

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-34845

(P2010-34845A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/335 (2006.01)	H04N 5/335 P	5C024
H04N 101/00 (2006.01)	H04N 5/335 S	
	H04N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-194823 (P2008-194823)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成20年7月29日 (2008.7.29)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目2番30号
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100132986
			弁理士 矢澤 清純
		(72) 発明者	大島 宗之
			宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
			富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	5C024 AX01 BX01 CX06 CX31 EX15
			GY01 GZ26 GZ27 GZ37 GZ40
			JX35

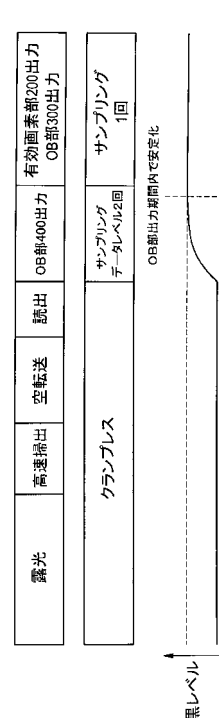
(54) 【発明の名称】 撮像装置及び撮影制御方法

(57) 【要約】

【課題】黒浮きや黒沈みを抑制して画質を向上させることのできる撮像装置を提供する。

【解決手段】露光終了後、OB部400から出力される撮像信号であるOB信号に対しては、CDS回路6にてデータレベルのサンプリングを2回行って1つのOB信号から2つのOB信号を擬似的に作り出す。これにより、クランプ回路9において黒レベルが安定するまでに必要なOB信号の総数をnとしたとき、OB部400から出力されるOB信号の数が1/nとなるような状況(画素混合や画素間引きを実施した場合や、OB部400にある光電変換素子の数が1/n個である場合等)であっても、有効画素部200からの撮像信号である有効信号の出力前に黒レベルを安定させることができる。したがって、黒浮きや黒沈みを防止して画質劣化を防ぐことができる。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体光を受光して電荷を発生する多数の有効画素領域と、黒レベル決定用の信号を出力するための遮光された多数の O B 画素領域とを含む固体撮像素子を有する撮像装置であって、

前記固体撮像素子から出力される撮像信号のうち、前記有効画素領域から出力された有効信号及び前記 O B 画素領域から出力された O B 信号の各々から、ノイズ成分を除くデータ成分を抽出するデータ成分抽出手段と、

前記データ成分抽出手段によって抽出された前記 O B 信号のデータ成分の n (n は 2 以上の自然数) 個の平均を算出して、前記有効信号のデータ成分の黒レベルを決定する黒レベル決定手段とを備え、

前記データ成分抽出手段は、1 つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を m (m は 2 以上の自然数) 回行う複数抽出処理を、前記固体撮像素子から出力される多数の前記 O B 信号の少なくとも一部の各 O B 信号に対して実施する撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の撮像装置であって、

前記データ成分抽出手段が、前記複数抽出処理では、前記撮像信号のフィードスルーレベルを 1 回サンプリングし、前記撮像信号のデータレベルを m 回サンプリングし、サンプリングした m 個の前記データレベルの各々と 1 つの前記フィードスルーレベルとの差分をとることで m 個の前記データ成分を抽出する撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の撮像装置であって、

前記データ成分抽出手段が、前記固体撮像素子からの撮像信号の出力開始から最初の前記有効信号が出力されるまでの期間に、前記黒レベル決定手段に前記 O B 信号のデータ成分が n 個入力されるように、前記期間中に出力される前記 O B 信号のうちの少なくとも一部に対して前記複数抽出処理を実施する撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の撮像装置であって、

前記複数抽出処理の実施対象となる O B 信号を出力させる期間の前記固体撮像素子からの撮像信号の出力周波数が、該 O B 信号以外の撮像信号を出力させる期間の該出力周波数よりも低くなるように前記固体撮像素子を駆動する駆動手段を備える撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の撮像装置であって、

前記複数抽出処理の実施対象となる O B 信号を前記固体撮像素子から出力させる際、前記固体撮像素子の水平電荷転送路に、前記 O B 信号に対応する電荷蓄積パケットと前記電荷蓄積パケットに対応する ($m - 1$) 個の空パケットとを交互に形成し、前記電荷蓄積パケット内の電荷を該電荷に応じた電圧信号を出力する前記固体撮像素子の出力部に転送して該電圧信号を出力させた後、次の前記電荷蓄積パケット内の電荷を前記出力部に転送するまでの間、前記電荷をリセットせずに前記空パケット内の電荷を前記出力部に転送する駆動手段を備える撮像装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の撮像装置であって、

前記データ成分抽出手段は、前記固体撮像素子から出力することのできる最大の撮像信号数を S としたときに、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数が (S / M (M は 2 以上の自然数)) となるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合に前記複数抽出処理を実施し、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数が S となるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合には、1 つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を 1 回行う単数抽出処理のみを実施する撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の撮像装置であって、

前記固体撮像素子から出力される撮像信号を増幅する増幅手段を備え、

前記データ成分抽出手段は、前記増幅手段で設定されるゲインが閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記ゲインが閾値よりも下のときには1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を1回行う単数抽出処理のみを実施する撮像装置。

【請求項8】

請求項1～5のいずれか1項記載の撮像装置であって、

前記固体撮像素子の温度を検出する温度検出手段を備え、

前記データ成分抽出手段は、前記温度検出手段で検出された温度が閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記温度が閾値よりも下のときには1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を1回行う単数抽出処理のみを実施する撮像装置。

10

【請求項9】

被写体光を受光して電荷を発生する多数の有効画素領域と、黒レベル決定用の信号を出力するための遮光された多数のOB画素領域とを含む固体撮像素子を有する撮像装置による撮影制御方法であって、

前記固体撮像素子から出力される撮像信号のうち、前記有効画素領域から出力された有効信号及び前記OB画素領域から出力されたOB信号の各々から、ノイズ成分を除くデータ成分を抽出するデータ成分抽出ステップと、

前記データ成分抽出ステップによって抽出された前記OB信号のデータ成分の n (n は2以上の自然数)個の平均を算出して、前記有効信号のデータ成分の黒レベルを決定する黒レベル決定ステップとを備え、

20

前記データ成分抽出ステップでは、1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を m (m は2以上の自然数)回行う複数抽出処理を、前記固体撮像素子から出力される多数の前記OB信号の少なくとも一部の各OB信号に対して実施する撮影制御方法。

【請求項10】

請求項9記載の撮影制御方法であって、

前記複数抽出処理では、前記撮像信号のフィードスルーレベルを1回サンプリングし、前記撮像信号のデータレベルを m 回サンプリングし、サンプリングした m 個の前記データレベルの各々と1つの前記フィードスルーレベルとの差分をとることで m 個の前記データ成分を抽出する撮影制御方法。

【請求項11】

30

請求項9又は10記載の撮影制御方法であって、

前記データ成分抽出ステップでは、前記固体撮像素子からの撮像信号の出力開始から最初の前記有効信号が出力されるまでの期間に、前記黒レベル決定ステップを実施する手段に前記OB信号のデータ成分が n 個入力されるように、前記期間中に出力される前記OB信号のうちの少なくとも一部に対して前記複数抽出処理を実施する撮影制御方法。

【請求項12】

請求項9～11のいずれか1項記載の撮影制御方法であって、

前記第二の処理の実施対象となるOB信号を出力させる期間の前記固体撮像素子からの撮像信号の出力周波数が、該OB信号以外の撮像信号を出力させる期間の該出力周波数よりも低くなるように前記固体撮像素子を駆動する駆動ステップを備える撮影制御方法。

40

【請求項13】

請求項9～11のいずれか1項記載の撮影制御方法であって、

前記複数抽出処理の実施対象となるOB信号を前記固体撮像素子から出力させる際、前記固体撮像素子の水平電荷転送路に、前記OB信号に対応する電荷蓄積パケットと前記電荷蓄積パケットに対応する($m-1$)個の空パケットとを交互に形成し、前記電荷蓄積パケット内の電荷を該電荷に応じた電圧信号を出力する前記固体撮像素子の出力部に転送して該電圧信号を出力させた後、次の前記電荷蓄積パケット内の電荷を前記出力部に転送するまでの間、前記電荷をリセットせずに前記空パケット内の電荷を前記出力部に転送する駆動ステップを備える撮影制御方法。

【請求項14】

50

請求項 9 ~ 13 のいずれか 1 項記載の撮影制御方法であって、

前記データ成分抽出ステップでは、前記固体撮像素子から出力することのできる最大の撮像信号数を S としたときに、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数が (S / M) (M は 2 以上の自然数) となるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合に前記複数抽出処理を実施し、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数が S となるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合には、1 つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を 1 回行う単数抽出処理のみを実施する撮影制御方法。

【請求項 15】

請求項 9 ~ 13 のいずれか 1 項記載の撮影制御方法であって、

前記固体撮像素子から出力される撮像信号を増幅する増幅ステップを備え、

10

前記データ成分抽出ステップでは、前記増幅ステップで設定されるゲインが閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記ゲインが閾値よりも下のときには 1 つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を 1 回行う単数抽出処理のみを実施する撮影制御方法。

【請求項 16】

請求項 9 ~ 13 のいずれか 1 項記載の撮影制御方法であって、

前記固体撮像素子の温度を検出する温度検出ステップを備え、

前記データ成分抽出ステップでは、前記温度検出ステップで検出された温度が閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記温度が閾値よりも下のときには 1 つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を 1 回行う単数抽出処理のみを実施する撮影制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体光を受光して電荷を発生する多数の有効画素領域と、黒レベル決定用の信号を出力するための遮光された多数の OB 画素領域とを含む固体撮像素子を有する撮像装置及び撮影制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図 12 は、一般的な CCD (Charge Coupled Device) 型の固体撮像素子の概略構成を示す平面模式図である。

30

シリコン等の半導体基板には、有効画素部 200 と、OB 部 300 と、OB 部 400 とを備える画素領域 100 が形成されている。

【0003】

画素領域 100 には、フォトダイオード等の光電変換素子を水平方向に多数並べたラインが、水平方向に直交する垂直方向に多数配列されている。

【0004】

画素領域 100 の各光電変換素子で発生した電荷は、画素領域 100 内の図示しない垂直電荷転送路に読み出され、ここで垂直方向に転送される。垂直電荷転送路を転送されてきた 1 ライン分の電荷は、水平電荷転送路 500 によって水平方向に転送される。水平電荷転送路 500 の終端にはフローティングディフュージョンプ (FDA) 等の、電荷をその電荷量に応じた電圧信号 (以下、撮像信号ともいう) に変換して出力する出力部 600 が設けられ、水平方向に転送されてきた電荷がこの出力部 600 で電圧信号に変換されて外部に出力される。

40

【0005】

OB 部 400 は、画素領域 100 の水平電荷転送路 500 側の端部にある数ラインを完全に遮光した領域である。OB 部 400 に形成された各光電変換素子が、黒レベル決定用の信号を出力するための OB 画素領域を形成する。OB 部 400 にある光電変換素子の数を、以下では説明のために 1200 個とする。

【0006】

50

OB部300は、OB部400の数ラインを除く各ラインの出力部600側とは反対側の端部にある数個（以下では説明のために10個とする）の光電変換素子を完全に遮光した領域である。OB部300に形成された各光電変換素子も、黒レベル決定用の信号を出力するためのOB画素領域を形成する。

【0007】

有効画素部200は、OB部300とOB部400にある光電変換素子以外の光電変換素子が形成された領域である。有効画素部200の各光電変換素子上方の遮光膜には開口が形成されており、ここから被写体光が入射するようになっている。有効画素部200に形成された各光電変換素子は、被写体光を受光して電荷を発生する領域である有効画素領域を形成する。以下、有効画素領域から出力される撮像信号を有効信号ともいい、OB画素領域から出力される撮像信号をOB信号ともいう。

10

【0008】

固体撮像素子を搭載する撮像装置には、固体撮像素子から出力されてくる各撮像信号に相関二重サンプリング処理を行い、該撮像信号からノイズ成分を除くデータ成分を抽出して出力するCDS回路と、CDS回路から出力された撮像信号を増幅する増幅器と、増幅器から出力される撮像信号をデジタル信号に変換するAD変換器と、AD変換器から出力された撮像信号のうち、OB信号の n （ n は2以上の自然数、以下では説明のために100とする）個の移動平均を算出して、有効信号の黒レベルを決定するクランプ回路とが設けられる。

【0009】

20

図13は、図12に示した固体撮像素子による通常撮影時の動作を説明するための図である。

図13に示すように、露光終了後、垂直電荷転送路内の不要電荷を高速に掃き出し、その後、空転送を実施してから、露光期間中に各光電変換素子で発生した電荷を垂直電荷転送路に読み出す。露光開始から読み出し終了までの間は、クランプ回路には信号が入力されないため、クランプ回路で決定される黒レベルは一定の低い値になっている。

【0010】

電荷の読み出し終了後、各ラインの電荷が水平電荷転送路500に順次転送され、ここから出力部に転送されて撮像信号として出力される信号出力期間に移行する。この信号出力期間では、まず、OB部400にある光電変換素子からOB信号が順次出力され、出力されたOB信号からデータ成分が抽出され、このデータ成分が増幅されてデジタル変換された後、クランプ回路に入力される。

30

【0011】

i 番目にクランプ回路に入力されるOB信号を $OB(i)$ とすると、クランプ回路は、入力されるOB信号の積算値を求め、この積算値を n （ $=1000$ ）で割ることで黒レベルを算出する。例えば、 $OB(1)$ が入力されると、 $OB(1)/1000$ を演算し、次に $OB(2)$ が入力されると $\{OB(1)+OB(2)\}/1000$ を演算してOB信号が入力される度に黒レベルを更新していく。 $OB(1001)$ 以降のOB信号が入力された場合は、 1000 で割る積算値から、最も古いOB信号を減算し、最新のOB信号を積算値に足した値を 1000 で割ることで、黒レベルを更新する。

40

【0012】

クランプ回路では、このような演算処理が行われるため、入力されるOB信号の個数が増えるにしたがって、図13に示すように、クランプ回路で決定される黒レベルは徐々に上昇していく。そして、 1000 個のOB信号が入力された時点で、算出される黒レベルはほぼ安定し、以降、黒レベルは大きな変動なく推移する。

【0013】

OB部400から 1200 個のOB信号が出力された後は、有効画素部200及びOB部300にあるラインから有効信号が出力され、その後、同ラインからOB信号が出力されるといった動作が、残りの全てのラインについて行われる。

【0014】

50

特許文献 1 には、図 1 3 に示す空転送によって固体撮像素子から出力されてくる撮像信号に基づいて黒レベルを決定する方法が開示されている。しかし、空転送によって得られた撮像信号は、光電変換素子を遮光した状態で得られたものとは異なるため、黒レベルを精度良く決定することが難しい。

【 0 0 1 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 0 0 4 7 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

固体撮像素子の微細化による画素 (= 光電変換素子) 数の上昇が近年顕著である。増加した画素数の有効な利用方法として、画素混合駆動 (光電変換素子から読み出した電荷を、その総数が $1/M$ となるように混合して該混合後の電荷に応じた撮像信号を出力させる駆動方法) による高感度撮影が挙げられる。画素混合駆動は、出力信号量の増加による S/N 向上の他に、固体撮像素子から出力される撮像信号数の減少による連写スピードの向上等のメリットがある。

【 0 0 1 7 】

しかし、従来の撮像装置で画素混合駆動を行った場合、図 1 2 に示す O B 部 4 0 0 から出力される O B 信号の数も $1/M$ に減少するため、有効画素部 2 0 0 からの有効信号の出力開始までに黒レベルを安定させることができず、画質が劣化してしまうことが分かった。

【 0 0 1 8 】

図 1 4 は、図 1 2 に示す固体撮像素子の画素混合駆動時の動作シーケンスを示す図である。

露光開始から電荷の読み出しまでの動作は図 1 3 と同じである。電荷読み出し後、例えば垂直電荷転送路において電荷を混合し、各光電変換素子から読み出した電荷の総数を半分にして、該混合後の電荷の転送を行うものとする。この場合、O B 部 4 0 0 からは 6 0 0 個の O B 信号しか出力されなくなる。このため、O B 部 4 0 0 からの O B 信号の出力が完了した時点では、図 1 4 に示すように、黒レベルが安定レベルに達していない。

【 0 0 1 9 】

黒レベルを安定させるには、残り 4 0 0 個の O B 信号をクランプ回路に入力する必要がある。O B 部 3 0 0 には 1 ラインあたり 1 0 個の O B 画素領域しかないため、有効信号の出力が開始されてから、4 0 0 個の O B 信号の出力が完了されるまでには、固体撮像素子から 4 0 ライン分の撮像信号を出力させる必要がある。この 4 0 ライン分の撮像信号を出力している期間、クランプ回路で決定される黒レベルは安定レベルに向かって上昇していく。このため、この期間に各ラインから得られる有効信号の黒を基準とするレベルはライン毎に変動してしまう。

【 0 0 2 0 】

したがって、例えば暗時撮像を行った場合、固体撮像素子から出力される有効信号から生成した画像のうち、最初の 4 0 ライン分に対応する部分については、図 1 5 に示すように色が付いてしまう。このように、黒レベルが画面全体で安定しないことによって黒浮きや黒沈みが発生し、画質が劣化する。画素混合駆動時には、有効信号の黒レベルも大きくなるため、このような画質劣化が顕著となる。

【 0 0 2 1 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、黒浮きや黒沈みを抑制して画質を向上させることのできる撮像装置及び撮影制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 2 】

本発明の撮像装置は、被写体光を受光して電荷を発生する多数の有効画素領域と、黒レベル決定用の信号を出力するための遮光された多数の O B 画素領域とを含む固体撮像素子を有する撮像装置であって、前記固体撮像素子から出力される撮像信号のうち、前記有効

10

20

30

40

50

画素領域から出力された有効信号及び前記OB画素領域から出力されたOB信号の各々から、ノイズ成分を除くデータ成分を抽出するデータ成分抽出手段と、前記データ成分抽出手段によって抽出された前記OB信号のデータ成分の n (n は2以上の自然数)個の平均を算出して、前記有効信号のデータ成分の黒レベルを決定する黒レベル決定手段とを備え、前記データ成分抽出手段は、1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を m (m は2以上の自然数)回行う複数抽出処理を、前記固体撮像素子から出力される多数の前記OB信号の少なくとも一部对各OB信号に対して実施する。

【0023】

この構成により、例えば、 $n = 1000$ 、 $m = 2$ とし、データ成分抽出手段に1個目のOB信号が入力されてから(n/m) = 500個のOB信号が入力されるまでの間、該500個のOB信号に複数抽出処理を実施するものとした場合、固体撮像素子から500個のOB信号が出力された時点で黒レベルが安定する。

10

【0024】

このため、有効信号が出力されるまでにOB信号が n 個よりも少ない数しか出力されないような場合、例えば、固体撮像素子が有効信号出力前に n 個のOB信号が出力されるような素子構成になっているが、電荷を混合したり間引きしたりしていることによりその数が(n/m)個に減っているような場合や、固体撮像素子が有効信号出力前に(n/m)個のOB信号しか出力されないような素子構成になっている場合等であっても、有効信号の出力前に黒レベルを安定化させることができる。

【0025】

20

したがって、黒浮きや黒沈みといった画質劣化を防止することができる。

【0026】

又、固体撮像素子が、有効信号出力前に(n/m)個のOB信号しか出力されないような素子構成になっていても良いため、従来よりもOB画素領域を減らすことができ、チップ面積の縮小や高速撮影等が可能となる。又、チップ面積を変えない場合は、OB画素領域を減らした分、有効画素領域を増やして多画素化を図ることも可能となる。

【0027】

本発明の撮像装置は、前記データ成分抽出手段が、前記複数抽出処理では、前記撮像信号のフィードスルーレベルを1回サンプリングし、前記撮像信号のデータレベルを m 回サンプリングし、サンプリングした m 個の前記データレベルの各々と1つの前記フィードスルーレベルとの差分をとることで m 個の前記データ成分を抽出する。

30

【0028】

この構成により、データレベルのサンプリング回数を変更するのみで、1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を1回行う単数抽出処理と、複数抽出処理と切替えて実施可能なため、制御を簡略化することができる。

【0029】

本発明の撮像装置は、前記データ成分抽出手段が、前記固体撮像素子からの撮像信号の出力開始から最初の前記有効信号が出力されるまでの期間に、前記黒レベル決定手段に前記OB信号のデータ成分が n 個入力されるように、前記期間中に出力される前記OB信号のうちの少なくとも一部に対して前記複数抽出処理を実施する。

40

【0030】

この構成により、必要最小限の期間だけ複数抽出処理を実施するため、撮影完了までの時間が増大するのを防ぐことができる。又、有効信号の出力前にOB信号のデータ成分の n 個の平均が算出できるため、有効信号が出力されてからは、安定した黒レベルの値を用いて画像データの生成が可能となり、黒浮きや黒沈みを防ぐことができる。

【0031】

本発明の撮像装置は、前記複数抽出処理の実施対象となるOB信号を出力させる期間の前記固体撮像素子からの撮像信号の出力周波数が、該OB信号以外の撮像信号を出力させる期間の該出力周波数よりも低くなるように前記固体撮像素子を駆動する駆動手段を備える。

50

【 0 0 3 2 】

この構成により、データ成分抽出手段の性能を向上させずとも、複数抽出処理を実施可能となる。

【 0 0 3 3 】

本発明の撮像装置は、前記複数抽出処理の実施対象となる O B 信号を前記固体撮像素子から出力させる際、前記固体撮像素子の水平電荷転送路に、前記 O B 信号に対応する電荷蓄積パケットと前記電荷蓄積パケットに対応する ($m - 1$) 個の空パケットとを交互に形成し、前記電荷蓄積パケット内の電荷を該電荷に応じた電圧信号を出力する前記固体撮像素子の出力部に転送して該電圧信号を出力させた後、次の前記電荷蓄積パケット内の電荷を前記出力部に転送するまでの間、前記電荷をリセットせずに前記空パケット内の電荷を前記出力部に転送する駆動手段を備える。

10

【 0 0 3 4 】

この構成により、データ成分抽出手段の性能を向上させずとも、複数抽出処理を実施可能となる。

【 0 0 3 5 】

本発明の撮像装置は、前記データ成分抽出手段が、前記固体撮像素子から出力することのできる最大の撮像信号数を S としたときに、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数が (S / M (M は 2 以上の自然数)) となるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合に前記複数抽出処理を実施し、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数が S となるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合には、1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を 1 回行う単数抽出処理のみを実施する。

20

【 0 0 3 6 】

この構成により、黒浮きや黒沈みが発生する可能性のあるときにのみ複数抽出処理を実施して黒浮きや黒沈みを抑制することで、効率的な処理が可能となる。

【 0 0 3 7 】

本発明の撮像装置は、前記固体撮像素子から出力される撮像信号を増幅する増幅手段を備え、前記データ成分抽出手段は、前記増幅手段で設定されるゲインが閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記ゲインが閾値よりも下のときには1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を 1 回行う単数抽出処理のみを実施する。

【 0 0 3 8 】

30

この構成により、黒浮きや黒沈みが目立ってしまうときにのみ複数抽出処理を実施して黒浮きや黒沈みを抑制することで、効率的な処理が可能となる。

【 0 0 3 9 】

本発明の撮像装置は、前記固体撮像素子の温度を検出する温度検出手段を備え、前記データ成分抽出手段は、前記温度検出手段で検出された温度が閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記温度が閾値よりも下のときには1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を 1 回行う単数抽出処理のみを実施する。

【 0 0 4 0 】

この構成により、黒浮きや黒沈みが目立ってしまうときにのみ複数抽出処理を実施して黒浮きや黒沈みを抑制することで、効率的な処理が可能となる。

40

【 0 0 4 1 】

本発明の撮影制御方法は、被写体光を受光して電荷を発生する多数の有効画素領域と、黒レベル決定用の信号を出力するための遮光された多数の O B 画素領域とを含む固体撮像素子を有する撮像装置による撮影制御方法であって、前記固体撮像素子から出力される撮像信号のうち、前記有効画素領域から出力された有効信号及び前記 O B 画素領域から出力された O B 信号の各々から、ノイズ成分を除くデータ成分を抽出するデータ成分抽出ステップと、前記データ成分抽出ステップによって抽出された前記 O B 信号のデータ成分の n (n は 2 以上の自然数) 個の平均を算出して、前記有効信号のデータ成分の黒レベルを決定する黒レベル決定ステップとを備え、前記データ成分抽出ステップでは、1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を m (m は 2 以上の自然数) 回行う複数抽出処理を

50

、前記固体撮像素子から出力される多数の前記OB信号の少なくとも一部の各OB信号に対して実施する。

【0042】

本発明の撮影制御方法は、前記複数抽出処理では、前記撮像信号のフィードスルーレベルを1回サンプリングし、前記撮像信号のデータレベルをm回サンプリングし、サンプリングしたm個の前記データレベルの各々と1つの前記フィードスルーレベルとの差分をとることでm個の前記データ成分を抽出する。

【0043】

本発明の撮影制御方法は、前記データ成分抽出ステップでは、前記固体撮像素子からの撮像信号の出力開始から最初の前記有効信号が出力されるまでの期間に、前記黒レベル決定ステップを実施する手段に前記OB信号のデータ成分がn個入力されるように、前記期間中に出力される前記OB信号のうちの少なくとも一部に対して前記複数抽出処理を実施する。

10

【0044】

本発明の撮影制御方法は、前記第二の処理の実施対象となるOB信号を出力させる期間の前記固体撮像素子からの撮像信号の出力周波数が、該OB信号以外の撮像信号を出力させる期間の該出力周波数よりも低くなるように前記固体撮像素子を駆動する駆動ステップを備える。

【0045】

本発明の撮影制御方法は、前記複数抽出処理の実施対象となるOB信号を前記固体撮像素子から出力させる際、前記固体撮像素子の水平電荷転送路に、前記OB信号に対応する電荷蓄積パケットと前記電荷蓄積パケットに対応する(m-1)個の空パケットとを交互に形成し、前記電荷蓄積パケット内の電荷を該電荷に応じた電圧信号を出力する前記固体撮像素子の出力部に転送して該電圧信号を出力させた後、次の前記電荷蓄積パケット内の電荷を前記出力部に転送するまでの間、前記電荷をリセットせずに前記空パケット内の電荷を前記出力部に転送する駆動ステップを備える。

20

【0046】

本発明の撮影制御方法は、前記データ成分抽出ステップでは、前記固体撮像素子から出力することのできる最大の撮像信号数をSとしたときに、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数が(S/M(Mは2以上の自然数))となるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合に前記複数抽出処理を実施し、前記固体撮像素子から出力される撮像信号数がSとなるようなモードで前記固体撮像素子が駆動されている場合には、1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を1回行う単数抽出処理のみを実施する。

30

【0047】

本発明の撮影制御方法は、前記固体撮像素子から出力される撮像信号を増幅する増幅ステップを備え、前記データ成分抽出ステップでは、前記増幅ステップで設定されるゲインが閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記ゲインが閾値よりも下のときには1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を1回行う単数抽出処理のみを実施する。

40

【0048】

本発明の撮影制御方法は、前記固体撮像素子の温度を検出する温度検出ステップを備え、前記データ成分抽出ステップでは、前記温度検出ステップで検出された温度が閾値以上のときに前記複数抽出処理を実施し、前記温度が閾値よりも下のときには1つの前記撮像信号に対して前記データ成分の抽出を1回行う単数抽出処理のみを実施する。

【発明の効果】

【0049】

本発明によれば、黒浮きや黒沈みを抑制して画質を向上させることのできる撮像装置及び撮影制御方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0050】

50

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0051】

(第一実施形態)

図1は、本発明の第一実施形態を説明するための撮像装置の一例であるデジタルカメラの概略構成を示す図である。

図示するデジタルカメラの撮像系には、被写体側から順に撮影レンズ1と、絞り2と、赤外線カットフィルタ3と、光学ローパスフィルタ4と、図12に示した構成のCCD型の固体撮像素子5とが設けられている。尚、固体撮像素子5は、図12に示すような画素領域100を有し、画素領域100内の各光電変換素子の近傍に該光電変換素子で発生した電荷に応じた電圧信号を出力するCMOS回路を設けて撮像信号を外部に取り出すCMOS型であっても良い。CMOS型の場合、例えば、画素領域100のOB部400側からライン毎に撮像信号を出力させていく方式とすれば良い。

10

【0052】

デジタルカメラの電気制御系全体を統括制御するシステム制御部11は、レンズ駆動部13を制御して撮影レンズ1の位置をフォーカス位置に調整するAF処理を行ったり、ズーム調整を行ったりし、絞り駆動部12を介し絞り2の開口量を制御して露光量調整を行う。

【0053】

又、システム制御部11は、撮像素子駆動部10を介して固体撮像素子5を駆動し、撮影レンズ1を通して撮像した被写体像を撮像信号として出力させる。システム制御部11には、操作部14を通してユーザからの指示信号が入力される。操作部14には撮影指示を行うためのシャッターボタンも含まれる。

20

【0054】

デジタルカメラの電気制御系は、更に、固体撮像素子5の出力に接続された相関二重サンプリング処理を行うCDS回路6と、CDS回路6から出力される撮像信号を可変利得で増幅する可変利得増幅器(VGA)7と、VGA7で増幅された撮像信号をデジタル信号に変換するAD変換器8と、AD変換器8から出力された撮像信号のうち、OB信号のn(nは2以上の自然数、以下では説明のために1000とする)個の移動平均を算出して、有効信号の黒レベルを決定し、AD変換器8から出力される有効信号から該決定した黒レベルを減算することで、光学的黒を基準とした有効信号を出力するクランプ回路9とを備え、これらはシステム制御部11によって制御される。尚、クランプ回路9は、CDS回路6とVGA7の間や、VGA7とAD変換器8の間に設ける構成としても良い。

30

【0055】

更に、このデジタルカメラの電気制御系は、SDRAM等のメインメモリ16と、メインメモリ16に接続されたメモリ制御部15と、クランプ回路9から出力される撮像信号に所定のデジタル信号処理を施して画像データを生成するデジタル信号処理部17と、デジタル信号処理部17で生成された画像データをJPEG形式に圧縮したり圧縮画像データを伸張したりする圧縮伸張処理部18と、システム制御部11による制御の切替えを指示する制御切替え演算部19と、着脱自在の記録媒体21が接続される外部メモリ制御部20と、カメラ背面等に搭載された液晶表示部23が接続される表示制御部22とを備え、これらは、制御バス24及びデータバス25によって相互に接続され、システム制御部11からの指令によって制御される。

40

【0056】

固体撮像素子5の近傍には固体撮像素子5の温度を検出する温度センサ26が設けられており、温度センサ26で検出された温度情報はシステム制御部11に通知される。

【0057】

出力部600からは、出力部600の電荷蓄積領域(FD部)に蓄積された電荷をリセットしてから、該電荷蓄積領域に新たな電荷が転送されたことによるFD部の電位変化が電圧信号として出力される。図2に示すように、出力部600から出力される撮像信号OSは、リセットレベルからフィードスルーレベルに上昇して安定した後、FD部に蓄積さ

50

れた電荷量に応じて上昇してデータレベルに達する。

【0058】

CDS回路6は、システム制御部11（具体的には内部に設けられたタイミングジェネレータ）から供給されるサンプリングパルス（SHP）によって撮像信号のフィードスルーレベルをサンプリングし、システム制御部11から供給されるサンプリングパルス（SHD）によって撮像信号のデータレベルをサンプリングする。更に、サンプリングしたデータレベルからフィードスルーレベルを減算して撮像信号に含まれるリセットノイズ成分を除去し、入力された撮像信号のうちFD部に転送された電荷量に対応したデータ成分のみを抽出する。そして、抽出したデータ成分をCDS処理後の撮像信号として出力する。

【0059】

システム制御部11は、撮像信号のデータレベル出力期間中にCDS回路6にSHDを1回だけ供給する第一の制御と、撮像信号のデータレベル出力期間中にCDS回路6にSHDをm回（mは2以上の自然数）供給する第二の制御とを実施可能となっている。尚、図2が、第一の制御を実施した際のCDS回路6内の処理を示した図となっている。

【0060】

第一の制御が行われた場合、CDS回路6では、1つの撮像信号に対してデータ成分の抽出が1回だけ行われるため、CDS回路6から出力される撮像信号は1個となる。第二の制御が行われた場合、CDS回路6では、1つの撮像信号に対してデータ成分の抽出がm回行われるため、CDS回路6から出力される撮像信号はm個となる。

【0061】

システム制御部11は、第二の制御を行う場合、固体撮像素子5からの撮像信号の出力周波数が、第一の制御を行う期間の該出力周波数よりも低くなるように固体撮像素子5を駆動する。例えば、水平電荷転送路500の駆動周波数を、第一の制御を行う期間よりも小さくして、水平電荷転送路500における電荷転送速度を遅くする。

【0062】

図3は、第二の制御を実施した際のCDS回路6内の処理を説明するための図である。

例えば、水平電荷転送路500の駆動周波数を、第一の制御を行う期間の半分にした場合、図3に示すように、第一の制御時には2つの撮像信号がCDS回路6に入力される期間において、第二の制御時には1つの撮像信号がCDS回路6に入力されてくることになる。つまり、データレベルが入力されている期間を図2の場合よりも長くとることができる。

【0063】

固体撮像素子5からの撮像信号の出力周波数を変えずに第二の制御を行っても良いが、この場合、短い期間内でSHDをm回供給しなくてはならず、CDS回路の性能を向上させる必要が生じてしまう。これに対し、出力周波数を小さくした上で第二の制御を実施すれば、SHDを供給するタイミングを十分に離すことが可能となる。このため、既存のCDS回路の性能でも十分に対応可能となる。

【0064】

尚、第二の制御時に上記出力周波数をどれくらい小さくするかは、上記mの値とCDS回路6の性能とに応じて決めれば良い。又、以上の説明では、第二の制御時に、1つの撮像信号に対してSHPは1回しか供給していないが、SHPもSHDと同じくm回供給してデータ成分の抽出をm回行わせるようにしても良い。

【0065】

システム制御部11は、固体撮像素子5から有効信号の出力が開始されるまでに、黒レベルを安定させるために必要な個数である上記n（=1000）個のOB信号が固体撮像素子5から出力されないような状況にあるとき、第一の制御と第二の制御を組み合わせ実施する。このような状況として、固体撮像素子5に含まれる光電変換素子の総数をSとしたとき、固体撮像素子5から（S/M（Mは2以上の自然数））個の撮像信号を出力させるように撮像素子駆動部10が固体撮像素子5を駆動する場合を例にする。固体撮像素子5から（S/M）個の撮像信号を出力させるためには、各光電変換素子から読み出した

10

20

30

40

50

電荷を垂直電荷転送路や水平電荷転送路 5 0 0 で混合したり、電荷を間引いて読み出した
りする混合間引き駆動を実施すれば良い。

【 0 0 6 6 】

上記 M の値を “ 2 ” とする混合間引き駆動が実施されたとき、O B 部 4 0 0 から出力さ
れる O B 信号の数は $1\ 2\ 0\ 0 / 2 = 6\ 0\ 0$ 個となる。このとき、システム制御部 1 1 は、
例えば次の 4 つのパターンで第一の制御と第二の制御の切り替えを行う。

【 0 0 6 7 】

[第一パターン]

システム制御部 1 1 は、6 0 0 個の O B 信号のうち、例えば 1 個目 ~ 5 0 0 個目までの
O B 信号が固体撮像素子 5 から出力される期間では第二の制御を実施し、それ以降の撮像
信号の出力期間では第一の制御を実施する。

10

[第二パターン]

システム制御部 1 1 は、6 0 0 個の O B 信号のうち、例えば 1 個目 ~ 2 0 0 個目までの
O B 信号が固体撮像素子 5 から出力される期間では第一の制御を実施し、2 0 1 個目 ~ 6
0 0 個目の O B 信号が固体撮像素子 5 から出力される期間では第二の制御を実施し、それ
以降の撮像信号が出力される期間では第一の制御を実施する。

[第三パターン]

システム制御部 1 1 は、6 0 0 個の O B 信号のうち、1 個目 ~ 6 0 0 個目までの O B 信
号が固体撮像素子 5 から出力される期間では第二の制御を実施し、それ以降の撮像信号が
出力される期間では第一の制御を実施する。

20

[第四パターン]

システム制御部 1 1 は、固体撮像素子 5 から O B 信号が出力される期間では第二の制御
を実施し、有効信号が出力される期間では第一の制御を実施する。

【 0 0 6 8 】

このように、システム制御部 1 1 は、固体撮像素子 5 からの撮像信号の出力開始から最
初の有効信号が出力されるまでの期間、クランプ回路 9 に O B 信号が少なくとも n (= 1
0 0 0) 個入力されるように、該期間中に出力される O B 信号のうちの少なくとも一部に
対して第二の制御を実施することで、図 4 に示すように、有効信号の出力開始前に黒レベ
ルを安定させることができる。この結果、黒浮きや黒沈みを抑制することができる。

【 0 0 6 9 】

30

尚、システム制御部 1 1 は、固体撮像素子 5 から有効信号の出力が開始されるまでに、
黒レベルを安定させるために必要な個数である上記 n (= 1 0 0 0) 個の O B 信号が固体
撮像素子 5 から出力される撮影モード (例えば、電荷の混合や間引き等を行わないモード
) においては、第一の制御のみを実施する。

【 0 0 7 0 】

図 5 は、上記第三パターンを採用したときの第一実施形態のデジタルカメラの撮影動作
を説明するためのフローチャートである。

撮影モードに設定され、撮影指示がなされると、制御切替え演算部 1 9 は、設定された
撮影条件が混合間引き駆動を行う撮影条件であるかを判定する (ステップ S 1) 。ステッ
プ S 1 で Y E S の判定がなされた場合、制御切り替え演算部 1 9 により第一の制御と第二
の制御を組み合わせた制御を行う命令がシステム制御部 1 1 になされる。

40

【 0 0 7 1 】

そして、露光終了後に光電変換素子から電荷が読み出され (ステップ S 2) 、混合間引
き駆動が実施される。O B 部 4 0 0 からの O B 信号が固体撮像素子 5 から出力され始め
ると、システム制御部 1 1 により第二の制御が実施される (ステップ S 3) 。

第二の制御時に設定される m の値は制御切替え演算部 1 9 により、撮影条件に基づく M
の値、 n の値、及び O B 部 4 0 0 にある光電変換素子の総数によって決められ、ここから
システム制御部 1 1 に通知される。例えば、 $M = 2$ 、 $n = 1\ 0\ 0\ 0$ 、 O B 部 4 0 0 の光電
変換素子の総数 = 5 0 0 であれば、 m の値は 4 に設定される。

第二の制御が実施されている期間、固体撮像素子 5 からの撮像信号の出力速度は遅くな

50

り、1つの撮像信号からm個の撮像信号がCDS回路6により抽出されて後段回路に入力される。

【0072】

OB部400からのOB信号の出力が終了すると、システム制御部11により第一の制御が実施される(ステップS4)。そして、有効信号の出力が開始されてからは、従来通りの動作が行われ、画像データが生成されて、記録媒体21に記録される(ステップS5)。

【0073】

ステップS1でNOの判定がなされた場合、制御切り替え演算部19により第一の制御を行う命令がシステム制御部11になされ、撮像信号の出力期間中に第一の制御が実施されて(ステップS6)、画像データの生成及び記録が行われる(ステップS5)。

10

【0074】

以上のように、黒沈みや黒浮きが目立ってしまう画素混合駆動や間引き読み出し駆動時にのみ、第一の制御と第二の制御を切替えて実施することで、画素混合駆動や間引き読み出し駆動を行わない通常撮影のときの撮影処理速度の低下を防止することができ、効率的な制御が可能となる。勿論、通常撮影時においても、画素混合駆動や間引き読み出し駆動時と同じように、第一の制御と第二の制御を組み合わせることで撮影処理を行っても良い。

【0075】

(第二実施形態)

以上の説明により、第一の制御と第二の制御を組み合わせることで実施するのであれば、OB部400に設けるOB画素領域の数をn(=1000)個より少なくしても問題はないことが分かる。本実施形態では、OB部400に設けるOB画素領域の数を例えば600個にしたデジタルカメラについて説明する。以下、固体撮像素子5から上記S個の撮像信号を出力させるように固体撮像素子5を駆動することを通常駆動という。

20

【0076】

<通常駆動実施時>

本実施形態のデジタルカメラのシステム制御部11は、通常駆動実施時、撮像信号の出力期間中、上記第一パターン～第四パターンのいずれかの制御を常の実施する。これにより、黒浮きや黒沈みを常に防止することができる。

【0077】

又は、システム制御部11は、通常駆動実施時、VGA7で設定される利得(ゲイン)の大きさが閾値よりも下のときや、温度センサ26で検出された温度が閾値よりも下のとき等の黒レベルが小さいと判定できる撮影条件に基づく撮影時には第一の制御のみを実施し、VGA7で設定される利得(ゲイン)の大きさが閾値以上のときや、温度センサ26で検出された温度が閾値以上のとき等の黒レベルが大きいと判定できる撮影条件に基づく撮影時には上記第一パターン～第四パターンのいずれかの制御を実施する。

30

【0078】

本実施形態のデジタルカメラの固体撮像素子5の構成の場合、第一の制御のみを実施すると、有効信号の出力開始までに黒レベルを安定させることができず、黒浮きや黒沈みが発生してしまう。しかし、VGA7で設定されるゲインが閾値よりも下の場合(例えば低ISO感度時等)や固体撮像素子5の温度が閾値よりも下の場合においては、黒レベル自体が小さくなるが多いため、黒浮きや黒沈みはほとんど目立たない。

40

【0079】

一方、VGA7で設定されるゲインが閾値以上の場合や固体撮像素子5の温度が閾値以上の場合(例えば高ISO感度時や長時間露光時等)においては、黒レベル自体が大きくなる上に、被写体も暗いが多いため、黒浮きや黒沈みは目立ってしまう。そこで、VGA7で設定されるゲインが閾値以上の場合や固体撮像素子5の温度が閾値以上の場合にのみ第一の制御と第二の制御を組み合わせることで実施するようにすることで、撮影処理速度が低下する頻度を小さくすることができ、効率的な制御が可能となる。

【0080】

50

< 混合間引き駆動実施時 >

本実施形態のデジタルカメラのシステム制御部 11 は、混合間引き駆動実施時、固体撮像素子 5 からの撮像信号の出力開始から最初の有効信号が出力されるまでの期間、クランプ回路 9 に OB 信号が少なくとも n ($= 1000$) 個入力されるように、該期間中に出力される OB 信号のうちの少なくとも一部に対して第二の制御を実施し、それ以外の撮像信号に対しては第一の制御を実施する。

【0081】

例えば、 M の値が “2” の混合間引き駆動が実施された場合、OB 部 400 からは 300 個の OB 信号しか出力されなくなる。このため、システム制御部 11 は、次のようなパターンで制御を行う。

【0082】

[第五パターン]

システム制御部 11 は、300 個の OB 信号のうち、例えば 1 個目 ~ 300 個目までの OB 信号が固体撮像素子 5 から出力される期間では $m = 4$ とする第二の制御を実施し、それ以降の撮像信号の出力期間では第一の制御を実施する。

[第六パターン]

システム制御部 11 は、300 個の OB 信号のうち、例えば 1 個目 ~ 250 個目までの OB 信号が固体撮像素子 5 から出力される期間では $m = 4$ とする第二の制御を実施し、それ以降の撮像信号が出力される期間では第一の制御を実施する。

[第七パターン]

システム制御部 11 は、固体撮像素子 5 から OB 信号が出力される期間では $m = 4$ とする第二の制御を実施し、有効信号が出力される期間では第一の制御を実施する。

【0083】

図 6 は、第三パターン及び第五パターンを採用したときの第二実施形態のデジタルカメラの撮影動作を説明するためのフローチャートである。

撮影モードに設定され、撮影指示がなされると、制御切替え演算部 19 は、設定された撮影条件により、VGA7 で設定されるゲインが閾値 G 以上であるかを判定する (ステップ S21)。ゲインが閾値 G よりも下であった場合、制御切替え演算部 19 は、固体撮像素子 5 の温度が閾値 T 以上であるかを判定する (ステップ S22)。

【0084】

固体撮像素子 5 の温度が閾値 T よりも下であった場合、制御切替え演算部 19 は、設定された撮影条件により、混合間引き駆動を実施する必要があるかを判定する。混合間引き駆動を実施する必要がなかった場合 (ステップ S23: NO)、制御切り替え演算部 19 により第一の制御を行う命令がシステム制御部 11 になされ、第一の制御が実施されて (ステップ S28)、画像データの生成及び記録が行われる (ステップ S27)。

【0085】

ステップ S21 及びステップ S22 の判定が YES であった場合と、混合間引き駆動を実施する必要があった場合 (ステップ S23: YES)、制御切り替え演算部 19 は、システム制御部 11 に対し、第一の制御と第二の制御を組み合わせた制御を行うよう命令する。

【0086】

そして、露光終了後に光電変換素子から電荷が読み出され (ステップ S24)、OB 部 400 からの OB 信号が固体撮像素子 5 から出力され始めると、システム制御部 11 により第二の制御が実施される (ステップ S25)。尚、第二の制御時に設定される m の値は制御切替え演算部 19 により、撮影条件に基づく M の値、 n の値、及び OB 部 400 にある光電変換素子の総数によって決められ、ここからシステム制御部 11 に通知される。第二の制御が実施されている期間、固体撮像素子 5 からの撮像信号の出力速度は遅くなり、1 つの撮像信号から m 個の撮像信号が CDS 回路 6 により抽出されて後段回路に入力される。

【0087】

10

20

30

40

50

OB部400からのOB信号の出力が終了すると、システム制御部11により第一の制御が実施される(ステップS26)。そして、有効信号の出力が開始されてからは、従来通りの動作が行われ、画像データが生成されて、記録媒体21に記録される(ステップS27)。

【0088】

以上のように、黒沈みや黒浮きが目立ってしまう混合間引き駆動時、又は、高ISO感度時や長時間露光時にのみ、第一の制御と第二の制御を切替えて実施することで、撮影処理速度が低下する頻度を小さくすることができ、効率的な制御が可能となる。尚、図6において、ステップS23を省略し、ステップS22:NOの後にステップ28に移行するようにしても良い。

10

【0089】

(第三実施形態)

第一実施形態では、第二の制御を実施しているときの固体撮像素子5からの撮像信号の出力周波数を小さく方法を採用することで、CDS回路6の性能を向上させることなく、第二の制御を実施可能にするものとした。第三実施形態では、この方法の別の例について説明する。

【0090】

図7は、第一の制御実施時のデジタルカメラの動作状態を説明するための図である。

図7において“RS”は出力部600の電荷をリセットするためのリセットパルス、“H”は水平電荷転送路500の断面ポテンシャルを示している。図7に示した“OB”はOB信号に対応する電荷を示しており、この電荷が水平電荷転送路500に形成されたポテンシャル井戸(電荷蓄積パケット)内に蓄積されている状態を示している。

20

【0091】

図7に示すように、第一の制御実施時、水平電荷転送路500には電荷蓄積パケットと電位障壁とが交互に形成されており、リセットパルスの印加後、電荷蓄積パケット内の電荷が出力部600に転送されて、撮像信号OSが出力部600から出力されるという動作が繰り返し行われる。

【0092】

第一実施形態では、第二の制御時、水平電荷転送路500の駆動周波数を小さくすることで、図3に示すように、撮像信号OSのリセットレベル、フィードスルーレベル、及びデータレベルの各々の出力期間を長くすることで、CDS回路6の性能向上を回避していた。一方、本実施形態では、データ成分の抽出をm(以下では2とする)回行うOB信号を出力させる期間(第二の制御実施期間、例えばOB部400から撮像信号を出力させる期間)、撮像素子駆動部10が、図8に示すように、電荷蓄積パケットと、光電変換素子から読み出された電荷の蓄積されていない空パケット(図8では“空”で示してある)とを水平電荷転送路500に交互に形成する。この空パケットは電荷が全く蓄積されていないわけではないが、その量は無視できるほど微量である。

30

【0093】

撮像素子駆動部10は、電荷蓄積パケット内の電荷を出力部600に転送して該電荷に応じたOB信号を出力させた後、出力部600の電荷をリセットせずに空パケット内の電荷を出力部600に転送して、該空パケット内にある電荷と、出力部600に蓄積されている電荷とを混合する。この混合により、OB信号のデータレベルは若干上昇するが、この上昇幅は無視できるほど小さい。撮像素子駆動部10は、空パケット内の電荷の転送が完了した後、リセットパルスを印加して出力部600内の電荷をリセットする。そして、次の電荷蓄積パケット内の電荷を出力部600に転送し、その電荷をリセットせずに空パケット内の電荷を出力部600に転送するといった駆動を繰り返す。

40

【0094】

このような駆動により、図8に示したように、OB信号のデータレベルの出力期間を長くすることができ、CDS回路6の性能を向上させることなく、第二の制御が可能となる。又、データ成分の抽出がm回可能なため、図9に示したように、有効信号の出力開始前

50

に黒レベルを安定化させることができ、黒浮きや黒沈みを防止することができる。

【 0 0 9 5 】

尚、以上の説明では、 $m = 2$ としたため、水平電荷転送路 5 0 0 に電荷蓄積パケットと空パケットを交互に形成するものとしたが、空パケットの数は m の値に応じて適宜変更すれば良い。つまり、水平電荷転送路 5 0 0 には、1つの撮像信号に対して m 回のデータ成分の抽出を可能とするために、電荷蓄積パケットと、 $(m - 1)$ 個の空パケットとを交互に形成し、1つの電荷蓄積パケット内の電荷に応じた撮像信号の出力期間中に該 $(m - 1)$ 個の空パケット内の電荷を出力部 6 0 0 に転送する駆動を行えば良い。

【 0 0 9 6 】

以下、水平電荷転送路 5 0 0 に電荷蓄積パケットと空パケットを1つずつ交互に形成する固体撮像素子の駆動方法の一例を説明する。

図 1 0 及び図 1 1 は、水平電荷転送路 5 0 0 に電荷蓄積パケットと空パケットを1つずつ交互に形成する固体撮像素子の駆動方法の一例を説明するための図である。

図 1 0 及び図 1 1 において、“R”を付したブロックは赤色成分の電荷を発生する光電変換素子を示し、“G”を付したブロックは赤色成分の電荷を発生する光電変換素子を示し、“B”を付したブロックは赤色成分の電荷を発生する光電変換素子を示す。又、図 1 1 では、ラインメモリ“LM”を有する固体撮像素子を前提とし、水平電荷転送路 5 0 0 が8相駆動可能な構成となっていることを前提としている。

【 0 0 9 7 】

上記 M の値を2にする駆動方法としては、例えば図 1 0 に示すように、1ライン目と5ライン目から垂直電荷転送路に電荷を読み出し(図 1 0 (a))、これを3ライン目と7ライン目の隣まで転送する(図 1 0 (b))。そして、3ライン目と7ライン目から垂直電荷転送路に電荷を読み出すことで同色成分の電荷同士の混合を行う(図 1 0 (c))。混合後は、通常通り、電荷を垂直方向に転送する。このような方法により垂直2画素混合(図 1 0 (d))が可能となる。

【 0 0 9 8 】

図 1 0 に示すように垂直2画素混合をした後、1ライン分の電荷のうち、隣接する2つの電荷を2列おきに水平電荷転送路 5 0 0 に転送する(図 1 1 (a))。次に、水平電荷転送路 5 0 0 内で電荷を2列分転送し、1ライン分の電荷のうちの残りの電荷を水平電荷転送路 5 0 0 に転送して同色成分の電荷同士を混合する(図 1 1 (b), (c))。次に、水平電荷転送路 5 0 0 にある異なる色成分の2種類の電荷のうちの一方を1列分転送する(図 1 1 (d))。これにより、電荷蓄積パケットと空パケットが交互に配置された状態(図 1 1 (e))を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 9 】

【図 1】本発明の第一実施形態を説明するための撮像装置の一例であるデジタルカメラの概略構成を示す図

【図 2】図 1 に示す撮像装置のCDS回路での処理を説明するための図

【図 3】第二の制御を実施した際のCDS回路内の処理を説明するための図

【図 4】第一実施形態のデジタルカメラの撮影開始後からの黒レベルの変化を示した図

【図 5】第一実施形態のデジタルカメラの撮影動作を説明するためのフローチャート

【図 6】第二実施形態のデジタルカメラの撮影動作を説明するためのフローチャート

【図 7】第三実施形態のデジタルカメラの第一の制御実施時の動作状態を説明するための図

【図 8】第三実施形態のデジタルカメラの第二の制御実施時の動作状態を説明するための図

【図 9】第三実施形態のデジタルカメラの撮影開始後からの黒レベルの変化を示した図

【図 1 0】水平電荷転送路に電荷蓄積パケットと空パケットを1つずつ交互に形成する固体撮像素子の駆動方法の一例を説明するための図

【図 1 1】水平電荷転送路に電荷蓄積パケットと空パケットを1つずつ交互に形成する固

10

20

30

40

50

体撮像素子の駆動方法の一例を説明するための図

【図 1 2】一般的な C C D (Charge Coupled Device) 型の固体撮像素子の概略構成を示す平面模式図

【図 1 3】図 1 2 に示した固体撮像素子による通常撮影時の動作を説明するための図

【図 1 4】図 1 2 に示す固体撮像素子の画素混合駆動時の動作シーケンスを示す図

【図 1 5】従来の固体撮像素子で暗時撮像を行ったときの画面表示例を示す図

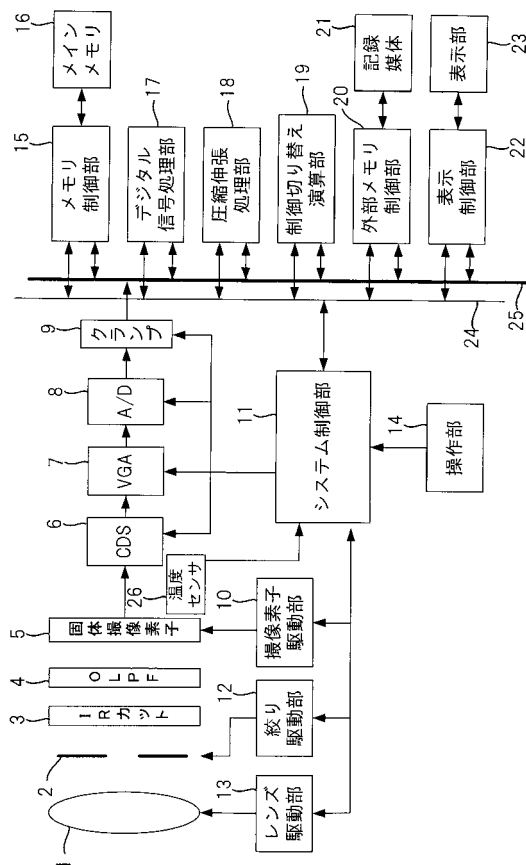
【符号の説明】

【 0 1 0 0 】

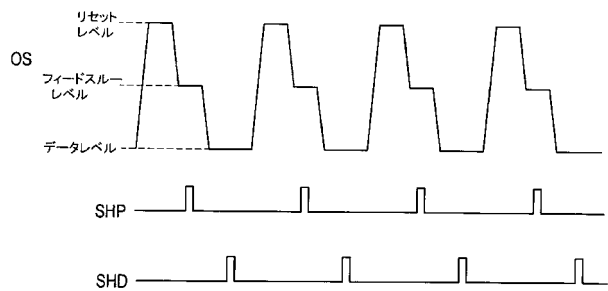
6 CDS 回路
9 クランプ回路
2 0 0 有効画素部
4 0 0 O B 部

10

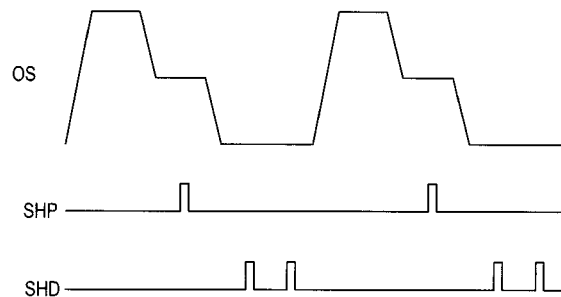
【図 1】



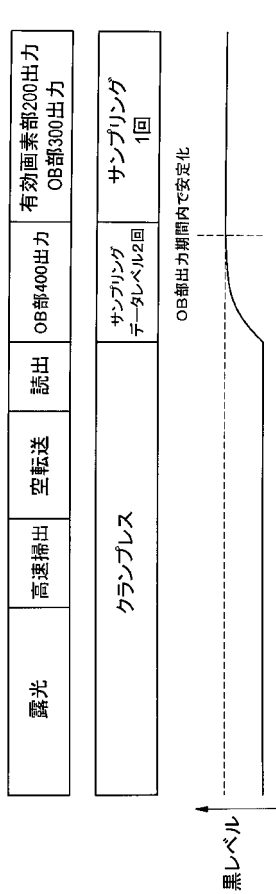
【図 2】



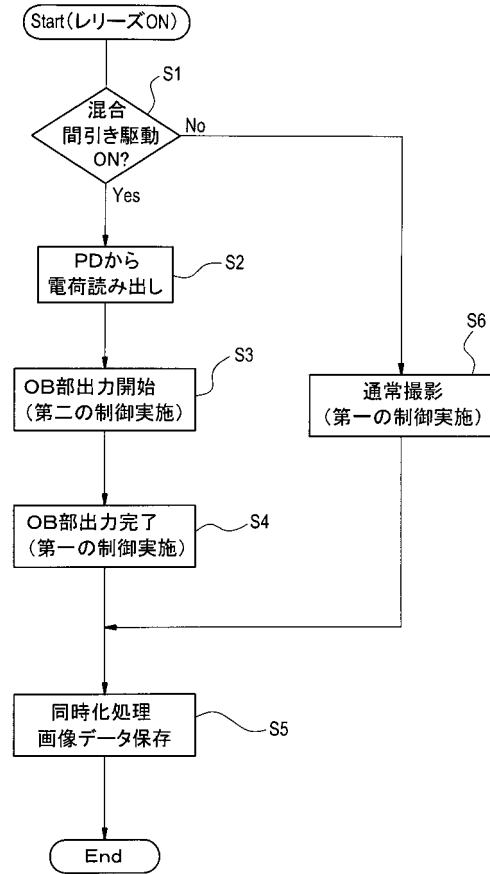
【図 3】



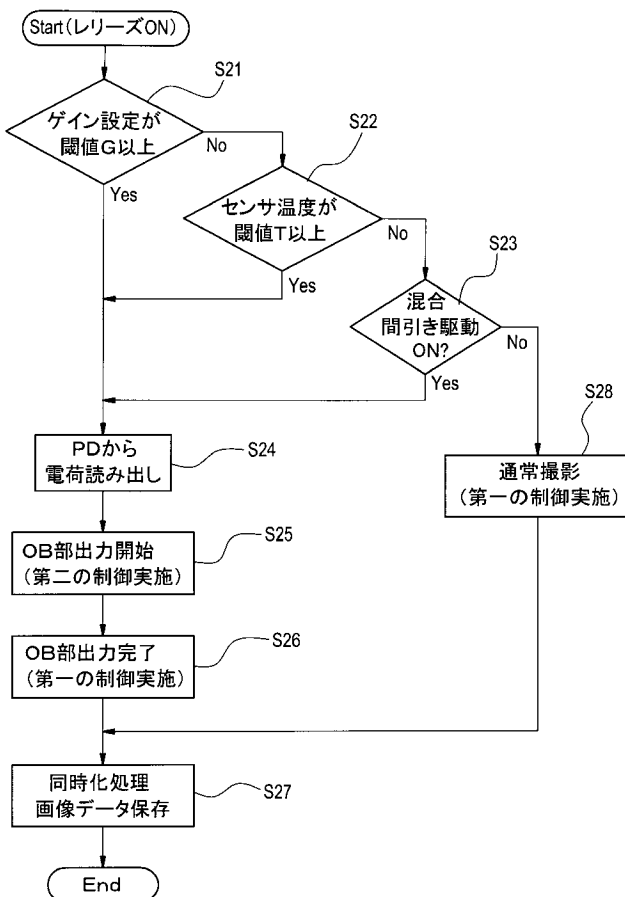
【図 4】



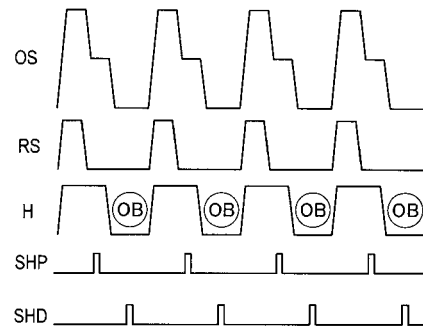
【図 5】



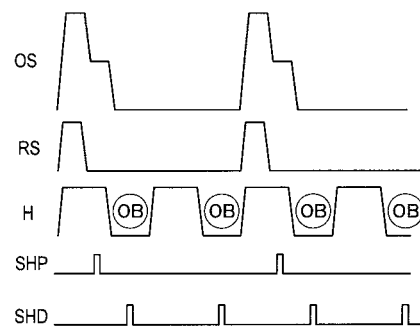
【図 6】



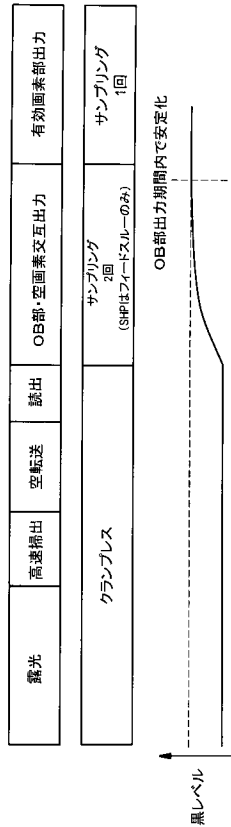
【図 7】



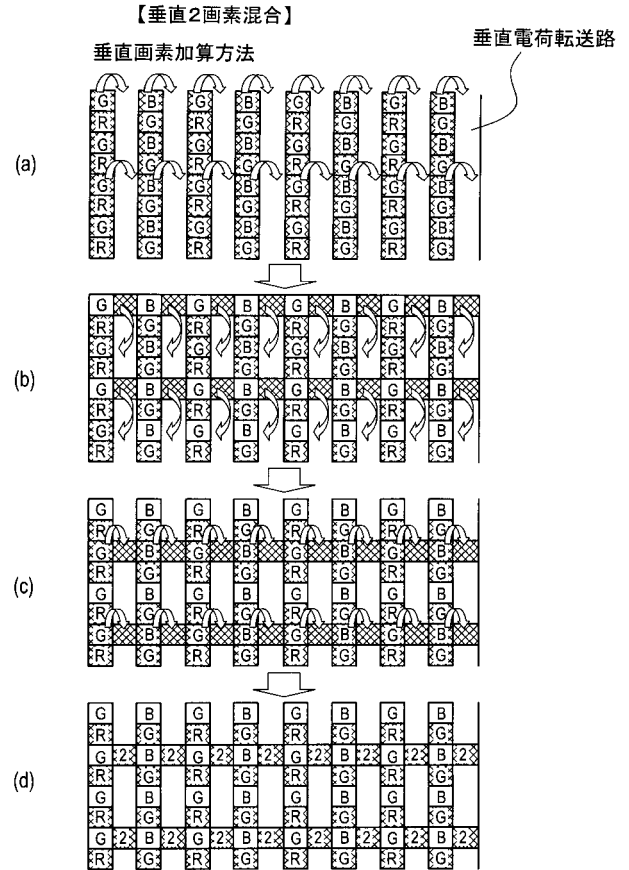
【図 8】



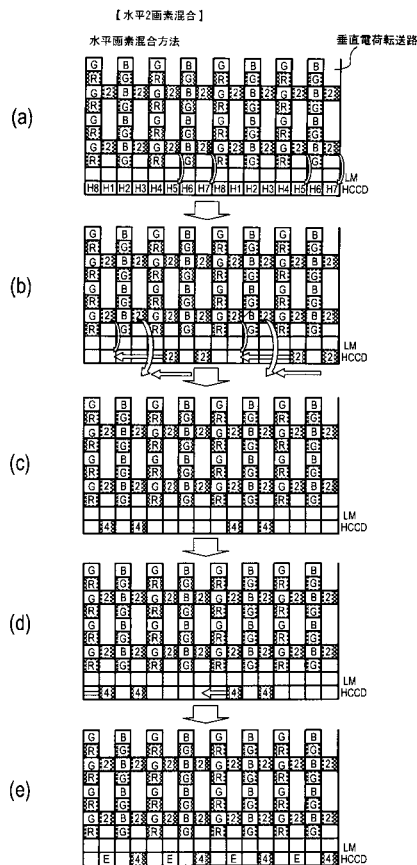
【 図 9 】



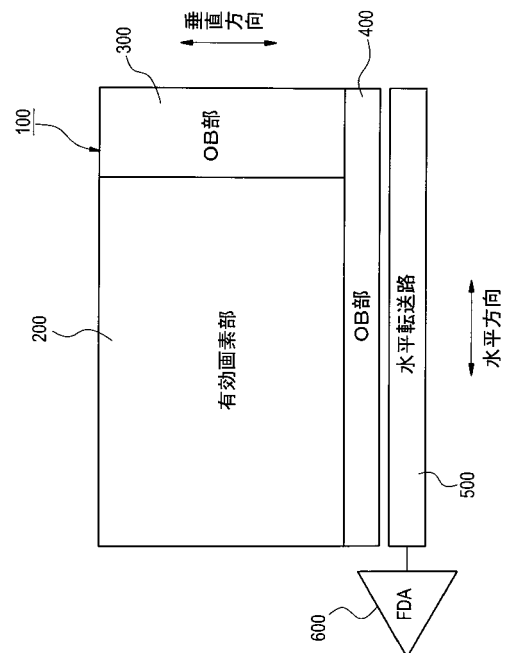
【 図 1 0 】



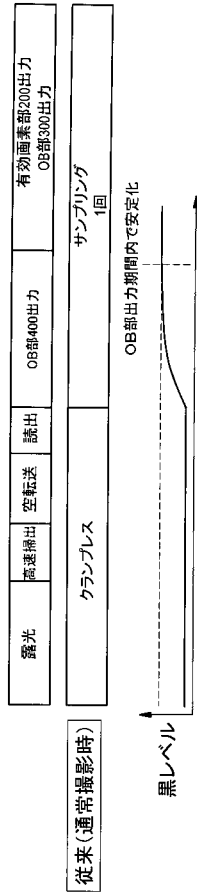
【 図 1 1 】



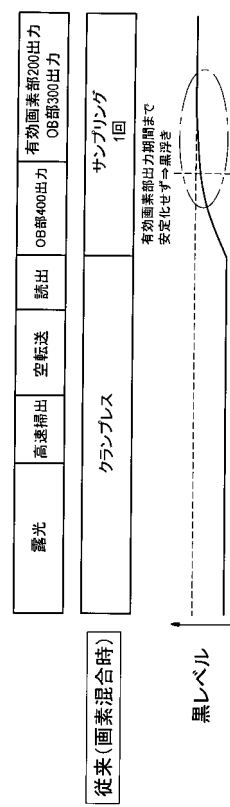
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 ㊦ 1 5 】

