

(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2010-4461

(P2010-4461A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 4 N 5/232 (2006.01)	HO 4 N 5/232 Z	5 C 0 2 4
HO 4 N 5/335 (2006.01)	HO 4 N 5/335 Z	5 C 1 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-163360 (P2008-163360)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成20年6月23日 (2008. 6. 23)		三菱電機株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
		(74) 代理人	100123434
			弁理士 田澤 英昭
		(74) 代理人	100101133
			弁理士 濱田 初音
		(72) 発明者	西川 敬二
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	加藤 純雄
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

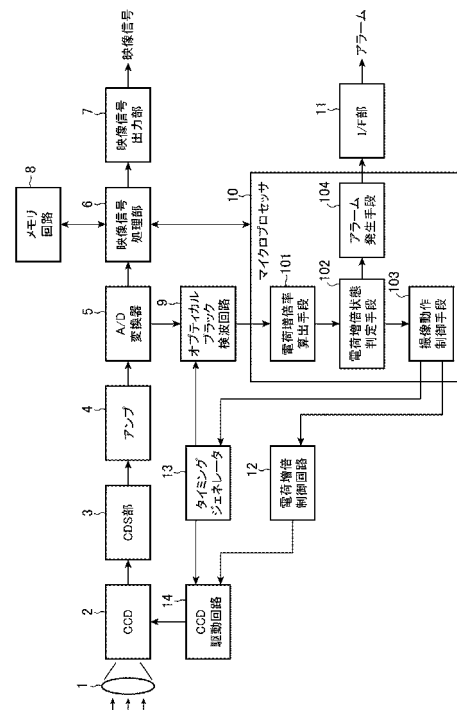
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像時の実際の出力信号から、電荷増倍機能の低下を検知可能にする。

【解決手段】 水平同期信号に基づいてオプティカルブラック領域検波パルスを生成するパルス発生手段と、オプティカルブラック領域検波パルスに基づいて、A/D変換されたCCD出力からオプティカルブラック領域に存在するCCD出力電圧を検波するオプティカル検波手段と、保存している、電荷増倍機能の動作に基づいて予め計測した電荷増倍率とCCD出力電圧の振幅値の対応関係から、検波されたCCD出力電圧の振幅値に基づいて電荷増倍率を算出する電荷増倍率算出手段と、算出された電荷増倍率と電荷増倍型CCDに現在設定している電荷増倍率の要求値とを比較することにより電荷増倍機能の低下を検知する電荷増倍状態判定手段を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素子に電荷増倍型 C C D を用いて撮像を行い、映像信号を生成する撮像装置において、

水平同期信号に基づいて、オプティカルブラック領域検波パルスを生成する検波用パルス発生手段と、

前記オプティカルブラック領域検波パルスに基づいて、A/D 変換された C C D 出力からオプティカルブラック領域に存在する C C D 出力電圧を検波するオプティカルブラック検波回路と、

保存している、電荷増倍機能の正常動作に基づいて予め計測した電荷増倍率と C C D 出力電圧の振幅値の対応関係から、前記検波された C C D 出力電圧の振幅値に基づいて電荷増倍率を算出する電荷増倍率算出手段と、

前記算出された電荷増倍率と電荷増倍型 C C D に現在設定している電荷増倍率の要求値とを比較することにより電荷増倍機能の低下を検知する電荷増倍状態判定手段を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

電荷増倍状態判定手段が電荷増倍機能の低下を検知した場合に、電荷増倍機能を停止させると共に、タイミングジェネレータを制御してシャッタ時間を伸ばして撮像するスローシャッタ機能に切り換える撮像動作制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

撮像動作制御手段は、電荷増倍機能で撮像を開始したときにオプティカルブラック領域の検波を行わせ、一方、電荷増倍機能からスローシャッタ機能に切り換えた場合または電荷増倍機能の低下を検知しなかった場合にオプティカルブラック領域の検波を停止させるよう制御することを特徴とする請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】

電荷増倍状態判定手段が電荷増倍機能の低下を検知した場合に電荷増倍率を現在の要求値より大きく設定してオプティカルブラック検波回路で検波される C C D 出力電圧が当初の要求振幅と同等となるように補正する撮像動作制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 5】

撮像動作制御手段は、電荷増倍機能で撮像を開始したときにオプティカルブラック領域の検波を行わせ、一方、C C D 出力電圧が当初の要求振幅と同等となるように補正した場合または補正電荷増倍機能の低下を検知しなかった場合にオプティカルブラック領域の検波を停止させるよう制御することを特徴とする請求項 4 記載の撮像装置。

【請求項 6】

アラーム信号を出力するアラーム発生手段を備え、

電荷増倍状態判定手段は、電荷増倍率算出手段で算出された電荷増倍率が電荷増倍機能非動作時の電荷増倍率と等しいか否かを判定する処理を行い、等しくないと判定された場合にのみ電荷増倍率算出手段で算出された電荷増倍率と電荷増倍型 C C D に現在設定している電荷増倍率の要求値とを比較する処理を行うようにし、

アラーム発生手段は、電荷増倍状態判定手段により電荷増倍機能非動作時の電荷増倍率と等しいと判定された場合にアラーム信号を出力することを特徴とする請求項 2 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項記載の撮像装置。

【請求項 7】

撮像素子に電荷増倍型 C C D を用いて撮像を行い、映像信号を生成する撮像装置において、

水平同期信号に基づいてオプティカルブラック領域検波パルスを生成する検波パルス発生手段と、

前記オプティカルブラック領域検波パルスに基づいて、A/D 変換された C C D 出力か

10

20

30

40

50

らオプティカルブラック領域に存在するＣＣＤ出力電圧を検波するオプティカルブラック検波回路と、

保存している、電荷増倍機能の正常動作に基づいて予め計測した電荷増倍率とＣＣＤ出力電圧の振幅値の対応関係から、前記検波されたＣＣＤ出力電圧の振幅値に基づいて電荷増倍率を算出する電荷増倍率算出手段と、

前記算出された電荷増倍率が電荷増倍機能非動作時の電荷増倍率と等しいか否かを判定することにより電荷増倍機能の故障を検知する電荷増倍状態判定手段と、

前記電荷増倍状態判定手段が電荷増倍機能の故障と判定した場合にアラーム信号を出力するアラーム発生手段を備えたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【０００１】

この発明は、感度を向上させる電荷増倍機能を備えたＣＣＤ（Charge Coupled Device）を用いた撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、固体撮像素子として、電荷増倍機能を持つＣＣＤ（以下、電荷増倍型ＣＣＤとする）が実用化されているが、この電荷増倍型ＣＣＤを搭載した撮像装置は、その電荷増倍機能により低照度でもブレの少ないカラー動画像を実現し、また、幅の広い撮影照度範囲において高感度の動画像を取得できるため、精度が要求される観測、監視等の撮影分野で 20
使用されるようになった。この種の撮像装置において、電荷増倍機能の劣化や故障が起こった場合、本来要求される性能が維持できなくなるが、そのための対策は、電荷増倍機能の劣化や故障を検知する方法が無いので未だなされていない。

【０００３】

従来、電荷増倍機能を持たないＣＣＤを用いた撮像装置の故障に関しては、水平ＣＣＤを２分割し、各ＣＣＤの出力に対して個別にデジタル信号変換を実施し、得られた出力画像データのバランスに差異が発生した場合にアンバランス量／故障回路で撮像系の故障を検出し、ＣＣＤ信号の補正処理を行うという技術がある（例えば特許文献１参照）。

【０００４】

【特許文献１】特開２００３－１７４５８１号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記従来 of C C D の故障対策技術は電荷増倍機能を持たない撮像装置に対するものであり、この故障検出方法では、電荷増倍型 C C D の増倍機能の劣化や故障の検知には対応できないものである。また、従来は、撮像信号そのものを使用して故障を検知しようとしているので、故障検知用撮影環境を実現するための専用手段が必要とされる。

ところで、電荷増倍機能を使用する際、撮像装置では撮像素子に入力される輝度に応じて電荷増倍率を設定することが要求される。電荷増倍機能で動作させたとき、感度が向上し低照度での撮像が可能になるので、電荷増倍機能が働いていることを出力映像から確認することができるが、実際に動作している電荷増倍率が設定した要求倍率を満たしているかは確認できないため、電荷増倍機能が目で確認できない程度に低下している場合には、その機能低下を検出できないといった問題がある。そのため、撮像時の実際の出力信号から、現在設定されている電荷増倍率によって正しく電荷増倍処理が行われているかを物理的に確認できる手段が望まれる。

40

【０００６】

この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、撮像時の実際の出力信号から、電荷増倍機能の低下を検知可能にする撮像装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

50

この発明に係る撮像装置は、撮像素子に電荷増倍型CCDを用いて撮像を行い、映像信号を生成する撮像装置において、水平同期信号に基づいてオプティカルブラック（光学的黒画素）領域検波パルスを生成するパルス発生手段と、オプティカルブラック領域検波パルスに基づいて、A/D変換されたCCD出力からオプティカルブラック領域に存在するCCD出力電圧を検波するオプティカル検波手段と、保存している、電荷増倍機能の動作に基づいて予め計測した電荷増倍率とCCD出力電圧の振幅値の対応関係から、検波されたCCD出力電圧の振幅値に基づいて電荷増倍率を算出する電荷増倍率算出手段と、算出された電荷増倍率と電荷増倍型CCDに現在設定している電荷増倍率の要求値とを比較することにより電荷増倍機能の低下を検知する電荷増倍状態判定手段を備えたものである。

【発明の効果】

10

【0008】

この発明によれば、電荷増倍型CCDで電荷増倍機能を動作させたとき、オプティカルブラック領域におけるCCD出力電圧の振幅を検波して実際のCCD出力電圧の電荷増倍率を算出し、これを電荷増倍機能で適用されている要求電荷増倍率と比較して、電荷増倍機能の低下を検知できるようにしたので、現在設定されている電荷増倍率によって正しく電荷増倍処理が行われているかを物理的に確認できる。また、電荷増倍機能の低下を検知した場合には、自動処理による撮像を維持するための対策を可能にする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態1.

20

図1は、この発明の各実施の形態による撮像装置の機能構成を示すブロック図である。まず、図1の撮像装置の構成および概略動作について説明する。

レンズ1は、入射光をCCD2の受光面に結像する。CCD2には、電荷増倍型CCDが使用されており、レンズ1から結像された光を光電変換すると共に、光電変換した電荷を増倍して信号を取り出す。CDS（Correlated Double Sampling：相関二重サンプリング）部3では、CCD2から出力された信号からCCDのアンブノイズとリセットノイズを除去する。アンプ4ではCDS部3の出力信号を増幅する。A/D変換器5では、アンプ4で増幅されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、映像信号処理部6とオプティカルブラック検波回路9に与える。映像信号処理部6では、A/D変換器5から出力されるデジタル信号に各種画像処理を施す。映像信号出力部7では、映像信号処理部6から出力される信号を所定の映像フォーマットに変換して出力する。メモリ回路8は、1フィールド分の映像データを保存し、スローシャッター時において映像出力がない期間が存在する場合に保存されている映像データを補完映像データとして映像信号出力部7に出力する。

30

【0010】

電荷増倍制御回路12は、マイクロプロセッサ10から指示される電荷増倍率に従ってCCD2の電荷増倍機能を制御する。通常電荷増倍モード時において設定される電荷増倍率（この発明では、これを要求値または要求電荷増倍率と呼ぶ）は、マイクロプロセッサ10により、映像信号処理部6から入力される輝度情報に応じて適宜制御される方法が一般的に採られている。マイクロプロセッサ10は、I/F部11から入力されるコマンドを判別して撮像装置内の各ブロックを制御し、撮像装置の動作を決定する手段であるが、この発明の動作を行う機能部分として、電荷増倍率算出手段101、電荷増倍状態判定手段102、撮像動作制御手段103、アラーム発生手段104を備えている。これらの各手段の詳細動作については後述する。タイミングジェネレータ13は、一般に水平、垂直同期信号やクロック信号に基づいてCCD2の動作のためのシフトパルス、水平転送クロック、垂直転送クロック、電荷吐出しパルス等を生成しているが、マイクロプロセッサ10からの指示に従ってシャッター時間の制御も行う。また、この発明の場合、タイミングジェネレータ13は、マイクロプロセッサ10からの指示に従ってオプティカルブラック領域検波パルスを生成する検波パルス発生手段を含んでいる。オプティカルブラック検波回路9は、タイミングジェネレータ13から出力されるオプティカルブラック領域検波パルスにより、A/D変換器5から出力されるデジタル信号から、画素は存在するが光が遮

40

50

光されて有効画素外となるオプティカルブラック領域にあるCCD出力電圧の振幅を検波する。CCD駆動回路14は、タイミングジェネレータ13および電荷増倍制御回路12から与えられる所定の信号に基づいてCCD2を駆動する。I/F部11は、外部とのコマンドインタフェースを実現するための手段である。

【0011】

次に、電荷増倍率低下の検出動作の説明に入る前に、電荷増倍機能、オプティカルブラック領域のCCD出力電圧波形の状態、およびスローシャッタ動作について説明する。

図2(a)に示すように、通常のイメージセンサとして用いられるCCDは、光検出部で検出された電荷をストレージ部に転送した後、信号電荷は水平転送部（水平シリアルレジスタ）に転送され、順次画素ごとに読み出されていくようになっているが、電荷増倍型CCDの場合は、この水平転送部の後に電荷増倍転送部（電荷増倍レジスタ）が設けられている。この電荷増倍転送部では、図2(b)に示すように、通常の水平転送電極電圧よりも高い電圧を供給することにより、信号の増倍を行っている。増倍原理は、信号電荷を画素から画素へ転送する時に、ゲート電極（増倍ゲート）に水平転送部より高い電圧を供給することにより、増倍ゲート下に高い電界を発生させて信号電荷を加速し、シリコンと衝突を起こさせることにより、もう一对の電子-正孔ペアを発生させるというものである。電荷増倍転送部内では、この増倍動作を何段にも渡って繰り返すことで、最終的に高い増倍ゲインを得る。これによりCCDのアンプ読み出しノイズの影響を受けずに、信号電荷を数千倍まで増幅させることができる。電荷増倍転送部に与える転送電圧は、マイクロプロセッサ10から指示される電荷増倍率に従って電荷増倍制御回路12で可変設定される。

【0012】

図3は、水平同期信号とオプティカルブラック領域検波パルスの関係を示すタイミングチャートである。水平同期信号は走査線の始まりを合わせるための信号であり、水平同期信号の1サイクルごとにタイミングジェネレータ13が一定間隔Lレベルとなるパルスを出力する。このLレベルとなる出力パルスの領域がオプティカルブラック領域OBである。また、図4は、オプティカルブラック領域における電荷増倍率とCCD出力電圧波形の関係を示す。通常動作時、オプティカルブラック領域におけるCCD出力電圧波形は図4(a)のようになり、画素ごとに電圧低下の波形が発生する。また、電荷増倍を行なっている場合、CCD出力電圧の電圧低下の振幅はより大きくなり、電荷増倍率をA倍、B倍、C倍と大きくすることによりCCD出力電圧は図4(b)のような波形になる。この発明では、撮像装置が電荷増倍機能の動作開始に、オプティカルブラック検波回路9により、オプティカルブラック領域検波パルスを用いて上記オプティカルブラック領域におけるCCD出力電圧を検波して電荷増倍率を算出し、この電荷増倍率により電荷増倍機能の状態を判断する。

【0013】

図5はシャッタ動作を示すタイムチャートで、図5(a)は通常のシャッタ動作を、図5(b)はスローシャッタ動作の例を表わしている。

図5(a)において、CCDには、入射される輝度に応じて光電変換されて電荷が蓄積されるが、光電変換された電荷は、水平同期信号に同期して出力される電荷吐出しパルスにより除電される。この電荷吐出しパルスは、垂直周期の開始から任意の期間出力され、それ以降は出力停止する。この電荷吐出しパルスが出力停止されている期間が露光期間、すなわちシャッタ期間となる。したがって、電荷吐出しパルスの出力範囲を制御することによりフィールドに対する露光調整が行われる。始めの垂直同期信号期間中の露光によりCCDに蓄積された電荷は、次の垂直同期信号に同期して出力されるシフトパルスの印加により垂直転送レジスタに転送される。垂直転送レジスタに転送された信号は、CCDに印加される垂直転送クロックにより水平転送レジスタに転送され、また、水平転送クロックにより水平転送レジスタ（ここでは、電荷増倍転送部も含む）の終端から読み出される。

【0014】

一般に露光量が非常に弱い場合、露光周期を長く設定するスローシャッタモードに切り換える方法が採られる。図5(b)において、通常のシャッタ動作時における垂直同期信号期間T1内の電荷吐出しパルスが終了した時点で露光が始まり電荷が蓄積されるが、スローシャッタモード時には次の垂直同期信号期間T2の手前に発生するシフトパルスとT2内の電荷吐出しパルスを遮断する。そのためCCDからは電荷の読み出しと電荷吐出しは行われず、露光状態が維持される。さらに次の垂直同期信号期間T3に入ると、手前のシフトパルスとT3内の電荷吐出しパルスが発生し、読み出しと電荷吐出しが行われる。これにより、シャッタ時間(露光期間)Teとするスローシャッタによる映像が得られる。垂直同期信号期間T4においてもT2のときと同じに動作させ、この繰り返し周期でスローシャッタモードの撮像が行われる。なお、この場合、1フィールド分の映像データが欠落するが、その前のフィールドで得られた映像データがメモリ回路8に保存してあるので、これで補完することになる。また、シフトパルスと電荷吐出しパルスをマスクする時間を長くすることにより、シャッタ時間はさらに延ばすこともできる。

10

【0015】

次に、この実施の形態1の電荷増倍率の低下時における動作について説明する。図6は、この発明の実施の形態1に係る電荷増倍率低下時の動作処理を示すフローチャートである。

先ず、CCD2の電荷増倍機能が正常に動作しているとき、電荷増倍率に対するCCD出力電圧の振幅の大きさは一定であるので、この正常動作時における電荷増倍率とCCD出力電圧の振幅値の対応関係を予め計測してテーブル(または関係式)にしてマイクロプロセッサ10のメモリに保存しておく。なお、この保存テーブル(または関係式)には電荷増倍機能非動作時の振幅値とその電荷増倍率(=1)の関係も含まれているものとする。ここで、電荷増倍機能で撮像を行う場合、撮像動作制御手段103で正常動作時の電荷増倍率の要求値が設定される。撮像動作制御手段103は、撮像開始と共に電荷増倍制御回路12に対して要求値を指示し、電荷増倍制御回路12はこの要求値に基づいて電荷増倍用の転送電圧を生成しCCD駆動回路14を介してCCD2の電荷増倍転送部に与える。また、CCD2には、CCD駆動回路14を介してタイミングジェネレータ13から出力される電荷吐出しパルス、読み出し用のシフトパルス、垂直転送クロック、水平転送クロックといったタイミングパルスが所定のタイミングで与えられるものとする。なお、ここまでの前提内容は後述する実施の形態2、3においても同様とする。

20

30

【0016】

電荷増倍機能で撮像を開始したとき、撮像動作制御手段103からの指示により、タイミングジェネレータ13からオプティカルブラック検波回路9に対して、図3、図4で説明したオプティカルブラック領域検波パルスが出力される。オプティカルブラック検波回路9では、オプティカルブラック領域検波パルスに基づいて、A/D変換器5から出力されるCCD出力電圧の中から、オプティカルブラック領域に対応するCCD出力電圧を検波し、その振幅値を電荷増倍率算出手段101に出力する(ステップST10)。電荷増倍率算出手段101では、上記保存テーブル(または関係式)を用い、検波されたCCD出力電圧の振幅値に対応する電荷増倍率を算出する(ステップST11)。電荷増倍状態判定手段102では、演算結果の電荷増倍率と、電荷増倍制御回路12に対して現在指示している電荷増倍率の要求値と比較する(ステップST12)。この比較において、演算結果が要求値を下回る場合には、撮像動作制御手段103によりタイミングジェネレータ13に指示してスローシャッタ機能への切り換えを行う(ステップST13)。

40

【0017】

ステップST13におけるスローシャッタ機能への切り換え制御では、撮像動作制御手段103は、タイミングジェネレータ13を制御して、スローシャッタの予め設定されたシャッタ時間内におけるシフトパルス、電荷吐出しパルス、垂直転送クロックおよび水平転送パルスの出力を遮断する。また、このとき電荷増倍機能を停止させる。なお、ここで言う電荷増倍機能の停止は、電荷増倍制御回路12に指示している要求電荷増倍率を1に変更することになる。さらに、このとき、撮像動作制御手段103は、タイミングジェネ

50

レータ 13 からオプティカルブラック検波回路 9 に与えていたオプティカルブラック領域検波パルスも遮断して電荷増倍機能の低下を検出する処理を終了させる。なお、オプティカルブラック領域の検波を停止させる方法として、オプティカルブラック領域検波パルスを遮断する代わりに、オプティカルブラック検波回路 9 を不動作状態に制御してもよい。

一方、ステップ S T 1 2 において、演算結果と要求値の電荷増倍率に差異が無い場合には、撮像動作制御手段 103 は、引き続き電荷増倍機能による撮像動作を維持させる（ステップ S T 1 4）。また、このとき、タイミングジェネレータ 13 を制御してオプティカルブラック領域検波パルスを遮断し、電荷増倍機能の低下を検出する処理を終了させる。

【0018】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、電荷増倍型 C C D で電荷増倍機能を動作させたとき、オプティカルブラック領域における C C D 出力電圧の振幅を検波して実際の C C D 出力電圧の電荷増倍率を算出し、これを電荷増倍機能で適用されている要求電荷増倍率と比較して、電荷増倍機能の低下を検知できるようにしたので、現在設定されている電荷増倍率によって正しく電荷増倍処理が行われているかを物理的に確認できる。また、電荷増倍機能の低下を検知した場合には、自動処理による撮像を維持するための対策を可能にする。その対策例として、この実施の形態 1 では、電荷増倍低下を検知した場合に電荷増倍機能からスローシャッタ機能へ切換えるようにしているので、スローシャッタ動作により露光時間を延ばすことにより、感度を上げた正常な出力映像を可能にする。

【0019】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 の場合、電荷増倍機能の低下時に電荷増倍機能からスローシャッタ機能へ切換えて撮像する対策例について述べたが、この実施の形態 2 では、スローシャッタ機能へ切換える代わりに、劣化した電荷増倍率を回復させる方法について述べる。

実施の形態 2 の動作について説明する。

図 7 は、この発明の実施の形態 2 に係るオプティカルブラック領域における電荷増倍率と C C D 出力電圧波形の関係を示す説明図である。図 8 は、この発明の実施の形態 2 に係る電荷増倍率低下時の動作処理を示すフローチャートである。なお、図 8 のフローチャートにおいて、ステップ S T 20、S T 21、S T 22 の処理は、上記実施の形態 1 の図 6 におけるステップ S T 10、S T 11、S T 12 に対応して同じであるので説明を省略する。したがって、ここではステップ S T 23～S T 25 の処理について説明する。

【0020】

ステップ S T 22 の電荷増倍状態判定手段 102 による比較において、検波された C C D 出力電圧の振幅値の電荷増倍率が、電荷増倍制御回路 12 に対し現在指示している電荷増倍率の要求値を下回る場合には、撮像動作制御手段 103 は、電荷増倍率の要求値を電荷増倍制御回路 12 に指示し C C D 出力電圧の振幅値を増加させて補正する（ステップ S T 23）。この場合、図 7 に示すように、オプティカルブラック検波回路 9 で検波した実際の C C D 出力電圧が本来要求している波形（破線）よりも低下していることになるので、この要求波形と実質的に同等の振幅にするように C C D の電荷増倍転送部の転送電圧を上昇させて電荷増倍率を上げることになる。電荷増倍率の補正後は、撮像動作制御手段 103 は、その補正後の電荷増倍率を要求値として電荷増倍機能の撮像を実施させ（ステップ S T 24）、タイミングジェネレータ 13 からオプティカルブラック検波回路 9 に与えているオプティカルブラック領域検波パルスを遮断して電荷増倍機能の低下を検出する処理を終了させる。

一方、ステップ S T 22 において、演算結果と要求値の電荷増倍率に差異が無い場合には、撮像動作制御手段 103 は、引き続き電荷増倍機能による撮像を維持する（ステップ S T 25）。また、このとき、タイミングジェネレータ 13 を制御して、オプティカルブラック領域検波パルスを遮断して電荷増倍機能低下を検出する処理を終了させる。

【0021】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、電荷増倍機能に障害が発生し電荷増倍率が低下した場合、設定電荷増倍率を補正するようにしたので、輝度に応じた正しい感度で撮

10

20

30

40

50

像を行うことが可能となる。

なお、図 8 の処理では、劣化した電荷増倍率を 1 回で補正しているが、劣化の幅が大きい場合は、一定の割合で数回に渡って電荷増倍率を上げて要求する振幅になるようにする補正方法にしてもよい。

【0022】

実施の形態 3.

この実施の形態 3 では、上記実施の形態 2 による設定電荷増倍率の補正処理を行うにあたって、事前に電荷増倍機能が殆ど働いていない場合にアラームを発生させる方法について述べる。

図 9 は、この発明の実施の形態 3 に係るオプティカルブラック領域の C C D 出力電圧波形と電荷増倍率の関係を示す。図 10 は、この発明の実施の形態 3 に係る電荷増倍率低下時の動作処理を示すフローチャートである。なお、図 10 のフローチャートにおいて、ステップ S T 3 0、S T 3 1 の処理は、上記実施の形態 2 の図 8 におけるステップ S T 2 0、S T 2 1 に対応して同じであり、また、ステップ S T 3 4 ~ S T 3 7 の処理はステップ S T 2 2 ~ S T 2 5 に対応して同じであるので説明を省略する。したがって、ここではステップ S T 3 2、S T 3 3 の処理について説明する。

【0023】

電荷増倍状態判定手段 1 0 2 は、ステップ S T 3 1 において電荷増倍率算出手段 1 0 1 で算出した電荷増倍率が電荷増倍機能非動作時の電荷増倍率と等しいか否かを判定する（ステップ S T 3 2）。この判定においては、両電荷増倍率が等しい場合（略等しい場合も含む）、すなわち図 9 の実線の振幅のように両者間に変化が無い場合には、アラーム発生手段 1 0 4 は、アラーム信号を発生して I / F 部 1 1 を介して出力し（ステップ S T 3 3）、電荷増倍機能の故障を検出する処理を終了する。

一方、ステップ S T 3 2 において、電荷増倍率が電荷増倍機能非動作時の値よりも十分大きく、電荷増倍機能が働いていると判定された場合、すなわち検出された C C D 出力電圧の振幅値が図 9 の破線で示した波形のように電荷増倍機能非動作時の振幅値より大きい場合には、ステップ S T 3 4 以降の電荷増倍機能の低下を検出する処理に移る。

【0024】

以上のように、この実施の形態 3 によれば、C C D 出力電圧の低下振幅値の電荷増倍率が電荷増倍機能非動作時の振幅値の電荷増倍率より変化していないことを検出して、電荷増倍機能が全く動作していない故障として判定している。また、この故障状態をアラーム信号を発生させて知らせるようにしている。この方法は、上記実施の形態 1 と組み合わせることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】この発明の各実施の形態による撮像装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 2】電荷増倍型 C C D の電荷増倍機能を示す説明図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 に係るタイミングジェネレータの動作を示すタイムチャートである。

【図 4】この発明の実施の形態 1 に係るオプティカルブラック領域の C C D 出力電圧と電荷増倍率を示す説明図である。

【図 5】スローシャッタ機能を説明するタイムチャートである。

【図 6】この発明の実施の形態 1 に係る電荷増倍率低下時の動作処理を示すフローチャートである。

【図 7】この発明の実施の形態 2 に係るオプティカルブラック領域の C C D 出力電圧波形の関係を示す説明図である。

【図 8】この発明の実施の形態 2 に係る電荷増倍率低下時の動作処理を示すフローチャートである。

【図 9】この発明の実施の形態 3 に係るオプティカルブラック領域の C C D 出力電圧波形の関係を示す説明図である。

10

20

30

40

50

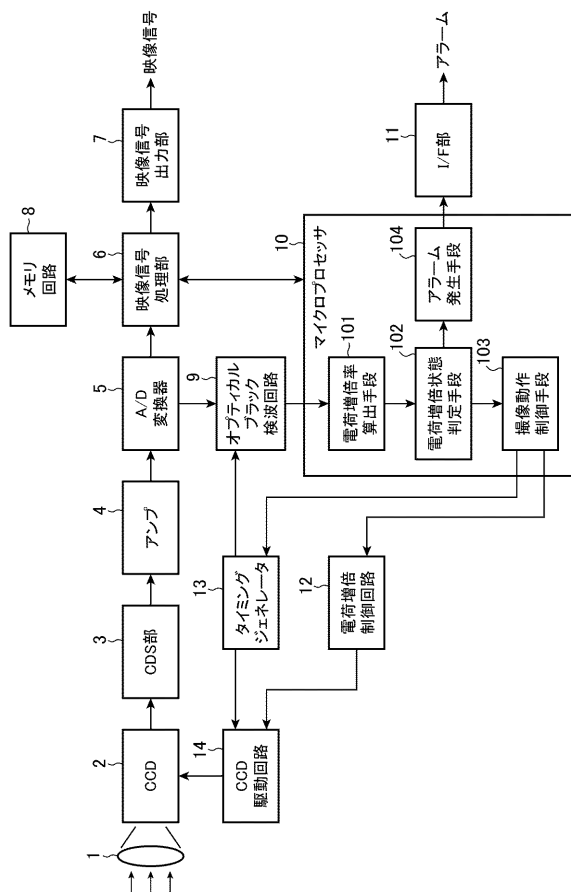
【図10】この発明の実施の形態3に係る電荷増倍率低下時の動作処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

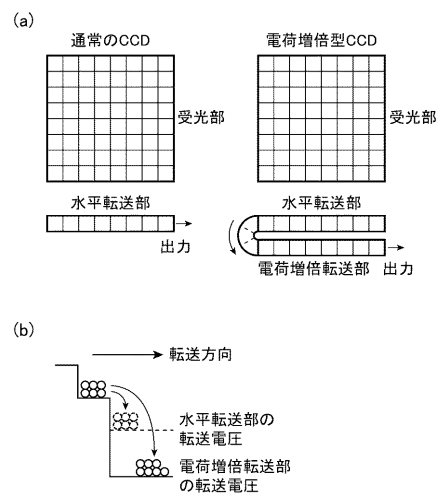
【0026】

1 レンズ、2 CCD、3 CDS部、4 アンプ、5 A/D変換器、6 映像信号処理部、7 映像信号出力部、8 メモリ回路、9 オプティカルブラック検波回路、10 マイクロプロセッサ、11 I/F部、12 電荷増倍制御回路、13 タイミングジェネレータ、14 CCD駆動回路、101 電荷増倍率算出手段、102 電荷増倍状態判定手段、103 撮像動作制御手段、104 アラーム発生手段。

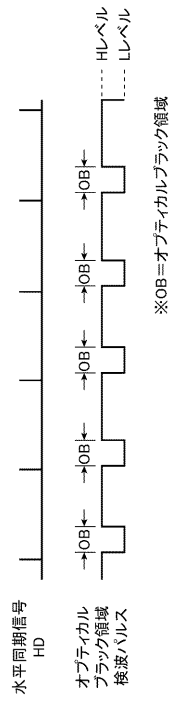
【図1】



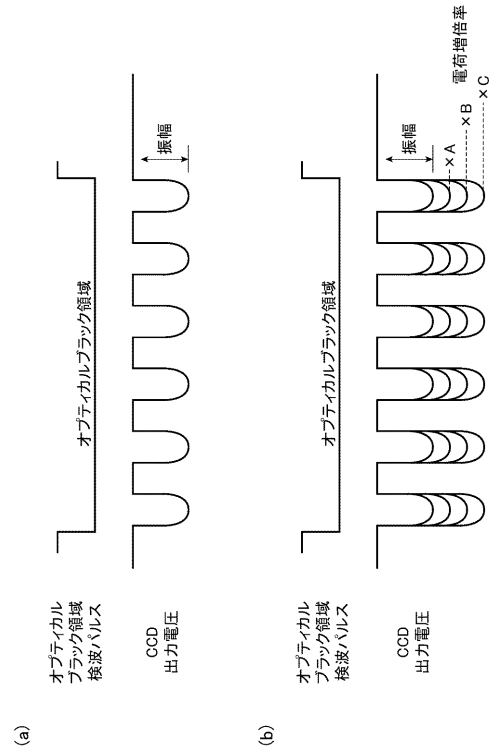
【図2】



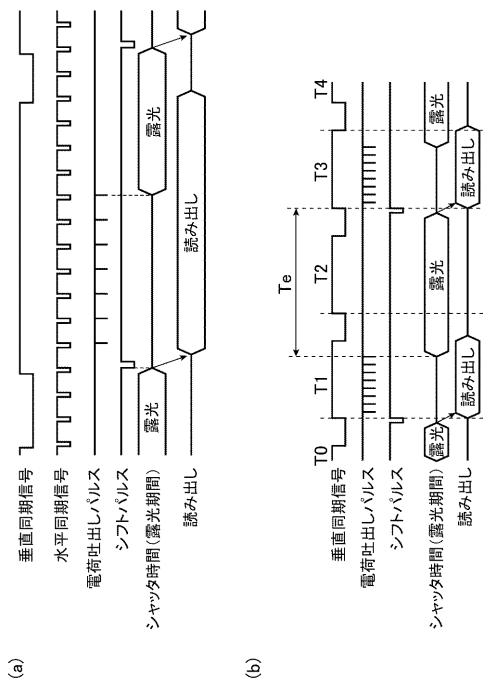
【図 3】



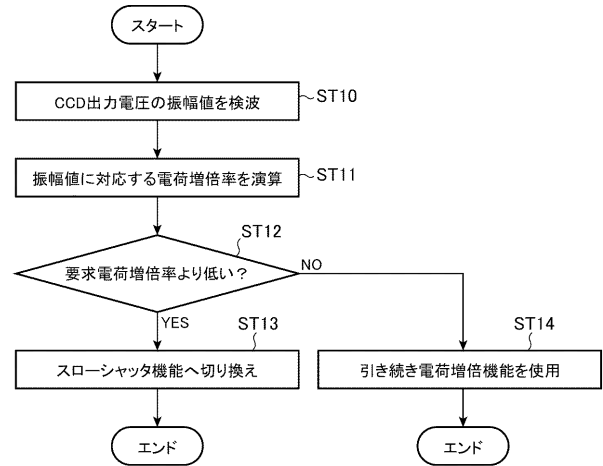
【図 4】



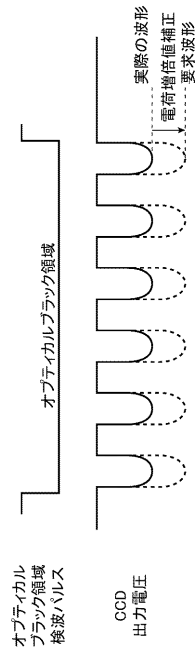
【図 5】



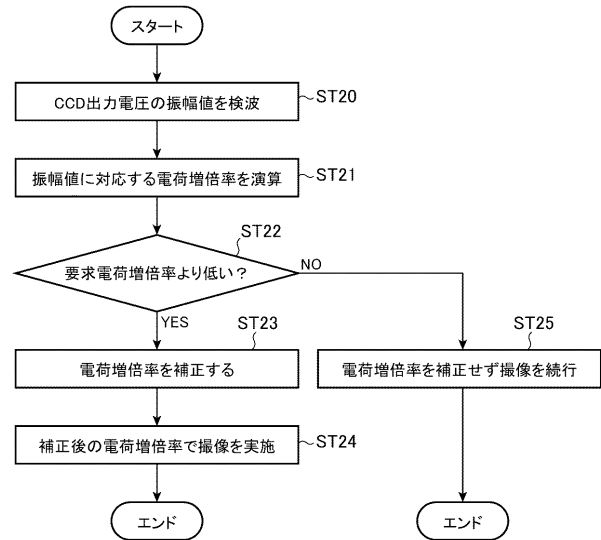
【図 6】



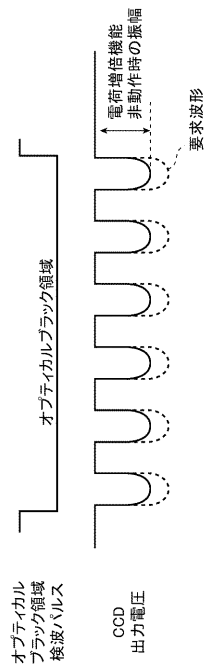
【図 7】



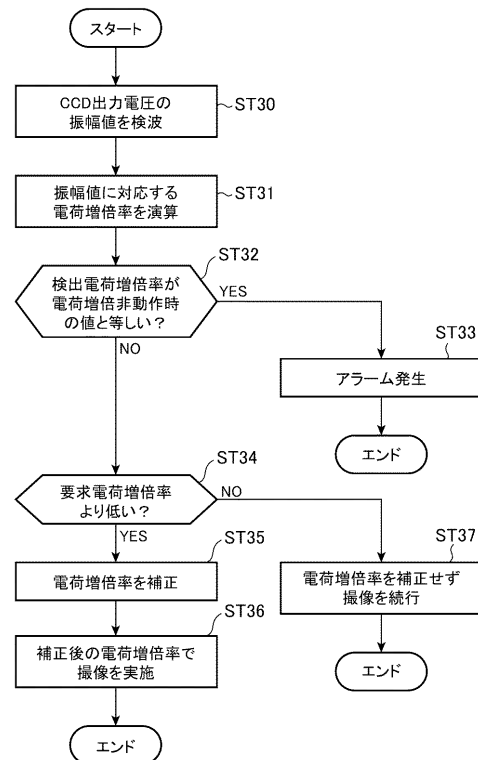
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 長岡 秀忠

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 吉田 直樹

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5C024 AX01 CX27 GY01 GZ36 HX13

5C122 DA11 DA13 EA09 FC01 FG11 HB01 HB02