出
(e) 素子内シャッタVSUB
露光時間
(f) 画像シフト
シフト中
(g) 信号出力SIG
(h) メモリ記録動作
ムービー
ムービー出力
メモリ記録1
メモリ記録8
メモリ記録9

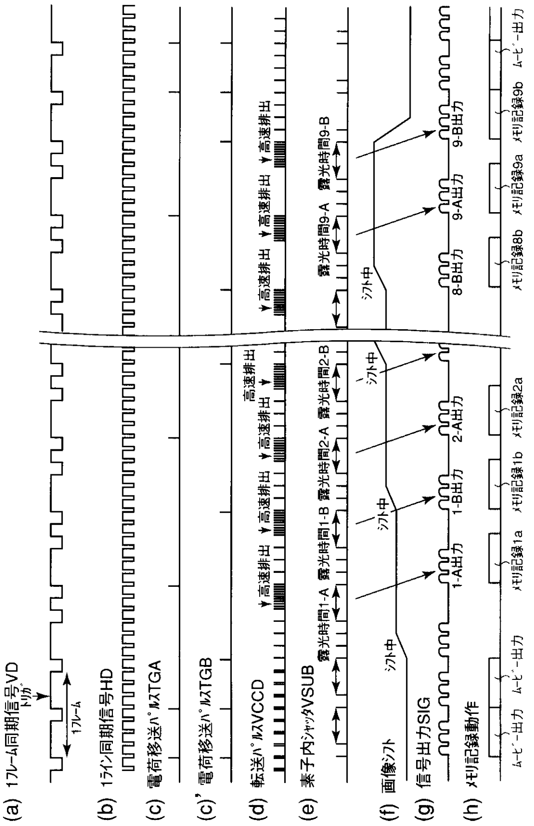
【図９】


201a
202
201b
204
203
A
B

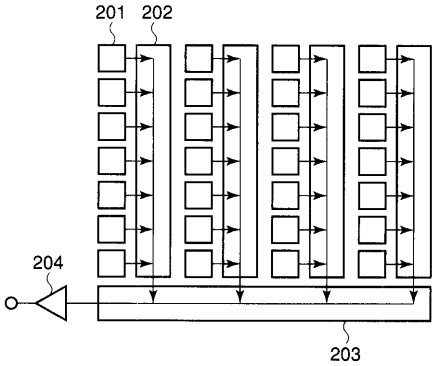
【図１０】


(a) 1フレーム同期信号VD
トリガ
1フレーム
(b) 1ライン同期信号HD
(c) 電荷移送パルスTGA
(c)' 電荷移送パルスTGB
(d) 転送パルスVCCD
高速排出
(e) 素子内シャッタVSUB
露光時間1-A
露光時間1-B
露光時間2-A
露光時間2-B
露光時間8-B
露光時間9-A
露光時間9-B
(f) 画像シフト
シフト中
(g) 信号出力SIG
1-A出力
1-B出力
2-A出力
8-B出力
9-A出力
9-B出力
(h) メモリ記録動作
ムービー出力
メモリ記録1a
メモリ記録1b
メモリ記録2a
メモリ記録8b
メモリ記録9a
メモリ記録9b

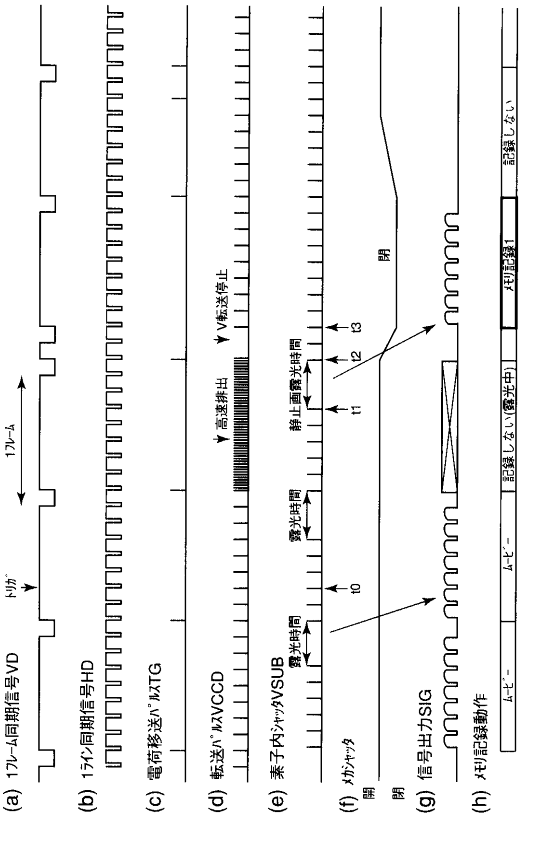
【図１１】



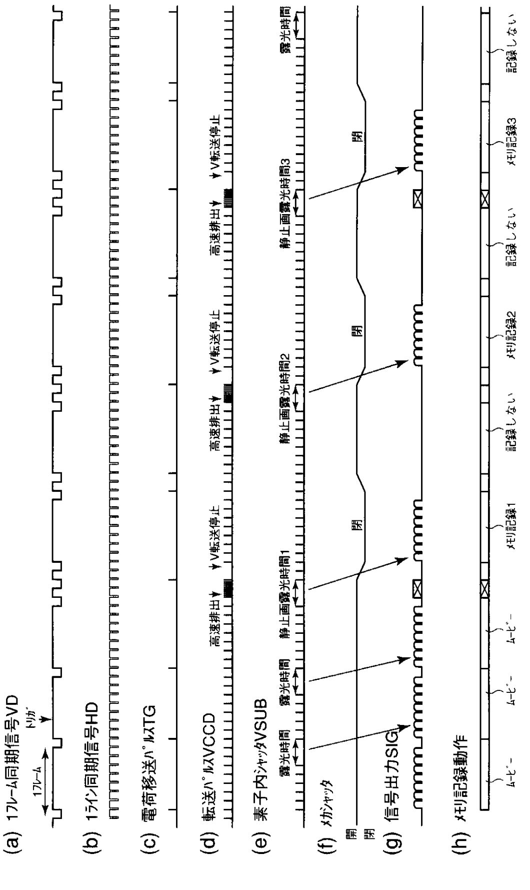
【図１２】



【図１３】



【図１４】



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０８－０３２８７９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０８６３８４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０１３７４８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１４５０２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０７９５８１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N 5/335
H01L 27/148